



Mehmet Akif Ersoy  
Üniversitesi

# UYGULAMALI BİLİMLER DERGİSİ



[dergipark.gov.tr/makuubd](http://dergipark.gov.tr/makuubd)

Yıl 2019

Cilt 03

Sayı 01

**MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ**  
**UYGULAMALI BİLİMLER DERGİSİ**

**(MAKÜ-Uyg. Bil. Derg.)**

*(Cilt/Volume:3 Sayı/Issue:1 Yıl/Year:2019)*

***Sahibi / Publisher***

*Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi*  
*Rektör, Prof. Dr. Adem KORKMAZ*

***Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Correspondence Manager in Charge***

*Dr. Öğr. Üyesi Ali APALI*

***Editörler / Editors***

*Doç. Dr. Adnan KALKAN (Teknik Bilimler/Technical Science)*  
*Dr. Öğr. Üyesi Ali APALI (Sosyal Bilimler/Social Science)*

***Editör Yardımcısı / Associate Editor***

*Dr. Öğr. Üyesi İhsan PENÇE*

***Yazışma Adresi / Correspondence***

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi  
Bucak Zeliha Tolunay Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu  
BURDUR / Bucak  
<http://dergipark.gov.tr/makuubd>  
[makuubd@mehmetakif.edu.tr](mailto:makuubd@mehmetakif.edu.tr)

***Mizanpaj Editörü / Layout Editor***

*Arş. Gör. İlknur KORKMAZ*

***Kapak Tasarım / Cover Design***

*Öğr. Gör. Yasemin KAYABAŞI*

***Baskı / Print***

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi  
MAKÜ Rektörlüğü Basım Merkezi-100

### ***Yayın Kurulu / Editorial Board***

- Prof. Dr. Birgöl KUTLU BAYRAKTAR (Boğaziçi University)  
Prof. Dr. Cemal ZEHİR (Yıldız Teknik University)  
Prof. Dr. Diana DZIDZIGURI (Tbilisi State University, Georgia)  
Prof. Dr. Durmuş ACAR (Süleyman Demirel University)  
Prof. Dr. Erman COŞKUN (Sakarya University)  
Prof. Dr. Fatma Neval GENÇ (Adnan Menderes University)  
Prof. Dr. Feriştah SÖNMEZ (Adnan Menderes University)  
Prof. Dr. Hasan DAĞ (Kadir Has University)  
Prof. Dr. Himmet KARADAL (Aksaray University)  
Prof. Dr. Imran SALEEM (Aligarh Muslim University, India)  
Prof. Dr. Lütüfihak ALPKAN (İstanbul Teknik University)  
Prof. Dr. Mehmet GENÇTÜRK (Süleyman Demirel University)  
Prof. Dr. Oya ERDİL (Gebze Teknik University)  
Prof. Dr. Petraç MILO (University of Tirana, Albania)  
Prof. Dr. Ramazan ERDEM (Süleyman Demirel University)  
Prof. Dr. Sotiraç DHAMO (University of Tirana, Albania)  
Assoc. Prof. Dr. Dababrata CHOWDHURY (University of Suffolk, United Kingdom)  
Assoc. Prof. Dr. Özlem ÇETİNKAYA BOZKURT (Burdur Mehmet Akif Ersoy University)  
Asst. Prof. Dr. Ferhat BİTLİSLİ (Burdur Mehmet Akif Ersoy University)  
Asst. Prof. Dr. Hakkı Kıymık (Burdur Mehmet Akif Ersoy University)  
Asst. Prof. Dr. Mehmet Özmen (Burdur Mehmet Akif Ersoy University)  
Asst. Prof. Dr. Melike ŞİŞECİ ÇEŞMELİ (Burdur Mehmet Akif Ersoy University)  
Asst. Prof. Dr. Nil Esra DAL (Burdur Mehmet Akif Ersoy University)  
Asst. Prof. Dr. Süreyya KOVACI (Burdur Mehmet Akif Ersoy University)

### ***Danışma Kurulu-Bilim Kurulu /Advisory Board***

- Prof. Dr. Adem KORKMAZ (Mehmet Akif Ersoy University)  
Prof. Dr. Ali M. AKHMEDOV (Baku State University, Azerbaijan)  
Prof. Dr. Asiya CHAUDHARY (Aligarh Muslim University, India)  
Prof. Dr. Arzu ŞENCAN ŞAHİN (Süleyman Demirel University)  
Prof. Dr. Berrin ONARAN (Dokuz Eylül University)  
Prof. Dr. Birgül KUTLU BAYRAKTAR (Boğaziçi University)  
Prof. Dr. Cemal ZEHİR (Yıldız Teknik University)  
Prof. Dr. Diana DZIDZIGURI (Tbilisi State University, Georgia)  
Prof. Dr. Durmuş ACAR (Mehmet Akif Ersoy University)  
Prof. Dr. Erdoğan GAVCAR (Muğla Sıtkı Koçman University)  
Prof. Dr. Erkan POYRAZ (Muğla Sıtkı Koçman University)  
Prof. Dr. Erman COŞKUN (Sakarya University)  
Prof. Dr. Fatma Neval GENÇ (Adnan Menderes University)  
Prof. Dr. Feriştah SÖNMEZ (Adnan Menderes University)  
Prof. Dr. Hakkı BÜYÜKBAŞ (Ardahan University)  
Prof. Dr. Hasan DAĞ (Kadir Has University)  
Prof. Dr. Hayrettin USUL (İzmir Kâtip Çelebi University)  
Prof. Dr. Himmet KARADAL (Aksaray University)  
Prof. Dr. Imran SALEEM (Aligarh Muslim University, India)  
Prof. Dr. İbrahim Atilla ACAR (İzmir Kâtip Çelebi University)  
Prof. Dr. İsmail BEKÇİ (Süleyman Demirel University)  
Prof. Dr. Kemaleddin TAŞ (Süleyman Demirel University)  
Prof. Dr. Lütüfihak ALPKAN (İstanbul Teknik University)  
Prof. Dr. Mehmet GENÇTÜRK (Süleyman Demirel University)  
Prof. Dr. Mehmet KARACA (Mehmet Akif Ersoy University)  
Prof. Dr. Mehmet KARAGÜL (Mehmet Akif Ersoy University)  
Prof. Dr. Meltem ÖZTURAN (Boğaziçi University)  
Prof. Dr. Mohd. Ashraf ALİ (Aligarh Muslim University, India)  
Prof. Dr. Muazzez BABACAN (Dokuz Eylül University)  
Prof. Dr. Nawab Ali KHAN (Aligarh Muslim University, India)  
Prof. Dr. Nezihe Figen ERSOY (Anadolu University)  
Prof. Dr. Nilüfer KOÇAK (Dokuz Eylül University)  
Prof. Dr. Oya ERDİL (Gebze Teknik University)  
Prof. Dr. Petraq MILO (University of Tirana, Albania)  
Prof. Dr. Ramazan ERDEM (Süleyman Demirel University)  
Prof. Dr. Selahattin KARABINAR (İstanbul University)  
Prof. Dr. Selim ÇAĞATAY (Akdeniz University)  
Prof. Dr. Sotiraq DHAMO (University of Tirana, Albania)  
Prof. Dr. Yusuf KADERLİ (Adnan Menderes University)  
Prof. Dr. Yücel BOZDAĞLIOĞLU (Adnan Menderes University)  
Prof. Dr. Zihni TUNCA (Süleyman Demirel University)  
Assoc. Prof. Dr. Dababrata CHOWDHURY (University of Suffolk, United Kingdom)

## **Derginin Amacı ve Kapsamı**

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi, 6 ayda bir olmak üzere (Mart ve Eylül) yılda 2 sayı olarak yayımlanan, elektronik ortamda uygulamalı bilimlerle ilgili olan tüm taraflara ulaşmayı hedeflemektedir. Kısaltılmış adı “MAKÜ-Uyg. Bil. Derg.” olan dergi, bilimsel ve hakemli bir dergi olup, yayım dili Türkçe ve İngilizce dilleridir. Uygulamalı Bilimler Dergisi, tüm uygulamalı bilimler yüksekokullarının ve uygulamalı bilimler fakültelerinin bünyelerindeki bölümlerden ve bu bölümler ile ilişkili sosyal ve teknik uygulamalı bilimleri kapsayacak şekilde üretilen özgün bilimsel çalışmaları yayımlamayı amaçlamaktadır.

## **Dergi Kurulları**

Dergi yayım kurulunun üç sosyal bilimler alan üyesi, sosyal bilimler alan editörü tarafından, diğer üç yayım kurulunun teknik bilimler alan üyesi ise teknik bilimler alan editörü tarafından üç yıllığına görevlendirilir. İlgili editörler, yayım kurulu üyelerini gerektiğinde değiştirebilir. Yayım Kurulu ve Editörlerin görevleri, yüksekokuldaki kadrolarına bağlı olup, herhangi bir nedenden dolayı yüksekokuldan ayrılanların görevleri de otomatik olarak sonlanmaktadır. Bu durumda ilgili editör, görevi yüksekokul kadrosunda bulunan bir başka öğretim üyesine devreder. Bilim/Danışma Kurulu üyeleri, editörler tarafından, belirlenen profesör ünvanlı öğretim üyelerinden izinleri doğrultusunda belirlenir. Dergiye gönderilen çalışmaları değerlendirecek olan hakem kurulu üyeleri ise doktor unvanına sahip, öğretim üyelerinin izinleri doğrultusunda ilgili alan editörleri tarafından belirlenir.

## **Dergi Yayım Süreci ve Kuralları**

Dergide yayımlanmak üzere gönderilen bilimsel çalışmalar, editör ve/veya yayım kurulu tarafından dergi ilke ve yazım kurallarına uygunluğu incelenir. Uygun bulunan özgün çalışmalar, bağımsız hakemlik “peer-review” ilkeleri doğrultusunda hakem kurulundan en az 2 hakeme gönderilir. Hakemlerden 15 gün içerisinde değerlendirme kabul onayı gelmediği takdirde çalışma başka bir hakeme gönderilir. Ayrıca değerlendirilmesi amacıyla hakemlerden 1 ay içerisinde değerlendirme raporu gelmediğinde çalışma değerlendirilmek üzere başka bir hakeme gönderilir. Hakemlerden gelecek kararlar doğrultusunda özgün çalışmalarla yayımlanır ya da reddedilir. Dergi yayım ilkelerine ve yazım kurallarına uygun olmayan çalışmalar çalışma sahibine/sahiplerine düzeltmeleri sağlamaları için geri gönderilir.

Dergide yayımlanan çalışmalar için ücret alınmamakla birlikte, çalışması yayımlanan yazar/yazarlara da ücret ödenmemektedir. Ayrıca yazar/yazarlar, dergiye gönderilen çalışmaların tüm yayım haklarının Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi’ne ait olduğunu kabul eder. Dergide yayımlanan çalışmaların bilimsel ve hukuksal sorumluluğu yazarlarına aittir.

*Dergimizin bu sayısı,  
Farabi (MS 872-950)  
(Ebû Nasr Muhammed bin Muhammed bin Tarhan bin Uzluđ el-Fârâbî et-Türki) 'ye  
ithaf edilmiştir...*

## **Editörler'den**

T.C. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bucak Zeliha Tolunay Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu kurulduğu günden itibaren çağın gerektirdiği bilimsel yeterliliklere sahip, yerele kök salmış ancak evrensel değerlere açık, bilimin rehberliğini ilke edinen, yaratıcı ve eleştirel düşünebilen, özgür ve özgürlükçü, etik değerleri önemseyen, doğa ve çevre bilinci gelişmiş, dinamik, araştırmacı, girişimci özelliklere sahip, sanat ve spor alanlarıyla da ilgili bireyler yetiştirmek ve bilimsel araştırma geliştirme faaliyetleri ile bölgesel ve ulusal sorunlara yönelik çözümler sunan misyonu ve vizyonu doğrultusunda 10. yılını tamamlamıştır. Geçtiğimiz on yılın genç ve aktif kadrosu ile yurtiçi ve yurtdışı bilimsel etkinliklere katılmak başta olmak üzere birçok bilimsel çalışmanın içerisinde bulunmuş ve elde ettiği bilgi ve deneyimi ile **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi**'ni bilim dünyasına kazandırmıştır.

**Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi**, “İstiklalden İstikbale” sloganı ile bilim üreten üniversiteler arasında araştırmacı bir üniversite olarak Mehmet Akif Ersoy'un yaktığı ışık ile özgün sosyal ve teknik bilimler alanlarına ait çalışmaları bilim dünyası ile buluşturma amacı ile ilk sayısını 2017 yılının Ekim ayında yayınlamıştır. Dergimiz siz bilim insanlarının sağlayacağı katkılar ile varlığını sürdürmeye ve gelişmeye devam edecektir.

Editörler

Doç. Dr. Adnan KALKAN

Dr. Öğr. Üyesi Ali APALI

## **Bu sayının hakemleri (Reviewers for this issue)**

Prof. Dr. Adnan ÇALIK	Isparta Uygulamalı Bilimler University
Prof. Dr. Ertuğrul ÇAM	Kırıkkale University
Prof. Dr. Neslihan ÖZBEK	Ahi Evran University
Assoc. Dr. Ayşen ÖNDÜRÜCÜ	Süleyman Demirel University
Assoc. Dr. Murat LÜY	Kırıkkale University
Asst. Prof. Dr. Barış KANTOĞLU	Düzce University
Asst. Prof. Dr. Canel EKE	Akdeniz University
Asst. Prof. Dr. Cihan AKKAYA	Karabük University
Asst. Prof. Dr. Emin YİĞİT	Adnan Menderes University
Asst. Prof. Dr. Mustafa UYSAL	Artvin Çoruh University
Asst. Prof. Dr. İhsan PENÇE	Burdur Mehmet Akif Ersoy University
Asst. Prof. Dr. İlyas KACAR	Ömer Halis Demir University
Asst. Prof. Dr. Hakan ÖNER	Nişantaşı University
Asst. Prof. Dr. Neşe KEKLİKÇİOĞLU Çakmak	Cumhuriyet University
Asst. Prof. Dr. Nil Esra DAL	Burdur Mehmet Akif Ersoy University
Asst. Prof. Dr. Oğuz ERDEM	Ahi Evran University
Asst. Prof. Dr. Öner USLU	Ege University
Asst. Prof. Dr. Salih YETGİN	Dumlupınar University
Asst. Prof. Dr. Şaban BÜLBÜL	Necmettin Erbakan University
Asst. Prof. Dr. Şenol AVCI	Bilecik University
Asst. Prof. Dr. Yusuf TEKİN	Erciyes University



## Dizinler ve Platformlar (Indexes and Platforms)

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi, Uluslararası hakemli ve indeksli bir dergi olup aşağıdaki dizinlerde taranmaktadır.

### Directory of Research Journals Indexing



### Index Copernicus



### Google Scholar



# MAKÜ UYGULAMALI BİLİMLER DERGİSİ

(MAKÜ-Uyg. Bil. Derg.)

Cilt/Volume 3, Sayı/issue 1, Yıl/Year 2019

## İÇİNDEKİLER

Yayın Kurulu.....	i
Bilim Kurulu.....	ii
Derginin Amacı ve Kapsamı .....	iii
Editörler'den .....	v
Bu Sayının Hakemleri .....	vi
Dizinler ve Platformlar .....	vii
İÇİNDEKİLER .....	viii
<b>Çelik, Alüminyum ve Titanyum Alaşımlarında Hu2003 Akma Kriteri Performansının Araştırılması</b> (Investigation of the Performances of Hu2003 Yield Criterion for Steel, Aluminum and Titanium Alloys) <i>Suleyman KILIC, Fahrettin OZTURK, Serkan TOROS</i> .....	1
<b>Numerical Investigation on Heat Enhancement Method with Using Circular Dimpled Tube</b> (Dairesel Oyuntu ile Isı Transferi İyileştirilmesi Üzerine Sayısal Araştırma) <i>Toygun DAGDEVİR, Orhan KEKLIKIOGLU, Veysel OZCEYHAN, Sibel GUNES</i> .....	19
<b>Döküm Fabrikasında Günlük Üretim Verileri ile İşgücü Verimliliğinin Kontrolü</b> (Design and Application of Daily Production Data and Workforce Productivity Model in Casting Factory) <i>Burak OZTURK, Irem DUZDAR ARGUN, Ozkan KUCUK, Hasan OKTEM</i> .....	32
<b>Low Velocity Impact Behaviour of Damaged Composite Plates Repaired by Composite Patches</b> (Kompozit Yamalar ile Tamir Edilen Hasarlı Kompozit Plakaların Düşük Hızlı Darbe Davranışı) <i>Umut CALISKAN, Recep EKICI, Mustafa Kemal APALAK</i> .....	47
<b>Analytical Design of PD Controllers for Time Delay Systems in the Second Order</b> (İkinci Derece Zaman Gecikmeli Sistemler için Analitik PD Denetleyici Tasarımı) <i>Ugur DEMIROGLU, Bilal SENOL</i> .....	65
<b>AISI D2 Soğuk İş Takım Çeliğinin Elektro Erozyon Tekniği İle İşlenebilirliğinin Deneysel Olarak İncelenmesi</b> (Experimental Investigation of the Machinability of AISI D2 Cold Work Tool Steel With Electro Discharge Technique) <i>Ali KALYON</i> .....	75
<b>Üniversite Öğrencilerinin Mobil Cihazlarda Lokasyon Tabanlı Servisleri Kullanımına Yönelik Bir Araştırma: SDÜ Kılıçarslan Yerleşkesi Örneği</b> (A Research for University Students' Use of Location Based Services on Mobile Devices: SDU Kılıçarslan Campus Example) <i>Abdullah GUNAY, Adnan KALKAN</i> .....	87
<b>Ortaöğretim Kurumları Fizik Eğitiminde Öğrenme Güçlüklerinin Belirlenmesi</b> (Determination of Learning Difficulties in Physics Education in Secondary Education Institutions) <i>Hasan INAC, H. Rumeysa TUKSAL</i> .....	102
<b>Çocuk Bakımında Büyükannelik ve Büyükbabalık: Toplumsal Cinsiyet Tartışmaları Bağlamında Nitel Bir Araştırma</b> (Grand Maternity and Grand Paternity in Child Care: A Qualitative Study in the Context of Gender Discussions) <i>Sinem Burcu UGUR</i> .....	122
<b>Uluslararası Kredi Derecelendirme Kuruluşlarının Türkiye İçin Yapmış Oldukları Not Açıklamalarının Hisse Senedi Piyasaları Üzerine Etkisi: BIST 100'de Seçili Sektör Endeksleri Üzerine Uygulama</b> (The Impact of International Credit Rating Agencies Notes on The Stock Markets of Turkey: Application on Selected Sector Indices in BIST 100) <i>Serdar KUZU</i> .....	155
<b>Dergi Yayım İlkeleri ve Yazım Kuralları</b> .....	171
<b>Hakem Değerlendirme Formu</b> .....	175



## Çelik, Alüminyum ve Titanyum Alaşımlarında Hu2003 Akma Kriteri Performansının Araştırılması

Süleyman KILIC<sup>1\*</sup>, Fahrettin OZTURK<sup>2,3</sup>, Serkan TOROS<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Asst. Prof., Ahi Evran University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Mechanical Engineering, Orcid id: 0000-0002-1681-9403

<sup>2</sup>Prof. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Mechanical Engineering, Orcid id: 0000-0001-9517-7957

<sup>3</sup>TUSAS- Turkish Aerospace Industries Inc.

<sup>4</sup>Assoc. Prof. Dr., Ankara Nigde Omer Halisdemir University, Department of Mechanical Engineering, Orcid id: 0000-0003-0438-2862

Geliş Tarihi/Received: 22.10.2018  
Kabul Tarihi/Accepted: 23.10.2018

Doi: dx.doi.org/10.31200/makuubd.473166  
Araştırma Makalesi/Research Article

### ÖZET

Sonlu elemanlar analiz programlarının tahminlerinin doğruluğunu arttırmak için malzeme modelinin doğru seçilmesi gerekmektedir. Çünkü her malzeme için her model iyi tahmin yapamamaktadır. Bu çalışma kapsamında izotropik (von Mises, Tresca) ve anizotropik (Hu2003) akma kriterlerinin çeşitli malzemeler için performansları incelenmiştir. Hu2003 akma kriteri 7 parametre ile tahmin yapabilen bir modeldir. Yapılan incelemeler sonucunda Hu2003 akma kriterinin çok başarılı tahminler yaptığı görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** St14, AA5182-O, AA6181-T4, Ti-6Al-4V, Hu2003.

## Investigation of the Performances of Hu2003 Yield Criterion for Steel, Aluminum and Titanium Alloys

### ABSTRACT

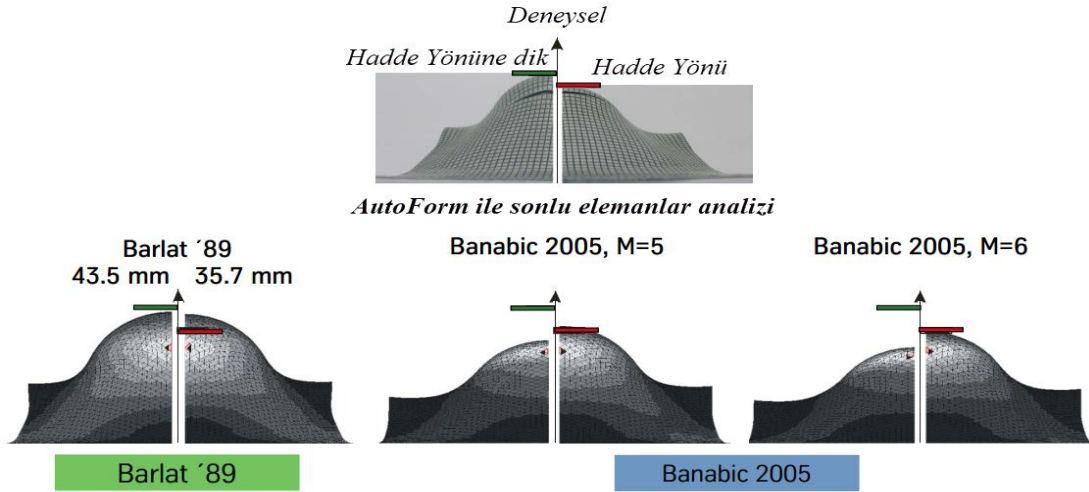
It is necessary to choose an appropriate material model to increase the accuracy of prediction of finite element analysis programs. Because every model cannot give good prediction for every material. In this study, the performances of isotropic (von Mises, Tresca) and anisotropic (Hu2003) yield criteria are examined for various materials. The Hu2003 yield criterion is a model that can estimate the materials' properties with 7 parameters. As a result

of the investigation, it is seen that the Hu2003 yield criterion make very successful predictions.

**Keywords:** St14, AA5182-O, AA6181-T4, Ti-6Al-4V, Hu2003.

## **1. GİRİŞ**

Gelişen bilgisayar teknolojileri sayesinde nümerik benzetimler ve hesaplamalarda önemli ilerlemeler kaydedilmektedir. Özellikle mühendislik problemlerinin çözümünde nümerik benzetim, maliyet düşürücü etkenlerden biri haline gelmiştir. Örnek olarak deneme yanılma yöntemi kullanılarak seri üretime hazır hale getirilen şekillendirme prosesi oldukça fazla zaman alıcı ve maliyetli bir yöntem olacaktır. Fakat şekillendirme prosesinin nümerik olarak modellenmesiyle çok kısa zamanda çok daha az maliyetle nihai ürünlerde meydana gelebilecek hata/aksaklıklar önceden tahmin edilebilmekte ve gerekli değişiklikler daha tasarım aşamasında yapılabilmektedir. Nümerik benzetimlerde ilgili parçaların şekillendirilmesi noktasında tahminler yaparken programlarda tanımlanmış olan pekleşme, akma kriteri vb. modeller kullanılmaktadır. Yapılan analizlerde tahminlerin doğru sonuç verebilmesi için malzemeye uygun modellerin seçilmesi gerekmektedir. Uygun model seçilmediği takdirde hatalı sonuçlar ortaya çıkmaktadır (Kılıc vd., 2015; Kılıç & Öztürk, 2016; Ozturk vd., 2014). Bu nedenle uygun model seçimi nümerik benzetimlerde önemli etken parametrelerden biridir. Mühendislik problemlerinde yaygın olarak von Mises (Mises, 1913), Tresca (Tresca, 1864) akma kriterleri kullanılmaktadır. Bununla birlikte özellikle sac metal şekillendirme işlemlerinde anizotropik akma kriterlerinden olan Hill-48 ve Barlat-89 akma modelleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Literatürde yer alan diğer akma kriterleri von Mises ve Tresca akma yüzey fonksiyonlarına dayandırılarak, bu kriterler üzerinden geliştirilmiştir. Günümüzde bu alandaki çalışmalar yoğun olarak devam etmektedir (Cazacu, 2018). Malzeme geliştirme süreçlerine paralel olarak yeni malzeme modelleri de ortaya çıkmaktadır. Malzemenin değişik yükleme şartları altında elastik mi yoksa plastik olarak şekil değişimi gerçekleşmesi de bu kriterler yardımıyla elde edilen akma yüzeylerinden kolaylıkla belirlenebilmektedir. Burada önemli olan husus analiz edilecek malzemeyi en iyi tanımlayan pekleşme ve akma kriterinin seçimidir. Şekil 1.'de farklı akma kriterlerinin tahminlerinin deneysel sonuca yakınlığı gösterilmiştir (Lutz Kessler vd., 2012). Analiz sonuçlarında çok net olarak akma kriterinin etkisi görülmektedir.



Şekil 1. Deneysel sonucun farklı akma kriterleri ile karşılaştırılması (Lutz Kessler vd., 2012).

Yapılan bir araştırmada (Revil-Baudard vd., 2018), von Mises, Tresca ve Drucker (Drucker, 1949) akma kriterleri kullanılarak bir çatlağın etrafındaki gerilme dağılımını incelenmiştir. Sonlu elemanlar analiz sonuçlarının teorik sonuçları doğruladığı gösterilmiştir. Çoğun ve Darendeliler (Cogun & Darendeliler, 2017) derin çekme işleminde von Mises, Hill48 (Hill, 1948), BBC2008-8p (Comsa & Banabic, 2008), Yld2003-8p (Aretz, 2005) ve Hu2003 (Hu, 2003) akma kriterlerinin tahminlerini karşılaştırmışlardır. BBC2008, Yld2003 ve Hu2003 akma kriterlerinin diğerlerine göre daha başarılı sonuçlar verdiği gösterilmiştir. Leacock (Leacock, 2006) yaptığı çalışmada 0, 45 ve 90o dışındaki yönlerde Hu2003 akma kriterinin tahminin kötü olduğunu göstermiş ve akma kriterinde düzenleme yaparak bütün yönlerde daha doğru sonuçlar elde etmiştir. Gotoh (Gotoh, 1977) tarafından anizotropik tabanlı 4. derece akma kriteri düzlem gerilme durumu için detaylı olarak açıklanmıştır. Tong (Tong, 2018) ise 7 parametre ve daha az sayıda parametre ile tahmin yapan modellerin (Hu2003, Hu2007, Tong2016) performansını incelemiş ve Gotoh (Gotoh, 1977) akma kriterinin daha yakın sonuçlar verdiğini belirlemiştir.

Bu çalışma kapsamında von Mises, Tresca ve Hu2003 (Hu, 2003) akma kriterleri kullanılarak beş farklı malzeme için akma yüzeyleri, akma mukavemeti ve anizotropinin açıyla değişim tahminleri incelenmiştir. Gerekli karşılaştırmalar ve değerlendirmeler yapılmıştır.

## 2. MALZEME VE YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında paslanmaz çelik (Choi vd., 2017), St14 çeliği (Alizad-Kamran vd., 2018), 5182-O (Banabic & Siegert, 2004), Ti-6Al-4V (Kotkunde vd., 2014) ve AA6181-T4 (Banabic vd., 2005) malzemeleri çalışılmıştır. Tresca, von Mises ve Hu2003 akma

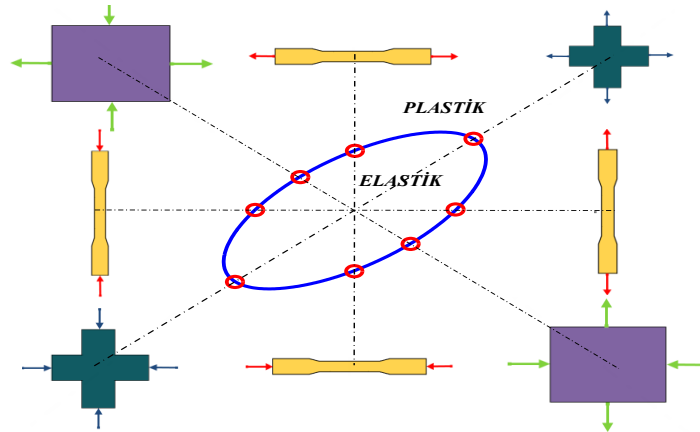
kriterleri kullanılarak akma yüzeyleri elde edilmiştir. Tablo 1-3.' de malzemelerin mekanik özellikleri verilmiştir. İncelenen modeller için malzemelerin belirtilen yönlerdeki akma ve anizotropi değerleri yeterli olmaktadır.

**Tablo 1.** Malzemelerin mekanik özellikleri

Parametre	Paslanmaz çelik (Choi vd., 2017)	St14 (Alizad- Kamran vd., 2018)	AA5182-O (Banabic & Siegert, 2004)	Ti-6Al-4V (Kotkunde vd., 2014)	AA6181-T4 (Banabic vd., 2005)
$\sigma_0/\sigma_0$	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$\sigma_{45}/\sigma_0$	1,075	1,033	0,968	0,867	0,971
$\sigma_{90}/\sigma_0$	1,035	1,015	0,993	1,014	0,964
$\sigma_b/\sigma_0$	1,127	1,092	1,000	1,093	0,943
$r_0$	1,425	1,725	0,642	0,600	0,672
$r_{45}$	0,995	1,625	1,039	1,260	0,606
$r_{90}$	2,124	2,103	0,829	0,512	0,821

## 2.1. Akma Kriterleri

Malzemenin farklı yönlerdeki akma davranışını ifade eden matematiksel modellere akma kriterleri denilmektedir. Akma kriterlerinde, malzemenin akma gerilmesi akma kriterinin eşdeğer gerilmesinden büyük olduğu durumlarda akmanın başlayacağı ifade edilir. Geliştirilen bütün akma kriterlerinde de eşdeğer gerilme farklı olarak tanımlandığı için her kriterin tahmini farklı olmaktadır. Her kriter çeşitli yönlerde uygulanan kuvvetler neticesinde oluşan gerilmelerin malzemeyi elastik olarak mı yoksa plastik olarak mı şekillendireceğini tahmin etmektedir.



**Şekil 2.** Şematik bir akma yüzeyi ve noktalarının ifadeleri

Şekil 2.'de de şematik olarak bir akma yüzeyi verilmiştir. Akma yüzeyinin çeşitli noktaları farklı yüklenme durumlarını ifade etmektedir. Sonlu elemanlar analiz programlarında analizler için Tresca, von Mises, Hill48, Barlat89, Yld2000 vb... akma kriterleri seçilebilmektedir. Her yeni versiyonda ise bu kriterlerin yenileri eklenerek daha fazla tercih sunulmaktadır. Bu yüzden ilgili malzeme için en doğru tahmini yapan akma kriteri seçilmelidir.

Akma kriterlerinde akma mukavemeti ve anizotropi tahminleri de aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır (Banabic vd., 2016). Tek eksenli yük durumunda gerilme tensörleri  $\sigma_{11}$ ,  $\sigma_{22}$  ve  $\sigma_{12}$  aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir.  $\theta$  malzemenin hadde yönüne göre açısını ifade etmektedir.

$$\sigma_{11} = Y_{\theta} \cos^2 \theta, \sigma_{22} = Y_{\theta} \sin^2 \theta, \sigma_{12} = \sigma_{21} = Y_{\theta} \cos \theta \sin \theta \quad (1)$$

2 numaralı eşitlikte ise hadde yönüne bağlı olarak eşdeğer gerilme ifadesi verilmiştir.

$$\bar{\sigma}_{\theta} = Y_{\theta} F_{\theta} \quad (2)$$

2 numaralı denklemdeki  $F_{\theta}$  tek eksenli gerilme altındaki eşdeğer gerilmenin özel bir fonksiyonudur. Genel olarak akma fonksiyonu ise 3 numaralı eşitlikteki şekildedir. Bu denklemde  $\phi(\bar{\sigma}, Y)$  akma fonksiyonunu,  $Y(h)$  ise akma mukavemetini ifade etmektedir.

$$\phi(\bar{\sigma}, Y) = \bar{\sigma} - Y(h) = 0 \quad (3)$$

Akma mukavemetini açığa bağli olarak değişimi 4 numaralı denkleme ile ifade edilir.  $Y(h) = \sigma_0$  hadde yönündeki akma mukavemetidir.  $F_{\theta}$  fonksiyonu her akma kriterine göre değişmektedir.

$$Y_{\theta} = Y(h)/F_{\theta} \quad (4)$$

Benzer şekilde sac malzemeler için plastik anizotropi değişimleri de elde edilebilir.  $r_{\theta}$  genişliğe bağlı olarak plastik birim deformasyon oranları değişimi 5 numaralı denklemle ifade edilmektedir. 6 numaralı eşitlik hacim sabitliği durumunu ifade etmektedir.

$$r_{\theta} = \dot{\epsilon}_{\theta+90} / \dot{\epsilon}_{33} \quad (5)$$

$$\epsilon_1 + \epsilon_2 + \epsilon_3 = 0 \quad (6)$$

6 numaralı denklemi bir diğer ifadeyle yazacak olursak

$$\dot{\epsilon}_\theta = \dot{\epsilon}_{11}\cos^2\theta + \dot{\epsilon}_{22}\cos^2\theta + \dot{\epsilon}_{12}\cos\theta\sin\theta, \quad \dot{\epsilon}_{33} = -(\dot{\epsilon}_{11} + \dot{\epsilon}_{22}) \quad (7)$$

elde edilir. 7 numaralı denklem 5 numaralı denklemde yerine yazılırsa anizotropinin açı ile değişimi elde edilir.

$$r_\theta = \frac{\dot{\epsilon}_{11}\cos^2\theta + \dot{\epsilon}_{22}\cos^2\theta + \dot{\epsilon}_{12}\cos\theta\sin\theta}{\dot{\epsilon}_{11} + \dot{\epsilon}_{22}} - 1 \quad (8)$$

8 numaralı denklem gerilme bileşenleri cinsinden yazılırsa 9 numaralı hali almaktadır.

$$r_\theta = \frac{\left(\sigma_{11}\frac{\partial\bar{\sigma}}{\partial\sigma_{11}} + \sigma_{22}\frac{\partial\bar{\sigma}}{\partial\sigma_{22}} + \sigma_{12}\frac{\partial\bar{\sigma}}{\partial\sigma_{12}}\right)_\theta}{\left(\sigma_{11}\frac{\partial\bar{\sigma}}{\partial\sigma_{11}} + \sigma_{22}\frac{\partial\bar{\sigma}}{\partial\sigma_{22}}\right)_\theta} - 1 \quad (9)$$

Euler dönüşümü kullanarak 10 numaralı denklem şeklinde ifade edilebilir.

$$r_\theta = \frac{\bar{\sigma}_\theta}{Y_\theta\left(\frac{\partial\bar{\sigma}}{\partial\sigma_{11}} + \frac{\partial\bar{\sigma}}{\partial\sigma_{22}}\right)_\theta} - 1 \quad (10)$$

### 2.1.1. Tresca ve von Mises akma kriterleri

Tresca kriterinde akmanın oluşabilmesi için, o noktadaki maksimum kayma gerilmesinin basit çekme halinde akma sınırındaki kayma gerilmesine eşit veya büyük olması gerekmektedir. 11 numaralı denklemde gösterildiği üzere akmanın tahmini için en büyük ve en küçük asal gerilmelerin farkını dikkate almaktadır.

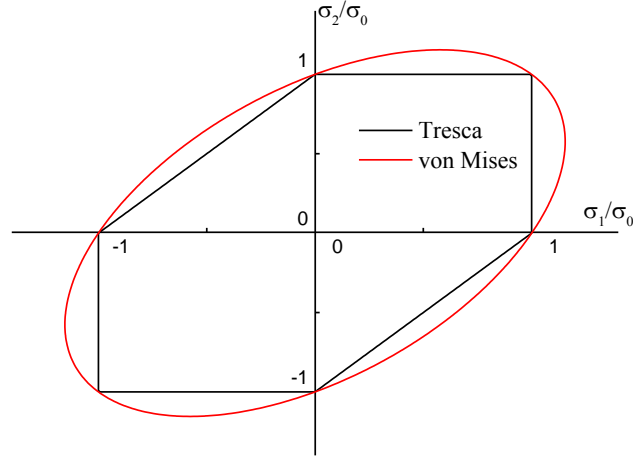
$$\tau \geq \tau_{mak} \quad , \quad \tau_{mak} = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \quad , \quad \tau_{mak} = \frac{|\sigma_1|}{2} \quad (11)$$

von Mises akma kriterinde ise çok eksenli yükleme durumundaki eşdeğer gerilme, malzemenin akma gerilmesini geçtiğinde akma meydana geleceğini ifade etmektedir. Asal gerilmeler cinsinden 12 numaralı eşitlikle ifade edilmektedir.

$$\sigma_{eş} = \sqrt{\frac{1}{2}[(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_1 - \sigma_3)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2]} \quad (12)$$

11 ve 12 numaralı denklemlerin nümerik olarak çözülmesiyle Şekil 3'deki grafik elde edilmektedir. Bu grafikte iki eksenli gerilme durumlarında modellerin farkları ortaya çıkmaktadır. İki eksenli gerilme durumunda Tresca'ya göre akma daha erken başlamaktadır. Tresca daha az risk almaktadır.





Şekil 3. Tresca ve von Mises akma yüzeyleri

### 2.1.2. Hill48 akma kriteri

Hill (Hill, 1948) tarafından önerilen bu model von Mises denkleminin geliştirilmesiyle elde edilmiş olup sonlu elemanlar analiz programlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Malzemeye ait üç yöndeki  $r_0, r_{45}, r_{90}$  anizotropi değerlerinin modele girilmesiyle farklı açılar için tahminler yapabilmektedir. En genel formu 13 numaralı eşitlikte verilmiştir.

$$2f(\sigma_{ij}) \equiv F(\sigma_{22} - \sigma_{33})^2 + G(\sigma_{33} - \sigma_{11})^2 + H(\sigma_{11} - \sigma_{22})^2 + 2L(\sigma_{23})^2 + 2M(\sigma_{31})^2 + 2N(\sigma_{12})^2 = 1 \quad (13)$$

Denklemdaki  $\sigma_{11}, \sigma_{22}, \sigma_{33}, \sigma_{12}, \sigma_{23}, \sigma_{31}$ ; gerçek gerilme tensörlerini,  $F, G, H, L, M, N$  ise model katsayılarını ifade etmektedir. Düzlem gerilme koşulu altında  $F, G, H, N$  parametreleri kalmakta ve 14 numaralı eşitlik yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$F = \frac{r_0}{r_{90}(1+r_0)}, G = \frac{1}{(1+r_0)}, H = \frac{r_0}{(1+r_0)}, N = \frac{(r_0+r_{90})(2r_{45}+1)}{2r_{90}(1+r_0)} \quad (14)$$

### 2.1.3. Barlat89 akma kriteri

Barlat (Barlat & Lian, 1989) tarafından geliştirilen bu modelde sonlu elemanlar analiz programlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. En genel formuyla 15 numaralı eşitlikte gösterilmektedir.

$$f = a|k_1 + k_2|^m + a|k_1 - k_2|^m + c|k_2|^m = 2\sigma_y^m \quad (15)$$

Burada  $k_1$  ve  $k_2$  gerilme tensörü invariantlarıdır ve 16 numaralı eşitlikler yardımıyla hesaplanırlar.

$$k_1 = \frac{\sigma_{11} + h\sigma_{22}}{2}, k_2 = \left[ \left( \frac{\sigma_{11} - h\sigma_{22}}{2} \right)^2 + p^2 \sigma_{12}^2 \right]^{1/2} \quad (16)$$

$a, c, h$  parametreleri de deneysel olarak elde edilen anizotropi ( $r_0, r_{90}$ ) değerleri kullanılarak eşitlik 17 yardımıyla belirlenir.

$$a = 2 - c = 2 - 2 \sqrt{\frac{r_0}{(1+r_0)} \frac{r_{90}}{(1+r_{90})}}, h = \sqrt{\frac{r_0}{(1+r_0)} \frac{(1+r_{90})}{r_{90}}} \quad (17)$$

#### 2.1.4. Hu2003 akma kriteri

Anizotropik malzemelerin farklı yönlerde akma mukavemetlerinin değişmesinden dolayı izotropik akma kriterleri iyi sonuç vermemektedir. Bundan dolayı Hu (Hu, 2003) tarafından 2003 yılında Hill48 akma yüzeyinin geliştirilmesiyle bu anizotropik akma kriteri oluşturulmuştur. Bu kriterde düzlem gerilme altında  $x$  ve  $y$  doğrultularında sac metalin anizotropik davranışı 18 ve 19 numaralı denklemlerle ifade edilmektedir.

$$f_x(\sigma_{ij}) = A_x \sigma_x^2 + B_x \sigma_x^2 + C_x \sigma_x \sigma_y + D_x \tau_{xy}^2 = 1 \quad (18)$$

$$f_y(\sigma_{ij}) = A_y \sigma_x^2 + B_y \sigma_x^2 + C_y \sigma_x \sigma_y + D_y \tau_{xy}^2 = 1 \quad (19)$$

$f_x(\sigma_{ij})f_y(\sigma_{ij})$ ;  $x$  ve  $y$  doğrultularındaki eşdeğer yüklerin fonksiyonlarıdır.  $A, B, C, D$  ise kayma düzlemlerinin yönlendirilmesi ile ilgili parametrelerdir. Sac metallerin anizotropik davranışını ifade eden  $x$  ve  $y$  yönlerindeki en genel fonksiyon 20 numaralı denklemde verilmiştir. 18 ve 19 numaralı denklemler 20 numaralı denklemde yerlerine yazıldığında 21 numaralı denklem elde edilir.

$$f(\sigma_{ij}) = f_x(\sigma_{ij})f_y(\sigma_{ij}) \quad (20)$$

$$f(\sigma_{ij}) = (A_x \sigma_x^2 + B_x \sigma_x^2 + C_x \sigma_x \sigma_y + D_x \tau_{xy}^2)(A_y \sigma_x^2 + B_y \sigma_x^2 + C_y \sigma_x \sigma_y + D_y \tau_{xy}^2) = 1 \quad (21)$$

22-27 numaralı sadeleştirme eşitlikleri 21 numaralı denklemde yerlerine yazılırsa 28 numaralı denklem elde edilmektedir. Hu (Hu, 2003) tarafından önerilen 28 numaralı eşitlik, anizotropik akma kriterini ifade eden en genel en genel denklemdir.

$$A_x A_y = \frac{1}{\sigma_0^4} \quad (22)$$

$$A_x C_y + A_y C_x = \frac{4r_0}{(1+r_0)\sigma_0^4} \quad (23)$$

$$A_x B_y + A_y B_x + C_y C_x = \frac{1}{\sigma_b^4} + \frac{1}{\sigma_0^4} + \frac{1}{\sigma_{90}^4} + \frac{4r_0}{(1+r_0)\sigma_0^4} + \frac{4r_{90}}{(1+r_{90})\sigma_{90}^4} \quad (24)$$

$$B_x C_y + B_y C_x = -\frac{4r_{90}}{(1+r_{90})\sigma_{90}^4} \quad (25)$$

$$B_x B_y = \frac{1}{\sigma_{90}^4} \quad (26)$$

$$D_x D_y = \frac{1}{\sigma_b^4} + \frac{16r_{45}}{(1+r_{45})\sigma_{45}^4} \quad (27)$$

$$f(\sigma_{ij}) = \frac{1}{\sigma_0^4} \sigma_x^4 - \frac{4r_0}{(1+r_0)\sigma_0^4} \sigma_x^3 \sigma_y + \left( \frac{1}{\sigma_b^4} + \frac{1}{\sigma_0^4} + \frac{1}{\sigma_{90}^4} + \frac{4r_0}{(1+r_0)\sigma_0^4} + \frac{4r_{90}}{(1+r_{90})\sigma_{90}^4} \right) \sigma_x^2 \sigma_y^2 \quad (28)$$

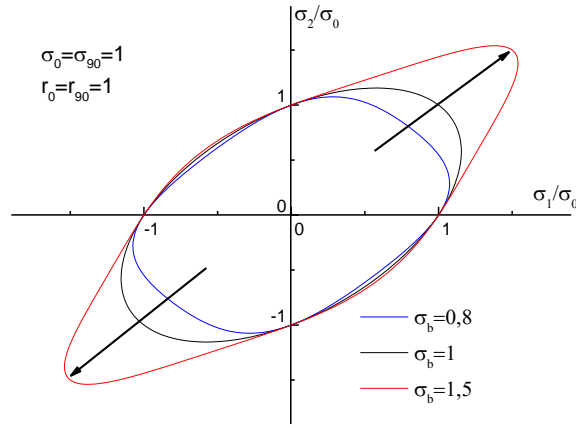
$$- \frac{4r_{90}}{(1+r_{90})\sigma_{90}^4} \sigma_x \sigma_y^3 + \frac{1}{\sigma_{90}^4} \sigma_y^4 + \left( \frac{16r_{45}}{(1+r_{45})\sigma_{45}^4} - \frac{2}{\sigma_b^4} \right) (\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y) \tau_{xy}^2 + \left( \frac{1}{\sigma_b^4} + \frac{16r_{45}}{(1+r_{45})\sigma_{45}^4} \right) \tau_{xy}^4 = 1$$

Geliştirilen akma kriterinin malzemenin şekillendirilmesi esnasındaki anizotropik davranışını anlayabilmek için üretimde kullanılabilirliğinin kontrol edilmesi çok önemlidir. Dolayısıyla hadde ve hadde yönüne dik olarak asal gerilmeler cinsinden ifade edilirse 29 numaralı eşitlikteki halini alır.

$$f(\bar{\sigma}) = \frac{1}{\sigma_0^4} \sigma_1^4 - \frac{4r_0}{(1+r_0)\sigma_0^4} \sigma_1^3 \sigma_2 + \left( \frac{1}{\sigma_b^4} + \frac{1}{\sigma_0^4} + \frac{1}{\sigma_{90}^4} + \frac{4r_0}{(1+r_0)\sigma_0^4} + \frac{4r_{90}}{(1+r_{90})\sigma_{90}^4} \right) \sigma_1^2 \sigma_2^2 \quad (29)$$

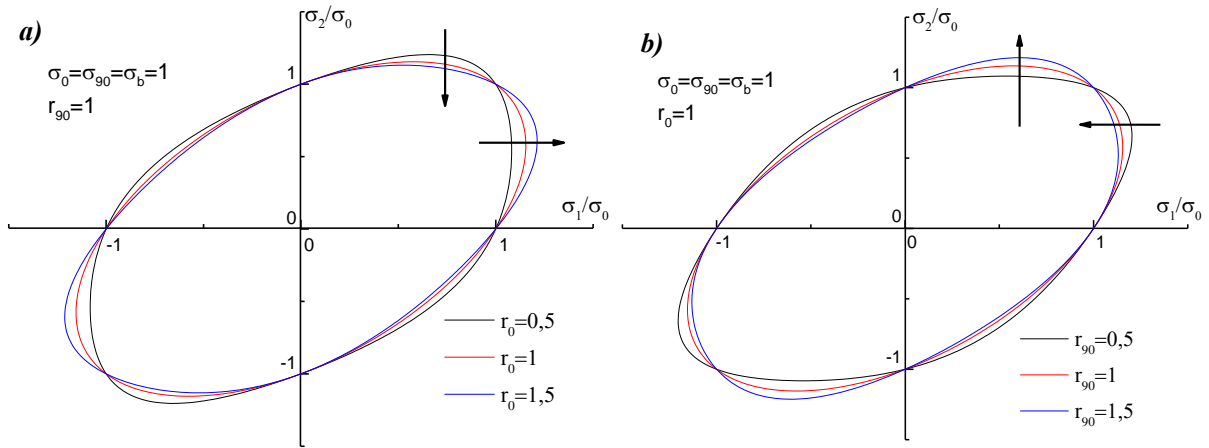
$$- \frac{4r_{90}}{(1+r_{90})\sigma_{90}^4} \sigma_1 \sigma_2^3 + \frac{1}{\sigma_{90}^4} \sigma_2^4 + \left( \frac{16r_{45}}{(1+r_{45})\sigma_{45}^4} - \frac{2}{\sigma_b^4} \right) (\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1 \sigma_2) \sigma_{12}^2 + \left( \frac{1}{\sigma_b^4} + \frac{16r_{45}}{(1+r_{45})\sigma_{45}^4} \right) \sigma_{12}^4 = 1$$

Bu denkleme göre malzemenin hadde yönünde ( $0^\circ$ ), hadde yönüne  $45^\circ$  ve hadde yönünde dik ( $90^\circ$ ) doğrultularda anizotropi  $r_0, r_{45}, r_{90}$  ve akma mukavemetleri ( $\sigma_0, \sigma_{45}, \sigma_{90}, \sigma_b$ ) deneysel olarak elde edilmesiyle bu akma kriteri tahmin yapabilmektedir. Şekil 4-5.'de Hu2003 akma kriterinde parametrelerin akma yüzeyine nasıl etki ettiği gösterilmektedir. İki eksenli gerilme değeri arttıkça akma yüzeyinin iki eksenli gerilme bölümü genişlemektedir.



Şekil 4. Hu2003 akma kriterinde iki eksenli gerilmenin akma yüzeyine etkisi

Hadde yönündeki anizotropi ( $r_0$ ) değerinin artması akma yüzeyinin iki eksenli gerilme bölgesinde değişikliğe sebep olmaktadır.  $r_0$  değerinin artmasıyla bu bölge  $\sigma_1$  eksenine doğru genişlemektedir (Şekil 5a). Hadde yönüne dik anizotropi ( $r_{90}$ ) değerinin artması ise  $\sigma_2$  eksenine doğru genişlemesine sebep olmaktadır (Şekil 5b).



Şekil 5. Hu2003 akma kriterinde anizotropinin akma yüzeyine etkisi, a) Hadde yönü, b) Hadde yönüne dik

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

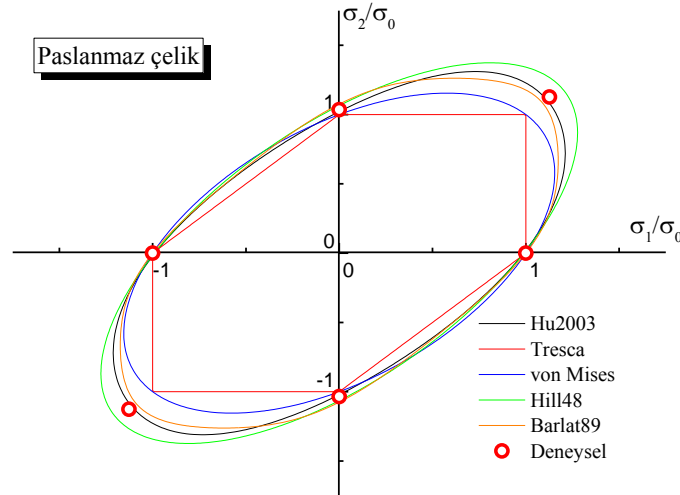
13 ve 15 numaralı eşitliklerde verilen Hill48 ve Barlat89 akma kriterlerine ait denklemler çözülerek Tablo 2.'deki model katsayıları elde edilmiştir. Aynı şekilde 29 numaralı denklemde verilen Hu2003 akma kriterini 4 ve 10 numaralı denklemlerde kullanarak akma mukavemetinin ve anizotropinin açığa göre değişim tahminleri elde edilmiştir.

Tablo 2. Elde edilen model katsayıları

Malzeme	Barlat91 katsayılar				Hill48 katsayılar			
	a	c	h	p	F	G	H	N
Paslanmaz çelik	0,7358	1,2642	0,9297	0,8450	1,1753	0,4124	0,5876	1,0301
St14	0,6900	1,3100	0,9665	0,9450	1,2661	0,3670	0,6330	1,4195
AA5182-O	1,1581	0,8419	0,9288	1,0550	0,7820	0,6090	0,3910	1,6631
Ti-6Al-4V	1,2873	0,7127	1,0523	1,2740	0,7500	0,6250	0,3750	2,3891
AA6181-T4	1,1486	0,8514	0,9442	0,9280	0,8038	0,5981	0,4019	1,2029

### 3.1. Paslanmaz Çelik

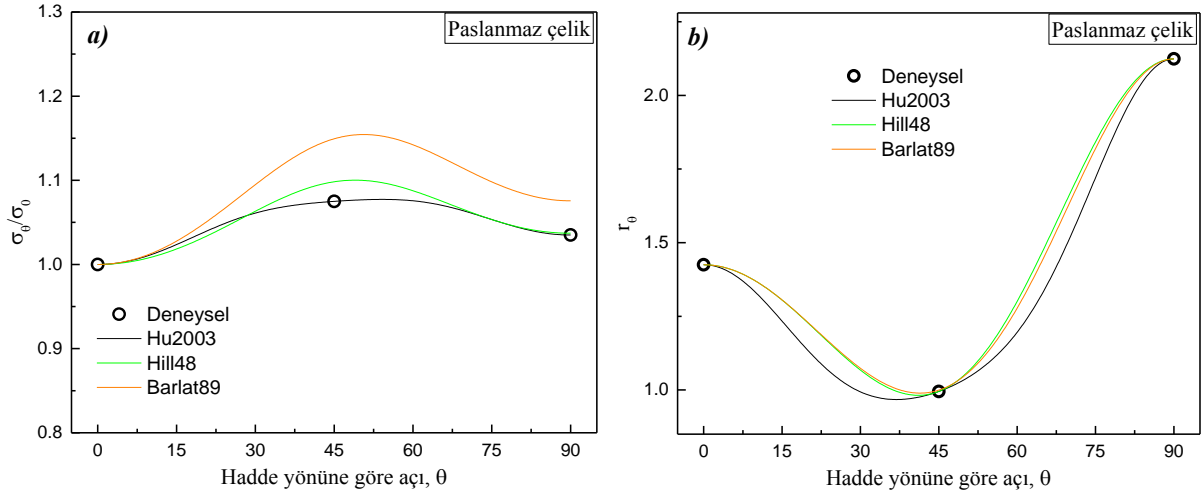
Şekil 6.' da von Mises, Tresca, Hill48, Barlat89 ve Hu2003 akma kriterleri kullanılarak elde edilen akma yüzeyleri gösterilmiştir. Literatürdeki bir çalışmadan (Choi vd., 2017) elde edilen deneysel verilerle karşılaştırıldığında Hu2003 akma kriterinin tahminlerinin doğruluğu görülmektedir. Hu2003 akma kriteri hem Hill48 hem de Barlat89 akma kriterinden daha yakın sonuçlar vermiştir. Özellikle fark iki eksenli gerilme noktasında daha belirgin hale gelmektedir. Tresca ve von Mises akma kriterleri tahminlerine bakıldığı zaman ise akmanın her durumda Hu2003 akma kriterinden daha önce başlayacağı görülmektedir. Buda yapılan analizlerin deneysel sonuçlarla özellikle plastik deformasyonun yoğun olduğu işlemlerde uyumlu olmamasına neden olmaktadır.



Şekil 6. Farklı akma kriterlerinin paslanmaz çelikteki akma yüzeyleri

Şekil 7a'da ise Hill48, Barlat89 ve Hu2003 akma kriterlerinde, akma mukavemetinin açıyla değişim tahmini görülmektedir. Elde edilen sonuçların oldukça başarılı olduğu görülmektedir. Hill48 akma kriterinde sadece üç anizotropi parametresi, Barlat89 akma

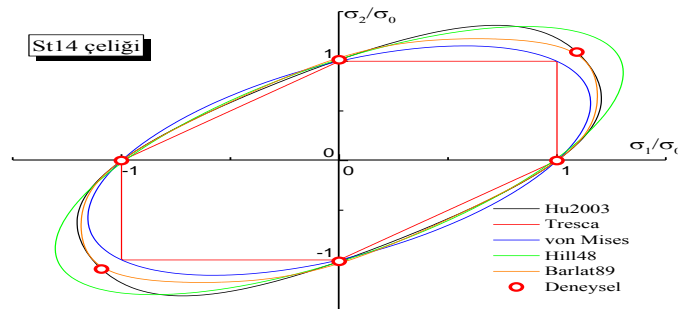
kriterinde ise sadece iki anizotropi değeriyle tahmin yapmasından dolayı sonuçlar yeterli yakınlıkta elde edilememiştir. Hill48 ile Barlat89 karşılaştırıldığında ise Hill48'in daha yakın akma mukavemeti tahminleri verdiği görülmektedir. Hu2003 akma kriterinde daha fazla deneysel parametre girildiğinden sonuçların doğruluğu daha yüksektir. Aynı şekilde anizotropinin açıyla değişimine bakıldığında da sonuçların aynı oranda başarılı olduğu görülmektedir (Şekil 7b).



