

ISVOS JOURNAL

INTERNATIONAL



**SCIENTIFIC
AND
VOCATIONAL
STUDIES
JOURNAL**

TOPICS

**Engineering
Science
Maths
Health**

ISSN: 2618-5938

EDİTÖR LİSTESİ / LIST OF EDITORS

EDİTÖR / EDITOR

Umut Saray / Tokat Gaziosmanpaşa University

YARDIMCI EDİTÖRLER / ASSOCIATE EDITORS

Tolga Yücehan / Afyon Kocatepe University

Canan Başlak / Selçuk University

Munise Didem Demirbaş / Erciyes University

EDİTÖR KURULU / MEMBER OF EDITORS

PhD. Cem Cüneyt Ersanlı	ORCID: 0000-0002-8113-5091	Sinop University
PhD. Uğur Çavdar	ORCID: 0000-0002-3434-6670	İzmir Demokrasi University
PhD. Özgür Alparslan	ORCID: 0000-0002-2264-2886	Tokat Gaziosmanpaşa University
PhD. Munise Didem Demirbaş	ORCID: 0000-0001-8043-6813	Erciyes University
PhD. Elif Tezel Ersanlı	ORCID: 0000-0003-0608-9344	Sinop University
PhD. Pınar Çavdar	ORCID: 0000-0002-1989-4759	İzmir Demokrasi University
PhD. Özlem Toprak	ORCID: 0000-0002-6910-011x	Tokat Gaziosmanpaşa University
PhD. Fatih Polat		Tokat Gaziosmanpaşa University
PhD. Neslihan Özbek		Ahi Evran University
PhD. Ahmet Saygılı	ORCID: 0000-0001-8625-4842	Namık Kemal University
PhD. Bilal Şenol	ORCID: 0000-0002-3734-8807	İnönü University
PhD. Mevlida Operta		International Saraybosna University
PhD. Recep Ekici		Erciyes University
PhD. Alper Bideci	ORCID: 0000-0003-2385-7552	Düzce University
PhD. Canan Başlak		Selçuk University
PhD. Cem Emeksiz	ORCID: 0000-0002-4817-9607	Tokat Gaziosmanpaşa University

PhD. Sefa Ersan Kaya	ORCID: 0000-0003-1754-3901	Tokat Gaziosmanpaşa University
PhD. Ahmet Tolunay		Isparta University of Applied Sciences
PhD. Altuğ Çağatay	ORCID: 0000-0001-7067-5570	Tokat Gaziosmanpaşa University
PhD. Samed İnyurt		Tokat Gaziosmanpaşa University
PhD. Oktay Erdoğan	ORCID: 0000-0003-1466-3035	Pamukkale University
PhD. Ali Çiftçi		University of Health Sciences
PhD. Arzu Ay		Trakya University
PhD. Mohammad Ali Ghorbani		University of Tabriz
PhD. Waggas Galib Atshan	ORCID: 0000-0002-7033-8993	University of Al-Qadisiyah
PhD. Rasoul Daneshfaraz	ORCID: 0000-0003-1012-8342	University of Maragheh
PhD. Ayhan Erciyes	ORCID: 0000-0002-0942-5182	Aksaray University
PhD. Feyza Gürbüz	ORCID: 0000-0002-6327-8232	Erciyes University
PhD. Serdar Özyön	ORCID: 0000-0002-4469-3908	Kütahya Dumlupınar University
PhD. Arzu Erçetin	ORCID: 0000-0002-8381-0011	İstanbul Kültür University
PhD. Güllü Kırat		Yozgat Bozok University
PhD. Nil Doğruer Ünal		Mersin University
PhD. Gökçe Şeker Karatoprak	ORCID: 0000-0001-5829-6914	Erciyes University
PhD. Mürşide Dartay		Fırat University
PhD. Mahdi Hosseini	ORCID: 0000-0003-0850-496x	Jawaharlal Nehru Technological University

The Role of Feature Selection in Significant Information Extraction from EEG Signals

Eda Dağdevir^a, Mahmut Tokmakçı^{b,1}

^aKayseri University, Vocational School of Technical Sciences, Department of Biomedical Device Technologies, Kayseri 38280, Turkey
ORCID ID: 0000-0001-7065-9829

^bErciyes University, Faculty of Engineering, Department of Biomedical Engineering, Kayseri 38039, Turkey
ORCID ID: 0000-0001-5786-7359

Abstract

Information extraction from EEG signals for use in Brain Machine Interface systems has been a highly effective research topic recently. Due to the complexity, high dimension, and subject specific behavior of the EEG signals make feature extraction and selection very important. For this reason, there are many studies in the direction of feature extraction and selection which affect the performance of the Brain Machine Interface system at a high level. In this study, different statistical characteristics were obtained from wavelet coefficients obtained by wavelet transform by using BCI Competition IV-2b data set. The selection of the efficient ones of these features is provided by Principal Component Analysis. The fitness of logistic regression model established with both feature groups was measured by Akaike Information Criteria. The results indicated that relatively better statistical performance can be obtained by using fewer features thanks to PCA. These results are important in terms of statistical comparison and demonstration of the success in extracting information from EEG signals.

Keywords: “EEG, Brain Machine Interface, Feature Extraction, Feature Selection, Akaike Information Criteria”

1. Introduction

Brain Machine Interface (BMI) is a system that enables human and machine interaction for establish a connection between the brain and an external mechanism [1]. BMI are systems that enable people to use a computer, an electromechanical arm or various neuroprosthesis without using their motor nervous system. The information created by the communication of a large number of neurons with each other can be recorded with electrodes that will be placed in different parts of the brain. BMI systems for chronic neuromuscular disorders, amyotrophic lateral sclerosis (ALS), stroke, high-level spinal cord injury, motor or tetraplegia patients to control a vehicle with Electroencephalogram (EEG) signals taken from the relevant part of their brain are becoming increasingly widespread [2]. These systems, called motor imagery-based BMI (MI-BMI) systems, should have in excellent performance in terms of real-time data processing capability. The EEG method is the most commonly used method as the signal collection method in MI-BMI systems due to its easy applicability and non-invasiveness. In studies using MI-BMI systems, mu (8-13 Hz) and beta (13-30 Hz) rhythms are widely researched due to their high temporal resolution and ability to identify mental tasks associated with different movement [3].

Signal processing algorithms developed for use in MI-BMI systems are a very common research area. The signal processing procedure to be used for MI-BMI systems consists of five main steps. These can be listed as signal acquisition, preprocessing, feature extraction, feature selection and classification [4]. In this study, public access MI-BMI data set was used. The records in the data set, whose details can be accessed from [5] were preprocessed with 0.5 Hz-100 Hz Butterworth filter and 50 Hz Notch filter. From the wavelet coefficients obtained by wavelet transform from these filtered records; Statistical features such as mean absolute value, mean square root, standard deviation and variance were obtained. Principal Component Analysis (PCA) was used to determine those that better represent the data among all the features obtained separately for each subject. The performance of the logistic regression model established with all features and the features reduced by PCA was examined. Also, the fit of the models was compared with the Akaike Information Criterion [6].

¹ Corresponding Author. Tel.: +0-352-207-6666 ; fax: +0-352-437-5784 .
E-posta adresi: tokmakci@erciyes.edu.tr

2. Material and Methods

2.1. Data Set

The data set used in this study was collected by “Graz University of Technology” within the scope of BCI Competition IV [5]. Of the records taken from 9 people, 2 sessions without feedback were used. 10 trial records were taken from each subject for 6 times in each session. Records were used for a total of 120 trials. 3-channel bipolar EEG signal was taken with the help of Ag-AgCl electrode. For these recordings, channels named C_3 , C_z and C_4 were used according to the 10-20 electrode placement system, while F_z was used as the ground electrode. Since 3 EEG records are used, there are 360 trial records for each of the 18 subjects. From these records, in 180 trials, subjects were given a visual stimulus in the form of a right arrow to imagine raising their right hand, and a visual stimulus in the form of a left arrow to imagine raising their left hand for the remaining 180 trials. Recordings with a sampling frequency of 250 Hz were applied a 0.5 Hz-100 Hz Butterworth filter and a 50 Hz Notch filter.

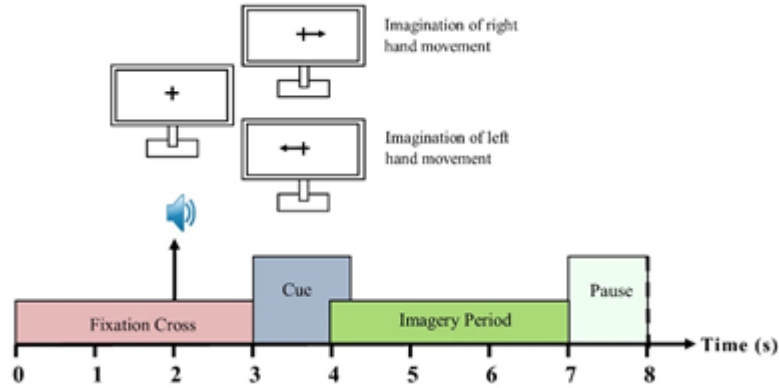


Figure 1. Experimental paradigm

In the experiment procedure, as can be seen in Figure 1, each trial starts with the presentation of the auditory stimulus (1 kHz, 70ms) simultaneously with the appearance of the plus signal on the screen. Then, the right or left arrow mark seen in Figure.1 is randomly displayed for 1.25s. The subject is expected to imagine raising his hand in the direction of the arrow indicated for 4 s. After each trial, there is a break of at least 1.5 s. This break is changed up to 1s to prevent focus. In the trial records taken from each subject, randomly 60 of them are shown right arrow and 60 of them left arrow. Figure 2 shows the 40th trial record of the subject numbered B01, which is known to show the left arrow signal. Here, the 1st second represents the moment when the auditory stimulus is given. Between 2 and 3.5 seconds, it is the time period in which the arrow is displayed on the screen. The subject is asked to imagine raising his hand in the direction indicated by the arrow from the second to the end of the experiment.

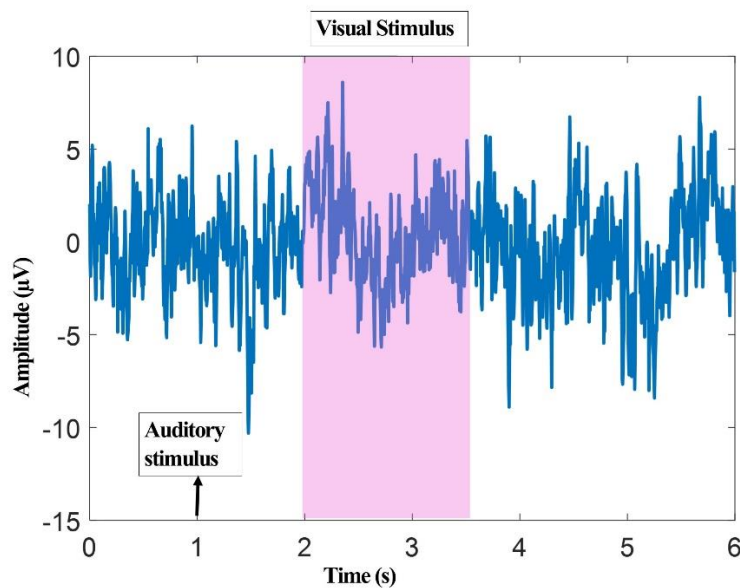


Figure 2. A sample of EEG signal during the experiment

2.2. Preprocessing

The recordings filtered with 0.5 Hz-100 Hz Butterworth filter and 50 Hz Notch filter were analyzed in wavelet transform. It is very important to use the appropriate wavelet function and decomposition level in order to obtain efficient features. Although wavelet families such as Daubechies 2-10, Biorthogonal 2.2, 3.3, 4.4, Coiflets 1-5, Morlet and Mexican Hat are used for EEG signal decomposition to classify left and right hand movement, Daubechies 4 wavelet providing the best kappa value was preferred in this study. The level of decomposition was selected as 7, taking into account the maximum decomposition level given in Equation (1) [7].

$$S = \text{int}(\log_2 N) \quad (1)$$

where, S is the maximum decomposition level, N is the time series length of signals, $\text{int}(\cdot)$ is rounding an integer. Thus, each trial of the EEG signal of each subject is divided into the detailed sub-band D1-D7 and the approximate sub-band A7.

2.3. Feature Extraction

Utilizing statistical features during information extraction from EEG signals is a frequently used approach [8],[9]. At this stage, instead of using the wide frequency band, three sub-bands containing frequencies belonging to the mu and beta band which are frequently used to extract information from MI-BMI systems were used. Here, detailed sub-bands covering mu and beta frequencies are D4, D5, D6. Statistical features are extracted for each of these sub-bands. These are four different statistical properties: mean absolute value, mean square root, standard deviation and variance [3].

2.4. Feature Selection

Principal Component Analysis (PCA) was used for feature selection. PCA provides reduced size of linear feature spaces using a statistical approach [8],[9]. PCA is the arrangement of the axes of the data to keep the high dimensional inter data variance at the highest level. The component with the highest variance value is selected as the main component and the other components are ranked in descending order according to the variance [10]. In this study, PCA was applied to the feature vector obtained by feature extraction and the features were reduced by selecting the features that explain the data with 95% variance.

2.5. Classification

Feature vectors applied and not applied PCA were classified by Logistic Regression method separately for each subject, and the classification performance of the methods was recorded [11].

3. Results and Discussion

Since the number of statistical features extracted from the Wavelet coefficients obtained using the data set is 4 and the number of EEG channels is 3, the sizes of the feature vector obtained at the end of the feature extraction process are (720x13) for the B01, the B02, the B03, the B06, the B07 and the B09 subjects, (780x13) for the B04 and the B05 subjects and, (840x13) for the B08 subject. Here, 720,780 and 840 are the number of trials that the subject imagined raising his right or left hand, giving the row size of feature matrix. The last column of the feature vector contains the right or left directional behavior information in the relevant experiment. It is indicated by 1 if the subject imagined of raising his right hand in the relevant trial, and 0 if he imagined of raising his left hand. Among these features, the number of columns for the feature vector formed by selecting the features that explain the EEG data with 95% variance with the PCA method is 6. Table 1 shows the accuracy values of the logistic regression model. Table 2 shows the logistic regression model kappa values. The accuracy values given in Table 1 are calculated according to Equation (2) [12].

$$B = 1 - \frac{\sum_{d=1}^D |t[d] - y[d]|}{D} \quad (2)$$

where, B is classification accuracy criterion, D is the total number of trials for each subject, $t[d]$ is the predicted response of the logistic regression model, and $y[d]$ shows the actual behavioral information, respectively. $y[d]$ is denoted by 1 if the subject imagined of raising his right hand in the relevant trial, and 0 if he imagined of raising his left hand. The kappa values given in Table 2 are calculated according to Equation (3).

$$K = \frac{B - B_0}{1 - B_0} \quad (3)$$

where, K shows the kappa value criterion, B shows the classification accuracy calculated for the established classification model and B_0 shows the expected accuracy value, respectively. For a two-class problem, the expected accuracy value is 0.5. These results show that when the real-time data processing procedure is considered, it is possible to extract information from EEG signals with relatively close performance by reducing the number of features. In addition, the Akaike Information Criterion [6] values of logistic regression models in which all features are used together and features reduced by PCA are given in Table 3.

Accordingly, in terms of Akaike Information Criterion [6], there is no significant difference between the model in which all features are used and the model using reduced features with PCA. However, the Akaike Information Criterion values of the features using PCA are relatively low. This situation shows that the model in which the features reduced by PCA analysis is used is a relatively more suitable model. The lower the AIC value, the better the logistic regression parameters established represent the EEG data. Akaike Information Criterion values are calculated as given Equation (4).

$$AIC = 2 \log(\text{likelihood}(\text{left}, \text{right})) + 2k + \frac{2k(k+1)}{D - k - 1} \quad (4)$$

where, $\text{likelihood}(\text{left}, \text{right})$ is likelihood function of regression parameters, k is the number of predicted logistic regression parameters, D is total number of trials.

Table 1. Comparison of the Accuracy Criteria

Subject	All of Features		Features of reduced with PCA	
	Accuracy	Number of Features	Accuracy	Number of Features
B01	56	12	55.72	4
B02	62.78	12	61.97	4
B03	56.53	12	57.67	3
B04	59.36	12	59.46	4
B05	55.64	12	56.13	4
B06	58.89	12	58.64	4
B07	58.75	12	56.42	4
B08	58.33	12	57.55	3
B09	59.86	12	55.31	3
Mean	58.46	12	57.65	~ 4

Table 2. Comparison of the Kappa Value Criteria

Subject	All of Features		Features of reduced with PCA	
	Kappa	Number of Features	Kappa	Number of Features
B01	0.12	12	0.11	4
B02	0.26	12	0.24	4
B03	0.13	12	0.15	3
B04	0.19	12	0.19	4
B05	0.11	12	0.12	4
B06	0.18	12	0.17	4
B07	0.18	12	0.13	4
B08	0.17	12	0.15	3
B09	0.20	12	0.11	3
Mean	0.17	12	0.15	~ 4

Table 3. Comparison of Akaike Information Criteria Values

Subject	All of Features	Features of reduced with PCA	Difference
	Akaike Information Criteria Values	Akaike Information Criteria Values	
B01	1000	993	7
B02	970	965	5
B03	1008	999	9
B04	1078	1070	8
B05	1093	1084	9
B06	985	981	4
B07	997	994	3
B08	1166	1157	9
B09	1000	998	2

4. Conclusions

In this study, it is aimed to extract information with similar performance by using fewer features in order to speed up BMI systems. For this purpose, statistical features were obtained by using Wavelet coefficients and using all trials separately for each subject. PCA has been used to reduce these attributes. Performance criteria were calculated by modeling all features and the feature reduced with PCA using logistic regression. In addition, Akaike Information Criteria values were calculated and compared for both cases. All these results show that efficient information can be extracted from EEG signals with similar performance by using fewer features. In addition, higher performance can be obtained by using other feature reduction methods in the literature instead of PCA. In future studies, the present study will be developed with different feature matrices and different feature selection methods. The current study is also a positive step towards accelerating BMI systems.

Acknowledgement

The authors acknowledge the financial, laboratory and infrastructure support provided by the Scientific Research Projects Coordination Unit, Erciyes University, Turkey (FDK-2020-9876).

References

- [1] P. K. Pattnaik and J. Sarraf, "Brain Computer Interface issues on hand movement," *J. King Saud Univ. Inf. Sci.*, vol. 30, no. 1, pp. 18–24, 2018.
- [2] M. Fatourehchi, A. Bashashati, R. K. Ward, and G. E. Birch, "EMG and EOG artifacts in brain computer interface systems: A survey," *Clin. Neurophysiol.*, vol. 118, no. 3, pp. 480–494, 2007.
- [3] N. S. Malan and S. Sharma, "Feature selection using regularized neighbourhood component analysis to enhance the classification performance of motor imagery signals," *Comput. Biol. Med.*, vol. 107, pp. 118–126, 2019.
- [4] S. Aggarwal and N. Chugh, "Signal processing techniques for motor imagery brain computer interface: A review," *Array*, vol. 1, p. 100003, 2019.
- [5] R. Leeb, C. Brunner, G. Müller-Putz, A. Schlögl, and G. Pfurtscheller, "BCI Competition 2008–Graz data set B," *Graz Univ. Technol. Austria*, pp. 1–6, 2008.
- [6] K. Burnham and D. Anderson, "Model Selection and Multimodel Inference," *Technometrics*, vol. 45, pp. 181–181, 2003.
- [7] M. Yang, Y.-F. Sang, C. Liu, and Z. Wang, "Discussion on the choice of decomposition level for wavelet based hydrological time series modeling," *Water*, vol. 8, no. 5, p. 197, 2016.
- [8] Raza, H., H. Cecotti, Y. Li and G. Prasad, "Adaptive learning with covariate shift-detection for motor imagery-based brain-computer interface," *Soft Computing*, vol. 20, no. 8, pp. 3085–3096, 2016.
- [9] Sayed, K., M. Kamel, M. Alhaddad, H.M. Malibary and Y.M. Kadah, "Characterization of phase space trajectories for Brain-Computer Interface," *Biomedical Signal Processing and Control*, vol.38, pp.55–66, 2017.

- [10] R. K. Chaurasiya, N. D. Londhe, and S. Ghosh, "Statistical wavelet features, PCA, and SVM based approach for EEG signals classification," *Int. J. Electr. Comput. Electron. Commun. Eng.*, vol. 9, no. 2, pp. 182–186, 2015.
- [11] E. Dagdevir and M. Tokmakci, "Determination of Effective Signal Processing Stages for Brain Computer Interface on BCI Competition IV Data Set 2b: A Review Study," *IETE Journal of Research*, 1914204, 2021.
- [12] E. Dagdevir, M. Kocaturk, and M. Okatan, "Likelihood-Based Amplitude Thresholding in Extracellular Neural Recordings," *27th Signal Processing and Communications Applications Conference*, 2019, pp. 1–4.

A Suggestion to Ensure Speech Privacy in Multi-Bed Treatment Units During Covid-19 Pandemic

Sümeyra Arslan ^{a,1}, Füsün Demirel ^b

^a Yozgat Bozok University, Department of Architecture, Yozgat, Turkey
ORCID ID: 0000-0002-6368-2219

^b Gazi University, Department of Architecture, Ankara, Turkey
ORCID ID: 0000-0002-8217-4797

Abstract

Health data are considered within the scope of special quality personal data. The protection of the privacy of health data is subject to laws and its negligence to criminal sanctions. In the Covid 19 pandemic process, the first goal is to stop the spread of infection, and due to the seriousness and urgency of the cases, there are some violations of the right to privacy in emergency services. In the coming years, experts agree that new pandemic processes may be experienced with unpredictable violence, interdisciplinary studies will support health problems to be experienced in pandemic processes, and ethical problems that may be experienced will be prevented. Due to the intensity experienced during the pandemic process, it is known that patients stay in the same places for long periods of time. In this study, multi-bed treatment units were examined within the scope of information privacy in the field of health. Design decisions in multi-bed units have been tested in accordance with the TS EN ISO 3382-3 Room Acoustics-Open Offices method within the scope of confidentiality of speech. STI (nearest), D2S, rp, AI, PI, Alcons parameters were investigated by analysis using the Odeon 15.16 simulation program. With the findings obtained, it was seen that the confidentiality of speech and the proposed method gave positive results in determining the plan types of multi-bed treatment units, selection of partition elements and the distances between the beds.

Keywords: "Covid 19, Multi-bed treatment rooms, Speech Privacy, Patient Confidentiality, TS EN ISO 3382-3 Acoustic-Open Plan Offices"

1. Giriş

Küresel ölçekte kabul edilen şekliyle, sağlık verileri, özel nitelikli kişisel veri kapsamında değerlendirilmektedir [1].

Sağlık verilerinin mahremiyetini ihlal etmek, hem ahlak kurallarına, hem mesleki disiplin kurallarına aykırılık teşkil edecektir. Sadece bununla kalmayıp, Türk Ceza Kanunu kapsamında da suç vasfına sahip olup failin hukuki sorumluluğuna yol açacaktır. Aynı zamanda mahremiyeti ihlal eden failin kamu görevlisi olması halinde, fail hakkında ayrıca idari sorumluluğa ilişkin hükümler de uygulanabilecektir [2].

Covid-19 pandemisine tüm ülkelerin hazırlıksız yakalandıkları düşünüldüğünde pek çok ülkenin kamusal veya mücbir nedenlerle sağlık verilerine ilişkin uygulamalarında esneklik gösterdikleri görülmektedir. Ancak bu esnekliklerin uzun vadede hastaların ve sorumlu sağlık personelinin hayatını olumsuz etkileyecek sonuçlara neden olacağı düşünülmektedir [1]. Covid-19'a ilişkin "Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK) Kamuoyu Duyurusu(2021)"na göre; salgın hastalıklarda toplum güvenliğinin sağlanması kadar kişisel verilerin güvenliğinin sağlanmasının da tartışmasız olduğu ifade edilmektedir [3]. Bu nedenle pandemi döneminin koşullarını yasal yaptırımlara maruz kalmadan geçirebilmek için yenilikçi ve disiplinler arası çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Covid-19 sürecinde, bulaşıcı hastalıkların kontrol edilmesindeki en önemli etkenin salgın öncesi koruyucu önlemler olduğu anlaşılmıştır[4]. Toplum olarak pandemi süreci aşılmaya çalışılırken, hastalar ve sağlık hizmeti sunucuları arasında oluşabilecek mahremiyet hakkı ihlalleri nedeniyle pek çok yaptırımla karşılaşılması mümkündür [5]. Sosyal mesafe, temizlik gibi "koruyucu hekimlik" uygulamaları önlemler içerisinde geniş yer alırken [6], sağlık yapılarında kişilerle teması en aza indirme kapsamında koruyucu mimari tasarımlar da önem kazanmaktadır. Öte yandan pandemi, insanların salgın hastalık dışındaki diğer hastalıklara yakalanmasını da engellemeyecektir. Bu nedenle çok yataklı ünitelerde alınacak koruma kararları, hastanedeki diğer klinik

¹ Corresponding author. Tel.: 0354 2421001
E-mail: sumeyra.arslan@yobu.edu.tr

kararları da destekleyecektir [7]. Pandemi sürecinde durumun aciliyeti nedeniyle ihmal edilen önlemlere ve yaşanabilecek mahremiyet ihlallerine, bir başka disiplin kendi yöntemleriyle destek sağlayabilmektedir.

Covid 19 sürecine karşı temel yaklaşımlardan biri de enfeksiyon zincirini kırmak olmalıdır [8]. Morawska ve ark.'nın yaptığı çalışmada[9] enfeksiyonun yayılımının önlenmesinde, ilk sırada enfeksiyon ajanının yok edilmesi, ikinci sırada mühendislik önlemlerinden bahsedilmektedir. Ching ve ark.'nın çalışmasında [10], çok yataklı tedavi ünitelerinde bölme elemanı olarak perde kullanılmasının enfeksiyon bulaşmasını %65 oranında azalttığı belirtilmektedir. Ancak perde tarzı sistemlerin enfeksiyon ajanlarının personelin ellerine bulaşmasına neden olabileceği söylenmektedir [11]. Dolayısıyla çok yataklı tedavi ünitelerinde perde kullanımının solunumla bulaşabilen enfeksiyon ajanlarının yayılım oranını %65 kadar azaltabileceği, ancak temas yoluyla bulaşan enfeksiyonların yayılım riskini artırabileceği anlaşılmaktadır.

Mimari tasarımlarla bulaşıcı hastalıkları önlemek ve hasta mahremiyetini sağlamak konusunda, sağlık mekânlarının koruyuculuğu kapsamında uygun çözümler üretilebildiği bilinmektedir. Acil servislerde uzun süre müşahede altında tutulması gerekmeyen hastalar, pandemi döneminde Covid-19 ayırıcı tanısı yapılabilmesi amacıyla, daha uzun süreler hastanede tutulmakta, daha fazla tetkik yapılmaktadır. Bu durum ayaktan başvuran hastaların daha uzun süre müşahede kılması nedeniyle, hem solunum yolu ile enfeksiyon ajanının yayılması riskini artırmakta, hem de mahremiyetin sağlanmasını güçleştirmektedir. Bu bağlamda, hava ve ses izolasyonu açısından fiziksel tedbirlerin ön planda düşünülmesi, gelecekte yaşanması muhtemel pandemilere hazırlıklı olunması adına oldukça önemlidir.

Hasta mahremiyeti genel anlamda, hastanın muayenesinde teşhis, tedavi süreçlerinde fiziksel gizlilik ve bilgi gizliliğinin sağlanması konularını kapsamaktadır [12]. Bu çalışma, kişisel bilgilerin gizliliği kapsamında çok yataklı tedavi ünitelerinde alınacak mimari tasarım kararları ile "İşitsel mahremiyet" sağlamak için bir yöntem önerisi sunmayı amaçlamaktadır.

2. Literatür Taraması

Sağlık yapılarında çalışan tüm personel tarafından gizlilik ihlalleri yapılabilmektedir. Bu ihlallerin temel nedeni olarak mimari tasarımın fiziksel yetersizliği gösterilmektedir (14).

Hasta gizliliğinin sağlanması için yapılan araştırmalarda, çok yataklı tedavi ünitelerinde tasarım kararları çerçevesinde, yerleşim planlamasına göre, yataklar arası bölme elemanlarına göre ve hacmin büyüklüğüne göre tasarım olmak üzere üç tasarım kriteri öne çıkmaktadır. Araştırmalara göre, bu kriterlerin, işitsel gizliliğin sağlanmasında farklı sonuçlar oluşturduğu görülmektedir.

2.1. Yerleşim Planlamasına Göre Tasarım

Hastanelerdeki iç ve dış işlevlerin yapılandırılması, gerçekleştirilmesi, yerleşim düzeninin doğru bir şekilde sağlanmasıyla yakından ilişkilidir. Bu nedenle tasarımcılar çok yataklı tedavi ünitelerinde farklı türlerde ünite düzenleri kullanmakta, genellikle, hemşirelerin ve hastaların birbirini görebildiği, hemşire yürüme mesafesini azaltan, birimleri çevreleyen maksimum duvar yüzeyi ile sağladığı doğal ışık ve havalandırmadan dolayı, bu planlamaların içerisinde çift koridorlu ünite tasarımlarını tercih etmektedirler [13]. Mlinek'in [14] anket ve gözlem yöntemiyle yaptığı çalışmada acil servislerde mahremiyet ihlalleri tespit edilmiş, planlamanın hasta gizliliğini etkilediği belirtilmiştir.

Çin'de yapılan bir çalışmada 2003'ten itibaren yapılan acil müşahede ünitelerinin ana tasarım kararları belirlenmiş ve ABD'dekilerle karşılaştırılmıştır. Çalışma, çok yataklı tedavi ünitelerinde genellikle tek koridorlu (%52), üçgen (%36) ve çift koridorlu (%12) yerleşim tiplerinin uygulandığını ortaya koymaktadır [15]. Ancak hangi tasarımın daha etkin olduğu, sıklıkla kullanıldığı konusunda yeterli bilgi bulunmamaktadır [16].

2.2. Yataklar Arası Bölme Elemanlarına Göre Tasarım

Sağlık yapılarında yasa, etik ve kültür kapsamında zorunlu tutulan bir mahremiyet ve gizlilik karinesi bulunmaktadır. Buradaki zorluk, mahremiyet ve gizliliğin, hasta ve aileler için amaçlanan korumaları sağlarken, hizmet sunucuların da etik ve uygulamalarını destekleyecek şekilde tasarlanmasıdır. Görsel engeller, koşullu ses ortamları ve insanların yoğunluğunun izlenmesi, hasta mahremiyetinin yeterince uygun olup olmadığını gösteren araçlardır [17].

Acil servislerde hasta mahremiyetini ve gizliliğini artırmak için hafif perdelerin daha kalın, daha fazla ses yutucu malzeme ile değiştirilmesi ve her bir tedavi birimi arasındaki boşluğun artırılması, konuşmanın gizliliğinin artırılmasına yardımcı olacaktır. Sağlık hizmetlerinde daha iyi bir hasta gizliliği için, perdeler yerine duvarlar kullanılmalıdır [18].

Tablo 1. Duvarla ve perdeyle ayrılmış tedavi ünitelerinin avantaj ve dezavantajları [19]

<i>Duvarla Ayrılmış Yataklar</i>	<i>Açık Alanda Bulunan Yataklar</i>
<i>Yüksek Hasta Mahremiyeti</i>	<i>Düşük Hasta Mahremiyeti</i>
<i>Gürültü Kontrolü</i>	<i>Gürültü Kontrolü Az</i>
<i>Duvarda Ekipman Kullanımı</i>	<i>Tavandan Destek Cihaz Kullanımı</i>
<i>Daha Az Yatak Alanı</i>	<i>Daha Çok Yatak Alanı</i>
<i>Monitörize Hasta İzlemeye Az Uygun</i>	<i>Monitörizasyon için Uygun</i>
<i>Daha Pahalı</i>	<i>Daha Ucuz</i>
<i>Enfeksiyon Kontrolü Fazla</i>	<i>Enfeksiyon Kontrolü Az</i>

Tablo 1’de görüldüğü gibi duvarla ayrılmış yataklarda yüksek hasta mahremiyeti ve enfeksiyon kontrolü sağlanabilirken açık alandaki yataklarda hasta mahremiyeti ve enfeksiyon kontrol oranı düşmektedir.

2.3. Yataklar Arası Mesafeye Göre Tasarım

Yatak alanı, tek bir oda veya bir hacim olarak hasta mahremiyeti sağlayan bireysel bir yatağın çevresindeki alan olarak tanımlanmaktadır. 1866'dan 2008'e kadar yapılan araştırmalar, yatak genişliği için önerilen alanın 44 yıl içinde 1,1 m artarak 2,4 m'den (1961) 3,6 m'ye (2005) yükseldiğini ortaya koymuştur [20]. Renovasyonu yapılan bir acil serviste, her yatak için önerilen alan 35 m²'den, 50 m²'ye çıkarılmış, tedavi alanının 3 tarafı camla kapatılmıştır. Bu durumda konuşmanın anlaşılabilirliği (STI)'nin %35'ten %14 seviyesine düştüğü görülmüştür. Ancak bu sonuçta, mesafenin mi yoksa bariyerin mi daha etkili olduğu belirtilmemektedir. Perdeli ve duvarlı odalarda yapılan araştırmalarda hastaların kendileri hakkındaki yorumları duydukları görülmüştür [21].

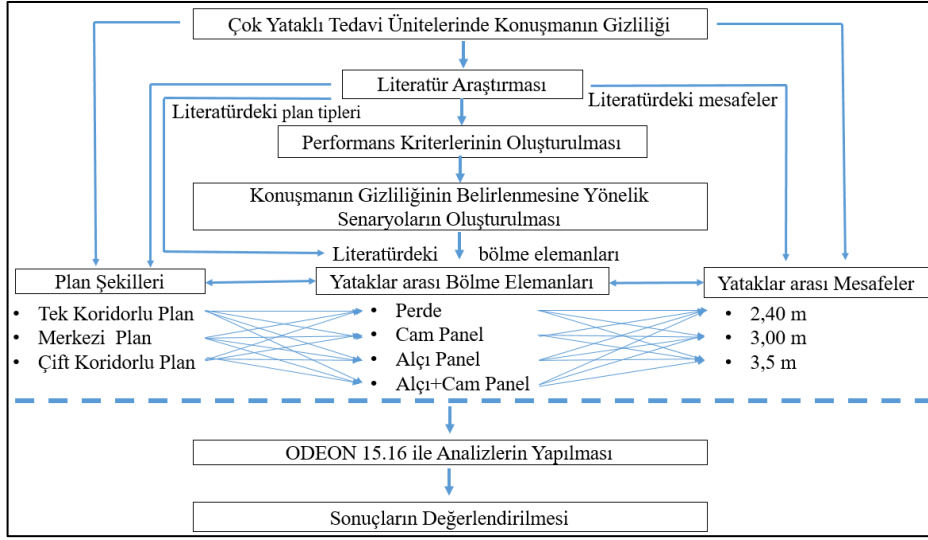
Tablo 2. Çok yataklı tedavi ünitelerinde yataklar arası mesafeler

Çok yataklı birimler	Yataklar arası mesafe (m)	Yatak Alanı (m²)
Acil müşahede alanı [25]	2,4 m	12 m ²
Yoğun bakım Ünitesi – Amerika [22]	-	18,58 m ²
Yoğun bakım Ünitesi - Almanya [27]	-	40 m ²
Erişkin yoğun bakım servisleri [23]	1,5 m	12 m ²
Erişkin yoğun bakım servisleri [24]	2,4 m	-
Çok yataklı tedavi üniteleri [22]	-	9,29 m ²
Çok yataklı üniteler [26]	~2,6 m	3,6 m x 3,7 m (GenişlikxDerinlik)
Pediyatrik yoğun bakım servisleri [24]	2,4 m	-
Yenidoğan yoğun bakım servisleri [23]	1. Seviye	60 cm
	2. Seviye	90 cm
	3. Seviye	120 cm

Tablo 2 ve araştırmalar incelendiğinde yapılan araştırmalarda yataklar arası mesafeler için dil birliği olmadığı ve yataklar arası mesafelerin konuşmanın gizliliği kapsamındaki etkinliğine dair kanıta dayalı bir değerlendirme bulunmadığı görülmektedir.

3. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, TS EN ISO 3382-3 standardının, çok yataklı tedavi ünitelerinde işitsel mahremiyetin belirlenmesine yönelik uygulanabilirliği değerlendirilmiştir. Çok yataklı tedavi ünitelerinde konuşmanın gizliliğine ilişkin oluşturulan araştırma akış şeması Şekil 1’de görülmektedir.



Şekil 1. Çok Yataklı Tedavi Ünitelerinde Konuşmanın Gizliliğinin Araştırılmasına Yönelik Akış Şeması

Çok yataklı tedavi ünitelerinde önerilen yöntemin değerlendirildiği çalışmada sınırlılıklar kapsamında;

- Ulusal ve uluslararası mevzuatlar incelenerek performans kriterleri belirlenmiş,
- Çok yataklı tedavi üniteleri için senaryolar oluşturulmuş, SketchUp 2018’de modellenmiş,
- Hazırlanan modellerin Odeon 15.16 aracılığıyla simülasyonları yapılmıştır.
- Analizlerden elde edilen sonuçlar konuşmanın gizliliği parametreleri kapsamında değerlendirilmiştir.
- Yıllık hasta sayısı 50,000’den az olan acil servisler bu çalışma dışında bırakılmıştır.
- Yataklar arası bölme elemanlarının rezonans etkileri dikkate alınmamıştır.

3.1. Konuşmanın Gizliliği İçin Performans Kriterlerinin Oluşturulması

Çalışmada çok yataklı tedavi ünitelerinde konuşmanın gizliliğinin değerlendirilebilmesi için TS EN ISO 3382-3 yöntemi parametreleri ve konuşmanın gizliliğine yönelik diğer parametreler belirlenmiş, bu parametreler için literatürde önerilen optimum değer aralıkları Tablo 3’te verilmiştir.

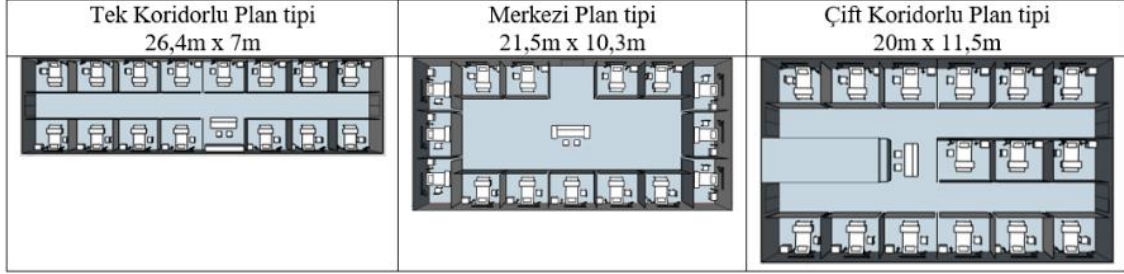
Tablo 3. Konuşmanın gizliliği için performans kriterleri

Konuşmanın Gizliliği Parametreleri	Optimum Değerler	
T_{30} , Reverberasyon süresi, sn	0,5-0,6 sn [28]	
$D_{2,S}$, Konuşma sesinin A-ağırlıklı ses basınç düzeyinin azalma oranı (dB)	$DL_2 > 7$ dB ise iyi bir mekândır $D_{2,S} < 5$ dB ise kötü bir mekândır [29].	
r_p , (STI’daki mekânsal azalma), Konuşmanın gizliliğinin başladığı uzaklık (m)	$r_p > 10$ m ise kötü bir hacim $r_p < 10$ m ise iyi bir hacim	
STI(nearest), En yakın birimdeki konuşmanın iletim indeksi	STI(nearest) en yakın alıcıda $< 0,50$ olmalıdır [29].	
$L_{p,A,B}$, Arka plan gürültü düzeyi (dBA)	45-50 dB [22].	
$L_{p,A,S,4m}$, 4m uzaklıktaki konuşma sesinin A ağırlıklı ses basınç düzeyi (dB)	$L_{p,A,S,4m} > 50$ dB ise kötü bir hacim, $L_{p,A,S,4m} \leq 48$ dB ise iyi bir hacimdir [29].	
AI, Artikülasyon İndeksi	0,0 – 0,05	Mükemmel Gizlilik
	0,05 – 0,2	Normal Gizlilik
	0,2 – 1,0	Çok az gizlilik ya da gizlilik yok [30].
PI(%), Gizlilik İndeksi	% 100 - %95	Mükemmel Gizlilik
	% 94 - %80	Normal Gizlilik
	< %80	Çok az gizlilik ya da gizlilik yok [30].
Alcons(%), Konuşma esnasında sesli harf kaybı	PI için Alcons \geq %15 [31]	
$LF_{(80)}$, Yanal yansımalar	0.05 ile 0.35 arası [32] $LF_{(80)} > 0.25$ [33]	

4. Çok Yataklı Tedavi Ünitelerinde Simülasyon Yöntemi ile Konuşmanın Gizliliğinin Analizi

4.1. Senaryoların Belirlenmesi

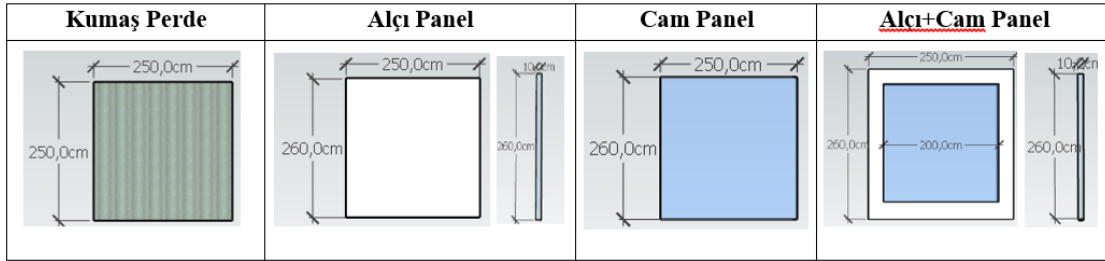
Senaryo 1: Yapılan araştırmalara göre çok yataklı tedavi ünitelerinde konuşma gizliliğinin belirlenmesi için, Şekil 2’de görüldüğü gibi, tek koridorlu plan, merkezi plan ve çift koridorlu plan olmak üzere 3 plan tipi belirlenmiştir.



Şekil 2. Hasta Mahremiyetinin İncelenmesine Yönelik Belirlenen Plan Tipleri

Tek koridorlu plan şeması için 26,4 m x 7 m, merkezi plan şeması için 21,5 m x 10,3 m, çift koridorlu plan şeması için 20 m x 11,5 m boyutları belirlenmiştir. Kat yüksekliği 2,80 m olarak kabul edilmiştir. Yataklar aralarında 2,40 m mesafe olacak şekilde yerleştirilmiştir. Her iki yatak arasında 2,50 m x 2,50 m boyutlarında kumaş perde bulunmaktadır. Yatakların 3 tarafı kumaş perdeyle çevrilidir. Perdeler tavandan 20 cm aşağıda bulunmaktadır.

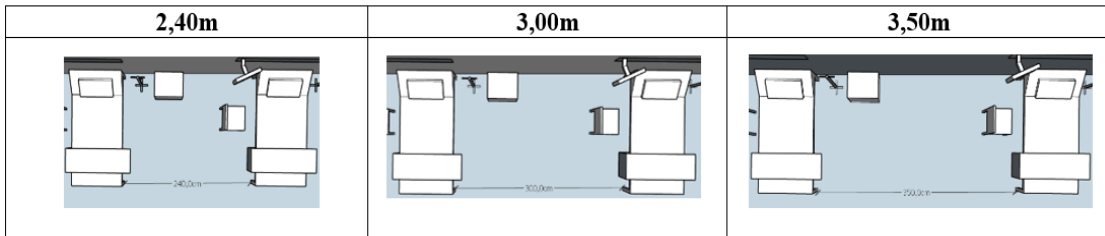
Senaryo 2: Yataklar arasındaki ayırıcı elemanların konuşmanın gizliliğinin sağlanmasındaki etkinliğini belirlemek için Şekil 3’te görülen 4 tip bölme elemanı belirlenmiştir.



Şekil 3. Hasta Mahremiyetinin İncelenmesine Yönelik Belirlenen Yataklar Arası Bölme Elemanları

Belirlenen bölme elemanları tavandan 20 cm aşağıda olacak şekilde her yatak arasına yerleştirilmiştir.

Senaryo 3: Senaryo 1 ve Senaryo 2’de oluşturulan hacimler, her plan tipi ve her bölme elemanı için Şekil 4’te görülen mesafelere göre yeniden modellenmiştir.



Şekil 4. Hasta Mahremiyetinin İncelenmesine Yönelik Belirlenen Yataklar Arası Mesafeler

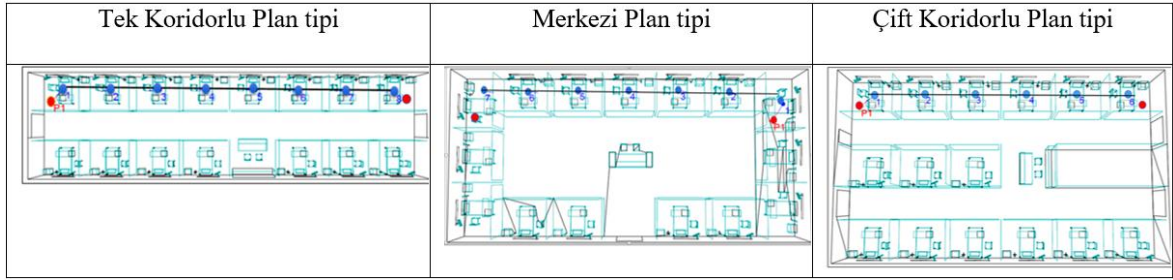
4.2. Odeon 15.16 Akustik Simülasyon Programı Aracılığıyla Simülasyonların Yapılması

Senaryolarda belirlenen tüm hacimlerin analizinde Tablo 5’te verilen malzemeler kullanılmıştır.

Tablo 5. Malzeme ses yutma katsayıları [34]

Malzeme	Malzeme Ses Yutma Katsayıları (α)							
	Frekans (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Akustik alçıpan	0,15	0,15	0,25	0,40	0,55	0,60	0,60	0,60
Cam panel	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
13 mm delikli alçıpan (% 11) $d = 5 \text{ mm} + \text{taş yünü}$	0,18	0,18	0,32	0,71	0,99	0,50	0,29	0,29
Beton üzerinde linolyum veya vinil	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
Kumaş 0,33 kg	0,04	0,04	0,23	0,14	0,57	0,53	0,40	0,40
Kumaş perde	0,07	0,07	0,31	0,49	0,81	0,66	0,54	0,54
Dampa 10 tipi alüminyum levha	0,065	0,065	0,21	0,44	0,79	0,80	0,57	0,57
1 cm kalınlığında ahşap panel	0,28	0,28	0,22	0,17	0,09	0,10	0,11	0,11
Deri kaplamalı boş sandalye	0,40	0,40	0,50	0,58	0,61	0,58	0,50	0,50

Simülasyonlar TS EN ISO 3382-3 standardında [29] tarif edildiği şekilde gerçekleştirilmiştir (Şekil 5). Kaynak ve alıcı noktaları için çok yataklı tedavi ünitesinde yatan hastalar ve sağlık personelinin tedavi esnasındaki konumları esas alınmıştır.



Şekil 5. TS EN ISO 3382-3 Standardına Göre Ölçüm Hattı ve Kaynak-Alıcı Noktaları

Kaynak yüksekliği ayakta duran bir insan için 1,5 m, alıcı ise yatan bir hasta için 1,2 m olarak kabul edilmiştir. 1 numaralı alıcı pozisyonuna göre hacim içerisinde bir simülasyon hattı oluşturulmuştur. Kaynak duvardan en az 1 m uzaklığa, yansıtıcı yüzeylerden 0,5 m uzağa yerleştirilmiştir. Belirlenen simülasyon hattı için 1 kaynak kullanılmıştır ve ilk alıcı kaynakla aynı hacim içerisinde bulunmaktadır. Aynı hat 2. kaynak için de kullanılmıştır. STI (nearest) parametresi için bölme panel arkasında bulunan 2 numaralı alıcı esas alınacaktır. $L_{p,A,B,A}$ ağırlıklı arka plan gürültüsü için acil servis çok yataklı tedavi ünitelerine uygun olarak Noise Criteria 45 (NC45) eğrisi kabul edilmiştir.

5. Bulgular ve Değerlendirmeler

5.1. Konuşmanın Gizliliğinin Tek Koridorlu Plan Tipine Göre Analizi

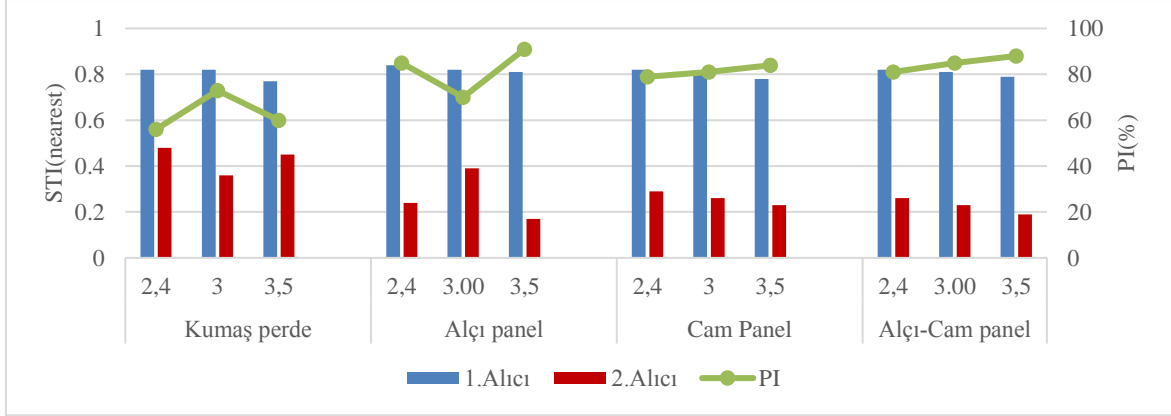
Tek koridorlu plan tipinde bölme elemanları ve mesafelere göre yapılan analizde TS EN ISO 3382-3 yöntemi ve konuşmanın gizliliği kapsamında elde edilen değerler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Çok yataklı tedavi üniteleri tek koridorlu plan tipi analiz sonuçları

Plan Tipi	Mesafe (m)	T_{30} (sn)	Analizler Sonucunda Elde Edilen Parametre Değerleri								
			$STI(Nearest)$ 1.Alıcı	$STI(Nearest)$ 2.Alıcı	r_p (m)	$D_{2,S} / DL_2$ (dB)	$L_{p,A,S4m}$ (dB)	LF_{80}	AI	PI (%)	Alcons
Tek Kor. Plan	2,40	0,4	0,82	0,48	11,19	13,93	53,34	0,171	0,44	56	13,21
	3,00	0,4	0,82	0,36	12,52	15,65	55,02	0,234	0,27	73	24,75
	3,50	0,5	0,77	0,45	14,39	15,83	60,16	0,164	0,40	60	16,03
Alçı panel	2,40	0,3	0,84	0,24	9,73	9,22	45,9	0,302	0,15	85	45,65
	3,00	0,4	0,82	0,39	12,63	14,67	55,10	0,182	0,3	70	21,58
	3,50	0,4	0,81	0,17	12,08	11,15	49,02	0,320	0,09	91	64,41
Cam panel	2,40	0,4	0,82	0,29	10,06	10,74	44,75	0,288	0,21	79	35,61
	3,00	0,3	0,80	0,26	11,45	12,26	50,66	0,307	0,19	81	40,39
	3,50	0,4	0,78	0,23	12,54	12,10	52,68	0,299	0,16	84	47,82
Alçı-Cam panel	2,40	0,3	0,82	0,26	9,91	11,26	47,30	0,287	0,19	81	40,04
	3,00	0,4	0,81	0,23	11,24	11,57	48,99	0,313	0,15	85	47,60
	3,50	0,4	0,79	0,19	12,25	11,61	50,04	0,300	0,12	88	58,51

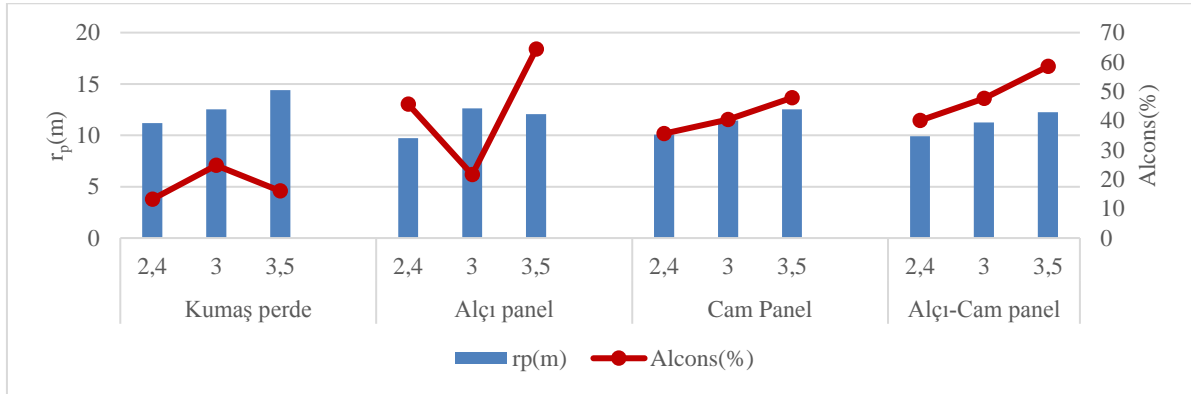
Tek koridorlu planda STI-PI için elde edilen değerler Şekil 6'da özetlenmiştir.

Tek koridorlu plan tipinde, kumaş perdeli senaryoda Şekil 7 incelendiğinde; 2,4 m ve 3,5 m mesafelerde STI parametresi 1. alıcı ile istenilen değerleri sağlarken, 2.alıcı'daki PI değeri hiçbir mesafede %80'in üzerine çıkamayarak yeterli gizlilik seviyesine ulaşamamıştır. Ancak 3 m mesafede diğer mesafelere göre daha olumlu bir konuşma gizliliği oranı sağlanmaktadır. D_2S , $L_{p,A,S4m}$, parametrelerinin ise performans aralıklarını sağlamadıkları görülmektedir. Yataklar arasında alçı panel kullanımının uygun konuşma gizliliği düzeyini sağlamamakla birlikte, en yüksek PI değerinin 3,5 m mesafede sağlandığı görülmektedir. 3 m mesafede oluşan düşük PI oranının yetersiz yanal yansımalar(LF_{80}) ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Yataklar arasında cam panel ve alçı panel kullanımında grafiğe göre PI seviyesinde yüksek yansıtıcı yüzeyler nedeni ile mesafelere paralel bir artış görülmektedir.



Şekil 6. Tek Koridorlu Plan STI-PI Grafiği

Şekil 7 incelendiğinde; gizlilik mesafesinin (r_p), kumaş perdeli durumda tüm mesafelerde 11 m'nin üzerinde değerler olarak optimum aralıkların üzerinde olduğu görülmektedir. Alcons parametresinin ise 2,4 m'de %15 değerinin altında kaldığı 3 m ve 3,5 m'de ise diğer parametre değerleriyle birlikte değerlendirildiğinde istenilen performansı gösteremediği düşünülmektedir. Tüm bölme elemanlarında Alcons değerinin uygun aralıklarda olduğu, en iyi performansın 3,5 m'de alçı panel kullanımında olduğu görülmektedir.



Şekil 7. Tek Koridorlu Plan r_p -Alcons Grafiği

5.2. Konuşmanın Gizliliğinin Merkezi Plan Tipine Göre Analizi

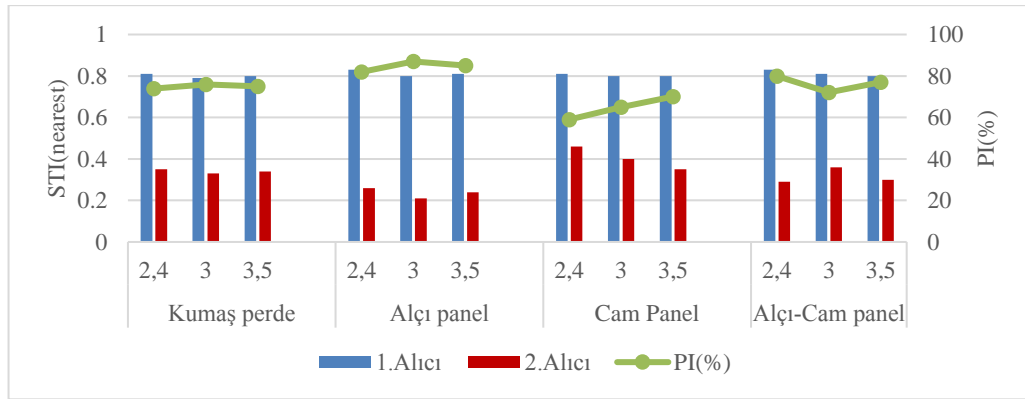
Merkezi plan tipinde bölme elemanları ve mesafelere göre yapılan analizde TS EN ISO 3382-3 yöntemi ve konuşmanın gizliliği kapsamında elde edilen değerler Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Çok yataklı tedavi üniteleri merkezi plan tipi analiz sonuçları

Plan Tipi	Analizler Sonucunda Elde Edilen Parametre Değerleri										
	Mesafe (m)	T ₃₀ (sn)	STI(Nearest)		r _p (m)	D _{2,S} / DL ₂ (dB)	L _{p,A,S4m} (dB)	LF ₈₀	AI	PI (%)	Alcons (%)
Merkezi Plan			1. Alıcı	2. Alıcı							
Kumaş perde	2,40	0,4	0,81	0,35	8,54	8,33	44,75	0,330	0,26	74	25,90
	3,00	0,4	0,79	0,33	9,95	10,25	46,50	0,353	0,24	76	27,94
	3,50	0,5	0,80	0,34	10,91	11,79	47,67	0,341	0,25	75	27,64
Alçı panel	2,40	0,4	0,83	0,26	8,06	8,17	40,22	0,188	0,18	82	40,48
	3,00	0,4	0,80	0,21	9,06	8,17	42,62	0,244	0,13	87	51,45
	3,50	0,5	0,81	0,24	10,51	10,58	44,45	0,206	0,15	85	45,47
Cam panel	2,40	0,4	0,81	0,46	9,17	9,52	48,45	0,371	0,41	59	15,29
	3,00	0,4	0,80	0,40	10,59	9,93	50,12	0,275	0,35	65	19,99
	3,50	0,4	0,80	0,35	11,23	11,68	48,10	0,248	0,30	70	25,48
Alçı-Cam panel	2,40	0,3	0,83	0,29	8,42	8,25	42,91	0,364	0,20	80	35,81
	3,00	0,4	0,81	0,36	10,29	10,88	48,25	0,302	0,28	72	25,19
	3,50	0,4	0,80	0,30	10,91	11,85	45,61	0,239	0,23	77	33,06

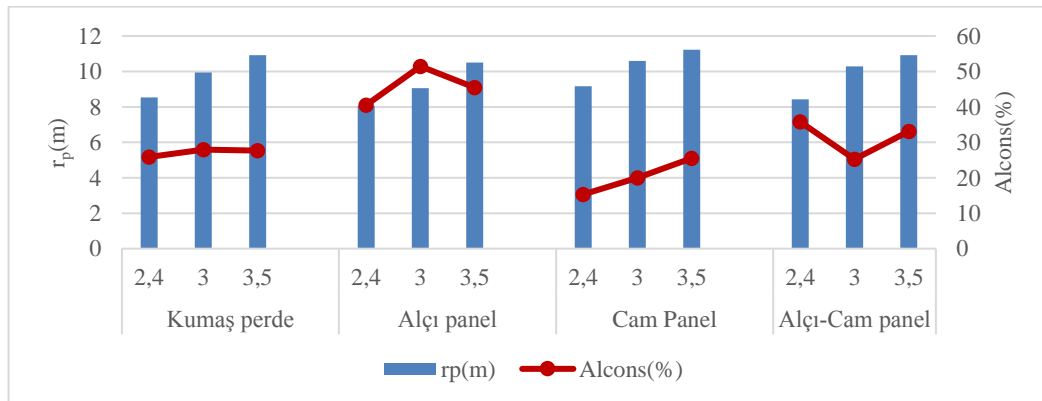
Merkezi plan tipinde, kumaş perdeli senaryoda Şekil 8 incelendiğinde; STI parametresinin 2. alıcı için hiçbir mesafede 0,20 değerinin altına düşmediği, PI değerinin ise hiçbir mesafede %80'in üzerine çıkamayıp, yeterli gizlilik seviyesine ulaşamadığı görülmektedir. D_{2,S} ve L_{p,A,S4m}, parametrelerinin ise performans aralıklarını sağlamadıkları görülmektedir (Şekil 8).

