



PressAcademia



JEFA

Journal of Economics,
Finance & Accounting

PressAcademia publishes journals, books,
case studies, conference proceedings and
organizes international conferences.

jefa@pressacademia.org

ISSN 2148-6697

A large, light blue wireframe globe icon is positioned in the bottom right corner of the cover, partially cut off by the edge.

ABOUT THE JOURNAL

Journal of Economics, Finance and Accounting (JEFA) is a scientific, academic, peer-reviewed, quarterly and open-access online journal. The journal publishes four issues a year. The issuing months are March, June, September and December. The publication languages of the Journal are English and Turkish. JEFA aims to provide a research source for all practitioners, policy makers, professionals and researchers working in the area of economics, finance, accounting and auditing. The editor in chief of JEFA invites all manuscripts that cover theoretical and/or applied researches on topics related to the interest areas of the Journal.

Editor-in-Chief

Prof. Suat Teker

Editorial Assistant

Inan Tunc

JEFA is currently indexed by

Ulrich's Directiroy, ProQuest, OpenJ-Gate, International Scientific Indexing (ISI), Directory of Research Journals Indexing (DRJI), International Society for Research Activity (ISRA), InfoBase Index, Scientific Indexing Services (SIS), Google Scholar, Root Indexing, Journal Factor Indexing, International Institute of Organized Research (I2OR), SOBIAD.

Ethics Policy

JEFA applies the standards of Committee on Publication Ethics (COPE). JEFA is committed to the academic community ensuring ethics and quality of manuscripts in publications. Plagiarism is strictly forbidden and the manuscripts found to be plagiarised will not be accepted or if published will be removed from the publication.

Author Guidelines

All manuscripts must use the journal format for submissions. Visit www.pressacademia.org/journals/jefa/guidelines for details.

CALL FOR PAPERS

The next issue of JEFA will be published in June, 2021.

Submit manuscripts to

jefa@pressacademia.org or

<http://www.pressacademia.org/submit-manuscript/>

Web: www.pressacademia.org/journals/jefa



EDITORIAL BOARD

Sudi Apak, Beykent University, Turkey

Thomas Coe, Quinnipiac University, United States

Seda Durguner, University of South California, United States

Cumhur Ekinci, Istanbul Technical University, Turkey

Laure Elder, Saint Mary's College, University of Notre Dame, United States

Metin Ercan, Bosphorus University, Turkey

Ihsan Ersan, Istanbul University, Turkey

Umit Erol, Bahcesehir University, Turkey

Saygin Eyupgiller, Isik University, Turkey

Abrar Fitwi, Saint Mary's College, University of Notre Dame, Turkey

Rihab Gidara, University of Sfax, Tunisia

Kabir Hassan, University of New Orleans, United States

Ihsan Isik, Rowan University, United States

Halil Kiyamaz, Rollins University, United States

Coskun Kucukozmen, Economics University of Izmir, Turkey

Mervyn Lewis, University of South Australia, Australia

Bento Lobo, University of Tennessee, United States

Ahmed Ali Mohammed, Qatar University, Qatar

Mehmet Sukru Tekbas, Turkish-German University, Turkey

Oktay Tas, Istanbul Technical University, Turkey

Mustafa Turhan, Okan University

Lina Hani Ward, Applied Science University of Jordan, Jordan

Hadeel Yaseen, Private Applied Science University, Jordan



CONTENT

<u>Title and Author/s</u>	<u>Page</u>
1. Economic growth, inflation and capital market performance: is there a link in Jordan? <i>Mohammad Khataybeh, Ghassan Omet</i> DOI: 10.17261/Pressacademia.2021.1373 JEFA- V.8-ISS.1-2021(1)-p.1-7	1-7
2. International competitiveness analysis of the molding industry: an important component of Turkish industry in the transition from innovation to manufacturing <i>İnovasyondan imalata geçişte Türk sanayinde önemli bir bileşen olan kalıpcılık sektörünün uluslararası rekabetçilik analizi</i> <i>Kaya Tokmakcioglu, Oguzhan Ozcelebi</i> DOI: 10.17261/Pressacademia.2021.1374 JEFA- V.8-ISS.1-2021(2)-p.8-16	8-16
3. Using artificial neural networks in financial failure prediction: an application in Borsa Istanbul <i>Finansal başarısızlık tahmininde yapay sinir ağıları modelinin kullanımı: Borsa İstanbul'da bir uygulama</i> <i>Mehmet Nuri Salur</i> DOI: 10.17261/Pressacademia.2021.1375 JEFA- V.8-ISS.1-2021(3)-p.17-30	17-30
4. The impact of export, import, and renewable energy consumption on Turkey's ecological footprint <i>Betul Altay Topcu</i> DOI: 10.17261/Pressacademia.2021.1376 JEFA- V.8-ISS.1-2021(4)-p.31-38	31-38
5. Board gender: shrinkage or upsurge in wealth of shareholders <i>Aishat Salawudeen, Muhammad Aminu Isa</i> DOI: 10.17261/Pressacademia.2021.1377 JEFA- V.8-ISS.1-2021(5)-p.39-52	39-52
6. Analysis of financial markets with the DEMATEL method <i>DEMATEL yöntemiyle finansal piyasaların analizi</i> <i>Hakan Altın</i> DOI: 10.17261/Pressacademia.2021.1378 JEFA- V.8-ISS.1-2021(6)-p.53-66	53-66
7. A diagnostic for earnings management using changes in asset turnover and profit margin: evidence from palestine exchange <i>Israa Al-Madhoun, Hisham Kamel Madi, Mohammed Marwan Alashi</i> DOI: 10.17261/Pressacademia.2021.1388 JEFA- V.8-ISS.1-2021(7)-p.67-82	67-82



ECONOMIC GROWTH, INFLATION, AND CAPITAL MARKET PERFORMANCE: IS THERE A LINK IN JORDAN?

DOI: 10.17261/Pressacademia.2021.1373

JEFA- V.8-ISS.1-2021(1)-p.1-7

Mohammad Khataybeh¹, Ghassan Omet²

¹University of Jordan, Department of Finance, Amman, Jordan.

khataybeh@ju.edu.jo, ORCID: 0000-0003-3599-903X

²University of Jordan, Department of Finance, Amman, Jordan.

gomet@ju.edu.jo, ORCID: 0000-0002-8988-1387

Date Received: December 15, 2020

Date Accepted: February 27, 2021



To cite this document

Khataybeh, M., Omet, G.,(2021). Economic growth, inflation and capital market performance: is there a link in Jordan? Journal of Economics, Finance and Accounting (JEFA), V.8(1), p.1-7.

Permanent link to this document: <http://doi.org/10.17261/Pressacademia.2021.1373>

Copyright: Published by PressAcademia and limited licensed re-use rights only.

ABSTRACT

Purpose - The relationship between some macroeconomic variables and stock market returns still attracts the attention of researchers. Indeed, this interest lies in the fact the stock development enhances real economic growth. Within this context, the objective of this paper is to examine the Jordanian capital market (Amman Stock Exchange / ASE) in terms of the nexus between macroeconomic variables and the stock price index.

Methodology - To examine the relationship between real Gross Domestic Product (GDP) and consumer price index (CPI) and the ASE's market index, this paper covers the period 1980 – 2019, and uses time series techniques including stationarity test, lag length selection criteria, co-integration, Vector Error Correction Model (VECM), and some stability tests.

Findings – In contrast to most of the published literature, the impact of real GDP on the ASE's market index and on its market capitalization is negative and significant. In addition, while the impact of consumer price index on the market index is not significant, its impact of market capitalization is negative and significant.

Conclusion – Based on the estimated results, we argue that the ASE's performance does not reflect the performance of the national economy. On the contrary, the relationship is negative. In addition, we argue that the ASE's market index does not hedge investors against inflation. These results indicate that the ASE's market index should not be used as a proxy measure of the performance of the national economy.

Keywords: Amman Securities Exchange, macroeconomic variables, market index, co-integration, Fisher.

JEL Codes: G10, G12, G14

1. INTRODUCTION

The importance of stock markets (and banks) in the process of economic growth and development of nations has always been an issue that interests researchers, as well as international organizations, such as the World Bank and the International Monetary Fund (IMF).

Financial systems encourage savings, facilitate trading activity in the issued financial securities, allow investors to diversify their investment portfolios, improve the allocation process of scarce capital resources, and monitor the performance of company managers (Levine, 1997). Given these important services, both the World Bank and the IMF maintain their own databases that measure financial development across the globe. The World Bank's framework relies on four proxy dimensions that characterize a well-functioning financial system, and these are depth, access, efficiency, and stability. The IMF's framework on the other hand, relies on depth, access, and efficiency dimensions.

To measure their dimensions of financial development, the IMF and the World Bank use a wide set of almost similar variables. For example, they both the depth of financial institutions in terms of market capitalization to GDP ratio.

The market capitalization to GDP ratio in general, and what affects market indices (and market capitalization) in particular, has been a challenging issue to the economic and finance research community. Indeed, publicly traded companies take their stock prices seriously because they reflect their overall financial health. In addition, if a company decides to raise capital, the higher its prevailing stock price, the less shares it needs to issue. Finally, when a company's stock price rises, the likelihood / probability of a takeover decreases.

The seminal paper by Fisher (1930) has led to the publication of many empirical papers that examine the relationship between stock returns and some macroeconomic variables. According to Fisher (1930), in efficient markets, the nominal returns on financial securities consist of expected and unexpected inflation rate, and risk premium. In other words, Fisher predicts a positive relationship between stock returns and expected inflation. Following this, Bodie (1976), Jaffe and Mandelker (1976), Fama and Schwert (1977), and Fama (1981), have all reported a negative relationship between expected inflation, unexpected inflation, and changes in the expected inflation and nominal and real stock returns. These early papers are still relevant and attract the research community to examine the nexus between macroeconomic variables and stock prices.

This paper examines the relationship between real GDP and inflation rate and the performance of the ASE in terms of its weighted market index and market capitalization. In section 2, a brief review of the literature is presented. In sections 3 and 4, we outline the data and methodology, and present and discuss the results. Finally, section 5 summarizes and concludes the paper.

2. THE MACROECONOMY AND STOCK MARKET PERFORMANCE: LITERATURE REVIEW

As implied in the introduction, the pioneering idea about the relationship between financial assets' returns and inflation is due to the work of Fisher (1930). This effort has resulted in the publication of a number of early papers in this area. These include, for example, Lintner (1975), Bodie (1976), Jaffe and Mandelker (1976), Fama and Schwert (1977), and Fama (1981). Following these publications, numerous other papers have emerged. These include Fama (1990), Chen et al. (1986), Fama and French (1989), Chen (1991), Thornton (1993), Kaneko and Lee (1995), Abdalla and Murinde (1997).

Fama and Schwert (1977) estimate the extent to which assets are a hedge / protection against the expected and the unexpected components of inflation rates in the USA during the period 1953 – 1971. The analyzed assets are common stocks' (New York Stock Exchange (NYSE) equally-weighted portfolio, value-weighted portfolio, US treasury bills, long-term US government bonds, Home Purchase Price Index (HPI), and labor income. The empirical results indicate that while treasury bills and bonds are a hedge against expected inflation, the HPI is a hedge against both expected and unexpected inflation. Labor income does not reflect any relationship with inflation (expected and unexpected). Finally, common stock returns are negatively related to inflation. These findings are also documented by Lintner (1975), Jaffe and Mandelker (1976), and Nelson (1976).

More recent papers include Phylaktis & Ravazzolo (2005), Humpe and Macmillan (2009), Eita (2012), Ibrahim & Agbaje (2013), Tripathi & Kumar (2014), Hunjra, Chani, Shahzad & Khan (2014), Boonyanam (2014), Barakat et al. (2016), Okoro (2017), Badullahewage (2018), Al-Kandari and Abul (2019), Khataybeh et al. (2019), Radha and Gopinathan (2019), and Olokoyo et al. (2020).

Humpe and Macmillan (2009) examine the impact of four macroeconomic variables (industrial production index, consumer price index, money supply, and long-term interest rates) on stock prices in the USA and Japan. The results indicate some conflicting conclusions. For example, while the USA's analysis finds one co-integrating vector, the Japanese findings find two co-integrating vectors. In the USA, stock prices are positively related to the industrial production index, and negatively related to the consumer price index and long-term interest rate. The relationship between stock prices and the money supply is not significant. For the Japanese findings, on the other hand, stock prices are positively related to the industrial production index, and negatively related to money supply. For the second co-integrating vector, the estimated results indicate that the industrial production index is negatively affected by the consumer price index and long-term interest rate. These contrasting findings, it is argued, are due to the recession that hit the Japanese economy during the 1990s.

Finally, Olokoyo et al. (2020) use time series econometric techniques to examine the impact of various macro-economic variables on the market capitalization of the Nigerian stock exchange. The macro-economic variables include interest rate, exchange rate, GDP, inflation, foreign capital inflows, and trade openness (exports and imports to GDP ratio). Based on the Johansen co-integration test and vector error correction model (VECM), Olokoyo et al. (2020) document a negative relationship between interest rate, inflation and trade and market capitalization, and a positive relationship between GDP growth rate and market capitalization.

3. THE DATA AND METHODOLOGY

This paper examines the impact of real GDP and inflation on the stock market performance in Jordan during the period 1980-2019. To carry out this exercise, we specify models 1 and 2.

$$SMI_t = \lambda + \beta GDP_t + \psi CPI_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$MC_t = \lambda + \beta GDP_t + \psi CPI_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

where, SMI is the stock market index, MC is the market capitalization of the stock exchange, GDP is real GDP, CPI is the consumer price index. All four variables are in their logarithmic forms. The expected signs of the parameters are $\lambda > 0$, $\beta > 0$, $\psi > 0$. The error term (ε) is assumed to be independent and identically in its distribution. Finally, the subscript (t) stands for the period used in the analysis (1980-2019).

The fact that the paper uses time series data and covers the period 1980 – 2019 (40 observations), we follow five steps.

First, we examine the stationarity of the data using the Augmented Dickey-Fuller (ADF) test.

Second, we use the Schwarz information criterion (SC) to select the optimum lag number through an unrestricted vector autoregressive model (VAR) model.

Third, we apply the Johansen co-integration test to detect the long run relationship among the variables. This co-integration is tested using the maximum eigenvalue (λ_{max}) and the trace test (λ_{trace}).

$$\lambda_{max} = -T \log(1 - \lambda_{r+1}) \quad (3)$$

where, the null is $r = g$ co-integrating vectors with ($g = 0, 1, 2, 3, \dots$) against the alternative ($r \leq g + 1$).

$$\lambda_{trace} = -T \sum_{i=r+1}^k \log(1 - \lambda_i) \quad (4)$$

where, the null is $r = g$ against the general specification $r \leq 1$.

Fourth, the restricted vector auto-regression (Vector Error Correction Model / VECM) model is then estimated to examine the short run effect of the macro-economic variables (GDP and inflation) on the performance of the ASE.

We then estimate a vector error-correction (VEC) model to examine the long-run relationship between the set of variables.

$$\Delta SMI_t = \alpha + \lambda e_{t-1} + \sum_{i=1}^n bi \Delta GDP_{t-i} + \sum_{i=1}^m ci \Delta CPI_{t-i} + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$\Delta MC_t = \alpha + \lambda e_{t-1} + \sum_{i=1}^n bi \Delta GDP_{t-i} + \sum_{i=1}^m ci \Delta CPI_{t-i} + \varepsilon_t \quad (6)$$

Finally, we estimate Breusch-Godfrey Serial Correlation LM test, and CUSUM test for the stability of the residuals.

4. THE EMPIRICAL RESULTS

Before we present the empirical estimations, it is useful to outline a number of observations about the ASE. First, the ASE was established in 1978. As expected, in 1978, the ASE was a small market in terms of, for example, number of listed companies (66), market capitalization to GDP ratio (36.0 percent), and in terms of its trading volume to GDP ratio / turnover ratio (2.0 percent). Second, around the year 2008, the market hit record levels in capitalization, number of listed companies, and turnover ratio. However, since 2008 – 2010, the market has experienced falls in all of these measures. In 2020, the market had 179 listed companies (down from 277 in 2010), 41.5 percent capitalization to GDP ratio (down from 162.9 percent in 2010), and 8.1 percent turnover ratio (down from 80.0 percent in 2008).

Table 1: The ASE: Basic Information

Year	Number of Listed Firms	Capitalization to GDP Ratio	Turnover Ratio
1978	66	36.0%	2.0%
1998	150	74.1%	11.2%
2008	262	298.8%	80.0%
2010	277	162.9%	30.6%
2012	243	116.5%	10.3%
2018	195	56.7%	14.4%
2019	191	49.7%	10.6%
2020	179	41.5%	8.1%

In Table 2, we report of the ADF test results. It is clear that all four variables are not stationary at their level forms and once first-differenced, they become stationary.

Based on these results, we can move to the next step in the analysis and apply the Johansen co-integration test to detect the long-term co-integrating relationship among our set of variables. However, before this step, we need to determine the lag structure for the estimation of models 1 and 2.

Table 2: Unit Root Test - Augmented Dickey-Fuller Test

	Level			First-Difference		
	None	Constant	Constant & Trend	None	Constant	Constant & Trend
Overall Stock Market Index	0.974	-1.306	-1.469	-5.810*	-5.797*	-5.703*
Market Capitalization	2.397	-1.792	-0.800	-2.862*	-4.922*	-4.941*
Real GDP	3.345	0.263	-2.154	-3.772*	-5.382*	-5.341*
Consumer Price Index	2.105	-1.470	-2.011	-1.397*	-3.699*	-3.858*

In Tables 3 and 4, we present the results of lag structure determination during the period 1980-2019. On average, the reported results indicate that the optimum lag for both estimations is 2. This lag is used in estimating the Johansen co-integration test.

Table 3: Endogenous Variables - Overall Market Index, Real GDP, and Consumer Price Index

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-18.64213	NA	0.000647	1.169845	1.300460	1.215893
1	159.1503	317.1432	7.07e-08	-7.954070	-7.431610*	-7.769878
2	173.0605	22.55710*	5.48e-08*	-8.219487*	-7.305182	-7.897152*
3	178.5275	7.978796	6.82e-08	-8.028511	-6.722362	-7.568032

Table 4: Endogenous Variables - Market Capitalization, Real GDP, and Consumer Price Index

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-24.81329	NA	0.000903	1.503421	1.634036	1.549469
1	160.0159	329.6953	6.74e-08	-8.000858	-7.478398*	-7.816667
2	175.1613	24.56015*	4.89e-08*	-8.333043*	-7.418739	-8.010708*
3	182.1923	10.26151	5.59e-08	-8.226613	-6.920463	-7.766134

In Table 5-8, we report the Johansen co-integration test results. The reported trace and maximum eigenvalue statistics indicate that there is at least one co-integrating relationship at the 5 percent significance level exists in all four estimations. In other words, there is a long-run relationship between the stock market index, GDP and inflation. There is also a long-run relationship between market capitalization, GDP, and inflation. These conclusions indicate that the estimation of a Vector Error Correction Model (VEC) is the second step.

Table 5: Johansen Multivariate Co-Integration Test

Hypothesized No. of CE(s)	Eigen Value	Trace Statistic	5 Percent Critical Value	P-Value
None *	0.446054	30.59660	29.79707	0.0404
At most 1	0.188780	8.741120	15.49471	0.3899
At most 2	0.026668	1.000108	3.841466	0.3173

Overall Market Index, Real GDP, and Consumer Price Index.

Table 6: Johansen Multivariate Co-Integration Test

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	5 percent Critical Value	Prob.**
None *	0.446054	21.85548	21.13162	0.0395
At most 1	0.188780	7.741012	14.26460	0.4056
At most 2	0.026668	1.000108	3.841466	0.3173

Overall Market Index, Real GDP, and Consumer Price Index.

Table 7: Johansen Multivariate Co-Integration Test

Hypothesized No. of CE(s)	Eigen Value	Trace Statistic	5 Percent Critical Value	P-Value
None *	0.484639	33.71083	29.79707	0.0168
At most 1	0.190305	9.183977	15.49471	0.3487
At most 2	0.036437	1.373346	3.841466	0.2412

Market Capitalization, Real GDP, and Consumer Price Index

TABLE 8: Johansen Multivariate Co-Integration Test

Hypothesized No. of CE(s)	Eigen Value	Max-Eigen Statistic	5 Percent Critical Value	P-Value
None *	0.484639	24.52686	21.13162	0.0160
At most 1	0.190305	7.810632	14.26460	0.3983
At most 2	0.036437	1.373346	3.841466	0.2412

Market Capitalization, Real GDP, and Consumer Price Index

In Tables 9, we report the results of the co-integrating equations. The results indicate that real GDP has a negative and significant impact on both the ASE's market index and its market capitalization. However, the consumer price index affects (negatively) the ASE's market capitalization only. In addition, the VECM results (Table 10) indicate that the error correction terms is negative and significant in both estimations. These terms indicate that there is a long-run equilibrium relationship between real GDP, inflation, and stock market index, and between real GDP, inflation, and market capitalization.

Table 9: Co-Integrating Regressions

Dependent Variable - Stock Market Index			Dependent Variable - Market Capitalization		
Variable	Coefficient	t-Statistic	Variable	Coefficient	t-Statistic
C	+29.682		C	+20.669	
GDP	-1.620	6.354*	GDP	-1.707	-5.337*
CPI	+0.140	0.576	CPI	-0.787	-2.626*

* Significant at the 99 percent level.

Table 10: VECM Estimation Results

ΔSMI_t	t-statistic	ΔMC_t	t-statistic
-0.261ECT_{t-1}	-1.411	-0.1994ECT_{t-1}	-1.543
+0.226 ΔSMI_{t-1}	1.245	+0.357 ΔSMI_{t-1}	2.058
+0.311 ΔSMI_{t-2}	1.660	+0.283 ΔSMI_{t-2}	1.510
+2.061 ΔGDP_{t-1}	1.474	+2.283 ΔGDP_{t-1}	1.731
-1.510 ΔGDP_{t-2}	-1.227	-1.355 ΔGDP_{t-2}	-1.282
+0.196 ΔCPI_{t-1}	0.158	+0.309 ΔCPI_{t-1}	0.267
-0.022 ΔCPI_{t-2}	-0.022	-0.157 ΔCPI_{t-2}	-0.179
-0.018	-0.138	-0.017	-0.172
R ²	0.301	R ²	0.340
Adjusted R ²	0.132	Adjusted R ²	0.181

*indicates significant at the 5% level. Δ indicates first difference

To analyze the residuals in terms of their serial correlation behavior, we conduct the LM test as a residual diagnostic test. The results are reported in Tables 11 and 12. Clearly, the results indicate the absence of serial correlation in the error terms.

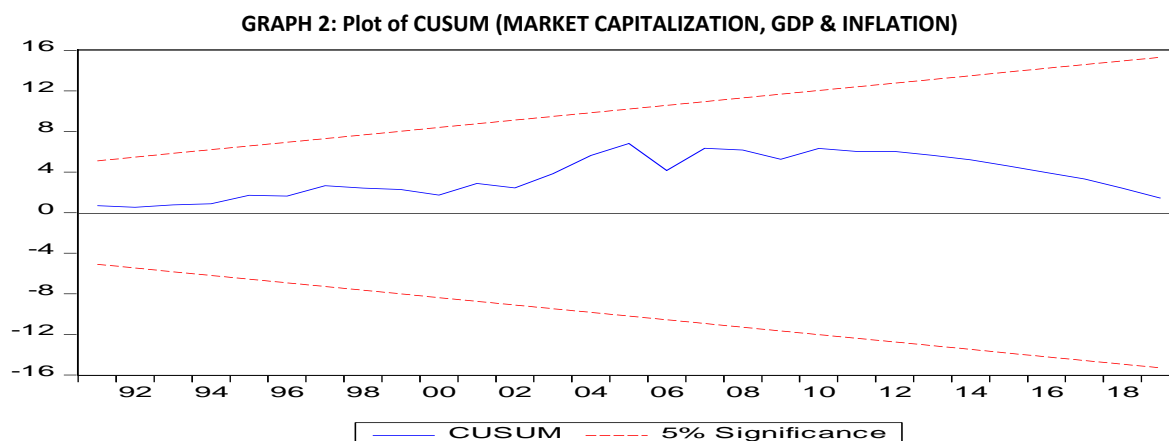
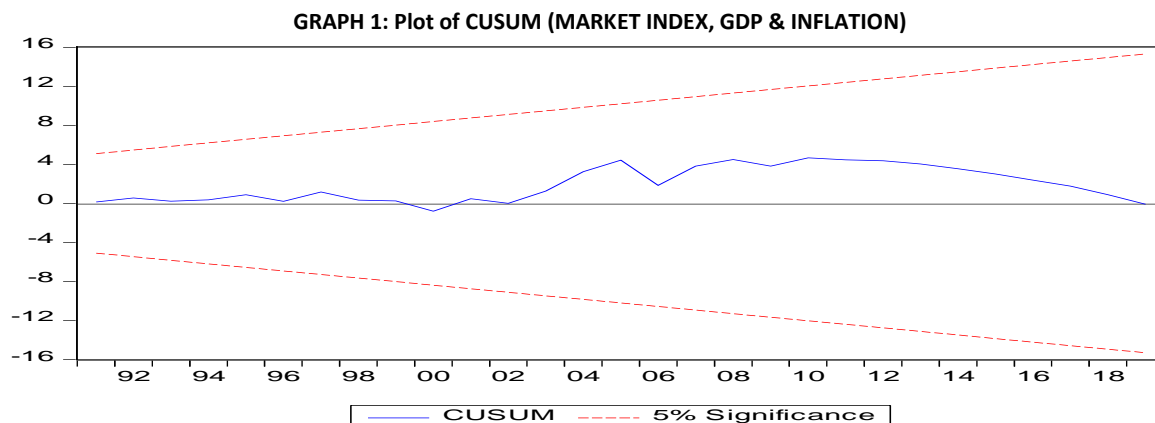
Table 11: Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test (MARKET INDEX, GDP & INFLATION)

F-statistic	0.444357	Prob. F(2,27)	0.6458
Obs*R-squared	1.179058	Prob. Chi-Square(2)	0.5546

Table 12: Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test (MARKET CAPITALIZATION, GDP, & INFLATION)

F-statistic	0.389835	Prob. F(2,27)	0.6809
Obs*R-squared	1.038451	Prob. Chi-Square(2)	0.5950

Finally, we conduct the CUSUM test for the parameters’ structural stability. The results are shown in Graphs 1 and 2. In both cases, the CUSUM plots for the estimated ECMs show no movement outside the 5% critical lines. Therefore, the estimated ECMs are stable.



5. SUMMARY AND CONCLUSIONS

The purpose of this paper is to investigate the impact of real GDP and inflation on the Jordanian stock exchange’s market index and its market capitalization. The fact that the annual data covers the period 1980 – 2019, we use time series techniques including the Augmented Dickey Fuller test, lag section criterion, Johansen co-integration test, and vector error-correction model (VECM).

The empirical findings confirm the existence of a long-run relationship between stock market index, real GDP, and consumer price index, and between market capitalization, real GDP, and consumer price index. Our findings do not support the hypothesis that economic growth has a positive impact on the performance of the stock market in terms of its overall market index or market capitalization. On the contrary, the impact of real GDP on these performance measures is negative. In addition, while the consumer price index has no impact on the overall market index, its impact on market capitalization is negative and significant. In other words, stock market prices in the ASE do not hedge investors against inflation rate.

Based on the reported results, three main conclusions are worth raising. First, it is surprising to find that real GDP has a negative impact on the overall market index and on market capitalization. After all, the ASE lists the largest companies in the country in terms of their total assets, number of employees, and net income. Moreover, all Jordanian banks are listed

on the market. The performance of the economy should be reflected in the market's index and its capitalization. However, the fact that this is not the case, one can argue that the reason behind the negative impact is lack of efficiency in the pricing of the listed firms themselves.

REFERENCES

- Abdalla, I. & Murinde, V. (1997). Exchange rate and stock price interactions in emerging financial markets: Evidence on India, Korea, Pakistan, and Philippines. *Applied Financial Economics*, 7, 25-35.
- Ben Naceur, S. & Zhang, R (2016). Financial development, inequality and poverty: Some international evidence. *IMF Working Paper No. 16/32*.
- Bodie, Z. 1976. Common stocks as a hedge against inflation. *The Journal of Finance*, 31, 459–70.
- Boonyanam, N. (2014). Relationship of stock price and monetary variables of Asian small open emerging economy: Evidence from Thailand. *International Journal of Financial Research*, 5, 52–63.
- Chen, Nai-Fu (1991). Financial investment opportunities and the macroeconomy. *Journal of Finance*, 46, 529-554.
- Chen, N., Roll, R & Ross, S. (1986). Economic forces and the stock Market. *Journal of Business*, 59, 383-403.
- Eita, J. (2012). Modelling macroeconomic determinants of stock market prices: Evidence from Namibia. *Journal of Applied Business Research*, 4, 871–884.
- Fama, E. & Schwert, O. (1977). Asset returns and inflation. *Journal of Financial Economic*, 5, 120-132.
- Fama, E. (1981). Stock returns, real activity, inflation and money. *The American Economic Review*, 71, 45-565.
- Fama, E. F. (1990). Stock returns, expected returns and real activity. *Journal of Finance*, 45, 1089-1108.
- Fama E. & French, F. (1989). Business conditions and expected prices on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 25, 23-49.
- Fisher, I. (1930). *The Theory of Interest*, The Macmillan Company.
- Humpe, A. & Macmillan, P. (2009). Can macroeconomic variables explain long-term stock market movements? A comparison of the US and Japan. *Applied Financial Economics*, 19, 111-19.
- Hunjra, A., Chani, M., Shahzad, M., & Khan, F. (2014). The impact of macroeconomic variables on stock prices in Pakistan. *International Journal of Economics and Empirical Research*, 2, 13–21.
- Ibrahim, T. & Agbaje, M (2013). The relationship between stock return and inflation in Nigeria. *European Scientific Journal*, 9, 146–157.
- Jaffe, J., & Mandelker, G. (1976). The “Fisher effect” for risky assets: an empirical investigation. *Journal of Finance*, 31, 447–58.
- Kaneko T, & Lee, B. (1995). Relative importance of the economic factors in the U.S. and Japanese stock markets. *Journal of the Japanese and International Economies*, 9, 209-307.
- Khataybeh, Mohammad A.;Abdulaziz, Mohamad;Marashdeh, Ziad (2019). Cross-Sectional Relationship Between Beta and Realized Returns in Emerging Markets. *Applied Economics Quarterly*, 65, (2),115-137.
- Levine, R. (1997). Financial development and economic growth: Views and agenda. *Journal of Economic Literature*, XXXV, 688-726.
- Lintner, J. (1975), Inflation and security returns. *The Journal of Finance*, 30, 259-280.
- Nelson, C.R. (1976). Inflation and rates of return on common stocks. *The Journal of Finance*, 31, 471-483.
- Olokoyo, F., Ibhagui, O. & Babajide, A. (2020). Macroeconomic indicators and capital market performance: Are the links sustainable? *Cogent Business & Management*, 7, 1-17.
- Phylaktis, K. & Ravazzolo, F. (2005). Stock prices and exchange rate dynamics. *Journal of International Money and Finance*, 24, 1031-1053.
- Thornton J (1993). Money, output and stock prices in the UK. *Applied Financial Economics*, 3, 335-338.
- Tripathi, V. & Kumar, A. (2014). Relationship between inflation and stock returns evidence from Brics markets. *International Journal of Accounting and Finance Reporting*, 4, 647–658.

INTERNATIONAL COMPETITIVENESS ANALYSIS OF THE MOLDING INDUSTRY: AN IMPORTANT COMPONENT OF TURKISH INDUSTRY IN THE TRANSITION FROM INNOVATION TO MANUFACTURING

DOI: 10.17261/Pressacademia.2021.1374

JEFA- V.8-ISS.1-2021(2)-p.8-16

Kaya Tokmakcioglu¹, Oguzhan Ozcelebi²

¹ Istanbul Technical University, Department of Management Engineering, Macka, Besiktas, Istanbul, Turkey.


tokmakcioglu@itu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5981-299X

² Istanbul University, Department of Economics, Beyazit, Fatih, Istanbul, Turkey.

ogozc@istanbul.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8746-9167

Date Received: January 11, 2021

Date Accepted: March 7, 2021

OPEN ACCESS 

To cite this document

Tokmakcioglu, K., Ozcelebi, O., (2020). International competitiveness analysis of the molding industry: an important component of Turkish industry in the transition from innovation to manufacturing. Journal of Economics, Finance and Accounting (JEFA), V.8(1), p.8-16.

Permanent link to this document: <http://doi.org/10.17261/Pressacademia.2021.1374>

Copyright: Published by PressAcademia and limited licensed re-use rights only.

ABSTRACT

Purpose – The purpose of this article is to develop alternative models for how to improve the competitiveness of enterprises in the molding sector within the next 10 years by using advanced time series analysis and optimization techniques and to make them available to the relevant policy makers.

Methodology – With the help of the non-linear ARDL (NARDL) model, the components of the mold export are analyzed to take into account the asymmetric effects. While the EURO/TRY exchange rate is considered in the model, the GDPs of Germany, France and Italy are also included in the NARDL model. The cumulative sums approach is taken into consideration in the context of the asymmetric effects.

Findings – It can be argued that the decrease in the GDP of Italy will adversely affect the molding industry in the country and may create an opportunity for domestic producers within the scope of the manufacture and export of rubber and plastic products. In accordance with the findings, any asymmetric effect in general terms between the manufacture and export of rubber and plastic products and other variables of the model is not present for the short- and long-run.

Conclusion – The fact that the demand has significant uncertainties within the scope of mold production and export underlines the need for enterprises to focus on increasing their total factor productivity in this process.

Keywords: NARDL, asymmetry, cumulative sums approach, mold sector, competitiveness analysis.

JEL Codes: E17, L52, L62

İNOVASYONDAN İMALATA GEÇİŞTE TÜRK SANAYİNDE ÖNEMLİ BİR BİLEŞEN OLAN KALIPÇILIK SEKTÖRÜNÜN ULUSLARARASI REKABETÇİLİK ANALİZİ

ÖZET

Amaç - Söz konusu makalenin amacı, ileri zaman serisi analizi ve optimizasyon teknikleri yardımıyla kalıpcılık sektöründeki işletmelerin gelecek 10 yıllık dönemde rekabet gücünün nasıl geliştireceğine yönelik alternatif modellerin geliştirilmesi ve ilgili karar yapımcılarının hizmetine sunulabilir hale getirilmesidir.

Yöntem - Doğrusal olmayan ARDL (NARDL) modeli yardımıyla kalıp ihracatının bileşenleri asimetrik etkileri hesaba katacak biçimde ele alınmıştır. EURO/TRY döviz kuru modelde hesaba katılırken, Almanya, Fransa ve İtalya'nın GSYİH'ları da NARDL modelinde bulunmaktadır. Asimetrik etkilerin hesaba katılması hususunda ise kümülatif toplamlar yaklaşımı dikkate alınmıştır.

Bulgular - İtalya'nın GSYİH'nın düşmesinin ülkede kalıpcılık sektörünü olumsuz etkileyeceği ve yerli üreticilere kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı ve ihracatı kapsamında bir fırsat doğurabileceği öne sürülebilmektedir. Söz konusu bulgulara uygun olarak, kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı ve ihracatı ile modelin diğer değişkenleri arasında genel anlamda herhangi bir asimetrik etki kısa ve uzun vade için geçerli değildir.

Sonuç - Kalıp üretimi ve ihracatı kapsamında talebin önemli belirsizlikler taşıyor olması, işletmelerin bu süreçte üretim fonksiyonundaki toplam faktör verimliliklerini artırmaya odaklanmaları gerektiğinin altını çizmektedir.

Anahtar Kelimeler: NARDL, asimetri, kümülatif toplamlar yaklaşımı, kalıpcılık sektörü, rekabet analizi

JEL Kodları: E17, L52, L62

1. GİRİŞ

Kalıplılık sektörü kapsamında bir değerlendirme yapıldığında, talaşlı imalat teknolojisinin CAD/CAM ve CNC'yi kapsadığı kabul edilmektedir. CAD/CAM ve CNC talaşlı imalat sektörüne bilişim sektörü adaptasyonu neticesinde vücut bulmuş ve CAD/CAM sisteminin CNC teknolojisinde verim, hız ve kullanım alanı bağlamında iyileşmelere neden olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, sinterleme ve silikon kaplama yukarıda bahsi geçen iki yöntemden hariç olarak analiz edilebileceğinden, farklı kullanım alanlarına sahip oldukları söylenebilir. Dolayısıyla malzeme teknolojisi önem taşımakta olup söz konusu süreçler çoğu zaman birbirinin yerine geçememektedir.

20. yüzyılın ortasından itibaren kalıp şekillendirme kapsamında otomasyon sistemlerinin uygulanması giderek artmış olup, kalıplılıkta üretimin emek yoğun bir çerçeveden fiziki sermaye yoğun bir çerçeveye dönüşme süreci gerçekleşmiştir. Bu çerçevede, seri imalat kavramı ön plana çıkmış ve sadece belirli bir zaman diliminde hızlı yapılan imalat işletmeleri ve işletmelerin bağlı olduğu sektörü uluslararası rekabetçilik hususunda yetkin seviyeye getirmede başarılı kabul edilmemektedir (Kang vd., 1994). Üretilecek malzemenin zaman boyutunda uzun vadeli olarak dayanıklılığın yükseltilmesi rekabet avantajının kayda değer bir unsuru haline gelmiş ve parçalar arasında ölçü ve biçim tamlığı başta olmak üzere diğer tüm özellikler bakımından eşitliğin sağlanması ve yapılan imalatın maliyet açısından uygun olması önem kazanmıştır. Bu nedenle, üretilecek malzemeyi belirli biçim ve boyutlar gösteren bir geometri içinde sıkıştırmak suretiyle iç parçasını oluşturmak mühendislik ve ekonomi bilimi açısından en uygun çıktıyı sağlayacaktır. Ayrıca, imal edilen parçanın ölçü ve biçim tamlığının, en fazla kalıp geometrisinin sahip olduğu hassasiyet seviyesi kadar olabileceği mühendislik bilimi açısından teknik bir kabuldür. Kalıp üretimi açısından söz konusu olgunun varlığı kalıbın çıkartılması esnasında kullanılan fiziki sermayenin teknolojisi kadar CNC tezgahını kullanan beşerî sermayenin seviyesiyle de doğru orantılıdır.

Ölçü ve biçim tamlığı açılarından tasarlanan ile üretilen kalıp arasındaki farklılıkların mevcudiyeti, kalıp üretimi ile üretimin belirleyicileri arasındaki işlevsel ilişkinin çıkartılmasını zorunlu kılmaktadır. Kalıp üretiminde kullanılacak üretim teknoloji ve söz konusu teknolojinin üretim faktörleri ile doğrudan ilişkisinin belirlenmesi planlanan üretim ile gerçekleştirilen kalıp üretimi arasındaki olası farkların kaynaklarının anlaşılabilmesi açısından belirleyici olabilecektir (Kuzman ve Nardin, 2004; Schützer vd., 2006; Tosello vd., 2019). Kalıp üretiminde olası farkların iktisaden kayda değer sonuçları olduğundan iktisat bilimine dahil araçların mühendislik bilimine entegre edilmesi kalıplılık sektöründe faydalı sonuçları doğuracaktır.

Bu çalışmanın amacı, sermaye yoğun sektörlerin başında gelen kalıplılığın ticari şirketlerin artan dış ticaret olanakları çerçevesinde, gelecek 10 yıllık dönemde rekabet gücünün nasıl değişeceğine yönelik alternatif modellerin geliştirilmesi ve ilgili karar yapıcılarının hizmetine sunulabilir hale getirilmesidir. Çalışmanın hipotezi, ileri zaman serisi analizi yardımıyla döviz kuru ve yabancı ülke GSYİH'larının kalıplılık üretimi üzerinde kayda değer etkinin var olup olmadığının sınımasıdır. Buradan hareketle kalıplılık sektörünün rekabet gücünün makroekonomik belirleyicileri tespit edilerek sektör bileşenlerine ışık tutacak bilgiler sağlanacaktır.

Bu kapsamda makalenin geri kalanı şu şekilde düzenlenmiştir. Bölüm 2 literatür taramasından oluşmaktadır. Bölüm 3 ampirik metodolojiyi okura sunarken, Bölüm 4 elde edilen bulguları yorumlanmaktadır. Son bölüm ise sonuçların yorumlanmasına ayrılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Ağırlıklı olarak CNC tezgâhları kullanılarak kalıp üretiminin gerçekleştirildiği olgusundan hareketle kalıp üretimi Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonunu temel alır (Butler, 1973; Chen ve Liu, 1999). Fiziki ve beşerî sermayenin üretimi etkilediği söz konusu üretim tipinde üretimde toplam faktör verimliliği düzeyi önem arz etmektedir. Bu açıdan beşerî sermayenin eğitim niteliği ve CNC tezgâhının teknolojisi de ilgili modellerde kapsamaktadır. Buna ek olarak toplam faktör verimliliği sadece bir üretim faktörü ile ilişkili varsayılmakta olup toplam faktör verimliliğinin yükselmesi tüm üretim faktörleri ile ilişkili kabul edilmektedir. Öte yandan, farklı tahmin modelleriyle tahmin edilen üretim seviyesinde ortaya çıkan sapmalar üretim faktörlerince açıklanamayan (kalıp) üretimine işaret etmekte ve planlanan ile gerçekleşen üretim arasındaki farklılığı yansıtmaktadır.

Öte yandan geometrinin parça için talep edilecek maksimum ölçü ve biçim tamlığında gerçekleştirilmesi önem taşımakla birlikte, bu özelliklerin gerek şekillendirme sürecinde gerekse belirli bir imalat süreci sırasında muhafaza edilmesi şarttır (Wang vd., 2003). Dolayısıyla, üretim sırasında hataları minimize edecek teknolojik ilerlemeler AR-GE faaliyetleri sonucunda olup üniversite-sanayi iş birliği kapsamında bilimsel destek sağlanmasının da altı çizilebilir. Kalıplılık sektöründe son dönemdeki gelişmeler göz önünde tutulduğunda, Türkiye'nin iktisadi açıdan rakipleri olan eski Doğu Bloku Ülkeleri'nin, ya da bunların dışında kalan ve adları bugüne kadar sanayileşme sürecine entegre olamamış bazı ülkelerin dahi kalıplı imalat teknolojileri kapsamındaki araştırmalarını yükselttikleri gözlemlenmektedir. Bu nedenle, kalıplılık sektörü genelinde bir üretim fonksiyonu çıkartılması genellikle hatalı sonuçlara yol açabilecektir (Chin ve Wong, 1995; Kwak vd., 2018). Kalıpların önce işçiliklerine ve kalitelerine göre sınıflandırılması en doğru üretim fonksiyonu biçiminin çıkartılması açısından önem arz etmektedir. İstanbul Ticaret Odası tarafından hazırlanan rapordaki sınıflandırma temel alındığında kalıplar A, B ve C ve D tipi

kalıplar olarak ele alınmaktadır (Alp, 2005: 4). Buna ek olarak, aynı rapor, çalışma sistemi ve ürettikleri parçalar açısından değişiklikler gösteren kalıpcılığı sac-metal, plastik ve kauçuk ile cam kalıpları olarak da tasnif edebilmektedir. Geleneksel teknolojiye dayalı olarak imalat yapan kalıpcılık sektöründeki işletmeler açısından AR-GE çalışmaları için yeterli finansal kaynak ayıramama sorunu bulunmakla birlikte yeni teknolojiler ile yapılan imalat başlangıçta yüksek maliyetli olabilmektedir (Fagade ve Kazmer, 2000). Öte yandan, yeni teknolojilerin uyarlanması orta ve uzun vadede sektöre uzmanlık, kalite, hız, verimlilik ve daha düşük maliyetler gibi sonuçlara yol açmakta ve her bir üretim teknolojisi kendi içinde ilerlemeler göstermektedir (Alp, 2005: 9). Dolayısıyla üretim fonksiyonunun elde edilmesi kalıpcılık sektörünün mikro iktisadi analizinin yapılabilmesi açısından önem arz etmekte birlikte sektör genelinde üretimin (i) belirli bir sipariş, (ii) tahmin edilen talep ve (iii) maksimize edilen çıktının piyasada alıcı bulabileceği alternatifler üzerinden gerçekleştirildiği kabul edilmektedir.