Şekil 7. Paslanmaz çeliğin farklı akma kriteri ile tahmin edilen a) Akma mukavemetinin açıya değişimi, b) Anizotropi'nin açıyla değişimi

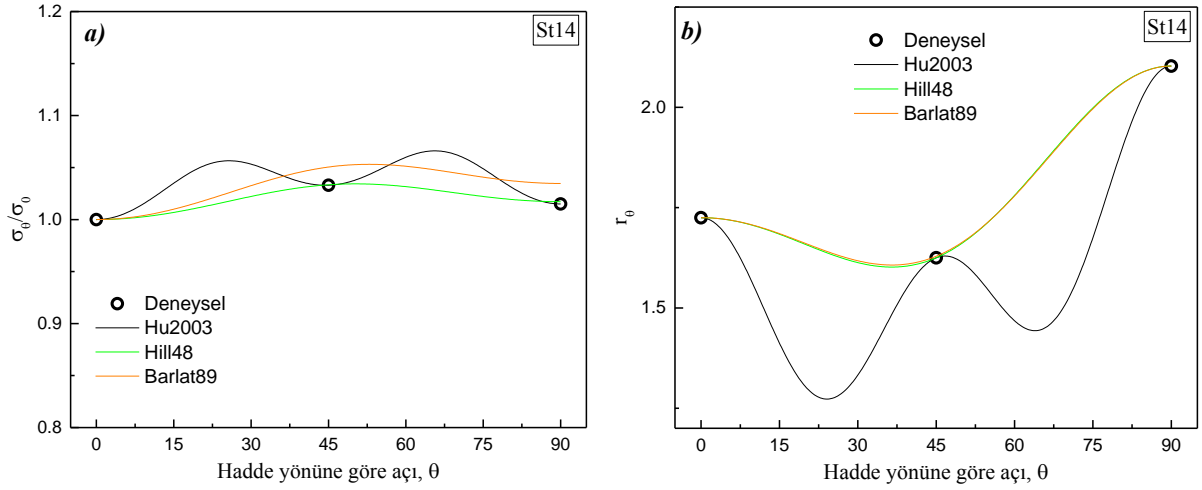
### 3.2. St14 Düşük Karbonlu Çelik

Şekil 8.'de von Mises, Tresca, Hill48, Barlat89 ve Hu2003 akma kriteri ile elde edilen akma yüzeyleri verilmiştir. Deneysel olarak elde edilen verilerle (Alizad-Kamran vd., 2018), Hu2003 akma kriteri karşılaştırıldığında başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir. Şekilden görüleceği üzere Tresca ve von Mises akma kriterleri iki eksenli gerilme durumları için yanlış tahminler vermektedir. Özellikle iki eksenli gerilme noktasında Hill48 daha dışarda kalırken Barlat89 ve Hu2003 akma kriterleri deneysel veriyle uyum içerisindedir.



Şekil 8. Farklı akma kriterlerinin St14 çeliğindeki akma yüzeyleri

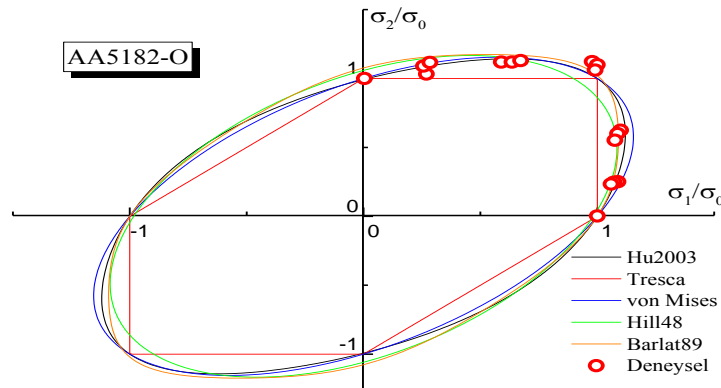
Şekil 9.'da St14 düşük karbonlu çeliğine ait Hill48, Barlat89 ve Hu2003 akma kriterlerinin akma mukavemeti ve anizotropi tahminleri verilmiştir. Bu malzemede de Hill48 ve Hu2003 modelleri doğru sonuç bulurken Barlat89 modeli  $45^\circ$  ve  $90^\circ$  yönlerinde hatalı tahmin yapmıştır. Fakat anizotropi değişim tahminleri incelendiğinde bütün modellerin deneysel sonuçlarla aynı olduğu görülmektedir. Buradaki fark Hu2003 akma kriterinin ara değerleri diğerlerinden farklı tahmin etmesidir.



Şekil 9. St14 düşük karbonlu çeliğinin farklı akma kriteri ile tahmin edilen, a) Akma mukavemetinin açığa değişimi, b) Anizotropi'nin açıyla değişimi

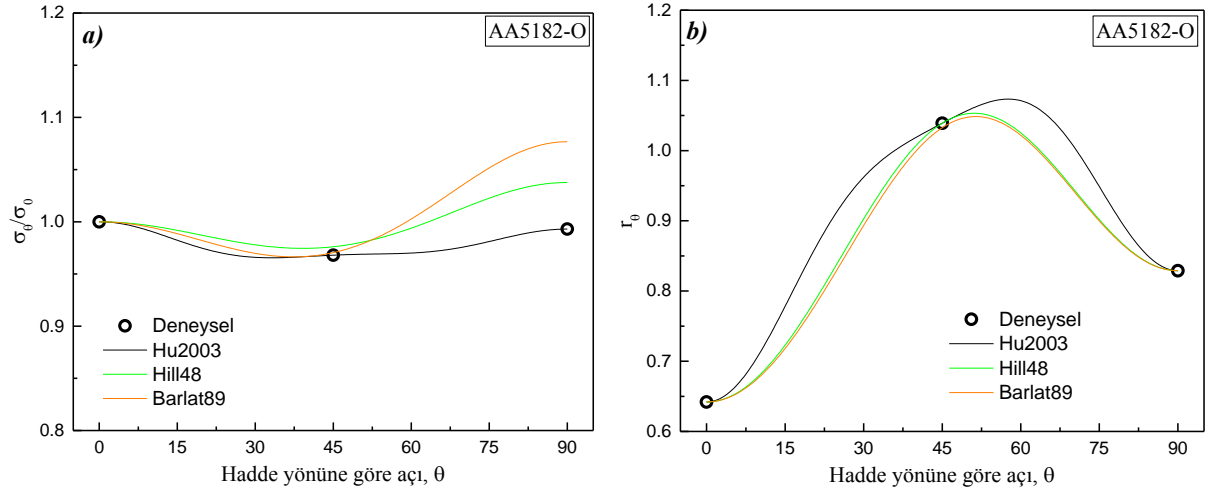
### 3.3. 5182-O Alüminyum Alaşımı

Şekil 10.'da 5182-O alüminyum alaşımına ait akma yüzeyleri tahminleri incelendiğinde von Mises, Barlat89 ve Hu2003 modellerinin deneysel değerlere (Banabic & Siegert, 2004) daha yakın olduğu görülmektedir. Hill48 özellikle iki eksenli gerilme noktasında akmanın daha erken başlayacağını tahmin etmektedir.



Şekil 10. Farklı akma kriterlerinin 5182-O alüminyum alaşımındaki akma yüzeyleri

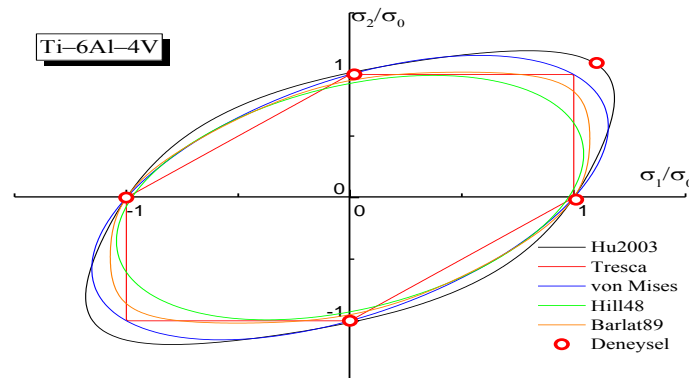
Akma mukavemeti ve anizotropinin açıyla değişim tahminlerine bakıldığı zaman ise yine Hu2003 modelinin sonuçlarının çok başarılı olduğu görülmektedir (Şekil 11a-b). Hill48 ve Barlat89  $90^\circ$  yönünde yanlış sonuçlar vermekteyken Hu2003 tam olarak deneysel verileri tahmin edebilmektedir.



Şekil 11. 5182-O alüminyum alaşımının farklı akma kriteri ile tahmin edilen a) Akma mukavemetinin açıya değişimi, b) Anizotropi'nin açıyla değişimi

### 3.4. Ti-6Al-4V Titanyum Alaşımı

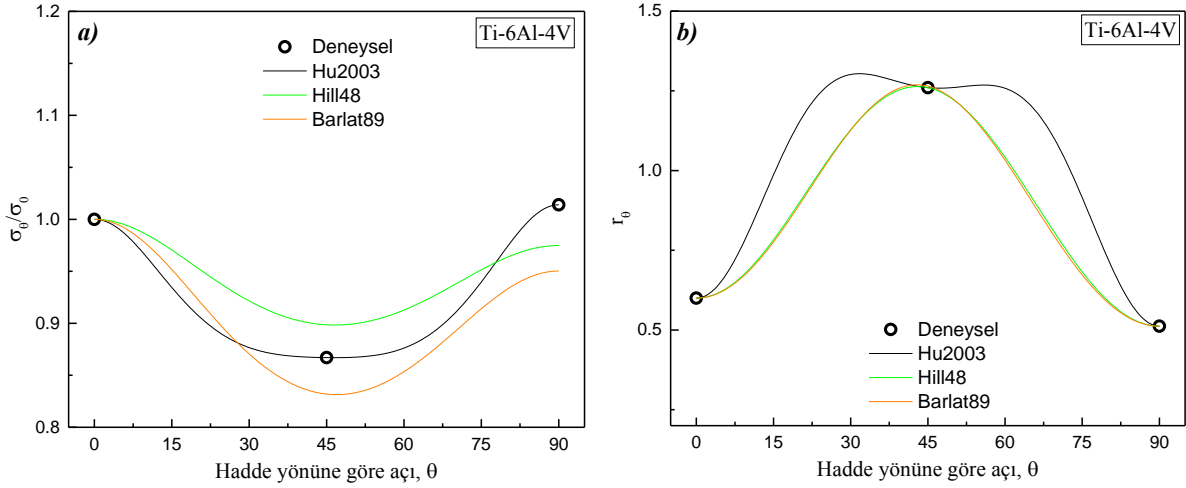
Şekil 12.'de titanyum alaşımına ait akma kriterlerinin akma yüzeyleri tahminleri verilmiştir. Literatürden alınan deneysel verilerle (Kotkunde vd., 2014) karşılaştırıldığında Hu2003 akma kriterinin deneysel verilere çok yakın tahmin yaptığı görülmektedir. Diğer modellerin tahminleri ise başarılı değildir. Özellikle iki eksenli gerilme noktasında çok büyük farklar ortaya çıkmaktadır.



Şekil 12. Farklı akma kriterlerinin Ti-6Al-4V titanyum alaşımındaki akma yüzeyleri



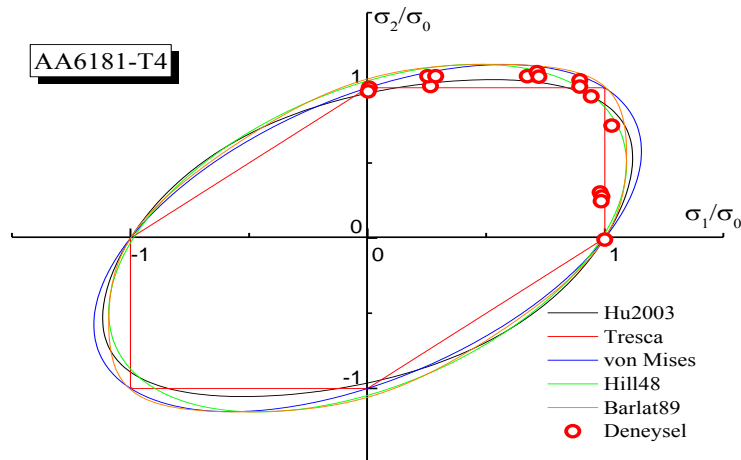
Akma mukavemeti ve anizotropinin açıyla değişim tahminlerine baktığımızda ise Hu2003 akma kriterinin deneysel sonuçları doğru tahmin ettiği görülmektedir (Şekil 16-17). Bu alışımda  $45^\circ$  ve  $90^\circ$  yönlerinde akma mukavemetlerini hatalı tahmin ettikleri fakat bütün yönlerde anizotropi değişimlerini doğru tahmin ettikleri görülmektedir.



Şekil 13. Ti-6Al-4V titanyum alaşıımının farklı akma kriteri ile tahmin edilen a) Akma mukavemetinin açıya değişimi, b) Anizotropi'nin açıya değişimi

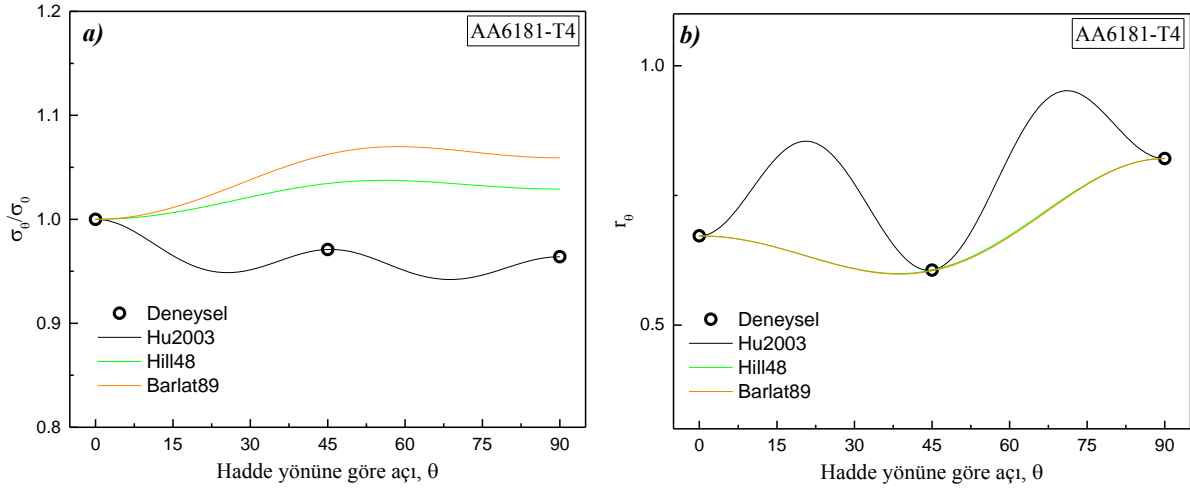
### 3.5. 6181-T4 Alüminyum Alaşıımı

Şekil 14.'de 6181-T4 alüminyum alaşıımına ait farklı modellerin akma yüzeyleri tahminleri verilmiştir. Literatürden alınan deneysel verilerle (Banabic vd., 2005) karşılaştırıldığında Hu2003 modelinin daha yakın sonuçlar verdiği görülmektedir. Diğer akma kriterlerine göre akma daha geç başlayacağı tahmin edilirken Hu2003 akma kriterinin tahminleri tam olarak deneysel verilerle benzeştiği görülmektedir.



Şekil 14. Farklı akma kriterlerinin 6182-T4 alüminyum alaşıımındaki akma yüzeyleri

Şekil 15a-b.'de akma mukavemeti ve anizotropinin açıyla değişim tahminleri verilmiştir. Hu2003 akma kriterinin deneysel verilerle, tahmin sonuçlarının aynı olduğu görülmektedir. Bu alaşım içinde  $45^\circ$  ve  $90^\circ$  yönlerinde akma mukavemetlerini hatalı tahmin ettikleri fakat bütün anizotropi açılarında doğru tahmin yapmışlardır.



**Şekil 15.** 6181-T4 alüminyum alaşımının Hu2003 akma kriteri ile tahmin edilen a) Akma mukavemetinin açıya değişimi, b) Anizotropi'nin açıya değişimi

#### 4. SONUÇLAR

Bu çalışmada farklı malzemeler için izotropik akma kriterleri olarak von Mises ve Tresca, anizotropik akma kriterinden Hill48, Barlat89 ve Hu2003 incelenmiştir. Performans kapsamında akma yüzeyleri, akma mukavemeti ve anizotropinin açıyla değişim tahminleri deneysel verilerle bire bir karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak Hu2003 akma kriterinin bütün malzeme grupları için çok başarılı tahminler yaptığı tespit edilmiştir. Karmaşık davranışlara sahip malzemelerin davranışlarının hassas tahmin edilebilmesi için karmaşıklığa paralel olarak girilen parametre sayıları da artmaktadır.

#### REFERENCES / KAYNAKLAR

- Alizad-Kamran, M. vd. (2018). Determination of critical pressure in analyzing of rupture instability for hydromechanical deep drawing using advanced yield criterion. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, (18), 103-113 doi:<https://doi.org/10.1016/j.acme.2017.05.008>
- Aretz, H. (2005). A non-quadratic plane stress yield function for orthotropic sheet metals. *Journal of Materials Processing Technology*, (168), 1-9 doi:<https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2004.10.008>
- Banabic, D. vd. (2005). An improved analytical description of orthotropy in metallic sheets. *International Journal of Plasticity*, (21), 493-512 doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijplas.2004.04.003>

- Banabic, D. vd. (2016) Plastic Behaviour of Sheet Metals. In: Multiscale Modelling in Sheet Metal Forming. Springer, pp 1-46
- Banabic, D. & Siegert, K. (2004). Anisotropy and formability of AA5182-0 aluminium alloy sheets. *CIRP Annals*, (53), 219-222 doi:[https://doi.org/10.1016/S0007-8506\(07\)60683-0](https://doi.org/10.1016/S0007-8506(07)60683-0)
- Barlat, F. & Lian, K. (1989). Plastic behavior and stretchability of sheet metals. Part I: A yield function for orthotropic sheets under plane stress conditions. *International Journal of Plasticity*, (5), 51-66 doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0749-6419\(89\)90019-3](http://dx.doi.org/10.1016/0749-6419(89)90019-3)
- Cazacu, O. (2018). New yield criteria for isotropic and textured metallic materials. *International Journal of Solids and Structures*, (139-140), 200-210 doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2018.01.036>
- Choi, H. J. vd. (2017). Effect of Evolutionary Anisotropy on Earing Prediction in Cylindrical Cup Drawing. *JOM*, (69), 915-921 doi:<https://doi.org/10.1007/s11837-016-2241-2>
- Cogun, F. & Darendeliler, H. (2017). Comparison of different yield criteria in various deep drawn cups. *Int J Mater Form*, (10), 85-98 doi:<https://doi.org/10.1007/s12289-015-1258-3>
- Comsa, D.-S. & Banabic, D. (2008). Plane-stress yield criterion for highly-anisotropic sheet metals. In: Proceedings of the 7th International Conference and Workshop on Numerical Simulation of 3D Sheet Metal Forming Processes, NUMISHEET. pp 43-48
- Drucker, D. C. (1949). Relation of experiments to mathematical theories of plasticity. *Journal of Applied Mechanics-Transactions of the Asme*, (16), 349-357
- Gotoh, M. (1977). A theory of plastic anisotropy based on a yield function of fourth order (plane stress state)—I. *International Journal of Mechanical Sciences*, (19), 505-512 doi:[https://doi.org/10.1016/0020-7403\(77\)90043-1](https://doi.org/10.1016/0020-7403(77)90043-1)
- Hill, R. (1948). A theory of the yielding and plastic flow of anisotropic metals. *Proceedings of the Royal Society of London Series A Mathematical and Physical Sciences*, (193), 281-297 doi:<https://doi.org/10.1098/rspa.1948.0045>
- Hu, W. (2003). Characterized behaviors and corresponding yield criterion of anisotropic sheet metals. *Materials Science and Engineering: A*, (345), 139-144 doi:[https://doi.org/10.1016/S0921-5093\(02\)00453-7](https://doi.org/10.1016/S0921-5093(02)00453-7)
- Kilic, S. vd. (2015). Effects of Pre-strain and Temperature on Bake Hardening of TWIP900CR Steel. *Journal of Iron and Steel Research, International*, (22), 361-365 doi:[https://doi.org/10.1016/S1006-706X\(15\)30012-1](https://doi.org/10.1016/S1006-706X(15)30012-1)
- Kılıç, S. & Öztürk, F. (2016). Comparison of performances of commercial TWIP900 and DP600 advanced high strength steels in automotive industry. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, (31), 567-578 doi:<https://doi.org/10.17341/gummfd.81389>
- Kotkunde, N. vd. (2014). Experimental and numerical investigation of anisotropic yield criteria for warm deep drawing of Ti-6Al-4V alloy. *Materials & Design*, (63), 336-344 doi:<https://doi.org/10.1016/j.matdes.2014.06.017>
- Leacock, A. G. (2006). A mathematical description of orthotropy in sheet metals. *Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, (54), 425-444 doi:<https://doi.org/10.1016/j.jmps.2005.08.008>
- Lutz Kessler vd. (2012) Challenges in Material Model Selection for Forming Simulation. Erişim tarihi: 01.01.2018, <https://www.autosteel.org/-/media/files/autosteel/great-designs-in-steel/gdis-2012/challenges-in-material-model-selection-for-forming-simulation.ashx>.
- Mises, R. v. (1913). Mechanics of solid bodies in the plastically-deformable state. *Göttingen Nachrichten Math Phys*, (1), 582-592
- Ozturk, F. vd. (2014) Effects of anisotropic yield functions on prediction of forming limit diagrams of DP600 advanced high strength steel. In: Ishikawa T., Mori K. I. (eds) 11th International Conference on Technology of Plasticity, Ictp 2014, vol 81. Procedia Engineering. pp 760-765. doi:<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.10.073>

Revil-Baudard, B. *vd.* (2018). Effect of the yield stresses in uniaxial tension and pure shear on the size of the plastic zone near a crack. *International Journal of Plasticity*, (102), 101-117  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijplas.2017.12.006>

Tong, W. (2018). An Improved Method of Determining Gotoh's Nine Material Constants for a Sheet Metal with only Seven or Less Experimental Inputs. *International Journal of Mechanical Sciences*,  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2018.03.018>

Tresca, H. (1864). Memoir on the flow of solid bodies under strong pressure. *Comptes-rendus de l'académie des sciences*, (59), 754-758.



## Numerical Investigation on Heat Enhancement Method with Using Circular Dimpled Tube

Toygun DAGDEVİR<sup>1\*</sup>, Orhan KEKLIKCIOGLU<sup>2</sup>, Veysel OZCEYHAN<sup>3</sup>, Sibel GUNES<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Res. Assist., Erciyes University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering,  
Orcid id: 0000-0001-7388-3391

<sup>2</sup>Res. Assist., Erciyes University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering,  
Orcid id: 0000-0002-6227-3130

<sup>3</sup>Prof. Dr., Erciyes University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering,  
Orcid id: 0000-0003-3829-9477

<sup>4</sup>Assoc. Prof., Erciyes University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering,  
Orcid id: 0000-0002-8962-3735

Geliş Tarihi/Received: 14.11.2018  
Kabul Tarihi/Accepted: 29.11.2018

Doi: dx.doi.org/10.31200/makuubd.481202  
Araştırma Makalesi/Research Article

### ABSTRACT

In this study, the effect of dimpled tube which is heated with constant heat flux on heat transfer enhancement is numerically investigated. Using physically enhanced tube is one of the passive heat transfer enhancement methods. The reason of using dimpled tube is increase turbulence through the tube and destruct the thermal boundary layer. The numerical study is validated with an experimental study and configurations of cases are expanded with changing pitch length. The considered cases are conducted in Reynolds number range of 3000 to 8000. Used fluid through the flow and its material copper are selected as water and copper, respectively. The k- $\epsilon$  RNG turbulence model is used to simulate turbulent flow adjacent the inner wall surface. The analyses are determined with Nusselt number (Nu), friction factor (f) and performance evaluation criteria (PEC). The highest Nusselt number and the minimum friction factor is obtained when the Reynolds number of 8000, as 135.54 and 0.0422, respectively, for pitch length of 10 mm and 80 mm.

**Keywords:** Dimpled Tube, Numerical Study, Heat Transfer, Pressure Drop.

## **Dairesel Oyuntu ile Isı Transferi İyileştirilmesi Üzerine Sayısal Araştırma**

### **ÖZET**

Bu çalışmada sabit ısı akısı ile ısıtılmış bir boruya oyuntu yerleştirilmesinin ısı transferi iyileştirilmesi üzerindeki etkisi sayısal olarak araştırılmıştır. Fiziksel olarak boru üzerinde yapılan iyileştirme ısı transferi iyileştirilmesinin pasif metotlarından birisidir. Oyuntulaştırılmış boru kullanımının sebebi akış boyunca türbülansı arttırmak ve termal sınır tabakayı parçalamaktır. Sayısal çalışma, deneysel başka bir çalışma ile doğrulanmış ve incelenen değişen hatve uzunlukları genişletilmiştir. İncelenen analizler Reynolds sayısının 3000'den 8000' e kadar gerçekleştirilmiştir. Akış boyunca kullanılan akışkan ve boru malzemesi sırasıyla su ve bakır olarak seçilmiştir. İç duvar etrafındaki türbülanslı akışın simülasyonu için k- $\epsilon$  RNG türbülans modeli kullanılmıştır. Analizlerin sonuçları Nusselt sayısı (Nu), sürtünme katsayısı (f) ve performans değerlendirme kriteri (PEC) ile değerlendirilmiştir. En yüksek Nu ve en düşük f Re sayısı 8000 iken, sırasıyla 130.54 ve 0.0453 olarak, hatve uzunluğunun sırasıyla 10 mm ve 50 mm olduğu durumlarda elde edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Oyuntulaştırılmış Boru, Sayısal Çalışma, Isı transferi, Performans Değerlendirme Kriteri.

### **1. INTRODUCTION**

Thermal systems carry crucial importance in many engineering application due to provide stability and occur a sustainable cycle. Many investigation are focused on heat transfer enhancement of the thermal systems. These investigation are not only enhance the heat transfer performance but also decrease the energy consumption. In short, various heat tranwsfer enhancement techniques are conducted to

- accomplish a high heat transfer performance with minimum pumping power
- optimize the cost of energy, material and time
- increase efficiency of process and system
- design optimal heat exchanger dimensions
- reduce the weight and volume of the heat exchangers

The heat transfer enhancement methods are considered under two heading: active and passive methods. Active methods are required external power input, however; passive methods contain surface or geometrical modification.

**Table 1.** Kinds of heat transfer enhancement methods

Active methods	Passive methods
Magnetic field	Flow distribution
Jets	Surface roughness
Spray	Secondary flow
Mechanic aids	Chanel curvature
Surface vibration	Fluid additives
Fluid vibration	Re-entrant obstructions
	Out of plane mixing

Numerous studies are available in literature on heat transfer enhancement by inserting various turbulators such as ribs (Eimsa-ard and Promvonge., 2010: 49), (Lu and Jiang., 2006:30) , fins (Yakut et al., 2006: 83), (Sapali and Patil., 2010: 34), (Dong, et al., 2010: 30), baffles (Shaikh and Siddiqui., 2007: 28), (Tandiroglu and Ayhan., 2006: 26), (Promvonge, 2010: 37), rings (Ozceyhan et al., 2008: 85), (Akansu., 2006: 83), twisted tapes (Chang et al., 2007: 46), (Eimsa-ard., 2010: 30), (Eimsa-ard, 2010: 34) and coiled wire inserts (Guens et al., 2010: 34), (Gunes et al., 2010: 30), (Promvonge., 2008: 49).

The convective heat transfer can be enhanced with the occurrence of re-circulation / reverse flow, occurrence secondary flow in cross-sectional area of the flow, by disrupting the thermal boundary layer and increasing mean velocity and temperature gradient. These effects along a tube are occurred by using a turbulator.

The strength of especially reverse flow and disrupting the thermal boundary layer are the main interest in many heat transfer applications.

Several researchers conducted studies with inserting conical ring turbulators inside to the tube. Promvonge (Promvonge., 2008: 49) investigated the heat transfer enhancement and flow characteristics by using conical ring turbulators with different arrangements in a tube. The results showed that the diverging conical ring provided better heat transfer performance than the other ring combinations. Another investigations with conical ring turbulators was conducted by Durmus (Durmus., 2004: 45). Various conical angles from 5° to 20° were investigated in the study and it was concluded that with the increment of turbulator angles heat transfer performance and friction coefficients increased. Promvonge and Eiamsa-

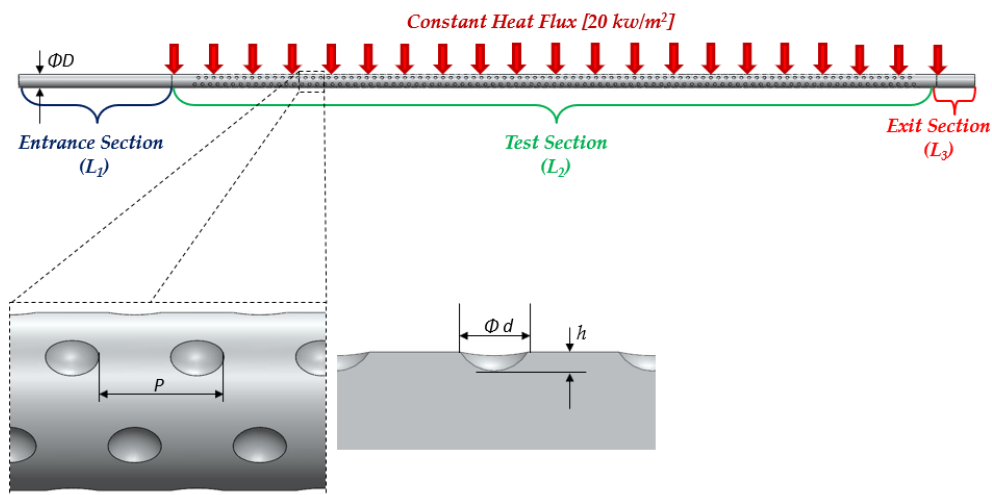
ard (Promvonge and Eiamsa-ard., 2006: 47) experimentally investigated especially the effect of snail entrance by using conical turbulator performnasc according to heat transfer and pressure drop.

Eiamsa-ard and Promvonge (Eiamsa-ard and Promvonge., 2006: 33) investigated the effect of using V-nozzle turbulators at different pitch ratios on enhancement efficiency in a tube. Ayhan et al. (Ayhan et al., 1999) studied numerically and experimentally the heat transfer performance in a tube by using truncated hollow cone inserts. Yakut et al. (Yakut et al., 2004: 79) experimentally investigated the heat transfer performance, pressure drop and flow induced vibrations by using conical-ring turbulators along the tube. Li et al (Li et al., 2016: 101) investigated dimpled effect on heat transfer performance and flow characteristic on a horizontal tube experimentally and numerically. Their investigation contains 5mm dimple d diameter, 1.2 mm dimpled height and pitch length of 10 mm. The working fluid is in this study water, glycol and water/glycol mixture. They concluded that it obtained that the highest PEC in the Reynolds number range 150-2000 with glycol/water fluid and the best performance ( $PEC=1.55$ ) was obtained with water flow at Reynolds number 3500-4500.

## 2. NUMERICAL METHODOLOGY

### 2.1. Solution Domain

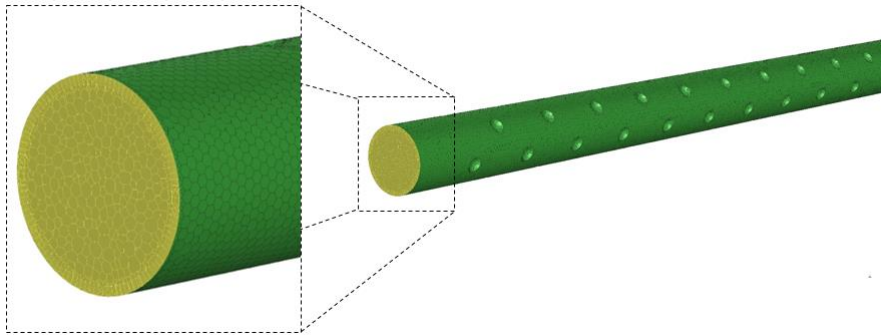
In this study, thermal and hydraulic performance of dimpled tube is numerically investigated by using a CFD program. Solution domain is created as three dimensional. Solution domain for dimpled tube is schematically illustrated with boundary condition definitions in Fig. 1 and Table 2.



**Figure 1.** Physical details and boundary types of solution domain



Water is used for working fluid with assumption of in compressed, steady and continuous. Thermal and physical property of the water is considered as independent of temperature. In order to get fully developed steady flow, the tube is arranged with entrance section ( $L_1$ ) having length of more than 10D. Besides, to prevent the revers flow error in CFD analyzes, exit section ( $L_3$ ) is placed as length of 50 mm. The investigated section is called as test section ( $L_2$ ) having length of 1000 mm.



**Figure 2.** Mesh structure of considered dimpled tube

**Table 2.** Definition and values of the considered model

Symbol	Definition	Value [mm]
D	Tube Diameter	17.272
d	Dimple diameter	5
h	Dimple height	1.2
P	Dimple Pitch	from 10 to 50
$L_1$	Entrance Section	200
$L_2$	Test Section	1000
$L_3$	Exit Section	50

## 2.2. Governing Equations

The CFD programs solve differential equations with finite element model to simulate flow characteristic and to calculate heat transfer. These differential equations are as below:

Continuity equation:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{u}) = 0 \quad (1)$$

Momentum equation:

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho \vec{v}) + \nabla (\rho \vec{v} \vec{v}) = -\nabla P + \nabla (\bar{\tau}) + \rho \vec{g} + \vec{F} \quad (2)$$

Energy equation:

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho E) + \nabla (\vec{v} (\rho E + p)) = \nabla (k_{eff} \nabla T - \sum_j h_j \vec{j}_i + (\bar{\tau}_{eff} \cdot \vec{v})) + S_h \quad (3)$$

k-ε RNG, enhanced wall treatment, Turbulent model equation:

For turbulent kinetic energy “k”:

$$\frac{\partial}{\partial x_i} (\rho k u_i) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[ \left( \mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right] + P_k + P_b - \rho \varepsilon - Y_M + S_k \quad (4)$$

for dissipation ε:

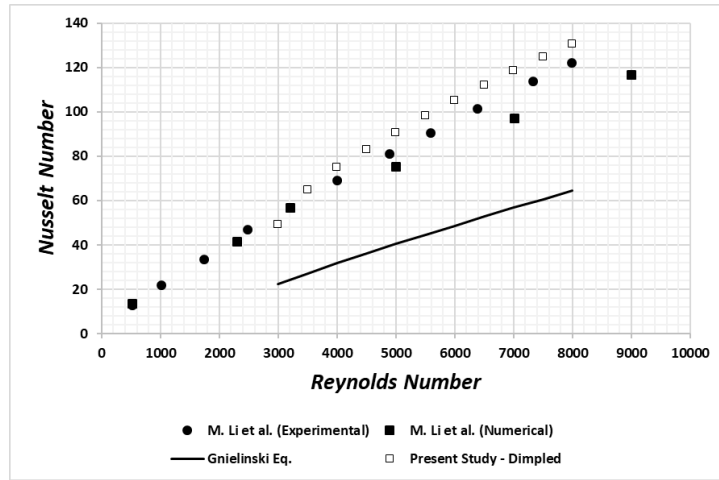
$$\frac{\partial}{\partial x_i} (\rho \varepsilon u_i) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[ \left( \mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} \right] + C_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} (P_k + C_{3\varepsilon} P_b) - C_{2\varepsilon} \rho \frac{\varepsilon^2}{k} + S_\varepsilon \quad (5)$$

### 2.3. Boundary Conditions

The turbulent flow is Reynolds number ranging from 3000 to 8000. To simulate the turbulent flow, k-ε RNG, enhanced wall treatment model is used for all cases. Velocity inlet magnitude is calculated by derived from Reynolds number. Gauge pressure outlet is selected 0 Pa, to get atmospheric pressure condition at outlet. Constant heat flux of 20 kW/m<sup>2</sup> is applied onto the outer surface of the tube. Properties of the materials are assumed as constant at room temperature.

### 2.4. Validation of the Numerical Methodology

Validation of the numerical analyzes are dramatically necessary to ensure accurate of the results. For this purpose, experimental results of study by Li et al. (Li et al., 2016: 101) are used to validate this present study in terms of both Nusselt number (6) and friction factor (7) for pitch length as 4.0 times of length nozzle.



**Figure 3.** Comparison of the present study with Li et al (Li et al., 2016: 101) results in terms of the Nusselt number versus Reynolds number

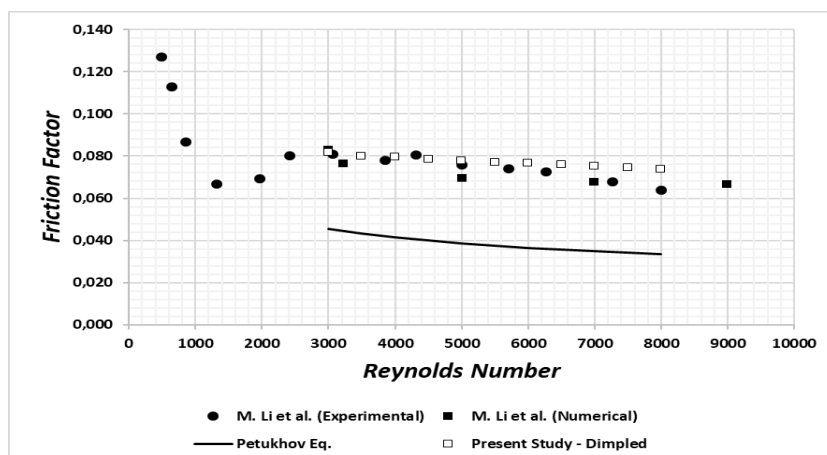
As can be seen in Fig. 3 and 4, a good agreement is obtained with experimental and numerical results (Li et al., 2016: 101) for the present study. To compare the results of dimpled tube, correlation in literature, which are Gnielinski Eq. (Incropera et al., 2006) (8) and Blasius Eq. (Petukhov, 1970) (9) are used in terms of the Nusselt number and the friction factor, respectively.

$$Nu = \frac{hD}{k} \quad (6)$$

$$f = \frac{\Delta P}{\frac{1}{2}\rho V^2 \frac{L}{D}} \quad (7)$$

$$Nu = \frac{\left(\frac{f}{8}\right)(Re-1000)Pr}{1 + \left[12.7\left(\frac{f}{8}\right)^{0.5} (Pr^{2/3}-1)\right]} \quad (8)$$

$$f = 0.316Re^{-0.25} \quad (9)$$



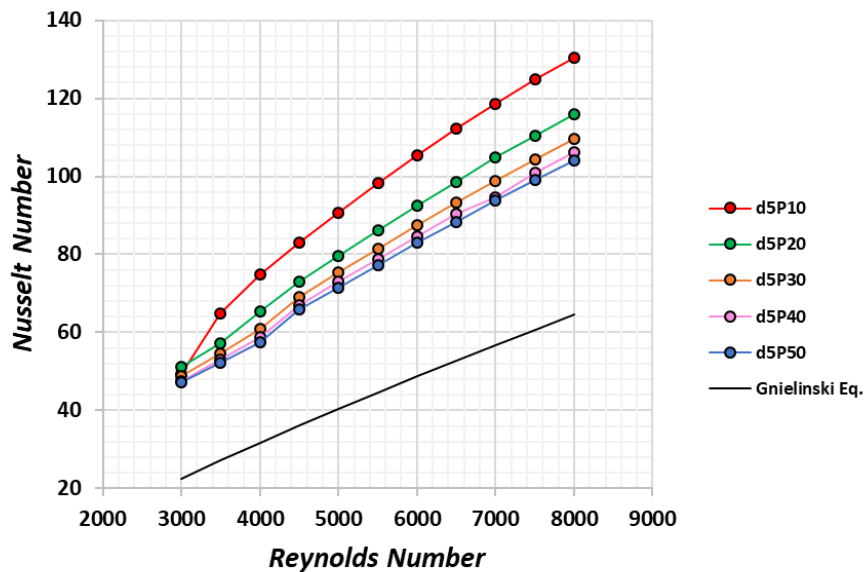
**Figure 4.** Comparison of the present study with Li et al (Li et al., 2016: 101) results in terms of the Nusselt number versus Reynolds number

### 3. RESULTS AND DISCUSSIONS

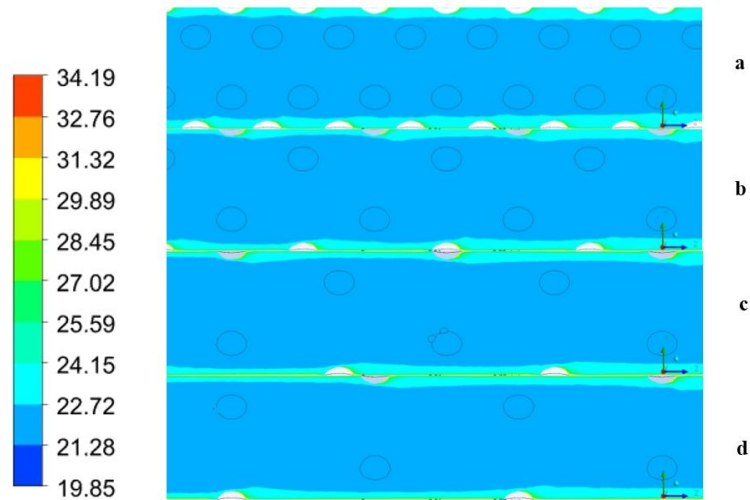
In this study, the effect of various pitch lengths of the dimpled tube under constant heat flux and at turbulent flow numerically is investigated by using a CFD program. The dimples are placed with length of 10 - 50 mm onto the tube and analyses are conducted under turbulent condition which the flow is Reynolds number of 3000 to 8000. The results are separately evaluated as heat transfer and friction factor.

#### 3.1. Heat Transfer

It is commonly known that heat transfer increases with increasing turbulent, in other words Reynolds number. The results of the all cases show like this behavior. Decreasing pitch length of the dimpled means increasing using dimples, and it causes to enhance heat transfer. The more using dimples, the more turbulent increases especially near the inner surface of the wall. Distribution of the present study results in terms of the Nusselt number versus Reynolds number is plotted in Fig. 5.



**Figure 5.** Distribution of the presents study in terms of Nusselt number versus Reynolds number

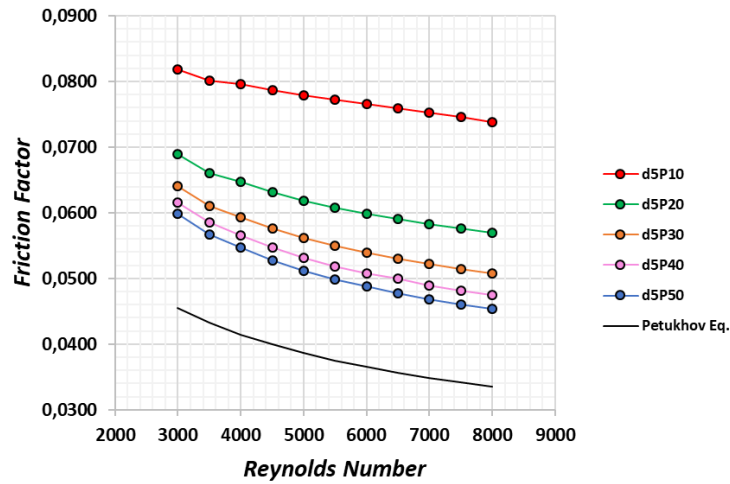


**Figure 6.** Temperature [ $^{\circ}\text{C}$ ] contours for the case of (a) P10, (b) P20, (c) P30, (d) P40 constant Reynolds number of 5000

Maximum Nusselt number is obtained as 130.54 for pitch length of 10 mm at Reynolds number of 8000. In other words, it means that the value of this configuration is approximately 2.02 times higher than smooth tube at same Reynolds number. As can be seen in Fig. 6, the dimples are destroy the thermal boundary layer at the heated inner surface. At this result, the given heat energy more effective reach to the fluid. The closer dimples on to the tube, the more destroy the thermal boundary layer.

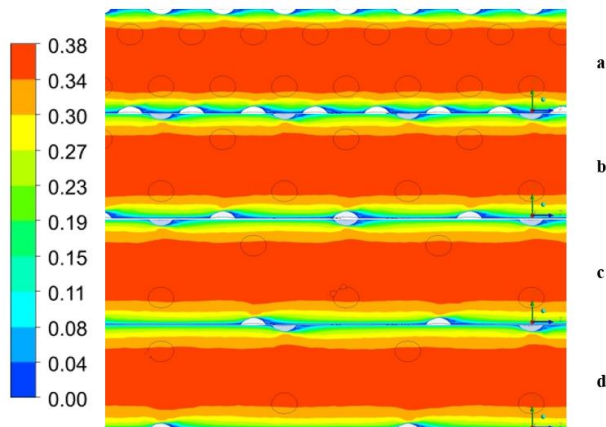
### 3.2. Friction factor

Friction factor parameter is used to compare hydraulic systems which are used inserted elements, like turbulators. The friction factor value of the designed system gives an idea for needed pumping power input. Thus, the friction factor results of considered dimpled tubes are given in a graph in Fig. 7. Placed dimples onto the tube occurs an obstacle in direction of the flow, so pressure drop decreases and more pumping power input is needed to pump the fluid to anywhere.



**Figure 7.** Distribution of the presents study in terms of the friction factor versus Reynolds number

The highest friction factor value is seen as approximately 0.0819 for pitch length of 10 mm case at Reynolds number of 3000. This result can be found reasonable, because the closer dimples destroy the flow behind the other dimpled, as can be seen in Fig. 8.

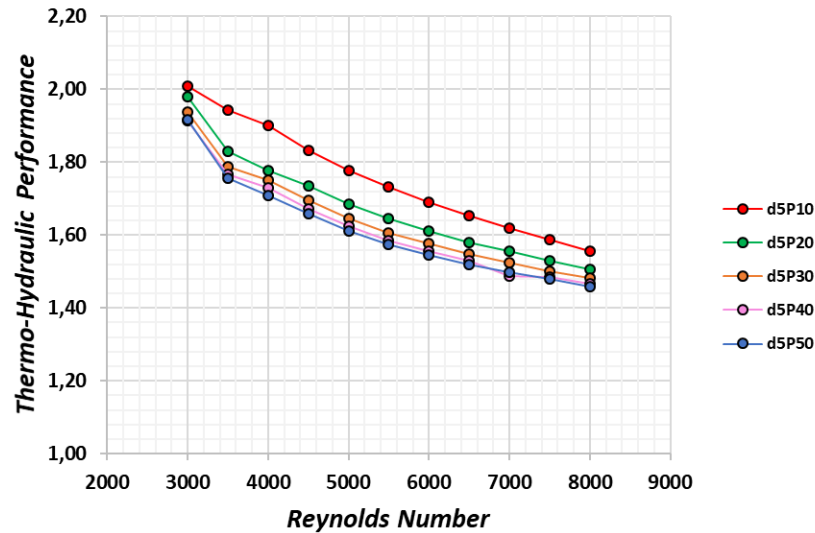


**Figure 8.** Velocity [m/s] contours for the case of a) P10, (b) P20, (c) P30, (d) P40 constant Reynolds number of 5000.

### 3.3. Thermo-Hydraulic Performance

The heating system designs should be determined in terms of both thermal and hydraulic performance together. Thermo-hydraulic performance (THP) (10) criteria shed light to determine these systems. The thermo-hydraulic performance criteria formula is given below:

$$THP = \frac{(Nu_d/Nu_s)}{(f_d/f_s)^{1/3}} \quad (10)$$



**Figure 9.** Distribution of the presents study in terms of the thermo-hydraulic performance versus Reynolds number

The THP results of the present study for all cases are plotted in a graph (Fig. 9) depend on Reynolds number. As can be seen in this figure, with the increment of the Reynolds number, THP magnitudes decrease. The reason of this result, friction factor results are dominated to the Nusselt number, and the friction factor results are much more than smooth tube results. When the results are examined in terms of nozzle and pitch ratio configurations, the highest THP magnitude is obtained as approximately 2.01 for pitch ratio of 5.0 at Reynolds number of 3000.

#### 4. CONCLUSIONS

In this study, the effect dimples with various pitch length on the horizontal tube under constant heat flux and turbulent flow condition is numerically investigated. The highest Nusselt number, the lowest friction factor and the highest THP magnitudes are obtained as 130.54, 0.0453 and 2.01 for pitch length of 10 mm at Reynolds number of 8000, for pitch ratio of 50 mm at Reynolds number of 8000 and for pitch length of 10 mm at Reynolds number 3000; respectively.

## REFERENCES / KAYNAKLAR

- Akansu, S. O. (2006). Heat transfers and pressure drops for porous-ring turbulators in a circular pipe. *Applied Energy*, 83(3), 280-298.
- Ayhan, T., Azak, Y., Demirtas, C. & Ayhan, B. (1999). numerical and experimental investigation of enhancement of turbulent flow heat transfer in tubes by means of truncated hollow cone inserts. *Heat Transfer Enhancement of Heat Exchangers*, Kluwer Academic Publishers.
- Chang, S. W., Jan, Y. J., & Liou, J. S. (2007). Turbulent Heat Transfer and Pressure Drop in Tube Fitted with Serrated Twisted Tape. *International Journal of Thermal Sciences*, 46, 506-518.
- Dong, J., Chen, J., Zhang, W. & Hu, J. (2010). Experimental and numerical investigation of thermal -hydraulic performance in wavy fin-and-flat tube heat exchangers. *Applied Thermal Engineering*, 30, 1377-1386.
- Durmus, A. (2004). heat transfer and exergy loss in cut out conical turbulators. *Energy Conversion and Management*, 45, 785-796.
- Eiamsa-ard, S., Wongcharee, K., Eiamsa-ard, P. & Thianpong, C. (2010). Heat transfer enhancement in a tube using delta-winglet twisted tape inserts. *Applied Thermal Engineering*, 30, 310–318.
- Eiamsa-ard, S., Thianpong, C. & Eiamsa-ard, P. (2010). Turbulent heat transfer enhancement by counter/co-swirling flow in a tube fitted with twin twisted tapes, *Experimental Thermal and Fluid Science*, 3, 53-62.
- Eiamsa-ard, S. & Promvonge, P. (2010). Thermal characterization of turbulent tube flows over diamond-shaped elements in tandem. *International Journal of Thermal Sciences*, 49(6), 1051-1062.
- Eiamsa-ard, S. & Promvonge, P. (2006). Experimental investigation of heat transfer and friction characteristics in a circular tube fitted with v-nozzle turbulators. *International Communications in Heat and Mass Transfer*, 33, 591-600.
- Gunes, S., Ozceyhan, V. & Buyukalaca, O. (2010). Heat transfer enhancement in a tube with equilateral triangle cross sectioned coiled wire inserts, *Experimental Thermal and Fluid Science*, 34, 684-691.
- Gunes, S., Ozceyhan, V. & Buyukalaca, O., (2010). The experimental investigation of heat transfer and pressure drop in a tube with coiled wire inserts placed separately from the tube wall, *Applied Thermal Engineering*, 30, 1719-1725.
- Incropera, F.P., Witt, P.D. Bergman, T.L. & Lavine, A.S. (2006). *Fundamental of heat and mass transfer*. John-Wiley & Sons.
- Li, M., Khan, T. Al-Hajri, E. & Ayub, Z. (2016). Single phase heat transfer and pressure drop analysis of a dimpled enhanced tube. *Applied Thermal Engineering*, 101, 38-46.
- Lu, B., & Jiang, P. X. (2006). Experimental and numerical investigation of convection heat transfer in a rectangular channel with angled ribs, *Experimental Thermal and Fluid Science*, 30, 513-521.
- Ozceyhan, V., Gunes, S., Buyukalaca, O. & Altuntop, N. (2008). Heat transfer enhancement in a tube using circular cross-sectional rings separated from wall, *Applied Energy*, 85, 988-1001.
- Petukhov, BS. (1970). Heat transfer and friction in turbulent pipe flow with variable physical properties. *In Advances in Heat Transfer*. New York: Academic Press.
- Promvonge, P. (2010). Heat transfer and pressure drop in a channel with multiple 60° v-baffles. *International Communications in Heat and Mass Transfer*, 37, 835-840.
- Promvonge, P. (2008). Thermal performance in circular tube fitted with coiled square wires, *Energy Conversion and Management*, 49, 980-987.



Promvonge, P. (2008). Heat transfer behaviors in round tube with conical ring inserts. *Energy Conversion and Management*, 49, 8-15.

Promvonge, P. & Eiamsa-ard, S. (2006). Heat transfer enhancement in a tube with combined conical-nozzle inserts and swirl generator, *Energy Conversion and Management*, 47, 2867-2882.

Sapali, S. N. & Patil, P. A. (2010). Heat transfer during condensation of HFC-134a and R-404A inside of a horizontal smooth and micro-fin tube, *Experimental Thermal and Fluid Science*, 34, 1133-1141.

Shaikh, N. & Siddiqui, M. H. K. (2007). Heat transfer augmentation in a heat exchanger tube using a baffle, *International Journal of Heat and Fluid Flow*, 28, 318-328.

Tandiroglu, A. & Ayhan, T. (2006). Energy dissipation analysis of transient heat transfer for turbulent flow in a circular tube with baffle inserts, *Applied Thermal Engineering*, 26, 178-185.

Yakut, K., Sahin, B. & Canbazoglu, S. (2004). Performance and flow-induced vibration characteristics for conical-ring turbulators. *Applied Energy*, 79, 65-76.

Yakut, K., Alemdaroglu, N., Sahin, B. & Celik, C. (2006). optimum design-parameters of a heat exchanger having hexagonal fins. *Applied Energy*, 83, 82-98.



## Döküm Fabrikasında Günlük Üretim Verileri ile İşgücü Verimliliğinin Kontrolü

Burak OZTURK<sup>1\*</sup>, İrem DUZDAR ARGUN<sup>2</sup>, Özkan KUCUK<sup>3</sup>, Hasan OKTEM<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Asst. Prof., Bilecik Seyh Edebali University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgical and Materials Engineering, Orcid: 0000-0002-1018-6545

<sup>2</sup> Asst. Prof., Düzce University, Faculty of Engineering, Department of Industrial Engineering, Orcid: 0000-0002-7642-8121

<sup>3</sup> Prof. Dr., Seyh Edebali University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgical and Materials Engineering, Orcid: 0000-0002-4337-4454

<sup>4</sup> Assoc. Prof. Dr., Kocaeli University, Hereke Vocational High School, Department of Machinery and Metal Technologies, Orcid: 0000-0003-2526-8364

Geliş Tarihi/Received: 22.10.2018  
Kabul Tarihi/Accepted: 04.12.2018

Doi: dx.doi.org/10.31200/makuubd.473360  
Araştırma Makalesi/Research Article

### ÖZET

Bu çalışmada, orta ölçekli bir boru elemanları döküm fabrikasına ait atölyelerde günlük üretim istatistikleri ile işgücü verimliliğinin ölçülmesi amacıyla geliştirilen bir analizin tasarımı ve uygulaması ortaya konulmaktadır. Fabrikada bulunan değişik atölyelerde yapılan birbirinden farklı ve zor işler ile mamul ürünler ve operatörleri göz önünde bulundurularak “Dökümhane ve İmalathane Günlük Kayıt Formu” tasarlanmıştır. Analizin tasarımı ve geliştirilmesi için; boru elemanları döküm fabrikasında üretilen ürünler ve üretim süreçleri (Proses) incelenmiş, sistemin tasarımı için gerekli bilgiler elde edilmiştir. Bu amaçla; ürünlerin adı ürün ağırlık parametreleri, yolluk ağırlığı, salkım ağırlığı, salkımdaki ürün adedi, adet/süre parametreleri belirlenerek ve standartlaştırılarak Excel ortamında elektronik bir kütük sayfası oluşturulmuştur. Günlük üretim ve üretken/kayıp sürelerin elde edilmesini sağlayan günlük kayıt formundan yararlanılmıştır. Söz konusu günlük kayıt formu atölyeler bazında hem tablo hem form görünümündedir. Kullanım kolaylığı açısından, günlük kayıt formu ile aynı ara yüze sahip bir Excel kitabı ortamında oluşturulmuştur. Elde edilen verilerden günlük ve aylık üretim istatistikleri ile verimlilik oranlarını hesaplayan ve raporlayan bir kısa yol oluşturulmuştur. Böylece, bu program yardımıyla istenilen sonuca ulaşılmıştır. Fiziksel verimliliğe ilişkin kullanılan toplam maden miktarı, yolluk ağırlıkları ile mamul ağırlıkları, ürün miktarı, hatalı ürün miktarı ve oranları, işgücü verimliliğine ilişkin

günlük ve aylık oranlar ve verimliliği olumsuz yönde etkileyen faktörler gözlemlenebilir hale getirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Zaman Etüdü, Üretim Programlama, Verimlilik, Dökümhane Üretim Programları.

## **Design and Application of Daily Production Data and Workforce Productivity Model in Casting Factory**

### **ABSTRACT**

In this study, the design and application of a model developed for the measurement of labor productivity with daily production statistics are presented in the workshops of a medium sized fittings casting. "Foundry and Manufacturing Daily Registration Form" is designed by considering the different products and operators of different and hard work in different workshops in the factory. Design and Development of Models; the products and production processes (processes) of the fittings casting plant were examined and the necessary information for the design of the system was obtained. Therefore; product name, product weight parameters, runner weight, bunch weight, batch product name, number / time parameters have been determined and standardized and an electronic page has been created in Excel environment. It is used in the "Daily Registration Form" design which enables daily production and productive / loss times. The daily record form is in the form of a table and a form on the basis of workshops. From the point of view of ease of use, a study has been developed that is designed in an Excel book environment with the same interface as the daily registration form, and calculates and reports daily and monthly production statistics and productivity rates from the obtained data. Thus, by designing the model reached the conclusion he wanted the factory management; the total mineral amount used for physical efficiency, product weight with runners weights, product quantity, defective products quantity and rates, daily and compared monthly regard to labor productivity and made efficiency observable factors affecting negatively.

**Keywords:** Time Study, Production Programming, Productivity, Foundry Production Programs.

## 1. GİRİŞ

Fittings boru bağlantı elemanları genellikle sıhhi tesisat ve doğalgaz sistemlerinde birden fazla borunun bir birine bağlanması işleminde kullanılmaktadır. Bu alanda üretim yapan endüstri kuruluşları incelendiğinde, ithal ürünler ile ekonomik olarak rekabet edemediği gözlemlenmiştir (Öztürk vd., 2017). Bununla birlikte bazı tasarım ve üretimde optimizasyon çalışmaları yapılmıştır (Küçük ve Öztürk, 2017; Küçük vd., 2017). Malzemelerinin mikro yapı özellikleri araştırılmış ve işlenebilirlik kabiliyetleri artırılmak istenmiştir (Öktem vd., 2017; Öztürk vd., 2016).