Yataklar arasında alçı panel kullanımının tüm mesafelerde uygun PI düzeylerini sağladığı görülürken, 3 m mesafede %87 ile en yüksek PI oranına ulaştığı görülmektedir. Grafiğe göre, cam panel kullanımında mesafeye göre STI değerlerindeki düşüş karşılık yükselen PI değerleri görülmektedir. Alçı panel + cam kullanılan durumda ise 3 m mesafede PI değerlerinde oluşan düşüşün, 1. ve 2. alıcı arasında SPL değerlerindeki farkın az olması nedeniyle ortaya çıktığı düşünülmektedir.



Şekil 8. Merkezi Plan STI-PI Grafiği

Şekil 9 incelendiğinde; kumaş perdeli durumda r_p parametresinin en düşük değerini aldığı 3,5 m'de, Alcons değeri de en düşük değerini almaktadır. Yüksek yansıtıcı yüzeyler kullanılan bölme elemanlarında mesafe arttıkça r_p parametre değerlerinin yükselmesinin yanı sıra, Alcons değerlerinin de istenilen aralıklara ulaşamadığı görülmektedir. Alcons değerinin en iyi performansı 3 m'de alçı panel kullanımında gösterdiği düşünülmektedir.

Şekil 9. Merkezi Plan r_p-Alcons Grafiği

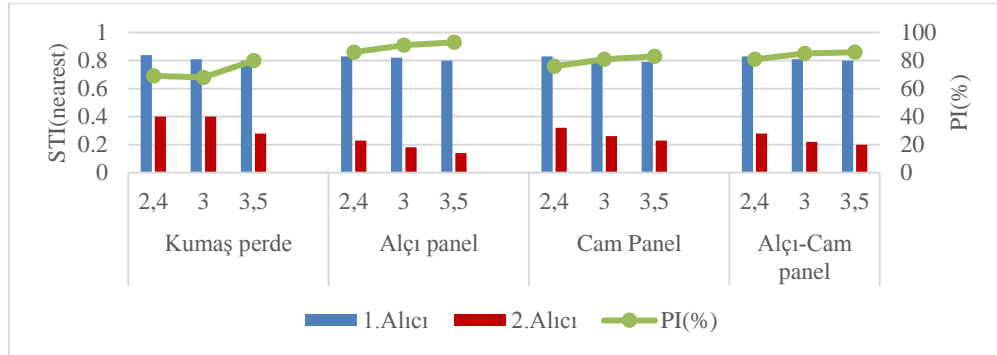
5.3. Konuşmanın Gizliliğinin Çift Koridorlu Plan Tipine Göre Analizi

Çift koridorlu plan tipinde bölme elemanları ve mesafelere göre yapılan analizde TS EN ISO 3382-3 yöntemi ve konuşmanın gizliliği kapsamında elde edilen değerler Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Çok yataklı tedavi üniteleri çift koridorlu plan tipi analiz sonuçları

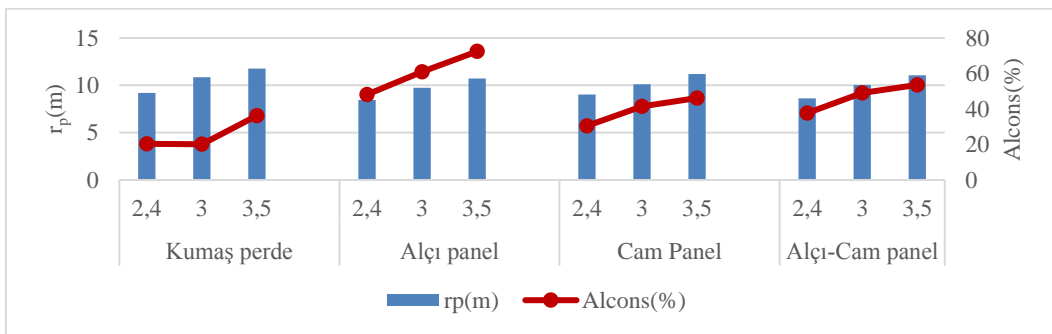
Plan Tipi	Analizler Sonucunda Elde Edilen Parametre Değerleri										
	Mesafe (m)	T ₃₀ (sn)	STI(Nearest) 1.Alıcı	STI(Nearest) 2.Alıcı	r _p (m)	D _{2,S} / DL ₂ (dB)	L _{p,A,S,4m} (dB)	LF ₈₀	AI	PI (%)	Alcons (%)
Çift Kor. Plan	2,40	0,3	0,84	0,40	9,20	13,95	50,86	0,233	0,31	69	20,30
	3,00	0,3	0,81	0,40	10,87	15,47	56,04	0,285	0,32	68	20,13
	3,50	0,4	0,80	0,28	11,76	13,61	54,76	0,325	0,20	80	36,21
Kumaş perde	2,40	0,3	0,83	0,23	8,46	11,58	45,34	0,270	0,14	86	48,22
	3,00	0,3	0,82	0,18	9,73	12,05	47,76	0,319	0,09	91	61,01
	3,50	0,4	0,80	0,14	10,74	9,26	47,39	0,333	0,07	93	72,44
Alçı panel	2,40	0,3	0,83	0,32	9,02	11,44	49,25	0,300	0,24	76	30,47
	3,00	0,5	0,81	0,26	10,13	10,40	49,48	0,311	0,19	81	41,45
	3,50	0,4	0,79	0,23	11,20	11,62	51,28	0,279	0,17	83	46,10
Cam panel	2,40	0,3	0,83	0,28	8,64	11,24	47,11	0,264	0,19	81	37,62
	3,00	0,3	0,81	0,22	10,03	13,57	49,53	0,303	0,15	85	49,05
	3,50	0,4	0,80	0,20	11,05	12,43	51,04	0,271	0,14	86	53,55
Alçı-Cam panel	2,40	0,3	0,83	0,28	8,64	11,24	47,11	0,264	0,19	81	37,62
	3,00	0,3	0,81	0,22	10,03	13,57	49,53	0,303	0,15	85	49,05
	3,50	0,4	0,80	0,20	11,05	12,43	51,04	0,271	0,14	86	53,55

Çift koridorlu planda STI-PI için elde edilen değerler Şekil 10’da özetlenmiştir. Çift koridorlu plan tipinde, kumaş perdeli senaryoda STI parametresinin hiçbir mesafede 0,20 değerinin altına düşmediği, PI değerinin ise hiçbir mesafede %80’in üzerine çıkamayıp, yeterli gizlilik seviyesine ulaşamadığı görülmektedir. D_{2,S} ve L_{p,A,S,4m} parametrelerinin de istenilen performans aralıklarını sağlamadıkları görülmektedir. Yataklar arasında alçı panel kullanımı tüm mesafelerde uygun PI düzeylerini sağlarken, 3 m ve 3,5 m mesafede STI değerlerinin 0,20’nin altına düştüğü, PI parametresinin “mükemmel gizlilik” aralığına yaklaştığı görülmektedir. Grafiğe göre yataklar arasında cam ve alçı panel kullanımında, mesafeye göre STI değerlerindeki düşüşe karşın yükselen PI değerleri görülmektedir.



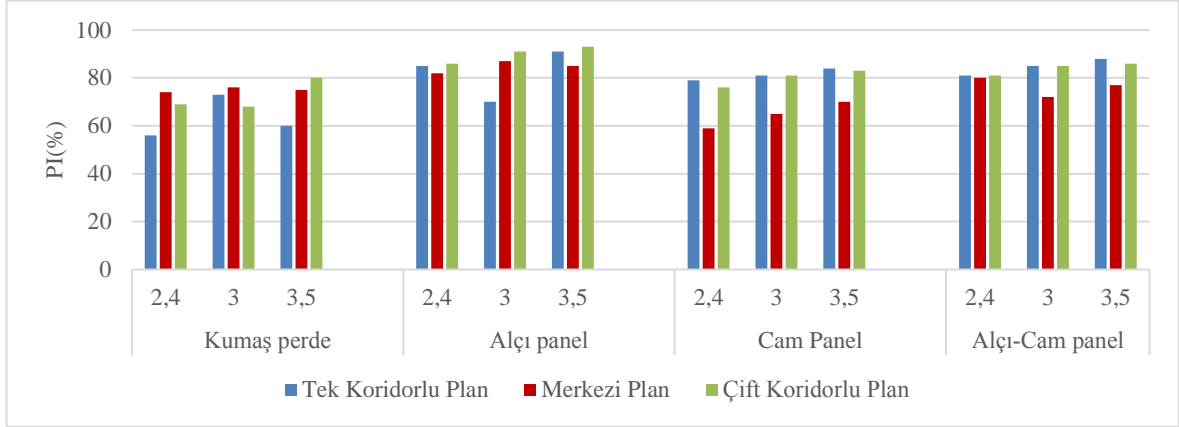
Şekil 10. Çift Koridorlu Plan STI-PI Grafiği

Şekil 11 incelendiğinde; kumaş perdeli durumda gizlilik mesafesinin (r_p), tüm mesafelerde sınır değerlerinde veya sınır değerlerinin üzerinde olduğu görülmektedir. Alçı panel bölme elemanı kullanımında r_p parametresinin istenilen değer aralıklarında olduğu, Alcons değerlerinde %72 ile konuşmanın gizliliğine iyi bir katkı sağladığı düşünülmektedir. Diğer bölme elemanlarında tüm bölme elemanları içerisinde en iyi performansın 3 m’de alçı panel kullanımında olduğu görülmektedir.



Şekil 11. Çift Koridorlu Plan r_p-Alcons Grafiği

Tüm senaryolardan elde edilen sonuçlar Şekil 12’de özetlenmiştir. Çift koridorlu plan tipinde tüm bölme elemanları için 3,5 m’de en yüksek konuşma gizliliği sağlanırken, merkezi plan tipinde en yüksek konuşma gizliliği yataklar arasında alçı panel kullanımında görülmüştür. Tek koridorlu plan tipinde en yüksek konuşma gizliliği alçı panel kullanımıyla 3,5 m’de elde edilmiştir.



Şekil 12. Plan Tiplerine Göre PI Grafiği

6. Sonuçlar

Uzmanların önümüzdeki yıllarda şiddeti ve kapsamı kestirilemeyen yeni pandemilerin ortaya çıkacağı konusunda görüş birliği içerisinde oldukları bilinmektedir [4]. Covid 19 pandemi süreci ülkelerin sosyodemografik özellikleri, toplumsal altyapıları, uyguladıkları stratejiler ve sağlık sistemi özellikleriyle güçlü veya zayıf mücadele yürüttüklerini, aynı zamanda salgınla mücadelede bilimsel yaklaşımlarla koruyucu ve önleyici yaklaşımları uygulamaya geçiren çözümlere ihtiyaç duyduklarını göstermiştir [6]. Bu dönemde meslek örgütlerinin oluşturduğu etik sınırlar sağlık hizmeti sunucuları için, yaptırımlar karşısında yarar sağlayacaktır [7].

Çok yataklı tedavi ünitelerinde konuşmanın gizliliğinin sağlanmasına ilişkin yapılan bu çalışmada, plan tiplerine, yataklar arası kullanılan bölme elemanlarına, yataklar arası mesafelere göre konuşmanın gizliliğinin sağlanmasında TS EN ISO 3382-3 yönteminin uygulanabilirliği değerlendirilmiştir.

- Tüm senaryolardan elde edilen sonuçlara göre; TS EN ISO 3382-3 parametreleri ve hacim içerisinde elde edilen konuşmanın gizliliğine ilişkin diğer parametreler arasında, mevcut hacmi aynı değer aralıklarında tanımlayan bağlantılar olduğu görülmektedir. Bu nedenle çok yataklı tedavi ünitelerinde konuşmanın gizliliğine ilişkin önerilen yöntemin plan tiplerine göre değişimleri göstermesi, yataklar arasındaki bölme elemanlarının ve mesafelerin etkinliğinin değerlendirilmesinde uygulanabilir olduğu düşünülmektedir.
- Tek koridorlu ve çift koridorlu plan tiplerinde, $D_2,S / DL_2$ parametresinin yataklar arasında kumaş perde kullanıldığında en yüksek değeri aldığı görülmektedir. Konuşmanın gizliliği için belirlenen diğer parametrelere göre en düşük performansı gösteren kumaş perde elemanının $D_2,S / DL_2$ parametresi için en yüksek değeri alması, çok yataklı tedavi ünitelerinde $D_2,S / DL_2$ parametresinin üst sınır değeri tanımlanması gerektiğini göstermektedir.
- Merkezi planda reverberasyon süresi ve $LF_{(80)}$ değerinin daha yüksek olmasından dolayı r_p (m), $D_2,S / DL_2$, $L_{p,A,S,4m}$ parametre değerlerinin optimum aralıklarda kalabildiği düşünülmektedir.
- Tek koridorlu plan şemasında, kumaş perde kullanımında, en yüksek gizlilik mesafesine (r_p) karşılık, en düşük Alcons değerinin elde edilmesi önerilen yöntemi doğrular niteliktedir.
- Bulgulara göre merkezi plan tipinde, alçı panel kullanılan, yataklar arasında 3 m mesafe bulunan hacimlerde en yüksek konuşma gizliliğinin sağlandığı görülmektedir.
- Simülasyonu yapılan yataklar arası bölme elemanları arasında tüm plan şemalarında, en yüksek konuşma gizliliği performansının alçı panel kullanımında olduğu görülmüştür.

- Yataklar arası mesafelere göre performanslar incelendiğinde, yanal yansımalar (LF_{80}), yansıtıcı yüzeylerin alanına, plan şemasına ve hava hacminin artışına bağlı olarak değişimler göstermekle birlikte, çift koridorlu plan tipinde 3,50 m mesafede konuşmanın gizliliğinin sağlanmasında etkili sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür.

Yüksek hasta kapasiteli sağlık kuruluşlarında, hasta memnuniyeti odaklı tasarlanan kampüslerde, her bir tedavi ünitesi için koruyucu-önleyici tasarımlar kapsamında daha fazla disiplinler arası ampirik çalışma yapılması gerekmektedir.

Etik Standartların Beyanı

Bu makalenin yazar(lar)ı çalışmalarında kullandıkları materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve/veya yasal özel bir izin gerektirmediğini beyan ederler.

Referanslar

[1] Akkurt, S. S., “Kişisel sağlık verilerinin işlenmesine ve Covid-19 pandemisi sürecinde mobil uygulamalarla paylaşılmasına hukukî bir bakış”, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Covid-19 Hukuk Özel Sayısı, vol. 19, no.38, pp. 142-160, 2020.

[2] Korkmaz, Y., “Hasta hakkı olarak özel hayatın korunması bağlamında beden mahremiyeti”, Uyuşmazlık Mahkemesi Dergisi, vol. 8, no. 15, pp. 573 – 598, 2020.

[3] Kişisel Verileri Koruma Kurumu (KVKK), “Kamuoyu Duyurusu (Covid-19 İle Mücadelede Konum Verisinin İşlenmesi Ve Kişilerin Hareketliliklerinin İzlenmesi Hakkında Bilinmesi Gerekenler)”, Kişisel Verileri Koruma Kurumu, Apr 9., 2020, Available: <https://www.kvkk.gov.tr>, [Accessed: Jan. 5, 2021].

[4] Öztekin, Z., “Pandemi mücadelesi ve yan kazanımlar”, Sağlık ve Toplum Özel Sayı, Jul., pp. 7-14, 2020.

[5] Büken, N, Ö., “COVID-19 Pandemisi ve etik konular”, Sağlık ve Toplum Özel Sayı, Jul., pp. 15-26, 2020.

[6] İnandı, T., Sakarya, S., Ünal, B. and Ergin, I., “COVID-19 Salgını özelinde karar vericiler için risk değerlendirme yaklaşımı”, Sağlık ve Toplum Özel Sayı, Jul., pp. 27-38, 2020.

[7] Aslan, D., Büken, N. Ö., and İlhan, B., “Yeni koronavirus hastalığı (Covid-19) deneyimi üzerinden pandemilerin yönetimine ilişkin değerlendirmeler” Sağlık ve Toplum Özel Sayı, Jul, pp. 94-97, 2020.

[8] Pala, K., “COVID-19 Pandemisi ve Türkiye’de halk sağlığı yönetimi”, Sağlık ve Toplum Özel Sayı. Jul., pp. 39-50, 2020.

[9] Morawska, L. at al., “How can airborne transmission of COVID-19 indoors be minimised?”. Environment International, vol. 142, 2020.

[10] Ching, W.-H., Leung, M. K. H., Leung, D. Y C., Li, Y., “Reducing risk of airborne transmitted infection in hospitals by use of hospital curtains”, Indoor and Built Environment 17(3):252-259, June 1, 2008. [Abstract] Available: <https://journals.sagepub.com/>. [Accessed: Jan. 11, 2021].

[11] Pyrek, K., M., “Hospital Privacy Curtains and Bed Sheets: Soft Surface Contamination and Transmission”, infectioncontroltoday.com, December 4, 2018. [Online]. Available: <https://www.infectioncontroltoday.com/view/hospital-privacy-curtains-and-bed-sheets-soft-surface-contamination-and> [Accessed Dec. 29, 2020].

[12] Özata, M., Özer, K. “Sağlık Çalışanlarının Hasta Mahremiyeti Konusundaki Tutumlarının İncelenmesi” Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, vol. 20, no. 1, pp. 1-21, 2017.

[13] Rashid, M., “a decade of adult intensive care unit design: A study of the physical design features of the best-practice examples”, Critical Care Nursing Quarterly, vol 29, no. 4, pp. 282-311, 2006.

[14] Mlinek EJ, Pierce J., “Confidentiality and privacy breaches in a university hospital emergency department”, Acad Emerg Med, vol 4, no: 12, pp. 1142-6, 1997.

[15] Lu, Y, Wang Y., “Design characteristics of acute care units in china”, HERD. Fall, vol.8, no.1, pp. 81-93, Oct. 2014. [Abstract]. Available: <https://journals.sagepub.com/> [Accessed Dec. 29, 2020].

- [16] Catrambone, C., Johnson, M. E., Mion, L. C., Minnick, A. F., “The design of adult acute care units in u.s. hospitals”, *J Nurs Scholarsh*, Mar; vol. 41, no.1, pp. 79–86, 2009.
- [17] Mazer, S., *Speech privacy: beyond architectural solutions*, NOISE-CON, October 17-19, 2005.
- [18] Barlas, D., Sama, A.E., Ward, M F., Lesser, M. L., “Comparison of the auditory and visual privacy of emergency department treatment areas with curtains versus those with solid walls”, *Annals of Emergency Medicine*, vol 38, no. 2, pp. 135-139, 2001. DOI: 10.1067/mem.2001.115441.
- [19] Yılmaz, S., “İdeal Acil Servis Mimarisi”, IV.Ulusal Acil Tıp Kongresi, 08-11 May 2008, Antalya.
- [20] Tzeng, H., M., Yin C., Y., “Space to care and treat safely in acute hospitals: Recommendations from 1866 to 2008”, *Appl Ergon*, vol. 41, no. 5, pp. 666-73, 2010.
- [21] Olsen, JC, Sabin, BR., “Emergency department patient perceptions of privacy and confidentiality”, *J Emerg Med.*, vol. 25, no. 3, pp. 329-33, 2003. DOI: 10.1016/s0736-4679(03)00216-6.
- [22] Facility Guidelines Institute. “Guidelines for design and construction of hospitals and outpatient facilities”, Chicago: American Society for Healthcare Engineering; p. 421, 2014.
- [23] Türk Tabipleri Birliği, “Yataklı Sağlık Tesislerinde Yoğun Bakım Hizmetlerinin Uygulama Usul ve Esasları Hakkında Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ”, RG-18/2/2012-28208, 2011. Available: <https://www.ttb.org.tr/mevzuat/> [Accessed Dec. 29, 2020].
- [24] T.C. Sağlık Bakanlığı, “Türkiye Sağlık Yapıları Asgari Tasarım Standartları 2010 Yılı Klavuzu”, T.C. Sağlık Bakanlığı İnşaat ve Onarım Dairesi Başkanlığı, pp. 82, 2010.
- [25] Australasian College for Emergency Medicine, “Emergency Department Design Guidelines”, ACEM, Version:3.0 p. 41 (Revised Oct 2014).
- [26] National Services Scotland, “Health Protection Scotland, Patient Placement”, NHS, 2019/20, Available: <http://www.nipcm.scot.nhs.uk/> [Accessed Jan. 11, 2021].
- [27] Deutsche interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI). “Empfehlungen zur Struktur und Ausstattung von Intensivstationen”, Berlin: DIVI; 2010. Available: <https://www.divi.de/joomlatools-files/docman-files/> [Accessed Jan. 11, 2021].
- [28] Lindros, M., “Acoustic Landscape in Hospitals”, M. S. Thesis. University of Lund, Sweden. 2014.
- [29] TS EN ISO 3382-3, “Acoustics – Measurement of room acoustic parameters – Part 3: Open plan offices”, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2012.
- [30] Cambridge Sound Management, “Speech Privacy Standards”, Tech Note, 2015.
- [31] Howard, D. M. and Angus, J. A. S. *Acoustics and Psychoacoustics*, 4nd Edition, Focal Press of Elsevier, Massachusetts, USA, 2009.
- [32] TS EN ISO 3382-1. *Acoustics - Measurement of room acoustic parameters - Part 1: Performance spaces*, Geneva: International Organization for Standardization, 2010.
- [33] Odeon A/S, (2014) “Calculation of Speech Transmission Index in Rooms”, Application Note.
- [34] Odeon A/S, “Room Acoustics Modelling Software, V 15.16 Combined”, Denmark, 2020.

The Contribution of Umbrella Pinus Forests (*Pinus pinea* L.) to Village Legal Entities and Local Economy: The Case of Gediz Basin

Akın Güleç^a, Ahmet Tolunay^{b,1}

^aMilas Orman İşletme Müdürlüğü, Milas Muğla 48200 Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-7839-0334

^bIsparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Isparta, 32260 Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-9028-9343

Abstract

This study, was conducted in villages with state-owned umbrella pine (*Pinus pinea* L.) forests in the vicinity in the provinces of Izmir and Manisa located in Gediz Basin. In this study, efforts were made to determine quantity and nature of contribution of state-owned umbrella pine forests, which are managed by Directorate General of Forestry (OGM) and located in Gediz Basin, to village legal entities and local economy. Targets were umbrella pine forests established by state reforestation projects made in Gediz Basin in the past and villages in the vicinity of forests, in which umbrella pine shows a natural distribution. While selecting these areas, instead of umbrella pine forests established recently, umbrella pine forests which passed to pine cone yield, in other words, which provide income for local people by being collected by village legal entities/villagers or others contracted to do of umbrella pine which shows a wide distribution in Gediz Basin, and the contribution to local economy of forest villagers, who earn income by collecting this product in cone form, and of people and companies who trade and process this product in their facilities are addressed. The results of a survey study conducted with village headmen/villagers are given here. Mean age of the group who are engaged in the production of pine nuts in general was found to be 48 and above, and it was determined that young people are not interested in this job. They stated that they are also engaged in agriculture and animal husbandry because they sell their products to agents/traders and their income from pine nut is low. It was seen that unlike other villagers, village headmen market their products while they are on trees in the forest, and are even unaware of the quantity of product collected in most cases. The quantity of pine nut cones paid to forest administration as the tariff cost and recorded is estimated to be around %20 of the actual amount of cone production.

Keywords: “Development, rural development, forest resources, non-wood products, umbrella pine, Gediz Basin, Turkey”

1. Giriş

Orman kaynaklarından elde edilen odun ve odun dışında kalan yan ürünler orman ürünüdür. Odun hammaddesi dışında kalan ve orman kaynaklarından üretilen çeşitli bitkisel ve hayvansal ürünler kendisine özgü farklı bir deyim ile odun dışı orman ürünleri (ODOÜ) olarak tanımlanmaktadır [1].

Türkiye ormanları birçok ülkede bulunmayan zengin bir biyolojik çeşitliliğe sahiptir. Bu zenginlik, ülkenin değişik yörelerinde yayılış gösteren odun dışı orman ürünlerinin üretimine olanak vermektedir. Son yıllarda odun dışı orman ürünlerinin üretimine yönelik verilen öncelik ve çeşitli fırsatlar ortaya çıkarmıştır. Odun dışı orman ürünlerinin gelir getiren ürün olması, Türkiye’deki orman kaynaklarından sürdürülebilir şekilde faydalanmayı olanaklı hale getirirken ve kırsal yöre halkının gelir ve gıda güvenliğinin sağlanmasına destek vermektedir [2].

Odun dışı orman ürünleri, orman içinde ve civarında yaşayan kırsal yöre insanların yaşam koşullarının iyileştirilmesinde kullanılabilecek önemli bir ormancılık politikası aracıdır. Kırsal yöre insanların yaşamında katkı değeri oldukça önemli olan odun dışı orman ürünlerinin ekonomik değeri, tahmin edilen değerlerin çok ötesindedir.

Genleri ile oynanmış ürünlerin insan sağlığına getirdiği olumsuzluklar, insanların odun dışı orman ürünlerine yönelmesine neden olmuştur. Bu durum odun dışı orman ürünlerinin talebini ve ticaretini artıran önemli bir etmen olmuştur. Türkiye odun dışı orman ürünleri ticaretinde avantajlı bir konuma ulaşmıştır. Ülke coğrafyasının sağladığı olanaklar ile Türkiye odun dışı orman ürünleri dünya ticaretinde çok önemli noktalara gelmiştir [3]

¹ Sorumlu Yazar. Tel.: +0-246-214-6500 ; fax: +0-246-214-6599
E-posta adresi: ahmettolunay@isparta.edu.tr

Ülkemizde orman kaynaklarından toplanarak ticareti yapılan bitki türü sayısının 346 olduğu belirtilmektedir. Bunlardan 98 bitki türü yurtdışı satışa konu olmaktadır. Yurt dışına ihracatı yapılan bitki türlerinden 24 bitki türü endemik bitki türüdür. Örneğin ülkemizden kekik, çöven ve şalba gibi endemik bitki türlerinin dışsatımı yapılmaktadır. Doğadan toplanarak aktarlar, semt pazarları ve marketlerde ticareti yapılan 179 bitki türünün var olduğu belirlenmiştir [4].

Ülkemizin odun dışı orman ürünü dışsatım gelirinin yılda 100 milyon doların üzerindedir. Odun dışı orman ürünleri dışsatımının büyük bölümü İzmir'de bulunan ihracatçı firmalar tarafından yapılmaktadır. Bu ilden yapılan odun dışı orman ürünleri ihracatı arasında çam fıstığı önemli bir yer kaplamaktadır [5].

Fıstıkçamı Dünya'da özellikle Akdeniz coğrafyasında özellikle İspanya, Portekiz, İtalya, İsrail, Yunanistan, Fas, Cezayir ve Tunus ülkelerde yayılış gösteren bir orman ağacı türüdür. Çeşitli kaynakların belirttiği üzere, Akdeniz Bölgesinde çam fıstığı üretilen 620 000 ha fıstıkçamı ormanı bulunmaktadır [6]. İspanya'da üretilen iç çam fıstığı fiyatı 35 €/kg civarındadır [7]. İspanya, Portekiz ve İtalya'da yıllık fıstıkçamı kozalak veriminin 1000 kg/ha olduğu verimli fıstıkçamı ormanları bulunmaktadır [8]. Akdeniz Bölgesindeki bazı bölgeler çam fıstığı üretiminden önemli gelirler elde etmektedir. Örneğin Portekiz'in Alcacer do Sol adıyla anılan bölgesi, ülke çam fıstığı üretiminin % 62'sini yaparak bölge üreticisine 20 milyon €, bölge ekonomisine ise 40 milyon € gelir sağlamaktadır [9].

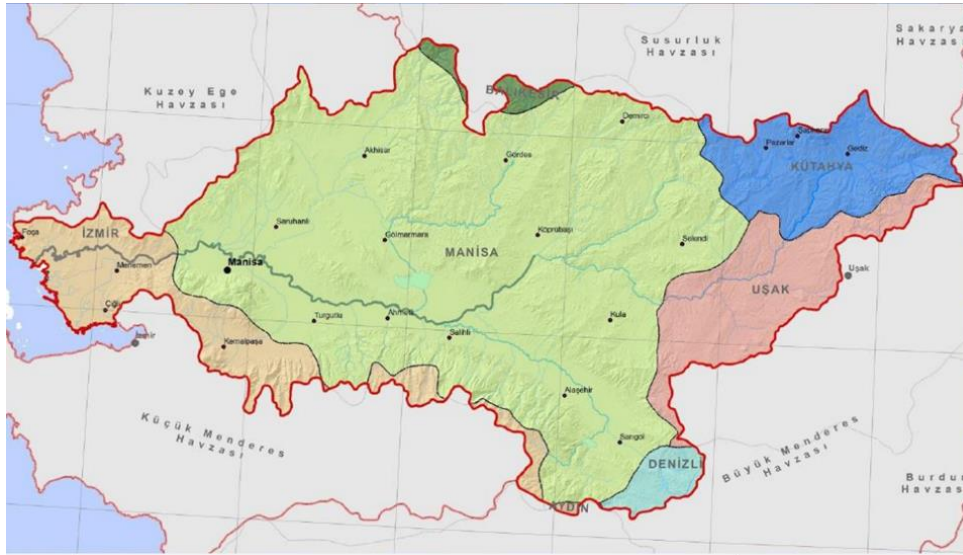
Türkiye'de fıstıkçamının en geniş yayılış yaptığı ve çam fıstığı üretiminin yapıldığı alanlar Bergama İlçesi Kozak Yaylası ve Aydın İli Koçarlı Yöresi olmaktadır [10, 11, 12]. Ayrıca son yıllarda özellikle Gediz Havzasında yapılan ağaçlandırma çalışmalarında fıstıkçamı türünün kullanılması ile çam fıstığı üretimi yapılan orman alanlarında önemli bir artış olmuştur. Türkiye'de üretilen çam fıstığının %90'ı ihraç edilmektedir [13].

Bu çalışmada Gediz Havzasında mülkiyeti devlete ait olan fıstık çamı ormanlarının orman köylerine ve kırsal yöre insanlarına sağladığı ekonomik katkılar araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Araştırma Alanının Tanıtımı

Araştırma, Gediz Havzası kapsamında yer alan, civarında fıstık çamı ormanları bulunan köylerde yürütülmüş olup Şekil 1'de çalışma alanı verilmiştir. Gediz Havzası, Türkiye'nin batısında yer almakta olup, Ege bölgesinin sularını Gediz ve kolları vasıtasıyla Ege denizine boşaltmaktadır. Havza coğrafi bakımdan 38° 04'-39° 13' kuzey enlemleri ile 26° 42'-29° 45' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Havza alanı yaklaşık olarak 1.728.773 ha'dır [14].



Şekil 1. Gediz Havzası

Kaynak: https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/editordosya/Gediz_KOEP_2015_04_14.pdf Erişim Tarihi: 14.10.2014

Gediz Havzasında, Akdeniz iklimi etkisini göstermektedir. Yazları genellikle sıcak ve kurak, kışları bol yağışlı ve ılık geçmektedir. Havzadaki ormanlık alanlarda bitki örtüsü genel olarak kızılçam, fıstık çamı, karaçam, zeytin, ardıç, meşe ve pek çok maki bitki türleri yayılış göstermektedir [15].

2.2. Materyal

Çalışmada İzmir Orman Bölge Müdürlüğü bünyesinde yer alan orman işletme şefliklerine ait veriler, geçmiş yıllarda tesis edilmiş ve kozalak verimine geçmiş devlet fıstık çamı ormanları, orman teşkilatına ait değerlendirme raporları, çam fıstığı üretim ve pazarlaması yapan kişi, kurum ve kuruluşların veriler materyal olarak kullanılmıştır.

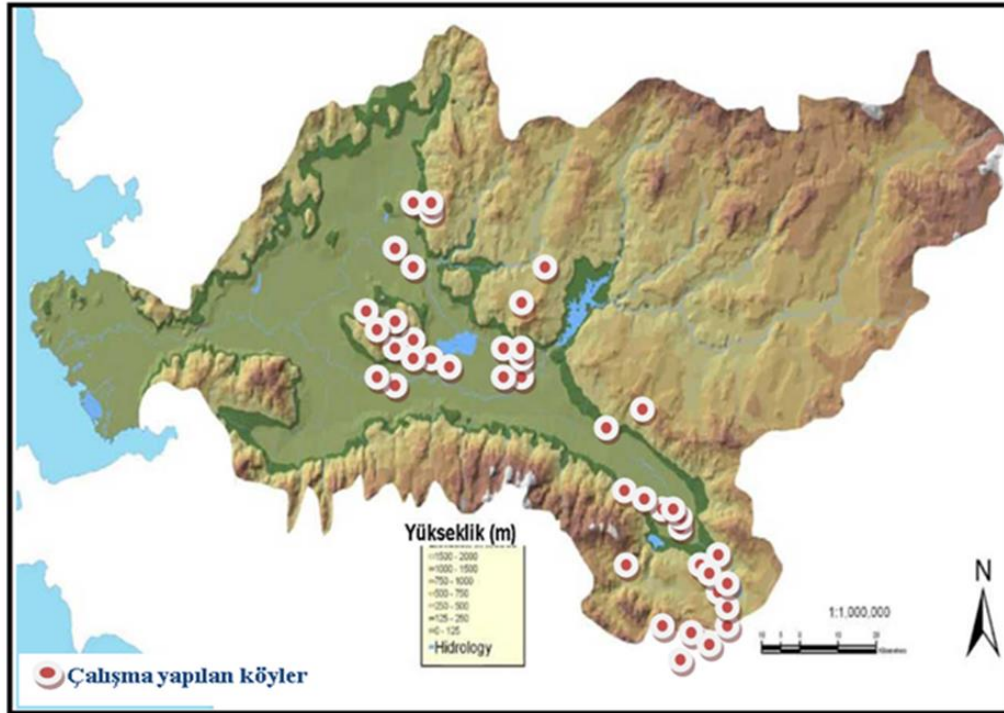
2.3. Metot

Havzaya yönelik veri oluşturmak amacıyla Manisa İli Gediz Havzası sınırları içerisinde, mülki hudutları dâhilinde ve civarında kozalak verimine geçmiş fıstık çamı ormanları bulunan köylerde anket çalışması yapılmıştır. Gediz Havzası içerisinde kalan fıstık çamı alanları taranmış, kozalak verimine geçmiş olduğu saptanan fıstıkçamı ormanları civarında yer alan köyler belirlenmiştir. Bu köyler anket çalışmalarının yapıldığı köyler olup Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Anket çalışmalarının yapıldığı ilçe ve köyler

Sarıgöl İlçesi (11 Köy)	Alaşehir İlçesi (7 Köy)	Kula İlçesi (2 Köy)	Salihli İlçesi (5 Köy)
Afşar	Evrenli	Esnyazı	Hacıhıdır
Bahadırlar	Kasaplı	Hayallı	Kemer
Baharlar	Matarlı		Kurttutan
Çimentepe	Soğanlı	Saruhanlı İlçesi (7 Köy)	Poyrazdamları
Dadağlı	Sögütdere	Apak	Yağbasan
Dindarlı	Tepeköy	Çullugörece	
Güneydamları	Türkmenköy	Hacımusa	
Kahramanlar	Akhisar İlçesi (2 Köy)	Heybeli	Kırkağaç İlçesi (5 Köy)
Selimiye	Beyoba	Kemiklidere	Bakır
Sığırtmaçlı	Sazoba	Kumkuyucak	Gebeler
Yeşiltepe	Gölmarmara (2 Köy)	Osmaniye	Gelenbe
Gördes İlçesi (1 Köy)	Tiyenli		İlyaslar
Yakaköy	Yunuslar		Yağmurlu

Anket formları, seçilen çalışma alanındaki köy muhtarlarına ve o köyde ikamet eden çam fıstığı üretimi yapan köylülere yönelik olarak hazırlanmıştır. Anket çalışması için 42 köy tespit edilmiştir. Örneklem yöntemi olarak derinlemesine araştırma yapabilmek amacıyla çalışmanın amacı bağlamında, bilgi açısından zengin durumların seçildiği “amaçlı örneklem yöntemi” kullanılmıştır. Her köyde 1 muhtar ve köy halkından çamfıstığı hasat ve üretim işleri ile uğraşan 2 kişi ile anket çalışması, toplam olarak 126 anket yapılması hedeflenmiştir. Yapılan anket sayısı 2 köyde dağınık mahallelerin olması nedeniyle fazladan 2 anket yapılmış ve çalışma 128 anket yapılarak bitirilmiştir. Anket çalışmasının yapıldığı köyler Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Gediz Havzasında anket çalışmasının yapıldığı köyler

Anket soruları, fıstık çamı kozalağından gelir elde eden köylü ve yöre halkının elde ettiği gelir ve bu geliri kullanım biçimini belirlemeye yöneliktir. Çalışmanın amaçlarına göre hazırlanmış anket formları araziye gidilerek, köy muhtarları ve köylülerle yapılan yüz yüze görüşmelerle doldurularak toplanmıştır.

Verilerin değerlendirilmesi aşamasında, köy muhtarlarına ve köylülere uygulanan anket sonuçları birlikte değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları oran (%) olarak verilmiş, bu sonuçlara göre sorunlar ortaya konulmuş ve çözüm önerileri geliştirilmiştir.

3. Bulgular

3.1. Arazi Çalışmalarından Elde Edilen Bulgular

Gediz Havzası içerisinde yer alan doğal ve dikim yapılarak plantasyon olarak tesis edilmiş fıstık çamı ormanlarının, kozalak verimine geçmiş olan kısmı İzmir ve Manisa İlleri içerisinde kalmaktadır. Son otuz yıldan beri yoğun olarak yapılan ağaçlandırma faaliyetlerinde fıstık çamı türüne ağırlık verilmesi İzmir ve Manisa illerinde fıstık çamı ormanlarının varlığını artırmıştır. Gediz Havzasının büyük çoğunluğunu oluşturan bu kısım orman idaresi olarak İzmir Orman Bölge Müdürlüğü tarafından işletilmektedir. İzmir Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı olarak görev yapan orman işletme şeflikleri içerisinde yer alan fıstık çamı ormanlarının orman işletme şefliklerine dağılımı Tablo 2’de verilmiştir [16].

Tablo 2. Fıstık çamı ormanlarının orman işletme şefliklerine dağılışı (2013)

Şeflik Adı	Alanı (Ha)	Şeflik Adı	Alanı (Ha)	Şeflik Adı	Alanı (Ha)
Saruhanlı	3035,3	Soma	944,5	Manisa	282,1
Uluderbent	2442,8	Yenişakran	926,9	Gökseki	229,8
Borlu	1935,8	Zeytinliova	867,8	Kavakalan	149,8
Gördes	1549,8	Gölmarmara	804,7	Salihli	123,5
Sarıgöl	1456,5	Güneşli	545,6	Başalan	70,9
Demirci	1212,0	Yuntdağı	460,5	Şahinkaya	70,1
Adala	1103,3	Selendi	432,1	Göktepe	54,7
Menemen	1096,6	Alaşehir	411,4	Turgutlu	51,4
Kula	1036,4	Sarıçam	393,3	Kemalpaşa	15,7
Kırkağaç	965,3	Akhisar	297,1		
Genel Toplam					22 965,7

Gediz Havzasında 22 965,7 ha fıstıkçamı ormanı bulunmaktadır. Bu varlığın 2.039,2 ha olan kısmı Gediz Havzasının İzmir bölümünde (Menemen, Yenişakran ve Kemalpaşa Orman İşletme Şeflikleri) kalmaktadır. Geriye kalan 20.926,5 ha fıstıkçamı alanı Manisa İlinde bulunmaktadır.

İzmir Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Orman İşletme Müdürlüklerinin son 5 yıllık fıstık çamı kozalağı üretim ve satış miktarı Tablo 3’de verilmiştir. Tabloda görüldüğü üzere orman işletme müdürlüklerine ait tarife bedeli ile üretilen fıstık çamı kozalağı miktarlarının yıllık değişkenliğinde büyük farklar bulunmaktadır. 2012 yılı itibarıyla üretim miktarında hızlı bir düşüş meydana geldiği görülmektedir. Bu durum iki ihtimali akla getirmektedir. Birincisi köylü toplamış olduğu fıstık çamı kozalağını kayıtsız ve izinsiz olarak satışını gerçekleştirmektedir. İkincisi ise genel alanda fıstık çamı kozalak üretiminde düşüş yaşanmaktadır. Bilindiği üzere fıstık çamı ağaçlarına arız olmuş ve kozalak içinde yer alan tohumların büyümesini engelleyen, tohumun kozalak içerisinde çürümesine neden olan bir zararlının varlığı bilinmektedir. Bu zararlı çamfıstığı üretim miktarını düşürmektedir.

Tablo 3. İzmir Orman Bölge Müdürlüğünde fıstık çamı kozalağı üretiminin orman işletme müdürlüklerine dağılımı

Yıllar	Orman İşletme Müdürlükleri							Toplam
	Akhisar	Bayındır	Bergama	Demirci	Gördes	İzmir	Manisa	
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
2009	50 000	3 530	147 313	1 000	10 820	3 000	13 460	229 123
2010	122 935	12 990	121 917	0	4 000	0	27 300	289 142
2011	155 864	1 880	70 723	4 000	0	0	20 295	252 762
2012	97 722	10 000	42 768	0	0	7 000	4 310	161 800
2013	39 469	1 000	2 399	0	0	9 780	0	52 648
Toplam	465 990	29 400	385 120	5 000	14 820	19 780	65 365	985 475

Orman idaresine gelen ihbar ve şikâyetler neticesinde fıstık çamı kozalaklarının olgunlaşma zamanından önce Ağustos-Eylül aylarında orman idaresinin bilgisi ve izni dışında yöre halkı tarafından toplandığı ve idare kayıtlarına alınmadığı bilinmektedir. Tüm bu sebepler kayıtlı üretimde yer alan düşüşü açıklamaktadır.

İzmir Orman Bölge Müdürlüğü kayıtları dikkate alınarak hazırlanan tabloda bir adet olgun ağacın 100-200 adet kozalak verdiği; bir adet kozalığın ortalama 350-450 gr olduğu; bir adet normal kozalakta 60-80 adet tohum bulunduğu ve bundan 13-15 gr iç fıstık elde edildiği belirtilmiştir [17]. Buna göre ortalama 3 kozalak 1 kg gelmekte, 4 kg tohumdan da 1 kg iç fıstık elde edilmektedir. Fırat (1943) tarafından yapılan çalışmaya göre Kozak yöresinde iyi gelişmiş bir tepe yapısına sahip 60-90 yaşları arasındaki fıstık çamı bireylerinde ortalama 150-350 adet ve Mazon yöresinde ise ortalama 500 adet kozalak alınabileceği belirlenmiştir [10]. Sülüsoğlu (2004) tarafından yapılan çalışmada ise bu miktarın 15-20 yaşlarındaki fıstık çamı bireylerinde ortalama 50 kozalak civarında olduğu bildirilmektedir [18]. Kozak ve Mazon yörelerinde fıstık çamı ormanlarında bir ağaçtaki kozalak miktarı 22 ve 56 adet, hektardaki ortalama verim ise 68.3 kg ve 11,85 kg iç fıstık olarak belirlenmiştir [19]. Orman üretim işlerini düzenleyen 283 Sayılı Tebliğ 20-80 yaşları arasındaki ağaçlardan azami 100-120 kg (yaklaşık 300 adet) kozalak elde edildiği, bundan 6-8 kg. kadar iç (kabuksuz) çam fıstığı üretildiğini belirtmektedir. Böylece 1 kg iç (kabuksuz) fıstık, 4 kg kabuklu fıstıktan elde edilmektedir. [20] İzmir Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı şefliklerde yapılmış fıstık çamı üretim planları içerisinde, ağaç başına 62 adet kozalak üretileceği öngörülmüştür. Görüldüğü gibi çok farklı ürün tahminleri bulunmaktadır. Meşcerenin çağ sınıfı, bonitet sınıfı, bakısı, rakımı gibi pek çok faktöre göre hektarda elde edilen kozalak miktarı değişiklik göstermektedir.

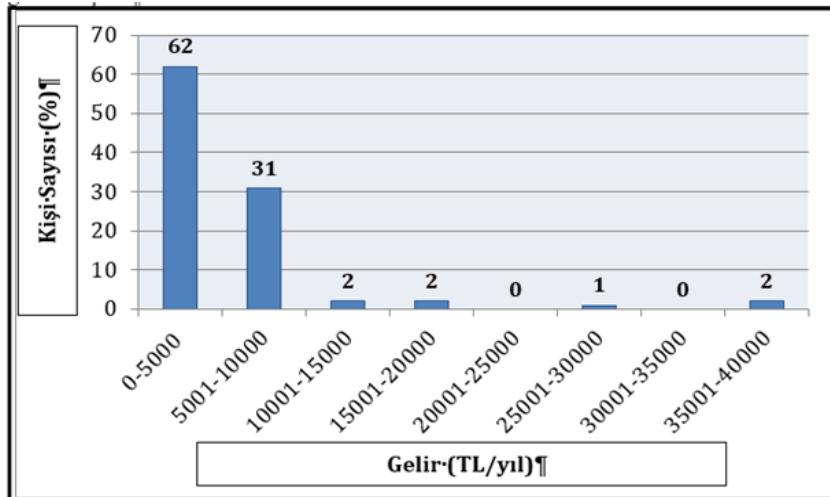
3.2. Anket Çalışmaları Bulguları

Anket çalışmasına katılan kişilerin cinsiyet ve yaş durumu bilgileri Tablo 4’de verilmiştir. Tablo 4’de görüldüğü gibi çalışmaya katılanların %1,6’sı kadinken %98,4 ü erkektir. Çam fıstığı hasadı sırasında ağaç üzerine çıkılmak suretiyle toplama yapılması gerekmektedir. Kadınların üretim faaliyetlerine katılımı, işin zorluğu sebebiyle sınırlı oranda kalmaktadır. Öte yandan anket çalışmasına katılan kişilerin yaş ortalaması 46 olarak tespit edilmiştir. Çam fıstığı üretimi ile en çok ilgilenen kişiler %47 oran ile 45-54 yaş aralığındaki grup olmaktadır.

Tablo 4. Anket çalışmasına katılanların cinsiyet ve yaş durumu

Cinsiyet durumu	Cinsiyet	Yüzde (%)
	Kadın	
Erkek		98,4
Toplam		100
Yaş	Yaş aralıkları	Yüzde (%)
	16-24	2
	25-34	13
	35-44	21
	45-54	47
	55-64	16
	65 ve üzeri	1
Toplam	100	

Anket çalışmasında köy muhtarları/köylülere bir yıllık dönemde ürün satışından elde etmiş oldukları gelir sorulmuş ve Şekil 3’de yer alan sonuç elde edilmiştir. Bu sonuca göre en yüksek gelir 0-5000 TL arasındadır.



Şekil 3. Çamfıstığından elde edilen yıllık gelir (2013)

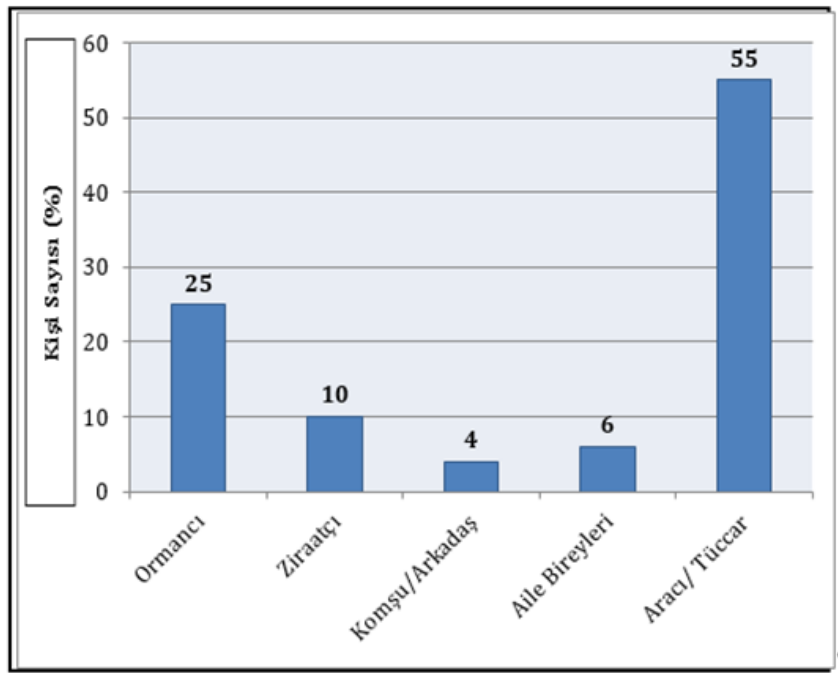
Bazı köylerde fıstık çamı kozalağının tüccara götürü bedel karşılığı verildiği, bu tip yerlerde kozalak toplama işinin aracı/tüccar tarafından köylülere yaptırıldığı, çıkan üründen bağımsız olmak üzere köy tüzel kişiliği ile tüccar arasında üç yıllık sözleşme yapılmak suretiyle üretimin gerçekleştirildiği görülmüştür. Bu şekilde üretimin yapıldığı köylerde aracı/tüccar köy tüzel kişiliğine eşit miktarlar halinde yıllık olarak kozalak bedeli ödediği görülmüştür. Bu köylerde yıllık toplanan kozalak miktarı hakkında kesin bir bilgi bulunmadığı belirlenmiştir. Bunun dışında köy tüzel kişiliklerinden bağımsız olarak köylülerin de kendi adlarına fıstık çamı kozalağı toplama işi yaptıkları görülmüştür. Toplamış oldukları kozalakları köye gelen aracı/tüccarlara kilogram bedeli üzerinden sattıkları belirlenmiştir. Aracı/tüccara satılan fıstık çamı kozalak bedelinin 1.00 TL/Kg-1.60 TL/Kg arasında olduğu belirlenmiştir.

Çalışma konusu köylerin tamamına yakın kısmında çam fıstığının kozalak olarak satıldığı, kabuklu fıstık ve iç fıstık satışının bulunmadığı görülmüştür. Yalnızca Gördes İlçesine bağlı Yakaköy köyünde toplanan fıstık çamı kozalaklarının kırma ve eleme makinelerinde işlenerek iç fıstık halinde satıldığı görülmüştür. Ayrıca köyde çam fıstığı üretimi yapan bir adet kooperatifin faaliyet gösterdiği bilinmektedir. Bu köyde iç fıstığın 2014 yılı kilogram satış fiyatının kalitesine göre değişmekle birlikte 100 ile 125 lira arasında değişiklik gösterdiği bilinmektedir.

Bir işçinin günde ortalama 100 kg kozalak topladığı, mahalli rayice göre kozalak toplama işinde çalışan işçi yevmiyesinin 50 TL olduğu bilinmektedir. 100-120 kg kozalaktan 6-8 kg iç fıstık elde edilmektedir.

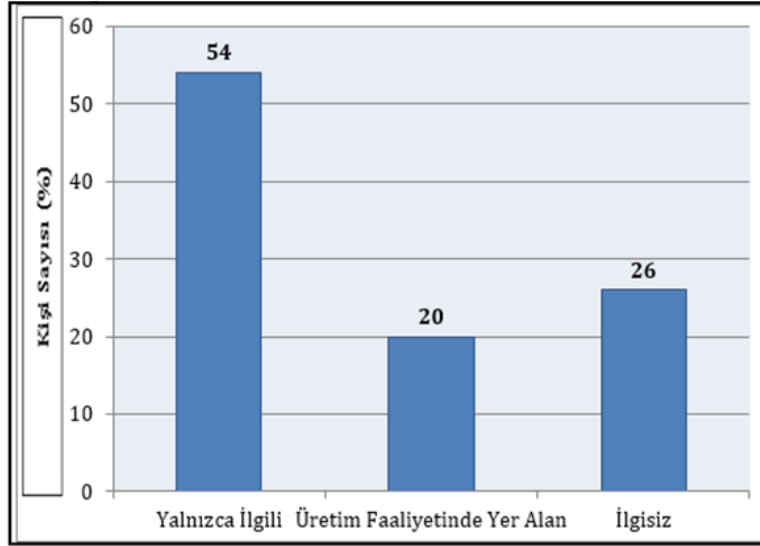
Çalışmaya konu olan köy tüzel kişilikleri ve köylülerin %62'lik kısmı 5000 TL ye kadar gelir elde ettiği, yıllık 10 000 TL'nin üzerinde gelir sağlayanların oranının ise %7'ye tekabül ettiği görülmüştür.

Diğer bir soruda köy muhtarları/köylülere çamfıstığı toplama ve üretme işini kimden öğrendikleri sorulmuştur. Buna göre Şekil 4'de verildiği gibi, ankete katılan kişilerin %25'i orman idaresi vasıtası ile öğrendiğini, %55'i ise köye kozalak satın alamaya gelen aracı/tüccardan öğrendiğini belirtmiştir. Köylüler ormancuların yılda en az iki kez köylerine fıstık çamı kozalağı toplatılması ile ilgili olarak bilgilendirme amaçlı geldiğini, yakın zamanda fıstık çamı ormanlarında kozalak verimini artırmaya yönelik budama faaliyeti yapıldığını ve köye bu hususta ilanlar yapıldığını belirtmişlerdir. Ancak çam fıstığı üretimi yapan köylülerin %65'lik kısmının üretim tekniğini orman ve tarım idaresi dışında yetkisiz kişilerden öğrendiği görülmüştür. Buda üretim sürecinde farklı, eksik ve yanlış uygulamaların oluşmasına neden olmaktadır.



Şekil 4. Çam fıstığı toplama ve üretme işini öğrenme durumu

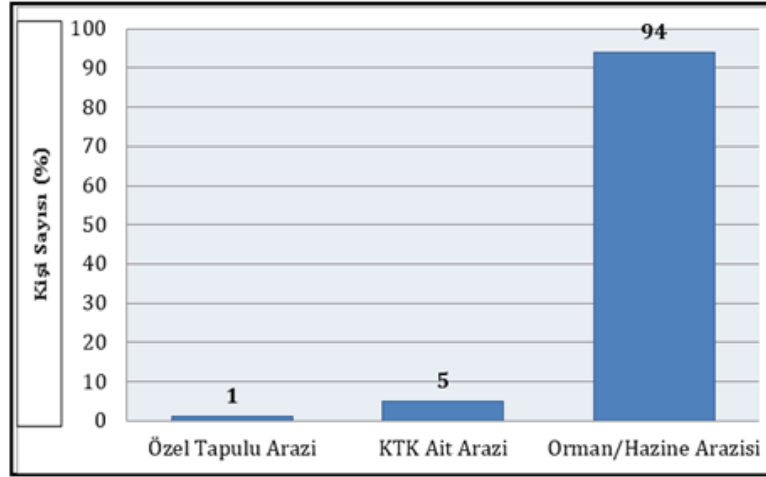
Çalışmada köylerde çamfıstığı ile ilgili kişilerin yaş ortalaması yüksek bulunmuştur. Genç nüfusun çam fıstığı üretimi ile ilgisi belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 5'de gösterildiği üzere ankete katılanların %54'ü gençlerin ilgili olduğunu, fakat fıstık çamından elde edilen gelirin gençleri tatmin etmediğini, bu nedenle genç nüfusun geçim sağlamak için büyük şehirlere gittiği belirtilmiştir.



Şekil 5. Genç kesimin çamfıstığına olan ilgisi

Tarımsal gelir seviyesinin yüksek olduğu, gelir kalemleri içerisinde bağcılık ve zeytinciliğin önemli yer tuttuğu Sarıgöl, Alaşehir, Salihli, Akhisar, gibi ilçelere bağlı köylerde fıstık çamından elde edilecek gelirin köylüler açısından cazip olmaması nedeniyle bu köylerde köy muhtarları köyü civarında yer alan fıstık çamı ormanlarının, fıstık çamı kozalaklarını götürü bedel karşılığı aracı/tüccarlara sattığı ve elde edilen geliri köyün imar, bakım, onarım giderlerinde kullandığı görülmüştür. Gelir seviyesinin nispeten daha düşük olduğu kırsal köy tabir edilen yerlerde ise ova köylerinde tarım işçisi olarak çalışmanın parasal açıdan köylülere daha cazip geldiği gözlemlenmiştir.

Köy muhtarları/köylülere üretim yaptıkları alanların mülkiyet durumu sorulduğunda, ankete katılanların %1'si kendi tapulu arazilerinde, %5'i köy tüzel kişiliğine (KTK) ait arazilerde, büyük çoğunluğunun ise orman veya hazine arazilerinde üretim yaptığı görülmüştür. Sonuçlar Şekil 6'da gösterilmiştir.

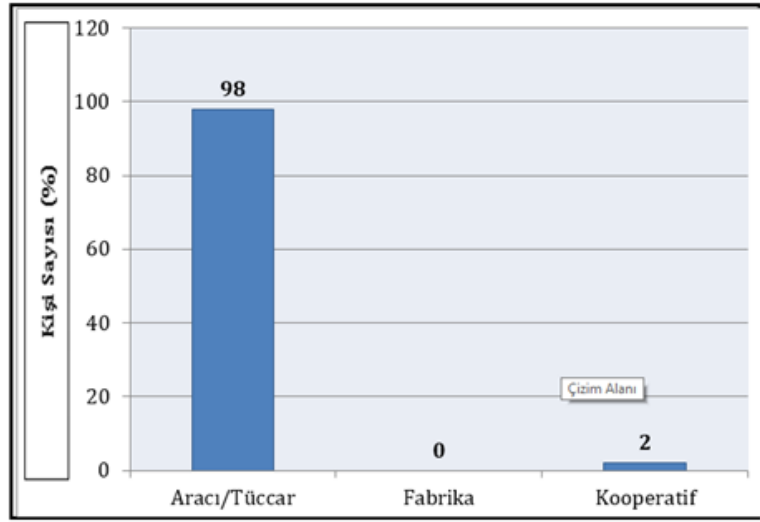


Şekil 6. Çamfıstığının toplandığı/üretildiği alanın mülkiyet durumu

Köy muhtarları/köylülere çam fıstığı üretimi sırasında ne gibi zorluklarla karşılaştığı sorulmuş, çamfıstığı üretiminde en büyük zorluğun ağaca çıkmaktaki güçlük olduğu belirtilmiştir. Özellikle yaşlı çamfıstığı üreticileri ağaca çıkmak için tecrübeli işçi bulmakta zorluk çektiklerini söylemişlerdir. Arazinin yer yer engebeli taşlık, kayalık olması sebebiyle arazide çalışmanın zor olduğunu söylemişlerdir. Üretimin genellikle ormanda yapılıyor olması ve orman yol ağının yetersiz olması sebebiyle toplanan kozalakların hayvanlarla (katır vb.) taşınması için yapılma süresini artırmakta ve zorlaştırmakta olduğunu söylemişlerdir.

Çamfıstığı için üretim şekli sorulan üreticilerin tamamından alınan yanıt ise uzun sopalarla dallara vurularak kozalakların düşürüldüğü şeklindedir. Köy muhtarı/köylülere ürünlerinin herhangi bir kısmını veya miktarını kendileri için ayırıp ayırmadıkları sorulduğunda %90'ı "küçük bir kısmını tüketiyorum, çoğunu satıyorum" şeklinde yanıtlamıştır. Örneğin 3-5 ton çamfıstığı üretimi yapan üretici bunun en fazla 3-5 kilosunu kendi kullanımı için sakladığını belirtmiştir.