2.1. Kalıpcılık Sektöründe Optimizasyonun İşleyiş Mekanizması

Kalıpcılık sektöründe faaliyet gösteren firmaların optimizasyon davranışının nasıl gerçekleşeceği işletmenin içinde bulunduğu koşullara ve/veya piyasa dinamiklerine yönelik varsayımları ile doğru orantılı bir husus olarak tezahür etmektedir (Yao vd., 2008). Bu çerçevede, işletmenin belirli miktarda veya nitelikte bir siparişe karşı karşıya olduğu veya ilgili miktar ve özellikteki talebi kendisinin tahmin etmesi durumu ortaya çıkmaktadır. Her iki alternatifte de işletmenin optimizasyon koşulu farklılık göstermeyeceken, belirli miktardaki kalıp üretimini gerçekleştirmek için ihtiyaç duyulan finansman temin edilecektir. Bu şekilde, işletmenin mevcut finansman imkânı ile tanımlanan iş için ihtiyaç duyulan finansman miktarı arasındaki değişimler sayısallaştırılmakta ve işletmeni gereksiz borçlanması engellenebilmektedir.

2.2. Kalıpcılık Sektöründe Servet Oluşumu

Mikroekonomik çerçevede değerlendirildiğinde kaynak tahsisinde etkinliğin sağlanması, iktisatçıların üzerine odaklanması gereken bir problemken, her bir işletmenin dönem başında oluşturduğu planlamasından ne ölçüde sapmalar oluştuğu makroekonomik açıdan ilgili sorunun değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır. Bu yöndeki çıkarım kalıpcılık sektöründe de söz konusu olmakta ve alternatif senaryolar dahilinde üretimdeki kaynak kullanımı konusu analiz edilebilmektedir (Chin ve Wong, 1996). Ayrıca, kalıbı çıkartılabilecek her bir ürün için farklı üretim faktörüne ihtiyaç duyulmakta ve dolayısıyla üretim fonksiyonunun yapısı değişim gösterebilmektedir. Bir başka deyişle, her birim üretim faktörünün üretim içerisinde farklı ağırlıkları oluşabilmekte ve farklı her bir üretim faktörü için bir değer belirlemek çoğu zaman zor bir süreç olmaktadır.

Kalıpcılık sektörünün en önemli girdilerinin başında emek faktörü gelmekte ve dolayısıyla tüketim ihtiyaçları olan ekonomik birimler kalıpcılık sektörüne emeklerini arz ederek tüketimleri için gerekli olan gelir akışını temin edebilmektedir. Bununla birlikte, kalıpcılık sektöründe üretimin giderek artan oranda makineleşmesi sonucunda ihtiyaç duyulan emeğin niteliği artmıştır. Beşerî sermaye olarak da isimlendirilebilecek nitelikli emeğin verimliliği kullanılacak fiziki sermayenin verimini ve dolayısıyla üretilen ürünün niteliğini belirlemektedir. Bu husus, geleneksel bağlamda türetilebilen üretim fonksiyonunun beşerî sermaye başına değerler cinsinden de elde edilebilmesini beraberinde getirmektedir. Ve buna bağlı olarak ilgili sektördeki tahmin, konvansiyonel olmayan modeller yardımıyla da gerçekleştirilebilmektedir (Raviwongse ve Allada, 1997; Pilani vd., 2000; Zheng vd., 2009; Tiengtavaj vd., 2017; Alexandrov vd. 2020).

3. AMPİRİK METODOLOJİ

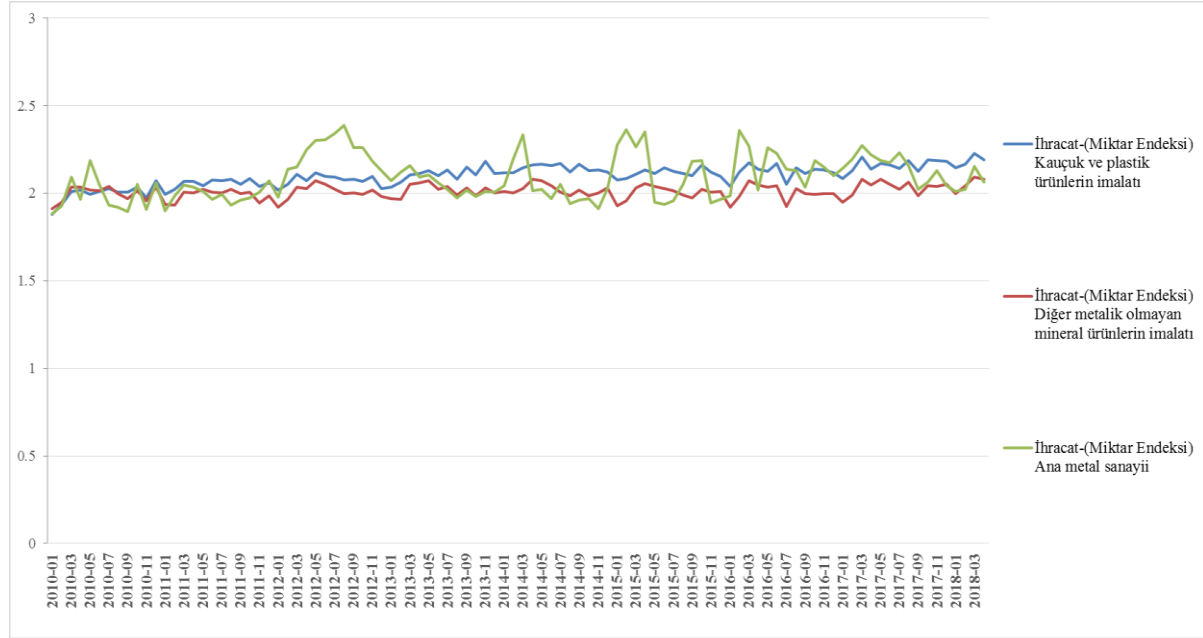
Kalıpcılık sektörünün talep dinamiklerinin uluslararası iktisat kapsamında değerlendirilmesi sektörün gelişimi açısından önem taşımaktadır. Dolayısıyla, talep dinamiklerinin açıklanması talebi belirleyen etmenlerden döviz kuru ve kalıp ürünün ihracat edilen ülkedeki GSYİH'nın önemli ölçüde etkilenebileceği var sayılabilecektir. Bu iki makroekonomik değişkenin kalıp ihracatı üzerine olan etkilerinin asimetrik özellik de gösterebilecektir. Örneğin, döviz kurunun aynı orandaki değer kaybı veya kazancı mutlak değer olarak aynı ihracat artışı veya azalışına neden olmayabilecektir. Benzer bir kabul GSYİH için de yapılabilecek olup, döviz kurunun değer kaybı ve kazançlarının net ihracat üzerinde mutlak değer olarak aynı sonucu doğurmayışı diğer makroekonomik gelişmelerden ileri gelebilecektir. Dolayısıyla, kalıp ürünü ihracatını etkileyebilecek unsurlar tek bir model aracılığıyla fonksiyonel bir ilişkiye sahip olabilecek ve kalıp ihracatını belirleyecek faktörler asimetrik açıdan irdelenebilecektir. Bu çalışmada, doğrusal olmayan ARDL (NARDL) modeli yardımıyla kalıp ihracatının bileşenleri asimetrik etkileri dikkate alacak biçimde göz önünde bulundurulacaktır. Türkiye'nin kalıp ihracatının önemli ölçüde Avrupa Birliği üye ülkelerine gerçekleştirilmesi sebebiyle EURO/TRY döviz kuru modelde hesaba katılırken, Almanya, Fransa ve İtalya'nın GSYİH'ları da NARDL modelinde kapsamaktadır. Asimetrik etkilerin değerlendirilmesi hususunda ise kümülatif toplamlar yaklaşımı adapte edilmiştir.

3.1. Veri Seti

Çalışmamızda kullanılan veriler TCMB ve OECD veri tabanlarından temin edilmiş olup, her bir değişkene logaritmik dönüşüm uygulanarak kalıp ihracatının hangi değişkenlere duyarlı olduğu elastikiyet yaklaşımına uygun olarak incelenmiştir. Değişkenler 2008-2009 Global Finansal Krizi sonrası döneme ilişkin olmakla birlikte 2010:01-2018:04 dönemi için aylık

frekanstadır. Çalışmamızda kullanılacak modelin tahmininde Stata, EViews ve Matlab paket programlarından yararlanılmıştır. Figür 1’de görüleceği üzere, ISIC sınıflandırması dahilinde kalıp ürünleri ihracatının gerçekleştiği kalemlerin herhangi bir artış veya azalış trendi içerisinde bulunmadığı gözlemlenmektedir.

Figür 1: Kalıpcılık Sektörü İhracatının Kapsandığı Kalemler (ISIC REV.4 Sınıflamasına Göre (2010=100)-Logaritmik Ölçekte)



Çalışmamızda kullanılan değişkenler arasında, kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı ve ihracatı (kpl_{it}), diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı ve ihracatı ($dmnr_{it}$) ve ana metal sanayii ihracatı ($anmet_{it}$) oluşturulacak NARDL modelinin bağımlı değişkenleridir. Bu çerçevede, çalışmada 3 adet NARDL modeli kullanılacak ve söz konusu modellerin bağımsız değişkenleri ise Almanya, Fransa ve İtalya'nın GSYİH'ları ($gsyih_{it}^{alm}$), ($gsyih_{it}^{fra}$), ($gsyih_{it}^{ita}$) ve EURO/TRY ($dkur_{it}^{eur}$) döviz kurudur. Bununla birlikte, ARDL modeli temelinde geliştirilen NARDL modelinde değişkenlerin farklı düzey değerlerinde durağan olabilmeleri geçerlidir. NARDL modeli asimetric etkileri de modelin tahmin sürecinde değerlendirmekte olduğundan, kümülatif toplamlar yaklaşımı ile modeldeki değişkenlerin nasıl ayrıştırıldığı ve pozitif ve negatif toplam serilerini elde edildiği denklemler olarak ortaya konulacaktır.

3.2. Kümülatif Toplamlar Yaklaşımı

Zaman serisi modellerinde ele alınacak değişkenler modelin diğer değişkenleri üzerinde asimetric etkilere neden olabilmekte, söz konusu sonuçların ölçülebilmesi açısından temel alınan bir değişkenin Hatemi-J (2012)'ye uygun olarak pozitif ve negatif toplamlara ayrılması gereklidir. Rassal yürüyüş süreci geçerli olduğunda aşağıdaki iki denklem yazılabilmektedir (Hatemi-J, 2012: 449).

$$y_{1t} = y_{1t-1} + u_t = y_{10} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i} \quad (1)$$

$$y_{2t} = y_{2t-1} + u_t = y_{20} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i} \quad (2)$$

1 ve 2 no'lu denklemlerde y_{10} ve y_{20} her iki modelin sabit terimlerini göstermekten ziyade, ε_{1i} ile ε_{2i} beyaz gürültü dağılım terimlerini yansıtmaktadır. Kümülatif toplamlar yaklaşımı ile pozitif ve negatif şoklar $\varepsilon_{1i}^+ = \max(\varepsilon_{1i}, 0)$, $\varepsilon_{1i}^- = \max(\varepsilon_{1i}, 0)$, $\varepsilon_{2i}^+ = \max(\varepsilon_{2i}, 0)$, $\varepsilon_{2i}^- = \max(\varepsilon_{2i}, 0)$ şeklinde ayrıştırılarak yazılabilmektedir (Hatemi-J, 2012). 1 ve 2 no'lu denklemlerdeki süreç ve kümülatif toplamlar yaklaşımı ile ayrıştırılan değişkenler temelinde aşağıdaki iki denklem çıkarılabilmektedir.

$$y_{1t} = y_{1t-1} + u_t = y_{10} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^- \quad (3)$$

$$y_{2t} = y_{2t-1} + u_t = y_{20} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^- \quad (4)$$

3 ve 4 no'lu denklemler uyarınca, y_{1t} ve y_{2t} kümülatif biçimde ($y_{1t}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+$, $y_{1t}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^-$, ($y_{2t}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+$, $y_{2t}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^-$) olarak ifade edilebilmekte ve pozitif ile negatif şokların modelin diğer değişkenler üzerinde kalıcı etki sahibi

olabileceği kabul edilmektedir. Örneğin, negatif kümülatif şokların nedenselliği söz konusu olduğunda $y_{1t}^- = (y_{1t}^-, y_{2t}^-)$ vektörü üzerinden aşağıda yazılan vektör otoregresif (VAR) modeli ile nedensellik analizi yapılabilmektedir (Hatemi-J, 2012). Dolayısıyla, 2 değişkenli bir VAR modeli aşağıdaki gibi oluşturulabilmektedir.

$$y_{1t}^- = v + A_1 y_{1t}^- + \dots + A_p y_{1t-p}^- + u_t^- \quad (5)$$

5 no'lu modelde, sabit terim v 'nin içinde bulunmaktayken trend ile dışsal değişkenler ihmal edilmiştir. Model bu çerçevede tanımlanmıştır. 5 no'lu model ile y_t^- 'nin k . elemanın y_t^- 'nin ω elemanı üzerinde Granger nedensellik ilişkisine sahip olmadığı yönündeki hipotez sınanmaktadır. Ayrıca, VAR modeli temeli kullanılarak kümülatif toplamalar yaklaşımına göre ayrıştırılarak elde edilen değişkenler ile ikili nedensellik ilişkisi ortaya konulabilecektir. Dolayısıyla, kalıp ihracatını belirleyen faktörler çoklu fonksiyonel ilişkide bulunduğundan ARDL modeline dayanan NARDL modeli aracılığıyla söz konusu tahmin gerçekleştirilebilecektir.

3.3. ARDL Modeli

ARDL modeli düzey veya birinci fark düzeyinde değişkenlerden oluşmaktadır. Bu çerçevede, VAR modeline benzer yapıya sahip eşanlı denklem sistemi yapısına dayanan ARDL modeli aşağıdaki biçimde türetilmektedir.

$$Y_t = \gamma_{0i} + \sum_{i=1}^p \delta_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i X_{t-i} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

6 no'lu denklemde; Y_t vektörü bağımlı değişkenleri kapsamaktayken, X_t vektörü modelin bağımsız değişkenlerini içermektedir. Bu çerçevede, bağımlı değişkenler kendi ve modelin bağımsız değişkenlerinin gecikmeli değerlerinin bir fonksiyonu şeklindedir. γ_{0i} , 6 no'lu modeldeki sabit terimleri göstermekte ve gecikme uzunlukları $i = 1, \dots, k, p, q$ istatistikî karar kriterleri uyarınca önerilmektedir. ε_{it} vektörü ise modelin hata terimlerini ihtiva etmektedir.

6 no'lu model kapsamında, kümülatif toplamalar yaklaşımı ile ortaya konulmuş pozitif ve negatif toplam serileri ARDL modeline entegre edilerek NARDL modeli çıkartılmaktadır. Ayrıca, ARDL modeli temelinde kısa ve uzun dönemli katsayılar tahmin edilerek değişkenler arası kısa ve uzun vadeli etkileşimdeki farklılıklar ortaya konulmaktadır. 7 no'lu modelde 3 değişken ele alınmakta ve değişkenlerin birinci farkları (Δ ile gösterilmekte) ve katsayıları kısa vadeli etkileri değerlendirilmektedir. Dolayısıyla, b_{11} , b_{21} ve b_{31} katsayıları uzun vadeli etkileri ifade etmektedir.

$$\Delta y_{1t} = a_{01} + b_{11} y_{1t} + b_{21} x_{1t} + b_{31} x_{2t} + \sum_{i=1}^p a_{11} \Delta y_{1t-1} + \sum_{i=1}^p a_{21} \Delta x_{1t-1} + \sum_{i=1}^p a_{31} \Delta x_{2t-1} + e_{1t} \quad (7)$$

4. AMPİRİK SONUÇLAR

4.1. Ampirik Veri

İleri zaman serisi modellerine sokulması planlanan serilerinin durağanlık özelliklerinin belirlenmesi en uygun model spesifikasyonunun ortaya konulması açısından önemlidir. Zaman serilerinin durağanlık özelliklerinin tespiti için çeşitli durağanlık testleri uygulanmakta olup söz konusu testlerin başında ADF testi gelmektedir. Bununla birlikte, ADF testi zaman serilerinin tabi olabileceği yapısal kırılmalar kapsamında da uygulanabilmektedir.

Tablo 1: Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Test İstatistiği	Gecikme Uzunluğu	Önerilen Yapısal Kırılma Tarihi
$kpla_t(c, t)$	-8,13	0	2011 M03
$dmnr_l_t(c)$	-7,22	0	2011 M02
$anmet_t(c)$	-5,62	0	2011 M01
$gsyih_t^{alm}(c, t)$	-5,30	1	2017 M05
$\Delta gsyih_t^{alm}(c)$	-16,30	0	2010 M05
$gsyih_t^{fra}(c)$	-3,83	0	2011 M01
$\Delta gsyih_t^{fra}(c)$	-16,57	0	2011 M03
$gsyih_t^{ita}(c)$	-3,29	10	2011 M04
$\Delta gsyih_t^{ita}(c)$	-15,64	0	2010 M08
$dkur_t^{eur}(c)$	-9,11	0	2015 M11
$gsyih_t^{+alm}(c, t)$	-6,18	0	2016 M07
$gsyih_t^{-alm}(c, t)$	-5,22	0	2011 M08
$\Delta gsyih_t^{-alm}(c)$	-13,59	0	2014 M08

$gsyih_t^{+fra}(c,t)$	-5,95	11	2013 M08
$gsyih_t^{-fra}(c,t)$	-4,96	0	2011 M03
$\Delta gsyih_t^{-fra}(c)$	-14,27	0	2011 M04
$gsyih_t^{+ita}(c,t)$	-4,60	1	2015 M02
$\Delta gsyih_t^{+ita}(c)$	-13,93	0	2010 M10
$gsyih_t^{-ita}(c,t)$	-5,16	10	2013 M07
$\Delta gsyih_t^{-ita}(c)$	-12,82	0	2010 M09
$dkur_t^{+eur}(c,t)$	-7,56	0	2015 M07
$dkur_t^{-eur}(c,t)$	-6,15	0	2015 M09

Not: Yapısal kırılmalı ve sabit terimli (c) test için, %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyindeki kritik değerler sırasıyla -4,94, -4,44 ve -4,19'dur. Yapısal kırılmalı, sabit ve trend terimli (c, t) test için, %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyindeki kritik değerler sırasıyla -5,71, -5,17 ve -4,89'dur. Söz konusu kritik değerler Vogelsang (1993)'e uygun olup, testin regresyon modelindeki gecikme uzunluğu Akaike Bilgi Kriteri ile belirlenmiştir.

ARDL modeline dahil edilmesi planlanan zaman serilerinin ikinci fark değerlerinde durağan hale gelmemesi modellerin kurulması için yeterli kabul edilmektedir. Ayrıca, değişkenlerin bazılarının düzey değerlerinde durağan olması hali, bazılarının ise birinci derecede durağan olması uzun vadeli etkilerin analiz edilmesinin önüne geçmemektedir. Değişkenler arası uzun vadeli ilişkilerin olup olmadığı ise eşbütünleşme testleri ile sınanabilecek bir husus olup, ARDL modeli NARDL modeline dönüşerek değişkenler arasında kısa ve uzun vadeli asimetrik ilişkiler göz önüne alınabilmektedir.

Tablo 1'deki yapısal kırılmalı birim kök testi sonuçları değişkenlerin aynı düzeyde durağan olmadıklarına işaret etmektedir. Dolayısıyla, birinci fark düzeyinde durağan hale gelen değişkenlerden oluşan Vektör Hata Düzeltme (VEC) modeli ile uzun vadeli ilişkiler incelenememekte ve dahası asimetrik etkiler konu edilememektedir.

4.2. NARDL Tahmini ve Sonuçlar

Aynı düzeyde durağan hale gelmeyen değişkenler arasındaki ilişki NARDL modeli kurularak asimetrik etkiler de hesaba katılarak bu bölümde değerlendirilecektir. Dolayısıyla, değişkenler arasında bağımlı bağımsız değişken ayrımının yapılması gerekmekte ve $y = f(x)$ biçimindeki genel yapı kapsamında değişkenler bağımlı ve bağımsız değişken tasnifine tabi tutulmaktadır. Bu çerçevede, kalıpcılık sektörünün ihracatını etkileyebilecek olan bağımsız değişkenler 3 adet NARDL modelinde incelenmiş ve her bir model farkı bağımlı değişkene sahiptir.

Birinci NARDL modeli $kpla_t$ değişkenini bağımlı değişken olarak içermekteyken, ilgili modelin bağımsız değişkenleri $gsyih_t^{alm}$, $gsyih_t^{fra}$, $gsyih_t^{ita}$, $dkur_t^{eur}$ biçimindedir. Tablo 2-4'te gösterilmekte olan uzun dönemli pozitif ve negatif etkiler Tablo 1'deki $gsyih_t^{alm}$, $gsyih_t^{-alm}$, $gsyih_t^{+fra}$, $gsyih_t^{-fra}$, $gsyih_t^{+ita}$, $gsyih_t^{-ita}$, $dkur_t^{+eur}$, $dkur_t^{-eur}$ göstergelere karşılık gelmektedir. İkinci NARDL modeli de aynı bağımsız değişkenleri sahiptir, ancak modelin bağımlı değişkeni $dmnr_t$ 'dir. Üçüncü NARDL modelinde de söz konusu bağımsız değişkenler bulunmaktayken, modelin bağımlı değişkeni $anmet_t$ 'tir. Kalıp üretimi ve ihracatının ISIC REV.4 sınıflandırılmasında içerilmekte olduğu kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı ve ihracatı, diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı ve ihracatı ve ana metal sanayii ihracatı modelin bağımsız değişkenlerinin uzun vadede nasıl etkileneceği ve olası asimetrik etkiler NARDL modeli ile analiz edilmiştir.

Teorik beklentiler ışığında değerlendirildiğinde, en önemli kalıp ihracatı pazarlarından Almanya, Fransa ve İtalya'nın GSYİH'lerinin artışının Türkiye'ye yönelik bir talep artışına neden olabileceği var sayılabilecektir. Mikro iktisadi açıdan miktar etkisi çerçevesinde değerlendirilebilecek söz konusu duruma ek olarak önemli ölçüde ithal girdi kullanmayan kalıp üretimi ve kalıp ihracatının Türk Lirası'nın Euro karşısındaki değer kaybından olumlu yönde etkilenebileceği söylenebilecektir. Öte yandan, yukarıda belirtilen etkilerin zıttı ise Almanya, Fransa ve İtalya'da GSYİH'nin düşmesi ve Türk Lirası'nın Euro karşısındaki değer kazancı sonucunda gerçekleşebilecektir. Bununla birlikte, ters yönlü etkilerin mutlak değer olarak aynı olmaması olasılığının yanı sıra ters yönlü etkilerin de var olmaması makroekonomik dinamikleri teorik beklentilere uygun düşmemesi sonucunda geçerli olabilecektir. Söz konusu bulgular Fagade ve Kazmer'in (2000) çalışmasıyla paralellik arz ederken, Kwak (2018)'e ters düşmektedir.

Tablo 2, kalıp üretimi ve ihracatını kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı ve ihracatı çerçevesinde ele almaktadır. Bu noktada, yalnızca İtalya'da GSYİH'nin düşmesinin Türkiye'nin kalıp ürününün ihracatını olumlu yönde etkileyeceği 3,672 katsayısı temelinde öne sürülebilecektir. Dolayısıyla, İtalya'da GSYİH'nin azalmasının Türkiye'nin kalıpcılık sektörünü olumsuz etkileyebileceği ve yerli üreticilere kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı ve ihracatı için bir fırsat oluşturabileceği açıktır. Ayrıca, diğer değişkenlerin p-istatistiklerinin 0,05'den büyük olması kalıpcılık üretimi ve ihracatının ilgili kalem bazında GSYİH'lerin etkisinde olmadığını ifade etmektedir. Model sonuçları uyarınca, kauçuk ve plastik ürünleri imalatı ve ihracatı ile diğer

değişkenler arasında herhangi bir asimetrik etkinin kısa ve uzun vade için söz konusu olmadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla, kalıp üretimi ve ihracatının miktar ve fiyat etkileri açısından Avrupa pazarında yükselişe sahip olmayacağı ve üreticilerin bir miktar değeri için talep tahmini yapmalarının güç olduğu ve yapılması durumunda dahi anlamlı ekonomik sonuçlar doğurmayacağı önerilmektedir. Bu sonuçlar Chin ve Wong (1996) ile Fagade ve Kazmer (2000)'i desteklemektedir. Bununla birlikte, üretim maksimizasyonu alternatifinin üreticiler tarafından ele alınması da ihracat kapsamında arz-talep uyumsuzluğuna neden olabilecektir. Dahası bu yolla, işletme sermayesi önemli ölçüde eriyebilecek, kalıpcılık sektöründeki işletmeler gereksiz borç yüküyle karşı karşıya gelebilecektir.

Tablo 2: NARDL Model Sonuçları (Bağımsız değişken: $kpla_t$)

Asimetri İstatistikleri				
Değişkenler	Uzun Dönemli Etki (+)		Uzun Dönemli Etki (-)	
	Katsayı	p-İstatisiği	Katsayı	p-İstatisiği
$gsyih_t^{alm}$	-1,111	0,546	-6,731	0,024
$gsyih_t^{fra}$	0,429	0,851	2,645	0,197
$gsyih_t^{ita}$	0,933	0,433	3,672	0,024
$dkur_t^{eur}$	0,951	0,413	-0,775	0,395
Değişkenler	Uzun Dönemli Asimetri		Kısa Dönemli Asimetri	
	Katsayı	p-İstatisiği	Katsayı	p-İstatisiği
$gsyih_t^{alm}$	3,624	0,064	0,292	0,591
$gsyih_t^{fra}$	1,994	0,166	5,963	0,019
$gsyih_t^{ita}$	4,756	0,036	0,182	0,671
$dkur_t^{eur}$	0,044	0,835	0,122	0,728

Tablo 3'te ise kalıp üretimi ve ihracatı diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı ve ihracatı kapsamında incelenmekte ve ikinci NARDL modelinin bulguları birincisi ile büyük ölçüde örtüşmektedir. Benzer sonuçlara, ana metal sanayii ihracatı için de ulaşılabilmekle birlikte ilgili sonuçlar Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 3: NARDL Model Sonuçları (Bağımsız değişken: $dmnr_t$)

Asimetri İstatistikleri				
Değişkenler	Uzun Dönemli Etki (+)		Uzun Dönemli Etki (-)	
	Katsayı	p-İstatisiği	Katsayı	p-İstatisiği
$gsyih_t^{alm}$	3,122	0,131	-3,062	0,337
$gsyih_t^{fra}$	2,983	0,303	0,197	0,943
$gsyih_t^{ita}$	1,296	0,397	2,872	0,093
$dkur_t^{eur}$	-0,451	0,743	0,163	0,892
Değişkenler	Uzun Dönemli Asimetri		Kısa Dönemli Asimetri	
	Katsayı	p-İstatisiği	Katsayı	p-İstatisiği
$gsyih_t^{alm}$	2,172	0,148	1,0047	0,322
$gsyih_t^{fra}$	1,519	0,225	2,920	0,095
$gsyih_t^{ita}$	2,735	0,106	0,038	0,846
$dkur_t^{eur}$	0,083	0,774	0,572	0,454

Tablo 4: NARDL Model Sonuçları (Bağımsız değişken: $anmet_t$)

Asimetri İstatistikleri				
Değişkenler	Uzun Dönemli Etki (+)		Uzun Dönemli Etki (-)	
	Katsayı	p-İstatisiği	Katsayı	p-İstatisiği
$gsyih_t^{alm}$	20,243	0,228	-6,937	0,725
$gsyih_t^{fra}$	-24,584	0,194	-10,827	0,539

	0125	0,990	-4,127	0,673
$gsyih_t^{ita}$	0125	0,990	-4,127	0,673
$dkur_t^{eur}$	13,538	0,184	-23,495	0,034
Değişkenler	Uzun Dönemli Asimetri		Kısa Dönemli Asimetri	
	Katsayı	p -İstatisiği	Katsayı	p -İstatisiği
$gsyih_t^{alm}$	0,217	0,643	0,930	0,340
$gsyih_t^{fra}$	2,639	0,112	0,161	0,690
$gsyih_t^{ita}$	0,063	0,803	2,938	0,094
$dkur_t^{eur}$	2,288	0,138	0,029	0,864

Değişkenler arasında söz konusu olabilecek asimetrik etkileri değerlendiren her üç NARDL modeli kalıpcılık sektöründe ihracatın yükseltilmesinin etkilerinin miktar ve fiyata bağlı olarak gelişmeyeceği bulgusuna ulaşmıştır. Dolayısıyla, talebin tahmin edilerek hesaba katılan üretiminin ne kadarlık bir maliyet ile sağlanabileceğini ortaya koymak, işletmenin elindeki finansman dahilinde aşırı borçlanmamasının önüne geçmesini sağlayacaktır. Ayrıca, NARDL modeli bulguları talebi etkileyen faktörlerin ve dolayısıyla ithalat talebinin tahmin edilmesinin kolay olmadığını ortaya koymaktadır. Tahmin edilen talep, gerçekleşen talebin altında olabileceğinden işletmeler Avrupa ihracat pazarını kaybetme riskiyle karşı karşıya kalabileceklerdir. Dolayısıyla, üretim maksimizasyonu bir alternatif olarak karşımıza çıkmakta olup, söz konusu alternatif temelinde üretim sürecinin gerçekleştirilmesi de aşırı üretim ve stok birikimi riskini beraberinde getirecektir. İlgili yaklaşımın konvansiyonel olmayan modellerle tahmin yapan çalışmaları (Raviwongse ve Allada, 1997; Pilani vd., 2000; Zheng vd., 2009; Tiengtavaj vd., 2017; Alexandrov vd. 2020) destekler nitelikte olduğu ve bunun gelecekteki başka ileri zaman serisi yöntemleri ile yapılacak yeni çalışmalara ilham kaynağı olacağından bahsedilebilir.

NARDL model sonuçları, gereksiz borçlanmanın önüne geçmek için alınacak tedbirlerin işletmelerin finansal yapısı açısından olumlu olacağını önermektedir. Bu husus tek başına işletmenin finansal açıdan sağlıklı olmasına ve AR-GE harcamalarını yapabilmeleri için ihtiyacı olan finansmanı sağlayacaktır. Kalıp üretimi ve ihracatı çerçevesinde talebin önemli belirsizlikler gösteriyor olması, işletmelerin bu süreçte üretim fonksiyonundaki toplam faktör verimliliklerinin artırmaya odaklanmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Kalıpcılık sektöründe talebi tahmin ederek ihracatı artırmak zor bir süreç olup, üretimde kullanılan sermayenin niteliğinin artırılması pazarın özelliklerinden bağımsız olarak kalıp üretimi ve ihracatının kalıcı olarak yükselmesine yol açacaktır.

5. SONUÇ

Yoğun rekabetçi bir sektör olan kalıpcılık sektörünün uluslararası rekabetçilik değerlendirmesini temel alan bu çalışma, sermaye yoğun sektördeki işletmelerin artan dış ticaret olanakları kapsamındaki olası avantajları ortaya koymaktadır. İleri zaman serisi analizi yardımıyla, gelecek 10 yıllık dönemde rekabet gücünün nasıl artırılabileceğine yönelik önerilerin geliştirilmesi ve karar alıcıların hizmetine sunulabilir hale getirilmesi önem arz etmektedir. Yeni ürün tasarlanmasında pazarda yer alabilmek için kalıp teknolojisi ve üretim gücünün artırılması ve uluslararası rekabet kapsamında daha güçlü bir otomotiv ve dayanıklı tüketim ürünü endüstrisinin önemi vurgulanmaktadır.

Bu çerçevede kalıp üretimi ve ihracatının uzun vadede nasıl gelişeceği ve tabi olacağı olası asimetrik etkiler NARDL modeli ile saptanmıştır. Teorik beklentiler ışığında, Türkiye'nin en önemli kalıp ihracatı pazarlarından Almanya, Fransa ve İtalya'nın GSYİH'lerinin yükselmesinin ihracatımıza yönelik bir talep artışına sebebiyet vereceği var sayılabilecektir. Öte yandan, kayda değer ölçüde ithal girdi kullanmayan kalıp üretimi ve ihracatının Türk Lirası'nın Euro karşısındaki değer kaybından olumlu yönde etkilenebileceği ortaya konulmuştur. Model sonuçlarına göre, İtalya'da GSYİH'nin gerilemesinin Türkiye'nin kalıpcılık sektörünü olumsuz etkileyeceği ancak yerli üreticilere kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı ve ihracatı çerçevesinde fırsatlar sunacağı bulgusuna ulaşılmıştır. Model sonuçlarına göre kalıpcılık üretimi ve ihracatının ilgili kalem bazında GSYİH'ların etkisi altında olmadığı da belirlenmiştir. Söz konusu bulgulara paralel olarak, kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı ve ihracatı ile modelin diğer değişkenleri arasında herhangi bir asimetrik etkinin kısa ve uzun vade için bulunmadığı ortaya konulmuştur. Dolayısıyla, kalıp üretimi ve ihracatının miktar ve fiyat etkileri kapsamında Avrupa pazarında artış gösteremeyeceği ve üreticilerin bir miktar değeri için talep tahmini yapmalarının etkin sonuçlar ortaya koymayacağı bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, üretim maksimizasyonu senaryosunun üreticiler tarafından adapte edilmesi de ihracat hususunda arz-talep uyumsuzluğuna neden olabileceğinden işletme sermayesi önemli ölçüde eriyebilecek ve kalıpcılık sektöründeki işletmeler gereksiz borç yüküyle karşı karşıya kalabileceklerdir.

Kalıp üretimi ve ihracatında talebin önemli belirsizliklere sahip olması, işletmelerin toplam faktör verimliliklerini yükseltmeye odaklanmalarının gerektiğinin altını çizmektedir. Kalıpcılık sektöründe talebi tahmin ederek ihracatı geliştirmek zor bir süreç olduğundan, üretimde kullanılan fiziki ve beşerî sermayenin geliştirilmesi kalıp üretimi ve ihracatının istikrarlı olarak yükselmesi sonucunu doğuracaktır.

KAYNAKÇA

- Alexandrov, I.A., Mikhailov, M.S. & Oleinik, A.V. (2020). Application of neural simulation methods for technological parameters identification of composite products injection molding process. *Journal of Applied Engineering Science*, 18(2), 165-172. DOI: 10.5937/jaes18-25912
- Alp, S. (2005). Kalıpcılık Sektör Araştırması. İstanbul Ticaret Odası, İstanbul.
- Butler, M.J. (1973). Mold costs and how to estimate accurately. *Plastic Polymers*, 41, 60-61.
- Chen, Y.M. & Liu, J.J. (1999). Cost-effective design for injection molding. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 15(1), 1-21. DOI: 10.1016/S0736-5845(99)00005-8
- Chin, K.S. & Wong, T.N. (1995). An expert system for injection mold cost estimation. *Advances in Polymer Technology*, 14(4), 303-314. DOI: 10.1002/adv.1995.060140404
- Chin, K.S. & Wong, T.N. (1996). Developing a knowledge-based injection mould cost estimation system by decision tables. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 11, 353-365. DOI: 10.1007/BF01845694
- Fagade, A.A. & Kazmer, D. (2000). Early cost estimation for injection molded components. *Journal of Injection Molding Technology*, 4(3), 97-106.
- Hatemi-J, A. (2012). Asymmetric Causality Tests with an Application. *Empirical Economics*. 43(1): 447-456. DOI: 10.1007/s00181-011-0484-x
- Kang, K.S., Kim, T.H. & Rhee, I.K. (1994). The establishment of standard time in die manufacturing process using standard data. *Computers & Industrial Engineering*, 26, 539-542. DOI: 10.1016/0360-8352(94)90353-0
- Kuzman, K. & Nardin, B. (2004). Determination of manufacturing Technologies in mould manufacturing. *Journal of Materials Processing Technology*, 157-158, 573-577. DOI: 10.1016/j.jmatprotec.2004.07.116
- Kwak, K., Kim, W. & Kim, K. (2018). Latecomer firms' combination of strategies in a specialized suppliers sector: A comparative case study of the Korean plastic injection molding machine industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 133, 190-205. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.04.004
- Pilani, R., Narasimhan, K., Maiti, S.K., Singh, U.P. & Date, P.P. (2000). A hybrid intelligent systems approach for die design in sheet metal forming. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 16, 370-375. DOI: 10.1007/s001700050168
- Raviwongse, R. & Allada, V. (1997). Artificial neural network based model for computation of injection mould complexity. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 13, 577-586. DOI: 10.1007/BF01176302
- Schützer, K., Helleno, A.L. & Pereira, S.C. (2006). The influence of the manufacturing strategy on the production of molds and dies. *Journal of Materials Processing Technology*, 179(1-3), 172-177. DOI: 10.1016/j.jmatprotec.2006.03.098
- Tientavaj, S., Phimonsathienand, T. & Fongsuwan, W. (2017). Ensuring competitive advantage through innovation capability and clustering in the thai automotive parts molding industry: a SEM approach. *Management and Production Engineering Review*, 8(1), 89-100. DOI: 10.1007/s00170-018-2762-7
- Tosello, G., Charalambis, A., Kerbache, L., Mischkot, M., Pedersen, D.B., Calaon, M. & Hansen, H.N. (2019). Value chain and production cost optimization by integrating additive manufacturing in injection molding process chain. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 100, 783-795. DOI: 10.1007/s00170-018-2762-7
- Vogelsang, T.J. (1993). Unpublished computer program.
- Wang, H., Ruan, X.Y. & Zhou, X.H. (2003). Research on Injection Mould Intelligent Cost Estimation System and Key Technologies. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 21, 215-222. DOI: 10.1007/s001700300024
- Yao, D., Kim, B., Choi, J. & Brown, R. (2008). Optimizing Injection Molding Toward Multiple Quality and Cost Issues. *Polymer-Plastics Technology and Engineering*, 38(5), 955-966. DOI: 10.1080/03602559909351624
- Zheng, J., Wang, Q., Zaho, P. & Wu, C. (2009). Optimization of high-pressure die-casting process parameters using artificial neural network. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 44, 667-674. DOI: 10.1007/s00170-008-1886-6

USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN FINANCIAL FAILURE PREDICTION: AN APPLICATION IN BORSA ISTANBUL*

DOI: 10.17261/Pressacademia.2021.1375

JEFA- V.8-ISS.1-2021(3)-p.17-30

Mehmet Nuri Salur

Necmettin Erbakan University, Faculty of Political Science, Department of Business Administration, Konya, Turkey.
nsalur@erbakan.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1089-1372

Date Received: January 14, 2021

Date Accepted: March 15, 2021

OPEN ACCESS

CC BY

To cite this document

Salur, M. N. (2021). Using artificial neural networks in financial failure prediction: an application in Borsa Istanbul. Journal of Economics, Finance and Accounting (JEFA), V.8(1), p.17-30.

Permanent link to this document: <http://doi.org/10.17261/Pressacademia.2021.1375>

Copyright: Published by PressAcademia and limited licensed re-use rights only.

ABSTRACT

Purpose - Financial failure causes to negative effects upon not only life course of enterprises but also a great number of stakeholders such as owner or partners of an enterprise, government, investor, institutions and organizations providing the enterprise with credit. Together change in information and communication technologies, in financial failure prediction studies the place of artificial intelligence applications is increasingly. Objective of this study is to develop a model -with artificial neural networks that is one of the artificial intelligence applications- regarding to estimating financial situations by benefiting from financial statements (tables) of enterprises being traded at Borsa İstanbul, Turkey and to measure estimation competency of this developed model.

Methodology - Within the context of the study, an estimation model was developed on the basis of financial statements.

Findings- Sample was classified into two sub-groups as training set and test set in the model, in which one-year-before-failure financial statements of enterprises, which failed financially, were benefited. Afterwards estimation competency of the network, which was trained with training set, was measured through test set.

Conclusion- In conclusion, according to obtained findings, it was observed that the model artificial neural networks delivered a high performance in estimating financial failure over selected sample.

Keywords: Financial failure, bankruptcy, artificial neural network, prediction model, Borsa İstanbul

JEL Codes: M10, M40, G33

FİNANSAL BAŞARISIZLIK TAHMİNİNDE YAPAY SİNİR AĞLARI MODELİNİN KULLANIMI: BORSA İSTANBUL'DA BİR UYGULAMA

ÖZET

Amaç - Finansal başarısızlık hem işletmelerin hayat seyirleri üzerinde hem de işletmenin sahip veya ortakları, devlet, yatırımcı, işletmeye kredi sağlayan kurum ve kuruluşlar gibi çok sayıda paydaş üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Finansal başarısızlık tahmin çalışmalarında günümüzde bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan değişimle birlikte yapay zekâ uygulamalarının yeri gittikçe artmaktadır. Bu çalışmanın amacı, yapay zekâ uygulamalarından biri olan yapay sinir ağları ile Türkiye'de Borsa İstanbul'da işlem gören işletmelerin finansal tablolarından yararlanarak finansal durumlarının tahmin edilmesine yönelik bir model geliştirmek ve geliştirilen bu modelin tahmin gücünü ölçmektir.

Yöntem - Çalışma kapsamında, işletmelerin finansal tablo verileri üzerinde, yapay sinir ağları kullanılarak tahmin modeli geliştirilmiştir.

Bulgular- Finansal başarısız olan işletmelerin başarısızlıktan bir yıl önceki finansal tablo verilerinin kullanıldığı modelde örneklem, eğitim seti ve test seti olmak üzere iki alt kümeye ayrılmıştır. Sonrasında ise eğitim seti ile eğitilen ağın test seti üzerinden tahmin gücü ölçülmüştür.

Sonuç- Sonuç olarak, elde edilen bulgulara göre, yapay sinir ağları modelinin seçilen örneklem üzerinde finansal başarısızlığı tahmin etmede yüksek bir performans gösterdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Finansal başarısızlık, iflas, yapay sinir ağları, tahmin modeli, Borsa İstanbul

JEL Kodları: M10, M40, G33

* Bu çalışma, "İşletmelerde Finansal Başarısızlık Tahmini ve Yapay Sinir Ağları Modelinin Kullanımı: Borsa İstanbul'da Bir Uygulama" isimli doktora tezinden türetilmiştir.

1. GİRİŞ

Hızla değişen ve gelişen küresel bir dünyada işletmelerin sürdürülebilir rekabet şartlarını yerine getirebilmesi ve yaşamlarını devam ettirebilmesi için özellikle bilgi teknolojilerinde değişime uyum sağlaması gerekmektedir. Zira rekabetin hızla arttığı, ülkeler arası sınırların kalktığı ve bilgiye ulaşma hızının neredeyse anlık olduğu bir dünyada ticaret anlayışının değişmesi de kaçınılmaz olmuştur. Dolayısıyla bu yeni dönemin şartlarına uyum sağlayamayan, işletme içi veya işletme dışı faktörler nedeniyle rekabete karşı direnemeyen işletmeler başarısızlığa uğramakta ve hatta sonu iflas ve tasfiyeye kadar giden bir süreçle yüzleşmek zorunda kalabilmektedir.

İşletmelerin başarısızlığa uğramaları sadece kendi paydaşlarına değil aynı zamanda ülke ekonomilerine de ciddi maliyetler yüklemektedir. Zira bir ülke ekonomisinde başarısız işletmelerin sayısındaki artış, istihdam ve refah düzeyi ile ilgili olumsuz sonuçlara neden olacaktır. Bu açıdan bakıldığında işletmelerdeki başarısızlığın etkilerinin sadece mikro düzeyde değil aynı zamanda tüm toplumu etkileyen sosyo-ekonomik bir kavram olarak makro düzeyde de ele alınması gerekmektedir.

İşletmelerin maruz kalabileceği başarısızlık kavramı en basit ifadeyle yükümlülüklerini yerine getirememesi olarak ifade edilebilir. Bu kapsamda temel amacı büyüme ve kâr elde etmek olan işletmeler için en önemli yükümlülüklerinin ise finansal yükümlülükler olduğunu ifade etmek yanlış olmayacaktır. Dolayısıyla işletmelerdeki başarısızlık kavramını bu açıdan değerlendirecek olursak başarısızlığın en önemli nedenleri arasında finansal yükümlülüklerin yerine getirilememesi olduğu ve bunun da işletmeleri finansal başarısızlığa sürüklediği görülmektedir.

Bir işletmenin finansal durumunu önceden tahmin ederek finansal başarısızlığa engel olunabilmesi için işletmeyi finansal başarısızlığa sürükleyebilecek iç ve dış faktörlerin ilgili departmanlar tarafından zamanında belirlenmesi ve doğru önlemleri içeren bir model geliştirilmesi çok büyük oranda olumlu katkı sağlayacaktır. Zira böyle bir model işletme sahip ve yöneticileri için başarısızlığa karşı erken uyarı sistemi görevi görerek zamanında ve önleyici tedbirlerin alınması için önemli bir araç olacaktır. Ayrıca böyle bir model potansiyel yatırımcılar ve kredi verenler gibi diğer işletme paydaşları açısından da önemli bir değerlendirme aracı olacaktır.