Bu çalışmalara ek olarak üretim kapasitesini artırmak için yeni bir derece sistemi geliştirilmiştir (Küçük vd., 2017\_2). Bu çalışmalarda temel amaca endüstride yerli üretim yapan kuruluşlarda üretim kapasitesini artırma aynı zamanda ürün kalitesini artırmaktır.

Bu çalışmalardan farklı olarak fittings malzemelerin seri üretiminde önemli bir kısım ise işçi verimliliğini artırmak, minimum zamanda maksimum ürünü; hata miktarı ve işçi güvenliği dikkate alınarak üretmektir. Endüstride bu sorunları çözmek için birçok farklı alanda özel ERP (Kurumsal Kaynak Planlama) yazılımları kullanılmaktadır. Bu programlar kurumsal firmalarda kullanılmasına yönelik birçok çalışan ile birlikte uygulamamaktadır. Literatürde farklı alanlarda hazırlanmış uygulamalar ile farklı endüstriyel alanlarda üretim ve verimlilik kontrolü sağlanmıştır (Ozdamar, 2007; Kaygusuz, 2006; Gedik, 2007; Duran ve Çetindere, 2012).

Üretimin kontrolünde, değişkenlik ve gerçekleşmenin belirlenmesinde en önemli araç istatistiksel kalite kontrol diyagramlarıdır. Bu grafikleri kullanmayan bir yonga levha fabrikasında istatistiksel kalite kontrol grafikleri kullanılarak sürecin kontrol altında olup olmadığı araştırılmıştır (Ozdamar, 2007). Excel programı kullanılarak üretim veya satın alma kararının verilmesi ile ilgili olarak klasik maliyet analizi ve kısıtlar teorisine göre karşılaştırmalı olarak incelenmiştir (Kaygusuz, 2006). Orman ürünleri sanayi MDF üretimi kalite kontrol diyagramları yardımıyla incelenmiştir (Gedik, 2007). Konfeksiyon sanayinde üretilen elbise modeline ait hata analizleri ve bu hataların çözümlenmesi istatistiksel proses kontrol teknikleri araştırılmıştır /Duran ve Çetindere, 2012). Dikiş hatalarının “İstatistiksel Proses Kontrol (İPK) Yöntemleri” kullanılarak azaltılması incelenmiştir (Kayaalp ve Erdoğan, 2009).

Bu farklı alanlarda yapılan araştırmalarda temel hedef ürün kalitesini artırmak aynı zamanda üretim maliyetlerini azaltmaktır. Boru bağlantı elemanlarının üretimi içinde benzer bir araç olarak Excel yardımı ile döküm ve imalat süreçlerine özel yazılım geliştirilmek istenmektedir. Böylece maliyetleri yüksek ve kullanılması için nitelikli eleman gerektiren programlar yerine ihtiyaca yönelik bir uygulama hazırlanacaktır. Üretim kalitesi artırılırken maliyetleri düşürülmüş nitelikli ürün üretimi ile fittings sanayinde ithal ürünler ile rekabet gücü artırılabilir. Ayrıca farklı endüstriyel alanlar için örnek bir uygulama oluşturulabilir.

## **2. MATERYAL VE METOD**

İş gücü verimliliğinin belirlenmesi için tüm üretim proseslerinin ilk olarak belirlenmesi gereklidir. Bununla birlikte hatalı ürün, çalışma verimliliği ve ham madde kullanımı gibi verilerin kayıt altına alınması gereklidir. Sırası ile tüm basamaklar çeşitli ana başlıklar altında açıklanmıştır.

### **2.1. Üretim Basamaklarının Belirlenmesi**

Araştırmaya konu fittings fabrikasında, operatörlerce doldurulan “Günlük Zaman Çizelgesi” verileri değerlendirme yapılması yönünden yetersiz bulunduğundan günlük üretim istatistiklerine ilişkin; maden miktarı, yolluk ağırlıkları, mamul ağırlıkları, ürün miktarı, hatalı ürün miktarı ve oranları ile günlük ve aylık işgücü verimlilik oranlarının belirlenmesi ve raporlanması için bir model tasarımı amaçlanmıştır. Fabrikada bulunan değişik atölyeler ve operatörleri göz önünde bulundurularak “Günlük Kayıt Formu” tasarlanmıştır. Kullanım kolaylığı açısından, günlük kayıt formu ile aynı ara yüze sahip bir Excel kitabı tasarlanarak, elde edilen verilerden günlük ve aylık üretim istatistikleri ile verimlilik oranlarını hesaplayan ve raporlayan pratik bir çalışma yapılmıştır.

Söz konusu günlük kayıt formu atölyeler bazında hem tablo hem form görünümündedir.

Üretim faaliyetleri ve performansı izleme, ölçme ve analize tabi tutabilmek için, istatistik olarak değerlendirilebilen ve raporlanabilen özellikteki veri toplama noktaları (üretim prosesleri) gözlemlenmiştir.

Boru elemanları (Fittings) döküm fabrikasında ana üretim süreçleri (Proses) incelenmiştir. Bunlar;

- Modelleme prosesi
- Maça hazırlama prosesi
- Döküm kumu hazırlama prosesi
- Sfero döküm prosesi
- Isıl işlem prosesi (Temperleme)
- Taşlama prosesi
- Kumlama prosesi
- Talaşlı imalat prosesi
- Depolama prosesi
- Kaplama/Galveniz prosesi

Araştırmaya başlamadan önce model tasarımına katkı sağlaması amacıyla daha önce yürütülen ölçme ve iyileştirme faaliyetleri incelenmiştir. Şu şekildedir;

- Veri analiz prosesi
- Girdi kontrolü prosesi
- Son kontrol prosesi
- Müşteri şikayetleri ve memnuniyeti prosesi
- İç tetkik prosesi
- Düzeltici önleyici kontrol prosesi
- Uygun olmayan ürün prosesi
- Model revizyon prosesi prosesi

1	MALZEME ADI	AĞIRLIK PARAMETRELERİ					ADET SÜRE PARAMETRELERİ					MAÇA PARAMETRELERİ					
		İŞLENMİŞ BİRİM (GR)	İŞLENMEMİŞ BİRİM (GR)	YOLLUK (GR)	SALKIM (GR)	PLAKA (ADET)	1 KASA AĞIRLIĞI (KG)	KALIPLAMA SÜRESİ (s)	TOPLAM OPERASYON (TEK SEFER) SÜRE (s)	2. OPERASYON (s)	1. OPERASYON (s)	MAÇA BASKI SÜRESİ (s)	MAÇALI MAÇASIZ (1/0)	1 BASKIDA MAÇA ADEDİ	1 MAÇADA ÜRÜN ADEDİ	1 BASKIDA ÇIKAN TOPLAM ÜRÜN ADEDİ	1 DERECEYE KONULAN MAÇA ADEDİ
2																	
3	1/2" DİRSEK	90	103	3406	8950	48	50	210	13			1	2	4	8	12	
4	1/2" DİRSEK ESKİ	90	110	3200	8480	48	50	210	13			1	2	4	8	12	
5	3/4" DİRSEK	160	200	1600	8000	32	45	210	20			1	2	4	8	8	
6	1" DİRSEK	240	270	4220	10700	24	45	210	23			90	1	2	4	6	
7	1" DİRSEK ESKİ	240	270	2270	8750	24	45	210	23			90	1	2	4	6	
8	1 1/4" DİRSEK	320	350	3750	10750	20	40	210	38			90	1	2	4	10	
9	1 1/2" DİRSEK	480	520	3920	12240	16	40	190	40			110	1	2	2	4	8
10	2" DİRSEK ESKİ	780	800	3400	13000	12		190	35			1	2	2	4	6	
11	2" DİRSEK	850	940	3220	14500	12	30	190	40			135	1	2	2	4	6
12	2 1/2" DİRSEK	1150	1190	1750	11270	8	30	190	80			125	1	1	2	2	4
13	3" DİRSEK	1570	1760	2800	16880	8	25	130	85			1	1	2	2	4	
14	3" DİRSEK ESKİ	1570	1750	1450	4950	2						1	1	2	2	1	
15	4" DİRSEK	2610	2940	1400	19040	6	25	130	95			250	1	1	2	2	3
16	4" DİRSEK ESKİ	2400	2800	1550	7150	2		210				1	1	2	2	1	
17	5" DİRSEK	5000	5500	5000	27000	4		600	120			1	1	2	2	2	
18	6" DİRSEK ESKİ	7080	7500	3000	18000	2		600				1	1	2	2	1	
19	1 1/2" TE ESKİ	125	140	1900	6580	36		210	18			1	5	2	10	18	
20	1 1/2" TE	130	145	3610	8750	32	45	210	18			1	5	2	10	16	
21	1 1/2" TE ESKİ2	130	140	2020	6500	32		210				1	5	2	10	16	
22	3/4" TE	215	250	2400	9400	28	45	210	20			1	4	2	8	14	
23	1" TE	210	365	3360	9200	16	45	210	20			1	4	2	8	8	
24	1" TE ESKİ	318	370	2500	9160	18	45	210	20			1	4	2	8	9	
25	1 1/4" TE	445	530	2750	11230	16		210	38			135	1	3	2	6	8
26	1 1/2" TE	675	730	2350	9650	10	40	190	40			160	1	3	2	6	5
27	2" TE	1030	1200	2800	12400	8	35	190	35			147	1	2	2	4	4
28	2" TE ESKİ	1030	1200	2400	12000	8	35	190	35			147	1	2	2	4	4
29	2 1/2" TE	1530	1750	2500	13000	6	30	210	83			1	1	2	2	3	
30	3" TE	2070	2600	5600	21200	6	25	600	85			1	2	2	4	3	
31	4" TE	3495	3950	1200	9100	2		600				1	1	2	2	1	
32	5" TE	6600	7400	7500	36900	4		600	115			1	1	2	2	2	

Şekil 1. Kütük sayfası ve parametreler

Modelin tasarımı için gerekli bilgiler elde edilmiştir. Bu amaçla; Ürünlerin adı (Karmaşık bir isimlendirme sistemi bulunmaktadır). Ürün ağırlık parametreleri (işlenmiş ve işlenmemiş ağırlığı, yolluk ağırlığı, salkım ağırlığı, salkımdaki ürün adedi, kasa ağırlığı). Adet/süre parametreleri (Dökümhane derece kalıplama süreleri, talaşlı imalathane imalat süreleri, maça baskı süreleri).

Maça parametreleri (Ürünün maçalı olup olmadığı, 1 baskıda maça adedi, 1 maçada ürün adedi ve bir baskıda çıkan toplam ürün adedi, 1 derece kalıplamada kullanılan maça adedi) belirlenerek ve standartlaştırılarak Excel ortamında elektronik bir kütük (veritabanı) sayfası oluşturulmuştur.

Eski tarihlerde yapılan ölçümler, model yenileme ve geliştirmeleri nedeniyle yeni ölçümlerle güncellenmiş, ağırlık ve süre kaydı bulunmayan ürünler için yeni ölçümler yapılmıştır. Dökümhane atölyesinde yapılan çalışmalar ve üretim süreçleri incelenmiştir (Şekil 2.). Atölyenin performansını ölçmek için kullanabilecek ölçüt olarak sadece “derece/kalıplama” prosesi için standart zaman ölçümü dolayısıyla verimlilik ölçümü imkanı bulunmaktadır. Diğer yapılan işler müteferrik işler olarak görülmekte olup, verimlilik ölçümü yapmaya yönelik kategorik bir değerlendirmede bulunulmamıştır. Ancak, ocak sayısı, kum karıştırıcı sayısı ve ısı fırın sayısı nominal olarak değerlendirilmektedir. Fakat bu göstergeler de sürekli veri akışı sağladığından yorumlanabilir veri niteliğindedir.



**Şekil 2.** Derece kalıplama (maçalı ürün)

Dökümhanede kalıplanan ve ısı fırında işlem (Temperleme/Menevişleme) gören malzemeler, çapakları alınmak üzere Taşlama Atölyesinden geçirilir. Bilahare Taşlanan

(çapakları alınan) yarı mamuller, kumlama makinesinde temizleme ve parlatma ameliyesine tabi tutulur. Taşlama ve kumlama atölyesi, dökümhane ile talaşlı imalathane atölyeleri arasında köprü görevi görmektedir. Pratikte tartma imkanı olmadığı için ne kadar malzemeye taşlama ve kumlama yapıldığını ölçebilmek amacıyla, kasa sayımı ile yaklaşık olarak takip yapılmaktadır. Bunun için her malzemenin bir kasa ağırlığı ölçülerek veri tabanına ağırlık parametresi olarak işlenmiştir. Esasen döküm fabrikasında üretim süreci modelleme prosesi ile başlamaktadır. Bilahare geliştirilen modellere göre maça hazırlama prosesi yapılmaktadır. Maçahane de maça kumu, reçine ve serter karışımına kalıpta presleme ve pişirme işlemi uygulanmaktadır.

Malzemeleri maçalı olup olmadıklarına göre kategorize edebilmek için, maçalı malzemeler “1” , maçasız malzemeler “0” olarak kodlanmıştır. Araştırmaya başlamadan önce maçalı malzemeler ile ilgili veriler kayıtlı olmadığından, öncelikle maça veri tabanı parametreleri kayıt altına alınmaya başlanılmıştır. Sfero döküm parçalarının talaşlı imalat prosesinde; Havşa açma, Çapak temizleme, Uygun tezgahta diş çekme, Eksen ve master kontrolü vb. işlemleri gerçekleştirilmekte ve işlenen ürünler depoya sevk edilmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Talaşlı imalat öncesi ve sonrası dirsek ile talaş resmi

## 2.2. Hatalı Ürün Analizi

Uygunsuzlukların sebebinin araştırılması, potansiyel risklerin ortaya çıkarılması ve gerekli önleyici ve düzeltici faaliyetlerin başlatılması için ürün ve proses performansının ölçülmesinde ve değerlendirilmesinde hatalı ürün istatistikleri kullanılmaktadır. Üretim sırasında ve mamulde tespit edilen uygunsuzluklar Günlük Kayıt Formu'na düzenli olarak





Böylece günlük üretim istatistikleri toplanabilir ve hesaplanabilir hale getirilmektedir. Bilahare, yine aynı Excel kitabında her bir atölyenin aylık icmal sayfasında oluşturulan verilerin yansıtıldığı bir rapor sayfası oluşturularak döngü tamamlanmaktadır.

### 2.3.1. Dökümhane günlük kayıt formunun doldurulması ve işleyişi

Kısımlar (Büyük Pres, Küçük Pres) tarafından kalıplanan malzeme adı yazılınca (Yazım hatası yapılmaması gerekiyor), aşağıdaki formül ile kütük sayfasından salkım ağırlık parametresini salkım ağırlık sütununda otomatik olarak gösterir (Eş. 1).

$$= ETOPLA(KÜTÜK!A:A;D9;KÜTÜK!E:E) \quad (\text{Eşitlik 1.})$$

Salkım ağırlık miktarı ile derece adedinin çarpımı ile dökülen maden miktarı bulunur (Eş. 2).

$$MADEN MİKTARI = Salkım Ağırlık * Kalıplanan Derece Adedi \quad (\text{Eşitlik 2.})$$

Kalıplanan derece adedi ile derecedeki adet miktarı çarpımından toplam kalıplanan malzeme adedi bulunur (Eş. 3).

$$TOPLAM ÜRETİM ADEDİ = Derecedeki Adet * Kalıplanan Derece Sayısı \quad (\text{Eşitlik 3.})$$

### 2.3.2. Taşlama atölyesi günlük kayıt formunun doldurulması ve işleyişi

Malzeme adı ve kasa sayısı kaydı yapıldığında taşlanan malzeme miktarı bulunmaktadır (Eş. 4).

$$=ETOPLA(KÜTÜK!A:A;R10;KÜTÜK!G:G)*U10 \quad (\text{Eşitlik 4.})$$

Diğer taraftan, taşlama işleminden sonra kumlama makinesinde bir seferde yaklaşık 180 kg (Maksimum 200 kg) malzeme kumlama yapılmaktadır. Kumlama adedi de nominal olarak kaydedilmekte olup, sürekli veri akışı sağladığından yorumlanabilir veri niteliğindedir.

### 2.3.3. Maçahane atölyesi günlük kayıt formunun doldurulması ve işleyişi

Döküm işlemi öncesi maça gerektiren ürünler için sıcak maça üretimi yapılmaktadır. Şekil 6'da maça üretimi için gerekli parametreler ve programdaki gösterim yerleri yer almaktadır.

MAÇA PARAMETRELERİ					
MALZEME ADI	MAÇALI (1) MAÇASIZ (0)	1 BASKIDA MAÇA ADEDİ	1 MAÇADA ÜRÜN ADEDİ	1 BASKIDA ÇIKAN TOPLAM ÜRÜN ADEDİ	1 DERECEYE KONULAN MAÇA ADEDİ
1/2 DİRSEK	1	2	4	8	12
(1 Baskıda Maça Adedi*1 Maçada Ürün Adedi) 1 Baskıda Çıkan Ürün Adedi=2*4=8			Derecedeki Ürün Adedi=48 (Sabit) 1 Maçada Ürün Adedi=4 1 Dereceye Konulan Maça Adedi=48/4=12		

Şekil 6. Maça üretim parametreleri

### 2.3.4. Talaşlı imalathane atölyesi günlük kayıt formunun doldurulması ve işleyişi

İşlenen malzeme adı yazılınca işlenmiş ağırlık sütununda söz konusu malzemenin işlenmiş ağırlık miktarı otomatik olarak gösterilir (Eş. 5).

$$=ETOPLA(KÜTÜK!A:A;C49;KÜTÜK!B:B) \quad (\text{Eşitlik 5.})$$

İşlenmiş birim ağırlık miktarı ile işlenmiş malzeme adedinin çarpımı ile toplam imal edilen işlenmiş ağırlık miktarı bulunur. Böylece ağırlık bazında imalat daha anlamlı görüldüğünden, talaşlı imalathanede günlük imalat miktarı ağırlık (Kg) yönünden hesaplanmakta ve takip edilmektedir. Verimlilik ölçümü için, aşağıdaki “İşgücü Adam-Saat Girdisi» modeli esas alınmaktadır. Bu modele göre 2 ölçüm yapılmaktadır:

1. Tam zamanlı verimlilik= Standart Adam Saatler/Toplam Adam Saat
2. Kısmi Zamanlı Verimlilik=Etkili Adam Saatler/Adam Saat Girdisi

### 2.3.5. İşgücü verimlilik hesaplamaları

Hesaplamaya esas olmak üzere günler ve mesai süreleri form üzerinde formülleştirilerek gösterilmektedir (Şekil 7.), (Eş. 6).

$$= (EĞER(V6 = "Pazartesi"; 29400; EĞER(V6 = "Salı"; 29400; EĞER(V6 = "Çarşamba"; 29400; EĞER(V6 = "Perşembe"; 29400; EĞER(V6 = "Cuma"; 29400; EĞER(V6 = "Cumartesi"; 14700; EĞER(V6 = "Pazar"; 0)))))) - W79 \quad (\text{Eşitlik 6.})$$

=!V5+4	=(EĞER(V6="Pazartesi";29400;EĞER(V6="Salı";29400;EĞER(V6="Çarşamba";29400;EĞER(V6="Perşembe";29400;EĞER(V6="Cuma";29400;EĞER(V6="Cumartesi";14700;EĞER(V6="Pazar";0)))))))-W79	
TARİH	05.05.2018	14.700
	Cumartesi	saniye
=METNEÇEVİR(V5;"gggg")		İş durma Süresi

Şekil 7. Verimlilik hesaplama parametreleri

### 2.3.5.1. Tam zamanlı standart verimlilik (Tam) :

İlk olarak, tam mesai süresine kıyasla standart üretken süre verimliliği ölçülmektedir (Eş. 7).

$$\text{Verimlilik (Tam)} = \text{Standart Adam Saatler (LS)} / \text{Toplam Adam Saat (LR)} \quad (\text{Eşitlik 7.})$$

Bu ölçüm (Kullanılmayan süre +Kayıp süre +işçi verimliliği) etkisinden arındırılmış ve adet/süreye dayalı mutlak verimlilik ölçümüdür. Yani yapılan işin, robotik tam bir mesai ile kıyaslanmasıdır. Excel çalışma kitabında şu şekilde formüle edilmiştir (Eş. 8).

$$= \text{ETOPLA}(\text{KÜTÜK!A:A;C49;KÜTÜK!I:I}) * \text{G49}/\text{X\$5} * 100 \quad (\text{Eşitlik 8.})$$

### 2.3.5.2. Kısmi zamanlı standart verimlilik:

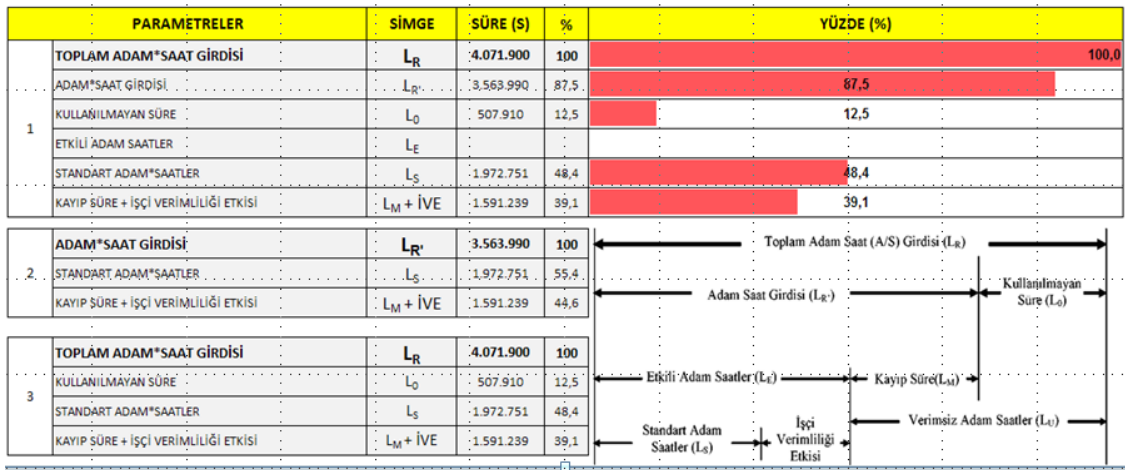
Zaman çizelgesinde işin başlama ve bitiş tarihleri doğrultusunda işe ayrılan fiili üretken sürenin verimliliği ölçülmektedir (Eş. 9).

$$\text{Verimlilik (Kısmi)} = \text{Etkili Adam Saatler (L_E)} / \text{Adam Saat Girdisi (L_R)} \quad (\text{Eşitlik 9.})$$

Bu ölçüm (Kullanılmayan süre +Kayıp süre) etkisinden arındırılmış ve adet/süreye dayalı mutlak verimlilik ölçümüdür. Excel çalışma kitabında şu şekilde formüle edilmiştir (Eş. 10).

$$\text{ETOPLA}(\text{KÜTÜK!A:A;C49;KÜTÜK!I:I}) * \text{G49}/\text{L49} * 100 \quad (\text{Eşitlik 10.})$$

Tam ve kısmi zamanlı verimlilik kayıtlarından ve zaman çizelgesinde işin başlama ve bitiş tarihleri doğrultusunda işe ayrılan fiili üretken süre toplamlarından atölye verimliliği ölçülmekte ve gözlemlenmektedir (Şekil 8.).



Şekil 8. İmalathane işgücü verimlilik yapısı

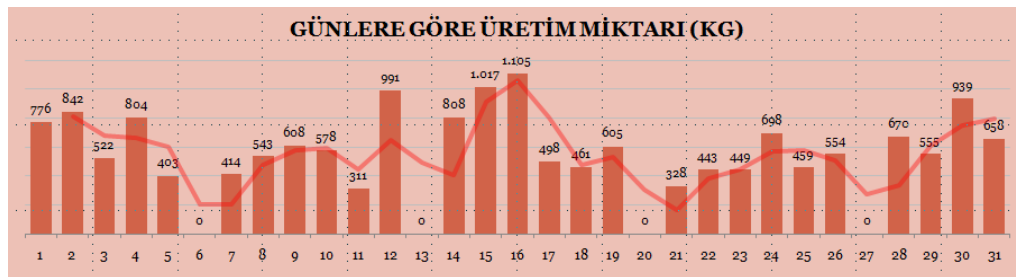
### 3. SONUÇLARIN SAYISAL VERİLERİ

İstatistik tekniklerin her birinin uygulanması için öncelikle uygun veri toplanmasına ihtiyaç vardır. Verilerin toplanması sırasında objektif davranılmasına ve yanlış veri toplanmamasına özen gösterilmesi gerekmektedir.

Belirlenen amaca uygun değerlendirmelerin yapılabilmesine fırsat verecek veriler, ilgili sorumluları tarafından, faaliyet sürecinde kullanılan formlardan toplanır. İş başlamadan önce operatörlere dağıtılan zaman çizelgeleri ile işin başlangıç ve bitiş zamanları, ürün-işlem sayısı tespit edilir. Çalışma saati bitiminde formun doldurulması tamamlanır ve ertesi gün formlar toplanarak veriler sisteme girilir. Böylece günlük kayıt formlarından hareketle istatistik yöntemler uygulanarak sonuçlar raporlanabilir hale gelmekte ve kayıtların dijital ortamda tutulması sağlanmaktadır. Söz konusu raporlar yönetimin gözden geçirme toplantılarında değerlendirilir. Operatörlere dağıtılan “Zaman Çizelgesi”nin “Günlük Kayıt Formu”na kaydedilmesiyle birlikte; Fiziksel verimlilik, Üretken süre toplamları ve işgücü verimlilikleri, ölçülmekte ve gözlemlenmekte olup, model ile hedeflenen amaca ulaşılmıştır (Tablo 1., Şekil 9.).

**Tablo 1.** Örnek verimlilik sonuçları

Operatör	Fiziksel Verimlilik				Üretken Süre (s)	İşgücü Verimlilik (%)		
	Adet	%	Kg	%		Tam	Fili	Kümülatif
Operatör-1	6.489	10	1.027	6	99.430	32	99	413
Operatör-2	21.144	31	6.816	39	749.760	74	70	2.011
Operatör-3	4.626	7	2.077	12	688.000	52	56	1.414
Operatör-4	18.230	27	2.552	15	741.600	59	56	1.598
Operatör-5	9.286	14	3.186	18	595.800	43	46	1.028
Operatör-6	3.760	6	908	5	368.100	42	47	679
Operatör-7	3.902	6	872	5	295.800	30	41	449
Operatör-8	200	0	31	0	25.500	45	49	45
TOPLAM	67.637	100	17.467	100	3.563.990	47,2	58,1	7.636



**Şekil 9.** İmalathane işgücü verimlilik yapısı

Dökümhanede kalıplamanın yapıldığı pres tipine göre harcanan ham madde ve üretimi yapılan tüm ürün tipleri bu geliştirilen ara yüz yardımı ile kontrol edilebilmektedir (Tablo 2.). Üretimi yapılan mamullerin bütün özellikleri tablo 2' de yer almaktadır.

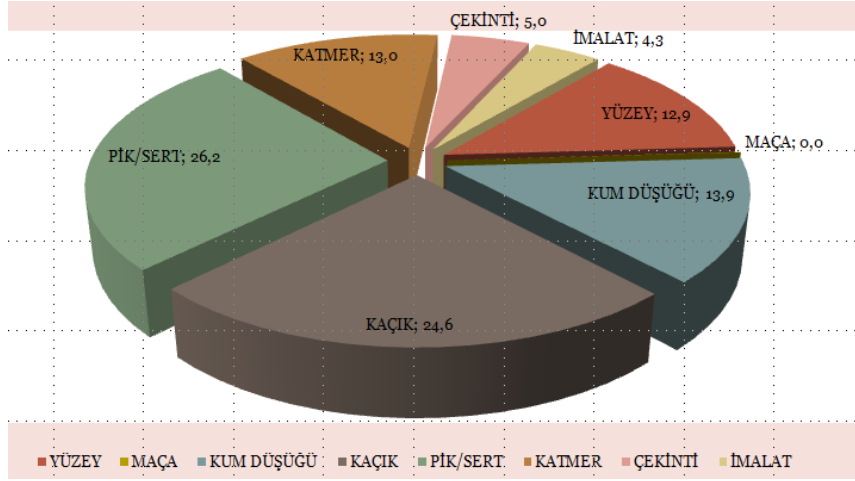
**Tablo 2.** Dökümhane üretim verileri

KISIMLAR	KALIPLANAN DERECE SAYISI (Adet)	MADEN (Kg)	ÜRÜN (Adet)	KALIPLAMA SÜRESİ (S)	KALIPLAMA VERİM (%)	
					TAM ZAMANLI	DİĞER İŞLER
BÜYÜK PRES	2.256	23.404	42.036	397.870	68	32
KÜÇÜK PRES	1.761	9.706	23.802	241.475	40	60
VARDİYA	208	1.893	1.560	31.110	26	74
TOPLAM	4.225	35.003	67.398	670.455		

Boru bağlantı elemanlarının seri üretimi yapılırken birçok farklı döküm hatası ortaya çıkabilmektedir. Bu döküm hataları imalat işleminde meydana gelen imalat hataları ile birlikte toplam sekiz farklı hata tipine neden olmaktadır. Bu oluşturulan program yardımıyla günlük, aylık ve yıllık olarak tüm döküm hataları gözlemlenebilmektedir (Tablo 3.). Ayrıca şekil 10'da gösterildiği üzere grafik haline getirilebilmektedir.

**Tablo 3.** Hatalı ürün istatistikleri

HATALI MALZEME ADI	1.YÜZEY		2.MAÇA		3.KUM D.		4.KAÇIK		5.PİK/SERT		6.KATMER		7.ÇEKİNTİ		8.İMALAT		TOPLAM	
	Adet	Kg	Adet	Kg	Adet	Kg	Adet	Kg	Adet	Kg	Adet	Kg	Adet	Kg	Adet	Kg	Adet	Kg
3/4" DİRSEK	15	3	0	0	10	2	97	19,4	1350	270	306	61,2	0	0	2	0,4	1780	356
1" DİRSEK	65	17,6	0	0	24	6,48	104	28,1	388	104,76	41	11,07	1	0,3	0	0	623	168
1 1/4"+1"+1" İNEGAL TE	73	29	0	0	52	21	111	44	289	116	11	4	1	0	0	0	537	215
1"+1/2" MANŞON REDÜKSİYON	110	19	0	0	50	9	241	42	32	6	34	6	13	2	16	3	496	87
1 1/4" TE	34	18	0	0	127	67,31	59	31,3	7	3,71	39	20,67	3	1,6	6	3,2	275	146



Şekil 10. Hatalı ürün dağılım grafiği

#### 4. TARTIŞMA

Seri üretim boru bağlantı elemanlarının üretiminin yapıldığı orta ölçekli bir endüstriyel kuruluştaki üretim, kalite, kapasite, verimlilik, hammadde ve iş gücü Excel programı kullanılarak kontrolü sağlanmıştır. Lisans bedelleri orta ve küçük ölçekli endüstriyel kuruluşlar için çok yüksek olan ERP paket programları yerine daha uygun maliyetli işe ve kullanımı kolay kuruluşa adapte olabilir programların geliştirilmesi adına örnek bir uygulama olmuştur.

Dökümhane hata tipleri incelendiğinde küreselleşmemiş malzeme üretimi %26,2 değer ile en yüksek hata oranını oluşturmaktadır. Bunu sırası ile kaçık ve kum düşüğü hataları izlemektedir. İmalat ve çekinti ise en düşük hata tipidir. Kaçık sorununu çözmek için model değişimi veya plaka deliklerinin kontrolü yapılması faaliyet olarak belirlenmiştir. Küreselleşme ve aşılmalı kontrolü ile malzemenin pik sorununun önüne geçilebileceği düşünülmektedir.

Bu program yardımı ile talaşlı imalat biriminde iş verimliliği hesaplanmıştır. Fiili ortalama verimlilik %58,1 ölçülürken %47,2 oranda çalışma süresi zamanında imalat gerçekleşmektedir. Verimlilik değerlerinin düşük olduğu gözlemlenmiştir. İş gücünde oluşan bu kayıp yerli endüstriyel kuruluşun ithal ürünler ile rekabet gücünü azaltmıştır.

#### REFERENCES / KAYNAKLAR

Duran, C. & Çetindere, Ç. (2012). Konfeksiyon sanayiinde faaliyet gösteren bir işletmede istatistiksel proses kontrol teknikleri ile ürün hatalarının analiz edilmesi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 233-254.

- Gedik, T. & Akyüz, K.C. (2006). Mdf üretiminde kalite kontro diyagramları yardımıyla süreç kontrolü. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 75-91, 57-2.
- Kayaalp, İ.D., & Erdogan, M.Ç. (2009). Konfeksiyon işletmesinde dikiş hatalarının istatistiksel proses kontrol yöntemlerini kullanarak azaltılması. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 169-174, 2.
- Kaygusuz, S.Y. (2006). Üretim veya satın alma kararlarında kısıtlar teorisi ve ms excel office programının birlikte kullanılması. *İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20, 159-177.
- Küçük, Ö. Öztürk B., Altınbilek, Y.S. & Elfarah, T. (2017). Şehir su şebekesinde; tesisat boru bağlantı elemanlarının akışkan analizine bağlı basınç dayanım analizinin yapılması. *Kastamonu University Journal of Engineering and Science*, 3(2), 32-43.
- Küçük, Ö. Öztürk, B. Düzdar, İ. Varhan, S. & Çetindağ H.A. (2017\_2). Seri üretim boru bağlantı elemanlarının döküm işleminde optimizasyon, *Politeknik*, 20(3), 537-542.
- Küçük, Ö. & Öztürk, B. (2017). Development of design geometry of aluminum fittings for healthy and safety sanitary installations. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 18(2), 776-787.
- Ozdamar, H.İ. (2007). Orman ürünleri endüstrisinde istatistiksel kalite kontrol yonga levha üretiminde bir çalışma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 1, 79-91.
- Öktem, H. Öztürk, B. Akincioglu, & S. (2017). Investigation of energy consumption on thread machining of austempered ductile cast iron materials, *5th International Conference and Exhibition on Mechanical & Aerospace Engineering*, Doi: 10.4172/2168-9792-C1-01, October 02-04, 2017, Las Vegas, USA.
- Öztürk, B. Küçük, Ö. Düzdar, İ. & Altınbilek, Y.S. (2017). Exploring the economical reasons of the usage of unhealthy & low resisting far-east products in the water pipe system, *The Turkish Journal of Occupational / Environmental Medicine and Safety*, Volume: The 2nd international Water and Health Congress, 0-8.
- Öztürk, B. Öktem, H. Said, G. Çetindağ, H.A. & Erzincanlı F. (2016). Investigation of cooling rate on hardness and microstructure in casting fittings materials, *2.International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science*, 1279.





## Low Velocity Impact Behaviour of Damaged Composite Plates Repaired by Composite Patches

Umut CALISKAN<sup>1\*</sup>, Recep EKICI<sup>2</sup>, Mustafa Kemal APALAK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Asst. Prof., Erciyes University, Department of Mechanical Engineering, Orcid id: 0000-0002-8043-2799

<sup>2</sup>Assoc. Prof. Dr., Erciyes University, Department of Mechanical Engineering, Orcid id: 0000-0002-4420-8431

<sup>3</sup>Prof. Dr., Erciyes University, Department of Mechanical Engineering, Orcid id: 0000-0002-3263-5735

Geliş Tarihi/Received: 21.11.2018

Doi: dx.doi.org/10.31200/makuubd.486219

Kabul Tarihi/Accepted: 22.01.2019

Araştırma Makalesi/Research Article

### ABSTRACT

Adhesive bonding technique is used in many engineering applications. Repairing with fiber composite patches using adhesive bonding technique are widely used for repairing cracks or other defects. Patch application to damaged materials with adhesive bonding is used to extend the service life of the material. In this study, patches were bonded damaged fiber-reinforced laminated composite plates and the dynamic load resistance was investigated numerically. Damaged composite plates and fiber reinforced composite patches are bonded with adhesive. Non-linear finite element analyses were performed in the ABAQUS finite element software. A cohesive zone model based on fracture mechanics was used as the adhesive material model. Low velocity impact behavior of damaged plates repaired by composite patches was also investigated for different patch material such as aluminum and fiber reinforced composite. Impact analyses performed on different impact energy with constant impactor weight were investigated in terms of contact force variations, kinetic energy variations and impact damage. Damaged plates without patch were perforated and damaged. Composite patches absorb impact energy and prevent the perforation.

**Keywords:** Composite Patch, Low Velocity Impact, Adhesive, Non-Linear Finite Element Method.

## Kompozit Yamalar ile Tamir Edilen Hasarlı Kompozit Plakaların Düşük Hızlı Darbe Davranışı

### ÖZET

\* Sorumlu yazar/Corresponding author  
E-mail/e-ileti: [ucaliskan@erciyes.edu.tr](mailto:ucaliskan@erciyes.edu.tr)

Yapıştırıcı ile birleştirme tekniği birçok mühendislik uygulamalarında kullanılmaktadır. Yapıştırma tekniği ile kullanılan fiber takviyeli kompozit yamalar ile tamir, çatlakların ve diğer hasarların tamirinde geniş çapta kullanılmaktadır. Yapıştırma tekniği ile hasarlı malzemelere yapıştırılan yama uygulamaları, malzemelerin kullanım ömürlerini uzatmak için kullanılmaktadır. Bu çalışmada, yamalar hasara uğramış fiber takviyeli kompozit plakalara yapıştırılmış ve dinamik yük dayanım kabiliyeti nümerik olarak araştırılmıştır. Yamalar ve hasarlı kompozit plakalar yapıştırıcı kullanılarak birleştirilmiştir. Lineer olmayan sonlu elemanlar analizleri ABAQUS sonlu elemanlar yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Kırılma mekaniği temelli kohezif bölge modeli yapıştırıcı malzemesinin modellenmesinde kullanılmıştır. Yamalar kullanılarak tamir edilen hasarlı plakaların düşük hızlı darbe davranışı kompozit ve alüminyum yama malzemesi kullanılarak farklı yama malzemeleri içinde araştırılmıştır. Darbe analizleri, sabit kütleli vurucu ile farklı darbe enerjilerinde yapılırken temas kuvveti değişimi, kinetik enerji değişimi ve darbe hasarı açısından da araştırılmıştır. Yamasız hasarlı plaka delinerek hasara uğramıştır. Kompozit yamalar darbe enerjisini sönmölemek ve delinmeyi önlemekte başarılı bir davranış sergilemiştir.

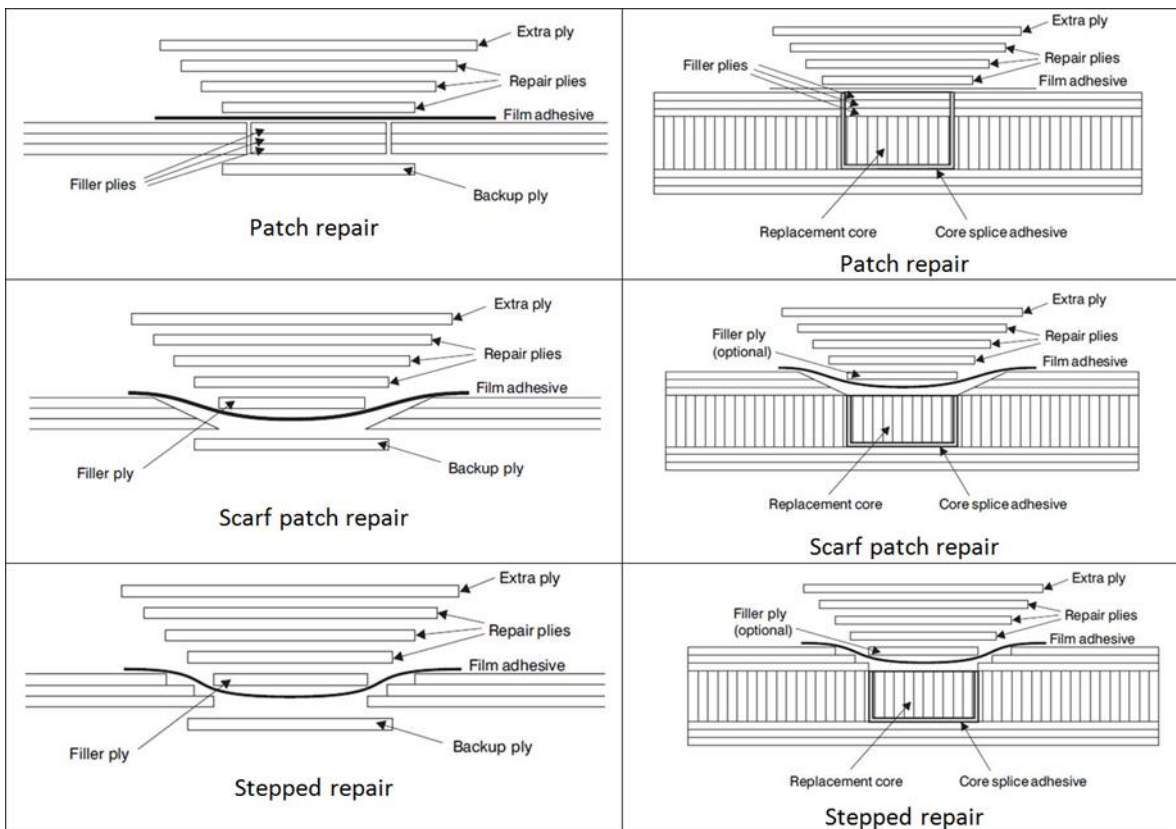
**Anahtar kelimeler:** Kompozit Yama, Düşük Hızlı Darbe, Yapıştırıcı, Lineer Olmayan Sonlu Elemanlar Metodu.

## **2. INTRODUCTION**

The materials and their properties in the structures which is required high technology change continuously, new material types develop and using areas increase. The composite materials are this type material class. The other important subject is that the occurring damages at the composite and metal materials repair. The repair technique of the composite patch with bonding adhesive are used with the purpose of repairing materials and increasing working life of the materials. The damages in different size occur at the nose cone of the air crafts, cockpit glasses, the outside of the aero foils, horizontal and vertical stabilization because of extrinsic factors such as birds, hail, lightning, impact vehicles on the ground (Çalışkan et al, 2017).

The damage in different size occur again at the car bumper and hood cause of the crashing other cars and objects. Different repair technique and patch are used to prevent damage progression, increasing static and fatigue strength again, increasing the working life (Figure 1). The determining other issues are that choosing the suitable patch for the damaged materials, measuring the strength of the damaged materials after applying the patch. The

researches about composite materials increase and they are used by basis and auxiliary material in the most of the recent applications (Çalışkan et al, 2017, Maamar et al., 2015, Pandey and Kumar, 2010, Kwon and Hall, 2015, Coelho et al., 2017, Deng et al., 2017). Impact response of material may depend on its application area and aim. In order to avoid the unstable responses of material due to any external effect, the optimal response of the material is expected. Materials deform elastically and plastically under an impact load in a short period. Impact mechanism develops strongly with surface conditions, and becomes more apparent on the metal surface whereas the damage may initiate inside the composite materials, such as along interfaces between the layers rather than on the surface of the composite material. Therefore, the prediction of the initiation and propagation of the damages in the composite materials needs various damage models to be considered (Çalışkan et al, 2017).



**Figure 1.** Different repair technique for laminated and sandwich composites

Maamar et al. (Maamar et al., 2015) studied the effect of the characterization of composite patch with two woven glass fiber and carbon composite materials. They studied the tensile strength behavior of composite patch experimentally. Samples with two different series were mechanized with different types of notches after cutting the tensile specimens with a numerical controlled machine. Two different set of specimens were drilled with diameters of 2, 4, and 6 mm in central hole. The hydrothermal aging was used to other series

during 180 days. The temperature was 70°C and relative humidity was 95% in the hydrothermal conditions. A group of composite specimens was repaired with a composite patch which the material was the same of the specimen material. All the specimens subjected to the tensile test. After the hygrothermal aging, the glass fiber presented a percentage of lost of tensile strength about 44%, while the carbon fiber presented 24%. Increasing in drilled diameter, the tensile load decreased quickly specially at the diameter 6 mm as function of the hygrothermal aging. The glass fiber composite presented a more decrease in the tensile strength in comparison of the carbon fiber.

Pandey and Kumar (Pandey and Kumar, 2010) studied the interface behavior of fiber-reinforced composite patch with adhesively-bonded cracked aluminum alloy numerically. An elasto-plastic bilinear material model was used to model the adhesive material to characterize the deboned behavior. Two different patch geometries were selected according to literature information. Geometric and material nonlinearities were considered for square and octagonal patches. Shear stresses increased between the substrate and the patch. Parametric analysis on adhesive thickness and patch thickness were performed to predict their influence on damage tolerance of repaired structures. Their results showed that the peel and shear stresses were predominant and the peak shear stress occurred at the edge of the patch in the adhesive. Different stress and strain-based failure criteria were considered in this study to predict the strength.

2. Kwon and Hall (Kwon and Hall, 2015) studied the effect of composite patches with thick stiffened plates. An analytical model was improved to predict the reduction in the mode I strain energy release rates resulting from the single-sided composite patches. They also computed the mode I strain energy release rates with and without composite patches using finite element analyses, and they compared results to the analytical model prediction. Stiffener parameters and plate thickness had a significant effect on composite patching. This information was true for both the tensile and bending load. When applying a tensile load, several important relations were found. First, a single-sided patch was more effective when applied to the opposite side rather than the same side of the plate as the stiffening members.

Coelho et al. (Coelho et al., 2017) studied the impact performance of repaired by overlap composite patches. They used single and double-patch specimens to experiment. In order to evaluate the impact fatigue strength, both configurations were submitted to multi-

impacts, until the full perforation occurs. Their results show that higher maximum loads exhibited in the double-patch geometry.

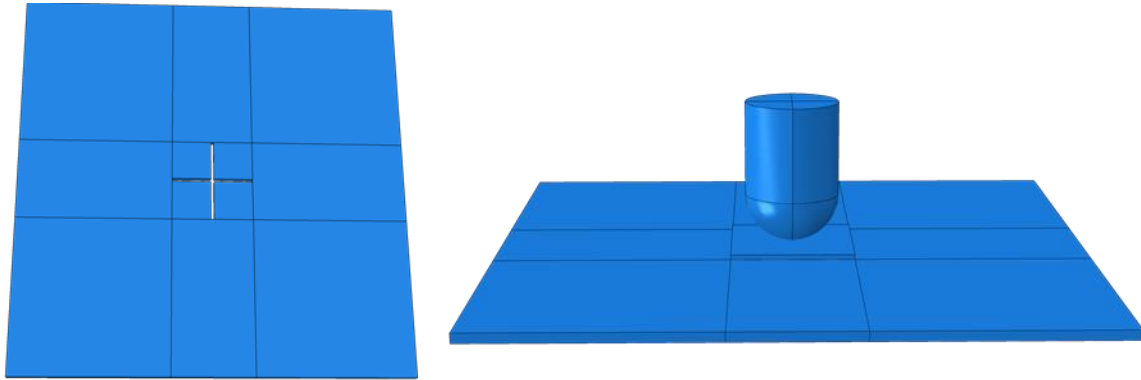
Deng et al. (Deng et al., 2017) investigated buckling strengths and failure mechanisms of patches repaired carbon-fiber reinforced laminates subjected to compression without lateral restrains. They used for both symmetric and asymmetric patch. They used solid and cohesive elements for composite and adhesive layers, respectively. 3D strain failure criteria and an energy-based crack model was applied to model the softening behavior in composites with mesh dependency elimination. Patch was simulated by the cohesive zone model with a trapezoidal traction–separation law. They used geometric imperfection for the nonlinear analysis by the first-order linear buckling configuration.

The aim of this study is to investigate numerically low speed impact behavior of repairing damaged composite plates with composite patches and the effect of the patch material was also investigated in this study. The other important subject about in this study, the repair technich of the composite patch with bonding adhesive are used with the purpose of repairing materials and increasing working life of the materials. The damages in different size occur at the nose cone of the air crafts, cockpit glasses, the outside of the aerofoils, horizontal and vertical stabilizator because of extrinsic factors such as birds, hail, lightning, impact vehicles on the ground. The damage in different size occur again at the car bumper and hood cause of the crashing other cars and objects. Different repair technich and patch are used to prevent damage progression, increasing static and fatigue strength again, increasing the working life. The determining other issues are that choosing the suitable patch for the damaged materials, measuring the strength of the damaged materials after applying the patch. When other studies in the literature are investigated, using of patches showed a lack of impact strength of damaged composites. First of all, these behaviors were intestigated using numerical method.

## **2. FINITE ELEMENT MODEL**

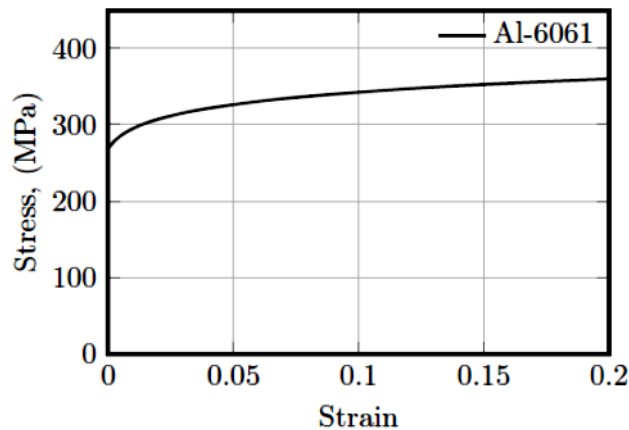
ABAQUS/Explicit (version 6.14) (ABAQUS/User's manual,) was used to exhibit the low velocity impact behavior of damaged composite plates. The impact behavior was investigated for different composite patch materials as metal and fiber reinforced composite under three impact energy levels of 10, 30 and 60 J. Notched composite plate was in dimension of 125x125 mm and its thickness was taken as 2 mm. Notch geometry was in dimension of 1x1x25 mm and adhesive thickness was 0.25 mm.

Two different types patch material were used as Al 6061 T6 and glass fiber/epoxy composite. Composite patch geometry was in dimension of 25x25 mm and thickness of 1 mm. Damaged composite plate with notched was shown in Figure 2. The stress and strain curve of metal patch of Al 6061 T6 was shown in Figure 3.



**Figure 2.** Finite element model

The material and geometric nonlinearities were considered for the finite element analysis. The Johnson-Cook material model was used to model metal patch. The Johnson-Cook material model consider a specific case of the ductile damage initiation criterion for metals in ABAQUS/Explicit code. The Johnson-Cook dynamic failure model parameters were given in Table 1 for Al 6061 T6 (Manes et al., 2014).



**Figure 3.** Stress-Strain curve of Al 6061 – T6

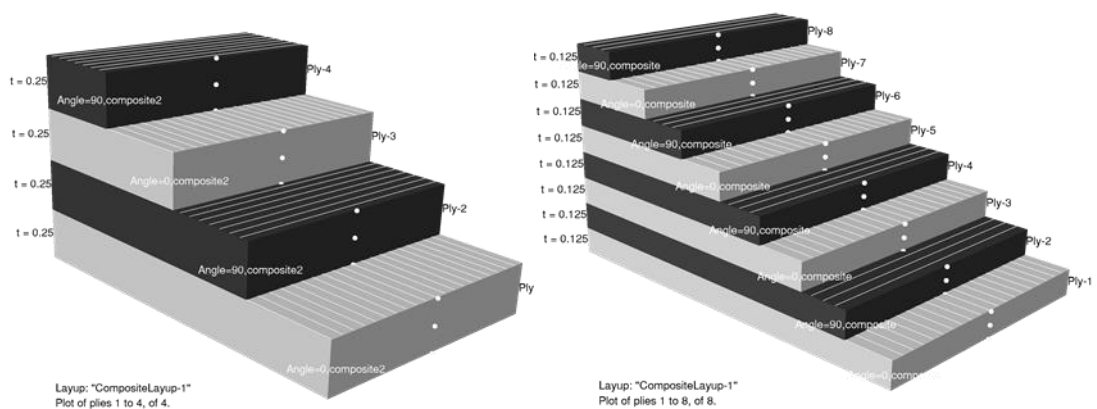
The impactor was modeled as a rigid body behavior and spherical tip geometry. The impactor diameter was 20 mm and mass was 5 kg. The motions in all directions of nodes where they are around of the damaged plate were prevent. A continuum shell element (8-node hexahedron, SC8R) was used to model damaged composite plates and patches. The GENERAL CONTACT ALGORITHM was used as the mechanical contact between the impactor and plate in Abaqus/Explicit code. Four layers (fiber angle of 0°, unidirectional)

were used to model composite laminate of patch. Composite plate was modeled as eight layer and fiber angle of 0/90° (Figure 4). The material damage initiation capability for fiber-reinforced composite materials requires that the behavior of the undamaged material is linearly elastic, is based on Hashin's theory and can be used in combination with the damage evolution model described in “Damage evolution and element removal for fiber-reinforced composites” in the Abaqus/Explicit code.

**Table 1.** Constants for Johnson-Cook dynamic failure model of Aluminum Al 6061 T6

Aluminum 6061 T6	Johnson-Cook Model
$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	2700
$E$ (GPa)	70
$\nu$	0.33
$C_p$ (J/kgK)	910
$\alpha$ (K <sup>-1</sup> )	$2.30 \times 10^{-5}$
$\dot{\epsilon}$ (s <sup>-1</sup> )	597.2
$A$ (MPa)	270
$B$ (MPa)	154.3
$C$	0.1301
$n$	0.2215
$m$	1.34
$T_f$ (K)	925
$d_1$	-0.77
$d_2$	1.45
$d_3$	0.47
$d_4$	0.0
$d_5$	1.6

Ply orientations of fiber composite plate and patch was shown in Figure 4. Damage initiation refers to the onset of degradation at a material point.



**Figure 4.** Ply orientations of fiber composite plate and patch.

The Hashin's theory was used to model as the damage initiation criteria for fiber-reinforced composites in Abaqus. This theory considers four different damage initiation mechanisms: fiber tension, fiber compression, matrix tension, and matrix compression and mechanical properties for the composite plates E-glass/epoxy are given in Table 2 (Singh et al., 2015).

