

A STUDY ABOUT EMPLOYEES' ACCEPTANCE of CHANGE

PRACTICES in ORGANIZATIONS

Yrd. Doç. Dr. Turhan ERKMEN

Yıldız Teknik Üniversitesi

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

İşletme Bölümü

The success of the change efforts particularly depends on organizational members' acceptance of change practices. A study is carried out among the white collar workers and managers of three big companies in the electronic sector in Turkey. Results show a significant difference among the respondents' attitudes about the acceptance of change according to which stage of change their company is involved in. Furthermore, the dimensions of change that are mostly related to the respondents' attitudes of acceptance are determined.

Key Words: Adapting to change in organizations, attitudes toward organizational change, management of change, organizational change, resistance to change in organizations.

ÇALIŞANLARIN ÖRGÜTSEL DEĞİŞİM UYGULAMALARINA KARŞI TUTUMLARINA İLİŞKİN BİR ARAŞTIRMA

Değişim uygulamalarının başarısı, özellikle çalışanların bu uygulamaları benimsemesi ve kabul etmesine bağlıdır. Türkiye'de elektronik sektöründe faaliyet gösteren üç büyük ölçekli işletmenin yöneticileri ve beyaz yakalı çalışanları bu araştırmanın uygulama alanını oluşturmaktadır. Anket yöntemi ile toplanan verilere ilişkin bulgular; cevaplayıcıların değişimin hangi aşamasında olduklarına göre farklılık göstermektedir. Ayrıca bu araştırma çerçevesinde, çalışanların örgütsel değişime karşı tutumlarının, değişimin hangi boyutlarıyla ilişkili olduğu ve demografik değişkenlerle ilişkileri belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Örgütsel değişim, örgütsel değişime karşı tutumlar, değişim yönetimi, değişime direnç, örgütsel değişime uyum.

INTRODUCTION

Organizations function in a dynamic environment where economic, technological, political and social changes occur mostly in an uncertain manner. In this unpredictable environment, companies must cooperate with these changes in order to stay alive and to compete with their rivals through success. In relation to environmental changes, customers' needs and expectations vary. As customers nowadays have the freedom of choice about which products they want to consume and as there are many competitor products surrounding them, companies must acquire ways of cooperating with change. Thus, they will be able to adapt themselves to the external environment.

While companies concentrate on cooperating with the external environment, they must take their internal environment into consideration as well as internal customers that work for the company. Changes are always accompanied by feelings of uncertainty and anxiety at first. As a natural response of human beings, people either resist change or feel apprehensive about what to do in changing circumstances. Functioning in this challenging environment, employees require to develop new skills and acquire new methods of doing things in their companies. Above all, feelings of anxiety and uncertainty must be overcome by ensuring internal integrity.

The internal integrity on the other hand, will be achieved by building common norms, beliefs and values shared by organizational members which is one of the main concerns and functions of organizational culture. Therefore, the new ways of doing things will be assimilated by the members of the organization. Accordingly, change practices in the organization will tend to be accepted by organizational members as a consequence of internal integrity. It seems like all they need is time, patience, appropriate consultation and training.

The factors that are important in employees' approval of change in organizations will also be important in terms of organizational culture since organizational culture intends to make change acceptable in the organization by building an appropriate structure for the change and by providing internal integrity among organizational members.

This study focuses on employees' acceptance of change practices and the factors that take place in employees' acceptance of change in organizations. First of all, the importance of change and resistance to change will be examined theoretically and briefly. Afterwards, the methodology and findings of a research carried out in Turkey among three big companies in the electronic sector will be discussed in more detail.

1.CHANGE, RESISTANCE TO CHANGE AND EMPLOYEES' ACCEPTANCE OF CHANGE PRACTICES AT WORK

1.1.The Importance of Change

Organizations face multiple challenges and threats today- threats to effectiveness, efficiency, and profitability; challenges from turbulent environments increased competition, and changing customer demands(Oswick, 2005, p.p.383).

Change is a simple process to describe but it is incredibly difficult to implement. It occurs whenever we replace the old with the new. Change is about travelling from the old to the new, leaving yesterday behind in exchange for a new tomorrow(Jager,2001, p.24). Change that take place in companies may have a small impact on employees and the company or it may have a much greater impact according to the type of change that occurs. Changes can be radical or incremental, planned or unplanned. Particularly, radical or important changes that occur less frequently or sometimes unexpectedly should be handled properly and carefully. Before change is implemented for instance, people along with the procedures and equipments should be prepared for changes(the unfreezing phase of planned change) in order to minimize resistance to change(Schermerhorn, Hunt, Osborn,1994, p.p.635-636).

For some change and transition is exciting and stimulating- they cannot wait to make the changes and get to the new state of things. For others change is deeply unsettling and a threat to their values and sense of worth- something to be resisted at all costs. This range of human responses to the challenges and uncertainties of change, means that organizations may not achieve change readily or easily. Managing organizational change is at its core about managing people and their reactions and responses to change (Smith, 2005, "Continuing Professional Development and Workplace Learning", p.p.153-154).

In most cases, transformational, radical or large scale changes cause stress. Stress at work is a well known factor for low motivation and morale, decrease in performance, high turnover and sick- leave, accidents, low job satisfaction, low quality products and services, poor internal communication and conflicts etc. All the aforementioned problems are related, directly or indirectly, to stress and they have an effect on overall organizational efficiency and effectiveness.

Receptivity, resistance, commitment, cynicism, stress, and related personal reactions are clearly relevant criterion variables to be considered in the framework of planning and implementing an organizational change.

Change can obviously cause cynicism and stress, thereby inhibiting success (Vakola and Nikolau, 2005, p.p.161-163).

Change may result profitable and beneficial for the company as well as for the individuals who work for the company but its influence on employees and the acceptance of change by employees shouldn't be ignored or underestimated. One of the recent studies among 9144 employees of Watson Wyatt Worldwide in San Francisco concluded that three barriers exist in managing change which are lack of management visibility and support, employee resistance to change and inadequate management skills (Boles and Sunoo, 1998, p.25).

As employee resistance to and employees' acceptance of change is the main focus of this study, one of the above mentioned research findings which draws attention to the importance of employee resistance to change for the success of change efforts is particularly valuable for us.

An individual goes through the following stages of major change (Buckman, 1996, p.10):

-Denial: The change is rejected so the individual refuses to acknowledge the change or refuses to participate in change believing that change won't occur if he doesn't look at it.

-Numbness: People respond to change in a fashion that only contribute mechanically and very little.

-Disorganization: When leaving the old behind but not yet in to the new, many people become disoriented and confused.

-Anger: At this stage, the full impact of change sets in. This realization is accompanied by anger and feelings of being treated unfairly. It may result in a destructive way by leading to sabotage of the change process and so forth.

-Acceptance: At this stage, things are integrated and the inevitability of the fact is totally clear and people may start working together through the implementation of the new way.

We should remember that it is the leader's talent to design the process in a way that it includes empathy for people and it allows for discussions at all stages so that the changes can take place without excessive resistance.

1.2. Resistance to Change and Solutions to Overcome Resistance

According to Elizur and Guttman (1976), attitudes toward change in general consist of a person's cognitions about change, affective reactions to change, and behavioral tendency toward change. Researchers have therefore, identified various employees' responses to an organizational change ranging from strong positive attitudes to strong negative attitudes. Therefore, change can be received with excitement and happiness

or anger and fear while employees' response to it may range from positive intentions to support the change to negative intentions to oppose it.

Positive attitudes to change were found to be vital in achieving organizational goals and in succeeding in change programmes. Employee attitudes toward change can impact their morale, productivity and turnover intentions.

Research findings suggest that negative attitudes to change have negative consequences for the organization. More specifically, perceived increased pressure coming from change implementation among state government employees was associated with increased stress, and as a result, was associated with lower job satisfaction and increased intentions to quit (Vakola and Nikolau, 2005, p.p.161-163).

As people are suspicious about the unfamiliar, they are reluctant to leave the old that they are familiar with. If the novelty that is presented by the change requires learning something new that may risk failure, the situation becomes even more serious. Managers trying to improve processes in their organizations need to understand why people resist change. Resistance is simply a very effective, very powerful and very useful mechanism. Change resisters may demand that the person proposing the change prove that what he or she is proposing is the best for the company (Jager, 2001, p.p.24-25).

The popular expression regarding the prospects for change is represented in management consulting by the "change equation". It suggests that change happens if $Ch = f(D \times V \times P) > Co$.

Change (Ch) takes place if the Dissatisfaction (D) with the status quo, multiplied by a Vision (V) of the future, multiplied by agreed Processes (P) that remove obstacles blocking access to the desired state is greater than the Cost (Co) of change. The multiplicative nature of the variables means that if any is zero then change will not occur. This thinking is informed by the work of Kurt Lewin.

The current appearance of the Lewin's formula should be rewritten as $Ch = f(D \times V \times P \times R) > Co$, where R is resistance (Michael Jarrett, 2003, p.p.23-26).

Although it seems obvious that one of the main reasons for resistance to change is the improper implications of change activities such as lack of sufficient preparation for change and lack of inviting employee contributions and ideas about change, in other words, employee involvement, there are several other causes of resistance to change. Some of the causes of resistance to change presented by such authors as Kreitner (1992), Griffin (1993), Stearns (1991), Schermerhorn (1989), Dubrin and Ireland (1993) are as follows (Dent and Goldberg, 1999, p.p.25-27):

- Misunderstanding of the change targets and content
- Emotional side effects
- Lack of trust
- Fear of failure
- Poor training
- Personality conflicts
- Threat to job status or security
- Work group breakup
- Fear of poor outcome
- Uncertainty

Other causes of resistance proposed by some other authors are as follows (Petrini and Hultman, 1995, p.p.15-16):

- Some people resist because they believe their needs are already being met and they are content with the way things are.
- Some resist because they believe the change will make it harder for them to meet their needs.
- Some believe that the risks of change outweigh the benefits.
- Some believe it is unnecessary to avoid or escape a harmful situation anyhow.
- Some believe that the organization is mishandling the change process and its methods.

Apart from the causes mentioned above, the forms that resistance to change take place in organizations are important and should carefully be observed. Sabotage, malicious compliance such as secretly undermining the change while saying that they are going along with the new approach, starting rumors, distorting facts, threatening the management and keeping silent are some of the dangerous forms of resistance that are hindered and are not developed obviously. Immediate criticism, denial such as denying that a reason for change exists and the people who loudly and clearly say in your face that they don't like the change, on the other hand, are less dangerous forms of resistance to change that can be expressed directly and openly. Failing to implement change, withholding information, suggestions, help or support, standing by and allowing the change fail are some other forms of resistance to change that can be faced in organizations (Maurer, 1998, p. p.28-29; Petrini and Hultman, 1995, p.18).

Some of the strategies overcoming resistance to change that are emphasized by such authors as Kreitner (1992), Griffin (1993), Stearns (1991), Schermerhorn (1989), Dubrin and Ireland (1993) can be summarized as follows (Dent and Goldberg, 1999, p.p.25-27):

- Education
- Participation
- Facilitation
- Negotiation
- Manipulation

- Coercion
- Discussion
- Financial benefits
- Political support

It is better to repeat and summarize that resistance can be experienced in some change situations in organizations but the sources of resistance should be carefully analyzed by managers. Accordingly, precautions such as training the personnel about the benefits and outcomes of the change, letting them participate in the change process right from the beginning with their ideas and suggestions, discussing and negotiating about the problems that occur or about the financial and other benefits that people will get as a result of the change and management facilitating the circumstances by providing the required resources should be taken before resistance becomes a threat for the success of the change targets.

Communication is vital to the effective implementation of organizational change. The general importance of communication during planned change has already been empirically demonstrated and generally agreed among practitioners. Poorly managed change communication results in rumors and resistance to change, exaggerating the negative aspects of change. The empirical picture that is slowly emerging indicates that communication process and organizational change implementation are inextricably linked processes.

Robertson et al. state that the change effort is dependent of the ability of the organization to change the individual behavior of individual employees. If organizational change is about how to change the individual tasks of individual employees, communication about the change, and information to these employees is vital. Communication with these employees should be an important, and integrative part of the change efforts and strategies (Elving, 2005, p.p.129-131).

1.3. The Importance of Employees' Acceptance of Change Practices at Work and Management of Change

In some research studies, factors such as an organization's environment, leadership, culture, structure, incentive and reward systems, communication processes, work design and employee attitudes (work satisfaction, organizational commitment, work motivation and effort) are analyzed and examined in developing models of change processes in organizations for achieving the change (Rainey, 1999, p.p.135-138). A huge number of companies have used attitude surveys, for instance, to gauge job satisfaction and employees' perceptions of the corporate culture and climate. However, today, employee attitude surveys are often

used to diagnose the capacity for adapting to change and the degree to which new strategic initiatives are being implemented (Worren, Ruddle and Moore, 1999, p. p.277-278).

If organizational change is to take hold and succeed then organizations and the people who work in them must be readied for such transformation. Change readiness is not automatic and it cannot be assumed. A failure to assess organizational and individual change readiness may result in managers spending significant time and energy dealing with resistance to change (Smith, 2005, "Achieving Readiness for Organizational Change", p.408).

Steve Kerr puts forward that any change effort has two basic and important elements defined by the following equation (Becker, Huselid and Ulrich, 2001, p.183):

Effective Change = Quality x Acceptance (EC= Q x A)
--

Our study has focused on particularly, the importance of the second element in this equation. In other words, acceptance of change by employees or participants is an important issue in accomplishing an effective change. According to this equation, high quality is not enough to ensure success unless acceptance is provided. Without acceptance, the change effort might begin with enthusiasm and excitement but will quickly diminish.

The assumption can be made that when employees are ready to accept the change, and experience large feelings of readiness for change (or low feelings of resistance to change) that the change effort will be more effective. Effective organizational change will be showed in low levels of resistance to change, or high levels of readiness for change by employees (Elving, 2005, p.p.129-131).

Because it is the people who do the work of organizations the capacity and capability of organizations to achieve change is, to a very large degree, determined by the attitude of their employees (Smith, "Continuing Professional Development and Workplace Learning", 2005, p.153).

Some key success factors for the accomplishment of change can be described as follows (Becker, Huselid and Ulrich, 2001, p.187):

- Finding who is responsible for change and leading the change accordingly
- Creating a shared need (a reason for change)
- Shaping a vision (what will it look like when we are done)
- Mobilizing commitment (who else needs to be involved)
- Building enabling systems (how will it be institutionalized such as rewards)

- Monitoring and demonstrating progress (how will it be measured)
- Making it last (how will it be initiated and sustained)

The above mentioned factors may help organizations develop further strategies for dealing with change. Particularly, in terms of ensuring change to be accepted by organizational members, these factors and related strategies may represent an important criteria for the success of the change efforts.

There are a number of pinpoints drawn by the suggestions and recommendations of experienced companies in change activities that should be taken into consideration for making the change accepted by the employees. Some of these recommendations can be explained as in the following (Foote, 2001, p.36; Buckman, 1996, p.10; Walker, 1999, p.29; Hoopes and Hale, 1999, p.p.94-95):

- The change teams should be kept small so that the impact on change efforts is the greatest.
- There should be clear agreement among influential managers and workers on a compelling need for change. Broad participation of the employees to change activities should be invited. On the one hand, management must constantly manage expectations and repeatedly communicating mission, vision, philosophy, process, choices and details about change initiatives. On the other hand, communication must be enhanced, involvement in decisions must be increased and leaders must concentrate on the cultural aspects of the change. It should always be remembered that all these efforts take time and patience.
- Significant changes can occur only when the beliefs about how things ought to be are willingly modified and then commitment to new methods and ideas can be accomplished. A personal vision should be created to get a clear picture of who you are and where you are going.
- Failure should be anticipated and embraced. The failure can be deterred by helping others see the benefits change can bring. Thus, people will be combined by shared goals and be motivated to accept and implement the change.
- For change management to be successful and to be approved by people in the company, the drive to change must come from the top. In other words, leaders must believe in the process and lead by example. Above all, reward structures and systems should encourage the implications of the proposed change. Appropriate metrics must be developed to more easily measure and reward performance toward achieving change objectives.
- Most of the above recommendations must be reflected on organizational culture and accordingly must become critical organizational values.

The leaders who are responsible for the implementation of the change as well as the outcomes of the change should determine the executives and department heads who see the need and who are strong communicators respected by both peers and line workers and should assign them as active missionaries of the change. They should also be careful and sensitive about the methods and processes that will change and the skills that are required to be able to cope with changing circumstances (Goff, 2000, p.54).

By examining the above given suggestions of experienced companies in change efforts, it is possible to say that many of the suggested strategies or procedures mainly focus on how to make people accept change and how people can be adapted to change as it is one of the very important key factors for success in achieving and managing change in organizations. Above all, each of the various recommendations developed for the success of change must become important organizational values that are known and practised by organizational members in the context of organizational culture.

In following sections, the methodology and results of a research related to the main focus of our study will be discussed. This research about organizational members' acceptance level of change in relation to which stage of change process they are involved to will be examined among three big companies in Istanbul.

2. METHODOLOGY

2.1. The Goal of the Study and Related Hypothesis

As the acceptance of change by organizational members as well as the decreased level of resistance to change help the success of change practices in organizations and add value to the achievement of organizational goals, this research has been planned to be carried out.

Based on the formula given in the theoretical background of this study (Effective Change = Quality x Acceptance), the importance of employee acceptance for effective change has been intended to be emphasized but the quality has not been considered in the content of this research.

For the comparison of employees' acceptance of change in between companies, the length of time that they're involved to these change practices are taken into consideration. In other words, as the time these companies have initiated the change are considered, which company's employees have more positive attitudes toward change are examined since the longer time the company is involved to change practices, the more positive its employees' attitudes are expected to

be. When the length of time one company involved in change is longer than other companies, that company is supposed to manage a successful adaptation to change so far.

Apart from to determine organizational members' acceptance level of change in relation to which stage of change process they are involved to, it is also intended to explain the demographic factors such as age and education that take place in employees' acceptance of the change practices. The relationship between employees' acceptance of change in general and the dimensions that the change concept consists of such as standards, organizational commitment, support and organizational structure are also examined in the content of this descriptive study. It is not intended to generalize the results of this study to all organizations. The results are interpreted and discussed in the context of the companies that are involved to this research.

The hypothesis of the study are as follows:

H₁: In terms of accepting change, there are differences in organizations between the ones who have completed the change process and the ones who have not.

H₁: From the point of accepting change, there are differences between employees' age groups.

H₁: In accepting change, there are differences among employees in terms of the length of time they spent in the organization.

H₁: There are differences between employees' educational backgrounds in terms of their acceptance of the change.

H₁: There is a relationship between employees' acceptance of change in general and the dimensions that the change concept consists of.

2.2. Sample of the Study

The content of the study included superiors and white collar workers as employees of three big companies in the electronic sector that are located in Istanbul. This sector is assumed to provide valuable data about the issue since keeping up with change is very important particularly for companies in electronic sector. The companies were selected based on their scope, scale and the stage of change they're involved to. Since 200 respondents would represent %40 of the blue collar workers in three companies, they were intended to be included in the research. Finally, a total of 170 respondents contributed to the study. Two of the three companies are considered in the middle stage of the change process as they have been dealing with it for almost 2-3 years whereas the other one has already completed the change that took 5 years. In using the term "change" in this article we are interested in strategic or "transformational" change. The change that

take place in these companies is named as reorganization.

2.3. Data Collection Technique

The data of the study was collected by a questionnaire which consists of two sections. There are questions about demographic characteristics of the respondents in the first section such as age, gender, the length of time spent in the company and educational background.

In the following section, questions about attitudes of respondents toward the change process in the company are asked. The attitude scale demonstrates the degree of people's acceptance of change based on individual responses given on a likert type of scale. These questions were prepared by the researcher as a 5 point likert type of scale, ranging from completely disagree to completely agree. If an item is completely disagreed by the respondent in this scale, it is evaluated as 1 whereas the totally agreed responses get a value of 5. Some of the items are reversed type. The questionnaire's reliability coefficient has been found 0.95 cronbach alpha.

As mentioned above, employees' acceptance level of change was investigated by a five point attitude scale and the scale measures the intensity of employees' attitudes in relation to change assuming that negative or positive attitudes determine employees' acceptance level of change. For instance, if the attitudes of employees in one company are over the average in terms of attitudes arithmetic mean, then their attitudes toward change are rather positive and they have a tendency to approve or accept change. Attitude scale consisted of many items containing several dimensions about change such as conflict, support from the top management, organizational commitment, reward and reinforcement, risk taking, responsibility, standards, warmth and organizational structure. Each dimension was represented by a group of items which measure employees' attitudes toward change practices in the company in terms of these dimensions. The content of the dimensions that the items represented in the questionnaire are as follows:

Conflict: In the change process, whether conflicts that are experienced in the organizations have positive outcomes or not such as encouraging creativity and generating new ideas, revealing the problems that are faced so that an attempt can be made to solve these problems and so on.

Support from the top management: The top management's support for the achievement of goals of change, for coordinating all the units in the organization, for solving the problems and for allocating the required resources.

Organizational commitment: The commitment of managers and employees for the success of change, willingness to remain in the organization and to overcome the costs and difficulties of change, the belief about the future success that the change will provide.

Reward and reinforcement: During the change, if the rewards and reinforcements are provided in relation to the achievement of goals and expectations of change or not, if the team performance has been rewarded as well as the individual performance.

Risk taking: As part of the change, if the company has taken a moderate level of risks or not, if the company has demonstrated encouragement for setting and achieving higher goals than the previous ones.

Responsibility: The teamwork that took place in the organization, the cooperation among team members for corporate responsibility, the awareness of responsibility among employees, the employees' responsibility and control over the work processes are determined.

Standards: Along with the change whether work procedures have become more efficient and clearer as well as the performance standards, if the performance standards are related to the goals of change.

Warmth: While the change take place, has there been a supportive, friendly, and cooperative climate.

Organizational structure: In relation to change practices in organizations, whether there has been any change in the structure or not. In the meantime if the new structure influenced productivity of the organization through the success of change and if the new structure clarifies role expectancies and encourages creative thinking and innovation.

The change concept is considered to consist of these dimensions and the items were prepared accordingly. In other words, the items of the scale are prepared in a manner that they measure respondents' attitudes in relation to the dimensions that are assumed to be important in terms of respondents' acceptance of change.

Additional data about which stage of change process the companies are involved to was collected by interviews with superiors.

2.4. Statistical Analyses

Pearson correlation technique is utilized to observe the relationship between employees' acceptance of change in general and the dimensions that the change concept consists of. In terms of accepting change, the differences between the ones who have completed the change process and the ones who have not are analyzed by t-test. The differences from the point of accepting change and each demographic characteristics such as age, the length of time and education are analyzed by

Anova and t-test. SPSS statistical program was performed for the analyses.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Results of the study can be discussed by separating the outcomes under three sections. In the first section, organizational members' acceptance level of change in relation to which stage of change process they are involved to will be discussed. In the following section, the demographic factors such as age and education that take place in employees' acceptance of the change practices will be explained. The third and final section deals with the relationship between employees' acceptance of change in general and the dimensions that the change concept consists of such as standards, organizational commitment, support and organizational structure.

3.1. Results Considering Organizational Members' Acceptance Level of Change and the Stage of Change Process They Are Involved To

Results show that in terms of accepting change, there are significant differences between the companies who have completed the change process and the ones who have not (Table I).

According to the t test analysis results, our hypothesis is accepted ($p=0.04$). The ones who have completed the change process tend to have higher levels of acceptance of change activities in their

organization when compared to the others who haven't completed the process yet.

As the people in companies who have completed the change process have already changed the structure of the organization and the standards of behavior in a way that will support the changes, they tend to have higher levels of acceptance of change when compared to the other companies that are in the middle of the change process. If we put in different words, they have accomplished the requirements of the change process so the change has become a part of organization's daily life.

The top management, on the other hand, helps this situation by supporting change efforts and by delegating responsibility to the people in change activities. Apart from that, in a teamwork manner, the people act as one in the accomplishment of shared goals concerning the change. These results draw our attention to the fact that the company that has completed the so called reorganization type of change has also managed to make changes a part of organizational life. In other words, changes have become core values of organizational culture.

3.2. Results About Demographic Factors That Take Place in Employees' Acceptance of the Change Practices

This group of hypothesis are about demographic factors such as age group differences, education and seniority at the work in relation to employees' acceptance of the change practices (Table II).

Table I: Differences Between The Companies Who Have Completed the Change Process

CHANGE	N	Mean	Std.Dev.	Std. Error
Completed	78	4,03	,61	,07
Not Completed	92	3,84	,55	,06
Variables		Significance		
The Stage of Change Process		P=0.04 < 0.05 t=2.10		

Table II: Differences Among People in Relation to Demographic Characteristics in the Acceptance of Change

<u>Change/Age Groups</u>	N	Mean	Std.Dev.	Std. Error
21-35	84	3,81	,59	,06
36-50	81	4,04	,56	,06
21-35	84	3,81	,59	,06
51-more	3	4,45	,18	,10
36-50	81	4,04	,56	,06
51-more	3	4,45	,18	,10
<u>Change/Seniority</u>	N	Mean	Std.Dev.	Std. Error
Less than 2 years and 2-10 yrs.	18	3,52	,40	,09
	79	3,82	,62	,07
Less than 2 years and more than10 yrs.	18	3,52	,40	,09
	65	4,18	,51	,06
2-10 years and more than 10 yrs.	79	3,82	,62	,07
	65	4,18	,51	,06
<u>Change/Education</u>				
High school	32	4,35	,36	,06
University	134	3,83	,59	,05
VARIABLES	SIGNIFICANCE			
<u>Age Groups</u>	P=0.01<0.05(ANOVA)			
21-35 and 36-50 yrs.old	P=0.01<0.05 t=-2.52			
21-35 and over 51 yrs.old	P=0.06 t=-1.88 (%90 confidence level)			
36-50 and over 51 yrs.old	P=0.20>0.05 t=-1.28			
<u>The Length of Service</u>	P=0.00<0.05 (ANOVA)			
Less than 2 years and 2-10 yrs.	P=0.05 t=-2.00			
Less than 2 years and more than10 yrs.	P=0.00<0.05 t=-5.10			
2-10 years and more than 10 yrs.	P=0.00<0.05 t=-3.72			
<u>Education</u>				
High School - University	P=0.00<0.05 t=4.79			

To start with the age groups, Anova was used first to clarify whether there are differences in between the age groups. Accordingly, the t test analyses point out significant differences between 36-50 and 21-35 age groups in terms of accepting change ($p=0.01<0.05$). It can be concluded that the age group of 36-50 approve changes at work more than the group of 21-35 years old. The difference between the age groups of 21-35 and 51 and above, on the other hand, can be considered as significant only at 0.10 significance level ($p=0.06$). Resuming the results show that the older age group (36-50) have more positive attitudes toward accepting change when compared to the younger age group (21-35). The reasons such as the matured way of looking to the future of the company at an older age, the previous experiences of older people in similar change attempts and the possibility of lower expectations at older age groups compared to the younger ones may cause such an outcome. The findings that there is no significant difference between the age groups of 36-50 and 51 and above support the idea that the expectation, experience and adaptation level of the two groups are quite the same or similar to each other ($p=0.20$).

In terms of seniority at the work, Anova analyses show that there are significant differences in the acceptance of change practices among people who have been in the same company for a long time and the ones who have been working shorter in the same work place. The t test analyses draw our attention to the fact that the ones who have spent 2-10 years in the same company have more positive attitudes to change practices than the ones that spent less than two years ($p=0.05$). A similar difference between more than 10 years of seniority and less than 2 years of seniority exist according to the findings ($p=0.00<0.05$). Furthermore, the difference between more than 10 years of seniority and 2-10 years of seniority also coincides with the two previous findings about seniority ($p=0.00<0.05$). In other words, it can be said that the people who have been in the same company for longer years have more positive attitudes to change practices in the company than the people whose length of service is shorter. Among the causes of such an outcome can be senior people's long time commitment to the company and the way they perceive their contribution as valuable in change practices as well as their role perception as a consultant to the new members of the company. Senior people may also be aware of the necessity of change that take place in their organizations by combining new applications with the previous ones in a more rational way.

As another demographic characteristic that is considered in terms of approving change applications is education. In order to find out how attitudes about change differs among employees based on their educational backgrounds, t test analysis was used.

According to the t test analysis results, there is a significant difference between high school graduates and university graduates in approving change. High school graduates have a more positive attitude toward change attempts in the company when compared to the university graduates ($p=0.00<0.05$). This finding can be interpreted as a result of university graduates' hard to please approaches toward adopting new ideas. In different terms, since they seem to question every detail in a rather analytical way and prefer to see specific outcomes of the suggested application, they act sceptical and their adaptation to the new practices may require a longer time than the high school graduates. The high school graduates, on the other hand, may have a fear of losing their job and finding a new one because of their concern about their qualifications. Therefore, they tend to accept current practices whether they approve or not.

3.3. The Relationship Between Employees' Acceptance of Change and The Dimensions That The Change Concept Consists Of

The relationship between employees' acceptance of change in general and the dimensions that the change concept consists of such as performance standards, organizational commitment, support from the top management, organizational structure, conflict, rewards, risk taking, responsibility and warmth in interpersonal relations are among the concerns of this group of findings. These dimensions are determined by several questions considered in the questionnaire. This relationship was determined by Pearson Correlation analyses.

Organizational structure ($r=0.90$), performance standards (0.86), organizational commitment ($r=0.86$) and the top management support ($r=0.85$) are the dimensions of change that are mostly related to employees' acceptance of change in general. Taking and sharing responsibility ($r=0.82$), on the other hand, is another dimension highly related to employees' acceptance of change.

This group of findings draws our attention to the fact that the approval of change activities by employees in the organization is reflected in the structure of the organization. In other words, the structure of the organization is in harmony with the change activities carried out in the organization as it is supposed to be designed in a way that will support the change efforts. Structure was determined by the questions in the questionnaire such as whether the structure clarifies the boundaries of the responsibility, whether it has changed through a flexible organization as a result of change and if the structure welcomes innovative and creative ideas. As another dimension, performance standards (questions such as how clearly they've been set, how much

contribution employees have provided for setting them and how standards have been related to performance evaluation and reward systems) are also in combination with the change practices which means standards are set in a way that will facilitate the accomplishment of change efforts. Organizational commitment, on the other hand, is highly related to the approval of change practices since approving change activities and concentrating on its goals may result in commitment to the organization. Organizational commitment was described by questions such as employees' strong commitment to the company success in change practices, their belief and desire for the future of their company, the effort and contribution they've demonstrated during the change and so on. Unless change activities are approved by top management, the possibility of their success decreases. Therefore, results showing significant relations between the acceptance of change applications and support from the top management seem to be relevant with the expectations. The top management's support was determined by questions such as the effort they showed, the role models they've played to their subordinates, the encouragement they've provided by allocating necessary resources, the solutions they've developed for the problems faced during the change and so on. Finally, taking responsibility seems to be significantly related to the change practices which brings to our attention the fact that when people are responsible for a specific task and their contribution is counted, they work with all their effort to accomplish the task. Furthermore, people who are involved in change activities by being responsible for the results may tend to approve change as they take part in it. The responsibility dimension was defined by several questions in the questionnaire such as coordination among the employees through the accomplishment of responsibilities, team responsibility, process responsibility and consultation, employees' awareness of their responsibilities and how clearly the responsibilities were identified.

CONCLUSION

Since the acceptance of change by organizational members as well as the decreased level of resistance to change help the success of change practices and the achievement of goals in the organization, this research has been intended to be carried out. 170 white collar workers of three big companies which are at different stages of change in the electronic sector in Istanbul were involved to this study.