Finansal başarısızlık tahmini muhasebe ve finans bilimi için yıllardır önemini korumaktadır. Bu nedenledir ki finansal başarısızlık konusunda yapılan bilimsel çalışmalar yıllar itibarıyla artmakta, sürekli yeni ve farklı yöntemler kullanılarak tahmin modellerinin geliştirilmesine çalışılmaktadır.

Finansal başarısızlık tahmininde yapılan ilk çalışmalar tek bir finansal oranın kullanıldığı tek değişkenli istatistiksel modeller olmuştur. Ancak tek bir finansal oranın kullanıldığı bu tek değişkenli modellere getirilen eleştirilerle birlikte sonraki yıllarda birden fazla finansal oran kullanılarak geliştirilen çok değişkenli istatistiksel modeller ortaya çıkmıştır. Daha sonraki ileren yıllarda ise özellikle bilgi teknolojilerindeki gelişmelerin de etkisiyle, insan beynini taklit ederek insanlar gibi karar verebilen yapay zekâ teknolojileri ile erken uyarı sistemleri bambaşka bir boyuta evrilmiştir. Yapay sinir ağları, bulanık mantık, uzman sistemler, genetik algoritmalar gibi farklı isimlerle adlandırılan yapay zekâ uygulamaları günümüzde farklı alanlardaki farklı problemlerin çözümünde yaygın olarak kullanılmakla birlikte finansal başarısızlık tahmin çalışmalarında da başarıyla uygulanmaktadır. Yapay zekâ teknolojileri içerisinde yer alan ve çalışmamızda da kullandığımız yapay sinir ağları insan beynini taklit ederek insani karar verme yetisinin bilgisayar sistemlerince gerçekleştirildiği bir makine öğrenmesidir. Yapay sinir ağlarının finansal başarısızlık tahmin çalışmalarında kullanımı matematiksel ve istatistiksel modellerin kısıtlayıcı sınırlarını ortadan kaldırdığı için bu alanda önem kazanmış ve yıllar itibarıyla de daha çok kullanılmasının önünü açmıştır.

Çalışmada, öncelikle finansal başarısızlık kavramı literatürdeki farklı tanımlamalar da dikkate alınarak açıklanmış ve bu kapsamda çalışmamızın finansal başarısızlık kriterlerini belirleyen ölçütler ifade edilmiştir. Daha sonra ise yapay sinir ağları kavramı ele alınmıştır. Çalışmamızın üçüncü bölümünde finansal başarısızlık alanında yapay sinir ağlarının kullanıldığı çalışmalarla ilgili literatür taramasına yer verilmiştir. Dördüncü bölümde, Borsa İstanbul'da işlem gören firmalar üzerine yapay sinir ağları modelinin kullanıldığı bir finansal başarısızlık tahmin modeli geliştirilmiş ve bu kapsamda veri setinin özellikleri, modelde kullanılan bağımsız değişkenler ve modelin geliştirilme aşamaları açıklanmıştır. Beşinci bölümde ise, uygulama bulguları üzerinden yapılan değerlendirmeye yer verilmiştir.

2. FİNANSAL BAŞARISIZLIK VE YAPAY SİNİR AĞLARI

2.1. Finansal Başarısızlık Kavramı

Temel amacı kâr elde etmek olan ve teorik olarak ömrü sınırsız kabul edilen işletmeler genel olarak kuruldukları ilk yıl veya daha sonraki yıllarda başarısızlıkla karşı karşıya kalmaktadırlar. Bazı işletmeler ise zaman içerisinde büyüyerek tüm paydaşlarını memnun edecek bir gelişme seyri izleyebilirler (Gitman ve Chad, 2011:737). Ancak bu durum nasıl ki kurulan her işletmenin kuruluşunun hemen akabindeki yıllarda başarısızlık riskini atlmasına rağmen sınırsız kabul edilen ömrü içerisinde bir daha başarısızlığa uğramayacağı anlamına gelemezse uzun yıllar başarılı bir şekilde faaliyetini yürüten işletmelerin de yıllar içerisinde finansal açıdan başarısız olabilecekleri gerçeğini değiştirmeyecektir.

İşletmelerde başarısızlık, farklı şekillerde ortaya çıkabilir. Bir işletmenin başarısızlığı, geçici nedenlerle mali yükümlülüklerini karşılayamamasından işletme varlıklarının tasfiye edilmesiyle iflasa kadar uzanan durumları içeren bir süreci ifade eder (Akgüç, 2010:947). İşletmelerde farklı şekillerde ortaya çıkan başarısızlık genellikle bir süreç olarak hem ekonomik hem de finansal olarak ortaya çıkmaktadır (Moyer vd., 2011:837). Bu kavramlar birbirinden farklı olmamakla birlikte ekonomik başarısızlık kavramının sınırları ise daha belirsizdir.

Finansal başarısızlık ve finansal başarısızlık tahminine yönelik çalışmalar son kırk yıl yılda önem kazanmış olmasına rağmen finansal başarısızlık kavramıyla ilgili finans literatüründe genel kabul görmüş ortak bir tanım olmadığı görülmektedir.

Finansal başarısızlık konusunda ilk çalışmalardan birini yapan Beaver (1966) finansal başarısızlığı bir işletmenin vadesi gelmiş finansal yükümlülüklerini karşılayamaması olarak ifade etmiştir (Beaver, 1966:71). Diğer bir ifadeyle bu durum işletmenin borçlarını ödeyememesi durumu olarak da ifade edilebilir. Ross vd. (2008)'e göre finansal başarısızlık; işletme faaliyetlerinden elde edilen nakit akışları ile işletmenin finansal yükümlülüklerinin ve taahhütlerinin yerine getirilememesi ve işletmenin bu sıkıntıları aşmak için birtakım önlemler almaya zorlanması durumu olarak ifade edilmiştir (Ross vd., 2008:411).

Tablo 1: Literatürdeki Finansal Başarısızlık Tanımları

Araştırmacı	Araştırmanın Tarihi	Finansal Başarısızlığı Nasıl Tanımladığı	Kriter
Beaver	1966	Başarısızlık	Vadesi gelen finansal yükümlülükleri karşılayamama. Başarısızlık tanımı içinde kabul edilen olaylar ise; tahvil faizlerinin ödenememesi, karşılıksız çek düzenlenmesi, imtiyazlı hisse senetlerine temettü dağıtılmaması.
Altman	1968	İflas	Yasal olarak iflas başvurusunda bulunmuş olma ve kayyum atanmış ya da ulusal iflas yasası hükümlerince reorganizasyon hakkı verilmiş işletmeler.
Wilcox	1971	Başarısızlık	Belirlenen iki nokta arasında işletmenin varlıklarında meydana gelen azalma.
Edminister	1972	Başarısızlık	Beaver (1966) ile aynı kriterleri kullanmıştır.
Blum	1974	Başarısızlık	Vadesi gelen borçların zamanında ödenememesi, alacaklılar ile borçların azaltılması konusunda anlaşma talebinde bulunma ve iflas sürecine girme.
Elam	1975	İflas	Toplam yükümlülüklerin toplam varlıkların gerçeğe uygun değerini aşması, ulusal iflas yasası hükümlerince reorganizasyon hakkı
Deakin	1976	Başarısızlık	İflas etme veya alacaklıların isteği üzerine tasfiye sürecine girme.
Altman vd.	1977	İflas	Yasal olarak iflas başvurusunda bulunmuş olmak.
Van-Frederikslust	1978	Başarısızlık	Borçlarını zamanında ödeyemeyerek teknik olarak nakit aciziyetine düşmek
Norton ve Smith	1979	İflas	Beaver (1966) ve Elam (1975) ile aynı kriteri kullanmıştır.
Dambolena ve Khoury	1980	Başarısızlık	Altman (1968) ile aynı kriterleri kullanmıştır.
Ohlson	1980	İflas	Yasal olarak iflas başvurusunda bulunmuş olmak.
Zavgren	1982	İflas	Yasal olarak iflas başvurusunda bulunmuş olmak.
Taffler	1982	Başarısızlık/İflas	Tasfiye, alacaklıların isteği üzerine tasfiye ve mahkeme kararıyla faaliyete son vermiş olmak.
Zmijewski	1983	İflas	Yasal olarak iflas başvurusunda bulunmuş olmak.
Casey ve Bartczak	1985	İflas	Yasal olarak iflas başvurusunda bulunmuş olmak.
Aktaş	1993	Başarısızlık	Üç yıl üst üste zarar etmiş olma veya yaşanan mali kriz nedeniyle üretimin durdurulması.
Beaver vd.	2009	İflas	Bir yıl içerisinde yasal olarak iflas başvurusunda bulunmuş olmak.
Wu vd.	2010	İflas	Bir yıl içerisinde yasal olarak iflas başvurusunda bulunmuş olmak.

Özdemir	2011	Başarısızlık	Son iki yıl içinde zarar etmiş olma durumunu, defter değeri esaslı; hisse senedi fiyatının son iki yıl içindeki değişiminin, hisse senedinin işlem gördüğü borsanın genel endeksindeki değişim karşısındaki bağlı durumunu, piyasa değeri esaslı başarısızlık kriteri olarak almıştır.
---------	------	--------------	--

Kaynak: Özdemir, F. S., Choi, F. S. ve Bayazitlı, E. (2012). Finansal Başarısızlık Tahminleri Yönüyle UFRS ve Bilginin İhtiyaca Uygunluğu, *Mali Çözüm Dergisi*, 112, 17-52'den uyarlanmıştır.

Tablo 1 incelendiğinde literatürde yer alan çalışmaların birçoğunda finansal başarısızlık durumu olarak iflasın kabul edildiği görülmektedir. İflasa göre daha esnek bir tanım olan finansal başarısızlık, işletmelerin karşılaştıkları farklı durumlara göre farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Finansal başarısızlığın farklı tanımları, araştırmalarda örneklem içerisine girecek başarısız işletme sayısının değişmesine neden olacağı için bu alanda yapılan çalışmalar da doğrudan etkilenmektedir.

Çalışmalarda finansal başarısızlık teriminin kullanılması, özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki araştırmaların yürütülmesinde birtakım kolaylıklar sağlamaktadır. Zira finansal başarısızlık durumu olarak iflası seçen çalışmaların yoğunlukla ve görece gelişmiş ülkelerde yapılmış olduğu görülmektedir. Çünkü bu ülkelerde gelişmekte olan ülkelere göre hem yeterli sayıda iflas etmiş işletme örneğine rastlanmakta hem de bu işletmelere ait güvenli bir veri seti elde etme noktasında pek fazla bir sorunla karşılaşmamaktadır (Özdemir vd., 2012:28). Gelişmekte olan ülkelerde iflasa kıyasla esnek bir tanım olan finansal başarısızlığın seçilmesi, araştırma örneğinin daha geniş tutulmasına imkân tanımaktadır. Ayrıca finansal başarısızlık teriminin kullanılması kuramsal açıdan da üstünlük taşımaktadır. Finansal sıkıntı içerisinde bulunan işletmeleri finansal başarısızlık kavramı içerisine dahil etmenin pragmatik sonuçları sadece iflas etmiş işletmeleri örneklem içerisine dahil etmenin pragmatik sonuçlarından daha fazladır. Çünkü finansal sorunları olan her işletme iflas etmemektedir. İflas, finansal sorunları çözemeyen işletmeler için son çaredir (Torun, 2007:7). Bir başka deyişle, finansal başarısızlık bir süreç, iflas ise zamanında ve gerekli tedbirler alınmayarak başarısız yürütülen bu sürecin bir sonucudur.

Bu çalışmada da tüm anlatılanlar ışığında, işletmelerin içinde buldukları finansal sıkıntıları tanımlamak için “finansal başarısızlık” kavramının kullanılması tercih edilmiştir. Bu çalışmada tüm iç ve dış bilgi kullanıcıları açısından iflastan önceki finansal başarısızlık durumlarını öngörmenin sağlayacağı yararlar dikkate alınarak finansal başarısızlık kriteri olarak aşağıda belirtilen ölçütler dikkate alınmıştır:

1. İşletmenin en az iki yıl üst üste zarar etmiş olması,
2. Borsa İstanbul'daki işlem sırasının kapanması,
3. Borsa İstanbul'da kottan çıkarılma veya gözaltı pazarına alınması,
4. İşletmenin aktif büyüklüğünün bir önceki yıla göre en az %10 azalması,
5. İşletmenin özkaynaklarının bir önceki yıla göre en az %10 azalması,
6. Sermayesinin yarısının veya 2/3'ünün kaybolması,
7. Net işletme sermayesinin negatif olması.

Yukarıdaki ölçütlerden herhangi birine uyan işletmeler “başarısız” olarak kabul edilmiştir. Bu kriterlere uymayan işletmeler ise “başarılı” olarak kabul edilmiştir.

2.2. Yapay Sinir Ağları

İleriye yönelik tahmin çalışmalarında geleneksel tahmin yöntemlerine alternatif olarak kullanılan yapay zekâ yöntemlerinden biri de yapay sinir ağlarıdır (Zhang vd., 1998:35). Yapay sinir ağları, tahvil dereceleme, hisse senedi fiyatlarının yönü, finansal sıkıntı tespiti, kredi değerliliğinin belirlenmesi, banka başarısızlıklarının tahmini ve iflas tahmini gibi finansal alanlarda da başarıyla kullanılmaktadır (Gritta vd., 2000:45).

Yapay sinir ağları, insan beyninin özelliklerinden olan öğrenme yolu ile yeni bilgiler türetebilme, yeni bilgiler oluşturabilme ve keşfedebilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım almadan otomatik olarak gerçekleştirmek amacı ile geliştirilen bilgisayar sistemleridir (Öztemel, 2012:29).

Yapay sinir ağı kavramı insan beyninin çalışma ilkelerinin sayısal verilere dönüştürülerek bilgisayarlar yardımıyla taklit edilmesi fikri olarak ortaya çıkmış ve ilk çalışmalar beyni oluşturan biyolojik hücrelerin ya da literatürdeki ismi ile nöronların matematiksel olarak modellenmesi üzerinde yoğunlaşmıştır (Efe ve Kaynak, 2000:1).

Yapay sinir ağı, nörofizyologların ve psikologların çalışmalarından elde edilen sonuçlardan yararlanarak, insan beynindeki sinir ağlarının yapısal ve işlevsel özelliklerinin basite indirgenip matematiksel olarak modellenmesidir (Küçükkoçaoğlu vd., 2009:8).

Yapay sinir ağıları çok değişkenli ve değişkenler arasında karmaşık, karşılıklı etkileşimin bulunduğu veya tek bir çözüm kümesinin bulunmadığı durumlarda başarılı sonuçlar üreten bir yapay zekâ teknolojisidir (Aktaş vd., 2003:7).

Yapay sinir ağıları her biri sürecin bir parçası ve birbiriyle bağlantılı nöronlardan oluşan, biyolojik sinir ağlarının fonksiyonları modellenerek geliştirilmiş sistemlerdir (Alavala, 2008:121).

Yapay sinir ağıları, sinir hücreleri arasında ilişki kuran, belli bir fonksiyonla bu ilişkilerden sonuçlar üreten ve bu sonuçları örneklerle karşılaştırarak optimize eden bir sistemdir (Fausett, 1994:5).

Yapay sinir ağıları, birbirine paralel olarak faaliyet gösteren ve doğrusal olmayan hesaplamalı elemanlardan oluşan, aynı zamanda biyolojik sinir ağlarını andıran modellerdir (Lippmann, 1987:4):

3. LİTERATÜR TARAMASI

Finans alanında yapay sinir ağlarının kullanımı 1990'lı yılların sonuna doğru artmaya başlamıştır. Finans alanıyla ilgili problemlerin veri yoğunluğu, belirsizliğin yüksek olması, değişkenler arasında kolay standartlaştırılmayan gizli ilişkilerin varlığı gibi özellikleri yapay sinir ağlarını bu alanda kullanmayı uygun hale getirmiştir. Yapay sinir ağları sınıflandırma ve regresyon amaçlı kullanıldıkları için finansal başarısızlık alanında kullanımı da bir öngörü modellemesi olmakla birlikte aslında başarı ve başarısızlık durumlarının sınıflandırılmasıdır. Yapay sinir ağlarının kullanıldığı birçok farklı finansal alanda olduğu gibi finansal başarısızlık alanındaki uygulamalarında da geleneksel istatistikî yöntemlere oranla daha iyi ve daha doğru sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir (Tektaş ve Karataş, 2004:343).

Yapay sinir ağıları doğrusal olmayan problemlere uygulanan bir modelleme aracı olduğu için finansal uygulamalarda bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki doğrusal olmayan ilişkilerde başarıyla uygulanmaktadır (Yıldız, 2009:108). Bu kapsamda yapay sinir ağıları modeli kullanılarak yapılan finansal başarısızlık tahmin çalışmalarında da başarılı sonuçlar alındığı görülmektedir.

Yapay sinir ağıları ile yapılan ilk finansal başarısızlık tahmin çalışması 1990 yılında Odom ve Sharda tarafından yapılmıştır. Odom ve Sharda (1990) tarafından yapılan çalışmada 1975-1982 yılları arasındaki 65 başarısız firma ve 64 başarılı firma olmak üzere toplam 129 firmadan oluşan bir örneklem oluşturulmuştur. Model oluşturulurken bağımsız değişken olarak Altman'ın Z-skor modelindeki beş finansal oran seçilirken ağ mimarisi de geri yayılım algoritması kullanan bir yapay sinir ağı olarak belirlenmiştir. Seçilen finansal oranlar finansal başarısız firmaların başarısızlıktan önceki son yıllarına ait finansal tablolarından elde edilmiştir. Model oluşturulurken örneklem eğitim seti ve test seti olarak ayrılmıştır. Çalışmanın sonucunda ise yapay sinir ağıları ile oluşturdukları model ile finansal başarısız olan firmalar %81,48 oranında doğru tahmin edilmiştir.

Raghupathi vd. (1991), 51 başarısız ve 51 başarılı olmak üzere eşit sayıda belirledikleri toplam 102 firma ile bir yapay sinir ağı modeli oluşturmuş ve elde ettikleri sonucu da bir tebliğde sunmuşlardır. Çalışmada ağ mimarisi olarak geri yayılım algoritması kullanan bir ağ seçilmiş ve oluşturulan modelin finansal başarısızlık tahmini için doğru sonuçlar verdiği görülmüştür.

Pompe ve Feelders (1996), yaptıkları çalışmada Belçika'da faaliyet gösteren iki farklı sektörden toplam 1.500 firmanın finansal başarısızlık durumlarını finansal oranlar yardımıyla tahmin etmeye çalışmıştır. Çalışmada yapay sinir ağıları, diskriminant analizi ve regresyon ağaçları kullanılmış ve çalışma sonucunda ise yapay sinir ağıları modelinin her iki sektör için de daha başarılı bir tahmin modeli olduğu görülmüştür.

Jo vd. (1997), tarafından yapılan çalışmada Kore'de 554 firmalı bir örneklem üzerinde finansal başarısızlık tahmini yapılmıştır. Çalışmada yapay sinir ağıları, diskriminant analizi ve case-based tahmin sistemleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda yapay sinir ağıları ile geliştirilen modelin diğer sistemlerden daha üstün olduğu görülmüştür.

Zhang vd. (1999), yaptıkları çalışma ile 1980 ile 1991 yılları arasında Amerika'da NASDAQ Borsası'nda faaliyet gösteren üretim firmalarından oluşturdukları bir örneklem ile lojistik regresyon analizi ile yapay sinir ağıları modelinin iflas tahminindeki doğru sınıflandırma derecesini karşılaştırmışlardır. Altman'ın beş finansal oranını kullanarak geliştirdikleri her iki modelle yapılan çalışmada yapay sinir ağıları ile oluşturdukları modelin diğer modele göre daha başarılı bir sınıflandırma yaptığı sonucuna ulaşmışlardır.

Atiya (2001), tarafından yapılan çalışmada iflâsın 1-36 ay öncesinden tahmin edilebilmesi amacıyla yapay sinir ağlarını kullanan modeller geliştirilmiştir. Araştırma örneklemini olarak 1.160 firmanın belirlendiği çalışmada yapay sinir ağlarıyla oluşturulan modellerin doğru öngöründe bulunduğu görülmüştür.

Yıldız (2001), İMKB'de 1983-1997 yılları arasında işlem gören 106 firmadan oluşturduğu örneklem ile yaptığı çalışmasında firmaları yapay sinir ağıları ile başarısız ya da başarısız olmayan işletmeler olarak tahmin etmiştir. Bağımsız değişken olarak firmaların tablolarından elde edilen 15 finansal oranın kullanıldığı çalışmada yapay sinir ağıları sonuçları ile ayırma analizi sonuçlarını karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda yapay sinir ağlarının %94,40 gibi yüksek bir oranda doğru tahminde bulunduğunu tespit etmiştir.

Keskin (2002), 1992-2002 yılları arasında İMKB’de işlem gören firmalardan oluşturduğu örneklem ile işletmelerdeki finansal başarısızlık ya da başarı durumlarını 1, 2 ve 3 yıl önceden tahmin etmeye çalışmıştır. Toplam 142 firma üzerinde yapılan araştırmada çoklu diskriminant analizi, lojistik regresyon analizi ve yapay sinir ağları modelleri kullanılmış ve bu modellerin tahmin performansları karşılaştırılmıştır. Bağımsız değişken olarak finansal oranların kullanıldığı çalışma sonucunda yapay sinir ağları ile oluşturulan tahmin modelinin daha yüksek oranda tahmin gücüne sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Aktaş vd. (2003), yaptıkları çalışmalarında finansal başarısızlık tahmininde daha önce kullanılan çok boyutlu istatistiksel modellerle yapay sinir ağları modelini karşılaştırmışlardır. 1983-1997 yılları arasında İMKB’de işlem gören toplam 106 firmadan oluşturdukları örneklemi 53 başarısız ve 53 başarılı olmak üzere eşit sayıda gruplandırmışlardır. Örneklem üzerinde 23 farklı finansal oranı kullandıkları çalışma sonucunda yapay sinir ağları modeli ile %86,11 oranında başarılı öngöründe bulunmuşlar ve bu oranın çalışmalarında kullandıkları diğer çok boyutlu istatistiksel modellerden çok daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Nguyen (2005), mali tablolardan elde ettikleri finansal oranlar yardımıyla oluşturdukları çok katmanlı yapay sinir ağı modeli, olasılıklı yapay sinir ağı modeli ve lojistik regresyon modelini kullanarak işletmelerde finansal başarısızlığın tahmin edilebilme gücünü araştırmışlardır. Araştırma örneklemini 1988-2002 yılları arasında Avusturya’da faaliyet gösteren toplam 232 işletmeden oluşturulmuştur. Bu şirketlerden 32 tanesi araştırma için eğitim örneklemini oluştururken 200 tanesi de test örneklemini oluşturmaktadır. Çalışmanın sonunda olasılıklı yapay sinir ağı modelinin işletmelerdeki finansal başarısızlığı tahmin etmede diğer iki modelden daha başarılı olduğu görülmüştür.

Benli (2005), Türkiye’deki özel sermayeli bankaların finansal başarısızlığını 1 yıl önceden tahmin etmek için yapay sinir ağları ve lojistik regresyon analizi ile modelleme geliştirmiştir. Çalışmada başarısızlık kriteri olarak TMSF’ye devredilme kriteri belirlenmiş olup örneklem 1997-2001 yılları arasında TMSF’ye devredilen 17 banka ile faaliyetine devam eden 21 bankadan oluşturulmuştur. Bağımsız değişken olarak ise tek değişkenli varyans analizinden geçirilen 12 finansal oran kullanılmıştır. Çalışma sonucunda yapay sinir ağları modelinin bankalardaki finansal başarısızlığı tahmin gücü %82,40 olarak bulunmuş ve lojistik regresyon analizinden daha başarılı bir performans gösterdiği tespit edilmiştir.

Chen vd. (2006), firmaların finansal başarı ve başarısızlık durumlarını 2 yıl önceden tahmin edilebilirliğini araştırmak üzere 2003 yılında yapay sinir ağları, diskriminant analizi, lojistik regresyon analizi ve karar ağaçları yönteminin kullanıldığı modeller oluşturmuşlardır. Sonuçlara bakıldığında finansal başarısızlık tahminini en iyi yapan modelin 2001 yılına ait finansal oranları kullanan yapay sinir ağları modeli olduğunu tespit etmişlerdir.

Chakraborty ve Sharma (2007), yaptıkları çalışmada yapay sinir ağları ile finansal başarısızlık tahmin gücünü ölçmüşlerdir. Toplam 220 firmadan oluşan örnekleme 145 firma başarılı, 75 firma başarısız olarak tespit edilmiş ve finansal oranlar yardımıyla oluşturulan yapay sinir ağları modelinin başarılı ve başarısız firmaları 1, 2 ve 3 yıl önceden yüksek oranda doğru sınıflandırma yaptıkları görülmüştür.

Ravi ve Pramodh (2008), çalışmalarında İspanya ve Türkiye’de banka finansal başarısızlıklarını tahmin etmeyi amaçlamışlardır. Yapay sinir ağları ile geliştirilen modelde örneklem olarak İspanya veri seti için 66, Türkiye veri seti için 40 banka belirlenmiş olup, bağımsız değişken olarak finansal oranlar kullanılmıştır. Çalışma sonucunda oluşturulan yapay sinir ağları modeli ile İspanya için %96,60, Türkiye için ise %100 oranında doğru tahmin gücü elde edilmiştir.

Wu vd. (2008), çoklu diskriminant analizi ve yapay sinir ağlarını kullanarak işletmelerin başarılı ve başarısız olma durumlarını öngörmeyi amaçlamışlardır. Çalışma örneklemini için Çin’de faaliyet gösteren 32 firma belirlenmiş ve bu firmalar başarılı ve başarısız olarak iki gruba ayrılmıştır. Bağımsız değişken olarak 7 farklı finansal oranı kullanarak geliştirdikleri her iki modelde de işletmelerin finansal açıdan başarısız olma durumlarının 1 yıl ve 3 yıl önceden tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda hem 1 yıl önceden hem de 3 yıl önceden yapılan tahminlerin başarı oranının yapay sinir ağlarında daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Akkaya vd. (2009), yaptıkları çalışmada Tekstil, Kimya Petrol ve Plastik sektöründe faaliyet gösteren firmaların finansal başarısızlıklarının bir yıl önceden tahmini için yapay sinir ağları ile geliştirdikleri modelin %80 oranında doğru tahmin yaptığı sonucuna ulaşmışlardır.

Boyacıoğlu vd. (2009), Türkiye’de faaliyet gösteren bankalar için finansal başarısızlık tahmini yapmışlardır. Toplam 20 finansal oranın kullanıldığı çalışmada yapay sinir ağları modeli ile destek vektör makineleri ve çok boyutlu istatistiksel modellerin tahmin gücü karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, çok katmanlı yapay sinir ağları modelinin diğer modellere göre daha başarılı tahminde bulunduğu tespit edilmiştir.

Largani vd. (2012), İran’da Tahran Menkul Kıymetler Borsası’nda faaliyet gösteren firmalar üzerinde yaptıkları çalışma ile işletmelerde iflas tahmininde yapay sinir ağları modelinin kullanımını araştırmışlardır. Çalışma sonucunda finansal oranları kullanarak geliştirdikleri yapay sinir ağları modelinin iflas eden işletmeleri %82, iflas etmeyen işletmeleri ise %93 oranında

doğru sınıflandırdığını tespit etmişlerdir. Dolayısıyla yapay sinir ağı modelinin iflas tahmini için kullanılabilir bir model olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Altunöz (2013), bankaların finansal başarısızlığını yapay sinir ağı modeli ile tahmin etmeye çalışmıştır. Bu kapsamda Türkiye’de faaliyet gösteren bankalardan TMSF’ye devrolunan bankalar başarısız olarak belirlenmiş ve bağımsız değişken olarak ise yine bu bankalara ait finansal oranlar kullanılmıştır. Çalışma sonunda yapay sinir ağı ile oluşturduğu modelin 1 yıl ve 2 yıl öncesinden yüksek oranda finansal başarısızlığı doğru tahmin ettiği sonucuna ulaşmıştır.

Civan ve Dayı (2013), sağlık işletmelerinde finansal başarısızlık tahmini yaparak Altman Z-skoru ve yapay sinir ağı ile geliştirdikleri modelleri karşılaştırmışlardır. Çalışmada 2008-2012 yıllarına ait Zonguldak Kamu Hastaneleri Birliği’ne bağlı sağlık işletmeleri veri seti olarak belirlenmiş olup bağımsız değişken olarak bu işletmelere ait finansal tablolardan elde edilen finansal oranlar kullanılmıştır. Çalışma sonucunda yapay sinir ağı modelinin finansal başarısızlık tahmininde daha doğru sonuçlar verdiğini gözlemişlerdir.

Yapılan çalışmalardan da görüleceği üzere, yapay sinir ağlarının kullanıldığı finansal başarısızlık tahmin çalışmalarının tamamında bağımsız değişken olarak mali tablolardan elde edilen finansal oranlar kullanılmıştır. Dolayısıyla yapılan literatür taraması da dikkate alınarak çalışmamızda da yapay sinir ağı ile finansal başarısızlık tahmin modeli oluşturulurken bağımsız değişken olarak, belirlediğimiz örnekleme yer alan işletmelerin mali tablolarından elde edilmiş finansal oranlardan yararlanılacaktır.

4. BORSA İSTANBUL’DA İŞLEM GÖREN FİRMALAR ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Bu çalışmanın amacı, yapay zekâ teknolojilerinden olan yapay sinir ağı modeli kullanılarak işletmeleri finansal başarısızlığa düşmeden önce uyaracak bir erken uyarı modeli geliştirmektir. Yaşanması muhtemel bir finansal başarısızlık durumunun öngörülmesiyle, işletme sahip ve yöneticilerine zamanında müdahale fırsatı sağlanmış ve bu sayede işletmenin faaliyetlerini durduracak hatta iflase sürükleyecek bir finansal başarısızlık yaşanmadan işletmelerini kurtarma imkânı olacaktır.

Çalışmada yapay sinir ağı ile geliştirilecek öngörü modelinde işletmelere ait finansal tablolardan elde edilen verilerle oluşturulan finansal oranlar kullanılacaktır. Çalışmamızda örnekleme sayısını geniş tutmak adına sektörel bir ayırım yapılmamıştır. Ancak yine de işletmeler arasında özellikle holdingler, finansal kuruluşlar ve sigortacılık sektöründe faaliyette bulunan işletmeler farklı finansal özellik göstermelerinden dolayı örnekleme dışında tutulmuştur. Ayrıca yeni kurulmuş işletmeler de çalışma kapsamına alınmamıştır. Zira yeni kurulmuş işletmeler finansal başarısızlığa uğrayacaklarının izlenimini taşısalar da bu durum yeni kurulmuş işletmelerin bir özelliği olarak değerlendirilmiş ve çalışma kapsamına alınmamıştır.

Çalışmada, 2008-2013 yılları arasında faaliyet gösteren ve BİST’te işlem gören işletmeler örnekleme dâhil edilmiş ve bu kapsamda 72’si finansal başarısız, 72’i başarılı olmak üzere toplam 144 işletmeden oluşan bir örnekleme belirlenmiştir. Bağımsız değişkenlere ait veriler ise bu işletmelerin Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP) www.kap.org.tr adresinde yayınlanan bağımsız denetimden geçmiş yıllık finansal durum tabloları ve kapsamlı gelir tablolarından elde edilmiştir. Örnekleme seçiminde başarısız ve başarılı işletmelerin sayısının eşit sayıda belirlenmesinin nedeni; yapay sinir ağlarının en iyi öğrenmeyi gerçekleştirebilmeleri için, eğitim verileri içindeki değişik durumların eşit olarak temsil edilmesi gerekliliğindedir. Ayrıca belirlenen örnekleme eğitim ve test/kontrol seti olmak üzere iki alt kümeye ayrılmıştır. Eğitim seti; yapay sinir ağlarının eğitilmesinde kullanılan bir alt kümedir. Test/kontrol seti ise, ağı karmaşık ilişkileri öğrenirken görmediği bir alt küme olup ağı genelleştirme yeteneğinin ölçülmesinde kullanılır. Bu kapsamda çalışmamızda, 144 işletmeden oluşan toplam örnekleme setimiz 96 eğitim seti (48 başarısız, 48 başarılı) ve 48 test/kontrol seti (24 başarısız, 24 başarılı) olmak üzere iki alt kümeye ayrılmıştır.

Çalışmada geliştirilecek olan model için farklı yıllara ait işletme verilerinin kullanılması, enflasyon etkisinin ihmal edildiğini aklı getirmektedir. Ancak bağımsız değişken olarak işletme finansal tablolarından elde edilen finansal oranların kullanılması sonucu bu etkinin ortadan kalktığı varsayılmıştır. Ayrıca, finansal oranların kullanılması, işletme büyüklüğü ve sektör farklılıkları nedeniyle ortaya çıkabilecek olası sorunların da kontrol altına alınmasını ve bu faktörlerin etkilerinin de en aza indirilmesini sağlamaktadır.

Çalışmada başarılı ve başarısız işletmelerin eşit sayıda belirlenmesinin temel nedeni, yapay zekâ teknolojileri ile geliştirilecek olan modellerin en iyi öğrenmeyi gerçekleştirilebilmesi için finansal açıdan başarısız ve başarılı gibi farklı durumların eşit olarak temsil edilmesi gerekliliğidir.

Çalışmada başarılı ve başarısız işletmeler belirlenirken belirli bir yıl itibarıyla yeterli sayıda işletme bulunmadığından ve finansal başarısızlık tahmin çalışmalarında sıklıkla karşılaşılan bir durum olduğundan dolayı farklı yılların verileri kullanılmıştır. Başarısızlık başlangıç yılı olarak; iki yıl ve daha fazla üst üste zarar eden işletmeler için zararın ikinci yılı, iflas eden işletmeler için iflas ettikleri yıl, işlem sırası kapanan işletmeler için işlem sırasının kapandığı yıl, aktif büyüklüğü ve özkaynakları bir önceki yıla göre %10 azalan işletmeler için azalışın gerçekleştiği yıl, gözaltı piyasasında olan işletmeler için ise gözaltı piyasasına

alındıkları yıl başarısızlık başlangıç yılı olarak kabul edilmiştir. Bu kapsamda bir yıl zarar etmiş olmasına rağmen bir sonraki yıl tekrar kâr eden işletmeler, diğer bir ifadeyle iki yıl üst üste zarar etmeyen işletmeler başarısız olarak değerlendirilmemiştir.

Çalışmada geliştirilen yapay sinir ağı modeli MATLAB programından yararlanılarak geliştirilmiştir. Program özellikle mühendislik alanında sıklıkla kullanılmakla birlikte sosyal bilimler alanında da gittikçe artan bir şekilde kullanılmaktadır.

4.1. Uygulamada Kullanılan Bağımsız Değişkenler

Bugüne kadar yapılan finansal başarısızlık tahmin çalışmalarının çoğunda, bağımsız değişken olarak finansal tablolardan elde edilen finansal oranların kullanıldığı görülmektedir. Esasen işletmelerin finansal durumlarını değerlendirebilmek için teorik olarak çok sayıda finansal oran hesaplanmakla birlikte literatürde önemli kabul edilen ve yaygın olarak kullanılan oranlar çalışmanın bağımsız değişkenlerini oluşturacak olan finansal oranlar olarak seçilmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada da bağımsız değişken olarak işletmelere ait finansal tablolardan elde edilen, literatürde üzerinde birleşilen ve önemli kabul edilen finansal oranlar seçilmiş ve kullanılmıştır. Belirlenen 20 finansal oran, 4 temel grupta sınıflandırılarak Excel programı yardımıyla hesaplanmıştır.

Söz konusu oranlar Tablo 2’de verilmiş olup, bu oranlar işletmelerin 12 aylık finansal tablolarından elde edilen veriler yardımıyla hesaplanmıştır.

Tablo 2: Bağımsız Değişken Olarak Kullanılan Finansal Oranlar

FİNANSAL ORANLAR	
Likidite Oranları	
X ₁	Cari Oran
X ₂	Likidite (Asit-Test) Oranı
X ₃	Nakit Oranı
Finansal Yapı Oranları	
X ₄	Finansal Kaldıraç Oranı
X ₅	Kısa Vadeli Yabancı Kaynakların Toplam Kaynaklara Oranı
X ₆	Uzun Vadeli Yabancı Kaynakların Toplam Kaynaklara Oranı
X ₇	Uzun Vadeli Yabancı Kaynakların Devamlı Sermayeye Oranı
X ₈	Duran Varlıkların Özkaynaklara Oranı
X ₉	Dönen Varlıkların Toplam Varlıklara Oranı
Faaliyet Oranları	
X ₁₀	Stok Devir Hızı
X ₁₁	Alacak Devir Hızı
X ₁₂	Çalışma Sermayesi Devir Hızı
X ₁₃	Duran Varlık Devir Hızı
X ₁₄	Özkaynak Devir Hızı
X ₁₅	Aktif Devir Hızı
Kârlılık Oranları	
X ₁₆	Özkaynağın Kârlılığı Oranı (Mali Rantabilite)
X ₁₇	Faiz ve Vergi Öncesi Kârın Toplam Kaynaklara Oranı (Ekonomik Rantabilite)
X ₁₈	Toplam Varlıkların Kârlılığı Oranı
X ₁₉	Brüt Kâr Marjı
X ₂₀	Net Kâr Marjı

4.2. Modelin Geliştirilmesi

Öncelikle modelin oluşturulabilmesi için yapay sinir ağının mimarisi, öğrenme kuralı ve hata hesaplama oranı, girdi ve çıktı katmanları ile gizli katmanların sayısı, momentum terimi, aktivasyon fonksiyonu ve öğrenme adımı gibi parametrelerin belirlenmesi gerekir. Ancak yapay sinir ağı modellerinin geliştirilmesinde kullanılacak herhangi bir metodoloji olmadığı için, uygun parametrelerin belirlenmesinde deneme-yanılma yöntemi kullanılmakta ve çok sayıda test yapılmaktadır. Çalışmamızda da bu kapsamda uygun mimarinin belirlenerek başarılı bir model geliştirilmesi için ilgili parametrelerin çok değişik kombinasyonları kullanılarak çok sayıda model geliştirilmiş ve gerek eğitim seti üzerinde gerekse de test seti üzerinde en iyi performansı gösteren ağ belirlenmiştir. Ağın eğitimi için başarısızlıktan bir yıl önceki veriler kullanılmıştır.

Yapay sinir ağı öğrenmesini kolaylaştırmak, eğitim algoritmasının gereksinimlerini karşılamak ve hesaplama problemlerinden kaçınmak için tek düze veriler oluşturmak amacıyla verilerin ön işleme tabi tutulması tavsiye edilmektedir (Torun, 2007; 94). Bu nedenle çalışmamızda da veriler ön işleme tabi tutulmuştur. Ön işlem olarak bütün değerler 1'den küçük olacak şekilde (en büyüğü 1 olmak üzere) belirlenen bir katsayıya bölünerek normalize edilmiştir. Ön işlem sonucu diğer verileri çok anlamsız ve küçük değerlere dönüştürecek olan bazı işletmelere ait veriler ise dikkate alınmamıştır.

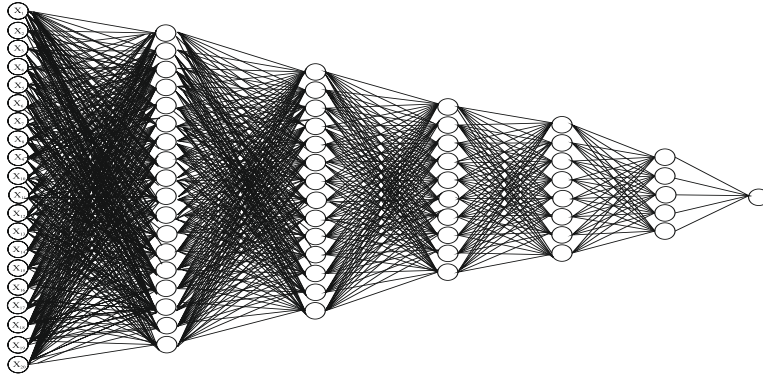
Çalışmamız kapsamında deneme-yanılma yöntemine göre çok sayıda model oluşturulduktan sonra belirlenen en uygun mimariye sahip ağın parametreleri Tablo 3'te belirtilmiştir.

Tablo 3: En İyi Performansa Sahip Ağın Parametreleri

Ağın Türü	Çok Katmanlı İleri Beslemeli
Ağın Algoritması	Geri Yayılım
Öğrenme Türü	Danışmanlı Öğrenme
Girdi Katmanındaki Nöron Sayısı	20
Gizli Katman Sayısı	5
Çıktı Katmanındaki Nöron Sayısı	1
Momentum Katsayısı	0,80
Öğrenme Oranı	0,015
Öğrenme Adımı	50.000
Transfer Fonksiyonu	Pürelin, Tanjant ve Logistic Sigmoid

Çok katmanlı ileri beslemeli ve geri yayılım algoritmasına sahip ağı mimarisi 1 girdi katmanı, 5 gizli katman ve 1 de çıktı katmanından oluşmuştur. Girdi katmanında 20 (20 adet bağımsız girdi değişkenine karşılık olarak), gizli katmanlarda ise sırasıyla 18, 14, 10, 8 ve 5, çıktı katmanında ise 1 (2 adet bağımlı çıktı değerine karşılık olarak) nöron bulunmaktadır. Girdi katmanındaki nöronlarda aktivasyon fonksiyonu olarak pürelin, diğer katmanlarda ise tanjant sigmoid ve logistic sigmoid fonksiyonları kullanılmıştır. Bu çalışmada geliştirilen en iyi performansa sahip yapay sinir ağının mimarisi ise Şekil 1'de görüldüğü gibidir:

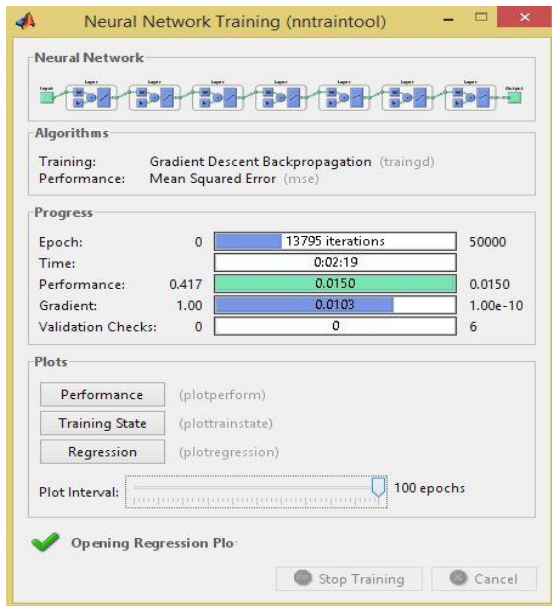
Figür 1: En İyi Performansa Sahip Ağın Mimarisi



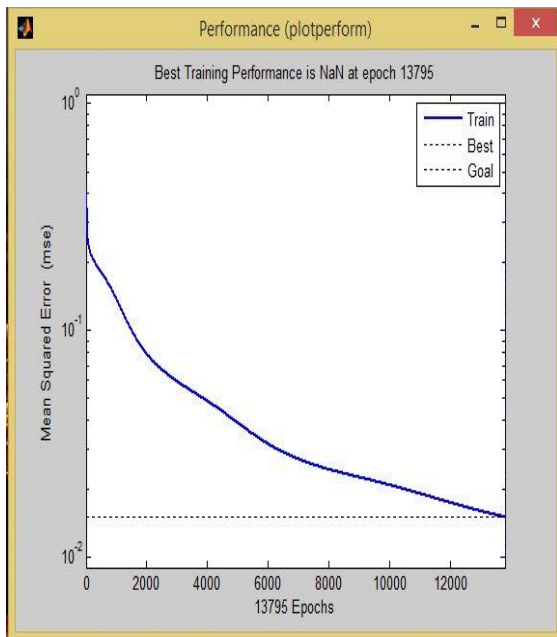
En uygun parametrelerle eğitilen ağdan, test setindeki işletmelere ait finansal oranlardan elde edilen verilerle karşılaştırmak üzere çıktılar elde edilmiştir. Elde edilen yapay sinir ağı çıktıları yanlış sınıflandırma maliyetlerinin eşit olduğu varsayımı altında, "0,50" kopuş değeri esas alınarak tahmin gruplarına ayrılmıştır. Bu kapsamda, yazılımdan elde edilen yapay sinir ağı çıktısı "0,50" den büyük olan işletmeler "başarılı", küçük olan işletmeler ise "başarısız" olarak gruplandırılmıştır. Daha sonra ise veriler programa sunulmadan önce belirli kriterlere göre finansal başarı durumu belirlenen işletmeler yapay sinir ağı çıktısına göre yapılan gruplandırılmayla karşılaştırılarak yapay sinir ağlarıyla oluşturulan modelin finansal başarısızlık tahmin performansı ölçülmüştür.