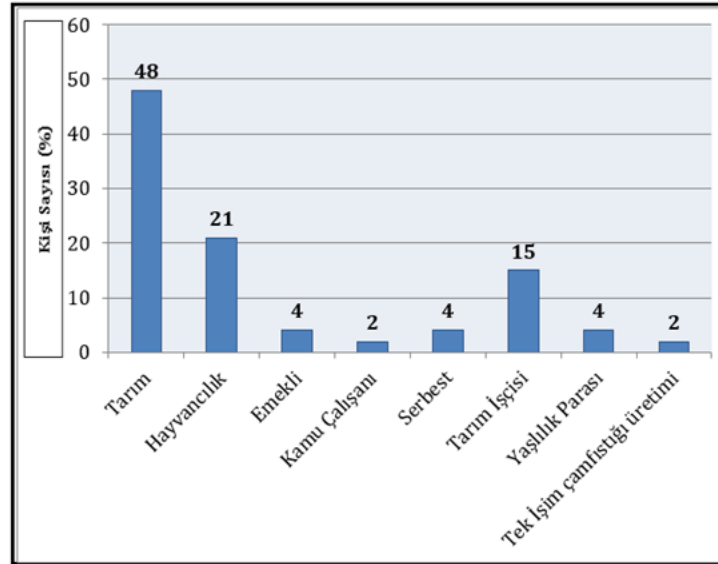
Köy muhtarları/köylülere ürünlerini kimlere sattığı sorulduğunda alınan cevaplar Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Çamfıstığı ürünü toplayıcı/üreticiden satın alan kesimler

Buna göre 42 köy muhtarı ürününü aracı/tüccar vasıtasıyla ağaç üzerinde kozalak olarak satmakta, köylüler ise evinin önünden, deposundan, pazara gitmeye gerek duymadan satabilmektedir. Aracı/tüccar dışında satın almayı gerçekleştiren ikinci bir unsur kooperatif olmuştur. Gördes ilçesinde bulunan bir adet kooperatifin ürün alımı yaptığı bilinmektedir. Bunların dışında ihracatçı ve aktar/baharatçılar direk köy muhtarı/köylülerden ürün aldığına dair herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. Topladığı ürünü kooperatife sattığını belirten yalnız iki kişi olmuştur. Bu da Manisa'nın Gördes ilçesinde bulunan, çamfıstığı alımı yapan kalkınma kooperatifine sattığını söylemiştir. Kooperatifçiliğin yanlış yönetim ve yetersiz denetimler sonucu köylüye geçmiş yıllarda kötü deneyimler yaşatmasından dolayı köylü toplamış olduğu ürünü kooperatiflere verme konusunda temkinli yaklaşmaktadır.

Çalışmaya katılan köy muhtarları/köylülere çamfıstığı üretimi dışında başka bir uğraşları veya gelir kaynakları olup olmadığı sorusuna alınan cevaplar Şekil 8'de verilmiştir.

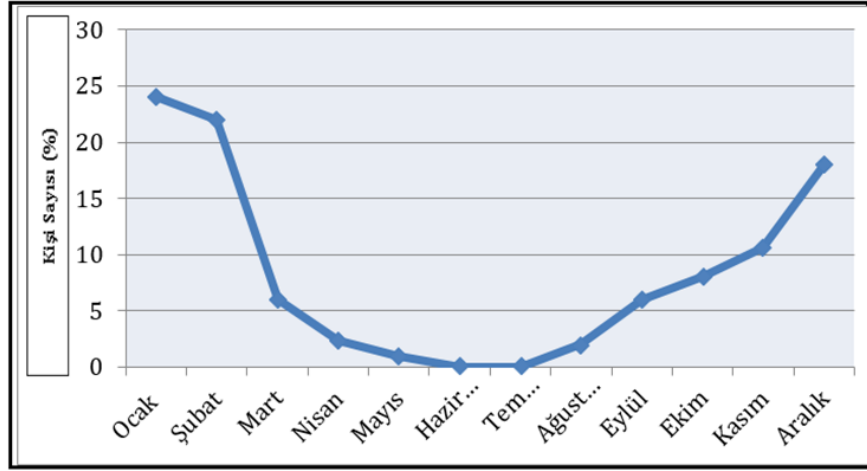


Şekil 8.Çamfıstığı üretimi dışında yapılan kırsal faaliyetler

Buna göre ankete katılanların %48'i çam fıstığı üretimi dışında tarım yaptığını söylemiştir. İzmir ve Manisa köylerinde çam fıstığı dışında köylünün üzüm, incir, tütün, zeytin, buğday, arpa, kestane, badem, ceviz, kiraz tarımı yaptığı görülmüştür. Tarım işinin yanında %21'i hayvancılık yaptığını, %4'ü de emekli maaşı olduğunu belirtmiştir. Bunlardan başka sayıları az olmakla beraber %2'si kamu çalışanı, %4'ü serbest meslek sahibi, %15'i tarım işçiliği yapan ve özellikle Manisa'nın köylerinde tarımın da yapılamadığı yerlerde yaşlılık parası ile geçinen köylüler saptanmıştır. Ankete katılanların içinde sadece %2'si tek işinin çam fıstığı üreticiliği olduğunu belirtmiştir.

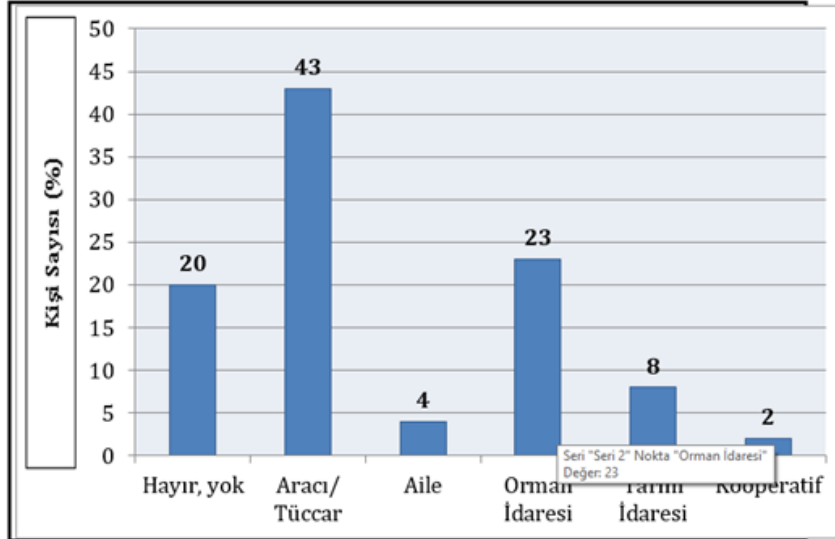
Fıstıkçanı kozalağı olgunlaşma süresi 2.5 yıl olup, toplama zamanı ise Ocak ayıdır. Toplama zamanı Ocak-Haziran ayları arasındaki süredir. Köy muhtarları/köylülere ürün hasadını hangi aylarda yaptıkları sorulduğunda, çamfıstığı için hasat zamanının ağustos ayı sonu ile birlikte başlayıp Aralık, Ocak ve Şubat aylarında en yoğun dönemini yaşayarak, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında azalarak devam ettiği, Haziran ayı geldiğinde hasat işleminin bitmiş olduğu görülmektedir. Bu durum Şekil 9'da belirtilmiştir.

Son yıllarda aracı/tüccarların baskısı nedeniyle çam fıstığı hasadı Ağustos- Eylül ayı gibi başlayıp kış gelmeden sona erdiği görülmektedir. Bunun sonucunda olgunlaşmamış kozalağın toplanması nedeniyle ürün ve kalite kayıpları yaşanmaktadır.



Şekil 9. Çamfıstığı hasadının yapıldığı aylar

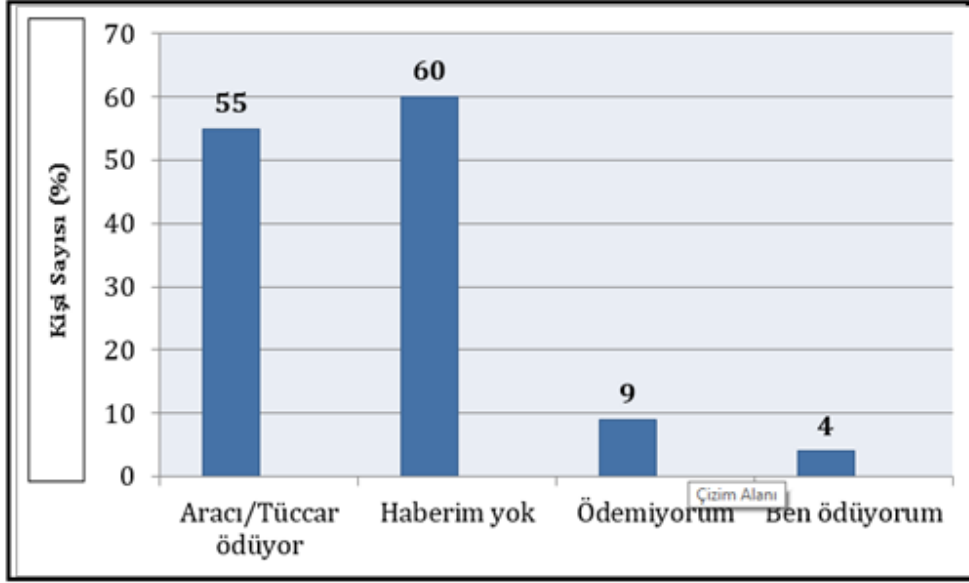
Köy muhtarları/köylülere çamfıstığı üretimi ile ilgili bilgi aldıkları, danıştıkları herhangi bir kurum veya kişi olup olmadığı sorulmuştur. Bu soruya verilen yanıtlar Şekil 10'da görüldüğü üzere ankete katılanların %20'si herhangi birine veya kuruma bu konuda danışmaya gerek duymadıklarını söylemişlerdir. Geriye kalan kişilerin ise %43'ü aracı/tüccarlara, %4'ü ailesine, %23'ü orman teşkilatına, %8'i tarım teşkilatına ve %2'si de ilgili kooperatife danıştığını belirtmiştir. Çalışma yapılan kişilere orman idaresine neden danışmadıkları sorulduğunda, orman idaresine sormaya çekindiklerini, tarife bedeli ödemedi için ceza almaktan korktuklarını belirtmişlerdir.



Şekil 10. Çamfıstığı üretimi ile ilgili görüş alınan birimler

Ormandan fıstıkçanı kozalağı toplamak isteyen köylünün ilgili orman işletme müdürlüğüne ödemesi gereken ücrete tarife bedeli denilmektedir. Kozalak toplamak isteyen köylünün ilgili orman işletme müdürlüğüne giderek tarife bedelini yatırması ve sözleşme imzalaması gerekmektedir. Ancak genellikle köylü ormana gidip toplama işini gerçekleştirmekte ve topladığı ürünü aracı/tüccara satmaktadır. Köy muhtarları ise götürü bedel karşılığında köyü civarındaki fıstıkçanı kozalaklarını aracı/tüccara satmaktadır.

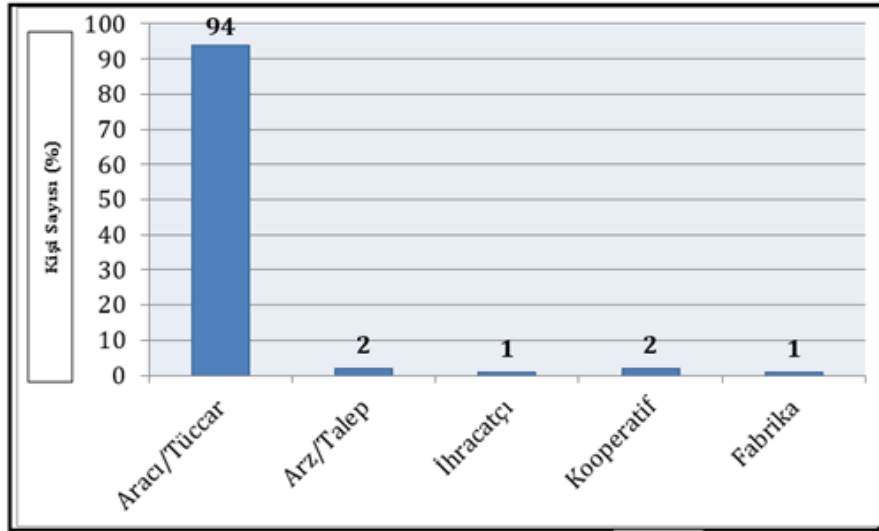
Şekil 11'de görüldüğü gibi ankete katılanların %55'i bu bedeli aracı/tüccarın ödediğini, %60'ı ise böyle bir bedelden haberdar olmadığını, %9'u ödemediğini, yalnızca %4'ü kendisinin tarife bedeli ödeyerek toplayıcılık yaptığını belirtmiştir.



Şekil 11. Toplayıcının orman teşkilatına ödediği ücret durumu

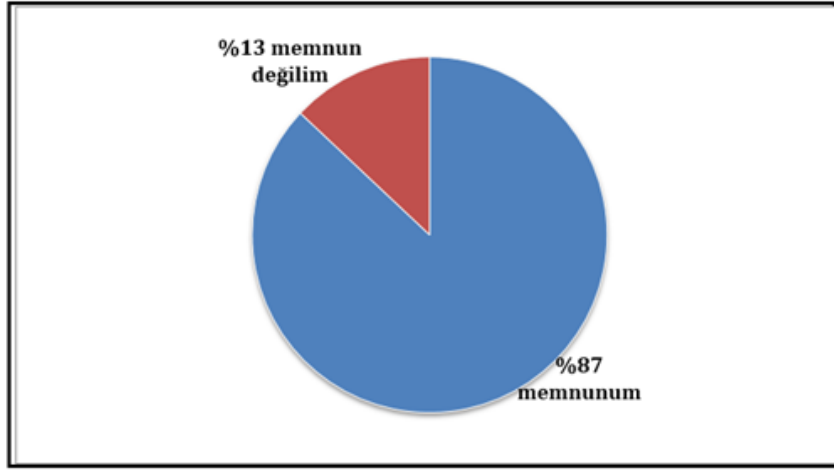
Çamfıstığı için pazarlama ile ilgili problemlerinin olup olmadığı sorusuna köy muhtarları/köylülerin hepsinin verdiği cevap; pazarlama sıkıntısı yaşamıyorum olmuştur.

Köy muhtarları/köylülere çam fıstığı satış fiyatını kimin belirlediği sorulduğunda, ankete katılanların %94'ü kendinden sonraki halka olan aracı/tüccarın belirlediğini söylemiştir. Aracı/tüccarın dışında %2'si arz/talep dengesine göre kendiliğinden oluştuğunu, %1'i ihracatçılar tarafından belirlendiğini ve aracı/tüccarın kendilerine dikte ettiğini, %2'si kooperatif tarafından belirlendiğini, %1'i de fabrika/imalatçılar tarafından belirlendiğini kaydetmiş olup, bu sonuçlar Şekil 12'de verilmiştir.



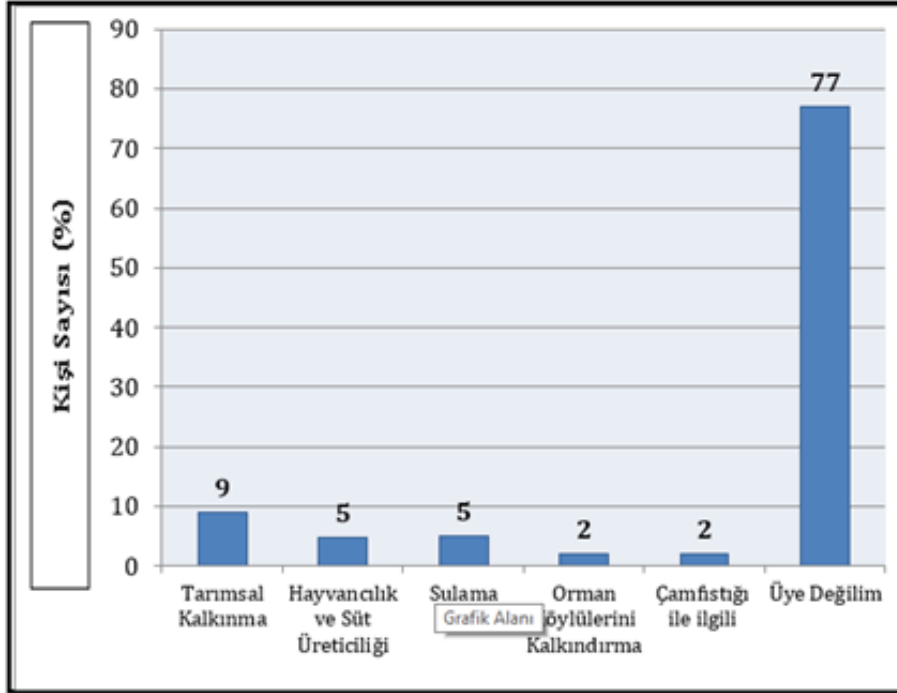
Şekil 12. Çam fıstığında satış fiyatının belirleyen aktörler

Fiyatlardan memnun olup olmadığı sorulan fıstıkçanı üreticisi köy muhtarları/köylülerin %87'si fiyat memnuniyetini ifade etmiş, %13'lük bir kesim de memnun olmadığını belirtmiştir. Köy muhtarlarının tamamının fiyatlardan memnun olduğu, toplayıcılık işini kendileri yapan köylülerin bir kısmının fiyatlardan memnun olmadığı görülmüştür. Bu sonuçlar Şekil 13'de yer almaktadır.



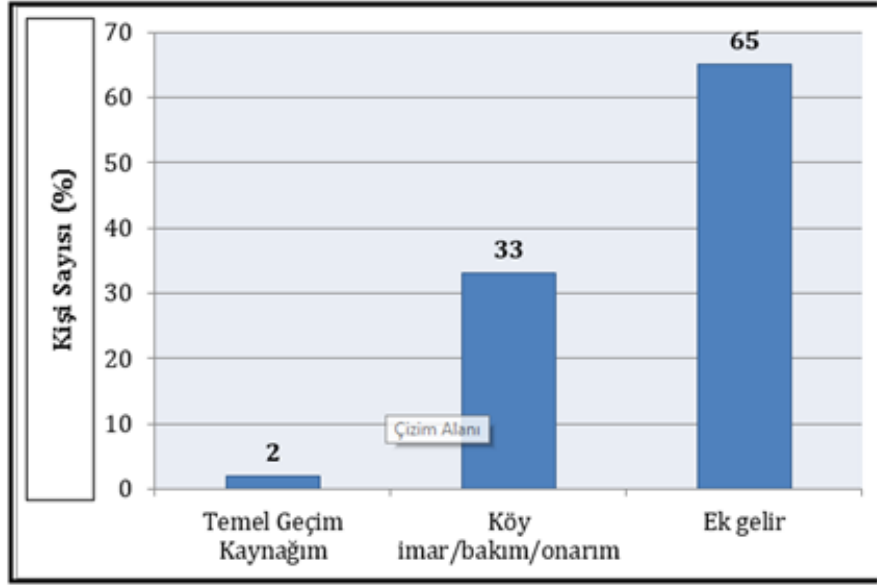
Şekil 13. Satış fiyatından memnuniyet durumu

Köy muhtarları/köylülere herhangi bir kooperatife üye olup olmadıkları sorulduğunda %77'sinin herhangi bir üyeliği olmadığı, % 23'ünün ise bir kooperatife üyelikleri olduğu belirlenmiştir. Kooperatif üyeliği olanların %2'si çamfıstığı ile ilgili bir kooperatife, %9'u tarımsal kalkınma, %5'i hayvancılık ve süt üreticiliği, %5'i sulama ve %2'si orman köylülerini kalkındırma ile ilgili kooperatiflere üye olduklarını belirtmişlerdir. Sonuçlar Şekil 14'de verilmiştir.



Şekil 14. Kooperatife üye olma durumu

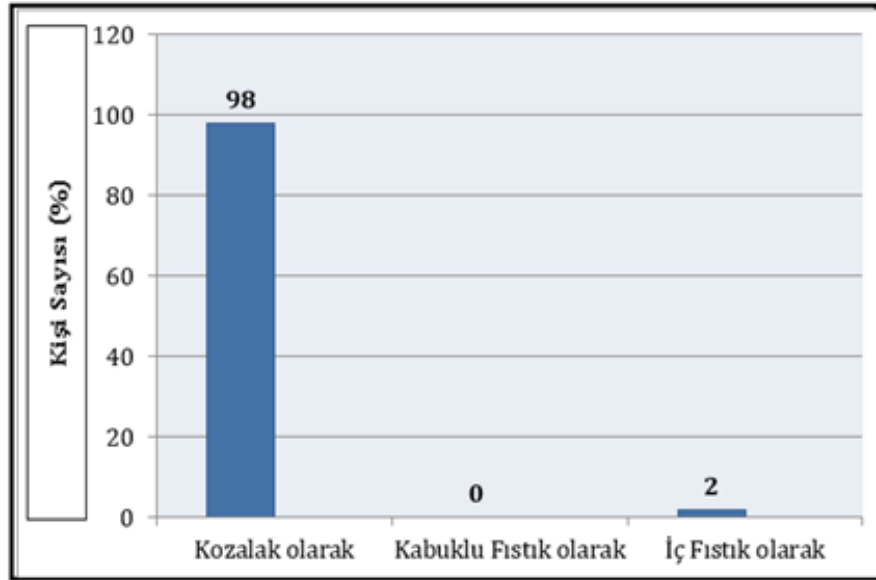
Köy muhtarları/köylülere çam fıstığından kazanmış oldukları geliri hangi ihtiyaçlarının karşılanmasında kullandığı sorulduğunda, ankete katılanların %2'si ailesinin geçimini sağlamada temel unsur olduğu, köy muhtarlarının köyün imar, bakım, onarım faaliyetlerinde kullandığı, %65'i ise ek gelir olarak kullandığını belirtmiştir. Köy muhtarlarının elde etmiş oldukları geliri köy karar defterine işlediği, aracı/tüccara satmış oldukları ürün karşılığında köy makbuzu düzenledikleri görülmüştür. Bu şekilde basit muhasebe sistemine göre borç ve alacak düzeni oluşturdukları görülmüştür. Bazı köylerde cami, okul, sağlık ocağı yapımı ve onarım işlerinde kullanıldığı, bazı köylerde köyde bulunan tarımsal amaçlı kullanılan sondaj kuyularının elektrik kullanım bedelinin ödenmesinde harcandığı belirtilmiş olup, bu sonuçlar Şekil 15'de verilmiştir.



Şekil 15. Fıstıkçami satışından elde edilen gelirlerin kullanılma durumu

Köy muhtarları/köylülere çam fıstığı üretim aşamalarından kozalak toplama, kabuklu fıstık, iç fıstık hangi şekilde satıldığı sorulmuş, tamamına yakınında kozalak olarak satıldığı görülmüştür. Şekil 16'da belirtildiği üzere %2'si ise köyde var olan kooperatif vasıtasıyla alınan kırma ve eleme makinelerinde kozalakтан iç fıstık elde edildiğini ve satışın iç fıstık olarak gerçekleştirildiği belirtmiştir.

Kozalak olarak satış yapan köylülerin 1 kilogram kozalağın satışından 1.00-1.60 TL arası kazanç elde ettikleri, iç fıstık olarak satış yapan köylülerin ise 1 kg iç fıstığın satışından 100-120 TL gelir elde ettikleri belirlenmiştir. İç fıstık olarak satışı yapılması durumunda elde edilen kg kazancına ulaşması için aynı köylünün ortalama 100 kg civarı kozalak satması gerekmektedir. 100-120 kg kozalakтан 6-8 kg iç fıstık elde edildiği bilindiğine göre, kazanç farkı 4 kattan fazla olmaktadır.



Şekil 16. Çamfıstığı satış şekli

Kozalak olarak satış yapan köylülerin 1 kilogram kozalağın satışından 1.00-1.60 TL arası kazanç elde ettikleri, iç fıstık olarak satış yapan köylülerin ise 1 kg iç fıstığın satışından 100-120 TL gelir elde ettikleri belirlenmiştir. İç fıstık olarak satışı yapılması durumunda elde edilen kg kazancına ulaşması için aynı köylünün ortalama 100 kg civarı kozalak satması gerekmektedir. 100-120 kg kozalakтан 6-8 kg iç fıstık elde edildiği bilindiğine göre, kazanç farkı 4 kattan fazla olmaktadır.

4. Tartışma ve Sonuç

Ülkemizde fıstıkçamı asli ağaç türleri arasında yer almasına rağmen üzerinde çok az çalışılmıştır. Özellikle, yetiştirildiği yörelere yaptığı sosyoekonomik katkıları değerlendirici yöresel ölçekte ya da daha geniş kapsamlı inceleme ve çalışmalarda kaynak eksikliği daha çok hissedilmektedir. Bunlara rağmen aşağıda fıstıkçamı konusunda yapılan bazı çalışmalar önemlidir.

Örneğin fıstıkçamının Türkiye'deki yayılışı hakkında bilgi verdikten sonra, bu yörelerdeki mülkiyet problemleri üzerinde durulmuştur [21].

Ayrıca, devlete ait fıstıkçamı ormanları ve bu ormanların verim güçleri ve sosyoekonomik önemi üzerinde çalışılmıştır. Çalışmada 1980 yılı orman amenajman planlarını dikkate alarak, teknik müdahalelerin çeşitli nedenlerle yapılamaması ve ıslah çalışmalarının yetersizliği nedeniyle bu ormanların tohum verim gücünün çok düşük olduğunu İspanya ve Fransa örneği ile açıklanmıştır [22].

Öte yandan Ege Bölgesi'ndeki fıstıkçamı ormanlarının yayılış alanları incelenmiş ve fıstıkçamı topluluklarının dağılımında etkili olan doğal ve beşeri faktörler kısa başlıklar altında verilmiştir [17].

Bir başka çalışmada Aydın-Koçarlı ilçesindeki orman ve dağ köylerinde incelemeler yapılmış, köylülerin sosyoekonomik durumları ve alternatif gelir kaynaklarıyla ilgili önerilerde bulunulmuştur [23].

Çalışmanın yürütüldüğü köylerde; köy muhtarlarının çamfıstığı satışından elde etmiş oldukları geliri köyün imar, bakım ve onarım giderlerinde kullandığı, köylülerin büyük kısmının ek gelir sağladığı, köylülerin bir kısmının da tek geçim kaynağının çamfıstığı hasadından elde etmiş olduğu gelir olduğu görülmüştür. Fıstıkçamı ormanlarının bu mahiyette yöre halkına ekonomik gelir sağlayan önemli bir unsur olduğu görülmüştür.

Çamfıstığı üretiminde faaliyet gösterenler, topladığı ürünün bir bölümünü kendi ihtiyaçları için kullanmakta, kalanını ise araçlara satmaktadır. Araçlar, ürünleri büyük kentlerde bulunan ihracatçı firmalara ulaştırmaktadır. Odun dışı orman ürünleri ticaretindeki toplam gelirden Orman Genel Müdürlüğü %3 oranında, orman köylüleri %30 oranında, aracı ve ihracatçılar ise %67 oranında pay almaktadır [24].Yaratılan gelirin paylaşım oranının toplayıcılar açısından pasta payının düşük olduğu görülmektedir. Çamfıstığının gelir paylaşımında büyük payın aracı ve ihracatçılara ait olması aslında büyük bir sorun teşkil etmektedir. Orman Genel Müdürlüğünün uygulamış olduğu tarife bedeli ve tevzi masrafı fiyatlandırma politikasının tekrar gözden geçirilmesi ve orman köylüleri lehine acil önlemler alınması gerekmektedir.

Çalışma alanında hasat edilen yıllık toplam fıstık çamı kozalağı miktarı 300 ton civarındadır. 1 kilogram fıstıkçamı kozalağının satış bedeli 1,00-1,60 TL arasında değiştiği göz önüne alındığında toplam satış bedeli 400.000 TL civarında olduğu tahmin edilmektedir. 1 kilogram iç fıstığın satış bedeli 100-120 TL civarında olduğu bilinmektedir. 300 ton kozalaktan;60 ton kabuklu fıstık, 15 ton iç fıstık elde edildiğine göre; iç fıstık olarak satış yapılsaydı, satıştan elde edilecek tutar 1.600.000 TL civarında olacaktır. Boş kozalaklar biyoyakıt olarak satışı yapılmak suretiyle değerlendirilmektedir. 300 ton fıstıkçamı kozalağından iç fıstık alındıktan sonra geriye kalan kozalak ve fıstık kabuğu miktarı işlenmemiş kozalağa oranla % 5-6 oranında azalmaktadır. Fıstığı alınmış kozalak ve fıstık kabuğunun kilogram satış bedeli 0.18- 0.22 TL arasında değişmektedir. İşlenmiş kozalak ve fıstık kabuğunun satışından 55.000 TL civarı kazanç elde edilecektir. Tüm bu hesaplamalar göstermektedir ki, iç fıstık olarak satış yapılması kozalak olarak satış yapılmasından yaklaşık 4 (dört) kat daha fazla kârlıdır. Bu sebeple iç fıstık olarak üretim teşvik edilmeli, orman köylüsünün cebine daha fazla kazanç sağlanmalıdır.

Gediz havzası içerisinde fıstıkçamı üretimi yapan üreticilerin büyük çoğunluğunun kozalak halinde satış yaptığı görülmüştür. Köylüye daha fazla ekonomik katkı sağlaması açısından iç fıstık olarak üretim ve satış yapılması teşvik edilmelidir. Orman Genel Müdürlüğü iç fıstık üretim ve pazarlamasını teşvik edici önlemler almalıdır. ORKÖY faaliyetleri kapsamında üretici köylülere gerekli üretim makinelerini hibe veya düşük faizli kredi olanakları ile sağlamalıdır. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı çam fıstığı üretimi için ürün, mazot, makine ve ekipman desteği sağlamalıdır.

Çam fıstığı üretimi yapanlar için yerleşmiş bir üretim ve pazarlama düzeni bulunmamaktadır. Üreticiler pazarlama kanalı içerisinde köy muhtarı ve aracı/tüccarlar dışındaki aktörleri tanımamaktadırlar. Pazardaki diğer alıcıların tanınmaması nedeniyle köy muhtarları ve aracı/tüccarlar ürün üzerinde büyük ağırlığa sahiptir. Bu nedenle pazar içerisindeki aktörlerin kimler olduğunu belirleyerek, köylüyü bilgilendirmeye yönelik çalışmalara gereksinim bulunmaktadır. Bu tip çalışmalar toplayıcıların müşterisini bulmasına, seçmesine fiyatlandırmasına ve olumlu gelir paylaşımına yardımcı olacaktır. Üretici ile nihai tüketici arasındaki iletişimin kurulması ve etkili bir biçimde sürdürülmesinde orman idaresi ağabeylik görevi üstlenmelidir.

Civar fıstıkçamı ormanlarının yöre halkına parsel düzeyinde ve adet/ağaç şeklinde dağıtılması, üretim miktarını artırıcı bir unsur olduğundan orman idaresince değerlendirilmesi gerekmektedir.

Teşekkür

Bu araştırma, Süleyman Demirel Üniversitesi (SDÜ), Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda tamamlanan “Devlet fıstık çamı (*Pinus pinea* L.) ormanlarının köy tüzel kişiliklerine ve yöresel ekonomiye sağladığı katkılar: Gediz Havzası Örneği” adlı yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümüdür. Bu tez çalışması Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri kapsamında 3867-YL1-14 nolu araştırma projesi olarak desteklenmiştir. Bu desteklerinden dolayı Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim birimine teşekkürlerimizi sunarız.

Referanslar

- [1] R. Kurt, S. Karayılmazlar, E. İmren ve Y. Çabuk, “Türkiye Ormancılık Sektöründe Odun Dışı Orman Ürünleri:İhracat Analizi”, Journal of Bartın Faculty of Forestry, vol.18, no.2, 2016.
- [2] OGM, “Türkiye Ormanlarında Odun Dışı Ürünler”, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, 2004.
- [3] DPT, “X. Beş Yıllık Kalkınma Planı Ormancılık Özel İhtisas Komisyon Raporu”, Ankara, 2006.
- [4] N. Özhatay, M. Koyuncu, S. Atay and A. Byfied, “Türkiye'nin Doğal Tıbbi Bitkilerinin Ticareti Hakkında Bir Çalışma”, DHKD, ISBN 975-96081, İstanbul, 1997.
- [5] OAİB, “Odun Dışı Orman Ürünleri Sektör Raporu”, Orta Anadolu İhracatçıları Birliği, Ankara, 2011.
- [6] J.F. Garcia Vargas and G.Y. Baciller Catalan, “The Fao–Ciheam İnterregional Cooperative Research Network On Nuts” 1'er Simposia Del Pino Pinonero (*Pinus pinea* L.), Tomo II, 22-24 Febrero 2000, 363-370, Spain.
- [7] N. Berrahmouni, X. Escuté,, P. Regato and C. Stein, C., “Beyond Cork—A Wealth of Resources for People and Nature”, WWF, 2007.
- [8] G. Montero, J.A. Candela and A. Rodríguez, “El pino piñonero (*Pinus pinea* L.) en Andalucía. Ecología, distribución y selvicultura”, Consejería de Medio Ambiente, Seville, 2004.
- [9] R. Costa, I. Evaristo, D. Batista, S. Afonso, I. Carrasquinho, E. Sousa, L. Inácio, J. Capelo, L. Santos , “Condução de Povoamentos de Pinheiro Manso e Características Nutricionais do Pinhão. Projecto AGRO 945” INRB, ANSUB, DGRF. Instituto Nacional dos Recursos Biológicos, Oeiras, 2008, [Online]. Available: <http://www.pluridoc.com/Site/FrontOffice/default.aspx?Module=Files/FileDescription&ID= 1805&lang=pt>, [Accessed: Nov. 12, 2014].
- [10] F. Fırat, Fıstık Çamı Ormanlarımızda Meyve ve Odun Verimi Bakımından Araştırmalar ve Bu Ormanların Amenajman Esasları, Yüksek Ziraat Enstitüsü Yayınları, 141, Ankara,. 1943.
- [11] F. Yaltırık, Gymnospermae (Açık Tohumlular). İstanbul Üniversitesi Yayınları, 3443, (386): 320, İstanbul, 1988.
- [12] M. Kılıcı, M. Sayman ve G. Akbin, Batı Anadolu'da Fıstık Çamı (*Pinus pinea* L.)'nın Gelişmesini Etkileyen Faktörler. Orman Bakanlığı Yayın No: 115, İzmir Orman Toprak Laboratuvar Müdürlüğü Yayın No:9, 130 s., İzmir, 2000.
- [13] Anonim, “Fıstık Çamı Eylem Planı (2006- 2010)”, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, 2006.
- [14] Orman ve Su İşleri Bakanlığı, “Erozyonla Mücadele Eylem Planı (2013-2017)”, Ankara, 2013.
- [15] S. Kıymaz “Gediz Havzası Örneğinde Sulama Birliklerinin Sorunları ve Çözüm Yolları”, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, 2006.
- [16] E. Bektaş E. “İzmir Orman Bölge Müdürlüğü, 17. Amenajman Başmühendisliği, Fıstık Çamı Odun Dışı Ürün Envanterinin Yapılması ve Hâsılat Bileşenleri Yönünden İrdelenmesi”, İzmir, 2012.
- [17] H. Çukur, “Ege Bölgesinde Fıstık Çamı (*Pinus pinea*) Topluluklarının Yetiştirme Ortamı Doğal Potansiyeli Bölge ve Ülke Ekonomisine Olan Katkıları”, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Semineri, 27 s, 1994.

- [18] M. Sülüőöglu, "The Management of Villagers Owned Stone Pine (Pinus pinea L.) Plantations in Kozak Region", Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, 2004.
- [19] F. Bilgin ve Z. Ay, "Ege Bölgesinde Çam Fıstığı İşletmeciliği Üzerine Araştırmalar". Orman Bakanlığı, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 8, Orman Bakanlığı Yayın No: 045, 50 s, 1997.
- [20] OGM, Orman üretim işlerini düzenleyen 283 Sayılı Tebliğ, Ankara.
- [21] Ş. İktüeren, "Orman-Halk İlişkileri Bakımından Fıstık Çamı", Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Seri:A, Cilt:19, Sayı:2-İzmir, 1973.
- [22] E. Acun E., "Devlet Fıstık Çamı Ormanlarının Değerlendirilmesi Olanakları", İstanbul Üniversitesi. Orman Fakültesi Dergisi, 32, 1- İstanbul, 1982.
- [23] K. Konak, M. İlaslan ve G. Armağan, "Aydın İli Koçarlı İlçesi Orman ve Dağ Köyleri Sosyo-Ekonomik Durumu ve Gelir Kaynaklarını Arttırma Olanaklarının Değerlendirilmesi", Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Aydın, 1996.
- [24] M. Kızmaz, "Policies to Promote Sustainable Forest Operations & Utilization of Non-wood Forest Products",. Ministry of Forestry of Turkey, Seminar Proceedings, Harvesting of Non-Wood Forest Products, p.97-113, Ankara, 2001.

Comparison of Selling Prices of Raw Wood Materials in Terms of Sale Times in Turkey

Emrah Kabasakal ^a, Ahmet Tolunay ^{b,1}

^a Orman Genel Müdürlüğü, Dış İlişkiler Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı, Yayın Tanıtım Şube Müdürlüğü, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-7839-5800

^b Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Isparta, 32260 Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-9028-9343

Abstract

General Directorate of Forestry has been implemented stumpage sale to reduce production costs and production processes and impairment losses experienced in the past, to shorten the lengthy process of marketing, to make production according to market demand and to reconstruct the forest villagers since 1996. In this study, the stumpage sale has been tried to reveal the strengths and weaknesses according to the post-production of raw wood materials sales. Within Artvin and Muğla Regional Directorate of Forestry, 3 stumpage sales analysed and compared with post-production of raw wood materials sales in terms of economic situations. On the other hand, unstructured interviews were conducted for data collections. According to the study results; stumpage sale has not been given the expected useful results. Therefore, new regulations should be made on stumpage sale.

Keywords: “Forestry, timber production, stumpage sale, post-production of raw wood materials sale, Turkey”

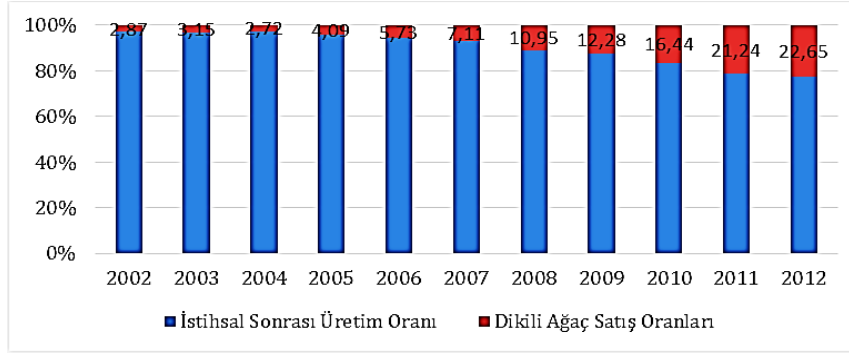
1. Giriş

Ülkemizde 1996 yılından itibaren odun hammaddesi satışı, “önceden satış” ve “sonradan satış” olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Dikili ağaç satışı olarak da adlandırılan istihsal öncesi satış, dikili gövde halinde bulunan kesime uygun oldukları belirlenmiş ağaçların satışına denilmektedir. İstihsal sonrası satış ise, ağaçların kesilip, ürün çeşitlerine ayrıldıktan sonra, rampadan ya da belirli bir depodan alıcıya satılması yöntemidir.

Dikili ağaç satışı, Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından, üretim maliyetlerini azaltmak ve böylece pazar payını elinde tutmak amacıyla, 5038 sayılı tamim ile 1996 yılında uygulamaya konulmuştur. Daha sonra 1998 yılında 6057 sayılı, 2004 yılında 6350 sayılı ve 2007 yılında 6521 sayılı tamimler ile üç kere değişikliğe uğratılmıştır. Ancak sorunların devam etmesi üzerine bu satış şekli tekrar gözden geçirilmiş ve konuyla ilgili 2013 yılında dördüncü tamim (6877 sayılı) yürürlüğe konulmuştur. Halen dikili ağaç satışları bu tamime göre uygulanmaktadır.

Türkiye genelinde yıllara göre odun hammaddesi üretim miktarları, satış tutarları ve üretim masrafları incelenirse dikili ağaç satışının OGM asli orman ürünlerinin satışında önemli bir yere ulaştığı görülmektedir. Örneğin 2002 yılında dikili ağaç satışı miktarının toplam satış miktarındaki oranı %2,87 iken bu oran 2012 yılında %22,65 olmuştur (Şekil 1).

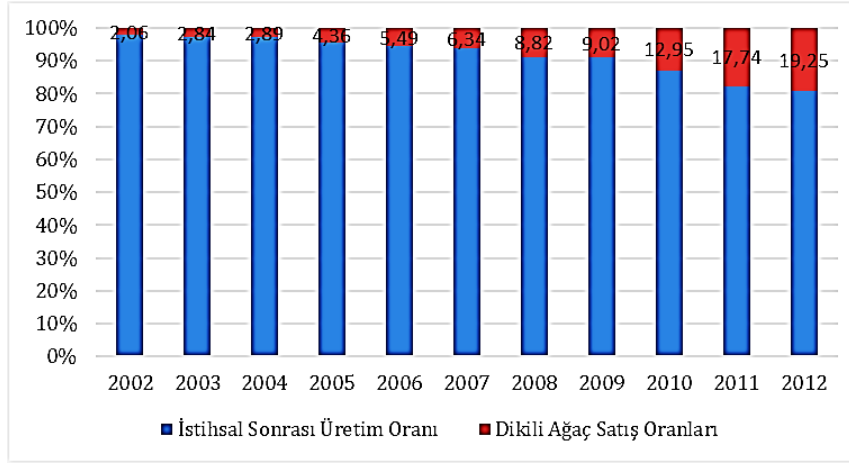
¹ Sorumlu Yazar. Tel.: +0-246-214-6500 ; fax: +0-246-214-6599
E-posta adresi: ahmettolunay@isparta.edu.tr



Şekil 1. İstihsal öncesi satış ile istihsal sonrası satış miktarlarının yıllar itibariyle değişimi

Kaynak: <https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz/resmi-istatistikler> Erişim Tarihi: 15.05.2014

Benzer şekilde, 2002 yılında OGM odun hammaddesi üretim gelirleri 465 388 342 TL ve bunun 10 247 643 TL tutarı dikili ağaç satışından gelmekteyken, 2012 yılında 1 980 931 980 TL toplam odun hammaddesi gelirininin 381 383 189 TL tutarı (bak Tablo1) dikili ağaç satışından elde edilmiştir. Öte yandan, Şekil 2'den de görüleceği üzere 2002 yılında toplam asli orman ürünleri satış gelirlerinde dikili ağaç satışının payı % 2,06 iken bu oran her yıl artarak 2012 yılında %19,25'e çıkmıştır.



Şekil 2. İstihsal öncesi satış ile istihsal sonrası satış gelirlerinin yıllar itibariyle değişimi

Kaynak: <https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz/resmi-istatistikler> Erişim Tarihi: 15.05.2014

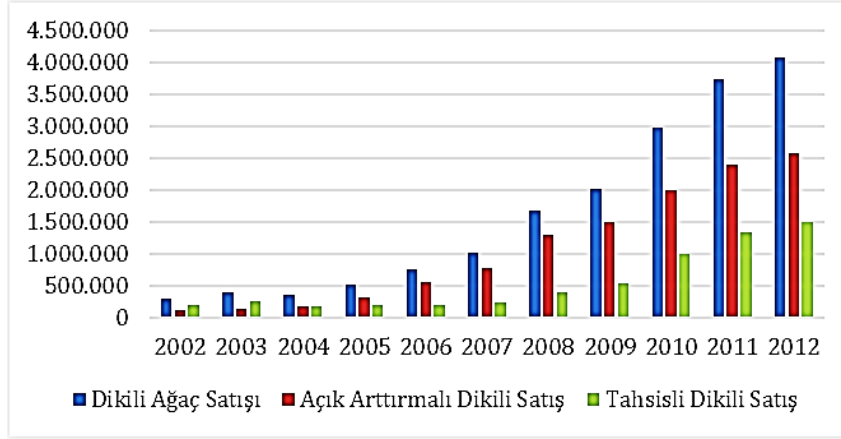
Ülkemizde dikili ağaç satışı, “açık artırmalı dikili ağaç satışı” ve “tahsisli dikili ağaç satışı” olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Tablo 1’de 2002-2012 yılları arasında ülkemizde uygulana dikili ağaç satış çeşitlerinin yıllara göre dağılımı verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde 2002, 2003 ve 2005 yılları hariç tahsisli dikili ağaç satışının 1 m³ ortalama birim fiyatının açık artırmalı dikili ağaç satışından yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Ülkemizde uygulanan dikili ağaç satışı çeşitlerinin yıllara göre dağılımı

Yıllar	Açık Artırmalı Dikili Satış			Tahsisli Dikili Satış			Dikili Satış Toplamı		
	Miktar m ³	Tutar m ³	Ort. Fiyat TL/m ³	Miktar m ³	Tutar TL	Ort. Fiyat TL/m ³	Miktar m ³	Tutar TL/m ³	Ort. Fiyat TL/m ³
2002	112 519	3 715 863	33,0	181 435	5 866 301	32,3	293 954	9 582 164	32,6
2003	133 113	6 833 711	51,3	253 972	10 791 370	42,5	387 085	17 625 081	45,5
2004	174 042	10 93 821	62,8	177 049	11 880 189	67,1	351 091	22 811 010	65,0
2005	318 367	23 138 458	72,7	195 282	13 459 253	68,9	513 649	36 597 711	71,3
2006	559 481	39 984 709	71,5	198 826	14 794 058	74,4	758 307	54 778 767	72,2
2007	769 984	55 310 990	71,8	232 682	16 975 846	73,0	1 002 666	72 286 836	72,1
2008	1 298 463	84 067 610	64,7	382 074	26 713 485	69,9	1 680 537	110 781 095	65,9
2009	1 494 284	78 607 970	52,6	524 803	32 500 481	61,9	2 019 087	111 108 451	55,0
2010	1 993 594	125 639 218	63,0	983 839	63 649 890	64,7	2 977 433	189 289 108	63,6
2011	2 396 140	203 094 249	84,8	1 342 019	118 103 397	88,0	3 738 159	321 197 646	85,9
2012	2 580 365	240.845 338	93,3	1 488 171	140 537 851	94,4	4 068 536	381 383 189	93,7

Kaynak: <https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz/resmi-istatistikler> Erişim Tarihi: 15.05.2014

Tablo 1’de belirtilen dikili ağaç satış çeşitlerinin yıllar itibarıyla miktarları görselleştirilerek Şekil 3’te verilmiştir.

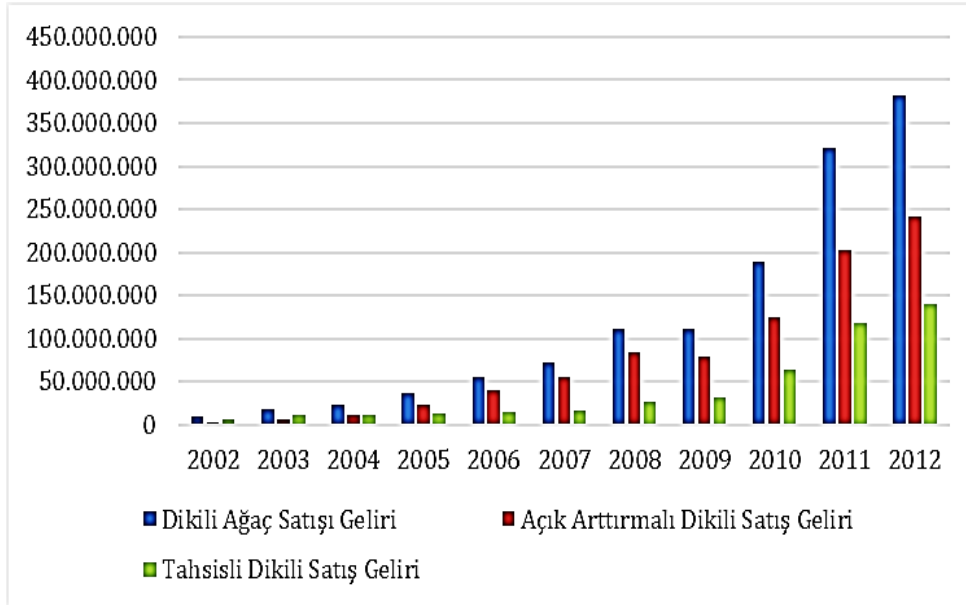


Şekil 3. Dikili ağaç satışı miktarlarının yıllara gelişimi (m³)

Kaynak: <https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz/resmi-istatistikler> Erişim Tarihi: 15.05.2014

Şekil 3 incelendiğinde açık arttırmalı dikili ağaç satışı miktarlarının yıllar itibarıyla arttığı görülecektir.

Tablo 1’de belirtilen dikili ağaç satış çeşitlerinden yıllar itibarıyla elde edilen gelir tutarları da görselleştirilerek Şekil 4’te verilmiştir. Şekil 4 incelenirse, açık arttırmalı dikili ağaç satışlarından elde edilen gelirlerin, sadece 2009 yılında %6,5 azalma ile 78 607 970 TL’ye düşmüş ve 2010 yılından itibaren tekrar artışa geçmiştir (Şekil 4).

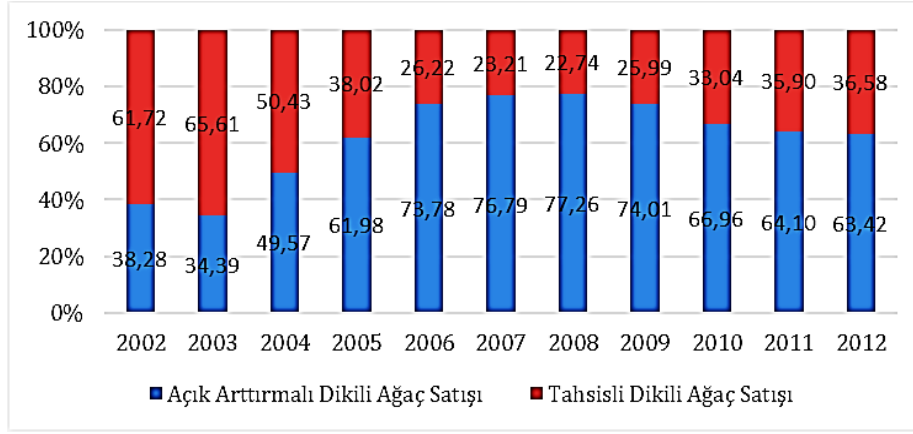


Şekil 4. Dikili ağaç satışından elde edilen gelirlerin yıllara gelişimi (TL)

Kaynak: <https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz/resmi-istatistikler> Erişim Tarihi: 15.05.2014

Şekil 4’den 2004 yılında tahsisli dikili ağaç satışı miktarının % 30,29 azalarak 351 091 m³ düştüğü, diğer yıllarda ise her iki dikili ağaç satış şeklinin bir önceki yıla göre görülebilir.

Dikili ağaç satışı şekillerinin, satış miktarlarına oranları Şekil 5’de verilmiştir. Şekil 5’ten 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tahsisli dikili ağaç satışı miktarları açık arttırmalı dikili ağaç satışlarından fazla iken, 2005 yılında açık arttırmalı dikili ağaç satışı genel dikili ağaç satışının %61,98 olmuş ve 2008 yılında bu oran %77,26’ ya kadar çıkmıştır.

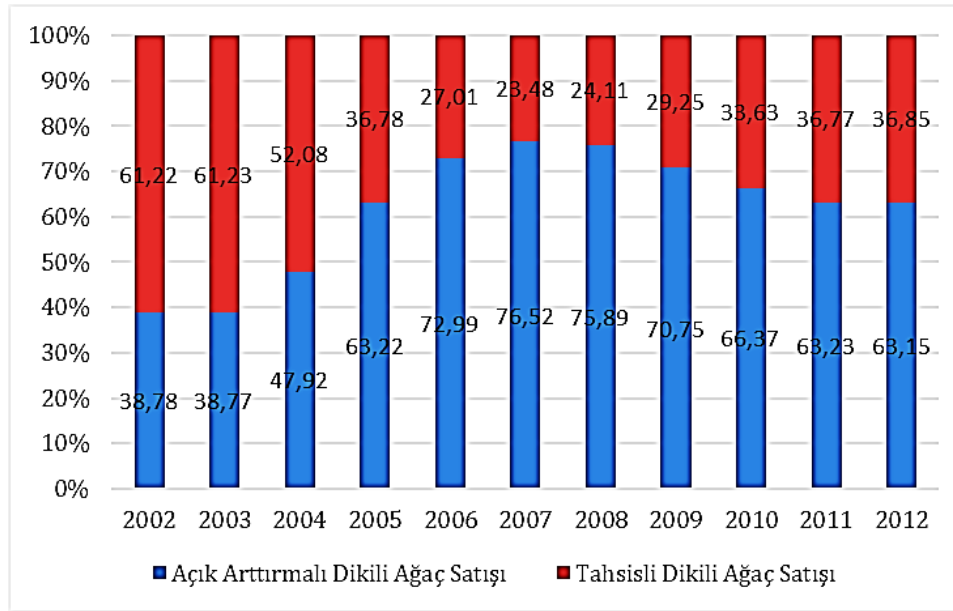


Şekil 5. Dikili ağaç satışı şekillerinin satış miktarlarına oranları (%)

Kaynak: <https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz/resmi-istatistikler> Erişim Tarihi: 15.05.2014

Tablo 1'deki 2012 yılı rakamları incelenirse, 4 068 536 m³ dikili ağaç satışından 381 383 189 TL gelir elde edildiği görülecektir. Aynı yıla ait dikili ağaç satışı gelirinin %63,15'i açık arttırmalı, % 36,85'i tahsisli dikili ağaç satışından gelmektedir.

Dikili ve tahsisli satışlardan elde edilen gelirlerin, yıllar itibariyle değişim oranları Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Dikili ve tahsisli satışlardan elde edilen gelirlerin yıllar itibariyle değişimi oranları (%)

Kaynak: <https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz/resmi-istatistikler> Erişim Tarihi: 15.05.2014

Bu çalışmada orman işletmelerinde odun hammaddesi satışları satış zamanı açısından (önceden satış ve "sonradan satış) incelenmiş, söz konusu satış yöntemlerine ait sonuçlar yıllar itibarıyla karşılaştırılmış ve birbirlerine karşı avantajları ve dezavantajları örnek olarak seçilen üç orman işletme şefliği bazında değerlendirilmiştir. Ayrıca, OGM'nin istihsal öncesi ağaç satışından, istihsal sonrası ağaç satışına kıyasla elde etmeyi düşündüğü avantajları ne ölçüde gerçekleştirdiği ve zayıf yönlerin geliştirilmesi için ne gibi değişikliklerin yapılması gerektiği de açıklanmak istenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Araştırma Alanı

Araştırma alanı olarak 2 adet Muğla Orman Bölge Müdürlüğü ve 1 adet Artvin Orman Bölge Müdürlüğü bünyesinde olmak üzere üç orman işletme şefliği seçilmiştir. Çalışma alanı olarak bu iki bölge müdürlüğünün seçilme nedenleri aşağıda açıklanmıştır.

Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'nde yoğun kızılçam üretimi yapılmaktadır. Kızılçam ormanlarında gerçekleştirilen ormancılık etkinlikleri, gerek üretim teknikleri gerekse ve bu ormanların tek türden oluşması sebebiyle daha güvenli takip edilebildiği için dikili ağaç satışına daha uygun bulunmaktadır. Bu tespitten hareketle ülkemizdeki ilk dikili ağaç satışı kızılçam ormanlarında gerçekleştirilmiştir.

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü ise, arazi, iklim ve pazara uzaklık gibi üretim maliyetlerini artırıcı birçok etmeni barındırması yüzünden dikili ağaç satışına en fazla ihtiyaç duyulan, fakat dikili ağaç satışının yine iklim, arazi ve pazara uzaklık gibi etmenler yüzünden en zor uygulanabildiğinden orman bölge müdürlüklerinden birisidir. Bu Bölge Müdürlüğü'nde karışık meşcerelerde gerçekleştirilen dikili ağaç satışını inceleyebilme imkânı da mevcuttur.

Söz konusu orman bölge müdürlüklerinden hangi işletme şefliklerinde gözlem yapılacağına ise, 2002-2012 döneminde dikili ağaç satışlarının yapılmış olması, bilgilere ulaşım kolaylığı, çalışma ile ilgili her türlü bilgi-belgeyi paylaşmayı ve ankete katılmayı kabul etmesi etkili olmuştur.

Göcek Orman İşletme Şefliği

Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 12 orman işletme müdürlüğünden biri olan Fethiye Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisindeki beş orman işletme şefliğinden biri olan Göcek Orman İşletme Şefliği 16.04.1964 yılında kurulmuştur. Toplam alanı 17 291,20 ha olan bu işletme şefliğinin 15 425,20 ha alanı ormanlık alandır. Bu ormanlık alanın 10.502,30 ha kısmı normal orman, 4 922,90 ha alanı ise bozuk ormandır (Harita 1)

Harita 1. Muğla-Göcek Orman İşletme Şefliği

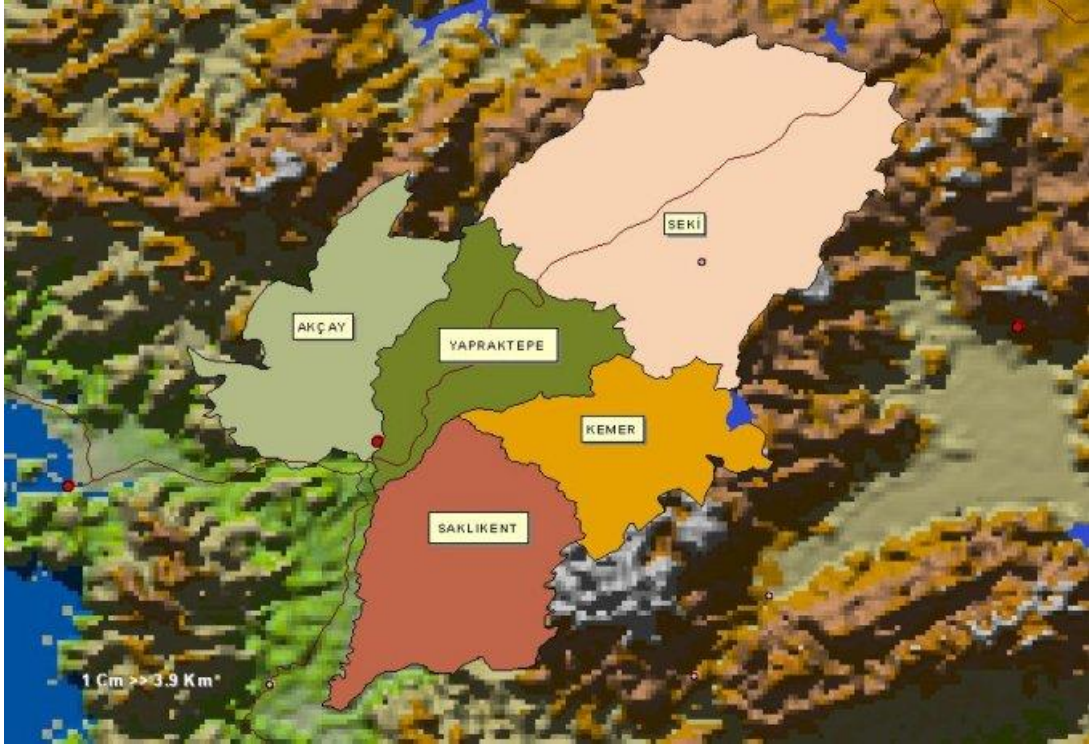


Kaynak: <http://www2.ogm.gov.tr/maps/mugla1.jpg> Erişim Tarihi: 15.05.2014

Yapraktepe Orman İşletme Şefliği

Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 12 orman işletme müdürlüğünden biri olan Kemer Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisindeki beş orman işletme şefliğinden biri olan Yapraktepe Orman İşletme Şefliği 29.11.1968 yılında kurulmuştur. Toplam alanı 20 818,00 ha olan bu Orman İşletme Şefliği'nin 16.379,50 ha alanı ormanlık alandır. Bu ormanlık alanın 12 537,00 ha kısmı normal orman, 3 842,50 ha alanı ise bozuk ormandır (Harita 2).

Harita 2. Muğla-Yapraktepe Orman İşletme Şefliği



Kaynak: <http://www2.ogm.gov.tr/maps/mugla1.jpg> Erişim Tarihi: 15.05.2014

Zeytinlik Orman İşletme Şefliği

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı altı orman işletme müdürlüğünden biri olan Artvin Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisindeki sekiz orman işletme şefliğinden biri olan Zeytinlik Orman İşletme Şefliği 18.01.1963 yılında kurulmuştur. Toplam alanı 14 350,30 ha bu Orman İşletme Şefliği'nin 10 898,70 ha alanı ormanlık alandır. Bu ormanlık alanın 5 536,70 ha kısmı normal orman, 5 362,00 ha alanı ise bozuk ormandır (Harita 3).