According to the results of the study, the ones who have completed the change process tend to have higher levels of acceptance of change activities in their

organizations when compared to the others who haven't completed the process yet. This finding emphasizes the differences between the companies who have completed the change process and the ones who have not in terms of accepting change practices. In other words, according to the stage of change process the companies are involved to, their acceptance level of change or resistance to change differs. While companies progress through the achievement of organizational change, their members' level of acceptance enhances as they get involved with the change activities more and people become more identified with the idea and the goals underneath the change. Therefore, managers should be aware of the stage of change their company is involved to and the progress they made towards the goals of change. If the company is advancing in change practices without ensuring the approval of employees, resistance may occur and the success of change activities may result in failure. In different terms, the idea of change should be shared mostly by the members of the company and the required training, equipment and support should be provided in relation to the stage of change of the company. In order change to be approved by organizational members, new organizational values related to change must be provided by training programs.

As another finding of the study, some of the demographic factors such as age groups, education and seniority at the work make differences in employees' acceptance of the change practices. The results briefly show that the older age group such as 36-50 have more positive attitudes toward accepting change when compared to the younger age group of 21-35. As people grow older, they have lower expectations than the younger ones, they become more matured and more experienced in similar change attempts. Managers whose companies are involved to organizational change should be careful about different age groups' acceptance level of change.

In terms of seniority at the work, there are significant differences between the acceptance of change practices among people who have been in the same company for a long time and the ones who have been working shorter in the same work place. In other words, the reasons such as senior people's long time commitment to the company and the comparisons they make between the present change and the previous ones based on their experiences may help the more senior employees develop positive attitudes toward change in their companies. As findings generated from the companies which contributed to this study show that managers must be sensitive about the participation of both groups, the more senior ones and the less senior ones, for the approval of change applications. Managers should also assign the more senior ones responsible for

convincing the less senior ones through the achievement of change targets.

The comparison of people's educational level in terms of approving change shows that high school graduates have more positive attitudes toward change attempts in the company when compared to the university graduates. This finding can be a consequence of the university graduates' analytical and sceptical approaches to see specific outcomes of the suggested change application. The high school graduates in relation to their qualifications, on the other hand, may have a fear of losing their job. Managers should take education into consideration as one of the indicators of the approval of organizational change.

The last group of findings reminds us the importance of the relationship between employees' acceptance of change in general and the dimensions that the change concept consists of such as performance standards, organizational commitment, support from the top management, organizational structure, responsibility and so on. Organizational structure, performance standards, organizational commitment, the top management support and taking and sharing responsibility are among the positively and highly correlated dimensions of change to employees' acceptance of change in general. By considering the results related to these dimensions, it is appropriate to give the following recommendations.

The managers who apply any kind of organizational change to their companies should keep in mind that the structure must be designed in a way that will support the change efforts as the approval of change activities by employees in the organization is also reflected in the structure of the organization (whether the structure clarifies the boundaries of the responsibility, whether it has changed through a flexible organization as a result of change and if the structure welcomes innovative and creative ideas). As another dimension, performance standards such as how clearly they've been set, how much contribution employees have provided for setting them and how standards have been related to performance evaluation and reward systems will facilitate the accomplishment of change efforts and that will be in harmony with organizational structure. Since approving change activities and concentrating on its goals may result in commitment to the organization, the relationship between organizational commitment and the change applications should be taken seriously by managers. Talking about top management support dimension of change, change activities should be approved by top management for enhancing the probability of their success. Related to one of the other findings about change dimension, managers should also consider the tendency that people who are involved in

change activities by being responsible for the results may tend to approve change as they take part in it.

As a final conclusion, it can be said that though the findings of this study cannot be generalized, it may provide a frame about the change issue in organizations and how people's attitudes vary toward change, particularly in electronic sector. When managers deal with the change process, they should take such criteria into consideration as what progressive stage of change the company is at, what personal characteristics employees possess like education, age and seniority that may interfere the approval of change and which dimensions of change are important in terms of their relation to change issue in general. Therefore, managers can accomplish the goals of organizational change with contributions of most of the members of the organization by allocating all the required plans, procedures and resources. Above all, making the goals of change as important cultural values of the company may enhance the approval of change as well as the organizational success. It is also hoped that this study will encourage similar studies about change in organizations and will help find a way in dealing with the problems of change.

REFERENCES

- Becker, B.E. & Huselid, M.A. & Ulrich, D. 2001. **The HR Scorecard: Linking People, Strategy and Performance**. Boston: Harvard Business School Press.
- Boles, M. & Sunoo, B.P. (Jan. 1998). *Three Barriers to Managing Change*, **Workforce**, v.77(1): 25.
- Buckman, J.M. (May 1996). *Resistance to Change*, **Fire Engineering**, v.149(5): 10.
- Dent, E.B. & Goldberg, S.G. (March 1999). *Challenging Resistance to Change*, **Journal of Applied Behavioral Science**, v.35(1): 25-42.
- Elving, W.J.L. 2005. *The Role of Communication in Organizational Change*, **Corporate Communications: An International Journal**, v.10(2): 129-138.
- Foote, D. (Jan. 2001). *The Futility of Resistance to Change*, **Computerworld**, v.35(3): 36.
- Goff, L. (Feb. 2000). *Change Management*, **Computerworld**, v.34(7): 54.
- Hoopes, L.L. & Hale, S.L. (Summer 1999). *Facing the Challenge of Change*, **CPCU Journal**, v.52(2): 90-103.
- Jager de P. (May/June 2001). *Resistance to Change: A New View of An Old Problem*, **Futurist**, v.35(3): 22-29.

- Jarrett,M. (Winter 2003). *The Seven Myths of Change Management*, **Business Strategy Review**, v.14(4):22-29.
- Maurer,R. (August 1998). *Is It Resistance, or Isn't It?*, **Manage**, , v.50(1): 28-30.
- Oswick,C. & Grant,D. & Michelson,G. & Wailes,N. 2005. *Looking Forwards: Discursive Directions in Organizational Change*, **Journal of Organizational Change Management**, v.18(4):383-390.
- Petrini,C. & Hultman,K.E. (Oct.1995). *Scaling the Wall of Resistance*, **Training&Development**, , v.49(10): 15-19.
- Rainey,H.G. (Dec.1999). *Using Comparisons of Public and Private Organizations to Assess Innovative Attitudes Among Members of Organizations*, **Public Productivity&Management Review**, , v.23(2): 130-150.
- Schermerhorn,J.R. & Hunt,J.G. & Osborn,R.N. 1994. **Managing Organizational Behavior**. NewYork:John Wiley&Sons.
- Smith, I. 2005. *Achieving Readiness for Organizational Change*, **Library Management**, v.26(6/7):408-412.
- Smith, I. 2005. *Continuing Professional Development and Workplace Learning II*, **Library Management**, v.26(3):152-155.
- Vakola,M. & Nikolaou,I. 2005. *Attitudes Towards Organizational Change: What Is the Role of Employees' Stress and Commitment?*, **Employee Relations**, v.27(2):160-174.
- Walker,C. (Jul/Aug.1999). *Make Change Work For You*, **Women in Business**, v.51(4): 28-31.
- Worren,N.A.M. & Ruddle,K. & Moore,K. (Sep.1999). *From Organizational Development to Change Management*, **Journal of Applied Behavioral Science**, v.35(3): 273-287.

SATINALMA SÜREÇLERİNDE DEĞİŞİM MÜHENDİSLİĞİ:

BİR VAKA ÇALIŞMASI

Yrd.Doç.Dr. Erkan BAYRAKTAR

Bahçeşehir Üniversitesi

Endüstri Mühendisliği Bölümü

Artan küresel rekabet ve tüketicilerin isteklerindeki hızlı değişim, işletmeleri süreçlerini hızla değişen bu ortam özelliklerine adapte etmeye zorlamaktadır. Değişim mühendisliği, son dönemlerde iş süreçlerinin performansında çarpıcı iyileştirmeler elde etmede, müşteri odaklı, katma değeri yüksek stratejik süreçleri tasarlamada, hem işletmelerin hem de akademisyenlerin yoğun ilgisini çeken bir yaklaşımdır. Bu çalışmada, yeni dinamik ortam koşullarına kendini adapte etmek isteyen bir kurumda, satınalma süreçlerindeki değişim mühendisliği çalışması bir pilot proje olarak ele alınmıştır. Kurumsal dönüşümü sağlayabilecek bir iş planı, ilgili literatür eşliğinde oluşturulmuş ve uygulama aşamaları dökümanite edilmiştir. Çalışma, başlangıçta ortaya konan performans ölçütlerine yakın bir gelişme sağlanmasıyla sonuçlanmıştır. Üst yönetimin projeyi sahiplenmesinin ve tüm işletmenin gelişmeler konusunda bilgilendirilerek çalışanların sürece katılımının önemi, bir kez daha yakından gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Değişim mühendisliği, süreç iyileştirme, satınalma.

REENGINEERING of PROCUREMENT PROCESSES: a CASE STUDY

Intense global competition along with fast changing consumer requirements has led many organizations to be responsive and adaptive to the changing market conditions through improved business processes. Reengineering has gained increasing popularity among practitioners and academicians in the design of customer focused, strategic value added processes to improve critical business performance measures dramatically. This paper presents a pilot reengineering project of procurement processes as a part of company-wide efforts to integrate with the new dynamic business environment. An organizational transformation framework is established according to recent academic literature and a detailed road map about the phases is presented. The project has been concluded with satisfactory improvements on the key performance measures based on predetermined targets. It has been observed once again that the involvement of senior management and support of employees through continuous information sharing has been invaluable.

Key Words: Reengineering, process improvement, procurement

GİRİŞ

Günümüzde artan küresel rekabet, hızla gelişen teknolojiler ve müşterilerin istemlerindeki hızlı değişim, hemen her gün yığınla yaşamsal sorunla karşılaşmakta olan ve bunlara etkin çözümler üretmek konusunda yeterince hazır olmadığını hisseden işletmeleri, yeni arayışlar içine sokmuştur. Özellikle 90lı yıllarda ortaya atılan iş süreçlerinde değişim mühendisliği (reengineering) yaklaşımı [Hammer, 1990; Davenport ve Short, 1990], hem akademik hem de iş dünyasında önemli tartışmalara yol açmıştır. Ford Motor Co.'den Motorola'ya, AT&T ve Pasific Bell'den IBM Credit Co. ve Kodak'a pek çok firmada, değişim mühendisliği çalışmalarının yol açtığı çarpıcı başarı öyküleri sıkça anlatılmaktadır [Hammer ve Champy, 1993; Carr ve Johansson, 1995; Grover ve Malhotra, 1997; Rohleder ve Silver, 1997; Ranganathan ve Dhaliwal, 2001]. Çağa ve değişime ayak uydurup ayakta kalabilmek için kuruluşlar, müşteri gereksinimlerinden başlayarak iş süreçlerini yeniden analiz ederek süreç odaklı yaklaşımları benimsemek durumundadır. Değişim mühendisliği, boyutları ne olursa olsun kuruluşlara gelişen teknolojiye ayak uydurup artan talepleri karşılayabilmek için yeniden yapılanmanın, iş sistemini düzenleyen değerlerin yeniden gözden geçirilmesinin yolunu göstermektedir.

Davenport ve Short [1990] değişim mühendisliği çalışmalarını, kurumların kendi iç birimleri ile diğer kurumlar arasındaki süreç ve iş akışlarının analiz edilerek yeniden tasarımı olarak tanımlamaktadır. Değişim mühendisliği; maliyet, kalite, hız ve hizmet gibi çağımızın en önemli performans ölçütlerinde **çarpıcı** gelişmeler sağlamak amacıyla, **iş süreçlerinin temelden** yeniden düşünülmesi ve **radikal** bir şekilde yeniden tasarlanmasıdır [Hammer ve Champy, 1993]. Bu tanımdaki değişim mühendisliği, benzeri uygulamalardan kendini ayırt ederken, her şeye sıfırdan başlayarak yeniden tasarlamak olgusunu ön plana çıkarmaktadır. Yukarıdaki tanımda yer alan dört sözcük, değişim mühendisliği için anahtar niteliğindedir [Hammer ve Champy, 1993]:

- Temelden yeniden düşünmek, işlerin "niye", "neden", "niçin" böyle yapıldığını sorgulamakta ve "nasıl" yapılması gerektiğini araştırmaktadır.
- Radikallik işlerin köküne inilmesini ve gerçekleştirilmeleri için yeni yolların düşünülmesini ifade etmektedir.
- Çarpıcılık, değişim mühendisliği çalışmalarının en önemli özelliği olup sıradan olmayı reddeder. Mevcut süreçte, marjinal geliştirmeler değil, performans ölçütlerinde önemli sıçramalar yapmak hedeflenir.
- İş süreci, bir veya birden fazla girdiyi, müşteri açısından değer oluşturan çıktılara dönüştüren faaliyetlerin toplamıdır. Klasik yaklaşımların tersine

değişim mühendisliği, süreçleri yakın incelemeye alır. İşlerin içinde yürütüldükleri birimler, fonksiyonel yapılar dikkate alınmaz, daha da ötesinde bunların ortadan kaldırılması önerilir.

Yukarıdaki tanımdaki unsurlara karşın, değişim mühendisliği çalışmalarının asıl odak noktasının süreçler olduğu, Michael Hammer tarafından daha sonraki çalışmalarında bizzat ifade edilmiştir [Hammer, 1996; Grover ve Malhotra, 1997]. Yapılan çalışmanın radikal değişiklikler içermesi gereği daha bir plana itilmiştir. Bilişim teknolojilerinin kullanımı, değişim mühendisliği çalışmalarındaki yaklaşımlardan sadece biridir. Dolayısıyla değişim mühendisliği, varolan süreçleri otomasyona geçirmek değildir. Otomasyonda teknolojik olanaklar, varolan iş süreçlerinde maksimum oranda kullanılmaya çalışılırken, değişim mühendisliği yaklaşımında süreçlerin yapılış biçimi sorgulanmaktadır. Değişim mühendisliği ve Toplam Kalite Yönetimi (TKY) arasındaki benzerlikler de literatürde sıkça sorgulanmaktadır [O'Neill ve Sohal, 1999]. En önemli farklılıkları, değişim mühendisliği çalışmalarının radikal ve çarpıcı değişiklikler hedefleyen, süreçlerin yeniden tasarlanmasını öngören, yaklaşımı olduğu söylenebilir.

Değişim mühendisliği gibi iddialı, süreçlerin iyileştirilmesi yerine yeniden tasarlanmasını öngören çalışmalar oldukça stresli ve zor çalışmalardır. Teorik olarak dikkat edilmesi gereken pek çok unsur açıkça bilinse bile bunları uygulamaya koyabilmek ve direnç noktalarını tamamen ortadan kaldırmak hiç de kolay değildir. Hele insan faktörünün direnç konusundaki inanılmaz yaratıcılığı, pek çok çalışmanın başarısızlıkla sonlanmasına yol açmaktadır. Ancak unutulmaması gereken husus, pek çok yenilikçi düşüncenin başarısız olabileceği fakat kendini yenileyemeyen kuruluşların ise yok olacağı gerçeğidir.

Bu çalışma, Türkiye'de gerçekleştirilmiş bir süreç tasarımı uygulamasına ait yol haritasını ve genelde de kullanılabilecek bir değişim projesinin temel gelişim aşamalarını içermektedir. İlgili firmadaki satın alma süreçlerinin analizi ve yeniden tasarımı çalışmanın ilk hedefi olmakla birlikte asıl amaç, değişim mühendisliği çalışma yetilerinin kurumsal bir boyuta taşınarak diğer süreçlere de uygulanabileceği bir çalışma ortamının oluşturulmasıdır.

1. FİRMANIN ALT YAPISI

Çalışmaya konu olan firma, otomobil parçaları üreten ve yan sanayi olarak hem yurt içi hem de yurt dışı pazarlara hizmet veren bir kuruluştur. Kendi faaliyet alanında önemli bir pazar payına sahiptir. Sektöründe personelinin işletme içi eğitimine önem veren bir kuruluş olarak bilinmektedir. Sürekli iyileştirmeler ve takım çalışmaları konusunda

danışmanlık hizmetleri almış, bu tür çalışmalara yatkın bir kuruluştur. Çalışanlar ve özellikle orta kademe yöneticileri, firmanın aksayan operasyonlarını ve bakış açılarını değiştirmek ve iyileştirmek konusunda oldukça istekli olmalarına karşın geçmişte yaşanan olumsuz tecrübelerin de etkisiyle değişim çabalarına dikkatli yaklaşmaktadır. Üst yönetim ise tamamen profesyonellerden oluşmaktadır. Türkiye’de yaygın olan aile şirketi yapısı, söz konusu firma için geçerli değildir. Ancak değişim konusunda daha tutucu bir tavır sergilemekte, bu tür çalışmalara da daha çok alttan gelen baskılara yanıt verebilecek bir yaklaşım olması nedeniyle sıcak bakmaktadır. Alt kademe yöneticilerini bilgilendirme ve faaliyetlerini yönlendirme maksadıyla çalışmayla ilgili görünmektedir. Ayrıca firma ISO 9001 belgesine de sahiptir.

2. YAŞANAN SORUNLAR

Firma, çalışmanın yapıldığı dönemde büyüme sürecindedir. Ek tesislerin de devreye girmesiyle kapasite önemli ölçüde artacaktır. Ancak mevcut düzende iş akış süreçlerinde gözlenen karmaşıklık ve işlerin takibinde yaşanan güçlüklerin yeni tesislerle birlikte daha da artacak olması nedeniyle, iş akışlarının basitleştirilmesi ve yapabilirliklerinin artırılması istenmektedir. Genel olarak üretim planlama ve stok kontrolü de içerecek şekilde siparişlerin karşılanması ve termin verme süreçlerine ilişkin yaygın sorunlardan bahsedilmektedir.

3. ALTERNATİF ÇÖZÜM ARAYIŞLARI

Yukarıda bahsedilen türden sorunlar hemen pek çok kuruluşun karşılaştığı oldukça yaygın sorunlardır. Pratikte işletmeler çoğu kez anlık kararlarla kendileri noktasal çözümler oluşturmakta ya da bu tür çözümleri satın almaktadır. Ancak çoğu kez bu noktasal çözümler, kurumu sistem yaklaşımıyla bir bütün olarak ele alamamakta (Fonksiyonlar arası ilişkiler, işletme içi kültür gibi) ve kurumsal öğrenme sürecine de katkıda bulunamamaktadır. Daha zahmetli ve zor olanı ise firmaya; sorun çözmeye, uygulama ve edinilen tecrübeleri diğer alanlarda kullanabilme yeteneklerini kazandırabilmektir. Bunun başarılabilmesi durumunda, işletme sadece mevcut sorunlarını değil gelecektekileri de çözülebilir hale gelecektir. Bu amaçla, TKY ve sürekli iyileştirmeler süreci (Kaizen) ile değişim mühendisliği, alternatif yaklaşımlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Sürekli iyileştirmeler süreci, ufak çaptaki ancak sürekli iyileştirmeleri öngörürken değişim mühendisliği daha radikal ve köklü bir değişimi hedeflemektedir.

Uygulamanın yer aldığı firmada daha önceden sürekli iyileştirme çalışmalarının yürütülmüş olması ve

bu şekilde yol alınamamış olması, yönetimi daha farklı arayışlara yöneltmiştir. Alt ve orta kademe yöneticilerinin bu yöndeki beklentileri de değişim mühendisliği yaklaşımının tercih edilmesinde önemli rol oynamıştır. Diğer nedenler şöyle sıralanabilir:

- Yeni, çarpıcı ve popüler olması,
- Yaklaşımın öğrenildikten sonra farklı süreçlere de uygulanabilmesi,
- İmalat dışındaki iş süreçleri daha önce detaylı bir incelemeye konu olmadığı için yüksek iyileştirme potansiyeli göstermesi,
- Ek tesislerin de tamamlanmasıyla kısa sürede, hızlı ve çalışanların da katılımını sağlayacak, çarpıcı/iddialı gelişmelere duyulan gereksinim,
- Gelişmeye açık orta kademe yönetici grubu.

4. ÇALIŞMA PROGRAMI

Değişim mühendisliği çalışmalarının yürütülmesine yönelik metodolojiler iki temel modele dayanmaktadır [Khan, 2000]. Bunlardan ilki Hammer ve Champy [1993] de yer alan “İş Sistemi Dörtgeni” modelidir. Burada müşteri sistemin merkezinde yer alır ve tüm sistemi yönlendirir. Bu dörtgenin ayaklarını oluşturan iş süreçleri, organizasyon yapısı, yönetim sistemi ve işletme kültürü, müşterinin isteklerini karşılamak üzere yapılandırılmalıdır. Diğer model ise Texas Instruments tarafından Kodak çalışanlarınca kullanılmak üzere geliştirilmiştir [Khan, 2000]. Projeye başlama, sürecin anlaşılması, yeni sürecin tasarlanması ve işletmeye geçirilmesinden oluşan dört safhayı kapsar. Davenport ve Short [1990], süreçlerinin verimliliğinden şikayetçi olanlara beş evreli bir metodoloji önermektedir: İş vizyonunun ve süreç amaçlarının geliştirilmesi, yeniden tasarlanacak süreçlerin belirlenmesi, mevcut süreçlerin anlaşılması ve ölçülmesi, bilişim teknolojilerinin kullanım potansiyelinin belirlenmesi, süreç prototiplerinin tasarlanıp geliştirilmesi. Manganelli ve Klein [1994], hızlı reengineering (Rapid Re) adını verdikleri beş evreli bir metodoloji geliştirmiştir. Bu evreler sırasıyla; hazırlık, belirleme, vizyon, teknik ve sosyal çözüm ile dönüşüm adını taşımaktadır. Rohleder ve Silver [1997] tarafından geliştirilen öneri ise, detaylandırılmış 13 bloktan oluşmaktadır. Khan [2000] ile Mohanty ve Deshmukh [2001] de çalışmalarında, yukarıda bahsi geçen metodolojilere çok benzer bir yol takip etmişlerdir.

Bu çalışmada ise, bazı uyarlamalar yapılmakla birlikte genel hatlarıyla Lowenthal [1994] tarafından önerilen yaklaşım takip edilmiştir. İşletmenin bütününe yönelik bir top yekün dönüşümü içermesi, buradaki tercihin en önemli sebebidir. Aşağıda çalışmanın evreleri ve aşamaları, detaylı bir şekilde sıralanmıştır. Çalışma altı ay olarak planlanmış, ancak başlangıcında yaşanan üç aylık bir gecikmeye karşın altı aylık bir süre

sonunda pilot uygulama gerçekleştirilip üst yönetime sunulabilir hale getirilmiştir.

1. Evre: Değişim için gerekli altyapının oluşturulması:

Değişim, top yekün bir çaba olarak ele alınması gereken, işletmenin tamamına yönelik bütünsel faaliyetlerdir. Bu amaçla içinden geçilecek bu zor ve yorucu yol konusunda tarafların, üst yönetim ve çalışanların, bilgilendirilmeleri ve hazırlanmaları gerekmektedir.

1. Adım : Üst yönetimin değişim mühendisliği esaslarını algılaması

Yönetimin değişim mühendisliği konusunda bilgilendirilmesi: Projenin başında üst yönetimle yoğun temaslar gerçekleştirilmiş ve sorunlar ile önerilen yöntem konusunda karşılıklı görüş alış verişinde bulunulmuştur. Takip edilecek yöntemle problemleri çözme yetisinin çalışanlara kazandırılması düşüncesi üst yönetimin ilgisini çekmiştir. Değişim mühendisliği yaklaşımı hakkında yönetim bilgilendirilmiş ve proje boyunca yönetimden beklenenler vurgulanmıştır. Çalışma sonunda oluşacak ortam özellikleri olabildiğince yalın bir biçimde ifade edilmiştir. Beklentilerin gerçekçi bir biçimde algılanmasına özen gösterilmiştir. Konunun güncelliği ve pek çok ağızdan telaffuz edilmesi, bu konudaki çabaları olumlu yönde etkilemiştir.

Değişim mühendisliği yürütme kurulunun oluşturulması: Değişim mühendisliği çalışmalarında, farklı projeler arasında ortak uygulama esaslarını oluşturmak maksadıyla işletmelerin üst yöneticilerinden, birim müdürlerinden, böyle bir kurul oluşturulması istenir. Ancak çalışmaya konu olan şirketin ölçeği ve konunun henüz tanıma aşamasında olması sebebiyle bu tür bir kurul resmen oluşturulmamıştır. Buna karşın, katılımın ve en üst düzeyde bilgilendirmenin önemi dikkate alınarak, bu tür bir kurulda yer alabilecek birimlerle yakın ilişkiler geliştirilmeye özen gösterilmiştir.

Değişim mühendisliği çalışmaları doğrudan üst yönetim tarafından yönlendirilen ve talep edilen çalışmalardır. Bu maksatla üst yönetimin proje çalışmalarına yakın ilgi ve desteği, karşılaşılan sorunları giderme konusunda süreç ekibine ve danışman gruba karşı engelleri ortadan kaldırmadaki taahhütlerinin alınması ve teyidi son derece önemli hususlardır.

2. Adım : İşgücünün katılımının sağlanması ve değişim için hazırlanması

Değişim ortamlarındaki en önemli unsur, belirsizlik ve bunun beraberinde getirdiği tedirginliktir. Bu amaçla tüm yöneticiler ile önemli pozisyonlardaki diğer çalışanlara, yapılacak çalışmanın özellikleri, yaratacağı

çalışma ortamı ve uygulama esasları üzerine bilgilendirme seminerleri verilmiştir. Gelişmelerin tabana yayılmasına çalışılmıştır. Bu seminerlerde en çok sorulan; “İşimize son verilebilir mi?”, “Pozisyonumuzu kaybedebilir miyiz?”, ve “Ne zaman başlayacağız?” gibi sorular, duyulan endişe ve sabırsızlıkların bir ifadesi olarak ortaya çıkmıştır. Bunlar, olabildiğince net bir biçimde yanıtlanmaya çalışılmıştır. Firmanın yeni ek tesislerle büyüyecek olması bu konudaki endişeleri azaltmış, ancak pozisyonların yeni iş biçimlerine göre yeniden biçimlenebileceği, sonunda kişilerden daha farklı alanlarda yararlanma olanaklarının doğabileceği ifade edilmiştir. Bir grup çalışan ise, projenin biran evvel başlatılması konusundaki sabırsızlıklarını ortaya koyarken, bunların genelde en sorunlu süreçlerde çalışanlar oldukları gözlenmiştir.

2. Evre : Değişimin planlanması

Nasıl bir kuruma dönüşmek istendiğinin, öncelikle belirlenmesi gerekmektedir. Buradan hareketle değişim sürecini planlamak daha kolay olacaktır. Aşağıdaki adımlar bu amaca yönelik çabalardır. Ancak bu aşamada kuruluşla yapılan görüşmeler sonucunda bu büyük resme gerektiği kadar önem verilmediği hissedilmiştir. Bir an önce sonuca yönelik çabalara başlama kaygısı ön plana çıkmıştır.

3. Adım : Üst yönetimin vizyon, misyon ve rehber ilkeleri oluşturması

Firmanın daha önce bir ISO 9000 sertifika sürecinden geçmiş olması ve kaliteyi iyileştirme konusundaki çabaları, bu tür bilgilere ulaşmayı kolaylaştırmıştır. Elde edilen bulgular aşağıdaki temel başlıklar altında toplanabilir:

Temel üstünlükler:

İhracat potansiyeli, pazardaki konum, ürün çeşitliliği, kalite, ...

Vizyon bildirisi:

“Alanında üretim hacmi ve kalite anlamında dünyanın önde gelen üreticilerinden biri olma, müşterilere geniş bir ürün yelpazesi sunabilme...”

Misyon bildirisi (Hangi işlev, kim için, nasıl yapılmalı)

“TKY prensiplerini her alanda uygulamaya sokmak ve müşteri odaklı bir bakış açısını her kademeye yaymak...”

Rehber ilkeleri belirleme (İlkeler, yönetim tarzı...)

Bu konuda üst yönetim isteksiz davranmıştır.

4. Adım : Uzun dönemli bir stratejik planın geliştirilmesi

Bir önceki aşamada belirlenen hedefler doğrultusunda stratejik planların geliştirilmesi sürecidir. İşletmenin tüm faaliyetlerinin yeniden gözden geçirilmesini, pazar koşullarının ve diğer dış etkenlerin belirlenmesini, çalışma ortamı koşullarının (İşletme kültürü, ilişkiler, bakış açıları) saptanmasını, fark analizi yoluyla mevcut durumun vizyon /misyon açısından değerlendirilmesini, ve sonuçta değişim ile ilgili 3 - 5 yıllık bir stratejik plan geliştirilmesini kapsar. İşletme bu detayda bir plan geliştirilmesini, ilk uygulama sonuçlarına göre karar vermek üzere daha sonraya bırakmayı istemiştir.

5. Adım : Kısa dönemli bir uygulama eylem planının geliştirilmesi

Kısa dönemli eylem planlarının en temel unsuru, uzun dönemli stratejik planlarda saptanan önceliklerdir. Ancak bu çalışmada böyle detay bir plan çıkarılmadığı için işletmede yaşanan sorunlar doğrultusunda tüm iş süreçleri gözden geçirilerek, kritik iş süreçleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu evrede en çok zorlanılan konu, üzerinde çalışılacak en uygun kritik sürecin seçilmesi olmuştur. Yaşanılan sorunların önemli bir kesiminin, “Siparişlerin karşılanması süreci” ile ilgili tedarik, termin verme gibi konuları kapsadığı fark edilmiştir. İşletmede Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) ve benzeri yazılımların olmaması, yaşanan sorunların önemli bir sebebi olarak karşımıza çıkmıştır. Buna yönelik planlama süreçleri üzerine odaklanma ise, çalışmanın başlangıcında işletme için çok daha teknik ve karmaşık bir konu olacağı için, istenmemiştir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda, değişim mühendisliği çalışmasına konu olacak pilot çalışmanın “*Satınalma Süreci*” üzerinde gerçekleştirilmesinde üst yönetim tarafından benimsenmiştir. Mevcut satınalma süreci, işletmedeki en karmaşık süreçlerden biri olarak pek çok farklı ürün için oluşturulmuş, birbirinden çok farklı iş süreçlerini içerdiği gözlenmiştir.

Seçilen süreç üzerinde çalışmaya başlayabilmek için yapılması gereken faaliyetlerden bir diğeri de değişim mühendisliği süreç ekibinin oluşturulmasıdır. Ekip liderinin yeterince üst düzey bir yönetici olması, bu tür çalışmalara projeye üst yönetimin verdiği önemi göstermesi açısından önemlidir. Ekip üyelerinin hemen tüm birimlerden, istekli, mevcut iş yapış biçimlerini sıkça eleştirip daha iyisini isteyen kişiler arasından seçilmesi istenir. Bu amaçla ilgili birimlerle yapılan görüşmeler sonucunda, değişim mühendisliği ekip lideri olarak, fabrika müdürünün seçilmesine, ekibin de satınalma sorumlusu ile muhasebe, kalite kontrol, finans ve yatırım bölümlerinden birer katılımcıyla oluşturulmasına karar verilmiştir. Ekip, 2 erkek ve 3 bayandan oluşturulmuştur. Ekibin bu yapısı ve özellikle bayanların varlığı, literatürde önerilen ekip özellikleriyle de uyumludur [Hammer ve Champy, 1993].

Yönetimin çalışmaya başlama konusundaki istekliliğini ölçebilmek ve hazırlıklar konusundaki çabaları değerlendirmek için Hammer ve Stanton [1995] tarafından hazırlanan “Değişim mühendisliği için hazır mıyız?” testinin üst yönetimce doldurulması istenmiştir. Anketin değerlendirilmesi sonucunda her şeyin yolunda ilerlediği kanısına varılmıştır.