Çalışmamızda geliştirdiğimiz en iyi parametrelerle eğitilen yapay sinir ağının eğitim aracı Şekil 2'de, öğrenme grafiği ise Şekil 3'teki gibidir:

Figür 2: YSA'nın Eğitim Aracı



Figür 3: YSA'nın Öğrenme Grafiği



5. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

Yapay sinir ağı eğitim verilerindeki hatalar sıfırlanıncaya kadar eğitimi sürdürmektedir. Bu yüzden yapay sinir ağına doğru sınıflandırma oranı eğitim seti üzerinden değil test seti üzerindeki sonuçlara göre yapılmıştır. Test setinde yer alan işletmeler için yapay sinir ağı çıktıları ve tahminler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: YSA Modelinin Sonuçları ve Tahminleri

Sıra No	Hisse Kodu	Başarı Durumu	YSA Çıktısı	Tahmin	Sıra No	Hisse Kodu	Başarı Durumu	YSA Çıktısı	Tahmin
1	AEFES	1	0.9861	1	25	ECYAP	0	0.0324	0
2	AFMAS	1	0.9901	1	26	EKIZ	0	0.0021	0
3	AKCNS	1	0.9865	1	27	EMNIS	0	0.2777	0
4	AKSA	1	0.9979	1	28	ENKAI	1	0.9968	1
5	ALCAR	1	0.9979	1	29	ESCOM	0	0.0985	0
6	ALKA	1	0.9984	1	30	FMIZP	1	0.9866	1
7	ALKIM	1	0.9981	1	31	FRIGO	0	0.5523	0
8	ANELT	0	0.0028	0	32	GEREL	0	0.9691	1
9	ARSAN	0	0.0203	0	33	HEKTS	1	0.8339	1
10	ASLAN	0	0.1318	0	34	INDES	1	0.9572	1
11	ASUZU	0	0.0042	0	35	INTEM	0	0.0034	0
12	BAKAB	1	0.9981	1	36	IZOCM	1	0.9982	1
13	BIMAS	1	0.9958	1	37	KENT	1	0.9979	1
14	BISAS	0	0.0025	0	38	KNFRT	0	0.8770	1
15	BOSSA	1	0.9439	1	39	KRSTL	0	0.3437	0
16	BOYP	0	0.0223	0	40	LINK	1	0.9868	1
17	BSOKE	1	0.9601	1	41	MAKTK	0	0.0025	0
18	BURVA	0	0.0066	0	42	MRSHL	1	0.9949	1
19	CBSBO	0	0.0114	0	43	PKENT	0	0.0081	0
20	COLLA	1	0.4294	1	44	PRTAS	0	0.0040	0
21	DENTA	1	0.9493	1	45	SASA	0	0.0068	0
22	DESA	1	0.6270	1	46	TIRE	0	0.0034	0
23	DMSAS	1	0.9939	1	47	TUKAS	0	0.0022	0
24	DOAS	1	0.9938	1	48	VIKING	0	0.0025	0

Tabloya göre GEREL ve KNFRT hisse kodlarına sahip işletmeler için gerçek durumla yapay sinir ağına çıktılarına göre yapılan tahmin eşleşmemiştir. Diğer işletmeler için ise geliştirilen modelin doğru sınıflandırma yaptığı ve gerçek durumla ve yapay sinir ağına çıktılarına göre yapılan tahminlerin eşleştiği görülmektedir.

İşletmelerdeki finansal başarısızlığın bir yıl öncesinden tahmin edilmesine yönelik olarak geliştirilen yapay sinir ağına modelinin eğitim seti üzerindeki sonuçlarının test seti üzerinden test edilmesiyle elde edilen sonuçların performansı ise Tablo 5'te belirtilmiştir.

Tablo 5: YSA'nın Test Seti Üzerindeki Doğru Sınıflandırma Performansı

Gerçek Grup	Tahmin Edilen Grup	
	Başarısız	Başarılı
Başarısız	24	0
Başarılı	2	24
Toplam Doğru Sınıflandırma Oranı = (22+24) / 48 = %95,83		

Tabloya göre yapay sinir ağına test setindeki 24 başarısız işletmenin 22'sini (%91,66) ve 24 başarılı işletmenin ise 24'ünü (%100) doğru olarak sınıflandırdığı görülmektedir. Diğer bir ifadeyle, geliştirilen yapay sinir ağı modeli yanlış tahminle 24 başarısız işletmeden 2'sini başarılı olarak sınıflandırırken; başarılı işletmelerin ise tamamını doğru olarak sınıflandırmıştır. Bu kapsamda yapay sinir ağına neden olduğu Tip I hata oranı %8,33 iken Tip II hata oranı ise 0'dır. Netice olarak yapay sinir ağına modelinin toplam doğru sınıflandırma oranı %95,83 olarak gerçekleşmiştir. Bu da yapay sinir ağına finansal başarısızlıktan bir yıl öncesi için geliştirilen modelin oldukça iyi bir sınıflandırma yaptığını göstermektedir.

6. SONUÇ

Temel amacı kâr elde etmek olan ve teorik olarak faaliyetlerini sonsuza kadar sürdürecekleri varsayılarak sınırsız ömrü olduğu kabul edilen işletmeler bu hayat seyirleri içerisinde finansal başarısızlıkla karşı karşıya kalabilmektedirler. Bu başarısızlık, geçici nedenlerle mali yükümlülüklerin karşılanamaması olabileceği gibi işletme varlıklarının tasfiye edilmesiyle

iflasa kadar uzanan bir durum da olabilir. İşletmelerin finansal başarısızlığa uğramaları sadece kendi paydaşlarına değil aynı zamanda ülke ekonomilerine de ciddi maliyetler yüklemektedir. Zira bir ülke ekonomisinde başarısız işletmelerin sayısındaki artış, istihdam ve refah düzeyi ile ilgili olumsuz sonuçlara neden olacaktır. Dolayısıyla bireysel ve sosyo-ekonomik etkilere sahip finansal başarısızlığın öngörülerek doğru olarak tahmin edilebilmesi hem makro hem de mikro düzeyde önem arz etmektedir. Bu kapsamda finansal başarısızlık çalışmalarının son yıllarda finans alanının önemli araştırma konularından biri olduğu ve bu konuda çok sayıda araştırma yapıldığı görülmektedir. Bu yapılan çalışmalarda tek değişkenli modellerden çok değişkenli istatistiksel yöntemlere ve yapay zekâ uygulamalarına kadar çok farklı yöntemler kullanılmıştır. Ancak her koşul ve ortamda kullanılacak hatasız bir tahmin yöntemi ve öngörü modelinin olmamasından dolayı, farklı verilerle ve farklı yöntemlerle uygun model bulma arayışının devam etmesine sebep olmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada da literatürde farklı çalışmalarda kullanılan 20 finansal oran seçilerek yapay zekâ modellerinden olan yapay sinir ağları ile bir tahmin modeli geliştirilmiştir.

Finansal başarısızlık tahmin çalışmalarında en fazla kullanılan çok değişkenli istatistiksel yöntem çok değişkenli diskriminant analizleri olmakla birlikte bu yöntem ilk defa Altman (1968) tarafından söz konusu çalışmada geliştirilen Z-skor modeli adıyla kullanılmıştır. Modelde 5 farklı finansal oran kullanılarak gruplar arası sınıflandırma yapılmıştır. Bu çalışmada yaygın olarak kullanılan Altman'ın Z-skor modeli yerine yapay sinir ağları modelinin tercih edilmesinin nedeni yapay sinir ağlarının tek değişkenli ve çok değişkenli istatistiksel modeller gibi varsayımlara gereksinim duymadan, çok sayıda değişken içeren ve karmaşık problemlerin çözümünde daha başarılı sınıflandırma yapabilmesi etkili olmuştur. Yapay sinir ağları modeli olarak ise çok katmanlı ileri beslemeli ve geri yayılım algoritmasına sahip bir sinir ağı tercih edilmiştir.

Çalışmada işletmelerdeki finansal başarısızlığın 1 yıl öncesinden tahmin edilebilmesi için geliştirilen yapay sinir ağı modelinin test setindeki 24 başarısız işletmenin 22'sini (%91,66) ve 24 başarılı işletmenin ise 24'ünü (%100) doğru olarak sınıflandırdığı görülmüştür. Model başarılı işletmelerin doğru sınıflandırılmasında sıfır hatayla %100 doğrulukla sınıflandırma yaparken; başarısız işletmelerden sadece 2'sini başarılı olarak sınıflandırmıştır. Toplamda ise yapay sinir ağı modelinin doğru sınıflandırma oranı %95,83 olarak gerçekleşmiştir.

Çalışmada elde edilen bulgular neticesinde yapay sinir ağlarının işletmelerdeki finansal başarısızlığın öngörülmesinde yüksek derecede doğru sınıflandırma yaparak etkili bir tahmin modeli olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, işletme sahip, ortak ve yöneticileri ile işletmeye kredi sağlayan kişi ve kuruluşların, potansiyel yatırımcıların ve devletin finansal başarısızlığın tahmininde yapay sinir ağları teknolojilerinden yararlanmaları hem hızlı hem de yüksek oranda doğru karar alabilmelerine imkân tanıyacaktır.

Yapay sinir ağlarının tüm bu olumlu yönlerine ve başarılı sonuçlarına rağmen unutulmaması gereken bir nokta vardır. Yapay sinir ağları modelinin en önemli dezavantajlarından biri ağın kara kutu mantığında hareket etmesidir. Yani elde edilen modele ilişkin katsayıların ağın içindeki ağırlıklarının henüz yorumlanamaması ve çok sayıda deneme-yanılma yöntemiyle uygun parametrelerin belirlenmesi sonucu üretilen bilgi ağın içinde saklı kalmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalar halen devam etmekte olup, bundan sonraki çalışmalarda üretilen bilginin de ağın dışına çıkarılarak kara kutu mantığından kurtulan modellerin geliştirilmesiyle yapay sinir ağları ile finansal başarısızlık tahmininin daha iyi sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akgüç, Ö. (2010). *Finansal Yönetim* (8. bs.). İstanbul: Avcıol Basımevi.
- Akkaya, G. C., Demireli, E. ve Yakut, Ü. H. (2009). İşletmelerde Finansal Başarısızlık Tahminlemesi: Yapay Sinir Ağları Modeli İle İMKB Üzerine Bir Uygulama, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 187-216.
- Aktaş, R., Doğanay, M. M. ve Yıldız, B. (2003). *Mali Başarısızlığın Öngörülmesi: İstatistiksel Yöntemler ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırması*, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 58(4), 1-24.
- Alavala, C. R. (2008). *Fuzzy Logic and Neural Networks: Basic Concepts&Applications*. India: New Age International Limited, Publishers.
- Altman, E. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and The Prediction of Corporate Bankruptcy, *The Journal of Finance*, 23(4), 589-609.
- Altman, E. I., Haldeman, R. G. ve Narayanan P. (1977). Zeta Analysis, *Journal of Banking and Finance*, 1, 29-54.
- Altunöz, U. (2013). Bankaların Finansal Başarısızlıklarının Yapay Sinir Ağları Modeli Çerçevesinde Tahmin Edilebilirliği, *Dokuz Eylül İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 28(2), 189-217.
- Atiya, A. F. (2001). Bankruptcy Prediction for Credit Risk Using Neural Networks: A Survey and New Results, *IEEE Transactions on Neural Networks*, 12(4), 929-935.
- Beaver, W. H. (1966). Financial Ratios as Predictors of Failure, *Journal of Accounting Research*, 4, Empirical Research in Accounting: Selected Studies, 71-11.

- Benli, K. Y. (2005). Bankalarda Mali Başarısızlığın Öngörülmesi: Lojistik Regresyon ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırması, *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 31-46.
- Boyacıoğlu, M. A., Kara, Y. ve Baykan, Ö. K. (2009). Predicting Bank Financial Failures Using Neural Networks, Support Vector Machines and Multivariate Statistical Methods: A Comparative Analysis in The Sample of Savings Deposit Insurance Fund (SDIF) Transferred Banks in Turkey, *Expert Systems with Applications* 36, 3355-3366.
- Chakraborty, S. ve Sharma, S. K. (2007). Prediction of Corporate Financial Health by Artificial Neural Network, *International Journal of Electronic Finance*, 1(4), 442-459.
- Chen, J., Marshall, B. R., Zhang, J. ve Ganesh, S. (2006). Financial Distress Prediction in China, *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies*, 9(02), 3117-336.
- Civan, M. ve Dayı, F. (2013). Altman Z Skoru ve Yapay Sinir Ağı Modeli İle Sağlık İşletmelerinde Finansal Başarısızlık Tahmini, *Akademik Bakış Dergisi*, 39, 1-14.
- Dambolena, I. G. ve Khoury, S. J. (1980). Ratio Stability and Corporate Failure, *The Journal of Finance*, 35(4), 1017-1026.
- Efe, Ö. ve Kaynak, O. (2000). *Yapay Sinir Ağları ve Uygulamaları*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınları.
- Elam, R. (1975). The Effect of Lease Data on the Predictive Ability of Financial Ratios, *The Accounting Review*, 50(1), 25-43.
- Fausett, L. (1994). *Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms and Applications*. New Jersey, USA: Prentice-Hall International.
- Gitman, L. J. ve Chad, Z. J. (2011). *Principles of Managerial Finance* (13th Edition). USA: Prentice Hall.
- Gritta, R. C., Davalos, S., Chow, G. ve Wang, H. (2000). Forecasting Small Air Carrier Bankruptcies Using A Neural Network Approach: A Preliminary Analysis, *Journal of Financial Management and Analysis*, 13(1), 44-49.
- Jo, H., Han, I. ve Lee, H. (1997). Bankruptcy Prediction Using Case-Based Reasoning, Neural Networks and Discriminant Analysis, *Expert Systems with Applications*, 13(2), 97-108.
- Keskin, Y. (2002). İşletmelerde Finansal Başarısızlığın Tahmini, Çok Boyutlu Model Önerisi ve Uygulaması, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Küçükkocaoğlu, G., Keskin, B. Y. ve Küçüksözen, C. (2009). Finansal Bilgi Manipülasyonunun Tespitinde Yapay Sinir Ağı Modelinin Kullanımı, *İMKB Dergisi*, 9(36), 1-23.
- Largani, M. S., Lakelaye, M. P., Kaviani, M. ve Largani, N. S. (2012). Bankruptcy Prediction Using Artificial Neural Networks Evidences From IRAN Stock Exchange, *ARPN Journal of Science and Technology*, 2(6)562-566.
- Lippmann, R. P. (1987). An Introduction to Computing with Neural Nets, *IEEE ASSP Magazine*, 4(1), 4-22.
- Moyer, C. R., McGuigan J. R., Rao, R. P. ve Kretlow, W. (2011). *Contemporary Financial Management* (12. Edition). South-Western, USA: South-Western Cengage Learning.
- Nguyen, H. G. (2005). Using Neural Network in Predicting Corporate Failure, *Journal of Social Sciences*, 1(4), 199-202.
- Norton, C. L. ve Smith, R. E. (1979). A Comparison of General Price Level and Historical Cost Financial Statements in the Prediction of Bankruptcy, *The Accounting Review*, 54(1), 72-87.
- Odom, M. D. ve Sharda, R. (1990). A Neural Network Model for Bankruptcy Prediction, *IJCNN International Joint Conference on Neural Networks*, 2, 163-168.
- Ohlson, J. A. (1980). Financial Ratios and The Probabilistic Prediction of Bankruptcy, *Journal of Accounting Research*, 18(11), 109-131.
- Özdemir, F. S., Choi, F. S. ve Bayazıtılı, E. (2012). Finansal Başarısızlık Tahminleri Yönüyle UFRS ve Bilginin İhtiyaca Uygunluğu, *Mali Çözüm Dergisi*, 112, 17-52.
- Özdemir, F. (2011). *Finansal Raporlama Sistemlerinin Bilginin İhtiyaca Uygunluğu Açısından Değerlendirilmesi: İMKB Şirketlerinde Finansal Başarısızlık Tahminleri Yönüyle Bir Uygulama*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Öztemel, E. (2012). *Yapay Sinir Ağları* (3. Basım). İstanbul: Papatya Yayıncılık.
- Pompe, P. P. M. ve Feelders, A. J. (1996). Artificial Intelligence in Economics and Management. P. Ein-Dor (Ed.). *Using Machine Learning, Neural Networks and Statistics to Predict Corporate Bankruptcy: A Comparative Study* (pp. 3-19). Kluwer Academic Publishers.
- Raghupathi, W., Schkade, L. L. ve Raju, B. S. (1991). A Neural Network Application for Bankruptcy Prediction, *Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Hawaii International Conference on System Sciences: 8-11 Ocak 1991 – Hawaii, Vol. IV* (147-155). IEEE Publishers.
- Ravi, V. ve Pramodh, C. (2008). Threshold Accepting Trained Principal Component Neural Network and Feature Subset Selection: Application to Bankruptcy Prediction in Banks, *Applied Soft Computing*, 8(4), 1539-1548.

- Ross, S. A., Westerfield, R. W. ve Jaffle, J. (2008). *Corporate Finance* (Eight Edition). New York, USA: McGraw-Hill Irwin.
- Tektaş, A. ve Karataş, A. (2004). *Yapay Sinir Ağları ve Finans Alanına Uygulanması: Hisse Senedi Fiyat Tahminlemesi, Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 18(3-4), 337-349.*
- Torun, T. (2007). *Finansal Başarısızlık Tahmininde Geleneksel İstatistikî Yöntemlerle Yapay Sinir Ağlarının Karşılaştırılması ve Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Van-Frederikslust, R. A. I. (1978). *Predictability of Corporate Failure: Models for Prediction of Corporate Failure and for Evaluation of Debt Capacity*. Leiden: Martinus Nijhoff Social Sciences Division.
- Wilcox, J. W. (1971). A Simple Theory of Financial Ratios as Predictors of Failure, *Journal of Accounting Research*, 389-395.
- Wu, D. D., Liang, L., ve Yang, Z. (2008). Analyzing The Financial Distress of Chinese Public Companies Using Probabilistic Neural Networks and Multivariate Discriminate Analysis, *Socio-Economic Planning Sciences*, 42(3), 206-220.
- Yıldız, B. (1999). *Finansal Başarısızlığın Öngörülmesinde Yapay Sinir Ağları Modelinin Kullanımı ve Ampirik Bir Çalışma*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Yıldız, B. (2001). Prediction of Financial Failure with Artificial Neural Network Technology and An Empirical Application on Publicly Held Companies. *ISE Review*, 5(17), 47-62.
- Yıldız, B. (2009). *Finansal Analizde Yapay Zekâ*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Zhang, G., Patuwo, G. E. ve Hu, M. Y. (1998). *Forecasting with Artificial Neural Networks: The State of the Arts, International Journal of Forecasting*, 4(1), 35-62.
- Zhang, G., Hu, M. Y., Patuwo, B. E. ve Indro, D. C. (1999). Artificial Neural Networks in Bankruptcy Prediction: General Framework and Cross-Validation Analysis, *European Journal of Operational Research*, 116, 16-32.



THE IMPACT OF EXPORT, IMPORT, AND RENEWABLE ENERGY CONSUMPTION ON TURKEY'S ECOLOGICAL FOOTPRINT

DOI: 10.17261/Pressacademia.2021.1376

JEFA- V.8-ISS.1-2021(4)-p.31-38

Betul Altay Topcu

Kayseri University, Vocational School of Technical Sciences, Department of Marketing and Foreign Trade, Kayseri, Turkey.
batopcu@kayseri.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2044-4568

Date Received: January 19, 2021

Date Accepted: March 17, 2021



To cite this document

Altay Topcu, B. (2021). The impact of export, import, and renewable energy consumption on Turkey's ecological footprint. Journal of Economics, Finance and Accounting (JEFA), V.8(1), p.31-38.

Permanent link to this document: <http://doi.org/10.17261/Pressacademia.2021.1376>

Copyright: Published by PressAcademia and limited licensed re-use rights only.

ABSTRACT

Purpose - The purpose of this study is to examine the effect of export, import, and renewable energy consumption on the ecological footprint for the period 1990-2015 in Turkey.

Methodology - In this study, firstly Augmented Dickey-Fuller (ADF) and Phillips-Perron (PP) unit root tests were applied. Then, long-term relationships between variables were investigated by Johansen Cointegration Test. Finally, the long-term elasticity coefficients were estimated with the Fully Modified Ordinary Least Square (FMOLS), Dynamic Ordinary Least Squares (DOLS) and Canonical Cointegrating Regression (CCR) Models.

Findings- The ADF and PP unit root test results showed that the variables generally contain unit root at level value. When the first difference of the variables was taken, the series became stationary. The Johansen Cointegration Test findings demonstrated that there is a cointegration relationship between the variables. According to the FMOLS, DOLS and CCR models that predicted long-term elasticity coefficients, while the renewable energy consumption and export reduced the ecological footprint, the import increased the ecological footprint.

Conclusion- The analysis results showed that the variables of export and renewable energy consumption improve environmental quality in Turkey. The rate of consumption of natural resources is greater than the production rate in Turkey. This situation gradually increases the ecological deficit in the economy. The success of the economy in sustainable development depends on reducing the ecological deficit. First of all, dependency on imported resources should be reduced, and investments aimed at preserving and increasing biological capacity should be increased. In addition, priority should be given to using renewable energy rather than fossil-based energy consumption. Economic policies that can be implemented in this direction have a critical importance.

Keywords: Export, import, renewable energy consumption, ecological footprint, Turkey.

JEL Codes: Q57, F18, F14

1. INTRODUCTION

The production model that has become widespread on a global scale in order to achieve sustainable development goals is expressed with the concept of "green economy". In the process of green economic transformation, which is a low-carbon economy, it is foreseen to protect the environment and increase competitiveness with cleaner production and eco-efficiency in production sectors (Özsoy, 2015:200).

Increasing environmental problems on a global scale caused new concepts such as eco-city, ecological energy, green certificate, eco-label and ecological footprint to be included in the literature. Ecological footprint refers to the pressure on the environment that arises as a result of human activities. It is an indicator of human impact and environmental degradation (Şimşek and Bursal, 2019:454). The concept of ecological footprint has been scientifically included in the literature since the 1990s. This concept emerged with the studies of Wackernagel and Rees after 1990 (Wackernagel 1991,1994; Rees 1992,1996; Wackernagel and Rees 1998). According to McDonald and Patterson (2004), the ecological footprint is a criterion as "carrying capacity", that is, showing how much of our existing capacity we have or could not carry to the next time period. Ecological footprint is a system designed to compare the biocapacity generated by the ecosystem in order to tolerate the consumption of biological resources by humans and the wastes generated by this consumption (Kitzes et al., 2009:1992).

According to the definition of the World Wide Fund for Nature (WWF), the ecological footprint, which measures environmental sustainability, is expressed as biologically fertile land and water areas that are necessary to produce with the existing technology the resources that consumed by an individual or society. The ecological footprint of consumption and biological capacity are considered as two important indicators in determining the ecological footprint. The ecological footprint of consumption refers to the renewable natural resources we use to produce products consumed by society. Biological capacity is an indicator of the capacity of a geographical region to produce renewable natural resources. If the amount of ecological footprint of consumption per capita exceeds the per capita biological capacity, it means that the consumption patterns of the people living in that region cannot be sustained (WWF, 2012:6).

In Turkey, according to the WWF report, in 2007, the ecological footprint of consumption per capita is 2.7 global hectares (gha). This value corresponds to 50% more of the global biocapacity per capita. In other words, when everyone in the world consumes as much as an average Turkish citizen, we will need 1.5 planet Earth to meet the ecological footprint of consumption with natural resources. Turkey, especially in recent years because it quickly consumes natural resources according to the speed of self-renewal, it is among the ecologically debtor countries around the world. The main reason for the existence of today's biocapacity deficit in Turkey is population growth in recent years. (WWF, 2012:7).

Turkey, during the period 1961-1984 has permanently given biocapacity reserve surplus and at the end of this period, biological capacity has been equaled to the ecological footprint. During the 1984-2017 period in Turkey, the ecological footprint per capita exceeded permanently the biocapacity. In other words, the biocapacity deficit has generally increased. In 2017, biocapacity per capita was 1.4 gha, while the ecological footprint was 3.5 gha. Therefore, biocapacity deficit per capita reached 2.1 gha (Global Footprint Network, 2021). This situation shows that there is a serious environmental degradation and the renewable natural resources production capacity is running out in Turkey. Therefore, there is a need for policy implementations that will at least reduce this deficit in the country (Global Footprint Network, 2021).

In this study, it is aimed to analyze the effect of export, import and renewable energy consumption on the ecological footprint for the period 1990-2015 in Turkey. The studies using ecological footprint as dependent variable in the empirical literature have carried out recently and are still up-to-date. The study is important in terms of contributing to the current literature in this field. The study consists of five parts. Empirical literature is included in the second part of the study, following the introduction. In the third part, data set and econometric model are given. In the fourth part, empirical findings are evaluated. The fifth part discusses the results and policy preventions.

2. LITERATURE REVIEW

In the literature, a summary of the studies in which ecological footprint was used as the dependent variable is shown in Table 1. Table 1 includes studies which the ecological footprint is analyzed especially in terms of trade, export, import, renewable and non-renewable energy consumption variables.

Table 1: Literature Review on Ecological Footprint

Author/Authors	Country/Region	Period	Methodology	Results
Destek et al. (2018)	EU Countries	1980-2013	MG-FMOLS MG-DOLS DCCE-MG	NRE increases EF, while REN and TRDO decrease EF.
Solarin and Al-Mulali (2018)	20 Countries	1982-2013	AMG	NRE and GDP cause environmental degradation for all countries.
Ulucak and Bilgili (2018)	45 Countries	1961-2013	CUPFM	the EKC Hypothesis is validated for countries by income level included in the analysis.
Wang and Dong (2019)	14 Sub-Saharan African countries	1990-2014	AMG	REN improves environmental quality, while GDP, NRE, and URB impair environmental quality.
Dogan et al. (2019)	MINT	1971-2013	Panel ARDL	the EKC Hypothesis is valid for MINT countries. NRE, URB, and FD increase EF. The effects of EXP and IMP on environmental degradation are negative and positive, respectively.

Mikayilov et al. (2019)	Azerbaijan	1996-2014	Time-Varying Coefficient Cointegration Approach	NRE and TRD increase EF.
Nathaniel et al. (2019)	South Africa	1965-2014	ARDL	URB and NRE increase environmental degradation.
He et al. (2019)	Malaysia	1978-2013	ARDL	GDP, TRDO, and NRE increase EFP.
Langnel and Amegavi (2020)	Ghana	1971-2016	ARDL	GLO, EC from fossil-fuel based energy source, GDP and URB affect positively EF.
Nathaniel and Khan (2020)	ASEAN Countries	1990-2016	AMG	the analysis results show that NRE consumption, GDP, TRD increase the EF. on the other hand REN consumption reduces EF in across the country, however, this effect is statistically insignificant.
Apaydın (2020)	Türkiye	1980-2014	ARDL FMOLS DOLS	GLO increases EFCONS, EFPROD, EFIMP. it has a decreasing effect on EFEXP. Although the effects of GDP on EFCONS, EFPROD, EFIMP are also positive, it has a statistically insignificant effect on the EFEXP.
Sharif et al. (2020)	Türkiye	1965Q1-2017Q4.	QARDL	REN consumption decreases EF in long term. However, GDP and NRE impact positively EF in long-short term.
Destek and Sinha (2020)	24 OECD Countries	1980-2014	FMOLS DOLS CCEMG	While REN consumption reduces EF, NRE consumption increases EF.
Alvarado et al. (2021)	77 Countries	1996-2016	FMOLS	the increasing R&D, GVA-A, and TRD decrease EF and increase AQ. In other words, these variables decrease mitigate air and soil degradation.
Sharma et al. (2021)	South and Southeast Asia Countries	1990-2015	CS-ARDL	the increased use of REN has significantly reduced EF. DENS increases EF. the impact of LEX on EF is found positive but insignificant.

Note: EFEXP: Ecological Footprint of Export; EFIMP: Ecological Footprint of Import; EFPROD: Ecological Footprint of Production; EFCONS: Ecological Footprint of Consumption; EC: Electricity Consumption; R&D: Research and Development; AQ: Air Quality; DENS: Population Density; EF: Ecological Footprint; GVA-A: Agriculture, Forestry, and Fishing, Value Added; URB: Urbanization; GDP: Per Capita Income; REN: Renewable Energy; NRE: Non-Renewable Energy; GLO: Globalization; IMP: Import; EXP: Export; LEX: Life Expectancy; TRD: Trade; TRDO: Trade Openness, FD: Financial Development.

3. MODEL, DATA AND ANALYSIS RESULTS

3.1. Estimated Model and Data Definitions

In this study, in the case of Turkey during the period 1990-2015, the effect of export, import, and renewable energy consumption on the ecological footprint was investigated. The data and data definitions used in the analysis are shown in Table 2.

Table 2: Definition of Variables

Variables and Their Symbols	Measurement of Variables	Source of Data
Ecological Footprint-EF	Global Hectares Per Capita	GFN (2021)
Renewable Energy-REN	% of total energy consumption	WDI (2020)
Exports of Goods and Services-EXP	% of GDP	WDI (2020)
Imports of Goods and Services-IMP	% of GDP	WDI (2020)

Source: Global Footprint Network-GFN, 2021; World Development Indicators-WDI, 2020.

The natural logarithms of all variables included in the analysis are taken. The model estimated in the study is as follows:

$$LEF_{it} = \alpha + b_1LREN_{it} + b_2LEXP_{it} + b_3LIMP_{it} \quad (1)$$

3.2. Analysis Results

In the study, ADF and PP unit root tests were applied to decide whether the series are stationary or not. After determining the existence of unit root between series, the existence of long-term relationship between variables was investigated by the Johansen Cointegration Test. The long-term elasticity coefficients of the variables were estimated with the FMOLS, DOLS, and CCR Models. The ADF test, improved by Dickey and Fuller (1981), includes the regression of its delayed value and delayed differences of the series whose stationarity is to be investigated. The equation in which the ADF test is applied is as follows:

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta_t + \delta Y_{(t-1)} + \vartheta \sum \Delta Y_{(t-1)} + \varepsilon_t \quad (2)$$

In equation 2, Δ is the difference processor and ε_t is the static error term. In the unit root test, the length of the lag that will make the error term white noise for each series can be determined according to the Akaike and Schwartz information criteria. In the ADF test, the null hypothesis is that the undifferentiated series carry unit root, that is, they are not stationary. For this, in the null hypothesis, it is tested whether the coefficient δ is statistically equal to zero. The fact that the coefficient δ is statistically significant means that this hypothesis will be rejected. In this case, the series are stationary (Kızılgöl, 2006: 57).

Although the ADF test is a widely used test among unit root tests, the PP test developed by Phillips and Peron (1988) was created to eliminate the deficiencies in the ADF test. This test differs from the ADF test in that it deals with the serial correlation and variance problem that occurs in errors. Instead of adding lagged values in order to prevent autocorrelation in the ADF equation, the authors also rearranged the t statistics by estimating the DF equation. The equation for this test is as follows:

$$\Delta Y_t = \alpha Y_{t-1} + x_t' \delta + \varepsilon_t \quad (3)$$

In equation 3, $\alpha = \rho - 1$, x_t is the deterministic component expressing the “constant” or “constant and trend”. In the PP test, the basic hypothesis is that there is a unit root and the hypotheses are set as $H_0: \alpha = 0$ and $H_1: \alpha < 0$. The asymptotic distribution of the test statistics is the same as with the ADF test. Therefore, the test statistic is compared with the MacKinnon critical values (Çağlayan and Saçaklı, 2006:124). The unit root test results of the estimated model are presented in Table 3.

Table 3: Unit Root Test Results

For Intercept		ADF Test Results		PP Test Results	
	Variables	Level	First Difference	Level	First Difference
Dependent Variable	LEF	-0.961440 (0.7507)	-4.036530* (0.0050)	-0.908312 (0.7685)	-4.167000* (0.0037)
	LREN	-1.119494 (0.6916)	-6.243789* (0.0000)	-1.044814 (0.7207)	-6.787178* (0.0000)
Independent Variables	LEXP	-2.632494 (0.1006)	-4.427253* (0.0022)	-2.754352*** (0.0793)	-6.500076* (0.0000)
	LIMP	-2.226207 (0.2025)	-4.398468* (0.0023)	-2.072538 (0.2565)	-5.252327* (0.0003)
For Trend and Intercept		ADF Test Results		PP Test Results	
	Variables	Level	First Difference	Level	First Difference
Dependent Variable	LEF	-3.165402 (0.1148)	-3.947381** (0.0256)	-2.531151 (0.3117)	-4.001807** (0.0229)
	LREN	-2.70413 (0.2432)	-6.098187* (0.0002)	-2.653246 (0.2622)	-6.800184* (0.0001)
Independent Variables	LEXP	-2.642239 (0.2666)	-4.680365* (0.0057)	-2.574347 (0.2936)	-8.062677* (0.0000)
	LIMP	-3.655517** (0.0459)	-4.423994* (0.0098)	-2.660692 (0.2594)	-5.577353* (0.0007)

Note: *, **, and *** demonstrate the statistical significance of the coefficients at 1%, 5%, and 10% levels, respectively. Values in parentheses represent the probability values of coefficients.

After examining the stationary properties of the variables, it was investigated whether there is a long-term relationship between these variables by the Johansen cointegration method. Johansen (1988) and Johansen and Juselius (1990) use the maximum eigen value and trace statistics to determine the the existence of this relationship. These tests can be expressed as in equation 4 and 5:

$$J_{trace} = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \gamma_i) \quad (4)$$

$$J_{max} = -T \ln(1 - \gamma_{r+1}) \quad (5)$$

In equations 4 and 5, T is the sample size and γ_i is the largest canonical relationship. In the maximum eigen value test, the existence of at most r cointegration vectors is tested against the alternative hypothesis claiming the existence of $r+1$ cointegration vector. On the other hand, in the trace test, the presence of at most r cointegration vector is tested against the alternative hypothesis that claims the existence of at least $r+1$ cointegration vector (Sinan, 2018:688; Özcan and Ari, 2013:111).

In the study, before the cointegration test, the most appropriate lag length was determined by running the VAR process among the variables. Accordingly, 2 delay lengths were chosen as the optimal delay length. In this framework, the results of the Johansen Cointegration test are shown in Table 4.

Table 4: Johansen Cointegration Test Results

		Trace Test Results*		
H_0 Hypothesis	Eigenvalue	Trace Statistic	Critical Value (5%)	Prob Value
$r = 0^*$ None*	0.787433	67.72297	47.85613	0.0003
$r \leq 1^*$ At most 1*	0.620016	32.10749	29.79707	0.0266
$r \leq 2$ At most 2	0.280331	9.852110	15.49471	0.2923
$r \leq 3$ At most 3	0.094609	2.285937	3.841466	0.1305
		Max Eigen-Value Test Results**		
H_0 Hypothesis	Eigenvalue	Max Eigen Statistic	Critical Value (5%)	Prob Value
$r = 0^*$ None*	0.787433	35.61547	27.58434	0.0038
$r \leq 1^*$ At most 1*	0.620016	22.25538	21.13162	0.0346
$r \leq 2$ At most 2	0.280331	7.566173	14.26460	0.4245
$r \leq 3$ At most 3	0.094609	2.285937	3.841466	0.1305

* The Trace statistic indicates that there is two cointegrated vector at 5% significance level.

** The Maximum Eigen-value statistic indicates that there is two cointegrated vector at 5% significance level.

Table 4 shows the trace and maximum eigen value test statistics. In the hypotheses section, tests are carried out with the numbers of cointegrated equations. The hypotheses are as follows: first hypothesis there is no cointegrated vector, second hypothesis there is at most 1 cointegrated vector, third hypothesis there are at most 2 cointegrated vectors. As seen in Table 4, the trace and eigen value statistics for the first and second hypotheses are higher than the critical value. According to the both test results, the first hypothesis is rejected at the 5% significance level and the second hypothesis is accepted. In other words, all test results show that there are two long-term vector relationships between variables. According to this result, it is concluded that there is a significant long-term relationship between the ecological footprint and export, import, and renewable energy consumption.

After finding the cointegration relationship between the variables, the long-term elasticity coefficients of the series were estimated using FMOLS, DOLS and CCR Models. Estimation results are shown in Table 5. According to the FMOLS, DOLS and CCR estimation results, a 1% increase in LREN causes to a decrease in LEF 0.31%, 0.27% and 0.31%, respectively. In other words, the renewable energy consumption has a negative impact on Turkey's ecological footprint, and this effect is statistically meaningful at 1% significance level.

On the other hand, according to the all estimation results, a 1% increase in LEXP causes to a decrease in LEF 0.21%, 0.40% and 0.24%, respectively. In other words, export of goods and services has a negative effect on Turkey's ecological footprint. While this effect is statistically meaningful at 5% significance level according to the FMOLS and CCR estimation results, it is statistically meaningful at 1% significance level according to the DOLS estimation result.

the another result obtained from the models of FMOLS, DOLS, and CCR is that the import of goods and services increases Turkey's ecological footprint at 1% significance level. It is concluded that a 1% increase in LIMP among these models causes to an increase in LEF 0.35%, 0.58 and 0.39%, respectively. The results obtained in the analysis are consistent with the theoretical and empirical literature.

Table 5: Estimation Results

Dependent Variable: LEF			
Independent Variables	Methods		
	FMOLS Coefficients	DOLS Coefficients	CCR Coefficients
LREN	-0.314526* (0.0000)	-0.274063* (0.0000)	-0.317030* (0.0000)
LEXP	-0.210106** (0.0174)	-0.401018* (0.0000)	-0.248875** (0.0204)
LIMP	0.355959* (0.0011)	0.584305* (0.0000)	0.390855* (0.0018)
C	0.629734* (0.0013)	0.520305* (0.0010)	0.636493* (0.0010)
R ²	0.824564	0.984617	0.818114

Note: * and ** indicate the statistical significance of the coefficients at 1% and 5% significance levels, respectively. Values in parentheses represent the probability values of coefficients.

4. CONCLUSION AND POLICY RECOMMENDATIONS

Emphasizing the concept of ensuring the continuity of life and leaving a sustainable environment to future generations, the ecological footprint measures the biological capacity required to reproduce the consumed natural resources and to neutralize the waste generated. Biological capacity is an indicator of a region's capacity to produce natural resources. In this study, in Turkey the relationship between the ecological footprint, export, import, and renewable energy consumption was examined for the 1990-2015 period. According to the findings of the study in which the ecological footprint is used as the dependent variable, the export and renewable energy consumption in the said period reduce the ecological footprint, while the import has an increasing impact on the ecological footprint.

In general, studies in the empirical literature examine the effect of trade variable or trade openness variable on ecological footprint. Findings obtained in these studies show that the trade variable raises the ecological footprint. In this study, the effects of export and import flows on the ecological footprint were examined separately. The findings obtained are consistent with the study of Dogan et al. (2019). In addition, considering that worldwide import flows are more than export flows, the results obtained in the study are consistent with the studies of He et al. (2019), Nathaniel and Khan (2020) and Mikayilov et al. (2019), which examine the effect of trade on the ecological footprint. Findings obtained in all studies including renewable energy consumption revealed that this variable reduces the ecological footprint. In this respect, the study is consistent with the literature reviewed.

Due to the consumption rate of natural resources is greater than the rate of production in Turkey, Turkey's ecological deficit has grown steadily. According to the WWF report 2012, the ecological footprint of consumption per capita in Turkey is equal to the world average, while the biological capacity per capita is below the world average. This situation shows that the people living in Turkey have a higher the ecological debt than the world average. Since 1989, in Turkey, imported from abroad, the amount of natural resources are more than the amount of natural resources are exported. Therefore, Turkey's ecological trade deficit has increased and this situation has caused it to be a biological capacity importer.

It is required policies reducing ecological deficit to achieve success in sustainable development in Turkey. For this, it is an inevitable process to reduce dependence on imported resources and to increase investments aimed at preserving and increasing biological capacity. Biodiversity should be protected with sustainable environmental policies that ensure the continuity of economic activities. Moreover, priority should be given to the use of renewable energy rather than fossil-based energy consumption, and efforts to increase awareness in environmental policies should be spread to large segments of the society and public awareness on this issue should be raised.

In Turkey, as in all over the world the energy sector needs to be decarbonised in an economically, environmentally and socially sustainable manner. This will both reduce the economy's dependence on external resources and offset the increase in the ecological footprint. Although the investment cost to be made in the renewable energy sector is high in the first place, there is a need for income to meet that cost. In this respect, encouraging to increase export which is the most important source of economic growth and most of the revenues generated from this are directed towards the renewable energy sector is an inevitable process of reducing the ecological deficit in Turkey.

REFERENCES

- Alvarado, R., Ortiz, C., Jimenez, N., Ochoa-Jimenez, D., & Tillaguango, B. (2021). Ecological Footprint, Air Quality and Research and Development: The Role of Agriculture and International Trade. *Journal of Cleaner Production*, 288, 1-13. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.125589
- Apaydın, Ş. (2020). Küreselleşmenin Ekolojik Ayak İzi Üzerindeki Etkileri: Türkiye Örneği. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 23-42. DOI: 10.30784/epfad.695836
- Çağlayan, E., & Saçaklı, N. (2006). Satın Alma Gücü Paritesinin Geçerliliğinin Sıfır Frekansta Spektrum Tahmincisine Dayanan Birim Kök Testleri ile İncelenmesi. *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 20(1), 121-137.
- Destek, M.A., & Sinha, A. (2020). Renewable, Non-Renewable Energy Consumption, Economic Growth, Trade Openness and Ecological Footprint: Evidence From Organisation for Economic Co-Operation and Development Countries. *Journal of Cleaner Production*, 242, 1-11. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.118537
- Destek, M.A., Ulucak, R. & Dogan, E. (2018). Analyzing The Environmental Kuznets Curve for the EU Countries: the Role of Ecological Footprint. *Environmental Science and Pollution Research*. 25, 29387-29396. DOI:10.1007/s11356-018-2911-4
- Dickey, D.A. and Fuller, W.A. (1981). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root, *Econometrica*, 49(4), 1057-1072. DOI: 10.2307/1912517
- Dogan, E., Taspınar, N., & Gokmenoglu, K.K. (2019). Determinants of Ecological Footprint in MINT Countries. *Energy & Environment*, 30(6), 1065-1086. DOI: 0958305X19834279
- Global Footprint Network (2021). National Footprint and Biocapacity Accounts. <https://data.footprintnetwork.org/>, accessed 20 January 2021.
- He, F.S., Gan, G.G.G., Al-Mulali, U., & Solarin, S.A. (2019). The Influences of Economic Indicators on Environmental Pollution in Malaysia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(2), 123-131. DOI: 10.32479/ijeep.7489
- Johansen, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12 (2-3), 231-254. DOI: 10.1016/0165-1889(88)90041-3
- Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum Likelihood Estimation and Inference On Cointegration With Applications to the Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52 (2), 169-210. DOI: 10.1111/j.1468-0084.1990.mp52002003.x
- Kızılgöl, Ö. (2006). Türkiye'de Büyüme Oranı İle İşsizlik Oranı Arasındaki İlişki. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 4(6), 54-69.
- Kitzes J., Galli A., Bagliani M., Barrett J., Dige G., Ede S., Erb K., Giljum S., Haberl H., Hails C., Jolia-Ferrier L., Jungwirth S., Lenzen M., Lewis K., Loh J., Marchettini N., Messinger H., Milne K., Moles R., Monfreda C., Moran D., Nakano K., Pyhälä A., Rees W., Simmons C., Wackernagel M., Wada Y., Walsh C., & Wiedmann T. (2009). A Research Agenda for Improving National Ecological Footprint Accounts. *Ecological Economics*, 68(7), 1991-2007. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2008.06.022
- Langnel, Z., & Amegavi, G.B. (2020). Globalization, Electricity Consumption and Ecological Footprint: An Autoregressive Distributive Lag (ARDL) Approach. *Sustainable Cities and Society*, 63, 1-12. DOI: 1016/j.scs.2020.102482
- McDonald, G.W., & Patterson, M.G. (2004). Ecological Footprints and Interdependencies of Newzealand Regions. *Ecological Economics*, 50, 49-67. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2004.02.008
- Mikayilov, J.I., Mukhtarov, S., Mammadov, J., & Azizov, M. (2019). Re-Evaluating the Environmental Impacts of Tourism: Does EKC Exist?. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 1-14. DOI: 10.1007/s11356-019-05269-w
- Nathaniel, S., & Khan, S.A.R. (2020). The Nexus Between Urbanization, Renewable Energy, Trade, and Ecological Footprint in ASEAN Countries, *Journal of Cleaner Production*, 272, 1-9. 122709 DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.122709
- Nathaniel, S., Nwodo, O., Adediran, A., Sharma, G., Shah, M., & Adeleye, N. (2019). Ecological Footprint, Urbanization, and Energy Consumption in South Africa: Including the Excluded. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(30), 1-12. DOI: 10.1007/s11356-019-05924-2
- Özcan, B., & Arı, A. (2013). Para Talebinin Belirleyenleri ve İstikrarı Üzerine Bir Uygulama: Türkiye Örneği. *Yönetim ve Ekonomi*, 20(2), 105-120.