Harita3. Artvin-Zeytinlik Orman İşletme Şefliği



Kaynak: http://www2.ogm.gov.tr/kbulten/bmud_06.htm Erişim Tarihi: 15.05.2014

2.2. Materyal

Çalışmanın ana materyalini, araştırma alanı olarak belirlenen Göcek, Yapraktepe ve Zeytinlik Orman İşletme Şefliklerinin üretim dosyalarından elde edilen bilgiler, OGM Orman Genel Müdürlüğü İşletme Pazarlama Dairesi Başkanlığı'nın ülke genelinde oluşturduğu üretim cetvelleri ile

ve araştırma alanında görevli görevli orman işletme şefleri ile OGM, İşletme Pazarlama Dairesi Başkanlığı şube müdürleri ve orman mühendisleriyle mülakatlar sonucu elde edilen veriler oluşturmaktadır.

OGM İşletme Pazarlama Dairesi Başkanlığı'nın dikili ağaç satışı ile ilgili üretim takip cetvelleri 2002 yılından itibaren 2012 yılına kadar ülke genelinde incelenmiştir. OGM'nin yoğun olarak üzerinde durduğu bu satış yönteminin, arazi çalışmaları ve sonrasında gerçekleştirilen büro çalışmaları takip edilmiş, dikili ağaç satışında üretime konu ağaçların belirlenmesinden üretim bölmesinin fiyatlanmasına kadar geçen sürede yapılan iş ve işlemler incelenmiştir. İstihsal sonrası satış ile istihsal öncesi satışın arazi ve büro çalışmalarının farklarını ortaya koymak, sağladığı gelirler açısından kıyaslamak, sağladığı kolaylıklar ve zorlukları belirlemek için ilgili orman işletme şefleriyle ve OGM İşletme Pazarlama Dairesi Başkanlığı yetkileri ile mülakat yapılmıştır.

2.3. Yöntem

Çalışmada, mülakat, gözlem ve çeşitli dokümanların incelenme sonucu elde edilen verilerin kullanılması sebebiyle, betimsel ve içerik analizi olmak üzere iki veri analiz süreci kullanılmıştır. Katılımcı bir gözlem metodu gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin özgün şekline mümkün olduğunca bağlı kalınmış ve betimsel bir yaklaşımla veriler sunulmuştur. Çalışma alanı olarak belirlenen sahalarda istihsal sonrası satış ile istihsal öncesi satışın farkını belirleyebilmek için kıyaslama yapılmıştır.

Yıldırım ve Şimşek (2008) nitel araştırma yöntemini; "gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma" olarak tanımlamıştır [1].

Mülakat tekniğinin tercih edilme sebepleri iletişimi geliştirme derinlemesine bilgi temin edebilmek için ek sorular sorulabilmesi, herhangi bir sıraya tabi olmadan soru sorulabilmesi, cevaplayıcıya esneklik sağlama, anlaşılmayan soruların açıklanabilmesi ve başkasına danışmadan kendi düşüncelerinin cevaplara yansıtılması gibi faydalarının bulunmasıdır. Yapılandırılmamış mülakatın seçilme nedeni ise, konunun ve genel çerçevesinin belirli olması, ayrıntıya girmeden istenilen bilgilerin teminin yeterli görülmesidir.

İhale aşaması daha sonra internet üzerinden takip edilmiştir. Üretim başladıktan sonraki işleyiş hakkındaki bilgiler de yine mülakat sonrasında elde edilmiştir.

Dikili ağaç satışının uygulama örnekleri incelenen Göcek Orman İşletme Şefliği, 22 no'lu bölme tahsisli olarak, Yapraktepe Orman İşletme Şefliği, 151-B no'lu bölme ve Zeytinlik Orman İşletme Şefliği, 33 no'lu bölme ise açık arttırılmalı olarak satılmıştır.

Yapraktepe Orman İşletme Şefliği, 151-B no'lu bölme muhammen bedeli 81,00 TL' den açık arttırmaya sunulmuş ve 81,10 TL' ye alıcı bulmuştur. Zeytinlik Orman İşletme Şefliği, 33 no'lu bölme 3 farklı ağaç türünün hepsinde 85,00 TL muhammen bedel tespit edilmiş ve her biri 85,10 TL' ye alıcı bulmuştur. İncelemeye aldığımız örneklerin hepsi alıcı bulmuştur fakat açık arttırılmalı satışa sunulan Yapraktepe ve Zeytinlik orman işletmelerindeki dikili ağaç satışı ihalesine sadece birer yüklenici katılmış ve fiyatlar sadece 0,10 TL arttırılmıştır (Tablo 2). Satışlar, OGM resmi internet sitesinde bulunan "ihaleler sekmesinden" takip edilmiştir.

Tablo 2. Çalışmada araştırma materyali olarak seçilen dikili ağaç satışı yapılan alanlara ilişkin bilgiler

Bölme No	Şefliği	İşletmesi	Bölge Müd.	Dikili Satış Şekli	Muh. Bedeli TL	Satış Fiyatı TL	Satılan Miktar m ³	Satış Geliri TL
22	Göcek	Fethiye	Muğla	Tahsisli Satış	149,00	149,00	786,841	117 239,31
151-B	Yapraktepe	Kemer	Muğla	Açık Artırma	81,00	81,10	1 473,141	119 471,74
33	Zeytinlik	Artvin	Artvin	Açık Artırma	85,00	85,10	2 631,129	223 909,08

3. Bulgular

3.1. İstihsal Öncesi Dikili Ağaç Satış ile İstihsal Sonrası Satışın Gelir Bakımından Karşılaştırılması

Göcek Orman İşletme Şefliği 22 No'lu Bölme

Göcek Orman İşletme Şefliği 22 no'lu bölmede 786,841 m³ dikili ağaç damgası yapılmış, bölme tahsisli dikili satışa konu edilmiş ve 149,00 TL fiyatla satılmıştır. Dikili ağaç satışından elde edilen gelir 117 239,31 TL olmuştur.

Göcek Orman İşletme Şefliği 22 no'lu bölme vahidi fiyat usulü ile üretime verilecek olsaydı, öncelikle üretim birim fiyatlarının tespit edilmesi gerekmektedir. Birim fiyat için gerekli kriterler, bölmenin ortalama eğimi %40, sürütme mesafesi 80 m, 1 km ham yol, 22,50 km stabilize yol, 12 km asfalt yol verileri ile üretim birim fiyatları tespit edilir. Bölmede tahsisli dikili ağaç satışı yapıldığından tahsis bedeli belirlenirken zaten üretim birim maliyetleri de hesaplanmıştır.

Bölme verim yüzdesi tespitinde deneme ağaçları alındıktan sonra çıkması öngörülen ürün cins ve nev'ileri ve ürün miktarları bilinmektedir.

Dikili satış sonrası 22 no'lu bölmeden çıkan ürünler yuvarlak ağaç ölçü tespit tutanağında ürün cinsleri itibari ile belirlenmiştir. Nev'ileri ayrıca belli değildir. Fethiye Orman İşletme Müdürlüğü 2013 yılı açık arttırılmalı depo satışlarında ürünlerin nev'ileri arasında anlamlı farklılıklar bulunmaktadır.

Göcek 22 no'lu bölme verim yüzdesi %115,62 hesaplanmış ve uygulama sonunda, %123,47 verim yüzdesi çalıştığı görülmüş ve tomruk, sanayi ve maden direk için çıkan cinsleri, çıkması öngörülen cins ve nev'ilere oranlamak yoluna gidilerek tüm nev'ilere üretilen miktar dağıtılmıştır.

Çıkan ürün cins ve nev'ilerinin miktarlarına Fethiye Orman İşletme Müdürlüğü 2013 yılı depo açık arttırılmalı orman emvali ürün cins ve nev'ilerinin ortalama satış fiyatları uygulandığında 153 551,41 TL muhtemel bir gelir elde edilebileceği ortaya çıkmış olup, bu durum Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Göcek Orman İşletme Şefliği 22 no'lu bölmede istihsal sonrası odun hammaddesi üretiminden elde edilmesi muhtemel gelirler

Ürün Cinsi ve Çeşiti	Çıkması Öngörülen Ürün Miktarı <i>m</i> ³	Çıkan Ürün Miktarı <i>m</i> ³	2013 Yılı Ortalama Depo Satış Fiyatı <i>TL</i>	Muhtemel Gelir <i>TL</i>
3.S U.B. Kalın Kızılçam Tomruk	71,688	83,270	218,41	18 187,00
3.S N.B Kalın Kızılçam Tomruk	310,611	360,795	190,99	68 908,24
3.S K.B. Kalın Kızılçam Tomruk	144,842	168,243	177,03	29 784,06
3.S N.B. İnce Kızılçam Tomruk	57,148	66,382	165,36	10 976,93
3.S K.B. İnce Kızılçam Tomruk	18,936	21,995	160,55	3 531,30
Kalın Maden Direk	4,809	9,398	154,44	1 451,43
İnce Maden Direk	3,757	7,343	142,56	1 046,82
Kalın Sanayii	27,653	27,775	155,21	4 310,96
İnce Sanayii	25,812	25,926	141,93	3 679,68
İbrelili Lif Yonga	131,503	131,600	58,92	7 753,87
İbrelili Yakacak	67,630	101,400	38,67	3 921,14
Toplam				153 551,41

İstihsal sonrası odun hammaddesi üretiminde, üretim maliyetleri OGM'nin sorumluluğunda olduğundan Göcek Orman İşletme Şefliği 22 no'lu bölmenin odun çeşitleri üretim maliyetleri hesaplanmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Göcek şefliği 22 no'lu bölmenin vahidi fiyatlara göre üretim maliyetleri

Çıkan Ürün Cinsi	Miktarı <i>m</i> ³	Birim Maliyeti <i>TL</i>	Toplam Maliyet <i>TL</i>
Tomruk	617,415	55,95	34 544,37
Tomruk Uzun Boy	83,270	60,38	5 027,84
Sanayi	53,701	55,95	3 004,57
Maden Direk	16,741	58,96	987,05
İbrelili Lif Yonga	105,000	19,44	2 041,20
İbrelili Yakacak Odun	95,400	19,18	1 829,77
Toplam			47 434,80

Tablo 4'den görüleceği üzere toplam maliyet 47 434,80 TL olarak bulunmuştur.

Göcek Orman İşletme Şefliği 22 no'lu bölmenin üretimini vahidi fiyat usulü ile yapmış olsaydı yaklaşık olarak 47 434,80 TL masraf ederek, 153 551,41 TL gelir elde edecekti ve bu üretim sonunda gelirler ile fiili giderler arasındaki fark 106 116,61 TL olacaktı. Dikili ağaç satışında 786,841 m³ dikili ağaç damgası ve 149,00 TL tahsis fiyatıyla birlikte elde edilen gelir 117 239,31 TL dir. Göcek Orman İşletme Şefliği'nin 22 no'lu bölme üretim işini dikili ağaç satışı yöntemi ile gerçekleştirmiş olmasından doğan muhtemel pozitif gelir fazlası 11 122,70 TL'dir.

Yapraktepe Orman İşletme Şefliği 151-B No'lu Bölme

Yapraktepe Orman İşletme Şefliği 151-B no'lu bölmede 1 473,141 m³ dikili ağaç damgası yapılmış, bölme açık arttırılmalı dikili satışa konu edilmiş ve 81,00 TL muhammen bedel belirlenmiştir. Yapılan açık arttırma sonrası 81,10 TL fiyatla satılmıştır. Dikili ağaç satışından elde edilen gelir 119 471,74 TL olmuştur.

Yapraktepe İşletme Şefliği 151-B no'lu bölme vahidi fiyat usulü ile üretime verilecek olsaydı, öncelikle üretim birim fiyatlarının tespit edilmesi gerekmektedir. Birim fiyat için gerekli kriterler, bölmenin ortalama eğimi % 35, sürütme mesafesi 102 mt, 0,40 km ham yol, 1,60 km stabilize yol, 11,90 km asfalt yol verileri ile üretim birim fiyatları tespit edilir.

Bölme verim yüzdesi tespitinde deneme ağaçları alındıktan sonra çıkması öngörülen ürün cins ve nev'ileri ve ürün miktarları bilinmektedir.

Dikili satış sonrası 151-B no'lu bölmeden çıkan ürünler yuvarlak ağaç ölçü tespit tutanağında ürün cinsleri itibari ile belirlenmiştir. Nev'ileri ayrıca belli değildir. Kemer Orman İşletme Müdürlüğü 2013 yılı açık arttırılmalı depo satışlarında ürünlerin nev'ileri arasında anlamlı farklılıklar bulunmaktadır.

Yapraktepe 151-B no'lu bölme verim yüzdesi % 95,63 hesaplanmış ve uygulama sonunda, % 94,28 verim yüzdesi çalıştığı görülmüş ve tomruk ve sanayi için çıkan cinsleri, çıkması öngörülen cins ve nev'ilere oranlamak yoluna gidilerek tüm nev'ilere üretilen miktar dağıtılmıştır.

Çıkan ürün cins ve nev'ilerinin miktarlarına Kemer Orman İşletme Müdürlüğü 2013 yılı depo açık arttırılmalı orman emvali ürün cins ve nev'ilerinin ortalama satış fiyatları uygulandığında 192 352,93 TL muhtemel bir gelir elde edilebileceği elde edilebileceği belirlenmiş olup, bu hesaplamalar Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Yapraktepe Orman İşletme Şefliği 151-b no'lu bölmeden istihsal sonrası odun hammaddesi üretiminden elde edilmesi muhtemel gelirler

Ürün Cinsi ve Nev'i si	Çıkması Öngörülen Ürün Miktarı m ³	Çıkan Ürün Miktarı m ³	2013 Yılı Ortalama Depo Satış Fiyatı TL	Muhtemel Gelir TL
3.S N.B Kalın Kızılçam Tomruk	423,185	456,342	192,60	87 891,47
3.S K.B. Kalın Kızılçam Tomruk	154,123	166,199	173,30	28 802,29
3.S N.B. İnce Kızılçam Tomruk	81,233	87,598	160,90	14 094,52
3.S K.B. İnce Kızılçam Tomruk	6,025	6,497	155,90	1 012,88
Maden Direk	22,246	17,602	148,23	2 609,14
Kalm Sanayii	205,694	163,504	147,30	24 084,14
İnce Sanayii	91,724	72,910	136,10	9 923,05
Kağıtlık Odun	52,414	16,260	115,96	1 885,51
İbrelili Lif Yonga	284,712	302,470	58,50	17 694,50
İbrelili Yakacak	87,418	99,53	43,76	4 355,43
Toplam				192 352,93

İstihsal sonrası odun hammaddesi üretiminde, üretim maliyetleri de OGM'nin sorumluluğunda olduğundan Yapraktepe 151-B no'lu bölmenin üretim maliyetleri hesaplanmış, Çizelge 6'dan da görüleceği üzere 65 032,25 TL toplam maliyet bulunmuştur.

Tablo 6. Yapraktepe şefliği 151-b no'lu bölmenin vahidi fiyatlara göre üretim maliyetleri

Çıkan Ürün Cinsi	Miktarı m ³	Birim Maliyeti TL	Toplam Maliyet TL
Tomruk	716,636	53,60	38 411,69
Tomruk Uzun Boy	236,414	60,70	14 350,33
Sanayi	17,602	67,99	1 196,76
Maden Direk	16,260	60,70	986,98
İbrelili Lif Yonga	302,470	25,17	7 613,17
İbrelili Yakacak Odun	99,530	24,85	2 473,32
Toplam			65 032,25

Yapraktepe Orman İşletme Şefliği 151-B no'lu bölmenin üretimini vahidi fiyat usulü ile yapmış olsaydı yaklaşık olarak 65 032,25 TL masraf ederek 192 352,93 TL gelir elde edecekti ve bu üretim sonunda gelirler ile fiili giderler arasındaki fark 127 320,68 TL olacaktı. Dikili ağaç satışında 1 473,141 m³ dikili ağaç damgası ve 81,10 TL tahsis fiyatıyla birlikte elde edilen gelir 119 471,74 TL dir. Yapraktepe Orman İşletme Şefliği 151-B no'lu bölme üretim işini dikili ağaç satışı yöntemi ile gerçekleştirmiş olmasından dolayı negatif fark 7 848,94 TL'dir.

Zeytinlik Orman İşletme Şefliği 33 No'lu Bölme

Zeytinlik Orman İşletme Şefliği 33 no'lu bölmede 2631,129 m³ dikili ağaç damgası yapılmış, bölme 85,00 TL muhammen bedelle açık arttırmalı dikili satışa konu edilmiş ve 85,10 TL fiyatla açık arttırmada satılmıştır. Dikili ağaç satışından elde edilen gelir 223 909,08 TL olmuştur.

33 no'lu bölme vahidi fiyat usulü ile üretime verilecek olsaydı, öncelikle üretim birim fiyatlarının tespit edilmesi gerekmektedir. Birim fiyat için gerekli kriterler, bölmenin ortalama eğimi %70, sürütme mesafesi 220 m, 13 km ham yol, 26 km asfalt yol verileri ile üretim birim fiyatları tespit edilir.

Bölme verim yüzdesi tespitinde deneme ağaçları alındıktan sonra çıkması öngörülen ürün cins ve nev'ileri ve ürün miktarları bilinmektedir.

Dikili satış sonrası 33 no'lu bölmeden çıkan ürünler, yuvarlak ağaç ölçü tespit tutanağında ürün cinsleri itibari ile belirlenmiştir. Nev'ileri ayrıca belli değildir. Artvin Orman İşletme Müdürlüğü 2012 yılı açık arttırmalı depo satışlarında ürünlerin nev'ileri arasında anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Zeytinlik Orman İşletme Şefliği 33 no'lu bölme verim yüzdesi Sarıçam %83,87, Gökmar %85,02 ve Ladin %85,40 olarak hesaplanmış ve uygulama sonunda %82,44 verim yüzdesi ile çalıştığı görülmüş ve tomruk için çıkan cinsleri, çıkması öngörülen cins ve nev'ilere oranlamak yoluna gidilerek tomruk nev'ilerine üretilen miktar dağıtılmıştır.

Çıkan ürün cins ve nev'ilerinin miktarlarına Artvin Orman İşletme Müdürlüğü 2012 yılı depo açık arttırmalı orman emvali ürün cins ve nev'ilerinin ortalama satış fiyatları uygulandığında 378 537,87 TL muhtemel bir gelir elde edilebileceği ortaya çıkmış olup, bu hesaplamalara ilişkin rakamlar Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Zeytinlik Orman İşletme Şefliği 33 no'lu bölmeden istihsal sonrası odun hammaddesi üretiminden elde edilmesi muhtemel gelirler

Ürün Cinsi Ve Nev'i Si	Çıkması Öngörülen Ürün Miktarı m ³	Çıkan Ürün Miktarı m ³	2012 Yılı Ortalama Depo Satış Fiyatları TL	Muhtemel Gelir TL
3.S N.B Kalın Gökmar Tomruk	341,871	272,180	219,60	59 770,73
3.S N.B İnce Gökmar Tomruk	142,030	113,077	192,05	21 716,44
3.S N.B. Kalın Ladin Tomruk	675,323	511,285	218,24	111 582,84
3.S N.B. İnce Ladin Tomruk	313,681	237,487	197,82	46 979,68
3.S NB. Sarıçam Tomruk	20,033	14,887	212,36	3 161,40
Gökmar Kâğıtlık	151,360	250,309	154,64	38 707,78
Ladin Kâğıtlık	426,176	547,045	155,56	85.098,32
Sarıçam Kâğıtlık	6,265	8,496	157,59	1 338,88
İbrelî Lif Yonga	79,658	131,60	44,16	5 811,46
İbrelî Yakacak	86,887	101,40	43,10	4 370,34
Toplam				378 537,87

İstihsal sonrası odun hammaddesi üretiminde, üretim maliyetleri de OGM'nin sorumluluğunda olduğundan Zeytinlik **Orman İşletme Şefliği** 33 no'lu bölmenin üretim maliyetleri Tablo 8'den de görüleceği üzere 177 437,59 TL olarak hesaplanmıştır.

Tablo 8. Zeytinlik şefliği 33 no'lu bölmenin vahidi fiyatlara göre üretim maliyetleri

Çıkan Ürün Cinsi	Miktarı m ³	Vahidi Fiyatlara Göre Birim Maliyeti TL	Toplam Maliyet TL
Tomruk	1 148,916	85,83	98 611,46
Kâğıtlık Odun	805,850	85,83	69 166,11
İbrelî Lif Yonga	131,600	41,69	5 486,40
İbrelî Yakacak Odun	101,400	41,16	4 173,62
Toplam			177 437,59

Zeytinlik Orman İşletme Şefliği 33 no'lu bölmenin üretimini vahidi fiyat usulü ile yapmış olsaydı yaklaşık olarak 177 437,59 TL masraf ederek 378 537,87 TL gelir elde edecekti ve bu üretim sonunda gelirler ile fiili giderler arasındaki fark 201 100,28 TL

olacaktı. Dikili ağaç satışında 2 631,129 m³ dikili ağaç damgası ve 85,10 TL satış fiyatıyla birlikte elde edilen gelir 223 909,08 TL'dir. Artvin Orman İşletme Müdürlüğü'nün 33 no'lu bölme üretim işini dikili ağaç satışı yöntemi ile gerçekleştirmiş olmasından doğan dikili satış lehine pozitif fark 22 808,80 TL'dir.

Tablo 9. Araştırma yapılan bölmelerde dikili satışlar ve sonradan satış yapılması durumunda ortaya çıkan sonuçların karşılaştırılması

İşletme Şefliği	Vahidi Fiyat İle Üretim ile Yapılan Sonradan Satış			Dikili Satış Geliri TL	Dikili Satış ve Sonradan Satışın Karşılaştırılması TL
	Satış Geliri TL	Maliyet TL	Net Kar TL		
Göcek Orman İşletme Şefliği 22 no'lu Bölme	153 551,41	47 434,80	106 116,61	117 239,31	+ 11 122,70
Yapraktepe Orman İşletme Şefliği 151-B no'lu Bölme	192 352,93	65 032,25	127 320,68	119 471,74	- 17 848,94
Zeytinlik Şefliği 33 no'lu Bölme	378 537,87	177 437,59	201 808,80	223 909,08	+ 22 808,80

3.2. Mülakat Bulguları

Araştırma alanı olarak çalışılan orman işletmelerinde, işletme şefi olarak görev yapan orman mühendisleri ile yapılan mülakatta kendilerine hem istihsal öncesi satış ve hem de istihsal sonrası odun satışı uygulamalarını yaptıkları için, iki satış yönteminin birbirlerine göre avantajları ve dezavantajlarını sorulmuştur. Cevaplarda her iki satış yönteminde iş yükü açısından bir fark olmadığı belirtilmiştir. Genel olarak dikili ağaç satışı faaliyetlerinde, denetim konusunda daha titiz davrandıklarını belirtmişlerdir. Denetim sırasında artan iş yükünün yanında standardizasyon ve nakliye iş kalemlerinde işlerinin hafiflediğini belirtmişlerdir. Dikili ağaç satışının üretim maliyetlerini düşürdüğü, orman depolarında ürünlerin beklemesinden kaynaklanan değer kayıplarını ortadan kaldırdığını dile getirmişlerdir.

Çevik vd. [3] çalışmalarında, dikili ağaç satış yönteminin işletmelere önemli bir uygulama kolaylığı ve işgücü tasarrufu sağlamadığı, sadece üretilen mallar işletme depolarına getirilmediğinden standardizasyon, istif ve tasnif işlerinde iş gücü tasarrufu sağlandığı, buna karşılık koruma problemlerinin çıkacağı kuşkusuyla denetim amacıyla gerekenden bir miktar daha fazla personelin işlendirildiği sonucuna ulaşmıştır.

Orman köylülerine kalkındırma yönünden bakıldığında istenilen sonuçlara ulaşamadıklarını söylemişlerdir. Tahsisli dikili satış fiyatının, açık arttırmalı dikili satış fiyatından daha yüksek çıkması sebebi ile orman köylülerinin ve kalkındırma kooperatiflerinin işi üstlenmeye pek yanaşmadıklarını, ayrıca üretimde tecrübeli olsalar da ürettikleri orman ürünlerinin satışı noktasında yeteri kadar tecrübe sahibi olmamaları sebebi ile sorunlar yaşadıklarını dile getirmişlerdir. Bu konuda orman köylülerine yardımcı olunması gerektiğini belirtmişlerdir.

Verim yüzdesinin tespiti ve fiyatların belirlenmesinde mevcut yönetmeliğin yeterli olmadığını söyleyen uygulayıcılar, hem üreticiyi hem de kurumlarını zarara uğratmaktan endişe ettiklerini dile getirmişlerdir. Fiyat belirlenirken müteahhit karının da dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir. İki satış yönteminin de kendi çalışmaları açısından herhangi bir farkı olmadığını dile getiren uygulayıcılar, dikili ağaç satışının henüz yeni bir uygulama olduğunu ve yaşanan aksaklıkların dikkate alınarak hem kendilerinin hem de üreticilerin sorunlarını gidermek amacıyla oluşturulacak yönetmeliklerle geliştirilebileceğini söylemişlerdir.

OGM İşletme Pazarlama Dairesi Başkanlığı yetkileri ise; dikili ağaç satışının üretim maliyetlerini azaltması, depolarda mükerrer yükleme ve beklemekten kaynaklı değer kayıplarını ortadan kaldırması, orman köylülerinin kalkındırılması, piyasanın taleplerine daha iyi cevap verilebilmesi gibi faydalarının yanında, koruma faaliyetlerinin dikkatli yapılmaması durumunda büyük suiistimaller oluşabilmesi ve verim yüzdesinin üretim alanını doğru temsil edememesi durumunda hem orman teşkilatının hem de üreticinin maddi zararlar yaşayabileceğini söylemişlerdir.

OGM'nin tüm üretimini dikili ağaç satışı olarak gerçekleştirmesinin gerekli olup olmadığı noktasında ise, üretimdeki oranı biraz daha artırılmasının gerektiğini belirtmişlerdir. OGM'nin üretiminin tamamını dikili ağaç satışı olarak gerçekleştirmesinin, piyasanın her türlü odun hammaddesi ihtiyacını karşılamak ve piyasada oluşabilecek anormal fiyatlanmaları engelleyebilmek adına çok sağlıklı olmadığını söylemişlerdir. Alıcıların gerek pazarlama faaliyetlerindeki yetersizlikleri gerekse ürettikleri ürünleri depolayabilecekleri fiziki donanımına sahip olmamaları sebebi ile yeri geldiğinde ürünlerini bir an evvel elden çıkartmak için piyasa değeri yüksek kaliteli ürünleri üretmek yerine daha kolay satabildiği ürünleri üretmek istemeleri, piyasanın odun hammaddesi ihtiyacının gerektiği gibi karşılanamamasına ve milli servetin değer kayıplarına yol açabilme riskinden edişe edilmesi gerektiğini söylemişlerdir. Ancak özellikle bozulan ve çabuk değer kaybeden türlerde, kayın gibi, muhakkak dikili ağaç satışının uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir. Çevik vd. [3] yüklenicilerin piyasa değeri yüksek kaliteli ürünler elde etmek yerine alıcıyı en kısa sürede bulabilecek ürün çeşitlerinin üretilmesine yöneldiğini işaret etmektedir. Kesimlerin yapıldığı mevsimin kış aylarına rastlaması durumunda yakacak odun ürün çeşidinin üretimini tercih edilir duruma getirmektedir. Böyle olunca yakacak odunun üretim içerisindeki payının azaltılması bir yana, sanayide kullanılması söz konusu olabilecek tel direk, maden direk, lif yonga, kâğıtlık, sanayi odunu gibi ürün çeşitlerinin ya çok az miktarlarda üretildiği ya da hiç üretilmediği

görülmüştür. Hatta tomruk olabilecek ürünlerin bile yakacak oduna dönüştürüldüğü tespit edilmiştir. Bu durumun, müteahhidin kârlılığı açısından olduğu kadar yurt ekonomisi açısından da olumsuzluk yarattığını belirtmiştir.

4. Tartışma

Dikili ağaç satışı bir satış yöntemi olmayıp, sadece satışın zamanı ile ilgili bir kavramdır. Burada ağaçlar daha hasat edilmeden, ormanda canlı haldeyken satılmaktadır. Devlet ormanındaki ağaçlar dikili halde ve dikili hacim üzerinden satılırlar. Belirli bir orman alanında amenajman planına göre kesilmesine karar verilen ağaçların orman idaresince tespiti yapıldıktan sonra dikili halde satılması, alıcının da bu ağaçları keserek ormandan çıkartması işlemidir. Tüm hasat, bölmeden çıkartma, taşıma işleri ve üretim masrafları alıcıya aittir. Alıcı, orman idaresince kesilmek üzere damgalanmış ağaçları dikili olarak satın almakta, şartname kurallarına uygun olarak ve orman idaresinin denetimi altında ağaçları hasat ederek, ürün çeşitlerine ayırmakta ve değerlendirecekleri yere kadar taşımaktadır. Bölmenin satışa sunulmasından sonra OGM sadece koruma ve usulsüzlüklerin takibi dışında, gerek üretim maliyetleri ve faaliyetleri ile pazarlama maliyetleri ve faaliyetleri dahil hiçbir sorumluluk da taşımamaktadır.

OGM'nin yıllara göre odun hammadresi satışlarına ve tamimin güncellemesinden de anlaşılacağı gibi, odun hammadresi üretiminde dikili ağaç satışı ülkemizde artarak devam edeceği düşünülmektedir. Bu süreç içerisinde OGM'nin dikili ağaç satışı ile ilgili olarak faaliyetlerinde farklılık yaratmayı düşündüğü faktörler incelendiğinde hedeflerine tam olarak ulaşamadığı görülmektedir. Dikili ağaç satışı ile ilgili olan tüm paydaşların görüşlerini dikkate alarak, yeterli sayıda olduğu bilinen dikili satış örneklerini de incelemek suretiyle, bir kez daha gözden geçirilmesi ve aksayan yönlerin giderilmesi için yapılabileceklerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Orman işletmelerinin odun hammadresi üretiminde, işletmelerinin dinamikleri, pazar koşulları, itilaflar, bölgesel ve sektörel darboğazlar, orman köylülerinin kalkındırılması, ormanların korunması, karlılık ve bunlar gibi çok yönlü kriterler çerçevesinde bir analiz sonrası karar vermelerinin sağlanması gerekmektedir. İşletmelere dikili ağaç satışını rakamsal bir hedefle sunmak yerine, üretim faaliyetlerinde ellerini güçlendirecek, birçok etmeni göz önünde bulundurarak en efektif kararı verebilecekleri bir alternatif olarak sunmak gerekir.

Her ne kadar OGM dikili ağaç satışı ile elde etmeyi düşündüğü faydaları değerlendirirken karlılığı ön planda düşünmese de dikili ağaç satışının vahidi fiyat yöntemi ile yapılan istihsal sonrası odun hammadresi üretimi ile karlılık açısından karşılaştırılması gerekmektedir. Çalışma alanları çerçevesinde yapılan değerlendirmede Muğla Orman Bölge Müdürlüğü, Fethiye Orman İşletme Müdürlüğü, Göcek Orman İşletme Şefliği 22 no'lu bölmede yapılan tahsisli dikili ağaç satışından Fethiye Orman İşletmesi yaklaşık 11 122,70 TL daha fazla net gelir elde etmiştir. Muğla Orman Bölge Müdürlüğü, Kemer Orman İşletme Müdürlüğü, Yapraktepe Orman İşletme Şefliği 151-B bölmesinde yapılan açık arttırılmalı dikili ağaç satışından Kemer İşletme Müdürlüğü yaklaşık olarak 7 848,94 TL zarara uğramıştır. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Artvin Orman İşletme Müdürlüğü, Zeytinlik Orman İşletme Şefliği 33 no'lu bölmede yapılan açık arttırılmalı dikili ağaç satışından ise Artvin Orman İşletme Müdürlüğü yaklaşık olarak 22 808,80 TL net gelir elde etmiştir. Zarar etmiş gözükken Yapraktepe İşletme Şefliği 151-B no'lu bölme için dikili ağaç satışı için hesaplanan 95,07 TL maliyet bedelinden, ağaçların kalite durumu, üretimdeki güçlük ya da kolaylık kriterleri, tüketim merkezlerine uzaklığı, üretilecek ürünlerin, tüketim merkezlerine ulaştırılmadaki zorluk ve kolaylıklar, piyasa şartları ile son dikili ağaç satış ortalamaları gibi faktörler dikkate alınarak piyasada satılabileceği düşünülen en uygun fiyat olacak şekilde %14,80 oranında bir indirim yapılmış ve 81,00 TL muhammen bedel belirlenmiştir. Belirlenen indirim oranı bu çalışmanın deneme alanları içerisinde oldukça anlamlı bir farklılık göstermektedir. Fethiye Orman İşletme Müdürlüğü hesaplanan tahsis bedeline %0,25 bir artış eklemiştir. Artvin Orman İşletme Müdürlüğü, ladin için 78,81 TL maliyet bedeli hesaplamış ve %7,9 bir artış yapmış, göknar için 80,13 TL maliyet bedeli hesaplamış %6,1 artış yapmış ve sarıçam için 87,20 TL hesaplanan maliyet bedelinden %2,5 indirim yaparak hepsi için 85,00 TL muhammen bedel belirlemiştir.

Yapılan çalışmadan da anlaşılacağı üzere aslında verim yüzdesinin ve dolayısı ile çıkması öngörülen ürünlerin bölmeyi temsil edecek şekilde tespit edilebildiği durumlarda, işletme müdürlüklerinde üretim faaliyetlerine, pazarın dinamiklerine hakim uygulayıcıların olağan üstü durumlar dışında, hangi üretim metodu ile daha avantajlı olacaklarını yaklaşık olarak tahmin etmeleri mümkündür.

OGM dikili ağaç satışından beklentilerini konu ile ilgili hazırlanan tüm tamimlerde açıkça belirtmektedir. Bu beklentiler, alıcıların isteklerine uygun standartta orman ürünlerinin üretilerek kullanım alanlarına kısa sürede kaliteli ve taze olarak ulaştırılması, ekonomik olmayan kesme, sürütme, istifleme, taşıma ve depolama işlemlerinden kaynaklanan yüksek maliyetin önlenmesi, üretim masraflarından tasarruf edilmesi, ürünlerin satış istif yerlerinde beklemesiyle oluşan değer kayıplarının (çatlama, çürüme, ardaklanma, esmerleşme gibi) ortadan kaldırılması ve istiflemeye gerek kalmadan üretim-pazarlama periyodunun kısaltılmasına imkân vermesi gibi çok yönlü faydaları, ağaçların dikili halde satışının rasyonel ve çağdaş orman işletmeciliğine sağlayacağı düşünülen önemli katkılardır. Böylece bir yandan üretim ve pazarlama faaliyetleri daha ekonomik ve rasyonel hale gelecek diğer yandan da standardizasyon, ölçümleme hataları konusunda karşılaşılan sorunlar ortadan kalkacaktır [2].

Bu çalışma kapsamında değerlendirilen ülke genelindeki uygulama sonuçları, deneme alanlarından elde edilen veriler ve gözlemler ile yine uygulayıcılar ve merkezdeki yöneticiler ile yapılan yapısal olmayan mülakatlar çerçevesinde OGM'nin dikili

ağaç satışıyla ilgili beklentilerinin bir kısmının karşılandığı, bir kısmının ise beklenildiği gibi neticeleri olmadığı görülmüştür. İstihsal sonrası odun hammaddesi satışı ile istihsal öncesi dikili ağaç satışının birbirlerine karşı zayıf ve güçlü yönleri aslında bu beklentilerin değerlendirilmesi ile ortaya çıkmaktadır. Beklentilerin karşılanması dikili ağaç satışının güçlü yönleri olurken, karşılanamayan beklentiler zayıf yönlerini oluşturmaktadır. Fakat zayıf yönlerinin de hazırlanacak yeni bir tamimle düzenlenmesi mümkün gözükmemektedir.

Dikili ağaç satışının, istihsal sonrası odun hammaddesi satışına göre üstünlükleri aşağıda belirtilmiştir;

- Dikili ağaç satışı üretim maliyetlerini azaltmaktadır. Fakat bu, üretim faaliyetlerini üçüncü şahıslara yaptırarak tasarruf etmek anlamına gelmemektedir. Bu hususu en uygun şekilde, Çevik vd. [3] “dikili satışta 1 m³ dikili ağacın muhammen bedeli (ihale fiyatı) hesaplanırken kesme, taşıma ve depolama işlemi, işi alan tarafından yapılacağından bu işler için idarenin harcayacağı para (fiili masraf) satış fiyatına dahil edilmemiştir. İşletme üretimi kendisi yaptığı zaman ise, orman emvalinin satış fiyatına fiili masrafı dahil etmektedir. Dikili satışlarda kesme, taşıma ve depolama işlerinin idare tarafından yapılamamasını parasal yönden tasarruf olarak kabul etmek bu nedenle güç olsa gerek” şeklinde belirtmiştir [3].
- İstihsal sonrası odun hammaddesi satışında, odun hammaddesinin kesimiyle değerlendirilmesi arasındaki zamanda, bekleme nedeniyle görülen ardaklanma, kuruma, esmerleşme ve çürüme gibi bozulma ve değer kayıplarından, dikili ağaç satışıyla kurtulmak mümkündür. Azalan değer kayıpları da ürünlerin ekonomik değer bakımından verimliliğinin artmasını sağlamaktadır. Gerek açık arttırmalı dikili ağaç satışı alan mütahitler gerekse tahsisli dikili ağaç satışı alan orman köylüleri pazarlama yeteneklerini arttırdıklarında ve dikili ağaç satışı ile elde ettikleri ürünleri makul bir süre depolayabildiklerinde, hem ürünleri gerçek piyasa değerlerine ulaşacak hem de piyasa isteklerine uygun üretim yapabilme olanağı ile alıcıların ihtiyaçlarına daha hızlı cevap verebilecek ve ticari faaliyetlerini daha rasyonel planlayabilecektir. Bu durumun, dikili ağaç satışına ilgiyi arttıracığı, ülkenin odun hammaddesi ihtiyacı sürekli ve kaliteli bir şekilde karşılanacağı ve ortaya çıkan koruma endişesini de azalacağı düşünülmelidir.
- OGM'nin geleneksel yöntemle yapılan üretim sürecinde yaşadığı bir diğer değer kaybı, kesim sırasında ve standardizasyon esnasında yaşanabilen sorunlardır. Üretim işi vahidi fiyatla yaptırıldığından ve işin halen sahibi işletme olduğundan üretim işinde çalışanlar yüksek kesim, standartlara uygun standardizasyon işlemleri gibi dikkatli ve titiz olunmadığından değer kayıplarına yol açabilecek faaliyetlerde titiz davranmayabilmektedir. Dikili ağaç satışı yönteminde tüm mamulden üretici sorumlu olduğundan üretici yüksek kesimlere müsaade etmemektedir. Standardizasyon konusunda ise karar tamamen kendisinde olduğundan, işletmeyi ilgilendiren bir zarardan bahsetmek mümkün değildir.
- OGM pazarlama sürecinin uzun olması sebebi ile bu zaman kaybından kurtulmak için de dikili ağaç satışını faydalı görmektedir. Üretime başlanıp depolardan açık arttırma usulü ile ürünlerin satışına kadar geçen süre gerçekten çok uzun sürmektedir. Dikili ağaç satışı ile OGM ağaçları dikili olarak yerinde sattığından ve üretim ve satış ile ilgili süreçlere dahil olmadığından pazarlama sürecini oldukça kısaltmaktadır.

Dikili ağaç satışının geleneksel yöntemle göre zayıflıkları arazide belirlenmiştir;

- Ormanların korunması açısından dikili ağaç satışı uygulamasında orman idaresi çok daha dikkatli olmalıdır. Gerekli kontroller yapılmadığı takdirde suiistimallere neden olduğu görülmektedir. Bu sebeple dikili olarak satışı yapılan ağaçların ormandan çıkarılıncaya kadar çok titiz bir şekilde takibi ve kontrolü yapılmalıdır.
- Dikili ağaç satışında önemli bir fayda gibi gözükken pazarın isteklerine uygun üretim yapabilme imkânı her zaman mümkün olmamaktadır. Üretim konusunda oldukça tecrübeli olan yüklenicilerin pazarlama hususunda gerekli donanıma sahip olmadıkları, pazar ihtiyaçlarını doğru tespit edemedikleri ve depolama imkânlarının da olmaması sebebi ile ürettikleri malları bir an önce satmak istemeleri, kolay satabilecekleri ürünlere yönelmelerine sebep olmaktadır. Bu durum kendi karları açısından olumsuz olduğu kadar milli servetin israfına, piyasanın isteklerinin karşılanmamasına ve dolayısı ile global bir zarara sebebiyete vermektedir. Eraslan [4]'a göre “*Ülke orman ürünleri piyasasında, arz ve talep arasındaki ilişkinin normal olması ve fiyatların kararlılığı için, orman ürünlerini tüketen kullanma yerlerinin ve orman endüstri kollarının ayakta kalabilmesi ve istikrarlı bir şekilde varlıklarını koruyabilmeleri için, orman ürünleri kullanan her endüstri kolunun belirli kalitedeki ve boyutlardaki ürün çeşitlerinden belirli miktarlarda hammaddeye ihtiyaç vardır. Bu ihtiyaçların devamlı ve sürekli olarak karşılanması lazımdır. Aksi halde bu işletmelerin, toplum içerisindeki fonksiyonlarını yapabilmesi ve ayakta kalabilmeleri imkânsızdır*” [4].
- Özler [5] yüksek lisans çalışmasında, Çevik vd. [3] yaptıkları araştırmada dikili ağaç satışı ile pazar değeri yüksek mal üretimi beklentisinin karşılanmadığını belirtmişlerdir. Isparta Orman Bölge Müdürlüğü için dikili ağaç satışında çözüm bekleyen sorunlardan biri olarak bu durum gösterilmiştir [3].

- Bir başka zayıflık ise orman köylüsün kalkındırılması noktasındadır. OGM dikili ağaç satışı ile orman köylülerinin kalkındırılması noktasında geleneksel yöntemle göre daha fazla fayda sağlayacağını düşünse de,

Orman köylüleri ve kooperatifleri dikili ağaç satışına beklenen ilgiyi göstermemiştir. En önemli sebep tahsis fiyatlarının açık arttırmalı dikili ağaç muhammen bedelinden yüksek çıkmasıdır. Ayrıca orman kanununun 34. maddesinden doğan haklarını dikili ağaç satışında alamamaları, üretimde yeterli tecrübeye sahip olsalar bile pazarlama bilgilerinin yetersiz olması ve depolama kabiliyetlerinin olmaması da dikili ağaç satışına beklenildiği kadar sıcak bakmamalarına sebep olmuştur.

5. Sonuç

Dünyada ve dolayısı ile ülkemizde de devam eden ekonomik darboğazlar, maliyetleri düşük odun hammaddesi ithalatı, nüfus artışının doğal olarak doğurduğu artan odun hammaddesi ihtiyacı ve yurt içinde ormancılığın, zorlu arazi ve iklim koşullarında yapıyor olması, Türker vd. [6]'ninde belirttiği gibi OGM'nin geçmişte büyük oranda tekel pozisyonunda işletmecilik yapması, bu sebeple araştırma-geliştirme, halkla ilişkiler ve pazarlama gibi işletme işlevlerine önem vermemesi, yasal mevzuat gereği orman köylülerini istihdam ederek emek-yoğun teknoloji ile gerçekleştirdiği işletmecilik faaliyetleri sonucunda ürettiği odun hammaddesinin yüksek maliyet ve düşük nitelikte olması, kaldırılan gümrükler ile artan kıyı ve sınır ticareti neticesinde değişen ulusal pazarlardaki pazar payını kaybetmeye başlaması gibi kısıtlar göz önüne alındığında, OGM'nin İşletme Pazarlama politikalarını gözden geçirirken dikili ağaç satışını da tekrar düzenlemelidir [6].

Türkiye genelinde yıllara göre odun hammaddesi üretim miktarları, satış tutarları ve üretim masrafları incelendiğinde, dikili ağaç satışının önümüzdeki yıllarda artarak devam edeceği açıkça görülmektedir. 1996 yılında başlayan dikili ağaç satışı uygulamasında günümüze kadar dikili ağaç tamiminde görülen aksaklıkları gidermek amacıyla dört kez değişiklik yapılmıştır. Bu çalışmalar, OGM'nin dikili ağaç satışını geliştirerek yaygınlaştırmak istediğinin en önemli göstergelerinden birisidir. Bu sebeple, toplumun artan odun hammaddesi ihtiyaç ve taleplerini, ekonomik ve kaliteli olarak karşılamak için, OGM'nin, pazarın ihtiyaçlarına daha hızlı cevap verebilen, pazarlama faaliyetleri esnasında meydana gelen zaman kayıplarına bağlı ürün değer kayıplarının ortadan kaldıran, üretim ve imalat kayıplarını azaltan dikili ağaç satışı yöntemini devam ettirebilmesi için, bu faaliyetin icrasında, konuyla ilintili her türlü paydaşın karşılaştığı aksaklıkların, faaliyetin gelişimi, ilerlemesi ve karşılıklı faydasının artırılması yönünde yasal düzenlemelerin, hızlı şekilde hayata geçirilmesine devam edilmesinin tüm paydaşların menfaatine olacağı açıktır. Daşdemir (2011)'inde belirttiği gibi *"Dikili ağaç satışı yönteminde yaşanan sorunların çözümü amacıyla öncelikle ilgi gruplarının bir araya gelerek katılımcı yaklaşımla dikili ağaç satışı tamiminin yeniden düzenlenmesi gerekmektedir"* [7].

OGM'nin endişeleri; ormanların korunması, suistimaller, bedellerin zamanında tahsil edilememesi, orman-halk ilişkilerinin zedelenmesi, orman köylüsün kalkınamaması, ülkenin her türlü odun hammaddeli ihtiyacının karşılanamaması iken diğer paydaşlar ise verim yüzdesinin düşük çıkması, muhammen bedelin yüksek olması, tahsisli dikili ağaç satış bedelinin açık arttırmalı dikili ağaç satışı bedelinden yüksek olması, 6831 sayılı Orman Kanunu'nun özellikle 34. maddesinden doğan haklarını alamadıkları gibi daha çok ekonomik ve sosyal kaygılar barındırmaktadır.

Bu kaygıların giderilmesi yönünde asgari müşterekte buluşmak, gelişmiş ülkelerin hemen hemen hepsinde ağırlıklı olarak uygulanan dikili ağaç satışı yöntemini ülkemizde de daha fazla ivmelenmesini sağlayacaktır.

Dikili ağaç satışında hem satıcı hem de alıcı için en hassas noktaların başında verim yüzdesinin tespiti gelmektedir. Ortaya çıkan en önemli dezavantaj kesinlikle verim yüzdesi tespitinin halen en fazla tartışılan konu olmasıdır. Konunun tüm paydaşları, verim yüzdesi tespiti hususunda hemfikir değildir. Verim yüzdesinin olağandan yüksek hesaplanması üreticinin zarar etmesine sebep olurken, düşük hesaplanması da orman idaresinin zararına sebep olmaktadır. Bu durum bir diğer sorunu da ortaya çıkartmaktadır. Zarar edeceğini anlayan üretici zararını azaltmak için kanun dışı yolları başvurabilmekte ve ormanların korunması hususunda ciddi problemler doğmaktadır. Orman idaresi yetkilileri verim yüzdesinin tespitinde çok hassas davranmalı, yeteri kadar deneme ağacı alındığından ve deneme ağaçlarını alırken bölmede, üretime konu edilen ve dikili damgaları yapılan ağaçların iyi temsil edildiğinden emin olmalıdırlar. Hem orman idaresinin hem de dikili ağaç satışını alan yüklenicinin kar ve zararı üzerinde doğrudan etkisi olan verim yüzdesinin gerçekçi tespiti, muhammen bedelin doğru belirlenmesinde en önemli faktördür. Bu durum her iki tarafın haklarının korunması açısından önemlidir. Verim yüzdesinin tespiti ile ilgili olarak yeni bir çalışma muhakkak gündeme alınmalıdır. Çevik vd. [3] *"Amenajman planlarında verilen ve önemli miktarlarda hata ile yüklü olan tek girişli ağaç hacim tabloları bu amaçlarla kullanılmamalıdır. Aynı şekilde çift girişli hacim tabloları da bir miktar hata taşımaktadır. Ancak tek girişli hacim tablolarına göre çok daha sağlıklı hacimlendirme yapılmasına olanak tanımaktadır"* sonucuna varmışlardır [3]. Yine Erkan vd. (2010) çalışmalarında dikili ağaç satışı uygulamalarında hacmin belirlenmesinde çift girişli hacim tablolarının kullanımını araştırmış ve dikili ağaç satışına konu olan hacmin belirlenmesinde halen kullanılan tek girişli hacim tablosuyla hesaplanan hacim değerlerinin, çift girişli hacim tablosu kullanılarak daha sağlıklı belirlenebileceğini ortaya koymuştur [8].

Gültekin ve Çar [9] dikili ağaç satışının istenilen düzeyde uygulanabilmesi için kooperatifler, üst birlikler ve müteahhitler için cazip hale getirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir [9]. Dikili ağaç satışlarında birim fiyatlar hesaplanırken, alıcıya kar marjı

birakılmamaktadır. Tüm birim fiyatlarında olduğu gibi belli oranda müteahhit karı konulması dikili ağaç satışına talebi arttıracaktır. Bir başka talep arttırıcı unsur ise; orman köylülerine ve kooperatiflerine verilen tahsisli dikili satışın tahsis fiyatları ile açık arttırılmalı dikili satışın muhammen bedelleri arasındaki, açık arttırılmalı dikili satış lehine oluşan fiyat farkının giderilmesi olacaktır. Bu fark orman köylüsünün ve kooperatiflerinin eleştirilerine, tahsisli dikili satışa soğuk bakmalarına ve üretim işlerinden uzaklaşmalarına sebep olmaktadır. Orman köylülerinin kalkındırılması ve dikili satışın özendirilmesi için, tahsis fiyatlarının ayrıca hesaplanması yerine, açık arttırılmalı dikili ağaç satışı muhammen bedeli üzerinden yapılacak indirimle orman köylülerine ve kooperatiflerine teklif edilmesi, verilecek miktarların hem üretim hem de pazarlama noktasında iş güçlerini aşmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Ayrıca kooperatiflerin %25 hakkı bedellerinin ve ödenecek sigorta primlerinin dikili ağaç satışı muhammen bedelleri hesaplanırken de dikkate alınması, kooperatifler tarafından ödenen vergilerde devlet tarafından çeşitli indirimler ve kolaylıklar sağlanması, toplam satış bedelinin dikili kabuklu gövde hacmi üzerinden hesaplanan verim yüzdesi yerine üretim işi bittikten sonra çıkan ürünler üzerinden yapılması gibi düzenlemeler yapılabilir. İş gücü tespitinde ise sadece üretim faaliyetlerindeki kapasiteleri değil, üretilen ürünlerin pazarlanması noktasındaki yeterlilikleri de iyi tespit edilmelidir. Orman köylüleri ve kooperatiflerinin üretim noktasında bilgili ve deneyimli olmalarına rağmen üretilen ürünlerin pazarlanması noktasında tecrübesiz ve yetersiz olabilecekleri göz önüne alınmalıdır.

Yüklenicilerin kısa vadede çözmelerinin zor olduğu belli olan pazarlama yetenekleri ve pazar ihtiyaçlarının tespiti ile depolama kapasitelerini artırılması noktasında OGM gerekli yasal düzenlemeleri de yaparak imkân, bilgi ve tecrübelerinden faydalandırma yoluna gidebilir. 6877 Sayılı Dikili Ağaç Satışı Tamiminde “Açık Arttırılmalı Dikili Ağaç Satış Şartnamesi” madde 28 ile “Tahsisli Dikili Ağaç Satış Şartnamesi” madde 20’de belirtildiği gibi “Her türlü kesim, sürütme ve taşıma araç ve gereçleri ile malzemeleri alıcıya aittir. Üretim makinesi talep edilmesi halinde, kirası mukabilinde idarece verilebilir” denilmektedir. Üretim faaliyetleri esnasında Orman Genel Müdürlüğü’nün sahipliğinde bulunan üretim makinelerinin üreticilere kiralanması gibi mevcut depoların yüklenicilere kiralanması, mevcut tahsislerin dikili ağaç satışı yapan yüklenicilere yönlendirilmesi, pazar ihtiyaçları noktasında danışmanlık hizmetlerinin verilmesi gibi yöntemler izlenebilir.

OGM’nin dikili ağaç satışını hem kendi uygulayıcıları ve denetleyicilerine hem de üreticilere daha iyi anlatması gerekmektedir. Üreticilerin kafalarındaki soru işaretlerini giderecek eğitimlerin yanında, dikili ağaç satışı ile kolay satabildikleri ürünlere yönelmek yerine pazarın ihtiyaçları çerçevesinde kaliteli ve geliri daha yüksek ürün cins ve nevelerine yönelmelerinin kendileri açısından daha karlı olacağı örneklerle anlatılmalıdır. Pazar istekleri dikkate alınmadan yapılacak olan üretim faaliyetlerinde daha az kar elde etme hatta zarar etme ihtimalleri yanında, doğal kaynak olan odun hammaddesinin yanlış kullanımı dolayısı ile ülke ekonomisinin karşılaşacağı kayıplar da anlatılmalıdır. İşletmelerde görevli uygulayıcılar ve denetleyicilerin de dikili ağaç satışı ile ilgili bilgi düzeyleri, yapılacak hizmet içi eğitimlerle arttırılmalıdır. Uygulama örnekleri incelenmeli ve karşılaşılan kolaylıklar ve zorluklar birlikte değerlendirilerek dikili ağaç satışı daha anlaşılabilir bir hale getirilmelidir. İşletmelere dikili ağaç satışı rakamsal olarak ulaşılabilecek bir hedef değil, belirli zorluklar ve zorunluluklar karşısında uygulayabilecekleri farklı bir yol olarak sunulmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda tamamlanan “Orman İşletmelerinde Odun Hammaddesi Satışlarının Satış Zamanı Açısından Karşılaştırılması” konulu yüksek lisans çalışmasının bir özetidir. Çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 4009-YL1-14 no’lu proje ile desteklenmiş olup, bu desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

Referanslar

- [1] Z. M. Özmen, “Bir Lisansüstü Öğrencisinin Telekonferans ve Uzaktan Eğitim Uygulamaları Dersindeki Deneyimleri”, Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 1 (2), 217-232, 2010.
- [2] Anonim, “6877 No ‘lu Dikili Ağaç Satış Tamim”i, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, 2013.
- [3] İ. Çevik, A. Taşçı ve G. Şirin, “Kızılcım Ormanlarında Ağaçların Dikili Satılması Üzerine Araştırmalar” Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Teknik Bülteni, No:3, 86s, İzmir, 1996.
- [4] İ. Eraslan, Orman Amenajmanı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Yayın No: 169, 488s, İstanbul, 1971.
- [5] T. Özler, “Isparta Orman Bölge Müdürlüğünde Dikili Satışların Değerlendirilmesi”, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 119s, Isparta, 2013.
- [6] M.F. Türker, Ö. Barlı ve H. Ayyıldız, “Türkiye Ormancılık Teşkilatında İşletme Kültürünü Belirlemeye Yönelik Bir Çalışma” Ormancılık ve Tabiat Koruma Vakfı, 125s, Erzurum, 2009.

[7] İ. Daşdemir, “Dikili Ağaç Satışlarının Uygulanması Üzerine Değerlendirmeler” Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 13 (20), 71-79, 2011.

[8] N. Erkan, A. C. Aydın ve M.B. Birkan, “Dikili Satış Uygulamalarında Hacim Belirlenmesinde Çift Girişli Hacim Tablosunun Kullanımı” Orman Mühendisliği Dergisi, 47 (1-2-3) , 22-25, 2010.

[9] Y.S. Gültekin ve E. Çar, “Ormancılıkta Dikili Ağaç Satışı Yönteminin Uygulanması Üzerine Araştırmalar, 2010, [Online]. Available: <http://akademikpersonel.duzce.edu.tr/selmangultekin/bildiri/selmangultekin> [Accessed Jan. 11. 2012].

The Effect of Vocational Skill Training Model Given by Simulators on Academic Achievement and Anxiety Levels of Midwifery Students

Özgür Alparslan^{a,1}, Öznur Çetin^a, Ayşe Çataloluk^a, Ayşenur Kahraman^a

^a Faculty of Health Sciences, Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, Turkey

ORCID ID: 0000-0002-2264-2886

ORCID ID: 0000-0001-8173-9859

ORCID ID: 0000-0002-9344-107X

ORCID ID: 0000-0001-8194-9776

Abstract

The research was carried out to determine the effect of the education model given with simulators on the academic success, anxiety level, satisfaction and confidence level of the students studying in the midwifery vocational skills laboratory. The semi-experimental type of study was carried out between January 01 and July 30, 2020, with first-year midwifery students (N=84) who received clinical skills training for the first time in the Midwifery Department of a University in the Middle Black Sea region. The sample of the study consisted of students (n=69) who had not received any professional skill training before and agreed to participate in the study. Ethics committee and institutional permissions were obtained for the study. The data were obtained by "Student Identification Form, State-Trait Anxiety Scale" and "Student Satisfaction and Self-Confidence in Learning Scale", which measures students' satisfaction with simulation education. The academic achievements of the students were evaluated in the laboratory by taking the process step tables and the midterm and final written exam and taking their success averages. Of the students, 87% stated that simulation training will improve their communication skills, 79.4% said that it will improve their critical thinking and decision-making skills, 85.5% claimed that it will improve their professional practice skills, 92.8% remarked that it will improve their professional responsibilities, 88.4 % said it will increase their adoption to their profession, % 82.4 stated that it would help reduce their anxiety in the first clinical application. In the study, it was determined that there was no significant relationship between state and trait anxiety and academic achievement. In the second and third measurements of the education given by simulation, it is seen that while the student satisfaction and self-confidence towards learning increase, academic success is expected to increase, but there is no significant relationship between them. However, the same result could not be obtained in the measurement made during the final exam. The education model provided with simulators in a skill laboratory environment made a difference between students' satisfaction and self-confidence in learning, their satisfaction levels increased, but no linear relationship was found between academic achievement and satisfaction. The education given did not cause a significant change in the state anxiety and trait anxiety levels of the students.

Keywords: "Simulation, academic achievement, midwifery, satisfaction, anxiety, clinical skills"

1. Giriş

Ebelik mesleğinde lisans ve lisansüstü düzeyde eğitim bebek, kadın, aile ve dolayısıyla toplumun sağlık ihtiyaçlarına cevap verebilmesi ve mesleki kimliğini güçlendirmesi için oldukça önemlidir. Ülkemizde son yıllarda ebelik eğitim programlarında değişim ve geliştirme çalışmaları artmaktadır. Ülkemiz için eğitimde gelişmiş ülkelerin düzeyine erişebilmek için, geliştirilen strateji ve hedefler doğrultusunda mevcut eğitim programlarının da (Türkiye 2023 Vizyon Planı) dikkate alınması ve dünya dinamiklerine göre düzenlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle ülkemizde ve üniversitelerde ebelik eğitiminde nitelikli ebeler yetiştirmek için öncelikle ebelik bölümlerinin akademik ve fiziki yapısının düzenlenmesi yararlı olacaktır (Seviğ, Başer ve Güler, 2008; Çakır ve ark., 2017). Türkiye’de ebelik eğitimi veren üniversitelerin hem akademik, hem de fiziki profilinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, akademik kadrolarda ve bölümlerin fiziki koşullarında ciddi düzeyde yetersizlikler olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada sayısal olarak öğrencilerin fazla olması, derslik sayılarının, uygulama alanlarının, laboratuvar sayılarının ve eğitim materyallerinin yetersizliği, hastanelerde doğum yaptırılmama gibi eğitimi ciddi boyutta olumsuz etkileyen etmenler sorun olarak sıralanmıştır (Çakır ve ark., 2017).