**Table 2.** Elastic and strength properties for composite patch

Longitudinal modulus, $E_{11}$	40 (GPa)
Transverse modulus, $E_{22} = E_{33}$	10 (GPa)
Shear modulus, $G_{22} = G_{33}$	3.15 (GPa)
Shear modulus, $G_{23}$	4.32 (GPa)
Volume fraction of fiber, $V_f$	0.54
Poisson's ratio, $\mu_{12} = \mu_{13}$	0.3
Poisson's ratio, $\mu_{23}$	0.21
Density	1780 (kg/m <sup>3</sup> )
Longitudinal tensile strength, $X_T$	988 (MPa)
Transverse tensile strength, $Y_T = Z_T$	44 (MPa)
Longitudinal compressive strength, $X_C$	1432 (MPa)
Transverse compressive strength, $Y_C = Z_C$	285 (MPa)
In-plane shear strength $S_{12} = S_{13}$	60.6 (MPa)
Interlaminar shear strength, $S_{23}$	22 (MPa)

The initiation criteria have the following general forms:

Fiber tension ( $\widehat{\sigma}_{11} \geq 0$ ) (Hashin, 1980)

$$F_f^t = \left(\frac{\widehat{\sigma}_{11}}{X_T}\right)^2 + \alpha \left(\frac{\widehat{\tau}_{12}}{S_L}\right)^2 \quad (1)$$

Fiber compression ( $\widehat{\sigma}_{11} < 0$ ) (Hashin, 1980)

$$F_f^c = \left(\frac{\widehat{\sigma}_{11}}{X_C}\right)^2 \quad (2)$$

Matrix tension ( $\widehat{\sigma}_{22} \geq 0$ ) (Hashin, 1980)

$$F_m^t = \left(\frac{\widehat{\sigma}_{22}}{Y_T}\right)^2 + \alpha \left(\frac{\widehat{\tau}_{12}}{S_L}\right)^2 \quad (3)$$

Matrix compression ( $\widehat{\sigma}_{22} < 0$ ) (Hashin, 1980)



$$F_m^c = \left(\frac{\widehat{\sigma}_{22}}{2S^T}\right)^2 + \left[\left(\frac{Y^c}{2S^T}\right)^2 - 1\right] \frac{\widehat{\sigma}_{22}}{Y^c} + \left(\frac{\widehat{\tau}_{12}}{S^L}\right)^2 \quad (4)$$

$\widehat{\sigma}_{11}, \widehat{\sigma}_{22}, \widehat{\tau}_{12}$  are components of the effective stress tensor,  $\widehat{\sigma}$ , that is used to evaluate the initiation criteria and which is computed from (Hashin, 1980):

$$\widehat{\sigma} = M\sigma \quad (5)$$

Where  $\sigma$  is the true stress and is the damage operator (Hashin, 1980):

$$M = \begin{bmatrix} \frac{1}{(1-d_f)} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{(1-d_m)} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{(1-d_s)} \end{bmatrix} \quad (6)$$

$d_f, d_m,$  and  $d_s$  are internal (damage) variables that characterize fiber, matrix, and shear damage, which are derived from damage variables,  $d_f^t, d_f^c,$  and,  $d_m^c$  corresponding to the four modes previously discussed, as follows (Hashin, 1980):

$$d_f = \begin{cases} d_f^t & \text{if } \widehat{\sigma}_{11} \geq 0 \\ d_f^c & \text{if } \widehat{\sigma}_{11} < 0 \end{cases} \quad (7)$$

$$d_m = \begin{cases} d_m^t & \text{if } \widehat{\sigma}_{22} \geq 0 \\ d_m^c & \text{if } \widehat{\sigma}_{22} < 0 \end{cases} \quad (8)$$

$$d_s = 1 - (1 - d_f^t)(1 - d_f^c)(1 - d_m^t)(1 - d_m^c) \quad (9)$$

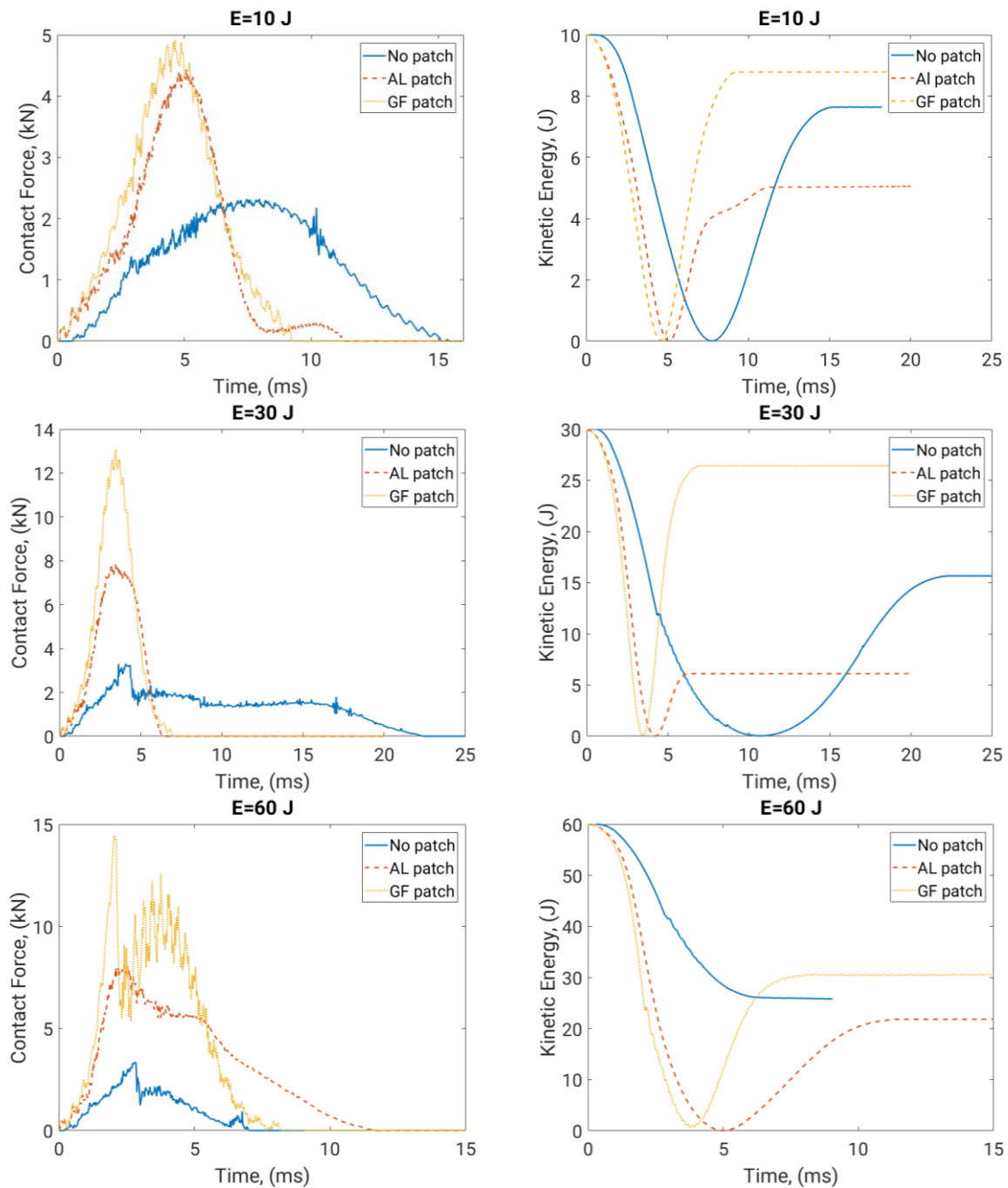
The adhesive layer and interfacial adhesive failure between the composite plate and patch was modelled the cohesive zone approach. The cohesive parameters of the epoxy adhesive were given in Table 3 (Campilho et al., 2013). The cohesive response of the adhesive layer modelled a three-dimensional cohesive element (COH3D8). The nominal traction stress vector  $t$ , with the components:  $tn^0, ts^0$  and  $tt^0$ , which represent the normal and the two shear tractions, respectively.  $G_n$  and  $G_s$  are the areas under the CZM laws in tension and shear. The cohesive thickness was taken as 0.2 mm for the adhesive layer.

**Table 3.** Cohesive parameters of adhesive Araldite 2015 used in CZM

Property	Araldite 2015
E (GPa)	1.85
G (GPa)	0.56
$t_n^0$ (MPa)	21.63
$t_s^0$ (MPa)	17.9
$G_n^0$ (N/mm)	0.43
$G_s^0$ (N/mm)	4.70

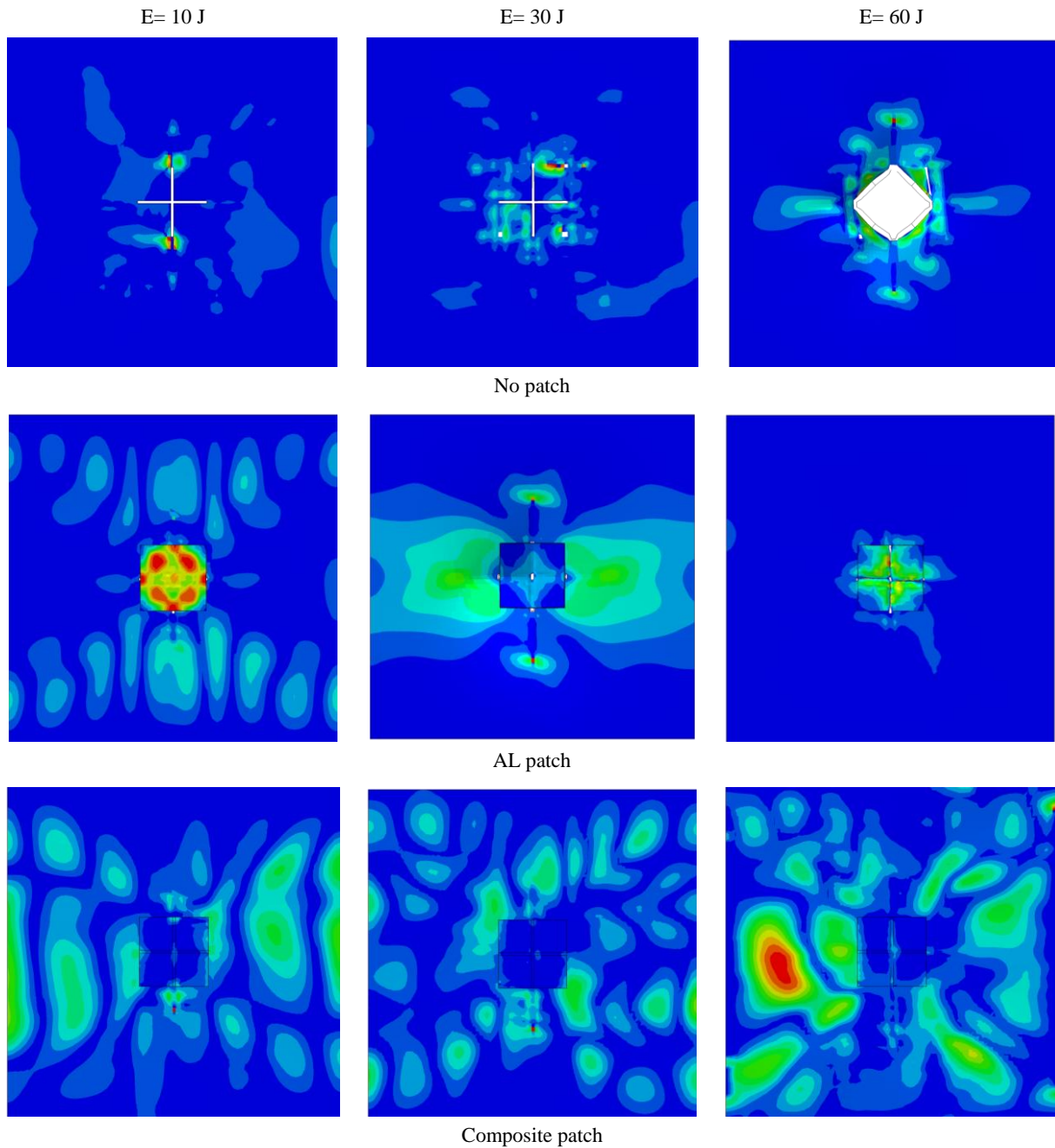
### 3. RESULTS

Impact analyses were performed for impact energies of 10, 30 and 60 J, respectively. The impactor was spherical tip geometry of 20 mm in diameter, and 5 kg of a mass. The mechanical design parameter of patch material was investigated to improve the impact energy absorption capability of the structure and avoid damage. The temporal variations of the contact force and kinetic energy were determined for three impact energy levels of 10, 30 and 60 J, respectively. Two different types of composite patch material were used for repairing notched composite plate. Impact analyses were also performed for without patch for three energy levels. These three situations were compared in terms of contact force histories, kinetic energy levels, stress distributions and Hashin damage initiation criterion on the notched composite plate. Figure 5 shows the effect of patch material on the temporal variations of the contact force and kinetic energy histories for three impact energy levels, respectively. GF patch means glass fiber composite patch in Figure 5. The peak contact forces are measured as about 2, 4.2 and 5 kN under the impact energy level of 10 J notched composite plate without patch, with metal patch and composite patch, respectively, and the corresponding peak contact times are 5, 5.1 and 8 ms for same specimens, respectively. The impact analyses are completed in the total contact times of 9, 11 and 15 ms. The peak contact forces are measured as 3.2, 8 and 13 kN under the impact energy level of 30 J notched composite plate without patch, without patch, with metal patch and with composite patch, respectively, and the corresponding peak contact times are nearly similar for all specimens in about 4 ms. The impact analyses are completed in the total contact times of 12, 7 and 7.1 ms. The peak contact forces are measured as 3.5, 8.2 and 14.3 kN under the impact energy level of 60 J notched composite plate without patch, with metal patch and with composite patch, respectively, and the corresponding peak contact times are nearly similar for all specimens in about 3 ms.



**Figure 5.** Effect of the composite patch material on the variations of contact force for the impact energies of 10, 30 and 60 J

The impact analyses are completed in total contact times of 7, 12, 8.2 ms. As the impact energy is increased, the peak contact force levels are increased. The notched composite plate without patch is perforated in the impact energy of 60 J. The minimum peak contact force appeared in notched composite plate without patch and the maximum peak contact force was appeared in notched composite plate with composite patch.



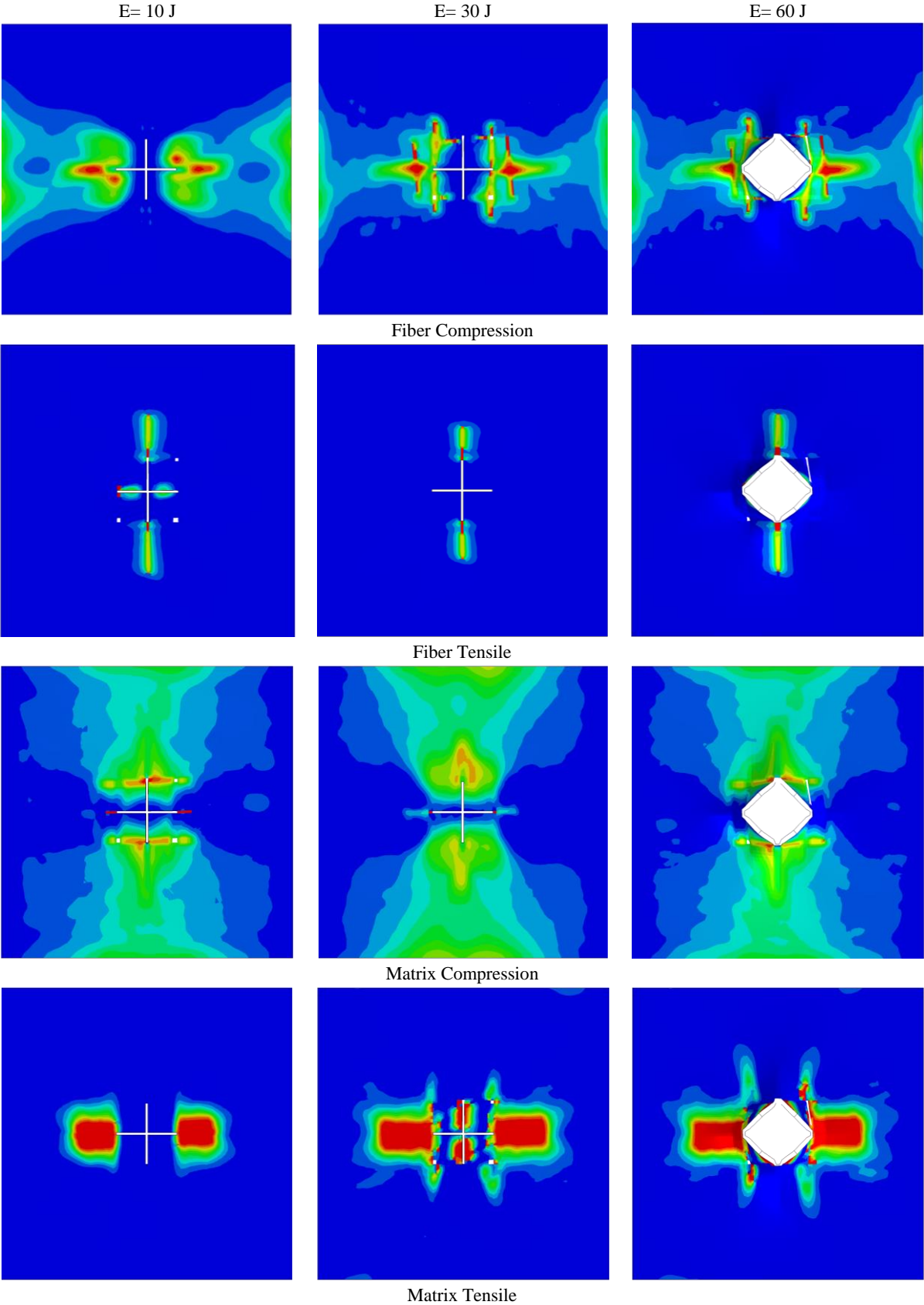
**Figure 6.** The effect of the patch material on the stress distribution for the impact energy levels of 10, 30 and 60 J

The notched composite plate without patch, with metal patch and with composite patch reduce impact energy of 10 J to kinetic energy levels of 7.8, 5 and 9 J, respectively; thus, the impact energies are dissipated by 22, 50 and 10 %, respectively. For the impact energy level of 30 J the models reduce to kinetic energy levels of 15, 7 and 26 J, respectively and the impact energies are dissipated by 50, 76.6 and 13.3%, respectively. They also reduce impact energy of 60 J to kinetic energy levels of perforated, 20 and 30 J, respectively; thus,

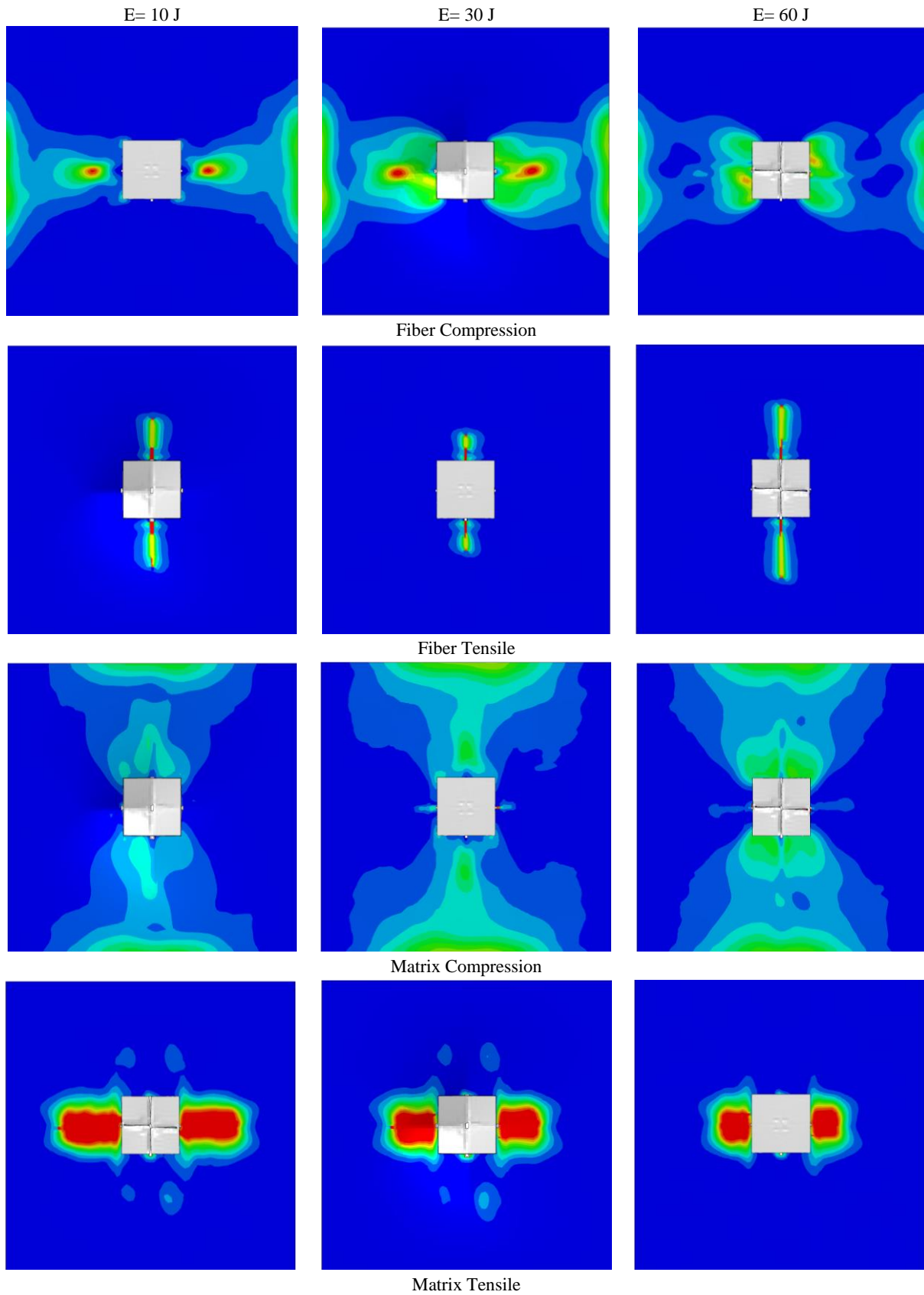
the impact energies are dissipated by 100, 66.6 and 50%, respectively. The composite plate with metal patch deforms plastically, so the notched composite plate with metal patch could absorb more much impact energy. The notched composite plate without patch was perforated in the impact energy level of 60 J.

Figure 6 the effect of the patch material as metal and composite on the stress distribution for the impact energy levels of 10, 30 and 60 J. As the impact energy is increased, the stress levels increase naturally. Generally, high level stress regions appear in fiber direction for all specimens. Figure 7 shows effect of tensile and compression fiber, tensile and composite matrix Hashin damage initiation criterion on notched composite plate without patch for the impact energy levels of 10, 30 and 60 J. Tensile damage occurs in notch around, however compression damage occurs in fiber direction along specimen length. Compression damage is effective according to tensile damage. Matrix tensile damage level is maximum.

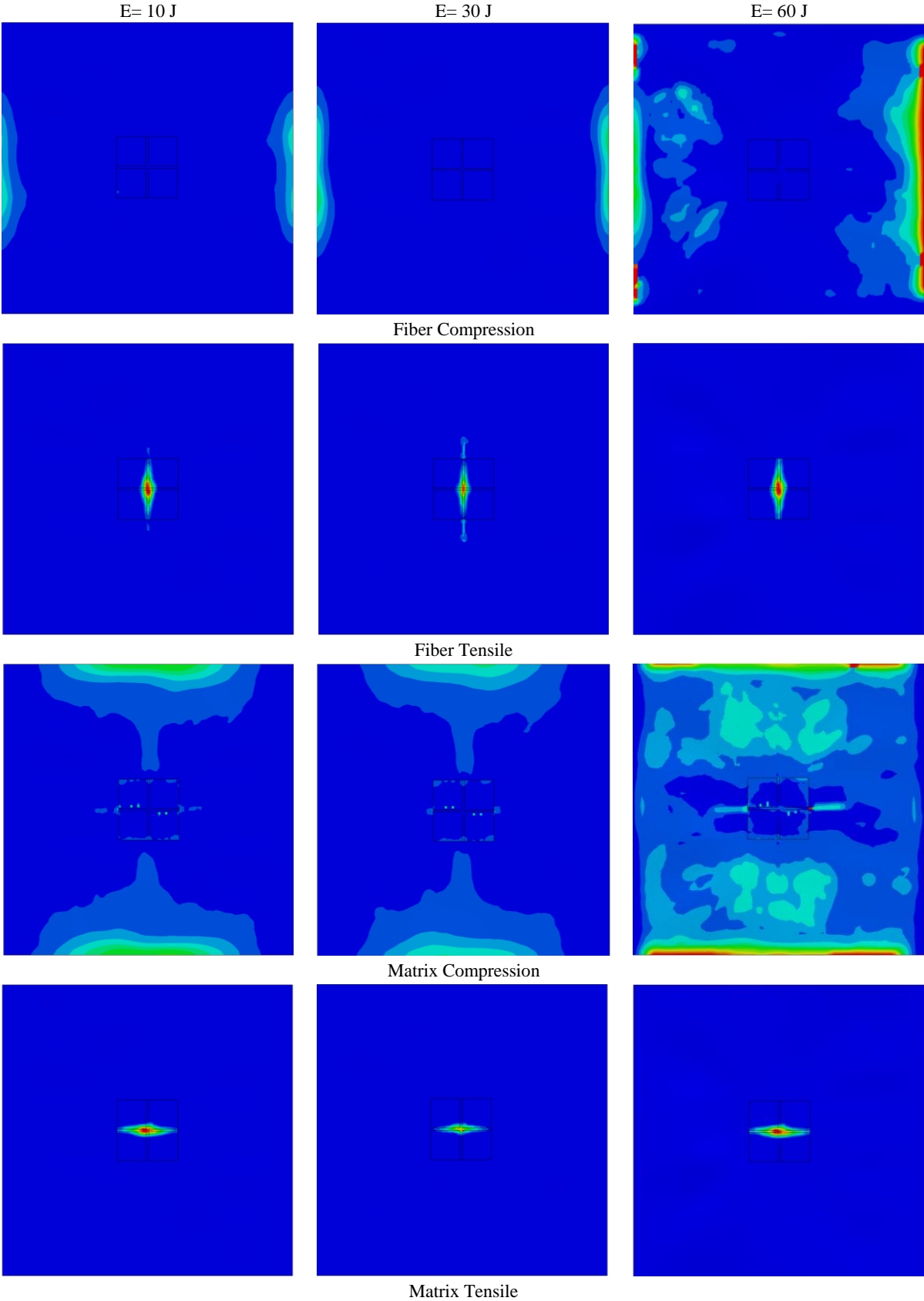
Figure 8 shows effect of tensile and compression fiber, tensile and composite matrix Hashin damage initiation criterion on notched composite plate with metal patch for the impact energy levels of 10, 30 and 60 J. Damage regions are decreased by using patch according to without patch composite plate. Compression damage also is effective than tensile damage and fiber and matrix compressive damage is opposite direction. Tensile damage occurs around notch regions. Figure 9 shows effect of tensile and compression fiber, tensile and composite matrix Hashin damage initiation criterion on notched composite plate with composite patch for the impact energy levels of 10, 30 and 60 J. Minimum damage levels occur in composite plate with composite patch. Using composite patch is very successful to prevent fiber and matrix damage. Fiber compression damage occurs in boundary condition regions.



**Figure 7.** The effect of Hashin Damage Initiation Criterion on no patch composite plate for the impact energy levels of 10, 30 and 60 J



**Figure 8.** The effect of Hashin Damage Initiation Criterion on composite plate with metal patch for the impact energy levels of 10, 30 and 60 J



**Figure 9.** The effect of Hashin Damage Initiation Criterion on composite plate with composite patch for the impact energy levels of 10, 30 and 60 J



#### 4. CONCLUSION

This study addresses the low velocity impact behavior of damaged composite plates with different patches as numerically. The temporal variations of contact force and kinetic energy of damaged composite plates with patches were determined numerically for three energy levels. The cohesive zone model was implemented for modelling the adhesive layer. As the impact energy is increased, the peak contact force levels are increased. The notched composite plate without patch is perforated in the impact energy of 60 J. The minimum peak contact force appeared in notched composite plate without patch and the maximum peak contact force was appeared in notched composite plate with composite patch. The composite plate with metal patch deforms plastically, so the notched composite plate with metal patch could absorb more much impact energy. The notched composite plate without patch was perforated in the impact energy level of 60 J. As the impact energy is increased, the stress levels increase naturally. Generally, high level stress regions appear in fiber direction for all specimens. Tensile damage occurs in notch around, however compression damage occurs in fiber direction along specimen length. Compression damage is effective according to tensile damage. Matrix tensile damage level is maximum. Damage regions are decreased by using patch according to without patch composite plate. Compression damage also is effective than tensile damage and fiber and matrix compressive damage is opposite direction. Tensile damage occurs around notch regions.

#### ACKNOWLEDGEMENT

This study was supported by The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBİTAK) (216M519).

#### REFERENCES / KAYNAKLAR

ABAQUS/Explicit (Version 6.14). *User's manual, Finite Element Software*. Available from: <http://www.simulia.com>.

Andrew, J., Srinivasan, S. M. & Arockiarajan, A. (2018). The role of adhesively bonded super hybrid external patches on the impact and post-impact response of repaired glass/epoxy composite laminates. *Composite Structures*, 184, 848-859.

Campilho, R.D.S.G., Banea, M.D., Neto, J.A.B.P. & Silva, L.F.M. (2013). Modelling adhesive joints with cohesive zone models: effect of the cohesive law shape of the adhesive layer. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 56, 44-48.

Coelho, S. R. M., Reis, P. N. B., Ferreira, J. A. M. & Pereira, A. M. (2017). Effects of external patch configuration on repaired composite laminates subjected to multi-impacts. *Composite Structures*, 168, 259-265.

- Çalışkan, U., Ekici, R. & Apalak M.K. (2017). Effect of composite patch geometry in notched plates under low velocity impact. *International Journal of Engineering Research and Development*, 9, 115-125.
- Deng, J., Zhou, G., Bordas, S. P. A., Xiang, C. & Cai, D. (2017). Numerical evaluation of buckling behaviour induced by compression on patch-repaired composites. *Composite Structures*, 168, 582-596.
- Hashin, Z. (1980). Failure criteria for unidirectional fiber composites. *Journal of Applied Mechanics*, 47, 329-334.
- Kwon, Y. W. & Hall, B. L. (2015). Analyses of cracks in thick stiffened plates repaired with single-sided composite patch. *Composite Structures*, 119, 727-737.
- Maamar, D. B., Zenasni, R., Olay, J.V. & Amado, A. A. (2015). Effect of hydrothermal aging and circular notch on tensile strength of woven composite materials repaired by a bonded composite patch. *International Journal of Composite Materials*, 5(2), 25-29.
- Manes, A., Serpellini, F., Pagani, M., Saponara, M. & Giglio, M. (2014). Perforation and penetration of aluminum target plates by armour piercing bullets. *International Journal of Impact Engineering*, 69, 39-54, 2014.
- Pandey, P.C. & Kumar, S. (2010). Adhesively-bonded patch repair with composites. *Defence Science Journal*, 60, 320-329.
- Singh, H., Namala, K. K. & Mahajan, P. (2015). A damage evolution study of E-glass/epoxy composite under low velocity impact. *Composites Part B*, 76, 235-248.



## Analytical Design of PD Controllers for Time Delay Systems in the Second Order

Ugur DEMIROGLU<sup>1</sup>, Bilal SENOL<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Fırat University, Department of Computer Center, Orcid id: 0000-0002-0000-8411

<sup>2</sup>Inönü University, Department of Computer Engineering, Orcid id: 0000-0002-3734-8807

Geliş Tarihi/Received: 17.12.2018  
Kabul Tarihi/Accepted: 08.02.2019

Doi: dx.doi.org/10.31200/makuubd.498379  
Araştırma Makalesi/Research Article

### ABSTRACT

This paper intends to present the design scheme of a Proportional Derivative controller for stability and performance of time delay systems in the second order. Inspired from Bode's ideal system characteristics, phase margin and gain crossover frequency specifications are considered for the system. Then, these specifications are used to obtain the parameters of the controller. The method proposed in the study achieves general computation equations for mentioned systems. Analytically derived formulas by the proposed method are tested with existing plants in the literature and the results are illustrated graphically. It is shown that the tuning method satisfies desired gain crossover frequency and phase margin specifications.

**Anahtar kelimeler:** SOPTD Plant, PD Controller, Gain Crossover Frequency, Phase Margin.

### İkinci Derece Zaman Gecikmeli Sistemler için Analitik PD Denetleyici Tasarımı

#### ÖZET

Bu yayında ikinci derece zaman gecikmeli sistemlerin kararlılığı ve performansı için oransal türev denetleyicinin analitik tasarımı şeması gösterilmiştir. Bu sistem için Bode'nin ideal transfer fonksiyonunun karakteristiğinden esinlenerek kazanç kesim frekansı ve faz payı gereksinimleri ele alınmıştır. Daha sonra bu gereksinimler denetleyicinin parametrelerini elde etmek için kullanılmıştır. Bu çalışmada önerilen yöntem sözü edilen sistemler için genelleştirilmiş denklemleri vermektedir. Önerilen yöntemle analitik olarak türetilen formüller literatürde var olan sistemler üzerinde denenmiş ve sonuçlar grafiksel olarak

gösterilmiştir. Bu ayarlama yönteminin istenen kazanç kesim frekansı ve faz payı özelliklerini sağladığı gösterilmiştir.

**Keywords:** SOPTD Sistem, PD Denetleyici, Kazanç Kesim Frekansı, Faz Payı.

## 1. INTRODUCTION

In the last decades, second order plus time delay (SOPTD) transfer functions are widely used in approximate modeling of a large number of industrial processes. Some examples of SOPTS plants can be found in modeling of chemical (Madhuranthakam, et al., 2008), electronics (Ramakrishnan and Chidambarami 2003), and control processes (Rajapandiyam and Chidambaram, 2012) etc. The list of studies can be extended thus, control of such plants draw interest of much researchers. This thought motivated researchers on better design methods or different controller ideas (Lee, et al., 2018; Liu, et al., 2016; Tajaddodianfar, et al., 2017; Wang, et al., 2014).

As being the dominating controller for the industrial processes, proportional integral derivative (PID) controllers are utilized in so many areas of research. For instance, optimal tuning of PID controllers is presented in (Madhuranthakam, et al., 2008). Implementation of PID controllers for FOPTD plants can also be found in (Rashid, et al., 2017; Cvejn, 2016). The method in this paper utilizes proportional derivative (PD) controllers which is a type of PID controllers. There can be found numerous studies on the tuning of PD controllers in the literature as (Padhy and Sidhartha, 2017; Padhy, et al., 2017).

This paper intends to present a tuning method of PD controllers for the stability and performance of plants described by SOPTD transfer functions. Parameters are tuned to satisfy gain and phase specifications based on Bode's ideal transfer function. General components of a Bode diagram are also reminded. The method gives generalized parameters of the PD controller for SOPTD plants. Efficiency of the proposed equations are tested with existing plants in the literature and the results are illustratively given.

After a short literature survey, this paper is organized as follows. Section 2 gives remindful information about PD controllers and SOPTD plans. Section 3 has the equations to obtain the PD controller. Illustrative examples clarify the process in section 4 and concluding remarks are given in section 5.

## 2. PD CONTROLLER DESIGN FOR SOPTD PLANTS

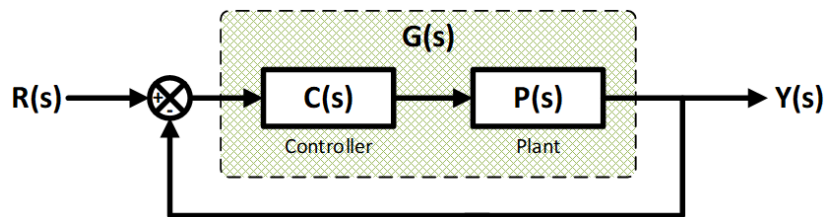
This section gives brief information about transfer functions of a PD controller and a SOPTD plant. General properties of a Bode diagram is also briefly reminded. Following equation denotes the general representation of a SOPTD plant.

$$P(s) = \frac{K}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)} e^{-Ls} \quad (1)$$

where, K is the gain, T is the time constant and L is the delay. Similarly, transfer function of a PD controller is given as follows.

$$C(s) = k_p + k_d s \quad (2)$$

Figure 1 shows the closed loop scheme of the system implemented in this paper.

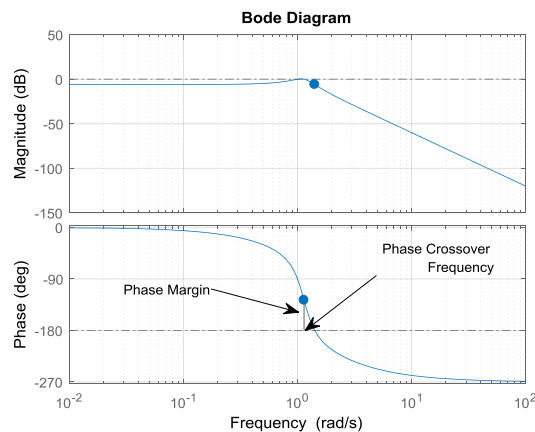


**Figure 1.** Block diagram of the closed loop system

Considering Figure 1, the system can be shown with the following equation.

$$G(s) = C(s)P(s) \quad (3)$$

where,  $R(s)$  is the input signal and  $Y(s)$  is the output signal.  $P(s)$  is the transfer function of the SOPTD plant in Eq. 1 and  $C(s)$  is the PD controller in Eq. 2. Figure 2 shows an example of Bode diagram of an open loop system  $G(s)$ .



**Figure 2.** An example of Bode diagram of the system  $G(s)$

It would be useful to describe the components of a Bode diagram. The frequency value that the gain curve crosses the 0dB line is called as the gain crossover frequency and denoted as  $\omega_c$  is this paper. Difference of the phase value with the -180 degrees line at the gain crossover frequency is the phase margin and denoted as  $\phi_m$ .

Now, desired gain and phase specifications can be given.

### 3. DESIGN SPECIFICATIONS OF PD CONTROLLER FOR SOPTD PLANT

In order to analyse the system in the frequency domain, Laplace operator  $s$  should be replaced with  $j\omega$  in Eq. 3 as,

$$G(j\omega) = C(j\omega)P(j\omega). \quad (4)$$

Frequency response of the SOPTD plant in Eq. 1 can be written as,

$$\begin{aligned} P(j\omega) &= \frac{K}{(T_1(j\omega)+1)(T_2(j\omega)+1)} e^{-L(j\omega)} = \frac{K}{(1+jT_1\omega)(1+jT_2\omega)} e^{-jL\omega} \\ &= \left( \frac{K - KT_1T_2\omega^2}{(1+T_1^2\omega^2)(1+T_2^2\omega^2)} + j \left( -\frac{K(T_1+T_2)\omega}{(1+T_1^2\omega^2)(1+T_2^2\omega^2)} \right) \right) e^{-jL\omega} \quad (5) \\ &= |P(j\omega)| e^{j\angle P(j\omega)} = \sqrt{\frac{K^2}{(1+T_1^2\omega^2)(1+T_2^2\omega^2)}} e^{-j(\arctan\left(\frac{K(T_1+T_2)\omega}{K-KT_1T_2\omega^2}\right) + L\omega)} \end{aligned}$$

Similarly, frequency response of the PD controller is,

$$C(j\omega) = k_p + k_d(j\omega) = k_p + jk_d\omega. \quad (6)$$

Magnitude and phase of the SOPTD plant are obtain in the following way

$$|P(j\omega)| = \sqrt{\frac{K^2}{(1+T_1^2\omega^2)(1+T_2^2\omega^2)}}, \quad (7)$$

$$\angle P(j\omega) = -\arctan\left(\frac{K(T_1+T_2)\omega}{K-KT_1T_2\omega^2}\right) - L\omega. \quad (8)$$

Likewise, magnitude and phase of the PD controller are,

$$|C(j\omega)| = \sqrt{k_p^2 + (k_d\omega)^2} = \sqrt{k_p^2 + k_d^2\omega^2}, \quad (9)$$

$$\angle C(j\omega) = \arctan\left(\frac{k_d\omega}{k_p}\right). \quad (10)$$

Therefore, magnitude and phase of the system can be written as follows.

$$|G(j\omega)| = |C(j\omega)P(j\omega)| = |C(j\omega)||P(j\omega)| \quad (11)$$

$$\angle G(j\omega) = \angle C(j\omega)P(j\omega) = \angle C(j\omega) + \angle P(j\omega) \quad (12)$$

Assuming that the gain crossover frequency is  $\omega_c$  and the phase margin is  $\phi_m$ , following gain and phase specifications are desired to be satisfied.

$$|G(j\omega_c)| = 1 \quad (13)$$

$$\angle G(j\omega_c) = \phi_m - \pi \quad (14)$$

Considering Eq. 11 and Eq. 13, gain specification of the system can be rewritten as,

$$|G(j\omega_c)| = |C(j\omega_c)||P(j\omega_c)| = \sqrt{k_p^2 + k_d^2\omega_c^2} \sqrt{\frac{K^2}{(1+T_1^2\omega_c^2)(1+T_2^2\omega_c^2)}} = 1. \quad (15)$$

Similarly, considering Eq. 12 and Eq. 14 phase margin specification of the system is,

$$\begin{aligned} \angle G(j\omega_c) &= \angle C(j\omega_c) + \angle P(j\omega_c) \\ &= \arctan\left(\frac{k_d\omega_c}{k_p}\right) - \arctan\left(\frac{K(T_1+T_2)\omega_c}{K - KT_1T_2\omega_c^2}\right) - L\omega_c = \phi_m - \pi \end{aligned} \quad (16)$$

Together solution of Eq. 15 and Eq. 16 leads to the following parameters of the PD controller.

$$k_p = \pm \frac{\sqrt{1+T_1^2\omega_c^2} \sqrt{1+T_2^2\omega_c^2}}{K \sqrt{1 + \tan\left(\phi_m + L\omega_c + \arctan\left(\frac{K(T_1+T_2)\omega_c}{K - KT_1T_2\omega_c^2}\right)\right)^2}}, \quad (17)$$

$$k_d = \pm \frac{\sqrt{1+T_1^2\omega_c^2} \sqrt{1+T_2^2\omega_c^2} \tan\left(\phi_m + L\omega_c + \arctan\left(\frac{K(T_1+T_2)\omega_c}{K-KT_1T_2\omega_c^2}\right)\right)}{K\omega_c \sqrt{1+\tan\left(\phi_m + L\omega_c + \arctan\left(\frac{K(T_1+T_2)\omega_c}{K-KT_1T_2\omega_c^2}\right)\right)^2}}. \quad (18)$$

Parameters of the PD controller in Eq. 17 and Eq. 18 can be used to obtain the PD controller to satisfy given gain and phase margin specifications in this paper. It would be clarifying to explain the results on illustrative examples.

#### 4. ILLUSTRATIVE EXAMPLES

This section gives two examples to clarify the given procedure.

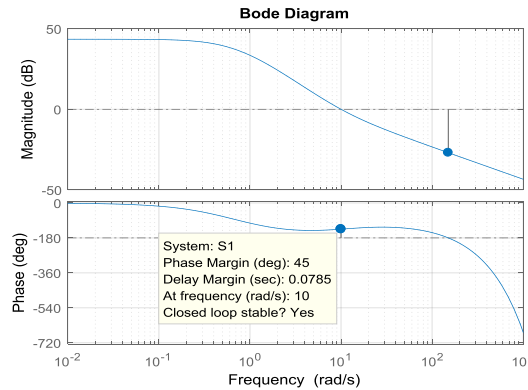
*Example 1:* Consider the following SOPTD plant provided from (Rajapandiyan and Chidambaram, 2012).

$$P_1(s) = \frac{0.3}{(s+1)(2s+1)} e^{-0.01s} \quad (19)$$

Desired gain crossover frequency is  $\omega_c = 10 \text{ rad/sec}$  and the phase margin is  $\phi_m = 45^\circ$ . Replacing the unknown variables in Eq. 17 and Eq. 18, following PD controller is obtained.

$$C_1(s) = 4.972943 \times 10^2 + 45.023269s \quad (20)$$

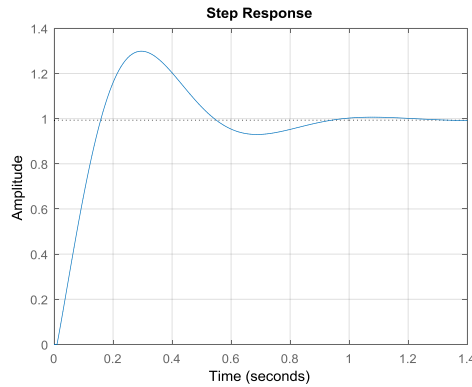
Bode diagram of the system  $G_1(s) = C_1(s)P_1(s)$  is illustrated in Figure 3. It is clearly seen in the figure that the gain crossover frequency is tuned to be  $\omega_c = 10 \text{ rad/sec}$  and the phase margin is  $\phi_m = 45^\circ$ . Thus, the proposed method is successfully implemented.



**Figure 3.** Bode diagram of the system  $G_1(s) = C_1(s)P_1(s)$ .



We can also check the stability of the system with the step response of the closed loop system given in Figure 4.



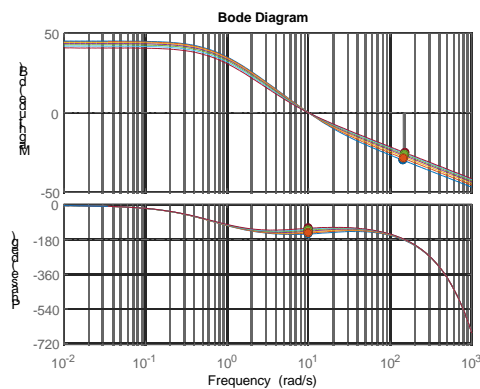
**Figure 4.** Step response of the closed loop system in Example 1.

The method can also be tested by varying phase margin values. Table 1 lists the parameters of the PD controller found for  $\phi_m \in [30^\circ, 50^\circ]$  with increment steps of  $5^\circ$  at  $\omega_c = 10\text{rad} / \text{sec}$ .

**Table 1.** Parameters of the PD controller found for  $\phi_m \in [30^\circ, 50^\circ]$ .

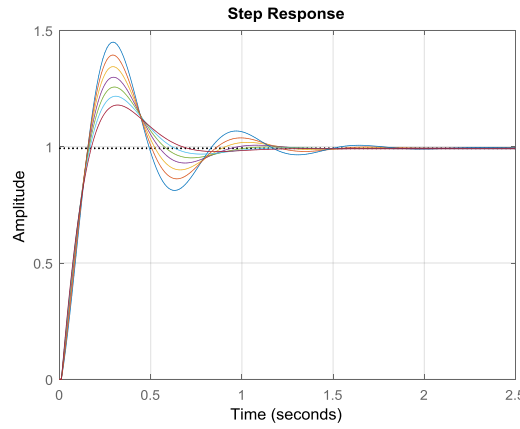
$\phi_m$	$k_p$	$k_i$
$30^\circ$	$5.968782122937050 \cdot 10^2$	30.618215297463372
$35^\circ$	$5.679213775348870 \cdot 10^2$	35.703840136599815
$40^\circ$	$5.346423181727249 \cdot 10^2$	40.517737193728628
$45^\circ$	$4.972943079434104 \cdot 10^2$	45.023269805534540
$50^\circ$	$4.561615877561335 \cdot 10^2$	49.186148148326730
$55^\circ$	$4.115572024481349 \cdot 10^2$	52.974690204301915
$60^\circ$	$3.638206183244730 \cdot 10^2$	56.360062880829844

Bode diagrams of the systems with  $P_1(s)$  and the 7 controllers listed in Table 1 are given in Figure 5.



**Figure 5.** Bode diagrams of the systems with  $P_1(s)$  and the 7 controllers listed in Table 1.

Similarly, stability of the systems with  $P_1(s)$  and the 7 controllers can be checked with the step responses in Figure 6.



**Figure 6.** Step responses of the systems with  $P_1(s)$  and the 7 controllers.

From this example, efficiency of the proposed method is clearly shown. It would be advantageous to apply the proposed method in another example.

*Example 2:* Consider the following SOPTD plant.

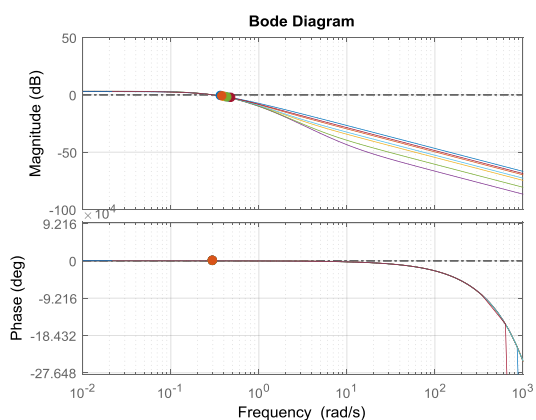
$$P_2(s) = \frac{1}{(0.9299s + 1)(3.2004s + 1)} e^{-4.3s} \quad (21)$$

Gain crossover frequency for this example is desired to be  $\omega_c = 0.3 \text{ rad/sec}$ . Phase margin is assumed to change in the interval  $\phi_m \in [30^\circ, 60^\circ]$  with increment steps of  $5^\circ$ . Table 2 shows the parameters of the PD controller obtained for this case.

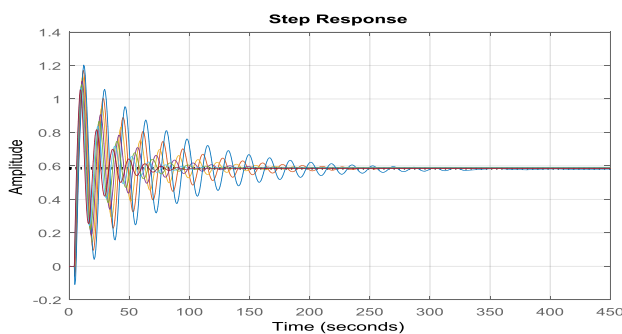
**Table 2.** Parameters of the PD controller found for  $\phi_m \in [30^\circ, 60^\circ]$ .

$\phi_m$	$k_p$	$k_d$
$30^\circ$	1.378772602583570	-1.375910027504024
$35^\circ$	1.409501494688229	-0.970114440256468
$40^\circ$	1.429503229338038	-0.556935696347445
$45^\circ$	1.438625581254936	-0.139518335502251
$50^\circ$	1.436799123832608	0.278960844119590
$55^\circ$	1.424037757514882	0.695316963276517
$60^\circ$	1.400438604004961	1.106381300499049

Figure 7 shows the Bode diagrams and Figure 8 gives the step responses of the systems with  $P_2(s)$  and the 7 controllers in Table 2.



**Figure 7.** Bode diagrams of the system with  $P_2(s)$  and the 7 controllers in Table 2.



**Figure 8.** Step responses of the systems with  $P_2(s)$  and the 7 controllers in Table 2.

Thus, the method is proved illustratively.

## 5. CONCLUSIONS

This paper proposes a design scheme of proportional integral controllers for performance and stability of second order plus time delay plants. Gain and phase specifications for the system are inspired from Bode's ideal loop. The method analytically obtains general computation equations for the mentioned systems.

## REFERENCES / KAYNAKLAR

Cvejn, J. (2016). PID control of FOPDT plants with dominant dead time based on the modulus optimum criterion. *Archives of Control Sciences*, 26(1), 5-17.

- Lee, J., Lee, Y., Yang, D.R. & Edgar, T.F. (2018). Simple proportional integral controller tuning rules for FOPTD and HOPTD models based on matching two asymptotes. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 57(8), 2905-2916.
- Liu, H., Li, D., Xi, J. & Zhong, Y. (2016). Robust attitude controller design for miniature quadrotors. *International Journal of Robust and Nonlinear Control*, 26, 681-696.
- Madhuranthakam, C.R., Elkamel, A. & Budman, H. (2008). Optimal tuning of PID controllers for FOPTD, SOPTD and SOPTD with lead processes. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 47(2), 251-264.
- Padhy, S. & Sidhartha, P. (2017). A hybrid stochastic fractal search and pattern search technique based cascade PI-PD controller for automatic generation control of multi-source power systems in presence of plug in electric vehicles. *CAAI Transactions on Intelligence Technology*, 2(1), 12-25.
- Padhy, S., Sidhartha, P. & Mahapatra, S. (2017). A modified GWO technique based cascade PI-PD controller for AGC of power systems in presence of Plug in Electric Vehicles. *Engineering Science and Technology*, 20(2), 427-442.
- Rajapandiyam, C. & Chidambaram, M. (2012). Closed-loop identification of second-order plus time delay (soptd) model of multivariable systems by optimization method. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 51(28), 9620-9633.
- Ramakrishnan, V. & Chidambaram, M. (2003). Estimation of a SOPTD transfer function model using a single asymmetrical relay feedback test. *Computers & Chemical Engineering*, 27(12), 1779-1784.
- Rashid, A.R.M., Siddikhan, P.M., Selvakumar, C. & Suresh, M. (2017). The performance analysis of PID controller with setpoint filter and anti integral windup for a FOPDT thermal process. *Third International Conference on Sensing, Signal Processing and Security (ICSSS)*, Chennai, India.
- Tajaddodianfar, F., Moheimani, S.O.R., Owen, J. & Randall, J.N. (2017). A self-tuning controller for high-performance scanning tunneling microscopy. *IEEE Conference on Control Technology and Applications (CCTA)*, Mauna Lani, USA.
- Wang, J., Zong, Q., Su, R. & Tian, B. (2014). Continuous high order sliding mode controller design for a flexible air-breathing hypersonic vehicle. *ISA Transactions*, 53(3), 690-698.



## AISI D2 Soğuk İş Takım Çeliğinin Elektro Erozyon Tekniği İle İşlenebilirliğinin Deneysel Olarak İncelenmesi

Ali KALYON<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Asst. Prof., Karabük University, Department of Manufacturing Engineering, Orcid id: 0000-0003-3300-1336

Geliş Tarihi/Received: 09.12.2018  
Kabul Tarihi/Accepted: 22.02.2019

Doi: dx.doi.org/10.31200/makuubd.494265  
Araştırma Makalesi/Research Article

### ÖZET

Bu çalışmada elektro erozyon ile işlemede (EEİ) iş parçası ve elektrot çifti için işleme parametrelerinin etkileri deneysel olarak incelenmiştir. Deneysel çalışmada elektrot olarak bakır, iş parçası malzemesi olarak AISI D2 soğuk iş takım çeliği kullanılmıştır. İşleme parametreleri olarak boşalım akımı ve vurum süresi için sırasıyla üç farklı seviye belirlemiştir. Deneysel çalışma sonucunda iş parçası yüzey pürüzlülükleri ölçülmüştür. İş parçası işleme hızı, elektrot aşınma hızı ve bağıl aşınma değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen ölçüm ve hesaplama sonuçları grafikler, SEM ve mikroskop görüntüleri kullanılarak yorumlanmıştır. Deneysel çalışma sonucunda boşalım akımının ve vurum süresinin artmasının yüzey pürüzlülüğü ve elektrot aşınma hızını olumsuz, iş parçası işleme hızını olumlu etkilediği belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Elektro Erozyon ile İşleme, AISI D2, Bakır.

### Experimental Investigation of the Machinability of AISI D2 Cold Work Tool Steel With Electro Discharge Technique

#### ABSTRACT

In this work, the effects of machining parameters for workpiece and electrode pair in electro discharge machining (EDM) have been experimentally investigated. In the experimental work, copper was used as the electrode, and AISI D2 cold work tool steel was used as the workpiece material. The processing parameters specify three different levels for the discharge current and the pulse duration, respectively. After experiments carried out surface roughness was measured. Material removal rate, tool wear rate and relative wear were calculated.

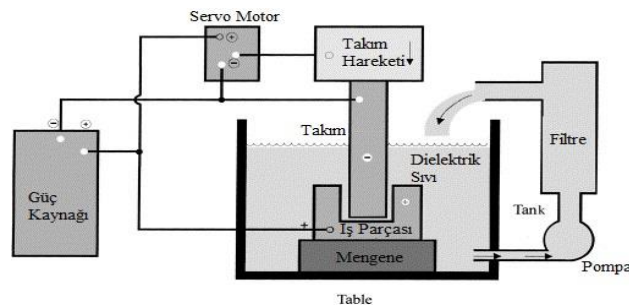
Obtained measurement and calculation results are interpreted using graphs, SEM and microscope images. As a result of the experimental study, it has been determined that the increase of the discharge current and the pulse duration affects the surface roughness and the electrode wear rate negatively and affect the material removal rate positively.

**Keywords:** EDM, AISI D2, Copper.

## 1. GİRİŞ

Elektro erozyon ile işleme (EEİ), karmaşık şekillerin ve küçük deliklerin yüksek doğrulukta üretilmesi için en başarılı ve yaygın kabul gören geleneksel olmayan bir imalat işlemidir (Jamwal vd., 2018:433). Konvansiyonel işleme işlemi ile imal edilen sert ve kırılğan malzemeler aşırı takım aşınması ve masrafa neden olmaktadır. EEİ tekniği kalıpcılık alanında özellikle keskin köşelere sahip formların oluşturulmasında kullanılmaktadır. Ayrıca işleme esnasında kesme kuvvetinin oluşmaması ve sert parçaların kolaylıkla işlenebilmesi EEİ imalat yönteminin tercih edilmesini sağlamaktadır. İşleme hızının yavaş olması EEİ tekniğinin zayıf yönüdür. İş parçası ve elektrot arasında doğrudan bir temas olmadığından EEİ yönteminde iş parçası üzerinde mekanik bir baskı yoktur. EEİ’de elektrot olarak elektrik iletkenliğine sahip tüm malzemeler kullanılabilir. Bakır, pirinç, alüminyum ve grafit sıklıkla elektrot olarak kullanılan malzemelerdir (Anjum vd., 2017:1765; Kumar vd., 2017:223; Kumari vd., 2018:2079).

Elektriksel kıvılcımla aşındırma yöntemi olarak adlandırılan elektro erozyon ile işleme (EEİ) elektriksel iletkenliğe sahip bir iş parçasından yüksek frekansa sahip elektrik boşalımının uygulanması ile iş parçasından küçük partiküllerin ergitilerek veya buharlaşma yöntemi ile yüzeyden koparılması prensibine dayanan alışılmamış imalat yöntemidir. Şekil 1’de EEİ şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 1. EEİ şematik gösterimi

Gerilim vurumlarının tekrarlı hareketi ile elektrot ile iş parçası arasında elektrik boşalımları oluşmaktadır. İş parçası ve elektrot arasında dielektrik sıvı bulunmaktadır. Elektrotlar ile iş parçası arasında işleme aralığı 0,01-0,5 mm'lik bir aralık kalması gerekmektedir. Boşalım akımı işleme aralıklarının büyüklüğüne ve dielektrik ortam sıvısının yalıtkanlık direncine bağlı olmaktadır. Gerilim vurmunun uygulanmasının devamında elektrot ve iş parçası arasında bulunan en yakın iki yer arasında kanal iyonlaşır. Boşalım akımının temasta bulunduğu elektrot ve iş parçası yüzeyleri ergir ve buharlaşır. Sonuç olarak, iş parçasında ufak kraterler oluşacak şekilde parçacıklar kopar ve dielektrik sıvı yardımı ile işleme bölgesinden parçacıklar uzaklaştırılır. Mikro saniye düzeyinde gerçekleşen işlemler boyunca iş parçası elektrotu üzerinde takım elektrot formunun negatifi oluşur.

Elektriksel iletkenliği bulunan her iş parçası sertlikleri dikkate alınmadan işlenebilmektedir. Geleneksel imalat yöntemleriyle işlenmeleri zor olan sertleştirilmiş karbür malzemelerin işleminde EEİ yöntemi kullanılmaktadır. EEİ sertleştirilmiş iş parçalarına kolaylıkla uygulanabilmektedir. Böylece sertleştirme işlemi sebebiyle meydana gelen deformasyon problemi çözülebilmektedir. İş parçası ve malzeme çifti arasında kesme kuvveti olmadığı için iş parçası içerisinde gerilmeler olmamaktadır. EEİ sonrasında ikincil bir operasyon ihtiyaç duyulmaması EEİ sağladığı avantajlardır. EEİ'de iş parçasından talaş kaldırma miktarının az olması ve işlenecek olan malzemenin iletken olması gerekliliği bu tekniğin sınırlandırmalarıdır.

Daha önce EEİ yapılan uygulamalarda işleme sonrası iş parçası yüzey pürüzlülüğü, iş parçası işleme hızı ve elektrot aşınmasını inceleyen çalışmalar yapılmıştır. Her çalışmada amaç iş parçası ve elektrot çifti için uygun işleme parametrelerinin belirlenmesidir. Literatürde bulunan birçok çalışmada düşük işleme parametrelerinin kullanımının daha iyi yüzey pürüzlülüğü sağlayacağı belirtilmektedir. EEİ'de kullanılan parametrelerden özellikle boşalım akımı ve vuruş sürelerinin yüzey pürüzlülüğü üzerinde etkili oldukları ifade edilmiştir (Torres vd., 2015:33; Chakraborty vd., 2015:1; Talla vd., 2015:369). EEİ tekniğinde önemli performans çıktıları İİH ve EAH'dır. BA değeri EAH'nın İİH'na bölünmesiyle elde edilen bir diğer performans çıktısıdır. İmalat işleminin kısa sürede tamamlanması için İİH'nın yüksek olması istenirken, EAH'nın düşük olması amaçlanmaktadır. İşleme süreci boyunca daha az aşınan elektrotlar daha iyi ölçüsel ve boyutsal doğruluk sağlamaktadır. Yüksek boşalım akımı kullanmak EEİ operasyonlarında İİH artırmaktadır. Fakat bu durum aynı zamanda EAH yükseltmektedir (Hourmand vd., 2015:831; Unune ve Mali, 2016:2082; Singh vd., 2016:456; Pei vd., 2017:31). Bu duruma paralel olarak

BA değerleri de yükselmektedir. EEİ’de amaç yüksek İİH hızlarında düşük EAH elde etmektedir. Bu durum ancak en uygun işleme parametreleri kullanılarak gerçekleştirilebilir.