- Özsoy, C.E. (2015). Düşük Karbon Ekonomisi ve Türkiye'nin Karbon Ayak İzi. *Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 4(9), 198-215.
- Phillips, P.C.B, & Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346. DOI: 10.1093/biomet/75.2.335
- Rees W.E. (1992). Ecological Footprints and Appropriated Carrying Capacity: What Urban Economics Leaves Out. *Environment and Urbanization*, 4(2), 121-130. DOI: 10.1177/095624789200400212
- Rees W.E. (1996). Revisiting Carrying Capacity: Area-Based Indicators of Sustainability. *Population and Environment*, 17(3), 195-215. DOI: 10.1007/BF02208489
- Sinan, O.B. (2018). Türkiye'de İşsizlik Oranları ile Uluslararası Petrol Fiyatları İlişkisi: 1980-2016. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (FESA)*, 3(4), 681-695. DOI: 10.29106/fesa.453091
- Sharif, A., Tuzemen, Ö.B., Uzuner, G., Ozturk, I., & Sinha, A. (2020). Revisiting the Role of Renewable and Non-Renewable Energy Consumption on Turkey's Ecological Footprint: Evidence from Quantile ARDL Approach. *Sustainable Cities and Society*, 57, 1-12. DOI: 10.1016/j.scs.2020.102138
- Sharma, R., Sinha, S., & Kautish, P. (2021). Does Renewable Energy Consumption Reduce Ecological Footprint? Evidence From Eight Developing Countries of Asia, *Journal of Cleaner Production*, 285, 1-13. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.124867
- Solarin, S.A., & Al-Mulali, U. (2018). Influence of Foreign Direct Investment on Indicators of Environmental Degradation. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(25), 24845-24859. DOI: 10.1007/s11356-018-2562-5
- Şimşek, T., & Bursal, M. (2019). Türkiye'de Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite Arasındaki İlişki: Bootstrap Rolling Window Nedensellik Testi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi, Özel Sayı*, 452-465. DOI: 10.21733/ibad.613865
- Ulucak, R., & Bilgili, F. (2018). A Reinvestigation of EKC Model by Ecological Footprint Measurement for High, Middle and Low Income Countries. *Journal of Cleaner Production*, 188, 144-157. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.03.191
- Wackernagel M. (1991). Using Appropriated Carrying Capacity as An Indicator: Measuring the Sustainability of A Community. The UBC Task Force On Healthy And Sustainable Communities, UBC School of Community and Regional Planning, Vancouver.
- Wackernagel M. (1994). Ecological Footprint and Appropriated Carrying Capacity: A Tool for Planning Toward Sustainability. PhD Thesis, University of British Columbia.
- Wackernagel M., & Rees W. (1998). Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. New Society Publishers, Philadelphia, 7-85. DOI: 10.5070/G31710273.
- Wang, J., & Dong, K. (2019). What Drives Environmental Degradation? Evidence from 14 Sub-Saharan African countries. *Science of the Total Environment*, 656, 165-173. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.11.354
- World Bank (2020), World Development Indicators Data Bank. <https://databank.worldbank.org/>, accessed 15 January 2021.
- WWF (2012). Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Raporu.



BOARD GENDER: SHRINKAGE OR UPSURGE IN WEALTH OF SHAREHOLDERS

DOI: 10.17261/Pressacademia.2021.1377

JEFA- V.8-ISS.1-2021(5)-p.39-52

Aishat Salawudeen¹, Muhammad Aminu Isa²

¹University of Abuja, Faculty of Management Sciences, Department of Accounting, Nigeria.

ayizworld@gmail.com, ORCID:0000-0002-2128-2815

²Bayero University, Faculty of Social and Management Sciences, Department of Accounting, Kano, Nigeria.

ameenueesa@gmail.com, maisa.acc@buk.edu.ng, ORCID:0000-0001-6129-2359

Date Received: September 11, 2020

Date Accepted: January 29, 2021

OPEN ACCESS



To cite this document

Salawudeen, A., Isa, M.A., (2021). Board gender: shrinkage or upsurge in wealth of shareholders. Journal of Economics, Finance and Accounting (JEFA), V.8(1), p.39-52.

Permanent link to this document: <http://doi.org/10.17261/Pressacademia.2021.1377>

Copyright: Published by PressAcademia and limited licensed re-use rights only.

ABSTRACT

Purpose- Shareholder wealth problems are becoming such a commonly recognized standard of corporate activity as a result of globalization and deregulation, which was intended to interact to improve economic growth and shareholder wealth. However, truth reveals that globalization and liberalization combined to deprive companies of massive profits since modern executives are more concerned with compensation, profits, control, and reputation than protecting shareholders' faith and trust. Thus, this study examines the impact of board gender on shareholders' wealth of listed manufacturing companies in Nigeria.

Methodology- This study descriptive research design, the population consists of sixty-three listed manufacturing companies and a filter was used to pick the sample size of fifty-one, annual data collected from the Nigerian Stock Exchange (NSE) over twelve years from 2008 to 2019. And Pooled OLS regression analysis was adapted as the estimation technique.

Findings- The result showed that female directors significantly upsurge the wealth of shareholders. Board gender has a positive influence on wealth optimizers MVS, Tobin's q and PRF. Also, Leverage, Firm Growth and Firm Age upsurge shareholders' wealth while firm size have no significant effect on the wealth of the shareholders.

Conclusion- This paper concludes that female board directors can generate healthier financial decision and translates into positive effect on the wealth of shareholders. Therefore, Nigeria's manufacturing companies need to strengthen their efforts to increase the number of women on the board, as a number of these companies do not have a single female director on their board.

Keywords: Board gender, market value of shares, pooled OLS, shareholders wealth, Tobin's q,

JEL Codes: F60, G30, M48,

1. INTRODUCING

Over the last two decades, firms have been compelled to improve gender diversity on their boards due to increasing concern for corporate governance to sidestep some companies' continuous failure. In response, countries like Belgium, France, Norway, and Italy have introduced legislation that demands more female board representation in firms (Adusei, Akomea & Poku 2017). Subsequently, The Nigerian code of corporate governance 2018 specified that a serious board should expect an obligation for its composition to put the direction and approve the procedures for achieving the precise balance of information, competencies, and independence to objectively and successfully discharge its governance position and responsibilities. The essence of which stems from two complementary theories, liberal feminist theory and feminist social theory. The former assumes that girls face extra discrimination and the systematic deprivation of assets, hindering their efforts to achieve business ventures (Fischer, Reuber & Dyke, 1993). Therefore, while the same opportunities are given women and men, both can obtain similar values because of similar skills (Shin, Cheng, Jeon & Kim, 2019 and Holmes, 2007). While the latter recognizes that women are not presumed to be not as good as men, however, as an alternative, different traits can be equally influential (Shin, Cheng, Jeon & Kim, 2019; Carter, Simkins & Simpson 2003; Black 1989). However, the question is, has the economic consequences of female board representation been achieved?

The study has shown female directorship's potential benefits and concluded that gender plays a critical position within the corporate enterprise context. Jensen and Meckling (1976) posited that the board of directors is a vital governance mechanism

that may make even the pursuits of principals (shareholders) and agents (the managers). Therefore, the board's tracking efficacy is a characteristic of the directors' independence (Bennouri, Chtioui, Nagati & Nekhili, 2018). Adams and Ferreira (2009) stated that feminine directors are more likely to be impartial than men due to girls' meticulous nature. Ferreira (2015) indicates that lady directorship can be a better indicator of a board's independence than their male counterpart measure of independence because of their risk-averse nature. Therefore, the tracking impact of female directors is probably amplified with the aid of their greater independence.

Nonetheless, some opposing arguments challenged lady directorship's possible benefits and argued that the relationship between gender range and independence is questionable for apparent causes (Terjesen, Barbosa & Morais, 2016). Almazan and Suarez (2003) argued that women directors' harsh monitoring might decrease shareholders' wealth because it may weaken managers' incentives. Adams and Ferreira (2009) argued that women directorship might negate communication channels between managers and the board. Supplementary, gender variety might also worsen interactions among board members because of possible worsen cohesiveness (Herring, 2009). Diversity may have the least effect if feminine board members are not sufficient in number (Torchia, Calabro, & Huse, 2011). For these opposing arguments, studies have analyzed the potential association between board gender and shareholders' wealth have mixed outcomes.

Furthermore, optimizing shareholders' wealth requires good corporate governance, as it is fundamental to build a useful decision-making board. Studies such as Bennouri et al. (2018); Ferrari, Ferraro, Profeta & Pronzato (2018); Liu, Wei, Xie (2014); Ferrer, and Banderipe (2012); Campell and Minguez-vera (2008) have revealed that female board contribution had been associated with higher stock value and extra profitability. They argue that women on the board tend to optimize shareholders' wealth because ethical company decision-making calls for the potential to listen and remember only points of view from humans with specific sex, backgrounds, experiences, and views. Chen, Leung, and Goergen (2017) discovered that corporations with a full-size fraction of female directors on their boards ensure high stock price because of feminine expertise. Carter, Simkins, and Simpson (2003) suggested that a greater diverse board is related to shareholders' wealth boost. An increase in female directors may also grow the board's effectiveness considering women tend to ask questions than their male counterparts. Therefore, Marinova, Plantenga, and Remery (2010) concluded that a few women's fractions on the board would negatively affect stock price due to ineffective financial decisions. Conversely, many females on the board will improve the board's decisions and optimize shareholders' wealth. A higher business benefit of femininity representation is expected in corporations with women boards of directors.

On the contrary, Bøhren and Staubo (2016); Matsa and Miller (2013); Ahern and Dittmar (2012); Dobbin and Jung (2011) conveyed a decline in the business benefit with females on the board. However, Chapple and Humphrey (2014) and Carter, Souza, Simkins, Simpson (2010) did not find support on the subject matter. Yermack (1996) shows that a giant diverse board, in standard, destroys shareholders' wealth because of the charges involved in coordinating the decision-making technique of a broad range of a number of people. A diverse board can hold the executives responsible for not optimizing shareholders' wealth and inefficiencies (Adams & Ferreira, 2009). As a result, the inconsistency calls for further investigating board gender issues on shareholders' wealth. This study deviates from the previous works because it focuses on three measures of shareholders' wealth (market-based and financial-based wealth optimizers) to enable generalization. It also used a thorough approach to checking the robustness of the quantitative data used for the study.

In this paper, the researcher's interest is to address the question of whether or not the number of women directors in the boardroom shrinks or upsurge the wealth of shareholders, particularly in Nigeria's manufacturing companies central to the growth and development of the nation's economy because it influences industrialization. Hence, this research aims to examine the effect of a gender-diverse board on shareholders' wealth of listed manufacturing companies in Nigeria. In line with the study's objective, the following null hypothesis has been formulated for testing: Ho- there is no significant effect of board gender on shareholder' wealth of listed manufacturing companies in Nigeria. This study is of immense importance in many respects. Firstly, it contributes to the existing literature on board gender on shareholders' wealth in Nigeria. Second, it helps the management of manufacturing companies recognize the need to increase females' proportion on the board of directors for healthy decision-making. It provides empirical evidence on the subject matter.

2. LITERATURE REVIEW AND FORMULATION OF HYPOTHESES

2.1. Gender-Diverse Board

The gender of the Board demonstrates the diverse personal characteristics that make the workforce heterogeneous (Robbins & DeCenzo, 2005). This is the difference in the number of women on the board of corporate firms. Generally, board diversity is assumed to assist companies in the fact that: First, diversity allows for a deeper view of the marketplace, and a more diverse

industry encourages corporate profit enhancement (Chapple & Humphrey, 2014; Carter, Souza, Simkins & Simpson, 2010; Adams & Ferreira, 2009). Second, gender-diverse board is known to encourage and strengthened the spirit of creativity and innovation. Torchia Calabro and Huse (2011) have identified that there must be a threshold of at least three women on the board in order to increase the degree of firm innovation. Third, diversity produces more effective problem-solving and risk-averse. Shin, Cheng, Jeon and Kim (2019) argued that a female director's risk-aversion and conservatism may have a substantial effect on the efficient distribution of the company's resources and investment decisions. Fourth, diversity enhances corporate leadership's effectiveness promotes more effective global relationships (Nguyen & Faff, 2008). The international finance corporation (2019) stated that the potential for gender inequality among investors is a problem in countries where cultural values render women's leadership skills into question. Despite these important attributes to board gender diversity, Nigeria still exhibits negative attitude toward gender equality on the board of directors, hence the female representation on the board of listed manufacturing companies in Nigeria is to a large extent few. Based on our study, we found that out of the sixty-three listed manufacturing companies, twenty-six of them had no single female director, and eleven of them had one female director each. Also, seven companies have two female directors each; three female directors have been identified in five companies; however, two companies have four female board members each on their boards. One of the key reasons for this is that Nigeria's culture plays a crucial role in restricting women's participation in boards and senior management roles (Sener & Karaye, 2014).

Consequently, businesses are looking for ways to increase efficiency and revenues by adapting technology and procuring new equipment to ensure quality production, just as wise businesses need to continue to search for ways to boost the wealth of shareholders and stakeholders at large. Since no sector is immune to innovative ways of doing things since businesses want a competitive edge. However, concentrating on gender-diversity boards is a way to overcome this challenge. As the Board of Directors, it is responsible for taking strategic decisions that impact the overall well-being of companies and shareholders. While evidence on the relationship between gender-diversity boards and wealth-enhancing performance is mixed, studies suggest that gender-diversity boards can play an important role in improving shareholder wealth. For example, firms with a greater gender-based board are correlated with higher firm value, better market security and better financial decision-making and enhanced shareholder wealth (Saidat, Seaman, Silva, Al-Haddad, & Marashdeh 2020; Gao, 2018; Carter, Simkins & Simpson, 2003 Catalyst, 2004). Thus, the current study focuses on wealth-enhancing components of the gender-diversity board of manufacturing companies. However, our board gender research of 51 companies found that the percentage of women directors on the board of corporate firms increased the shareholder's wealth. We analyze the wealth of shareholders by considering three form of equity (common shares). Consideration is given here of the number of outstanding shares and current share prices; thus, this study used the share's market value to calculate the wealth of the shareholders.

2.2. Board Gender and Market Value of Share

Researchers focused on gender as part of board diversity (Reddy & Jadhav, 2019; Solal & Smellman, 2019 and González, Guzmán, Pablo & Trujillo, 2020). They recognize why the gender of boards has a changeable effect on the success of corporate firms. Invariably, high financial decisions increase the market value of the share and thus increase the shareholders' wealth. As such, it would be in the management's interest to adopt an optimum gender-diversity board that maximizes the company's stock price (Carter, Simkins & Simpson, 2003). There is a consensus that more gender-diversity is linked to the increase in stock prices.

Studies such as Ridgeway (1991) and Eagly and Karau (2002) Sudeck and Latridis (2014) have shown that gender-diversity is positively correlated with the market value of the company's share. Sudeck and Latridis (2014) have shown that the stock market responds positively to women's announcements to join the board of directors because they believe that female directors value and boost shareholders' wealth. Thus, the gender-diversity board can be an important instrument for enhancing the value of shareholders. Likewise, Ridgeway (1991) and Eagly and Karau (2002) confirmed that market reactions are determined by how investors believe that gender diversity will impact board decisions to improve shareholders. The presence of women on boards of directors increases information on stock prices (Gul, Srinidhi & Ng., 2011). Bolton and Samama (2013) argued that investors are searching for signs that companies prioritize shareholder value because of gender-diversity preference, because market value today is primarily guided by investors seeking short-term returns. On the contrary, Solal and Snellman (2019) argued that a gender-based board reveals a bias for diversity and a poorer commitment to shareholder value, as companies that raise the board's diversity will be penalized and will experience a reduction in market value. Ahern and Dittmar (2012) have shown that women on the board are denying stock values. Although the current study aims to empirically examine, within the Nigerian context, the impact of the gender diversion on the market value of the share or share price.

H0₁: there is no significant effect of board gender on shareholder wealth (market value of share)

2.3. Gender and Tobin Board Q

Tobin's q is the ratio of market value to book value of assets, and is a broad reflection of the company's market valuation as a whole, incorporating both current performance and future growth opportunities (Anderson & Reeb 2004). The q investment theory is usually used to predict a strong relationship between firms' market value and their investment rate. As a result, women may enhance or reduce the value of board strategic decisions without necessarily improving or undermining the firm's value, as board performance has not been consistently identified as predictive of firm outcomes (Dalton, Daily, Johnson, & Ellstrand, 1999, Pletzer, Nikolova, Kedzior & Voelpel, 2015). Several analyzes have explored and shown that the gender-diversity board tends to restrict the value of firms. Adams and Ferreira (2009) found that women board members had negative effects on Tobin's q. They argued that female directors' appointment had a negative effect as a result of the excessive monitoring of firms. Smith, Smith, and Verner (2006) found that female outside directors had negative effects on Tobin's q performance measurement from Danish firms. Zahra and Stanton (1988) found no effect of gender diversity on stock performance (Tobin's q). It is logical to argue from these results that companies with good performance tracks are likely to appoint women, although they may not guarantee women's efficiency in improving the value of firms, which usually produce neutral or negative value effects.

However, Nguyen and Faff (2008) state that the gender diversity and firm value proxy by Tobin's Q are positively linked and conclude that female directors' quality and quantum on the board can improve firm value. Saidat, Seaman, Silva, Al-Haddad, and Marashdeh (2020) concluded that the presence of a non-family female director on the board of directors improves Tobin's Q. These results suggest that a female director should be appointed for effective board decisions because a female member is a sensitive market monitor and can take a more realistic approach that can reflect on shareholders' wealth. As such, a board gender can positively impact shareholder value (Smith, Smith & Verner, 2006). Carter, Simkins and Simpson, (2003) and Erhardt Werbungl and Shrader (2003) found that female board members' presence had a positive impact on Tobin's Q. They argued that U.S. companies with a higher proportion of female members on their board increase the effectiveness of monitoring and control functions. Although it appears that a female top management firm is more likely to have larger female board members (Nguyen & Faff, 2008). Whether or not this could be relevant in the case of Nigeria is subject to an empiric examination. Therefore, there is a need to examine the potential for positive, negative or even gender-diversity effects on the market values and investment of corporations.

H0₂: there is no significance effect of board gender on shareholders' wealth (Tobin's Q)

2.4. Gender and Performance of the Board

Gonzalez, Guzmán, Pablo and Trujillo (2020) have discovered that female directors generally deny firm performance. However, they did reveal that when women directors acting outside the board had a positive and significant effect on the firm's performance. Similarly, Adams and Ferreira (2009) have shown that women on the board deny firm performance. However, Reddy & Jadhav (2019) argued that the gender diversity of the board could improve the effectiveness of the board and its performance, although it all depends on the masculine and feminine characteristics. However, they suggested that companies could benefit from allowing professional women on their boards. Catalyst (2004) concluded that firms with the largest proportion of women in the board of directors had significantly higher returns on equity (ROE) than those with the smallest proportion of women. Low, Roberts and Whitting (2015) have shown that the increasing number of female directors on the board positively affects the firm's return on equity (ROE) performance. Bennouri, Chtioui, Nagati and Nekhili (2018) found that female directors had significantly increased their equity returns. There is a need for an empiric examination of the effect of the gender-diversity board on firms' performance in Nigeria. Therefore, there is a need to examine the possibility of a positive or negative impact on the Gender Diversity Board's financial performance.

H0₃: there is no significant effect of gender-diversity on shareholder wealth (return on equity)

2.5. Empirical Literature Review

Isa and Salawudeen (2019) examine the relationship between gender diversity on the market price per share in Nigeria using sixty-three manufacturing companies with shares listed on the Nigerian stock exchange between 2008 and 2018. Some filters were used to select the sample size of fifty-one firms. Study data collected from annual reports and accounts for the eleven years from 2008 to 2018. Multiple regression with Ordinary Least Square (OLS) estimation technique used to test study hypotheses using STATA software version 13.0. The Board found that gender diversity positively impacted shareholders' market price per share at a 1 % level of relevance. Ferrer and Banderlippe (2012) examine the relationship between gender diversity on the market price per share of Philippine companies. The study used a sample of 29 companies from the Philippines. The regression analysis was used to estimate the effect of gender on market prices per share. This results in a

significant positive effect of board gender on the market price. In the same way, Ferrari, Ferraro, Profeta & Pronzato (2018) examines the relationship between gender diversity on the market price per share in Germany. The study used a sample of 245 companies in the United States. Data collected from the annual report for the four years from 2011 to 2014. The usual least square method of estimation is used to estimate gender's effect of gender on the market price per share. The result gives significant positive support to the relationship between gender diversity on the market price per share.

However, Dobbin and Jung (2011) examine the relationship between gender diversity on the market price per share of US companies. The study used a sample of 432 U.S. companies. Data collected in the annual report for a period of nine years from 1997 to 2005. Ordinary least square estimation method used to estimate the effect of gender on the market price per share. As a result, there is significant negative support for gender diversity's relationship on the market price per share. Besides, Sayumwe and Amroune (2015) examine the relationship between gender diversity on the market price per share in Canada. The study used a sample of 36 Canadian companies on the Toronto Stock Exchange. Data obtained from the annual report for a period of 3 years from 2011 to 2013. Multiple regression techniques use the result to provide significant and positive support for the effect of gender on market prices per share. Similarly, Shittu, Ahmad, and Ishak (2016) study the relationship between genders on the performance measure earnings per share in Malaysia. The study used a sample of fully-fledged Islamic banks in Malaysia. Data collected from the annual report for six years from 2010 to 2015. Multiple regression techniques were used to analyze the effect of gender-based boards on firm performance. The result provides significant but positive support for the gender impact on firm performance. Catalyst (2007) refers the diversity of boards to the profitability of more than 500 U.S. companies between 2001 and 2004. It concludes that companies with the highest proportion of female board members had a substantially higher return on investment than those with the smallest proportion of women.

Similarly, Erhardt, Werbel, and Shrader (2003) analyzed 112 companies over five years and found a positive relationship between board diversity (gender) and performance measures; however, they indicated that performance could lead to diversity rather than vice versa. Carter, D'Souza, Simkins, and Simpson (2003) analyzed the gender and racial makeup of 500 board committees between 1998 and 2002 and found that diversity had positive effects on ROA. Studies have found that the diversity of boards neither or negative effects on profitability and market values. For example, Zahra and Stanton (1988) found no impact of gender diversity on any performance measures taken by American firms. Smith, Smith, and Verner (2006) analyze gender diversity on performance and used panel data for 2,500 Danish firms. Female outside directors had adverse effects, while female inside directors had positive effects. Adams and Ferreira (2009) used panel data from 1996 to 2003 on 1,939 American firms and found that more women directors in the boards are doing better, especially in monitoring firms. Farrell and Hersch (2005) analyzed a sample of 300,500 firms between 1990 and 1999, finding that firms with large income are more likely to select female directors, but female directors have little effect on subsequent results. Rose (2007) is one of the promoters of gender diversity boards that explores gender diversity on stock performance using a sample of 443 Danish firms; however, the analysis showed no impact on stock performance.

3. METHODOLOGY

This study adopts a correlational and causal research methodology since the study's data are quantitative and in nature. It uses secondary data from the annual reports and accounts of the sampled listed manufacturing companies submitted with the Security and Exchange Commission and Nigeria Stock Exchange. The research is therefore based on a functional and positivist model. The population of this study includes six-three (63) manufacturing companies indexed on the Nigerian stock exchange as at 31 December 2019 and spans twelve (12) years from 2008 to 2019. Twelve years are considered adequate for research to achieve the right results. The timeframe is considered reasonable since most research in this field used a minimum of five (5) and above to empirically review the relationship between the gender-diversity board and the shareholders' wealth. Again, this study analyzed the list of manufacturing companies since the manufacturing sector is essential to the economic growth of any country's economy through its considerable contribution to national GDP and its ability to generate jobs. This sector has attracted investors (foreign and domestic) in recent times. This study sampled the listed manufacturing companies on a stratified random sample due to similarities in the distribution of assets from other sectors. Thus, the strata are built based on five main sectors having similar characteristics. The sectors are conglomerates with six companies, manufacturing and real estate with seven companies, consumer goods with twenty-six companies, manufactured goods with nineteen companies, and natural resources with five companies. A sample size of fifty-one (51) was reached after excluding firms deemed unsuitable in this study based on selection criteria. Companies under conglomerates were censored because of the availability of information, four companies selected from the construction and real sector, twenty-three selected from the consumer goods sector, fourteen selected from the industrial goods sector and four selected from the natural resources sector. With 63 manufacturing companies indexed in the Nigerian stock exchange database from 2008 to 2019, we are employed two filters and eliminate 12 firms. First, we exclude three (3) firms that are subject to the firm; thus, this analysis does not recognize companies with an age of less than twelve years from the date indicated. Second, we exclude nine (9)

companies that have been delisted by the Security and Exchange Commission in Nigeria due to non-reporting of financial details during the time under review. Thus, the companies whose shares were delisted before the end of the study period had been excluded from the study because, for the company to count as a sample, the company's shares had to be listed for the entire study period. Companies must also send their reported audited financial statements to the Nigeria Stock Exchange (NSE) for the entire period. It is also essential to have all the financial details in order. The reasoning behind the implementation of these parameters is that the financial results include the factors to be analyzed for the relationship between the gender-diversity board and the shareholders' wealth.

3.1. Variable Measurement

Our study evaluates the firm valuation and measure the sample company's total value and use it as a more robust alternative to the capitalization of the stock market. Consequently, firm value is seen as market capitalization plus debt, minority interest, and common stock minus cash and cash equivalents; thus, Tobin's q was used in this study to measure firm value. We use Tobin's Q (TBQ) as measure of shareholders' wealth for our sample of 51 listed manufacturing companies. Tobin's q , is the ratio of the market value of the firm divided by replacement cost (value of the firm's assets), is the most broadly customary measure of the corporate share price (Kaldor, 1966 and Dobbin & Jung, 2011). Our study also explores the shareholders' valuation as part of the capitalization of the company's equity rather than long-term debt. Thus, the analysis used returned to equity to calculate the worth of the shareholders. Profitability is proxy by return on equity because, conceptually, it is different from a stock performance. We use profitability to measure shareholders' wealth for our sample of 51 listed manufacturing companies. We define profitability as profit after tax divided by the number of shares outstanding

In addition, the share market value (MVS) refers to the most recent price of a single share in a publicly-traded stock. This study considers the fluctuation in share price throughout the trading periods. We define the market value of share as the year's opening price plus the year's ending price divided by two (average share price). Previous studies such as Dobbin and Jung (2011), Ferrer and Banderipe (2012), and Ferrari, Ferraro, Profeta & Pronzato (2018) used the market value of the share as a proxy for shareholders' wealth. However, in line with the previous studies, we use the share's market value to measure shareholders' wealth for our sample of 51 listed manufacturing companies. Stock market value is primarily influenced by the economy and investor predictions and expectations regarding how investment returns influence market value of the price. As a result, market value of share is an essential and crucial tool for investors to assess their wealth. Investors whose investment returns interest is in the long term may consider a more comprehensive alternative to equity market capitalization. However, for this study, the market value of the share, Tobin's q and the return on equity are used as proxies for the shareholders' wealth. In this paper, the researchers intend to examine the wealth-enhancing properties of the gender-diversity board. In particular, we test the hypothesis that the gender of the board is not associated with the wealth of the shareholders (market value of the share, Tobin's q and the return on equity).

Past studies such as Carter et al. (2008); Dobblin and Jung (2011); Buniamin et al. (2012); Hamzah and Zulkfli (2014) have employed a percentage of the gender of the board. The proportion of female seats on the board of directors as an indicator of the gender-diverse board (BGD). We describe the gender of the board as the proportion of female directors to the board's size. We have used five sets of control variables to improve the effect of gender on shareholders' capital. In this case, firm characteristics variables described in the literature are used to influence firm output as control variables in this analysis. Corporate business is seeking to boom the owner's income, which is mostly actualized by fixed-cost financing, which can typically be made available at a lower cost. Leverage (LEV) is used to leverage fixed-cost assets or the budget to maximize shareholder equity (Pandey & Prabhavathi, 2016). For our sample of 51 listed manufacturing firms, we use leverage as a control variable for robust shareholder capital. Leverage is defined as the ratio of total debt to total assets. Our analysis used firm size (FSZ) as a control variable to improve the gender influence on shareholders' capital. It is due to the possibility that the company's size will affect the wealth of the shareholders. Larger companies have greater prospects for growth and access to funding opportunities, less facts asymmetry due to information availability, larger share distribution, and ownership profile (Sulong, 2008 and Hamzah & Zulkifli, 2014). We use firm size as a control variable for the robust shareholder capital of our sample of 51 listed manufacturing firms. We describe the size of the firm as determined by the natural log of total assets. It is believed that high growth (GWT) creates wealth for shareholders. Firm growth (increase in sales revenue) proliferates the resources of shareholders (Ataunal, Gurbuz & Aybars 2016). For our sample of 51 listed manufacturing firms, we use firm growth as a control variable for robust shareholder wealth. We describe growth as determined by the natural log of sales revenues. Firm age is one of the variables that affect shareholders' wealth, since the firm's success continues to improve as the firm grows older, raising shareholders' wealth (Pervan, Pervan & Curak, 2017). For our sample of 51 listed manufacturing firms, we use firm age as a control variable for robust shareholder capital. We describe the firm age as the age measured by the number of years since the company became listed.

3.2. Technique of Analysis of Data

Panel data regression techniques used to assess the variability of dependent variables Shareholders' wealth due to changes in any explanatory variables include gender diversity and control of firm characteristics proven to impact Shareholders' wealth, leverage, firm size, firm growth, and firm age. Specifically, we use pooled OLS regression to evaluate the gender of the board and the income of the owners of the sampled data by evaluating three different models. We estimated the hypotheses using the time frame of the sample. This study checks whether the gender of the board has a significant effect on the market value of share, output and firm value-Tobin's q. The following model was then adopted.

3.3. Model Specification

In this study, three types of variables are used dependent variables, independent variable and control variable.

The dependent variable is the shareholders' wealth proxy by the market value per share, Performance and Tobin's q. The independent variable is board gender diversity and four control variables which are leverage, firm size, firm growth, and firm age. Hence, the model that follow was adapted to estimate the variables of the study.

$$MVS_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 BGD_{i,t} + \lambda_2 LEV_{i,t} + \lambda_3 FSZ_{i,t} + \lambda_4 GWT_{i,t} + \lambda_5 AGE_{i,t} + \mu_{it} \quad (1)$$

$$PRF_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 BGD_{i,t} + \lambda_2 LEV_{i,t} + \lambda_3 FSZ_{i,t} + \lambda_4 GWT_{i,t} + \lambda_5 AGE_{i,t} + \mu_{it} \quad (2)$$

$$TBQ_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 BGD_{i,t} + \lambda_2 LEV_{i,t} + \lambda_3 FSZ_{i,t} + \lambda_4 GWT_{i,t} + \lambda_5 AGE_{i,t} + \mu_{it} \quad (3)$$

Where;

MVS is Market Value per Share of Firm i at Period t, PRF is Performance of Firm i at Period t, TBQ is Tobin's q of Firm i at Period t, BGD is Board Gender Diversity of Firm i at Period t, LEV is Leverage of Firm i at Period t, FSZ is Firm Size of Firm i at Period t, GWT is Firm Growth of Firm i at Period t, AGE is Firm Age of Firm i at Period t, β_0 Constant/Intercept for the Regression Model of Firm i at Period t β_1 Coefficient of Regression Model of Firm i at Period t, μ_{it} Error Terms of the Regression Model of Firm i at Period t, λ is the Parameters of the Control Variables, t is Time Dimension of the Variables i Represents Firms under Consideration.

4. RESULTS AND DISCUSSION

4.1. Robustness Checked

The robustness test was carried out to ensure the validity of all statistical inferences for this analysis and to verify the problems of the outliers of the data obtained before the appropriate statistical method was selected. The linearity test performed to verify the relationship between the variables under study; provides a functional linearity test. A multi-collinearity test conducted to determine if there is a relationship between the independent variable of the sample. The result indicates an insignificant dependence of the variables in the sample. The collinearity test was carried out using the vector inflation factor (VIF). It shows a mean of 1.53, which is less than 10, indicating a lack of collinearity (see Table 3). The heteroscedasticity test was further performed to assess whether the error term's variability was constant.

This result shows a coefficient of 68.50 significant at 6.64 percent for model 1, also a coefficient of 0.92 which is not significant for model two and a coefficient of 36.02 significant at 5.58 percent for model 3 (see Table 3). Models 1 and 3 with significant p-values were further checked, thus -a robust standard heteroscedasticity error test conducted to correct Model 1 and Model 3. Normality of residues has also been carried out; the Error Term's Normality Test is the assumption of the regression model (OLS), which ensures that the validity of all residual tests (p, t, and F) is normally carried out. However, the study predicts the error term (e) by running sktest e and the result shows a significant p-value of 0.5923 for Model One, 0.0597 for Model Two, and 0.0563 for Model Three. It means that the standard error is not normally distributed in models two and three (see table 4.3). Thus robust regression analysis was adopted in that respect, and the result indicated a good fit and did not suggest the presence of outliers among the regression standardized residuals. (See table 3) The pooled OLS regression result was carried out after a preliminary test of its assumption.

4.2. Descriptive Statistics

The average share price in which shareholders can pay one share of the sampled manufacturing firms in Nigeria for twelve-year period is N0.37k implying that investment in the sampled firms may be worthwhile. The standard deviation is 0.24, implying the data points are distributed over a broad value range of N11.57k, the difference between the minimum and the maximum values of N0.25k and N11.82k. The market value of share as a dependent variable to be stable. More so, the sample firms' different share prices and heterogeneous nature could also explain the full range. Similarly, the average profit returned

to the sampled companies' shareholders is 0.0022, which indicates that the output metric is N0.22k with a minimum of -N0.9k and a maximum of N0.99k. The standard deviation of 0.33 suggests no substantial difference in the sampled companies' output during the study period. The average firm's value Tobin's Q (TBQ) for all the sampled firms in Nigeria over twelve years is N3.29k. Indicates low firm's value by the sampled firms, which means the Tobin q value above 1 means that the company's market value is greater than the replacement cost of its assets. The standard deviation of 22.39 shows a substantial difference in Tobin's q between some of the sampled firms during the study period. The minimum value of Tobin's q is N1.24m implying low market capitalization in some firms during the study with maximum market capitalization of N23.62m. Tobin's q as a dependent variable fluctuate. More so, the sample firms have different market capitalization and heterogeneous, hence the gap of N23.38m between the minimum value (N1.24m) and the maximum value of N23.62m of the market capitalization.

Table 1: Descriptive Statistics of Board Gender Diversity and Shareholders Wealth

Variables	Mean	Std Dev	Min	Max	Skewness	Kurtosis	Obs
MVS	0.3683	0.2424	0.0025	11.82	0.0000	0.0000	612
PRF	0.0022	0.0033	-0.009	0.0099	0.0590	0.0101	612
TBQ	3.2919	22.394	1.2410	23.623	0.0000	0.0000	612
BGD	0.0329	0.1055	0.0000	0.0400	0.0000	0.0021	612
LEV	0.0853	0.2027	0.0002	2.2668	0.0000	0.0018	612
FSZ	9.8274	0.7227	7.7298	10.993	0.0001	0.0008	612
GWT	9.8614	0.8297	7.6917	11.527	0.0368	0.0132	612
AGE	37	10.747	12	58	0.0000	0.0336	612

Source: Descriptive Statistics Result Using STATA 13.0

Subsequently, the mean of women directors of the sampled firms for the twelve years stood at 0.0329, implying that sampled firms have 3.29% women representing the Board of Directors on average. The standard deviation was 0.1055 greater than the mean, indicating many variations of the data points amongst the sampled firms. The minimum value was zero, while the maximum 4% indicated that some sampled companies did not have women on their board within the study period. On the other hand, some sampled companies do have 4% of women sitting on their boards. Leverage is 0.0853, which means the firm needs to fulfill an average of N0.08m obligation, the minimum of N0.02m, and a maximum of N2.27m. The standard deviation of 0.20 indicates no significant variation in leverage of the sampled companies during the study period. The average firm size is 9.83, with a standard deviation of 0.72. Firm size can deviate around both sides. The low standard deviation indicates that the data points spread out over a broad range of values N3.3m (i.e., the difference between the minimum and the maximum values of N7.7m and N11m). Also, the average firm growth is 9.86m, with a standard deviation of 0.83. The low standard deviation indicates that the data points spread out over a broad range of values N3.83m (i.e., the difference between the minimum and the maximum values of N7.69m and N11.52m). Again, the average firm age for the sampled firms in Nigeria is 37 years, with 12 years minimum and maximum of 58 years. The standard deviation of 10.74 indicates a significant variation in the ages of the sampled manufacturing companies in Nigeria. However, all the variables under study are positively skewed, meaning that more results are obtained in the lower values; this happens because the right side of the axis has the histogram's peak. The kurtosis of the variables in the study exhibits the characteristics of a platykurtic and leptokurtic curve shape. The peak of the curves is less peaked than the standard curve in all the variables except board composition, which exhibits more peaked than the standard curve.

4.3. Correlation Matric

Ttable 2. BGD has a positive relationship with MVS, PRF and TBQ at the value of 22%, 23% and 18%, respectively. LEV has a weak negative association with MVS, PRF, Tobin's q, and independent variables BGD at 9.6%, 2.81%, 2%, and 6.66%, respectively. FSZ has a positive correlation with MVS, PRF, Tobin's q and BGD at the value of 46%, 09%, 16%, and 13% respectively, while FSZ have negative relationship with LEV at the value of 21%. Similarly, GWT positively correlated with MVS, PRF, TBQ, BGD, and FSZ at 65%, 18%, 27%, 20%, and 74% only LEV has a negative correlation with GWT at the value of 6.81%. Finally, AGE negatively correlates with MVS, PRF, LEV, FSZ, and GWT at 4.93%, 8.87%, 1.22%, 1.04% and 5.34% respectively. AGE has positive relationship with Tobin's q and BGD at the value 1.94% and 3.91%.

Table 2: Correlation Matric of Board Gender Diversity and Shareholders Wealth

Variables	MPS	PRF	TBQ	BGD	LEV	FS	GWT	AGE	VIF
MPS	1.0000								
PRF	0.1273	1.0000							
TBQ	0.3874	0.5322	1.0000						
BGD	0.2240	0.2275	0.1759	1.0000					2.27
LEV	-0.096	-0.028	-0.020	-0.666	1.0000				2.19
FSZ	0.4570	0.0853	0.1594	0.1349	-0.209	1.0000			1.15
GWT	0.6539	0.1770	0.2688	0.1985	-0.068	0.7423	1.0000		1.04
AGE	-0.0493	-0.0887	0.0194	0.0391	-0.122	-0.0104	-0.053	1.0000	1.02

Source: Correlation Matric using STATA 13.0

4.4. Regression Results

Pooled OLS models 1, 2, and 3 display probabilities, i.e., Prob > chi2 = 0.0000, 0.0000 and 0.0005, i.e., 1% each, meaning that the relationship between board gender and shareholder wealth is statistically significant and relatively reasonable, implying that the variables in the model have been appropriately selected, combined and used. It is not due to chance since 99 percent of the outcomes and inferences derived from the results can be founded on the significance level of 1 percent. As such, at 1 percent, the p-value of Prob > chi2 is statistically significant, meaning that its predictors predict dependent variables accurately.

Table 3: Pooled OLS Regression Result of Board Gender on Shareholders Wealth

Variables	Model 1 (MVS)			Mode 2 (PRF)			Mode 3 (Tobin's Q)		
	Coeff	t-v	t>/t/	Coeff	t-v	t>/t/	Coeff	t-v	t>/t/
Constant	3.6070	7.19	0.000	0.4822	2.16	0.036	0.2583	4.21	0.000
BGD	1.3866	2.17	0.031	0.6027	5.16	0.000	0.1079	2.73	0.007
LEV	0.3319	2.13	0.033	0.1914	1.90	0.045	0.0730	3.38	0.001
FSZ	0.1582	0.68	0.694	-0.355	-1.41	0.159	-.0092	-1.08	0.279
GWT	0.5222	4.12	0.000	0.6325	2.93	0.004	0.0413	5.66	0.000
AGE	0.0584	3.69	0.000	0.0423	1.96	0.051	0.0019	1.95	0.049
R ²			0.44			0.29			0.27
Adj. R ²			0.31			0.18			0.11
Obs			561			561			561
F(sig)			24.52			11.61			10.48
Prob >F			0.000			0.000			0.0005
Chi ²			68.50			0.92			36.02
Hetest			0.0664			0.3366			0.0578
Sktest			0.5923			0.0686			0.0597
VIF Mean			1.53			1.53			1.53

Source: Regression Result using STATA 13. Note *, **, *** indicate significance levels at 10%, 5% & 1% respectively.

The models record R2 at 44 percent, 29 percent, and 27 percent, respectively, indicating the degree to which MVS, PRF, and TBQ clarified the wealth proxy of dependent variable shareholders by the independent variables. In this model, only 56 percent, 71 percent, and 73 percent are responsible for factors not being captured. The modified R2 illustrates that the explanatory variable can further explain the explained variable. This illustrates the power, its applicability, and its utility in assessing the degree to which the gender board of the board influences influences the wealth of shareholders.

The outcome of pooled OLS indicates a major positive impact of the Gender-Diverse Board on the Market Value of Share (MVS), Profitability (PRF) and Tobin's Q (TBQ) measures of shareholders' wealth at 1 percent, respectively. At 1 percent, LEV has a significant positive effect on MVS, PRF and EPS. FSZ has an insignificant negative impact on MVS, PRF and TBQ at the same time. At 1%, GWT has a significant positive effect on MVS, PRF and TBQ. At 1%, AGE has a favorable effect on MVS, PRF and TBQ.

At a 1 percent level of significance, the Gender-Diverse Board has a positive significant impact on shareholder wealth (MVS, PRF and TBQ). The coefficient values are 1.387, 0.603 and 0.108 and their corresponding t-values are 2.17, 5.16 and 2.73 respectively.

The positive result of models 1 to 3 indicates that the wealth of the shareholders' increases as the number of female directors on the board of the listed manufacturing companies increase by 1%, which means that the more female directors on the board, the more increase in wealth, which can increase the confidence and trust of the shareholders. Board gender diversity leads to more productive problem-solving, because more women on the board are more sensitive in the financial decision-making process. It is because women are sensitive to problems and are more diligent as they take decisions with the utmost caution, because such successful financial decision attracts investors when expressed in the wealth of shareholders, this will normally reflect the stock's high efficiency, firm value and market value as investors will purchase a stock of company with optimum performance. This study showed that a rise in female directors has a high impact on the sampled firm's company, market and financial-based wealth optimizers.

However, the underlying assumption of the influence of board gender on the resources of shareholders is that it is assumed to have a positive impact because when the number of women on the board rises, it would be advantageous as this will improve the efficiency of the board decision thereby increasing shareholders' wealth (Marinova, Plantenga, & Remery, 2010). However, this report states that the fraction of women on the board of some companies is one to four percent and some instances zero, hence the need to promote the inclusion of more female board members to ensure successful decision-making that enhances the wealth of shareholders. The beneficial effect of board gender on the wealth of shareholders would otherwise be compromised. This outcome, however, confirms the existing literature on this phenomenon. The research of Ferrari, Ferraro, Profeta, and Pronzato (2018), Sayumwe and Amroune (2015) by Ferrer and Banderipe (2012) found a positive impact of board gender on market value of share. However, this research contradicts the discovery of a negative influence of board gender on the market value of share by Dobbin & Jung (2011) and discovering a negative effect of board gender on performance Shittu, Ahmad and Ishak (2016).

Besides, the H₀ hypothesis: the gender of the board does not have significant effect on shareholders' wealth was proved to be incorrect. Board gender impacts shareholders' wealth, with a positive impact on the shareholders' wealth of the listed manufacturing companies in Nigeria. The null hypothesis was estimated by regression analysis. The magnitude of the board gender effect on shareholders' wealth in the three models (market value of share (MVS), performance (PRF) and firm value (Tobin's q)) have coefficients and t-value of 1.387(2.17), 0.603(5.16) and 0.108(2.73) respectively, with a substantial 1% value which means that the gender-based board has a significant positive impact on shareholders' wealth. Subsequently, the relationship is statistically significant; thus, we reject the null hypothesis that gender-based boards have no effect on shareholders' wealth and conclude that gender-based boards have a significant positive impact on shareholders' wealth. A substantial positive effect of the board gender on shareholders' wealth suggests that more women directors on the board can boost the financial decision because the constructive disposition of women on the board will contribute to better decision-making, thereby ensuring an increase in the shareholder wealth of listed manufacturing firms in Nigeria.