Tüm bu çalışmalar sonucunda, değişim mühendisliği çalışmasının başladığının herkese resmen duyurulması gerekmektedir. Bu maksatla iş saatleri dışında belirlenen bir saat diliminde tüm çalışanlara yönelik bir resepsiyon verilerek, bizzat genel müdür tarafından işletmenin neden böyle radikal bir değişime gerek duyduğu, çalışmanın muhtemel sonuçları ile hedefleri ve pilot çalışma için seçilen değişim mühendisliği süreç ekibi katılımcılara tanıtılmıştır. Bu çalışmanın işletme açısından önemi ve üst yönetimin bu konudaki desteği açıkça ifade edilmiştir.

Ayrıca projenin ilerleyen safhalarındaki gelişmelerden diğer çalışanları doğru biçimde bilgilendirmek için işletme içindeki panolarda, işletmenin kendi haber bültenlerinde konu ile ilgili güncellemelere yer verilmesi için ekip bilgilendirilmiştir. Daha sonra bu faaliyetlerin oldukça faydalı olduğu da görülmüştür.

3. Evre : Değişimin tasarımı

Satınalma sürecinin yeniden tasarlanmasına ilişkin çalışmalar bu evrenin temel amacıdır. Aşağıdaki adımlar yapılanları tek tek ortaya koymaktadır.

6. Adım : Satınalma sürecini tanımak

Satınalma sürecinin yeniden tasarlanması çalışmasının yaratacağı fırsatları belirlemek bu adımın ilk hedeflerindedir. Tüm işletmeyi ilgilendiren ve hemen tüm bölümlerden geçen bir süreç olması, doğrudan parasal dönüşlerle alakalı oluşu, hemen herkesin karşılaştığı güçlükler ve beraberindeki şikayetleri, özellikle kapasite artışı durumunda mevcut yapının bu iş yüküne cevap veremeyecek oluşu, satınalma sürecinin seçimini doğrulamış, gerekliliğini vurgulamak ve muhtemel beklentiler açısından olumlu katkılarda bulunmuştur. Olası zaman tasarrufu, takip edilebilirlik, zamanında elde etme, gecikme durumunda oluşabilecek üretim kayıplarının azaltılması gibi fırsatlar projenin önemli parasal getirileri olarak ortaya konmuştur.

Bu amaçla ekip içinde yer alan süreç sahibinin, yani satınalma sorumlusunun çalışmanın özellikleri konusunda diğer ekip üyeleriyle birlikte yönlendirilmeleri ve radikal, çarpıcı iyileştirmeler beklentisi üzerinde odaklanmaları sağlanmıştır.

Kayıp ve endişelerinin yakından takip edilmesi açısından çalışma kapsamında bu faaliyetlerden etkilenebilecek olan bölüm ve pozisyonlar, talepte

bulunan bölümler, satınalma, muhasebe, finans, kabul teslim olarak belirlenmiştir

Proje ile hedeflenen satınalma süreci, 15 ürün grubu ve 13 hizmet satınalmasına ait toplam 28 alt süreçten oluşmaktadır.

Projenin misyon ve hedefleri ise şu şekilde belirlenmiştir: “Benzer aktiviteleri birleştirmek, tüm süreci olası ise tek kişinin değilse bir ekibin sorumluluğuna verme, olabildiğince teknolojik çözümlerden yana olma, müşteri odaklılığı destekleme, tüm sürecin takip edilebilirliği, farklı kaynaklardan aynı tedarikçiye farkında olmadan birden fazla sipariş vermeyi kontrol etme, tedarikçi performanslarının takibi, ...”

Çalışma için bir proje takvimi saptanmış ve mevcut süreci tanıma ve anlamının bir ayla sınırlandırılması öngörülmüştür. Ancak süre geçtikçe ekip elemanlarının gereksiz detaylar üzerinde vakit harcamaya başladıkları, genel bakış perspektifini kaybettikleri, projeyi içinden çıkılmaz bir vaka gibi değerlendirilmeye başladıkları gözlenmiştir. Bu aynen Hammer ve Champy [1993] de ifade edilen bir durum olması nedeniyle süreci tanıma adına yeterince faaliyet gösterildiğinin bir işareti olarak algılanmıştır. Tüm projenin ise 6 ay içinde sonlandırılması planlanmış, zaman geçtikçe ekip motivasyonunda güçlükler yaşanmıştır. Ekip üyelerinin aynı zamanda asli görevlerini de yürütmek durumunda olmaları, yoğun iş yükü, seçilen kişilerin projeyi sahiplenmeleri ve iş saatleri dışında da zaman harcamalarıyla aşılabilmektedir.

7. Adım : Mevcut satınalma sürecinin süreç haritalarının oluşturulması

Bu amaçla her bir alt satınalma süreci için girdi ve çıktılar belirlenmiş, ilgili form, imza ve onay makamları saptanmıştır. Daha sonra satınalma sürecine ait bilgi ve form akış diyagramlarının çizilmesine geçilmiştir.

8. Adım : Satınalma sürecinin analizi

Masaya yatırılan mevcut süreçleri daha iyi anlayabilmek adına, süreçlerin neden böyle tasarlanmış olduklarını izah edebilecek kısıtların incelenmesine, sosyal, kültürel ve organizasyonel etkenlerin saptanmasına çalışılmıştır. Satınalmaya ilişkin bazı süreç performans kriterleri ve hedefleri Tablo 1’de belirlenmiştir.

Tablo 1: Süreç Performans Ölçütleri ve Hedefleri

<i>Süreç Performans Kriterleri</i>	<i>Hedefler</i>
Kullanılan evrak sayısı	% 50 daha az
Gerekli onay sayısı	% 50 daha az
Süreç karmaşıklığı	% 50 daha basit
Standart sipariş verme	% 100
Standart termin süresi belirleme	% 100

Belirlenen hedefler pek çok değişim mühendisliği çalışmasında olduğu gibi, belirsizlik ortamında çarpıcı gelişmelere olanak tanıyabilecek afaki değerlerdir. Çok daha radikal geliştirme potansiyeli mevcut olmakla birlikte, süreç ekibi yukarıdaki öngörülerini yeterli görmüştür.

Mevcut sürece ilişkin yapılan incelemeler bu aşamada son bulmuştur. Süreç ekibi, mevcut sürece ilişkin çok daha fazla detaya yönelik bir çalışma yapmak için istekli olmakla birlikte, mevcut bilgilenme yeterli görülmüştür. Çalışmada geline nokta tüm kuruluşla paylaşmak için performans kriterlerinin, hedeflerin ve mevcut süreçlerin tüm çalışanların incelemesine sunulması planlanmıştır. Bu maksatla yemekhaneye giden yoldaki merkezi bir duvar seçilerek, tüm tablolar ve süreç haritaları burada metrelerce uzunlukta sergilenmiştir. Böylece süreç ekibi, işin karmaşıklığını tüm kuruma gösterme fırsatını bulmuştur.

9. Adım : İdeal satınalma sürecinin oluşturulması

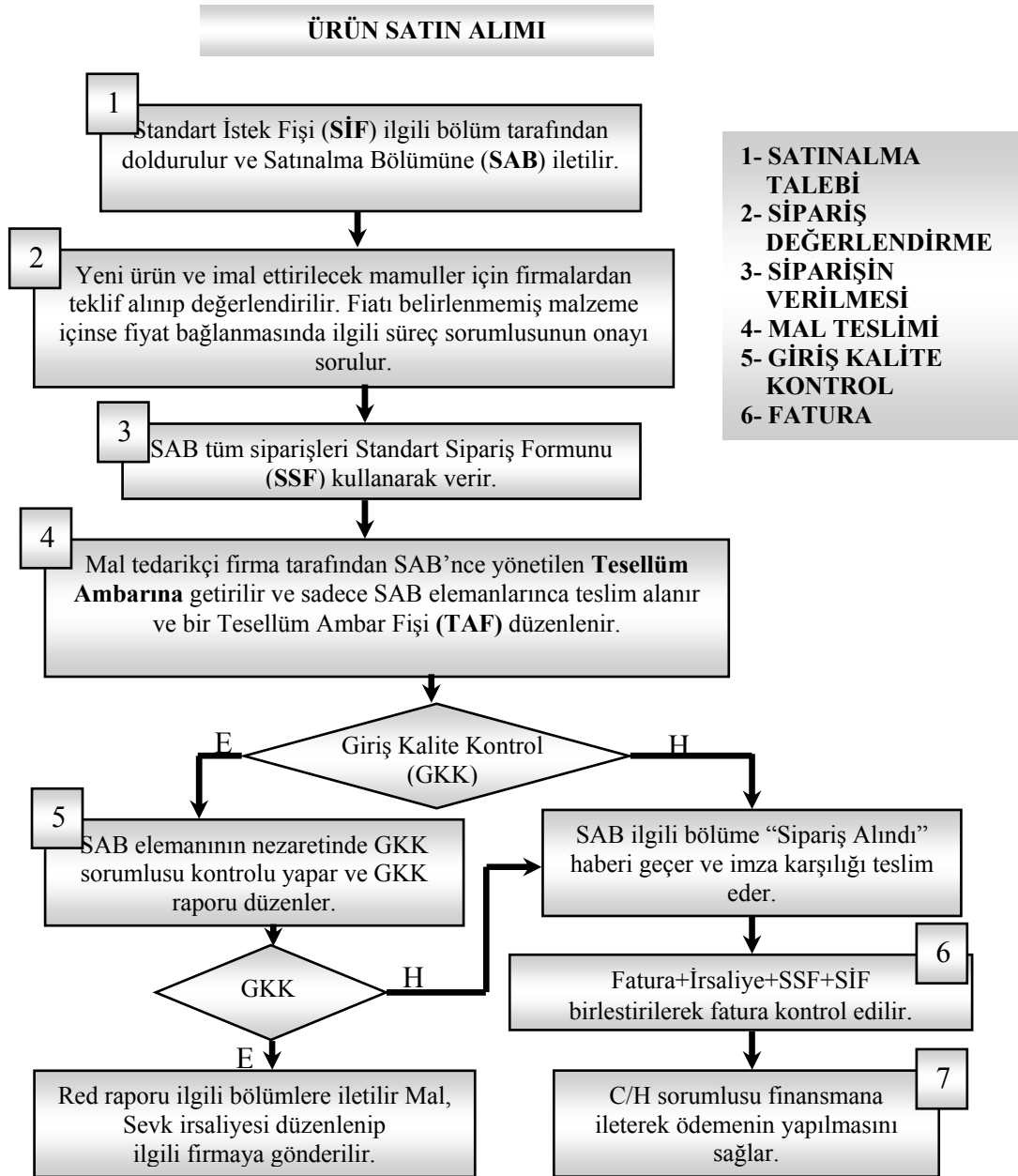
Şu ana dek yapılanların ortak özelliği, yeni sürecin tasarımına yönelik alt yapının oluşturulmasıdır. Daha sonra, süreç ekibinden ideal süreci kağıt üzerinde tanımlamaları istenmiştir. Bu aşamada süreç ekibinin mevcut süreçlere olan bağlılığı, ancak oluşturulan mevcut süreç akış diyagramlarının ortadan kaldırılması ve süreç ekibinin akıllarında kalanla yeni bir süreç tasarlamaya zorlanmaları ile aşılabilmektedir. Bu ise yeni süreci tasarlamak için belirlenen takvimin revize edilmesine yol açmıştır.

Süreç tasarımında ekipten, çok sayıda ürün ve hizmet için gereksinimlere yanıt verebilecek standart bir süreç üzerine odaklanmaları ve daha sonra bunu diğer ürün ve hizmetlere uyarlayacak değişik versiyonlar üzerinde çalışmaları istenmiştir. Bu amaçla standart satınalma formları geliştirilmiştir. İstemde bulunan, satınalan ve teslim alana ait tüm bilgilerin tek bir form üzerinden takip edilebilmesi, bu sayede sağlanabilmektedir. Gereksinimleri tespit edecek, satınalmaya yetkili kılınan, alınan mal veya hizmeti kabul edecek yetkililerin ayrı ayrı belirlendiği bir tablonun hazırlanması ve bu kişilerin doldurmaları gerekli formların burada belirtilmesi ile de yetki karmaşıklığının giderilmesine çalışılmıştır. Bu yapı, daha sonra sürecin bilgisayar ortamına aktarılmasını da kolaylaştıran bir özellik olmuştur.

Ayrıca standart bir satınalma sözleşmesi hazırlanarak, uygulamaya sokulması planlanmıştır. Satın alınacak toplam 28 mal ve hizmet kalemi için saptanmış standart termin süreleri belirlenmiştir. Örneğin; hammadde temini 15 gün, kalıp malzemeleri 10 gün, yeni kalıp 60 gün, yurt içi nakliye 1 gün gibi.

Tablo 2: Süreç Performans Ölçütleri Karşılaştırma Tablosu

Süreç Performans Kriterleri	Mevcut Durum	Hedefler	Gerçekleşen
Kullanılan evrak sayısı	160	% 50 daha az	114 % 29
Gerekli onay sayısı	275	% 50 daha az	161 % 41
Süreç karmaşıklığı	Karmaşık	% 50 daha basit	% 60
Standart sipariş verme	Yok	% 100	% 100
Standart termin süresi belirleme	Yok	% 100	% 100



Şekil 1: Standart Bir Ürün Satın Alımı İş Akış Diyagramı

Yeni geliştirilen satınalma sürecinde standart bir ürüne ilişkin satınalma akış diyagramı Şekil 1 de sunulmuştur. İdeal sürecin mevcut süreçle karşılaştırılması ve bazı performans ölçütleri açısından yapılan iyileştirmeler, aşağıdaki Tablo 2’de gösterilmiştir. Buradaki kriterler, standart bir ürüne ait tüm hizmet ve sarf malzemelerinin satın alımı dikkate alınarak oluşturulmuştur. Tüm bu tasarımlar daha sonra işletmede herkesin görebileceği bir biçimde sergilenerek, eleştiriyeye açılmıştır.

4. Evre : Değişim sürecinin değerlendirilmesi

Geliştirilen sürecin hayata geçirilmesi, alınacak dersler ve başarılı olan uygulamaların başka alanlara aktarılması için oldukça önemli bir evredir. Bu evrenin 11, 12, ve 13. adımları, henüz sonuçlandırılmamıştır.

10. Adım : Yeni satınalma sürecinin testi

Öneri, bir pilot çalışmayla üretim planlama, bakım onarım, mamul ambar ve idare amirliği bünyesinde iki hafta boyunca uygulanarak test edilmiştir. Pilot çalışma sonuçları doğrultusunda yapılan değerlendirmelerde, önerilen sürecin genel hatlarıyla başarılı bulunduğu ve formlarda yapılacak bir kaç ufak düzeltmeyle karşılaşılan bir kaç sorunun da önlenebileceği fark edilmiştir.

Yapılan bu başarılı test çalışması sonucu, projenin tüm işletmede uygulamaya geçirilebilmesi için üst yönetimin onayına sunulmasına ve destek istenmesine karar verilmiştir.

11. Adım : Yeni süreci uygulamak

Bu adım, sürecin hayata geçirilebilmesi için bir uygulama eylem planının geliştirilmesi ve uygulamaya konulması aşamalarını kapsar. Bu çalışmanın yapıldığı kurumda ve yürütüldüğü zaman diliminde, bu adım gözlemlenememiştir. Ancak daha sonra çalışmanın işletmenin tümünde uygulamaya konduğu bilgisi elde edilmiştir.

12. Adım : Gelişmeleri gözden geçirme ve değerlendirme

Bu adım, idari performans ölçütlerinin değerlendirilmesi, değişim mühendisliği kurulunun yürütülen çalışmalara ait sonuçları gözden geçirmesi ve eğer gerekliyse stratejik planların revize edilmesi aşamalarını kapsar. Bu çalışmanın yapıldığı kurumda, bu adım gözlemlenememiştir.

13. Adım : Seçilecek yeni süreç ekipleri aracılığıyla, öğrenilen yaklaşımları diğer süreçlere ve alanlara da aktarma aşamasıdır. Bu çevrimi başarıyla tamamlayan bir kuruluşta, iş yapma ve sorun çözme yaklaşımlarının ciddi anlamda değişmesi beklenir.

SONUÇ

Satınalma süreçlerinin yeniden tasarlanmasına yönelik projede, başlangıçta seçilen performans ölçütlerinde hedeflere yakın bir başarı sağlanmıştır. Gecikmeyle de olsa yeni süreç tasarımı uygulamaya konulmuştur. Henüz, projenin asıl hedefi olan bu yaklaşımın bir kurum içi pratik haline dönüştürülmesinin ne ölçüde gerçekleştirilebileceğine dair somut göstergeler mevcut değildir. Ancak süreç ekibi bu projeyi sahiplenme konusunda oldukça başarılı olmuş, hatta süreç ekip lideri geliştirilen süreci izah için kullandıkları yaklaşımın patentini almak istediklerini beyan etmiştir. Ancak sürecin hemen uygulamaya konulamamasının en önemli nedeninin, üst yönetimin değişim yönündeki önceliklerini başka alanlara kaydırmasının olduğu düşünülmektedir. Yeni yatırım ve genişleme projesindeki gecikmeler, yönetimin projeye yönelik ilgisini zayıflatmıştır.

Bu çalışmanın akabinde, kısa bir süre zarfında mevcut ekip kombinasyonunda hızlı bir sirkülasyon gerçekleşmiştir. Ekip üyelerinden birkaçı iş değişikliği sebebiyle başka firmalara geçmiştir.

Bir kez daha bu tür kapsamlı değişim projelerinde üst yönetimin desteği ve arzusunun hayati bir önem taşıdığı gözlenmiştir. Bazı durumlarda bu desteğin açıkça ifadesi yeterli olmamakta, fiili uygulamalara da yansıtılması ve sürekliliğinin temin edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Carr, D.K., H.J. Johansson [1995]: *Best Practices in Reengineering*, McGraw-Hill Inc.
- Davenport, T.H., J.E. Short [1990]: “The new Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign”, *Sloan Management Review*, March-April, pp.119-131.
- Grover, V., M.K. Malhotra [1997]: “Business Process Reengineering: A Tutorial on the Concept, Evaluation, Method, Technology and Application”, *Journal of Operations Management*, Vol. 15, pp. 193-213.
- Hammer, M. [1990]: “Reengineering work: Don’t Automate, Obliterate”, *Harvard Business Review*, July/August, pp.104-112.
- Hammer, M. [1996]: *Beyond Reengineering: How the process-centered organization is changing our work and our lives*, Harper Business, NY.
- Hammer, M., J. Champy [1993]: *Reengineering The Corporation: A Manifesto for Business Revolution*, Harper Business, NY.
- Hammer, M., S. A. Stanton [1995]: *Değişim Mühendisliği Devrimi: Ne Yapmalı, Ne*

- Yapmamalı?*, Çev.: Sinem Gül, Sabah Kitapları, İstanbul.
- Khan, M.R.R. [2000]: “Business Proces Reengineering of an Air Cargo Handling Process”, *International Journal of Production Economics*, No. 63, pp.99-108.
- Lowenthal, J.N. [1994]: *Reengineering The Organization: A step-by-step approach to corporate Revitalization*, ASQC Quality Press, WI.
- Manganelli, R.L., M.M. Klein [1994]: *The Reengineering Handbook: A Step-by-step Guide to Business Transformation*, AMACOM, American Management Association.
- Mohanty, R.P., S.G. Deshmukh [2001]: “Reengineering of Materials Management System: A Case Study”, *International Journal of Production Economics*, No. 70, pp.267-278.
- O’Neill, P., A.S. Sohal [1999]: “Business Process Reengineering A Review of Recent Literature”, *Technovation*, Vol. 19, pp.571-581.
- Ranganathan, C., J.S. Dhaliwal [2001]: “A Survey of Business Process Reengineering Practices in Singapore”, *Information & Management*, Vol. 39, pp.125-134.
- Rohleder, T.R., E.A. Silver [1997]: “A Tutorial on Business Process Improvement”, *Journal of Operations Management*, Vol. 15, pp. 139-154.

TABU ARAMA ALGORİTMASI ile TEK MAKİNE PROGRAMLAMA PROBLEMİNİN ÇÖZÜMÜ

Dr. Tunçhan CURA

İstanbul Üniversitesi

İşletme Fakültesi

Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı

İşlerin programlanması ve planlanması üretimin en önemli parçalarından bir tanesidir. Bilimsel çalışmalar içerisinde bu türden problemlerin çözümüne yönelik araştırmalar sıklıkla yer almaktadır. Ancak söz konusu araştırmalarda tabu arama metodunun kullanımı çok daha seyrek görülmektedir. Bu çalışmada daha önce geliştirilmiş bir model temel alınarak, tabu arama metodunun böyle bir problemde kullanılıp kullanılmayacağı incelenmiştir. Tesadüfî bir örnek olarak 20 işin tek bir makinede programlanması ele alınmıştır. Bulunan sonuçlar incelendiğinde mantıklı olduğu ve tabu arama metodunun bu türden problemlerde kullanılabileceği görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Tabu arama, optimizasyon, programlama, planlama.

USING TABU SEARCH ALGORITHM in SINGLE MACHINE SCHEDULING PROBLEMS

Scheduling is one of the most important parts of production. In many researches, solutions to such problems have been investigated. But the researches which cover tabu search method are much fewer. In this study, it is examined that if the model, which is based on a constructed model for a study, could be solved by using tabu search method. Single machine scheduling problem for 20 jobs is randomly selected as an example. When the results are examined it is shown that the results are rational and tabu search method can be used for that kind of a problem.

Key Words: Tabu search, optimization, scheduling, planning.

GİRİŞ

Bu çalışmada tabu arama algoritması ile tek makine programlama problemi çözülmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışmada tek makine söz konusu olduğundan aynı anda birden fazla işin yapılabilmesi mümkün değildir. İş programlamaya yönelik literatürde pek çok araştırma yer almasına karşın, tabu arama metoduyla çözüm araştırması nispeten azdır.

Klasik optimizasyon yöntemleri sıklıkla gerçek hayat problemlerinin çözülmesinde sıkıntıyla karşılaşmaktadır. 90' lı yılların sonuna kadar hayati öneme sahip iş, mühendislik, ekonomi ve bilim uygulamaları, son 30 yılın en dikkat çekici akademik araştırmalarında yer alan çözüm metotları ile pratikteki zaman sınırları içerisinde anlamlı başarılarla ulaşamamıştır. Tabu arama o tarihlerden itibaren klasik dizaynın ötesine giderek problem çözme kabiliyetinde ciddi gelişmeler sağlamıştır. Mevcut tabu arama algoritmaları, kaynak planlaması, telekomünikasyon, finansal analiz, programlama, enerji dağıtım, moleküler mühendislik, lojistik, örnek sınıflandırma, esnek üretim, biyomedikal analiz gibi başlıca uygulama alanlarında kullanılmaktadır. Tabu arama'nın ayırt edici bir özelliği alternatif yaklaşımları ortaya sıklıkla çıkartabilecek esnekliği sağlayan, uyarlanabilir hafıza biçimleri kullanmasıdır.

Tabu arama'nın modern biçimi Glover ile şekillenmiştir. Metodun bazı türetilmiş fikirleri ise Hansen tarafından geliştirilmiştir(Colin, 1995, s. 70). Temel yaklaşım, son çözüme götüren adımın, dairesel hareketler yaratmasını engellemek için bir sonraki döngüde tekrarının yasaklanması veya cezalandırılmasıdır. Tabu metodu kısmen, benzer olaylarda tesadüfi işlemler gerçekleştirirken insan davranışının tutarsızlığa eğilimli olmasından etkilenmiştir. Söz konusu metod, yeni rotaların tesadüfi olarak seçilmemesi dışında bu biçimde işler. Başka bir ifadeyle tabu arama zaten incelenmiş olan bir yol olmadığı sürece her çözümü araştırabilen bir süreçtir. Böylece yeni bir çözüm uzayının incelenmesi suretiyle yerel minimumdan kaçınılarak istenilen çözüme ulaşabilmektedir. Algoritma yerel minimuma doğru hareket ederek başlar. Daha önce yapılmış hareketlere tekrar dönüş yapmayı engellemek için metod bir veya daha fazla tabu listesi tutar. Listenin orijinal amacı, önceden yapılmış bir hareketin tekrarından çok tersine dönmesini önlemektir. Tabu listesi kronolojik bir yapıya sahiptir ve tabu arama hafızasını biçimlendirir. Hafızanın rolü algoritma ilerledikçe değişebilir. Başlangıçta hedef, çözüm uzayında kaba araştırma yapmaktır. Aday konumlar belirlendikçe arama yerel optimum çözümü üretmeye daha fazla odaklanır(<http://www.cs.sandia.gov/opt/survey/ts.html>).

1.TABU ARAMA METODU için AÇIKLAYICI BİR ÖRNEK

Bu kısımda tabu arama metodunun temel öğelerini açıklayabilmek için bir örnek üzerinden gidilecektir.

Permutasyon problemleri optimizasyonda önemli bir problem sınıfını şekillendirmektedir. Ayrıca karşılaşılabilecek düşüncelerin izah edilebilmesi için önemli bir araç sunmaktadır. Klasik permutasyon problemlerinin başında gezen satıcı problemi gelmektedir. Bu kısımda da yedi noktası olan hayali bir problem ele alınacak ve tabu arama metodu ile nasıl çözüm arandığı adım adım incelenecektir.

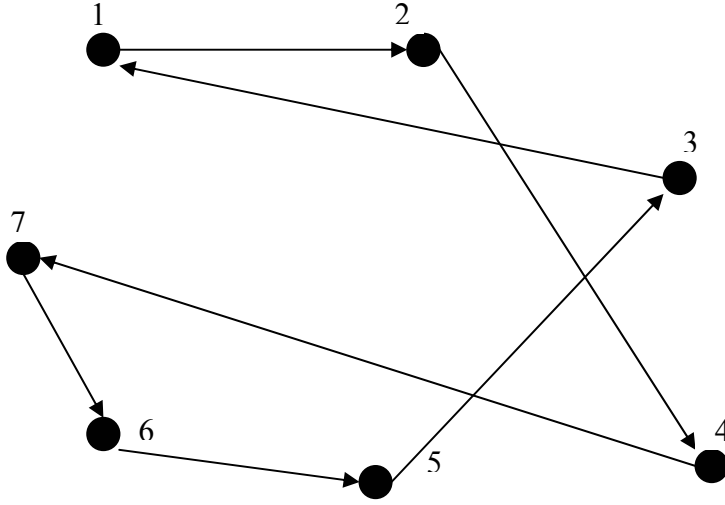
Şekil 1' de görüldüğü gibi başlangıç turu belirlenmiş olan gezen satıcı probleminin temsili {1, 2, 4, 7, 6, 5, 3} biçiminde gösterilir. Buna göre tur 1 numaralı noktadan başlamakta ve 3 numaralı noktaya varıldıktan sonra tekrar 1' e dönülerek tur sonlanmaktadır. Söz konusu turun maliyeti noktalar arasındaki seyahatin, başka bir ifade ile öklid uzaklıklarının toplamıdır ve 49 dur. Tabu arama metodu mevcut çözümden komşu bir çözümün oluşturulabileceği varsayımı altında çalışır(Colin, 1995, s. 74). Böylelikle çiftlerin yer değiştirilmesi ile komşu çözümlere ulaşılabilir. Bu, permutasyon problemlerinde sıklıkla başvurulan bir tekniktir. Bu kısımda söz konusu çift değiştirilmesi, noktaların pozisyonlarının değiştirilmesidir. Çözüm uzayının tamamının incelenmesi böyle ufak ölçekli bir problem için bile zordur. Çünkü yedi nokta 5040 farklı çözüme sahiptir. Her bir değiştirmenin hareket değeri olacaktır. Bu da amaç fonksiyonundaki değişimi temsil etmektedir. Söz konusu hareket değeri, hareketin kalitesini gösteren temel bir gösterge sağlamaktadır. Tabu arama metodunda hafıza kullanmanın en önemli mekanizması yasaklanmış hareketlerin tespit edilebilmesidir. Bu tespit aramanın gelişimine bağlıdır.

Her bir nokta çiftinin değişimi tablo 1' de tabu veri yapısı (tabu data structure) ile listelenmektedir. Bunun anlamı 2 ve 3 numaralı noktalar yer değiştirdiğinde tabu veri yapısında 2. satır ve 3. kolonda yer alan hücrenin belli bir döngü boyunca tabu olarak işaretlenmesidir. Bu kısımda tabu 3 döngü olarak alınmıştır.

Tablo 1: Nokta çiftlerinin yer değişimi için tabu veri yapısı.

	2	3	4	5	6	7
1	0	0	0	0	0	0
2		0	0	0	0	0
3			0	0	0	0
4				0	0	0
5					0	0
6						0

Şekil 1 Gezen satıcı probleminin başlangıç turu.



Tablo 2: İterasyon 0 için durum

Mevcut çözüm							Tabu veri yapısı							Değişirme		Değer
1	2	4	7	6	5	3	2	3	4	5	6	7	3, 4	-4	*	
							0	0	0	0	0	0	4, 6	2		
								0	0	0	0	0	2, 7	5		
									0	0	0	0	1, 5	6		
										0	0	0	3, 6	7		
											0	0				
												0				
													0			

Başlangıç çözümü 49 maliyet değerine sahiptir. Tablo 2’de görülen ilk iterasyonda tesadüfi beş değişirme çifti seçilmiştir ve tabu veri yapısı boştur(0 ile doldurulmuştur). Böylece aramanın başında hiçbir değişirme çifti tabu olarak sınıflandırılmamıştır. Tesadüfi seçilmiş olan 5 değişirme çifti, hareket değerlerine göre sıralanmıştır. Böylece asteriks ile işaretlenmiş olan 3 ve 4 numaralı noktaların mevcut turdaki yerleri değiştirilmiştir. Yeni tur maliyeti 45 olmuştur. Tabu veri yapısında, 3 ve 4 numaralı noktaların değişimini 3 iterasyon boyunca engellemek için ilgili hücrenin değeri 3’e eşitlenir ve tabu veri yapısı tablo 3’teki hali alır. Artık sonraki üç iterasyon boyunca 3, 4 değişirmesi tabu olarak işaretlenmiştir. Unutulmamalı ki ilerleyen iterasyonlarda (3, 4) hücresinin değeri sıfıra eşit olana dek birer birer düşürülmelidir.

Tablo 3: İterasyon 1 için tabu veri yapısının yeni hali

	2	3	4	5	6	7
1	0	0	0	0	0	0
2		0	0	0	0	0
3			3	0	0	0
4				0	0	0
5					0	0
6						0

Sonraki iterasyonlarda daha fazla değiştirilmiş olan çiftlerin daha az değiştirilmesini sağlayabilmek için ikinci bir tabu veri yapısı kullanılabilir. Bu yapıda değiştirilmiş olan çiftlerin karşılık geldiği hücredeki değer artırılır. Değiştirmenin hareket değeri hesaplanırken ikinci yapıda yaralan değer ilave edilir. Yukarıdaki örnek için ikinci tabu veri yapısında 3. satırdaki ve 4. kolondaki değer 1 olmuş olsaydı (3, 4) değiştirme hareket değeri $-4 + 1 = -3$ olmuş olacaktı. Söz konusu yapıdaki değiştirmelerin karşılık geldiği hücrelerdeki değerler probleme bağlı olarak arttırılır. Bu çalışmada böyle bir ikinci tabu veri yapısı kullanılmış ve her değiştirmede birer arttırılmıştır.