Ebelik eğitimi teorik ve klinik eğitimi içermektedir. Bu eğitim içerisinde yer alan klinik öğretim, öğrencinin uygulama becerisinin geliştirilmesinde oldukça önemlidir. Klinik öğretim; öğrencinin birey/hasta bakımında uygun bakıma karar

¹ Sorumlu Yazar. Tel: +05438239044

E-posta adresi: ozgralp60@gmail.com

verebilmesini, bakımı uygulayabilmesini ve değerlendirebilmesini içerir. Ayrıca bu eğitimin içeriğinde; kritik düşünme, ekip iş birliği, liderlik, yaratıcılık ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesi de yer alır (Çakır ve ark., 2017; Soğukpınar ve ark., 2007). Geleneksel öğretim yönteminde, sınıf içi sınırlı uygulamalardan sonra ebe öğrenciler klinikte doğrudan bakım verecekleri bireyler ile karşılaşmakta ve birey/hasta bakımını planlayıp uygulamaktadırlar. Ancak çok az bir deneyimle yapılan bu girişimler ve verilen kararlar, birey/hasta bakımında çok yetersiz kalmaktadır. Ayrıca mevcut sistem içinde öğrencilerin doğum yaptırması ve hastaya direk müdahalede bulunması da giderek sınırlandırılmaktadır. Bu da öğrencilerin öğrendiklerini uygulama fırsatlarını azaltmaktadır. Günümüzde doğumların tümünün hastanelerde yapılması, hemen hekim müdahalesinin mümkün olması nedeni ile riskli gebelik ve doğumlar (makat doğum gibi) çok az öğrenci eğitimine katkı vermektedir. Makat doğum gibi bazı riskli durumları görme şansı olmamaktadır. Bu nedenle öğrencilere kliniğe çıkmadan önce klinik becerilerin kazandırılması çok önemlidir (Alparıslan,2017; Bilen, 1990; Çakır ve ark.,2017; Nghintanwa et al., 2019).

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte simülasyon eğitimi, eğitim ve öğretimde önemli katkılar sağlamıştır. Simülasyon eğitimi, bir durumu veya olayı gerçekmiş gibi ele alıp üzerinde çalışma yaparak öğrenmeyi sağlayan bir öğretim tekniği olmakla birlikte, bakım ve tedavi ile ilişkili süreçte, prosedürleri öğrenmek, uygulamak ve prova yapmak için hasta modellerinin kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Reyhan et al., 2018). Uygulamalı meslek derslerinde öğrencilerden birçok karmaşık beceriyi kısa bir sürede kazanması beklenmektedir. Öğrencilere bu beceriler kazandırılırken öncelikle sınıf içi uygulamalarla başlanmaktadır. Çünkü öğrencinin sınıf içi uygulamalarda yeterli hale geldikten sonra klinik uygulamalara çıkması hem hasta hem de öğrencinin güvenliği açısından önemlidir. Ancak sınıf ortamının uygulamaya uygun olmaması ve gerekli araç-gereç eksikliği nedeniyle sınıf içi uygulamalar yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle yoğun bir teorik eğitim ve sınırlı sınıf içi uygulamalardan sonra klinik uygulamaya çıkan öğrencilerin korku ve anksiyete düzeyleri artmakta, aynı zamanda da gerçek hasta üzerinde uygulama yaparken gerginlik yaşamaktadırlar. Klinikte de öğrenciler, bir uygulamayı genellikle bir kez uygulama fırsatı bulmaktadırlar. Bu nedenle öğrencilerin kliniğe çıkmadan önce uygulama becerilerinin yeterli olması, hem öğrencinin korku ve gerginliğini azaltarak yaptığı uygulamalarda sorumluluğunu almasını sağlayacak hem de hasta bakımında hata ve komplikasyonları engelleyerek bakımın kalitesini arttıracaktır. Ayrıca simülatörlerle yapılacak eğitim ile gerçeğe yakın senaryoların risksiz bir biçimde müdahalelerini öğrenecekler ve gerçek hayatta karşılaştıkları sorunlarla (makat doğum gibi) daha kolay baş edeceklerdir (Alparıslan, 2017; Güler et al.,2018, Hao et. al., 2002; Karaöz, 2003).

Yukarıda sayılan nedenlerden dolayı bu çalışmada ebeklik eğitimi için bir beceri laboratuvarı oluşturulması ve beceri laboratuvarı ortamında simülatörlerle verilen eğitim modelinin öğrencilerin akademik başarısı, anksiyete düzeyi, memnuniyet ve güven üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Buna bağlı olarak laboratuvarın dünya standartlarında olmasını sağlayarak öğrencilerin mesleki olarak edindiği temel düzeydeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri aynı alanda bir ileri eğitim düzeyinde veya aynı düzeydeki bir alanda kullanabilme becerileri kazanmalarını sağlamaktır. Sonuçta öğrencilerin, ebeklik bakım hizmetlerinin sunumunda ve profesyonelleşme sürecinde birer aktrist gibi görev alabilmelerine imkân sağlanması amaçlanmaktadır.

2. Materyal ve Yöntemler

2.1. Araştırmanın Tipi, Evren ve Örneklemi:

Yarı deneysel tipteki araştırma Orta Karadeniz’de bir Üniversitenin Ebeklik Bölümü’nde Mesleki Beceri Laboratuvarında, 2019-2020 Eğitim-Öğretim yılı bahar döneminde yapılmıştır. Araştırmanın evrenini ilgili üniversitenin Ebeklik Bölümünde kayıtlı olan 1. sınıf öğrencileri (N=84) oluşturmuştur. Çalışmada Güler ve arkadaşları (2018) tarafından yapılan çalışma referans alınmış ve örneklem hesabı buna göre yapılmıştır. Örneklem G-power programında %95 güç, %5 yanılma payı ve 0,40' lık etki büyüklüğü ile 71 olarak hesaplanmıştır. Ancak araştırma daha önce hiçbir beceri eğitimi almamış, araştırmaya katılmayı kabul eden öğrenciler (n=69) ile tamamlanmıştır. Araştırmanın örneklem seçiminde daha önce hiçbir beceri eğitimi almamış, araştırmaya katılmayı kabul eden, Ebeklik Esasları dersini ilk defa alan öğrenciler (n=69) tüm öğrenciler örneklemi oluşturmuştur. Sağlık Meslek lisesi mezunu öğrenciler ebe değildir ve ebe yardımcısı olarak yetiştirilmiş öğrencilerdir. Bu nedenle ilgili öğrencilerin ebeklik teknik becerileri hiç bilip bilmedikleri sorgulanmış ve daha önce beceri eğitimi almayanlar kabul edilmiş, örneklemden çıkarılmamışlardır.

2.2. Veri Toplama Araçları

Verilerin toplanmasında “Öğrenci Tanılama Formu”, “Durumluk-Sürekli kaygı ölçeği” ve öğrencilerin simülasyon eğitimindeki memnuniyetlerini ölçen “Öğrenci Memnuniyeti ve Öğrenmede Kendine Güven Ölçeği” kullanılmıştır.

Öğrenci Tanılama Formu: Araştırmacılar tarafından hazırlanan bu formda, öğrencilerin bazı sosyo-demografik özellikleri, beceri laboratuvarına ilişkin görüşleri, Ebeklik Esasları dersine ilişkin durumları (sınav notları, devamsızlık durumları vb) gibi açık ve kapalı uçlu 22 soru yer almaktadır.

Durumluk (DKÖ) ve Süreklilik Kaygı Envanteri (SKÖ): Spielberger ve arkadaşları (1970) tarafından geliştirilen ölçek, Öner ve Le Compte (1998) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır.

Durumluk ve Sürekli Kaygı Ölçeği, toplam 40 maddeden oluşan iki ayrı ölçekten oluşmaktadır. “*Sürekli Kaygı Ölçeği*” bireyin genelde kendisini nasıl hissettiğini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Cronbah’s Alfa güvenilirlik katsayısı 0.83 ile 0.87 dir. “*Durumluk Kaygı Ölçeği*”, bireyin belirli bir anda ve belirli koşullarda kendisini nasıl hissettiğini gösterir ve güvenilirlik katsayısı 0.94 ile 0.96 dir. Her bir ölçek de 20’şer madde içermektedir. Ölçekteki *durumluk anksiyetesi* ile ilgili ifadeler 1-hiç, 2-biraz, 3-çok ve 4-tamamıyla, *sürekli anksiyete ile* ilgili ifadeler 1-hemen hemen hiçbir zaman, 2-bazen, 3-çok zaman ve 4-hemen her zaman şeklinde puanlanmaktadır. Ölçeklerden alınan puanlar arttıkça, kaygı seviyesinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Durumluk kaygı ölçeğinde 1, 2, 5, 8, 10, 11, 15, 16, 19 ve 20. maddeler, sürekli kaygı 21, 26, 27, 30, 33, 36 ve 39. maddeler tersine ifadelerden oluşur. Her iki ölçekten elde edilen puanlar 20 ile 80 arasında değişirken, yüksek puan yüksek kaygı seviyesini, düşük puan düşük kaygı seviyesini gösterir (Öner ve Le Compte, 1998). Bizim çalışmamızın Cronbah’s Alfa güvenilirlik katsayısı 0.92-0.94’tür.

Öğrenci Memnuniyeti ve Öğrenmede Kendine Güven Ölçeği (ÖM-ÖKGÖ): Frankln, Burns ve Lee (2014) tarafından geliştirilen ve Türkçe uyarlaması Karaçay ile Kaya (2017) tarafından yapılan ölçek, “Öğrenmeden memnuniyet” ve “kendine güven” olmak üzere iki alt boyutludur. Öğrenmeden memnuniyet alt boyutunda, öğretim yönteminden memnuniyet, öğrenme materyallerinin çeşitliliği, kolaylaştırma, motivasyon ve genel olarak simülasyonun uygunluğu; kendine güven alt boyutunda, kapsam yeterliliğinde özgüven, içerik gerekliliği, beceri geliştirme, mevcut kaynaklar ve simülasyondaki klinik problemleri çözebilmek için nasıl yardım alınacağı ile ilgili bilgi olmak üzere 13 madde bulunmaktadır. Ölçeğin 13. maddesi ters olarak kodlanmıştır. Cevap seçenekleri ise 5= Kesinlikle katılıyorum, 4=Katılıyorum, 3=Kararsızım: Ne katılıyorum ne de katılmıyorum, 2=Katılmıyorum, 1=Kesinlikle katılmıyorum şeklindedir. Ölçeğin toplamından elde edilen en yüksek puan 65, en düşük puan 13’tür. Ölçek toplamından alınabilecek yüksek puan, yüksek memnuniyeti ve kendine güveni ifade etmektedir. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı 0.94 olarak bildirilmiştir (Karaçay ve Kaya 2017). Bizim çalışmamızda Cronbah’s Alfa güvenilirlik katsayısı 0.92olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın Uygulanması

Araştırma dört aşamada uygulanmıştır:

I. Aşama: Ebelik Esasları dersinin gereği olan uygulamalar ve teknik donanım için gerekli malzeme, araç ve gereç listesi çıkarılarak, malzemelerde bulunması gereken özelliklere yönelik teknik şartnameler hazırlanmıştır. Simülatörlerin, uygulama maketlerinin alımı proje yapılarak sağlanmıştır.

II. Aşama: 2019-2020 öğretim yılında Ebelik Esasları dersini alan öğrencilere tanıtıcı özellikleri ile ilgili veri toplama formu uygulanarak, klinik uygulamaya başlamadan önce, klinik uygulama sırasında ve klinik uygulamanın sonunda durumluk anksiyete puanları değerlendirilmiştir.

III. Aşama: Öğrencilerden dersin gereği olarak beklenen klinik uygulama becerileri, dersin teorik anlatımı sırasında eğitici tarafından gösterilerek anlatım yapılmış ve video ile gösterilmiştir. Beceri laboratuvarında uygulamaları yapmak üzere öğrenciler 13-15’şer kişilik çalışma gruplarına ayrılmıştır. Uygulamada önce öğretim elemanı uygun maket ve araç gereçleri kullanarak uygulamayı göstermiş, daha sonra öğrencilerin her biri uygulamanın tüm basamaklarını tam olarak yapıcaya kadar uygulamayı tekrarlamaları sağlanmıştır.

IV. Aşama: Beceri laboratuvarında klinik uygulamalara hazırlanan öğrencilerin, klinik uygulamaya başlamadan önce, klinik uygulama sırasında ve klinik uygulamanın sonunda durumluk anksiyete puan ortalamalarının değerlendirilmesi planlanmıştır, ancak Covid-19 pandemisi nedeni ile uzaktan eğitime geçilmesi ve hastane uygulamalarına başlanamaması bu aşamayı uygulamamıza engel olmuştur. Öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek için vize ve final sınavları yapılmıştır. Ölçekler yine final sınavından önce tekrarlanmıştır. Öğrenciler yazılı iki sınav ve simülasyonlar, maketlerle çalışılırken beceri basamaklarına göre değerlendirilmişler ve 4 haftada tüm becerileri uygulayabildikleri gözlenmiştir.

2.3. Verilerin Değerlendirilmesi:

Araştırmanın verileri, bilgisayarda uygun istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde sayı ve yüzdelik, ki kare, Mann-Whitney U testi, iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, tekrarlı ölçümlerde varyans analizi, Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır. Değerlendirmelerde $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

2.4. Araştırmanın Etik Boyutu

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (28.08.2018 tarihli ve 18 KAEK-189 nolu) izin alınmıştır. Çalışmanın amacı yazılı ve sözel olarak öğrencilere açıklanmış, çalışmaya katılmayı kabul edenlerin bilgilendirilmiş onamları alınarak uygulamaya dahil edilmişlerdir.

3. Bulgular

Çalışmaya katılan öğrencilerin çoğu 17-19 yaş aralığında (%63.8), Anadolu Lisesi mezunu (%65.7), hayatının çoğunu ilde geçiren (%54.4), gelir durumunu gider durumuna denk olarak tanımlayan (%65.2), alanı ile ilgili bilimsel/teknolojik gelişmeleri takip eden (%63.8) öğrencilerdir (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Sosyo-Demografik Özellikleri ve Bazı Nitel Değişkenlere İlişkin Genel Dağılımı

Sosyo-Demografik Özellikleri ve Nitel Değişkenler		n	%
Yaş Grupları (yıl)	17-19 yaş	44	63.8
	20-22yaş	24	34.8
	23yaş ve +	1	1.4
Mezun Olduğu Lise	Fen Lisesi	4	6.0
	Anadolu Lisesi	44	65.7
	Sağlık Meslek Lisesi	15	22.4
	Diğer	4	6.0
Yaşadığı yer	İl	37	54.4
	İlçe	22	32.4
	Köy	9	11.8
Gelir durumunu tanımlaması	Gelir-giderden az	16	23.2
	Gelir gidere denk	45	65.2
	Gelir giderden fazla	8	11.6
Alanı ile ilgili bilimsel/teknolojik gelişmeleri takip etme durumu	Takip ediyor	44	63.8
	Takip etmiyor	25	36.2
İlk klinik uygulamaya çıkmadan önce okulda simülasyon yöntemi ile mesleki becerilerinizi geliştirmek isteme durumu	Evet istiyorum	66	95.7
	Fikrim yok	3	4.3
Simülasyon ile eğitimin iletişim becerilerini geliştireceğini düşünme durumu	Evet geliştirir	60	87.0
	Fikrim yok	9	13.0
Simülasyon ile eğitimin mesleki uygulama beceri düzeyini geliştirme durumu	Evet geliştirir	59	85.5
	Fikrim yok	10	14.5
Ebelik eğitiminde simülasyon yönteminin kullanımı mesleki sorumlulukların gelişimine katkı sağlama durumu	Evet sağlar	64	92.8
	Hayır sağlamaz	0	0.0
	Fikrim yok	5	7.2
Ebelik eğitiminde simülasyon yönteminin kullanımının zorunlu olması gerektiğini düşünüyor musunuz?	Evet düşünüyorum	40	58.0
	Hayır düşünmüyorum	4	5.8
	Fikrim yok	25	36.2

Öğrenciler, ilk klinik uygulamaya çıkmadan önce okulda simülasyon yöntemi ile mesleki becerilerinizi geliştirmek ister misiniz? sorusuna, %95.7'si becerilerini simülasyonda geliştirmek istediklerini belirtmiştir. Öğrencilerin %87.0'ı simülasyon ile eğitimin iletişim becerilerinin geliştireceğini, %85.5'i mesleki uygulama becerilerini geliştireceğini, %92.8'i mesleki sorumluluklarını geliştireceğini, %58'i ebelik eğitiminde simülasyon yönteminin kullanımının zorunlu olması gerektiğini düşündüğünü ifade etmiştir (Tablo 1). Ayrıca öğrencilerin %79.4'ü simülasyon ile eğitimin eleştirel düşünme ve karar verme yetisini geliştireceğini, %88.4'ü mesleğini benimsemeyi artıracaklarını, %82.4'ü ilk klinik uygulamada anksiyetelerinin azalmasına yardımcı olacağını, %89.7'si hastanede kliniklerde göremeyecekleri vakaların simülasyonla öğretilmesinin öğrenmeye katkısının olacağını ifade ettikleri görülmüştür. Öğrenciler ilk klinik uygulama öncesi simülasyon ile eğitimin öğrenme (%18.8, n=13) ve özgüveni (%1.4, n=1) artırdığı, kaygılarını azaltacağı (%72.5, n=50), gerçek uygulamaya benzeceği için (%1.4, n=1) yaralı olacağı düşüncesinde olduklarını ifade etmişlerdir. Çalışmaya katılan öğrencilerin akademik başarılarının ortalama 84.00±4.731 (min=71.00, max=96.00) olduğu ve başarının yüksek olduğu saptanmıştır.

Tablo 2. Mezun Olunan Liseye Göre Ölçeklerden Alınan puanlar ile Akademik Başarı Puan Ortalamalarının Dağılımı

Ölçekler ve Akademik Başarı	Mezun Olduğu Lise				p
	Fen Lisesi	Anadolu Lisesi	Sağlık Meslek Lisesi	Diğer	
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	
Akademik başarı	84.5±2.65	83.3±4.8	84.8±3.26	83±5.83	.685
Durumluk Kaygı Ölçeği 1. Ölçüm	49.6±0.57	49.13±0.82	48.88±0.54	49.1±0.43	.369
Sürekli Kaygı Ölçeği 1. Ölçüm	35.63±0.55	34.3±0.78	34.29±0.55	34.7±0.38	.006
ÖM 1. Ölçüm	15±0	16.91±4.38	16.6±4.91	16±2	.841
ÖKGÖ 1. Ölçüm	24±0	25.8±5.11	26.4±3.72	25±2	.803
ÖM-ÖKGÖ Toplam 1.ölçüm	39±0	42.7±8.57	43±7.96	41±4	.807
Durumluk Kaygı Ölçeği 2. ölçüm	48.99±0.1	49.13±0.72	49.29±0.75	48.91±0.9	.874
Sürekli Kaygı Ölçeği 2. ölçüm	34.21±0.32	34.28±0.67	34.49±0.75	34.13±0.79	.860
ÖM 2. Ölçüm	17.25±5.32	16.75±3.97	16,07±4,82	16.75±2.87	.941
Öğrenmede Kendine Güven Ölçeği 2. Ölçüm	26.75±4.27	25.89±4.66	25.73±5.52	26.25±2.87	.983
ÖM-ÖKGÖ Toplam 2. Ölçüm	44±9.56	42.64±8.41	41.8±9.52	43±5.48	.970
Durumluk Kaygı Ölçeği 3. ölçüm	49.41±0.47	48.82±0.82	48.85±0.64	48.38±0.77	.305
Sürekli Kaygı Ölçeği 3. ölçüm	34.32±0.21	34.19±0.78	34.17±0.77	34.12±0.84	.984
ÖM 3. Ölçüm	20.25±1.26	19.36±3.46	19.27±5.71	18.75±6.29	.964
ÖKGÖ 3. Ölçüm	29.5±1.73	27.98±4.08	27.87±6.55	31±3.46	.588
ÖM-ÖKGÖ Toplam 3. ölçüm	49.75±2.5	47.34±6.85	47.13±12.17	49.75±8.66	.890

Tablo 2’de mezun olunan liseye göre ölçeklerden alınan puanlar ile akademik başarı puan ortalamalarının dağılımı verilmektedir; Fen Lisesinden mezun olanların sürekli kaygı puana ortalamalarının simülasyon eğitiminden önce yapılan ilk ölçümde diğer lise mezunlarından anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p=0.006$) ($p<0.05$).

Tablo 3. Akademik Başarı ile Ölçekler Arasındaki İkili Korelasyon* (n=69)

Akademik Başarı	Akademik Başarı (Ders notu)	
	r	l
Durumluk Kaygı Ölçeği 1. ölçüm	r	-.057
	p	.645
Sürekli Kaygı Ölçeği 1. ölçüm	r	.080
	p	.513
ÖM 1. ölçüm	r	-.154
	p	.206
ÖKGÖ 1. ölçüm	r	-.231
	p	.056
ÖM-ÖKGÖ Toplam 1. ölçüm	r	-.213
	p	.079
Durumluk Kaygı Ölçeği 2. ölçüm	r	.015
	p	.922
Sürekli Kaygı Ölçeği 2. ölçüm	r	.060
	p	.698
ÖM 2. ölçüm	r	.020
	p	.872
ÖKGÖ 2. ölçüm	r	.125
	p	.307
ÖM-ÖKGÖ Toplam 2. ölçüm	r	.079
	p	.519
Durumluk Kaygı Ölçeği 3. ölçüm	r	.089
	p	.468
Sürekli Kaygı Ölçeği 3. ölçüm	r	.114
	p	.349
ÖM 3. ölçüm	r	.012
	p	.920
ÖKGÖ 3. ölçüm	r	-.106
	p	.387
ÖM-ÖKGÖ Toplam 3. ölçüm	r	-.054
	p	.661

*Pearson korelasyon katsayısı kullanıldı.

Tablo 3’te öğrencilerin akademik başarıları ile ölçekler arasındaki ikili korelasyon verilmektedir; 3.ölçümde durumluk ve sürekli kaygı ile akademik başarı arasındaki ilişki pozitif yönde olsa da anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Yapılan simülasyonla

eğitim sonrasında 3. ölçümde öğrenci memnuniyeti ve akademik başarı arasında pozitif yönlü bir ilişki görünse de bu ilişki anlamlı değildir ($p>0.05$).

Simülasyonla verilen eğitimde 2. ölçümde öğrenci memnuniyeti ve öğrenmede kendine güven arttıkça akademik başarının arttığı ve aralarında pozitif kuvvetli bir ilişki olduğu yönünde anlamlı bir bulgu elde edilememiştir. Ancak aynı sonucu 3. ölçüm yani final sınavı sırasında yapılan ölçümde görmemekteyiz. 3. Ölçümde aralarında çok negatif yönde bir ilişki olduğu gözlenirse de bu anlamlı bir ilişki değildir ($p>0.05$) (Tablo 3).

Tablo 4. Ölçek Puanlarının Tekrarlı Ölçümlerdeki Değişimi

Ölçekler	Ort±SS
Durumluk Kaygı Ölçeği 1. ölçüm	49.09±0.74
Durumluk Kaygı Ölçeği 2. ölçüm	49.17±0.73
Durumluk Kaygı Ölçeği 3. ölçüm	48.84±0.77
<i>p</i>	0.058
Sürekli Kaygı Ölçeği 1. ölçüm	34.4±0.76
Sürekli Kaygı Ölçeği 2. ölçüm	34.37±0.73
Sürekli Kaygı Ölçeği 3. ölçüm	34.2±0.75
<i>p</i>	0.488
ÖM 1. ölçüm	16.48±4.42 (a)
ÖM 2. ölçüm	16.65±4.08 (a)
ÖM 3. ölçüm	19.38±4.02 (b)
<i>p</i>	<0.001
ÖKGÖ 1. ölçüm	25.59±4.58 (a)
ÖKGÖ 2. ölçüm	25.94±4.63 (a)
ÖKGÖ 3. ölçüm	28.23±4.55 (b)
<i>p</i>	0.002
ÖM-ÖKGÖ Toplam 1. ölçüm	42.07±8.16 (a)
ÖM-ÖKGÖ Toplam 2. ölçüm	42.59±8.35 (a)
ÖM-ÖKGÖ Toplam 3. ölçüm	47.61±8.03 (b)
<i>p</i>	<0.001

Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi kullanıldı. (ab): Kolon olarak ortak harf istatistiksel önemsizliği ifade etmektedir.

Ölçeklerin tekrarlı ölçümlerdeki değişimi Tablo 4'te verilmektedir. Tabloda durumluk ve sürekli kaygı ölçeği puan ortalamalarının simülasyon eğitimi sonrası azaldığı gözlenirse de, bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($P>0.05$).

Öğrenci memnuniyeti tekrarlı ölçümlerle değerlendirildiğinde; öğrenci memnuniyetinin 1. ölçüm ile 3. ölçüm arasında puanların istatistiksel olarak anlamlı derecede arttığı gözlenmektedir ($p<0.001$). Öğrenci kendine güven ölçeğinde de anlamlı derecede bir artış belirlenmiştir ($p<0.002$). Öğrenci memnuniyeti ve öğrenci kendini değerlendirme ölçek puan ortalamaları tekrarlı ölçümlerle karşılaştırıldığında, yine 3. ölçüm ile 1. ölçüm puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu saptanmıştır ($p<0.001$) (Tablo 4). Simülasyon eğitiminden öğrencilerin memnun olduğu ve öğrencilerin kendine güvenlerini anlamlı derecede artırdığı söylenebilir ($p<0.05$).

Tablo 5. İlk mesleki becerileri gerçekleştirildiğinde öğrencilerin kendini daha rahat ve güvende hissetme durumu ile başarı ortalamasına göre tekrarlı ölçüm dağılımı

	Öğrencilerin Maketlerde kendini daha rahat ve güvende hissetme durumu		<i>p</i> ¹
	Hasta Ort±SS	Temel maketler Ort±SS	
Akademik Başarı	87.3±2.75	83.44±4.78	0.016
Durumluk Kaygı Ölçeği 1. Ölçüm	49.12±0.91	49.08±0.71	0.89
Durumluk Kaygı Ölçeği 2. Ölçüm	49.29±0.44	49.15±0.77	0.678
Durumluk Kaygı Ölçeği 3. Ölçüm	49.07±0.51	48.8±0.81	0.317
<i>p</i> ²	0.854	0.062	
Sürekli Kaygı Ölçeği 1. Ölçüm	34.42±0.76	34.4±0.76	0.937
Sürekli Kaygı Ölçeği 2. Ölçüm	34.41±0.55	34.36±0.76	0.891
Sürekli Kaygı Ölçeği 3. Ölçüm	34.47±0.59	34.15±0.77	0.214
<i>p</i> ²	0.779	0.317	
ÖM 1. Ölçüm	15.5±5.87 (a)	16.64±4.16 (a)	0.453
ÖM 2. Ölçüm	17.4±3.63 (ab)	16.53±4.17 (a)	0.535
ÖM 3. Ölçüm	21.1±1.66 (b)	19.08±4.24 (b)	0.144
<i>p</i> ²	0.016	0.003	
ÖKGÖ 1. Ölçüm	23.6±6.19 (a)	25.93±4.22 (a)	0.137
ÖKGÖ 2. Ölçüm	27.3±4.19 (ab)	25.71±4.69 (ab)	0.319
ÖKGÖ 3. Ölçüm	29.9±2.88 (b)	27.95±4.74 (b)	0.212

Tablo 5. Devamı

	Öğrencilerin Maketlerde kendini daha rahat ve güvende hissetme durumu		p ¹
	Hasta	Temel maketler	
	Ort±SS	Ort±SS	
p ²	0.003	0.026	
ÖM-ÖKGÖ Toplam 1. Ölçüm	39.1±9.89 (a)	42.58±7.81 (a)	0.215
ÖM-ÖKGÖ Toplam 2. Ölçüm	44.7±7.66 (ab)	42.24±8.47 (a)	0.393
ÖM-ÖKGÖ Toplam 3. Ölçüm	51±4.24 (b)	47.03±8.4 (b)	0.15
p ²	0.004	0.006	

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi kullanıldı. (ab): Grup içi karşılaştırma.

Tablo 5'te öğrencilerin ilk mesleki becerilerini gerçekleştirdiğinde kendini daha rahat ve güvende hissetme durumuna göre tekrarlı ölçüm dağılımı verilmektedir. Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında; ilk mesleki becerilerini gerçek hasta ile uyguladığında kendilerini rahat ve güvende hissedeceklerini düşünen öğrencilerin akademik puan ortalamalarının laboratuvarında temel maketlerle ile uyguladığında kendilerini rahat ve güvende hissedeceklerini düşünenlere oranla anlamlı derecede daha yüksek başarı gösterdiği belirlenmiştir (p=0.016) (p<0.05). Gruplar içi karşılaştırmalarda her iki grubunda ÖM-ÖKGÖ ortalamaları grup içi ölçümler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05) (Tablo 5).

Tablo 6. Öğrencilerin Simülasyon ile eğitimin iletişim becerilerini geliştireceğini düşünceleri ve akademik başarılarına göre tekrarlı ölçüm dağılımı

	Simülasyon ile eğitimin iletişim becerilerini geliştirme durumu		p ¹
	Evet	Hayır	
	Ort±SS	Ort±SS	
Akademik Başarı	83.72±4.78	85.89±4.17	0.201
Durumluk Kaygı Ölçeği 1. ölçüm	49.05±0.73	49.39±0.77	0.194
Durumluk Kaygı Ölçeği 2. ölçüm	49.26±0.74	48.75±0.54	0.069
Durumluk Kaygı Ölçeği 3. ölçüm	48.83±0.78	48.94±0.81	0.699
p ²	0.088	0.066	
Sürekli Kaygı Ölçeği 1. ölçüm	34.37±0.75	34.6±0.85	0.410
Sürekli Kaygı Ölçeği 2. ölçüm	34.49±0.69	33.82±0.64	0.016
Sürekli Kaygı Ölçeği 3. ölçüm	34.16±0.73	34.42±0.9	0.34
p ²	0.275	0.06	
ÖM 1. Ölçüm	16.88±4.49 (x)(ab)	13.78±2.77 (y) (a)	0.048
ÖM 2. Ölçüm	16.4±3.98 (a)	18.33±4.58 (ab)	0.187
ÖM 3. Ölçüm	19.38±4.03 (b)	19.33±4.24 (b)	0.973
p ²	0.001	0.01	
ÖKGÖ 1. Ölçüm	25.9±4.83	23.56±0.88	0.153
ÖKGÖ 2. Ölçüm	25.68±4.51	27.67±5.32	0.233
ÖKGÖ 3. Ölçüm	28.2±4.46	28.44±5.39	0.882
p ²	0.01	0.023	
ÖM-ÖKGÖ Toplam 1. Ölçüm	42.78±8.45	37.33±3.12	0.061
ÖM-ÖKGÖ Toplam 2. Ölçüm	42.08±8.08	46±9.84	0.192
ÖM-ÖKGÖ Toplam 3. Ölçüm	47.58±7.87	47.78±9.55	0.847
p ²	0.002	0.008	

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi kullanıldı. (xy): Gruplar arası karşılaştırma. (ab): Grup içi karşılaştırma.

Öğrencilerin simülasyon ile eğitimin iletişim becerilerini geliştireceğini düşünenler göre tekrarlı ölçüm dağılımı Tablo 6'da verilmiştir. Sürekli kaygı ölçeği 2. ölçüm puanları gruplar arası karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir (p=0.016). Yine gruplar arası öğrenci memnuniyetinin de puan ortalamaları arasında iletişim becerisini etkiler diyen öğrencilerde anlamlı derecede arttığı gözlenmektedir (p=0.048) (p<0.05). Gruplar içi ÖM-ÖKGÖ karşılaştırıldığında her iki grupta da grup içi 1.ve 3. ölçümler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05) (Tablo 6).

Tablo 7. Öğrencilerin simülasyonla eğitimin eleştirel düşünme ve karar verme yetisini geliştireceğini düşünceleri ile akademik başarılarına göre tekrarlı ölçüm dağılımı

	Simülasyonla eğitimin eleştirel düşünme ve karar verme yetisini geliştireceğini düşünme durumu		p ¹
	Evet	Hayır	
	Ort±SS	Ort±SS	
Akademik Başarı	83.65±4.96	85.07±3.73	0.320
Durumluk Kaygı Ölçeği 1. Ölçüm	49.04±0.74	49.35±0.67	0.158
Durumluk Kaygı Ölçeği 2. Ölçüm	49.28±0.73	48.81±0.67	0.082
Durumluk Kaygı Ölçeği 3. Ölçüm	48.82±0.77	48.92±0.86	0.676
p ²	0.057	0.116	
Sürekli Kaygı Ölçeği 1. Ölçüm	34.32±0.73	34.74±0.83(ab)	0.068
Sürekli Kaygı Ölçeği 2. Ölçüm	34.54±0.66 (x)	33.79±0.69 (a)(y)	0.004
Sürekli Kaygı Ölçeği 3. Ölçüm	34.13±0.74	34.4±0.77 (b)	0.222
p ²	0.138	0.015	
ÖM 1. Ölçüm	17.02±4.67(ab)	14.5±2.74(a)	0.058
ÖM 2. Ölçüm	16.37±4.09(a)	17.86±4.11(ab)	0.230
ÖM 3. Ölçüm	19.28±4.23(b)	19.71±3.41(b)	0.722
p ²	0.003	0.005	
ÖKGÖ 1. Ölçüm	26.09±5.06(ab)	23.93±0.62 (a)	0.117
ÖKGÖ 2. Ölçüm	25.52±4.65(a)	27.71±4.43 (ab)	0.117
ÖKGÖ 3. Ölçüm	28.17±4.67(b)	28.5±4.42 (a)	0.811
p ²	0.022	0.007	
ÖM-ÖKGÖ Toplam 1. Ölçüm	43.11±8.82 (ab)	38.43±3.18 (a)	0.056
ÖM-ÖKGÖ Toplam 2. Ölçüm	41.89±8.32 (a)	45.57±8.38 (ab)	0.145
ÖM-ÖKGÖ Toplam 3. Ölçüm	47.44±8.25 (b)	48.21±7.69 (b)	0.754
p ²	0.006	0.002	

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi kullanıldı. (xy): Gruplar arası karşılaştırma. (ab): Grup içi karşılaştırma.

Tablo 7’de öğrencilerin simülasyonla eğitimin eleştirel düşünme ve karar verme yetisini geliştireceğini düşüncelerine göre tekrarlı ölçüm dağılımı verilmiştir. Gruplar içi puan ortalamaları karşılaştırıldığında simülasyonla eğitimin eleştirel düşünme ve karar verme yetisini geliştireceğini düşünen öğrencilerin Sürekli Kaygı Ölçeği 2. ölçüm ile 3. ölçüm puanları arasında anlamlı derecede bir düşüş gözlenmektedir (p=0.015). Gruplar içi ÖM-ÖKGÖ karşılaştırıldığında her iki grupta da grup içi ölçümler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05) (Tablo 7).

Tablo 8. Öğrencilerin Ebelik eğitiminde simülasyon yönteminin kullanımının ilk klinik uygulamada anksiyeteyi azaltmaya yardımcı olduğunu düşünme ve akademik başarı durumuna göre tekrarlı ölçüm dağılımı

	Ebelik eğitiminde simülasyon yönteminin kullanımı ilk klinik uygulamada anksiyetenin azalmasına yardımcı olduğunu düşünme durumu		p ¹
	Evet	Hayır	
	Ort±SS	Ort±SS	
Akademik Başarı	84.41±4.52	82.33±5.61	0.171
Durumluk Kaygı Ölçeği 1. Ölçüm	49.02±0.74	49.32±0.64	0.197
Durumluk Kaygı Ölçeği 2. Ölçüm	49.19±0.72	49.01±0.78	0.498
Durumluk Kaygı Ölçeği 3. Ölçüm	48.84±0.81	48.91±0.64	0.776
p ²	0.272	0.052	
Sürekli Kaygı Ölçeği 1. Ölçüm	34.38±0.78	34.45±0.7	0.794
Sürekli Kaygı Ölçeği 2. Ölçüm	34.37±0.76	34.29±0.64	0.780
Sürekli Kaygı Ölçeği 3. Ölçüm	34.21±0.78	34.17±0.67	0.888
p ²	0.903	0.232	
ÖM 1. Ölçüm	16.73±4.37 (a)	15.42±4.85 (a)	0.356
ÖM 2. Ölçüm	17.07±3.94 (ab)	15.67±3.31 (ab)	0.255
ÖM 3. Ölçüm	19.23±3.99 (b)	20±4.47 (b)	0.555
p ²	0.007	0.020	
ÖKGÖ 1. ölçüm	25.91±4.65 (a)	24.25±4.33 (a)	0.260
ÖKGÖ 2. ölçüm	26.29±4.54 (ab)	25.5±3.34 (ab)	0.573
ÖKGÖ 3. ölçüm	28.09±4.41 (b)	28.75±5.48 (b)	0.654
p ²	0.031	0.044	
ÖM-ÖKGÖ Toplam 1. ölçüm	42.64±8(a)	39.67±9.08(a)	0.257
ÖM-ÖKGÖ Toplam 2. ölçüm	43.36±8.07(ab)	41.17±6.39(ab)	0.382
ÖM-ÖKGÖ Toplam 3. ölçüm	47.32±7.72(b)	48.75±9.91(b)	0.582
p ²	0.009	0.022	

Tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi kullanıldı. (ab): Grup içi karşılaştırma

Tablo 8’de öğrencilerin ebelik eğitiminde simülasyon yöntemi kullanımının ilk klinik uygulamada anksiyetelerinin azalmasına yardımcı olduğunu düşünme durumuna göre tekrarlı ölçüm dağılımı incelendiğinde; gruplar arasında karşılaştırmalarda anlamlı bir fark yok iken; gruplar içi ÖM-ÖKGÖ karşılaştırıldığında her iki grupta grup içi ölçümlerde 1. ve 3. ölçümler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 8).

4. Tartışma

Ebelik öğretimi için bir beceri laboratuvarı oluşturulması ve beceri laboratuvarı ortamında simülatörlerle verilen eğitim modelinin öğrencilerin akademik başarısı, memnuniyet, güven ve anksiyete düzeyi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışma aşağıda tartışılmıştır. Sağlık eğitiminde simülasyon eğitimi vermek üzere simülatörler kullanılmaktadır. Bunlar; yüksek teknoloji içermeyen simülasyonlar (üç boyutlu organ modelleri, temel plastik mankenler, hayvan modelleri ve insan kadavraları ile simüle/standardize hastalar) ve ileri teknoloji içeren simülasyonlar (görüntüye dayalı simülatörler, gerçekçi/aslına uygunluğu yüksek girişimsel simülatörler, gerçekçi/üst teknolojili interaktif insan simülatörleri, sanal gerçeklik ve dokunmatik sistemler) olarak gruplandırılmaktadır (Göriş, Bilgi ve Bayındır, 2014). Mevcut laboratuvarımızda tüm bu bahsedilen özellikteki eğitim araçları mevcuttur ve ebelik esasları dersi kapsamında ilgili tüm maketler eğitimde kullanılmıştır.

Mesleki becerilerin laboratuvarında öğretilmesinin geliştirilmesi ve yeniden yapılandırılması için üniversiteler arası bilgi aktarımı ve öğrenci-eğiticiden alınan geri bildirimler önemlidir. Bu nedenle öncelikle simülasyon eğitimi ile ilgili eğitim alacak öğrencilerin bu konu hakkındaki bilgileri ve görüşleri irdelenmiş; öğrencilerin %80’inden fazlası becerilerini simülasyonda geliştirmek istediklerini, simülasyon ile eğitimin iletişim becerilerinin geliştireceğini, mesleki uygulama becerilerinin gelişeceğini, mesleği benimsemenin artacağını, sorumluluklarının gelişeceğini, ilk klinik uygulama sırasında oluşacak anksiyetelerinin azalmasına ve özgüvenlerinin artmasına yardımcı olacağını belirtmişlerdir. Murat Öztürk ve ark.’nın (2018) yaptığı çalışmada bizim çalışmamıza benzer biçimde, öğrencilerin bilgisayarlı simülatör uygulamasını “faydalı, gerçekçi, yol gösterici, eğlenceli, güzel, kalıcı, zevkli, öğretici, geliştirici, verimli, gerekli, deneyim sağlayıcı, öz güven artırıcı, olağanüstü, heyecanlı, etkili bir eğitim, korkuları azaltan, farklı bir duygu ve büyük bir şans” olarak değerlendirdiği bildirilmiştir. Başka bir çalışmada, öğrenciler genel olarak klinik uygulama öncesi laboratuvar ve sınıf ortamında verilen beceri uygulamalarının kendileri için yararlı olduğunu, kendilerini daha yeterli hissedilmek için maketlerin gelişmiş ve uygulamaya tepki veren modellerle değiştirilmesini önermişlerdir (Terzioğlu ve ark., 2012).

Teknolojinin eğitimde kullanılmasının temel amacı verimliliği arttırmaktır. Eğitim teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak simülasyon ve animasyonlarla somutlaştırılarak öğretim yapma öğrencilerin akademik başarılarını artırabilir. Simülasyon uygulamaları sırasında eğiticinin kontrolü altında bazı parametrelerin kontrolü ve öğrenci üzerindeki etkilerin ve sonuçların hemen görülmesi avantajlar sağlayabilir (Akkağıt ve Tekin, 2012). Öğrenciler için eğlenceli ve çekici öğretim ortamları ve öğrencilerin daha iyi anlamalarını sağlamak için bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişmelerden ve bilgisayar destekli yöntemlerden etkin bir şekilde yararlanılmalıdır (Büyükkara, 2011). Gerçek hayatta elde edilemeyecek bilgiler simülasyonlar yardımı ile kolay, kaliteli, ucuz ve hızlı bir şekilde kazanılabilmektedir (Uğur, 2001). Uygulamalı meslek derslerinde simülasyon yazılımları ve uygulamaları sayesinde olabilecek hatalar kolayca tespit edilerek öğrenciler kendisine ve başkasına zarar vermeden, araçları gereksiz yere kullanmadan olayları görebilir ve yapabileceği girişimleri somut olarak yaparak dokunabilir (Tankut, 2008). Ayrıca günümüzde klinik ortamlarda malpraktis olasılığından dolayı öğrencilerin gerçek hasta ile birlikte çalışmaları giderek zorlaşmaktadır. Bu nedenle hastaya benzer simülasyon ortamlarının oluşturulması ve simülasyon yazılımları hem klinikteki hastalara hem de gösteri yöntemine iyi bir alternatif olmaktadır. Ayrıca öğretim elemanlarının ve öğrencilerin geleneksel öğretim yöntemlerinden vazgeçmeleri ve aktif öğrenme yöntemlerini kullanmalarına da olanak sağlamaktadır. Klinik beceri laboratuvarları gerçek hastalar ile bir eğitim alternatifini olarak kabul edilemeyeceğini, ancak hasta ve çok hassas hasta topluluğuyla etkileşime girme yöntemlerinin kademeli olarak tanıtıldığı bir yöntem olarak kullanılabilir. Simülasyonla öğrenme öğrencilerin genel başarısını ve motivasyonunu arttırmaktadır. Akkağıt ve Tekin (2012)’in yaptıkları çalışmada hem geleneksel yöntemin hem de simülasyon ile uygulanan yöntemin, öğrenci başarısına olumlu anlamda katkı sağladığı ancak simülasyon ile yapılan öğretimin öğrenci başarısını daha da fazla arttırdığı belirtilmiştir. Simülasyon eğitimiyle ilgili ebelik öğrencileriyle yapılan nitel bir çalışmada öğrenme deneyimi sağlaması, güven artırıcı olması, öğrenme ihtiyaçlarını belirlemesi, iletişim becerilerini geliştirmesi ve uygulamada becerileri ortaya koyması şeklinde beş ana temanın ortaya çıktığı gösterilmektedir. Aynı çalışmada öğrencilerin çoğu simülasyon kullanımıyla ilgili pozitif öğrenme deneyimi kazandığı ve deneyim yoluyla öğrendikleri şeklinde yorum yapmışlardır (Catling et.al., 2016). Yapılan başka bir çalışmada ise gerçek zamanlı simülasyon ile desteklenen ebelik öğrencileri “yaparak” uygulama ve teoriyi birleştirdikleri görülmektedir (Deegan & Terry, 2013). Bizim çalışmamızda ise öğrencilerin akademik başarılarının ortalama 84.00 ± 4.731 ($\min=71.00$, $\max=96.00$) olduğu ve başarının yüksek olduğu söylenebilir. Ancak pandemi nedeni ile hastane uygulamaları ölçülemedi ve akademik başarıya yansıtılamamıştır. Bu çalışmanın sınırlılığını oluşturmaktadır. Çalışmamızda öğrencilere beceri laboratuvarında uygulamaları tam öğrenene kadar uygulamalar yaptırılmış, simülatörlerle verilen eğitim modelinin öğrencilerin memnuniyet ve öğrenmede kendine güven düzeyleri arasında fark yarattığı saptanmıştır ($p<0.05$).

İlk mesleki becerilerini gerçek hasta ile uyguladığında kendilerini rahat ve güvende hissedeceklerini düşünen öğrencilerin akademik puan ortalamalarının laboratuvarında temel maketlerle ile uyguladığında kendilerini rahat ve güvende hissedeceklerini düşünenlere oranla anlamlı derecede daha yüksek akademik başarı gösterdiği belirlenmiştir ($p<0.05$). Gruplar içi

karşılaştırmalarda her iki grubunda ÖM-ÖKGÖ ortalamaları grup içi ölçümler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, öğrencilerin memnuniyeti ve öğrenmede kendine güvenlerinin eğitim sonrası yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Hemşirelik öğrencileri ile yüksek geçerlikli simülasyonlarla yapılan bir çalışmada öğrencilerin memnuniyeti ve öğrenmede kendine güvenlerinin çalışmamıza benzer biçimde yüksek olduğu görülmüştür (Karahan ve ark., 2019). Çalışmamızda yapılan eğitimin etkin olduğu söylenebilir. Klinik değerlendirmede yapılabileseydi daha farklı sonuçlar elde edilebilirdi.

İslamabad'da modüler öğretim sistemi tanıtımı içerisinde yapılandırılmış programın bir parçası olarak klinik beceri laboratuvarlarının tıp fakültesi 1. sınıf öğrencilerinde iletişim becerileri ve öykü alma / fizik muayene becerilerinin klinik entegrasyonu farklı modellerde çalışılmış ve çalışmada 1. sınıf öğrencileri hastalarla başa çıkma ve yüz yüze gelme konusunda daha önce eğitim almadıkları halde becerileri öğrenme ile ilgili oldukça verimli sonuçlar elde etmişler, ayrıca maliyet etkinliği de yüksek bulunmuştur (Ali et al., 2011). Çalışmamızda ÖM-ÖKGÖ toplam puanlarının aşamalı olarak tekrarlı ölçümler sonucunda arttığı, eğitimin etkili olduğu dolayısı ile ebelik öğrencilerini klinikte daha özgüvenle çalışabilecekleri söylenebilir. Ancak çalışmanın bu aşaması pandemi nedeni ile değerlendirilememiştir. Hemşirelik ve ebelik gibi uygulamalı mesleklerde simülasyon temelli eğitim, öğrencilerin klinik prosedürleri simüle etmelerine ve hastalara uygulamadan önce güven kazanmalarına yardımcı olarak, böylece hasta güvenliğini sağlamada önemli bir eğitim unsurudur (Nghitanwa et al.,2019). Beceri uygulamalarında öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini arttırmaya yönelik hazırlanan canlandırmalar doğrultusunda yapılan uygulamalar da öğrencinin sadece teknik bir işi sürekli tekrar eder duygusundan uzaklaştırdığı, sistematik bakım verme ilkelerini öğrettiği, motivasyonu ve kendine güvenini arttırdığı söylenebilir. Çalışmamızda motivasyon ölçülmedi ancak öğrencilerin sözel geribildirim ve öğretim elemanının gözlemlerine dayanarak bu sonuca varabiliriz.

Klinik olarak yetkin olmak, ebelik mezunlarının bir ebe olarak güvenli ve etkili bir şekilde pratik yapabilmelerini sağlamak için herhangi bir ebelik müfredatının önemli bir bileşenini oluşturmaktadır. Simülasyonla öğretim yöntemi bu nedenle çeşitli avantajlar sunmaktadır. Öğrenciler ve öğretim elemanları beceri laboratuvarının geliştiğini gözlemlemiştir. Öğrencilerin ebelik esasları ile ilgili klinik becerileri hasta üzerinde yerine getirme yeterliliğinin artması bekleniyordu ancak pandemi nedeni ile klinik deneyimleri değerlendirilememiştir. Hao ve arkadaşları (2002) da yıllar geçtikçe maliyetin düştüğünü belirtmiştir. Bizim beceri laboratuvarında da benzer biçimde yıllar geçtikçe maliyetlerin düşmesi beklenmektedir.

Klinik beceri laboratuvarları iletişim ve kişilerarası becerileri, psikomotor becerileri öğretmek, hemşirelikte olduğu gibi ebelikte de gerekli işbirlikçi becerilerin geliştirilmesini sağlamak ve aynı zamanda teori ile pratiği entegre etmeye yardımcı olmak için kullanılmaktadır. Bradley ve Bligh (2005), klinik beceri laboratuvarlarının sıklıkla klinik ortamdan uzakta olmaları nedeniyle öğretme ve öğrenmeye parçalanmış bir yaklaşıma neden olabileceğini ileri sürmektedir. Issenberg ve ark. (2005), bu alandaki araştırmaların titizlik ve kalite açısından iyileştirmeye ihtiyaç duyduğunu desteklemişlerdir, ancak simülasyonlar eğitimsel olarak etkilidir ve hasta bakım ortamlarında tıp eğitimini tamamlamaktadır.

Klinik eğitim ile öğrencinin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi, eleştirel düşünmesi ve analiz etmesi, devinimsel, iletişim, yönetim, eğitim becerilerini geliştirmesi ve ebelik/hemşirelik görevini yerine getirirken kendine güven duyması amaçlanır. Klinik eğitimin ebelik eğitiminde bu kadar önemli bir yeri olmasına karşın hem öğrenci hem de eğitimci açısından çeşitli sorunları ve güçlükleri de beraberinde getirmektedir. Öğrenci açısından bu sorun ve güçlükler, klinik eğitim sırasında oluşan önemli bir stres ve anksiyetedir (Görgülü, 2001). Gerçek klinik ortama uygunluğu sayesinde simülasyon uygulamaları, öğrencilerin anksiyete düzeylerini azaltarak öğrenmelerini kolaylaştırırken, özgüvenlerin artmasını sağlamaktadır. Ancak bizim çalışmamızda durumluk ve sürekli kaygı azalmış olsa da azalma anlamlı derecede olmamıştır. Bu ilk defa mesleki eğitimini yoğun biçimde alıyor olmalarından kaynaklanmış olabilir.

Tüm dünyada klinik beceri kazandırmayı kolaylaştıracak ve hasta ile karşılaşmadan önce, öğrencinin kendine güven kazanmasını sağlayacak mesleki beceri laboratuvarları giderek önem kazanmıştır (Remmen et al.,1999; Rees,2000). Bu laboratuvarlarda insan bedenine çok benzeyen simülasyonlardan yararlanılmaktadır. Simülasyonlar üzerinde basit girişimler yapılabilmekte (enjeksiyon, tansiyon ölçümü, kateterizasyon vs); gerekli bilgisayar yazılımı ve çeşitli aksesuarlardan oluşan sistemlerle nabızlar, pupil refleksi, normal/anormal kalp ve solunum sesleri alınabilmektedir. İnsan bedenine çok benzeyen simülasyonlarla çalışmanın öğrenmeyi hızlandırdığı, hasta olmaması nedeniyle ilk kez uygulama yapacak öğrenciler için güvenli ortamı oluşturduğu, klinik öncesi anksiyetenin azaltılmasına ve iletişim becerilerinin geliştirilmesine katkı sağladığı bilinmektedir (McCaughey, Traynor, 2010; Miller,1990; Moorthy,2005; Morgan,2006; Park, 2015; Reyhan et al., 2018).

5. Sonuç ve Öneriler

Beceri laboratuvarı ortamında simülasyonlarla verilen eğitim modeli öğrencilerin öğrenci memnuniyeti ve öğrenmede kendine güven düzeyleri arasında fark yaratmıştır, öğrencilerin memnuniyet düzeylerini artırmıştır, ancak akademik başarıları ile memnuniyet arasında doğrusal anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Verilen eğitim öğrencilerin durumluk kaygı ve sürekli kaygı düzeylerinde anlamlı bir değişime neden olmamıştır. Akademik başarı ile aralarında negatif yönü bir ilişki görünse de anlamlı olduğu saptanamamıştır.

Öğrencilerin hastanede klinik uygulamalar sırasındaki becerilerinin yeterliliğini ölçen bir sonuç değerlendirmesi yapılmalıdır.

Teşekkür

Araştırmanın her türlü maliyetini karşılamada desteğinden dolayı “Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu”na, araştırmaya katılımlarından dolayı 1. sınıf öğrencilerimize, projede olmadıkları halde yoğun emekleri ile destek veren öğretim elemanlarına ve Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Rektörlüğü’ne teşekkürlerimizi sunarız.

Bu çalışma Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2018/72. Bu çalışma 1. Uluslararası Anadolu Ebeler Derneği Kongresi’nde sözel bildiri olarak sunulmuştur.

Referanslar

Akkağıt, ŞF., Tekin,A. (2012) Simülasyon Tabanlı Öğrenmenin Ortaöğretim Öğrencilerinin Temel Elektronik Ve Ölçme Dersindeki Başarılarına Etkisi, Ege Eğitim Dergisi (13) 2: 1–12.

Ali, L., Nisar, S., Ghassan, A., Khan, SA. (2011). Impact of Clinical Skill Lab on Students’ Learning in Preclinical Years. J Ayub Med Coll Abbottabad 23(4):114-117.

Alparslan, Ö. (2017). Ebelik ve Hemşirelik Öğrencileri Gözüyle Klinik Uygulamalar, Okul-Hastane İşbirliği. Çağdaş Tıp Dergisi, 7(4), 365-372.

Bilen, M. (1990) Plandan Uygulamaya Öğretim, 2. Baskı, Ankara, Sistem Ofset.

Bradley, P., Bligh, J., (2005). Clinical skills centres: where are we going? Medical Education 39, 649–650.

Büyükkara, S. (2011). İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi ses ünitesinin bilgisayar simülasyonları ve animasyonları ile öğretiminin öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkisi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Catling, C., Hogan, R., Fox, D., Cummins, A., Kelly, M., Sheehan, A. (2016) Simulation workshops with first year midwifery students. Nurse Education in Practicem. 17:109-115.

Çakır Koçak, Y. Öztürk Can, H., Yücel, U., Demirelöz Akyüz, M., Çeber Turfan,E. (2017). Türkiye’de Ebelik Bölümlerinin Akademik ve Fiziki Profili, HSP. 4(2):88-97. DOI: 10.17681/hsp-dergisi.293047

Deegan, M., Terry, L.(2013) Student midwives’ perceptions of real – time simulation: a qualitative phenomenological study. British Journal of Midwifery. 21(7):590-598

Görgülü, S., (2001) Klinik uygulamalarda öğrencilerin öğretim elemanlarından beklentileri. Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi 8(1), 1- 13.

Göriş, S., Bilgi, N., Bayındır, S.K. (2014). Hemşirelik eğitiminde simülasyon kullanımı. Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(2): p. 25-29.

Guler, H., Cetin, P., Yurtsal, Z. B., Cesur, B., Bekar, M., Uçar, T., Evcili, F., & Cetin, A. (2018). Effect of episiotomy training with beef tongue and sponge simulators on the self-confidence building of midwifery students. Nurse education in practice, 30, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2018.02.004>

Hao, J., Estrada, J., and Tropez-Sims, S. (2002) The clinical skills laboratory: a cost-effective venue for teaching clinical skills to third-year medical students, Acad Med 77(2): 152.

Issenberg, S.B., McGaghie, W.C., Petrusa, E.R., Lee Gordon, D., Scalese, R.J., 2005. Features and uses of highfidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. Medical Teacher 27 (1), 10–28.

Karaçay, P., Kaya, H. (2017). Simülasyonla Eğitimde Kullanılan Öğrenci Memnuniyeti ve Öğrenmede Kendine Güven Ölçeği’nin Türkçe’ye Uyarlanması. F.N. Hem. Derg, 25(2): 95-103.ISSN 2147-4923

Karahan, E, Çelik, S, Yıldım Tank, D, Göğüş, F. (2019). Yüksek Gerçeklikli Hasta Simülatöründe Eğitim: Hemşirelik Öğrencilerinin Memnuniyeti ve Öğrenmede Kendine Güvenlerinin Değerlendirilmesi. Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6 (2), 106-110. DOI: 10.34087/cbusbed.52886

Karaöz, S. (2003) Hemşirelikte klinik öğretime genel bir bakış ve etkin klinik öğretim için öneriler, HEMAR-G 5(1): 15–21.

McCaughey, CS., Traynor, MK. (2010) The role of simulation in nurse education. *Nurse Education Today* 30(8):827-32.

Miller,G.(1990)The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine* 65(9): S63-67. doi:10.1097/00001888-199009000-00045

Moorthy, K., Vincent, C., and Darzi, A. (200) 5Simulation based training, *BMJ* 330: 493–94.

Morgan, R. 2 (006). Using clinical skills laboratories to promote theory-practice integration during first practice placement: an Irish perspective, *J Clin Nurs* 15, 155–161.

Murat Öztürk, D., Sayiner, FD., Çelik, N. (2018) Ebelik Öğrencilerinin Bilgisayarlı Simülasyon Uygulaması Sonrası Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Journal of Health Services and Education* 2(2): 66-71. DOI: 10.26567/JOHSE.2018250152

Nghitanwa, EM., Endjala,T., Hatupo, SK. (2019) Simulation-based Training in Nursing and Midwifery: A Literature Review. *International Journal of Medical Science and Health Research*3(2):37-46

Öner N, Le Compte A (1998). Süreksiz Durumluk Sürekli Kaygı Envanteri El Kitabı. Boğaziçi Üniversitesi Yayınları, No333, İstanbul 1998.

Park,J., (2015) “Proposal for a modified Dreyfus and Miller model with simplified competency level descriptions for performing self-rated surveys,” *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 12(54), <http://dx.doi.org/10.3352/jeehp.2015.12.54>

Rees, LH. (2000) Medical education in the new millenium. *Journal of Internal Medicine* 248:95-101

Remmen, R., Derese, A., Scherpbier, A., Denekens, J., Hermann, I., Van der Vleuten, C., Van Royen, P., Bossaert, L. (1999). Can medical schools rely on clerkship to train students in basic clinical skills? *Medical Education* 33:600-605.

Reyhan, F., Mete, A., Sayiner, F. D., & Çelik, N., (2018). Evaluating the Views of Midwifery Students about Simulation Education. *International Journal of Caring Sciences*, vol.11, 239-245.

Seviğ Ü, Başer M. Güler H. Yurdakul M. (2008) Türkiye’de Sağlık Bilimleri Alanında Eğitim ve İnsan Gücü Planlaması “Ebe insan gücü: Mevcut durum ve 2013 yılı Vizyonu”. Üniversitelerarası Kurul Sağlık Bilimleri Eğitim Konseyi, Ebe İnsan Gücü Planlama Komisyonu Çalışma Raporu, 2008.

Soğukpınar, N., Saydam, B. K., Bozkurt Ö. D., Öztürk, H., Pelik A. (2007). Past and present midwifery education in Turkey, *Midwifery* 23, 433-442

Tankut, Ü.S. (2008). İlköğretim 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Destekli Öğretimin Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Terzioğlu, F., Kapucu, S., Özdemir, L., Boztepe, H., Duygulu, S., Tuna, Z., Akdemir, N. (2012) Simülasyon yönetimine ilişkin hemşirelik öğrencilerinin görüşleri, *Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Dergisi*.16-23.

Uğur, A. (2001). Eğitimde bilgisayar grafikleri ve grafik yazılımları. *Ege Eğitim Dergisi*, 2001(1), 1: 146-156

Investigation of Mechanical Properties of Gadolinium (Gd) Added High Temperature Superconductor BSCCO

Cem Emeksiz ^{a,1}, Uğur Kölemen ^b, Fikret Yılmaz ^c

^aTokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Electric-Electronic Engineering 60150 Tokat, Turkey

ORCID ID: 0000-0002-4817-9607

^bYozgat Bozok University, Faculty of Arts and Sciences, 66100 Yozgat, Turkey

ORCID ID: 0000-0002-9866-8062

^cTokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Physics, Tokat, Turkey

ORCID ID: 0000-0002-1835-4961

Abstract

Mechanical properties of BSCCO superconductor prepared by using the meltquenching method were investigated by dynamic microindentation technique. The indentation load-displacement curves of the BSCCO sample were drawn by different peak load levels ranging from 200 mN to 1800 mN. Microhardness values were calculated from loading-unloading curves. The results showed that the hardness values exhibited peak load dependent (i.e., indentation size effect; ISE) behaviour on BSCCO superconductors. That behaviour was analyzed by the Hays-Kendall approach, the Proportional Specimen Resistance model (PSR), and the Modified PSR models. As a result, Modified PSR model was found to be the most effective one for microhardness determination of BSCCO superconductor.