Moreover, leverage significantly positively affects shareholders' wealth - MVS, PRF and TBQ with a coefficient of 0.332, 0.191 and 0.073 with their respective t-value of 2.13, 1.90 and 3.38, respectively. Although the leverage effect on ROE is insignificant. It implies that the leverage of firms has a substantial effect on the wealth of shareholders, which means that the level of leverage a company decides to use does determine the wealth of the shareholders; thus, if a sufficient level of the external fund is maintained, it will lead to the smooth running of financial operations, thereby enhancing the wealth of the shareholders. This finding is consistent with the current literature on this phenomenon, and thus the study does not refute the null hypothesis that leverage does not affect the shareholders' wealth of the listed manufacturing firms in Nigeria. These results are consistent with the Pandey and Prabhavathi (2016) study.

Similarly, firm size has a major negative influence on shareholder wealth-MVS, PRF and TBQ with a coefficient of 0.158,-0.355,-0.0019 and a t-value of -0.68,-1.41 and -1.08 respectively. The outcome showed an insignificant negative impact of firm size on PRF and TBQ. It means that the size of the company determines the wealth of the shareholders. This finding is consistent with the current literature on this phenomenon, and therefore the study does not reject the null assumption that the size of the company does not affect the shareholders' wealth of the listed manufacturing companies in Nigeria. These results are consistent with the Hamzah and Zulkifli (2014) study, which found that firm size had a negative impact on the market value of the share.

Also, firm growth has had a significant positive impact on shareholder wealth – MVS, PRF, TBQ coefficients, and t-values of 0.522(4.12), 0.633(2.93), 0.0413(5.66) with significant values of 1%, respectively. It means that an increase in the company's growth will boost Nigeria's shareholder wealth of listed manufacturing companies by 1%. It's because a mature firm is facing

a lower systematic payoff. This finding is consistent with the existing literature on this phenomenon, and therefore the study does not reject the null hypothesis that firm growth does not affect the shareholders' wealth of the listed manufacturing companies in Nigeria. These results are consistent with the study of Ataunal, Gurbuz and Aybars (2016) which found that firm growth had a positive impact on the market value of the share.

The firm age also has a substantial positive impact on shareholder wealth with a coefficient and t-value of 0.058(3.69), 0.0423(1.96), and 0.0019(1.95), with a significant p-value of 1% and 5%, respectively. It means that an increase in firm age will raise Nigeria's listed manufacturing companies' shareholder wealth by 1%. This may be because older firms earn more. After all, they have more market experience, because they have built up their market position and usually have a lower cost structure. Older firms may be reaching the end of their product life cycle again. However, firm age has a significant negative effect on shareholder wealth (PRF and TBQ) coefficients and t-values of 0.0001(-2.54) and -0.0001(-2.32), which is significant at 1%, respectively. It implies that an increase in the company age will decrease its performance and value of the listed manufacturing firms in Nigeria by 1%. This finding is consistent with the existing literature on this phenomenon, and therefore the study does not reject the research assumptions that a firm age affects the market price per share of the listed manufacturing companies in Nigeria. These results are consistent with the study by Pervan, Pervan and Curak, (2017) and Gregory, Rutherford, Oswald, and Gardiner (2005) which found that firm age had a positive impact on market price per share.

5. CONCLUSIONS

Boards Gender improve the wealth of shareholders. We conclude that companies with a proportion of female board contributors have positively affected shareholders' wealth. Thus, firms with few or zero women board members are encouraged to abide by legal decisions on gender representation on the board to ensure an appropriate balance of skills and diversity, including gender, and not compromise the experience, competence, independence and integrity of the board.

It implies that the proportion of women on the board of directors of listed manufacturing companies in Nigeria adds value to the board's decision-making processes, which translates into positive effects on shareholders' wealth. This suggests that a large number of women directors on the board would improve the market value of share, firm value and revenue growth, which explains the diligence and risk-averse role that women have played in making a decision that optimizes shareholder wealth. We may deduce from this study that more women directors on the board mean improved firm, market and financial-based results. Therefore, it suggests that women directors on the board should be increased to an average of 15 percent by management to ensure a better and continuous quality of the financial decision to ensure enhanced shareholder wealth.

This paper provides insight into the possibility that female board members' contributions to the board could contribute to sound financial decision-making and a positive effect on shareholders' wealth, especially in manufacturing companies in Nigeria.

REFERENCES

- Adams, R. B., & Ferreira, D. (2009). Women in the boardroom and their impact on governance and performance. *Journal of Financial Economics*, 94(2), 291-309.
- Ausei, M. Akomea, S. Y. & Poku, K. (2017). Board and management gender diversity and financial performance of microfinance institutions, *Cogent Business and Management*, 4(1), 01 – 14.
- Ahern, K.R. & Dittmar, A.K. (2012). The changing of the boards: The impact on firm valuation of mandated female board representation. *Q. Journal of Economics*, 127(1), 137 - 197.
- Anderson, R. C, Reeb, D. M. (2004). Board composition: Balancing family influence in S&P 500 firms. *Administrative Science Quart.* 49(2):209–237.
- Almazan, A. & Suarez, J. (2003). Managerial compensation and the market reaction to bank loans. *Review Financial Studies*, 16(1), 237 - 261.
- Al-Mamun, A. Yasser, Q. R., Entebang, H., Nathan, T. M. & Rahman, M. A. (2013). Gender diversity and economic performance of firms: Evidence from an emerging market. *Journal of Economic Development, Management, Finance and Marketing*, 5(2), 100-110.
- Ataunal, L. Gurbuz, A. O. & Aybars, A. (2016). Does high growth create value for shareholders? Evidence S&P 500 firms. *European Financial and Accounting Journal*, 2016(3), 25-38.
- Black, N. (1989). *Social feminism*. New York: Cornell University Press.
- Bennouri, M., Chtioui, T. Nagati, H. & Nekhili, M. (2018). Female board directorship and firm performance: What matters? *Journal of Banking and Finance*. 88(2018), 267–291.
- Bøhren, Ø. & Staubo, S. (2016). Mandatory gender balance and board independence. *European Financial Management*, 22(1), 3 - 30.

- BOLTON, P. & SAMAMA, F. (2013). LOYALTY-SHARES: REWARDING LONG-TERM INVESTORS. *JOURNAL OF APPLIED CORPORATE FINANCE*, 25(3), 86–97.
- Buniamin, S., Johari, N.H., Abd Rahman, N.R., & Abdul Rauf, F.H. (2012). Board diversity and discretionary accruals of the top 100 Malaysia corporate index company. *African Journal of Business Management*, 6(29), 8496-8503.
- Campbell, K., and Minguez-Vera, A. (2008). Gender Diversity in the Boardroom and Firm Financial Performance. *Journal of Business Ethics*, 83(3): 435–451.
- Carter, D. A., Simkins, B. J., & Simpson, W. G. (2003). Corporate governance, board diversity, and firm value. *Financial Review*, 38(1), 33–53.
- Carter, D. A., D'Souza, F., Simkins, B. J., & Simpson, W. G. (2010). The gender and ethnic diversity of U.S. boards and board committees and firm financial performance. *Corporate Governance: An International Review*, 18(5), 396-414.
- Catalyst (2004). The bottom line: connecting corporate performance and gender diversity. Catalyst, New York
- Catalyst. (2007). Women on Corporate Boards: corporate performance and women's representation on board. *New York*:
- Chapple, L. & Humphrey, J. E. (2014). Does board gender diversity have a financial impact? Evidence using stock portfolio performance. *Journal of Business Ethics*, 122(4), 709 - 723.
- Chen, J., Leung, W. S. & Goergen M. (2017). The impact of board gender composition on dividend payouts. *Journal of Corporate Finance*, 43, 86-105.
- Dalton, D. R., Daily, C. M., Johnson, J. L. & Ellstrand, A. E. (1999). Number of directors and financial performance: A Meta-Analysis. *Academy of Management Journal*, 42(6): 674–686.
- Dobbin F, Jung J (2011). Corporate board gender diversity and stock performance: The competence gap or institutional investor bias. *North Carolina Law Review*. 89(3):809–838.
- Eagly, A. H. & Karau, S. J. (2002). Role congruity theory of prejudice toward female leaders. *Psych. Rev.* 109(3), 573–598.
- Erhardt, N. L., Werbel, J. D., & Shrader, C. B. (2003). Board of director diversity and firm financial performance. *Corporate Governance: An International Review*, 11(2), 102-111.
- Ferreira, D. (2015). Board diversity: should we trust research to inform policy? *Corporate Governance International Review*, 23(2), 108 - 111.
- Ferrer, R C. & Banderlipe, R S. (2012). The influence of corporate board characteristics on firm performance of publicly listed property companies in the Philippines. *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, 16(4), 123-142.
- Ferrari, G., Ferraro, V., Profeta, P. & Pronzato, C. (2018). Do board gender quotas matter? Selection, performance, and stock market effects. IZA D.P. No. 11462, *Institute of Labor Economics*.
- Farrell, K. A., & Hersch, P. L. (2005). Additions to corporate boards: the effect of gender. *Journal of Corporate Finance*, 11(1-2), 85-106. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2003.12.001>
- Fischer, E. M., Reuber, A. R., & Dyke, L. S. (1993). A theoretical overview and extension of research on sex, gender, and entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 8, 151–168.
- Gao, Y. (2018). Board gender diversity, earnings quality and stock price informativeness. *American Journal of Industrial and Business Management*, 8, 306-312.
- González, M., Guzmán, A. & Eduardo Pablo, E. Trujillo, M. A. (2020). Does gender really matter in the boardroom? Evidence from closely held family firms. *Review of Managerial Science*, 14(2020), 221–267.
- Gul, F., Srinidhi, B., & Ng, A. (2011). Does board gender diversity improve the informativeness of stock prices? *Journal of Accounting and Economics*, 51(3), 314–338.
- Hamzah, A. H. & Zulkafli, H. A. (2014). Board diversity and corporate expropriation. *International Conference on Accounting Studies*, ICAS 2014, 18-19 August 2014, Kuala Lumpur, Malaysia. Available online at www.sciencedirect.com
- Herring, C. (2009). Does diversity pay? Race, gender, and the business case for diversity. *A Sociology Review*, 74(2), 208 - 224.
- Holmes, M. (2007). *What is gender? Sociological approaches*: Sage.
- Isa, M. A. & Salawudeen, A. (2019). Board characteristics, dividend policy and shareholders' wealth of listed manufacturing companies in Nigeria. *Journal of Applied Business and Economics*, 21(9), 24 - 45.
- International Finance Corporation (2019). *Boards gender diversity in Asian*. IFC—a sister organization of the World Bank and member of the World Bank Group. www.ifc.org
- Jensen, M. & Meckling, W. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs, and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305-360.

- KADOR, J. (1966). WOMEN ON BOARDS REDUCE RISK, INCREASE PROFITS. RETRIEVED FROM [HTTPS://BOARDMEMBER.COM/WOMEN-ON-- REDUCE-RISK-INCREASE- PROFITS/](https://boardmember.com/women-on--reduce-risk-increase-profits/)
- Liu, Y., Wei, Z. & Xie, F. (2014). Do women directors improve firm performance in China? *Journal Corporate Finance*, 28, 169 – 184.
- Low, A. C. M., Roberts, H. & Whitting, R. H. (2015). Board gender diversity and firm performance: Empirical evidence from Hong Kong, South Korea, Malaysia and Singapore. *Pacific-Basin Finance Journal*, 35(A), 381- 401.
- Marinova, J., Plantenga, J., & Remery, C. (2010), Gender diversity and firm performance: Evidence from Dutch and Danish boardrooms. *Discussion Paper*, University of Utrecht, Utrecht. 10(3),
- Matsa, D. A. & Miller, A. R. (2013). A female style in corporate leadership? Evidence from quotas. *Journal of Applied Economics*, 5(3), 136 - 169.
- NCCG (2018). *Nigerian Code of Corporate Governance 2018*. Retrieved from https://nambnigeria.org/Nig_Code_of_Corp_Governance_2018.pdf
- Nguyen, H. & Faff, R. (2008). Impact of board size and board diversity on firm value: Australian evidence. *Corporate Ownership & Control*, 4(2), 24 – 32.
- Pandey, N. S. & Prabhavathi, M. (2016). The impact of leverage on shareholders' wealth of automobile industry in India: An empirical analysis. *Pacific Business Review International*, 8 (7), 79-92.
- Pervan, M., Pervan, I. & Curak, M. (2017). The influence of age on firm performance: Evidence from the creation food industry. *Journal of Eastern Europe Research in Business and Economics*, 2017(2017), 1.9.
- Pletzer, J. L., Nikolova, R., Kedzior, K. K. & Voelpel, S. C. (2015). Does gender matter? Female representation on corporate boards and firm financial Performance. A meta-analysis. *PLOS One* 10(6), 0130005.
- Reddy, S. & Jadhav A. M. (2019) Gender diversity in boardrooms – A literature review, *Cogent Economics & Finance*, 7:1, 1644703. <https://doi.org/10.1080/23322039.2019.1644703>
- Ridgeway CL (1991). The social construction of status value: Gender and other nominal characteristics. *Soc Forces* 70(2):367–386.
- Robbins, S. P. & DeCenzo, D. A. (2005). *Fundamental of management: Essential concepts and applications*, 5th Edition, Pearson Prentice Hall – Business and Economics, ISBN-13: 9780131487369.
- Rose, C. (2007). Does the female board representation influences firm performance? The Danish evidence. *Corporate Governance: An International Review*, 15(2), 404-413.
- Saidat, Z. Seaman, C. Silva, M. Al-Haddad, L. & Marashdeh, Z. (2020).Female directors, family ownership and firm performance in Jordan. *International Journal of Financial Research*, 11(1), 206 – 219.
- Sayumwe, M. & Amroune, B. (2017). Directors' characteristics and stock market performance in Canada. *Journal of Economic and Financial Studies*, 05(01), 01-15.
- Şener, I. & Karaye, A. B. (2014). Board composition and gender diversity: comparison of Turkish and Nigerian listed companies. *10th International Strategic Management Conference*. www.sciencedirect.com
- Shehata, N., Salhin, A., & El-Helaly, M. (2017). Board diversity and firm performance: evidence from the U.K. SMEs. *Applied Economics*, 49(48), 4817-4832. <https://doi.org/10.1080/00036846.2017.1293796>
- Shin, Y. Z, Chang, J., Jeon, K. & Kim, H. (2019). Female directors on the board and investment efficiency: Evidence from Korea. *Asian Business & Management*, 01-42.
- Shittu, I. Ahmad, A. C. & Ishak, Z. (2016). Board characteristics and earnings per share of Malaysian Islamic banks. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 6(s6), 135 – 137.
- Smith, N. Smith, V., & Verner, M. (2006). Do women in top management affect firm performance? A panel study of 2,500 Danish firms. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 55(7), 569-593.
- Solal, I. & Snellman, K. (2019) Women don't mean business? Gender penalty in board composition. *Organization science*, 30(6), 1270–1288
- Sulong, Z. & Mat Nor, F. (2008). Dividends, ownership structure, and board governance on firm value: empirical evidence from Malaysia listed firm. *Malaysia Accounting Review*, 7(2), 55-94.
- Sudeck, K. & Iatridis, G. (2014). Female board appointments and stock market reactions: Evidence from the German stock market. *Investment Management and Financial Innovations*, 11(3), 73-80.
- Terjesen, S., Barbosa C. E. & Morais F. P. (2016). Does the presence of independent and female directors' impact firm performance? A multi-country study of board diversity. *Journal Management Governance*, 20(3), 447 - 483.

Torchia, M., Calabro, A. & Huse, M. (2011). Women directors on corporate boards: From tokenism to critical mass. *Journal of Business Ethics*, 102(2), 299 - 317.

Yermack, D., 1996. Higher market valuation of companies with a small board of directors. *Journal of Finance and Economics*, 40 (2), 185 - 211.

Zahra, S., & Stanton, W. (1988). The implications of the board of directors' composition for corporate strategy and performance: A review and integrative model. *International Journal of Management*, 15(2), 229-236.

ANALYSIS OF FINANCIAL MARKETS WITH THE DEMATEL METHOD

DOI: 10.17261/Pressacademia.2021.1378

JEFA- V.8-ISS.1-2021(6)-p.53-66

Hakan Altın

Aksaray University, Faculty of Economics And Administrative Sciences, Department of Business
hakanaltin@aksaray.edu.tr ,ORCID: 0000-0002-0012-0016

Date Received: February 27, 2021

Date Accepted: March 21, 2021

OPEN ACCESS 

To cite this document

Altın, H., (2021). Analysis of financial markets with the DEMATEL method. Journal of Economics, Finance and Accounting (JEFA), V.8(1), p.53-66.

Permanent link to this document: <http://doi.org/10.17261/Pressacademia.2021.1378>

Copyright: Published by PressAcademia and limited licensed re-use rights only.

ABSTRACT

Purpose- The main purpose of this study is to determine the relationship between risk factors (variables) that make up the financial markets. Sixteen risk factors have been identified for this.

Methodology- DEMATEL method was used. DEMATEL method is based on graph theory and matrix operations. It benefits from the knowledge and experience of experts and groups. It determines the reason to which the factors caused and the affected group. It visualizes the structure of complex causal relationships by identifying key factors that will solve the problem. The method uses the linear relationship between two factors by ranking the relationship between factors. This relationship is established by creating a direct correlation matrix between factors based on expert opinions. In the last stage, it provides the development of a graph that confirms the mutual relationship between variables.

Findings- The difference of this study from other studies is that it benefits from an expert opinion at the beginning stage. In other words, the market expert determines the relationship between risk factors in financial markets intuitively. The analysis of financial markets is determined according to sixteen risk variables. These risk variables are divided into two as the affected group and the affected group.

Conclusion- Interest rate, internet news, economic growth and inflation are in the group affects. Inflation is the most important risk variable affecting the market. Exchange Rate, BIST100, DAX, S & P500, Gold, Oil, Market Value, Unemployment, Borrowing Rate, Business Risk, Policy Risk, Bitcoin are in the affected group. Bitcoin is the most affected factor by other influencing factors. On the other hand, studies on the application of the DEMATEL method are based on subjective opinions of experts. The method assumes that subjective opinions are reliable. However, in scientific studies, it cannot be said that the assumptions are always correct.

Keywords: Multi criteria decision making methods, DEMATEL, financial markets, systematic risk, nonsystematic risk

JEL Codes: C44, G11, G14

DEMATEL YÖNTEMİYLE FİNANSAL PİYASALARIN ANALİZİ

ÖZET

Amaç Çalışmanın temel amacı finansal piyasaları oluşturan risk faktörleri (değişkenleri) arasındaki ilişkinin belirlenmesidir. Bunun için on altı risk faktörü tanımlanmıştır.

Metodoloji - DEMATEL Yöntemi, faktörler arasındaki ilişkiyi derecelendirme yaparak iki faktör arasındaki doğrusal ilişkiyi kullanılır. Bu ilişki uzman görüşlerine bağlı olarak faktörler arasında doğrudan bir korelasyon matrisi oluşturularak kurulur. Son aşamada değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkiyi doğrulayan bir grafiğin geliştirilmesini sağlar.

Bulgular - Bu çalışmanın diğer çalışmalardan farkı başlangıç aşamasında bir uzman görüşünden yararlanmasıdır. Başka bir ifadeyle finansal piyasalardaki risk faktörleri arasında ilişkiyi piyasa uzmanı sezgisel olarak belirlemektedir. Finansal piyasaların analizi on altı risk değişkenine göre belirlenmiştir. Bu risk değişkenleri etkiyen grubu ve etkilenen grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır.

Sonuç- Faiz oranı, internet haberleri, ekonomik büyüme, enflasyon etkileyen grubunda yer almaktadır. Piyasayı etkileyen en çok etkileyen risk değişkeni enflasyondur. Döviz Kuru, BIST100, DAX, S&P500, Altın, Petrol, Piyasa Değeri, İşsizlik, Borçlanma Oranı, İş riski, Politika Riski, Bitcoin etkilenen grubunda yer almaktadır. Bitcoin diğer etkileyen faktörlerden en çok etkilenen faktördür. Diğer yandan DEMATEL yönteminin uygulamasına ilişkin çalışmalar uzmanların sübjektif görüşlerine dayanmaktadır. Yöntem, sübjektif görüşlerin güvenilir olduğunu varsaymaktadır. Ancak bilimsel çalışmalarda varsayımların her zaman doğru olduğu söylenemez.

Keywords: Çok kriterli karar verme yöntemleri, DEMATEL, finansal piyasalar, sistematik risk, sistematik olmayan risk

JEL Kodları: C44, G11, G14

1. GİRİŞ

Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) yöntemi, 1972-1976 yılları arasında Cenevre'deki Battelle Memorial Institute'un Bilim ve İnsan İşleri Programı tarafından geliştirilmiş ve karmaşık iç içe geçmiş problem grubunu çözmek için tasarlanmıştır (Fontela & Gabus, 1976; Gabus & Fontela, 1972, 1973).

Yöntem, grafik teorisi ve matris işlemlerine dayanır. Uzmanların ve grupların bilgi ve deneyimlerinden yararlanır. Her faktörün merkez derecesini ve neden derecesini hesaplar. Faktörlerin ait olduğu neden grubunu ve sonuç grubunu belirler. Problemi çözecek anahtar faktörleri belirleyerek karmaşık nedensel ilişkilerin yapısını görselleştirir. Yöntem, faktörler arasındaki ilişkiyi "etki yoktan, çok yüksek" etkiye sahip derecelendirme yaparak iki faktör arasındaki doğrusal ilişkiyi kullanılır. Bu ilişki uzman görüşlerine bağlı olarak faktörler arasında doğrudan bir korelasyon matrisi oluşturularak kurulur. Yöntem, problemin çözümünde yer alan birden çok faktör arasındaki karşılıklı ilişkiyi sayısal olarak ortaya koyar. Bir problemde iç içe geçmiş kriter kümesinin anlaşılmasını geliştirir ve hiyerarşik bir yapıda uygulanabilir çözümler üretir. Son aşamada değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkiyi doğrulayan bir grafiğin geliştirilmesini sağlar.

Diğer yandan, finansal piyasaların işleyişi halen gizemini koruyan bir konudur. Açıklamalar risk faktörleri üzerinden yapılmaktadır. Bu çerçevede, iki tür riskten söz edilmektedir. Bunlar sistematik risk ve sistematik olmayan risklerdir. Sistematik risk çeşitlendirme yapılsa da tamamen ortadan kaldırılamayan risk faktördür. Tüm piyasa bu riske maruz kalır. Sistematik olmayan risk ise yatırımın kendi doğasında var olan risktir. İstendiği zaman bu risk tamamen ortadan kaldırılabilir.

Bu karmaşık yapıdaki risk faktörleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi önemli bir konudur. Bugüne kadar bu faktörler ile ilişkili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda çok sayıda farklı yöntem ve yaklaşım kullanılmıştır. Bu çalışmaların ortak noktası sonuçların karışık çıkmış olmasıdır. Bunun nedeni finansal piyasaların tesadüfi yürüyüş şeklinde hareket etmesine dayandırılmıştır. Bununla birlikte, finansal piyasalarda çok sayıda anomali görülmüş ve geniş araştırma konusu olmuştur. Günümüzde bu anomalilerin bir kısmı devam ederken bir kısmı ortan kaybolmuştur. Bunun nedeni, bilgili yatırımcının kârlı yatırım fırsatı ortadan kalkıncaya kadar yaptığı işlemlerle açıklanmaktadır.

Bu çalışmanın diğer çalışmalardan farkı bir uzman görüşünden yararlanıyor olmasıdır. Başka bir ifadeyle, finansal piyasalardaki risk faktörleri arasında ilişkiyi piyasa uzmanı sezgisel olarak belirlemektedir. Dolayısıyla, sezgisel beklentilerin nicel değerlere dönüştürülmesi ve bunun bir grafikte açıklanması diğer çalışmalardan farkını ortaya koymaktadır. Ayrıca, DEMATEL yöntemiyle finansal piyasalar ilk kez analiz edilmektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, DEMATEL yöntemiyle ilgili yapılmış çalışmalar özetlenmiştir. Üçüncü bölümde, çalışmanın amacı ve kapsamı açıklanmıştır. Dördüncü bölümde, DEMATEL yönteminin matematiksel formu verilmiştir. Beşinci bölümde, modelin çözümü yapılmıştır. Son bölümde, sonuçlara yer verilmiştir.

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

DEMATEL yöntemiyle yapılmış çalışmalar Tablo 1'de özetlenmiştir. Tablo 1 incelendiğinde finansal piyasaları temel alan bir çalışmanın olmadığı görülmektedir.

Tablo 1: DEMATEL Yöntemiyle Yapılmış Çalışmalar

No	Yazarlar	Çalışma Türü	Çalışmanın Amacı	Sonuç
1.	(Wu & Lee, 2007)	Amprik bir çalışmadır.	Küresel yöneticilerin yetkinliklerinin genişletilmesidir.	Fuzzy DEMATEL yöntemi bu sorunu çözebilir.
2.	(Yang, vd., 2008)	Vaka Çalışmasıdır.	Alt sistemler / kriterler arasındaki karşılıklı bağımlılık ve geri bildirim sorunudur.	Bu sorun DEMATEL ve ANP prosedürlerini birleştiren bir yöntemle çözülebilir..
3.	(Li & Tzeng, 2009)	Vaka Çalışmasıdır.	Eşik değeri hakkında tutarlı bir karar vermektir.	DEMATEL yöntemi tutarlı bir karar verebilir.
4.	(Lin, vd., 2009)	Vaka Çalışmasıdır.	Farklı alternatif yakıt türleri içinde en iyi seçeneğin belirlenmesidir.	RMDEMATEL yöntemi bu seçeneği belirler.
5.	(Wu, vd., 2010)	Vaka Çalışmasıdır.	İstihdam Hizmeti Sosyal Yardım Programındaki sosyal yardım personelinin performansı değerlendirilmesidir.	DEMATEL yöntemi bu değerlendirmeyi yapabilir.
6.	(Shieh, vd., 2010)	Vaka Çalışmasıdır.	Tıbbi bakım hizmet kalitesinin artırılmasıdır.	DEMATEL yöntemi kriterlerin önemini değerlendirilerek

				kriterler arasındaki nedensel ilişkiler bulunmuştur.
7.	(Lin, vd., 2011)	Vaka Çalışmasıdır.	Yarı iletken endüstrisinin gelişiminde temel yetkinliklerin belirlenmesidir.	DEMATEL yöntemi temel yetkinlikleri bulabilir.
8.	(Chang, vd., 2011)	Vaka Çalışmasıdır.	Tedarikçi seçiminde etkili faktörleri bulmaktır.	DEMATEL yöntemi, tedarikçi seçiminde yeni bir karar verme bilgisi yaklaşımı sağlar.
9.	(Amiri, vd., 2011)	Vaka Çalışmasıdır.	Bir tedarik zincirindeki dağıtım merkezlerinin konumlarının belirlenmesidir.	DEMATEL yöntemi bu sıralamayı yapabilir.
10.	(Yang & Tzeng, 2011)	Vaka Çalışmasıdır.	Tedarikçi seçimidir.	DEMATEL yöntemi bu seçimi yapabilir.
11.	(Wu & Tsai, 2011)	Vaka Çalışmasıdır.	Oto yedek parça endüstrisinde karar verme sürecinin değerlendirmesidir.	DEMATEL yöntemi bu değerlendirmeyi yapabilir.
12.	(Chang & Cheng, 2011)	Vaka Çalışmasıdır.	Başarısızlık problemlerinde risk sıralamalarını belirlemektir.	OWA ve DEMATEL yöntemleri bu sıralamaları belirler.
13.	(Chen, 2012)	Vaka Çalışmasıdır.	Medikal turizmin nasıl geliştirileceğine ilişkin stratejiyi bulmaktır.	DEMATEL yöntemi, çeşitli faktörler arasındaki karşılıklı ilişkileri doğrulayabilir ve temel faktörleri belirleyebilir.
14.	(Wu, 2012)	Amprık bir çalışmadır.	Biçimsel bilgi yönetimini etkili bir şekilde yürütmektir.	DEMATEL yöntemi bu değerlendirmeyi yapabilir.
15.	(Fan, vd., 2012)	Vaka Çalışmasıdır.	Dış kaynak kullanım riskinin kaynağının belirlenmesidir.	DEMATEL yöntemi bu belirlemeyi yapabilir.
16.	(Gharakhani, 2012)	Vaka Çalışmasıdır.	Tedarikçi seçim kriterlerinin etki yoğunluğunu tespitidir.	DEMATEL yöntemi bu tespiti yapabilir
17.	(Sumrit & Anuntavoranich, 2013)	Vaka Çalışmasıdır.	İşletmelerin teknoloji yenilik yeteneklerini değerlendirmektir.	DEMATEL yöntemi bu değerlendirmeyi yapabilir.
18.	(Li, vd.,2014)	Vaka Çalışmasıdır.	Acil durum yönetimi performansının değerlendirilmesidir.	DEMATEL yöntemi bu değerlendirmeyi yapabilir.
19.	(Mangla, vd., 2014)	Vaka Çalışmasıdır.	Yeşil tedarik zincirinin performansınıdır.	RMDEMATEL yöntemi bu değerlendirmeyi yapabilir.
20.	(Govindan, vd., 2015)	Vaka Çalışmasıdır.	Yeşil tedarik zinciri yönetimi konusunda önemli ve nedensel ilişkileri ele almaktır.	DEMATEL yöntemi bu değerlendirmeyi yapabilir.
21.	(Wu & Chang, 2015)	Vaka Çalışmasıdır.	Yeşil tedarik zinciri yönetimini etkin bir şekilde yönetmektir.	DEMATEL yöntemi etkin yönetimi sağlar.
22.	(Altuntas, & Dereli, 2015)	Vaka Çalışmasıdır.	Yatırım projeleri değerlendirilmesidir.	DEMATEL yöntemi bu değerlendirmeyi yapabilir.
23.	(Akyuz & Celik, 2015)	Vaka Çalışmasıdır.	Deniz güvenliği, çevre kirliliğinin önlenmesi ve ham petrol tanker gemilerinde can kaybının önlenmesidir.	DEMATEL yöntemi potansiyel tehlikelerin nedensel etki ilişkisini çözebilir.
24.	(Shieh & Wu, 2016)	Vaka Çalışmasıdır.	Sağlık hizmetleri konusunda farklı görüşlerin değerlendirilmesidir.	DEMATEL yöntemi bu değerlendirmeyi yapabilir.
25.	(Mirmousa & Dehnavi, 2016)	Vaka Çalışmasıdır.	Tedarikçilerin seçimidir.	Fuzzy DEMATEL yöntemi bu seçimi yapabilir.
26.	(Sharma, vd., 2016)	Vaka Çalışmasıdır.	Yalın üretimin başarılı bir şekilde uygulanması için kritik kriterleri belirlemektir.	DEMATEL yöntemi bu kriterleri belirleyebilir.

27.	(Seleem, vd., 2016)	Vaka Çalışmasıdır.	İmalat şirketlerinin uygun performans iyileştirme girişimlerini seçmektir.	DEMATEL yöntemi bu seçimi yapabilir.
28.	(Seker & Zavadskas, 2017)	Vaka Çalışmasıdır.	İnşaat sektöründe iş risklerinin değerlendirilmesidir.	Fuzzy DEMATEL yöntemi bu değerlendirmeyi yapabilir.
29.	(Abdel-Basset, vd., 2018)	Vaka Çalışmasıdır.	Tedarikçilerin seçimidir.	DEMATEL, performansı artırmak ve rekabet avantajı elde etmek için proaktif bir yaklaşımdır.
30.	(Han & Deng, 2018)	Vaka Çalışmasıdır.	Acil durum sistemlerinin performansının iyileştirilmesidir.	DEMATEL yöntemi kritik başarı faktörlerini belirleme yöntemi olarak önerilmiştir.
31.	(Lin, vd.,2018)	Vaka Çalışmasıdır.	Sürdürülebilir tedarik zinciri seçimidir.	AFDEMATEL yöntemi bu seçimi yapabilir.
32.	(Bakir, vd., 2018)	Vaka Çalışmasıdır.	Çevre odaklı kamu alımlarının kritik belirleyicileridir.	DEMATEL yöntemi bu değerlendirmeyi yapabilir
33.	(Zhang & Deng, 2019)	Vaka Çalışmasıdır.	Kabul edilebilir masraflara ilişkin yeni etkili yöntemlerin bulunmasıdır.	DEMATEL yöntemi etkili yöntemleri bulabilir.
34.	(Abdullah, vd., 2019)	Vaka Çalışmasıdır.	Katı atık yönetiminin fizibilitesi, uygulanabilirliği ve sürdürülebilirliğidir.	DEMATEL yöntemi bu değerlendirmeyi yapabilir.
35.	(Zhang, vd., 2019)	Vaka Çalışmasıdır.	Kamu özel sermayesi projelerinin risk faktörlerini belirlemektir.	DEMATEL yöntemi bu risk faktörlerini belirleyebilir.
36.	(Mahmoudi, vd., 2019)	Vaka Çalışmasıdır.	Kalp yetmezliği konusunda öz bakım sürecini anlamaktır.	Fuzzy DEMATEL yöntemi bu değerlendirmeyi yapabilir.
37.	(Fan & Xiao, 2019)	Vaka Çalışmasıdır.	Makul bir veri füzyon sonucu elde etmek için çatışma yönetiminin nasıl daha iyi ele alınacağıdır.	DEMATEL yöntemi bu değerlendirmeyi yapabilir.
38.	(Song, vd., 2020)	Vaka Çalışmasıdır.	E-ticaret şirketinde sürdürülebilir çevrimiçi tüketimin engellerini belirlemektir.	RMDEMATEL yöntemi bu değerlendirmeyi yapabilir.
39.	(Sharma, vd., 2020)	Vaka Çalışmasıdır.	Döngüsel ekonomilerde e-atık sürecinin yönetilmesidir.	DEMATEL yöntemi bu süreci yönetebilir.
40.	(Feng & Ma, 2020)	Vaka Çalışmasıdır.	İmalat işletmelerinde hizmet yeniliğini etkileyen faktörlerin analizidir.	Bunun için Fuzzy DEMATEL yöntemi kullanılmıştır.
41.	(Chen, vd., 2020)	Vaka Çalışmasıdır.	Akıllı ürün hizmet sistemleri ve yenilikçi değer önerilerinin değerlendirilmesidir.	RMDEMATEL yöntemi bu değerlendirmeyi yapabilir.
42.	(Du & Li, 2020)	Vaka Çalışmasıdır.	Karmaşık sistemlerde kritik faktörlerin seçimidir.	DEMATEL yöntemi bu seçimi yapabilir.
43.	(Rostamnezhad, vd., 2020)	Vaka Çalışmasıdır.	İnşaat projelerinde sürdürülebilirliğin sosyal boyutunun modellenmesidir.	Fuzzy DEMATEL yöntemi bu modellemeyi yapabilir.
44.	(Khan, vd., 2020)	Vaka Çalışmasıdır.	Kuruluşların döngüsel uygulamalarına yönelik girişimlerde bulunmalarına yardımcı olan kilit faktörlerin belirlenmesidir.	Grey DEMATEL yöntemi bu belirlemeyi yapabilir.

45.	(Maqbool & Khan, 2020)	Vaka Çalışmasıdır.	Halk sağlığı ve sosyal önlemlerin uygulanmasını engelleyen faktörlerin belirlenmesidir.	DEMATEL yöntemi bu belirlemeyi yapabilir.
46.	(Altuntas & Gok, 2021)	Vaka Çalışmasıdır.	Bir salgın sırasında doğru karantina kararları alınmasıdır.	DEMATEL yöntemi doğru karar almada yardımcı olur.

3. ÇALIŞMANIN AMACI VE KAPSAMI

Çalışmanın temel amacı finansal piyasaları oluşturan risk faktörleri (değişkenleri) arasındaki ilişkinin belirlenmesidir. Bunun için on altı risk faktörü tanımlanmıştır. Bu risk faktörleri Tablo 2’de verilmiştir. Bu risk faktörleri arasındaki ilişki bir piyasa uzmanı tarafından 16x16 forumunda doğrudan ilişki matrisiyle belirlenmiştir. Son aşamada, risk faktörleri arasındaki ilişki bir grafikte gösterilmiştir.

Tablo 2: Çalışmada Kullanılan Risk Değişkenleri

Değişkenler	Açıklaması
1	Döviz Kuru
2	Faiz Oranları
3	İnternet Haberleri
4	Ekonomik Büyüme
5	Enflasyon
6	BIST100
7	DAX
8	S&P500
9	Altın
10	Petrol
11	Piyasa Değeri
12	İşsizlik
13	Borçlanma Oranı
14	İş riski
15	Politika Riski
16	Bitcoin

4. DEMATEL YÖNTEMİ

DEMATEL yönteminin matematiksel formu için (Bakir, vd., 2018, s.5) çalışmasından yararlanılmıştır.

Aşama 1. Doğrudan ilişki matrisi oluşturulur.

Bir çalışmaya dahil olan n sayıda karar verme belirleyicisi ve D karar vericisi olduğunu varsayalım. Her bir karar verici k, bir i belirleyicinin, j belirleyicisini etkileme derecesi belirler. Herhangi iki belirleyici arasındaki bu ikili karşılaştırmalar x_{ij}^k ile gösterilir ve 0, 1, 2, 3 veya 4 tamsayı puanları verilir. Bu puanlar sırasıyla "etki yok", "düşük etki", "orta etki", "yüksek etki" ve "çok yüksek etki" şeklinde sıralanır. Her karar vericiden gelen yanıtlara göre, n x n boyutunda negatif olmayan bir matris oluşturulur, $[x_{ij}^k] = X^k$, burada k = 1 ile D arasında değişen karar vericilerin sayısıdır. i = j için köşegen değerler sıfır alınır. Doğrudan ilişki matrisi (A) aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$a_{ijn \times n} = \frac{1}{D} \sum_{k=1}^D x_{ij}^k \quad (1)$$

Aşama 2. Normalleştirilmiş doğrudan ilişki matrisini hesaplanır.

Normalleştirilmiş doğrudan ilişki matrisi M, aşağıdaki ifade ile elde edilir.

$$M = \frac{A}{\mu}, \text{ burada } \mu = \max \left(\max_{1 \leq i < n} \sum_{j=1}^n a_{ij}, \max_{1 \leq i < n} \sum_{j=1}^n a_{ij} \right) \quad (2)$$

Aşama 3. Toplam ilişki matrisini hesaplanır.

Normalleştirilmiş doğrudan ilişki matrisi elde edildiğinde, toplam ilişki matrisi T aşağıdaki ifadeden türetilir.

$$T = M + M^2 + M^3 + \dots M^\infty = \sum_{i=1}^{\infty} M^i \quad (3)$$

$$T = M(I - M)^{-1}, \text{ burada } I \text{ birim matristir.} \quad (4)$$

Aşama 4. Etkileyen ve etkilenen değişkenler belirlenir.

s ve c sırasıyla toplam ilişki matrisi T'nin satırlarının toplamını ve sütunlarının toplamını temsil eden n x 1 ve 1 x n vektörleri olarak tanımlanır. Si'nin T matrisindeki i'inci satırın toplamı olduğunu varsayılır. Sonra, si, i belirleyicisinin diğer belirleyicilere verdiği hem doğrudan hem de dolaylı etkileri özetlenir. Benzer şekilde, cj'nin T matrisindeki j'inci sütunun toplamı olduğunu varsayılır. Daha sonra, cj, belirleyicisi j tarafından diğer belirleyiciler verdiği hem doğrudan hem de dolaylı etkileri özetlenir. (si + cj) ifadesi, belirleyicinin tüm sistemde oynadığı önem derecesini gösterirken, (si - cj) belirleyicinin sisteme katkıda bulunduğu ilişkinin gücünü belirtir. Eğer (si -cj) pozitifse, belirleyici etkileyen grupta, eğer (si -cj) negatifse, belirleyici etkilenen grupta yer alır.

Aşama 5. Etki diyagramı çizilir.

İlişki haritası, sayısal değerlerin eşleştirilmesiyle elde edilebilir (si + cj) ve (si - cj), burada (si + cj) yatay eksen ve (si - cj) dikey eksendir. Uygun bir harita oluşturmak için, bir karar vericinin etki düzeyine bir eşik değeri ataması gerekir. Eşik değeri çok düşük olursa harita aşırı karmaşık hale gelir. Eşik değeri çok yüksekse birçok belirleyicinin diğer faktörlerle ilişkisini göstermez. İlişki haritasını oluşturmak için T matrisindeki etki düzeyi eşik değerinden yüksek olan bazı belirleyiciler seçilebilir.

5. DEMATEL YÖNTEMİNİN ÇÖZÜMÜ

DEMATEL yönteminin çözümünde (Ayçin, 2020, s.88-95) çalışmasından yararlanılmıştır. Yöntemin çözümü beş aşamada gerçekleşir. Bu aşamalar matris işlemlerinden oluşmaktadır.

Aşama 1. Doğrudan ilişki matrisinin oluşturulmasıdır.

Tablo 3 doğrudan ilişki matrisini göstermektedir. Doğrusal ilişki matrisi 16 x16 boyutunda bir matristir

Tablo 3: Doğrudan İlişki Matrisi

Sembol	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Satır Toplamı
1	0	1	3	0	2	1	1	2	1	4	3	1	2	1	3	0	25
2	2	0	1	1	4	3	3	1	2	3	2	4	2	4	3	1	36
3	1	3	0	3	1	2	3	4	0	4	2	1	2	3	3	2	34
4	4	1	1	0	2	0	1	4	2	4	2	3	4	3	2	1	34
5	3	4	4	3	0	2	2	1	3	0	4	2	3	4	2	3	40
6	3	0	2	1	3	0	3	4	2	3	4	0	2	1	2	4	34
7	1	4	3	3	4	1	0	2	1	4	3	4	3	2	1	1	37
8	1	2	4	3	2	4	4	0	2	2	1	3	1	4	2	2	37
9	2	0	4	3	0	4	0	0	0	2	1	4	3	0	1	3	27
10	4	2	1	1	3	0	4	3	3	0	2	1	1	2	4	3	34
11	2	0	4	0	3	3	4	2	1	1	0	2	4	3	2	0	31

12	1	4	2	4	2	3	1	0	1	4	2	0	3	4	2	1	34
13	3	1	2	4	0	3	0	4	2	1	1	3	0	0	4	2	30
14	2	0	4	2	1	4	3	4	2	0	3	4	4	0	3	0	36
15	4	2	4	3	1	4	3	1	4	2	3	4	1	2	0	4	42
16	3	1	2	3	4	4	3	2	1	0	4	3	1	2	3	0	36
Sütun Toplamı	36	25	41	34	32	38	35	34	27	34	37	39	36	35	37	27	

Aşama 2. Normalleştirilmiştir.

Tablo 4 normalleştirilmiş doğrudan ilişki matrisini göstermektedir.

Tablo 4: Normalleştirilmiş Doğrudan İlişki Matrisi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0,00	0,02	0,07	0,00	0,05	0,02	0,02	0,05	0,02	0,10	0,07	0,02	0,05	0,02	0,07	0,00
2	0,05	0,00	0,02	0,02	0,10	0,07	0,07	0,02	0,05	0,07	0,05	0,10	0,05	0,10	0,07	0,02
3	0,02	0,07	0,00	0,07	0,02	0,05	0,07	0,10	0,00	0,10	0,05	0,02	0,05	0,07	0,07	0,05
4	0,10	0,02	0,02	0,00	0,05	0,00	0,02	0,10	0,05	0,10	0,05	0,07	0,10	0,07	0,05	0,02
5	0,07	0,10	0,10	0,07	0,00	0,05	0,05	0,02	0,07	0,00	0,10	0,05	0,07	0,10	0,05	0,07
6	0,07	0,00	0,05	0,02	0,07	0,00	0,07	0,10	0,05	0,07	0,10	0,00	0,05	0,02	0,05	0,10
7	0,02	0,10	0,07	0,07	0,10	0,02	0,00	0,05	0,02	0,10	0,07	0,10	0,07	0,05	0,02	0,02
8	0,02	0,05	0,10	0,07	0,05	0,10	0,10	0,00	0,05	0,05	0,02	0,07	0,02	0,10	0,05	0,05
9	0,05	0,00	0,10	0,07	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,05	0,02	0,10	0,07	0,00	0,02	0,07
10	0,10	0,05	0,02	0,02	0,07	0,00	0,10	0,07	0,07	0,00	0,05	0,02	0,02	0,05	0,10	0,07
11	0,05	0,00	0,10	0,00	0,07	0,07	0,10	0,05	0,02	0,02	0,00	0,05	0,10	0,07	0,05	0,00
12	0,02	0,10	0,05	0,10	0,05	0,07	0,02	0,00	0,02	0,10	0,05	0,00	0,07	0,10	0,05	0,02
13	0,07	0,02	0,05	0,10	0,00	0,07	0,00	0,10	0,05	0,02	0,02	0,07	0,00	0,00	0,10	0,05
14	0,05	0,00	0,10	0,05	0,02	0,10	0,07	0,10	0,05	0,00	0,07	0,10	0,10	0,00	0,07	0,00
15	0,10	0,05	0,10	0,07	0,02	0,10	0,07	0,02	0,10	0,05	0,07	0,10	0,02	0,05	0,00	0,10
16	0,07	0,02	0,05	0,07	0,10	0,10	0,07	0,05	0,02	0,00	0,10	0,07	0,02	0,05	0,07	0,00

Aşama 3. Toplam etki matrisinin oluşturulmasıdır.