2. TEK MAKİNE PROGRAMLAMA PROBLEMİNİN ÇÖZÜM MODELİ

Bu çalışmada tek makine programlama probleminin çözümü için Colin ve Quinino' nun (2004) geliştirmiş olduğu model temel alınmıştır. Modelde amaç fonksiyonu belirlenirken üç kistas göz önünde bulundurulmuştur. Bunlardan ilki gecikmedir. Her siparişin bitirilmesi tarihi aşıldığında katlanılması gereken maliyetler vardır. Başka bir maliyet ise diğerine göre daha nadir görülen erken tamamlama maliyetidir. Bu daha ziyade süt ürünleri gibi çabuk bozulan ürünler için geçerlidir. Son kistas ise siparişlerin üretimleri arasında makinelerin atıl kalmasıdır. Böylece model aşağıdaki gibi şekillendirilmiştir:

j : siparişler
 d_j : j ' nin teslim tarihi
 B_j : j ' nin işlenmeye başlama tarihi
 C_j : j ' nin işlenme süresi
 W_j : j ' ye başlamadan önceki atıl zaman
 T_j : j ' nin gecikme süresi = $\max\{0, C_j - d_j + B_j\}$
 E_j : j ' nin erken bitirme süresi = $\max\{0, d_j - C_j - B_j\}$
 α_j : j ' nin gecikmesi durumunda birim süreye düşen maliyet
 β_j : j ' nin erken bitmesi durumunda birim süreye düşen maliyet
 γ : Birim atıl zaman maliyeti
 $g_j(C_j)$: C_j ' ye bağlı maliyet fonksiyonu = $\alpha_j T_j + \beta_j E_j + \gamma W_j$ (1)

Böylece amaç fonksiyonu aşağıdaki gibi olur:

$$\pi = \{C_1, C_2, \dots, C_j\} \Rightarrow \min g(\pi) = \sum_{i \in j} g_i(C_i)$$

Nonas ve Olsen yapmış oldukları çalışmada (2004) sadece makinelerin atıl kaldıkları süreleri minimize etmeye çalışmışlardır. Böylece amaç fonksiyonu aşağıdaki gibi olmuştur:

$$\min \sum_{i \in j} W_i$$

Söz konusu çalışmada erken bitirme maliyeti olmadığından gecikme kısıtları içerisinde yer almıştır.

$$T_i = 0, (i = 1, \dots, j)$$

Cheng, Ng, Yuan ve Liu yapmış oldukları çalışmada (2004) bu kez gecikmeleri minimize etmeye çalışmışlardır. Her siparişin gecikme süresi ağırlıklandırılmıştır (w_i). Böylece aşağıdaki amaç fonksiyonu elde edilmiştir.

$$\min f(\pi) = \sum_{i=1}^j w_i T_i$$

Görüldüğü gibi bu çalışmada kullanılan amaç fonksiyonu yukarıda bahsi geçen her iki amaç fonksiyonunu içerisinde bulundurmaktadır.

3. ALGORİTMANIN TEMELLERİ

Bu çalışmada yukarıda söz edilen B vektörü sipariş başlangıç tarihlerini (bu örnek için gün) bulundurmamaktadır. Vektördeki her bir indis gün sayısını göstermekte, vektörün o indisteki değeri ise o gün hangi siparişin işlenmeye başladığını göstermektedir. Buna göre $B_2 = 0$, 2.gün 0 numaralı siparişin işlenmeye başladığı anlamını taşımaktadır.* Tablo 4' te görüldüğü gibi eğer $B_i = -1$ ise i gününde hiçbir siparişin işlenmeye başlamadığı anlamı ortaya çıkmaktadır. Ancak bu kesinlikle i gününde makinenin atıl olduğu anlamına gelmez. Örneğe göre $C_0 = 2$ ise 2. gün başlanılan 0.sipariş 3.günün sonunda bitecektir. Böylece $B_3 = -1$ olsa bile 3.gün makinenin çalışmakta olduğu ortaya çıkmaktadır.

* siparişler ve günler 1 yerine 0' dan başlanarak numaralandırılmıştır.

Tablo 4: 5 gün ve 2 sipariş için örnek B vektörü

i	0	1	2	3	4
B_i	-1	-1	0	-1	1

Bu durumda $W_i = \max\{0, i.\text{siparişin başlama günü} - \text{önceki siparişin başlama günü} - \text{önceki siparişin işlenme süresi}\}$ olur. Yukarıdaki örnekte 0.siparişten önce bir sipariş işlenmeye başlamadığından $W_0 = \max\{0, 2 - 0 - 0\} = 2$ olur.

B vektörün boyutu tüm siparişlerin işlenme sürelerinin toplamıdır ve gunsay değişkeni ile temsil edilmiştir. Ancak bulunan gunsay değeri en geç teslim tarihine sahip siparişten düşükse en geç teslim tarihine yandaki gibi eşitlenir.

$$\text{ustuste} = \begin{cases} \text{önceki siparişin başlama günü} + \text{önceki siparişin işlenme süresi} > \text{mevcut siparişe başlama günü} \Rightarrow 1 \\ \text{önceki siparişin başlama günü} + \text{önceki siparişin işlenme süresi} \leq \text{mevcut siparişe başlama günü} \Rightarrow 0 \end{cases}$$

biçiminde tanımlanır.

Bu çalışmada kullanılan tabu veri yapısı iki adettir ve daha önce açıklandığı amaçla ilki tabu yer değiştirmeleri işaretlemek, ikincisi ise daha fazla gerçekleşen yer değiştirmeleri cezalandırmak maksadıyla oluşturulmuştur. Yapılan denemeler sonucunda yukarıda verilen örnekte farklı olarak hafıza listelemede siparişlerin günlere yerleştirilmesinin daha başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür.

4. ALGORİTMADA MALİYET HESAPLAMASI

Bu çalışmada tabu arama metodu kullanılarak geliştirilmiş olan algoritmada her bir siparişin işlenme maliyetini hesaplamak için *maliyethesapla* adında bir yordam geliştirilmiştir. Bu yordam bir geri dönüş değerine sahiptir ve bu değer yordam içerisinde *sonuç* isimli değişkende tutulmaktadır. Yordam 7 parametreye sahiptir. Bu parametrelerden B, C, d vektördürler. Parametreler daha önce açıklanan nütasyonla aynı olduğu için burada tekrar açıklanmayacaktır.

Yordamda 2 ile işaretlenmiş olan satırda denklem 1' deki fonksiyona göre j siparişi için maliyet hesaplanmıştır. Bu çalışmada $\gamma = 1$ olarak kullanılmıştır. 3 ile işaretlenmiş olan satırda ise eğer j siparişi kendinden önce işlenmeye başlayan sipariş tamamlanmadan işlenmeye başlıyorsa maliyet çok büyük bir sayı ile arttırılmaktadır. Böylece ayrı bir kısıt olarak tanımlanması gerekmemektedir.

$$\text{gunsay} = \begin{cases} \sum_{i \in J} C_i < \max\{d_0, \dots, d_{j-1}\} \Rightarrow \max\{d_0, \dots, d_{j-1}\} \\ \sum_{i \in J} C_i \geq \max\{d_0, \dots, d_{j-1}\} \Rightarrow \sum_{i \in J} C_i \end{cases}$$

Makinenin aynı anda iki siparişi birden işleminin mümkün olmadığına daha önce değinilmişti. Aynı anda makinenin iki siparişi birden işleyip işlemediği bir sipariş tamamlanmadan diğerine başlanıyorsa mümkündür. Bunu temsil etmek için üstüste adında bir değişken kullanılmıştır. Bu değişken 0 ise söz konusu siparişin başka bir sipariş ile aynı anda işlenmemekte olduğu anlaşılmaktadır. Tersisi için değişken 1 değerini alacaktır. Buna göre mevcut sipariş için;

Prosedür maliyethesapla($j, \text{gunsay}, B, C, d, \alpha_j, \beta_j$)

Başla

ustuste = 0

Önceki = 0

Sonuç = 0

$i = 0$ dan gunsay - 1 e kadar i ' yi birer arttır

Eğer $B_i = -1$ ise tekrar i

Eğer $B_i \neq j$ ise

Başla

$$\text{Önceki} = i + C_{B_i}$$

Tekrar i

Bitir

Eğer önceki $> i$ ise ustuste = 1

$$T_j = \max\{0, C_j - d_j + i\}$$

$$E_j = \max\{0, d_j - C_j - i\}$$

$$W_j = \max\{0, i - \text{önceki}\}$$

$$\text{Sonuç} = (\alpha_j \times T_j) + (\beta_j \times E_j) + (1 \times W_j)$$

(2)

Eğer $ustuste = 1$ ise $sonuç = sonuç + 9.999.999.999.999$ (3)

Prosedürden çık
Tekrar i
Bitir

5. TEK MAKİNE PROGRAMLAMA PROBLEMİNİN ÇÖZÜM ALGORİTMASI

Tabu arama metodu ile bahsi geçen problemin çözüm algoritması ise 7 parametreden oluşan bir yordam ile aşağıda verilmiştir. Bu parametrelerden *dongusayisi* çözümü aramak için kaç iterasyon gidileceği bilgisini içeren, *adaysayisi* ise tablo 2’de gösterilen tabu arama metodunda aday yer değiştirme çiftlerinin sayısını temsil eden değişkenlerdir ve bu çalışmada $j \times 6$ olarak belirlenmiştir. Algoritmada numaralandırılmış kısımların açıklamaları aşağıdaki gibidir:

4. Yer değiştirmeler sonucunda mevcut toplam hareket değerini hesaplamak için g vektörü kullanılmaktadır.

Buna göre $toplamlam_g = \sum_{i \in j} g_i$ olur.

5. kuc , buy , $deger$ isimli her biri *adaysayisi* büyüklüğünde 3 vektör kullanılmıştır. Buna göre kuc , B vektöründe yer değiştirme çiftlerinden küçük indisi, buy ise büyük indisi göstermektedir. Böylece

“ $deger_i = B_{kuc_i}$ ile B_{buy_i} yer

değiştirdiğinde elde edilen hareket değeri”dir.

6. Bu çalışmada iki tabu veri yapısı kullanılmıştır. Bunlardan ilki döngüsel hareketleri engellemek için kullanılmakta olan “*tabu_veri_yapısı1*” dir. Belli bir siparişin belli bir güne koyulmasını bir süre engellemek amacıyla kullanılmıştır. Buna göre $tabu_veri_yapısı1_{0,4} = 5$ ise 0.sipariş 5 iterasyon süresince 4.güne yerleştirilmemelidir. İkinci yapı

tabu_veri_yapısı2 ise daha önce açıklandığı gibi bir siparişin daha fazla denendiği tarihlere daha az şans verme amacıyla kullanılan ceza tablosudur.

7. Burada *initilale* isimli bir yordam ile başlangıçta B vektöründe siparişlerin tesadüfî olarak yerleştirilmesi sağlanmıştır.

8. *eniye_B* vektörüne o ana kadar en az maliyete sahip B vektörü kopyalanır.

9. Aramaya başlandıktan itibaren her *sipariş sayısı* * 20 iterasyonda bir bozulmuş olan B vektörüne *eniye_B* vektörü kopyalanır ve aramaya devam edilir. Bu kısım denemelerle tespit edilmiş ve daha hızlı sonuca ulaşılabildiği görülmüştür.

10. Aday değişim çiftleri birbiriyle aynı olmamalı ve herhangi bir çiftte B vektöründe sipariş olmayan tarihlerdeki değerler yer değiştirilmemelidir. Aksi halde, yapılan boşa hesaplama yükünden başka bir şey

olmayacaktır. Böylece $B_{kuc_i} = B_{buy_i}$ ise $kuc_i = buy_i$ veya B vektöründe her iki değer -1’dir ve yeniden kuc_i , buy_i seçilmelidir.

11. Tabu veri yapısında herhangi bir siparişin belli bir güne yerleştirilmesi “tabu” olarak işaretli ise o zaman bu siparişin o güne yerleştirilme olasılığını düşürmek için oldukça büyük bir sayı hareket değerine ilave edilmelidir.

12. Elde edilmiş olan *adaysayisi* kadar değiştirme çifti adayı, en küçük hareket değerinden büyük olana doğru sıralamak için *sırala* isimli bir yordam kullanılmaktadır. Buna göre $deger_0$ en küçük hareket değerine sahip

olacaktır ve B_{kuc_0} ile B_{buy_0} yer değiştirecektir.

Prosedür tabuarama(j, d, C, α , β , dongusayisi, adaysayisi)

Başla

g = j büyüklüğünde bir dizi

(4)

kuc = adaysayisi büyüklüğünde bir dizi

buy = adaysayisi büyüklüğünde bir dizi

deger = adaysayisi büyüklüğünde bir dizi

(5)

gunsay = 0

Sayaç = 0

i = 0 dan j - 1 e kadar i' yi birer arttır

gunsay = gunsay + C_i

Eğer sayaç < d_i ise sayaç = d_i

Tekrar i

Eğer gunsay < sayaç ise gunsay = sayaç

B = gunsay büyüklüğünde bir dizi

eniye_B = gunsay büyüklüğünde bir dizi

Tabu_veri_yapısı1 = j' ye gunsay büyüklüğünde iki boyutlu bir dizi

Tabu_veri_yapısı2 = j' ye gunsay büyüklüğünde iki boyutlu bir dizi (6)

temp = 0

i = 0 dan gunsay - 1' e kadar birer arttır

B_i = -1

Tekrar i

initilata(j, gunsay, B)

(7)

toplam_g = 0

i = 0 dan j - 1' e kadar birer arttır

g_i = maliyethesapla(i, gunsay, B, C, d, α_i , β_i)

Toplam_g = g_i + toplam_g

Tekrar i

eniye_g = toplam_g

eniye_B = copy(B)

(8)

sayaç = 0 dan dongusayisi - 1' e kadar birer arttır

Eğer (sayaç + 1) mod (dongusayisi div (j * 20)) = 0

ise B = copy(eniye_B)

(9)

i = 0 dan adaysayisi - 1' e kadar

Tekrar etmeye başla

Bayrak = yanlış

kuc_i = 0 ile gunsay - 1 arasında rastgele tamsayı

buy_i = 0 ile gunsay - 1 arasında rastgele tamsayı

Eğer $B_{kuc_i} > B_{buy_i}$ ise

Başla

temp = kuc_i

kuc_i = buy_i

buy_i = temp

Bitir

eğer $B_{kuc_i} = B_{buy_i}$ ise bayrak = doğru

Değilse

temp = 0 dan i - 1' e kadar birer arttır

eğer (kuc_{temp} = kuc_i) ve (buy_{temp} = buy_i) ise

başla

bayrak = doğru

döngüden çık

bitir

tekrar temp

bayrak = yanlış olana kadar tekrar etmeye

devam et

(10)

temp = B_{kuc_i}

$B_{kuc_i} = B_{buy_i}$

$B_{buy_i} = temp$

eğer ($B_{buy_i} > -1$) ve ($B_{kuc_i} > -1$) ise

başla

deger_i = max {maliyethesapla(B_{kuc_i} , gunsay,

B, C, d, $\alpha_{B_{kuc_i}}$, $\beta_{B_{kuc_i}}$),

maliyethesapla(B_{buy_i} , gunsay, B, C, d,

$\alpha_{B_{buy_i}}$, $\beta_{B_{buy_i}}$)}

deg er_i = deg er_i + max{tabu_veri_yapisi2_{B_{kuc_i},kuc_i},

tabu_veri_yapisi2_{B_{buy_i},buy_i}}

bitir

değilse eğer ($B_{buy_i} > -1$) ise

başla

deger_i = maliyethesapla(B_{buy_i} , gunsay, B, C, d,

$\alpha_{B_{buy_i}}$, $\beta_{B_{buy_i}}$)

deg er_i = deg er_i + tabu_veri_yapisi2_{B_{buy_i},kuc_i}

bitir

değilse eğer ($B_{kuc_i} > -1$) ise

başla

deger_i = maliyethesapla(B_{kuc_i} , gunsay, B, C, d,

$\alpha_{B_{kuc_i}}$, $\beta_{B_{kuc_i}}$)

$deger_i = deger_i$
 $+ tabu_veri_yapisi2_{B_{kuc_i}, buy_i}$
 bitir
 eğer ($B_{kuc_i} > -1$) ve
 $(tabu_veri_yapisi1_{B_{kuc_i}, buy_i} > 0)$
 ise
 $deger_i = deger_i + 99.999.999$
 eğer ($B_{buy_i} > -1$) ve
 $(tabu_veri_yapisi1_{B_{buy_i}, kuc_i} > 0)$
 ise $deger_i = deger_i + 99.999.999$ (11)
 $temp = B_{kuc_i}$
 $B_{kuc_i} = B_{buy_i}$
 $B_{buy_i} = temp$
 Tekrar i
 sirala(kuc, buy, deger, adaysayisi) (12)
 $toplam_g = 0$
 $i = 0$ dan $j - 1$ ' e kadar birer arttır
 $temp = 0$ dan $g_{unsay} - 1$ ' e kadar birer arttır
 eğer $tabu_veri_yapisi1_{i,temp} > 0$ ise
 $tabu_veri_yapisi1_{i,temp} = tabu_veri_yapisi1_{i,temp} - 1$
 tekrar temp
 tekrar i
 eğer $B_{kuc_0} > -1$ ise
 başla

$tabu_veri_yapisi1_{B_{kuc_0}, buy_0} = j$

$tabu_veri_yapisi2_{B_{kuc_0}, buy_0} =$

$tabu_veri_yapisi2_{B_{kuc_0}, buy_0} + 1$

bitir

eğer $B_{buy_0} > -1$ ise

başla

$tabu_veri_yapisi1_{B_{buy_0}, kuc_0} = j$

$tabu_veri_yapisi2_{B_{buy_0}, kuc_0} =$

$tabu_veri_yapisi2_{B_{buy_0}, kuc_0} + 1$

bitir

temp = B_{kuc_i}

$B_{kuc_i} = B_{buy_i}$

$B_{buy_i} = temp$

$i = 0$ dan $j - 1$ ' e kadar birer arttır

$g_i =$ maliyethesapla($i, g_{unsay}, B, C, d, \alpha_i, \beta_i$)

toplam_g = $g_i + toplam_g$

tekrar i

eğer toplam_g < eniyi_g ise

başla

eniye_g = toplam_g

eniye_B = copy(B)

bitir

tekrar sayaç

bitir

SONUÇ

Bu çalışmada tabu arama metodu kullanılarak makine programlama problemi tablo 5' te görülen örnek 20 sipariş verisine uygulanmıştır. Söz konusu veriler tamamen bilgisayar ile tesadüfi olarak seçilmiştir. Böylece günlük hayatta karşılaşılma olasılığı daha düşük ancak çözümü daha güç bir problem ortaya çıkarılmıştır. Örneğin 4 numaralı sipariş 8.günün başında bitmiş olması gerekirken, 16 numaralı sipariş 10.günün başında bitmiş olmalıdır ve bu siparişin işlenme süresi 4 gündür. Ayrıca makinede aynı anda iki siparişin işlenemediği daha önce açıklanmıştır.

Böylece tabu arama metoduyla geliştirilen algoritma ile problemin minimum maliyetli çözümü araştırıldığında tablo 6' da yer alan çözüm B vektörü bulunmuştur. Maliyet ise 82.61 br. dir. Sonuçlar incelendiğinde mantıklı olduğu görülmektedir ve tabu arama metodunun bu türden bir problem için kullanılabileceği sonucuna varılmaktadır.

Tablo 5: Örnek problem verileri

Teslim Tarihi	İşlenme Süresi	Gecikme Maliyeti	Erken Bitme Maliyeti
d(0)= 1	C(0)= 1	$\alpha(0)= 8,61$	$\beta(0)= 1,01$
d(1)= 28	C(1)= 4	$\alpha(1)= 3,19$	$\beta(1)= 0,81$
d(2)= 38	C(2)= 3	$\alpha(2)= 0,82$	$\beta(2)= 2,37$
d(3)= 8	C(3)= 4	$\alpha(3)= 0,60$	$\beta(3)= 1,47$
d(4)= 92	C(4)= 2	$\alpha(4)= 7,75$	$\beta(4)= 1,64$
d(5)= 70	C(5)= 4	$\alpha(5)= 7,18$	$\beta(5)= 1,53$
d(6)= 17	C(6)= 2	$\alpha(6)= 4,66$	$\beta(6)= 1,23$
d(7)= 83	C(7)= 2	$\alpha(7)= 4,82$	$\beta(7)= 0,75$
d(8)= 88	C(8)= 2	$\alpha(8)= 7,73$	$\beta(8)= 4,88$
d(9)= 50	C(9)= 5	$\alpha(9)= 8,27$	$\beta(9)= 0,10$
d(10)= 15	C(10)= 2	$\alpha(10)= 5,01$	$\beta(10)= 0,11$
d(11)= 60	C(11)= 1	$\alpha(11)= 7,74$	$\beta(11)= 3,25$
d(12)= 77	C(12)= 4	$\alpha(12)= 5,58$	$\beta(12)= 1,03$
d(13)= 68	C(13)= 3	$\alpha(13)= 9,55$	$\beta(13)= 3,22$
d(14)= 100	C(14)= 2	$\alpha(14)= 6,76$	$\beta(14)= 1,48$
d(15)= 10	C(15)= 4	$\alpha(15)= 4,95$	$\beta(15)= 4,41$
d(16)= 51	C(16)= 3	$\alpha(16)= 9,53$	$\beta(16)= 3,42$
d(17)= 35	C(17)= 1	$\alpha(17)= 7,05$	$\beta(17)= 4,94$
d(18)= 78	C(18)= 4	$\alpha(18)= 1,98$	$\beta(18)= 0,72$
d(19)= 91	C(19)= 4	$\alpha(19)= 5,89$	$\beta(19)= 4,32$

Tablo 6: Algoritma ile bulunan B vektörü

<i>i</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>B(i)</i>	-1	0	3	-1	-1	-1	15	-1	-1	-1
<i>i</i>	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>B(i)</i>	-1	-1	-1	10	-1	6	-1	-1	-1	-1
<i>i</i>	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<i>B(i)</i>	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1
<i>i</i>	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
<i>B(i)</i>	-1	-1	-1	-1	17	2	-1	-1	-1	-1
<i>i</i>	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
<i>B(i)</i>	-1	-1	-1	9	-1	-1	-1	-1	16	-1
<i>i</i>	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
<i>B(i)</i>	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	11
<i>i</i>	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
<i>B(i)</i>	-1	-1	13	-1	-1	5	-1	-1	-1	-1
<i>i</i>	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
<i>B(i)</i>	-1	12	-1	-1	-1	18	-1	-1	-1	-1
<i>i</i>	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
<i>B(i)</i>	-1	7	-1	-1	-1	8	-1	19	-1	-1
<i>i</i>	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
<i>B(i)</i>	-1	4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	14	-1

KAYNAKÇA

- Cheng, T.C.E., Ng, C.T., Yuan, J., J., Liu, Z.H., 2004, “*Single machine scheduling to minimize total weighted tardiness*”, ***European Journal of Operational Research***, 165, s. 423-443
- Colin, R. Reeves, 1995, **Modern Heuristic Techniques for Combinatorial Problems**, London, McGraw – Hill.
- Colin, C., Emerson, Quinino, C., Roberto, 2004, “*An algorithm for insertion of idle time in the single-machine scheduling problem with convex cost functions*”, ***European Journal of Operational Research***, 32, s. 2285-2296
- Computation, Computers, Information and Mathematics (Sandia National Laboratories), <http://www.cs.sandia.gov/opt/survey/ts.html>, Mart 2005
- Nonas, Lise, Sigrid, Olsen, A., Kai, 2004, “*Optimal and heuristic solutions for a scheduling problem arising in a foundry*”, ***European Journal of Operational Research***, 32, s. 2351-2382

DİNAMİK PORTFÖY SEÇİMİ ve BİR UYGULAMA

Dr. Mehmet HORASANLI

İstanbul Üniversitesi

İşletme Fakültesi

Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı

Bu çalışmada, Li ve Ng (2000) tarafından analitik çözümü türetilen optimal portföy stratejisinin uygulamada kullanımı üzerinde durulmaktadır. Aynı zamanda, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası verileri kullanılarak ortalama-varyans etkin sınırı elde edilmektedir. Son olarak Markowitz modeli ile göz önüne alınan modelin risk ve beklenen getiri parametrelerine etkisi karşılaştırılarak araştırılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Dinamik programlama, Dinamik Portföy Seçimi, Çok Dönemli Ortalama-Varyans Portföy Seçimi

DYNAMIC PORTFOLIO SELECTION and an APPLICATION

This paper focuses on the usage of analytical optimal portfolio policy and the analytical expression of the mean-variance efficient frontier derived by Li and Ng (2000) for the multiperiod mean-variance formulation. The multiperiod optimal portfolio policy is obtained by using the Istanbul Stock Exchange data. Finally, the impact of the model on the risk and return parameters compared to Markowitz's single period model is analyzed.

Key Words: Dynamic Programming, Dynamic Portfolio Selection, Multiperiod Mean-Variance Portfolio Selection

GİRİŞ

Portföy seçimi, varlığın belirli yatırım araçları arasında en uygun biçimde dağıtılması olarak adlandırılabilir. Portföy seçimi Harry Markowitz'in 1952 yılında geliştirdiği ortalama-varyans formülasyonu (Markowitz,1952,s.77-91) ile durağan portföy seçimi probleminin çözümü için temel oluşturmuş ve modern finans teorisinin de başlangıcı ve diğer bir çok teorisinin de dayanak noktası olarak kabul edilmiştir (Yao,Zhang ve Zhou,2003,s.279).

Markowitz ile birlikte risk kavramı, bir varlığın beklenen getiri oranının standart sapması veya varyansı olarak tanımlanmaya başlamıştır (Altay,2004,s.13). Markowitz, bu çalışması ile birlikte, yapılan yatırımın beklenen getirisi maksimize edilirken, riskin çeşitlendirme yoluyla düşük tutulmasını sağlamış ve bu sayede uzun yıllar bir çok araştırmacının ilgisini çekmiş ve bu çalışması ile 1990 yılı Nobel ödülüne layık görülmüştür (Pedron,1998,s:2). Markowitz tarafından temelleri atılan Modern Portföy Teorisi tek periyotlu bir yatırım sürecini göz önüne almaktadır. Markowitz modeli'nde yatırımcı ilgili periyot için optimal yatırım stratejisini belirleyerek, dönem sonuna kadar portföy ağırlıklarında hiçbir değişiklikte bulunmamaktadır. Bu ise modelin en büyük eksikliği olarak belirtilebilir.

Markowitz'in tek dönemli modeli ile seçilen portföy ağırlıklarının zaman içerisinde sabit kalıp kalmayacağı veya çok dönemli optimum yatırım kararları ile tek dönemli yatırım kararları arasındaki ilişkinin varlığı yatırımcılar tarafından sıklıkla sorgulanmıştır (Oberuc,2004,s:219). Markowitz ortalama-varyans portföy seçimi, finans teorisinde bu kadar önemli bir yere sahip olmasına rağmen, uzun vadeli yatırım hedefleyen yatırımcıların taleplerini karşılayamaması ve işlem maliyetlerini göz önünde bulundurmaması sebebiyle dinamik portföy seçimi problemlerine cevap verememektedir.

Bu çalışmada, portföy seçimi probleminin ne şekilde dinamik hale dönüştürülebileceği İstanbul Menkul Kıymetler Borsası verileri kullanılarak gösterilmeye çalışılacaktır. Bu noktada dinamik portföy seçiminin getirdiği faydaların araştırılması hedeflenmektedir. Ele alınan modellerin Türkiye piyasalarına uygunluğunun irdelenmesi amaçlanmaktadır. Bunun yanında, Markowitz modeli ile de portföy seçimi yapılarak bu sayede ileride gözönüne alınacak modeller ile karşılaştırma imkanı sağlanmaktadır. Bir sonraki adımda, portföy seçimi probleminin dinamik hale dönüştürülmesi ile yatırım kararlarında meydana gelecek değişiklikler ve bu değişikliklerin yatırım periyodu sonunda beklenen getiri ve risk parametrelerine etkileri sorgulanmaktadır.

1. İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Dinamik portföy seçimi üzerine yapılan ilk çalışmalarda, tek periyotlu portföy seçimi probleminin dönem sayısının artırılarak yatırım ufkunun genişletilmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Çok dönemli portföy seçim probleminin analitik olarak çözümü üzerine yapılan çalışmaların birçoğunda araç olarak dinamik programlama kullanılmıştır. Durağan portföy seçimi probleminin analizi ile yola çıkan Mossin(1968), dönemsel getiri oranını temel alarak dinamik programlama yaklaşımı ile modeli çok dönemli portföy seçimi problemine uyarlamıştır. Mossin, çok dönemli portföy seçimi probleminde modelin doğru bir biçimde kurulabilmesi için yatırımcının dönemsel toplam varlığının göz önünde bulundurulması gerekliliğini vurgulamıştır. Belirli bir varlık miktarının farklı hisse senetlerine yatırılması ile başlayan süreçte ikinci dönemde geçerli olacak portföy stratejisi gerçekleşen varlık seviyesi göz önünde bulundurulacak şekilde kararlaştırılmaktadır. Aynı zamanda, her bir portföy stratejisi dizisinin bir önceki dönemde alınan yatırım kararı ve gelecekteki olasılık dağılımlarına bağlı olduğunun altını çizmektedir. Son döneme ulaşılması ile birlikte portföy stratejisi, klasik tek dönemli ortalama-varyans portföy seçim modeli ile elde edilmektedir. Farklı periyotlardaki dönemsel getiri oranlarının istatistiksel olarak bağımsız olması ve işlem maliyetlerinin göz ardı edilmesi halinde, süreç geriye doğru çalıştırılarak ilk dönem için optimum portföy stratejisi elde edilmektedir.

Çok dönemli ortalama-varyans portföy seçimi modelinin formülasyonu ve çözümü konusunda Samuelson(1969), kişilerin uzun vadede beledikleri faydayı maksimize edecek biçimde yatırım ve harcama kararlarını modellemiştir. Samuelson, bulunulan noktada bütün bir hayat boyu harcama ve yatırım için verilecek kararların uzun vadede riski artırıcı herhangi bir etkisi bulunmadığını göstermiştir.

Daha sonra bu çalışma Merton(1969) tarafından sürekli-zamanlı tüketim ve yatırım kararlarının alınabildiği biçimde geliştirilmiştir. Samuelson tarafından geliştirilen çok dönemli yaklaşımda, ardışık olarak her dönem için yatırım ve tüketim kararlarının alınabildiği stokastik programlama problemi türetilmiştir. Model optimal kararların başlangıç yatırımının bir fonksiyonu biçiminde elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Oluşturulan model çözülerek her dönem için riskli ve risksiz varlığa ne kadar yatırım yapılacağı ve her dönem için optimum tüketim miktarı elde edilebilmektedir.

Chen, Jen ve Zions(1971) değişen iç ve dış faktörlere bağlı olarak portföy ağırlıklarının dönemsel olarak yeniden gözden geçirildiği bir yaklaşım ortaya koymuşlardır. Her bir dönem piyasaya yeni bilginin

ulaşması ile son bulmaktadır. Modelin işlerliği, yeni bilginin maliyetinin olmaması ve işlem maliyetlerinin sıfır olması varsayımlarına dayanmaktadır. Yazarlara göre portföy ağırlıklarının değiştirilmesine, gözden geçirmenin marjinal faydası gözden geçirmenin marjinal maliyetine eşit oluncaya dek devam edilebilmektedir.

Durağan portföy seçiminde olduğu gibi, çok dönemli portföy seçiminde de işlem maliyetlerinin optimum portföy stratejisinin belirlenmesinde büyük etkileri olmaktadır. Dumas ve Luciano(1991) tarafından gerçekleştirilen çalışmada işlem maliyetlerinin optimum çözüme etkileri irdelenmiştir. Bu çalışmada belirli bir noktaya kadar elindeki varlığı harcamayan bir yatırımcı göz önüne alınmıştır. Yatırımcı o noktaya ulaştığında elindeki tüm varlığı yatırım kararlarına dönüştürerek beklenen faydayı maksimize etmektedir. Tüketime geciktirilerek portföy stratejisine dönüştürülmesinin ertelenmesinde temel hedef, mümkün olduğunda durağan bir yatırım kararı elde etmedir. Aynı zamanda çalışmada sürekli- zamanlı model için de çözüm önerisi geliştirilerek her iki durumda meydana gelen yatırım kararları karşılaştırılmaktadır.