Keywords: “Superconductors, Mechanical properties, Indentation Size Effect (ISE), BSCCO superconductor”

1. Giriş

Süperiletkenlik davranışı, diyamanyetik özelliklerin ortaya çıkışı ve aynı anda sıfır direnç karakteristiğinden dolayı endüstriyel alanlarda bir dizi yenilikçi teknoloji uygulamaları için hızla geliştirilmiştir [1,2]. Süperiletken tabanlı ürünler sıfır dirençli, güvenilir, verimli, geleneksel muadilleriyle karşılaştırıldığında çevre dostu ve güç kalitesine sahip malzemelerdir [3,4]. Günümüzde bilim adamları Bi-tabanlı seramik malzemelerin yeteneklerinden daha fazla faydalanmak için yoğun çalışmalar sergiliyorlar [5]. Süperiletken malzemeler düşük sıcaklık ve yüksek sıcaklık süperiletkenleri olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Mevcut araştırmada tartışılan tip-II süperiletkenler, daha küçük enerji kayıpları, daha düşük güç tüketimi ve büyük manyetik alan akımı kapasitesi nedeniyle istenen özellikleri sergiler. Ayrıca, yüksek sıcaklıkta süperiletken (HTS) malzemeler, yer altı bantları, jeneratörler, filtreler, mıknatıslar, dedektörler, transformatörler, enerji depolama, arıza akımı sınırlayıcı ve manyetik ayırma gibi birçok endüstriyel uygulama için iyi bir adaydır [6-8].

Bizmut stronsiyum kalsiyum bakır oksit (BSCCO) genellikle $(\text{BiPb})_2\text{Sr}_2\text{Ca}_n - 1\text{Cu}_n\text{O}_{2n + 4 + x}$ kimyasal formülüne sahip, bizmutun kurşunla ikame edilen kısmı olan çok fazlı bir seramik kuprat süperiletkendir [9]. Yaygın olarak belirtilen fazlar Bi-2201 (TC = 8 K), Bi-2212 (TC = 85 K) ve Bi-2223 (TC = 110 K) [10]'dir. Tüm olası fazlardan, $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{8+x}$ fazı 2223 fazı olarak adlandırılır ve en yüksek kritik sıcaklığı sergiler. BSCCO süperiletkeni 1988'de [11] kritik sıcaklığı nitrojenin kaynama noktasının üzerinde olan nadir toprak elementi içermeyen ilk yüksek sıcaklık süperiletken olarak keşfedildi. Tipik bir bakır süperiletken olarak BSCCO, CuO_2 düzlemlerinde yer aldığı yüksek anizotropik özelliklere sahip perovskitten türetilen iki boyutlu katmanlı bir yapıya sahiptir. Bakır oranı en çok incelenen süperiletkenlerden olan BSCCO, manyetik alan kalkanları [12], hatalı akım sınırlayıcıları [13] ve güç teknolojisinde [14] veya mıknatıslarda [15-17] yaygın olarak kullanılmaktadır.

Literatürde BSCCO süperiletken numunelerin üretimi için çeşitli yöntemlerin kullanıldığı bilinmektedir [18,19]. Yaygın olarak kullanılan yöntem, geleneksel katı hal reaksiyonudur. Bununla birlikte, sol-jel gibi bazı ıslak yöntemlerin ise katı hal yöntemine göre birtakım avantajlarının olduğu yapılan çalışmalarda gözlenmiştir. Bu avantajlar; karmaşık inorganik malzemeler üretme yeteneği, daha düşük sentez sıcaklıkları, daha kısa işlem süreleri, öncülerin atomik ölçekte daha fazla karıştırılması ve parçacık boyutunun daha iyi kontrolü olarak sıralanmaktadır. Son araştırmalar, kurutma koşulu, ısıl işlem durumu, karışım

¹ Sorumlu Yazar. Tel.: +0-356-252-1616 Dahili: 2962 ; fax: +0-356-252-1729.

E-posta adresi: cem.emeksiz@gop.edu.tr

çözeltisinin konsantrasyonu, metal iyonu ile birleşip kısaçallı bileşim üretme grupları, koloidal süspansiyonların pH değeri ve nano malzemelerin eklenmesinin BSCCO sisteminin mikroyapısı ve süperiletken parametrelerinin iyileştirilmesinde önemli parametreler olduğunu ortaya koymuştur [20 –22].

Günümüzde malzeme bilimi önemini giderek artıran bir çalışma sahası haline gelmiştir. Bunun en önemli sebepleri arasında, gün geçtikçe artan teknolojik gelişmeler ve bu gelişmelere bağılı olarak daha verimli ve kullanışlı malzemelerin üretiminin zorunlu hale gelmesi yatmaktadır. Savunma sanayi, uzay araştırmaları, otomotiv sektörü ve elektronik sektörü gibi bir çok alanda kalıcı ve iyi mekanik özelliklere sahip malzemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü mekanik özellikler malzemenin ilk ham formundan endüstriyel alanda kullanılabilir hale getirilinceye kadar ki süreçte en belirleyici unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte mekanik özellikler malzemenin üretim süreçleri ve şartlarına da bağılıdır. Endüstriyel alanlarda ihtiyaç duyulan malzemelerin performanslarının değerlendirilmesinde birçok mekaniksel karakterizasyon teknikleri kullanılmaktadır. Bu kapsamda katı formda bulunan numunelerin mekanik özelliklerinin belirlenmesinde en yaygın olarak kullanılan yöntem sertlik testidir [23]. Mekanik özelliklerin arasında sertlik katıların yapısı ile ilişkili en önemli parametredir. Son yıllarda sertlik sadece rutin bir şekilde ölçülen ya da hesaplanan bir parametre olmasının dışında yapısal parametrelerin araştırılması ile ilişkili birçok yöntemin geliştirilmesinde de tercih edilmektedir. Buradan yola çıkarak bir malzemenin mekaniksel karakterizasyonunun belirlenmesinde sertlik deneylerinin ne kadar önemli olduğunu vurgulamak gerekir.

Bu çalışmada, BSCCO süperiletkenine yapılan Gd katkısının mekanik özellikler üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Özellikle üzerinde durulan ve incelenen en belirleyici mekanik özellikler sertlik, elastik modülü ve akma mukavemeti olmuştur. Sertlik değerlerinin belirlenmesinde yükten bağımsız geliştirilmiş orantılı numune direnci (GOND) modeli önerilmiştir. Önerilen modelin Hays-Kendall ve orantılı numune direnci (OND) modeli ile kıyaslandığında elde edilen sonuçlara göre mikrosertlik analizleri için daha uygun olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışma ile ilgili alanda yapılacak olan literatür çalışmalarına da önemli ölçüde katkı sağlamak amaçlanmıştır. Çalışmamızda özellikle BSCCO süperiletkeninin seçilmesinin en önemli sebepleri; yüksek geçiş sıcaklığına sahip olması, CuO zincirlerinin bulunmayışı ve malzemeyi yalıtkan davranışa götüren oksijen azalması problemi ile karşılaşılması, farklı fazlar ile geçiş sıcaklıklarının artırılabilmesi ve nadir toprak elementi içermeyen ilk yüksek sıcaklık süperiletkenleri arasında bulunması yer almaktadır.

2. Metodoloji

Çalışmada kullanılmak üzere 1 adet katkısız ve 4 adet farklı oranlarda Gd ilave edilmiş numuneler üretildi. Üretilen bu numunelerin hazırlanması ve mekanik özelliklerinin incelenmesi için kullanılan yöntemlere ilişkin detaylı bilgiler aşağıdaki bölümlerde sunulmaktadır.

2.1. Numunelerin Hazırlanması

Bu çalışmada BSCCO için kullanılan bileşiğe ($\text{Bi}_{1.7}\text{Pb}_{0.3-y}\text{Gd}_y\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{12}$) sırasıyla $y=0.00, 0.010, 0.050, 0.075$ ve 0.10 miktarınca Pb azaltılarak Gd katkısı yapılmıştır. Bu işlemlerde eritme-hızlı soğutma yöntemi uygulanmıştır. Hazırlanan numuneler $1200\text{ }^\circ\text{C}$ 'lik sıcaklıkta eriyik haline getirildi ve ardından hızlı bir şekilde soğutulmuş bir bakır plaka üzerine dökülerek preslenip aniden soğuması sağlandı. Çok ince tabakalar haline gelen numuneler öğütölmek suretiyle tozlaştırıldı ve ilave edilen katkı oranlarına göre tablet haline getirildi. Bu tablet haline getirilen numuneler katkı oranları ölçüsünde sırasıyla X0, X1, X2, X3 ve X4 olarak adlandırıldı [24]. Üretimi gerçekleştirilen numuneler kalıplama ve parlatma işlemlerinden sonra ölçüme hazır hale getirildi.

2.2. Oliver-Pharr Metodu

Oliver ve Pharr 1992 yılında yaptıkları bir çalışmada yatay kesiti verilen bir çentici için farklı parametreler kullanarak, elastiklik sabiti hesabı için yeni bir denklem önermişler. Hesaplama için önerilen bu yeni denklem aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir [25]:

$$E_r = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \frac{S}{\sqrt{A_c}} \quad (1)$$

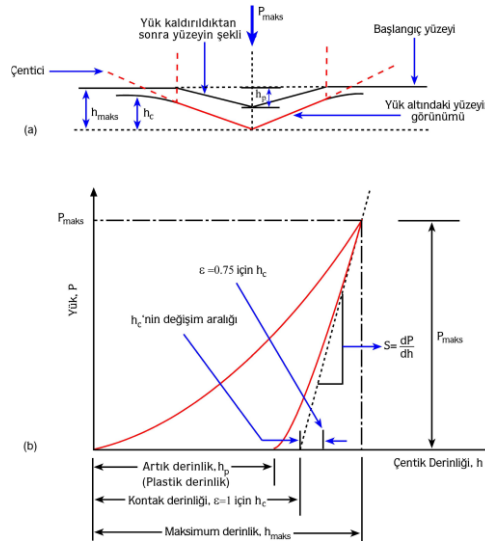
Denklemden yer alan E_r elastik modülü, A_c elastik kontak alanı izdüşüm alanını göstermektedir. Çentici yatay kesitinin ve Oliver-Pharr metodunda kullanılan yük-yer değiştirme eğrisinin gösterildiği Şekil 1. (a-b) incelendiğinde, kontak katılığını temsil eden S , ($S = \frac{dP}{dh}$) ile ifade edilmektedir. Bu da kontak katılığının yük-yer değiştirme eğrisinin boşaltma kısmının başlangıcından deneysel olarak ölçülebileceğini göstermiştir. Bununla birlikte, Şekil 1.(a)'ya göre numuneye yük uygulanması durumunda herhangi bir anda toplam yer değiştirme:

$$h = h_c + h_s \quad (2)$$

h_c , kontak derinliğini h_s , ise kontak çevresindeki yüzeyin yer değiştirmesidir. Maksimum yükün (P_{maks}) numuneye uygulanması durumunda bu yükteki maksimum yer değiştirme h_{maks} 'tır. Çentici tamamen numuneden kaldırıldığında ise numune yüzeyinde kalan iz derinliği h_p ile gösterilir (Şekil 1.b). Deneysel olarak kontak derinliği Denklem 3 ile hesaplanır:

$$h_c = h_{maks} - h_s \quad (3)$$

Bu eşitlikte h_{maks} değeri deneysel olarak ölçülebilmektedir. Esas olan yük-yer değiştirme eğrisinden yola çıkarak kontak çevresindeki yüzey yer değiştirmesi h_s 'nin belirlenmesidir.



Şekil 1. (a) Çentiğin yatay kesiti; (b) Oliver-Pharr metodunda kullanılan yük-yer değiştirme eğrisi

Çentici geometrisi kontak çevresindeki yüzey eğriliğinde esas rol oynar. Bu nedenle Sneddon konik bir çentici için kontak dışı yüzey alanını belirlenmesinde Denklem 4'ü oluşturmuştur [26].

$$h_s = \frac{(\pi - 2)}{\pi} (h - h_p) \quad (4)$$

Denklem 4'te yer alan $(h - h_p)$ ifadesi h ile yer değiştirmiş olup Sneddon tarafından Denklem 5'teki gibi tekrar düzenlenmiştir.

$$(h - h_p) = 2 \frac{P_{maks}}{S} \quad (5)$$

Denklem 5 denklem 4'te yerine yazılıp tekrar düzenlenecek olursa kontak derinliği;

$$h_c = h_{maks} - \varepsilon \frac{P_{maks}}{S} \quad (6)$$

ile hesaplanır. ε 'nın Berkovich uç için değeri sabit olup 0.72'dir.

2.3. Hays-Kendall Yaklaşımı

Numuneler üzerinde kalıcı bir deformasyonun meydana gelebilmesi için minimum bir yük değerinin (W) olması gerekliliği Hays ve Kendall tarafından ileri sürülmüştür [27]. Bu öneriye göre uygulanan yük değeri bu direnci aşmaz ise bu durumda numunede kalıcı bir deformasyondan söz edilmez ve sadece elastik deformasyon meydana gelir. Bu nedenle numunede kalıcı deformasyonu oluşturacak olan etkin yükün hesaplanmasında aşağıdaki ifadeyi sunmuşlardır:

$$P_{etkin} = P_{maks} - W = C_1 h_c^2 \quad (7)$$

C_1 ifadesi yüke bağlı bir sabit değerdir. Maksimum yük ve kontak derinliğine bağlı olarak hesaplanan sertlik değeri ($H = 0.0378 \frac{P_{maks}}{h_c^2}$) olup bu denklemde P_{maks} yerine P_{etkin} değeri konularak yükten bağımsız sertlik değeri hesaplanır.

$$H_{HK} = 0.0378 \frac{P_{maks} - W}{h_c^2} = 0.0378 C_1 \quad (8)$$

2.4. Orantılı Numune Direnci Modeli (OND)

Orantılı numune direnci modeli ilk olarak Li ve Bradt tarafından ortaya konulmuştur. Bu model Hays-Kendall yaklaşımının geliştirilmiş bir formu olarak da düşünülebilmektedir. Bu modelde yer alan temel yaklaşım çentik derinliğinin doğrusal arttığı ve numune direncinin sabit olmadığıdır [28].

$$W = a_1 h_c \quad (9)$$

Buna göre girme derinliği ile etkin çentme yükü arasındaki ilişki Denklem 10 ile ifade edilir. Denklemde yer alan a_1 ve a_2 kullanılan malzemeler için sabitlerdir. Özellikle Li ve Bradt'ın yapmış olduğu analizler neticesinde ilgili parametrelerin malzemelerdeki plastik ve elastik özellikleri ile ilişkili olduğu ortaya çıkmıştır. Özellikle a_2 katsayısı yükten bağımsız sertliğin bir ölçüsüdür.

$$P_{etkin} = P_{maks} - W = P_{maks} - a_1 h_c = a_2 h_c^2 \quad (10)$$

Çentici olarak Vickers çentici ile yapılan bir mikroçentme deneyi için H_{PSR} doğrudan a_2 'den elde edilebilir.

$$H_{OND} = \frac{P_{etkin}}{h_c^2} = \frac{P_{maks} - a_1 h_c}{26.43 h_c^2} = \frac{a_2}{26.43} \quad (11)$$

Denklem 10 düzenlenecek olursa aşağıdaki şekilde yazılabilir.

$$\frac{P_{maks}}{h_c} = a_1 + a_2 h_c \quad (12)$$

Buna göre a_1 ve a_2 parametreleri $\frac{P_{maks}}{h_c} - h_c$ grafiğinden tespit edilebilir. Görülüyor ki orantılı numune direnci modelinin uygulanabilirliği ($H_{OND1} = \frac{P_{maks} - a_1 h_c}{26.43 h_c^2}$ ve ($H_{OND2} = \frac{a_2}{26.43}$ denklemlerinden elde edilen H_{OND} değerleri karşılaştırılmak suretiyle gerçekleştirilir.

2.5. Geliştirilmiş Orantılı Numune Direnci Modeli (GOND)

Gong ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada orantılı numune direnci modelinin Denklem 13 ile geliştirilmesini önermişlerdir [29].

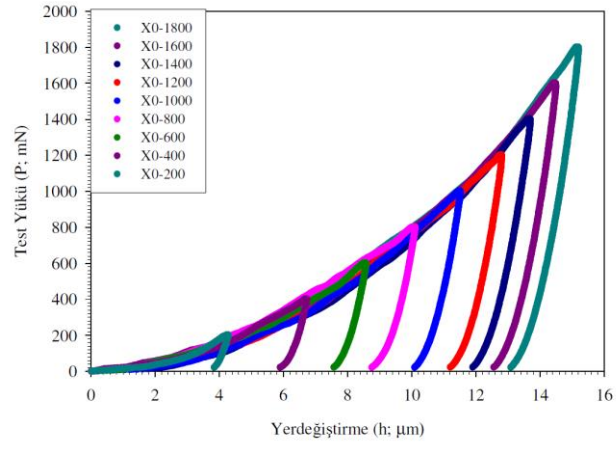
$$P_{maks} = a_0 + a_1 h_c + a_2 h_c^2 \quad (13)$$

Denklemde yer alan a_1 ve a_2 Denklem 10'da verilen fiziksel özelliklerin aynısı olmakla birlikte a_0 yüzey işlemlerinden kaynaklanan artık zor ile ilgili bir sabiti temsil etmektedir. Geliştirilmiş orantılı numune direnci modelinde de orantılı numune direnci modelinde olduğu gibi yükten bağımsız sertlik değerlerinin hesaplanmasında iki farklı yol izlenebilmektedir. Bunlar:

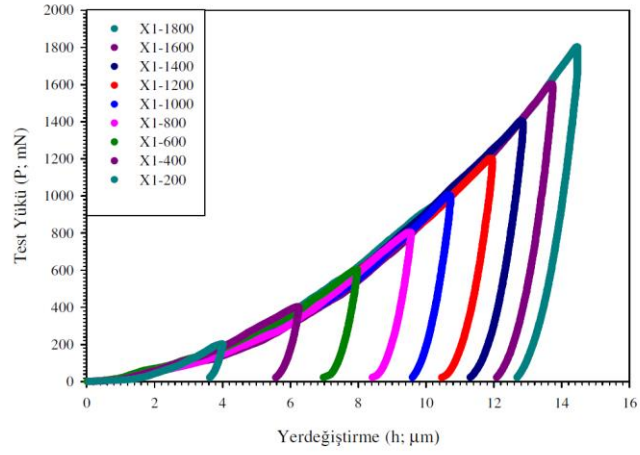
$$\left\{ \begin{aligned} H_{GOND1} &= \left(\frac{P_{maks} - a_0 - a_1 h_c}{26.43 h_c^2} \right) \\ H_{GOND2} &= \frac{a_2}{26.43} \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

3. Sonuçlar ve Tartışma

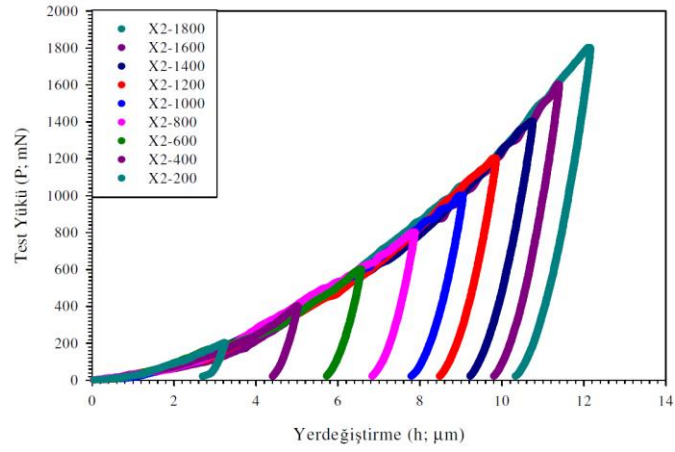
Derinlik duyarlı mikroçentme cihazı ile her bir numuneye uygulanan farklı yükler karşısındaki yer değiştirmeleri Şekil 2-6'da gösterilmektedir.



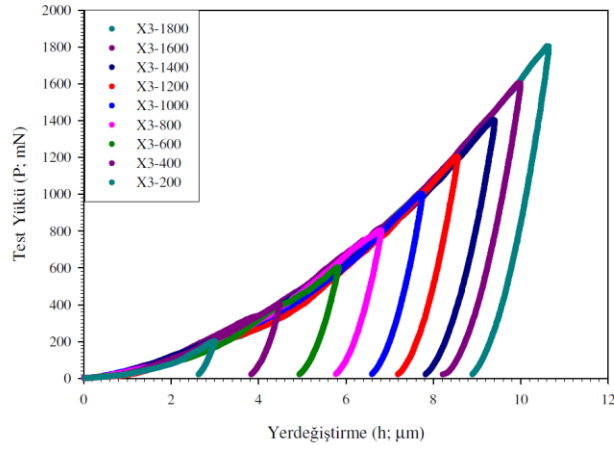
Şekil 2. X0 numunesinden elde edilen yük-yer değiştirme eğrileri



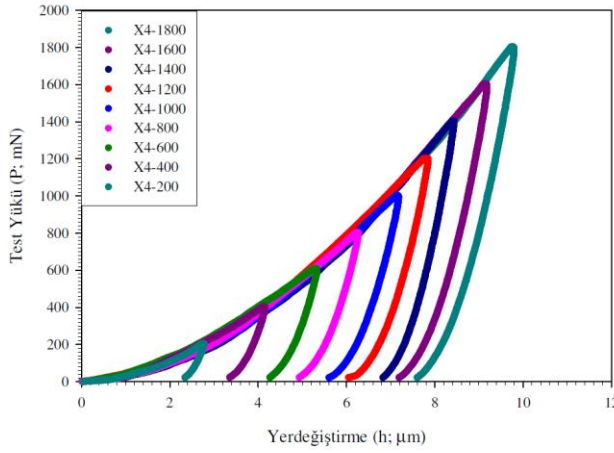
Şekil 3. X1 numunesinden elde edilen yük-yer değiştirme eğrileri



Şekil 4. X2 numunesinden elde edilen yük-yer değiştirme eğrileri



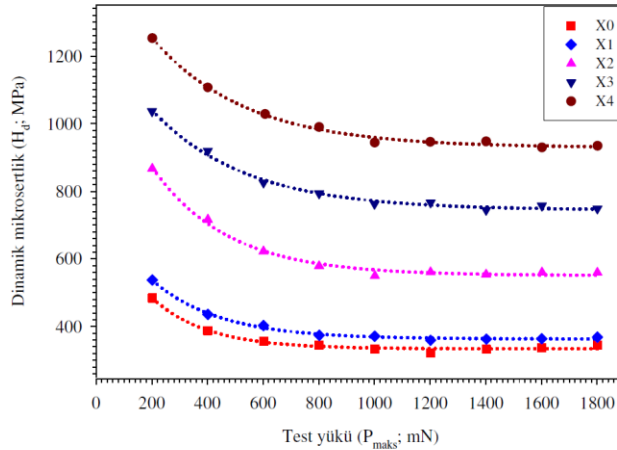
Şekil 5. X3 numunesinden elde edilen yük-yer değiştirme eğrileri



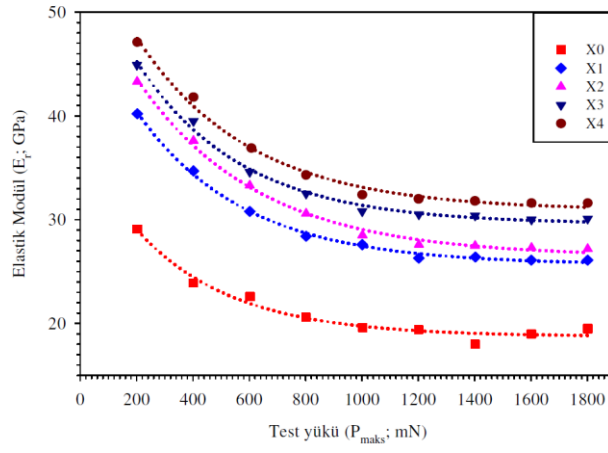
Şekil 6. X4 numunesinden elde edilen yük-yer değiştirme eğrileri

Tüm numunelerin yük-yer değiştirme eğrileri incelendiğinde özellikle yükleme kısımlarının hemen hemen benzer davranışlar sergilediği görülmektedir. Bu durum mikro ölçekli deformasyon karakteristiklerinin tüm numunelerde benzer bir yapıya sahip olduklarının göstergesidir. Ayrıca eğrilerden malzemelerin elastoplastik davranış tipini sergilediğini de rahatlıkla söyleyebiliriz. Numunelerin eğrileri karşılaştırıldığında katkılamaya bağlı olarak yüksek sertliğe sahip olanlarda eğri sağa doğru kayarken sertlik değerleri düşüktüğüne göre eğri sola doğru kaymaktadır.

Numunelerin test yüklerine bağlı olarak dinamik mikrosertliklerinin ve elastik modüllerinin değişimleri Şekil 7-8'de gösterilmektedir. Numunelerdeki sertlik değişimlerine bakıldığında artan yükte birlikte exponansiyel olarak azalma eğilimi göstermektedir ve yaklaşık 1200 mN civarında yatay olarak doğrusallaştığı görülmektedir.

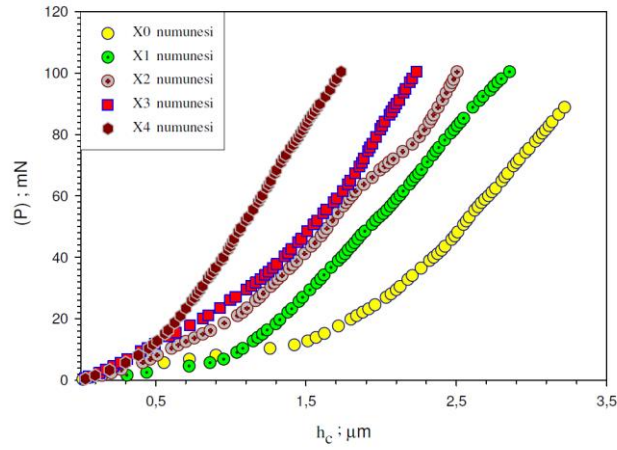


Şekil 7. Numunelerin dinamik mikrosertliğinin test yüküne bağlı olarak değişimi



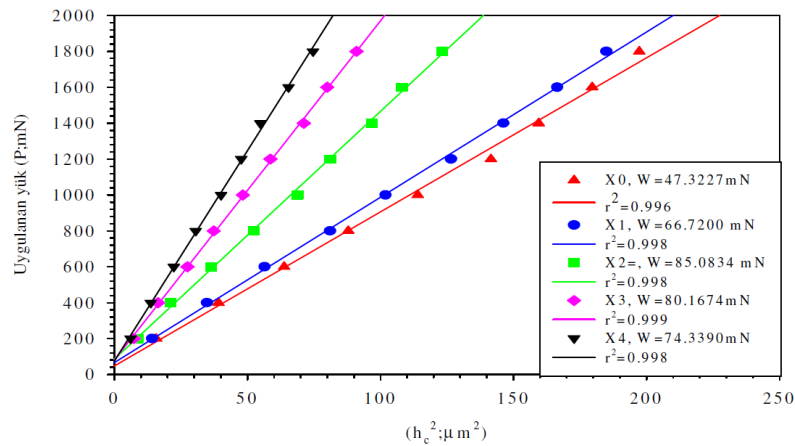
Şekil 8. Numunelerin elastik modülünün test yüküne bağlı olarak değişimi

Yapılan analizler neticesinde yapılan katkılama ile numunelerin sertliklerinde artış meydana geldiği açıkça görülmektedir. Bunun yanı sıra belirlenen aynı zaman dilimleri için aynı yük aralıkları ve yükleme hızlarında numunelerdeki deformasyon davranışları (Şekil 9) da hangi malzemenin daha sert olduğunun belirlenmesinde bir ölçüdür.



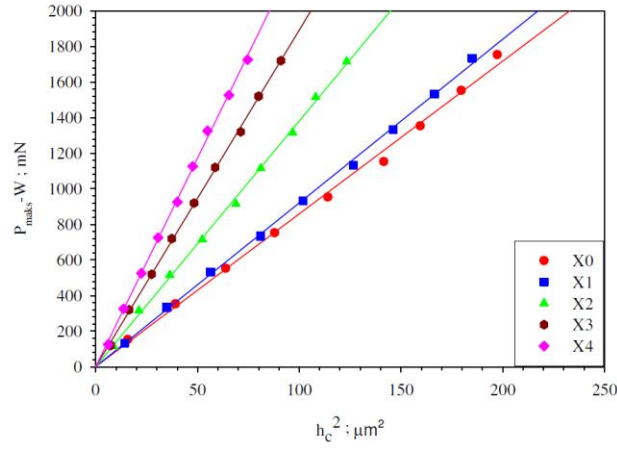
Şekil 9. Numunelerin 100 mN'a kadar olan $P-h_c$ grafiği

Çalışmada yükten bağımsız sertlik değerlerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden Hays-Kendall yaklaşımına göre $P-h_c^2$ grafiğinin değişimi Şekil 10'da sunulmaktadır. Grafikler incelendiğinde korelasyon katsayılarının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca W değerlerinin farklı katkılamalara bağlı olarak kısmen bir artış sergilediği de nettir.



Şekil 10. Numunelerin Hays-Kendall Kanununa göre $P-h_c^2$ grafiği

Bu yaklaşıma göre Şekil 11'deki grafikten elde edilen eğim bize yükten bağımsız sertlik (H_{HK}) değerini vermektedir.



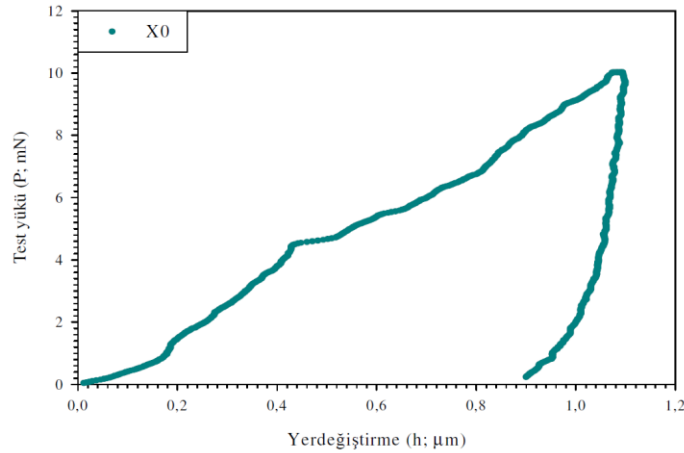
Şekil 11. Numunelerin ($P_{maks}-W$)- h_c^2 grafiği

Hays-Kendal modelinden elde edilen C_1 ve H_{HK} ; yükten bağımsız sertlik değerleri Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1. Hays-Kendal modeline göre yükten bağımsız sertlik ve C_1 değerleri

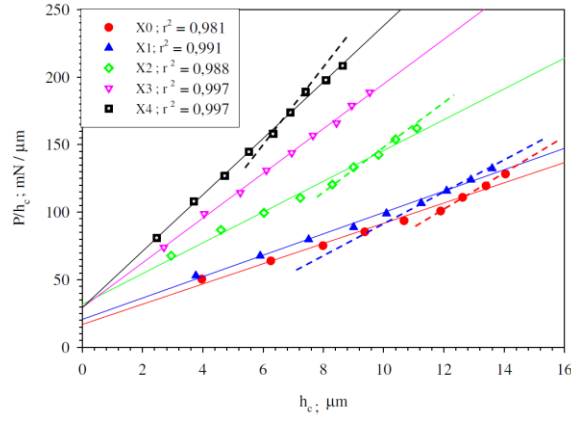
X0		X1		X2		X3		X4	
H_{HK} (MPa)	C_1 (μm)	H_{HK} (MPa)	C_1 (μm)	H_{HK} (MPa)	C_1 (μm)	H_{HK} (MPa)	C_1 (μm)	H_{HK} (MPa)	C_1 (μm)
324.3	8.58	347.7	9.2	521.6	13.8	714.4	18.90	885.6	23.43

Yükten bağımsız sertlik değerleri her ne kadar plato değerine yakın olarak gözüküyor olsa da, numunelerde kalıcı deformasyon meydana getirmek için gerekli minimum değer Şekil 10'da gösterilen değerden yüksek olması gerektiği sonucuna varıldı. Yani X0 numunesinde kalıcı bir deformasyon oluşturulması için bu numune üzerine uygulanması gereken olan minimum yük miktarının 47.3227 olduğu görülmektedir. Bunu doğrulamak adına aynı numuneye aynı şartlar altında 10 mN'luk bir yükleme işlemi daha yapıldı. Şekil 12'de elde edilen yük-yer değiştirme eğrisi incelendiğinde aslında numune üzerinde kalıcı deformasyonun oluşmasında başlangıç yük değerinin 10 mN'dan daha küçük olduğu görülmektedir. Bu durum Hays-Kendall yaklaşımının mikrosertlik verilerinin analizinde kullanılmasının uygun olmadığını göstermiştir.



Şekil 12. X0 numunesinin 10 mN'luk yük için yük-yer değiştirme eğrisi

Orantılı numune direnci modeline göre oluşturulan P/h_c-h_c grafiği Şekil 13'te gösterilmektedir. Şekil 13'te yer alan grafiklerin eğimleri a_2 katsayısını, y- eksenini kestiği noktalar ise a_1 değerini vermektedir.



Şekil 13. Numunelerin OND Modeline göre P/h_c-h_c grafiği

a_1 değerini kullanarak hesaplanan H_{OND1} ve a_2 değerini kullanarak hesaplanan H_{OND2} değerleri Tablo 2-6’de verilmektedir.

Tablo 2. X0 numunesine ait hesaplanan H_{OND1} ve H_{OND2} değerleri

X0					
P (mN)	$a_1 h_c$ (mN)	$\frac{a_1}{(\mu m)}$ (mN)	$\frac{a_2}{(\mu m)^2}$ (mN)	H_{OND1} (MPa)	H_{OND2} (MPa)
200	67.212			318.947	
400	105.996			283.943	
600	135.307			275.414	
800	158.789			275.944	
1000	180.858	16.934	7.481	271.733	283.05
1200	201.507			266.825	
1400	213.871			281.377	
1600	226.933			289.307	
1800	237.895			299.504	

Tablo 3. X1 numunesine ait hesaplanan H_{OND1} ve H_{OND2} değerleri

X1					
P (mN)	$a_1 h_c$ (mN)	$\frac{a_1}{(\mu m)}$ (mN)	$\frac{a_2}{(\mu m)^2}$ (mN)	H_{OND1} (MPa)	H_{OND2} (MPa)
200	77.927			324.810	
400	122.038			301.571	
600	155.290			297.974	
800	186.113			286.369	
1000	208.645	20.665	7.909	293.730	299.27
1200	232.468			289.289	
1400	249.912			297.544	
1600	266.593			303.151	
1800	281.052			310.714	

Tablo 4. X2 numunesine ait hesaplanan H_{OND1} ve H_{OND2} değerleri

X2					
P (mN)	$a_1 h_c$ (mN)	$\frac{a_1}{(\mu m)}$ (mN)	$\frac{a_2}{(\mu m)^2}$ (mN)	H_{OND1} (MPa)	H_{OND2} (MPa)
200	93.995			459.909	
400	146.564			452.238	
600	191.956			424.482	
800	230.307			411.701	
1000	264.157	31.829	11.376	404.217	430.44
1200	286.571			426.347	
1400	313.012			425.263	
1600	331.002			443.971	
1800	353.432			443.897	

Tablo 5. X3 numunesine ait hesaplanan H_{OND1} ve H_{OND2} değerleri

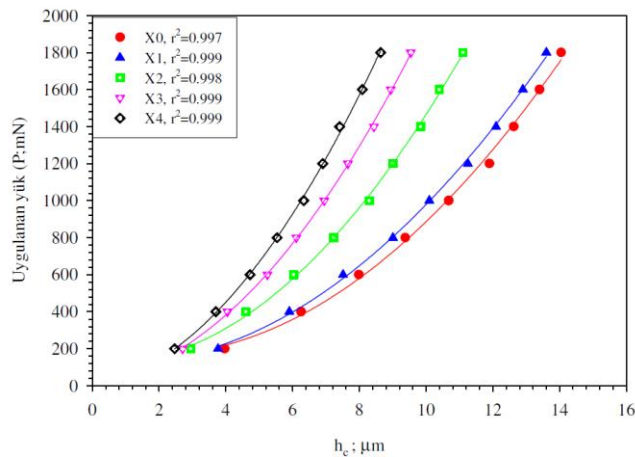
X3					
P (mN)	$a_1 h_c$ (mN)	$\frac{a_1}{(\mu m)}$ $\frac{(mN)}{(\mu m)}$	$\frac{a_2}{(\mu m)^2}$ $\frac{(mN)}{(\mu m)^2}$	H_{OND1} (MPa)	H_{OND2} (MPa)
200	79.743			620.598	
400	119.301			647.202	
600	154.500			612.458	
800	180.013			627.857	
1000	204.737	29.450	16.540	622.595	625.18
1200	225.588			628.346	
1400	248.545			611.683	
1600	263.447			631.959	
1800	280.991			631.344	

Tablo 6. X4 numunesine ait hesaplanan H_{OND1} ve H_{OND2} değerleri

X4					
P (mN)	$a_1 h_c$ (mN)	$\frac{a_1}{(\mu m)}$ $\frac{(mN)}{(\mu m)}$	$\frac{a_2}{(\mu m)^2}$ $\frac{(mN)}{(\mu m)^2}$	H_{OND1} (MPa)	H_{OND2} (MPa)
200	72.567			790.297	
400	108.824			802.957	
600	138.905			780.436	
800	162.562			878.749	
1000	186.106	29.379	20.862	767.417	789.33
1200	202.850			791.405	
1400	217.686			814.812	
1600	237.691			787.478	
1800	253.870			783.448	

Şekil 13 dikkatli bir şekilde incelendiğinde teorik olarak beklenenden farklı bir şekilde lineerlikten sapmalar görülmektedir. Özellikle Quinn ve Quinn tarafından yapılan bir çalışmada sertlik-test yükü eğrisinin belirli bir sertlik değerine geldiğinde platoya ulaştığı gözlemlenmiştir [30]. Bu değer gerçek sertlik değerine karşılık geldiğini öne sürmüşler. Quinn ve Quinn yaklaşımına göre OND modeli kullanılarak hesaplanan H_{OND1} ve H_{OND2} değerlerinin platoya geçiş değerleri oldukça uzaktır. Bu nedenle OND modelinin de BSCCO süperiletkeninin gerçek sertlik değerlerinin hesaplanmasında yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Son olarak GOND modeline göre elde edilen $P_{maks}-h_c$ grafiği Şekil 14'te gösterilmektedir. GOND modeline göre de H_{GOND1} ve H_{GOND2} olmak üzere iki farklı yükten bağımsız sertlik değerleri hesaplanabilmektedir. a_1 ve a_2 değerleri $P(h)$ verilerinin $P_{maks}-h_c$ grafiğinden elde edilmektedir.

**Şekil 14. Numunelerin GOND Modeline göre $P-h_c$ grafiği**

GOND modeline göre elde edilen H_{GOND1} ve H_{GOND2} değerleri her bir numune için sırasıyla Tablo 7-11'de sunulmaktadır.

Tablo 7. X0 numunesine ait hesaplanan H_{GOND1} ve H_{GOND2} değerleri

X0						
P (mN)	a_{1hc} (mN)	a_0 (mN)	$\frac{a_1}{(\mu m)}$ $\frac{(mN)}{(\mu m)}$	$\frac{a_2}{(\mu m)^2}$ $\frac{(mN)}{(\mu m)^2}$	H_{GOND1} (MPa)	H_{GOND2} (MPa)
200	-59.011				346.151	
400	-92.415				394.370	
600	-117.597				394.439	
800	-140.938				378.795	
1000	-158	128.919	-15.649	10.065	381.968	380.843
1200	-176.041				372.886	
1400	-189.250				377.808	
1600	-201.882				380.349	
1800	-212.832				385.371	

Tablo 8. X1 numunesine ait hesaplanan H_{GOND1} ve H_{GOND2} değerleri

X1						
P (mN)	a_{1hc} (mN)	a_0 (mN)	$\frac{a_1}{(\mu m)}$ $\frac{(mN)}{(\mu m)}$	$\frac{a_2}{(\mu m)^2}$ $\frac{(mN)}{(\mu m)^2}$	H_{GOND1} (MPa)	H_{GOND2} (MPa)
200	-142.778				352.353	
400	-225.167				414.401	
600	-287.431				409.748	
800	-337.313				405.057	
1000	-384.195	196.083	-35.974	10.495	394.132	397.098
1200	-428.058				382.663	
1400	-454.323				393.373	
1600	-482.070				397.380	
1800	-505.356				404.413	

Tablo 9. X2 numunesine ait hesaplanan H_{GOND1} ve H_{GOND2} değerleri

X2						
P (mN)	a_{1hc} (mN)	a_0 (mN)	$\frac{a_1}{(\mu m)}$ $\frac{(mN)}{(\mu m)}$	$\frac{a_2}{(\mu m)^2}$ $\frac{(mN)}{(\mu m)^2}$	H_{GOND1} (MPa)	H_{GOND2} (MPa)
200	-41.562				484.840	
400	-64.807				597.777	
600	-84.878				577.428	
800	-101.836				557.921	
1000	-116.804	129.811	-14.074	14.762	542.181	558.547
1200	-126.715				558.661	
1400	-138.406				551.086	
1600	-146.361				565.566	
1800	-156.279				560.474	

Tablo 10. X3 numunesine ait hesaplanan H_{GOND1} ve H_{GOND2} değerleri

X3						
P (mN)	a_{1hc} (mN)	a_0 (mN)	$\frac{a_1}{(\mu m)}$ $\frac{(mN)}{(\mu m)}$	$\frac{a_2}{(\mu m)^2}$ $\frac{(mN)}{(\mu m)^2}$	H_{GOND1} (MPa)	H_{GOND2} (MPa)
200	52.332				628.089	
400	78.293				681.900	
600	101.393				649.781	
800	118.136				664.231	
1000	134.362	25.959	19.327	17.386	657.368	657.813
1200	148.046				661.609	
1400	163.111				643.277	
1600	172.891				662.503	
1800	184.404				660.699	

Tablo 11. X4 numunesine ait hesaplanan H_{GOND1} ve H_{GOND2} değerleri

X4						
P (mN)	$a_1 h_c$ (mN)	a_0 (mN)	$\frac{a_1}{(\mu m)}$	$\frac{a_2}{(\mu m)^2}$	H_{GOND1} (MPa)	H_{GOND2} (MPa)
200	72.773				793.280	
400	109.133				804.000	
600	139.300				780.932	
800	163.023				788.028	
1000	186.635	-0.686	29.462	20.867	767.567	789.523
1200	203.425				791.493	
1400	218.304				814.860	
1600	238.365				787.485	
1800	254.591				783.432	

Hesaplanan H_{GOND1} ve H_{GOND2} değerleri incelendiğinde her ikisinin de OND modeline göre plato değerine daha yakın olduğu görülmektedir. Literatürde farklı malzemeler üzerinde çalışmalar yapan araştırmacıların vurguladıkları en önemli noktanın yükten bağımsız sertlik değerlerinin plato bölgesine yakın olması gerekliliğidir. Bu nedenle deneysel olarak elde edilen verilerin yüksek korelasyona sahip olmaları ve elde edilen yükten bağımsız sertlik değerlerinin plato değerine oldukça yakın olması nedeniyle GOND modelinin bu çalışmada kullanılan mikrosertlik analizlerinde kullanılması en uygun model olduğu tespit edilmiştir. Özellikle GOND modeli ile elde edilen $a_1 h_c$ değerlerinin OND modeline göre, W değerlerinin de Hays-Kendall yaklaşımına göre oldukça düşük olduğu görülmüştür.

Yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Diğer süperiletkenlere benzer şekilde BSCCO süperiletkeni çentik boyutu etkisi (ÇBE) gösterir.
2. Hays-Kendall yaklaşımıyla tahmin edilen W (kalıcı deformasyon oluşturmak için gerekli olan minimum yük) olması gereken değerinden oldukça yüksektir.
3. P/h_c-h_c eğrisinin iki farklı eğim göstermesinden dolayı, OND modelinden elde edilen yükten bağımsız sertlik değerlerinin analizinde bu modelinin yetersiz olduğu sonucuna varıldı.
4. Yüksek korelasyon sabiti göz önünde bulundurulduğunda, GOND modeliyle hesaplanan yükten bağımsız sertlik değerlerinin, diğer modellerden elde edilen sertlik değerlerinden daha uygun olduğunu söylemek mümkündür.
5. Gd atomlarının süperiletken taneler arasındaki zayıf bağları kuvvetlendirici şekilde rol oynayarak temiz BSCCO süperiletkeninin Gd katkısı ile birlikte sertliğinin arttığı sonucuna varıldı.

Referanslar

- [1] A.T. Ulgen, T. Turgay, C. Terzioglu, G. Yildirim and M. Oz, "Role of Bi/Tm substitution in Bi-2212 system on crystal structure quality," Pair wave function and polaronic states, vol.764, pp.755-766, 2018.
- [2] A. Costa, F.M., N.M. Ferreira, S. Rasekh, A.J.S. Fernandes, M.A. Torres, M.A. Madre and J.C. Diez, Sotelo, "Very large superconducting currents induced by growth tailoring," Cryst. Growth Des. vol.15, pp.2094-2101, 2015.
- [3] B. Wang, Y. Ren, Z. Deng, J. Zheng, W. Zhang, J. Zhang and X. Zheng, "A high-temperature superconducting maglev-evacuated tube transport (HTS maglev-ETT) test system," IEEE Trans. Appl. Supercond. vol.27, pp.1-8, 2017.
- [4] H. Wang, J. Zhang, X. Niu, B. Tian, H. Hui and Y. Xin, "Electrical insulation of HTS coils in saturated iron core superconducting fault current limiter," IEEE Trans. Appl. Supercond. vol.24, pp.1-4, 2014.
- [5] R.S. Dondapati, A. Kumar, G.R. Kumar, P.R. Usurumarti and S. Dondapati, "Superconducting magnetic energy storage (SMES) devices integrated with resistive type superconducting fault current limiter (SFCL) for fast recovery time," J. Energy Storage. vol.13, pp.287-295, 2017.
- [6] G. Yildirim, "Determination of optimum diffusion annealing temperature for Au surface-layered Bi-2212 ceramics and dependence of transition temperatures on disorders," J. Alloy. Comp. vol.699, pp.247-255, 2017.

- [7] Y. Zalaoglu, F. Karaboga, C. Terzioglu and G. Yildirim, "Improvement of mechanical performances and characteristics of bulk Bi-2212 materials exposed to Au diffusion and stabilization of durable tetragonal phase by Au," *Ceram. Int.* 0-1, 2017, <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2017.02.104>.
- [8] S. Safran, H. Ozturk, F. Bulut and O. Ozturk, "The influence of re-pelletization and heat treatment on physical, superconducting, magnetic and micro-mechanical properties of bulk BSCCO samples prepared by ammonium nitrate precipitation method," *Ceram. Int.* 1-7, 2017, <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2017.08.114>.
- [9] N. Hudakova, V. Plechacek, P. Dordor, K. Flachbart, K. Knizek, J. Kovac et al., "Influence of PB concentration on microstructural and superconducting properties of BSCCO superconductors," *Supercond Sci Technol*, vol.8 no.5, p.324, 1995.
- [10] C.S. Lim, L. Wang, C.K. Chua, Z. Sofer, O. Jankovsk'y and M. Pumera, "High temperature superconducting materials as bi-functional catalysts for hydrogen evolution and oxygen reduction," *J Mater Chem A*, vol.3, no.16, p.8346, 2015.
- [11] H. Maeda, Y. Tanaka, M. Fukutomi and T. Asano, "A new high-Tc oxide superconductor without a rare-earth element," *Jpn J Appl Phys 2 Lett*; 27(2):L209. L. Bass, P. Clements, and R. Kazman, *Software Architecture in Practice*, 2nd ed. Reading, MA: Addison Wesley, 2003. [E-book] Available: Safari e-book. 1988.
- [12] H. Ohta, A. Koike, K. Hoshino, H. Kotaka, E. Sudoh, K. Kato et al., "Neuromagnetic squid measurements in a helmet-type superconducting magnetic shield of BSCCO," *IEEE Trans Appl Supercond*, vol.3, no.1, p.1953, 1993.
- [13] J.S. Lamas, C.A. Baldan, C.Y. Shigue, A. Silhanek and V. Moshchalkov, "Electrical and magnetic characterization of BSCCO and YBCO HTS tapes for fault current limiter application," *IEEE Trans Appl Supercond*, vol.21, no.3, p.3398, 2011.
- [14] J.R. Hull, "Applications of high-temperature superconductors in power technology," *Rep Prog Phys*, vol.66, no.11, p.1865, 2003.
- [15] S. Cauffman, M. Blank, P. Cahalan, K. Felch, R.W. McGhee and M. Coffey, "Operation of a 95 GHz 100 kW gyrotron in a high-T-c(BSCCO) magnet," In: *IEEE*. 2006.
- [16] M. Kang, Y. Kim, H. Lee, G. Cha and K. Ryu, "Magnetic field and critical current of a BSCCO HTS magnet at various aspect ratios," *IEEE Trans Appl Supercond*, vol.21, no.3, p.2271, 2011.
- [17] R.W. McGhee, E.E. Burkhardt, A. Berryhill and D.M. Coffey, "Design and test results of a BSCCO-2223 magnet for gyrotron application," *IEEE Trans Appl Supercond*, vol.15, no.2, p.1189, 2005.
- [18] H. Fallah-Arani, S. Baghshahi, A. Sedghi, D. Stornaiuolo, F. Tafuri, D. Massarotti and N. Riahi-Noori, "The influence of heat treatment on the microstructure, flux pinning and magnetic properties of bulk BSCCO samples prepared by sol-gel route," *Ceram. Int.*, vol.44, pp.5209-5218, 2018, <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2017.12.128>.
- [19] G. Kirat, O. Kizilaslan and M.A. Aksan, "Effect of the Er-substitution on critical current density in glass-ceramic $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_{3-x}\text{Er}_x\text{O}_{10+\delta}$ superconducting system," *Ceram. Int.* vol.42, pp. 15072-15076, 2016.
- [20] H. Yang, M.B. Shahzad, X. Yu and Y. Qi, "Influence mechanism of secondary gel technique on Bi-2212 superconducting phase: gel model simulation and verification," *Mater. Des.*, vol.99, pp. 115-119, 2016.
- [21] D.C. Green, R. Boston, S. Glatzel, M.R. Lees, S.C. Wimbush, J. Potticary, W. Ogasawara and S.R. Hall, "On the mechanism of cuprate crystal Growth: the role of mixed metal carbonates," *Adv. Funct. Mater.*, vol.25, pp. 4700-4707, 2015.
- [22] M.E. Kir, B. Özkurt and M.E. Aytekin, "The effect of K-Na co-doping on the formation and particle size of Bi-2212 phase," *Phys. B Condens. Matter* vol.490, pp. 79-85, 2016.
- [23] O. Sahin, O. Uzun, U. Kölemen, B. Düzgün and N. Ucar, "Indentation size effect and microhardness study of β -Sn single crystals," *Chin. Phys. Lett.*, vol.22, pp.3137-3140, 2005.
- [24] A. Ekicibil, A. Coskun, B. Ozcelik and K. Kıymac, "The Effect Of Gd Concentration On The Physical of $\text{Bi}_{1.7}\text{Pb}_{0.3-x}\text{Gd}_x\text{Sr}_2\text{Ca}_3\text{Cu}_4\text{O}_{12+y}$ Superconductors," *Journal of Low Temperature Physics*, vol.140, pp.105-117, 2005.
- [25] W.C. Oliver, G.M. Pharr, "An improved technique for determining hardness and elastic modulus using load and displacement sensing indentation experiments," *J. Mater. Res.* vol.7, no.6, pp.1564-1583, 1992.

[26] I.N. Sneddon, "The relation between load and penetration in the axisymmetric Boussines problem for a punch of arbitrary profile," *International Journal of Science Engineering*, vol.3, pp.47-57, 1965.

[27] C. Hays and E.G. Kendall, "An analysis of Knoop microhardness," *Metall.*, vol.6, pp. 275-282, 1973.

[28] H. Li and R.C. Bradt, "The microhardness indentation load/size effect in rutile and cassiterite single crystals," *Journal of Materials Science*, vol.28, pp.917-926, 1993.

[29] J. Gong, J. Wu and Z. Guan, "Examination of the indentation size effect in low-load Vickers hardness testing of ceramics," *Journal of the European Ceramic Society*, vol.19, pp.2625-2631, 1999.

[30] J.B. Quinn and V.D. Quinn, "Indentation brittleness of ceramics: a fresh approach," *Journal of Materials Science*, vol.32, pp.4331-4346, 1997.

Interactive Use of Graphic Tools as a Design Process from Image to Reality: Project Example

Sefa Ersan Kaya ^{a,1}

^a Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Turhal Meslek Yüksekokulu, Tasarım Bölümü, Grafik Tasarım Programı, Tokat, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-1754-3901

Abstract

With its complex structure, the design process constitutes a multi-layered process that should be perceived and evaluated together with the phenomenon of originality, in which the design processes and how the connections are established are very important in terms of problem solving ability. The first step of the design action is to transform the images we create in our subconscious into a permanent material or to reveal them concretely. As a design process from image to reality, the transfer of design elements from the 2D plane to the 3D plane has been designed and constructed in a way that creates a pattern between each other. Numerical and pixel-based graphic design tools with different software have created a whole in the interaction of 2 and 3 dimensional objects with spatial and geometric characters, allowing the project object to be revealed. The dialectic between the semantic, formal and functional design process in the formation process of design knowledge and the interaction at the end of the process is exemplified. As a result, in this study, the design combinations between graphic design tools with different software have been tried to be discussed in a descriptive and explanatory way to create a reference.

Keywords: “Design, Graphic Design, Modeling, Sketch, Illustration”

1. Giriş

Görsel imgelerin tarihsel sürecini incelediğimizde ilkel mağara dönemlerinden günümüze köklü bir süreçten geçerek iletişim ve etkileşim ortamı oluşturulduğu görülmektedir. Geçmişte hayranlık uyandıracak kadar stilize ve karakterize edilen görseller teknolojinin, görüntü araçlarının gelişmesi ve çeşitlenmesi ile birlikte çeşitlilik kazanarak iletişimde materyal sınırlılığı ortadan kalmıştır. Geçmişte matbu alanın içerisinde konumlandırılan grafik tasarım, araçların etkileşimi sayesinde günümüzde matbu alanın ötesinde konumlandırılabilir. Teknoloji ile çağdaş bir şekilde dinamik sağlayan grafik alan disiplinlerarası platformlarda yoğun olarak kullanılıp işlerin üretildiği, ilerleyen bilgi ve teknolojilerle kendisini sürekli güncelleyip konumlandırmaktadır. Tasarımın sınırları içerisine giren mesaj iletimi kaygısı grafik tasarımı alanındaki hareketliliğinin bir sebebi olmuştur. Her dönem kendi içerisinde farklı etkileşim türleri ve algı boyutlarını ihtiva etmiştir. Günümüzde teknolojik araç ve gereçlerin içerisinde farklı ara yüzler ile elde ettiğimiz görsellerin üretimindeki çeşitliliği ve yenilik arayışlarını, geçmişte matbaanın bulunmasından önce ve sonra farklı araç gereçlerin kullanımında da görebilmekteyiz. Hareketli matbaadan önce 1900’lerden ağaç baskı bulununcaya kadar papirüslerin kullanılması, Orta Çağ döneminde kumaş ve ağaç baskı tekniklerinin kullanılması baskı tekniklerindeki gelişim sayesinde görsellerin özel ve özerk oluşunu sağlamıştır. 14. yüzyıldan sonra parşömen kâğıda geçilerek ksilografi başlamıştır. İstisna olarak Milattan Önce 868’de ağaç baskı bloklarının kullanıldığı dünyanın en eski kitabı “Diamond Sutra” verilebilir (Schraff, 1992).

Günümüze daha yakın anlamda grafik çalışmaların üretilmesi Gutenberg’in (1450) 15. yüzyılda hareketli matbaasından sonraya denk gelmektedir. Baskı tekniklerinin günlük yaşama girmesi ve gelişimindeki değeri, Walter Benjamin’in anlatımı ile incelediğimizde tasarım alanındaki etkileşimi ve dönüşüm alanındaki devrimi görebiliriz. Benjamin gelişmeleri: “Grafik tahta baskı ile birlikte ilk kez teknik yoldan yeniden üretilebilir hale geldi: bu durum, basım tekniği vasıtasıyla yazının da yeniden üretilebilir olmasından daha eskidir. Tahta baskıyla Orta Çağ süresince bakır ve gravür baskı, 19. yüzyılın başında da litografi eklenir. Litografi tekniği ile yeniden üretim tamamıyla yeni bir aşamaya varır. Diğer baskı tekniklerinde çok daha pratik olan bu teknik, ilk kez grafik çalışmaların yalnızca kitlesel değil, yeni biçimlendirmelerle piyasaya sürülmesine zemin hazırlamıştır. Litografi grafik sanatın, günlük yaşama girmesine olanak sağlamıştır. Çalışma platformu olabildiğince özgürleşmiştir. Baskı tekniğine ayak uydurulmaya başlandığı birkaç yıl sonra fotoğraf tekniği gündeme gelmiştir. 18. yüzyılda Jacques Louis Daguerré’nin “daguerrotype” adını verdiği fotoğraf tekniğinin Louis François Arago tarafından ilan edilmesiyle fotoğraf

¹ Corresponding author. Tel.: +0-000-000-0000 ; fax: +0-000-000-0000 .
E-mail address: author@institute.xxx

kullanım hizmetine girmiştir. Bu yeni teknik ile birlikte insan eli, görsellerin yeniden üretim süreci içerisinde sanatsal yükümlülüklerinden kurtulmuştur. Bu yükümlülükler artık sadece objektife bakan göz tarafından üstlenilmiştir. 19. yüzyılda fotoğraf, illüstrasyon ve baskı tekniğine reproduksiyon unsurunu kazandırmıştır. Bu kazanım ile litografi ve fotoğraf çalışmalarına esnek çalışma zemini hazırlarken, modern dünyanın iletişim şeklinde de belirgin değişikliklere ortam hazırlamıştır. Gözün algılaması, elin çizmesine kıyasla çok daha efektif olmasından, resim aracılığıyla yeniden üretim süreci, konuşmayla aynı ivmede gidebilecek hıza erişmiştir. Stüdyoda çalışan bir film operatörü, görüntüleri konuşma ile eşzamanlı yakalayabilecek duruma gelmiştir. Taş baskıda resim gazetesinin gizilgüç niteliğiyle varlığı, fotoğrafta da sisli filmin gizilgüç varlığı söz konusudur. 19. yüzyıldan itibaren bilim ve teknolojinin gelişmesi tasarımcıya kendini çok daha güçlü bir şekilde ifade edebileceği bir zemin hazırlamıştır. 20. yüzyılın başında teknik açıdan yeniden üretim, geçmişin bütün sanat ve tasarım yapıtlarını kapsamına aldıktan ve etkilerini en köklü değişimlere uğratmaya başladıktan sonra, kendine sanat yöntemleri arasında bağımsız bir alan sağlayabilecek düzeye ulaşmış olarak ifade etmektedir (Benjamin, 1995), (Kaya, 2020).