EEİ’de iş parçasının arzu edilen kalitede üretilebilmesi ve işlem zamanının kısaltılabilmesi işleme parametrelerinin seçilimine bağlı olarak değişmektedir. Çok sayıdaki bu parametrelerin seçilmesi işlemeyi doğrudan etkilemektedir ve doğru bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla bu çalışmada EEİ metodu ile AISI D2 soğuk iş takım çeliğinin bakır elektrot kullanılarak işlenebilirlik performans çıktıları olan yüzey pürüzlülüğü, iş parçası işleme hızı, elektrot aşınma hızı ve bağılma aşınma için optimizasyon çalışması yapılmıştır. Verimli bir EEİ tekniği gerçekleştirmek için işleme parametreleri optimize edilmiştir. Deneysel sonuçlar oluşturulan grafikler yardımıyla yorumlanmıştır.

## **2. MALZEME VE METOD**

Deneysel çalışma için FURKAN marka “EDM M25A” elektro erozyon tezgahı kullanılmıştır. EEİ deneylerinde iş parçası olarak AISI D2 soğuk iş takım çeliği kullanılmıştır. Kaba iş parçası freze tezgahında 61x221x26 mm ölçülerine işlenmiştir. Daha sonra taşlama tezgahında işlenerek parça 60x220x25 mm ölçüsüne taşlanmıştır. İş parçasına ait kimyasal kompozisyon Tablo 1’de gösterilmektedir.

**Tablo 1.** AISI D2 soğuk takım çeliğinin kimyasal kompozisyonu

Element	C	Mn	Cr	Mo	V	Si	P	Fe
% Ağırlık	1.55	0.4	11.8	0.8	0.8	0.3	0.018	Diğer

Deneysel çalışmada ÖZ-KA Metal firmasından ticari olarak elde edilmiş CuETP R280 kodlu elektrolitik bakır kullanılmıştır. Elektrotlar 15x15 mm ölçülerinde olup freze tezgahında 100 mm boyunda olacak şekilde frezelenmiştir. Frezeleme operasyonunun ardından her bir elektrot 180, 320, 600, 800 ve 1200 grid zımparalarla aşındırılmıştır. Elektrolitik bakıra ait fiziksel özellikler Tablo 2’de gösterilmektedir. Dielektrik ortam sıvısı olarak kerosene kullanılmıştır. Dielektrik ortam sıvı yanal püskürtülmüştür. Kutuplama elektrot için (+), iş parçası için (-) olarak ayarlanmıştır. Her bir deney parametresi için 60 dakika işleme yapılmıştır.



**Tablo 2.** Bakır elektroda ait fiziksel özellikler

Çekme mukavemeti (MPa)	290,28
Kopma uzaması (%)	14,31
Sertlik (HB)	99,64
Safılık (%)	99,975
Elektrik iletkenliği (MS/m)	57,61
Hacimsel özdirenç ( $\Omega\text{mm}^3/\text{m}$ )	0,01736

Deneyisel çalışmada işlenebilirlik üzerinde en etkili parametreler olan boşalım akımı ve vurum süresi için üç farklı parametre kullanılmıştır. Boşalım akımı için 6-12-25 A seviyeleri, vurum süresi için 50-100-200  $\mu\text{sn}$  seviyeleri belirlenmiştir. Bekleme süresi 200  $\mu\text{sn}$  sabit kullanılmıştır. İşlenebilirlik parametrelerinin yüzey pürüzlülüğüne, iş parçası işleme hızına, elektrot aşınma hızına ve bağıl aşınmaya, olan etkileri incelenmiştir. Eşitlik 1, 2 ve 3'teki denklemler kullanılarak iş parçası işleme hızı, elektrot aşınma hızı ve bağıl aşınma değerleri hesaplanmıştır. Ortalama yüzey pürüzlülük (Ra) ölçümü yapılabilmesi için işleme esnasında elektrot parçanın 3 mm dışında bırakılmıştır. Yüzey pürüzlülük ölçümleri Mitutoyo marka SJ 410 model cihaz ile ölçülmüştür. Yüzey pürüzlülük değeri ortalama yüzey pürüzlülüğü (Ra) olarak ölçülmüştür. İşleme öncesi ve işleme sonrası elektrotların ağırlıkları hassas terazide tartılarak, işleme sonrası oluşan ağırlık kayıpları ölçülmüştür.

$$\dot{I}H \text{ (mm}^3/\text{dak)} = \frac{\text{İş parçası toplam aşınma hacmi (mm}^3\text{)}}{\text{Toplam işleme süresi (dak)}} \quad (1)$$

$$EAH \text{ (mm}^3/\text{dak)} = \frac{\text{Elektrot toplam aşınma hacmi (mm}^3\text{)}}{\text{Toplam işleme süresi (dak)}} \quad (2)$$

$$BA \text{ (\%)} = \frac{EAH}{\dot{I}H} \times 100 \quad (3)$$

### 3. DENEYSEL SONUÇLAR VE TARTIŞMA

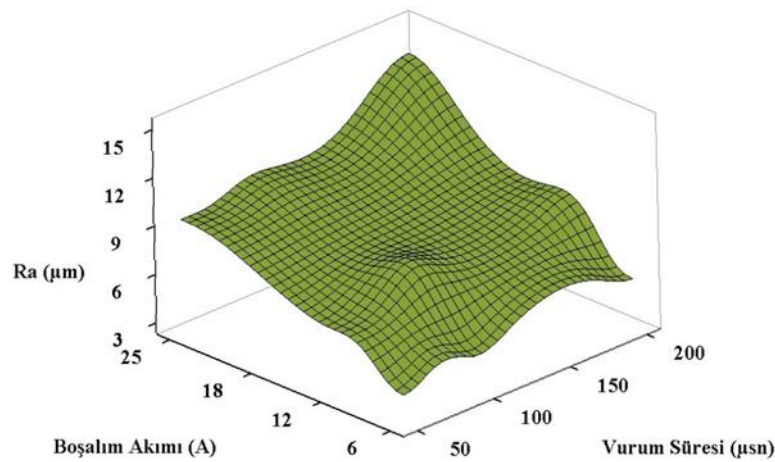
Deneyisel çalışma sonrasında ölçülen yüzey pürüzlülüğü sonuçları ve eşitlik 1,2 ve 3 kullanılarak hesaplanan  $\dot{I}H$ , EAH ve BA değerleri Tablo 3'te gösterilmektedir. Tablo 3'te yüzey pürüzlülüğünün,  $\dot{I}H$  ve EAH artan boşalım akımı ve vurum süreleri ile beraber arttığı görülmektedir. Düşük boşalım akımı ve vurum süreleri daha iyi bir yüzey pürüzlülüğü, düşük işleme hızı ve düşük elektrot aşınma hızları oluşturduğu görülmektedir. Bağıl aşınma elektrot aşınma hızına ve iş parçası işleme hızına bağlı olarak değiştiği görülmektedir.

**Tablo 3.** Deneysel sonuçlar

Sıra	Güç Seviyesi (A)	Ark Süresi ( $\mu$ sn)	Ra ( $\mu$ m)	İİH ( $\text{mm}^3/\text{dak}$ )	EAH ( $\text{mm}^3/\text{dak}$ )	BA (%)
1	6	50	4,15	0,9	0,0019	0,2143
2	6	100	4,69	1,2	0,0027	0,2225
3	6	200	5,41	1,5	0,0341	2,2744
4	12	50	6,48	2,4	0,0564	2,3486
5	12	100	8,75	3,6	0,0668	1,8542
6	12	200	9,21	4,8	0,0860	1,7924
7	25	50	9,41	6	0,1387	2,3115
8	25	100	10,33	8,7	0,1469	1,6879
9	25	200	13,77	12,9	0,1780	1,3798

### 3.1. Yüzey Pürüzlülüğünün Değerlendirilmesi

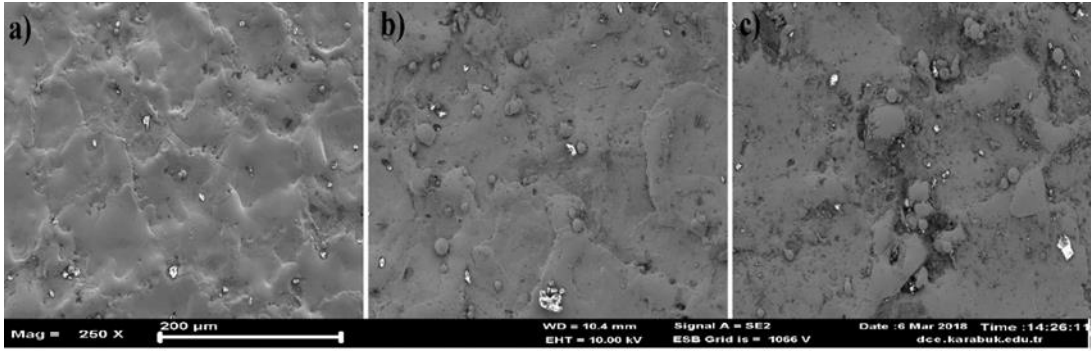
Farklı boşalım akımı ve vurum süresi koşullarında ölçülen yüzeylerin Ra değerlerine ait grafik Şekil 2’de gösterilmektedir. En düşük Ra değeri 4.15  $\mu$ m olarak boşalım akımının 6 A ve vurum süresinin 50  $\mu$ sn olduğu işleme şartlarında elde edilmiştir. En yüksek yüzey pürüzlülüğü boşalım akımının 25 A ve vurum süresinin 200  $\mu$ sn olduğu deney şartlarında 13.77  $\mu$ m ölçülmüştür. Şekil 2 incelendiğinde artan boşalım akımı ile birlikte yüzey pürüzlülüğün arttığı görülmektedir. Aynı şekil vurum süresindeki artışlarda yüzey pürüzlülüğünü olumsuz etkilemektedir.



**Şekil 2.** Boşalım akımı ve ark süresinin yüzey pürüzlülüğüne etkileri

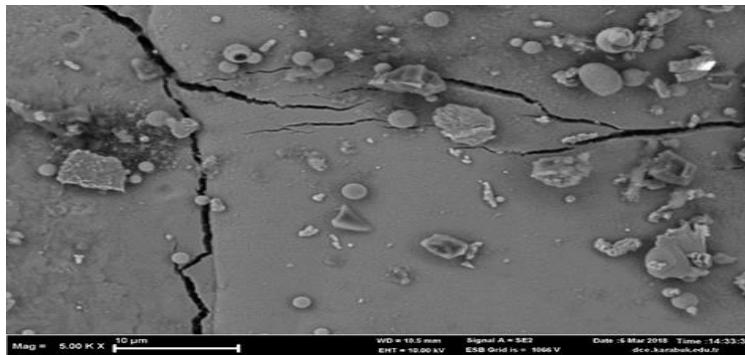
Ra değerleri boşalım akımı ve vurum süresindeki artışlardan olumsuz etkilendiği görülmektedir. Boşalım akımının artması iş parçasından ergiyen ve buharlaşan parçacık miktarını arttırmaktadır. Bu durum iş parçası yüzeyinde daha büyük kraterlerin oluşmasına neden olmaktadır. Krater büyüklüğünün artması Ra değerinin artmasına sebep olmaktadır

(Yılmaz vd. 2015:417). Şekil 3'te sırasıyla 200 µsn vurum süresinde 6A, 12A, 25 A boşalım akımlarında elde edilen yüzeylere ait SEM görüntüleri verilmektedir. Yüzeylerde malzemedan kaldırılan ve sıvı basıncı ile ara bölge kalan küresel partiküller, eriyerek yüzeye damla şeklinde yapışan döküntüler, çatlak, kalıntı ve farklı boyutlarda oluşmuş kraterler görülmektedir. Bu kraterler, işleme sırasında her bir kıvılcımın etkisi ile yüzeyden kaldırılan küresel talaşların meydana getirdiği oyuklardır. EEİ, her bir elektriksel boşalım sonucunda oldukça yüksek ısı meydana gelir ve bu oluşan ısının etkisi ile iş parçasının yüzeyi yerel olarak ergir ve buharlaşır. Bu sebeple EEİ'de işlenmiş yüzeyler yönsüz bir profile sahip olmaktadır (Nguyen vd., 2018: 109). Şekil incelendiğinde boşalım akımının artması yüzeyde oluşan kraterlerin daha geniş olduğu görülmektedir. Bu durum yüzeyin daha fazla kaba bir yapıya sahip olmasına neden olmaktadır.



Şekil 3. İşlenmiş yüzeylere ait SEM görüntüleri a) 6 A b)12 A c)25 A

Şekil 4'te 200 µsn vurum süresin ve 25 A boşalım akımda yüzeyden elde edilen görüntüde yüksek akımın yüzeyde meydana getirmiş olduğu çatlaklar rahatlıkla gözlemlenebilmektedir. Mevcut bu çatlaklar işleme sonrası kaba bir yüzeyin oluşmasına neden olmaktadır.

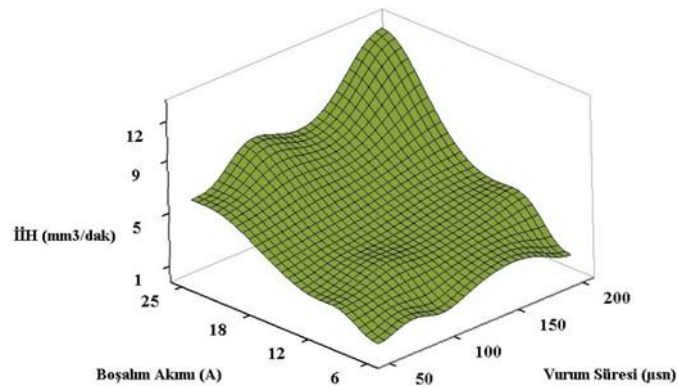


Şekil 4. 25 A boşalım akımı ve 200 µsn vurum süresinde elde edilen yüzeyin detaylı görüntüsü

Vurum süresi elektrottan iş parçasına gerçekleşen boşalım akım aralığıdır. Vurum süresinin artması iş parçasının yüzeyine daha fazla ısı enerjisinin transfer edilmesine neden olmaktadır. Bu durum artan vurum sürelerinde yüzey pürüzlülüğünün olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır (Kumar 2015: 105; Hourmand vd., 2015:831). Şekil 2’de artan vurum süreleriyle beraber yüzey pürüzlülüğünün arttığı görülmektedir.

### 3.2. İİH Değerlendirilmesi

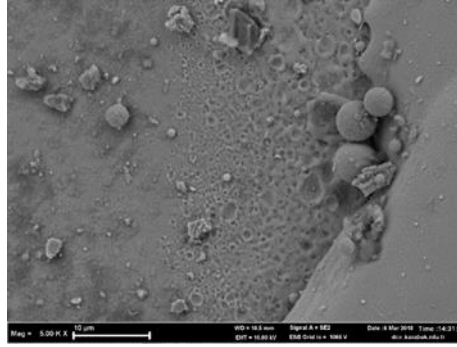
İİH birim sürede, malzemeden kaldırılan talaş miktarı olarak ifade edilmektedir. EEİ çalışmalarında İİH yüksek olması amaçlanmaktadır. Boşalım akımı ve vurum süresinin İİH etkisi Şekil 5’te gösterilmektedir. Şekil 5 değerlendirildiğinde boşalım akımı ile İİH arasında doğru orantı olduğu görülmektedir. Boşalım akımının artması iş parçası işleme hızını arttırmaktadır. Vurum süresinin artmasıyla İİH aynı şekilde artmaktadır. Şekil 5’de bulunan grafik incelendiğinde boşalım akımının İİH etkisinin vurum süresinden daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. En yüksek İİH 12.9 mm<sup>3</sup>/dak olarak, boşalım akımının 25 A ve vurum süresinin 200 µsn olduğu deney şartında, en düşük İİH 0.9 mm<sup>3</sup>/dak boşalım akımının 6 A, vurum süresinin 50 µsn olduğu deney şartında elde edilmiştir.



Şekil 5. Boşalım akımı ve vurum süresinin İİH etkisi

İş parçası yüzeyinde elektriksek boşalım ile meydana gelen krater boyutlarının boşalım akımı ile beraber artması EEİ tekniğinin çalışma prensibidir. Bunun sebebi, boşalım akımının artması, boşalım enerjisi ile iş parçası yüzeyinden daha fazla malzemenin ergitilip buharlaştırılmasıdır. Böylece, boşalım akımının artması ile birlikte her bir kıvılcımın şiddeti de artmaktadır. Şiddeti artan kıvılcımlar iş parçası üzerinden daha büyük hacmi kaldırmaktadır. Bu durum daha kısa sürede daha fazla hacim ergitilip buharlaştırmaktadır (Yılmaz vd., 2015: 417). Şekil 6’da 25 A ve 200 µsn de işlenmiş yüzeyin SEM görüntüsü verilmektedir. Şekil incelendiğinde yüzeyde oluşan kraterler rahatlıkla görülmektedir. Aynı

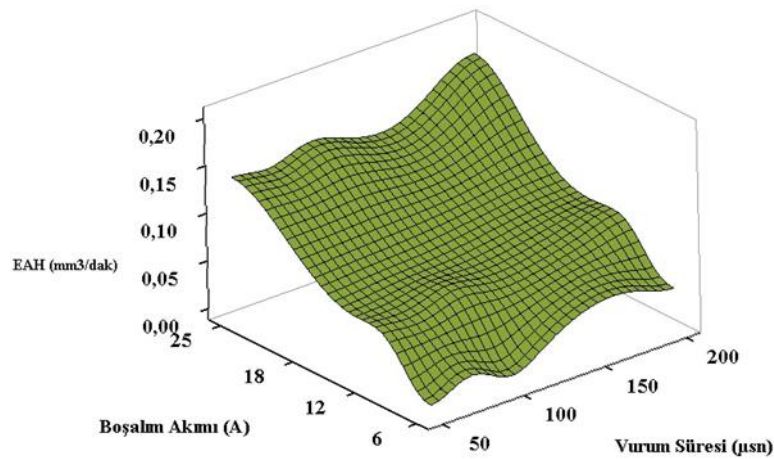
zamanda yüzeyden kopan parçacıkların dielektrik sıvının etkisi ile soğuyarak yüzeye yapışan partiküller olduğu görülmektedir.



Şekil 6. 25 A boşalım akımı ve 200 µsn vurum süresinde işlenmiş yüzeyin SEM görüntüsü

### 3.3. EAH Değerlendirilmesi

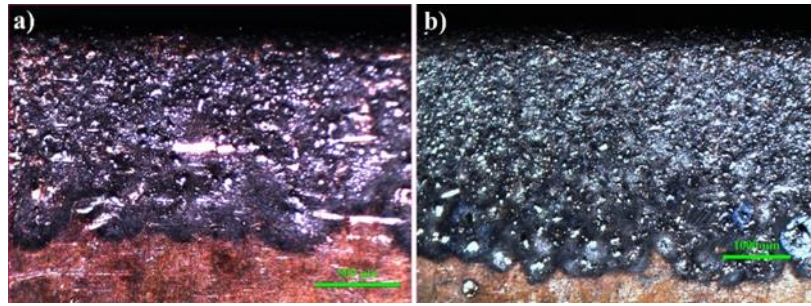
EEİ işlemlerinde iş parçası ve elektrot çifti arasında oluşan kıvılcımlar sadece iş parçasından değil aynı şekilde elektrotta belirli bir hacmi eritir ve buharlaşmasına sebep olur. EEİ’de elektrottan beklenen özellikler iyi bir elektrik iletkenliği ve aşınmaya karşı dirençli olmasıdır (Hadad vd., 2018:2093) Elektrotta gerçekleşen aşınma, elektrot malzeme cinsine, kullanılan boşalım akımı enerjisi seviyesine bağlıdır. Genel olarak elektrot erime sıcaklığı ne kadar yüksek ise aşınma oranı o kadar düşük olmaktadır. Şekil 7’de işleme parametrelerine bağlı olarak elde edilen aşınma değerleri yüzey grafiğinde gösterilmektedir.



Şekil 7. Boşalım akımı ve ark süresinin elektrot aşınmasına etkisi

Grafik incelendiğinde güç seviyesinin artışına bağlı olarak elektrotta daha fazla aşınma meydana geldi görülmektedir. En düşük elektrot aşınma miktarı boşalım akımının en düşük kullanıldığı parametre değeri olan 6 A ve vurum süresinin 50 µsn 0,0019 olarak

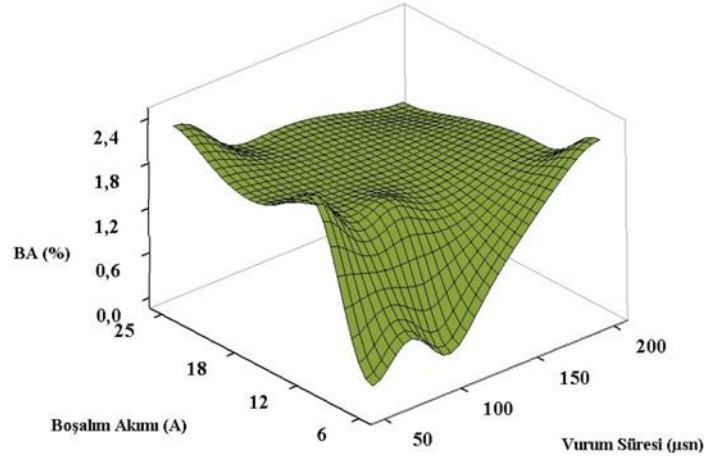
belirlenmiştir. 25 A boşalım akımı ve 200  $\mu$ sn vurum süresinde 0,178 mm<sup>3</sup>/dak elektrotta aşınma olduğu ölçülmüştür. Yine aynı şekilde boşalım akımının artışına benzer şekilde vurum süresindeki artışlar elektrotun daha fazla aşınmasına neden olmaktadır. Şekil 8’de 200  $\mu$ sn vurum süresinde, boşalım akımının 12 A ve 25 A olduğu seviyelerde elektrotların yan yüzeylerinin optik mikroskop görüntüleri verilmektedir. Boşalım akımının artması boşalım esnasında plazma kanalındaki genişlemenin etkisiyle elektrot yüzeylerinde bir karbon tabakasının birikmesine neden olmaktadır. Bu durum elektrot boşalım yüzeyinin kaplanmasına ve etkin bir boşalımın gerçekleşmesinin engelleyen bir durum olarak ortaya çıkmaktadır.



**Şekil 8.** Elektrot yüzeylerinde oluşan karbon tabakası a) 12 A b) 25 A

### 3.4. BA Değerlendirilmesi

Bağlı aşınma, EEİ’de işlem süresince EAH ve İİH arasındaki bağıntıyı açıklayan bir çıktıdır. Deneyler sonucunda elde edilen veriler kullanılarak hesaplanan BA değerlerine ait boşalım akımı ve vurum süresi etki grafiği Şekil 9’da gösterilmektedir. Şekil 9’da bağlı aşınmanın düşük boşalım akımları ve düşük vurum sürelerinde düşük seviyelerde olduğu görülmektedir. Bu durum düşük işleme parametrelerinde elektrot aşınmasının nispeten düşük olması, bunun yanında İİH hızının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Yüksek boşalım akımı ve yüksek vurum seviyelerinde elektrotta meydana aşındırmayı hızlandırması, aşınan elektrotun İİH hızının düşmesi belirli seviyeden sonra BA değerinin artmasına neden olduğu görülmektedir (Torres vd., 2015:33). Çizelge 3 incelendiğinde en düşük bağlı aşınma %0,21 olarak 6 A boşalım akımı ve 50  $\mu$ sn vurum süresi kullanıldığı işleme parametrelerinde elde edilmiştir. Boşalım akımı arttıkça artan elektrot aşınması ve düşük vurum süresinde elde edilen İİH, deneysel çalışmada en yüksek bağlı aşınmanın 12 A, 50  $\mu$ sn parametrelerin kullanıldığı deneyde %2,34 olarak elde edilmiştir.



Şekil 9. Boşalım akımı ve ark süresinin bağlı aşınmaya etkisi

#### 4. SONUÇLAR

Bu çalışmada EEİ tekniği kullanılarak işleme parametrelerinin iş parçası yüzey pürüzlülüğü, İİH, EAH ve BA üzerine etkileri deneysel olarak incelenmiştir. Deneysel çalışma sonucunda boşalım akımının artması iş parçası yüzey pürüzlülüğünü, İİH, EAH arttırdığı belirlenmiştir. Aynı şekilde vurum sürelerinin artması yüzey pürüzlülüğü ve EAH hızını olumsuz etkilediği görülmüştür. İİH hızının vurum süresinin artmasıyla arttığı belirlenmiştir. Deneysel çalışma sonunda elde edilen grafikler işlem çıktılarının en fazla boşalım akımı değerlerinden etkilendiğini göstermektedir. Bağlı aşınma elektrotta meydana gelen aşınma değerlerinin yüksek boşalım değerlerinde artmasından ve elektrotun işleme kabiliyetinin azalmasından dolayı, yüksek işleme seviyelerinin bağlı aşınmanın artmasına neden olduğu görülmüştür. Yüksek boşalım akımı değerlerinin EEİ kaba işlemler için uygun olduğu görülmüştür. Son nihai yüzey ve ölçüleri elde etmek için düşük boşalım akımı ve kısa vurum sürelerinin kullanılmasının uygun olduğu belirlenmiştir.

#### REFERENCES / KAYNAKLAR

- Anjum, S., Shah, M., Anjum, N. A., Mehmood, S. & Anwar, W. (2017). Machining and surface characteristics of AISI 304L after electric discharge machining for copper and graphite electrodes in different dielectric liquids. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 7(4), 1765-1770.
- Chakraborty, S., Dey, V. & Ghosh, S. K. (2015). A review on the use of dielectric fluids and their effects in electrical discharge machining characteristics. *Precision Engineering*, 40, 1-6.
- Hadad, M., Bui, L. Q. & Nguyen, C. T. (2018). Experimental investigation of the effects of tool initial surface roughness on the electrical discharge machining (EDM) performance. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 95(5-8), 2093-2104.

- Hourmand, M., Farahany, S., Sarhan, A. A. & Noordin, M. Y. (2015). Investigating the electrical discharge machining (EDM) parameter effects on Al-Mg 2 Si metal matrix composite (MMC) for high material removal rate (MRR) and less EWR-RSM approach. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 77(5-8), 831-838.
- Jamwal, A., Aggarwal, A., Gautam, N. & Devarapalli, A. (2018). Electro-discharge machining: recent developments and trends. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 5(2), 433-448
- Kumar, H. (2015). Development of mirror like surface characteristics using nano powder mixed electric discharge machining (NPMEDM). *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 76(1-4), 105-113.
- Kumar, S., Batish, A., Singh, R. & Bhattacharya, A. (2017). Effect of cryogenically treated copper-tungsten electrode on tool wear rate during electro-discharge machining of Ti-5Al-2.5 Sn alloy. *Wear*, 386, 223-229.
- Kumari, S., Datta, S., Masanta, M., Nandi, G. & Pal, P. K. (2018). Electro-discharge machining of Inconel 825 Super alloy: effects of tool material and dielectric flushing. *Silicon*, 10(5), 2079-2099.
- Nguyen, P., Banh, L., Bui, V. & Hoang, D. (2018). Multi-response optimization of process parameters for powder mixed electro-discharge machining according to the surface roughness and surface micro-hardness using Taguchi-TOPSIS. *International Journal of Data and Network Science*, 2(4), 109-119.
- Pei, J., Zhang, L., Du, J., Zhuang, X., Zhou, Z., Wu, S. & Zhu, Y. (2017). A model of tool wear in electrical discharge machining process based on electromagnetic theory. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 117, 31-41.
- Singh, B., Kumar, J. & Kumar, S. (2016). Investigation of the tool wear rate in tungsten powder-mixed electric discharge machining of AA6061/10% SiCp composite. *Materials and Manufacturing Processes*, 31(4), 456-466.
- Talla, G., Sahoo, D. K., Gangopadhyay, S. & Biswas, C. K. (2015). Modeling and multi-objective optimization of powder mixed electric discharge machining process of aluminum/alumina metal matrix composite. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 18(3), 369-373.
- Torres, A., Puertas, I. & Luis, C. J. (2015). Modelling of surface finish, electrode wear and material removal rate in electrical discharge machining of hard-to-machine alloys. *Precision Engineering*, 40, 33-45.
- Unune, D. R. & Mali, H. S. (2016). Artificial neural network-based and response surface methodology-based predictive models for material removal rate and surface roughness during electro-discharge diamond grinding of Inconel 718. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 230(11), 2082-2091.
- Yılmaz, V., Özdemir, M. & Dilipak, H. (2015). AISI 1040 çeliğinin elektro erozyon ile işleme yöntemiyle delinmesinde işleme parametrelerinin temel performans çıktıları üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part:C*, 3(1), 417-426.





## Üniversite Öğrencilerinin Mobil Cihazlarda Lokasyon Tabanlı Servisleri Kullanımına Yönelik Bir Araştırma: SDÜ Kılıçarslan Yerleşkesi Örneği

Abdullah GUNAY<sup>1\*</sup>, Adnan KALKAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mehmet Akif Ersoy University, Social Sciences Institute, Orcid id: 0000-0002-5006-1448

<sup>2</sup> Assoc. Prof. Dr., Mehmet Akif Ersoy University, Bucak Faculty of Business Administration, Department of Business Administration, Orcid id: 0000-0002-2270-4100

Geliş Tarihi/Received: 18.08.2018  
Kabul Tarihi/Accepted: 06.02.2019

Doi: dx.doi.org/10.31200/makuubd.454463  
Araştırma Makalesi/Research Article

### ÖZET

Günümüzde mobil teknolojilerin gelişmesiyle birlikte gerek kişiler, kişisel işlemlerini gerekse işletmeler, çeşitli faaliyetlerini mobil araçlarla gerçekleştirmeye başlamışlardır. Mobil cihazlarda konum bilgilerini belirleyerek yer tespiti sağlayan konum tabanlı uygulamaların kullanımının artmasıyla beraber, bu tür uygulamalar kullanıcı tepkileri açısından önemli bir konu olmaya başlamıştır. Çalışmanın amacı, kullanıcıların akıllı telefonlarda konum tabanlı servisleri kullanım niyetini Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve Kullanım Modelini kullanılarak tahmin etmeye çalışmaktır. Çalışma kapsamında nicel araştırma yöntemi ile 280 üniversite öğrencisinin katılımıyla bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Yapılan anket çalışmasında Janssen'in (2009) kullandığı soru setinden faydalanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve Kullanım Model'inin "Performans Beklentisi", "Çaba Beklentisi", "Sosyal Etki" ve "Kolaylaştırıcı Şartlar" olmak üzere 4 boyutu ayrı ayrı ele alınarak konum tabanlı servisleri kullanım niyeti üzerinde etkili olduğu gözlemlenmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Konum Tabanlı Servisler, Mobil uygulamalar, Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve Kullanım Modeli.

## A Research for University Students' Use of Location Based Services on Mobile Devices: SDU Kılıcarslan Campus Example

### ABSTRACT

Today, with the development of mobile technologies, individuals, personal operations and businesses have started to realize their various activities through mobile devices. With the use of location-based applications that provide location detection by identifying location information on mobile devices, such applications have become an important issue for user responses. The purpose of the study is to try to estimate the users' intention to use location-based services on smartphones using the Unified Technology Acceptance and Use Model. A survey study was conducted with the participation of 280 university students using simple random sampling method. The questionnaire survey was made using Janssen's (2009) work. It is observed that the Unified Technology Acceptance and Use Model has four dimensions, "Performance Expectation", "Effort Expectation", "Social Impact" and "Facilitating Conditions".

**Keywords:** Location Based Services, Mobile Applications, Unified Theory Of Acceptance And Use Of Technology.

### 1. GİRİŞ

Günümüzde, bilişim teknolojilerin yaygınlaşmasıyla birlikte akıllı telefon kullanımı hızla artmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu'nun yaptığı çalışmaya göre; hanelerde cep telefonu/akıllı telefon bulunma oranının 2004 yılında %53,7 iken 2016 yılında %96,9'a yükseldiği görülmüştür (<http://www.tuik.gov.tr>). Aynı zamanda Pew Research Center'in 2016 yılında yaptığı araştırmaya göre akıllı telefona sahip olmanın yüksek olduğu ülkeler arasında Türkiye % 59 ile dünyada akıllı 12. sırada yer almaktadır ([pewresearch.org](http://pewresearch.org), 2016).

Mobil teknolojinin kişilerin hayatlarında çok önemli bir yere sahip olması ile birlikte gerek kişiler, kişisel işlemlerini gerekse işletmeler, çeşitli faaliyetlerini mobil araçlarla gerçekleştirmeye başlamışlardır (Wang vd., 2013:11). Tüketiciler mobil cihazlarla, mesajlaşmadan, televizyon izlemeye, biletler satın almaya, rezervasyon yapmaya, bankacılık işlemleri gerçekleştirmeye, gazete okumaya, herhangi bir ürünü sipariş vermeye kadar tüm işlemleri çok hızlı ve pratik biçimde gerçekleşmektedir. Bu durum, tüketicilerin hayatlarını kolaylaştırmaktadır. Son yıllarda akıllı telefonlara eklenen konum tabanlı özelliği ile kullanıcılar kendi konum bilgilerini kullanmaktadır. Daha önceden akıllı telefonlarda konuma

dayalı servisler sadece basit yer izleme servisleri ile sınırlıydı. Ancak gelişen akıllı telefonlar, güçlü işletim sistemleri ve çeşitli uygulamalarıyla konuma dayalı servisleri tamamen değiştirdiler. (Yun vd., 2013:215).

Mobil cihazların konum bilgilerini belirleyerek yer tespiti sağlayan lokasyon tabanlı uygulamaların kullanımının artmasıyla beraber, bu tür uygulamalar kullanıcı tepkileri açısından önemli bir konu olmaya başlamıştır (Daştan, 2015: 34). Günümüzde mobil uygulamalarda lokasyon tabanlı servisler birçok alanda kullanılmaktadır (Kushwaha, 2011: 14).

Bu bağlamda araştırmanın amacı, konum tabanlı servislerin kullanımını inceleyerek; bu kullanımın altındaki nedenleri ve bu nedenlerin önemini belirlemek ve Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve Kullanım Modelini kullanıcıların konum tabanlı servisleri kullanım niyetini belirlemektir.

## 2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Literatürde bulunan çalışmalar incelendiği zaman, çoğunlukla çalışmaların öğrenciler üzerinde yapıldığı görülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmaların çoğunda kullanıcıların lokasyon tabanlı servisleri kullanımını gizlilik açısından incelemiştir.

Kaya ve arkadaşları yaptıkları çalışmada lokasyon tabanlı mobil kampüs uygulaması tasarlayarak öğrenciler tarafından kullanılabildiğini değerlendirmişlerdir. (Kaya vd.,2014). Ertuğrul ve Önal (2014) çalışmalarında android işletim sisteminde konum tabanlı bir hatırlatma uygulaması geliştirerek sosyal ağ uygulama programlama arayüzlerini kullanarak çeşitli yer etiketleme seçenekleriyle zenginleştirilmiş, konuma bağlı bir hatırlatma uygulaması önermektedir. Şaşmaz (2017) çalışmasında Swarm uygulamasını örnek alarak üniversite öğrencilerinin yeme- içme deneyimlerinin konum tabanlı mobil uygulamalar üzerinden paylaşım motivasyonlarını incelemiştir. Daştan (2015), genç kullanıcıları konu alarak konum tabanlı sosyal ağ uygulamalarını kullanma Davranışlarını araştırmıştır. Şahan (2013) ise çalışmasında, konum tabanlı mobil sosyal ağ kullanıcılarının özelliklerini, uygulamayı kullanma pratiklerini ve selektif benlik sunumu eğilimlerini ele almıştır. Yun ve arkadaşları çalışmalarında konum tabanlı mobil uygulamaların kullanımının gizlilik konusunda önem arz edip etmediğini anlamaya çalışmışlardır (Yun vd., 2013). Vicente vd., yaptıkları çalışmada konum tabanlı sosyal ağlarda gizlilik tehditleri ele alınarak bu tehditlere karşı gizlilik koruma teknolojilerinin durumunu analiz etmişlerdir (Vicente vd., 2011). Kushwaha ve Kushwaha

çalışmalarında Android işletim sisteminde konum tabanlı servislerin kullanımından bahsetmişlerdir (Kushwaha ve Kushwaha, 2011). Chin yaptığı çalışmada, konum tabanlı hizmetlerin kritik başarı faktörlerini incelemiştir (Chin,2012 ). Barkhuus ve Dey çalışmalarında konuma dayalı hizmetlerle ilgili olarak kişilerin mahremiyet konusundaki kaygılarını inceleyen bir vaka çalışması sunup iki tip hizmetin (konum takibi ve konum bilgisi ) insanlara sağladığı faydaları karşılaştırılmıştır (Barkhuus ve Dey, 2003). Brennan (2015) ise çalışmasında, konum tabanlı sosyal uygulamaların nasıl kullanıldığını incelemiştir. Öz yaptığı çalışmada mekân bağlılığını Foursquare uygulamasıyla inceleyerek bağlılık derecesi ile yer bildirim sıklığının ilişkisini araştırmıştır (Öz, 2014).

### **3. KURAMSAL ÇERÇEVE**

#### **3.1. Akıllı Telefon Kavramı**

Daha gelişmiş bilgi işlem kabiliyetlerine sahip ve normal cep telefonlarından daha fazla bağlantıya sahip cep telefonları, 90'lı yılların sonlarında tüketici pazarına girmiştir. Ancak 2007'de Apple'ın iPhone'u piyasaya sürülürken genel olarak popülerlik kazanmıştır. Android işletim sistemiyle çalışan ilk akıllı telefon ise 2008'in sonlarında pazara sunulmuştur. Akıllı telefon endüstrisi o zamandan beri pazar boyutunda olduğu kadar modellerde ve tedarikçilerde de giderek gelişip ve büyümektedir. 2018 yılına gelindiğinde, dünya nüfusunun üçte birinden fazlasının akıllı telefona sahip olması beklenmektedir. Bu da dünya genelinde toplamda yaklaşık 2.53 milyar akıllı telefon kullanıcısı olması tahmin edilmektedir (Statista.com).

Litchfield'in 2010'da "açık bir işletim sistemi çalıştıran ve kalıcı olarak İnternet'e bağlı" bir telefon olarak tanımladığı akıllı telefonlar (Litchfield, 2010), günümüzde kamera, veri depolama, GPS, dokunmatik ekran ve birçok özelliği barındırmaktadır. Akıllı telefonlar, tıpkı kişisel bilgisayarlar gibi, barındırdıkları işletim sistemleri sayesinde uygulama ya da eklentilerin çalışmasına imkân sunmaktadır. Kullanıcı tarafından özelleştirilen her akıllı telefon, kullanıcının ihtiyaçlarına göre farklı arayüzü ve uygulamaları içermektedir.

#### **3.2. Mobil Uygulama Kavramı**

Akıllı telefon kullanımının gün geçtikçe artması mobil uygulama kavramını da popüler hale getirmiştir. İlk başlarda mobil uygulamalar sınırlı özelliklere sahip cep telefonlarda yer alan, alarm, hesap makinesi vb. basit uygulamalardı. O zamanlar insanlar sadece çağrı mesajı almak, basit hesaplamalar yapmak vb. işlemler için mobil uygulamaları kullanmışlardır (İslam

vd, 2010). Günümüzde mobil uygulamalar her mobil işletim sistemi için ayrı oluşturulup birçok alanda kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla uygulama marketlerinde veya diğer dijital platformlarda tüketicilerin hizmetine sunulmaktadır. En popüler uygulama mağazaları; Apple'ın "App Store", Android işletim sisteminin "Google Play", Windows işletim sisteminin "Windows Phone Store" ve BlackBerry OS 'in " BlackBerry App World" mağazasıdır. Dünyanın önde gelen istatistik şirketlerinden Statista'nın araştırmasına göre Mart 2017 itibarıyla, dünyanın önde gelen iki uygulama mağazası olan Google Play Store'da 2,8 milyon mevcut uygulama ve Apple'ın App Store'da 2,2 milyon uygulama yer almaktadır (Statisca.com, 2017).

En popüler uygulamalar arasında, oyunlar, sosyal ağlar, haritalar, haberler, hava durumu yer almaktadır. Bunların hepsi, iletişim arabirimleri (Wi-Fi, GSM / EDGE, W-CDMA / UMTS / HSPA ve Bluetooth), ses ve video işlemcileri, kamera, sensörler veya GPS gibi cihazların teknik özelliklerinden en az birisini kullanmaktadır.

### **3.3. Lokasyon Tabanlı Servisler**

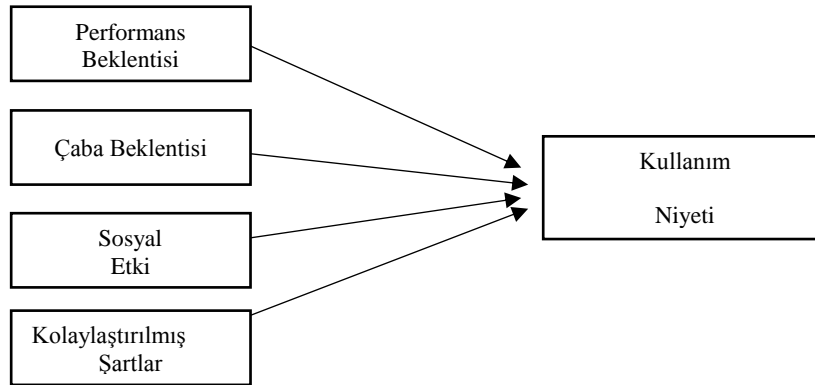
Lokasyon Tabanlı Servisler (LTS), ilk olmasa da 1970'lerin başında ABD Telekom operatörleri ve ABD Federal İletişim Komisyonu ile birlikte geliştirilen E911 sisteminde etkin bir şekilde kullanılmıştır. Bu telefon sistemleri Amerika Birleşik Devletleri'nde bazı eyaletlerde yapılan acil durum çağrılarının uygun acil servis çağrı odasına yönlendirilmesine izin verilmiştir (Ayres ve Mehmood, 2010). Düşük düzeyli lokasyon verilerine sahip bu hizmetler daha sonra, ek yönetmeliklere ve cep telefonu gibi yeni teknolojilere uyacak şekilde geliştirilmiştir. Akıllı telefonlardan önce daha az işlevli, daha önce özellikli telefonlar olarak bilinen cep telefonlarında, Lokasyon Tabanlı Servisler basit yer-izleme servisleri ile sınırlıydı. Ancak akıllı telefonlar, güçlü işletim sistemleri ve çeşitli uygulamalarıyla Konum Tabanlı Servisleri tamamen değiştirdiler (Yun vd, 2013). Çok çeşitli iş modelleri içeren LTS uygulamaları ortaya çıkmış ve LTS ile sosyal paylaşım hizmetleri birleştirilmiştir. Ayrıca, konuma dayalı reklamlar ve mobil ticaretin gelişmiş bir versiyonu olan konuma dayalı ticaret (L-Ticaret) ortaya çıkmıştır.

Lokasyon Tabanlı Servisler, kullanıcıların yer ve tercihlerine göre içerikle ilgili bilgileri sunar (Zhou, 2012). Bu servisler mobil uygulamalar tarafından belirli aralıklarla otomatik olarak tetiklendiği gibi kullanıcılar tarafından da tetiklenebilmektedir

#### 4. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ VE HİPOTEZLER

Kullanıcıların mobil uygulamalarda lokasyon tabanlı servislerin kullanımını inceleyip, bireysel bulguları, kullanıcı niyetini etkileyen faktörler üzerinde analiz etmek için bir çerçeveye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda Teknoloji Kabul ve Kullanım Birleştirilmiş Modelinden (TKKBM) yararlanarak çalışmaya fayda sağlaması planlanmıştır.

Şekil 1’de görüldüğü gibi Venkatesh ve arkadaşları tarafından geliştirilen Teknoloji Kabul ve Kullanım Birleştirilmiş Modeli (TKKBM) (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology- UTAUT) 8 farklı modelin birleşiminden meydana gelmiştir. Bunlar, Teknoloji Kabul Modeli, Yenilik Yayılım Teorisi, Motivasyonel Model, Gerekçeli Eylem Teorisi, Planlı Davranış Teorisi, Teknoloji Kabul ve Planlı Davranış Teorisi birleştirilmiş modeli, PC Kullanım Modeli ve Sosyal Bilişsel Teoridir (Zhou, 2012). Teknoloji Kabul ve Kullanım Birleştirilmiş Modeli (UTAUT), “Performans Beklentisi”, “Çaba Beklentisi”, “Sosyal Etki” ve “Kolaylaştırıcı Koşullar” olmak üzere dört ana konudan oluşmaktadır. Bu dört temel kavram bağımlı değişkenleri, davranışları ve kullanımını etkileyen bağımsız değişkenlerdir. Cinsiyet, yaş, deneyim ve gönüllü sistem kullanımı dolaylı olarak dört temel kavramı etkilemektedir. Davranışsal niyet, teknoloji kullanımının kritik öngörücüsü olarak görülmektedir.



Şekil 1: Araştırma modeli

##### 4.1. Performans Beklentisi

Performans beklentisi, belirli bir teknolojinin kullanımının görev performansını artırmak için yararlı olacağının derecesi olarak tanımlanır. Performans beklentisi, farklı modellerden elde edilen beş yapıdan esinlenmektedir: 1. Algılanan kullanılabilirlik, TAM/TAM2 ve Birleştirilmiş TAM ve TPB (C-TAMTPB)’den, 2. Dış motivasyon, Motivasyonel Model’den (Motivational Model-MM), 3. İş uyumu beklentisi, PC Kullanım Modeli’nden

(Model of PC UtilizationMPCU), 4. Göreceli avantaj, Yeniliklerin Yayılımı Teorisi'nden (Innovation Diffusion Theory-IDT) ve 5. Çıktı beklentileri, Sosyal KavramTeorisi (Social Cognitive Theory-SCT)'nden elde edilmiştir (Venkatesh vd., 2003: 447). Konum Tabanlı Servisler bağlamında performans beklentisi, konum tabanlı servislerin amaçlanan sonuçları uygun bir şekilde sunma yeteneği kavramını tanımlar; Başka bir deyişle, konum tabanlı servisleri kullanmanın enstrümantal değeridir (Yun vd, 2013).

*H1: Performans beklentisi, kullanım niyeti üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.*

#### **4.2. Çaba Beklentisi**

Çaba Beklentisi, Sistem kullanımı ile ilgili zorluk derecesi olarak tanımlanır. Mevcut modellerden elde edilen üç yapı; algılanan kullanım kolaylığı (TAM/TAM2), karmaşıklık (MPCU) ve kullanım kolaylığı (IDT), çaba beklentisi kavramı çerçevesinde ele alınmaktadır.

Çaba beklentisi, konum Tabanlı servislerin kullanımının zorluğunu yansıtmaktadır. Küçük ekranlar ve uygun olmayan girdi gibi mobil terminallerin kısıtlamaları nedeniyle, kullanıcıların mobil uygulamaları çalıştırması nispeten zordur (Lee ve Benbasat, 2004). Buna ek olarak, kullanıcılar ortaya çıkan bir hizmeti temsil eden konum tabanlı servislere aşina olmayabilir. Bu aynı zamanda konum tabanlı servisleri kullanma zorluklarını da arttırabilir (Zhou vd,2012).

*H2: Çaba beklentisi, kullanım niyeti üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.*

#### **4.3. Sosyal Etki**

Sosyal Etki, birey için yeni bir sistemi diğer kişilerden etkilenecek kullanması gerektiği algısı olarak tanımlanmaktadır ( Venkatesh vd. ,2003). Aynı zamanda sosyal etki bireyin inandıklarını ve davranışını bir kişi veya grubun gerçek veya hayali, niyetli veya niyetsiz baskısının etkisiyle değiştirmesidir. Sosyal etki teorisine göre, kullanıcılar diğer önemli bireylerin görüşlerine uyma eğilimindedir (Bagozzi ve Lee, 2001). Dolayısıyla Lokasyon Tabanlı Servislerin bireyin çevresinde kullanılması bireyin bu servisleri kullanma niyetini etkilemektedir.

*H3: Sosyal etki, kullanım niyeti üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.*

#### 4.4. Kolaylaştırılmış Şartlar

Kolaylaştırılmış şartlar, bireysel kullanıcılardan farklı olarak, sistemin kullanımını desteklemek için organizasyonel ve teknik altyapıya sahip olduğuna inanmaktadır. Bu belirleyicinin yapıları 'algılanan davranış kontrolü', 'kolaylaştırıcı koşullar' ve 'uyumluluk' şeklindedir. Bu yapıların her biri, kullanım engellerini kaldırmak için tasarlanmış teknolojik ve / veya organizasyonel çevreyi göz önünde bulundurarak işlev görür (Venkatesh vd, 2003).

*H4: Kolaylaştırıcı şartlar, kullanım niyeti üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.*

### 5. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

#### 5.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırma evreni, çalışmanın yapıldığı süre içerisinde Süleyman Demirel Üniversitesi Kılıçaslan Yerleşkesi'nde eğitim gören lisans ve önlisans öğrencilerinden meydana gelmektedir. Kılıçaslan Yerleşkesi'nde yer alan yüksekokul ve meslek yüksekokullarında toplam 3945 öğrenci bulunmaktadır (obs.sdu.edu.tr, 2017). Araştırmaya basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile 3945 öğrenci arasından seçilen 280 öğrenci katılmıştır.

#### 5.2. Ölçeklerin Oluşturulması ve Verilerin Toplanması

Akıllı telefonlarda konum tabanlı servislerin kullanımını belirlemek için kullanılan UTAUT modeline ek olarak mobil uygulamaların kullanımı konusunda kullanıcıların görüşlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Janssen, 2009). Araştırmada kullanılan ölçekte Janssen'in "Mobile Location-Based Services: Barriers to and Factors Influencing the Adoption of Location Sharing on Mobile Devices" adlı çalışmasından yararlanılmıştır.

Hazırlanan anket formu 3 bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde katılımcıların demografik bilgilerine ait sorular, ikinci bölümde mobil uygulama kullanımına ait sorular, üçüncü bölümde ise kullanılan modellere göre ölçek ifadeleri yer almaktadır. İfadeler UTAUT'un ölçek maddeleri baz alınarak, 5'li Likert ölçeğinde hazırlanmıştır (1= Kesinlikle Katılmıyorum, ..., 5=Kesinlikle Katılıyorum).



**Tablo 1.** Ankette kullanılan ifadeler

<b>Performans Beklentisi</b>	Konum bilgilerimi sosyal ağımdaki kişilerle paylaşmanın yararlı olduğuna inanıyorum.
	Arkadaşlarımla konum bilgilerimi bildiğim zaman onlarla daha kolay bir araya gelebilirim.
	Konum Servislerini kullanırsam, arkadaşlarımla bağlantılarımı iyileştireceğim.
<b>Çaba Beklentisi</b>	Konumu paylaşma kavramının açık ve anlaşılır olduğuna inanıyorum.
	İnsanların benim konum bilgilerime erişiminin kontrolünün kolay olduğuna inanıyorum.
	Konum bilgilerimi bir mobil sosyal ağda paylaşmanın kolay olduğunu düşünüyorum.
	Cep telefonumda bir yer paylaşım servisi kurmanın öğrenilmesinin kolay olduğuna inanıyorum.
<b>Sosyal Etki</b>	Ailem ve arkadaşlarımla konum bilgilerimin paylaşmanın faydalı olduğunu düşünmektedir
	İnsanların konum bilgilerimi paylaşmanın avantajlı olduğu düşüncesi benim için önemlidir.
	Arkadaşlarımla çoğu konum bilgilerimi paylaşırsa ben de onlar gibi konum bilgilerimi paylaşırım.
<b>Kolaylaştırıcı Şartlar</b>	Konum paylaşımı hakkında kolayca bilgi bulabileceğimi düşünüyorum.
	Konum paylaşımının kolay ve hızlı yapılmasını bir teknik altyapının olduğuna inanıyorum.
<b>Kullanım Niyeti</b>	Şu anda konum bilgilerimi paylaşıyorum ve bunu yapmaya devam edeceğim.
	Şu anda bir mobil sosyal ağ üzerinde konumumu paylaşıyorum.
	Ben gelecekte bir cep telefonu üzerinden konum bilgilerimi paylaşacağımı tahmin ediyorum.
	Ben gelecekte bir mobil sosyal ağ içinde konumumu paylaşacağımı tahmin ediyorum.
	Bir sonraki cep telefonu seçtiğimde, konum özelliği olan bir telefon tercih ederim.

### 5.3. Geçerlilik ve Güvenilirlik

Araştırmada ölçeklerin güvenilirliklerini test etmek için Cronbach's Alpha yöntemine başvurulmuştur. Cronbach's Alpha değeri 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır. Ayrıca kullanılan ölçeğin güvenilir olması için alfa katsayısının 0.70 ve üzerinde olması gerekmektedir (Taber, 2017). Araştırma modelinde yer alan boyutların güvenilirliği ayrı ayrı

incelendiğinde elde edilen Cronbach's Alpha değerleri Tablo 2’de yer almaktadır. Performans beklentisi, çaba beklentisi, sosyal etki ve kullanım niyeti boyutu 0.70’in üzerinde olmakla birlikte kolaylaştırıcı şartlar boyutu 0.70’ e yakın bir değerdedir.

**Tablo 2.** Cronbach's alpha testi

Boyutlar	Madde Sayısı	Cronbach's Alpha Değeri
Performans Beklentisi	3	,776
Çaba Beklentisi	4	,705
Sosyal Etki	3	,778
Kolaylaştırıcı Şartlar	2	,644
Kullanım Niyeti	5	,880
<b>Toplam</b>	17	,885

Ayrıca araştırmada verilerin normal dağılımını görebilmek için One Sample Kolmogorov Smirnov Testi yapılmıştır. Normal dağılım testi sonucunda verilerin normal dağıldığı hipotezi reddedilmiştir ( $p < 0.05$ ). Ancak verilerin çarpıklık ve basıklık değerlerine bakıldığında bu değerlerin -2 ve +2 aralığında kaldığı görülmüş ve verilerin normal dağıldığı kabul edilmiştir (George ve Mallery, 2016).

#### 5.4. Araştırmanın Analizleri ve Bulguları

##### 5.4.1. Demografik bulgular

Yapılan araştırmaya 280 kişi katılmıştır. Katılanların demografik bilgileri Tablo 3’te verilmiştir. Katılımcıların %60,4’ünü kadın % 39,6’sını erkek öğrenciler oluşturmaktadır. Aynı zamanda katılan öğrencilerin % 30,4’ünü 4. Sınıf, % 28,6’sı 3. Sınıf, % 25’ini 2. Sınıf, %16,1’ini 1. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

**Tablo 3.** Katılımcıların demografik bilgileri

Cinsiyet	Frekans	Yüzde
Kadın	169	60,4
Erkek	111	39,6
Sınıf	Frekans	Yüzde
1	45	16,1
2	70	25
3	80	28,6
4	85	30,4

### 5.4.2. Korelasyon analizi

Korelasyon analizinde; bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişki ölçülmeye çalışılmıştır. Tablo 4'te de görüldüğü üzere PB, CB, SE ve KS ile KN arasında %99 güvenilirlikte bir ilişkinin olduğu söylenebilir. Başka bir ifade ile Kullanım niyeti ile Performans beklentisi arasında yüksek, kullanım niyeti ile çaba beklentisi ve kullanım niyeti ile arasında orta, kullanım niyeti ile arasında ve kolaylaştırıcı şartlar arasında zayıf bir ilişkinin olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.** Korelasyon analizi sonuçları

	PB_ORT	CB_ORT	SE_ORT	KS_ORT	KN_ORT
PB_ORT	1				
CB_ORT	,522**	1			
SE_ORT	,613**	,422**	1		
KS_ORT	,296**	,567**	,318**	1	
KN_ORT	,707**	,619**	,666**	,476**	1

(\*\* 0.01 düzeyinde anlamlıdır)

### 5.4.3. Regresyon analizi

Regresyon analizinde bağımlı değişken üzerindeki bağımsız değişkenlerin etkisini ölçülmeye çalışılmıştır. Regresyon Analizi, değişkenlerin detaylı analizini mümkün kılar ve değişkenler arasındaki korelasyonlara dayanmaktadır (Jolliffe, 1986:167). Faktör Analizi ve Cronbach'ın  $\alpha$  analizi sonrasında oluşturulan yapı, Performans Beklentisi, Çaba Beklentisi, Sosyal Etki, Kolaylaştırıcı Şartlar ve bağımlı değişken olarak Kullanım Niyetinden oluşmaktadır.

Modelin p-değeri modelin önemini açıklamak için bir ölçüttür. P-değeri 0,05'den düşük olduğunda model genel olarak anlamlı kabul edilir. Bu, bağımsız değişkenler tarafından bağımlı değişkende açıklanan varyansa göre düzeltilmiş R2'nin gerçek olma şansının %95 olması anlamına gelir. 0,05 ile 0,10 arasında bir p-değeri zayıf olarak kabul edilir ve 0.10'dan yüksek bir p-değeri istatistiksel olarak anlamlı olmadığı düşünülür (MacCallum, vd., 1996:134). Bu çalışmada kullanılan regresyon analizi Tablo 5'de gösterilmektedir.