Çok dönemli ortalama-varyans portföy seçimi konusunda yapılan bir diğer çalışmada Elton ve Gruber(1974), çok dönemli getiri oranlarının beklenen faydasını gelecekteki çok dönemli getiri oranlarının geometrik ortalaması ile karşılaştırmışlardır. Yine belirli bir noktada yatırımcının beklenen faydasının maksimize edilmesi hedeflenmiş ve getirilerin belirli bir dağılıma bağlı olarak değiştiği ve değişmediği durumlar için beklenen fayda incelenmiştir. Optimalliğin elde edilebilmesi için geometrik ortalamanın maksimum değeri ile nihai varlığın beklenen faydasının birbirine yakınsaması gerekliliği sonucuna ulaşılmıştır.

Hakansson(1971) ise durağan ortalama-varyans portföy seçiminin çok dönemli ortalama-varyans portföy seçimine genişletilmesini, herhangi bir yatırımcının çok dönemli beklenen ortalama bileşik getiri oranını maksimize etmek istemesi halinde bu amaç ile tutarlı tek bir von Neumann-Morgenstern fayda fonksiyonunun bulunduğunu ispatlayarak genelleştirmiştir. Elde edilen fayda fonksiyonu monoton artan olmakla birlikte, tek periyotlu yaklaşımda ortalama-varyans etkin bir portföy oluşturmamaktadır. Hakansson çalışmasında riskin dağıtılmasının çok dönemli optimum sonuca ulaşmada bir zorunluluk olduğunu vurgulamıştır.

Son olarak Li ve Ng(2000) yine dinamik programlama yaklaşımını kullanarak ve dönemsel getiri oranlarının istatistiksel olarak bağımsız olduğu varsayımı altında çok dönemli ortalama-varyans portföy seçimi problemi için bir analitik çözüm elde etmiş ve etkin sınır elde edilmiştir.

Li ve Ng, ortalama-varyans formülasyonunu çözümü daha kolay olan bir yardımcı probleme dönüştürerek her bir dönem için optimum portföy stratejisini elde etmektedir. Öncelikle riskli varlıklardan oluşan portföy göz önüne alınırken, portföye risksiz varlığın da eklenmesi ile birlikte problem daha genelleştirilmiş bir hale dönüşmektedir. Bu çalışma kapsamında da Li ve Ng tarafından geliştirilen dinamik programlama yaklaşımı benimseneceğinden modelin ayrıntıları takip eden bölümlerde açıklanacaktır.

2. MODELİN OLUŞTURULMASI

Çok dönemli portföy seçiminde temel amaç yatırımcının uzun vadede yatırımdan beklediği faydayı maksimize edecek yatırım stratejisi dizisini belirlemektir. Başka bir deyişle, dönemsel olarak her bir hisse senedinden elde ne kadar bulundurulacağını hesaplamasıdır. Eldeki varlığın dönemsel olarak hisse senetlerine atanmasında modelin yaklaşımı, yatırımcının talepleri doğrultusunda, varyansın minimize edilmesi, beklenen getirinin maksimize edilmesi veya beklenen getiri oranı ve varyansın lineer kombinasyonunun maksimize edilmesi olarak üç farklı biçimde ele alınabilmektedir (Li ve Ng,2000,s.388). Bu bölümde çok dönemli ortalama-varyans formülasyonu açıklanarak modelin tek periyotlu durağan Markowitz ortalama-varyans portföy seçim modeli ile karşılaştırılması üzerinde durulacaktır. Bu amaçla (n+1) riskli hisse senedinden oluşan bir sermaye piyasası göz önüne alınarak, her bir hisse senedinin dönemsel getiri oranının rassal olduğu varsayılmaktadır.

Başlangıç varlığı x_0 olarak kabul edilerek (n+1) riskli hisse senedine atanacaktır. Mevcut varlık birbirini takip eden (T-1) dönem süresince (n+1) hisse senedine kararlaştırılan portföy stratejisi uyarınca dağıtılacaktır. Belirtilen (n+1) adet hisse senedinin periyodik getiri oranı, e_t^i i.inci hisse senedi için t anında rassal getiri

oranı olmak üzere $\mathbf{e}_t = [e_t^0, e_t^1, \dots, e_t^n]^T$ biçiminde tanımlanmaktadır. Dönemsel getiri oranı, her bir hisse senedinin göz önüne alınan dönem içerisindeki ortalama getirisine karşılık gelmektedir. Hisse senetlerinin dönemsel ortalama getirileri birbirinden bağımsız olmak üzere $E(\mathbf{e}_t) = [E(e_t^0), E(e_t^1), \dots, E(e_t^n)]^T$ olarak gösterilebilir. Benzer biçimde kovaryans matrisi aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

$$\text{Cov}(\mathbf{e}_t) = \begin{bmatrix} \sigma_{t,00} & \cdots & \sigma_{t,0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{t,0n} & \cdots & \sigma_{t,nn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Kovaryans matrisinde yer alan $\sigma_{t,nn}$ ifadesi ile t anında n inci hisse senedinin kendi fiyat hareketlerinden kaynaklanan değişimi, başka bir deyişle varyansı gösterilmektedir. x_t , t .inci dönemin başlangıcında yatırımcının toplam varlığı olmak üzere, u_t^i ; $i=1,2,\dots,n$ i.inci hisse senedine t .inci dönemin başlangıcında yatırılan varlığın miktarını temsil etmektedir. n adet hisse senedine ayrılan varlık miktarı böylelikle tanımlanmış olmaktadır. Sıfır indeksi ile tanımlanan diğer hisse senedine t .inci dönem başlangıcında ayrılan miktar ise,

$$u_t^0 = x_t - \sum_{i=1}^n u_t^i \quad (2)$$

şeklinde tanımlanır. Çok dönemli ortalama-varyans portföy seçimi ile aranan, $u_t = [u_t^0, u_t^1, \dots, u_t^n]^T$; $t=0,1,2,\dots,T-1$ ile tanımlanan yatırım stratejisidir. Bu yatırım stratejisi iki farklı matematiksel formda gösterilebilir.

(i) Birinci formda, varyans ($\text{Var}(x_T)$) önceden belirlenen bir seviyeyi geçmeyecek biçimde nihai varlığın beklenen değerinin ($E(x_T)$) maksimize edilmesi söz konusudur. Model aşağıdaki gibi tanımlanabilir.

$$\begin{aligned} \text{Problem1}(\sigma) : \max \{ E(x_T) \} \\ \text{Var}(x_T) \leq \sigma \\ x_{t+1} = \sum_{i=1}^n e_t^i u_t^i + \left(x_t - \sum_{i=1}^n u_t^i \right) e_t^0 \\ = e_t^0 x_t + \mathbf{P}_t^T \mathbf{u}_t \quad t=0,1,2,\dots,T-1 \end{aligned} \quad (3)$$

(ii) İkinci formda, nihai varlığın beklenen değeri ($E(x_T)$) önceden belirlenen belirli bir seviyeden daha küçük olmayacak biçimde nihai varlığın varyansının ($\text{Var}(x_T)$) minimize edilmesi söz konusudur. Model aşağıdaki gibi tanımlanabilir.

$$\begin{aligned} \text{Problem2}(\epsilon) : \min \{ \text{Var}(x_T) \} \\ E(x_T) \geq \epsilon \\ x_{t+1} = \sum_{i=1}^n e_t^i u_t^i + \left(x_t - \sum_{i=1}^n u_t^i \right) e_t^0 \\ = e_t^0 x_t + \mathbf{P}_t^T \mathbf{u}_t \quad t=0,1,2,\dots,T-1 \end{aligned} \quad (4)$$

Her iki durumda da \mathbf{P}_t simgesi ile gösterilen vektör, risksiz faiz oranını aşan getiri oranını temsil etmektedir ve aşağıdaki gibi tanımlanır.

$$\mathbf{P}_t = [P_t^1, P_t^2, \dots, P_t^n]^T = [(e_t^1 - e_t^0), (e_t^2 - e_t^0), \dots, (e_t^n - e_t^0)]^T \quad (5)$$

Bu noktada, $E(\mathbf{e}_t \mathbf{e}_t^T) = \text{Cov}(\mathbf{e}_t) + E(\mathbf{e}_t)E(\mathbf{e}_t^T)$ özelliği dikkate alınarak $E(\mathbf{e}_t \mathbf{e}_t^T)$ matrisi hesaplanabilir. Her dönem boyunca pozitif semi-definitlik koşulu göz önünde bulundurulmalıdır. Pozitif semi-definitlik aşağıda belirtildiği biçimde tanımlanabilir.

$$E(\mathbf{e}_t \mathbf{e}_t^T) = \begin{bmatrix} E((e_t^0)^2) & E(e_t^0 e_t^1) & \dots & E(e_t^0 e_t^n) \\ E(e_t^1 e_t^0) & E((e_t^1)^2) & \dots & E(e_t^1 e_t^n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ E(e_t^n e_t^0) & E(e_t^n e_t^1) & \dots & E((e_t^n)^2) \end{bmatrix} \geq 0; \forall t=0,1,\dots,T-1 \quad (6)$$

(5) ve (6) numaralı eşitlikler bir arada düşünülecek olursa (6) eşitliği aşağıdaki gibi düzenlenebilir. Bu ise $E(\mathbf{P}_t \mathbf{P}_t^T) \geq 0$ sonucuna varmamıza yol açacaktır.

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} E((e_t^0)^2) & E(e_t^0 \mathbf{P}_t^T) \\ E(e_t^0 \mathbf{P}_t^T) & E(\mathbf{P}_t \mathbf{P}_t^T) \end{bmatrix} = \\ \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ -1 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -1 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix} E(\mathbf{e}_t \mathbf{e}_t^T) \begin{bmatrix} 1 & -1 & \dots & -1 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix} \geq 0 \quad \forall t=0,1,\dots,T-1 \end{aligned} \quad (7)$$

$E(\mathbf{P}_t \mathbf{P}_t^T)$ matrisi tek dönemli durağan portföy seçiminde yer alan kovaryans matrisinin çok dönemli dinamik portföy seçimindeki karşılığıdır ve zaman içerisinde hisse senetlerinin birbirine bağımlı değişimlerini temsil etmektedir. Yine (7) eşitliğinin sol tarafı dikkate alınarak, başka bir deyişle, burada görülen matrisin determinanı alınarak aşağıda verilen sonuca ulaşmak mümkün olacaktır.

$$E((e_t^0)^2) - E(e_t^0 \mathbf{P}_t^T) E^{-1}(\mathbf{P}_t \mathbf{P}_t^T) E(e_t^0 \mathbf{P}_t) > 0 \quad \forall t=0,1,\dots,T-1 \quad (8)$$

Problemin (3) veya (4) gibi iki farklı formda verilmesinin yatırımcı açısından en önemli faydası, nihai varlığın beklenen değerinin maksimize edilmek istendiği durumlarda yatırımcının karşılayabileceği varyans seviyesinin belirlenmesi veya riskin minimize edilmek istendiği durumlarda yatırımcının beklediği getiri seviyesinin tespit edilmesine olanak sağlamasıdır.

Yatırımcı açısından, modelin fayda maksimizasyonu yerine bu şekilde kurulması daha kolaydır ve yatırımcının amacının daha subjektif olarak karşılanmasını sağlamaktadır. Ancak bahsedilen formlar dışında çok dönemli ortalama-varyans portföy seçim modeli yatırımcının beklediği faydayı maksimize edecek biçimde aşağıda belirtilen formda da kurulabilir.

$$E(w): \max \{E(x_T) - wVar(x_T)\} \quad (9)$$

$$x_{t+1} = e_t^0 x_t + P_t^T u_t \quad t=0,1,\dots,T-1$$

Her üç modelin de optimum çözümü çok dönemli bir portföy stratejisidir ve her dönem başında alınması gereken yatırım kararları dizisini temsil etmektedir. Çok dönemli portföy stratejisi aşağıdaki gibi tanımlanabilir.

$$\pi = \{\mu_0, \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_{T-1}\}$$

$$= \left\{ \begin{bmatrix} \mu_0^1 \\ \mu_0^2 \\ \vdots \\ \mu_0^n \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \mu_1^1 \\ \mu_1^2 \\ \vdots \\ \mu_1^n \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \mu_2^1 \\ \mu_2^2 \\ \vdots \\ \mu_2^n \end{bmatrix}, \dots, \begin{bmatrix} \mu_{T-1}^1 \\ \mu_{T-1}^2 \\ \vdots \\ \mu_{T-1}^n \end{bmatrix} \right\} \quad (10)$$

Başka bir deyişle, π t inci dönem başında mevcut varlığı (x_t) o dönem boyunca geçerli olacak portföy kararına (μ_t) karşılık gelen yatırım stratejisidir.

$$\begin{bmatrix} u_t^1 \\ u_t^2 \\ \vdots \\ u_t^n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_t^1(x_t) \\ \mu_t^2(x_t) \\ \vdots \\ \mu_t^n(x_t) \end{bmatrix} \quad (11)$$

Herhangi bir çok dönemli portföy stratejisinin (π^*) etkin olabilmesi için, $E(x_T)|_{\pi} \geq E(x_T)|_{\pi^*}$ veya $Var(x_T)|_{\pi} \leq Var(x_T)|_{\pi^*}$ koşullarından en az bir tanesini kesin olarak sağlayan bir portföy stratejisi var olmamalıdır. (3) ile verilen problemde yer alan σ veya (4) ile verilen problemde yer alan ϵ parametreleri için değişik değerler verilerek etkin sınırın elde edilmesi mümkün olacaktır.

(9) ile verilen modeldeki w parametresi riskten kaçınma katsayısını temsil etmektedir. Yukarıda bahsedilen π^* etkin portföy stratejisi (9) ile verilen problemi çözdüğü gibi, $\sigma = Var(x_T)|_{\pi^*}$ kısıtı altında (3) ile verilen problemi ve $\epsilon = E(x_T)|_{\pi^*}$ kısıtı altında (4) ile verilen problemi çözmektedir. w parametresi ile

temsil edilen riskten kaçınma katsayısı aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

$$w = \frac{\partial E(x_T)}{\partial Var(x_T)} \quad (12)$$

Riskten kaçınma katsayısı, nihai varlığın beklenen değerinin nihai varlığın varyansına göre kısmi türevi alınarak elde edildiğinden dolayı, bir anlamda yatırımcının riske karşı duyarlılığını göstermektedir. Başka bir ifadeyle, yatırımcının bir birim riske daha katlanmak için beklediği ek getiri oranı olarak da adlandırılabilir. Dolayısıyla, yatırımcı hakkında bu bilginin edinilebildiği durumlarda çok dönemli ortalama-varyans portföy seçimi probleminin optimum çözümü, (9) ile verilen problemin çözülmesi neticesinde elde edilebilecektir. Bu çalışma kapsamında problemin optimal çözümünden çok uygulamadaki etkileri göz önüne alınacağından (9) probleminin optimal çözümü EK-1'de açıklanmaktadır.

3. VERİLER ve MODELİN TEST EDİLMESİ

Tümü riskli varlıklardan oluşan portföy seçimine örnek olarak kullanılan beklenen getiri ve kovaryans matrisi verileri, İMKB'de işlem gören hisse senetlerinden Akbank(A), Garanti(B), Migros(C) ve Tüpraş(D)'in 12.03.1999- 03.04.2003 tarihleri arasında günlük kapanış fiyatlarından yola çıkılarak elde edilmiştir. Başlangıçta yatırımcının bir birim varlığı olduğunu varsayarak önümüzdeki dört gün içerisinde oluşacak ($T = 4$) optimum portföylerin elde edilmesi hedeflenmektedir. Amaç yatırımcının nihai varlığının beklenen değerini, portföy riski 2 değerini aşmayacak biçimde maksimize etmektir. ($\sigma = 2$) Her bir hisse senedinin bahsedilen dönem içerisindeki ortalama getirisi sırasıyla,

$$E(e_t^A) = 1,002706, E(e_t^B) = 1,002566,$$

$$E(e_t^C) = 1,001446 \text{ ve } E(e_t^D) = 1,001679$$

olarak hesaplanmıştır. Belirtilen dönem için kovaryans matrisi aşağıda verilmektedir.

$$Cov(e_t) = \begin{bmatrix} 0,001753 & 0,001481 & 0,001036 & 0,001117 \\ 0,001481 & 0,002285 & 0,001042 & 0,001186 \\ 0,001036 & 0,001042 & 0,001378 & 0,000997 \\ 0,001117 & 0,001186 & 0,000997 & 0,001699 \end{bmatrix}; t=0,1,2,3$$

Örneğin yukarıda kovaryans matrisinde görülen 0,001117 değeri A hisse senedi ile D hisse senedi arasındaki kovaryans terimini belirtmektedir. Başka bir deyişle bu değer, A hisse senedinin fiyat hareketlerinde meydana gelen değişimin, D hisse senedinin fiyat hareketlerinden kaynaklanan kısmı olarak yorumlanabilir. En düşük ortalama getiri oranına sahip olan hisse senedini baz kabul ederek getiri vektörü aşağıdaki gibi oluşturulur. Örneğin getiri vektörünün

birinci bileşeni; A hisse senedinin beklenen getirisinden, baz hisse olarak seçilen C hisse senedinin beklenen getirisinin çıkartılması ile elde edilecektir.

$$E(\mathbf{P}_t) = [e_t^A - e_t^C; e_t^B - e_t^C; e_t^D - e_t^C]^T \\ = [0,00126; 0,00112; 0,000233]^T \quad t = 0,1,2,3$$

\mathbf{P}_t vektörü kullanılarak $E(\mathbf{P}_t \mathbf{P}_t^T)$ matrisi elde edilebilir. $E(\mathbf{P}_t \mathbf{P}_t^T)$ matrisi tek dönemli durağan portföy seçiminde yer alan kovaryans matrisinin çok dönemli dinamik portföy seçimindeki karşılığıdır ve zaman içerisinde hisse senetlerinin birbirine bağımlı değişimlerini temsil etmektedir.

$$E(\mathbf{P}_t \mathbf{P}_t^T) = E \left[\begin{pmatrix} e_t^A - e_t^C \\ e_t^B - e_t^C \\ e_t^D - e_t^C \end{pmatrix} \begin{pmatrix} e_t^A - e_t^C & e_t^B - e_t^C & e_t^D - e_t^C \end{pmatrix} \right] \\ = E \begin{bmatrix} (e_t^A)^2 - 2e_t^A e_t^C & e_t^A e_t^B - e_t^A e_t^C & e_t^A e_t^D - e_t^A e_t^C \\ + (e_t^C)^2 & -e_t^B e_t^C + (e_t^C)^2 & -e_t^D e_t^C + (e_t^C)^2 \\ e_t^A e_t^B - e_t^A e_t^C & (e_t^B)^2 - 2e_t^B e_t^C & e_t^B e_t^D - e_t^B e_t^C \\ -e_t^B e_t^C + (e_t^C)^2 & + (e_t^C)^2 & -e_t^C e_t^D + (e_t^C)^2 \\ e_t^A e_t^D - e_t^A e_t^C & e_t^B e_t^D - e_t^B e_t^C & (e_t^D)^2 - 2e_t^D e_t^C \\ -e_t^D e_t^C + (e_t^C)^2 & -e_t^C e_t^D + (e_t^C)^2 & + (e_t^C)^2 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,00106 & 0,00078 & 0,00047 \\ 0,00078 & 0,00157 & 0,00053 \\ 0,00047 & 0,00053 & 0,00109 \end{bmatrix} \quad ; t = 0,1,2,3$$

Yukarıda açıklanan hesaplamalar gerçekleştirilirken $E(\mathbf{e}_t \mathbf{e}_t^T) = \text{Cov}(\mathbf{e}_t) + E(\mathbf{e}_t)E(\mathbf{e}_t^T)$ bağıntısı göz önünde bulundurulmalıdır. Benzer biçimde $E(\mathbf{e}_t^C \mathbf{P}_t^T)$ vektörü aşağıdaki gibi elde edilir.

$$E(e_t^C \mathbf{P}_t^T) = E \left[\begin{matrix} e_t^A e_t^C - (e_t^C)^2 & e_t^B e_t^C - (e_t^C)^2 & e_t^D e_t^C - (e_t^C)^2 \end{matrix} \right] \\ = [0,00092 \quad 0,00079 \quad -0,00015], \quad t = 0,1,2,3$$

Dönemsel olarak optimum portföyün ve etkin sınırın elde edilebilmesi için μ, ν, τ ve a, b, c parametrelerinin hesaplanması gerekmektedir. Bu amaçla ilk önce B_t, A_t^1, A_t^2, B_t^1 ve B_t^2 parametreleri elde edilmelidir. (33) ve (34) denklemleri ile tanımlanan A_t^1, A_t^2 parametreleri, (32) denklemi ile tanımlanan B_t ile birlikte yatırımcının varlık miktarında meydana gelen değişimi simgelemektedir.

Yukarıda sıralanan parametreler, herbir dönem için yatırımcının dönem sonu varlığını katlanılacak risk seviyesi göz önüne alınarak ilgili dönemde varlık miktarını maksimize edecek biçimde yatırım stratejisinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Dolayısıyla her bir dönem için ilgili optimum yatırım stratejisinin elde edilmesi, ardışık olarak (3) veya (4) denklem takımı ile tanımlanan problemin dinamik programlama aracılığıyla çözümlenmesi ile her dönem sonunda elde edilen optimum yatırım stratejisi neticesinde yatırımcının elde edeceği nihai varlık, bir sonraki dönemde yeni yatırım stratejisini belirlemede kullanılmaktadır.

$$B_t = E(\mathbf{P}_t^T) E^{-1}(\mathbf{P}_t \mathbf{P}_t^T) E(\mathbf{P}_t) \\ = [0,00126 \quad 0,00112 \quad 0,000233]^* \\ \begin{bmatrix} 1598,478 & -671,732 & -362,63 \\ -671,732 & 1044,308 & -218,137 \\ -362,63 & -218,137 & 1179,86 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,00126 \\ 0,00112 \\ 0,000233 \end{bmatrix} = 0,001689$$

$$A_t^1 = E(e_t^C) - E(\mathbf{P}_t^T) E^{-1}(\mathbf{P}_t \mathbf{P}_t^T) E(e_t^C \mathbf{P}_t)$$

$$= 1,001446 -$$

$$[1,17725 \quad 0,272417 \quad -0,42632] \begin{bmatrix} 0,00092 \\ 0,00079 \\ -0,00015 \end{bmatrix}$$

$$= 1,000084$$

$$A_t^2 = E(e_t^C)^2 - E(e_t^C \mathbf{P}_t^T) E^{-1}(\mathbf{P}_t \mathbf{P}_t^T) E(e_t^C \mathbf{P}_t)$$

$$= 1,00427 - 0,001207 = 1,003063$$

Hesaplanan A_t^1 ve A_t^2 parametreleri bütün dönemler için birbirine eşittir. Ancak aynı durum B_t^1 ve B_t^2 için geçerli değildir. Dolayısıyla, bu parametrelerin her bir dönem için ayrı ayrı hesaplanması gerekmektedir.

$$B_t^1 = B_t \left(\prod_{k=t+1}^{T-1} A_k^1 \right) / \left(2 \prod_{k=t+1}^{T-1} A_k^2 \right) \quad t = 0,1,2,3$$

t=0 için

$$B_0^1 = (0,001689) \frac{(1,000084)^3}{2(1,003063)^3} = 0,0008369$$

t=1 için

$$B_1^1 = (0,001689) \frac{(1,000084)^2}{2(1,003063)^2} = 0,0008395$$

$$t=2 için \quad B_2^1 = (0,001689) \frac{(1,000084)}{2(1,003063)} = 0,0008420$$

$$t=3 \text{ için } B_3^1 = (0,001689)(0,5) = 0,0008445$$

Benzer biçimde B_t^2 parametresi de aşağıdaki gibi elde edilebilecektir. İfadelerin zamana bağlı olması, her bir dönem sonunda elde edilen nakit akımlarının bugüne indirgenmesi olarak yorumlanabilir.

$$B_t^2 = B_t \left[\frac{\left(\prod_{k=t+1}^{T-1} A_k^1 \right)}{\left(2 \prod_{k=t+1}^{T-1} A_k^2 \right)} \right]^2 \quad t=0,1,2,3$$

$t=0$ için

$$B_0^2 = (0,001689) \left(\frac{(1,000084)^3}{2(1,003063)^3} \right)^2 = 0,000415$$

$t=1$ için

$$B_1^2 = (0,001689) \left(\frac{(1,000084)^2}{2(1,003063)^2} \right)^2 = 0,000417$$

$t=2$ için

$$B_2^2 = (0,001689) \left(\frac{(1,000084)}{2(1,003063)} \right)^2 = 0,000420$$

$t=3$ için

$$B_3^2 = (0,001689)(0,5)^2 = 0,000422$$

B_t , A_t^1 , A_t^2 , B_t^1 ve B_t^2 parametrelerinin elde edilmesi ile birlikte μ , ν , τ ve a , b , c parametreleri aşağıdaki biçimde hesaplanabilir.

Yukarıda sıralanan parametreler sırasıyla (46) ve (47) denklemleri ışığında, yatırımcı stratejisi sonucu elde edilecek beklenen getiri ve katlanılacak risk parametrelerinin hesaplanmasında kullanılır. Dikkat edilecek olursa her iki denklem de yatırımcının riske karşı tutumunu simgeleyen w parametresini içermektedir.

$$\mu = \prod_{t=0}^3 A_t^1 = A_0^1 A_1^1 A_2^1 A_3^1 = (1,000084)^4 = 1,00034$$

$$\tau = \prod_{t=0}^3 A_t^2 = A_0^2 A_1^2 A_2^2 A_3^2 = (1,003063)^4 = 1,01231$$

$$\begin{aligned} \nu &= \sum_{t=0}^3 \left(\prod_{k=t+1}^3 A_k^1 \right) B_t^1 = \left(\prod_{k=1}^3 A_k^1 \right) B_0^1 + \left(\prod_{k=2}^3 A_k^1 \right) B_1^1 \\ &\quad + \left(\prod_{k=3}^3 A_k^1 \right) B_2^1 + \left(\prod_{k=4}^3 A_k^1 \right) B_3^1 \\ &= (1,000084)^3 (0,0008369) + (1,000084)^2 (0,0008395) \\ &\quad + (1,000084)(0,0008420) + (0,0008445) = 0,003363 \end{aligned}$$

$$a = \frac{\nu}{2} - \nu^2 = \frac{0,003363}{2} - (0,003363)^2 = 0,00167$$

$$b = \frac{\mu \nu}{a} = \frac{(1,00034)(0,003363)}{(0,00167)} = 2,0145$$

$$c = \tau - \mu^2 - ab^2 = 1,01231 - (1,00034)^2 - (0,00167)(2,0145)^2 = 0,004853$$

Verilen problem için ortalama-varyans etkin sınır aşağıdaki biçimde elde edilebilecektir. Ek olarak dönem sayısının artırılması ile birlikte etkin sınırdaki meydana gelen değişimlerin incelenmesi de mümkündür.

$$\text{Var}(x_T) = \left(a / \nu^2 \right) \left[E(x_T) - (\mu + b\nu)x_0 \right]^2 + cx_0^2$$

$$E(x_T) \geq (\mu + b\nu)x_0$$

$$\text{Var}(x_4) = \left(0,00167 / (0,003363)^2 \right)$$

$$* \left[E(x_4) - (1,00034 + (2,0145)(0,003363)) \right]^2 + 0,004853$$

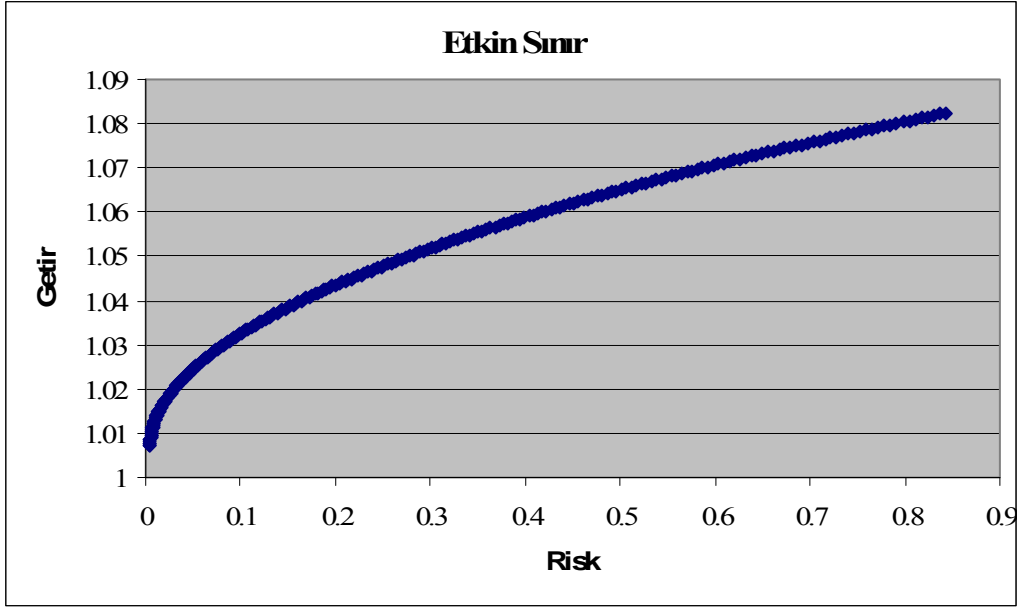
$$E(x_4) \geq (1,00034 + (2,0145)(0,003363))$$

Gerekli sadeleştirmeler gerçekleştirildiği takdirde etkin sınır elde edilmiş olur. Böylece yatırımcı, belirli bir risk seviyesinde elde edebileceği en yüksek getiri oranını veya belirli bir getiri seviyesinde elde edebileceği en düşük riski hesaplayabilecektir.

$$\text{Var}(x_4) = 147,66 \left[E(x_4) - 1,00712 \right]^2 + 0,004853$$

$$E(x_4) \geq 1,00712$$

Şimdi etkin sınırı grafik üzerinde göstermeye çalışalım. Grafikte y-ekseni nihai varlığın beklenen değerini temsil ederken x-ekseni varyansı temsil etmektedir.



Şekil 1 : Riskli Varlıklar Ortalama-Varyans Etkin sınır (T = 4)

Etkin sınırın elde edilmesi ile birlikte sadece her bir dönem için optimal portföy stratejisinin belirlenmesi kalmaktadır. Optimal portföy stratejisinin belirlenmesi ile birlikte, dönemsel olarak her bir varlıktan hangi miktarda elde bulundurulacağı belirlenmiş olur.

$$u_t^* = -K_t x_t + v_t$$

$$K_t = E^{-1}(P_t P_t^T) E(e^c P_t) = \begin{bmatrix} 0,99433 \\ 0,23973 \\ -0,68293 \end{bmatrix}, \quad t = 0,1,2,3$$

$$v_t = \frac{1}{2} (bx_0 + \frac{v}{2w^*a}) \left(\prod_{k=1}^{T-1} \frac{A_k^1}{A_k^2} \right) E^{-1}(P_t P_t^T) E(P_t), \quad t = 0,1,2,3$$

Hesaplanan K_t vektörü bütün dönemler için sabittir. Ancak aynı durum v_t vektörü için geçerli değildir. Dolayısıyla her bir dönem için ayrı ayrı hesaplanması gerekmektedir. Her bir dönem için ayrı ayrı hesaplanan optimal portföy stratejisi aşağıda verilmektedir.

$$v_0 = \begin{bmatrix} 21,3405 \\ 4,9382 \\ -7,7281 \end{bmatrix}, \quad v_1 = \begin{bmatrix} 21,4041 \\ 4,9529 \\ -7,7511 \end{bmatrix},$$

$$v_2 = \begin{bmatrix} 21,4679 \\ 4,9677 \\ -7,7742 \end{bmatrix}, \quad v_3 = \begin{bmatrix} 21,5318 \\ 4,9825 \\ -7,7974 \end{bmatrix}$$

Yukarıda verilen vektörler her bir dönem için sırasıyla Akbank, Garanti ve Tüpraş hisse senetlerine yatırılan varlık miktarlarıdır. Tüpraş için verilen miktarın negatif olması açığa satışın var olduğunu göstermektedir. Açığa satış neticesinde elde edilen

varlık, diğer hisse senetlerini finanse etmede kullanılmaktadır. Açığa satış miktarı için herhangi bir kısıtlama bulunmamaktadır.