Bu aşamada, Birim Matris (I), (I-X) Matris, (I-X)-1 Matris işlemleri yapılır. Tablo 8 toplam etki matrisini göstermektedir.

Tablo 5: Birim Matris (I)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Tablo 6: (I-X) Matrisi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0
2	0,0	1,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0
3	0,0	-0,1	1,0	-0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0
4	-0,1	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0
5	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	1,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,1
6	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	1,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1
7	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	1,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	1,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0
9	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,1
10	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1
11	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0
12	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	1,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0
13	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	1,0	0,0	-0,1	0,0
14	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	1,0	-0,1	0,0
15	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	1,0	-0,1
16	-0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,1	1,0

Tablo 7: (I-X)-1 Matrisi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1,18	0,15	0,27	0,17	0,20	0,21	0,20	0,22	0,16	0,26	0,25	0,21	0,22	0,20	0,25	0,14
2	0,30	1,18	0,31	0,26	0,31	0,33	0,31	0,27	0,24	0,31	0,31	0,35	0,30	0,33	0,33	0,22
3	0,27	0,24	1,27	0,29	0,24	0,29	0,31	0,33	0,19	0,32	0,29	0,28	0,29	0,31	0,32	0,23
4	0,32	0,19	0,29	1,22	0,24	0,24	0,25	0,31	0,22	0,31	0,28	0,31	0,32	0,29	0,29	0,20
5	0,34	0,28	0,40	0,32	1,24	0,33	0,31	0,29	0,27	0,26	0,37	0,33	0,34	0,35	0,33	0,27
6	0,30	0,17	0,32	0,25	0,28	1,24	0,30	0,32	0,22	0,29	0,33	0,25	0,28	0,25	0,29	0,27
7	0,28	0,28	0,36	0,31	0,32	0,29	1,25	0,30	0,22	0,34	0,33	0,36	0,33	0,30	0,29	0,22
8	0,28	0,23	0,38	0,32	0,27	0,36	0,34	1,26	0,24	0,30	0,29	0,34	0,29	0,34	0,31	0,24
9	0,23	0,13	0,29	0,24	0,16	0,28	0,18	0,19	1,13	0,23	0,21	0,27	0,25	0,18	0,22	0,21
10	0,32	0,22	0,30	0,25	0,28	0,25	0,32	0,29	0,25	1,23	0,29	0,28	0,26	0,28	0,33	0,25
11	0,26	0,16	0,34	0,21	0,25	0,29	0,30	0,26	0,19	0,23	1,22	0,27	0,31	0,28	0,27	0,17
12	0,26	0,26	0,31	0,31	0,25	0,31	0,26	0,24	0,21	0,32	0,29	1,25	0,31	0,32	0,29	0,20
13	0,28	0,17	0,28	0,29	0,18	0,28	0,20	0,29	0,20	0,23	0,23	0,28	1,20	0,20	0,30	0,21
14	0,29	0,18	0,37	0,28	0,24	0,35	0,31	0,33	0,23	0,25	0,32	0,35	0,34	1,24	0,32	0,19

15	0,37	0,25	0,41	0,33	0,28	0,38	0,34	0,30	0,30	0,33	0,36	0,38	0,31	0,32	1,29	0,30
16	0,32	0,21	0,33	0,30	0,31	0,35	0,31	0,29	0,21	0,25	0,35	0,33	0,28	0,29	0,32	1,19

Tablo 8: Toplam Etki Matrisi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0,18	0,15	0,27	0,17	0,20	0,21	0,20	0,22	0,16	0,26	0,25	0,21	0,22	0,20	0,25	0,14
2	0,30	0,18	0,31	0,26	0,31	0,33	0,31	0,27	0,24	0,31	0,31	0,35	0,30	0,33	0,33	0,22
3	0,27	0,24	0,27	0,29	0,24	0,29	0,31	0,33	0,19	0,32	0,29	0,28	0,29	0,31	0,32	0,23
4	0,32	0,19	0,29	0,22	0,24	0,24	0,25	0,31	0,22	0,31	0,28	0,31	0,32	0,29	0,29	0,20
5	0,34	0,28	0,40	0,32	0,24	0,33	0,31	0,29	0,27	0,26	0,37	0,33	0,34	0,35	0,33	0,27
6	0,30	0,17	0,32	0,25	0,28	0,24	0,30	0,32	0,22	0,29	0,33	0,25	0,28	0,25	0,29	0,27
7	0,28	0,28	0,36	0,31	0,32	0,29	0,25	0,30	0,22	0,34	0,33	0,36	0,33	0,30	0,29	0,22
8	0,28	0,23	0,38	0,32	0,27	0,36	0,34	0,26	0,24	0,30	0,29	0,34	0,29	0,34	0,31	0,24
9	0,23	0,13	0,29	0,24	0,16	0,28	0,18	0,19	0,13	0,23	0,21	0,27	0,25	0,18	0,22	0,21
10	0,32	0,22	0,30	0,25	0,28	0,25	0,32	0,29	0,25	0,23	0,29	0,28	0,26	0,28	0,33	0,25
11	0,26	0,16	0,34	0,21	0,25	0,29	0,30	0,26	0,19	0,23	0,22	0,27	0,31	0,28	0,27	0,17
12	0,26	0,26	0,31	0,31	0,25	0,31	0,26	0,24	0,21	0,32	0,29	0,25	0,31	0,32	0,29	0,20
13	0,28	0,17	0,28	0,29	0,18	0,28	0,20	0,29	0,20	0,23	0,23	0,28	0,20	0,20	0,30	0,21
14	0,29	0,18	0,37	0,28	0,24	0,35	0,31	0,33	0,23	0,25	0,32	0,35	0,34	0,24	0,32	0,19
15	0,37	0,25	0,41	0,33	0,28	0,38	0,34	0,30	0,30	0,33	0,36	0,38	0,31	0,32	0,29	0,30
16	0,32	0,21	0,33	0,30	0,31	0,35	0,31	0,29	0,21	0,25	0,35	0,33	0,28	0,29	0,32	0,19

Aşama 4. Etkilenen ve etkileyen değişkenler belirlenir.

Bu aşamada, $D_j + R_j$ ve $D_j - R_j$ değerleri ile etki grupları belirlenir. Tablo 9 ve Tablo 10 bu hesaplamaları göstermektedir.

Tablo 9: $D_j + R_j$ ve $D_j - R_j$ Değerlerinin Belirlenmesi

	D_j	R_j	D_j+R_j	D_j-R_i
Döviz Kuru	3,27	4,57	7,84	-1,31
Faiz Oranları	4,65	4,40	9,05	0,26
İnternet Haberleri	4,47	4,10	8,57	0,37
Ekonomik Büyüme	4,28	3,83	8,12	0,45
Enflasyon	5,03	3,52	8,55	1,52
BIST100	4,35	6,45	10,80	-2,09
DAX	4,77	10,80	15,56	-6,03
S&P500	4,80	14,99	19,78	-10,19
Altın	3,40	18,99	22,39	-15,59
Petrol	4,38	23,79	28,18	-19,41
Piyasa Değeri	4,01	27,82	31,83	-23,81
İşsizlik	4,37	32,33	36,71	-27,96
Borçlanma Oranı	3,84	36,87	40,71	-33,03
İş riski	4,58	39,99	44,57	-35,41
Politika Riski	5,24	44,08	49,32	-38,84
Bitcoin	4,64	47,72	52,36	-43,08

Tablo 10: Etkileyen ve Etkilenen Değişkenlerin Belirlenmesi

	Dj	Rj	Dj+Rj	Dj-Ri	Etki Grubu
Döviz Kuru	3,27	4,57	7,84	-1,31	Etkilenen
Faiz Oranları	4,65	4,40	9,05	0,26	Etkileyen
İnternet Haberleri	4,47	4,10	8,57	0,37	Etkileyen
Ekonomik Büyüme	4,28	3,83	8,12	0,45	Etkileyen
Enflasyon	5,03	3,52	8,55	1,52	Etkileyen
BIST100	4,35	6,45	10,80	-2,09	Etkilenen
DAX	4,77	10,80	15,56	-6,03	Etkilenen
S&P500	4,80	14,99	19,78	-10,19	Etkilenen
Altın	3,40	18,99	22,39	-15,59	Etkilenen
Petrol	4,38	23,79	28,18	-19,41	Etkilenen
Piyasa Değeri	4,01	27,82	31,83	-23,81	Etkilenen
İşsizlik	4,37	32,33	36,71	-27,96	Etkilenen
Borçlanma Oranı	3,84	36,87	40,71	-33,03	Etkilenen
İş riski	4,58	39,99	44,57	-35,41	Etkilenen
Politika Riski	5,24	44,08	49,32	-38,84	Etkilenen
Bitcoin	4,64	47,72	52,36	-43,08	Etkilenen

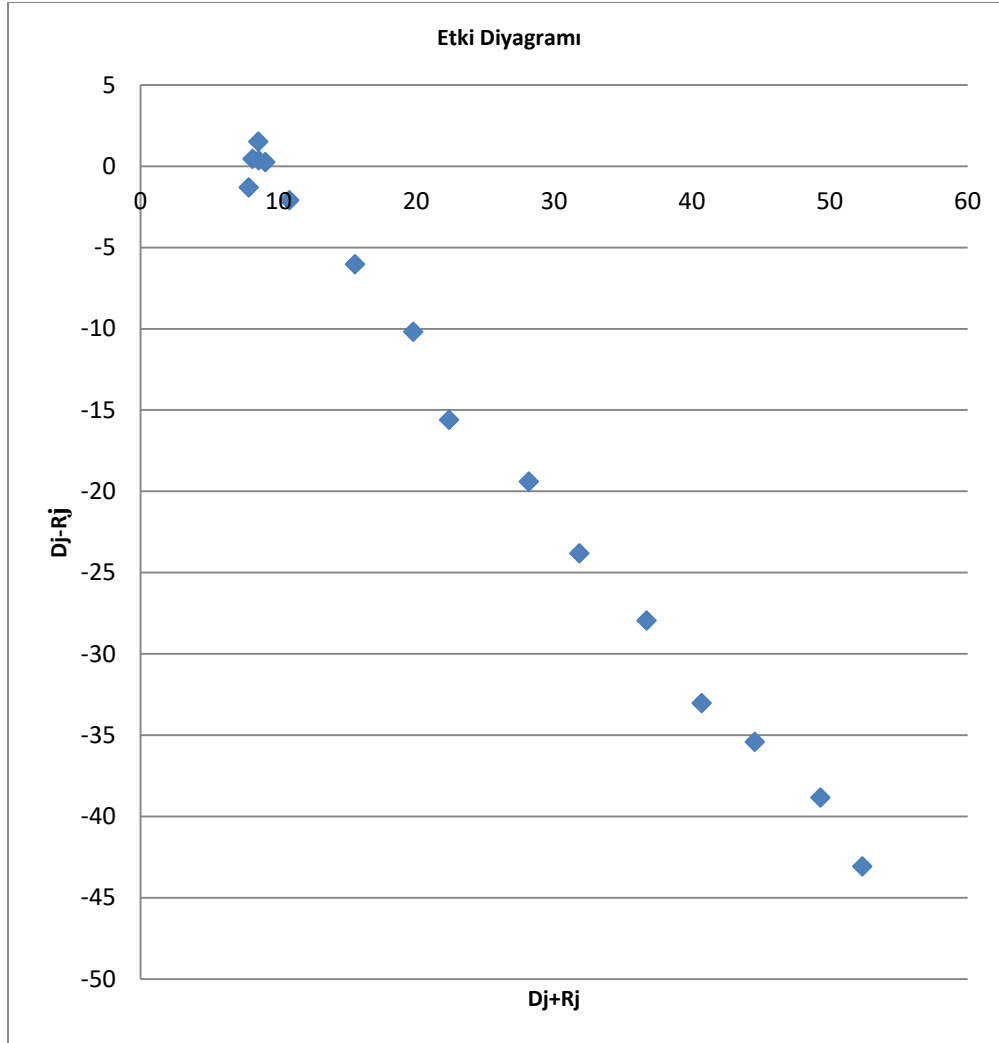
Tablo 10'da yer alan (c - r) değerlerine göre, 16 kriter etkileyen grup ve etkilenen grup olarak iki gruba ayrılmıştır. (c - r) 'nin değeri pozitifse etkileyen grubunda sınıflandırılır ve diğerlerini doğrudan etkiler. En yüksek (c - r) faktörleri aynı zamanda diğerleri üzerinde en büyük doğrudan etkiye sahiptir. Bu çalışmada faiz oranı (2), internet haberleri (3), ekonomik büyüme (4), enflasyon (5) etkileyen grubunda yer almaktadır. Bu değerler sırasıyla 0,26, 0,37, 0,45, 1,52 olarak gerçekleşmiştir. Aynı zamanda enflasyon (5) diğer kriterler üzerindeki en kritik etki faktörüdür. Enflasyon (5) faktörü sistematik risk unsuru içerisinde yer alır. Enflasyonun (5) % 0 ile 2,5 arasında en az 20 yıl sürdürülebilir olması finansal piyasalarda istikrar yaratmanın ön koşulu olarak değerlendirilmektedir.

(c - r) 'nin değeri negatif bu tür kriterler etkilenen grubunda sınıflandırılır ve büyük ölçüde diğerleri tarafından etkilenir. Bu çalışmada Döviz Kuru (1), BIST100 (6), DAX (7), S&P500 (8), Altın (9), Petrol (10), Piyasa Değeri (11), İşsizlik (12), Borçlanma Oranı (13), İş riski (14), Politika Riski (15), Bitcoin (16) etkilenen grubunda yer almaktadır. Bu değerler sırasıyla -2,09, -6,03, -10,19, -15,59, -19,41, -23,81, -27,96, -33,03, -35,41, -38,84, -43,08 olarak gerçekleşmiştir. Bitcoin (16) diğer faktörlerden faiz oranı (2), internet haberleri (3), ekonomik büyüme (4) ve enflasyon'dan (5) en çok etkilenen faktördür. Bitcoin (16) sistematik olmayan bir risk unsudur. Aynı zamanda organize olmayan piyasada işlem görmektedir. Kripto para piyasalarının resmi piyasa özelliği kazandırılmasıyla bu piyasalardaki fiyat dalgalanmalarının bir istikrar kazanacağı düşünülmektedir.

Aşama 5. Etki diyagramının çizilmesidir.

Bu aşamada, problemleri görsel olarak çözmeyi sağlayan bir grafik sunulur. Grafik Teorisi uygulanarak matematiksel sonuçlar görselleştirilir. Böylece nedensel ilişkileri daha iyi anlaşılır.

Şekil 1: Etki Diyagramı



Şekil 1 incelendiğinde sıfır değerinin üzerinde kalan risk değişkenleri etkileyen grubunu temsil ederken sıfır değerinin altında yer alan risk değişkenleri etkilenen grubunda yer almaktadır. Buna göre risk değişkenleri sol yukarıdan sağ aşağıya doğrusal bir ilişki düzeyi göstermektedirler.

6. SONUÇ

Finansal piyasalarda finansal varlıklar işlem görür. Varlıkların fiyatları piyasa koşullarında arz ve talebe göre belirlenir. Piyasa koşullarında oluşan fiyat piyasa giren bilgilerle değişir. Bu değişikliklerden bazıları fiyatları olumlu yönde etkilerken bazıları olumsuz etkiler. Piyasaya giren her bilgi bir risk unsurunun temsilcisidir. Yatırımcılar bu risk unsurlarına göre pozisyon alırlar. Tüm amaç kayıpların en aza indirilmesidir.

Çalışmada, finansal piyasaların analizi on altı risk değişkenine göre belirlenmiştir. Bu risk değişkenleri etkileyen grubu ve etkilenen grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Faiz oranı, internet haberleri, ekonomik büyüme ve enflasyon etkileyen grubunda yer almaktadır. Piyasayı etkileyen en çok etkileyen risk değişkeni enflasyondur.

Döviz Kuru, BIST100, DAX, S&P500, Altın, Petrol, Piyasa Değeri, İşsizlik, Borçlanma Oranı, İş riski, Politika Riski ve Bitcoin risk değişkenleri etkilenen grubunda yer almaktadır. Bitcoin diğer etkileyen faktörlerden en çok etkilenen faktördür.

DEMATEL yönteminin uygulamasına ilişkin çalışmalar uzmanların subjektif görüşlerine dayanmaktadır. Yöntem, subjektif görüşlerin güvenilir olduğunu varsaymaktadır. Ancak bilimsel çalışmalarda varsayımların her zaman doğru olduğu söylenemez. Bu nedenle yukarıdaki risk değişkenleri zaman içerisinde değişiklik gösterirler.

KAYNAKÇA

- Abdel-Basset, M., Manogaran, G., Gamal, A., & Smarandache, F. (2018). A hybrid approach of neutrosophic sets and DEMATEL method for developing supplier selection criteria. *Design Automation for Embedded Systems*, 22(3), 257-278. doi.org/10.1007/s10617-018-9203-6
- Abdullah, L., Zulkifli, N., Liao, H., Herrera-Viedma, E., & Al-Barakati, A. (2019). An interval-valued intuitionistic fuzzy DEMATEL method combined with Choquet integral for sustainable solid waste management. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 82, 207-215. doi.org/10.1016/j.engappai.2019.04.005
- Akyuz, E., & Celik, E. (2015). A fuzzy DEMATEL method to evaluate critical operational hazards during gas freeing process in crude oil tankers. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 38, 243-253. doi.org/10.1016/j.jlp.2015.10.006
- Altuntas, F., & Gok, M. S. (2021). The effect of COVID-19 pandemic on domestic tourism: A DEMATEL method analysis on quarantine decisions. *International Journal of Hospitality Management*, 92, 102719. doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102719
- Altuntas, S., & Dereli, T. (2015). A novel approach based on DEMATEL method and patent citation analysis for prioritizing a portfolio of investment projects. *Expert systems with Applications*, 42(3), 1003-1012. doi.org/10.1016/j.eswa.2014.09.018
- Amiri, M., Sadaghiani, J., Payani, N., & Shafieezadeh, M. (2011). Developing a DEMATEL method to prioritize distribution centers in supply chain. *Management Science Letters*, 1(3), 279-288. doi: 10.5267/j.msl.2011.04.001
- Ayçin, E. (2020). Bölüm 6. DEMATEL. Çok Kriterli Karar Verme Bilgisayar Uygulamalı Çözümler,2. Basım. Nobel Akademik Yayıncılık. Ankara
- Bakir, S., Khan, S., Ahsan, K., & Rahman, S. (2018). Exploring the critical determinants of environmentally oriented public procurement using the DEMATEL method. *Journal of environmental management*, 225, 325-335. doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.07.081
- Chang, B., Chang, C. W., & Wu, C. H. (2011). Fuzzy DEMATEL method for developing supplier selection criteria. *Expert systems with Applications*, 38(3), 1850-1858. doi:10.1016/j.eswa.2010.07.114
- Chang, K. H., & Cheng, C. H. (2011). Evaluating the risk of failure using the fuzzy OWA and DEMATEL method. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 22(2), 113-129. doi 10.1007/s10845-009-0266-x
- Chen, C. A. (2012). Using DEMATEL method for medical tourism development in Taiwan. *American Journal of Tourism Research*, 1(1), 26-32.
- Chen, Z., Lu, M., Ming, X., Zhang, X., & Zhou, T. (2020). Explore and evaluate innovative value propositions for smart product service system: A novel graphics-based rough-fuzzy DEMATEL method. *Journal of Cleaner Production*, 243, 118672. doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118672
- Du, Y. W., & Li, X. X. (2020). Hierarchical DEMATEL method for complex systems. *Expert Systems with Applications*, 113871. doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113871
- Fan, W., & Xiao, F. (2019). A new conflict management in evidence theory based on DEMATEL method. *Journal of Sensors*, 2019. doi.org/10.1155/2019/7145373
- Fan, Z. P., Suo, W. L., & Feng, B. (2012). Identifying risk factors of IT outsourcing using interdependent information: An extended DEMATEL method. *Expert systems with Applications*, 39(3), 3832-3840. doi:10.1016/j.eswa.2011.09.092
- Feng, C., & Ma, R. (2020). Identification of the factors that influence service innovation in manufacturing enterprises by using the fuzzy DEMATEL method. *Journal of Cleaner Production*, 253, 120002. doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120002
- Fontela, E., & Gabus, A. (1976). The DEMATEL observer, DEMATEL 1976 Report. Switzerland Geneva: Battelle Geneva Research Center.
- Gabus, A., & Fontela, E. (1972). World problems, an invitation to further thought within the framework of DEMATEL. Switzerland, Geneva: Battelle Geneva Research Centre.
- Gabus, A., & Fontela, E. (1973). Perceptions of the world problematique: Communication procedure, communicating with those bearing collective responsibility (DEMATEL report no. 1). Switzerland Geneva: Battelle Geneva Research Centre.
- Gharakhani, D. (2012). The evaluation of supplier selection criteria by fuzzy DEMATEL method. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 2(4), 3215-3224.
- Govindan, K., Khodaverdi, R., & Vafadarnikjoo, A. (2015). Intuitionistic fuzzy based DEMATEL method for developing green practices and performances in a green supply chain. *Expert Systems with Applications*, 42(20), 7207-7220. doi.org/10.1016/j.eswa.2015.04.030
- Han, Y., & Deng, Y. (2018). An enhanced fuzzy evidential DEMATEL method with its application to identify critical success factors. *Soft computing*, 22(15), 5073-5090. doi.org/10.1007/s00500-018-3311-x
- Khan, S., Haleem, A., & Khan, M. I. (2020). Enablers to implement circular initiatives in the supply chain: A grey DEMATEL method. *Global Business Review*, 0972150920929484. doi. 10.1177/0972150920929484
- Li, C. W., & Tzeng, G. H. (2009). Identification of a threshold value for the DEMATEL method using the maximum mean de-entropy algorithm to find critical services provided by a semiconductor intellectual property mall. *Expert Systems with Applications*, 36(6), 9891-9898. doi:10.1016/j.eswa.2009.01.073

- Li, Y., Hu, Y., Zhang, X., Deng, Y., & Mahadevan, S. (2014). An evidential DEMATEL method to identify critical success factors in emergency management. *Applied Soft Computing*, 22, 504-510. doi.org/10.1016/j.asoc.2014.03.042
- Lin, C. W., Chen, S. H., & Tzeng, G. H. (2009). Constructing a cognition map of alternative fuel vehicles using the DEMATEL method. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 16(1-2), 5-19. doi. 10.1002/mcda.438
- Lin, K. P., Tseng, M. L., & Pai, P. F. (2018). Sustainable supply chain management using approximate fuzzy DEMATEL method. *Resources, Conservation and Recycling*, 128, 134-142. doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.11.017
- Lin, Y. T., Yang, Y. H., Kang, J. S., & Yu, H. C. (2011). Using DEMATEL method to explore the core competences and causal effect of the IC design service company: An empirical case study. *Expert Systems with Applications*, 38(5), 6262-6268. doi:10.1016/j.eswa.2010.11.092
- Mahmoudi, S., Jalali, A., Ahmadi, M., Abasi, P., & Salari, N. (2019). Identifying critical success factors in Heart Failure Self-Care using fuzzy DEMATEL method. *Applied Soft Computing*, 84, 105729. doi.org/10.1016/j.asoc.2019.105729
- Mangla, S., Kumar, P., & Barua, M. K. (2014). An evaluation of attribute for improving the green supply chain performance via DEMATEL method. *International Journal of Mechanical Engineering & Robotics Research*, 1(1), 30-35.
- Maqbool, A., & Khan, N. Z. (2020). Analyzing barriers for implementation of public health and social measures to prevent the transmission of COVID-19 disease using DEMATEL method. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(5), 887-892. doi.org/10.1016/j.dsx.2020.06.024
- Mirmousa, S., & Dehnavi, H. D. (2016). Development of criteria of selecting the supplier by using the fuzzy DEMATEL method. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 230, 281-289. doi: 10.1016/j.sbspro.2016.09.036
- Rostamnezhad, M., Nasirzadeh, F., Khanzadi, M., Jarban, M. J., & Ghayoumian, M. (2020). Modeling social sustainability in construction projects by integrating system dynamics and fuzzy-DEMATEL method: a case study of highway project. *Engineering, Construction and Architectural Management*.
- Seker, S., & Zavadskas, E. K. (2017). Application of fuzzy DEMATEL method for analyzing occupational risks on construction sites. *Sustainability*, 9(11), 2083. doi:10.3390/su9112083
- Seleem, S. N., Attia, E. A., & El-Assal, A. (2016). Managing performance improvement initiatives using DEMATEL method with application case study. *Production Planning & Control*, 27(7-8), 637-649. doi. 10.1080/09537287.2016.1165301
- Sharma, M., Joshi, S., & Kumar, A. (2020). Assessing enablers of e-waste management in circular economy using DEMATEL method: An Indian perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-14. doi.org/10.1007/s11356-020-07765-w
- Sharma, V., Dixit, A. R., & Qadri, M. A. (2016). Empirical assessment of the causal relationships among lean criteria using DEMATEL method. *Benchmarking: An International Journal*. doi.10.1108/BIJ-08-2014-0078
- Shieh, J. I., & Wu, H. H. (2016). Measures of consistency for DEMATEL method. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 45(3), 781-790. doi.org/10.1080/03610918.2013.875564
- Shieh, J. I., Wu, H. H., & Huang, K. K. (2010). A DEMATEL method in identifying key success factors of hospital service quality. *Knowledge-Based Systems*, 23(3), 277-282. doi:10.1016/j.knosys.2010.01.013
- Song, W., Zhu, Y., & Zhao, Q. (2020). Analyzing barriers for adopting sustainable online consumption: A rough hierarchical DEMATEL method. *Computers & Industrial Engineering*, 140, 106279. doi.org/10.1016/j.cie.2020.106279
- Sumrit, D., & Anuntavoranich, P. (2013). Using DEMATEL method to analyze the causal relations on technological innovation capability evaluation factors in Thai technology-based firms. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, 4(2), 81-103.
- Wu, H. H., & Chang, S. Y. (2015). A case study of using DEMATEL method to identify critical factors in green supply chain management. *Applied Mathematics and Computation*, 256, 394-403. doi.org/10.1016/j.amc.2015.01.041
- Wu, H. H., & Tsai, Y. N. (2011). A DEMATEL method to evaluate the causal relations among the criteria in auto spare parts industry. *Applied Mathematics and Computation*, 218(5), 2334-2342. doi:10.1016/j.amc.2011.07.055
- Wu, H. H., Chen, H. K., & Shieh, J. I. (2010). Evaluating performance criteria of employment service outreach program personnel by DEMATEL method. *Expert Systems with Applications*, 37(7), 5219-5223. doi:10.1016/j.eswa.2009.12.068
- Wu, W. W. (2012). Segmenting critical factors for successful knowledge management implementation using the fuzzy DEMATEL method. *Applied Soft Computing*, 12(1), 527-535.
- Wu, W. W., & Lee, Y. T. (2007). Developing global managers' competencies using the fuzzy DEMATEL method. *Expert systems with applications*, 32(2), 499-507. doi:10.1016/j.eswa.2005.12.005
- Yang, J. L., & Tzeng, G. H. (2011). An integrated MCDM technique combined with DEMATEL for a novel cluster-weighted with ANP method. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 1417-1424. doi:10.1016/j.eswa.2010.07.048

Yang, Y. P. O., Shieh, H. M., Leu, J. D., & Tzeng, G. H. (2008). A novel hybrid MCDM model combined with DEMATEL and ANP with applications. *International journal of operations research*, 5(3), 160-168.

Zhang, L., Sun, X., & Xue, H. (2019). Identifying critical risks in Sponge City PPP projects using DEMATEL method: A case study of China. *Journal of cleaner production*, 226, 949-958. doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.067

Zhang, W., & Deng, Y. (2019). Combining conflicting evidence using the DEMATEL method. *Soft computing*, 23(17), 8207-8216. doi.org/10.1007/s00500-018-3455-8

A DIAGNOSTIC FOR EARNINGS MANAGEMENT USING CHANGES IN ASSET TURNOVER AND PROFIT MARGIN: EVIDENCE FROM PALESTINE EXCHANGE

DOI: 10.17261/Pressacademia.2021.1388

JEFA- V.8-ISS.1-2021(7)-p.67-82

Israa Al-Madhoun¹, Hisham Kamel Madi², Mohammed Marwan Alashi³

¹ Islamic University of Gaza, Department of Accounting, 108, Gaza, Palestine.

esraaesraahamed@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-2973-7703

² Islamic University of Gaza, Department of Accounting, 108, Gaza, Palestine.

hmadi@iugaza.edu.ps, ORCID: 0000-0001-9477-8013

³ Islamic University of Gaza, Department of Accounting, 108, Gaza, Palestine.

malashi@iugaza.edu.ps, ORCID: 0000-0002-9492-3716

Date Received: January 9, 2021

Date Accepted: March 27, 2021



To cite this document

Al-Madhoun, I., Madi, H. K., Alashi, M. A., (2021). A diagnostic for earnings management using changes in asset turnover and profit margin: evidence from Palestine Exchange. *Journal of Economics, Finance and Accounting (JEFA)*, V.8(1), p.67-82.

Permanent link to this document: <http://doi.org/10.17261/Pressacademia.2021.1388>

Copyright: Published by PressAcademia and limited licensed re-use rights only.

ABSTRACT

Purpose - This paper aims to evaluate whether the earnings management diagnostic using changes in asset turnover and profit margin as proposed by Jansen et al., (2012) is informative in identifying earnings management

Methodology - Two tests were employed: firstly, the association between the diagnostic and discretionary accruals using Kothari et al., (2005) model, was tested by using Pearson correlation and contingency tables. Secondly, by using future profitability reversals as an indicator of earnings management, the investigation of whether the diagnostic has incremental information in identifying earnings management as compared to Kothari et al., (2005) model was performed using multivariate regression analysis. Data was collected for the period from 2006 to 2017 and comprises a total of (3,108) firm-year observations from the Palestinian stock exchange.

Findings- The results indicate that the diagnostic proposed by Jansen et al., (2012) is a useful indicator for earnings management, as well as this diagnostic, provides higher information content in identifying earnings management than the discretionary accruals model i.e. Kothari et al., (2005) model.

Conclusion- This study contributes to the limited earnings management literature in emerging economies generally, and in the Palestinian context particularly. The results of the study benefit financial statement users to have diagnostics for earnings management that are informative.

Keywords: Earnings management, discretionary accruals, future profitability reversals, Palestine Exchange.

JEL Codes: M40, M41

1. INTRODUCTION

The existence of information asymmetries between the firm's managers and its stakeholders, including stockholders, creditors, and suppliers, creates the need for a summary measure of firm performance (Dechow, 1994). This introduces the choice between realized cash flows or earnings as a summary measure, more precisely, that means the trade-off between adopting cash or accrual basis of accounting (Cohen and Zarowin, 2008; Chamberlain et al., 2014). While realized cash flows have timing and matching problems that cause them to be a noisy measure of firm performance. The use of accruals, on the other hand, introducing a new problem because managers can use discretion over the recognition of accruals (Dechow, 1994; Badertscher, 2011; Chamberlain et al., 2014). Although Holthausen and Leftwich, (1983); Watts and Zimmerman (1978), and others argued that using discretion can enhance the ability of earnings as a measure of a firm's performance because managers have more information about the firm's operations, this discretion can be exploited opportunistically to manipulate accruals. In general, earnings management "EM hereafter" can be viewed as the utilization of this discretion in financial reporting (Höglund, 2010; Cohen and Zarowin, 2010).

Analyzing and measuring of accrual-based earnings management often focuses on management's use of discretionary accruals. Such research requires a model that estimates the discretionary component of reported income (Dechow et al., 1995). Existing models are usually classified into two categories: first, aggregate accrual models which range from simple models in which discretionary accruals are measured as total accruals such as Healy (1985) and DeAngelo

(1986) models, to more sophisticated models that attempt to separate total accruals into discretionary and nondiscretionary components, such as Jones model, modified Jones model is also known as Dechow et al., (1995) model. A second category in the literature is to model a specific accrual (McNichols, 2001; McNichols and Wilson, 1988; Petroni, 1992; Nelson et al., 2000).

Although aggregate accruals models made an important contribution to the literature at the time they were introduced and have had a substantial impact, it's suggested that further progress in the literature will require a departure from extensive reliance on aggregate accruals approaches (McNichols, 2001). According to Dechow et al., (2012), these models lack power for earnings management of plausible magnitudes because of the poor ability of the models to isolate discretionary accruals. Moreover, tests using these models are misspecified due to correlated omitted variables in samples with extreme financial performance. An alternative tool has therefore been suggested by Jansen et al., (2012) based on the assumptions underlying the DuPont analysis that sales are a driver of both the company's income and its investment i.e. operating assets. Therefore, in cases of absent EM, the change in the asset turnover ratio (ATO, hereafter) (Sales/Net operating Assets) and the change in the profit margin ratio (PM, hereafter) (Operating Income/Sales) go in the same direction. Therefore, Jansen et al., (2012) has exploited this accounting intuition to propose a simplistic diagnostic for earnings management that if the change in the ATO and the change in the PM go in an opposite direction simultaneously, then this could be considered as a sign for upward or downward EM. In this vein, and according to Rani et al., (2013), emerging economies such as the Palestinian economy have not taken considerable attention in the prior earnings management literature, although, the EM practices introduced in these economies. For example, Hessayri and Saihi (2015) provide evidence on the EM practices in different emerging economies including, the United Arab Emirates, Morocco, South Africa, and the Philippines, and these practices have not been reduced after the adoption of IFRS. Additionally, Alareeni and Aljuaidi (2014) argued that both Yoon et al., (2006) and modified Jones models are weak in detecting EM in the Palestinian context, the study suggests that the development of a new model is crucial for emerging economies such as Palestinian one.

Based on the above discussion, the purpose of this paper is to consider whether the Jansen et al., (2012) diagnostic is informative for detecting EM in the Palestinian context. This paper is considered useful and contributes to the existing literature on earnings management in several ways. First, the existing researches in earnings management area conducted in emerging economies are very limited as compared to those conducted in the developed economies to test the suitability of models developed to detect earnings management in such economies. Second, it is noteworthy that most of the studies conducted in such economies suffer from a short study period (Hessayri and Saihi, 2015; Abdelkarim and Zuriqi, 2020; Alareeni and Aljuaidi, 2014; Alzoubi, 2018; Bao and Lewellyn, 2017; Lassoued et al., 2020), this study complements the existing literature by collecting and analyzing more recent data over a much longer period, more specifically, over (12) years from 2006-2017 which strengthens the estimation of variables and parameters statistically. Third, almost most studies in the EM area have been conducted to investigate the power and specification of accrual-based models. To the best of research knowledge, there are very limited published studies, which investigate the effectiveness of this diagnostic. Therefore, this study will contribute in generalizing this method, particularly, in emerging economies. Finally, all studies that have employed aggregate accruals EM models, have linked the existence of EM with a specific incentive e.g. equity offering, managers' compensation or bonus plans, debt covenants, tax incentives (Abdelkarim and Zuriqi, 2020; Bao and Lewellyn, 2017). However, in generic settings where an obvious incentive to manage earnings is absent, the situation would be more complex to identify EM using such models. Thus, financial statement users need to have diagnostics for EM that are informative even when no obvious incentive to manage earnings exist. Therefore, this diagnostic is considered to be useful in the Palestinian context as managerial incentives to manage earnings aren't obvious (Alareeni and Aljuaidi, 2014; Abdelkarim and Zuriqi, (2020) and there's a lack of studies which covered such topics. This research is organized as follows: section 2 present a summary of developed methods pertaining earnings management and hypothesis development is presented as well. Research methodology is presented in section 3. Findings and data analysis are presented in section 4. Conclusion and summary are presented in section 5.

2. LITERATURE REVIEW AND HYPOTHESIS DEVELOPMENT

2.1. Review of the Developed Models

Dechow et al., (1995) (DSS, hereafter) provided systematic evidence on the relative performance of aggregate accruals models, by comparing the specification and power of commonly used test statistics. The models reviewed include Healy (1985) who used total accruals and DeAngelo (1986) who used the change in total accruals as a proxy for earnings management. Both models implicitly assuming that nondiscretionary accruals are constant proxies. Because nondiscretionary accruals are expected to change with firms' underlying business activities, this assumption is unlikely to be empirically descriptive. Therefore, the Jones model (1991) has been developed to relax this assumption and predict nondiscretionary accruals by including the change in total revenues (cash and credit) and the level of the gross property, plant, and equipment as determinants of non-discretionary accruals.

DSS also evaluated the power of these models by examining the frequency with which these test statistics generate a type II error. Type II error arises when some discretionary accruals that are unintentionally removed from discretionary accruals proxy, i.e. models fail to isolate the discretionary accruals, resulting in decreasing the probability of rejecting the null hypothesis of no EM when it's false, and that in turn leads to a lower power of these tests. DSS also evaluated the specification of these models by examining the frequency with which these test statistics generate type I error. Type I error arises when some nondiscretionary accruals are unintentionally left in the discretionary accruals proxy, due to correlated omitted variables in samples with extreme financial performance. That's because these tests identified factors that don't cause earnings to be managed, but are correlated with firm performance as a stimulus for earnings management, which in turn results in misspecification of these models, and increasing the probability of rejecting the null hypothesis of no earnings management when it's true. DSS proposed a modified version of the Jones model (1991), in an attempt to mitigate the frequency of type II error, thus increasing the power of the model, DSS concluded that the original Jones model has low power in cases where firms manipulate revenue through the misstatement of net accounts receivable. This is because the original Jones model includes the change in credit sales as a determinant of non-discretionary accruals, resulting in the removal of discretionary accruals (type II error). To mitigate this problem, DSS suggested that cash revenue be used in place of reported revenue in the event period. Finally, DSS concluded that although all these models appear to be well specified when they are applied to a random sample of firm-years, they have low power for EM of economically plausible magnitudes (less than 5% of total assets), and they are misspecified when they are applied to a firm with extreme financial performance because of the existence of omitted correlated variables. The study also emphasized that the modified Jones model provides more powerful tests of EM. In contrast, Beneish (2001) examines the ability of DSS' modified Jones model to identify EM by firms identified as generally accepted accounting principles (GAAP) violators, either by the financial press or the SEC Enforcement Division. He finds that the modified Jones model does not perform well in detecting GAAP violators.

In a subsequent study, McNichols (2001) was the first one who overviewed the trade-offs associated with the most common three research designs used in the EM literature: those based on aggregate accruals, specific accruals, and those based on the distribution of earnings after management. The study

provided evidence on the misspecification of these models due to the ignorance of long-term earnings growth, i.e. correlated omitted variables. Concerns that mentioned models fail to capture all non-discretionary accruals, because of the existence of omitted correlated factors, such as financial performance, have led researchers to enhance these models with performance matching procedures.

Kothari *et al.*, (2005) were the first who proposed a performance-based accrual model. They supplement Jones and Modified Jones models by controlling for performance using the return on assets (ROA) as a matching variable. The study made two tests to control for the effect of performance on estimated discretionary accruals: the first is a regression-based approach by extending Jones and modified Jones models by including ROA as an additional independent variable (this approach used previously in the literature such as Dechow and Dichev (2002) who have used operating cash flows). The second is a performance-matched approach where abnormal discretionary accruals are defined relative to the discretionary accruals for a firm with similar performance i.e. the same ROA.

The comparative results showed that tests of discretionary accruals using a performance-matched approach are better specified than those using a linear regression-based approach. This result is due to the non-linear relationship between accruals and performance which has been identified by many preceding researchers (Beaver and Demski, 1979; Brooks and Buckmaster, 1976; Freeman and Tse, 1992). In this vein, Dechow *et al.* (2012) (DHKS, hereafter), showed that these performance-based accrual models cause substantial reductions in test power and are only effective when the matching procedure employs the relevant omitted variable, i.e. mitigate misspecification when the matching procedure employs the relevant omitted variable. Jansen *et al.*, (2012) also proposed a simple diagnostic of earnings management that is simple and far away from accrual-based models. This diagnostic relies on the widely held notion underlying DuPont analysis (where a firm's return on assets is decomposed into asset turnover (ATO, the ratio of sales to net operating assets) and profit margin (PM, the ratio of operating income to sales), that sales is a fundamental driver of both the company's income and its investment i.e. operating assets, and because of the nature of double-entry accounting which is reflected in the articulation of the income statement and balance sheet, net operating assets on the balance sheet and net operating income on the income statement should vary directly with sales, thus change in both ATO and PM should be in the same direction. In other words, if changes in ATO and PM are in an opposite direction then this could be a signal of EM. Specifically, the simultaneous increase in ATO and decrease in PM may indicate a downward earnings management, and the simultaneous decrease in ATO and increase in PM may indicate an upward earnings management.

Because earnings management can't be directly observable, the study identified firms that are suspected to be engaged in EM-based on four indicators or outcomes of earnings management, and test whether PM/ATO diagnostic is associated with these earnings management indicators: firms which meet or beat analysts' expectations, firms which report extreme earnings surprises, those which subsequently restate earnings upwards, and those which

experience a reversal in year-ahead profitability or produce predictable year-ahead abnormal returns. In all these four perspectives the study compares the relative and incremental information content of the PM/ATO diagnostic to the performance-adjusted accruals model proposed by Kothari et al., (2005). The results show that in each of these analyses the PM/ATO diagnostic provides incremental information over the performance-adjusted accruals model i.e. Kothari et al., (2005) model.

Consistent with Jansen et al., (2012) results, Hejazi et al., (2014) have evaluated the effectiveness of this diagnostic as compared to the modified Jones model using a sample of 100 companies listed in the Tehran Stock exchange. The paper found that the diagnostic provides higher information content than discretionary accrual models in detecting EM. These results are also supported by Harebottle (2016) who investigated the diagnostic using a sample of 212 listed South African firms and demonstrated that this diagnostic is a useful indicator for identifying EM. Therefore, this paper attempts to test the effectiveness of this diagnostic in the Palestinian context.

2.2. Hypotheses Development

As mentioned above Jansen et al., (2012) argue that changes in ATO and PM in opposite directions could signal EM. More clearly, upward EM will increase operating income, which in turn will lead to an increase in PM. On the other hand, upward EM will overstate net operating assets which in turn will lead to a decrease in ATO. For example, if the firm decides to manipulate earnings upward by reducing the assessment of bad debt expenses, this will overstate operating income and increase in PM. Simultaneously, net operating assets will be also overstated (because net accounts receivables will be higher) which in turn will decrease ATO. Therefore, the first hypothesis will be developed as follows:

H1. The simultaneous increase of PM and the decrease of ATO is a sign of upward earnings management.

In contrast, downward EM will result in an understatement of operating income, which in turn will lead to a decrease in PM. On the other hand, downward EM will result in an understatement of net operating assets which in turn will lead to increase ATO. Accordingly, the second hypothesis will be constructed as follows:

H2. The simultaneous decrease of PM and increase of ATO is a sign of downward earnings management.

As mentioned above, testing the association between PM/ATO diagnostic and discretionary accruals (measured by Kothari et al., (2005) model) isn't a sufficient investigation of the diagnostic effectiveness, as traditional total accrual models including Kothari et al., (2005) model suffer from specification and power problems as presented in the first chapter and can't be considered as an ideal proxy for EM. On the other hand, Jansen et al., (2012) argue that PM/ATO diagnostic provides incremental information over discretionary accruals in identifying EM. This argument was supported by other researchers who found that the diagnostic is more informative in identifying EM than discretionary accrual models (Hejazi et al., 2014).

Accordingly, the third hypothesis will be constructed as follows:

H3. The PM/ATO diagnostic provides incremental information content over discretionary accruals in identifying earnings management.