**Tablo 5.** Performans beklentisinin (PB), çaba beklentisinin (CB), sosyal etkinin (SE) ve kolaylaştırıcı şartların (KS) kullanım niyeti (KN) etkisine yönelik regresyon analizinin model özeti

Model	R	R <sup>2</sup>	Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	Hesaplanan Standart Hata
1	,815 <sup>a</sup>	,664	,660	,40849
a. Tahmini Değişken: (Sabit), KS_ORT, PB_ORT, SE_ORT, CB_ORT				

Hesaplanan R<sup>2</sup>=0,664 olduğunu ortaya koymaktadır. Bu, modelin, yüksek kabul edilen bağımlı değişken Kullanma Niyeti varyansının %66,4'ünü açıkladığı anlamına gelmektedir. Yüksek bir R<sup>2</sup> değeri, Modelin Kullanım Niyetini açıklama konusundaki gerçekliğinin güçlü olduğu anlamına gelmektedir.

**Tablo 6.** Performans beklentisinin (PB), çaba beklentisinin (CB), sosyal etkinin (SE) ve kolaylaştırıcı şartların (KS) kullanım niyeti (KN) etkisine yönelik regresyon analizinin ANOVA testi

Model	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalamaların Karesi	F	Anlamlılık	
1	Regresyon	90,856	4	22,714	136,125	,000 <sup>b</sup>
	Artık	45,887	275	,167		
	Total	136,743	279			
a. Bağımlı Değişken: KN_ORT						
b. Tahmini Değişken: (Sabit), KS_ORT, PB_ORT, SE_ORT, CB_ORT						

Tablo 6' daki ANOVA tablosu incelendiğinde F değeri 136,125 ve p değeri 0,00 olduğundan, oluşturulan regresyon modeli genelde istatistiksel olarak anlamlıdır. Yani kullanım niyetini, performans beklentisi, çaba beklentisi, sosyal etki ve kolaylaştırılmış şartlar değişkenlerinden en az biri ile tahmin etmek istatistiksel olarak mümkündür.

**Tablo 7.** Performans beklentisinin (PB), çaba beklentisinin (CB), sosyal etkinin (SE) ve kolaylaştırıcı şartların (KS) kullanım niyeti (KN) etkisine yönelik regresyon analizinin katsayıları

Model	Standardize Edilmemiş Katsayı		Standardize Edilmiş Katsayı	t	Anlamlılık	
	B	Standart Hata	Beta			
	(Sabit)	,763	,103			
1	PB_ORT	,251	,033	,362	7,603	,000
	CB_ORT	,186	,041	,216	4,541	,000
	SE_ORT	,225	,033	,305	6,764	,000
	KS_ORT	,117	,033	,150	3,501	,001
a. Bağımlı Değişken: KN_ORT						

Performans beklentisinin, çaba beklentisinin, sosyal etkinin ve kolaylaştırıcı şartların kullanım niyeti etkisine yönelik regresyon analizinin katsayıları incelendiğinde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır;

$P_{PB}$ :  $0,000 < 0,05$  olduğundan Performans Beklentisinin, Kullanım Niyeti üzerine etkisini gösteren Regresyon modeli;  $Y_{PB} = 0,763 + 0,251 (PB)$  şeklinde ( $H_1$  kabul) yazılabilir.

$P_{CB}$ :  $0,000 < 0,05$  olduğundan Çaba Beklentisinin, Kullanım Niyeti üzerine etkisini gösteren Regresyon modeli;  $Y_{CB} = 0,763 + 0,186 (CB)$  şeklinde ( $H_2$  kabul) yazılabilir.

$P_{SE}$ :  $0,000 < 0,05$  olduğundan Sosyal Etkinin, Kullanım Niyeti üzerine etkisini gösteren Regresyon modeli;  $Y_{SE} = 0,763 + 0,225 (CB)$  şeklinde ( $H_3$  kabul) yazılabilir.

$P_{KS}$ :  $0,000 < 0,05$  olduğundan Kolaylaştırıcı Şartların, Kullanım Niyeti üzerine etkisini gösteren Regresyon modeli;  $Y_{KS} = 0,763 + 0,117 (CB)$  şeklinde ( $H_4$  kabul) yazılabilir.

## 6. SONUÇ

Son yıllarda bilişim teknolojileri akıl almaz bir hızda gelişim göstermekte ve hayatımızın her alanında kullanılabilir hale gelmiştir. Bu gelişmeler mobil cihazlarda çeşitli özelliklerin artmasına da imkân sağlamaktadır. Bu özelliklerden bir tanesi de konum tabanlı servislerdir. Konum tabanlı servislerin kullanıcılar tarafından hangi amaçla kullandığı, tutum ve davranışları, Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve Kullanım Modeli kullanılarak tahmin edilmeye çalışılmıştır. 280 üniversite öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilen anket çalışmasıyla elde edilen verilerin analizi sonucunda Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve

Kullanım Modelinin konum tabanlı servisleri kullanım niyeti üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Elde edilen bulgulara göre; Performans Beklentisinin, konum tabanlı servislerin kullanım niyeti üzerine etkisi gözlemlenmektedir. Bu durum akıllı telefon kullanıcılarının görev performansını artırmak için yararlı olacağının derecesini göstermektedir. Çaba Beklentisinin, konum tabanlı servislerin kullanım niyeti üzerinde anlamlı bir etkiye sahiptir. Bu etki kullanıcıların konum tabanlı servislerin kullanımının zorluğunu yansıtmaktadır. Sosyal Etkinin, konum tabanlı servislerin kullanım niyeti üzerinde etkisi vardır. Bu durum ise konum tabanlı servisleri kullananların etrafındaki kişilerden etkilendiğini açıklamaktadır. Kolaylaştırıcı Şartlar, konum tabanlı servislerin kullanım niyeti üzerinde etkilidir. Bu da konum tabanlı servislerin kullanımının kullanıcılar tarafından gerekli bilgi ve teknik altyapıya sahip olup olmadığı ile açıklanabilmektedir.

## REFERENCES / KAYNAKLAR

- Ayres, G. & Mehmood, R. (2010). LocPriS: A security and privacy preserving location based services development framework. *Knowledge-Based And Intelligent Information And Engineering Systems*, 566-575.
- Bagozzi, R. P., & Lee, K. H. (2002). Multiple routes for social influence: the role of compliance, internalization, and social identity. *Social Psychology Quarterly*, 226-247.
- Barkhuus, L. & Dey, A. K. (2003). Location-based services for mobile telephony: a study of users' privacy concerns. *Interact*, 702-712.
- Brennan, S. (2015). How location-based social network applications are being used. *Jyväskylän Yliopisto Tietojenkäsittelytieteiden Laitos*.
- Chin, N. J. P. (2012). *Critical success factors of location-based services*. Dissertations, Theses, and Student Research from the College of Business.
- Daştan, İ. (2015). Konum tabanlı sosyal ağ uygulamalarını kullanma davranışları: genç kullanıcılar üzerinde bir araştırma. *Sakarya İktisat Dergisi*, 4(4),76-95.
- Ertuğrul, A. M. & Önal, I. (2014). Çeşitli konum etiketleme opsiyonlarıyla zenginleştirilmiş yeni bir konum bazlı hatırlatma uygulaması. 8. *Ulusal Yazılım Mühendisliği Sempozyumu*, 802-813.
- George, D. & Mallery, P. (2016), *IBM SPSS Statistics 23 Step By Step: A Simple Guide And Reference*. Routledge.
- Islam, R., Islam, R. & Mazumder, T. (2010). Mobile application and its global impact. *International Journal of Engineering & Technology (IJEST)*, 10(6), 72-78.
- ITU-T TechWatch Alert (2009). Mobile Applications, 1-5.
- Jolliffe, I. T. (1986). *Principal component analysis*. New York: Springer.

Kaya, Y. Ç., Kaya, M. & Yıldırım, S. Ö. (2014). Lokasyon tabanlı mobil kampüs uygulaması ve kullanılabilirlik değerlendirmesi. *UYMS*, 222-232.

Kushwaha, A. & Kushwaha, V. (2011). Location based services using android mobile operating system. *International Journal of Advances in Engineering & Technology*, 1(1), 14-20.

Lee, Y. E. & Benbasat, I. (2004). A framework for the study of customer interface design for mobile commerce. *International Journal of Electronic Commerce*, 8(3), 79-102.

Litchfield, S. (2010). *Defining the smartphone*. Erişim tarihi: 29.10.2017, [http://www.allaboutsymbian.com/features/item/Defining\\_the\\_Smartphone.php](http://www.allaboutsymbian.com/features/item/Defining_the_Smartphone.php).

MacCallum, R. C., Browne, M. W. & Sugawara, H. M. (1996). Power analysis and determination of sample size for covariance structure modeling. *Psychological methods*, 1(2), 130-149.

*Mobile App Usage - Statistics & Facts*, Erişim tarihi: 30.10.2017, <https://www.statista.com/topics/1002/mobile-app-usage/>

*Öğrenim Düzeyine Göre Öğrenci Sayısı, 2017-2018 Yükseköğretim İstatistikleri*, Erişim tarihi: 04.11.2017, <https://istatistik.yok.gov.tr/>

Öz, B. K. (2014). *Examining place attachment from a foursquare perspective* (Doktora tezi). Middle East Technical University, Ankara.

*Smartphones are more common in Europe, U.S., less so in developing countries, (2016)*, Erişim tarihi: 02.11.2017, [http://www.pewresearch.org/fact-tank/2017/06/28/10-facts-about-smartphones/ft\\_17-06-28\\_smartphone\\_map/](http://www.pewresearch.org/fact-tank/2017/06/28/10-facts-about-smartphones/ft_17-06-28_smartphone_map/)

Staista, S. (2017). *Smartphones - statistics & facts*. Erişim tarihi: 05.11.2017, <https://www.statista.com/topics/840/smartphones>



## Ortaöğretim Kurumları Fizik Eğitiminde Öğrenme Güçlüklerinin Belirlenmesi

Hasan INAC <sup>1\*</sup>, H. Rumeysa TUKSAL <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Asst. Prof., Kırıkkale University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Orcid id: 0000-0002-8870-5317

<sup>2</sup> Teacher, Kırıkkale University, Institute of Science, Orcid id: 0000-0002-2254-3669

Geliş Tarihi/Received: 21.12.2018  
Kabul Tarihi/Accepted: 21.02.2019

Doi: dx.doi.org/10.31200/makuubd.500460  
Araştırma Makalesi/Research Article

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı ortaöğretim fizik eğitiminde öğrenme güçlüğüne belirlenmesidir. Araştırma, ortaöğretim fizik eğitiminde öğrenme güçlüklerini belirlemek için orta öğretimden yeni mezun olan Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği, Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Öğretmenliği birinci sınıflarında öğrenim gören 235 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada Gül (2006) tarafından hazırlanan “İlköğretim Fen Eğitimindeki Fizik Konularının Öğretiminde Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Yolları” isimli anket çalışmasından gerekli sorular alınmış olup tekrar geçerlik-güvenirlilik testi yapılarak oluşturulan ölçek öğrencilere uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi SPSS 23.0 for Windows programı ile analiz edilmiş olup, çalışma sonunda öğrencilerin fizik dersine önyargılı baktığı, fizik dersinin anlaşılması zor bir ders olduğu, konuların karmaşık olması nedeniyle öğrencilerin ilgisini azalttığı, laboratuvarların yeteri kadar kullanılmadığı, ders ile ilgili deneylerin çok az yapıldığı ve yapılan deneylerin de öğretmenler tarafından yapıldığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Ayrıca, fizik eğitiminde öğrenme güçlüğü bazı değişkenlere göre (cinsiyet, yaş, mezun olunan lise türü, okuduğunuz bölüm) incelenmiş olup, fizik eğitiminde öğrenme güçlüğü ile cinsiyet, yaş, mezun olunan lise türü arasında anlamlı fark bulunamamış iken ( $p < 0.05$ ), okunulan bölüm ile anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır ( $p > 0.05$ ).

**Anahtar kelimeler:** Fizik Eğitimi, Fizik Öğretimi, Öğrenme Güçlüğü.



## **Determination of Learning Difficulties in Physics Education in Secondary Education Institutions**

### **ABSTRACT**

The aim of this study is the leader of learning disability in secondary education physics education. The research was carried out with 235 students who were in the first year of elementary education in the Faculty of Education, Science Education and Computer Education and Instructional Technology Teaching Department. In the study, the necessary questions were taken from the survey named Problems in the Teaching of Physics Subjects in Primary Science Education and solutions prepared by Gül (2006). The analysis of the obtained data was analyzed with SPSS 23.0 for Windows program. At the end of the study, it was found out that the students looked at the prejudiced course of physics, physics was a difficult lesson to understand, the students were less interested in the subjects because of the complexity of the subjects, the labs were not used sufficiently and the experiments about the course were made very little and the learning difficulties were made due to the reasons of being done by the teachers.

In addition, learning disabilities in physical education were examined according to some variables (gender, age, type of high school graduated, department you studied). While there was no significant difference between the learning disability in the physical education and gender, age, and the high school type ( $p < 0.05$ ), there was a significant difference with the reading ( $p > 0.05$ ). Therefore, the problems encountered in the learning of physics courses were tried to be determined and suggestions were made to minimize these problems.

**Keywords:** Physics Education, Physics Teaching, Learning Difficulty.

### **1. GİRİŞ**

Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler toplumsal yaşamımızın hemen hemen her aşamasını yönlendirmektedir (Ergin, 2010). Bireyler hayata başladıkları andan itibaren deneyimledikleri olaylar ile öğrenmenin temelini oluşturan beceri, bilgi, tutum ve davranışlar kazanırlar. Fakat öğrenme, sadece büyüme sürecine bağlanmayan, insanın eğilimlerinde ve yeterliklerinde belli bir zaman diliminde oluşan, bireyin zihnine ulaşan bilgileri anlamlandırması ile gerçekleşen zihinsel bir değişme sürecidir (Gagne, 1988; Nakiboğlu, 1999). Fizik, içinde yaşadığımız evrenin gizemli olaylarının anlaşılmasıyla ilgili deneysel gözlem ve nicel ölçümlere dayanan

temel bir bilim dalıdır (Azar, 2006). Başka bir ifadeyle doğayı anlama, doğal olayların neden ve sonuçlarını öğrenme ve bunları matematiksel yöntemlerle formüllendirme işidir.

Tüm bilimlerin temeli fiziğe dayanır ve birçok bilim ve teknoloji gelişiminde fizikten faydalanır, fizikle işbirliği yapar (Akpınar, Yıldız ve Ergin, 2006). Çağdaş uygarlık seviyesine ulaşmanın, Fen Bilimlerine özellikle fizikte yapılan araştırmalara bağlı olduğu günümüzde daha iyi bilinmektedir (Çorlu, Özçelik, Özdaş, Ekrem ve Şenyol, 1991).

Temel bilimlerin içerisinde önemli yeri olan fizik alanında, eğitim-öğretimin istenilen düzeyde olması için fizik eğitimindeki eksikliklerin belirlenip uygun çözüm yollarının geliştirilmesi gerekmektedir. Ancak bu sayede bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeleri takip edebilecek, temel bilimlere hakîm, araştırmacı ruhlu bilim insanlarının yetiştirilmesi sağlanabilir. Ülkemizde fizik dersleri bir çok öğrenci tarafından anlaşılması zor dersler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun sonucu olarak da bu ders, ortaöğretimde diğer derslere oranla, öğrencinin soru çözebilme yeteneğine göre daha az başarıya sahiptir (Morgil ve Yılmaz, 1999).

Farklı çalışmalardan elde edilen sonuçlara bakılarak Fizik eğitiminde karşılaşılan sorunlar çalışmamızda;

- Ders anlatım, yöntem ve tekniklerinde karşılaşılan sorunlar,
- Ders kitaplarından kaynaklanan sorunlar,
- Laboratuvar çalışmalarından kaynaklanan sorunlar,
- Ders programından kaynaklanan sorunlar,
- Öğrenci geri bildirim ve karşılaşılan sorunlar,
- YGS-LYS sınavı ile ilgili sorunlar,
- Müfredat (içerik) ile ilgili sorunlar,
- Önyargı-motivasyondan kaynaklanan sorunlar, başlıkları altında toplanmıştır.

Öğrencinin sahip olduğu ön bilgiyle yeni bilgileri ilişkilendirebilmesi, öğrenme sürecinde kullanılan öğretim yöntem ve teknikleriyle sağlanmaktadır. Öğretim yöntemi, belirlenen amaçları gerçekleştirmek için eğitim ilkelerine bağlı olarak izlenen en kısa, doğru ve güvenilir yol olarak tanımlanmaktadır (Doğdu ve Aslan, 1993; Akgün, 1996). Slavin, tatmin edici eğitim ortamının, öğrencilerin zihinsel olarak aktif katılım sağladıkları, bilgiyi zihin süzgecinden geçirerek özümledikleri, düşünceleri birleştirebildikleri ve fikirleri test edebildikleri ortamlar olması gerektiğini vurgulamaktadır (Aktaran;Yılmaz, A. 2001).

Öğrencilerin günün şartlarına uygun fizik eğitimi alması ve temel bilimlerin içerisinde önemli yeri olan fizik dersinin en iyi şekilde öğrenimi ve öğretimi bir ülkenin bilimsel geleceği açısından da çok önemlidir (Aycan ve Yumuşak, 2002). Eğitimin kalitesinin düştüğü ve çoğu zaman öğretmenlerin kendilerini yetersiz hissettikleri, derse hazırlıksız olmaları veya lise ya da kolejlerde fizik öğretimi için yeterli bilgiye sahip olmamaları gibi problemlerle karşılaşmaktadır. Bu eksikliklerin birçok sebebi vardır (Özek, 1997).

Sınıftaki öğrenme-öğretme etkileşiminde izlenen çeşitli ilkeler, stratejiler yanında, etkili ve başarılı bir sonuç elde edebilmede bu yöntem ve tekniklerin rolü büyüktür (Can ve ark., 1998). Bugün eğitimde karşılaştığımız en temel sorun, geleneksel tutumdan kaynaklanmaktadır (Yıldırım, 1997). Bilgi toplumu olabilmek ve çağın gerisinde kalmamak için eğitim sistemimizin sürekli olarak yenilenmesi ve bu yeniliklerden beslenebilmesi gereklidir. Özellikle ülkemizde zorunlu eğitimin sekiz yıla çıkarılması, her derste olduğu gibi fen bilgisi dersi eğitim programında da bazı yeniliklere gidilmesi ve geleceğe dönük değişiklikler yapılması gereğini ortaya çıkarmıştır (Kaptan ve Arslan, 2002).

Bu çalışmanın amacı fizik eğitimi almış üniversite 1.Sınıf öğrencilerinin görüşleri doğrultusunda fizik eğitiminde karşılaşılan sorunların neler olduğunu belirlemektir.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

Ortaöğretim fizik eğitiminde öğrenme güçlüklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma tarama modelinde olup, veri toplanmasında öğrencilere veri toplama aracı olarak “Ortaöğretim Fizik Eğitiminde Öğrenme Güçlüklerinin Belirlenmesi” isimli likert tipi anket çalışması uygulanmıştır.

Tarama modelinde, mevcut bir durumun nitel veya nicel verilerle, araştırmacı müdahalesi olmadan betimlenmesi söz konusudur. Tarama modelleri geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekli ile betimlemeyi amaç edinen araştırmalar için uygun bir modeldir (Karasar, 2012). Geçmişte ya da o anda var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyen, tanımlamayı amaçlayan araştırma yaklaşımıdır. Araştırmaya konu olan her neyse onları değiştirme ve etkileme çabası yoktur bu modelde bilinmek istenen şey meydandadır. Amaç o şeyi doğru bir şekilde gözlemleyip belirleyebilmektir. Asıl amaç değiştirmeye kalkmadan gözlemektir. Tarama modelinde bilimin gözleme kaydetme, olaylar arasındaki ilişkileri tespit etme, kontrol edilen değişmez ilişkiler üzerinde genellemelere varma vardır. Yani bilimin tasvir fonksiyonu ön plandadır (Yıldırım, 1966).

Araştırmada kullanılan ölçek iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm kişisel bilgiler, ikinci bölüm ise fizik eğitiminde öğrenme gücünü ölçmeye yönelik sorulardan oluşmaktadır. Araştırmamızın çalışma grubunu, 2016-2017 eğitim öğretim yılında Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği, Fen Bilgisi Öğretmenliği, Bilgisayar ve Öğretim teknolojileri eğitimi ana bilim dallarında birinci sınıfta okumakta olan 235 öğrenci oluşturmaktadır.

**Tablo 1.1.** Çalışma grubunun cinsiyet değişkenine göre dağılımı

Cinsiyet	Öğrenci sayıları
Kız	180
Erkek	55
Toplam	235

**Tablo 1.2.** Çalışma grubunun yaş değişkenine göre dağılımı

Yaş	Öğrenci sayıları
18-19	181
20-21	47
22+	7
Toplam	235

**Tablo 1.3.** Çalışma grubunun mezun olunan lise değişkenine göre dağılımı

Mezun Olunan Lise	Öğrenci sayıları
Anadolu Lisesi	75
Anadolu Öğretmen Lisesi	11
Genel lise	69
Diğer	80
Toplam	235

**Tablo 1.4.** Çalışma grubunun okuduğunuz bölüm değişkenine göre dağılımı

Okuduğunuz bölüm	Öğrenci sayıları
Sınıf öğretmenliği	87
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü	71
Fen Bilgisi Öğretmenliği	77
Toplam	235

Verilerin toplanması için, Gül (2006) tarafından hazırlanan ve güvenilirlik katsayısı (Cronbach Alpha) “ 0.8045 olan İlköğretim Fen Eğitimindeki Fizik Konularının Öğretiminde Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Yolları” isimli anket çalışmasından gerekli sorular alınmış olup tekrar geçerlik-güvenirlik testi yapılarak Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği, Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü öğrencilerine ortaöğretim fizik eğitiminde öğrenme güçlüklerinin belirlenmesi anketi uygulanmış olup anketin güvenilirlik katsayısı (Cronbach Alpha) SPSS 23.0 programı kullanılarak 0,807’ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca uygulanan çalışma ölçeğinin yapı geçerliğinin sağlanması için yapılan faktör analizi sonucunda Kaiser-Meyer-Okin değeri 0,786 olarak anlamlı çıkmıştır.

### **2.1. Verilerin Analizi**

Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği, Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünde okuyan üniversite öğrencilerine orta öğretim fizik eğitiminde öğrenme güçlüklerini saptamak amacıyla anket uygulanmıştır. Öğrencilerden toplanan anket verileri tek tek incelenerek eksik ya da yanlış doldurulmuş olanlar çıkarılmıştır. Elde edilen sonuçlar tablolar halinde bölümlere ayrılarak ele alınmıştır. Veriler analiz edilirken SPSS programı ile bağımsız t testi, tek yönlü varyans analizi, ölçme aracının puanlarının normal dağılıma sahip olup olmadığını ölçmek için kolmogrov smirnov testi, gruplar arasındaki farklılığın nedenini bulmak için post hoc tukey testi kullanılmıştır. Ölçme aracında anlamlılık değeri  $p=0.05$  alınmıştır.

### **3. BULGULAR VE TARTIŞMA**

Çalışmamızda Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği, Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünde okuyan 235 öğrenciye uygulanan anket sonuçlar tablolar halinde ele alınmıştır. Ankette uygulanan cevaplar tablolara aktarılırken anket uygulanan gruba göre bazı değişkenler belirlenmiştir. Bu değişkenler cinsiyet (bay-bayan), yaş (18-19, 20-21, 22+) okuduğunuz bölüm (Sınıf Öğretmenliği, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği), mezun olunan lise türü (Anadolu Lisesi, Anadolu Öğretmen Lisesi, Genel lise, Diğer), olmak üzere dört grupta incelenmiştir.

Tablolardan elde edilen sonuçlar tabloların alt kısmında detaylı şekilde verilmiştir. Anketin sonuçları değerlendirilirken katılıyorum ve tamamen katılıyorum olumlu yüzde,

katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum olumsuz yüzde olarak kabul edilmiştir. Kararsızım yüzdeleri ise değiştirilmeden ifade edilmiştir.

**Tablo 2.1.** Fizik eğitiminde öğrenme güçlüğü veri toplama aracına öğrencilerin verdiği cevap yüzdeleri tablosu

	<i>Veri toplama aracı soruları</i>	<b>Olumlu cevap yüzdesi (%)</b>	<b>Kararsızlar (%)</b>	<b>Olumsuz cevap yüzde (%)</b>
1.	Her ünite sonunda tarama testi yapılmaktadır.	43,3	39,2	17,5
2.	Öğrenci performansını değerlendirmede test tekniği kullanılmaktadır.	49,6	34,9	15,5
3.	Klâsik yazılı sıklıkla kullanılan ölçme-değerlendirme tekniğidir.	52,8	26,9	20,3
4.	Deney, araştırma, ödev ve proje çalışmalarıyla öğrencinin ölçme-değerlendirilmesi daha verimli olmaktadır.	67,2	7,4	25,4
5.	Yapılan sınavların zorluk derecesi, öğrencinin Fizik dersine karşı motivasyonunu olumlu etkilemektedir.	26,8	43,2	30
6.	Yapılan sınavlar adil olarak değerlendirilmektedir.	49,9	33,3	16,8
7.	Sınavda sorulan sorularla derste çözülen sorular aynı zorlukta olmaktadır.	54,1	29,2	16,7
8.	Fizik dersinde anlaşılmayan konular öğretmen tarafından tekrar edilmektedir.	64,7	3,9	31,4
9.	Fizik dersinde öğrenci, öğretmene anlayamadığın konu ile ilgili sorular rahatlıkla sorabilmektedir.	59,5	10,3	30,2
10.	Sınavlarda yapılamayan sorular tespit edilip daha sonraki derslerde çözülmektedir.	45,6	19,2	35,2
11.	Fizik ders kitapları, konuların anlaşılması açısından öğrenci için yeterlidir.	23,6	26,6	49,8
12.	Fizik ders kitapları anlaşılır bir dille yazılmıştır.	18,1	34,6	47,3
13.	Fizik ders kitaplarında konular için verilen örnekler yeterlidir.	34,2	18,5	47,3
14.	Okullarda anlatılan ders kitapları yeterli kaynak niteliğindedir.	26,3	21	52,7
15.	Ders kitabı dışındaki farklı kaynak kitaplar öğrencinin yararına sunulmaktadır.	62,2	16,3	21,5
16.	Ders kitaplarında deneyler yeterince açık anlatılmıştır.	33,6	33,5	32,9

17.	Ön yargı oluşumunda ders kitaplarının da etkisi vardır.	56,1	15,3	28,6
18.	Matematik dersinin fizik dersini anlamada olumlu yönde etkisi vardır.	63,7	12,9	23,4
19.	Türkçe dersi konularının anlaşılması fizik dersini anlamayı olumlu yönde etkiler.	29,2	32,3	38,5
20.	Fizik dersindeki deneyler her konuyu kavratacak niteliktedir.	33,6	34,7	31,7
21.	Ders anlatımında akıcı ve anlaşılır bir dil kullanılmaktadır.	49,5	20,5	30
22.	Uygulanan ders anlatım, yöntem ve teknikleri ile Fizik konuları yeteri kadar kavratılabilmektedir.	31,7	31,6	36,7
23.	Fizik öğretmenleri etkili bir biçimde araç-gereç kullanabilmektedir.	30	34	36
24.	Fizik eğitiminde görsel araç ve gereçlerin (TV, bilgisayar gibi) kullanımı öğretimi daha etkin hale getirmektedir.	59,6	36,2	4,2
25.	Derste yeteri kadar açıklayıcı ve öğretici örnek çözülmektedir.	37,6	28,5	33,9
26.	Sınıf seviyesine uygun anlatım yöntemi kullanılmaktadır.	46,1	19,1	34,8
27.	Anlatılan konular, derste güncel örneklerle pekiştirilmektedir.	55,1	32,8	12,1
28.	Soru cevap yöntemi yeterince kullanılmakta, öğrenci derse aktif olarak katılmaktadır.	40,8	24,3	34,9
29.	Derse ön hazırlıklı girmek verimliliği artırmaktadır.	79,2	19,3	1,5
30.	YGS LYS' de çıkan fizik soruları, Fizik konularının öğrenilip-öğrenilmediğini ölçer niteliktedir.	41,5	35,4	23,1
31.	Okullarda öğretilen konular YGS-LYS için yeterlidir	34,3	32,9	32,8
32.	Yapılan laboratuvar çalışmaları ygs/lys ye hazırlanmada zaman kaybı olarak algılanmaktadır.	33,9	29,9	36,2
33.	Deneyler tamamen öğrenci tarafından yapılmaktadır.	22,9	25,7	51,4
34.	Fizik derslerinde laboratuvar çalışmalarına yeteri kadar zaman ayrılmaktadır.	18,4	30,2	51,4
35.	Öğrencilerde fizik dersine karşı oluşan negatif bir önyargı vardır.	67,2	25,9	6,9
36.	Programdaki ders saatleri verimli bir şekilde kullanılmaktadır.	35,7	38,9	25,4
37.	Öğretmenlerin, öğrencilere eşit davranmaması fizik dersine karşı önyargı oluşturmaktadır.	55,4	36,4	8,2
38.	Fizik dersi öğrenciler tarafından sevilen bir derstir.	26,8	22	51,2

39.	Konuların karmaşıklığı derse karşı öğrencilerin ilgisini azaltmaktadır.	69	21	10
40.	Dersin monoton işlenmesi öğrencinin fizik dersindeki motivasyonunu olumsuz etkilemektedir.	62	12	26
41.	Fizik dersi ile ilgili yapılan rehberlik çalışmaları yeterlidir.	30,5	35,2	34,3
42.	Fizik dersinde önyargıdan dolayı öğrencinin kendine olan güveni azalmaktadır.	66,5	23,2	10,3
43.	Anlatılan konuların günlük yaşamdaki uygulama alanlarının bilinmemesi derse karşı önyargı oluşturmaktadır.	59,9	14	26,1
44.	Okulumuzda Fizik laboratuvar imkanları yeterlidir.	18,6	29,8	51,6
45.	Öğrencilerin derse güdülenmesi ve motivasyonu öğretmenler tarafından desteklenmelidir.	62,6	25,9	11,5
46.	Matematiksel işlemlerde karşılaşılan zorluklar öğrencinin fizik dersine önyargılı yaklaşmasına sebep olmaktadır.	66	22	12
47.	Ders saatlerinin dağılımı (programdaki haftalık fizik ders saati) yeterlidir.	43,3	26,9	29,8
48.	Öğrenciler sınavlarda yapılan laboratuvar çalışmalarından sorumlu tutulmaktadırlar.	38,9	36,8	24,3
49.	Laboratuvar ders saatleri etkin ve verimli olarak kullanılmaktadır.	36,5	25,3	38,2
50.	Fizik dersinde sınıfın başarı seviyesinin düşük olması, öğrencinin fizik dersine motivasyonunu olumsuz etkilemektedir.	59,6	34,9	5,5
51.	Anlatılan konuların uygulama alanlarının bilinmemesi, fizik dersine motivasyonu olumsuz etkilemektedir.	60,2	26,9	12,9
52.	Fizik dersi anlaşılması kolay bir derstir.	35,9	5,9	58,2
53.	Fizik dersinde çok konunun işlenmesi öğrencinin önyargılı olmasına neden olmaktadır.	62,3	31,7	6
54.	Öğrencilerin kendi aralarındaki ders hakkındaki konuşmaları motivasyonu etkiler.	70,8	23,5	5,7
55.	Programdaki ders saatleri verimli bir şekilde kullanılmaktadır.	37,2	27,7	35,1
56.	Laboratuvar çalışmaları dersin tamamlayıcısı konumundadır.	60,2	24,1	15,7
57.	Kullanılan anlatım yöntem ve teknikleri öğrenciyi fizik dersini sevdirmektedir.	36	43	21

Çalışmamızda, Fizik eğitiminde karşılaşılan sorunlar;

- Ders anlatım, yöntem ve tekniklerinde karşılaşılan sorunlar,
- Ders kitaplarından kaynaklanan sorunlar,



- Laboratuvar çalışmalarından kaynaklanan sorunlar,
- Ders programından kaynaklanan sorunlar,
- YGS-LYS sınavı ile ilgili sorunlar,
- Müfredat(içerik) ile ilgili sorunlar,
- Önyargı-motivasyondan kaynaklanan sorunlar,

başlıkları altında toplanmıştır. Ders anlatım yöntem ve tekniklerinden kaynaklanan sorunlar ile ilgili sorulara Öğrenciler “Ders anlatımında akıcı bir dil kullanılmaktadır.” (%49,5), ”Fizik eğitiminde görsel araç ve gereçlerin (TV, bilgisayar gibi) kullanımı öğretimi daha etkin hale getirmektedir (%59,6),” “Derste yeteri kadar açıklayıcı ve öğretici örnek çözülmektedir (%37,6),” “Sınıf seviyesine uygun anlatım yöntemi kullanılmaktadır (46,1),” “Anlatılan konular derste güncel örneklerle pekiştirilmektedir (%55,1),” “ Soru cevap yöntemi yeterince kullanılmakta, öğrenci derse aktif olarak katılmaktadır (%40,8).” oranında olumlu cevap vermişlerdir. Fakat ” Uygulanan ders anlatım, yöntem ve teknikleri ile fizik konuları yeteri kadar kavratılabilmektedir”, ”Fizik öğretmenleri etkili bir biçimde araç-gereç kullanabilmektedir.” sorularına ise sırasıyla (%36,7 ve %36) oranında olumsuz cevap verdikleri görülmüştür.

Ders kitaplarından kaynaklanan sorunlar ile ilgili ise; “Fizik ders kitapları konuların anlaşılması açısından öğrenci için yeterlidir (%49,8).” “Fizik ders kitapları anlaşılır bir dille yazılmıştır (%47,3).” Fizik ders kitapları anlaşılır bir dille yazılmıştır (%47,3).” “Okullarda anlatılan ders kitapları yeterli kaynak niteliğindedir (%52,7).” oranlarında olumsuz cevap vermişlerdir.

Ders kitaplarından kaynaklanan sorunlar ile ilgili ise; “Fizik ders kitapları konuların anlaşılması açısından öğrenci için yeterlidir (%49,8).” “Fizik ders kitapları anlaşılır bir dille yazılmıştır (%47,3).” Fizik ders kitapları anlaşılır bir dille yazılmıştır (%47,3).” “Okullarda anlatılan ders kitapları yeterli kaynak niteliğindedir (%52,7).” oranlarında olumsuz cevap vermişlerdir.

Fizik eğitiminde laboratuvardan kaynaklanan sorunlar ile ilgili sorularda; “Fizik derslerinde laboratuvar çalışmalarına yeteri kadar zaman ayrılmaktadır (%51,4).”, “Okulumuzdaki fizik laboratuvarı imkanları yeterlidir (%51,6).”, “Laboratuvar ders saatleri etkin ve verimli olarak kullanılmaktadır (%38,2).” oranında olumsuz cevap vermiştir. Bu arada “Öğrenciler sınavlarda yapılan laboratuvar çalışmalarından sorumlu tutulmaktadır”

sorusuna (%38,9) oranında olumlu cevap vermişlerdir. “Laboratuvar çalışmaları dersin tamamlayıcısı konumundadır.” sorusuna ise (%60,2) olumlu cevap vermişlerdir.

Öğrenciler ders programından kaynaklanan sorunlar ile ilgili; “ders saatlerinin dağılımı (programdaki haftalık ders saati) yeterlidir (%43,3).”, programdaki ders saatleri verimli şekilde kullanılmaktadır (%37,2).” oranında olumlu cevap vermişlerdir.

Öğrenci performansı değerlendirme ve geri bildiriminden kaynaklanan sorunlar ile ilgili sorulara; “Her ünite sonunda tarama testi yapılmaktadır (%43,3).”, “Öğrenci performansını değerlendirmede test tekniği kullanılmaktadır (%49,6).”, “Klasik yazılı sıklıkla kullanılan ölçme değerlendirme tekniğidir (%52,8).”, “Deney, araştırma, ödev ve proje çalışmalarıyla öğrencinin ölçme değerlendirilmesi daha kolay olmaktadır (%67,2).”, “Yapılan sınavlar adil olarak değerlendirilmektedir (%49,9).”, “Sınavda sorulan sorularla derste çözülen sorular aynı zorlukta olmaktadır. (%54,1).”, “Fizik dersinde anlaşılamayan konular öğretmen tarafından tekrar edilmektedir (%64,7).”, “Fizik dersinde öğrenci öğretmene anlayamadığı konu ile ilgili rahatlıkla soru sorabilmektedir (%59,5).”, “Sınavlarda yapılamayan sorular tespit edilip daha sonraki derslerde çözülmektedir (%45,6).”, “Derse ön hazırlıklı girmek verimliliği arttırmaktadır (%79,2).” oranlarında olumlu yüzde ile cevap vermişlerdir.

Fizik eğitiminde üniversite sınavından kaynaklanan sorunlar ile ilgili sorulara; “YGS-LYS’ de çıkan fizik soruları Fizik konularının öğrenilip öğrenilmediğini ölçer niteliktedir.” (%41,5) oranında olumlu cevap vermişlerdir.

Müfredattan kaynaklanan sorunlar ile ilgili; “Türkçe dersi konularının anlaşılması fizik dersini anlamayı olumlu yönde etkiler” sorusuna (%38,5) olumsuz oranda cevap vermişlerdir. “Fizik dersindeki deneyler her konuyu kavratacak niteliktedir” sorusuna (%34,7) oranıyla kararsız kalmışlardır. ”Matematik dersinin fizik dersini anlamada olumlu yönde etkisi vardır” (%63,7) oranında olumlu cevap vermişlerdir.

Önyargı ve motivasyon ile ilgili kısma ise; “Öğrencilerde fizik dersine karşı negatif bir önyargı vardır.” (%67,2), ”Öğretmenlerin öğrencilere eşit davranmaması fizik dersine karşı önyargı oluşturmaktadır.” (%55,4), ”Konuların karmaşıklığı derse karşı öğrencilerin fizik dersindeki motivasyonunu olumsuz etkilemektedir.” (%69,05), ”Dersin monoton işlenmesi öğrencinin fizik dersindeki motivasyonunu olumsuz olarak etkilemektedir.” (%62,08), ”Fizik dersine olan önyargıdan dolayı öğrencilerin kendine olan güveni

azalmaktadır.” (%66,5), ”Anlatılan konuların günlük yaşamdaki uygulama alanlarının bilinmemesi derse karşı önyargı oluşturmaktadır.” (%59,9), “Öğrencilerin derse güdülenmesi ve motivasyonu öğretmenler tarafından desteklenmektedir.” (%62,6), ”Matematiksel işlemlerde karşılaşılan zorluklar öğrencinin fizik dersine önyargılı yaklaşmasına sebep olmaktadır.” (%66), ”Fizik dersinde sınıfın başarı seviyesinin düşük olması öğrencinin fizik dersine motivasyonunu olumsuz etkilemektedir.” (%59,6), ”Anlatılan konuların uygulama alanlarının bilinmemesi fizik dersine motivasyonu olumsuz etkilemektedir.” (%60,2), ”Fizik dersinde çok konunun işlenmesi öğrencinin ön yargılı olmasına neden olmaktadır.” (%62,3), ”Öğrencilerin kendi aralarındaki ders hakkındaki konuşmaları motivasyonu etkiler.” (%70,8) oranlarında olumlu cevap vermişlerdir. Ancak ”Fizik dersi öğrenciler tarafından sevilen bir derstir.” ve Fizik dersi anlaşılması kolay bir derstir.” sorularına (%51,2) ve (%58,2) oranlarda olumsuz cevap vermişlerdir.

Ölçme aracının puanlarının normal dağılıma sahip olup olmadığını ölçmek için Kolmogorov Smirnov testinin sonuçlarına da bakılmıştır. Veriler için p değerleri 0.05’ten büyüktür. Bu değer 0.05’ten büyük olması normalliğin sağlandığı anlamına gelmektedir.

**Tablo 2.2.** Fizikte öğrenme güçlüğü puanları dağılımının Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları

Değerler	Fizik öğretiminde öğrenme güçlüğü ölçeği
Kolmogorov-Smirnov	
P	0,200

Araştırma verilerinin normallik dağılımına bakıldığında  $p=0.200 > \alpha=0,05$  olduğundan değişken normal dağılıma sahiptir. Fizik öğretiminde öğrenme güçlüğü veri ortalamalarının varyans analizinin varsayımlarından biri olan eşit varyans varsayımı test edildiğinde  $p=0.910 > \alpha=0,05$  sonucuna ulaşılmıştır. Ulaşılan sonuçlara bakılarak varyans analizi yapılabilir sonucu çıkmaktadır.

**Tablo 2.3.** Fizik Eğitiminde Öğrenme Güçlüğü'nün Cinsiyet Değişkeni Açısından İncelenmesi

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	F	p
Kız	180	3,27	0,44	0,16	0,05
Erkek	55	3,14	0,41		

Tablo 2.3’de fizik eğitiminde öğrenme gücü cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini ölçmek için bağımsız t testi yapıldı. Sonuçlar karşılaştırıldığında kız öğrenci ortalamasının ( $\bar{X}=3,27$ ), erkek öğrenci ortalamasından ( $\bar{X}=3,14$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Eşit varyans varsayımı hipotezi incelendiğinde  $p=0,05$  olduğundan, varyanslar eşittir. Bu nedenle.  $P=0,05 \geq \alpha=0,05$  olduğundan istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır. Dolayısıyla buradan cinsiyetin fizik eğitiminde öğrenme gücü üzerine etkisi yoktur sonucuna varabiliriz.

**Tablo 2.4.** Fizik eğitiminde öğrenme gücü puanlarının yaş değişkeni açısından incelenmesi

Boyut	Yaş grubu	N	$\bar{X}$	SS	F	p
Fizik Eğitiminde Öğrenme Güçlüğü	18-19	181	3,26	0,420	0,746	0,475
	20-21	47	3,17	0,492		
	22+	7	3,29	0,469		

Tablo 2.4’ de öğrencilerin yaş seviyelerine göre fizik eğitiminde öğrenme gücü karşılaştırıldığında en yüksek ortalamanın 22+ yaş grubunda olduğu ( $\bar{X}=3,29$ ) görülmüştür. Bunu sırası ile 18-19 yaş grubu öğrencileri ( $\bar{X}=3,26$ ) ve 20-21 yaş grubu öğrencilerinin ( $\bar{X}=3,17$ ) izlediği görülmüştür. Öğrencilerin yaş grupları ile fizik eğitiminde öğrenme gücü arasında anlamlı fark olup olmadığını ölçmek için istatistiksel testlerden tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonucunda  $p=0.475 > \alpha=0,05$  olduğu ve anlamlı farkın olmadığı anlaşılmıştır.

**Tablo 2.5.** Fizik eğitiminde öğrenme gücü puanlarının okuduğunuz bölüm değişkeni açısından incelenmesi

Boyut	Okuduğunuz bölüm	N	$\bar{X}$	SS	F	p
Fizik Eğitiminde Öğrenme Güçlüğü	Sınıf öğretmenliği	87	3,223	0,44	7,75	0,01
	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü	71	3,129	0,404		
	Fen Bilgisi Öğretmenliği	77	3,388	0,419		

Tablo 2.5’ de öğrencilerin okuduğunuz bölüm değişkenine göre fizik eğitiminde öğrenme güçlüğü karşılaştırıldığında en yüksek ortalamanın fen bilgisi öğretmenliğinde ( $\bar{X}=3,388$ ) olduğu görülmüştür. Sınıf öğretmenliğinde okuyan öğrencilerin ortalaması ( $\bar{X}=3,223$ ) olup, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü’nde okuyan öğrencilerin ortalaması ise ( $\bar{X}=3,129$ ) ile en düşüktür. Katılımcıların fizik eğitiminde öğrenme güçlüğü düzeylerinin anlamlı bir şekilde farklılaşp farklılaşmadığını test etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Varyans analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık hesaplanmıştır ( $p=0.001<\alpha=0,05$ ).

**Tablo 2.6.** Araştırma grubunun okuduğunuz bölüm değişkenine göre fizik eğitiminde öğrenme güçlüğüne ilişkin tukey testi karşılaştırılmasını gösteren dağılım

Boyut	Okuduğunuz bölüm	Ortalamalar farkı	P
Sınıf Öğretmenliği	Bilgisayar Öğretmenliği	5,32718	,356
	Fen Bilgisi Öğretmenliği	-9,40722*	,037*
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi	Sınıf Öğretmenliği	-5,32718	,356
	Fen Bilgisi Öğretmenliği	-14,73441*	,001*
Fen Bilgisi Öğretmenliği	Sınıf Öğretmenliği	9,40722*	,037
	Bilgisayar Öğretmenliği	14,73441*	,001*

Farklılığın kaynağını test etmek için Post Hoc testlerinden Tukey HSD testi kullanılmıştır. Tablo 2.6 incelendiğinde, Sınıf öğretmenliği ile Fen Bilgisi Öğretmenliği arasında ( $p=0,037<\alpha=0,05$ ) ve Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü ile Fen Bilgisi öğretmenliği arasında fark olduğu açıkça görülmektedir ( $p=0,001<\alpha=0,05$ ). Bu farklılığın Fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okumakta olan öğrencilerden kaynaklandığını söyleyebiliriz. Fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik eğitime yönelik öğrenme güçlüklerinin diğer bölümlere göre belirleyici olması doğal olarak görülebilir. Çünkü fen bilgisi öğretmen adayının öğretmenlik mesleği içinde fizik dersi önemli bir yer kapsamaktadır.

**Tablo 2.7.** Mezun olunan lise türü değişkenine göre fizik eğitiminde öğrenme gücü puanlarında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları

Boyut	Mezun olunan lise türü	N	$\bar{X}$	SS	F	p
Fizik Eğitiminde Öğrenme Gücü	Anadolu lisesi	75	3,28	0,42	2,07	0,104
	Anadolu öğretmen lisesi	11	3,14	0,405		
	Genel lise	69	3,33	0,479		
	Diğer	80	3,16	0,404		

Tablo 2.7’de öğrencilerin mezun olduğu bölümler ile fizik eğitiminde öğrenme gücü karşılaştırıldığında en yüksek ortalamanın genel liseden mezun olan öğrencilerde ( $\bar{X}=3,3$ ) olduğu görülmektedir. Bunu Anadolu lisesi ( $\bar{X}=3,28$ ) ve diğer liselerden mezun olan öğrenciler ( $\bar{X}=3,16$ ) takip etmektedir. En düşük ortalama Anadolu öğretmen lisesinden mezun olan öğrencilere aittir ( $\bar{X}=3,14$ ). Öğrencilerin fizik eğitiminde öğrenme gücü düzeyleri ile mezun oldukları lise arasında anlamlı fark bulunup bulunmadığını ölçmek için tek yönlü varyans (anova) testi yapılmıştır. Varyans analizi sonucunda  $p=0.104 > \alpha=0,05$  ile anlamlı farkın olmadığı anlaşılmıştır.

Litaratürde benzer çalışmalara baktığımızda, Timur, B., Timur, S., Özdemir, M., ve Şen C., (2016) nin yaptıkları çalışmada, öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri ve en zor olarak ünite 7. Sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin olduğu, öğrencilerin matematikteki grafik okuma ve yorumlamadaki eksiklikleri, konuların soyut kavramlar içermesi, öğrencilerin Ön bilgilerinin eksiklikleri gibi nedenlerin fizik öğrenmede zorlanmasını ortaya çıkarmıştır. Fizik dersinin zor bir ders olarak ifade edilmesinin nedenleri, fizik dersinin öğretilmesinde ve öğrenilmesinde yaşanan temel sorunlar, fizik dersinin öğretimi ve öğrenimi sürecinde karşılaşılan sorunların kaynakları ve fizik dersinin daha iyi bir şekilde öğretilmesini ve öğrenilmesini sağlamak için yapılabilecekler olanlar çalışmada ifade edilmiştir. Ayvaci ve Bebek (2018) in yaptığı çalışmada, fizik dersinin zor bir ders olarak ifade edilmesinin nedenleri, fizik dersinin öğretilmesinde ve öğrenilmesinde yaşanan temel sorunlar, fizik dersinin öğretimi ve öğrenimi sürecinde karşılaşılan sorunların kaynakları ve fizik dersinin daha iyi bir şekilde öğretilmesini ve öğrenilmesini sağlamak için yapılabilecekler ifade edilmiştir. Balbağ ve Karaer (2016), fen bilgisi öğretmenlerinin fen öğretimi sürecinde

yaşadıkları sorunları ve bu sorunların çözümüne yönelik araştırma yapmıştır. Benzer sonuçlara, Bayrak ve Bezen (2013), Yapıcıoğlu ve Kumlu (2017) ve Uzoğlu ve Daşdemir, (2012) in yaptıkları çalışmalarda raslamak mümkündür.

#### **4. SONUÇ VE ÖNERİLER**

##### **4.1. Sonuçlar**

Öğrencilerin fizik öğretmenlerinin etkili şekilde araç-gereç kullanmadığını düşünmeleri ve şu an kullanılan yöntemlerle Fizik dersinin kavratılmadığını düşünmeleri verdikleri cevaplardan anlaşılmaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde öğrenciler derste akıcı dil kullanılması, sınıf seviyesine uygun anlatım öğretim yöntemi kullanılması, soru cevap yönteminin derste fazlaca kullanılması konularında hemfikir olmuşlardır.

Öğrencilerin ders kitaplarından yararlanamadığını fizik kitaplarının anlaşılır olmadığından ek kaynaklara ihtiyaç duydukları, laboratuvar ders saatlerinin verimsiz ve yetersiz olduğu, fizik dersinde laboratuvar çalışmalarına yeterince yer verilmediği, deneylerin öğretmenler tarafından yapıldığı hususu çalışmamızın sonuçları arasındadır. Kanlı (2004) ve Keleş (2001) tarafından yapılan benzer çalışmalarda da kitaplardaki ünitelerin yetersiz olduğu, kitap dilinininde anlaşılır olması gerektiği sonuçlarına varmışlardır.

Ayrıca, öğrenciler fizik ders saatlerini yeterli bulup, ders saatlerinin verimli şekilde kullanıldığını, öğretmenlerin her ders sonunda tarama testi yaptığını sınavların tek tip olmadığını, içinde hem klasik hem de test olduğunu, öğretmenlerin sınavlarda yapılamayan soruları tekrar çözdüğünü, türkçe dersinin fizik dersini etkilemediğini matematik dersinin ise fizik dersini anlamada çok etkili olduğunu yüksek yüzde ile ifade etmelerine rağmen, fizik dersinde uygulanan deneylerin konuları kavratması konusunda kararsız kalmışlardır. Marulcu ve Doğan (2010) tarafından yapılan benzer çalışmada, fizik dersi için ayrılan ders saatinin yetersiz olduğu deneylere gereken önemin verilmemesi sonuçları bizim çalışmamızla çelişmektedir.

Öğrencilerin fizik dersine karşı önyargılı olduğu, bu önyargının anlatılan konuların günlük hayatla ilişkilendirilmemesinden, öğrencilerin kendi aralarında ders hakkındaki olumsuz konuşmasından, Fizik dersindeki konu sayısının fazla olmasından, öğretmenlerin öğrencilere eşit şekilde yaklaşmamasından dolayı kaynaklandığı çıkan sonuçlar arasındadır. Sonucumuz Şahin ve Yağbasan (2012) tarafından yapılan çalışmayla paralellik göstermektedir.

Çalışmamızda öğrencilerin mezun oldukları lise, fizik eğitiminde öğrenme güçlüğü düzeylerini etkilemediği, Cinsiyetin fizik eğitiminde öğrenme güçlüğüne etkisi olmadığı sonucu Kapucu, S. ve Bahçivan, E. (2016) nin yaptığı çalışmayla paralellik göstermektedir.

Yaş faktörü ele alındığında bütün yaş alt faktörlerinde olumlu cevap yüzdesi olumsuz cevap yüzdesinden fazladır. En fazla olumlu cevap yüzdesi 22-23 yaş aralığında olmuştur. (%75). Okuduğunuz bölüm alt faktörü ele alındığında bilgisayar ve eğitim teknolojileri öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği öğren faktörlerinin olumlu ve olumsuz cevap yüzdesinin birbiriyle aynı olduğu görülmüştür. Aynı zamanda sınıf öğretmenliği faktöründe olumlu cevap yüzdesinin daha fazla olduğu belirlenmiştir. Mezun olunan lise alt faktörü ele alındığında olumlu cevap yüzdesinin olumsuz cevap yüzdesinden fazla olduğu görülmüştür. En yüksek olumlu cevap yüzdesi Anadolu öğretmen lisesinde okuyan öğrencilerde olup (%58), en yüksek olumsuz cevap yüzdesi diğer liselerde okuyan öğrenciler tarafından verilmiştir (%39). Okuduğunuz bölüm, yaş, mezun olunan lise türü alt faktöründen elde edilen sonuçlar her ünite sonunda tarama testi yapıldığını, bu durumun öğrencilerin konuyu anlamasını kolaylaştırdığını açığa çıkarmaktadır. Korucuoğlu (2008)' nun yaptığı çalışmada fizik öğretmen adaylarının fizik tutumu, sınıf düzeyi ve mezun olunan lise türü değişkenine göre anlamlı farklılıklar gösterdiği sonucu bizim çalışmamızla olan ortak yönlerden birisidir.

Genel olarak değerlendirmemiz sonucunda %40 oranından yüksek çıkan sonuçlarımız,

- 1- Fizik öğretmenlerinin etkili şekilde araç-gereç kullanmadığını (%63,4)
- 2- Kitapların akıcı ve anlaşılır olmadığı (%68,7)
- 3- Sınıf seviyesinin düşüklüğü (%53,1)
- 4- Laboratuvarların verimli kullanılmadığı (50,6)
- 5-Deneyler öğretmen tarafından yapılmaktadır(%76,5)
- 6- Sınava hazırlanmada Lab. Gereksizdir (%47,1)
- 7- Konuların sıralaması uygun değil (%57,3)
- 8- Konu sayılarının fazla olması (%68,9)
- 9- Öğretmenlerin eşit davranmaması (%65,5)
- 10- Klasik yazılı yapma alışkanlığı (%76,7)
- 11- Kitaplarda örneklerin azlığı (%61,1)
- 12- Türkçe dersinin anlaşılması (%52,2)
- 13- Fizik dersinin monoton işlenmesi (%77,3)
- 14- Konuların günlük hayata uygulanamaması (%57,1)



15- Sınıfların kalabalık olması (%52,6)

şeklindedir. Bu sonuçlar ışığında ortaöğretimde fizik öğrenmede karşılaşılan güçlükleri halledebilmek için aşağıdaki önerileri yapabiliriz.

**4.2. Uygulamaya Yönelik Öneriler:**

- 1- Fizik öğretmenleri etkili bir şekilde araç-gereç kullanmaya teşvik edilmeli.
- 2- Fizik dersi anlatılırken farklı yöntemler kullanılmalıdır.
- 3- Ders anlatımında akıcı bir dil kullanmaya özen gösterilmelidir.
- 4- Fizik ders kitapları daha sade ve akıcı bir dille yazılmalıdır.
- 5- Fizik ders kitapları yeterli kaynak niteliğinde olmalıdır.
- 6- Laboratuvar ders saatleri verimli şekilde kullanılmalıdır.
- 7- Laboratuvar çalışmalarına yeterli miktarda zaman ayrılmalıdır.
- 8- Öğrenciler sınavdan ziyade ödev ve proje çalışmalarlarıyla değerlendirilmelidir.
- 9- Öğrenciler konuyu anlamadan önce soru çözmeye başlamamalıdır.
- 10- Fizik müfredatındaki konular birbirini tamamlayıcı nitelikte olmalıdır.
- 11- Fizik müfredatındaki konu sıralaması sınıflara göre yapılmalıdır.
- 12- Fizik dersi monoton işlenmemelidir.
- 13- Öğrencilerin motivasyonu ve derse güdülenmesi artırılmalıdır.
- 14- Fizik dersindeki konu sayısı azaltılmalıdır.

**REFERENCES / KAYNAKLAR**

- Akdeniz, A. & Karamustafaoğlu, O. (2003). Fizik öğretimi uygulamaların da karşılaşılan güçlükler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2).
- Akgün, Ş, (1996). *Fen bilgisi öğretimi*. Giresun: Zirve Ofset.
- Akpınar, E., Yıldız E. & Ergin Ö. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları. *Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 56-62.
- Aycan Ş. & Yumuşak A. (2002). Lise fizik müfredatındaki konuların anlaşılma düzeyleri üzerine bir araştırma. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül, Ankara.
- Ayvacı, H.Ş. & Bebek, G. (2018). Fizik öğretimi sürecinde yaşanan sorunların değerlendirilmesine yönelik bir çalışma. *Kastomonu Eğitim Dergisi*, 26(1).
- Azar, A. & Çepni, S. (1999). Fizik öğretmenlerinin kullandıkları öğretim etkinliklerinin mesleki deneyime göre değişimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16- 17, 24- 33.
- Balbağ, M.Z. & Karaer, G. (2016). Fen bilgisi öğretmenlerinin fen öğretiminde karşılaştıkları sorunlara yönelik öğretmen görüşleri, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3).

Bayrak, C. & Bezen, S. (2013). 9. sınıf fizik öğretim programında yer alan konuların öğretiminde karşılaşılan sorunlara ve yeni öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri. *HÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, özel sayı 1, 27-38.

Can, G., Yaşar, Ş. & Sözer, E. (1998). *Sosyal bilgiler öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Cengiz, E., Uzoğlu, M. & Daşdemir, İ. (2012). Reasons of failure in science and technology lesson and proposals for solving according to teachers. *Erzincan University Journal of Education Faculty Skin*, 14(2).

Çepni, S., Akdeniz, A. R. & Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde laboratuvarın yeri ve önemi (III): Ülkemizde laboratuvar kullanım ve bazı önerileri, *Çağdaş Eğitim Dergisi*, Ocak Sayısı.

Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*, Üçüncü Baskı, Trabzon: Üçyol Kültür Merkezi Yayınları.

Çorlu, M.A., Özçelik, D.A., Özdaş, K., Ekrem, N. & Şenyol, M. (1991). *Anadolu üniversitesi açık öğretim fakültesi lisans tamamlama programı: fizik öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, 54-55, 59-65.