Teknolojinin verdiği güçle grafik tasarım araçları evrensellik, kısıtlayıcı modellerden uzaklaşarak, melezlik ve karışabilirlik ile kendinden önceki her şeyden farklı bir etkileşim dili oluşturmuştur (Armstrong, 2010). İfade yollarındaki bu çeşitlilik grafik unsurlarında hareketlenmesini, detaylanmasını ve çok boyutlu olmasını sağlamıştır. 90'lı yıllara kadar kullanılan klasik olarak ifade edebileceğimiz yöntemler yerini bilgisayar teknolojilerine bırakmaya başlamıştır. 20. yüzyılın sonlarında ivme kazanan bilgisayar teknolojileri ile sayısal tabanlı olarak tanımlanan yeni bir döneme geçilmiştir. Bu gelişimin etkileri ilk olarak illüstrasyon tabanlı tasarımların daha kolay ve nitelikli yapılmasına imkân sağlamıştır. Grafik tasarım üretimlerinde çeşitli yazılım programları ile entegre olabilen sayısal-vektör tabanlı çevrimiçi veya çevrimdışı teknolojik araç ve gereçler yaygın olarak kullanılabilir. İki boyutlu yüzey üzerine, imgelenen fikirlerin hareketlenmesi tasarım alanında yeni anlatım yollarını gündeme getirerek yazılım üreticilerinin yeni yöntemler geliştirmesini sağlamıştır. Günümüzde grafik tasarımcı, kendini ifade etme konusunda daha fazla olanağa sahip olarak, kişisel stiller ve teknikler üretmiş, görsel iletişim açısından grafik sanatlar ve illüstrasyonu vazgeçilmez bir duruma getirmiştir (Hidayetoğlu, 2008).

20. yüzyılda oluşmaya başlayan grafik tasarım kavramı geçmişte ressam, sanatçı gibi isimlerle özdeşleştirilen tasarımcıların bu alanda daha fazla uzmanlaşmasının önünü açmıştır. Günümüzde grafik tasarım kavramı birçok alt başlığı içerisinde barındırmaktadır. Bunlara: Kitap-kitap kapağı tasarımı, Ara yüz-Web tasarımı, tıbbi illüstrasyon, oyun ve karakter tasarımı, hareketli grafik tasarım, çevresel grafik tasarım, yönlendirme tasarımı (piktoqram-ideogram), etkileşimli grafik tasarım vb. örnek olarak verilebilir.

Grafik tasarım her zaman bir bağlaşıklık ile hareket etmektedir. Bu nedenle her dönemim kültür ve teknolojisi tasarımları direk etkileyip şekillendirmektedir. Dijitalleşen çağ ile birlikte dijital ara yüzlere daha fazla ilgi göstermeye başladık; bu nedenle tasarımların ağırlığı da günden güne bu platformlar üzerine yoğunlaştırılmıştır. Bilgisayar teknolojilerinin günlük hayata girmesi, tasarımcıların hedef kitleye ulaşabilmesi için bu alanı etkin bir şekilde kullanabilmesi gerekmektedir. Bu durum tasarımcının kendisini eskisine göre daha hızlı güncellemesini gerektirmektedir. Çünkü kullandığımız teknolojik araç-gereçler ve ara yüzler kendini her geçen gün daha kompleks bir hale getirerek kullanım ve etki alanını yenilemektedir. Bu yenilenme dinamiği tasarımcıya tasarım sürecini tek bir araç ile olduğu yerden hareket etmeden daha fazla seçenekle geliştirip sonuçlandırabilmesine imkân sağlamaktadır. Kullanılan teknolojiye bağlı olarak tasarım yazılımları ihtiyaca göre kendi içerisinde derinleşebilmektedir. Örneğin günümüzde 3B modelleme ve animasyon (hareketli grafik tasarım) uygulamaları ağırlık kazanmaya başlamış ve bu alanda yazılım teknolojileri ve araçları artmıştır. Tasarım alanındaki yazılım ve ara yüz çeşitliliği tasarımın yönünü belirlemektedir. Çünkü kullanılan mecra tasarımın mesaja olan etkisini ortaya çıkarmaktadır. Burada McLuhan'ın "Ortam Mesajdır" sözü hatırlanabilir. Her kültür çağında bilginin kaydedildiği, aktarıldığı ve manipüle edildiği ortam o kültürün karakterinin ortaya konulmasında belirleyici bir rol oynamaktadır (McLuhan, 2014).

Tasarım süreci zihinsel, algısal ve bilişsel birçok mekanizmanın etkileşim kurduğu çok katmanlı bir süreçtir. Sürecin ve tasarımın anlaşılması, tasarım ürünü ortaya çıkana kadar kompleks bir örüntü olarak ilerleyen tasarlama eyleminin anlaşılmasıyla mümkün olabilmektedir. Çoğu tasarım ürünü ve ortamı için salt tasarım nesnesi üzerinden gelişen bir tasarlama eylemi ve ürünü, tasarımın nasıl yapıldığı veya nasıl daha iyi tasarım yapılabilir soruları açısından eksik kalabilmektedir. Bu nedenle, birçok tasarım ürününün tasarlama eylemi aşamasında karmaşık yapısı ve eş-zamanlı ilerleyen süreçleri itibarıyla bir poli-örüntü olarak tanımlanan tasarım sürecinin ortaya konulması, tasarım bilgisi alanına olumlu katkılar sağlayacaktır.

Çalışmanın amacı, bir projelendirme örneği üzerinden tasarlama süreci ve çalışma üzerinden bir örnek oluşturarak, etkileşimli tasarım yazılımları ve araçları ile tasarım sürecinin çok katmanlı yapısını ortaya koyarak tasarımın 2 boyutlu yüzey alanlarından 3 boyutlu örneklerine bir bağlantı aracılığıyla aktive edilen çoklu örüntüleme sürecini ortaya koymaktır.

2. Yöntem

Bu çalışma, tasarım süreçleri ve bağlantılarının bilişsel olarak kurgulanması ve tasarım süreçlerinin katmanlı yapısının somutlaştırılarak açıklanması amaçlanmıştır. Bu amaçla, araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada yer aldığı karma yöntem benimsenmiştir. Karma yöntem, bir araştırmanın, tek çalışma içinde nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birleştirilerek kullanılmasını içermektedir (Brannen, 2005). Dolayısıyla, araştırmanın temelini oluşturan imge ve tasarım

uygulamaları doğrultusunda yaşanan bilişsel süreçlerin ve kullanılan uygulamaların ortaya konulmasına yönelik verilerin elde edilmesi amacıyla literatür taraması yapılmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, tasarım sürecinin katmanlı yapısının örnek tasarımlarla açıklanması amacıyla, nicel araştırma yöntemlerinden tasarım ve geliştirme araştırması uygulanmıştır. Tasarım ve geliştirme araştırması, öğretim amaçlı olan ya da öğretim amaçlı olmayan ürünlerin, araçların ve geliştirme amaçlı yeni modellerin ortaya konulması için gerekli bilimsel kanıtlara dayalı temellerin oluşturulması amacıyla yapılan sistematik tasarım çalışmasıdır (Rickey ve Klein, 2008). Tasarım sürecinin katmanlı yapısı, aşamalı olarak farklı uygulamalardan elde edilen tasarım çıktıları ile örnekler üzerinden açıklanmıştır. Araştırmada, tasarımın 2 boyutlu düzlemde 3 boyutlu düzleme aktarılması süreci, örnekleri ile değerlendirilerek ele alınmıştır.

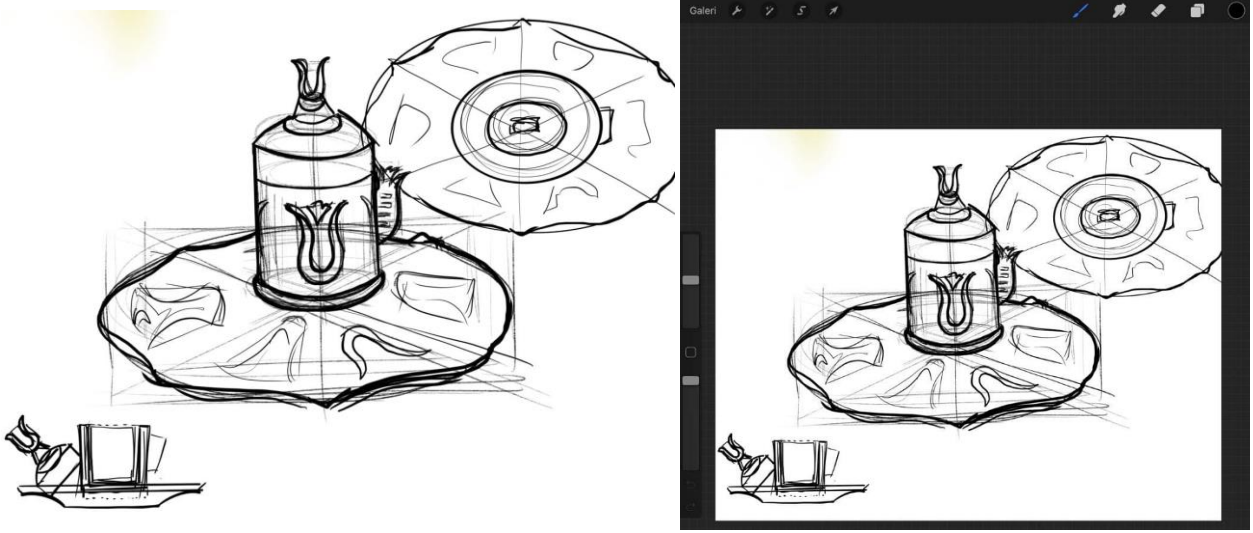
3. Görselleştirme Süreci ve Tasarım Araçları

Tasarım nesnesi veya sanat ürününün sayısal ortamda mekân ilişkisinde görülebilir hale gelmesi değerlendirme ve üretim açısından kolaylık sağlamaktadır. Zihinde var olan birikimler tasarımın en temel sürecinde ortaya koyulabilir, tasarlanacak şey zihinsel ve kişisel birikimlerimizle cevap aradığımız ile ilgi kurabilir. Tasarlama henüz var olmayan nüansların ortaya konması için geliştirilen davranış örüntüsüdür (Gregory, 1966). Bir nesnenin, ürünün üretilmeden ve problemin çözümü için önce temel olarak zihinde ortaya konan bir sürecin temelini, tasarım fikri oluşturmaktadır. Görselleştirme süreci zihinde düşünülen bu fikrin kağıt üzerine veya dijital kağıt üzerine aksettirilmesi, teknik detaylarının ve görünüşlerinin ortaya konması, 3B modellerinin tasarlanması ve prototip olarak geliştirilmesi ürünün uygulamaya geçmeden tam işlevsel olarak kullanılabilir, uygulanabilir ve ihtiyaçları karşılayan bir ürün nesnesi olması için yapılan geliştirme işi tasarım araçlarının etkileşimli kullanımını gündeme getirmiştir. Tasarım çeşitli çözüm varyasyonları arasından seçim yaparak çeşitliliğin kullanımı ve indirgenmesi sürecini yönlendirmektedir.

Tasarım süreci eskizlerle başlayan bir faaliyettir. Bu süreç tasarımın temelini oluşturmaktadır. Tasarım alanlarından eskiz çizimleri, tasarım bilgisi ve tasarım düşüncesi üretme eylemlerinin gerçekleşmesinde bir aktarım aracından fazlasıdır. Tasarlama sürecinde, tasarımcının düşünme, aktarma ve bilgi üretme eylemlerini zihinde kurguladığından öteye taşır. Goldschmidt (1994), tasarımcının eskiz çizimini yaptığı veya bitirdiği sırada, başlangıçta planlamadığı bir takım yeni bilgilerin tasarımcıya iletilmiş olduğunu açıklamıştır. Bu iletilimler, zihin-göz-el-imge dörtlüsü arasındaki döngüsel ve sürekli iletişim sistemini oluşturan ve tasarımdaki yeniyi ortaya çıkaran paylaşımlardır (Yakin, 2015). Tasarım sürecinde eskiz döngüsel sürekli bir sistematigi içerir. Tasarıma dair yeni verilen-eklentilerin detayların ortaya çıkışında ve karşılıklı paylaşımlarda bir sıralama bulunmamaktadır. Bu sırasız döngü; çizimler aracılığıyla veya sorulan sorular ve getirilen çözümlerinin bütünü olarak ortaya çıkmaktadır (Steadman, 1972) (Akin, 1990) (Lawson, 1990). Tasarımcının eskiz ile ilişkisi sorgulama ve çözümlenme eylemidir. Bu eylem bütüncül tasarım-tasarlama sürecinin her aşamasında başvurulacak temel harekettir.

Yeni bir tasarım ürünü ve bilgisi üretmek için eskiz çalışmalarının sorgulama ve çözümlenme temelini oluşturan analiz, sentez ve değerlendirme aşamaları kullanılmaktadır. Herhangi bir arz ve probleme cevap verecek tasarlama eylemlerinde sorgulama ve çözümlenme işlemlerini mecralarına göre detaylandırmak gerekmektedir. Bu eksende eskizler çözümlenme yaklaşımları ile ana fikir üretmeyi; bağlamcı, sembolik ve kavramsal başlıklarıyla örneklendirilebilir (İnceoğlu, 2012). Bağlamcı; işlevci ve pragmatik, sembolik ve kavramsal yaklaşımlar; imgesel tasarım verilerini ortaya koymakta görev alabilmektedir. Bu bağlamda sorgulama ve çözümlenme eylemleri; içerik sorgulama (anlamsal ve işlevsel sorgulama-çözümlenme) ve biçim sorgulama çözümlenmeleri olarak iki başlıkta incelenebilir. Bu başlıklar altında tasarımcı ve eskiz çizimlerinin iletişimi ile arz ve problemin genelinden ürünün son andaki detayına kadar kullanılabilir tasarımların kararları yaratılmaktadır.

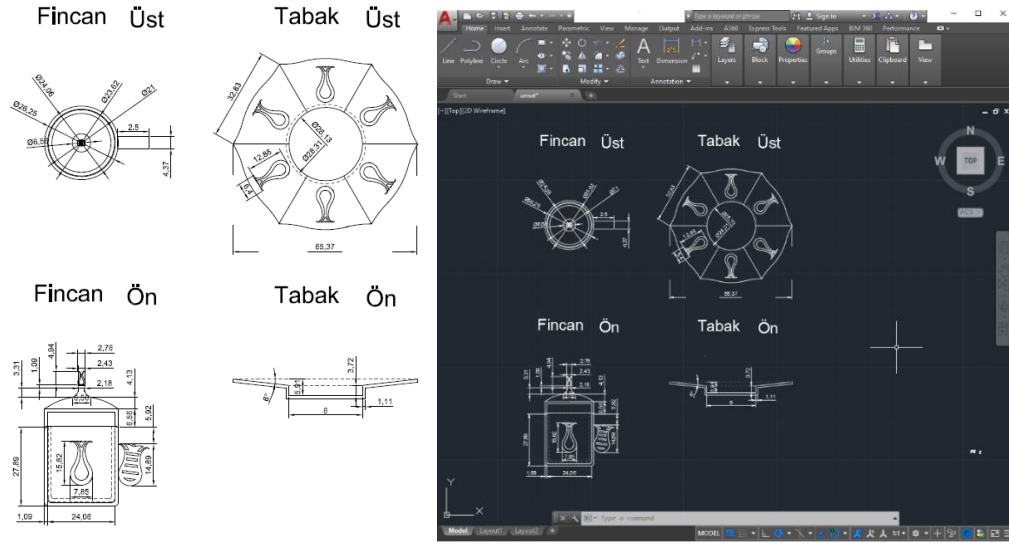
Bu çalışmada ürünün eskiz aşaması ürün ile ilgili genel işlevsel ve biçimsel olarak fikir vermekte ürünün genel konseptini kültürel motifler ile ortaya koymaktadır. Ürünün temelini Tokat iline ait geleneksel baskı motiflerinden lale deseninin biçimsel olarak kahve fincanı ürünü ile birlikte kullanımıyla endüstriyel tasarım ürünü ortaya çıkarılması oluşturmaktadır. Bu tasarım sürecinde eskiz çalışması dijital zemin üzerinde, Procreate programı ile 2 boyutlu düzlem kullanılarak üretilmiştir.



Şekil 1. Tasarımın eskiz çizimi

Tasarımın genel konsepti ve biçimi ile ilgili fikir veren eskiz çalışması tasarımın temel ve genel muhteviyatını oluşturmaktadır. Tasarım sonraki süreçleri için genel ve özel bilgi ve detay veren çalışmada belirli özellikler ayrı olarak planlanmaktadır. Burada iş tasarımcının tasarım sürecini nasıl yöneteceği ve tasarım araçları ile ilgili bilgi ve donanımına göre şekillenebilmektedir. Eskiz çalışmasından sonra fincanın görselleştirilmesi, hacimlendirilmesi için birçok farklı teknik manevra ve yazılım programı kullanılabilir. Bu çalışmada genel olarak; eskiz çalışması için Procreate, dekoratif parçaların tasarımında vektör tabanlı Adobe İllustratör, 2 boyutlu teknik resmin ve detayların oluşturulması ve ölçeklendirilmesi için Autodesk AutoCAD, kapak kaplama materyali için Adobe Photoshop ve son olarak 3 boyutlu düzlemde ürünün son halini görmek için Maxon Cinema 4D programları kullanılmıştır.

Eskiz çalışmasından sonra ikinci adım olarak ürünün 2 boyutlu tasarım düzleminde teknik detayları oluşturulması için AutoCAD programı kullanılarak teknik resim çizilmiştir. 3 boyutlu tasarımların imalatı ve belgelenmesi için mutlaka 2 boyutlu teknik resimlere dökülmesi gerekmektedir. Bu teknik süreç sanatsal üretimlerde gerekli olmamakla birlikte pazar koşullarında gerekli bir durumdur. 2 boyutlu çizim ilk olarak 1982 yılında kullanıcılara sunulan ilk tasarım programıdır. Bu bilgisayar destekli tasarım programı Computer Aided Design CAD yazılımıdır. Sonrasında ara yüze 3 boyutlu komutlar eklenerek zenginleştirilmiştir. 1987 yılında güncellemeler ve eklentiler ile matematiksel taban dahil edilmiştir. Bu yenilik işlemlerin daha ölçülü olmasını sağlamıştır. 1988 yılında piyasaya sürülen yeni versiyonu ile 3B bölümüne yeni komutlar eklenerek zenginleştirilmiştir. Teknik anlamda 2 boyutlu programların yeterli olup 3 boyutlu programların yeterlilik açısından tercih edilebilir durumunun gözden geçirilmesi yeni programlara ihtiyaç duyulmasını sağlamıştır. Bu ihtiyaç devamında 1988 yılında 3D Studio Max'in ilk prototipinin çıkarılmasını sebep olmuştur. Vektör tabanlı yazılımı ile objelerin sayısal veriler ile sanal 3 boyutlu ortamda oluşturulmasına olanak tanımıştır. Daha sonrası kullanıcıların kullanımına sunulan tasarım yazılımları hem 2 boyutlu olarak hem de 3 boyutlu olarak artarak çeşitlilik ve nitelik kazanmıştır. 3D Max gibi yazılımlar ile 3 boyutlu nesnelere oluşturulabilen Cinema 4D gibi yazılımlar ile modelleme, animasyon, simülasyon ve işleme yazılımı çözümleri geliştirilebilmektedir. Kendi ara yüzü içerisinde eklenti modülleri olarak MoGraph gibi karmaşık ve soyut animasyonlar oluşturma kolaylığı sağlayan modelleme ve animasyon seti, Mocca 3; animasyonlar için iskelet sistemi yapılandırma seti, Hair; kıl ve saç gibi yapılması zor işlemler için modül, Thinking Particles; Hollywood filmlerindeki sahnelerde kullanılan duman, alev vb. ışık oyunları ve efektleri bu modül ile kolayca yapılabilmektedir, Dynamics; animasyon için fizik efektleri, Sketch and Toon; 3 boyutlu modellerin eskiz çalışmaları gibi görünmesi, Bodypaint 3D; tasarımda yüzey kaplaması, cilt, doku vb. için kullanılabilir.



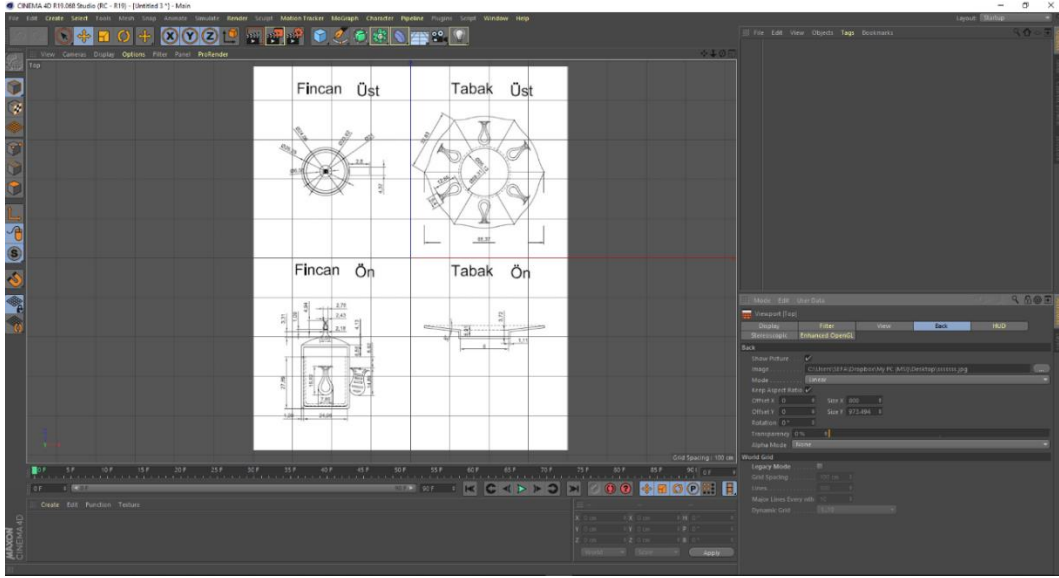
Şekil 2. AutoCAD teknik çizim çalışması

İllüstrasyon çalışması 3 boyutlu tasarım sürecinde detayların uygulanmasına pratiklik sağlamaktadır. 3 boyutlu tasarım yazılımı içerisinde CAD çalışması üzerinde spline araçları kullanılarak çizilebilecek motifler ve desenler illüstratör yardımı ile vektör tabanlı olarak yüksek çözünürlükte line (kontur) olarak hazırlanarak Cinema 4D içerisine aktarılabilir. Burada önemli husus illüstratör çalışmasını "ai" formatta ve "illüstratör 8" olarak kaydetme gerekliliğidir. Tek sayfa halinde çalıştığımız illüstratör dosyası Cinema 4D içerisine import (içe aktarma) edilebilmektedir.

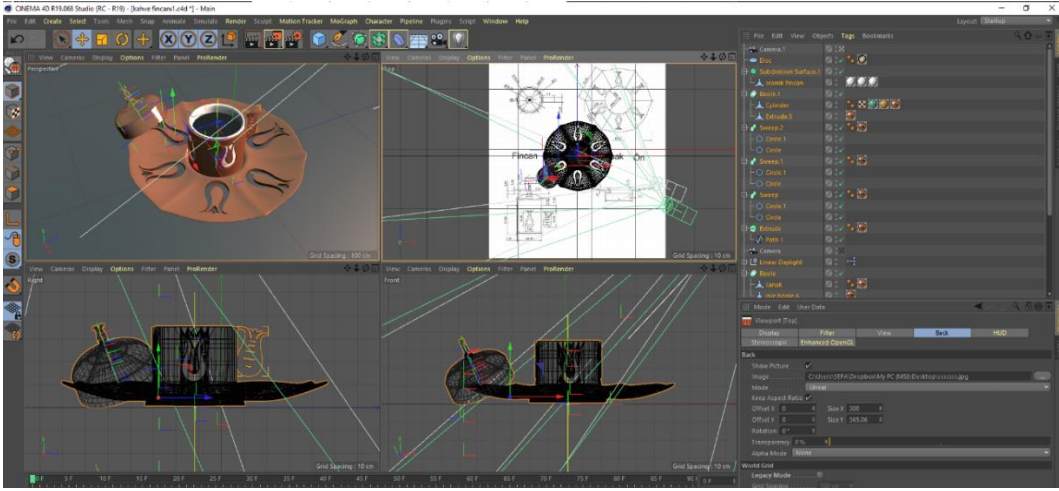


Şekil 3. Adobe İllüstratör figür çalışması

Eskiz çalışmasına göre yönlendirdiğimiz çalışma sırasını tasarımın ölçeklendirilmesi, detay parçalarının çizilmesi ve modelleme işlemi izlemektedir. Modelleme işlemine geçmeden önce teknik çizimini yaptığımız CAD çalışmasının Jpeg formatı 3 boyutlu çalışma yüzeyinde referans vermesi için kullanılabilir. Jpeg formatta CAD dosyası sırasıyla üst görünüş grid boşluğunda sağ pencerede mode sekmesi, view setting, viewport arayüzünde back sekmesi kullanılarak, image panelinde open file ile import edilmektedir. Bu işlem x, y ve z koordinatlarında çalışmanın boyutlandırılmasında oran-orantı ve biçim ile ilgili fikir sağlamaktadır.

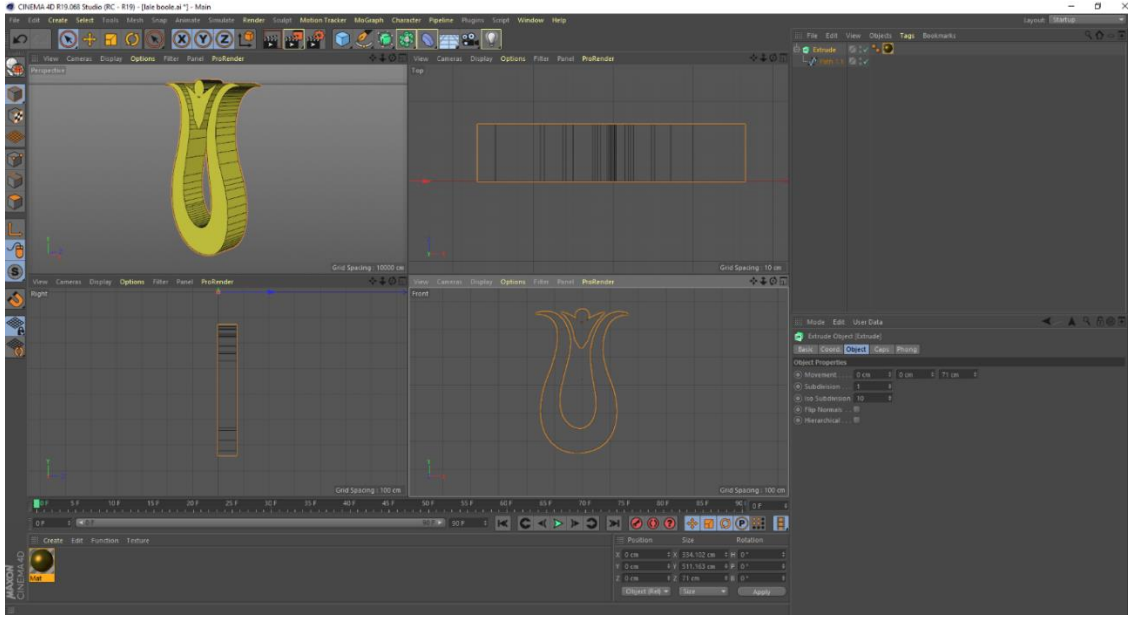


Şekil 4. Cinema 4D'de Jpeg teknik detay görünüşü



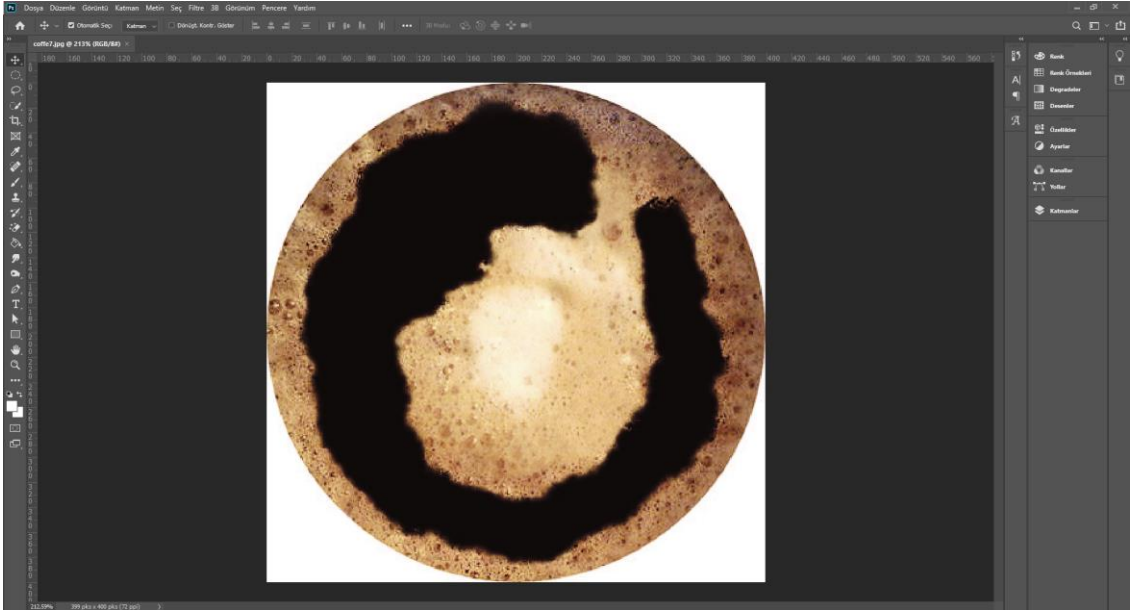
Şekil 5. Jpeg referansı ile 3 boyutlu modelleme çalışması

İllüstratör programı kullanılarak yapılan lale figürü detayı Cinema 4D ara yüzüne içe aktarılarak Cinema 4D'nin mesh extrude özelliği ile pratik olarak hacimlendirilebilmektedir. Ayrıca programdaki bu özellik tipografik modelleme ve animasyon çalışmalarında kolaylık sağlamaktadır. İçe aktardığımız line, extrude'nin içine taşınarak z ekseninde cm cinsinde değer verilerek hacimlendirilebilir. Burada önemli husus içe aktarılan line dosyası eğer birden fazla spline dosyası içeriyorsa bu spline'lar seçilerek connect object+delete seçeneği ile birleştirilmeli ve temel line silinmelidir. Basit bir şekilde boyutlandırabildiğimiz figüre aynı zamanda materyal olarak doku eklenebilmektedir. Bodypaint gibi kaplama modülü kaplama işlemlerinde kullanılabilceği gibi basit olarak materyal kaplama özelliği sayesinde tüm dokulara ait kaplama seçenekleri de kullanılabilir. Fakat Bodypaint modülü animasyon çalışmalarında cilt ve kıyafet gibi dokularda çok daha etkili ve gerçekçi sonuçlar vermektedir. Aynı zamanda kaplamalar Adobe Photoshop gibi uygulamalarda tasarımcı tarafından yaratılarak veya müdahale edilerek Cinema 4D, Bodypaint içerisinde kullanılabilir.



Şekil 6. İllüstratör dosyası içe aktarma ve cinema 4d mesh extrude kullanımı

Bu çalışmada tasarımın geneli itibarıyla ara yüzün sağladığı materyal editörü kullanılarak dokulara ait materyal hissi verilmiştir. Fakat kahvenin kendi dokusundan dolayı tek bir kaplama materyali yeterli olmayacağından kahvenin kompleks dokusu Adobe Photoshop kullanılarak hazırlanmış ve materyale eklenmiştir. Hazırlanan materyal derinlik ve kontrast yaratması için ana kaplama malzemesi (görsel) ve bump malzemesi olarak 2 dosya olarak oluşturulmuştur. Jpeg olarak oluşturulan bu görsel materyaller Cinema 4D çalışma penceresinde Create, New Material ve Materyal editörü içerisinde color sekmesinde texture içerisine çağrılmaktadır. Sonrasında bump sekmesinde bump için hazırlanan kaplamanın negatif hali eklenmektedir. Sıvının ışığı yansıtma durumu göz önüne alınarak reflectance değerleri ayarlanarak pencere kapatılır ve aşağıda eklediğimiz düzenlemelerini yaptığımız materyal sürüklenerek kaplanmasını istediğimiz objenin üzerine bırakılır.



Şekil 7. Adobe Photoshop ile Cinema 4d kaplama materyali hazırlama



Şekil 8. Adobe Photoshop ile hazırlanan kaplama materyalinin Cinema 4d içerisinde kullanımı

3 boyutlu modeller fiziksel bir varlığın uzay geometrisindeki belirli referansları ile tanımlanmaktadır. Bu modeller çeşitli geometrik formların birleşimi ile ortaya çıkmaktadır. Bütünsel bir sistemde çember, üçgen, doğru ve eğriler kullanılır. 3 boyutlu tasarım katı modelleme ve yüzey modelleme olarak iki şekilde yapılabilmektedir.

Katı modelleme modellenecek nesnenin gerçek hacmi ile birlikte görüntüsünün yansıtılmasıdır. Oldukça gerçekçi görünen bu modelleme türünü hem işlevsel hem de işlemsel olarak ortaya koymak zordur. Örneğin, bir taşın modeli aynı forma sahip 3 boyutlu bir taş formu ile ortaya konmaktadır. Bundan dolayı simülasyonların görsel olmadığı sağlık ve mühendislik alanında katı modelleme daha fazla kullanılmaktadır. Bu işlemlerin tam tersi olarak yüzey modellemede ise hacim modellenmemektedir. Sadece var olan objenin kabuk kısmı modellenmektedir. İçerisi boşaltılmış bir yumurtanın kabuk kısmının modellenmesi görsel olarak yeterli olacağından bu tip işlemlerde yüzey modelleme tercih edilmektedir. Bu tarz modeller çok daha kolay tasarlanırken üretim işlemleri için katı model kadar yeterlilik sağlamamaktadır.

Modelleme sürecinde bir modeli ortaya koyarken çokgen modelleme, eğrisel modelleme ve dijital heykelleme gibi 3 farklı yaygın yöntem bulunmaktadır. Günümüzde en çok kullanılan modelleme yöntemi çokgen yöntemidir. Bu yöntem ile uzayda tanımlı olan bağlantı noktaları birbirlerine çeşitli doğrularla bağlanır. Bu işleme düşük poligonlu çalışmalar örnek verilebilir. Bu sayede bilgisayarlar modeli çok kolay algılamakta ve uygulamaya koyabilmektedir. Eğrisel modellemede ise yüzeyler eğriler ile ifade edilir. Bu eğriler belirli noktaların kaynaştırılmasıyla ortaya çıkar. Her noktanın o eğri üzerinde bir ağırlığı vardır ve noktanın ağırlığı arttıkça eğrinin o noktaya yakın olma ihtimalide artmaktadır. Bu eğri tipleri düzgün olmayan rasyonel temelli eğri (non-uniform rational B-spline) ifadesinin kısaltması olan NURBS yapılarını da içermektedir. Matematiksel bir model olan NURBS hem analitik hem de modellenmiş şekilleri işlemek için esneklik ve hassasiyet sağlamaktadır. NURBS yüzeyleri, kompakt olarak basit şekilleri temsil etmektedir. T-spline'lar ve alt bölme yüzeyleri sayesinde NURBS eğrilerini veya yüzeylerini düzeltmek oldukça öngörülebilir ve sezgiseldir. Bir diğer modelleme sistemi yeni olan dijital heykelleme sistemidir. Bu teknik farklı şekillerde yapılabilmektedir. Hacimsel, yer değiştirme ve dinamik mozaik şeklinde olabilmektedir. Yerleştirme ya da yer değiştirme en yaygın kullanılan dijital modelleme türüdür. Bu sistemde görsel görüntü içerisinden gerekli noktalar alınarak heykelleme yapılabilir.

Modelleme yöntemleri için kullanılan birçok farklı teknik ve yazılım bulunmaktadır. Cinema 4D, Blender, Maya ve Solid Thinking en yaygın kullanılan 3 boyutlu modelleme ve animasyon uygulamalarıdır. Bunlara ek olarak mühendislik tasarımlarında yoğun olarak kullanılan AutoCAD, Rhino ve SolidWorks programları da 3 boyutlu tasarım için kullanılmaktadır. Ancak AutoCAD'ın 2 boyutlu olarak ölçekli çizim ortamı 3 boyutlu tasarımların niteliği açısından da gerekli görülebilir.

Bu proje çalışmanın fonksiyonu ile doğru orantılı olarak 3 boyutlu modelleme cinsi olarak kabuk modelleme tercih edilmiştir. Modelleme sürecinde ise çokgen modelleme ve eğrisel modelleme birlikte kullanılmıştır.



Şekil 9. Cinema 4d ile modelleme sonrası render görünümü



Şekil 10. Cinema 4d ile modelleme sonrası render görünümü

4. Sonuç

Geçmişten günümüze yaşanan teknolojik gelişmeler, grafik tasarımdaki klasik anlayışın yanı sıra çağdaş tasarım araç ve gereçlerinin kullanımını zorunlu kılmıştır. Tasarım yazılımları arasındaki etkileşim, grafik tasarım ürünlerinin ihtiyaca yönelik tasarım aşamalarında, problemlerin çözülmesinde tasarımcıya büyük olanaklar sağlamaktadır. Bu yazılımlar sayesinde, imgelerin hayata geçirilmesi ve sanal gerçek olarak ortaya konulabilmesinde, tasarımcı sınırsız olanaklara sahip olmaktadır. Bir tasarım ürünün ortaya çıkarılmasında veya endüstri ürünün tasarlanmasında etkileşimli, değişken ve hareketli alanlarda görsel çözümler ortaya koymak, grafik araçlarının birbirleriyle etkileşimlerinden faydalanmak gerekmektedir. Aksi halde tasarım çözümlerini sığ ve soyut kalabilmektedir.

Günümüzde birçok tasarım içeriğinde, 2 boyutlu çalışmalar yeterli olarak görülebilir. Fakat içerisinde bulunduğumuz dijital çağda, tasarım ürünlerine ilgi duyduğumuz bir dönemde 3 boyutlu tasarımlar gittikçe yaygınlaşmakta ve talep edilmektedir. Ancak bunun yanında 2 boyutlu tasarım gereksinimleri hem özel mecralarda gereksinimi sürdürmekte hem de 3 boyutlu tasarımların üretilmesinde nitelik ve nicelik açısından varlığını devam ettirdiği görülmektedir.

Eskiz analizleri sonucunda, tasarlama sürecinde imgesel düşünme sonucu ortaya çıkan veya geliştirilen aşamaların detaylarını projeye dair işlevsel, anlamsal ve biçimsel sorgulama-çözümleme boyutunda ele almak gerekmektedir. Bu aşamalar sonucunda,

süreç planı ortaya çıkarılarak, nesnelerin ve tasarlama eylemlerinin içeriği, kullanılacak tasarım yazılımlarının belirlenmesi ve etkileşim açısından programlar arası grafik araçları ortaya konulmaktadır. 2 boyutlu düzlemde, grafik tablet veya kâğıt üzerine manuel stil olarak oluşturulan eskizler, üretim nesnesi olarak gerçek ölçeklerde CAD yazılımıyla teknik olarak tasarlanabilmektedir. Eskiz imgenin ortaya konulması-somutlaştırılması açısından en hızlı pratiği ortaya koyarken teknik çizim imgenin gerçek boyutlarının oransal ve orantısız olarak uyumunu ortaya koymaktadır.

Hazırlanan projede, yerel bir kültüre ait motifin genel bir kültür nesnesi ile harmanlanarak ortaya çıkarılan günlük kullanım nesnesinin, proje tabanlı hazırlanmasının her aşamasında, grafik araçların birlikte kullanımı detaylı olarak açıklanmıştır. Her tasarım aracının kendine özgü üslubu içerisinde yaratılan nesnelere, araçlar arası yazılımlar ile etkileşim içerisinde başkalaşım geçirerek hem tasarıma değer katmakta hem de tasarım pratiğini hızlandırmaktadır. Tasarımda çözümlerinin birçok farklı yolu olduğu bilinmektedir. Bu çözümler genellikle tasarımcının deneyim ve bilgi birikimine göre değişmektedir. Bu değişimler, grafik tasarım araçları ve yazılımları arasında farklılık gösterebilir. Fakat anlama, biçime ve işleve dair içeriği etkilememektedir.

Bu çalışmada, Proje odaklı bir sürecin nasıl daha iyi bir tasarım yapılabilir sorusundan hareketle tasarlama eylemi olarak bir poli-örüntü ortaya koyacak şekilde, tasarım ürünü tasarlama eylemi açısından değerlendirilmiştir. Tasarım ve geliştirme araştırması kapsamında, tasarım süreçleri farklı uygulamalar kullanılarak somutlaştırılmış ve örnek oluşturabilecek öğretim modeli aşamalarıyla birlikte ortaya konulmuştur. Bu amaçla aşamalı olarak, öncelikle dijital yazılım kullanılarak, manuel stil taslak çalışması yapıldıktan sonra ihtiyaca yönelik, farklı 2 boyutlu sayısal ve pixel tabanlı grafik tasarım yazılımları kullanılmıştır. Bu grafik tasarım yazılımlarıyla etkileşimli olarak, 3 boyutlu uzay düzleminde modellendirilecek olan nesnenin detaylandırılması için hem kabuk modellemede hem de kaplama işleminde, sayısal ve pixel tabanlı ürettiğimiz görseller, farklı yöntemlerle kullanılarak ürün ortaya çıkarılmıştır. Grafik tasarım araçları ve yazılımları, örneklerde yer verildiği gibi birbirleriyle örüntü oluşturabilecek farklı kombinasyonlarda rahatlıkla kullanılabilir. Gelecekte, bu çalışmanın içerik ve tasarım konsepti verilerinden yararlanılarak, tasarım sürecinde grafik araçların ve yazılımların birbirleriyle etkileşimli kullanımlarına örnek uygulama metodu olarak referans olacağı düşünülmektedir. Tasarım alanında kullanılan uygulamalar çeşitlendikçe, farklı kombinasyonların uygulanabilir olduğu öngörülmektedir.

Referanslar

- Akin, O. (1990). Necessary Conditions for Design Expertise and Creativity. *Design Studies* 11, 107-113
- Armstrong, H. (2010). *Grafik Tasarım Kuramı*. (M. E. Uslu, Çev.). İstanbul: Espas Sanat Kuram Yayınları
- Benjamin, W. (1995). *Pasajlar*. (A. Cemal, Çev.). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları
- Brannen, J. (2005). Mixed methods research: A discussion paper. ESRC National Centre
- Gregory, S. A. (1966). *Design science*. New York: Springer Science Bsuiness Media
- Hidayetoğlu, F. (2008). Güzel sanatlar fakülteleri lisans programlarında yer alan illüstrasyon derslerinin eleştirel bir incelemesi (Yüksek Lisans Tezi). Yök veri tabanından erişildi (Erişim No. 219059)
- İnceoğlu, N. (2012). *Eskizler, Çizerek Düşünme Düşünerek Çizme*. İstanbul: Nemli Yayıncılık
- Kaya, S. E. (2020). Disiplinlerarası İlişkiler Bağlamında Medikal İllüstrasyonun Nazal Cerrahi Eğitimindeki Yeri – Fotoğraf ve Yazılı Anlatım ile Karşılaştırılması, (Yüksek Lisans Tezi). Yök veri tabanından erişildi (Erişim No. 627493)
- Lawson, B. (1990). *How Designers Think?*. Butterworth Architecture, Oxford UK
- McLuhan, M. (2014). *Gutenberg galaksisi: Tipografik insanın oluşumu*. 3. Baskı. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2013). Research on design and development. *Handbook of research on educational communications and technology*, 141-150, doi: 10.1007/978-1-4614-3185-5_12
- Schraff, A. E. (1992). *Choosing your way through the world's medieval past*. Portland, OR: J. Westan Walch Publisher
- Steadman, P. (1972). *The Evolution of Design: Biological Analogy in Architecture and the Applied Arts*. Cambridge: Cambridge University Press
- Yakın, B. (2015). Tasarım Sürecinde Eskiz ile Biçim-İçerik Sorgulama ve Çözümlenmeleri: Bir Durum Analizi. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 1(15), 121-137, doi:10.18603/std.58695

Being an Mechanical Engineering Student During the Pandemic Process

Uğur Çavdar ^{a,1}, Pınar Sarı Çavdar ^b, Mustafa Murat Yavuz ^a

^aMechanical Engineering Department, İzmir Demokrasi University, İzmir, 35140, Turkey
ORCID ID: 0000-0002-3434-6670

^bCivil Engineering, İzmir Demokrasi University, İzmir, 35140, Turkey
ORCID ID: 0000-0002-1989-4759

Abstract

In this study, it was conducted to investigate the problems, expectations, wishes and expectations of İzmir Democracy University Faculty of Engineering, Mechanical Engineering students during the pandemic period. Engineering Faculty students are expected to be depressed and unexpected during the pandemic, but on the contrary, it has been determined that the majority of them have spent this process very efficiently. The study was carried out with the consent of the students, by obtaining one-to-one opinions. Most students have improved themselves in engineering drawing techniques and artistic activities, especially in foreign languages, by taking online training during the pandemic. Keeping records in online education has given the chance to watch and follow the lessons again and again. However, the importance of face-to-face education was also emphasized by the students. The results obtained were evaluated and examined in detail, and our opinions and suggestions were presented.

Keywords: “Pandemic, Mechanical Engineering Education, Mechanical Engineering Students”

1. Giriş

Dünyada görülen COVID vakalarının daha önceki tarihlerde de görülmüş olmasına rağmen, COVID-19 pandemisi ya da diğer adı ile koronavirus pandemisi 2019 yılının 1 Aralık tarihinde Çin'in Hubel Bölgesinin başkenti olan Vuhan şehrinde ortaya çıkarak tüm dünyayı kasıp kavurmaktadır. Solunum yolu ile bulaşan ve çok bulaşıcı olan bu hastalık çok kısa sürede tüm dünyayı sarmıştır. Hastalığın solunum yolu ile çok hızlı bir şekilde bulaşmasından ötürü tüm dünyada günlük faaliyetler ve yaşam standartları pandemiden direkt olarak etkilenmiştir. Bu hastalık için yeterli seviyede aşılama yapılamamış ve herhangi bir ilaç tedavisi mevcut şartlar altında bulunmamaktadır. Hastalığın tedavi edilmesi hakkında kesin bilgiler bulunmaması ve öldürücü olan COVID-19 vakalarının sonucunda tüm dünyada kısıtlamalar, geçici süreli yasaklar ve evlere kapanmalar başlamıştır. Çok sosyal bir varlık olan insan bu durumdan çok rahatsız olmuş ve etkilenmiştir. Eski günlere dönülmesi ve COVID-19 hastalığının ortadan kaldırılması adına birçok sektörde ve eğitim alanında kısıtlamalar meydana gelmiştir.

Ülkemizde ve dünyada eğitiminin çok zor olduğu bilinen tıp ve mühendislik eğitimleri de bu hastalıktan nasibini almıştır. Bu çalışma mühendislik eğitimi alan öğrencilerin COVID-19 hastalığı döneminde durumlarının ve beklentilerinin incelenmesi, farklı örneklerle eğitimlerinin iyileştirilmesi ve farkındalık yaratılması için gerçekleştirilmiştir. COVID vakaları hakkında birçok farklı çalışma yapılmıştır [1-5]. Havacılık sektöründe gerileme görülmüş ve pandemiden yoğun etkilenen gruplarda psikolojik, maddi ve çeşitli zararlar oluşturmuştur. Taş ve arkadaşları [6] hemşirelik eğitimini, Bezircioğlu ve arkadaşları da [7] yapmış oldukları çalışmada tıp eğitimini pandemi döneminde incelemişlerdir. Hemşirelik dalında uzaktan eğitim nedeniyle uygulamalı eğitim eksikliği öğrencilerin ruh halini olumsuz etkilemiştir. Benzer durum tıp fakültesi öğrencilerinin klinik eğitim eksikliği içinde olmasından dolayı aynıdır. Tıp eğitimi almakta olan öğrenci eğitimlerinin pandemi koşullarına göre revize edilmesi [8-11] gibi mühendislik eğitimi de online olarak revize edilerek öğrencilere verilmiştir. Orta öğretim öğrencilerinde [12] online eğitim genel olarak olumlu bir algı oluşturmuştur. Bu çalışmada da bir devlet üniversitesindeki mühendislik fakültesi öğrencilerinin mevcut durumları tespit edilerek, beklentilerinin ve isteklerinin diğer üniversitelerdeki mühendislik fakültesi öğrencilerine ve akademisyenlere ışık tutması ile farklı öneriler ve eleştirilerle Türkiye'deki COVID dönemindeki mühendislik eğitiminin geliştirilmesine fayda sağlamak için yapılmıştır. Başta sağlık çalışanlarında görülmüş olan tükenmişlik sendromu [13] ve depresyonun, mühendislik fakültesi öğrencilerinde de var olup olmadığı konusu öğrencilerle detaylı olarak tartışılmış ve öğrencilerin durumu çalışmada ifade edilmiştir.

¹ Sorumlu Yazar. Tel.: +0-232-260-1001 ; fax: +0-232-260-1004 .

E-posta adresi: ugur.cavdar@idu.edu.tr

Bu çalışmada, İzmir Demokrasi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi - Makine Mühendisliği öğrencilerinin pandemi döneminde karşılaştıkları sorunların, isteklerinin ve beklentilerinin araştırılması için yapılmıştır. Mühendislik fakültesi öğrencilerinin pandemi esnasında moralsiz ve beklentisiz olması beklenirken, bunun aksine büyük bir çoğunluğunun bu süreci çok verimli geçirdiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışma öğrencilerin rızası dahilinde bire bir görüşleri alınarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirilerek detaylı olarak incelenmiş, görüş ve önerilerimiz sunulmuştur.

2. Yöntem

İzmir Demokrasi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi - Makine Mühendisliği öğrencilerinin pandemi esnasında, mevcut durumlarının tespit edilmesi için yapılan bu araştırma üniversitemiz ikinci ve üçüncü sınıfta okumakta olan 103 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerle yapılan bu çalışmada araştırma konusu hakkında bilgi verilmiş ve gönüllülük esasının teşkil ettiği belirtilmiştir. Çalışma öğrencilerimizle online olarak yüz yüze konuşularak elde edilmiştir. Çalışmaya katılmış öğrencilerin kadın-erkek oranları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaya katılan öğrencilerin oranları

	İkinci Sınıf Öğrencileri (Kişi)	Üçüncü Sınıf Öğrencileri (Kişi)	Yüzde Oranı (%)
Erkek Sayısı	39	47	83,5
Kadın Sayısı	8	9	16,5
Toplam	47	56	100

Çalışma 2021 yılı içerisinde, COVID-19 pandemisinin yaklaşık birinci yılının sonunda gerçekleştirilmiştir. İki dönem uzaktan eğitim ve karışık eğitim gören öğrencilerin durumlarını değerlendirilmesi istenmiştir. Öğrencilerin mevcut psikolojik durumları, mühendislik okumaktan memnun olup olmadıkları, pandemi esnasında mühendislik öğrencisi olarak yapmak istedikleri, yapabildikleri ve beklentileri ile ayrıca pandemi esnasında aldıkları eğitimi değerlendirmeleri istenmiştir.

3. Bulgular

Çalışmaya tüm öğrencilerimiz yorum ve görüşleri ile katılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin sosyo-demografik özelliklerini belirtmek gerekirse, çalışmaya 120 öğrenciden 103 (%86 oranda katılım) tanesi katılmış olup; katılımcıların %16,5'u (17 kişi) kadın, %83,5'u (86 kişi) erkektir. Katılımcıların yaş grubu incelendiğinde minimum yaşın 19, maksimum yaşın ise 28 ve grubun yaş ortalamasının da 20,8 olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin geldiği illere bakıldığında birçok farklı ilden öğrencimiz olmasına rağmen, en büyük çoğunluğu 68 kişi ile üniversitemizin de bulunduğu İzmir ili olduğu tespit edilmiştir. Diğer çoğunluğun bulunduğu iller İzmir çevresinde bulunan iller olup sırasıyla Manisa, Muğla, Balıkesir, Aydın ve Denizli illerini takip etmektedir. Kadınların yaşları, gelmiş oldukları iller ve vermiş olduğu cevaplar ile erkek katılımcıların cevapları arasında belirgin farklılıklar bulunmamaktadır.

Öğrenci arkadaşlarımızın konuşmaları, duruşları, sesleri ve kendi ifadelerinden yola çıkılarak yaklaşık %65'lik kısmının psikolojik olarak pandemiden etkilenmediğini ifade etmiştir. Fakat bu grupta ifade edilen öğrenci arkadaşlarımızın bir bölümü pandeminin başında eve kapanmalardan ötürü psikolojik olarak rahatsızlık duyduklarını fakat 6 ay gibi bir süre geçtikten sonra bu duruma alıştıklarını belirtmişlerdir. Geri kalan %35'lik dilimdeki arkadaşlar ise her geçen gün pandemiden daha çok etkilendiklerini ve gece yatma saatlerinin daha geç olduğunu ve bu sebeple daha geç uyanabildiklerini ifade etmişlerdir. Bunun sebebi olarak sabah erken kalkmak için kendilerine bir sebep bulamadıklarını bu yüzden de gece erken yatmak istemediklerini ifade ettiler. Ayrıca sabahın ilk saatlerinde olan derslerinde uyanmakta zorlandıkları için sabah derslerinin kendileri için çok verimli geçmediğini ifade ettiler. Sabah uyanmadıkları durumlarda ise online dersleri daha sonra kayıttan izlediklerini belirttiler. Online kayıtları tekrar ve tekrar izleme imkânı ile ders konularını daha yüksek bir oranda anlama imkanına erişmişlerdir.

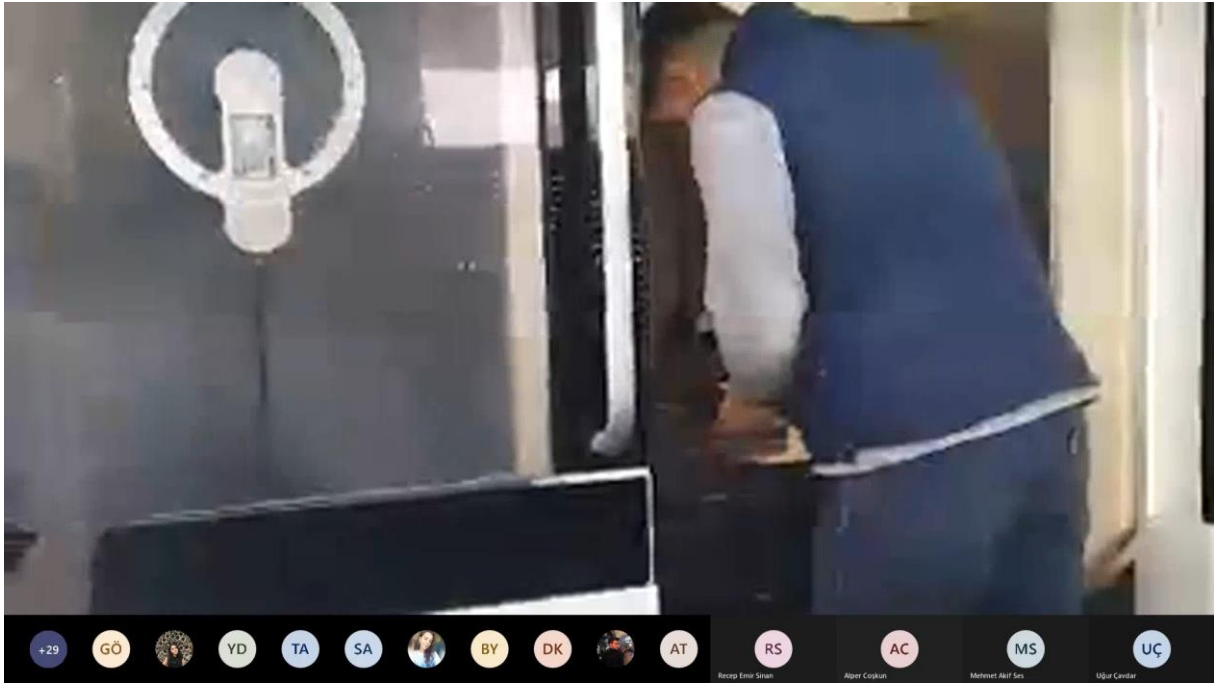
Mühendislik fakültesi, makine mühendisliği öğrencilerinin yaklaşık olarak yarısının ilk üniversitemize başladıkları yıllarda seçimlerini yaparken ilk dikkat ettikleri özelliğin bölüm olmayıp okumak istedikleri şehir olan İzmir ili olduğu ve bundan dolayı bölümümüzü seçtikleri tarafınca tespit edilmişti. Fakat ikinci ve üçüncü sınıfta ana dersleri aldıktan sonra, fabrika gezileri, sanayide çalışan makine mühendisleri ile yaptıkları söyleşiler ve katıldıkları seminerlerden sonra ayrıca makine mühendislerinin çalışma alanları detaylı öğrenmeleri neticesinde makine mühendisi olacakları için çok memnun durumda olduklarını ifade etmektedirler.

Öğrencilerimizin büyük bir çoğunluğunun pandemi döneminde eğitimlerini online aldıkları, uygulamalı eğitimlerde eksik oldukları ve stajlarını yapamadıkları için kendilerini bir mühendislik eğitimi alırken yetersiz olabileceklerinden endişe duyduklarını ifade ettiler.

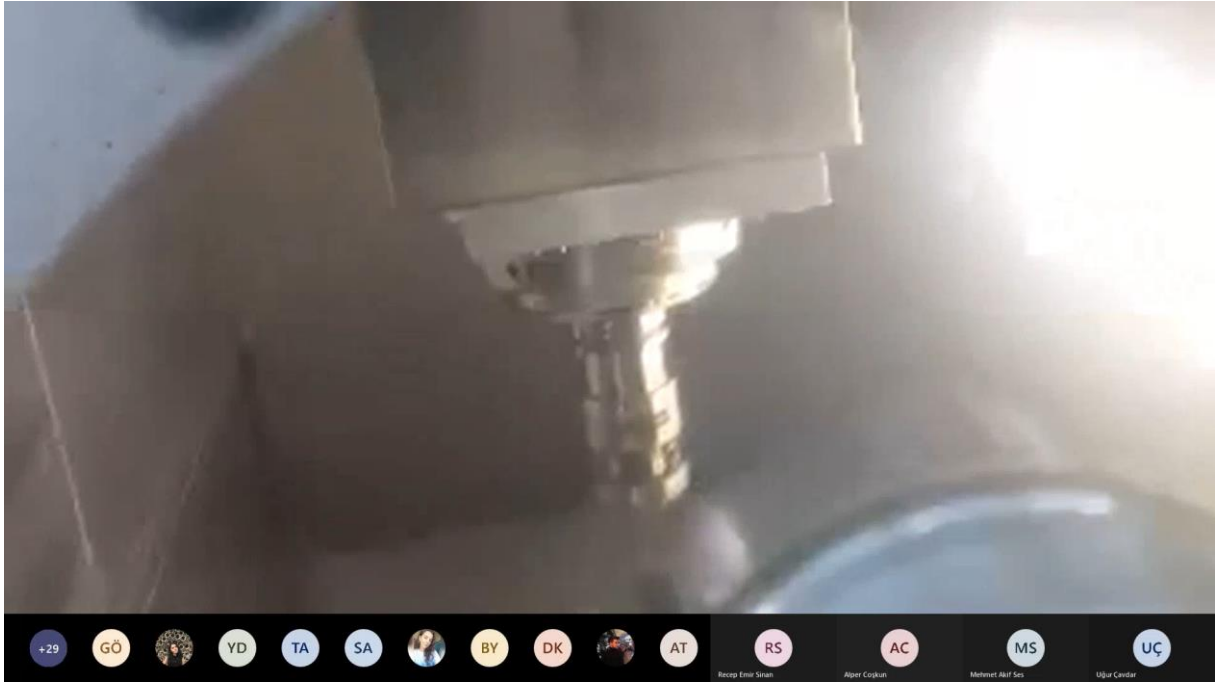
Öğrencilerin yaklaşık %70'lik kısmının pandemi sürecini çok verimli olarak geçirdikleri tespit edilmiştir. Bu süreçte sokağa çıkma yasağı olması neticesinde online eğitimler alarak kendilerini geliştirdikleri ifade etmişlerdir. Yabancı dillerini geliştirmek adına başta İngilizce olmak üzere, Almanca, Japonca ve Çince öğrenmek için eğitimler aldıklarını belirttiler. Bu süreçte ANSYS, Solidworks, Autocad gibi mühendislik programlarını hem derslerden öğrenerek ve online eğitimler alarak kendilerini geliştirdiklerini söylediler. Ayrıca öğrencilerin bir kısmının da bu dönemde online eğitimlerle bir müzik aleti kullanma eğitimi aldıkları, kendilerini geliştirdikleri ve bir kısım öğrencimizin ise online sporlara (e-sporlar) yöneldiği belirttiler.