Başlangıçta baz hisse olarak seçilen Migros için ayrılan varlık miktarı ise yine her bir dönem için $(x_t - \sum u_t^i)$ bağıntısı kullanılarak elde edilebilecektir. Bu bağıntı, Migros hisse senedi için yapılacak yatırımın başlangıç varlığı ile açığa satış neticesinde elde edilen toplam varlıktan diğer senetlere yapılan yatırımın çıkartılması ile elde edilebileceğini söylemektedir. Bunun yanında çok dönemli portföy stratejisinin uygulanması neticesinde karşılaşılan beklenen getiri ve varyans değeri aşağıdaki biçimde hesaplanmaktadır.

$$E(x_4) = (\mu + bv)x_0 + \frac{v}{2wa} \\ = (1,00034 + (2,0145)(0,003363)) \\ + \frac{0,003363}{2(1)(0,00167)} = 2,014$$

$$Var(x_4) = \frac{v^2}{4aw^2} + cx_0^2 \\ = \frac{(0,003363)^2}{4(0,00167)(0,02913)^2} + 0,004853 = 2$$

Zaten hatırlanacak olursa problem formülasyonunda amaç yatırımcının nihai varlığının beklenen değerini, risk 2 değerini aşmayacak biçimde maksimize etmektir. Yukarıda elde edilen $Var(x_4) = 2$ değeri bir anlamda yapılan işlemlerin ve elde edilen parametrelerin doğrulamaktadır.

SONUÇ ve YORUMLAR

Bu çalışma kapsamında, portföy seçimi probleminin ne şekilde dinamik hale dönüştürülebileceği İstanbul Menkul Kıymetler Borsası verileri kullanılarak gösterilmeye çalışılmıştır.

Yukarıda, v_t vektörü ile tanımlanan dönemsel optimal portföy stratejisi günlük kapanış fiyatlarından yola çıkılarak hesaplandığından, ilgili işlem gününü takip eden dört gün için alınacak optimal yatırım stratejisini belirtmektedir. v_t vektörü ile verilen pozitif değerler ilgili yatırım aracına belirtilen miktar kadar varlığın yatırıldığını gösterirken, negatif değerler ilgili yatırım aracından belirtilen miktar kadar açığa satış olduğuna işaret etmektedir. Açığa satış neticesinde elde edilen varlık, başlangıç varlığı olan bir para birimine eklenerek $t=0$ 'da görülen portföy stratejisi oluşturulmaktadır. Örneğin, v_0 vektöründe yer alan 21,3405 değeri başlangıç aşamasında Akbank hisse senedine yatırılması gereken miktarı temsil ederken, 4,9382 değeri Garanti hisse senedine yatırılması gereken varlık miktarını göstermektedir. Ancak dikkat edilecek olursa, yatırımcının başlangıçta elinde bir birim varlık bulunmaktadır. Dolayısıyla, ilgili hisse senetlerine yapılacak yatırım diğer hisse senetlerinin açığa satışından elde edilecektir. Tüpraş hisse senedi için hesaplanan değer -7.7281 olması, bu miktarda açığa satışın olacağını belirtmektedir.

Bunun yanında v_t vektöründe baz hisse olarak seçilen Migros'a ayrılacak varlık miktarı ile ilgili herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Ancak bu miktar, başlangıç yatırımına açığa satış neticesinde elde edilen varlık eklenip, diğer hisse senetlerine yapılan toplam yatırım çıkartılarak hesaplanabilir. Bu durumda Migros hisse senedi için -17,5426 değeri elde edilir. Bu ise Migros hisse senedinden de ilgili miktarda varlığın açığa satışının gerçekleştirileceğini belirtmektedir. Dikkat edilecek olursa metot, beklenen getirisi düşük hisse senetlerinin açığa satışından elde ettiği varlığı, getirisi daha yüksek olan diğer hisse senetlerine yatırmakta, böylelikle de daha yüksek beklenen getiri elde edilmektedir. Bilindiği gibi İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda açığa satış işlemine izin verilmemektedir. Bu durumda modelin içerisine risksiz varlık da eklenerek, hisse senedi açığa satışı yerine, bankadan borçlanarak finansman yoluna gidilebilecektir.

Son olarak ele alınan modelin risk ve getiri parametreleri, Markowitz modeli ile hesaplanan sonuçlar ile karşılaştırılabilir. Çok dönemli optimal portföy stratejisinin beklenen getirisi 2,014 olarak hesaplanırken, portföy riski 2 olarak elde edilmektedir. Dolayısıyla yatırımcının başlangıçta elinde bulunan 1 birim varlık, yatırım dönemi sonunda 2,014 değerine çıkmaktadır. Markowitz modeli ile aynı risk seviyesinde

gerçekleştirilen hesaplama için 1,753 sonucu elde edilmektedir. İşlem maliyetlerinin çıkartılması ile birlikte çok dönemli optimal stratejisi sonucu elde edilen miktarda azalma olacağı açıktır. Ancak yine de Markowitz modelinden daha yüksek bir getiri elde edilmektedir.

EK-1: Modelin Analitik Çözümünün Elde Edilmesi

Problemin optimum çözümü için başvurulacak yöntem, çözümü kolaylaştırmak adına bir yardımcı problem inşa etmektir. Yardımcı problem dinamik programlama anlamında ayrılabilir olmalıdır. Primal problem $E(w)$ ile yardımcı problemin çözüm kümeleri arasındaki ilişkiler kullanılarak, yardımcı problemin optimum çözümü araştırılacak ve yardımcı problemin optimum çözümü kullanılarak $E(w)$ 'nin optimum çözümü elde edilecektir. Riskten kaçınma katsayısı w 'nin bir fonksiyonu olarak elde edilen fayda fonksiyonunun maksimizasyonu probleminin($E(w)$) optimum çözümlerinden oluşan çözüm kümesini $\prod_E(w)$ ile göstereyim. Ayrılabilir formdaki yardımcı problem aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

$$\begin{aligned}\tilde{U}(E(x_T^2), E(x_T)) &= E(x_T) - w\text{Var}(x_T) \\ &= E(x_T) - w\{E(x_T^2) - E^2(x_T)\} \\ &= -wE(x_T^2) + \{wE^2(x_T) + E(x_T)\}\end{aligned}\quad (13)$$

\tilde{U} fonksiyonunun $E(x_T^2)$ ve $E(x_T)$ 'nin konveks bir fonksiyonu olduğu açıktır. (9) bağıntısı ile verilen, beklenen faydanın maksimizasyonu için oluşturulan yardımcı problem aşağıdaki biçimde tanımlanmaktadır.

$$\begin{aligned}(A(\lambda, w)): \max E\{-wx_T^2 + \lambda x_T\} \\ x_{t+1} = e_t^0 x_t + P_t^T u_t \quad t = 0, 1, 2, \dots, T-1\end{aligned}\quad (14)$$

Benzer biçimde, $(A(\lambda, w))$ probleminin optimum çözümlerinden oluşan çözüm kümesi $\prod_A(\lambda, w)$ ile gösterilebilir. Yardımcı problemin optimum çözümünün elde edilmesinde kullanılmak üzere fayda fonksiyonunun nihai varlığın beklenen değerine göre kısmi türevini $d(\pi, \lambda)$ olarak tanımlayalım.

$$\begin{aligned}d(\pi, \lambda) &= \frac{\partial \tilde{U}(E(x_T^2), E(x_T))}{\partial E(x_T)} \Bigg|_{\pi} \\ &= 1 + 2wE(x_T) \Bigg|_{\pi}\end{aligned}\quad (15)$$

Teorem 1: (9) ile verilen primal problemin optimum çözümü, aynı zamanda (14) ile verilen

yardımcı problemin de optimum çözümüdür (Li ve Ng,2000,s:393).

$$\pi^* \in \prod_E(w) \Rightarrow \pi^* \in \prod_A(d(\pi^*, w), w)$$

İspat: Çelişki yaratmak amacıyla $\pi^* \notin \prod_A(d(\pi^*, w), w)$ olduğunu varsayalım. Bu durumda aşağıdaki bağıntıyı sağlayacak bir π çözümü bulunabilir.

$$[-w, d(\pi^*, w)] \left[\begin{array}{c} E(x_T^2) \\ E(x_T) \end{array} \right]_{\pi} > [-w, d(\pi^*, w)] \left[\begin{array}{c} E(x_T^2) \\ E(x_T) \end{array} \right]_{\pi^*} \quad (16)$$

Yukarıda belirtilen vektörel çarpımın (15) eşitliği ile birarada düşünülmesi neticesinde riskten kaçınma katsayısı aşağıdaki gibi elde edilir.

$$\frac{\partial \tilde{U}(E(x_T^2), E(x_T))}{\partial E(x_T^2)} = -w \quad (17)$$

\tilde{U} fonksiyonunun $E(x_T^2)$ ve $E(x_T)$ 'nin konveks bir fonksiyonu olduğundan aşağıda verilen özellik sağlanır.

$$\begin{aligned} \tilde{U}(E(x_T^2), E(x_T)) \Big|_{\pi} &\geq \tilde{U}(E(x_T^2), E(x_T)) \Big|_{\pi^*} \\ &+ [-w, d(\pi^*, w)] \left\{ \left[\begin{array}{c} E(x_T^2) \\ E(x_T) \end{array} \right]_{\pi} - \left[\begin{array}{c} E(x_T^2) \\ E(x_T) \end{array} \right]_{\pi^*} \right\} \end{aligned} \quad (18)$$

(16) ve (18) bağıntılarının birleştirilmesi neticesinde başlangıç varsayımı $\pi^* \in \prod_E(w)$ ile çelişki yaratan aşağıdaki sonuç elde edilir.

$$\tilde{U}(E(x_T^2), E(x_T)) \Big|_{\pi} > \tilde{U}(E(x_T^2), E(x_T)) \Big|_{\pi^*} \quad (19)$$

Böylelikle çözülmesi güç beklenen fayda maksimizasyonu problemi, çözülebilir $A(\lambda, w)$ problemine dönüştürülmüş olacaktır. Yardımcı problemin çözüme ulaştırılabilmesi için $A(\lambda, w)$ probleminin çözümünün hangi koşullar altında $E(w)$ için optimal çok dönemli portföy stratejisi oluşturduğunun belirlenmesi gerekmektedir (Li ve Ng,2000,s:394).

Teorem 2: π^* , yardımcı problemin bir optimum çözümü olsun ($\pi^* \in \prod_A(\lambda, w)$). Bu problemin aynı zamanda primal problemin de optimum çözümü olabilmesi için gerek koşul, λ^* 'ın aşağıda verilen formda olmasıdır.

$$\lambda^* = 1 + 2wE(x_T) \Big|_{\pi^*}$$

İspat: Verilen herhangi bir riskten kaçınma katsayısı(w) için $A(\lambda, w)$ problemi λ^* 'nın bir fonksiyonu olarak elde edilebilir. Diğer bir deyişle,

$\prod_A(\lambda, w)$ içerisindeki her nokta $\{E(x_T^2(\lambda, w)), E(x_T(\lambda, w))\}$ biçiminde λ 'nın bir fonksiyonu olarak yazılabilir. (9) probleminin optimum çözüm kümesi olan $\prod_E(w)$, (9) probleminin optimum çözüm kümesi olan $\prod_A(\lambda, w)$ 'nin alt kümesi ($\prod_E(w) \subset \prod_A(\lambda, w)$) olduğundan, (9) ile verilen beklenen faydanın maksimizasyonu problemi aşağıda verilen basit forma indirgenebilir.

$$\begin{aligned} \text{Max}_{\lambda} \quad & \tilde{U}(E(x_T^2(\lambda, w)), E(x_T(\lambda, w))) \\ &= \text{Max}_{\lambda} \quad E(x_T(\lambda, w)) - w \text{Var}(x_T(\lambda, w)) \\ &= \text{Max}_{\lambda} \quad E(x_T(\lambda, w)) - w \{E(x_T^2(\lambda, w)) - E^2(x_T(\lambda, w))\} \\ &= \text{Max}_{\lambda} \quad -wE(x_T^2(\lambda, w)) \\ &+ \{wE^2(x_T(\lambda, w)) + E(x_T(\lambda, w))\} \end{aligned} \quad (20)$$

Optimal λ^* 'nın elde edilmesi amacıyla, λ^* 'ya göre kısmi türevin alınması ile birlikte birinci derece optimallik koşulu elde edilmiş olur.

$$-w \frac{\partial E(x_T^2(\lambda^*, w))}{\partial \lambda} + [1 + 2wE(x_T) \Big|_{\pi^*}] \frac{\partial E(x_T(\lambda^*, w))}{\partial \lambda} = 0 \quad (21)$$

Diğer yandan (15) eşitliği göz önünde bulundurulması ile birlikte ifadenin son hali aşağıdaki gibi elde edilir. (Reid ve Citron,1971,s:11-28)

$$-w \frac{\partial E(x_T^2(\lambda^*, w))}{\partial \lambda} + \lambda^* \frac{\partial E(x_T(\lambda^*, w))}{\partial \lambda} = 0 \quad (22)$$

Böylelikle, $\lambda^* = 1 + 2wE(x_T) \Big|_{\pi^*}$ sonucu elde edilmiş olur.

Yukarıda ispatlanan teoremler ışığında optimal çok dönemli ortalama-varyans portföy stratejisinin elde edilebilmesi için (14) ile verilen yardımcı problemin çözümlenmesi gerekmektedir. T-1 inci dönemde başlayan dinamik programlama algoritması, x_{T-1} için aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (Li ve Ng, 1998, s:585-600).

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & J_{T-1}(u_{T-1} \mid x_{T-1}) = \text{Max} \quad \{-wx_T^2 + \lambda x_T\} \\ &= \text{Max} \quad E \left\{ -w(e_{T-1}x_{T-1} + P_{T-1}^T u_{T-1})^2 + \lambda(e_{T-1}x_{T-1} + P_{T-1}^T u_{T-1}) \right\} \\ &= \text{Max} \quad \left\{ -wE(e_{T-1}^2)x_{T-1}^2 + \lambda E(e_{T-1})x_{T-1} \right\} \\ &+ [\lambda E(P_{T-1}^T) - 2wx_{T-1}E(e_{T-1}P_{T-1}^T)]u_{T-1} - wu_{T-1}^T E(P_{T-1}P_{T-1}^T)u_{T-1} \end{aligned} \quad (23)$$

(23) problemi için optimum portföy stratejisinin bulunabilmesi ancak T-1 inci dönem için portföy

stratejisine göre (u_{T-1}) türevinin sıfıra eşitlenerek çözülmesi ile mümkün olacaktır.

$$\frac{dJ_{T-1}(u_{T-1} | x_{T-1})}{du_{T-1}} = 0 \quad (24)$$

Türev alma işleminin gerçekleştirilmesi ve denklemin u_{T-1} değişkenini ifade edecek biçimde düzenlenmesi ile birlikte T-1 inci dönem için optimal portföy stratejisi aşağıdaki gibi elde edilir.

$$u_{T-1}^* = E^{-1}(P_{T-1}P_{T-1}^T) \left[E(P_{T-1}) \frac{\lambda}{2w} - E(e_{T-1}P_{T-1})x_{T-1} \right] \quad (25)$$

(25) ile elde edilen optimum portföy stratejisinin (23) ile verilen yatırımının beklenen faydasının tanımlandığı $J_{T-1}(x_{T-1})$ fonksiyonunda yerine konulması ile birlikte beklenen faydanın maksimum değeri $J_{T-1}^*(x_{T-1})$ aşağıdaki biçimde elde edilebilecektir.

$$J_{T-1}^*(x_{T-1}) = -w \left[E(e_{T-1}^2) - E(e_{T-1}P_{T-1}^T)E^{-1}(P_{T-1}P_{T-1}^T)E(e_{T-1}P_{T-1}) \right] x_{T-1}^2 + \lambda \left[E(e_{T-1}) - E(P_{T-1}^T)E^{-1}(P_{T-1}P_{T-1}^T)E(e_{T-1}P_{T-1}) \right] x_{T-1} + (\lambda^2 / 4w) E(P_{T-1}^T)E^{-1}(P_{T-1}P_{T-1}^T)E(P_{T-1}) \quad (26)$$

Beklenen fayda fonksiyonunu daha sade bir biçimde ifade edebilmek amacıyla çeşitli tanımlamaların yapılması mümkündür.

$$w_{T-1} = w \left[E(e_{T-1}^2) - E(e_{T-1}P_{T-1}^T)E^{-1}(P_{T-1}P_{T-1}^T)E(e_{T-1}P_{T-1}) \right] \quad (27)$$

$$\lambda_{T-1} = \lambda \left[E(e_{T-1}) - E(P_{T-1}^T)E^{-1}(P_{T-1}P_{T-1}^T)E(e_{T-1}P_{T-1}) \right] \quad (28)$$

$$\alpha_{T-1} = \lambda^2 / 4w \quad (29)$$

Bu tanımlamalar ile birlikte (26) bağıntısı kullanılarak hesaplanan yatırımcının beklenen faydasının maksimum değeri ($J_{T-1}^*(x_{T-1})$), aşağıdaki gibi daha sade bir formda yazılabilir.

$$J_{T-1}^*(x_{T-1}) = -w_{T-1}x_{T-1}^2 + \lambda_{T-1}x_{T-1} + \alpha_{T-1}E(P_{T-1}^T)E^{-1}(P_{T-1}P_{T-1}^T)E(P_{T-1}) \quad (30)$$

(30) eşitliği nihai döneme gelindiğinde alınan portföy stratejisinin optimum değerini temsil etmektedir. Ancak, geriye dönük işlemler gerçekleştirilerek $0 \leq t \leq T-1$ aralığındaki her dönem için benzer biçimde optimum portföy stratejisi elde edilebilir. En genel halde $0 \leq t \leq T-2$ aralığındaki her dönem için optimal portföy stratejisi aşağıdaki biçimdedir.

$$u_t^*(x_t) = E^{-1}(P_tP_t^T) \left[E(P_t) \frac{\lambda_{t+1}}{2w_{t+1}} - E(e_tP_t)x_t \right]$$

$$= E^{-1}(P_tP_t^T)E(P_t) \frac{\lambda \prod_{k=t+1}^{T-1} (E(e_k) - E(P_k^T)E^{-1}(P_kP_k^T)E(e_kP_k))}{2w \prod_{k=t+1}^{T-1} (E(e_k^2) - E(e_kP_k^T)E^{-1}(P_kP_k^T)E(e_kP_k))} - E^{-1}(P_tP_t^T)E(e_tP_t)x_t \quad (31)$$

(31) bağıntısı verilen yardımcı problemin çözümü olmakla birlikte, (3), (4) ve (9) problemleri için de analitik bir çözüm oluşturmaktadır. Böylelikle, uygun tanımlamaların yapılması ile birlikte çok dönemli ortalama-varyans portföy seçimi gerçekleştirilebilir. Problemin çözümü için yapılan tanımlamalar aşağıdadır.

$$B_t = E(P_t^T)E^{-1}(P_tP_t^T)E(P_t) \quad t = 0, 1, \dots, T-1 \quad (32)$$

$$A_t^1 = E(e_t^0) - E(P_t^T)E^{-1}(P_tP_t^T)E(e_t^0P_t) \quad t = 0, 1, \dots, T-1 \quad (33)$$

$$A_t^2 = E(e_t^0)^2 - E(e_t^0P_t^T)E^{-1}(P_tP_t^T)E(e_t^0P_t) \quad t = 0, 1, \dots, T-1 \quad (34)$$

$$B_t^1 = B_t \left(\prod_{k=t+1}^{T-1} A_k^1 \right) / \left(2 \prod_{k=t+1}^{T-1} A_k^2 \right) \quad t = 0, 1, \dots, T-1 \quad (35)$$

$$B_t^2 = B_t \left[\left(\prod_{k=t+1}^{T-1} A_k^1 \right) / \left(2 \prod_{k=t+1}^{T-1} A_k^2 \right) \right]^2 \quad t = 0, 1, \dots, T-1 \quad (36)$$

$$\mu = \prod_{t=0}^{T-1} A_t^1 \quad (37)$$

$$v = \sum_{t=0}^{T-1} \left(\prod_{k=t+1}^{T-1} A_k^1 \right) B_t^1 \quad (38)$$

$$\tau = \prod_{t=0}^{T-1} A_t^2 \quad (39)$$

$$a = \frac{v}{2} - v^2 \quad (40)$$

$$b = \frac{\mu v}{a} \quad (41)$$

$$c = \tau - \mu^2 - ab^2 \quad (42)$$

Bu tanımlamalar ışığında (31) bağıntısı ile verilen dönemsel optimal portföy stratejisi aşağıdaki gibi tanımlanacaktır.

$$u_t^* = -E^{-1}(P_tP_t^T)E(e_t^0P_t)x_t + \frac{1}{2} \left(bx_0 + \frac{v}{2w^*a} \right) \left(\prod_{k=t+1}^{T-1} \frac{A_k^1}{A_k^2} \right) E^{-1}(P_tP_t^T)E(P_t) \quad \forall t = 0, 1, \dots, T-2 \quad (43)$$

$$u_{T-1}^* = -E^{-1}(P_{T-1}P_{T-1}^T)E(e_{T-1}^0P_{T-1})x_{T-1} + \frac{1}{2} \left(bx_0 + \frac{v}{2w^*a} \right) E^{-1}(P_{T-1}P_{T-1}^T)E(P_{T-1}) \quad (44)$$

Son olarak verilen problem için ortalama-varyans etkin sınır verilen tanımlamalar ile birlikte aşağıda verilen biçimde elde edilir.

$$\text{Var}(x_T) = \frac{a}{v^2} [E(x_T) - (\mu + bv)x_0]^2 + cx_0^2 \quad (45)$$

$$E(x_T) \geq (\mu + bv)x_0$$

Etkin sınır, verilen herhangi bir risk seviyesi için beklenen getirinin veya tam tersine herhangi bir getiri seviyesine karşılık gelen riskin hesaplanmasında kullanılabilir. Ancak çok dönemli optimal portföy stratejisinin nihai beklenen değeri ve varyansı aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$E(x_T(w)) = (\mu + bv)x_0 + \frac{v^2}{2wa} \quad (46)$$

$$\text{Var}(x_T(w)) = (v^2 / 4aw^2) + cx_0^2 \quad (47)$$

(43) ile verilen bağıntının önemli bir özelliği, bağıntının yatırımcının riske karşı tutumu ve mevcut varlığı gibi iki farklı terimden oluşmasıdır. Bu önemli özelliği vurgulamak adına (43) ile verilen çözüm riske karşı tutum ve mevcut varlığın toplamı biçiminde de ayrı ayrı ifade edilebilmektedir.

$$u_t^*(x_t; \gamma) = -K_t x_t + v_t(\gamma) \quad t = 0, 1, \dots, T-1 \quad (48)$$

$$\gamma = \lambda / w \quad (49)$$

$$K_t = E^{-1} (P_t P_t^T) E(e_t^0 P_t) \quad (50)$$

$$v_t(\gamma) = \frac{\gamma}{2} \left(\prod_{k=t+1}^{T-1} \frac{A_k^1}{A_k^2} \right) E^{-1} (P_t P_t^T) E(P_t) \quad t = 0, 1, \dots, T-2 \quad (51)$$

$$v_{T-1}(\gamma) = (\gamma / 2) E^{-1} (P_{T-1} P_{T-1}^T) E(P_{T-1}) \quad (52)$$

KAYNAKÇA

ALTAY Erdiç, 2004, **Sermaye Piyasasında Varlık Fiyatlama Teorileri**, Derin Yayınları:40, İstanbul

CHEN A., JEN F., ZIONTS S., 1971, "The Optimal Portfolio Revision Policy", **Journal of Business**, Vol:44 No.1, s. 51-61

DUMAS B., LUCIANO E., 1991, "An Exact Solution to Dynamic Portfolio Choice under Transaction Costs", **Journal of Finance**, Vol:46 No.2, s.577-595

ELTON E. J., GRUBER M. J., 1974, "On the Optimality of Some Multiperiod Portfolio Selection Criteria", **Journal of Business**, Vol:47 No. 2, s.231-243

HAKANSSON N.H., 1971, "Multiperiod Mean-Variance Analysis: Toward a General Theory of Portfolio Choice", **Journal of Finance**, Vol:26 No.4, s.857-884

LI Duan, NG Wan-Lung, 2000, "Optimal Dynamic Portfolio Selection: Multiperiod Mean-Variance Portfolio Selection", **Mathematical Finance**, Vol:10 No.3, s.387-406

LI Duan, CHAN T.F., NG W.L., 1998, "Safety-first dynamic portfolio selection", **Dynamics of Continuous, Discrete and Impulsive Systems**, Vol:4, s.585-600

MARKOWITZ Harry, 1952, "Portfolio Selection", **Journal of Finance**, Vol.7., s.77-91

MERTON Robert C., 1969, "Lifetime Portfolio Selection Under Uncertainty: The Continuous-Time Case", **Reviews of Economical Statistics**, Vol:5, s.247-257

MOSSIN J., 1968, "Optimal Multiperiod Portfolio Policies", **Journal of Business**, Vol: 41 No.2, s.215-229

OBERUC Richard, 2004, **Dynamic Portfolio Theory and Management**, Mc Graw Hill, USA

PEDRON Nieves Hicks, 1998, **Model-Based Asset Liability Management: A Comparative Study**, Cambridge Üniversitesi, Doktora Tezi

REID R.W., CITRON S.J., 1971, "On Noninferior Performance Index Vector", **Journal of Optimization Theory and Applications**, Vol:7, s. 11-28

SAMUELSON P.A., 1969, "Lifetime Portfolio Selection by Dynamic Stochastic Programming", **The Review of Economics and Statistics**, Vol: 41 No.3, s. 239-246

YAO David, ZHANG Hangin, ZHOU Xun Yu, 2003, **Stochastic Modelling and Optimization**, Springer-Verlag New York Inc., USA

TÜRKİYE' DE SERMAYE PİYASASININ GELİŞME TRENDİ ve EKONOMİK BÜYÜME ile İLİŞKİSİ

Arş. Grv. Metin AKTAŞ

İstanbul Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de sermaye piyasasının nasıl bir gelişme gösterdiğini, fonksiyonlarını hangi ölçüde gerçekleştirdiğini ve sermaye piyasası ile ekonomik gelişme arasında nasıl bir ilişki olduğunu araştırmaktır. Sermaye piyasasının gelişme göstergeleri olarak, 1986-2005 dönemi için İMKB'ye ait piyasa kapitalizasyon oranı, piyasa dönüş oranı, işlem değeri ve yabancı sermaye girişi trend analizi ile incelenmektedir. Bununla birlikte, Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) ile bu piyasa göstergeleri yine trend analizi ile karşılaştırılarak sermaye piyasası ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki analiz edilmektedir. Araştırma sonucunda, dalgalanma göstermekle birlikte, sermaye piyasasının büyüme trendine sahip olduğu ve sermaye piyasasındaki gelişme ile ekonomik büyüme arasında güçlü bir ilişki olduğu ancak ilişkinin yönünün pek açık olmadığı görülmektedir.

Anahtar Sözcükler: İMKB, Hisse Senedi Piyasası Gelişimi, Hisse Senedi Piyasası - Ekonomik Gelişme İlişkisi.

DEVELOPMENT of CAPITAL MARKETS and its RELATION with ECONOMIC GROWTH in TURKEY

This study aims to analyse how the improvement of capital market in Turkey has taken place and how much it has performed its functions. It also aims to search if there is a linkage between capital market and economic growth. As development indicators of capital market, market capitalization ratio, market turnover, market value traded and foreign capital inflow for Istanbul Stock Exchange (ISE) have been examined with trend analysis during 1986-2005 period. In addition, Gross Domestic Product (GDP) has been compared with these market indicators by trend analysis to search the relation between capital market and economic growth. As a result, it is found out that with a fluctuation, capital market has had an increasing trend during the research period. There is also direct relation between economic growth and capital market development, but the direction of this relation is not clear.

Key Words: ISE, Stock Market Improvement, Stock Market - Economic Improvement Relation

GİRİŞ

Bu çalışmada, piyasa büyüklüğü, piyasa likidite derecesi ve piyasa risk faktörleri ile ilgili göstergeler kullanılarak sermaye piyasasının nasıl bir gelişme gösterdiği incelenmektedir. Yine bu göstergeler ile GSYİH değerleri karşılaştırılarak, sermaye piyasasının gelişimi ile ekonomik büyüme arasında bir ilişkinin olup olmadığı, eğer ilişki varsa yönünün nasıl olduğu yani, sermaye piyasası gelişmesinin mi ekonomik büyümeyi takip ettiği yoksa ekonomik büyümenin mi sermaye piyasası gelişmesini takip ettiği araştırılmaktadır.

Sermaye piyasalarının gelişmişlik düzeyinin belirlenmesine yönelik çeşitli uluslararası finansman kuruluşları ve finans uzmanları tarafından hazırlanan araştırma raporlarında yaygın olarak kullanılan kriterler, sırasıyla; piyasa kapitalizasyonu (market capitalization), işlem hacmi (trading volume), sermaye pazarına gelen yurtiçi tasarrufların gayri safi milli hasılaya oranı, yerel yatırımcı ve kurumsal yatırımcı tabanı, türev piyasaların varlığı, borsada işlem gören menkul kıymet çeşitliliği, akışkanlık (turnover ratio), yoğunlaşmalar (market concentration), dışa açıklık derecesi, yeni ihraç miktarları (new issues), borsaya kota şirket sayısı, ortalama şirket büyüklükleri, teknolojik altyapı ve borsanın kuruluş tarihi, gibi kriterler kullanılmaktadır.

Sermaye piyasalarının gelişmesi ile ekonomik büyüme arasında ilişki olduğu kabul edilmektedir. Çünkü, ekonominin bazı sektörlerinde tasarruf sahipleri bulunmakta iken bazı sektörlerinde ise yatırım yapmak için kaynak ihtiyacı olan yatırımcılar bulunmaktadır. Sermaye piyasası kurumları aracılığı ile bu tasarruf sahipleri ile yatırımcılar karşı karşıya getirilerek, kaynakların rasyonel kullanılması ve ekonomik büyümenin desteklenmesi sağlanmaktadır. Ancak bu ilişkinin yönü hakkında, yani sermaye piyasası gelişmesinin mi ekonomik büyümeyi takip ettiği yoksa ekonomik büyümenin mi sermaye piyasası gelişmesini takip ettiği konusunda ortak bir görüşe varılamamıştır.