Future profitability reversals have been used by preceding researchers as a benchmark of earnings management. Therefore, it can be argued that firms with a contemporaneous increase in PM and a decrease in ATO (upward EM diagnostic) will report lower future profitability than other firms. Therefore, it's expected that the sign for EM-UP's coefficient correlation with future profitability will be negative. On the other hand, firms with a contemporaneous decrease in PM and an increase in ATO (downward EM diagnostic) will report higher future profitability in the subsequent period than other firms (Jansen et al., 2012). Therefore, it's expected that the sign for EM-DN's coefficient correlation with future profitability will be positive.

3. RESEARCH METHODOLOGY

3.1. Data Collection and Sample

In this study, the data was collected from the annual reports of the sample study for the period of 2007 to 2017 of all companies listed on the Palestine Exchange. The sample size of the study consists of all Palestinian listed companies as the entire population of the Palestine Exchange. However, the study sample is subjected to the following criteria:

1. The study covers the period from 2006 to 2017, the rationale for using this as the study period is to collect the longest possible set of data, thus obtaining a more accurate estimation of models' parameters.
2. Because of the difficulty of separating the financial and operating assets for firms that are engaged in financial services, as required when applying PM/ATO diagnostic, these firms were excluded from the sample. Therefore, all firms in the banking and financial services sector and insurance sector are excluded. Besides, firms in the investment sector that are engaged in financial investment are also excluded.

Therefore, the final sample includes (28) firm. Therefore, the financial statements variables used in this study should be available for (3,360) firm-year observations, after excluding the missing observations for some firms in which variables are not available, the final sample consists of (3,108) firm-year observations.

3.2. Research Design

This study aims primarily to assess the effectiveness of the diagnostic for detecting earnings management proposed by Jansen *et al.*, (2012), more specifically, its suitability in the Palestinian context. The major problem when evaluating the performance of earnings management models is that the actual magnitude of earnings management isn't known, so it's not possible to perform a direct test to validate the diagnostic. Therefore, the diagnostic has been assessed using two different methods used in preceding researches as follows:

First: Using one of the most commonly used EM models which is Kothari *et al.*, (2005) model "a modified version of Jones model (1990)" to obtain discretionary accruals which is a widely used proxy of EM, and measuring how the diagnostic results are correlated to the Kothari *et al.*, (2005) results.

Second: Evaluating the performance of the diagnostic as compared to Kothari *et al.*, (2005) model by using one-year ahead profitability reversals as earnings management benchmark: according to Penman (2007) EM postpones the reporting of true earnings, thus this will result in a reversal of profitability in the future i.e. if the firm's management exercises an upward EM in the current period this will result in lower profitability in the subsequent period than other firms, and if the firm's management exercises a downward EM in the current period, this will result in higher profitability in the subsequent period than other firms. Consistent with this, Dechow *et al.*, (2003); Jansen *et al.*, (2012) have used future profitability reversals as an indicator of EM. Based on those researchers, this intuition is used to investigate the PM/ATO diagnostic ability in identifying EM as compared to discretionary accruals measured by Kothari *et al.*, (2005) model by utilizing multivariate analyses used by Jansen *et al.*, (2012) to predict future profitability reversals.

3.3. Variable Definitions

First: PM/ATO Diagnostic

Jansen *et al.*, (2012) argued that the simultaneous opposite changes in both ATO and PM could be an indicator of EM. Accordingly, Jansen *et al.* (2012) define the signal of upward EM (EM-UP) and the signal of downward EM (EM-DN) as follows:

$EM - UP = 1$ if $\Delta PM_t > 0$ and $\Delta ATO_t < 0$, and zero otherwise.

$EM - DN = 1$ if $\Delta PM_t < 0$ and $\Delta ATO_t > 0$, and zero otherwise.

Second: Kothari *et al.*, (2005) Model

Kothari *et al.*, (2005) model has been used to estimate discretionary accruals. This model is a Jones model augmented with ROA as an independent variable to control for the effect of a firm's performance. It was used widely by much preceding research as a measure of discretionary accruals (Alghamdi and Ali, 2012; Jaggi and Sun, 2006; Jansen *et al.*, 2012; Niu, 2006). Besides, Bhuiyan *et al.*, (2013); Roodposhti *et al.*, (2012) find that this model provides the most powerful test for earnings management

Table 1: Variable Definitions of PM/ATO Diagnostic

ΔPM_t	$(\text{Operating Income}_t / \text{Sales}_t) - (\text{Operating Income}_{t-1} / \text{Sales}_{t-1})$
ΔATO_t	$(\text{sales}_t / \text{Net Operating Assets}_t) - (\text{sales}_{t-1} / \text{Net Operating Assets}_{t-1})$
<i>Operating Income_t</i>	$\text{Sales}_t - (\text{cost of goods sold} + \text{selling, general and administration} + \text{depreciation and amortization expense})_t$
<i>Net Operating Assets_t</i>	$\text{Net Assets}_t - \text{Net Financial Assets}_t$
<i>Net Financial Assets_t</i>	$\text{Cash and short term investments}_t - \text{interest bearing liabilities}_t$
<i>Or Net Operating Assets_t</i>	$\text{Operating assets} - \text{operating liabilities}$

as compared to other discretionary accrual models including Jones (1990), Modified Jones (1995), and Kasznik (1999).

The model presented in the following regression: $TAAC_t$

$$\frac{TAAC_t}{TA_{t-1}} = \alpha_0 \left(\frac{1}{TA_{t-1}} \right) + \alpha_1 \left(\frac{\Delta REV_t}{TA_{t-1}} \right) + \alpha_2 \left(\frac{PPE_t}{TA_{t-1}} \right) + \alpha_3 (ROA_t) + \varepsilon_t$$

Where,

$TAAC_t$	=	Total accruals in period t
TA_{t-1}	=	Lagged total assets
ΔREV_t	=	Change in revenues
PPE_t	=	Property, plant, and equipment in period t
ROA_t	=	Return on assets in period t = operating income/ average total assets
$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots$	=	estimated parameters from the estimation period
ε	=	Error term

The model was conducted in the following steps:

1. Calculating actual total accruals using the cash flow statement approach. Therefore, the formula is as follow:

2. $TAAC_t = \text{Earnings before extraordinary items} - \text{Cash flow from operating activities}$

The model parameters were estimated cross-sectionally. Therefore, the parameters are industry and year specific, which means each industry in each year has specific parameters which are used to estimate nondiscretionary accruals for each firm in this industry each year. To do that, parameters are classified for each sector of listed firms in each year. Parameters are estimated using Kothari *et al.*, (2005) model using the following formula:

$$\frac{TAAC_{t,i}}{TA_{t-1,i}} = \alpha_0 \left(\frac{1}{TA_{t-1,i}} \right) + \alpha_1 \left(\frac{\Delta REV_{t,i}}{TA_{t-1,i}} \right) + \alpha_2 \left(\frac{PPE_{t,i}}{TA_{t-1,i}} \right) + \alpha_3 (ROA_{t,i}) + \varepsilon_t$$

1. Using the estimated parameters to estimate nondiscretionary (normal) accruals by the following formula:

$$NDAAC_t = \alpha_0^{\wedge} \left(\frac{1}{TA_{t-1}} \right) + \alpha_1^{\wedge} \left(\frac{\Delta REV_t - \Delta REC_t}{TA_{t-1}} \right) + \alpha_2^{\wedge} \left(\frac{PPE_t}{TA_{t-1}} \right) + \alpha_3^{\wedge} (ROA)$$

Where,

$NDAAC_t$ = Nondiscretionary (normal) accruals,

ΔREC_t = change in net receivables.

2. Calculating discretionary (abnormal) accruals by subtracting nondiscretionary accruals obtained in step three from total accruals obtained from the first step:

$\text{Discretionary accruals} = \text{total accruals} - \text{nondiscretionary accruals}$

3.4. Research Models

As mentioned in the research design, it can be argued that firms with a contemporaneous increase in PM and a decrease in ATO (upward EM diagnostic) will report lower future profitability than other firms. Therefore, it is expected that the sign for EM-UP's coefficient correlation with future profitability will be negative. On the other hand, firms with a contemporaneous decrease in PM and an increase in ATO (downward EM diagnostic) will report higher future profitability in the subsequent period than other firms (Jansen *et al.*, 2012). Therefore, it is expected that the sign for EM-DN's coefficient correlation with future profitability will be positive.

Return on net operating assets (RNOA hereafter) is used as a proxy of profitability, and a regression analysis developed by Jansen *et al.*, (2012) to predict one-year RNOA (RNOA_{t+1}) is used. Therefore, this study replicates the model developed by Jansen *et al.*, (2012) to investigate the ability of PM/ATO diagnostic in identifying earnings management as compared to discretionary accruals. Jansen *et al.*, (2012) study according to the literature review has first developed a basic regression analysis for one-year ahead profitability and number of independent variables to control for the dependent variable characteristics (i.e. RNOA_{t+1}), and then add explanatory variables (EM_UP, EM_DN, and Discretionary accruals) gradually to the model to trace the improvement in the explanatory power of each model as explanatory variables are added (Jansen *et al.*, 2012). The study research models as follows:

1. The basic regression analysis is as follows:

$$\Delta RNOA_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 RNOA_t + \beta_2 NOA_t + \beta_3 \Delta RNOA_t + \beta_4 \Delta NOA_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

2. The second model includes EM-UP and EM-DN as explanatory variables to test the relation between these variables and future profitability and to test whether adding these variables increases the explanatory power of the model. As EM results in a reversal of profitability in the next period, it's predicted that a significant negative coefficient for the EM-UP variable and a significant positive coefficient for the EM-DN variable (Jansen *et al.*, 2012). The second model is as follows:

$$\Delta RNOA_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 RNOA_t + \beta_2 NOA_t + \beta_3 \Delta RNOA_t + \beta_4 \Delta NOA_t + \beta_5 EM_{UP_t} + \beta_6 EM_{DN_t} + \varepsilon_t \quad (2)$$

3. The third model includes discretionary accruals measured by Kothari *et al.*, (2005) model as an explanatory variable to compare the correlation significance of this variable to $RNOA_{t+1}$ as compared to PM/ATO diagnostic variables, so investigating whether the diagnostic provides incremental information in identifying EM as compared to the discretionary accruals (Jansen *et al.*, 2012). The third model is as follows:

$$\Delta RNOA_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 RNOA_t + \beta_2 NOA_t + \beta_3 \Delta RNOA_t + \beta_4 \Delta NOA_t + \beta_5 DAAC_t + \varepsilon_t \tag{3}$$

4. The fourth model includes both measures of EM, PM/ATO diagnostic (EM_UP, EM-DN), and discretionary accruals (DAAC), the model is as follows:

$$\Delta RNOA_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 RNOA_t + \beta_2 NOA_t + \beta_3 \Delta RNOA_t + \beta_4 \Delta NOA_t + \beta_5 DAAC_t + \beta_6 EM_{UP_t} + \beta_7 EM_{DN_t} + \varepsilon_t \tag{4}$$

Where $RNOA_t$ is Return on net operating assets in period $t = \text{operating income} / \text{average net operating assets}$, $\Delta RNOA_{t+1} = RNOA_{t+1} - RNOA_t$, NOA_t the net operating assets_t / sales_t, $\Delta NOA_t = (NOA_t - NOA_{t-1}) / NOA_{t-1}$, $DAAC_t$ is discretionary accruals measured by Kothari *et al.*, (2005) model, EM_{UP_t} = signal of upward EM, and EM_{DN_t} = signal of downward EM.

4. FINDINGS

4.1. Descriptive Statistics

Table 2 summarizes the estimates of the parameters of the discretionary accruals model used to measure EM i.e. Kothari *et al.*, (2005) model, the explanatory power for the model in each year as well as the descriptive statistics for these parameters. The explanatory power (R^2) for the model in all years are quite high as compared to other studies, the average R^2 for the regression model is 0.244 which to a large degree equals the average R^2 in other related studies ($R^2 = 0.232$ in Jones (1991), and equals 0.196 in Höglund (2012) studies).

According to the literature, it is assumed that the sign of the coefficient of (PPE) in the model is to be negative, as this variable represents the depreciation expense which is an income-decreasing accrual (Jones (1991)). The coefficient's sign of (ΔREV) isn't agreed upon (PPE). For example, Jones (1991) argued that this coefficient can be positive because the change in revenues can cause increases in accounts receivables (income-increasing accrual), or can be negative as it may cause increases in accounts payables i.e. income-decreasing accrual. Höglund (2010) on the other hand, argued that the coefficient for change in revenues is expected to be positive, as, for most companies, accounts receivables increase more than accounts payables when revenues increase. Consistent with what is mentioned, the sign of PPE's coefficient is almost negative in all years, and the average estimated coefficient of this variable is significantly negative. The sign of ΔREV 's coefficient is almost negative in all years, but the average estimated coefficient of this variable is positive, it can be explained as Palestinian firms, on average, have accounts payable credit greater than accounts receivables in years in which the coefficient sign is negative.

Table 3 summarizes the descriptive statistics of the main variables in the study. The table includes a new mentioned variable which is an indicator variable ($DAAC_UP = 1$ when DAAC is positive and zero otherwise. This variable is used to determine the average firms which have exercised upward EM as compared to EM-UP diagnostic. According to the descriptive statistics, PM/ATO diagnostic identifies 22.3% of the sample observations as having upward EM, and 15.2% of the sample observations as having downward EM. Therefore, the diagnostic suggests that 37.5% of firms have managed earnings either up or down. In contrast, the discretionary accrual model (Kothari *et al.* (2005) model) identifies all firms as having managed earnings either up or down (51.7% of firms as having upward EM ($DAAC_UP = .5172$), and 48.3% of firms as having downward EM).

Table 4 reports the percentage of observations with EM_UP, EM_DN, and DAAC_UP by year. The frequency of EM_DN observations is greater than that of EM_UP in 7 of the 12 years. The years in which EM_DN is less frequent are 2015 and 2017 only. DAAC_UP, on the other hand, is greater than 50% in 7 years.

Table 2: Descriptive Statistics of Parameters' Estimates

$$\frac{TAAC_{t,i}}{TA_{t-1,i}} = \alpha_0 \left(\frac{1}{TA_{t-1,i}} \right) + \alpha_1 \left(\frac{\Delta REV_{t,i}}{TA_{t-1,i}} \right) + \alpha_2 \left(\frac{PPE_{t,i}}{TA_{t-1,i}} \right) + \alpha_3 (ROA_t)$$

Variable	1/TA	ΔREV	PPE	ROA	
Year	α_0	α_1	α_2	α_3	R^2
2006	39930.12	1.0267	-0.1138	-0.3352	27.48%
2007	-71926.2	-0.0557	-0.0539	-0.3032	16.23%
2008	-231448	-0.0458	-0.0883	-0.2605	27.56%
2009	-48857.9	-0.1067	-0.0249	-0.1335	5.38%
2010	42483.32	-0.0987	0.1008	-0.1158	10.26%
2011	107465	-0.1486	-0.0542	-0.2116	12.72%

2012	134817.4	-0.1469	-0.0296	0.1831	13.66%
2013	-67254.3	-0.0389	-0.0524	0.6189	23.16%
2014	74403.47	-0.0118	0.05167	0.0163	7.13%
2015	2083394	-0.05995	-0.6512	0.2591	49.55%
2016	-176796	0.0355	-0.1286	-0.0086	76.13%
2017	-4464.18	0.0498	-0.0948	0.4067	23.50%
Mean	156812.2	0.0332	-0.0949	0.00964	24.40%
Median	17732.97	-0.0507	-0.0541	-0.06222	19.7%
St. dev.	616518	0.3191	0.1871	0.30099	20.25%
Positive	6	3	2	5	-
Negative	6	9	10	7	-

Notes: TA, lagged total assets; Δ REV, changes in revenues; PPE, Property, plant, and equipment in period t; ROA, return on assets; $\alpha_0 \dots \alpha_n$, estimated parameters from the estimation period

Table 3: Descriptive Statistics of Main Variables

Variable	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.
TAAC _t	-0.0055	-0.0200	2.6332	-0.5968	0.1876
NDAAC _t	0.0284	-0.0179	1.9638	-0.6200	0.2375
DAAC _t	-0.0338	0.0036	0.6735	-0.9952	0.2206
DAAC-UP _t	0.5172	1.0000	1.0000	0.0000	0.5005
Δ PM _t	0.0842	-0.0015	14.5215	-14.4306	1.5430
Δ ATO _t	0.0109	0.0140	14.0303	-12.9364	1.3574
EM-UP _t	0.1516	0.0000	1.0000	0.0000	0.3592
EM-DN _t	0.2226	0.0000	1.0000	0.0000	0.4167
RNOA _t	0.0506	0.0315	0.9299	-2.0490	0.2099
Δ RNOA _t	0.0017	-0.0013	2.6297	-2.3604	0.2393
Δ RNOA _{t+1}	-0.0029	-0.0014	2.6297	-2.3604	0.2391
NOA _t	8.9260	1.5499	749.0532	-7.9704	46.4019
Δ NOA _t	0.0805	-0.0343	9.5464	-19.8999	1.5816

Notes: TAAC_t, Total accruals in period t; NDAAC_t, nondiscretionary (normal) accruals; DAAC_t, discretionary accruals measured by Kothari model; DAAC-UP_t, discretionary accruals upward; Δ PM_t, change in profit Margin Ratio; Δ ATO_t, change in asset turnover ratio; EM-UP_t, a signal of upward EM; EM-DN_t, a signal of downward EM; RNOA_t, return on net operating assets; Δ RNOA_{t+1}, change in RNOA; Δ RNOA_{t+1}, Δ RNOA_{t+1} - RNOA_t; NOA_t, net operating assets/sales; Δ no_t, change in NOA.

Table 4: Descriptive Statistics of EM-UP, EM-DN, and DAAC-UP by year

	EM-UP	EM-DN	DAAC-UP	n
2006	11%	26%	79%	19
2007	9%	23%	68%	22
2008	12%	24%	72%	25
2009	15%	15%	54%	26
2010	7%	22%	26%	27

2011	4%	29%	61%	28
2012	4%	7%	36%	28
2013	21%	21%	57%	28
2014	7%	26%	7%	27
2015	22%	15%	7%	27
2016	12%	19%	96%	26
2017	15%	12%	73%	26

Notes: For the definition of variables, refer to Table 3.

4.2. Pearson Correlation

Table 5 presents the Pearson correlation coefficient matrix for all variables that are used in the study. As presented in the table, there are significant relationships between EM-UP, EM-DN, and the most of other variables which means that PM/ATO diagnostic captures a substantial amount of the information relative to these variables (Jansen et al., 2012).

Regarding the relationship between PM/ATO diagnostic and the discretionary accruals (DAAC) obtained from the modified version of Jones model (1991), i.e. Kothari *et al.*, (2005) model, the positive correlation between EM-UP and discretionary accruals (DAAC) of (.05) and the negative correlation between EM-DN and DAAC of (-.0402) are consistent with results in Jansen *et al.*, (2012) study. These correlations, however, are statistically significant at only a 75% confidence level.

By using future profitability reversals as an indicator of earnings management, a negative correlation between $\Delta RNOA_{t+1}$ (a proxy for future profitability) and EM-UP, and a positive correlation between $\Delta RNOA_{t+1}$ and EM-DN are expected. Consistent with these assumptions, there's a significant negative correlation of (-.1662) between $\Delta RNOA_{t+1}$ and EM-UP, and a significant positive correlation of (.0999) between $\Delta RNOA_{t+1}$ and EM-DN. Besides, there's a significant negative correlation of (-.1743) between $\Delta RNOA_{t+1}$ and DAAC. Therefore, taking future profitability reversal as a proxy of EM, it appears that EM-UP and EM-DN identify upward and downward EM respectively.

Table 5: Pearson Correlation

	ΔPM_t	ΔATO_t	DAAC _t	$\Delta RNOA_t$	$\Delta RNOA_{t+1}$	EM-UP _t	EM-DN _t	RNOA _t
ΔPM_t	1							
ΔATO_t	-0.0045	1						
DAAC _t	-0.0684	0.1005*	1					
$\Delta RNOA_t$	-0.5812**	0.4055**	0.1720**	1				
$\Delta RNOA_{t+1}$	0.3285**	-0.2208**	-0.1743**	-0.4562**	1			
EM-UP _t	0.0952	-0.1033*	0.0500	0.0294	-0.1662**	1		
EM-DN _t	-0.1288*	0.0969*	-0.0402	-0.0432	0.0999*	-0.2271**	1	
RNOA _t	-0.3846**	0.2490**	0.1411**	0.6024**	-0.5934**	-0.0935	-0.0021	1

For the definition of variables, refer to Table 3. *, **, *** significant at 0.10, 0.05 and 0.01 respectively.

4.3. Contingency Tables

Using DAAC as a proxy for earnings management, the Pearson correlation coefficient was found for EM-UP/ EM-DN. However, the coefficient is very sensitive to extreme data values and a low Pearson coefficient does not mean that no relationship exists between the variables. Therefore, contingency tables are used to measure the association between two dichotomous variables. First, DAAC-UP (DAAC-DN) was examined as an indicator of upward (downward) earnings management which equals one when DAAC is positive (negative) and zero otherwise. Then the association between EM-UP/ EM-DN and DAAC-UP/ DAAC-DN respectively was tested using contingency tables and chi-square statistics.

Table 6 panel A presents how much PM/ATO diagnostic corresponds with the discretionary accrual model in identifying upward/ downward earnings management. Panel A in the table reports the percentage of observations when EM-UP equals zero or one as compared to the percentage when DAAC-UP equals zero or one. When DAAC-UP is equal to zero EM-UP is equal to zero in 92.6% of observations, and equal to one in 7.4% of observations. On the other hand, when DAAC-UP is equal to one, EM-UP is equal to zero in 84.4% of observations and equal to one in 15.6% of observations. Therefore, upward diagnostic (EM-UP) identifies upward EM (when DAAC is positive, DAAC-UP = 1) twice than when DAAC is negative i.e. DAAC-UP = 0 (15.6% versus 7.4%). Accordingly, a test of proportions using the Phi coefficient (a Pearson coefficient used when two variables are dichotomous) and chi-square statistics show that there is a significant positive relationship between DAAC-UP and EM-UP.

Similarly, Panel B in table 6 presents the percentage of observations when EM-DN is equal to zero or one as compared to the percentage when DAAC-DN is equal to zero or one. When DAAC-DN is equal to zero EM-DN is equal to zero in 80.6% of observations, and equal to one in 19.4% of observations. On the other hand, when DAAC-DN is equal to one, EM-DN is equal to zero in 79.9% of observations and equal to one in 20.1% of observations.

The test of proportions shows that EM-DN cannot indicate downward earnings management as measured by DAAC-DN. EM-DN indicates downward earnings management when DAAC is negative i.e. DAAC-DN equals one, almost the same as often when DAAC is positive i.e. DAAC-DN equals zero (20.1%/ 19.4% = 1). Therefore, and according to the Phi coefficient and chi-square statistic, there is a positive but not statistically significant relationship between EM-DN and DAAC-DN.

Table 6: Contingency Tables the Association between DAAC-UP and EM-UP

Panel A				
		EM-UP		N
		0	1	
DAAC-UP	0	138 92.6%	11 7.4%	149 100%
	1	135 84.4%	25 15.6%	160 100%
Ratio of proportion = 15.6% / 7.4% = 2.116				
Phi coefficient ϕ		0.12663		
Chi-square statistic χ^2		5.0923		
Prob		.024033		
P-value		Significant at P < .05		
Panel B				
		EM-DN		N
		0	1	
DAAC-UP	0	129 80.6%	31 19.4%	160 100
	1	119 79.9%	30 20.1%	149 100
Ratio of proportion = 20.1% / 19.4% = 1.04				
Phi coefficient ϕ		.00954		
Chi square statistic χ^2		0.0281		
Prob		0.866947		
P-value		Not significant at P < 0.1		
For the definition of variables, refer to Table 3				

4.4. Multivariate Analysis

Using the reversal of future profitability as a proxy of earnings management to investigate the ability of this diagnostic in identifying earnings management as compared to the discretionary accrual model. Jansen *et al.*, (2012) used a model for predicting one-year ahead profitability $\Delta RNOA_{t+1}$ and insert control variables which have been identified by previous studies: RNOA, $\Delta RNOA$, NOA, and ΔNOA (e.g. (Fairfield and Yohn, 2001). According to what was mentioned, a negative coefficient is expected on EM-UP and a positive coefficient is expected on EM-DN.

The coefficients of the control variables in the regression models were used to predict $\Delta RNOA_{t+1}$, t-statistics, and adjusted R square for each model reported in the table VII. The first model includes the control variables as used in previous studies (Fairfield & Yohn, 2001), the coefficient for all these variables are significant, the adjusted R² for the model is high (42.56%) as compared to the results in Jansen et al. (2012) study (R² for the first model equals 4.08%).

In the second model, the diagnostic indicators (EM-UP and EM-DN) have been added to investigate the ability of the diagnostic in explaining future profitability. As presented in the table, there is a significant positive correlation for EM-UP, and a significant positive correlation for EM-DN, which is consistent with Pearson correlation results presented in the first test. However, EM-UP's correlation is only marginally significant at ($P < .25$), and EM-DN's coefficient is still statistically significant at ($P < .05$). The explanatory power of the model (R^2) is 43.18% which greater than R^2 for the first original model which equals 42.56% indicating that the PM/ATO diagnostic is informative in explaining future profitability. Therefore, using reversals in future profitability as a proxy for earnings management, it is concluded that PM/ATO diagnostic is successful in identifying earnings management.

The discretionary accruals (DAAC) have been included in the third model. consistent with the reversal in discretionary accruals documented in prior research (Dechow *et al.*, 2003), there's a significant positive correlation for DAAC which is consistent with the Pearson correlation results presented above. However, the correlation here is significant at a 90% confidence level as compared to 95% in the Pearson correlation results. The adjusted R^2 for the model is 42.69%, which is lower than the adjusted R^2 for the second model included EM-UP and EM-DN, indicating that the PM/ATO diagnostic has incremental information in identifying EM as proxied by future profitability reversals.

Table 7 reports estimation results from the following models:

- (1) $\Delta RNOA_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 RNOA_t + \beta_2 NOA_t + \beta_3 \Delta RNOA_t + \beta_4 \Delta NOA_t + \varepsilon_t$
- (2) $\Delta RNOA_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 RNOA_t + \beta_2 NOA_t + \beta_3 \Delta RNOA_t + \beta_4 \Delta NOA_t + \beta_5 EM - UP_t + \beta_6 EM_{DN_t} + \varepsilon_t$
- (3) $\Delta RNOA_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 RNOA_t + \beta_2 NOA_t + \beta_3 \Delta RNOA_t + \beta_4 \Delta NOA_t + \beta_5 DAAC_t + \varepsilon_t$
- (4) $\Delta RNOA_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 RNOA_t + \beta_2 NOA_t + \beta_3 \Delta RNOA_t + \beta_4 \Delta NOA_t + \beta_5 DAAC_t + \beta_6 EM - UP_t + \beta_7 EM_{DN_t} + \varepsilon_t$

Table 7: The Association between EM-UP, EM-DN, DAAC, and Future Profitability $\Delta RNOA_{t+1}$

Model	Intercept	RNA	NOA	RNA Δ	NOA Δ	DOC	EM-UP	EM-DN	Adjusted R ²
1	0.0233*** (1.99)	- 0.4692*** (-6.81)	0.0004** (1.65)	- 0.1152*** (-2.07)	- 0.0443*** (-5.65)				42.561%
2	0.0292*** (1.99)	- 0.4564*** (-6.63)	0.0003** (1.62)	- 0.1205*** (-2.18)	- 0.0454*** (-5.81)		-0.0293* (-0.93)	0.0470*** (1.75)	43.18%
3	0.0206*** (1.73)	- 0.4670*** (-6.79)	0.0004** (1.64)	- 0.1080*** (-1.94)	- 0.0435*** (-5.54)	-0.0639** (-1.27)			42.69%
4	0.0262*** (1.76)	- 0.4541*** (-6.61)	0.0004** (1.61)	- 0.1134*** (-2.04)	- 0.0447*** (-5.70)	-0.0634* (-1.27)	-0.0304* (-0.97)	0.0461*** (1.72)	43.31%

For the definition of variables, refer to Table 3. *, **, *** significant at 0.10, 0.05 and 0.01 respectively

Finally, Fairfield and Yohn (2001) demonstrate that disaggregating current return on net operating assets (RNOA) into the change in asset turnover (ΔATO) and the change in profit margin (ΔPM) is useful for forecasting one-year-ahead profitability. Therefore, it's relevant to investigate whether the improvement in the explanatory power of the model mentioned above because of PM/ATO diagnostic i.e. the sign interaction between (ΔATO) and (ΔPM), or because (ΔPM) (ΔATO) themselves as they are components of this diagnostic (Jansen *et al.* 2012). Hence, both (ΔPM), (ΔATO) will be added to the original model for predicting ($\Delta RNOA_{t+1}$) as control variables, and tracing the improvement on the explanatory power of this model as EM indicators (EM-UP, EM-DN, DAAC) are included to the model.

Table 8 presents the coefficients of the control variables, t statistics, and squared R for each model. The fifth model includes (ΔPM) and (ΔATO) as control variables. Consistent with Fairfield and Yohn (2001), the explanatory power of the first model increased from (42.561%) in the table VII to (45.346%) in the table VIII when (ΔPM) and (ΔATO) are added to the model. There's a significant negative coefficient of ΔATO at a 95% confidence level, and a negative coefficient of ΔPM but marginally significant at a 75% confidence level.

In model (6), EM-UP and EM-DN have been added to the model, the coefficient of EM-UP is still negative and significant at only a 75% confidence level, and the coefficient of EM-DN is still positive and significant at a 95% confidence level. The explanatory power (R^2) improved from (45.346%) in the model (5) to (45.911%) in the model

(6), which indicates that the PM/ATO is informative in identifying future profitability even though, (ΔPM) and (ΔATO) are added to the original model. Also, the explanatory power of the model (7) which includes discretionary accruals (DAAC) decreased as compared to the model (6). Therefore, it can be concluded that PM/ATO diagnostic outperforms discretionary accruals in identifying EM when using future profitability reversals as a proxy of EM.

Table 8 presents the estimation results for the following models:

$$(5) \quad \Delta RNOA_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 RNOA_t + \beta_2 NOA_t + \beta_3 \Delta RNOA_t + \beta_4 \Delta NOA_t + \beta_5 \Delta PM_t + \beta_6 \Delta ATO_t + \varepsilon_t$$

$$(6) \quad \Delta RNOA_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 RNOA_t + \beta_2 NOA_t + \beta_3 \Delta RNOA_t + \beta_4 \Delta NOA_t + \beta_5 \Delta PM_t + \beta_6 \Delta ATO_t + \beta_7 EM - UP_t + \beta_8 EM - DN_t + \varepsilon_t$$

$$(7) \quad \Delta RNOA_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 RNOA_t + \beta_2 NOA_t + \beta_3 \Delta RNOA_t + \beta_4 \Delta NOA_t + \beta_5 \Delta PM_t + \beta_6 \Delta ATO_t + \beta_7 DAAC_t + \varepsilon_t$$

$$(8) \quad \Delta RNOA_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 RNOA_t + \beta_2 NOA_t + \beta_3 \Delta RNOA_t + \beta_4 \Delta NOA_t + \beta_5 \Delta PM_t + \beta_6 \Delta ATO_t + \beta_7 DAAC_t + \beta_8 EM - UP_t + \beta_9 EM - DN_t + \varepsilon_t$$

Table 8: The association between EM-UP, EM-DN, DAAC and

Model	Intercept	RNA	NOA	RNAΔ	NOAΔ	PMAΔ	ATOΔ	DOC	EM-UP	EM-DN	Adjusted R ²
5	0.02249***	0.4263***	0.0005***	-0.0536*	-0.0625***	-0.0090*	-0.0346***				45.35%
	-1.956	(-6.2707)	-2.22	(-0.7821)	(-6.8374)	(-0.9412)	(-3.6955)				
6	0.0317***	0.4154***	0.0005***	-0.0892*	-0.0647***	-0.0156**	-0.0310***		-0.0222*	0.0515***	45.91%
	-2.1699	(-6.1209)	-1.991	(-1.2724)	(-7.0622)	(-1.5546)	(-3.2793)		(-0.7251)	-1.889	
7	0.0204***	0.4257***	0.0005***	-0.0475*	-0.0614***	-0.0083*	-0.0340***	0.0457*			45.32%
	-1.7504	(-6.2602)	-2.213	(-0.6895)	(-6.6612)	(-0.8579)	(-3.6276)	(-0.931)			
8	0.0294***	0.4149***	0.0005***	-0.0831*	-0.0636***	-0.0148**	-0.0305***	0.0430*	-0.0230*	0.0505***	45.87%
	-1.9825	(-6.110)	-1.989	(-1.178)	(-6.881)	(-1.467)	(-3.2193)	(-0.879)	(-0.7507)	-1.848	

For the definition of variables, refer to Table 3. *, **, *** significant at 0.10, 0.05 and 0.01 respectively

5. SUMMARY AND CONCLUSION

The purpose of this paper is to investigate the ability of ATO/PM diagnostic proposed by Jansen et al. (2012) as a simplistic indicator in identifying accrual-based EM. The need for testing such simple diagnostic is crucial as the existing aggregate accrual models, which are the most popular models used in the literature review, are suffering from several problems such as lack of power and specification as well as they are timing consuming and need complicated calculations to be utilized. The investigation of the diagnostic effectiveness was performed by applying two tests. The results of these tests were consistent, to a large extent, with the propositions argued by Jansen et al. (2012) study as well as the results of the preceding studies such as Harebottle (2016); Hejazi et al. (2014) that investigated the ability of the diagnostic in identifying earnings management.

The results of the tests performed in this study were as follows: according to the first test in which the Kothari *et al.*, (2005) model was used as a proxy of EM, the positive Pearson correlation (significant only at 75% confidence level) between EM-UP (signal of upward EM) and discretionary accruals (DAAC) obtained from Kothari et al. model (2005), and the statistically significant relationship between EM-UP and DAAC-UP (indicator = 1 when DAAC is positive) at 95% confidence level obtained from using contingency tables are consistent with the results of Jansen et al. (2012) study. Supporting to these results, by using one-year ahead profitability (ΔRNOA_{t+1}) as an indicator of EM, the negative statistically significant correlation between EM-UP and (ΔRNOA_{t+1}) of (-.1662) also supports the argument that firms with simultaneous increase of PM and decrease of ATO managed earnings up in the current period and will have lower profitability in the subsequent period. Depending on the preceding results, the first hypothesis of the "simultaneous increase of PM and the decrease of ATO is a sign of upward earnings management" can be accepted.

Similarly, the negative Pearson correlation of (-.0402) between EM-DN (signal of downward EM) and DAAC is consistent also with Jansen et al. (2012) results. Although the correlation between EM-DN and DAAC-DN obtained from contingency tables was not strong enough as EM-UP (the Phi correlation coefficient was only .00954 for EM-DN versus 0.12663 Phi coefficient for EM-UP), the positive Pearson correlation between EM-DN and one-year ahead profitability (ΔRNOA_{t+1}) of (0.0999) was statistically significant to confirm that firms with simultaneous decrease of PM and increase of ATO managed earnings down in the current period and will have higher profitability in the subsequent period. Therefore, by depending on (ΔRNOA_{t+1}) as an indicator for EM, the second hypothesis of "simultaneous decrease of PM and increase of ATO is a sign of downward earnings management" is accepted.

The second test was performed to investigate whether the PM/ATO diagnostic is more informative in identifying EM as compared to S. P. Kothari et al. (2005) model. By initially applying the regression model proposed by Jansen et al. (2012) to predict one-year ahead profitability, and the stepwise regression forward selection method was used to trace the improvement achieved to the adjusted squared R of the basic regression model as each indicator of the EM (PM/ATO diagnostic and DAAC) was added to the model.

Based on the empirical results, the sign of the coefficients of EM-UP, EM-DN, and DAAC as control variables in the model used to predict (ΔRNOA_{t+1}) are consistent with the Pearson correlation with (ΔRNOA_{t+1}) results in the first test i.e. negative coefficient of EM-UP and DAAC, and positive coefficient of EM-DN. By tracing the adjusted squared R of the regression model used to predict (ΔRNOA_{t+1}), it's can be concluded that PM/ATO diagnostic provides incremental information in identifying EM as compared to S. P. Kothari et al. (2005) model (R^2 of the second model included the diagnostic equals 0.4318 which is higher than R^2 which equals 0.4269 of the third model included DAAC). Also, after adding (ΔATO) and (ΔPM) as control variables to the original model, the inclusion of EM-UP/EM-DN indicators still causes improvement to the explanatory power of the model. These results are consistent with the results of Harebottle (2016); Hejazi et al. (2014); Jansen et al. (2012) studies which found that PM/ATO diagnostic is more informative in identifying EM over aggregate accrual EM models.

Depending on what is mentioned above, and by using one-year ahead profitability (ΔRNOA_{t+1}) as a proxy of EM, the third hypothesis of "The PM/ATO diagnostic provides incremental information content over discretionary accruals in identifying earnings management."

Further research

As accrual-based earnings management was the focus of this paper, further research could include the investigation of real earnings management for the Palestinian public firms or firms from other emerging economies to provide evidence of

whether real earnings management occurs in such economies. Another extension would be the investigation of PM/ATO diagnostic in other Arab countries to provide more evidence on the effectiveness of this diagnostic across emerging economies. In this paper, S. P. Kothari et al. (2005) accrual model was used as a proxy of earnings management to be compared with the PM/ATO diagnostic. However, numerous models have been developed to detect earnings management. Therefore, further research would use another accrual-based model, specifically, as empirical studies provide evidence that accrual models vary in their predictive power and specification (Dechow *et al.*, 1995; Kothari *et al.*, 2005).

REFERENCES

- Abdelkarim, N., & Zurich, K., (2020). Corporate Governance and Earnings Management: Evidence from Listed Firms at Palestine Exchange. *Asian Economic and Financial Review*, 10 (2), 200-217.
- Alzoubi, E.S.S., (2018), "Audit quality, debt financing, and earnings management: Evidence from Jordan", *Journal of International Accounting, Auditing and Taxation*, 30 (3), 69-84
- Alareeni, B., & Aljuaidi, O. (2014), "The modified Jones and Yoon models in detecting earnings management in Palestine Exchange (PEX)", *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 9 (4), 1472.
- Alghamdi, S., & Ali, L. (2012) "The investigation into earnings management practices and the role of corporate governance and external audit in emerging markets: Empirical evidence from Saudi listed companies. Durham University.
- Badertscher, B. A. (2011), "Overvaluation and the choice of alternative earnings management mechanisms", *The Accounting Review*, 86 (5), 1491-1518.
- Beaver, W. H., & Demski, J. S. (1979), "The nature of income measurement" *Accounting Review*, 54 (1), 38-46.
- Beneish, M. D. (2001), "Earnings management: A perspective". *Managerial Finance*, 27 (12), 3-17.
- Bhuiyan, M. B., Roudaki, J., & Clark, M. B. (2013), "Corporate governance compliance and discretionary accruals: New Zealand evidence", *Business and Finance Journal*, 7 (2), 101-124.
- Bao, S.R. & Lewellyn, K.B., 2017, "Ownership structure and earnings management in emerging markets—An institutionalized agency perspective", *International Business Review*, 26 (5), 828-838.
- Brooks, L. D., & Buckmaster, D. A. (1976), "Further evidence of the time series properties of accounting income", *The Journal of Finance*, 31 (5), 1359-1373.
- Chamberlain, T. W., Butt, U. R., & Sarkar, S. (2014), "Accruals and real earnings management around debt covenant violations", *International Advances in Economic Research*, 20 (1), 119-120.
- Cohen, D. A., & Zarowin, P. (2008), "Economic consequences of real and accrual-based earnings management activities", Leonard Ster School of Business & New York University, Working Paper.
- Cohen, D. A., & Zarowin, P. (2010), "Accrual-based and real earnings management activities around seasoned equity offerings", *Journal of accounting and economics*, 50 (1), 2-19.
- DeAngelo, L. E. (1986), "Accounting numbers as market valuation substitutes: A study of management buyouts of public stockholders", *Accounting Review*, 400-420, 61 (3), 400-420
- Dechow, P. M. (1994), "Accounting earnings and cash flows as measures of firm performance: The role of accounting accruals", *Journal of accounting and economics*, 8 (1), 3-42.
- Dechow, P. M., & Dichev, I. D. (2002), "The quality of accruals and earnings: The role of accrual estimation errors", *The Accounting Review*, 77 (1), 35-59.
- Dechow, P. M., Hutton, A. P., Kim, J. H., & Sloan, R. G. (2012), "Detecting earnings management: A new approach", *Journal of accounting research*, 50 (2), 275-334.
- Dechow, P. M., Richardson, S. A., & Tuna, I. (2003), "Why are earnings kinky? An examination of the earnings management explanation", *Review of Accounting Studies*, 8 (2-3), 355-384.
- Dechow, P. M., & Skinner, D. J. (2000), "Earnings management: Reconciling the views of accounting academics, practitioners, and regulators", *Accounting Horizons*, 14 (2), 235-250.
- Dechow, P. M., Sloan, R. G., & Sweeney, A. P. (1995), "Detecting earnings management", *Accounting Review*, 70 (2), 193-225.
- Fairfield, P. M., & Yohn, T. L. (2001), "Using asset turnover and profit margin to forecast changes in profitability", *Review of Accounting Studies*, 6 (4), 371-385.

- Freeman, R. N., & Tse, S. Y. (1992), "A nonlinear model of security price responses to unexpected earnings", *Journal of accounting research*, 30 (2), 185-209.
- Healy, P. M. (1985), "The effect of bonus schemes on accounting decisions", *Journal of accounting and economics*, 7 (1-3), 85-107.
- Hejazi, R., Adampira, S., Ziarani, M. B., & Nobakht, A. V. (2014), "A Diagnostic for Earnings Management by Using Changes in Asset Turnover and Profit Margin", *International Review of Management and Business Research*, 11 (11), 230-241.
- Hessayri, M., & Saihi, M. (2015), "Monitoring earnings management in emerging markets: IFRS adoption and ownership structure", *Journal of Economic and Administrative Sciences*, 31 (2), 86-108.
- Höglund, H. (2010), "Detecting Earnings Management Using Neural Networks", <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-232-109-1>
- Holthausen, R. W., & Leftwich, R. W. (1983), "The economic consequences of accounting choice implications of costly contracting and monitoring", *Journal of accounting and economics*, (5), 77-117.
- Jaggi, B., & Sun, L. (2006), "Financial distress and earnings management: effectiveness of independent audit committees", *Whitcomb Center for Research in Financial Services (WCRFS)*, 06-31.
- Jansen, I. P., Ramnath, S., & Yohn, T. L. (2012), "A diagnostic for earnings management using changes in asset turnover and profit margin" *Contemporary Accounting Research*, 29 (1), 221-251.
- Jones, J. J. (1991), "Earnings management during import relief investigations", *Journal of accounting research*, 29 (2), 193-228.
- Kaszniak, R. (1999), "On the association between voluntary disclosure and earnings management", *Journal of accounting research*, 37 1, 57-81.
- Kothari, S. P., Leone, A. J., & Wasley, C. E. (2005), "Performance matched discretionary accrual measures", *Journal of accounting and economics*, 39 (1), 163-197.
- McNichols, M., & Wilson, G. P. (1988), "Evidence of earnings management from the provision for bad debts", *Journal of accounting research*, Vol. 26, pp. 1-31.
- McNichols, M. F. (2001), "Research design issues in earnings management studies", *Journal of accounting and public policy*, 19 (4-5), 313-345.
- Nelson, M. W., Elliott, J. A., & Tarpley, R. L. (2000), "Where do companies attempt earnings management, and when do auditors prevent it?", *N AFA 2001 New Orleans Meetings*, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=248129> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.248129>
- Niu, F. F. (2006), "Corporate governance and the quality of accounting earnings: a Canadian perspective", *International Journal of Managerial Finance*, 2 (4), 302-327.
- Penman, S. H. (2007), "Financial reporting quality: is fair value a plus or a minus?", *Accounting and Business Research*, 37. (sup1),33-44.
- Petroni, K. R. (1992), "Optimistic reporting in the property-casualty insurance industry", *Journal of accounting and economics*, 15 (4), 485-508.
- Rani, P., Hussain, F. F., & Chand, P. V. (2013), "Managerial incentives for earnings management among listed firms: evidence from Fiji", *Global Conference on Business and finance proceedings*, 7 (1),184-187.
- Watts, R. L., & Zimmerman, J. L. (1978), "Towards a positive theory of the determination of accounting standards", *Accounting Review*, 53 (1), 112-134.
- Yoon, S. S., Miller, G., & Jiraporn, P. (2006), "Earnings management vehicles for Korean firms", *Journal of International Financial Management & Accounting*, 17 (2),85-109.