Doğdu, S. & Aslan, Z. (1993). *Eğitim teknolojisi uygulamaları ve eğitim araç- gereçleri*. Ankara: Tekişik Ofset.

Ergin, İ. (2010). Fizik eğitiminde 5e modeli'nin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*, İzmir.

Gagne, R. M. (1988). *Principles of instructional design*. Chicago: Holt, Rinehart and Winston.

Gök, T. & Sılay, İ. (2008). Fizik eğitiminde işbirlikli öğrenme gruplarında problem çözme stratejileri öğretiminin problem çözmeye yönelik tutum üzerindeki etkileri, *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 4(2), 253.

Gül, B. (2006). *İlköğretim fen eğitimindeki fizik konularının öğretiminde karşılaşılan sorunlar ve çözüm yollar* (Yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.

Kanlı, U. (2004). Proje 2061 in ışığında fizik ders kitaplarının eğitimsel tasarımına eleştirel bir bakış. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*.

Kaptan, F. & Arslan, B. (2002). Fen öğretiminde soru-cevap tekniği ile analogi tekniğinin karşılaştırılması, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül, Ankara.

Kapucu, S. & Bahçivan, E. (2016). Lise öğrencilerinin fizik öğrenme anlayışlarının cinsiyet, sosyoekonomik durum ve fizik başarıları açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 494-511.

Keleş, E. (2001). Fizik ders kitaplarını değerlendirme ölçeği geliştirmek için örnek bir çalışma, *MEB 2001*.

Korucuoğlu, P. (2008). *Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin fizik tutumu, cinsiyet, sınıf düzeyi ve mezun oldukları lise türü ile ilişkilerinin değerlendirilmesi*, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Marulcu, İ & Doğan M. (2010). Ortaöğretim fizik ders kitaplarına ve müfredatlarına Afyonkarahisar'daki öğretmen ve öğrencilerin bakışı, *Erciyes Üniv. Sosyal Bilimler Dergisi*.

Morgil, İ & Yılmaz, A. (1999). Lise X sınıf kimya II ders kitaplarının öğretmen ve öğrenci görüşleri açısından değerlendirilmesi, *BAÜ Fen Bilimleri Enstitü Dergisi*, 1(1), 26-41.

Nakiboğlu, C. (1999). Kimya öğretmeni eğitiminde bütüncü (constructivist) öğrenme modelinin öğrenci başarısına etkisi. *DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Dergisi Özel Sayı*, 11, 271-280.

Özek, N. (1997). Fizik dersine ilginin artırılması ve lise fizik öğretmeni yetiştirilmesinin geliştirilmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1-2), 85-95.

Serway, R. A. (1996). *Fen ve mühendislik için fizik I* (Çolakoğlu, K. Çev.). Ankara: Palme Yayıncılık.

Şahin, E. & Yağbasan, R. (2012). Determining which introductory physics topics pro-service physics teachers have difficulty understanding what accounts for these difficulties, *European Journal of Physics*.

Timur, B., Timur, S., Özdemir, M. & Şen C. (2016). Challenges encountered in the teaching of units in the primary science course curriculum solution and recommendations, *Journal of Theory and Practice in Education*, 12(2), 389-402.

Yapıcıoğlu, A. E. & Kumlu, G.D. (2017). Fenbilgisi öğretmen adaylarının fizik laboratuvarlarında karşılaştıkları sorunlar ve çözüm yolları, *Social Science Studies*, 5(9), 1-15.

Yıldırım, C. (1966). *Eğitimde araştırma metotları*, Ankara: Akyıldız Matbası.



## Çocuk Bakımında Büyükannelik ve Büyükbabalık: Toplumsal Cinsiyet Tartışmaları Bağlamında Nitel Bir Araştırma

Sinem Burcu UGUR<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dr., Orcid id: 0000-0002-4984-4015

Geliş Tarihi/Received: 25.02.2019  
Kabul Tarihi/Accepted: 27.02.2019

Doi: dx.doi.org/10.31200/makuubd.532016  
Araştırma Makalesi/Research Article

### ÖZET

1970’lerde başlayan teknolojik, ekonomik, demografik, kültürel ve politik değişiklikler dünyanın bütün ülkelerinde gerek biçimsel gerek yapısal, köklü dönüşümlere yol açmıştır. Bu değişimler, aile kurumunu da etkilemiştir. Aile yapılanmasında gözlenen belirgin dönüşümlerden biri, büyük ebeveynliğin çocuk bakım sorumluluğunu da içeren bir rol olarak konumlanır hale gelmiş olmasıdır. Çağdaş dünyada büyük ebeveynliğin çocuk bakım ihtiyacına da cevap veren bir role dönüşmesi, boşanmış, tek ebeveynli ailelerin 1980’lerden itibaren dünya çapında yaygınlaşmasına ek olarak artan kadın istihdamından kaynaklanmaktadır. Bu gelişmelerin yanı sıra ortalama ömrün uzamasıyla, torun bakım sorumluluğunun da dahil olduğu yeni büyük ebeveynlik rolü, uzun soluklu bir hal almaktadır. Ne var ki bakım sürecine aktif katılım kültürel normlar, cinsiyet rolü özellikleri ve erkek ile kadın rollerinin geleneksel görünüşleri doğrultusunda biçimlendiği için büyükanne-babaların bakım faaliyetine katılım dereceleri ve bakıma ilişkin üstlendikleri sorumluluklar, farklılaşmaktadır. Ancak büyük ebeveyn-torun ilişkisi üzerine yapılan araştırmaların büyük kısmında büyükbabalar çok küçük bir örneklem içinde yer almaktadır. Kendi büyük ebeveynlik deneyimleri büyük ebeveynlik literatüründe sınırlı yer bulabilen büyükbabalara ilişkin veriler, yoğunluklu olarak büyükannelere ait bulgular olarak rapor edilmektedir. Bu bakımdan bu makalede, ailenin yapılanmasında değişikliklere yol açan eğilimlerin sonucunda ortaya çıkan torun bakım ihtiyacına büyükannelelerin yanı sıra büyükbabaların ne denli katılım gösterdiklerinin ve bu süreçte hangi rolleri üstlendiklerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Büyük ebeveynlerle gerçekleştirilen görüşmeler neticesinde torunların fiziksel bakım ihtiyaçlarının büyükannelelerce karşılandığı, büyükbabaların da torunlarının araçsal ihtiyaçlarına cevap verme konusunda daha fazla sorumluluk aldıkları anlaşılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Büyük Ebeveynlik, Çocuk Yetiştirme, Toplumsal Cinsiyet Rollerini, Bakım Pratikleri.

## **Grand Maternity and Grand Paternity in Child Care: A Qualitative Study in the Context of Gender Discussions**

### **ABSTRACT**

The technological, economic, demographic, cultural and political changes that started in the 1970s led to formal and structural transformations in all countries of the world. These changes also affected the family institution. One of the significant transformations in the family structure is that grandparenting has become a role, including the responsibility of child care. In the contemporary world, the transformation of grandparenting into a role that responds to the need for child care, is due to increased female employment as well as the spread of divorced and single-parent families worldwide since the 1980s. In addition to these developments, the prolonged life span makes the new grandparenting roles, which henceforth include grandchild care responsibility, last longer. However, active participation in the care process is shaped by cultural norms, gender role characteristics and traditional aspects of male and female roles. Therefore, the degree of participation of grandmothers and grandfathers in care activities and their responsibilities for care are different. However, the majority of research on the relationship between grandparents and grandchildren, grandfathers are not focal point. They are included in a very small sample. Data on grandfathers, whose grandparenting experiences are limited in the grandparenting literature, have been reported as findings from grandmothers.

In this regard, the aim of this article is to examine the extent to which grandmothers and grandfathers participate in grandchild care needs. The article also aims to reveal the roles that grandmothers and grandfathers undertake in the grandchild care process. Through the interviews with grandparents, it was understood that the grandchildren's physical care needs were met by their grandmothers and that grandfathers took more responsibility to meet the instrumental needs of their grandchildren.

**Keywords:** Grandparenting, Child Rearing, Gender Roles, Care Practices.

## 1. GİRİŞ

Aile içinde yaşlılar için en yaygın sosyal rollerden biri olan büyük ebeveynlik, torunların dünyaya gelmesiyle kazanılan sosyal bir statüdür. Aile içinde büyükanne-baba ve torun(lar) arasındaki ilişkileri ifade eden büyük ebeveynlik, üç veya daha fazla neslin varlığını sürdürdüğünün bir göstergesidir.

Çoğunlukla yaşamın ilerleyen dönemlerinde edinilen bir rol olan büyük ebeveynliğin doğası toplumsal, ailevi, sosyal ve kültürel faktörlerce şekillenmektedir. Bunun yanı sıra büyük ebeveyn-yetişkin çocuk-torun ilişkilerinin üçlü doğası ve bunların aile uygulamaları içerisinde ortaya konulma biçimleri, büyük ebeveynliği şekillendirmektedir (Timonen ve Arber, 2012: 1-2). Büyük ebeveynler kişisel durumlarına ve tercihlerine bağlı olarak da kendi büyükanne-babalık tarzlarını müzakere edip geliştirmektedirler (Herlofson ve Hagestad, 2012: 27-28). Bu bakımdan farklı toplumsal ve ailevi bağlamlardaki kadın ve erkeklerin büyük ebeveynlik rollerini gerçekleştirmeleri birbirlerinden farklıdır. Nitekim büyük ebeveynlik rolleri, büyük ebeveynliğin kapsamı ve anlamına ilişkin yürütülen çalışmalar büyük ebeveynlik stiline/tarzının kişiden kişiye, büyük ebeveynlerin ömrü boyunca ve torunların ömrü boyunca farklılaştığını ortaya koymuştur (Baydar ve Brooks-Gunn, 1998: 385). Tüm bu farklılıklarıyla birlikte, büyük ebeveynlerin aile içinde toruna ilişkin rolleri belli başlı eylemleri içermektedir. Birlikte eğlenme, televizyon izleme, günlük geziler düzenleme, dini aktivitelere katılma, çocuğa yeni bir yetenek ya da oyunu öğretme, tavsiyelerde bulunma, harçlık sağlama, çocuğun problemlerini tartışma ve ebeveyn ile çocuk arasında arabuluculuk yapma gibi etkinlikler, büyük ebeveynlerin torunlarıyla direkt ilişkilerinde sıklıkla yer aldıkları aktivitelerdir (Denham ve Smith, 1989: 346-347). Bunların yanı sıra yaşanan ailevi krizlerde (hastalık veya boşanma gibi) torunlarca yararlanılabilir olmak, çocukların ve ailelerinin ekonomik güvenliğine katkıda bulunmak, torunlarına bakım sağlayan büyük ebeveyn davranışlarına ilişkin beklentilerden bazılarını oluşturmaktadır (Herlofson ve Hagestad, 2012: 31-32). Büyük ebeveynler ayrıca değerleri, kültürel mirası ve aile geleneklerini torunlarına anlatarak torunlarında ailevi ve de tarihsel bir bilinç uyandırır (Schmid, 2018: 59). Bu yaygın rolleri aracılığıyla büyük ebeveynler, torunlarının yetiştirilmesinde ve kişiliklerinin gelişmesinde önemli kaynakları oluştururlar (Arpacı ve Tezel Şahin, 2015: 234). Ancak yirminci yüzyılın sonlarından itibaren küresel düzeyde tanıklık edilen çok boyutlu değişiklikler, büyük ebeveynlerin aile içinde torunlarına ilişkin daha fazla roller üstlenmelerine ve hatta torun bakım faaliyetine daha aktif katılımlarına yol açmıştır (Timonen ve Arber, 2012: 1).

Büyük ebeveynlerin torun bakımı faaliyetine dahil olup, orta kuşak ebeveynlerin ihtiyaç duydukları bakım desteğini sağlamaları yaygın bir gelenek oluşturmaktadır. Ne var ki ABD, Afrika ve Asya ülkelerinde oldukça popüler olan ve giderek dünya çapında da yaygınlaşan boşanma, sık eş değiştirme, tek ebeveynlik gibi yeni aile görünümünün yanı sıra orta kuşakta yaşanan madde bağımlılığı, kronik fiziksel/zihinsel hastalıklar, ölüm, tutukluluk hali, çocuk istismarı gibi ailesel krizler, büyük ebeveynleri torunlarının bakımını sağlayan yegane kaynaklara dönüştürmektedir (Richards ve Harris, 2001: 68; Goodman ve Silverstein, 2001: 566; Wang ve Marcotte, 2007: 1; Kemp, 2007: 858; Williams, 2011: 959; Choi vd., 2016: 120). Özellikle boşanma veya ölüm gibi ailesel krizlerin yaşandığı durumlarda büyük ebeveynler bakım ve korunmaya muhtaç çocukların birincil bakımını üstlenmekte, torunları için ebeveynlik rolünü tekrar yerine getirebilmektedir (Kemp, 2007: 858; Mehta ve Thang, 2012: 2-3; Villar vd., 2010: 282). Söz konusu ekonomik ve sosyal değişiklikler birincil bakım sorumluluğunu tek başlarına üstlenmelerini gerektirmese de bu kriz dönemlerinde çocukları ve torunları için önemli bir finansal, araçsal ve duygusal destek kaynağı oluşturmaktadırlar (Timonen ve Arber, 2012: 5-6; Villar vd., 2010: 282).

Büyük ebeveynlerin torun bakım faaliyetinde daha etkin olmalarının ardında yatan dinamiklerden bir diğeri, kadınların giderek artan oranda istihdamda yer almalarıdır. Çift çalışanlı ailelerin yaygınlığı, birçok büyükanne ve büyükbabanın düzenli veya düzensiz olarak torunlarının bakımında görev almalarına yol açmaktadır (Mehta ve Thang, 2012: 12-13; Herlofson ve Hagestad, 2012: 42; Timonen ve Arber, 2012: 6-7). Bu bağlamda aile yapılanmasının büyük ebeveynlerin aile içindeki konumlarını etkilediği ve bu konumlarıyla bağlantılı olarak bakım sürecinde farklı roller oynadıkları belirtilebilir.

Aile hayatının geçirdiği bu dönüşümlerin yanı sıra demografik alanda yaşanan gelişmeler de ayrıca büyük ebeveynlerin torun bakım faaliyetine katılım düzeylerine etki ederek bakım bağlamında büyük ebeveynliği şekillendirir. Özellikle gelişmiş ülkelerde sağlık alanındaki ilerlemeler neticesinde ömrün uzaması ve yaşam kalitesinin yükselmesiyle, yetişkinlerin büyük çoğunluğunun yetişkinliklerinin en az dörtte birini büyük ebeveyn olarak geçirmeleri olası hale gelmiştir (Gauthier, 2002; Clarke ve Roberts; 2004; Dellmann-Jenkins vd., 2005; Griggs vd., 2010; Margolis, 2016). Ortalama yaşam süresinin uzaması, torunlarından en azından birkaçıyla daha uzun bir ömrü paylaşabilen büyük ebeveynlerin yaygınlığını artırmıştır (Armstrong, 2005: 10). Aile yaşantısına ilişkin küresel düzeyde tanıklık edilen bu dönüşümler neticesinde 20. yüzyılın sonlarından itibaren büyük ebeveynlik, çocuk bakım sorumluluğunu da içeren bir rol haline gelmiş, uzun ömürlülük ve sağlık

koşullarındaki artışla birlikte de bu rolün daha aktif ve uzun süreli oynanması söz konusu olmuştur.

## 2. BAKIM FAALİYETİNİN TOPLUMSAL CİNSİYETE GÖRE ŞEKİLLENMESİ

Çocuk bakımı sağlama ve pek çok koşulda torunlarının bakım sağlayıcıları olarak konumlanma, büyük ebeveynlik rolünün içerdiği temel sorumlulukların başlıcalarıdır. Bununla birlikte, toplumsal cinsiyet ilişkileri üzerine kültürel normlar, cinsiyet rolü özellikleri ve erkek ile kadın rollerinin geleneksel görünüşleri gibi faktörler, büyükanne-babaların bakıma dahil olma derecelerini ve bakım sürecinde hangi rolleri oynayacaklarını şekillendirmektedir.

Geleneksel olarak kadınla ve erkekle ilişkili olduğu kabul edilen rolleri ifade etmekte kullanılan toplumsal cinsiyet rolleri, aile içinde erkekler ve kadınların rollerini birbirinden ayırmıştır. Cinsiyete bağlı ailesel roller kapsamında toplumla bağ kurma (araçsal) rolü erkeğe/babaya aitken; aile içinde anlamlı roller ise kadınlar/anne ile ilişkilendirilmiştir. Aile içinde erkeğin en önemli rolü, ailenin maddi gereksinimlerini sağlamak ve eve ekmek getirmektir. Buna karşılık kadınlar, ev işlerinin düzenli bir şekilde yapılmasından ve çocukların bakımından sorumludur (Parsons, 1972: 140) Kadınlar ve erkekler için toplumsal olarak belirlenmiş olan mevcut cinsiyet rolleri, büyük ebeveynler söz konusu olduğunda da geçerlidir. Büyük ebeveynin cinsiyeti, büyük ebeveyn davranışlarına ilişkin beklentilerin ne ölçüde karşılanacağını/nasıl sahneleneceğini şekillendirmektedir. Dolayısıyla büyük ebeveynlerin torunlarıyla ilişkilerinin, cinsiyete bağlı ailesel rolleri bağlamında geliştiği ifade edilebilir.

Büyükanne ve büyükbabalar, kendilerine ihtiyaç duyulduğunda torunların yanında bulunma ve ebeveynlik rolünde yetişkin çocuklarına destek sağlama konusunda benzer tutumlar sergilemektedirler. Ancak, özellikle bakım faaliyeti yoğun ve düzenli bir nitelik kazandığında, büyükanne-baba çiftlerinin toruna ilişkin üstlendikleri roller farklılaşmaktadır. Armstrong büyükbabaların aile dışı alanlardaki görev odaklı katılımlarını vurgularken (2005: 10); Herlofson ve Hagestad, büyükbabaların çocukların ve ailelerinin ekonomik güvenliğine katkıda bulunma konusunda daha çok sorumluluk aldıklarını belirterek Armstrong'u desteklemektedir. Aile içinde anlamlı roller ile ilişkilendirilmiş olan büyükanne aksine büyükbabalar, tıpkı babalar gibi, araçsal konularla daha fazla ilgilidir (2012: 32). Bates büyükbabaların torun bakım faaliyeti kapsamında üstlendikleri araçsal rolleri; soy ve aile kimliği kazandırma çalışmaları, eğitsel ve dini rehberlik, boş zamanların



değerlendirilmesine ve gelecek planlamasına yönelik çalışmalar olarak sınıflandırmıştır (2009: 334-335). Büyükbabaların torunları için üstlendikleri bu roller, büyükbabalık rolünün “aileye ilişkin en önemli rolü, ailenin maddi gereksinimlerini sağlamak, eve ekmek getirmek ve araçsal ihtiyaçlara cevap vermek” biçiminde kabul gören erkeklik rolü doğrultusunda şekillendiğine işaret etmektedir.

Diğer yandan torunların ihtiyaç duyduğu sosyal bakım ve desteğin öznesini büyükanneler oluşturmaktadır. Toplumların çoğunda torunların sosyalizasyonu konusunda anahtar katılımcılar olarak konumlanan büyükanneler, özellikle torunun ebeveynleri olan orta kuşak ile yakın oturma düzenine sahip olduklarında torunlarının bakımına daha çok dahil olmaktadırlar (Armstrong, 2005: 10). Kendilerine ihtiyaç duyulduğunda bakım desteği sağlama konusunda büyükannelerin büyükbabalara kıyasla daha istekli olmaları ve daha özverili davranmalarının (Arpacı ve Tezel Şahin, 2015: 243) temelinde, çoğu toplumda kadınların aile/akrabalık muhafızları gibi davranmak üzere toplumsallaştırılmaları yatmaktadır (Timonen ve Arber, 2012: 8). Akrabalık koruyuculuğu bilinciyle yetiştirilen büyükanneler, bakım konusunda daha fazla sorumluluk üstlenirken, bakım faaliyetine etkin katılımlarının doğal bir sonucu olarak da torunlarla büyükbabalara kıyasla daha yakın ilişkiler geliştirirler. Torunlarla kurulan yakın duygusal bağlar da ayrıca büyükannelerin çocuklarının destek ihtiyacına cevap vermeye gönüllülük göstermesinde etkili olmaktadır (Danielsbacka vd., 2015: 893; Xu vd., 2014: 229; Svensson-Dianellou vd., 2010: 260). Bu bakımdan büyükannelerin torunlarıyla yakın ilişkiler geliştirmesinin bakımın bir sonucu olabileceği gibi, bakım sağlanmasında etken olarak da hizmet ettiği ifade edilebilir. Gerek torunlarıyla kurdukları yakın ilişkileri, gerekse de torunlarının fiziksel bakım ihtiyaçlarına cevap verme eğilimleri, büyükannelerin doyurucu ve sevgi gereksinimini karşılayıcı “kadınlık rollerini” yerine getirdiğine işaret etmektedir.

### **3. ARAŞTIRMA TASARIMI**

Aile yapılanmasının birkaç on yıl içinde geçirdiği radikal dönüşümler, aile içi ilişkilerde olduğu kadar görev ve sorumluluklarda da değişikliklere yol açmıştır. Küresel düzeyde tanıklık edilen yeni aile görünümleri, giderek yaygınlaşan boşanmalar ve tek ebeveynlik gibi dünya çapında yaşanan dönüşümler, aile içinde çocuk bakım organizasyonunu da etkileyerek büyük ebeveynleri çocuk bakım faaliyetinin bir parçası haline getirmiştir. Boşanma, genç gebelik, ebeveynlerden birinin ölümü veya tutukluluk hali, sık eş değiştirme gibi nedenlerle çocuklarına etkili ebeveynlik yapmakta başarısız olan orta kuşağın ihtiyaç

duyduğu bakım desteğini sunan büyük ebeveynler, ayrıca çalışan anneleri desteklemek amacıyla da torun bakım faaliyetini üstlenmektedirler. Bir başka söylemle, orta kuşak kadınlarının istihdam oranlarının giderek artması ve gündün güne daha sık rastlanır hale gelen yeni aile görünümleri, büyük ebeveynliği çocuk bakım sorumluluğunu içeren bir rol olarak şekillenmektedir. Üstelik sağlık teknolojisi ve tıp alanındaki gelişmeler sonucu ortalama yaşam süresinin artmasıyla büyükanne-babaların yeni görevlerle tanımlı büyük ebeveynlik rollerini daha uzun yıllar sürdürmeleri söz konusudur. Son 40 yılda yaşanan sert dönüşümler büyük ebeveynlerin torun bakım faaliyetine daha çok dahil olmalarıyla sonuçlanırken, bu bakımın kapsamına ilişkin değerlendirmeler ve üstlenilen sorumluluklar büyükanne-babalar arasında farklılık göstermektedir. Ne var ki, torunların bakım faaliyeti üzerine yürütülen çalışmaların daha çok büyükanneler örneklemeyle gerçekleştirilmiş olması, büyükbabaların bakım sürecine ne derece katılım gösterdiklerinin anlaşılmasına engel olmuştur. Bu bağlamda torunlarının bakım faaliyetini üstlenen büyük ebeveynlerle yapılan bu çalışmada, orta kuşağın ihtiyaç duyduğu çocuk bakım desteğine büyükanne kadar büyükbabaların da katılım düzeylerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Torunların bakım ihtiyacını yaratan koşullar belirlendikten sonra, büyükanne ve babaların bu ihtiyaca cevaben hangi görevleri üstlendiklerinin anlaşılması hedeflenmiştir. Torunlarının bakım sürecine dahil olan büyükanne-babaların bakıma ilişkin farklılaşan deneyimlerinin ayrıntılı bir biçimde karşılaştırılmasına olanak tanınması ve çiftlerin bu deneyimlerine ilişkin değerlendirmelerini yansıtabilmesi bakımından niteliksel yöntem tercih edilmiştir.

Örnekleme, araştırmanın amacına uygun olacak şekilde torunlarının bakım ihtiyacına cevap veren ve bakım sürecine çeşitli yoğunluklarda dahil olabilen büyük ebeveyn çiftlerinden oluşmaktadır. Araştırmaya katılacak büyük ebeveynlerin seçimi olasılıklı olmayan örnekleme türlerinden biri olan kartopu örnekleme tekniği ile sağlanmıştır. Kartopu örnekleminin uygulanmasında hedefin tanımlanıp örneklemin başlatılması ve referans zincirlerinin oluşturulması aşamaları izlenerek, Antalya ilinde ailelerin değişik yoğunluklarda ihtiyaç duyduğu çocuk bakım desteğini sunan ve çalışmada yer almaya gönüllülük gösteren büyük ebeveynler araştırmaya dahil edilmiştir. Ayrıca ulaşılan kişilerin benzer özellikler barındırması riskini bertaraf etmek için farklı kartopuları oluşturulmuştur.

Torunlarına bakım sağlayan büyük ebeveynlerin bakım faaliyetine ilişkin deneyimlerinin bütün yönleriyle anlaşılabilmesi için, verilerin toplanmasında “derinlemesine görüşme” tekniği tercih edilmiştir. Beklentiler, roller ve aile içi görevlere ilişkin farklılıkların ortaya konulabilmesi için büyükanne-büyükbabalarla öznel deneyimlerine odaklanan ayrı ayrı

görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda örneklem, Antalya ilinde torun bakımına çeşitli yoğunluklarda dahil olan 20 büyük ebeveyn çiftinden oluşmaktadır. Yapılan derinlemesine görüşmeler 2019 yılının Ocak ve Şubat aylarında, katılımcı büyük ebeveynlerin evlerinde, kendi günlük ortamları içinde gerçekleştirilmiştir. En az 30 dakika ile en fazla 80 dakika süren görüşmelerin bakım sağlanan çocukların evde olmadığı zaman dilimlerinde ve baş başa yapılmasına özen gösterilmiştir.

#### **4. ALANDA ELDE EDİLEN VERİLERİN SUNULUŞU**

##### **4.1. Demografik Özellikler**

###### **4.1.1. Bakım sağlanan torun sayısı**

Torun bakımı sağlayan büyük ebeveynlerin sahip oldukları torun sayısının belirlenmesi, bakımın yoğunluğunun incelenbilmesinde önemli bir unsurdur. Sahip olunan torunların kaçının bakım faaliyetinden yararlandığı, büyük ebeveynlerin iş yükünde belirleyici olmaktadır. Bir çocuğun bakımını üstlenmek nispeten daha az sorumluluk taşırken, aynı anda veya ardı ardına birkaç torunun bakım sorumluluğunu üstlenmek, büyük ebeveynlerin ev içinde üstlendikleri rolleri artırabilmektedir. Bu gerçekten hareketle katılımcı büyük ebeveynlerin sahip oldukları ve bakım sağladıkları torun sayısının belirlenmesi gerekli görülmüştür. Araştırmanın verileri doğrultusunda, görüşülen büyük ebeveynlerin ortalama olarak 3 torunlarının bulunduğu ve bakım sağlanan torun sayısının 1-2 aralığında olduğu anlaşılmıştır. Katılımcı çiftler, eş zamanlı olarak en az 1 en çok 4 toruna bakım sağlamaktadır. Söz konusu bakımın yoğunluğu ailelerin ihtiyaçlarına ve torunun yaşına göre şekillendiğinden, torunların büyükanne-babalarının bakım desteğinden yararlanım süreleri değişkenlik göstermektedir. Bakım faaliyeti torunların hepsi için eşit şartlarda gerçekleşme dahi, büyük ebeveynler sağladıkları uzun veya kısa süreli bakım desteğiyle orta kuşak için ihtiyaç halinde ulaşılabilir olmaktadır.

###### **4.1.2. Yaş özellikleri**

Büyük ebeveynliğin yaşamın hangi döneminde gerçekleştiği, hem torun bakım sorumluluğunu üstlenmeye ilişkin tutumları hem de bakım sağlayıcı olarak üstlenilen rolleri şekillendirmektedir. Büyük ebeveynliğe geçiş, potansiyel sağlık sorunlarının henüz gün yüzüne çıkmaya başlamadığı genç yaşlarda gerçekleştiğinde büyükanne-babalar torunlarına bakmak için daha fazla gönüllülük gösterebilmekte, bakım faaliyetinde aktif roller üstlenebilmektedir. Diğer taraftan büyük ebeveynlik rolüne giriş kötü sağlık koşulları ve düşük enerji riski taşıyan geç yaşlarda gerçekleştiğinde, büyük ebeveynler bakım

sorumluluğunu üstlenmek istemeyebilir ya da bakım desteği için güçleri yetmeyebilir (Burgess, 2015: 72; Dunifon ve Bajracharya, 2012: 1171). Bu gerçek, büyük ebeveyn çiftlerinin yaşlarının sorgulanmasını gerektirmiştir. Katılımcı büyükannelerin yaş ortalaması 58.95 iken; büyükbabaların yaş ortalaması ise 63.8'dir. Büyükbaba ve büyükannelerin aralarında bulunan yaş farkı, erkeklerin kadınlara kıyasla ilk evlenme yaşlarının daha yüksek olduğu yönündeki genel eğilime paralellik göstermektedir (TÜİK, Evlenme İstatistikleri, 2017). Torunlarına bakım sağlayan en genç büyükanne 49 yaşındayken, yaşça en büyük büyükanne 70 yaşındadır. Katılımcı büyükannelerin büyük çoğunluğunun (14 büyükanne) 56-65 yaş aralığında yer aldığı, diğer yoğunlaşmanın 51-55 yaş aralığında (4 büyükanne) olduğu görülmüştür. Büyükbabalar arasında da büyükannelerle paralel biçimde 61-65 yaş aralığında yoğunlaşma (9 büyükbaba) görülmektedir. Ancak bir diğer yoğunluk (4 büyükbaba) büyükannelerin aksine, daha geç yaşı temsil eden 66-70 aralığında olmuştur. Bakım faaliyetine dahil olan en genç büyükbaba 53 yaşında, yaşça en büyük büyükbaba 73 yaşındadır.

Araştırmada büyük ebeveynlerin yaşlarının yanı sıra torunların yaşları da sorgulanmıştır. Torunun yaşı biryandan başlı başına çocuğun temel gereksinimlerinde belirleyici bir unsurken, diğer yandan çocuğun kreş ya da okula gönderilebilecek yaşta olup olmadığı, sağlanan bakım desteğini çeşitlendirmektedir. Bu sebeple torunların da yaşlarına ilişkin bir değerlendirme yapılmıştır. Bakım desteği verilen toplam 37 torundan büyük çoğunluğunun (23 torun) temel gereksinimlerinin karşılanmasında birine bağımlı olunan ve bu nedenle de yoğun bir bakım sorumluluğuyla ilişkilendirilen 0-6 yaş aralığında oldukları anlaşılmıştır. Yaşları 7 ile 10 arasında değişiklik gösteren torunların sayısı 12'dir. Bakım sağlanan torunlardan en küçüğü 3.06 yaşındayken en büyüğü ise 13 yaşındadır.

#### **4.1.3. Öğrenim durumu**

Eğitim düzeyi, büyük ebeveynlerin bakım faaliyetiyle bağlantılı olarak aile içinde üstlendikleri rollere etki etmektedir. Temel gereksinimlerin karşılanmasının ötesinde torunları hayata hazırlama sürecinde büyük ebeveynlerin üstlendikleri görevlerin neler olduğunun anlaşılabilmesi için eğitim durumlarının değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmuştur.

Araştırmaya katılan bakıcı büyükannelerin öğrenim durumları incelendiğinde, ilkökul seviyesinde eğitimin katılımcı grup içerisinde yaygın olduğu (11 büyükanne) görülmektedir. Örnekleme oluşturan büyükannelerden 4'ü lise mezunuyken, 1 büyükannenin ilkökul

eğitimini yarım bıraktığı tespit edilmiştir. Ortaokul mezunu büyükannelerle, lisans eğitimlerini tamamlamış büyükannelerin dağılımı ise eşittir (2'şer büyükanne).

Araştırmanın katılımcı büyükbabaların eğitim durumlarına ilişkin bulguları, Türkiye'de erkeklerin kadınlardan daha yüksek eğitime sahip olduğunu ortaya koyan eğitim istatistiklerinin verileriyle paralellik göstermektedir (TÜİK, Eğitim İstatistikleri, 2017). Bununla birlikte, büyükbabalar arasında da ilkokul düzeyinde eğitim yaygındır (8 büyükbaba). İlkokul düzeyindeki yoğunluğu, üniversite mezunları (5 büyükbaba) takip etmektedir. Ortaokul (3 büyükbaba) ve lise (4 büyükbaba) eğitimini tamamlayan büyükbabaların sayısı birbirine yakındır. Görüşmeler neticesinde ayrıca büyükanne-baba çiftlerinin büyük çoğunluğunun (14 çift) eğitim durumlarının birbirleriyle dengeli olduğu anlaşılmıştır.

Araştırmada elde edilen en çarpıcı sonuçlardan biri, farklı eğitim düzeylerine sahip büyükanne-baba çiftlerinin aile içinde torunlarına ilişkin üstlendikleri rollerin çarpıcı bir biçimde değişkenlik göstermiş olmasıdır. Bu bakımdan sonuçların büyük ebeveynlerin eğitim düzeylerine göre gruplandırılarak verilmesi uygun görülmüştür. Bu bağlamda ilkokul ve ortaokul mezunu büyük ebeveynler düşük eğitim seviyesine sahip grubu, lise ve üniversite mezunu büyük ebeveynler yüksek eğitim seviyesine sahip grubu temsil etmektedir.

#### 4.2. Bakım Kararı

Araştırmanın en önemli verilerinden birisi, kadınların giderek artan oranda istihdamda yer almalarının her iki eğitim grubundaki büyük ebeveynlerin düzenli veya düzensiz olarak torunlarının bakımında görev almalarının ardında yatan temel dinamik olduğudur. Küçük çocuk sahibi babaların yanı sıra annelerin de işgücüne katılımları, büyük ebeveynlerin hemen hepsinin (16 büyük ebeveyn) birlikte ikamet etmedikleri torunlarına çocuk bakım hizmeti sağlamalarıyla sonuçlanmaktadır.

“...anne çalıştığı için mecburum, anne bir de işçi de değil bırakayım dese okumuş kadın, okuduğu için mesleğini yapmak zorunda...” (G6, büyükanne, ilkokul mezunu)

“...kızım çalışıyor diye bakıyorum torunlara. Vallahi hayattaki tüm amacımız kızımızın çalışabilmesi, kendi ayağının üzerinde dursun çalışsın şey yapsın yani. Biz çocukla ilgilenmezsek belki işe gidemeyecek, işini devam ettiremeyecek, onun için biz de fedakârlık yapıyoruz, 2 tane çocukla zor yani ama ne yapacaksın çocuklar için yapıyoruz...” (G20, büyükbaba, üniversite mezunu)

Çift istihdam nedeniyle bakım sağlayan büyükanne-babaların, ebeveynlerin mesai saatleriyle paralel olarak yoğun bir bakım faaliyeti sürdürdükleri anlaşılmıştır. Çalışan ebeveynleri desteklemek amacıyla torunlarına bakım sağlayan 16 büyük ebeveyn çiftinin bakım sağladıkları toplam torun sayısı 27'dir. 3 yaşın altında olup herhangi bir kurum hizmetinden yararlanmayan ve orta kuşağın çalışma saatleriyle denk olarak haftanın 5 günü ortalama 10 saat büyük ebeveynlerinin bakımında olan torun sayısı 10'dur. Bakım faaliyetinden yararlanan diğer torunların hepsi 13 yaş ve altında olup, kreş ya da okula gitmektedirler. Torunlarının kreş ya da okul yaşında olmaları, büyük ebeveynlerin torunları için (10 torun) yaz ve yarıyıl tatillerinde, torunlarının hastalığı gibi durumlarda ve ihtiyaç halinde bakım sağlamalarıyla sonuçlanmaktadır. Bununla birlikte, ortak hane düzenlemesi ya da okul saatlerinin ebeveynlerin mesai saatlerinden önce bitmesi gibi durumlar, okul-kreş tamamlayıcısı bazı büyük ebeveynlerin torunları için (7 torun) günlük olarak düzenli ve yoğun bir bakım faaliyeti sergilemesini gerektirmiştir. Ayrıca kreş ve okul tamamlayıcısı olan büyük ebeveynlerin bakım faaliyetini kreş ya da okul öncesinde, ebeveynlerin mesai saatleriyle paralel biçimde düzenli olarak sürdürdükleri anlaşılmıştır.

Çift istihdamın yanı sıra, çalışmayan kızlarının bakım ve destek ihtiyacı (5 büyük ebeveyn), babaların yoğun iş temposu nedeniyle evde pek bulunamaması (2 büyük ebeveyn) ve çocuklarının boşanma deneyimine sahip olmaları (1 büyük ebeveyn çifti), büyük ebeveynlerin düzenli bakım sağlamalarının temel sebepleridir.

“...12 yaşında olana hep ben bakıyorum, benim yanımda kalıyor, anne baba ayrı ona ben bakıyorum, onunla birlikte yaşıyoruz, benimle yaşıyor. Baba evlendi başka çocuğu oldu, anne gitti, çocuk iki tarafta da kalmak istemiyorum dedi. ...2.06 yaşında olanın da anne babası çalışıyor o yüzden ben bakıyorum ona da...” (G9, büyükanne, ilkokul mezunu)

“...anne evde ama vicdanen de rahatsız olduğum için haftada 3 gün falan gidiyorum, annenin evinde anneye yardımcı oluyorum sabahtan akşama kadar...” (G10, büyükanne, lise mezunu)

Bakım kararının ardındaki dinamiğe ilişkin çalışmanın saha kısmından edinilen veriler, çift gelirli ailelerin yükselmesi, orta kuşak babalardaki iş gücü oluşturma amaçlı şehirlerarası hareketlilik ve artan boşanmaların dahil olduğu ekonomik ve sosyal değişiklikler nedeniyle büyük ebeveynlerin tam zamanlı bakım sorumluluğunu üstlenebildiklerini ya da çalışan ebeveynleri desteklemek için kapsamlı bir çocuk bakım hizmeti sunduklarını ortaya

koyan çalışmalarla (Villar vd., 2010; Mehta ve Thang, 2012; Bowers ve Myers, 1999; Herlofson ve Hagestad, 2012; Timonen ve Arber, 2012) paralellik göstermektedir.

#### **4.3. Zorunluluktan Bağımsız Tam Bir “Gönüllülük” Mümkün mü?**

Büyük ebeveynlerin torunları için bakım sağlama nedenleri düşük ve yüksek eğitim seviyesine sahip gruplarda benzerlik göstermekle birlikte, bakım ihtiyacına cevap vermeye yönelik tutum, gruplar arasında farklılaşır. Bu farklılığın temelinde, aile birliğine, aile yapılanmasına ilişkin görüşlerin değişiklik gösterebilmesi yatmaktadır.

“...başka torun olsa tabii canım ona da bakarız, sağ olduğumuz müddetçe ona da bakarız. Ben bekâr oğullarıma şimdi diyorum ki oğlum evlenin bak belki eşleriniz çalışmış olur, çocuklara bakılacak olur iyi kötü elimizden geldiğince bakarız...”(G15, büyükanne, ilkokul mezunu)

“...gelin üçüncü çocuğu hiç düşünmüyordu, kız hiç düşünmüyordu, ben dedim ki ben iki tane yaptım çok pişmanım şimdi, siz üçüncüyü de yapın ben maddi manevi sizin yanınızdayım, destekçinizim dedim. Sağ olsunlar onlar da benim sözümü tuttu, ben de onlara destek veriyorum...” (G18, büyükanne, ilkokul mezunu)

Düşük eğitim seviyesine sahip büyükannelere ait yukarıdaki anlatılar, bu gruptaki büyük ebeveynlerin evliliğin toplumun çıkarı için en iyisi olduğu inancına sahip olduklarını yansıtmaktadır. Büyükanne-babalar bekâr çocuklarının da aile kurmaları için baskıcı olabilmektedir. Evliliğin bir aile oluşturmak için atılan ilk adım olarak hizmet ettiği bu gruptaki büyük ebeveynler, çocuklarının çocuk sahibi olup aile değerlerini bir sonraki kuşaklara aktarmasını beklemektedirler. Ayrıca günümüz toplumlarında giderek yaygınlık kazanmakta olan “nitelikli tek çocuk” görünümünün de bu gruptaki büyük ebeveynlerce kabul görmediği, orta kuşaktan birden fazla çocuk beklendiği anlaşılmıştır. Aşağıdaki iki anlatıda da izlenebileceği gibi evlilik birliğini devam ettiren, birkaç çocuktan oluşan aileye ilişkin ideal görünüm, sadece kendi çocuklarından beklentilerini oluşturmamakta, toplumsal beklentilerini de yansıtmaktadır.

“...şimdi anneler babalar bunu yapamıyor biliyor musun, susturalım durduralım diye aman ne istiyorsa yapalım, yanlış. İpin ucunu karıştırmamak gerekiyor, yani işin doğrusu bu. Sana da tavsiyem olsun, mutlaka çocuğun olacaktır...” (G9, büyükbaba, ortaokul mezunu)

“...bu torunlara kıyılmıyor, yarın öbür gün evlendiğinizde sizler de göreceksiniz, siz de aynen öyle olacaksınız...” (G19, büyükanne, ilkokul mezunu)

“...oğlumun çocuğu yok, biz serbest bıraktık çocuk yapmaları konusunda, onlar da şimdi herhalde düşünüyorlar, biz hiçbir şey söylemeyiz asla, kendileri ne zaman isterlerse o zaman. ...bizim kızımız da geç evlendi ama hiç sorun değil, mutlu olsunlar. ...ben asla evlensin diye ima bile etmek istemedim çünkü o sorumluluk, benim baskımla evlenip de mutlu olmazsa ben kendimi huzursuz hissederim...” (G14, büyükanne, üniversite mezunu)

Yüksek eğitim seviyesine sahip büyük ebeveynlere gelindiğinde, onlar için de diğer gruptaki büyükanne-babalar için olduğu gibi çocuklarının mutlu olması esas öncelikleridir. Ancak bu grupta yer alan büyükannelerden birine ait yukarıdaki son anlatının da örneklediği gibi, bu gruptaki büyük ebeveynler, çocuklarının evlenip aile kurup çok çocuk sahibi olmalarını mutluluğun tek aracı olarak değerlendirmemekte, bekâr yaşam, çocuksuz aile gibi yeni aile görünümüne karşı daha açık fikirli yaklaşmaktadırlar. Diğer yandan, düşük eğitim seviyesine sahip gruptaki büyük ebeveynler evlilik ve aile hayatına kutsal bir nitelik atfetmekte, çocuklarını evlenmeleri için zaman zaman baskılayabilmektedirler. Evliliğe ilişkin tutuma ek olarak orta kuşağın muhakkak çocuk sahibi olacağına dair kesin inanç, bu gruplarda geleneksel aile yapılanmasına ait değerlerin korunduğuna da işaret etmektedir. İdeal aile hayatına dair farklı bakış açıları, eğitim seviyeleri değişkenlik gösteren büyük ebeveynlerin torunlarının bakım faaliyetine yaklaşımlarına da yön vermektedir.

“...anne hamile olduğunu söyledi, ilk tepkim; Ne gerek vardı. Numaradan sevinmiş gözüktüm. ...o resmi bana getirdikleri zaman yani of yaptım, yani hiç istemedim Allah'ın gücüne gitmesin ama hiç istemedim de işte ne yapacaksın, mecburen. Ne yapsın yani mecbur kız...” (G8, büyükanne, lise mezunu)

“...bu bir mecburiyet, keyfi falan değil kesinlikle çaresizlik. Damat çalışıyor senede bir ay izin var o da annesi ile ilgileniyor, kızım da öyle senede bir ay izni var. Çaresizlikten bakıyoruz yani başka bir şey yok. ...çocuklarıma yardım ediyorum o da güzel bir his ama yani mecburiyet de var işin içinde...” (G8, büyükbaba, üniversite mezunu)

“...bize sormalarına gerek yok, zaten biliyorlardı bakacağımı. Şimdi bir tane daha olsa yine bakacağım, ömrüm yettikçe...” (G9, büyükanne, ilkokul mezunu)



“...bizim için toruna bakmak sıradan yemek yemek gibi bir şey, o kadar doğal. Nasıl normal acıkınca yemek yeme ihtiyacı hissediyorsun, toruna bakmak o kadar doğal yani...”  
(G9, büyükbaba, ortaokul mezunu)

Hem düşük hem yüksek eğitim seviyesine sahip büyük ebeveynler, çocuklarının yardım ihtiyacına cevap vermekte ve torun bakımı konusunda büyük sorumluluklar üstlenmektedirler. Bununla birlikte yüksek eğitim seviyesine sahip büyük ebeveynler torunlarına bakmanın gönüllülük esasına dayandığını belirtirken, aynı zamanda başka seçeneklerinin olmadığını da vurgulayarak bakımın mecburi bir seçim olduğuna dikkat çekmişlerdir. Çalışan kızlarını destekleyebilecekleri başka bir yöntem bulamamış olmaları ve kendilerinden başka bakacak kimsenin bulunmaması, bakım sorumluluğunu zorunlu katılım gerektiren bir faaliyete dönüştürebilmiştir. Ancak diğer başlıklar altında daha detaylı incelendiği gibi, bu büyük ebeveynlerin eş zamanlı olarak birden fazla toruna bakmaları, sosyal destek ağlarından bakım sürecinde yararlanamamaları gibi nedenlerin de bakıma ilişkin “zorunluluk” hissine sahip olmalarında etkili olduğu ifade edilebilir. Diğer yandan büyükanne-baba çiftlerinin yukarıdaki çapraz anlatılarından da yansıdığı gibi, ilkökul ve ortaokul düzeyinde eğitim seviyesine sahip büyük ebeveynler için torun bakımı, ebeveynliğin doğal bir uzantısıdır. Başka bir söylemle söz konusu büyük ebeveynler evlada ilişkin sorumluluklarının torun bakım faaliyetini de içerdiğini düşünme eğilimindedirler. Bakım faaliyetini üstlenmeye ilişkin bu yaklaşım, söz konusu büyük ebeveynlerin orta kuşak ile çok yakın hatta aynı apartmanda komşu olarak oturmaları ile sonuçlanmaktadır.

“...öbür eve oturtalım çocukları dedim, eşim dedi gelin çalışıyor yarın çocuğa kim bakacak, biz oraya gidip gelesiye kadar onlar buraya otursunlar. Onlar da sağ olsun istediler. Dede de bakmak istedi tabii canım, bizim göresiniz geldiğinde ta Konyaaltı’na mı gideceğiz dedi...” (G18, büyükanne, ilkökul mezunu)

“...çok yakınız birbirimize, alt üst oturuyoruz. Biz üç çocukla da yakınız, kendi apartmanımız bizim, aynı yerde oturuyoruz, biri altımda biri yan tarafımda oturuyor. İşleri olduğu zaman koyuyorlar, şey olunca...” (G19, büyükbaba, ilkökul mezunu)

İlkökul ve ortaokul mezunu büyük ebeveynlerin orta kuşakla aynı ev içinde oturmasalar dahi aynı avlu ya da aynı apartman içinde ya da çok yakın komşu olarak konumlandıkları görülmüştür. İlk anlatıda da yansıdığı gibi orta kuşakla mekânsal yakınlık, gelecekte doğacak torun bakım ihtiyacına yönelik ön hazırlık olarak ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan yüksek eğitim seviyesine sahip grup için de yakın hane düzenlemesi söz konusudur.

Hatta büyükbabalardan bazıları (4 büyükbaba) torunlarının bakım ihtiyacının orta kuşak ile aynı evde yaşamalarını gerektirdiğini belirtmişlerdir. Ortak hane düzenlemesinde sırf torun bakım ihtiyacına cevap verebilmek için yaşanan şehrin değiştirilmesi de etkili olmuştur (1 büyük ebeveyn çifti). Bu grupta orta kuşakla yakın konumlanmanın geleceğe yapılan bir yatırımdan ziyade, bakım ihtiyacına cevaben ortaya çıkan bir gereklilik olduğu ve çoğu durumda geçici bir nitelik taşıdığı anlaşılmıştır.

#### 4.4. Gayri Resmi Bakım Desteğine İlişkin Algı

Katılımcı büyük ebeveynler torunları için çoğunlukla kapsamlı ve düzenli bir bakım programı üstlenmektedirler. Hâlihazırda kreş ya da okul tamamlayıcısı olarak bakım sağladığını belirten büyük ebeveynlerin dahi bu uygulamaya düzenli bakım faaliyetini takiben geçiş yaptıkları anlaşılmıştır. Üstelik yardımcı bakım yaz tatili, yarıyıl tatilleri gibi süreçlerde yeniden düzenli bakım niteliği kazanmaktadır. Dolayısıyla çoğu durumda bakım faaliyetinin yoğun bir biçimde devam ettiği ifade edilebilir. Uzun ve yüksek tempolu mesaiyi gerektiren bu sorumluluğun bir yardımcı ile paylaşılmasına yönelik tutumları sorgulandığında, eğitim durumunun yine gruplar arasında farklılıklara yol açtığı görülmüştür.

“...torun bakmak için en uygun kişi yine ben, anneanne ve babaannenin baktığını bakıcı bakabilir mi sanmıyorum, güvenemiyorsun ki, hele bu devirde, şu zamanda hiç güveniyorum...” (G2, büyükanne, ilkokul mezunu)

“...anne baba baktıkları için çocuklara gözü arkada değil. Ama bir bakıcı tutsa çocukları bıraksa işinde de randımanlı olamaz, akli fikri sürekli evde olacak. Ne yaptı, yedirdi mi, aç mı bıraktı, uyuttu mu? Kazandığını da ona verecek...” (G20, büyükanne, ortaokul mezunu)

“...kız ne yapacak, bakıcı mı tutacak ben boşken. Bakıcı da tutsa benim başında durmam lazım...” (G8, büyükanne, lise mezunu)

“...biz eğer bakamayacak durumda olursak bakıcı parasını üstleniriz...” (G14, büyükanne, üniversite mezunu)

Her iki eğitim grubundaki büyük ebeveynler, orta kuşağın gayri resmi bakım desteğinden yararlanmalarına karşı çıkmış ve bakıcı karşıtı bir tutum sergilemişlerdir. Çocukların yabancıya emanet edilmesinden duyulan kaygı ve güvensizlik hissi, anlatılarda da yansıdığı gibi büyük ebeveynlerin bakım sorumluluğunu bakıcılara bırakmalarını ya da

onlardan bakım sırasında destek almalarını engellemiştir. Büyük ebeveynler ayrıca gayri resmi bakım desteğini, ailenin maddi kaynaklarının boşa harcanması olarak da değerlendirmektedirler. Ancak yüksek eğitim seviyesine sahip gruptaki büyük ebeveynlerin çocuğun tüm sorumluluğunu tek başına üstlenmekten ziyade kendi gözetimlerinde olan ve evde “iş yüklerini azaltabilecek bir yardımcı” niteliği sergileyen bir bakıcı modelini onayladıkları anlaşılmıştır. Bu büyük ebeveynlerin zaman zaman çok bunaldıkları ve tüm gün mesai gerektiren bir bakım düzenlemesi dışında torun bakımına dahil olmayı tercih ettiklerine dair anlatıları da kendilerine nefes aldırabilecek bir kaynağa daha sıcak baktıklarını ortaya koymaktadır. Ancak büyük ebeveynlerin bu yaklaşımında eş zamanlı olarak birden fazla ve bir tanesi 3 yaşından küçük çocukların bakımını üstlenmiş olmalarının ve annelerin evde bulunmamasının esas etken olduğu belirtilmelidir. Üstelik bakıcı desteğine daha ılımlı yaklaşımlarına rağmen yine de torunun bir başkasına emanet edilmesi fikrinden rahatsızlık duydukları da açıkça anlaşılmıştır. Bakıcıya ilişkin maddi kaynakların israfı değerlendirmesi, düşük eğitim seviyesine sahip büyük ebeveynler arasında da oldukça yaygın olmakla birlikte bu algı, bakıcı karşıtı tutumun temel nedenini oluşturmamaktadır. Söz konusu grupta büyük ebeveynler, “kendi canlarından olanı” para karşılığı “el” diye tanımladıkları birine emanet etmenin aile değerleriyle çatıştığını düşünmektedirler. Bunun yanı sıra, kendileri gibi geleneksel aile değerlerine sahip olan ve kendi torunlarının bakım faaliyetine aktif katılım gösteren sosyal çevrelerinin torunlarını bakıcıya bırakmaları halinde kendilerini ayıplayacağına dair farkındalıkları, gayri resmi bakıcı karşıtı tavırlarında büyük etki sahibidir. Ayrıca, bu gruptaki çoğu katılımcıda görüldüğü üzere, oldukça yakın oturdukları çalışmayan gelinleri/kızlarının çocuklarına anlık ihtiyaca cevaben bakım sağlıyor olmaları, söz konusu bakım desteğini gereksiz kılabilir.

#### **4.5. Çocuk Bakım Faaliyetinin Kapsamı**

##### **4.5.1. Temel gereksinimlerin karşılanması**

Bakım faaliyetinin kapsamı söz konusu olduğunda, eğitimde olduğu gibi, cinsiyet bağlamında da büyük farklılıklar olduğu belirtilebilir. Hem düşük hem de yüksek eğitim seviyesine sahip gruplarda çocuğun temel ihtiyaçlarını gidermeye yönelik faaliyetler, büyükannelerin çocuğa ilişkin öncelikli sorumluluklarını oluşturmaktadır. Özellikle torunu 3 yaşın altında olan büyükanneler torunlarının yedirilip içirilmesi, yıkanması, gün içinde sık sık tekrarlanan bezlerinin değiştirilmesi, uyutulması, giydirilmesi gibi temel çocuk bakım pratikleriyle bizzat ilgilenmektedirler. Büyükbabaların torunlarının temel gereksinimlerini

karşılama yönelik tutumlarına gelindiğinde, eğitim durumunun büyükbabalarca sağlanan temel bakım faaliyetini oldukça çeşitlendirdiği ifade edilebilir.

“...kızım bizim bir şeyimiz yok, biz sabah gidiyoruz akşam geliyoruz. Geldiğimizde biraz seviyoruz, kafamız dolu olduğu zaman hemen git evine diyoruz. ...uzaktayken özlüyorum gelir gelmez soruyorum nerede bunlar diye ama sonra çok kafamız kaldırmıyor...” (G15, büyükbaba, ilkokul mezunu)

“...zaten toruna anneanesi bakıyor, halası bakıyor, teyzesi bakıyor, biz seviyoruz bolca. Bazen bakkala parka götürüyorum, nadir yani...” (G1, büyükbaba, ilkokul mezunu)

“...amcan yardımcı oluyor bana, ben mesela bazen rahatsız oluyorum o zaman yatıyorum, o ilgileniyor torunlarla. Parka götürüyor, markete falan götürüyor. ...ben bir hafta on günlüğüne şehir dışına gideceğim mesela şimdi, dede ile küçük kız toruna bakacaklar...” (G13, büyükanne, üniversite mezunu)

“...yemeğini de yediririm, eğlendiririm de, gezdiririm de. Ben evde olduğum zamanlar anneanesinden fazla ilgilenirim. Oynarız, çocuk da beni tercih ediyor. Çocuklarıma bakacak zamanım olmadı şimdi onların acısını çıkarıyorum, kendi çocuklarımız yerine de onların çocuklarını seviyoruz şimdi...” (G16, büyükbaba, lise mezunu)

“...çocuk bakımı, altını temizle üstünü temizle onu ben anlayamıyorum, zamanında anne çocuk sağlığı derslerimizde gördüğümüz halde, ona yaklaşamıyorum, onu çok iyi kavrayamadığım için, bilemediğim için. Zor bir şey değil, öğrenilir yapılı iş başa düşse ama o yok, onun dışında her türlü desteği verebilecek durumdayım...” (G12, büyükbaba, üniversite mezunu)

Yukarıda her iki eğitim grubundan olan büyükanne ve babaların birbirlerini destekleyen anlatıları da torunların temel gereksinimlerinin büyükannelerce karşılandığını ortaya koymaktadır. Ancak yüksek eğitim seviyesine sahip grupta büyükbabaların torunlarının temel gereksinimlerinin karşılanması konusunda eşlerine daha fazla yardımcı olma eğiliminde oldukları anlaşılmıştır. Bu eğilimde etkili olan faktörlerin başında, emeklilik gelmektedir. Söz konusu büyükbabalar biryandan kendi çocuklarını yetiştirdikleri süreçte çalışmak zorunda oldukları için evlatlarının bakımı hususunda yeterli sorumluluğu gösteremediklerine inanırlar. Diğer yandan çalışma hayatından ayrılmış olmak, ev dışında geçirilen zorunlu süreyi azaltarak, bakım faaliyetine aktif katılım için zaman yaratmaktadır. Gerek çocukların bakımında sorumluluk alınması gerektiği yönünde kazanılan farkındalık,

gerekse de bunu faaliyete geçirebilecek yeterli boş zamana sahip olmak, büyükbabalık rolünün kendi canlarından olan bir çocuğun büyütülüp yetiştirilmesinde katkı sahibi olabilme fırsatı olarak değerlendirilmesinde etkili olmuştur. Bununla birlikte, üniversite mezunu bir büyükbabaya ait yukarıdaki son anlatıda yansıyan “iş başa düşse” ifadesi bile başlı başına, büyükbabaların temel bakım ihtiyacına ne oranda cevap verirlerse versinler, ancak büyükannelerin yardımcıları olarak konumlanabildiklerine işaret etmektedir.