Pandemi esnasında öğrencilerimizin üniversitemiz tarafından verilen eğitimi değerlendirmeleri istediğinde, diğer üniversitedeki arkadaşları ile görüştüklerinde üniversitemiz bünyesinde aldıkları eğitimin diğerlerine oranla çok daha iyi olduğu tarafıma iletilmiştir. Aldıkları online eğitime, birden (en kötü) ona (en yüksek) kadar not vermeleri istendiğinde, yüz üç öğrencinin verdiği notların ortalamasının 7,8 olduğu görülmüştür. Notun tam puan verilmemesinin sebeplerini de online eğitimlerinde yeterli uygulama eğitimi almadıkları, sayısal derslerin online yapılması ve derslerin sabah başlamasından kaynaklandığını belirttiler. Pandemi sürecinde online sayısal derslerin değiştirilememesine rağmen öğrencilerin beklentilerinin karşılanması adına şirketlere online teknik geziler düzenlenmeye başlanmıştır.

İzmir Demokrasi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi adına hava savunma sanayi için parça üretimi gerçekleştiren Kaan Havalı Kırıcı Makine Oto Yedek Parça İmalat ve Sanayi Limited Şirketine gerçekleştirilen online Teknik fabrika gezisinin görüntüleri Şekil 1-8'de verilmiştir. Beş Eksen CNC freze sistemine, parça bağlanması esnasında anlık görüntüsünü Şekil 1'de, parçanın işlenmesi esnasındaki görüntüsü Şekil 2'de ve CNC sistemde kullanılan kesici takım uçları ve kesme aparatlarının görüntüsü Şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Beş Eksen CNC freze sistemine, parça bağlanması esnasında anlık görüntü.



Şekil 2. Beş Eksen işleme merkezinin çalışma anındaki görüntü.



Şekil 3. Kesici takım uçlarının görüntü.

Teknik gezide, ölçüm aletleri ve kullanımları hakkında bilgiler verilmiştir. Dijital Kumпасın görüntüsü Şekil 4’de gösterilmiştir. Ayrıca parça şekillendirme işlemlerinde kullanılan Tel erozyon sisteminin tanıtılmış ve Şekil 5’de gösterilmiştir.

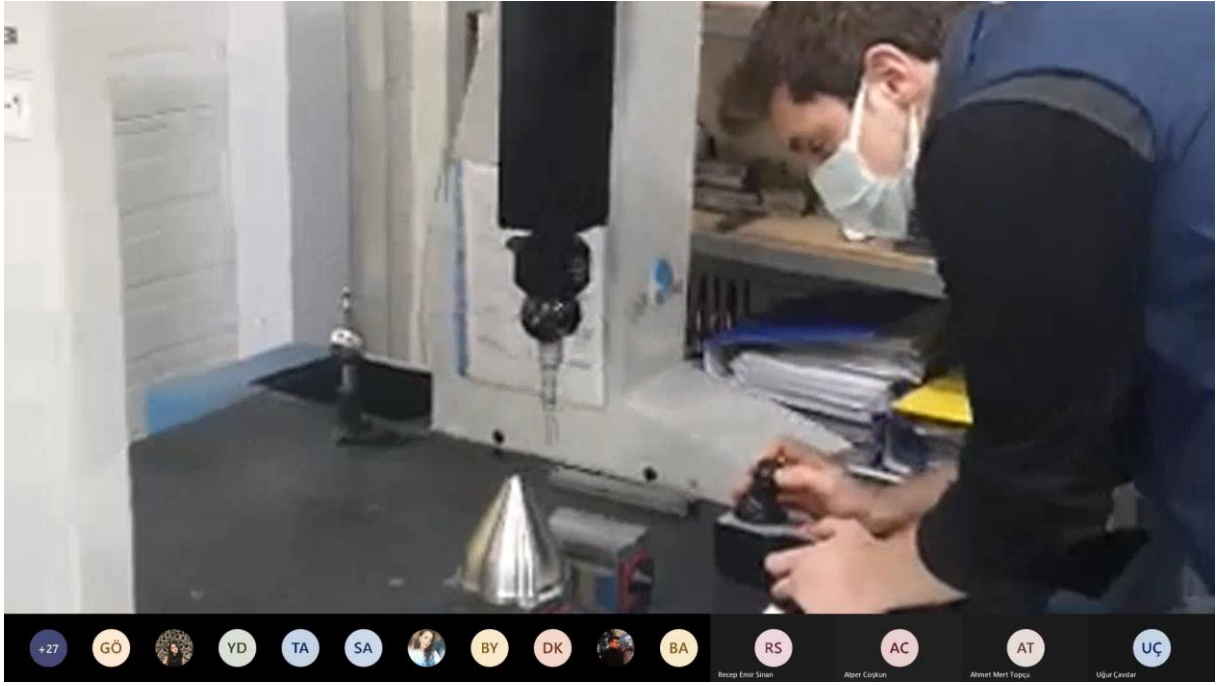


Şekil 4. Dijital Kumpas.



Şekil 5. Tel erezyon

Üretilen parçaların kalite kontrolü CMM cihazı ile gerçekleştirilmesi esnasındaki görüntüsü Şekil 6'da verilmiştir. Elde edilen parçaların depolanması ve kullanılmayacak parçaların ayrılması ve depolanması detaylı olarak anlatılmış olup, kullanılmayacak parçaların depolanmasını Şekil 7'de verilmiştir.

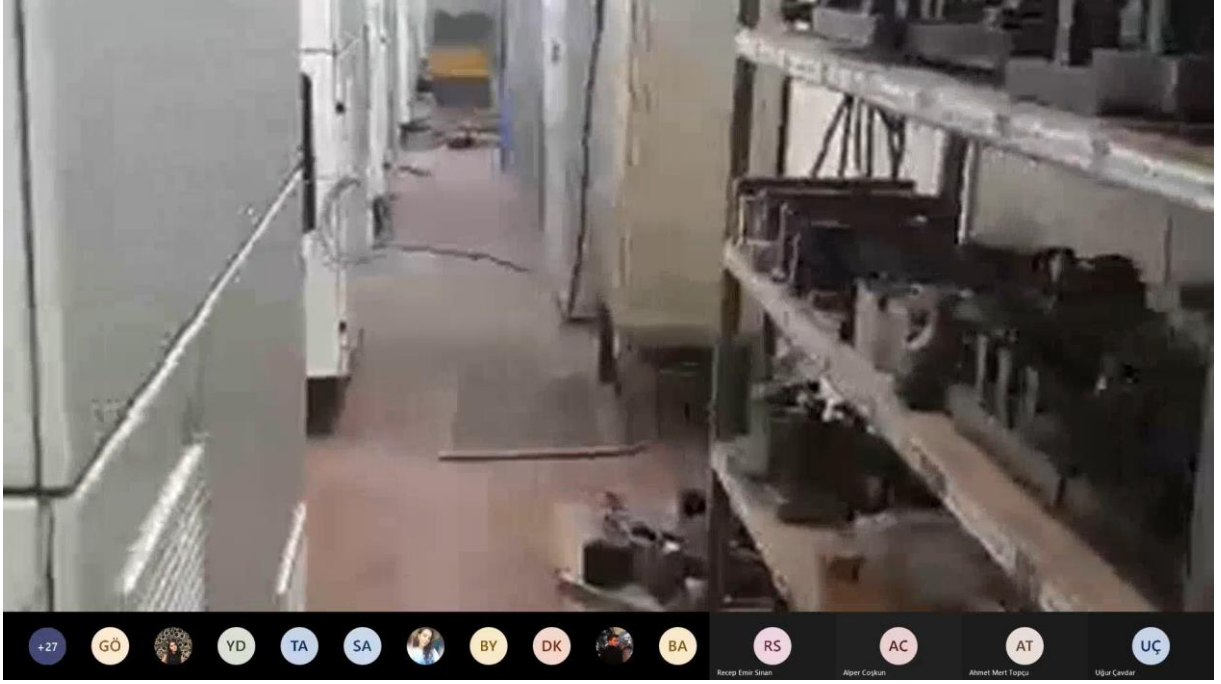


Şekil 6. CMM cihazı izle numunenin ölçümü.



Şekil 7. Parçaların depolanması.

Ayrıca şirketin pandemi sürecinde almış olduğu tedbirler ve iş sağlığı güvenliği açısından almış olduğu tedbirler detaylı olarak anlatılmış olup, elektrik panolarının iş sağlığı güvenliği tedbirleri altındaki görüntüsü Şekil 8’de gösterilmiştir.



Şekil 8. Elektrik panolarının iş sağlığı güvenliği bakımından incelenmesi.

4. Sonuçlar ve Öneriler

Mühendislik fakültesi, makine mühendisliği bölümü öğrencilerinin en büyük handikaplarından birisi olan staj eksikleri ve teknik gezileri online olarak yapılması sağlanarak bu sıkıntıdan kurtulmaları sağlanmıştır. Bu konu ile şirketlere online platform üstünden teknik geziler ve incelemeler yapılmaya başlanmış ve yenileri planlanarak devam edilmektedir. Öncelikle imal yöntemleri dersi kapsamında, sanayide çalışan mühendis arkadaşlarımızın şirketlerindeki üretim yapmakta olan torna ve freze tezgâhları, CNC, kaynak makinaları gibi sistemlerin cep telefonları yardımı ile online bağlantı yapılarak giderilmeye başlanmıştır. Ayrıca iş sağlığı ve güvenliği dersi kapsamında sanayideki düşük ölçekli bir şirketimizin üretim hatlarının iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmesi online olarak gerçekleştirilerek giderilmiştir. Ayrıca online staj yapabilmeleri için şirketlerle görüşmeler yapılmaya başlanmıştır. Online stajlarında stajyerlerin masa başında yapmış oldukları işler olan teknik çizimleri ve hesaplamaları kendi bilgisayarları ile online yapabilmeleri sağlanacaktır.

Öğrencilerimizin beklentileri doğrultusunda İzmir Demokrasi Üniversitesi bünyesinde online kurslar ve seçmeli dersler açılması planlanmaktadır. Bu sayede mezun olmadan önce beklentileri doğrultusunda donanımlarını geliştirmeleri hedeflenmektedir.

Öğrencilerimizden gelen geri dönüşler neticesinde pandemi döneminde mecburen gerçekleştirilen online mühendislik eğitimin faydası olduğu, fakat yüz yüze eğitimden daha çok fayda sağladıklarını belirttiler. Pandemi geçtikten sonra eğitimin kesinlikle yüz yüze olması gerektiği ve sadece online olarak 5/1 derslerinin verilmesinin uygun olacağı tarafımızca tespit edilmiştir.

Teşekkürler

Yapılan çalışma esnasında görüşleri ve önerileri alınan İzmir Demokrasi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi- Makine Mühendisliği ikinci ve üçüncü sınıf öğrencilerine, ayrıca bu kapsamda online teknik gezilerin gerçekleşmesini sağlayan Sayın M. Burak Cömert Bey'e ve Kaan Havalı Kırcı Makine Oto Yedek Parça İmalat ve Sanayi LTD. ŞTI şirketine teşekkür ederiz.

Referanslar

[1] S. Adıgüzel, "Covid 19 sonrasında havayolu - after covid 19. air transportation," Al Farabi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi, cilt 5, sayı 3, pp. 65–76, 2020.

[2] F. Aydemir, "Iot based indoor disinfection coordinating system against the new coronavirus" International Scientific and Vocational Studies Journal, vol. 4, no. 2, pp. 81–85, 2020.

- [3] T. Artan, M. Karaman, İ. Arslan, F. Cebeci, "Covid-19 salgınına yönelik algı ve tutumları değerlendirme ölçeği'nin değerlendirilmesi", *Sosyal Çalışma Dergisi*, cilt 4, sayı 2, pp. 101–107, 2020.
- [4] Z. Özalp, "Covid-19 Bağlamında devletlerin hak ve sorumlulukları", *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, cilt 9, sayı 2, pp. 127–132, 2020.
- [5] T. Köse, Ş. Ağdeniz, "Entegre raporlamada covid-19 salgınına ilişkin verilerin analizi", *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, cilt 14, sayı 1, pp. 189–220, 2021.
- [6] A. S. Taş, B. Köktürk Dalcalı, "Covid-19 pandemisi döneminde hemşirelik öğrencilerinde mesleki güdülenme", *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, cilt 12, sayı 2, 2021.
- [7] I. Bezircioğlu, G. Dinç Horasan, Y. Seval-Çelik, G. Güner Akdoğan, M. Hayran, S. İnan, İ. Şemin, B. E. Dayanç, A. B. Demir, Y. H. Abacıoğlu, "Tıp eğitiminde covid-19 pandemi etkisi: İzmir Ekonomi Üniversitesi tıp fakültesi deneyimi," *Tıp Eğitimi Dünyası*, cilt 20, sayı 60-1, pp. 102–108, 2021.
- [8] Z. Almarzooq, M. Lopes, A. Kochar, "Virtual learning during the covid-19 pandemic: a disruptive technology in graduate medical education." *J Am Coll Cardiol*, vol. 75(20), pp. 2635–2638, 2020.
- [9] P. Lapolla, A. Mingoli, "Covid-19 changes medical education in Italy: will other countries follow" *Postgrad Med J*, vol. 96, pp. 375–376, 2020.
- [10] K. Singh, S. Srivastav, A. Bhardwaj, A. Dixit, S. Misra, "Medical education during the covid19 pandemic: a single institution experience." *Indian Pediatrics*, vol. 57, pp. 678-679, 2020.
- [11] S. Shalini, D. Sudhir, K. Lynn, R. David, G. Christopher, S. Amol, S. Adrian, N. Quinn, P. David, "Technological impact of Covid-19 on the future of education and health care delivery". *Pain Physician*, vol. 23, pp. 367-380, 2020.
- [12] M. Erdilek Karabay, İ. Şener, H. B. Doyduk, G. Türkyılmaz, "Covid-19 pandemisi kısıtlamaları sırasında orta öğretim öğrencilerinin sanal öğrenme başarı ve memnuniyetlerini etkileyen öncüllerin araştırılması," *Milli Eğitim*, cilt 49, 801-829, 2020.
- [13] S. Arpacıoğlu, Z. Baltalı, B. Ünübol, "Covid-19 pandemisinde sağlık çalışanlarında tükenmişlik, Covid korkusu, depresyon, mesleki doyum düzeyleri ve ilişkili faktörler," *Cukurova Medical Journal*, cilt 46, sayı 1, pp. 88–100, 2021.

Investigation of Buckling Behavior of Beams with Artificial Neural Network

Munise Didem Demirbaş^{a,1}, Murat Oğuz^b, İbrahim Erişen^b

^aErciyes University, Department of Mechanical Engineering, Kayseri, Turkey
ORCID ID: 0000-0001-8043-6813

^bErciyes University, Engineering Faculty, Kayseri, Turkey
ORCID ID: 0000-0003-2489-1461
ORCID ID: 0000-0002-8450-8631

Abstract

In this study, the buckling behavior of a beam simply supported at both ends was analyzed analytically and numerically. The critical load of beams with different cross-sections was found by numerical analysis and these results were confirmed by analytical analyses. Then, the Artificial Neural Network (ANN) model was created using the data of different beam sections. An ANN model is presented in order to find the critical load quickly and effectively for beams with different geometries with the obtained data sets. The training and testing data of this model are detailed for I and tubular beams.

Keywords: “Neural Network Algorithm, Buckling, Beam, Critical Buckling Load”

1. Giriş

Mühendislik alanlarının çoğunda hesaplamaları önceden yapmak ve meydana gelebilecek hataları önceden tahmin etmek çok büyük öneme sahiptir. Makine ve inşaat mühendisliğinde oldukça yaygın olarak kullanılmakta olan kirişlerde bu tahminleri yapmak çok kritiktir. Tasarımda burkulma konusu günümüzde büyük öneme sahiptir. Kirişler, günümüzde gelişen teknolojiyle birlikte farklı narinlik oranlarında tasarlanmaktadır. Narinlik oranının artışına bağlı olarak burkulma yükü azalmakta ve bu durum kritik bir konu haline gelmektedir. Kirişlerde burkulma veya farklı gerilmeler sonucu oluşabilecek deformasyonları tahmin etmek tasarlanacak kirişin malzemesini, kesitini vs. belirlemekte faydalıdır. Ayrıca bu tahminlerde bulunmak ve tasarımı buna göre yapmak maddi ve iş gücü gibi birçok açıdan tasarruf edilmesini sağlamaktadır.

Geçtiğimiz yüzyılın ortalarından itibaren gelişme gösteren bilgisayar programları ve teknoloji bize birçok alan da kolaylık sağlamıştır. Bu alanların içerisinde mühendislikte bulunmaktadır. Günümüzde, geliştirilen birçok teknoloji mühendislik hesaplamalarında kullanılmaktadır. Bunlardan biri de insan beyninin çalışma prensibinden ilham alınarak geliştirilmiş olan yapay sinir ağı algoritmasıdır.

Yapay sinir ağı algoritması, yapay zekâ olarak da bilinmektedir. Birçok sektörde kullanılmakta olan bu teknik mühendislikte de büyük ilgi görmektedir. Bu çalışma da YSA algoritması ile kirişler için yapılan hesaplamalar vasıtasıyla tasarım parametrelerine göre modeller oluşturularak hızlı ve etkili bir şekilde kirişin burkulma yükü belirlenebilecektir.

1.1. Literatür Araştırması

Mühendislik alanlarının çoğunda hesaplamaları önceden yapmak ve meydana gelebilecek hataları önceden tahmin etmek çok büyük öneme sahiptir. Makine ve inşaat mühendisliğinde oldukça yaygın olarak kullanılmakta olan kirişlerde bu tahminleri yapmak çok kritiktir. Tasarımda burkulma konusu günümüzde büyük öneme sahiptir. Kirişler, günümüzde gelişen teknolojiyle birlikte farklı narinlik oranlarında tasarlanmaktadır. Narinlik oranının artışına bağlı olarak burkulma yükü azalmakta ve bu durum kritik bir konu haline gelmektedir. Kirişlerde burkulma veya farklı gerilmeler sonucu oluşabilecek deformasyonları tahmin etmek tasarlanacak kirişin malzemesini, kesitini vs. belirlemekte faydalıdır. Ayrıca bu tahminlerde bulunmak ve tasarımı buna göre yapmak maddi ve iş gücü gibi birçok açıdan tasarruf edilmesini sağlamaktadır.

¹ Corresponding author. Tel.: +0-000-000-0000 ; fax: +0-000-000-0000 .
E-mail address: author@institute.xxx

Geçtiğimiz yüzyılın ortalarından itibaren gelişme gösteren bilgisayar programları ve teknoloji bize birçok alan da kolaylık sağlamıştır. Bu alanların içerisinde mühendislikte bulunmaktadır. Günümüzde, geliştirilen birçok teknoloji mühendislik hesaplamalarında kullanılmaktadır. Bunlardan biri de insan beyninin çalışma prensibinden ilham alınarak geliştirilmiş olan yapay sinir ağı algoritmasıdır.

Yapay sinir ağı algoritması, yapay zekâ olarak da bilinmektedir. Birçok sektörde kullanılmakta olan bu teknik mühendislikte de büyük ilgi görmektedir. Bu çalışma da YSA algoritması ile kirişler için yapılan hesaplamalar vasıtasıyla tasarım parametrelerine göre modeller oluşturularak hızlı ve etkili bir şekilde kirişin burkulma yükü belirlenebilecektir.

Literatür Çalışması

Gelişen teknoloji ile günümüzde yüksek dayanıma sahip birçok malzeme üretilmiştir. Yüksek dayanıma sahip olduklarından bu malzemeler kullanılarak yapılan yapı ve makine elemanlarının geometrik boyutları azalmaktadır. Makine ve inşaat mühendisliğinde yaygın olarak kullanılmakta olan kirişler içinde bu durum söz konusudur. Kesit daralmasına bağlı olarak kritik burkulma yükü önem kazanmaktadır. Yani kirişlerin etkisi altında kaldıkları yükler kritik seviyenin altında kaldıkları müddetçe kirişler elastik yer değiştirme yaparak yükü taşıyabilmektedir. Fakat yük kritik seviyenin üstüne çıktığında burkulma dediğimiz deformasyonu gerçekleştirmektedir.

Kirişlerin tasarımın uygulanmasından önce etkisi altında kalabilecekleri yükü ve dayanımını hesaplamak gerekmektedir. Hesaplamalar da ortaya çıkabilecek yanlışlıklar, geri dönüşü olmayacak hataları ve kazaları ortaya çıkarabilir. Kirişler kritik yük etkisi altında plastik deformasyona uğramadan çalışabilmektedir.

Kirişlerin kritik yüklemesiyle ilgili yapılan çalışmaların en başında Timoshenko ve Gere [1] tarafından farklı sınır koşullarına sahip kusursuz kolon ve basınç çubuklarının değişik yüklenme durumları altındaki elastik burkulmasının ele alındığı çalışma yer almaktadır. Ardından 1991 yılında Bazant ve Cedolin [2] tarafından farklı teoriler için elastik ve inelastik durum için burkulma davranışı incelenmiştir.

Sonrasında burkulma davranışının YSA ile belirlenebilmesi için yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda detaylandırılmıştır. Albayrak [3], farklı mesnet ve yük durumları için I kesitli kirişlerin yanal burkulma yüklerini YSA yöntemi ile araştırmıştır.

Sheidai ve Bahraminejad [4] çelik sıkıştırma elemanın kritik burkulma yükü için parametrik bir çalışma yapılmıştır. YSA modeli, kritik yük- narinlik ilişkisi için oluşturulmuştur.

Hosseinpour ve arkadaşları [5] mazgallı çelik kirişlerin nihai moment kapasitelerini simüle etmek ve tahmin etmek için güvenilir bir modelleme yöntemi olarak YSA metodunu kullanmışlardır. Onlar sinir ağlarının eğitim ve test verileri için Sonlu Elemanlar Analizi (SEM) kullandılar. Ayrıca mazgallı çelik kirişlerin çarpılma burkulma davranışını simüle etmek için bir dizi doğrusal olmayan sonlu eleman analizi yaptılar ve dokuz bağımsız parametrenin yanal-bozulma burkulma modu üzerindeki etkileri araştırdılar.

Kumar ve arkadaşları [6] sandviç plakaların stokastik burkulma davranışını tahmin etmek için polinomial yapay sinir ağı yöntemini kullandılar. Onlar önerdikleri modelin daha yüksek mertebeden zikzak teorisi kullanılarak sonlu elemanlar modeliyle bağlantılı olarak kullanılmasının, hesaplama süresi ve maliyeti önemli ölçüde azalttığını ifade ettiler.

Sun ve arkadaşları [7] kompozit şapka ile sertleştirilmiş panellerin sıkıştırma burkulma davranışını tahmin etmek için iki tür yapay sinir ağı kurdular. Burkulma yükünü ve burkulma arıza modunu tahmin etmek için iki tür sinir ağı kullanmışlardır. Onlar eğitilmiş yapay sinir ağlarının, aksenal sıkıştırma altında kompozit şapka ile sertleştirilmiş panellerin burkulma davranışını doğru ve verimli bir şekilde tahmin edebildiğini gösterdiler.

Susac ve arkadaşları [8] farklı mühendislik malzemeleri için kritik burkulma basıncını sonlu eleman analizi ile belirlemişlerdir. Kritik burkulma basıncını değiştiren yüksek mukavemet/ağırlık oranları, yüksek korozyon direnci, hafiflik ve mükemmel yorulma performansı gibi özelliklerin kararlılık davranışının tahmin edilmesi için bir sinir ağı modeli oluşturmuş ve kullanmışlardır.

Chi ve arkadaşları [9] çok fazlı sistemlerin statik performansını tahmin etmek için derin öğrenmeyi kullanmışlardır. Tam bağlantılı sinir ağının mekanizmasında yer alan parametrelerin optimum değerleri, momentum tabanlı optimize eden yöntem ile belirlenmiştir.

Güzel ve Gürses [10] erken tasarım aşamalarında entegre olarak güçlendirilmiş yapısal panellerin burkulma yüklerini belirlemek için hesaplama çabasını azaltmak için yapay sinir ağı yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca, yapay sinir ağının temel aldığı veri tabanını oluşturmak için gerekli SEA analizlerinin sayısını azaltmak için Latin Hiperküp Örnekleme (LHS) metodolojisini kullandılar.

Yapılan literatür araştırmasında son yıllarda malzemelerin mekanik davranışının belirlenmesinde YSA metodunun kullanımının zaman açısından veriminden bahsedilmiştir. Bu çalışmada statik davranışının önemli tesirlerinden olan burkulma tesirindeki yapıların kritik yükünün bulunması üzerinde durulmuştur. Burkulma, bir yapı elemanının yük taşıma kapasitesinin aniden düşebileceği yapısal bir kararsızlıktır. Yük taşıma kapasitesindeki bu ani değişiklik, feci arızalara neden olabilir. Bu nedenle yapı elemanlarının ilk burkulma ve göçme yüklerinin belirlenmesi esastır. Bir yapısal elemanın burkulma özelliklerini belirlemek için SEA analizleri ve yapısal testler kullanılır. Ancak erken tasarım aşamalarında, SEA analizleri zaman alıcıdır ve yapısal testler maliyetlidir. Bundan dolayı farklı kiriş kesitleri için burkulma yükleri analitik ve sayısal olarak hesaplanarak MATLAB programında YSA modelleri oluşturulmuştur. Bulleted lists may be included and should look like this:

2. Analizler

Yapıların bir anda hasarlanıp deforme olmasına yol açan iki etken vardır. Malzemenin hasar alması ve burkulma denilen yapısal kararsızlık. Eksenel yüklemeye maruz kalan yapının, kesitnin boyuna oranı düşükse bu yapıda burkulma oluşur. Burkulma olayının gerçekleşmesi için yapının stress seviyesini geçmesi ya da stress seviyesine yaklaşması zorunlu olmaz. Bundan dolayı emniyetli gerilme seviyesinden düşük gerilme değerlerindedir burkulma gerçekleşir.

2.1. Kritik Burkulma Yüğü

$$P_{cr} = \frac{c * \pi^2 * E * I}{L^2} \quad (1)$$

Formülünden hesaplanır. Formüldeki E elastisite modülüdür, I atalet momenti olup kirişin geometrisine bağlıdır, L kirişin uzunluğudur ve c katsayısı ise kirişinin mesnet tipine bağlı olarak değişir.

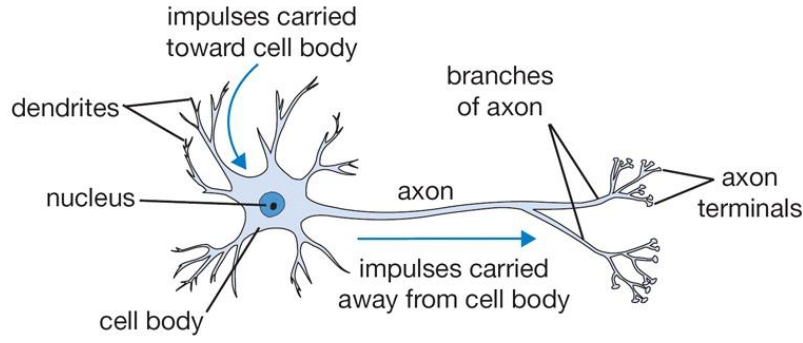
C katsayısının değerleri şekil 1’de gösterilmiştir.

Case	1	2	3	4	5
Constraints					
k	4	1	.25	2.046	1

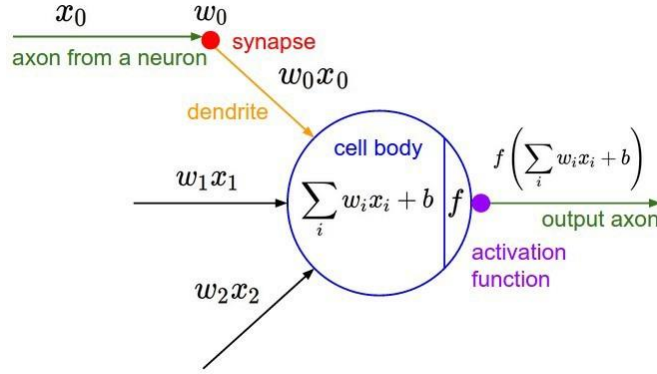
Şekil 1. C (k) katsayısının değerleri

2.2. Yapay Sinir Ağı (YSA)

Çözülmesi istenilen sorun zorlaştıkça en uygun sonucu bulmak güçleşir ve vakit harcar. Bu nedenden dolayı vakit ve uygun sonuca ulaşma etkenlerinin sağlanabilmesi için çeşitli sorun çözme metotları geliştirilmiştir. Geliştirilmiş olan bu metotlardan bir tanesi de yapay sinir ağı metodudur. YSA metodu insan beyninin bilgi işleme ve işlenen bilgiyi kullanabilme yetisini bilgisayara aktarma yoludur. YSA metodu sahip olduğu bu yetenek vasıtası ile verileri depolar ve depolamış olduğu bu veriler sayesinde olası bir sorun yaşanmadan önce öngörmemizi sağlar ve problem hakkında bilgilendirir. Yapay sinir ağı metodu birçok alanda kullanılır.



Şekil 2. Beyin Hücresi Modeli



Şekil 3. Yapay Sinir Ağı Hücresinin Matematiksel Modeli

2.3. Burkulma Analizinin YSA ile Modellenmesi

Yapay Sinir Ağı'nın Eğitilmesi

Yapay sinir ağını eğitirken çeşitli eğitim algoritmaları kullanılmış olup en yüksek eğitim tahmin değeri Levenberg Marquardt eğitim algoritmasından alınmıştır.

Levenberg Marquardt Eğitim Algoritması

Newton ve steepest descent algoritmalarından türetilmiş bir eğitim algoritmasıdır. Levenberg Marquardt eğitim algoritmasının güncellemesi (2). eşitlik 'de verilmiştir.

$$\Delta\omega = (J^T J + \mu I)^{-1} J^T e \quad (2)$$

ω ağırlık vektörü, I birim matris, μ kombinasyon katsayısıdır. J $(P \times M) \times N$ boyutunda Jacobian matrisini, e $(P \times M) \times 1$ boyutunda hata vektörünü göstermektedir. P eğitim örnek sayısını, M çıkış sayısını ve N ağırlık sayısını göstermektedir. μ ayarlanabilir bir parametredir. Eğer bu parametre çok büyükse yöntem steepest descent metodu gibi çok küçükse Newton metodu gibi davranmaktadır. Bu parametre için uyarlamalı bir yapı (3). eşitlik 'de verilmiştir. Bu denklemde (k) sabit bir sayıdır. (E) ise uygunluk değerini gösterir.

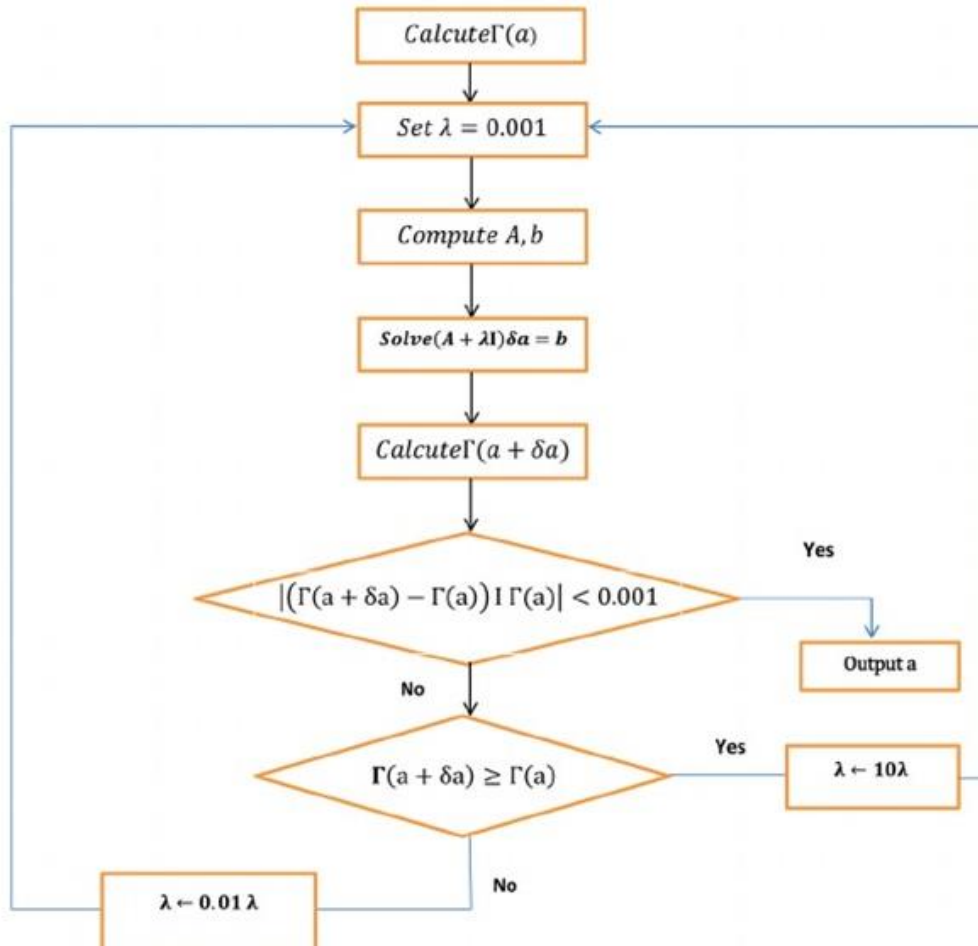
$$\mu(n) = \begin{cases} \mu(n-1)k & E(n) > E(n-1) \\ \mu(n-1)/k & E(n) \leq E(n-1) \end{cases} \quad (3)$$


```

Initialize Weights;
While not stop-Criterion do
  Calculates  $C^P(W)$  for each pattern
   $e_1 = \sum_p^1 e^p(W)^T e^p(W)$ 
  Calculates  $J^p(w)$  for each pattern
  Repeat
    Calculates  $\Delta w$ 
     $e_2 = \sum_p^1 e^p(w + \Delta w)^T e^p(w + \Delta w)$ 
    If  $e_1 \leq e_2$  then
       $\mu = \mu * \beta$ 
    End If
  Until  $e_1 < e_2$ 
   $\mu = \mu / \beta$ 
   $W = w + \Delta w$ 
End While

```

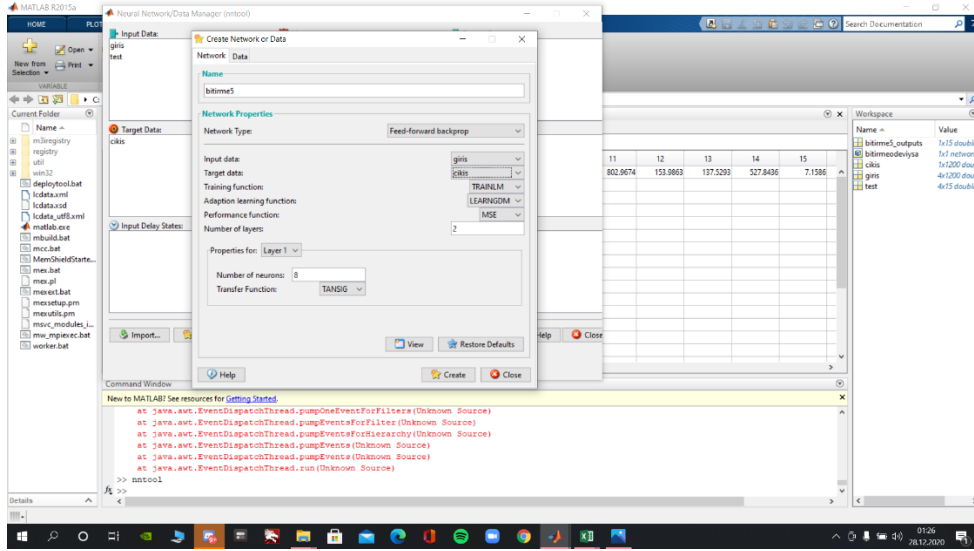
Şekil 4. Levenberg Marquardt eğitim algoritması örneği



Şekil 5. Levenberg Marquardt eğitim algoritması veri akışı

Yapay Sinir Ağının Oluşturulması

Bu çalışmada yapılan analizde kullanılan eğitim verilerinin %30'u test verisi olarak kullanılmıştır.



Şekil 6. Matlab ile yapay sinir ağının oluşumu



Şekil 7. Yapay sinir ağının eğitim aşaması

3. Sayısal Sonuçlar

Yapmış olduğumuz analizlerde; farklı mesnet tipleri için veriler oluşturulmuş olup $c=0.25, 1,2$ ve 4, uzunluk $L=1000, 2000, 3000, 4000$ ve 5000 mm ve malzeme Elastiklik modülü ise $E=69, 97,110, 210$ ve 407 GPa ve kiriş profilleri olarak; Ipbv200, T10, Dikdörtgen Profil (100x80), Kare Profil (90x90), Boru Profil 100, L100, Ipbv 200, T14, Dikdörtgen Profil (120x60), Kare Profil (70x70), Boru Profil 150 ve L200 kirişleri belirlenerek 1200 adet veri oluşturulmuştur. Bu çalışma da kısalık olması adına Ipbv 200 ve Boru Profil 150 için sonuçlar detaylandırılacaktır.

3.1. IPBV200 Kiriş

Analitik hesaplama verileri aşağıda verilmiştir (kullanılan atalet momentleri ve diğer veriler EK 2.'den alınmıştır).

$$I_x=10359,039 \text{ cm}^4$$

$$I_y=3647,212 \text{ cm}^4$$

$$F = 131 \text{ cm}^2$$

Atalet Yarıçapı

$$r_y = \sqrt{I/F} = 5,27 \text{ cm}$$

a) Narinlik Oranı

Küçük olan atalet yarıçapı alınır.

$$L/r = 4000/5,27 = 75,9$$

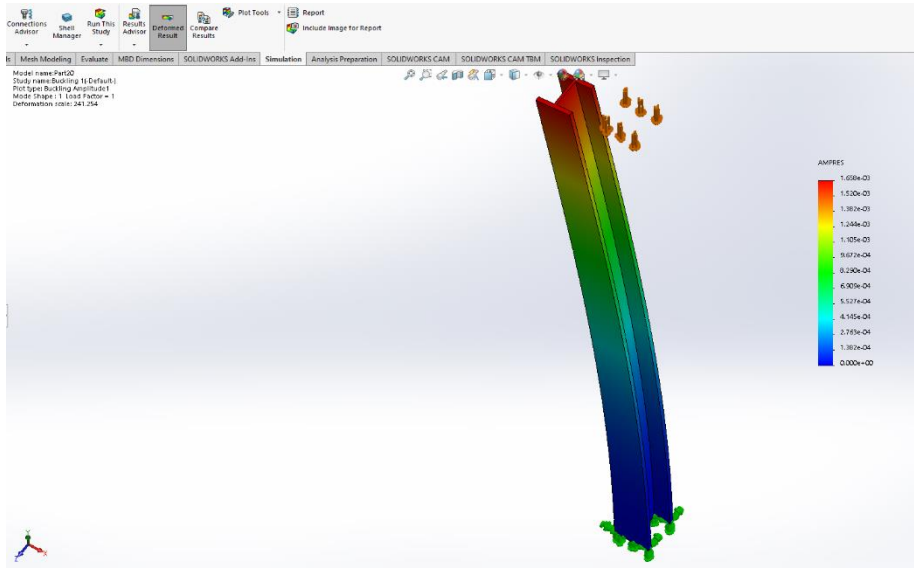
b) Kritik Burkulma Yüğü

$$P_{cr} = (c * \pi^2 * E * I) / L^2$$

$$P_{cr} = (0,250 * \pi^2 * 210 * 10^3 * 3647,212 * 10^4) / 4000^2$$

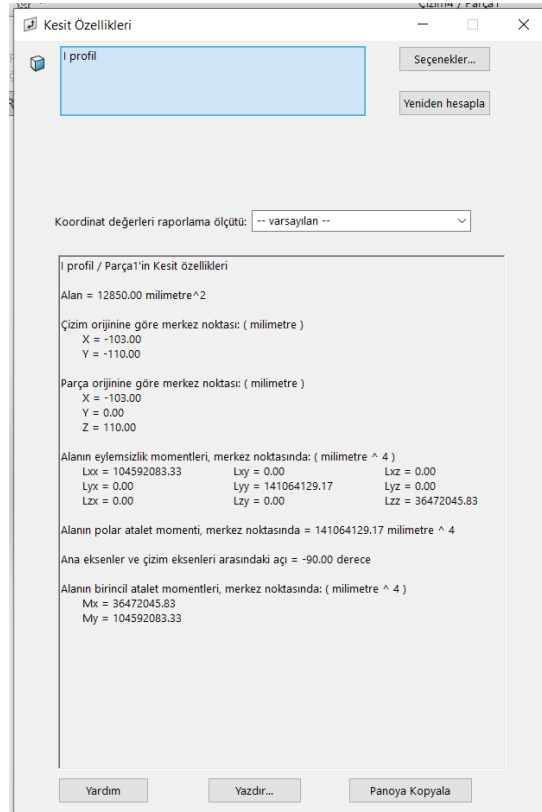
$$P_{cr} = 1179935,305 \text{ N} = 1179,935 \text{ kN}$$

Sayısal hesaplama verileri ise;

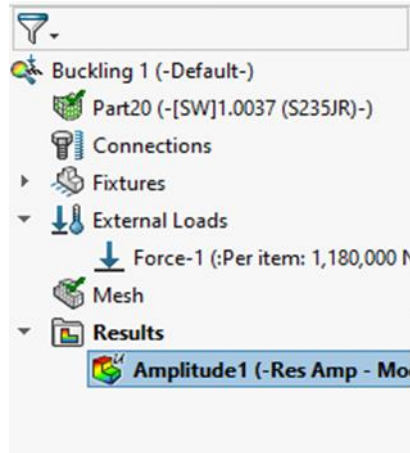


Şekil 8. Ipbv200 kirişin sayısal modeli

İlk olarak Şekil 8’de görülen I profil olan Ipbv200 numaralı kirişin sayısal analizi SolidWorks programında yapılmıştır ve modelin kesit özellikleri Şekil 9’ da gösterilmektedir. Şekil 10’ da ise verilen kesit için kritik yük değeri gösterilmekte olup bu değer 1180000 N bulunmuştur. Aynı analiz için ise analitik analiz sonucu 1179935,305 N olarak bulunmuştur. Bu kısımda oluşturulan sayısal modelin doğruluğu gösterilmiş ve eğitim ve test değerleri için uygun sayıda analiz yapılmıştır. Bu analizlerden elde edilen sonuçlar I profil için Tablo 1’de detaylandırılmıştır. Tablo 1’de verilen P_{cr} yük değerlerinin malzeme, geometri, mesnet tip ve kiriş uzunluğu bilgileri EK 1’de yer almaktadır. Bu tablo da gerçek değerler ve test çıktıları verilmiş ve hata oranları hesaplanmıştır. Şekil 11’de ise YSA ile yapılan modelin eğitim, test, hedef ve bunların hata oranlarının grafikleri yer almaktadır. Burada öğrenme parametrelerinin iyi bir şekilde öğrendiği hata oranı ile belirlenmekte olup hata oranı 0.99 civarındadır.



Şekil 9. Ipbv200 profil atalet momenti



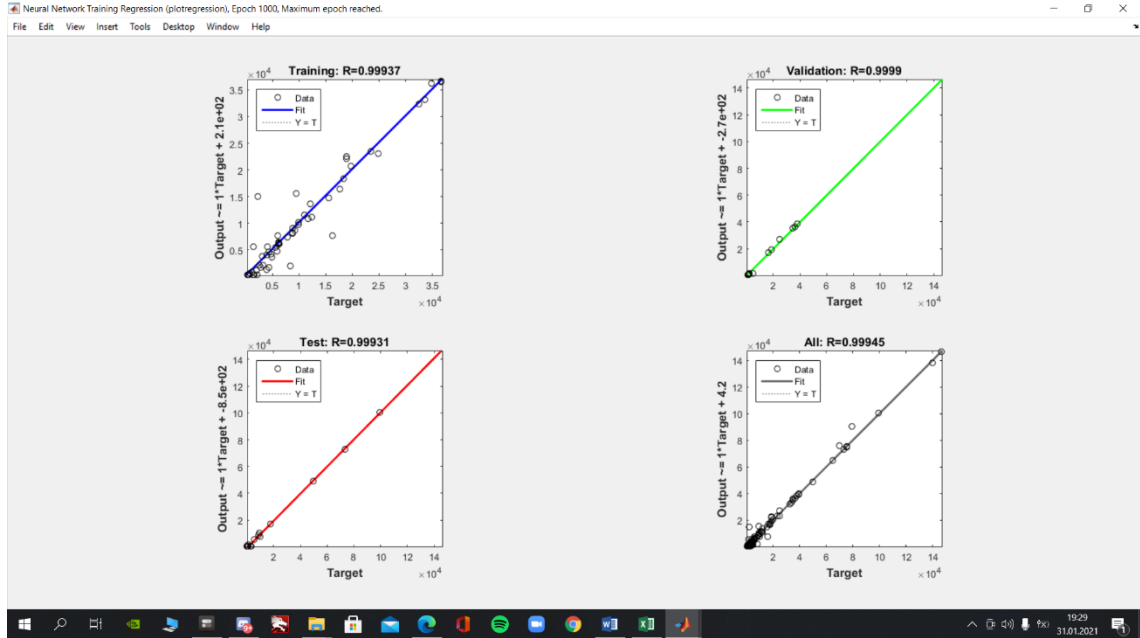
Şekil 10. Ipbv200 profil kritik burkulma yükü

Tablo 1. Ipbv200 kirişinin test ve gerçek verileri

Test çıktıları P_{cr} (N)	Gerçek çıktılar P_{cr} (N)	Hata (%)
6223,58	6209,1	0,23
23016,66	24836,4	0,73
48964,27	49672,8	1,42
100253,8	99345,6	0,91
9013,33	8728,735	3,2
36210	34914,94	3,7
75922,86	69829,88	8,7
137964,65	139659,8	1,21
7581,14	9898,565	23,4
39416,18	39594,26	0,44
90456,04	79188,52	14,22
159286,5	158377	0,57
36566,58	36624,69	0,15

Tablo 1. Devamı

Test çıktıları Pcr (N)	Gerçek çıktılar Pcr (N)	Hata (%)
146504,4	146498,8	0,004
292996,2	292997,5	0,0003
583252,6	585995,1	0,46
4241,57	4724,315	10,22
22532,73	18897,26	19,23
38445,61	37794,52	1,72
75579,46	75589,04	0,013
1226,856	1552,275	21,12
6477,17	6209,1	4,3
11111,15	12418,2	10,52
26990,15	24836,4	8,67
1796,19	2182,184	17,69
8071,16	8728,735	7,52
17047,44	17457,47	2,34
35185,66	34914,94	0,77
2165,62	2474,641	12,48
9781,455	9898,565	1,18



Şekil 11. İpv200 kirşinin regresyonu

3.2. Boru Profil 150 (Yüksek Ağırlıklı Profil)

Analitik hesaplama verileri aşağıda verilmiştir (kullanılan atalet momentleri ve diğer veriler EK 3.'den alınmıştır.).

$$I_x = I_y = 5784217,39 \text{ mm}^4$$

$$F = 27,1 \text{ cm}^2$$

Atalet Yarıçapı

$$r = \sqrt{I/F} = 2,67 \text{ cm}$$

a) Narinlik Oranı

$$L/r = 400/2,67 = 86,02$$

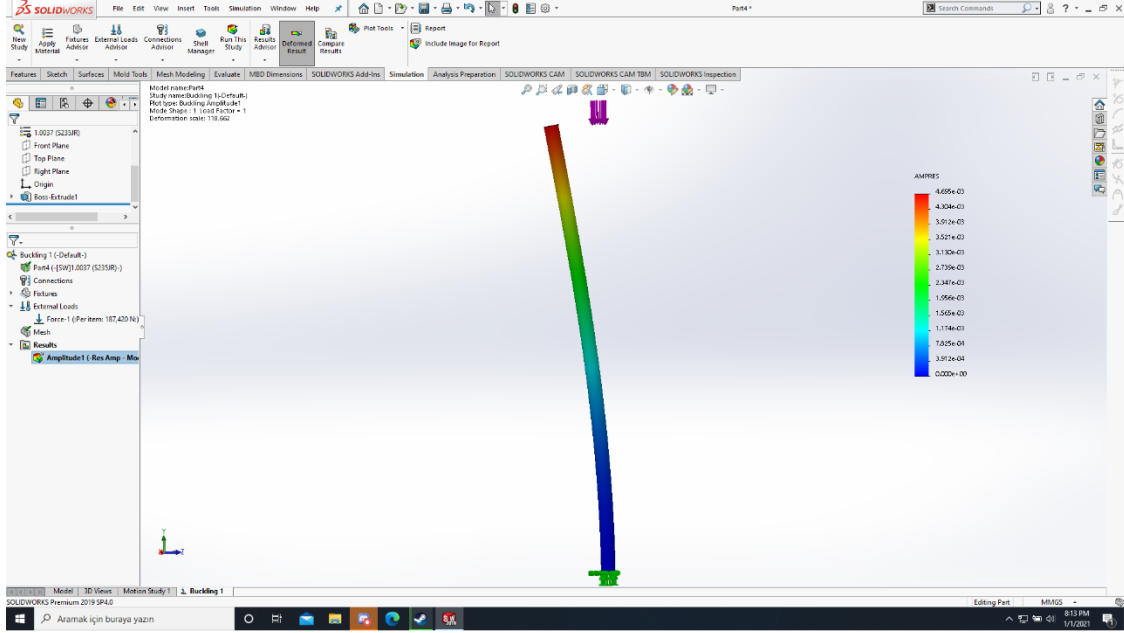
b) Kritik Burkulma Yüğü

$$P_{cr} = (c \cdot \pi^2 \cdot E \cdot I) / L^2$$

$$P_{cr} = (0,250 \cdot \pi^2 \cdot 210 \cdot 10^3 \cdot 5784217,39) / 4000^2$$

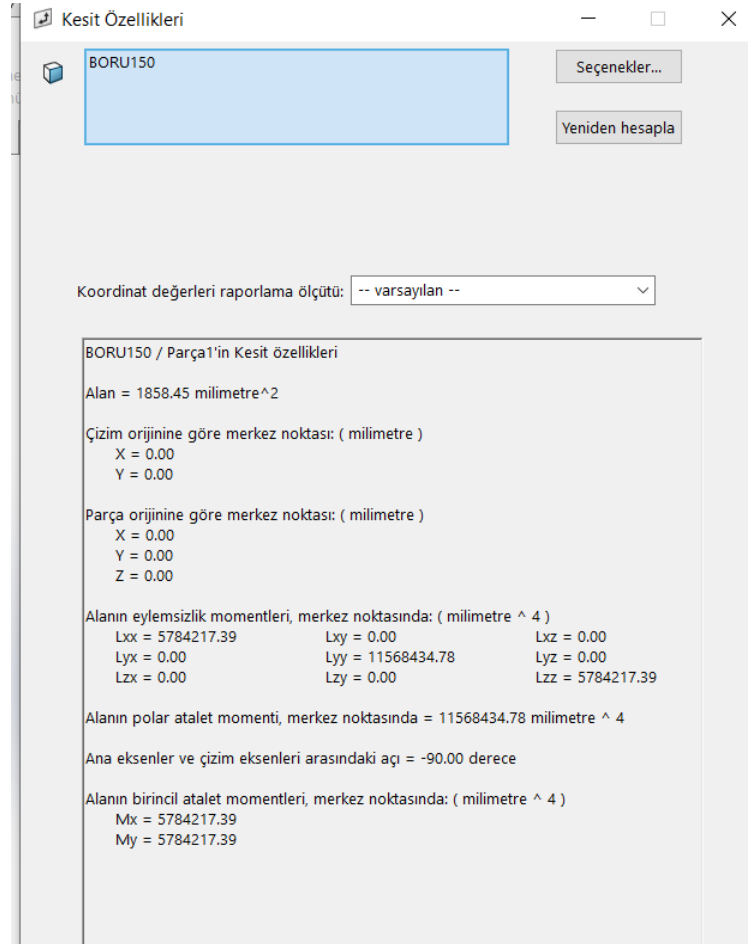
$$P_{cr} = 185094,95 \text{ N} = 185,09 \text{ kN}$$

Sayısal hesaplama verileri ise;

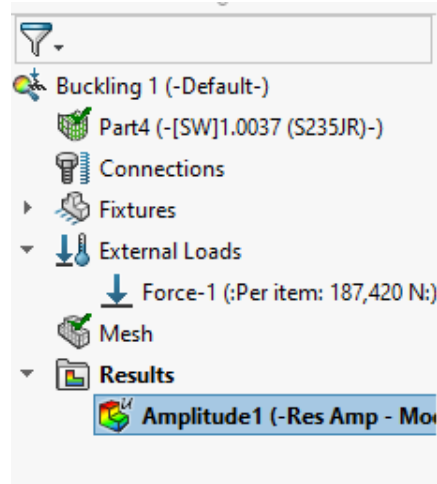


Şekil 12. Boru Profil 150 analitik analizi

Şekil 12’de görülen Boru Profil 150 kirişin sayısal analizi SolidWorks programında yapılmıştır ve modelin kesit özellikleri Şekil 13’ de gösterilmektedir. Şekil 14’ de ise verilen kesit için kritik yük değeri gösterilmekte olup bu değer 187420 N bulunmuştur. Aynı analiz için ise analitik analiz sonucu 185094,95 N olarak bulunmuştur. Bu kısımda oluşturulan sayısal modelin doğruluğu gösterilmiş ve eğitim ve test değerleri için uygun sayıda analiz yapılmıştır. Bu analizlerden elde edilen sonuçlar Boru Profil 150 için Tablo 2’de detaylandırılmıştır. Tablo 2’de verilen P_{cr} yük değerlerinin malzeme, geometri, mesnet tip ve kiriş uzunluğu bilgileri EK 1’de yer almaktadır. Bu tablo da gerçek değerler ve test çıktıları verilmiş ve hata oranları hesaplanmıştır. Şekil 15’de ise YSA ile yapılan modelin eğitim, test, hedef ve bunların hata oranlarının grafikleri yer almaktadır. Burada öğrenme parametrelerinin iyi bir şekilde öğrendiği hata oranı ile belirlenmekte olup hata oranı 0.99793 civarındadır.



Şekil 13. Boru 150 profil atalet momentleri



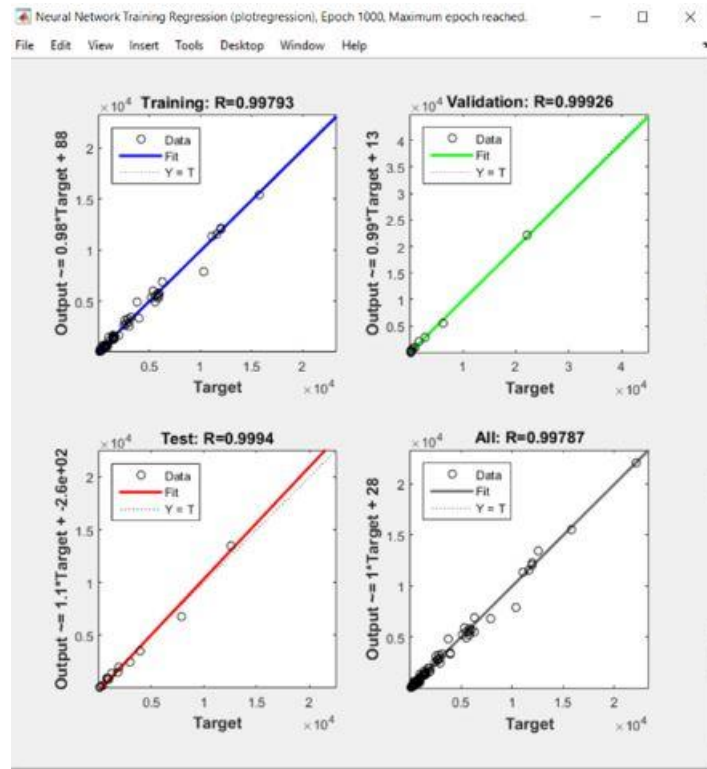
Şekil 14. Boru profil 150 kritik burkulma yükü

Tablo 2. Boru profil 150 kirişinin gerçek ve test verileri

Test çıktıları P_{cr} (N)	Gerçek çıktılar P_{cr} (N)	Hata (%)
1043,734	984,7188	5,993148
3318,8	3938,875	15,74243
6761,318	7877,75	14,17197
15471,75	15755,5	1,800979
1330,35	1384,315	3,898273
5518,589	5537,259	0,33717
11350,6	11074,52	2,492943

Tablo 2. Devamı

Test çıktıları Pcr (N)	Gerçek çıktılar Pcr (N)	Hata (%)
22035,14	22149,04	0,514244
1547,881	1569,842	1,398923
6870,745	6279,366	9,417806
13451	12558,73	7,104719
25391,45	25117,47	1,090824
5784,855	5808,414	0,405595
23354,34	23233,66	0,519449
46621,77	46467,31	0,332396
89764,49	92934,62	3,411146
475,2637	749,2426	36,56744
2908,402	2996,97	2,955256
5684,286	5993,941	5,166118
12080,61	11987,88	0,77353
260,1476	246,1797	5,673853
913,5317	984,7188	7,22918
1631,781	1969,438	17,14482
3485,446	3938,875	11,51164
263,8058	346,0787	23,7729
1250,591	1384,315	9,659906
2755,949	2768,63	0,458015
4912,304	5537,259	11,28637
275,9131	392,4604	29,69657
1504,663	1569,842	4,151917



Şekil 15. Boru profil 150 girişinin regresyonu

4. Sonuçlar

Yapılan çalışmaların sonucu olarak YSA'nın girişlerin kritik burkulma yükünün hesaplamasında etkili bir şekilde kullanılabileceği gösterilmiştir. İki farklı geometri için oluşturulan modeller ile verimli bir YSA modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan modelin daha iyi eğitilmesi için giriş grupları için daha fazla veri seti elde edilerek belirli geometriler için ayrı ayrı veri setleri oluşturularak öğrenme verimi artırılabilir.

Referanslar

- [1] S. Timoshenko and M.G. James, *Theory of Elastic Stability*, New York: McGraw-Hill, 1961.
- [2] Z.P. Bazant and L. Cedolin, *Stability of Structures: Elastic, Inelastic, Fracture and Damage Theories*. New York: Oxford University Press. 1991.
- [3] S. Albayrak, Yanal burkulma etkisindeki I kesitli kirişlerde ideal desteklerin belirlenmesi ve yapay sinir ağları yaklaşımı, doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, 2011.
- [4] M.R. Sheidaii, R. Bahraminejad, “Evaluation of compression member buckling and post-buckling behavior using artificial neural network”, *Journal of Constructional Steel Research*, vol. 70, p. 71-77, 2012.
- [5] M. Hosseinpour, Y.Sharifi, H. Sharifi, “Neural network application for distortional buckling capacity assessment of castellated steel beams”, *Structures*, vol. 27, p. 1174-1183, 2020.
- [6] R.R. Kumar, T. Mukhopadhyaya, K.M. Pandey, S. Dey, “Chapter 5- Prediction capability of polynomial neural network for uncertain buckling behavior of sandwich plates”, *Handbook of Probabilistic Models*, p. 131-140, 2020.
- [7] Z. Sun, Z. Lei, R. Bai, H. Jiang, J. Zou, Y. Ma, C.Yan, “Prediction of compression buckling load and buckling mode of hat-stiffened panels using artificial neural network”, *Engineering Structures*, vol. 242, p. 112275, 2021.
- [8] F. Susac, E.F. Beznea and N. Baroiu , “Artificial neural network applied to prediction of buckling behavior of the thin walled box” *Advanced Engineering Forum* 21, p.141-150, 2016.
- [9] Z. Chi, Z. Jiang, M.M. Kamruzzaman, B.A. Hafshejaniü M. Safarpour, “Adaptive momentum-based optimization to train deep neural network for simulating the static stability of the composite structure”. *Engineering with Computers*, online,1 mart 2021.
- [10] S Guzel and E Gurses, “Determination of the 1st Buckling and Collapse Loads for Integrally Stiffened Panels by Artificial Neural Network and Design of Experiment Methodology”, *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 1024, 012080,2021.