Bu çalışma üç bölümden oluşmakta olup, birinci bölümde literatür taraması yapılmakta, ikinci bölümde sermaye piyasasının bir göstergesi olan İMKB'nin gelişim trendi incelenmekte, üçüncü bölümde Türkiye sermaye piyasasının gelişmesi ile ekonomik büyüme arasında ilişkinin olup olmadığı araştırılmakta ve son olarak sonuç ve öneriler yer almaktadır.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Finansal kalkınmanın ekonomik büyümeye etkisi tartışmaları, 1960'lı yıllarda, bir çok yazarı bu ilişkiyi deneysel olarak test etmeye yöneltmiş. Bu konudaki ilk çalışmayı yapan, 35 ülke için yaklaşık 100 yıllık bir dönem kapsayacak şekilde zaman serileri analizini

kullanan Goldsmith (1969) olmuştur. Bu çalışmaya göre, ülkelerin çoğu aynı finansal kalkınma aşamalarını takip etmişlerdir. Bu çalışmaların diğer sonuçları şunlardır: İlk önce, ekonomideki reel sektör büyüdükçe finansal kalkınma da gerçekleşmektedir. İkinci aşamada, finansal kurumların varlıkları, tasarrufların ve yatırımların kurumlaşmasının bir göstergesi olarak artmaktadır. Üçüncü olarak, kalkınmanın başlangıç aşamasında bankacılık sektörünün önemi oldukça büyüktür. Sonraki aşamalarda bankaların önemi daha uzmanlaşmış kurumların ortaya çıkmasıyla düşebilir. (Goldsmith, 1969) çalışmasını finansal kalkınma ile ekonomik büyümenin bilimsel olarak ilişkili olduğu şeklinde sonuçlandırmaktadır (Kar, 1999).

Patrick (1966), sermaye piyasası ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin yönünü tanımlamak için 'talebin takip ettiği (demand-following)' ve 'arzın öncülük ettiği (supply-leading)' terminolojisini geliştirmiştir. 'Talebin takip ettiği' durum, reel sektördeki bir gelişmenin sonucu olarak ortaya çıkan talebi karşılamak için finansal sektördeki gelişmeyi, yeni finansal kurum ve enstrümanları ifade etmektedir. Diğer taraftan 'arzın öncülük ettiği' durum, finansal kalkınmanın öncülük ettiği, yeni kurumların ve enstrümanların geliştiği ve bu sektördeki gelişmenin ekonomik büyüme sürecini uyardığı şeklinde tanımlanmaktadır (Kar, 1999).

Ekonomistler finansal kalkınma olgusunun ekonomik büyüme sürecindeki önemini kabul etmelerine rağmen, bunun ampirik olarak test edildiği çalışmalarda ilişkinin yönü konusunda ortak bir görüşe varamamaktadırlar. Finansal kalkınma ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin yönünü test eden çalışmalar şunlardır: (Gupta, 1984), Jung (1986), Odedokun (1989), St.Hill (1992), Wood (1993), Murinde ve Eng (1994a ve 1994b), Lyons ve Murinde (1994) ve son olarak Demetriades ve Hussein (1996). Bu çalışmalarda finansal kalkınma için geliştirilen en yaygın değişkenler genellikle para arzları (M1 ve M2), para arzlarının gelire oranları, kredi hacmi, banka mevduat yükümlülüklerinin gelire oranı, ve bankaların özel sektörden alacaklarının gelire oranı olmuştur. Ekonomik büyüme için kişi başına reel GSMH, ve reel GSMH değişkenleri kullanılmıştır. Son üç çalışma hariç, diğerleri zaman serilerinin özelliklerini dikkate almamışlar ve standart nedensellik testleri uygulamışlardır. Son üç çalışmada ise ekonometri alanındaki yeni gelişmelerin ışığında, zaman serilerinin durağanlık (stationarity) özellikleri göz önüne alınmış ve yine zaman serileri arasındaki uzun dönemli ilişkilerin kurulmasında oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanılan ko-integrasyon (Engle and Granger, 1987; Johansen, 1988) analizi uygulanmıştır. Türkiye sadece iki çalışmada yer almış bulunmaktadır (Jung, 1986; Demetriades and Hussein, 1996).

Demetriades ve Hussein, Türkiye örneğinde, ilişkinin yönünün büyümeden finansal kalkınmaya doğru olduğunu göstermişlerdir. Bir diğer ifade ile, 'talebin takip ettiği' bir durum söz konusudur (Kar, 1999)

Ekonomistlerin, hisse senedi piyasaları ile ekonomik gelişme arasındaki ilişkiyi anlamak için halen çalışmakta oldukları ve henüz kesin bir sonuca varamadıkları söylenilmektedir (Esen, Seyrek, 1998). King ve Levine tarafından 1993'te yapılan ve olaya özellikle sermaye piyasası açısından bakılan araştırmaya göre, iki temel görüş bulunmaktadır. Birinci görüş geleneksel görüşü ifade etmektedir. Bu görüşe göre, sermaye piyasası, endüstri tarafından oluşturulmaktadır. Başka bir deyişle, geleneksel organizasyonlar bireylerin tasarruflarını pasif bir şekilde işletme yatırımlarına aktarırlar. Bu nedenle, finansal sistem kendi başına reel ekonomiyi etkilemez. Bununla birlikte, son ekonomik çalışmalar bunun aksine görüş ileri sürmektedir. Bu yeni finans görüşüne göre, finansal sistemdeki organizasyonlar, ekonomik büyüme ve gelişme üzerinde rol oynamaktadırlar. Bu yüzden, güçlü bir finansal sisteme sahip olan ülkeler, finansman açısından, yenilikleri ve teşebbüsleri daha iyi değerlendirecekler ve tasarrufların daha etkin kullanımını sağlayacaklardır (Esen ve Seyrek, 1998).

Yapılan teorik ve kantitatif çalışmaların çoğu, finansal gelişme ve ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu ileri sürmektedir (Levine, 1997). Menkul kıymetler borsası, ekonomik büyümeyi artıran hizmetleri sağlar. Genel olarak menkul kıymetler piyasasındaki gelişme ile uzun dönem ekonomik gelişme arasında güçlü bir korelasyon bulunmaktadır (Esen ve Seyrek, 1998).

Bekaert and Harvey, (2001), yaptıkları çalışmada finansal liberalleşmenin finansal piyasa ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmışlar. Finansal liberalleşmenin finansal piyasa gelişmesinin bir sonucu olduğunu ve ekonomik büyümenin %30'unun finansal liberalleşmeden kaynaklandığı sonucuna varmışlar.

Bir başka çalışmada, finansal gelişme ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmak için Graff (2001), finansal gelişme göstergeleri olarak, kişi başına düşen banka ve şubelerin sayısını, finansal sistemde istihdam edilen insan gücü oranını ve gayrisafi milli hasıla içerisinde finansal sistemin oranını kullanmış. Araştırma sonucunda, arza dayalı finansal gelişmenin, ekonomik büyüme için uygun bir davranış olabileceğini ileri sürmüştür.

Yine, King ve Levine (1993b), 1960-89 dönemini kapsayan 80 ülke için cross-section veriler kullanarak yaptıkları çalışmada, kişi başına reel gelir ile likit yükümlülüklerin gayri safi milli hasılaya oranı arasında oldukça büyük ve olumlu bir ilişkinin olduğu sonucuna varmışlardır. (Auerbach and Siddiki, 2004).

İkincil piyasalarla ilgili olarak literatürde kullanılan finansal gelişme göstergeleri genel olarak aşağıdaki kriterlerden oluşmaktadır (Stulz, 2000);

- Borsa kapitalizasyonunun GSYİH'ya oranı
- Piyasa dönüş (turnover) oranı (işlem hacminin piyasa kapitalizasyonuna oranı)
- İşlem Değeri (işlem hacminin GSYİH'ya oranı)
- Yabancı fon girişi oranı

Caporale and Howells (2004), yaptıkları çalışmada hisse senedi piyasasının gelişiminin ekonomik büyümeye etkisinin olup olmadığını araştırmak için, hisse senedi piyasası gelişimi, finansal piyasa gelişimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişler. Araştırmada, 1977-1998 dönemine ait 7 ülkenin verileri kullanılmış. Hisse senedi piyasasının gelişme göstergeleri olarak, piyasa kapitalizasyon oranı (piyasadaki hisse senetlerinin toplam değeri/GSYİH), ve işlem hacmi oranı (hisse senedi piyasasında işlem gören hisse senetlerinin toplam değeri/GSYİH) kullanılmış. Bankacılıktaki büyüme göstergeleri için, banka mevduat yükümlülüklerinin nominal GSYİH'ya oranı ve özel sektör içindeki bankacılık payının nominal GSYİH'ya oranı kullanılmış. Ekonomik büyüme göstergesi olarak ise, GSYİH kullanılmış. Araştırmada "casualty test" yöntemi kullanılmış ve hisse senedi piyasasının ekonomik gelişmeye önemli derecede etkisinin olduğu sonucuna varılmış.

Yine, Alövsat (1998), yaptığı çalışmada 20 ülkenin 1981-94 dönemine ait verilerini kullanarak hisse senedi piyasasının gelişimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiş. Hisse senedi piyasası gelişmişlik göstergelerinin, likidite, işlem hacmi, bilgi yeterliliği, yoğunluk derecesi, değişkenlik, derinlik, yasal, kurumsal ve diğer faktörleri yansıtması gerektiğini belirtmiş. Ekonomik büyüme göstergesi olarak, kişi başına gayri safi milli hasıla kullanılmış. Hisse senedi piyasası gelişmişlik göstergeleri olarak ise, toplam kapitalizasyon/GSYİH, işlem hacmi/GSYİH ve işlem hacmi/toplam kapitalizasyon oranları kullanılmış. Gelişmekte olan ülkelerde sermaye piyasası ile reel ekonomik göstergeler arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğu sonucuna varılmış.

Görüldüğü gibi, sermaye piyasasının gelişimini analiz etmeye yönelik yapılan araştırmalarda genel olarak, piyasanın büyüklüğünü, likidite derecesini ve risk durumunu yansıtan göstergeler kullanılmaktadır. Yine, sermaye piyasasının gelişimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin varlığına yönelik yapılan araştırmalarda, güçlü bir ilişkinin varlığı ortaya konulmakta ancak ilişkinin yönü konusunda yani sermaye piyasasındaki gelişmenin mi ekonomik büyümeyi desteklediği yoksa ekonomik büyümenin mi sermaye piyasası gelişimini desteklediği konusunda net bir sonuca varılamamıştır.

2. TÜRKİYE'DE SERMAYE PİYASASININ GELİŞİM TRENDİ

Gelişmekte olan sermaye piyasaları, gelişen hisse senedi piyasaları ve gelişen tahvil piyasaları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Türkiye'de özel kesim tahvil piyasası pek gelişme gösteremediği için, bu çalışma hisse senedi piyasası üzerine yoğunlaşmıştır. Dolayısıyla Türkiye'de sermaye piyasalarının gelişmişlik düzeyinden bahsederken çoğunlukla kastedilen hisse senedi piyasası yani İMKB'dir. Bu bölümde, İMKB'nin gelişim trendi analiz edilecektir.

2.1. İMKB'nin Gelişim Trendi

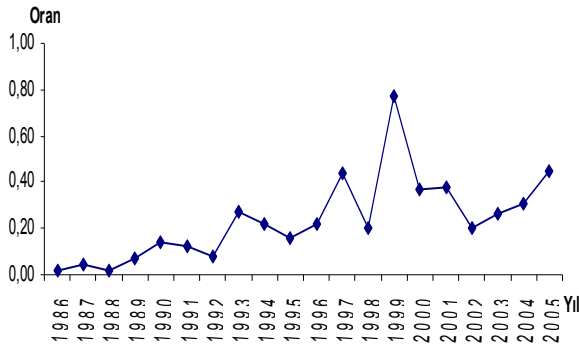
Mevcut modellerde, hisse senedi piyasalarının gelişmesi birden çok faktöre dayanmaktadır. Bunların başlıcaları; pazar büyüklüğü, pazarın likiditesi ve dünya sermaye piyasalarıyla bütünleşmesidir (Demirgüç-Kunt, Levine, 1996).

2.1.1 Büyüklük

Bu çalışmada kullanılan piyasa büyüklüğü göstergesi için, yurtiçi piyasalarda alınıp satılan hisselerin toplam değerini ifade eden piyasa kapitalizasyonu GSYİH'ya bölünmektedir. Yaptığımız hesaplamalarda cari değerler kullanılmıştır. Aşağıda 1986-2005 dönemi için piyasa kapitalizasyonu / GSYİH oranı grafik ile gösterilmektedir.

Grafikte, İMKB borsasına ait kapitalizasyon / GSYİH oranına baktığımız zaman, 1986-2005 döneminde bir artış trendi olduğunu görüyoruz. Özellikle 90 lı yılların sonlarında bu artış daha büyük oranlarda olmuştur. 2000 ve 2001 tarihlerinde yaşanan finansal krizler nedeniyle piyasada büyük bir dalgalanma ve düşüş olduğu görülmektedir.

Grafik 1: Piyasa Kapitalizasyonu / GSYİH Oranı



Kaynak: HM, Hazine İstatistikleri, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası, İMKB.

Sermaye piyasasının büyüklüğünü gösteren bu orana bakarak, Türk sermaye piyasasının kriz yılları hariç sürekli büyüme trendine sahip olduğunu ancak bu trendin eğiminin istenilen derecede olmadığını söyleyebiliriz. Kısaca, İMKB'nin istenilen seviyede olmasa da sürekli gelişme gösterdiğini söyleyebiliriz.

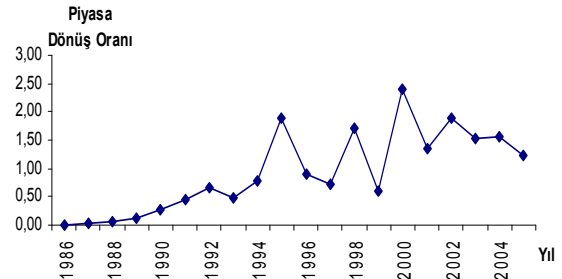
2.1.2 Likidite

Piyasanın likiditesini ölçmek için, Piyasa Dönüş Oranı "Turnover" ve İşlem Değeri "Value Traded" göstergeleri kullanılmıştır. Piyasa dönüş oranı, yurt içi borsada alınıp satılan yurt içi hisselerin toplam değeri, borsaya kayıtlı toplam hisse değerine bölünerek bulunmakta ve yurtiçi borsada işlem gören hisselerin toplam pazar içerisindeki oranını göstermektedir. Bu oranın yüksek olması, pazarın likiditesinin yüksek olduğunu ve işlem maliyetinin düşük olduğunu gösterir. Pazarın büyük olması likit olduğu anlamına gelmez. Çünkü, büyük fakat aktif olamayan pazarlar, büyük kapitalizasyon / GSYİH oranına sahip olurken, küçük piyasa dönüş oranına sahip olurlar ve bu da piyasanın likit olmadığını gösterir.

2.1.2.1. Piyasa Dönüş Oranı

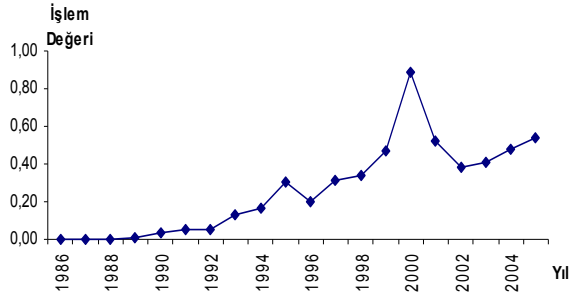
1986-2005 dönemine ait cari değerlerle piyasa dönüş oranı aşağıdaki grafik ile gösterilmektedir. Grafığe baktığımızda, piyasanın likidite göstergesi olan piyasa dönüş oranı, 1992 yılına kadar yükselme trendi içerisindeydi. 1992-2000 döneminde yükselme trendi devam etmekle birlikte sürekli dalgalanma yaşanmıştır ve daha sonra azalma trendine dönüşmüştür. Dolayısı ile, Türkiye sermaye piyasası likiditesinin artış trendi içerisinde olduğunu, 1999 yılında ve 2000-2001 kriz dönemlerinde çok dalgalanma gösterdiğini ve son yıllarda olumsuz bir gelişme gösterdiğini söyleyebiliriz. Son yıllardaki likidite düşüklüğü, İMKB'de kayıtlı şirketlerin sayısının artışı ve dolayısı ile sermaye piyasasındaki hızlı büyümeden kaynaklanmaktadır.

Grafik 2: Piyasa Dönüş Oranı



Kaynak: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası, İMKB

Grafik 3: İşlem Değeri



Kaynak: HM, Hazine İstatistikleri, İMKB.

2.1.2.2. İşlem Değeri (Value Traded)

Likidite ölçümünde kullanılan işlem değeri “value traded” ise, yurtiçi borsalarda işlem gören hisselerin toplam değeri GSYİH’ya bölünerek bulunmuştur. İşlem değeri, ulusal üretimin bir oranı olarak işlem değerini ölçtüğü için, ekonomik alandaki likiditeyi yansıtmaktadır. Küçük ve likit bir pazar yüksek piyasa dönüş oranı ve düşük işlem değerine sahip olacaktır (Levine, Zervos,t.y.).

1986-2005 yıllarına ait İMKB’nin cari verilerle işlem değeri grafik 3 ile gösterilmektedir.

Piyasa likiditesinin ölçümünde kullanılan işlem değeri (işlem hacmi / GSYİH), yukarıdaki grafikte görüldüğü gibi, 1986-2005 döneminde artış trendine sahip ve 2000-2001 kriz döneminde büyük ölçüde dalgalanmaktadır. Bu göstergeye göre, genel olarak, piyasa likiditesinin artış trendi içinde olduğunu ve likidite açısından İMKB’nin sürekli gelişme gösterdiğini söyleyebiliriz.

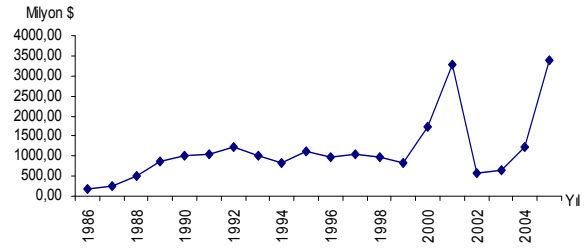
2.1.3. Uluslararası Entegrasyon

Uluslar arası entegrasyon ile piyasanın riskliliği ölçülmektedir. Uluslar arası entegrasyonu tam olan piyasalarda sermaye akımı olacağı için riskin fiyatı eşitlenecektir. Bu çalışmada entegrasyon (piyasanın riskliliği) göstergesi olarak, yabancı sermaye girişi dikkate alınmıştır.

1986-2005 yılları arasında yabancı sermaye girişi dolar olarak grafik 4 ile gösterilmektedir.

1986-2005 yılları arasında yabancı sermaye girişi dolar bazında incelendiğinde, 1986-1992 yılları arasında artış olduğu,1992 yılından sonra pek değişmediği, 2000-2001 kriz dönemlerinde büyük dalgalanma gösterdiği ve 2002 yılından sonra ise sürekli ve büyük oranda bir artış gösterdiği görülmektedir.

Grafik 4: Yabancı Sermaye Girişi



Kaynak: Hazine İstatistikleri.

Yabancı sermaye girişi ve bunun sonucunda sağlanan uluslar arası entegrasyon ölçüsüne baktığımız zaman, Türkiye sermaye piyasasının uluslararası piyasalar ile entegrasyon açısından gelişme trendini yakalayamadığını ve dolayısı ile riskliliğinin azalmadığını ancak son yıllarda bu konuda bir gelişme olduğunu söyleyebiliriz.

3. TÜRKİYE’DE SERMAYE PİYASASININ EKONOMİK BÜYÜME İLE İLİŞKİSİ

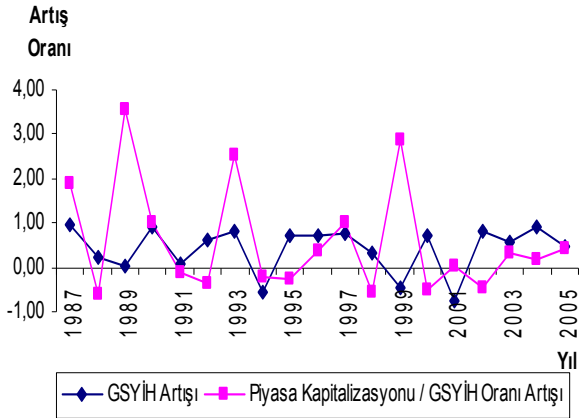
Ekonomik büyüme ile hisse senedi piyasası arasındaki ilişkiyi ölçmek ve değerlendirmek için; 1) hisse senedi piyasasının likiditesi, büyüklüğü, değişkenliği ve uluslararası sermaye piyasaları ile entegre olma göstergeleriyle, 2) ekonomik büyüme göstergelerine bakmak gerekmektedir (Levine and Zervos,t.y.).

Sermaye piyasasının ekonomi üzerindeki etkisini görebilmek için, ekonomik büyüme göstergelerinden olan GSYİH, daha önce açıklanan piyasa gelişmişlik göstergeleri ile grafik üzerinde karşılaştırılmaktadırlar. Grafik üzerinde daha kolay bir karşılaştırma yapabilmek için, GSYİH artış oranı 10 ile çarpılarak büyütülmüştür ve 1987 fiyatları ile GSYİH verileri kullanılmıştır.

3.1. GSYİH ile Piyasa Kapitalizasyonu İlişkisi

1986-2005 yılları arasında GSYİH ile piyasa kapitalizasyonu ilişkisi grafik 5 ile gösterilmektedir.

Grafik 5: GSYİH ile Piyasa Kapitalizasyonu İlişkisi



Kaynak: HM, Hazine İstatistikleri, İMKB

Yukarıdaki grafikte görüldüğü gibi, incelenen 1986-2000 dönemi için, Türkiye’de piyasa kapitalizasyonu/GSYİH oranı artışı ile GSYİH artışı arasında genel olarak doğru bir ilişki bulunmaktadır. Dolayısı ile sermaye piyasasındaki gelişme ile ekonomik büyüme arasında doğrusal bir ilişki mevcuttur. Yani sermaye piyasasının gelişimi ve ekonomik büyüme birbirlerini olumlu olarak etkilemektedirler. Ancak bu etkinin yönü pek açık değildir. Yani sermaye piyasasındaki gelişmenin mi ekonomik büyümeyi desteklediği yoksa, ekonomik büyümenin mi sermaye piyasasındaki gelişmeyi desteklediği açık değildir. Bununla birlikte, 2001 yılından sonra sermaye piyasası gelişiminin ekonomik büyümeyi takip ettiği açık olarak görülmektedir. Dolayısı ile şu tahmin yapılabilir; 2005 yılında ekonomik büyüme oranı azaldığı için, 2006 yılında sermaye piyasasındaki gelişme de azalacaktır. Yani, 2006 yılında hisse senedi piyasası 2005 yılına göre daha az kazandıracaktır. Çünkü, 2001 yılından sonra, sermaye piyasasındaki gelişme, ekonomik büyümeyi bir yıl gecikmeli olarak takip etmektedir.

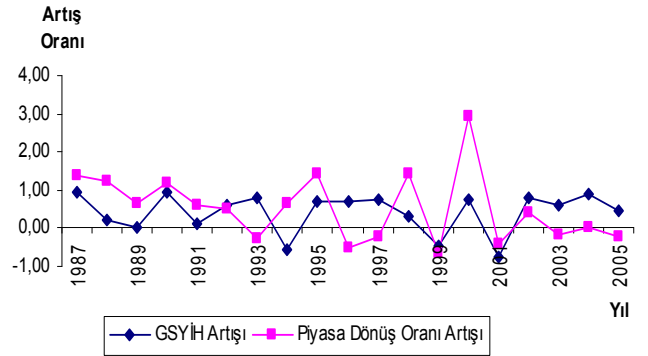
3.2. GSYİH ile Piyasa Dönüş Oranı İlişkisi

1986-2005 yılları arasında GSYİH ile Piyasa Dönüş Oranı ilişkisi grafik 6 ile gösterilmektedir. Grafikte GSYİH ile piyasa dönüş oranı arasında genel olarak doğrusal bir ilişki olduğu görülmektedir. Yani sermaye piyasasının likidite derecesi ile ekonomik büyüme arasında çok yüksek ve doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Ancak ilişkinin yönü açık değildir.

3.3. GSYİH ile İşlem Değeri İlişkisi

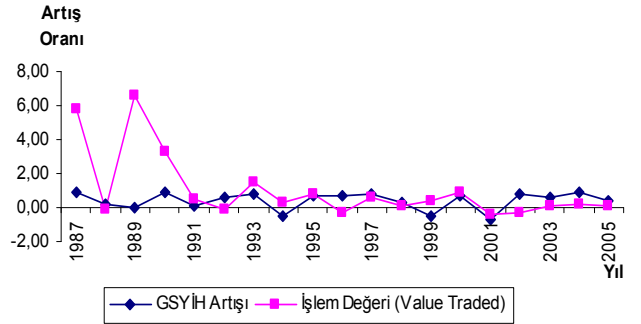
1986-2005 yılları arasında GSYİH ile İşlem Değeri ilişkisi grafik 7 ile gösterilmektedir.

Grafik 6: GSYİH ile Piyasa Dönüş Oranı İlişkisi



Kaynak: HM, Hazine İstatistikleri, İMKB.

Grafik 7: GSYİH ile İşlem Değeri İlişkisi



Kaynak: HM, Hazine İstatistikleri, İMKB.

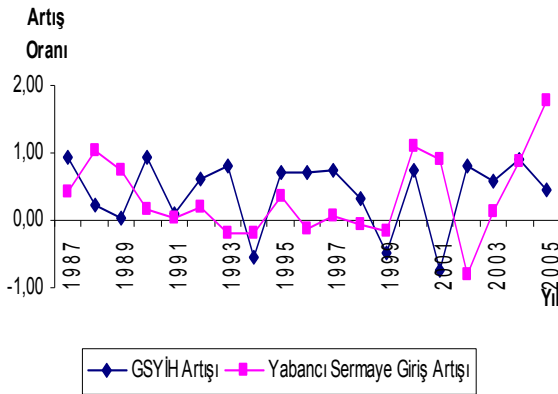
Grafikten görüldüğü gibi, işlem değeri (piyasa işlem hacmi / GSYİH) ile GSYİH arasında doğru orantılı bir ilişki bulunmaktadır. Ancak, ilişkinin yönü burada da açık değildir. İncelenen dönemde piyasanın likidite durumunun gelişme göstermesi (işlem değeri oranının kriz dönemlerinin haricinde çoğunlukla pozitif olması), ekonomik büyümeyi olumlu olarak etkilemiştir veya ekonomik büyümeden olumlu olarak etkilenmiştir diyebiliriz.

3.4. GSYİH ile Yabancı Sermaye Girişi İlişkisi

1986-2003 yılları arasında GSYİH ile Sermaye Girişi ilişkisi grafik 8 ile gösterilmektedir. Şekilde görüldüğü gibi, incelenen 1986-2005 döneminde, yabancı sermaye girişi ile GSYİH arasında doğru ve gecikmeli bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişki özellikle 1999 yılından sonra daha açık olarak ortaya çıkmaktadır.

Yabancı sermaye girişinin sürekli dalgalanma gösterdiğini, düz bir trend izlediğini, ekonomik büyümeye gecikmeli olarak yansıdığını söyleyebiliriz. Ancak son yıllarda artış trendinde olduğunu ve ekonomiye olumlu katkı sağladığını söyleyebiliriz.

Grafik 8: GSYİH ile Yabancı Sermaye İlişkisi



Kaynak: HM, Hazine İstatistikleri.

SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Sermaye piyasasının gelişim trendinin ve sermaye piyasası gelişiminin ekonomik büyüme ile ilişkisinin, 1986-2005 dönemi yıllık verileri kullanılarak, trend analizi ile incelenmesi sonucunda;

İstanbul Menkul Kıymetler Borsasının (İMKB) büyüklüğünün dalgalanma göstermekle birlikte artış trendi içinde olduğu, dolayısı ile Türkiye sermaye piyasasının gelişme gösterdiği görülmüştür.

Likidite göstergeleri olan piyasa dönüş oranı ve işlem değeri oranlarının incelenmesi sonucunda, İMKB'nin likiditesi dalgalanmakla beraber artış trendi göstermiştir. Kriz yıllarının haricinde İMKB'nin likiditesinin arttığı söylenebilir.

Yine, yabancı sermaye girişinin dolar bazında, 1986-1992 yılları arasında arttığı görülmektedir. 1992 yılından sonra pek değişmemekte ve 2000-2001 kriz dönemlerinde büyük dalgalanma yaşanmaktadır. 2001 yılından sonra ise artış olmaktadır. Dolayısı ile, Türkiye sermaye piyasasının, uluslar arası piyasalar ile entegrasyon açısından, gelişme trendini yakalayamadığı ve riskliliğinin azalmadığı söylenebilir.

GSYİH ile piyasa kapitalizasyonu arasında pozitif ve doğrusal bir ilişki olduğu görülmektedir. Ancak ilişkinin yönü yani, sermaye piyasası gelişmesinin mi ekonomik büyümeyi desteklediği yoksa, ekonomik büyümenin mi sermaye piyasasının gelişmesini desteklediği pek açık değildir. Bununla beraber, özellikle 2001 yılından sonra sermaye piyasasındaki gelişmenin ekonomik büyümeyi takip ettiği görülmektedir.

GSYİH ile sermaye piyasasının likiditesi arasında genel olarak doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Ancak burada da ilişkinin yönü açık değildir.

İncelenen dönemde, yabancı sermaye girişi ile GSYİH arasında doğru ve gecikmeli bir ilişki

bulunmaktadır. Yani ekonomik büyüme yabancı sermaye girişini takip etmektedir. Bu ilişki özellikle 1999 yılından sonra daha açık olarak ortaya çıkmaktadır.

Sonuç olarak, 1986-2005 döneminde, İMKB'nin dolayısı ile Türkiye sermaye piyasasının büyüklük ve likidite olarak gelişme gösterdiği, riskliliğinde pek gelişme olmadığı görülmektedir. Yine, sermaye piyasasının gelişimi ile ekonomik büyüme arasında doğrusal ve güçlü bir ilişkinin olduğu ancak ilişkinin, yönünün pek açık olmadığı görülmektedir. Ancak, 2001 yılından sonra, ekonomik büyümenin sermaye piyasasındaki gelişmeyi desteklediği görülmektedir.

Bu çalışma, aylık veya 3 aylık veriler ve gelişmiş ilişki analiz yöntemleri kullanılarak yapılabilecek araştırmalar için bir ön çalışma niteliği arz etmektedir.

KAYNAKÇA

- ALÖVSAT**, Müslümov, January 1998, "Stock Markets And Economic Growth :A Causality Test", *Boğaziçi University*.
- AUERBACH**, Paul, **SİDDİKİ**, Jalal Uddin, 2004, "Financial Liberalisation And Economic Development: An Assessment", *Journal Of Economic Surveys*, Vol. 18, No. 3
- BECK**, Thoresten, **DEMİRGÜÇ-KUNT**, Aslı, **LEVINE**, Ross, **MAKSIMOVIC**, Vojislav, June 14, 2000, "Financial Structure And Economic Development:Firm Industry, And Country Evidence."
- BEKAERT**, Geert, R. **HARVEY**, Campbell, March 8, 2001, "Economic Growth and Financial Liberalization", Duke University, Durham, NC and Research Associate in the NBER's Program on Asset Pricing.
- CAPORALE**, Guglielmo Maria, **HOWELLS**, Peter G. A, **SOLIMAN**, Alaa M. , June 2004, "Stock Market Development And Economic Growth: The Casual Linkage", *Journal Of Economic Development*, Volume 29, Number 1.
- CELASUN**, Oya, **DENİZER**, Cevdet, "Capital Flows, Macroeconomic Managements, And The Financial System: The Turkish Case,1989-97", *International Finance Corporation, World Bank*.
- CHOI**, Andy, **SHERİDAN**, Titman, **WEI**, K.C., Jhon, January 18, 2000, "Corporate Groups,Financial Liberalization And Growth:The Case Of Indonesia".
- DEMİRGÜÇ-KUNT**, Aslı, **LEVİNE**, Ross, June 1999, "Bank-Based And Market-Based Financial Systems, Cross Country Comparisons".

- ESEN, A., SEYREK, I.**, Ekim 1998, “*The Role of Capital Market in the Development Experience of Turkey*”, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, cilt.16, s.3.
- GALLEGE, Francisgo, LEAYZA, Noman**, February 2000, “*Financial Structure in Chila: Macroeconomic Developments And Microeconomics Effects*”, *Central Bank of Chila*.
- GRAFF, Michael**, September 20, 2001, “*Financial Development and Economic Growth in Corporatist and Liberal Market Economies*”, *Prepared for presentation at the 30th Annual Conference of Economists Perth, September 24th*.
- Hazine Müsteşarlığı**, Hazine İstatistikleri, Temel Ekonomik Göstergeler, 1980-2003.
- İstanbul Menkul Kıymetler Borsası**, Veriler.
- KAR, Muhsin, TUNÇER, Mehmet**, Ekim 1999, “*Finansal Kalkınma ve Ekonomik Büyüme, Teorik Görüşler, Ampirik sonuçlar ve yeni gelişmeler*”, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, cilt.17,s.3.
- LEVİNE, Ross, ZERVOS, Sara**, ty., “*Stock Makets, Banks, And Economic Growth.*”.
- MUNDACA, B. Gabriela**, September 6th, 2005, “*Can remittances enhance economic growth? The role of financial markets development*”, *Department of Economics University of Oslo*.
- STULZ, Rene M.**, January 24, 2000, “*Does Financial Structure Matter For Economic Growth? A Corporate Finance Perspective.*”

***MAINTAINING the DEPENDENCY STRUCTURE in the WORLD SYSTEM:
an EVALUATION of the INTERNATIONAL DEBT CRISIS in 1980s***

Arş. Grv. Murat BİRDAL

İstanbul Üniversitesi

İktisat Fakültesi

In his seminal work, *The Great Transformation*, Karl Polanyi argued that contrary to the claims of the economic orthodoxy, the arrival of laissez-faire was neither inevitable nor the result of an evolutionary process and pointed out the role of government regulations and political manipulations during capitalist transformation. This paper analyzes the dynamics of another “great transformation” that enlarged the borders of capitalism as a world system to a scale that never existed before. The paper argues that integration of the periphery to the international free trade system was not an evolutionary process generated by the internal dynamics of peripheral economies. By focusing particularly on the international debt crisis in the 1980s, it suggests that this period was the turning point in restoring the hegemony of the core over the periphery and restructuring the world economy in accordance with the emerging needs of the core economies during economic stagnation in 1970s.

Key Words: International Debt Crisis, New International Economic Order, Debtors’ Cartel, Structural Adjustment Programs, IMF, World System Analysis.

**DÜNYA SİSTEMİNDE BAĞIMLILIKÇI YAPININ KORUNMASI:
1980’LERDEKİ ULUSLARARASI BORÇ KRİZİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME**

Büyük Dönüşüm adlı ünlü eserinde Karl Polanyi, liberal ekonomi politikalarının evrimsel bir sürecin kaçınılmaz sonucu olarak ortaya çıkmadığını vurgular ve kapitalist dönüşüm sürecindeki devlet müdahalelerine ve siyasi manipülasyonlara dikkat çeker. Bu makalede kapitalizmin sınırlarını dünya ölçeğinde daha önce görülmemiş bir boyutta genişleten bir başka “büyük dönüşüm”ün dinamikleri ele alınmaktadır. Bu doğrultuda, çevre ülkelerinin uluslararası serbest ticaret sistemine entegrasyonunun bu ülkelerin iç dinamiklerince yaratılan evrimsel bir sürecin sonucu olmadığı vurgulanmakta, 1980’lerde yaşanan dış borç krizi ve sonrasındaki dayatmaların çevre ülkelerin merkez ülkelerinin ihtiyaçları doğrultusunda yeniden yapılandırılmalarındaki önemi üzerinde durulmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Uluslararası Borç Krizi, Yeni Uluslararası Ekonomik Düzen, Borçlular Karteli, Yapısal Uyum Programları, IMF, Dünya Sistemi Analizi.

INTRODUCTION

In his seminal work, *The Great Transformation*, Polanyi argued that contrary to the claims of the economic orthodoxy, the arrival of laissez-faire was neither inevitable nor the result of an evolutionary process (Polanyi, 1957:140). As nicely summarized by Burchill, Polanyi suggested that:

“...the road to free market was paved with continuous political manipulation, whether the state was involved in removing old restrictive regulations ...or building new political administrative bodies to bolster the factors of production of the new market economy” (Burchill, 1996: 44).

Applying Polanyi’s perspective to modern global capitalism, this paper analyzes the dynamics of another “great transformation” that enlarged the borders of capitalism as a world system to a scale that never existed before. Similar to the capitalist transformation of national economies, the road leading to the free market on a world scale was paved with various political manipulations and interventions of international institutions that functioned in line with economic and political priorities of the hegemonic powers.

Drawing on Polanyi’s approach, this paper argues that integration of the periphery to the international free trade system was not an evolutionary process generated by the internal dynamics of peripheral economies. By focusing particularly on the international debt crisis in the 1980s, it suggests that this period was the turning point in restoring the hegemony of the core over the periphery, and restructuring the world economy in accordance with the emerging needs of the core economies during economic stagnation in 1970s. Accordingly, this paper analyzes the credit flow from the core to the periphery due to a state of crisis that overwhelmed the core economies in 1970s, and relates the ensuing debt crisis and its consequences to the hegemony of the core over the periphery.

1. THEORETICAL BACKGROUND

In structuring the theoretical background this paper makes use of World System Analysis developed by writers such as Wallerstein, Arrighi, Frank, and Amin though they carry some discrepant views. These theorists challenge the assumption that an understanding of social change within a particular nation state or geographical space in the world system can be reached by focusing on the dynamics and changes occurring within these boundaries alone. Instead of this myopic orthodox understanding of development, these theorists suggest a holistic, macro level analysis of the historical world system, which enables us to view social change and economic transformation as processes that occur

“transnationally” and “ transhistorically” (Chew and Denmark, 1996:6).

The traces of this approach, that explains capitalism as a world system, can also be found though not very clearly in the early writings of Marx. However writings of Lenin, Luxemburg, Hilferding, Bukharin concerning the theories of imperialism are accepted as the first examples of the World System Approach specially Bukharin’s famous work *Imperialism and World Economy* can be seen as the first writing formulating capitalism as a world system exactly as it is understood today. In this work, Bukharin pointed out that “Just as every individual enterprise is part of the ‘national’ economy, so every one of these ‘national economies’ is included in the system of world economy” (Bukharin, 1987: 17). In the same work, Bukharin introduced the first version of core-periphery analysis by making an analogy between a national economy and the world economy, where industrial countries appear as ‘towns’, and agrarian territories as ‘country’ (Bukharin, 1987: 21).

Another idea put forward by the neo-Marxist theorists of the Dependency School is that capitalism, in a dialectical relationship, reproduces both developed and underdeveloped economies, while deepening the inequalities between the two. This is a view against Marx’s argument that improvement of bourgeoisie and the expansion of world trade would diminish discrepancies and inequalities among nations, and create uniformity both in production techniques and life styles (Marx and Engels, 1978: 338-339).

Samir Amin brings a new dimension to the concept arguing that capitalist accumulation process, instead of creating uniformity, deepens inequalities among nations and social formations polarizing them as ‘core’ and ‘periphery’. According to Amin, capital accumulation in the core is ‘auto-centric’, governed by its internal dynamics as stated by Marx. Yet, in the periphery it is dependent upon core-periphery relationship, meaning determined by external dynamics. Up to this stage, the statement may mean that the economy in the core is ‘self-sufficient’, causing a one-dimensional understanding of core-periphery relationship. Aware of such a risk and the determining role of external trade in terms of capitalist accumulation, Amin adds, “auto-centric accumulation does not mean autarchy”. But again the rules of the game are determined by the core. External trade is dependent upon capital accumulation in the core, yet, at the same time, constitutes a means of achieving this. In short, auto-centric economies impose an unequal international specialization on the periphery that serves their own interests (Amin, 1976: 191).

The approach of *World System Theory* to the core-periphery relationship can be summarized via Amin’s arguments stated above: There is not a unidirectional

cause and effect relationship from the core to the periphery. The existing system is generated by the adaptation of every single internal formation to the unified whole. The reproduction of every internal formation stimulates the reproduction of both other internal forms and the unified whole. That is why capital accumulation in the core and underdevelopment in the periphery are interdependent processes. It is through this interaction that the hegemony of the core over the periphery is established and maintained.

The international division of labor that is imposed by the core on the periphery leads to a differentiation in the internal divisions of labor and generates different outcomes in the two poles of the world system. While the internal division of labor within the core societies expands the size of the middle classes, producing a more or less diamond shaped distribution of income that bulges in the middle, the typical peripheral societies have a pyramidal shaped income distribution in which there is a small rich elite, a rather small middle class and a very large mass of poor people (Dunn, 1996: 255). In this context, the emergence of the welfare states in the core where the working class can more or less benefit from certain economic and political rights, and the deficiency of these rights in the periphery are closely related with the hegemony of the core over the periphery.

The most important criticism raised by the Marxist front against the World System Approach is probably the one arguing that the World System Approach considered 'external factors' and ignored 'internal' ones such as class struggle. As observed in Amin's core-periphery definition, it is class dynamics -meaning internal factors such as class struggles- that determine the process of capital accumulation in the core, while in the periphery class dynamics are left ineffective by external factors such as international division of labor. The above statement also constitutes the starting point of the criticisms raised against the writers of the World System Approach that in effect caused them to be labeled as Neo-Marxists.

2. ECONOMIC CRISIS in the CORE of the WORLD SYSTEM

It is widely believed that the economic crisis in the 1970s was a result of the oil crisis in 1973. By acting as a cartel and increasing their prices oil-producing countries had launched a worldwide inflation, which in turn brought on unemployment and declining standards of living. World System analysis rejects this widely held belief and suggests a different approach by employing 50-60 years long Konradieff cycles (Amin et al.1982: 7; Amin, 1999:149).

According to this approach, the fundamental contradictions of the capitalist system can be expressed within the systemic process by a series of cyclical rhythms where the primary sources of profit alternate between the sphere of production and the financial arena. A Konradieff cycle has two phases. The A-phase is the expansion period where the worldwide effective demand exceeds the supply of goods and services produced in the world economy. Because of the inherent contradictions of the capitalist mode of production, which reproduces an unequal distribution of income, this expansion period inevitably leads to overproduction, where the contraction period, the B-phase begins. According to Wallerstein the period between 1967-1970 could be marked as the beginning of the B-phase (Wallerstein, 1975).

Wallerstein's theoretical framework can be supported by statistical facts. Rate of profit in US during fell from the level of 16.2% in 1948-50 to 9.1% in 1970 and in England it fell from 16.5% in 1950-54 to 9.7% in 1970 (Sönmez 1998: 141). The increase in the organic composition of capital (an increase in the capital output ratio), particularly in industry, was one of the main reasons of this serious decline in the rates of profits. Along with the increase in the organic composition of capital, western economies witnessed an increase in the bargaining power and militancy of the worker class. Real wages in Western Europe and the US had been rising throughout the 1950s and 1960s. But whereas before 1968 real wages rose more slowly than labor productivity, between 1968-1973 they rose much faster and provoked a major contraction in returns to capital invested in trade and production (Arrighi, 1996:304).

Konradieff B-phase shows that there is too much production for the available effective demand, so the rate of profit from production keeps on falling. An immediate global solution can be to reduce production. But even at this point no one wants to be a sacrificial loser. Hence, ordinary reaction is either to seek to increase the production (to maintain the overall profit at a certain level) or to relocate the production to an area with lower real wages, thereby increasing the rate of profit. The first solution seems rather short sighted because increasing production is globally counter-productive and is inevitably destined to collapse after a while. At this point relocation seems the only long-term solution, which works well until it also leads to an increase in the global production without a simultaneously increasing effective demand (Wallerstein, 1999:50-51).

There is an important point that should be noted: Reshuffling the global process of accumulation may change the global distribution of power but without impinging in any significant way on the spatial hierarchization of production, and hence on the unequal

development of the global economy. So overproduction caused by the unequal distribution of income remains to be a problem, which inevitably leads to a crisis (Wallerstein, 1982:18).

3. DECLINE of US HEGEMONY and INSTABILITY in the FINANCIAL MARKETS

As Wallerstein pointed out, in late 1960s the beginning of the B-phase of the Konradieff cycle overlapped with the beginning of the decline of an other cycle: "hegemonic cycle", consisting of the rise and decline of successive guarantor of global order (Wallerstein, 1999: 35-36).

Decline of US hegemony was signaled by 1973 in different but closely related spheres. Militarily, US Army got into serious trouble in Vietnam and its reflection in the ideological sphere was a serious loss of legitimacy for the US anticommunist crusade. And in addition to the crises in two different spheres, the growing deficit in the balance of payments made it first difficult then impossible to preserve the Bretton Woods monetary system which was essentially based on dollar stability (Arrighi, 1996: 301).

In the late 1960s US hegemony in world trade was under the threat of new emerging rivals: Japan and West European countries. Between 1950 and 1973 the US share in world trade fell from 32% to 20% whereas Germany's share increased from 6.2% to 19% and Japan's from 3% to 11% (Sönmez, 1998:152-153). This trend generated a great pressure on the balance of payments of the US and paved the way leading to a dollar glut in the London centered Eurodollar market. As a result of this growth US government was forced to abandon the fiction of gold-dollar exchange standard in 1971.

This was obviously end of an era based on the fixed exchange regime where the dollar acted as a key currency. But it was not the end of the dominance of dollar in the world economy. Since there was no other alternative to dollar that could act as a medium of exchange or a key currency in the international markets, the abandonment of the gold-dollar exchange standard resulted in the establishment of a pure dollar standard. According to Arrighi, the abandonment of the gold-dollar standard did not lead to decreasing importance of dollar in the world markets, instead pure dollar standard that had previously existed informally was now established formally. Control over world liquidity began to shift from public to private hands and from Washington to London and New York. As Andrew Walter pointed out, "London regained its position as the center for International business, but this business was centered on the dollar and the major players were American banks and their clients" (Arrighi, 1996:308).

As a response to the ongoing crisis, non-aligned countries proposed the New International Economic Order (NIEO), demanding more equal income distribution on a world scale in favor of the periphery. Their demands such as substantial and sustained rises in raw material prices, debt reduction and more favorable conditions for the transfer of the technology would improve the financial prospect of a new stage of Third World industrialization. This industrialization would be based on comparative advantages and the opening up of the developed countries' markets to the exports of the manufacturers of the Third World and thus, would serve the collective interests worldwide by making the international division of labor more responsive to the source of outputs. According to Amin, the program was in total accordance with all the holy principles defended by the Western liberal orthodoxy: "A program taking greater heed than ever of the objectives of world economic interdependence and seeking to place this on a footing of comparative advantages" (Amin, 1990: 53).

According to Amin NIEO was the rational solution to overcome the overproduction crisis of the world capitalism (Amin, 1994:96). However, in the absence of a world political system that plays the role that the state plays in the national context, NIEO was rejected by the dominant countries "as a reminder that a bourgeois national construct on the periphery of the system was Utopian." (Amin, 1994:129).

NIEO was challenging the existing international division of labor and once the demands of the periphery were put into practice they could alter the power relations in favor of the periphery. Dominant countries were perfectly aware of this fact. So, instead they took the other path by which they could maintain the existing power distribution between core and periphery and even reproduce it in favor of themselves.

"Not only were the claims of the NIEO rejected, but also there was virtually no redeployment. The Reaganite counter attack, aimed at restoring the threatened US hegemony, led to Western unity, albeit transitorily, and the West's lining up as a whole against the Third World. A strategy of 'recompradorization' of the latter replaced the collective negotiations and concessions. Under the hammer blows of the 'readjustment' offensive imposed by the IMF, taking advantage of the third world debt, the nationalist regimes surrendered one by one" (Amin, 1990: 51-52).

4. SHIFTING the BURDEN to the WEAKER PARTNERS: EXPORTATION of the CRISIS from the CORE to the PERIPHERY

As a result of the falling rates of profit, the demand for investment in the core economies significantly decreased and created an excess supply of funds in the

credit markets. This trend gained a new dimension after the oil price increase of 1973. As major suppliers of a raw material with highly inelastic demand, oil exporters had large current account surpluses. These “petrodollars” were flowing out to the commercial banks in developed countries. When these two effects were combined they created a huge amount of idle funds in the Eurodollar market.

On the other hand, as a consequence of the oil shock, oil importing countries of the periphery faced immediate and severe balance of payment deficits. As a reaction they could reduce imports swiftly by austerity measures but it was a politically unattractive strategy that implied sharply lower growth. Thus, most of the peripheral economies chose to maintain industrial growth and finance the ensuing deficits in the low cost Eurodollar market (Lipson, 1981:604).

Capital flowing from rich countries with relatively low rates of return on investment and high savings rates to poor ones with higher rates of return on investment and lower savings rates was seen as an efficient allocation of resources. These flows were thought to benefit all participants. Especially labor in poor countries would benefit and per capita incomes would rise more rapidly. But it did not end as expected.

Although the peripheral economies continued to borrow large sums in the 1970s, many of them were borrowing to permit continuation of policies that could not be sustained if the real interest rates had been realistic. Their policies were encouraged by the external environment. While some of the investments in the periphery had low rates of return that was not an issue of concern in an environment of negative real interest rates (Krueger, 1987:159).

This trend was definitely profitable for the commercial banks in the industrialized countries. They had found a market where they could direct their financial surplus. It also seemed to be profitable for the periphery as long as the interest rates remained at the same level. But as Wallerstein points out, “The loans eventually impoverished the borrowers, but, for a decade or so, they did maintain core zone incomes globally, until the Ponzi game finally gave out with the so-called debt crisis of early 1980s” (Wallerstein, 1999:51).

5. THE EMERGENCE of DEBT CRISIS

Repayment of the foreign debt depends on three crucial issues: Low interest rates in the loan market, high prices for the exports of the debtor country, and high demand for the exports of the debtor country. The last two issues enable the debtor country to hold sufficient foreign currencies for the repayment of the foreign debt. However if a country faces high interest

rates in the financial markets and deterioration of the terms of foreign trade then it gets harder for the country to repay her debt.

In 1980s the world economy witnessed a tremendous increase in interest rates. The real interest rate relative to export prices had risen from a negative 3-6 percent in the late 1970s to a positive 16-20 percent by 1982. As a result interest payments rose from 4.6 percent of exports in 1978 to 8.1 percent in 1982. In 1982, 49.5 billion of 85.7 billion dollar of the current account deficit in the periphery was interest payments. This trend inevitably led to the accumulation of the foreign debt (Krueger, 1987: 161; Gibson and Tsakalatos, 1996:181).¹

In addition to the increasing debt burden, capital inflow to the periphery slowed down to a great extent in 1980s. This trend became more significant for Argentina in the first six months of 1982 and towards the end of the same year for Brazil, Chile, Ecuador, Peru and Mexico. From now on all industrialization policies and long term development plans were left behind for a short term objective to find new resources to finance and maintain the continuity of the debt service (Sönmez, 1998: 301).

The first great public expression of the debt crisis was in Poland in 1980. The Gierek government had played the 1970s like everyone else, borrowing and spending. But the bill was coming due, and the Polish government sought to reduce it by increasing the prices in the domestic market, to shift the burden to the Polish working class. The result was Gdansk and Solidarnosc (Wallerstein, 1995:120). Another debtor country, Turkey accompanied Poland in the same year but with a different result, a military coup d’etat.

The emergence of the debt crises as an issue of international concern was marked by the suspension of debt service payments by Mexico in 1982. This was a sign showing that debt financed development in the periphery had come to an end. At the end of 1982, 34 countries had failed to make their debt service payments. In the period between 1975-80 only 4 rescheduling agreements took place with a total amount of 13.8 billion dollars. After 1980 there was a tremendous increase in these numbers. In 1983, 39 rescheduling agreements were made with 26 countries with a total amount of 53.287 billion. Mexico had the lion’s share with 59.2 percent (Sönmez, 1998: 302).

¹ For an analysis of the devastating consequences of the drastic increases in interest rates in oil importing developing countries also see, Balkan, 1994:106-107.

6. POLICY RESPONSES to DEBT CRISIS

Debtor countries had to deal both with their trade deficit and shrinking domestic economy at the same time as they were trying to repay their debts with respect to the schedule ahead of them. According to Raul Prebisch this was no different from “sucking the blood of a patient in need of a blood transfer” (Başkaya, 1995: 165).

While debtor countries were having a hard time dealing with their accumulating foreign debt, creditors were also concerned about the future of the financial system. If the number of debtors who fail to repay the debt escalated this could result in with the collapse of the international financial system. This growing threat on the financial system created interdependency between center and periphery, providing advantages to debtor countries in the bargaining process for the rescheduling of the foreign debt.

Unfortunately we can hardly say that debtor countries made use of these advantages throughout the bargaining process. During this period most significant effort by the debtor countries was the attempt to form a coalition of debtor countries which could eventually lead to a “debtors’ club” and alternate the power relations in the world system. For the “core” the possibility of a coalition between great and small debtors in a debtors’ club was a serious threat and had to be prevented at any expense. Here, the participation of the great debtors was the most crucial aspect for the future of this coalition. Because, while each of the major debtors in Latin America (i.e. Mexico, Brazil and Argentina) could threaten the stability of the system on its own, the smaller debtors were unlikely to be able to act collectively without the leadership of one or more of these three countries.

It was the smaller economies that first began efforts for a debtor organization. At the first meetings that were held at Panama and Caracas in 1983, major debtors indicated their lack of interest. The first sign of change came at the Latin American Economic conference at Quito in January 1984, where a major debtor -the new Argentinean government - took a more activist role. Next meeting in Cartagena was marked by the participation of all major countries and a modest consensus on better terms of rescheduling. But major debtors, especially Mexico tried to avoid more militant proposals and the expectations for the organization of a debtors’ club were postponed. Following meetings in Montevideo and Acapulco shared the same destiny. Whenever a major debtor suspended its debt unilaterally or invited others to a collective response, multinational private banks and international finance organizations intervened by easing the payment conditions and

rescheduling their payments to set the line between this country and other debtors (Kahler, 1985: 377).

When a debtors’ club appeared as a serious threat first attempt by the creditors was to reschedule the foreign debt of the major debtor, Mexico and to create incentives for this country to cooperate with IMF. In this context some part of their debt was suspended and the rest of the debt was rescheduled to a later period. Thus a major threat was restrained. There were also some debtor countries that tried to find a way out by acting unilaterally but none of them managed to stay away from coming to the terms of IMF for a long time. At different times Bolivia, Peru, Nigeria and Brazil declared that they suspended the debt service. But staying on their own they eventually signed new agreements with IMF under harsher conditions.

The IMF had lost much of its role with the end of dollar-centered fixed-rate system in 1971. But with the emergence of the debt crisis, IMF came back to the scene with a different mission, acting as a “debt collector” for creditor nations. IMF’s mission had two aspects: to provide continuity in the debt service payments and impose and monitor “structural reforms” in these debtor countries as a conditionality for the new debts (Kapur, 1998). IMF programs put an end to the “self-reliance” or “infant industries arguments in the periphery. Opening up to the world economy in any terms imposed by the core was the only path debtors could follow. In short, despite all the expectations in the 1970s, New International Economic Order was being built in accordance with the emerging needs of the core economies.

7. An EVALUATION of the DEBT CRISIS

Montesquieu, in his outstanding work titled *The Spirit Of Laws*, elaborated on the debts of nations. Thus, he said “It is necessary that there should be a proportion between the state as creditor and the state as debtor. The state may be a creditor to infinity, but it can only be a debtor to a certain degree, and when it surpasses that degree the title of creditor vanishes”(Montesquieu, 1900:395). What Montesquieu expressed in these lines in the middle of the 18th century enables the assessment of the debt crisis poor nations are confronting at the beginning of the 21st century from a different perspective. As the amount of debt increases, so does the risk the creditor undertakes, thus, causing a more reciprocal dependency for both of the parties involved. However, the argument that the creditor state has lost this unique quality -title- is open to discussion regarding the facts that have been witnessed during the 1980s.

The debt crisis of the 1980s that has been affecting many poor nations, (above all South American, African nations) spurred a process similar to what Montesquieu

had delineated. In face of increasing foreign debt, financial difficulties in repayment were witnessed; moreover, some nations announced that the debt services were cancelled unilaterally. International banks were on alert because there was the danger that the debts would not be repaid. Above all, there rose a possibility that such a case could contagiously spread to other debtor nations. This could cause a serious damage in the international financial system and could even lead to a total collapse. The debtor nations' reactions during this process played a crucial role in the functioning of world capitalism. The Brazilian economist Celso Mong was emphasizing this facet of dependency when he stated, "If I have a million dollars debt, I am finished but if I have a debt of fifty billions then the bank is finished"(Başkaya, 1995:165). Additionally, the data regarding the total amount of debt also displayed this interdependency, showing that the nations in debt had nothing more to lose during this process.

During that period, many economists fervently argued that the indebted countries could benefit from this interdependence if they acted in uniformity. Naturally, there were different approaches to the problem. The distinguished economics professor Lester Thurow asserted in his book *Head to Head* that "Latin America and Africa also cannot grow if they unilaterally repudiate their debts. Private creditors would simply get court orders to seize their assets -essentially making exports impossible. With few imports, no funds would be available to pay for imports." And he concluded by saying "The solution to the debt problem lies in the developed world. It has to forgive the debts" (Thurow, 1992: 215). According to Thurow, there was no way the debt problem could be solved by unilateral action of the peripheral countries and the only solution was to convince the developed world to "forgive" the debts of the chronically indebted nations.

Until now, history proved right Thurow's assertion that a uniform action of the debtor nations would be of no avail. Contrary to Montesquieu's expectations, the creditor nations did not lose their title despite the increasing debts. While facing a quantitative growth in debts, they qualitatively were at a more advantageous state -a state where, along with their previous position as the creditors, they now possessed a new role as the auditor and controller of the debtor economies.

In fact, Thurow and his followers were at an impasse. Their approach, the anticipation of a solution offered by the core served one purpose: to deepen insolubility. Had the debtor nations acted together, a different solution could have been attained. However, the retraction of the leading nations due to concessions and compromises left these attempts unresolved. At the dawn of a new millennium, the underdeveloped

countries still bear the hope of an exemption of their debts.

Evidently, neither Montesquieu nor Mong had foreseen the role of willpower. Their explanations were undeniably true; however, lack of independent political power in debtor nations and the alliance between the dominant classes in the core and periphery helped the core to reconstruct the dependency structure even under the most problematic circumstances.

CONCLUSION

Macro-level analysis offered by the World System Approach enables us to reconsider the dominant approach in economics, which assumes that linking to the international system accelerates economic growth and promotes welfare for every part of the world system. Evaluation of the debt crisis illustrates that the integration of peripheral economies to the world economy under the existing terms has been a process involving various political manipulations and the financial enforcements of the international institutions, rather than being an evolutionary process on its own. As an alternative to the "structural adjustment" of the periphery to the worldwide demands of the international capital, dependency school offers a "delinking" strategy, which aims to improve the terms of a country's participation to the international division of labor. The practice of the delinking strategy enables "the submission of external relations to the logic of internal development", which means the formation of an autocratic economy in the periphery having the dynamics of its own (Amin, 1994:166).

Both the failure in forming a debtors' club and the inability to pursue "delinking" strategies point to the lack of independent political power in the periphery, a precondition for these policies. At this point, the focus on external factors and their consequences such as the comprador role of the ruling classes and political concerns related with the economic dependency of the peripheral countries should be combined with further analysis of domestic politics and internal class structures.

In this context, macro-level analysis of the world system approach offers a framework with an undeniable strength of explanatory power which undermines the validity of the dominant modernization theory that relates the lack of development in the peripheral countries to the "backwardness" of their internal dynamics. However, their policy offers with the anticipation of a change to break out of this dependency structure requires further analysis of the class dynamics and the policy formation mechanisms in individual countries.

BIBLIOGRAPHY

- Amin, S. 1976. *Unequal Development*, Sussex: The Harvester Press.
- Amin, S., G.Arrighi, A.G.Frank, and I.Wallerstein.1982. *Dynamics of Global Crisis*, New York: Monthly Review Press.
- Amin, S. 1990. *Maldevelopment: Anatomy of a Global Failure*, Tokyo: United Nations University Press.
- Amin, S. 1994. *Re-Reading the Postwar Period: An Intellectual Itinerary*, New York: Monthly Review Press.
- Amin, S. 1997. *Capitalism in the Age of Globalization*, London: Zed Books.
- Arrighi, G. 1996. *The Long Twentieth Century*, London: Verso.
- Balkan, N. 1994. *Kapitalizm ve Borç Krizi*, İstanbul: Bağlam Yayıncılık.
- Başkaya, F. 1986. *Borç Krizi Üzerine Bir Deneme*, Ankara: İmge Kitabevi.
- Başkaya, F. 1995. *Az gelişmişliğin Sürekliliği*, Ankara: İmge Kitabevi.
- Bukharin, N. 1987. *Imperialism and World Economy*, London: Merlin Press.
- Burchill, S. 1996. "Liberal Internationalism", in S. Burchill and A. Linklater (eds.), *Theories of International Relations*, New York: St. Martin's Press: 28-66.
- Chew S.C. and R. Denmark. 1996. "On Development and Underdevelopment", in S.C. Chew and R. Denmark (eds.), *The Underdevelopment of Development*, London: Sage Publications: 1-17.
- Dunn, C.C. 1996. "World Systems Similarities and Differences", in S.C. Chew and R. Denmark (eds.), *The Underdevelopment of Development*, London: Sage Publications: 246-259.
- Frank, A.G. 1996. "The Underdevelopment of Development", in S.C. Chew and R. Denmark (eds.), *The Underdevelopment of Development*, London: Sage Publications: 17-55.
- Gibson, H. and E. Tsakalatos 1996. "Uluslararası Borç Krizi: Nedenler, Sonuçlar ve Çözümler", in F. Şenses (ed.), *Kalkınma İktisadının Yükselişi ve Gerilemesi*, İstanbul: İletişim Yayınları.
- Kahler, M. 1985. "Politics and International Debt: Explaining the Crisis", *International Organization*, Volume 39, Issue 3: 357-382.
- Kapur, D. 1998. "The IMF: A Cure or a Curse?", *Foreign Policy*, Summer.
- Kruger, A. 1987. "Debt, Capital Flows, and LDC Growth", *The American Economic Review*, Volume 77, Issue 2:159-164.
- Lipson, C. 1981. "The International Organization of Third World Debt", *International Organization*, Volume 35, Issue 4: 603-631.
- Marx, K. and F. Engels. 1978. "Manifesto of the Communist Party" in *Marx-Engels Reader*, R. C. Tucker (ed.), New York: W.W.Norton & Company.
- Montesquieu, C.S. 1900. *The Spirit of Laws*, Thomas Nugent (trans.), revised ed., Vol. 1, New York: The Colonial Press.
- Polanyi, K. 1957. *The Great Transformation*, Boston: Beacon Press.
- Sönmez, S. 1998. *Dünya Ekonomisinde Dönüşüm*, Ankara: İmge Kitabevi.
- Thurow, L. 1992. *Head to Head: The Coming Economic Battle Among Japan, Europe, and America*, New York: William Morrow and Company, Inc.
- Wallerstein, I. 1975. "The Present State of the Debate on World Inequality" in I. Wallerstein (ed.), *World Inequality*, Montreal: Black Rose Books.
- Wallerstein, I. 1982. "Crisis in Transition" in *Dynamics of Global Crisis*, Amin et al., New York: Monthly Review Press.
- Wallerstein, I. 1995. *After Liberalism*, New York: New Press.
- Wallerstein, I. 1999. *The End of the World As We Know It*, Minneapolis: University of Minnesota Press.