“...eşimin işi daha ağır bana göre tabi ben o kadar değilim. ...yani tamam torunumuz, bir süre çok güzel ama ondan sonra, ikimiz de artık yaşlandık, mesai olarak da çok yoğun sabah altı buçukta gidiyor eşim işte akşam yediye kadar tam mesai 12 saat yani yeniden anne baba olmak gibi. ...fiziksel olarak belirli bir yorgunluk da oluyor, ondan dolayı biraz üzülüyorum hem eşime hem kendime...” (G8, büyükbaba, üniversite mezunu)

“...eşim çok şikâyet ediyor, ona da çok kızıyorum. Çocuklara da söylüyor, o bana kıyamıyor, o ille bir söyleniyor anneniz hiç kendine bakamıyor, anneniz şöyle. Diyorum ben memnunum öyle deme çocuklara. ...benim eşim bana çok düşkün bütün derdi o, ben yoruluyorum diye...” (G12, büyükanne, lise mezunu)

Eşlerinin iş yüklerini azaltmaya yardımcı olabilme arzusu, yüksek eğitilmiş büyükbabaların temel gereksinimlerin karşılanması hususunda daha özverili davranmalarının bir diğer nedenidir. Torun bakım faaliyeti büyükanneler için çocukların temel ihtiyaçlarının karşılanmasıyla sınırlı olmamaktadır. Çocuk bakımı çoğu durumda, özellikle çalışan annelere yardımcı olmak amacıyla orta kuşağın yemek, temizlik, evin eksiklerinin karşılanması gibi işlerinin üstlenilmesini de kapsar. Büyükanneler için bu durum, artan ev içi görevler anlamına gelmektedir. Yaşları artarken sorumlulukları azalmak yerine daha da fazlaşan eşlerinin ev içinde üstlendikleri çoklu rolleri paylaşmaya gönüllü olan büyükbabalar, temel ihtiyaçların karşılanması sürecinde eşlerinin destekçileri olmaya çalışmaktadır. Ancak temel bakım faaliyetine nispeten aktif katılım, her zaman büyükbabaların kendi seçimleri doğrultusunda gerçekleşmemektedir. Yüksek eğitilmiş grubu temsil eden büyükbabalardan (9 büyükbaba) bazılarının (5 büyükbaba) aynı anda birden fazla torunları için bakım sağlamaları da eşlerin torunların sorumluluklarını paylaşmasını gerektirmekte ve büyükbabaları temel bakım sürecine daha fazla dahil etmektedir.

Bu gruptaki büyükbabaların ayrıca eşleri ile birlikte daha fazla aktivite içinde yer alabilmek amacıyla da bakım sorumluluğunu paylaşmakta daha gönüllü oldukları anlaşılmıştır. Hem büyükannelerin hem de büyükbabaların kişisel deneyimlerine ilişkin

anlatılarından, büyükannelerin torunlarının bakım ihtiyacına cevap verebilmek için eşleriyle birlikte geçirdikleri zamana ister istemez sınırlama getirdikleri anlaşılmıştır. Hatta bazı büyükanneler torunlarının temel gereksinimlerini karşılayabilmek için, eşlerinin ihtiyaçlarını ikinci plana ittiklerini vurgulamışlardır.

“...bizim eşimle birbirimize çok ihtiyacımız var. Eşim bir de benimle gezmeyi, benimle gitmeyi çok seviyor, birlikte olmayı çok seviyor. O, o kadar yalnız ki şu anda, yani bir başkası olsa belki çok rest çekebilir ama o da ne yapsın...” (G8, büyükanne, lise mezunu)

“...torunlar olmadan beraber sabah çıkıyorduk akşama kadar beraberdik ama şimdi 6 senedir çocuk doğdu doğalı koştuk. ...ben sorumluluğunun az olmasını çok isterdim yani şöyle bizim belirli yaştan sonra artık sağlıklı geçirebileceğimiz zaman daralıyor onu değerlendirebilmeyi istiyorum, biraz daha eşimle beraber sahile gideyim, dolaşayım, yurtdışına gideyim falan ama öyle bir şey olmuyor...” (G8, büyükbaba, üniversite mezunu)

Torun bakım sorumluluğu öncesinde çift olarak sosyal hayata daha aktif katılım gösteren büyük ebeveynlerin beraber yer aldıkları gezi, tiyatro, sinema, spor, günlük yürüyüşler gibi aktivitelere sınırlama getirmek zorunda kaldıkları anlaşılmıştır. Büyükanneler, eşleri ile aktivitelerinin yerini toruna ilişkin rolleri ile doldurmaktadırlar. Diğer yandan büyükbabalar torunun uyuduğu veya büyükannenin kendilerine ihtiyaçlarının olmadığı anlarda evden ayrılmaya hassasiyet göstermekle birlikte, eşleriyle paylaşmayı tercih ettikleri bu etkinlikleri kendi başlarına sürdürmeye çalışmaktadırlar. Ancak hoş zaman geçirmeye yönelik bu faaliyetlerin bile, özellikle düzenli bakımın sürdürüldüğü durumlarda her gün ve tek başına sürdürülmesi büyükbabalar için sıkıntılı olabilmektedir. Bu durum da büyükbabaları bakım sorumluluğunu paylaşmaya, torunlardan ayrı olmasa bile, onların da yer aldığı aktiviteler organize etmeye yönlendirmektedir. Ancak sürecin bütününe bakıldığında eşlerine kıyasla bu büyükbabaların kendilerine zaman ayırmak için daha fazla şansa sahip oldukları anlaşılmıştır.

İlkokul ve ortaokul eğitime sahip büyükbabalara gelindiğinde, bu grupta ev işlerinin düzenli bir şekilde yapılması, bakım faaliyetinin yerine getirilmesi ve sevgi gereksiniminin karşılanması gibi anlamlı rollerin kadınların sorumluluğunda olduğu görüşünün yaygın olduğu anlaşılmıştır.

“...bizim annemiz bakıma muhtaç, artık tuvalete bile gidemiyor, biz dört kardeşiz, ben bir erkek evlat olmama rağmen ben bakamam demiyorum, sırayla herkes sırasını biliyor

gidiyor mesela. İcabında yarın ben gidip ben bakacağım anneme, mesela tuvaletini de yaptırırım, yemeğini de yapıyorum...” (G7, büyükbaba, ilkokul mezunu)

“...babaanne yeterinden fazla ilgileniyor, o bir de çok anaçtır, evlatlara böyle çok aşırı düşkün, hiç of demez yani sevecendir...” (G9, büyükbaba, ortaokul mezunu)

Kendi annesinin bakımını üstlenerek evladi sorumluluğunu yerine getirmekte olduğunu ifade eden bir büyükbabaya ait ilk anlatıda yansıyan “erkek evlat olmama rağmen” ifadesi ile bakımı üstlenen anneannenin zaten yeterince anaç olduğuna ilişkin ikinci anlatıdan yansıyan ifade, bakım işinin bu gruptaki büyükbabalarca kadının işi olarak değerlendirildiği görüşünü desteklemektedir. Ayrıca aşağıdaki anlatılarda da örneklendiği gibi, çocuğun doyurulması, giydirilmesi, temizlenmesi ve uyutulması gibi temel gereksinimlerinin kadınlarca karşılanması gerektiğine dair genel kanı, söz konusu gruptaki büyükanneler arasında da yaygındır.

“...dede kalır onlarla, uslular çocuklarım benim şey yapmazlar öyle, amcan bakar. Pazara giderim ben mesela, dedesi ile kalırlar. Ben altını üstünü aldıktan sonra, karınlarını doyurduktan sonra ne olacak...” (G17, büyükanne, ilkokul mezunu)

“...amcan da aynı bakar, yerine göre bezini de alıyor yani, zaten kızı da çok seviyor, yemeğini de yedirir, her şeyi hemen hemen yapar o da, tabii anneninki kadar olmuyorsa bile gene de oluyor...” (G16, büyükanne, ilkokul mezunu)

Büyükbabalar arasında yaygın olan “bakım faaliyetinin kadının işi olduğu” görüşünün büyükannelerden de destek bulması, bu gruptaki büyükbabaların çocuğun temel gereksinimlerinin karşılanmasında geri planda durmalarında etkili olmaktadır. Günlerinin büyük kısmında ev içi görevler ve temel çocuk bakım işleri ile meşgul olan büyükannelerin aksine büyükbabaların günlük aktivitelerinin daha çok ev dışı alanda yoğunlaştığı anlaşılmıştır. İbadet, büyükbabaların günlük rutinlerinin başında gelmekte, büyükbabalar özellikle öğle ve ikindi namazlarını kayınbirader, ağabey gibi yakın akrabaları ve arkadaşlarından oluşan sosyal çevreleriyle birlikte camide kılmaya özen göstermektedirler. Bu gruptaki büyükbabaların büyük çoğunluğu ya aile işlerini devam ettiren ya da kendi işini kuran oğullarına destek olmak hem de evde sıkılmamak için, kayda değer bir süreyi oğullarının iş yerinde geçirmektedir. Ayrıca, bu büyükbabalardan bazıları sahip oldukları sera ya da bahçelerde de vakit geçirmeye çalışmaktadırlar. Gün içinde evde pek bulunmadığı anlaşılan bu büyükbabaların eşleriyle birlikte yaptıkları günlük aktiviteler de oldukça

sınırlıdır. Bu durum, gün içinde büyükannelerinin yanında olan torunlarla etkinliklerini de sınırlamaktadır. Büyükbabalar daha çok büyükannelerin ev işlerini yaptığı zaman dilimlerinde torunlarıyla vakit geçirmekte, bu süre zarfında da tercihen torunlarını parka, yürüyüşe veya markete götürmektedirler. Bu ihtiyaç ortadan kalktığına da eşlerini çocukla bırakıp dışarı çıkabilmektedirler.

Düşük eğitim seviyesine sahip bu gruptaki büyükbabaların torun bakımına daha az katılım göstermelerinde, büyük ebeveyn çiftlerinin sosyal çevrelerinin yakın akraba ve komşulardan oluşması da etkilidir. Sosyal çevrenin yakın akrabalarından oluşması, benzer ailevi değerlerin sık iletişim kurulan gruplarda da tekrarlandığına ve torun bakmaya yönelik benzer tutumların varlığına işaret eder. Diğer bir söylemle, düşük eğitim seviyesine sahip bu gruptaki büyük ebeveynler, kendileri gibi torun bakım sorumluluğunu alan veya almaya hazır akrabalarıyla sıkı ilişkiler içerisindeydirler. Bu iletişim ağları içerisinde büyükanneler günlerini komşu ziyaretleri, dini toplantı ve sohbetler ve kadın oturma günlerinde geçirmektedirler. Büyükannelerinin bakım sorumluluğunda oldukları zamanlarda torunlar da bu etkinliklerin birer parçasıdır. Diğer yandan, büyükbabaların büyükannelerin sosyal çevrelerini oluşturan bu kadınların eşleri ile birlikte daha çok ev dışı alanda vakit geçirdikleri ve büyükannelerinin yanında olan torunlarla birlikte etkinliklerinin sınırlı olduğu anlaşılmıştır.

Söz konusu büyükbabaların torunlarının bakımında daha pasif bir rol üstlenmelerinin bir diğer sebebi, torunun annesinin ev hanımı oluşudur. Bu grupta bulunan 11 büyükbabadan 4'ünün istihdamda yer almayan kızları ya da gelinleri için bakım desteği sağladıkları anlaşılmıştır. Üstelik söz konusu dedeler, orta kuşakla aynı apartman ya da yan yana apartmanlarda oturmaktadırlar. Annenin iş gücü oluşturmaması, çocuğun temel bakımının anne tarafından karşılanması anlamına gelirken, bakımın kadın işi olduğu algısı, annelerin ihtiyaç duyduğu bakım desteğinin her an ulaşılabilir mesafede olan ve çocuk yetiştirme tecrübesine sahip büyükannelerden alınmasıyla sonuçlanmaktadır.

#### **4.5.2. Boş zaman değerlendirme çalışmaları**

Eğitim düzeyleri hangi seviyede olursa olsun, torunların temel bakım faaliyetinin baş aktörlerinin büyükanneler olduğu anlaşılmaktadır. Ev içinde ve dışında çocukla birlikte oyun oynama, çocuğa masal anlatma, çocuğu yaşlılarının bulunduğu parklara götürme gibi çocuğun kişisel gelişimini destekleyici diğer etkinliklere işaret eden boş zaman değerlendirme çalışmalarında bulunmak, büyükannelerin torunlara ilişkin diğer rollerini oluşturmaktadır.



Katılımcı büyükannelerin hepsi, torunlarının günlük temel ihtiyaçlarını karşılamının ötesinde onlarla kişisel gelişimlerini destekleyecek aktiviteler düzenlemeye önem göstermektedirler.

“...mesela sabahleyin gidiyorum, o kalkıyor yüzünü falan yıkıyorum, dişini fırçalıyor. Biraz uykusunu açtıktan sonra kızım ne yersin, anneanne şunu yap derse kalkıyorum onu yapıyorum ve birlikte kahvaltımızı yapıyoruz. Ondan sonra biraz sohbet ediyoruz, şarkı, türkü söyleyip şiir söyleriz, top oynuyoruz. Çok güzel masal anlatırım o da bana anlatır. Ondan sonra biraz oturuyoruz çizgi film izliyoruz 15 dakika falan. Ondan sonra geri kalkıyoruz birlikte evcilik falan oynuyoruz. Saat bire doğru uyuyor, o uyurken ben yemeğimi falan yapıyorum. Altını üstünü değiştir, duşunu aldır...” (G2, büyükanne, ilkokul mezunu)

Büyük ebeveynlerin torunlarıyla olan zamanlarını eğlenceli ve nitelikli bir biçimde değerlendirebilecekleri faaliyetlere katılımlarına işaret eden boş zaman değerlendirme çalışmaları, yukarıdaki anlatılardan da yansıdığı üzere büyükanneler için ancak torunların temel ihtiyaçları karşılandıktan sonra mümkün olabilmektedir. Torunlarının temel bakım gereksinimlerini karşılama sorumluluğunu üstlenen büyükanneler ayrıca yemek, bulaşık, temizlik, ütü gibi ev işlerinden oluşan günlük rutinlerini de yerine getirmektedirler.

“...orada kaldığımda çocuk bakımı dışında yemek falan ben yaparım, ben duramam yani. Ben evimde olsa bile gelin annem derim, akşama kadar yoruluyorlar, çalışma hayatını da bildiğim için gelin yemeğinizi yiyin gidin derim...” (G6, büyükanne, ilkokul mezunu)

“...torunlar çoğu zaman bende kalıyorlar, ikisi de bende kalıyor. Hep beraber kalıyorlar hatta anne baba da bende kalıyor, hep beraber. Benim işim çok yoğun oluyor, bir yemek yiyoruz kalkıyorlar gidiyorlar. Toparla, temizle, ben kıza söylüyorum kızım sen çalışmıyorsun esas çalışan benim diyorum, tekrar anne oldum...(G13, büyükanne, üniversite mezunu)

Hangi eğitim grubunda olurlarsa olsunlar çift istihdam nedeniyle torun bakımını üstlenen büyükannelerin hepsi çalışan kızlarının/gelinlerinin iş yüklerini azaltabilmek için onların ev işlerine de yardımcı olmakta ya da en azından eve geldiklerinde yiyebilecekleri akşam yemeklerini hazır bulundurmaktadırlar. Tüm bunlara ek olarak bazı katılımcılar (14 büyük ebeveyn) eş zamanlı olarak birden fazla torunun bakım sorumluluğunu üstlenmektedir. Tüm bu faktörler neticesinde, büyükanneler torunlarının boş zaman aktiviteleri için çoğunlukla büyükbabalardan destek almaktadırlar.

“...ben getir götürüyüm, benim fazla fonksiyonum yok. ...ben yaz olduğunda bizim yaylada elektrikli motor var torunları onla gezdiriyorum, markete gidiyoruz bir şeyler alıyoruz, nerde ağaç gölgesi var orda gazozumuzu içip, çubuğumuzu yiyip muhabbet ediyoruz. Burada da okula götürüp getiriyorum başka bir şey yaptığım yok...” (G6, büyükbaba, ilkokul mezunu)

“...toruna anneanne bakıyor, ben de onların yanlarına gidiyorum görüşüyoruz. Bir şey isterlerse gidiyorum götürüyorum. Ben onların ihtiyaçlarını karşılıyorum bir yerlere gideceklerse onları götürüyorum...” (G11, büyükbaba, ilkokul mezunu)

“...boş zamanlarımızda dışarı çıkıyoruz, yürüyüş yapıyoruz. Ya onu bisiklete bindiriyorum ya oyun merkezlerine, parka götürüyorum, vakit öyle geçiyor yani...” (G5, büyükbaba, lise mezunu)

“...esas olarak tabii eşim bakıyor bütün ağırlık onda, yani 100’e bölersek % 20’si falan benim, %80’i onun. Ben çocukları daha çok evde oyuyorum, bazen güneşlendirmek için sokağa çıkarıyorum, uyutuyorum, sokakta dolaştırıyorum ya da sahilde uyutabilirsem uyutuyorum...” (G8, büyükbaba, üniversite mezunu)

Büyükbabalara ait anlatılarda da izlendiği üzere torunlarla bir şeyler okuma, spor aktivitelerine katılma, park ve oyun alanlarına gitme, televizyon izleme, oyun oynama, alışverişe gitme gibi büyükanneler için temel bakımı destekleyici etkinlikler, büyükbabaların toruna ilişkin öncelikli bakım faaliyetini oluşturmaktadır. Bu bağlamda büyükbabaların boş zaman değerlendirme çalışmaları kapsamında torunlarıyla gerçekleştirdikleri aktivitelere ilişkin saha verileri, büyükanne ve babaların torunlarıyla gerçekleştirdikleri faaliyetlere dair AARP (2002: 17-18) raporunun sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

#### **4.5.3. Aile değerlerinin torunlara öğretilmesi**

Katılımcı büyük ebeveynlerle yapılan derinlemesine görüşmeler neticesinde, ailenin kültürel değerlerinin torunlara aktarımı konusunda da büyük ebeveynlerin sorumluluk hissettikleri anlaşılmıştır. Torunlarının ailenin sahip olduğu kültürel mirasa dair bir bilinç kazanması, özellikle büyükbabaların hassasiyet gösterdiği bir konu olmuştur. Kültürel mirasın torunlara aktarımı konusunda özellikle ilkokul ve ortaokul mezunu büyükbabaların etkin bir rol oynadıkları anlaşılmıştır. Düşük eğitim seviyesine sahip bu gruptaki 11 büyükbabanın hemen hepsi (8 büyükbaba) Antalya’nın çeşitli köylerinden olduklarını, diğerleri de Antalya iline bağlı olmasa da köy yaşantısı deneyimine sahip olduklarını belirtmiştir. Üstelik bu

büyükbabaların büyük çoğunluğu (7 büyükbaba) yaz aylarını Kumluca, Korkuteli, Karaöz gibi ilçelerde bulunan köylerinde geçirdiklerini vurgulamışlardır. Geçim kaynağı tarım olan bu büyükbabalardan bazıları, emekli olmadan önce gerçekleştirdikleri seracılık işini aktif olarak devam ettirmeseler de ortakçılar ya da oğulları aracılığıyla sürdürmektedirler. Bu bakımdan toprak, hayatlarında oldukça büyük bir öneme sahiptir. Hâlihazırda şehirlerde yaşamakta olan söz konusu büyük ebeveynler, topraktan tam anlamıyla kopmuş değillerdir ve köy hayatına ait kültürel değerleri de yerleştikleri şehirlerde sürdürmektedirler.

“...ben evin üstünde iki, üç tavuk besliyorum, köy hayatı gibi onunla uğraşıyorum, torunlara organik yumurta yetiştiriyorum, bildircin var yumurta veriyoruz. ...bak bahçede bir sürü meyve ağacı olsun, çoluğun çocuğun gelip de şu ağaç nedir diye bakan da olmayacak, bak bu nesil böyle ne olacak bilmem. ...şimdi bir elinde bir telefon onunla akşama kadar elleşiyor, ne olacak bu sonu? Vaktini değerlendirip de şöyle bu ağaç nasıl büyüyor, nasıl çapalanır, nasıl sulanıyor, nasıl belirleniyor, nasıl budanır yok, merak yok... Benim evim bahçe gibi evin tavanına akasyalar yetiştirdim, evin üstünde asmalar var, 15 20 tane toprak dolu küvetler var hepsinde sebze yetiştiriyorum ama torunlar onu görmüyor, umumda böyle bir pasiflik var. ...şimdi çocuk evin içinde kapana kapana toprak görmüyor ya, ayağına basacak toprak yok. Biz köylerde yalınayak toprakta gezerdik, ayağımızın cereyanını alırdı, stresini alırdı. Şimdi stres nereden oluyor, kapalı çocuk nereye gidecek? Ayağı toprak görmüyor, sinirli... çocuk öyle öyle alışmış en kolay neyse, en hazır neyse, en basit neyse her şey elinde. Dünya elinde oynayacaklar ama bunu babam nasıl etmiş, nenem nasıl yapmış, annem nasıl yapmış, dedem nasıl yapmış yok...” (G18, büyükbaba, ilkokul mezunu)

“...bizim köy buraya 40 kilometre, hafta sonları oraya gidiyoruz çocuklar oraya geliyor, onlarla orada bayağı bir muhabbet yapıyoruz. Köy havası da onlara hoş geliyor. Bende biraz av hastalığı var ava gidiyorum, balığa gidiyorum köye gidip torunlarla balığa gidiyoruz...” (G19, büyükbaba, ilkokul mezunu)

Anlatılarda da görüldüğü üzere, “köylü” olan bu büyükbabalar köy yaşamına ait sahip oldukları değerleri torunlarının öğrenmesini, hatta torunlarının kazanmasını istemektedir. Bunun için şehir içinde köy hayatına ait pratikleri yaşatmaya çalışmakta, yani bir anlamda köy hayatını şehre taşımaktadırlar. Torunlarını da okulları imkân verdiği sürece köyde yetiştirmeye ve ailenin sahip olduğu o kültüre ait olanı torunlarına öğretmeye çalışmaktadırlar. Toprağı sevmeye, doğal yaşamda avlanma gibi etkinlikleri torunlarıyla paylaşmaktadırlar.

Yüksek eğitim grubundaki büyük ebeveynlere gelindiğinde ise, aile değerlerini kuşaklara aktarma konusunda “köy kültürünü şehre taşımak” denli somut adımlar atmadıkları ifade edilebilir. Söz konusu büyük ebeveynlerin daha çok torunlarının ailevi doğrularla yetiştirilmesine katkı sağladıkları anlaşılmıştır. Kendi kuşaklarına kıyasla orta kuşağı ve de özellikle üçüncü kuşağı daha saygısız, çevreye ve topluma duyarsız olarak değerlendiren büyük ebeveynler, ailenin doğru değerlerini torunlara öğretmede yaptıkları rehberlik noktasında katkı sağlamaktadırlar.

“...bizim zamanımızda öğretmen okulda döverdi, gerekirse eve gelirdik bir de babamıza şikâyet ederdi babamızın yanında da döverdi. Şimdi bir tane öğretmen çocuğa bir şey dedi mi elinde bir telefon Facebook’tan hemen şikâyet ediyor, adliyenin kapısını tutuyor, öğretmen ekmeğinden oluyor. Lisede çocuğum var, utanıyorum yani öğretmenleri hakkında ettiği lafları duyunca. Çocuklar şimdi çete olmuş, öğretmene bıçak, silah çekme, yolunu kesme...”(G16, büyükbaba, lise mezunu)

Z kuşağına yönelik olumsuz algı, büyük ebeveynlerin biryandan kendi yetiştirildikleri değerlere daha sıkı bağlanmasında ve torunlarının bu bilinçle yetiştirilmesinde etkili olmuştur. Diğer yandan söz konusu büyük ebeveynlerin modern hayatın gereklilikleri konusunda da daha yüksek bir farkındalığa sahip oldukları anlaşılmıştır. Bu farkındalıkları, alt başlıkta da tartışılacağı gibi, torunlarını modern hayata hazırlama konusundaki hassaslıklarına temel hazırlamıştır.

Torunların aile değerlerini içselleştirmesi konusunda her iki eğitim grubundaki büyük ebeveynlerin kendi doğru bildikleri yöntemler doğrultusunda adımlar attıkları anlaşılmıştır. Değerlerin aktarım yolu, düşük eğitim seviyesine sahip grupta torunların günlük yaşam pratiklerinden farklı yaşam düzenlemeleri biçiminde daha görünür bir nitelikteyken, yüksek eğitim seviyesine sahip büyük ebeveynler arasında hayata hazırlamak için yapılan rehberlik biçiminde karşılık bulmaktadır.

#### **4.5.4. Güvenilir bir danışman, iyi bir rehber**

Büyük ebeveynler, bakım faaliyeti kapsamında kendi bilgi, deneyim ve birikimlerini torunlarına aktaran, onlara örnek olup danışmanlık sağlayan kişiler olarak da konumlanmaktadır. Torunlarının pratik bilgi, becerilere olan ihtiyaçlarına cevap veren büyük ebeveynlerin aktarımları, eğitim durumları, meslekleri, sosyoekonomik durumları ve kişisel ilgi alanlarıyla yakından ilişkilidir. Bu becerilerin aktarılmasının torunlarının

gelişimine dikkate değer bir katkı sağlayacağını düşünme eğiliminde olan büyük ebeveynlerin rehberlik rollerine oldukça önem gösterdikleri anlaşılmıştır. Torunları için iyi birer örnek oluşturmayı arzulayan büyük ebeveynlerin özellikle torunlarının ahlaki rehberliklerini üstlendikleri, torunlarına doğruyu, güzeli, dürüst olanı öğretmeye çalıştıkları anlaşılmıştır. Her iki gruptaki büyük ebeveynler için torunlarının iyi ve doğru değerlerle yetişmesi oldukça büyük bir öneme sahiptir. Ne var ki iyiye, doğruya ilişkin değerler gruplar arasında farklılık göstermektedir. Üstelik bu değerlere ulaşmak için izlenmesi gereken yollar da gruptan gruba değişmektedir.

İlkokul ve ortaokul eğitimine sahip büyük ebeveynler arasında kalbinde Allah sevgisi barındırmak, dini uygulamaları benimsemek “doğru” değerlere sahip olmanın öncelikli şartı olarak hizmet etmektedir. Torunlarının dini rehberliği ise daha çok büyükbabaların sorumluluğundadır.

“...dini değerler önde geliyor, onları öğretiyorum. Torunlarım Kur’an-ı öğrendiler maşallah...” (G7, büyükbaba, ilkokul mezunu)

“...torunların da hepsi aynı Kur’an-ı öğrendiler, gelinlerimin de benim gayretleri var tabii sadece benim gayretimle değil... Biz dört kardeşiz biz babamızı iki yaşımızda kaybettik, en küçükleri benim, bizim dördümüzün de sigarası dahi yok, kumarımız başka şeyimiz olmadığı gibi, şeyimiz bile olmadı cigaramız. O bakımdan çok şükür Allah’ımıza Cenabı Allah inşallah torunlarımıza da, çocuklarımıza da böyle bir amel versin...” (G19, büyükbaba, ilkokul mezunu)

“...bizdeydi sabah Kur’an kursuna götürdüm, gidip geri alıp geleceğim...” (G3, büyükbaba, ortaokul mezunu)

Bu gruptaki büyük ebeveynler için dini rehberlik rolünün salt torunlarıyla birebir ilişkilerinde ortaya çıkmadığı, aynı zamanda aile, arkadaş toplantıları sırasında da gerçekleşebildiği, özellikle büyükannelerin günlerini nasıl değerlendirdiklerine ilişkin anlatılarından anlaşılmıştır.

“...ben çok aktifim, gezerim. Cuma sohbeti, Kur’an toplantım, günlerim vardır. Sabah kalktık mı şimdi babaanne nereye gideceğiz diyor...” (G18, büyükanne, ilkokul mezunu)

“...güne giderim haftada bir, cuma günleri Yasin toplantımız olur, sağ olsun apartmanımızda var komşularımız, gelir beraber indirirler. Şimdi indiriyorum artık oğlan

yürüyor çünkü artık, rahat merdivenden inebiliyor, kızı da kucaklayıveriyorum indiriyorum...” (G17, büyükanne, ilkokul mezunu)

İlkokul ve ortaokul eğitimini tamamlamış büyükanne ve babalar için dini rehberlik, torunlarına ilişkin üstlenmiş oldukları önemli rollerden biri olarak gözükmektedir. Büyükbabalar kendi ritüelleriyle örnek oluşturmak ya da bu ritüelleri birebir öğretmek yoluyla torunlarının manevi değerleri kazanmalarına yardımcı olurken; büyükanneler ise gündelik yaşamlarının birer parçası olan Cuma sohbetleri, Kur’an okuma günleri gibi etkinliklere torunları da dahil etmek yoluyla onların bu değerleri kazanmalarının araçları olmaktadır.

Düşük eğitim seviyesi grubundaki büyük ebeveynler torunlarının “doğru, etik ve iyi” olan değerlere sahip olmaları için, Allah sevgisi ile birlikte ataya saygı bilinci kazanmaları gerektiğine inanma eğilimi göstermektedirler.

“...çocukların eğitimi de ailede çok önemli, bir el öpmeyi bilsinler, bunu öğretirsen unutmaması zor ama şimdiki el öpme, ötekini yapma, berikini yapma, ondan sonra ne oldu çocuklar...” (G9, büyükbaba, ortaokul mezunu)

“...bak evlenenler, ayrılanlar görüyorsun, boşananlar, Allah’ın sevmediği bir şey bu, şimdi öyle bir zaman gelmiş, hep bu şımarıklık değil mi. Birbirleriyle geçinmiyorlar, en ufak lafi kaldırmıyorlar, en ufak zorlamaya sıkıntıya gelmiyorlar, en ufak bir incir çekirdeğini doldurmayacak bir şeyden hemen ayrılıyorlar, ne biçim iş bu. ...benim o kadar içim sızlıyor bu insanların bu kadar her şey hazır, huzur yok. Her şey var, itaat yok, saygı yok, sevgi yok. Ne adamlar var huzurevinde yatıyor, bu nesil hiç bakmayacak...” (G18, büyükbaba, ilkokul mezunu)

“...çocuklarım bize bakarlar ümidim var, babası da çok bakardı kayınpederime, yaşlıydı hastaydı, bizden gördüğünü yapar aynı şekilde bize diye düşünüyorum...” (G16, büyükanne, ilkokul mezunu)

Yukarıdaki anlatılarla da örneklediği üzere evlatların büyükleri sevip sayması, onlara hürmet etmeleri, evladi sorumluluğun bir parçası olarak değerlendirilmektedir. Bu gruptaki büyük ebeveynlerin torunlarının büyüklere, yaşlılara, özellikle babalarına ve atalarına saygılı bir biçimde yetiştirilmeleri sorumluluğunu üstlendikleri anlaşılmıştır. Büyük ebeveynler kendi büyüklerini sayma, onların ihtiyaç duyduğu bakım desteğini sağlama yoluyla da torunlarına örnek oluşturmaktadırlar. Ayrıca büyükbabalara ait örnek anlatılar, atalara saygı olgusunun yalnızca anne-baba, eşin anne babası ve yaşça büyük akrabalara duyulan saygıdan ibaret

olmadığını yansıtmaktadır. Bu gruptaki büyük ebeveynler arasında kadınların eşlerini de ataları olarak kabul edip saymaları gerektiği görüşünün yaygın olduğu ve bu bağlamda da geleneksel aile değerlerinin yansıtıldığı ifade edilebilir.

“...babama 10 yıl hizmet etme fırsatı verdi bana Allah, ben bundan memnunum böyle bir fırsat verdiği için Allah. Hastalığa da şükredilir mi, ediliyor bazen. Öbür pencereden bakarsan ebeveyn evlada ihtiyaç duymadan gitse daha iyi, ebeveyn açısından ama ben de hizmet fırsatı yakaladım diye düşünüyorum, ben ayrı pencereden bakıyorum...” (G16, büyükbaba, lise mezunu)

“...ben şimdi babama baktığım için diyorum ara sıra olur ya ileride bana bir şey olursa yatalak falan olursam beni bakımevine götürün bırakın. Onlar da karşı çıkıyorlar sen dedeme baktın da biz sana mı bakmayacağız diyorlar...” (G13, büyükbaba, üniversite mezunu)

Diğer yandan yüksek eğitim seviyesine sahip büyük ebeveynler de gerek kendi büyüklerine bakım sağlayarak örnek olmak gerekse de büyüklere hürmeti, hizmeti yaşamlarını anlamlı kılan bir değer olarak sunmak yoluyla torunlarına atalara saygı bilincinin aşılmasında sorumluluk almaktadırlar. Yüksek eğitim seviyesine sahip bu grupta saygı, daha çok büyüklere hürmet edilmesi, bakım ihtiyaçlarının karşılanması ve kadınların eşlerine itaatinden ziyade eşlerin birbirlerine, birbirlerinin ailelerine itibar etmeleri biçiminde karşılık bulmuştur.

“...ben sadece çok iyi yetişsin istiyorum torunlar. Arkadaşları ile güzel geçinsin, kötü olmasın, kavga etmesin. Hep böyleydi yetiştirmem, arkadaşı bir şey yaptığı zaman boş ver yavrum bir dahaki sefere yapmaz, sen böyle davranma. Kızım diyor ki anne böyle yetiştirmeyeceksin, sen ne dersin o olur diyeceksin, seninle konuşmak istemedi mi konuşmasın sen de onunla konuşma. Bunlar bana çok çirkin geliyor, böyle yetiştirmek istemiyorum ama böyle yetiştirmezsen de çok ezilecek o çocuk. Bu nesil özgüvenli olsun diye çok saygısız bir toplum yetişiyor, çok kötü bir toplum geliyor şimdi...” (G8, büyükanne, lise mezunu)

Yüksek eğitim seviyesine sahip büyükannelerden birinin yukarıdaki anlatısında da üzerinde durduğu gibi, bu gruptaki büyükanne ve baba çiftleri ayrıca, torunlarının topluma ve toplum yaşantısına da saygılı olmaları hususunda hassaslık göstermekte, hatta bu konuda kimi zaman orta kuşakla da çelişebilmektedirler.

Yüksek eğitim seviyesine sahip büyük ebeveynler için rehberlik rolü, belli bir dine bağlı olmakla ilgili olmamaktadır. Bu gruptaki büyük ebeveynler, torunlarına dürüst, kibar ve etik olanı öğretmenin yanı sıra, bilgi ve deneyimlerini onlarla paylaşmaya, onlara eğitim hayatlarında ve mesleki hayatlarında yararlanabilecekleri beceriler kazandırmaya önem vermektedirler.

“...torunlara yardımcı oluyorum, onlarla ilgileniyorum, sorular soruyorum, imtihan yapıyorum, not veriyorum. Vallahi küçük kız da yapabiliyor işlemleri, ben emek veriyorum o da karşılığını gösteriyor...” (G20, büyükbaba, üniversite mezunu)

“...eğitim kökenli olduğumuz için torunuma da bu konuda rehberlik yapmak isterim. İnsanlara karşı davranışlarında çok şey yaparım hassas olurum, sorunlarını çözebilmesinde kendi sorununu kendisi çözmesi konusunda biraz şey yaparım...” (G14, büyükbaba, üniversite mezunu)

“...cumartesi günleri buradan çıkıyoruz dokuz buçukta jimnastiğe gidiyoruz, oradan çıkıyor baleye, resim kursuna, resimden çıkıyoruz kodlamaya götürüyorum bilgisayar kodlama şeyine. Şimdi onu da çok verimli bulmadım onu bıraktık başka bir yere götüreceğim şimdi sevmedim onu.” (G8, büyükanne, lise mezunu)

Söz konusu büyük ebeveynler, zaman, enerji kaynaklarını torunları için harcamaları, torunlarıyla bilgi ve becerilerini paylaşmalarının yanı sıra, ayrıca finansal olarak da torunlarının geleceğine yatırım yapmaktadırlar. Gelecekte eğitim ve meslek hayatlarında başarı sağlayabilmeleri için torunlarını çeşitli kurslara göndermek ve bu kursların maliyetini karşılamak, büyük ebeveynlerin torunlarına yaptıkları yatırımlara işaret etmektedir.

## 5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Risk altındaki aileler olgusunu ve aileye alternatif yeni modelleri dünya çapında yaygınlaştıran sosyolojik ve demografik dönüşümler, 1980’lerden bu yana her geçen gün daha fazla büyük ebeveynin torunlarının bakım faaliyetine dahil olmalarına yol açmaktadır. Büyük ebeveynlerin sağladıkları bakımın yoğunluğu ise, ailelerin ihtiyacına cevaben şekillenmektedir. Büyük ebeveynler torunlarının bakım sorumluluklarını tek başlarına üstlenebildikleri gibi, torunları için uzun süreli ya da ihtiyaca cevaben anlık bakım sağlayabilmektedirler. Bir başka anlatımla, bakım ihtiyacını yaratan ailevi koşullar, bakımın niteliğini belirlemektedir. Bu çalışma dahilinde görüşülen büyük ebeveynlerin çoğunlukla, işgücü oluşturmaları nedeniyle çocuklarının bakım ihtiyaçlarına cevap veremeyen annelerin



yerine bakım faaliyetini üstlendikleri anlaşılmıştır. Torun bakımını yaratan sık eş değiştirme, tek ebeveynlik, orta kuşakta yaşanan madde bağımlılığı, kronik fiziksel/ zihinsel hastalıklar, ölüm, tutukluluk hali, çocuk istismarı gibi diğer nedenlere örneklem içinde rastlanılmamıştır. Boşanma nedeniyle torunlarının tüm bakım sorumluluğunu üstlenme durumu yalnızca bir büyük ebeveyn çifti için geçerlidir. Bununla birlikte, görüşülen büyük ebeveyn çiftlerinden bazıları boşanma deneyimlerine sahip, bazıları evliliklerini çocuksuz sürdürmeye karar vermiş olan, bazıları da geç yaşta olup bekâr olan çocuklara sahip olduklarını belirtmişlerdir. Her ne kadar torun bakma sebeplerini oluşturmada da bu durum, görüşülen büyük ebeveynlerin sahip oldukları çocukları aracılığıyla yeni aile görünümüne katkı sağladıklarına işaret etmektedir.

Çocuklarının destek ihtiyacına cevap vererek torunlarının bakım sorumluluğunu üstlenme konusunda aynı gönüllülüğü gösteren büyükanne-babaların bakım faaliyetine katılımları ve bu süreçte oynadıkları roller farklılaşmaktadır. Torunların temel bakımlarını yerine getirme sorumluluğu büyük ölçüde büyükannelerdeyken; büyükbabaların bu sorumluluğa katılım düzeyleri ise eğitim durumlarına göre çeşitlenmektedir. İlkokul ve ortaokul mezunu büyükbabalar gün içinde torunlarıyla birlikte çok zaman geçirmedikleri gibi, torunlarının yedirilip içirilmesi gibi temel gereksinimlerini karşılamaya yönelik sorumlulukları paylaşmama eğilimi sergilerler. Ancak büyükanne ile torunun bir yere götürülmesi ya da torunun bez, mama gibi günlük ihtiyaçlarının karşılanması konusunda sorumluluk almaktadırlar. Ayrıca, büyükannelerin kısa süreli destek ihtiyacına cevaben torunlarını parka, bahçeye de götürebilmektedirler. Diğer yandan lise ve üniversite mezunu büyükbabaların torunun temel ihtiyaçlarının karşılanması konusunda daha duyarlı davrandıkları ifade edilebilir. Bu büyükbabalar gerek çocuk sahibi olmaya ilişkin duyguyu yaşamak, gerek eşlerinin iş yükünü paylaşmak, gerekse de eşleri ile kendilerine fırsat yaratmak için çocuğun temel ihtiyaçlarının karşılanmasında daha etkin bir rol oynamaktadırlar. Bununla birlikte ister düşük ister yüksek eğitim seviyesine sahip olsunlar, torunların temel ihtiyaçlarının öncelikli olarak büyükanneleri tarafından karşılandığı anlaşılmıştır.

Torun bakımı dahilinde büyük ebeveynler ayrıca torunlarıyla birlikte nitelikli zaman geçirecekleri aktiviteler içinde bulunmaya da özen göstermektedirler. Bunun yanı sıra aile değerlerinin torunlara öğretilmesinde de büyük ebeveynler çeşitli roller üstlenmektedirler. Torunlarının nereden geldiklerini bilmeleri, ailenin değerlerine, gelenek göreneklerine ilişkin bir farkındalık kazanmalarında büyük ebeveynlerin katkıları oldukça fazladır. Büyük ebeveynlerin torun bakım faaliyeti, aynı zamanda torunlarını iyi, doğru ve ahlaklı olana

yönlendirme, torunlarıyla bilgi, deneyim ve becerilerini paylaşarak onların geleceğine yatırım yapma fırsatı olarak da işlev görmektedir. Araştırmanın önemli sonuçlarından bir tanesi, eğitim durumunun sorumlulukların paylaşılmasına ilişkin tutumu olduğu kadar, büyük ebeveynlerin rehberlik rollerini de çeşitlendirdiğidir. İlkokul-ortaokul mezunu büyük ebeveynler arasında dini rehberlik rolü daha belirginken, lise-üniversite mezunu büyük ebeveynler bilgi, becerilerini paylaşarak ve çocukların eğitimlerine finansal kaynak sağlayarak danışmanlık etmektedirler. Torunların temel gereksinimlerinin karşılanmasındaki pasif duruşlarına karşılık, rehberlik edilip aile değerlerinin kazandırılması konusunda büyükbabalar, oldukça fazla sorumluluk üstlenmektedirler. Büyükanneler ise tam aksine bu rollerde büyükbabalar kadar etkin değillerdir. Bu bağlamda çalışma dahilinde görüşülen büyükannelerin torunlarının fiziksel bakım ihtiyaçlarına, büyükbabaların da araçsal ihtiyaçlarına cevap verme eğilimi göstererek geleneksel kadınlık ve erkeklik rollerini yerine getirdikleri ifade edilebilir. Hem büyük babaların hem de büyükannelerin üstlendikleri torun bakım sorumluluğuyla toplumsal cinsiyet rollerinin yeniden inşasında etkin bir rol oynadıkları belirtilebilir.

## REFERENCES / KAYNAKLAR

- AARP. (2002). The Grandparent Study 2002 Report. Erişim tarihi: 22.02.2019, <https://www.aarp.org/relationships/grandparenting/info-2002/aresearch-import-481.html>.
- Armstrong, M.J. (2005). Grandchildren's influences on grandparents: A resource for integration of older people in New Zealand's aging society. *Journal of Intergenerational Relationships*, 3(2), 7-21.
- Arpacı, F. & Tezel Şahin, F. (Nisan, 2015). Yaşlı bireylerin yaşlı ve çocuk etkileşimine ilişkin görüşleri. *TSA*, 19(1), 231-245.
- Bates, J.S. (2009). Generative grandfathering: A conceptual framework for nurturing grandchildren. *Marriage & Family Review*, 45(4), 331-352.
- Baydar, N. & Brooks-Gunn, J. (1998). Profiles of grandmothers who help care for their grandchildren in the United States. *Family Relations*, 47(4), 385-393.
- Bowers, B.F. & Myers, B.J. (1999). Grandmothers providing care for grandchildren: Consequences of various levels of caregiving. *Family Relations*, 48(3), 303-311.
- Burgess, A. (2015). Interconnectedness: The grandparents role in childbearing and parenting. *International Journal of Childbirth Education*, 30(1), 68-73.
- Choi, M., Sprang, G. & Eslinger, J.G. (2016). Grandparents raising grandchildren: A synthetic review and theoretical model for interventions. *Family and Community Health*, 39(2), 120-128.
- Clarke, L. & Roberts, C. (2003). The meaning of grandparenthood and its contribution to the quality of life of older people. In A.Walker & C.H.Hennessy (Ed.), *Growing older: Quality of life in old age* (ss.188-208). England: Open University Press.

- Danielsbacka, M., Tanskanen, A.O. & Rotkirch, A. (2015). Impact of genetic relatedness and emotional closeness on intergenerational relations. *Journal of Marriage and Family*, 77(4), 889-907.
- Dellmann-Jenkins, M., Hollis, A.H. & Gordon K.L. (2005). An intergenerational perspective on grandparent roles: views of young parents and middle-age/older adults. *Journal of Intergenerational Relationships*, 3(1), 35-48.
- Denham, T.E. & Smith, C.W. (1989). The influence of grandparents on grandchildren: A review of the literature and resources. *Family Relations*, 38(3), 345-350.
- Gauthier, A. (2002). The role of grandparents. *Current Sociology*, 50(2), 295-307.
- Goodman, C.C. & Silverstein, M. (2001). Grandmothers who parent their grandchildren. *Journal of Family Issues*, 22(5), 557-578.
- Dunifon, R. & Bajracharya, A. (2012). The role of grandparents in the lives of youth. *Journal of Family Issues*, 33(9), 1168-1194.
- Griggs, J., Tan, J., Buchanan, A., Attar-Schwartz, S. & Flouri, E. (2010). They've always been there for me: Grandparental involvement and child well-being. *Children & Society*, 24(3), 200-214.
- Herlofson, K. & Hagestad, G.O. (2012). Transformations in the role of grandparents across welfare states. In S.Arber & V.Timonen (Ed.), *Contemporary grandparenting* (ss. 27-49). University of Bristol: The Policy Press.
- Richard, A. & Harris, P. (2001). Second time around: A survey of grandparents raising their grandchildren. *Adoption and Fostering*, 25(3), 67-69.
- Kemp, C.L. (2007). Grandparent-grandchild ties. Reflections on continuity and change across three generations. *Journal of Family Issues*, 28(7), 855-881.
- Margolis, R. (2016). The changing demography of grandparenthood. *Journal of Marriage and Family*, 78, 610-622.
- Mehta, K.K. & Thang, L. L. (2012). Introduction: Grandparenthood in Asia. In K. K. Mehta & L. L. Thang (Ed.), *Experiencing Grandparenthood An Asian Perspective* (ss.1-19). New York: Springer.
- Parsons, T. (1972). Age and sex in the social structure of the United States. P. Prentice-Hall, Inc.
- Schmid, W. (2018). *Anne baba ve büyükanne büyükbaba olmanın sevinçleri üzerine* (T. Bora, Çev.). İstanbul: İletişim Yayıncılık.
- Svensson-Dianellou, A., Smith, P.K. & Mestheneos, E. (2010). Family help by Greek grandparents. *Journal of Intergenerational Relationships*, 8(3), 249-263.
- Timonen, V. & Arber, S. (2012). A new look at grandparenting. In S.Arber & V.Timonen (Ed.), *Contemporary grandparenting* (ss. 1-24). University of Bristol: The Policy Press.
- Villar, F., Triado, C., Pinazo-Hernandis, S., Celdran, M. & Sole, C. (2010). Grandparents and their adolescent grandchildren: Generational stake or generational complaint? A study with dyads in Spain. *Journal of Intergenerational Relationships*, 8(3), 281-297.
- Wang, Y. & Marcotte, D.E. (2007). Golden years? The labor market effects of caring for grandchildren. *Discussion Paper Series, IZA DP No. 2629*, 1-38.
- Williams, M.N. (2011). The changing roles of grandparents raising grandchildren. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, 21(8), 948-962.
- Xu, L., Silverstein, M. & Chi, I. (2014). Emotional closeness between grandparents and grandchildren in rural China: The mediating role of the middle generation. *Journal of Intergenerational Relationships*, 12(3), 226-240.

TÜİK.(2017). *Evlenme istatistikleri*. Erişim tarihi: 21.02.2019,  
<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=112&locale=tr>

TÜİK. (2017). *Eğitim istatistikleri*. Erişim tarihi: 21.02.2019, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=130&locale=tr>



## Uluslararası Kredi Derecelendirme Kuruluşlarının Türkiye İçin Yapmış Oldukları Not Açıklamalarının Hisse Senedi Piyasaları Üzerine Etkisi: BIST 100’de Seçili Sektör Endeksleri Üzerine Uygulama

Serdar KUZU\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Asst. Prof., Istanbul University Cerrahpaşa, Vocational School of Social Sciences, Department of the Accounting and Tax Department, Orcid id: 0000-0001-8178-8749

Geliş Tarihi/Received: 06.03.2019  
Kabul Tarihi/Accepted: 19.03.2019

Doi: dx.doi.org/10.31200/makuubd.536387  
Araştırma Makalesi/Research Article

### ÖZET

Son dönemlerde bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler ve sermayenin hareketini sınırlayan engellerin ortadan kalkması sonucunda finansal piyasalar arasında ki entegrasyon giderek artmıştır. Yaşanan gelişmeler ülkeleri birbirlerini derinden etkilemiş ve daha bağlantılı hale getirmiştir. Finansal piyasalarda yaşanan gelişmeler ve entegrasyon sayesinde, bireysel ya da kurumsal yatırımcılar, yatırım yapacakları ülkeler hakkında bilgi edinme sorunu ile karşılaşmaya başlamışlardır. Bu noktada yatırımcıların yatırım yapacakları ülke ya da işletme ile ilgili olarak güven sorununu ortadan kaldırmak için kredi derecelendirme kuruluşları ortaya çıkmıştır. Uluslararası kredi derecelendirme kuruluşları, finansal piyasalar arasında fon fazlası ve fon açığı olan taraflar arasında bilgi asimetrisi sorununu minimize etmeyi amaçlayan kuruluşlardır. Uluslararası kredi derecelendirme kuruluşları ülkelerin kredi riskini ortaya koyan bir başka ifadeyle finansal yükümlülüklerin karşılanabilme yeteneğini ve işletmelerin finansal profilini ortaya koyan kuruluşlar olarak görülmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde ülkelerin ilgili kuruluşlarca belirlenen kredi derecelendirme notları, ilgili ülkenin uluslararası piyasalara erişimine, borçlanma maliyetlerine, potansiyel yatırımcı kapasitesinin artması gibi bir takım parametreler üzerinde etkili olduğu gözlemlenmektedir. Bu açıdan ele alındığında S&P, Moody’s ve Fitch’in 2002-2018 yılları arasında Türkiye için vermiş oldukları kredi not açıklamaları sonrasında BIST 100 de yer alan seçili sektörler üzerinde etkisinin olup olmadığı olay çalışması metodu yardımıyla incelenecektir.

**Anahtar kelimeler:** Uluslararası Kredi Derecelendirme Kuruluşları, Olay Çalışması Metodu, Anormal Getiri.

## **The Impact of International Credit Rating Agencies Notes on The Stock Markets of Turkey: Application on Selected Sector Indices in BIST 100**

### **ABSTRACT**

With the recent developments in information and communication technologies and the elimination of barriers limiting the movement of capital, the integration between financial markets has gradually increased as financial markets have been reached all over the world at the same time. Developments have deeply affected and linked countries to each other. Thanks to the developments in financial markets and integration, all investors, either individual or institutional, have trouble getting information about the countries they will invest in. At this point, credit rating agencies have emerged in order to eliminate the problem of trust regarding the investors' country or business. International credit rating agencies are aiming to minimize the problem of information asymmetry between the financial markets and the surplus and fund deficit parties. International credit rating agencies can be considered as an indicator of the ability of the country to meet the financial liabilities and, in other words, the credit risk of the countries. When evaluated in this respect, it is observed that the countries' credit rating grades are effective on the access to international markets, borrowing costs, and potential investor capacity. From this point of dealt with the S & P, Moody's and Fitch's 2002-2018 between the years will be examined using the event study methodology to be BIST 100 also after credit rating descriptions which have been given to Turkey is the impact on selected sectors concerned is located.

**Keywords:** International Credit Rating Agencies, Event Study Method, Abnormal Return.

### **1. GİRİŞ**

Elektro 19.yy itibaren uluslararası kredi derecelendirme kuruluşları finansal piyasalar içerisinde yer almaya başlamıştır. Özellikle 1980 yıllarından itibaren gelişmekte olan ülkelerde tasarruf olanaklarında yaşadıkları sıkıntılar ve ekonomik büyüme için gerekli olan fonların sağlanamaması nedeniyle devlet iç borçlanma senetleri ile yabancı sermayeyi ülkelerine çekme çabası içinde olmuşlardır. Bu durum uluslararası kredi derecelendirme kuruluşlarının bu husus üzerinde odaklanmalarına neden olmuştur. İlgili kuruluşların faaliyetlerinin sürdürmelerinde ana nedenlerden biri bilgi asimetrisi sorununu ortadan kaldırmaktır. Bilgi asimetrisi (information asymmetry) işletme dışında yer alan çıkar grupları ile işletme yöneticilerinin sahip oldukları bilgi ile bilgiye ulaşabilme konusundaki farklılığa dayanır. İşletmeyle ilgili bilgiyle daha donanımlı olan işletme yöneticileri ile yeterli bilgiye

sahip olmayan işletme dışında ki gruplar (hissedar, borç sahipleri) arasındaki bilgi farkı bilgi asimetrisi olarak ifade edilmektedir (Megginson vd., 1997). Bunun yanında ülkelerin kredi risklerini ölçerek, ülkelerin ya da kuruluşların borçlanma olanaklarını rahatlatmalarına olanak sağlamaktadır. İlgili çalışmalar çerçevesinde kredi kuruluşlarının verdiği bilgilerin sermayenin yönünü belirlemede önemli rol oynadığı, bir bakıma sinyal etkisi taşıdığı görülmüştür. Ülkelerin ya da işletmelerin sermaye yapısı ile ilgili olarak kararları değiştikçe çıkar gruplarının da ülke/işletme ile ilgili olarak beklentileride değişmektedir. Bu noktada ülke/işletme yöneticileri ülkelerin sermaye yapısında yapacakları değişikliklerle, ülke/işletme dışındaki çıkar gruplarına ülkenin/işletmenin geleceği ile ilgili mesajlar göndermektedirler. Finans literatüründe bu “sinyal yaklaşımı” olarak ifade edilmektedir. Bunun yanında Levine (1996), yaptığı çalışmada hisse senedi getirisi ile ülke ekonomik büyümeleri arasında pozitif bir ilişki bulmuştur. Bu durum ülkelere verilen kredi derecelendirme notu ile hisse senedi piyasası arasında direkt ilişkili olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır (İltas vd., 2017).

Kredi derecelendirme notu, ilgili değerlendirme kuruluşun, ilgili işletmenin, menkul kıymetin ya da yükümlülüğün belirli tarih itibarıyla kredi itibarının görüşünü ortaya koyan bir göstergedir. SPK tarafından kredi derecelendirmesi; “İşletmelerin risk durumları ve ödeyebilirliklerinin veya borçluluğu temsil eden sermaye piyasası araçlarının anapara, faiz ve benzeri yükümlülüklerinin vadelerinde karşılanabilirliğinin derecelendirme kuruluşları tarafından bağımsız, tarafsız ve adil olarak değerlendirilmesi ve sınıflandırılması faaliyeti” olarak tanımlanmıştır.

**Tablo 1.** NRSRO statüsündeki kredi derecelendirme kuruluşlarının kredi değerlendirmeleri

	Finans kurumları	Sigorta Şirketleri	Kurumsal İhraççılar	Varlığa Dayalı Kıymetler	Devlet Borçlanma Senetleri	Toplam
<b>A.M. Best</b>	N/R	7,191	1,079	5	N/R	8,275
<b>DBRS</b>	12,73	164	2,938	14,951	18,865	49,648
<b>EJR N/R</b>	9,446	864	6,42	N/R	N/R	16,73
<b>Fitch</b>	39,189	3,261	18,933	29,108	205,674	296,165
<b>HR Ratings</b>	560	N/R	184	N/R	374	1,118
<b>JCR</b>	839	59	2,464	N/R	440	3,802
<b>KBRA</b>	838	32	0	8,11	72	9,052
<b>Moody's</b>	36,631	2,484	28,635	59,32	598,614	725,684
<b>Morningstar</b>	44	N/R	297	2,53	N/R	2,871
<b>S&amp;P</b>	57,091	6,496	51,213	43,76	N/R	2,871
<b>TOTAL</b>	157,638	20,551	112,163	157,784	1,744,345	2,192,211

**Kaynak:** (SEC, December 2018)

**Tablo 2.** NRSRO statüsündeki kuruluşların gelir dağılımı

(%)	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Moody's & Fitch ve S&P	94,7	94,5	94,3	93,7	94,4	95,8
Diğer NRSRO statüsündeki kuruluşlar	5,3	5,5	5,7	6,8	5,6	4,2
<b>TOPLAM</b>	100	100	100	100	100	100

**Kaynak:** Annual report on nationally recognized statistical rating organizations, Aralık 2017.

Önde gelen üç kuruluştan olan Moody's & Fitch ve S&P sektördeki toplam payı 2017 yılsonu itibariyle %95,8 seviyesindedir. Bu kuruluşların tarihsel gelişimine bakıldığında 1900'lü yılların başına dayansa da ana faaliyetlerini 1970'li yıllardan itibaren göstermeye başlamışlardır. S&P, 1970 li yıllarda kamu ve özel borç ihraççılarına, borçlanma enstrümanlarına derecelendirme notu vermek için hizmet vermeye başlamıştır. Bunun yanında S&P kredi derecelendirmesinde ekonomik durum yanında ülkelerin siyasi riskleri, Merkez Bankalarının bağımsızlığı, demokrasi, seçim sistemi ve ülkelerin dış politika gelişmelerini dikkate almaktadır. 1900'lü yıllarında kurulan Moody's şirketi ilk değerlemesini 1909 yılında yapmış olup kredi değerlendirme açısından Moody's ile S&P arasında notların ifade ettiği anlam açısından çok büyük bir farklılık yer almamaktadır. Farklılık sadece sembol açısından yer almaktadır. Fitch Ratings 1913 yılında John Knowles Fitch tarafından Fitch Publishing Company adı ile kurulmuş olup 1975 yılında SEC tarafından NRSRO statüsü tanınan üç kredi derecelendirme kuruluşundan biri olmuştur. (Fitch Ratings, 2012).

**Tablo 3.** Kredi derecelendirme kuruluşları not sistemi

S&P	Fitch Ratings	Moody's	Not'un Açıklaması	
AAA	AAA	Aaa	En Yüksek Derece	Yatırım Yapılabilir Seviye
AA+	AA+	Aa1	İyi Kredi Derecesi	
AA	AA	Aa2		
AA-	AA-	Aa3		
A+	A+	A1	İyi Kredi Derecesi	
A	A	A2		
A-	A-	A3		
BBB+	BBB+	Baa1	Ortanın Altı Seviye	
BBB	BBB	Baa2		
BBB-	BBB-	Baa3		
BB+	BB+	Ba1	Yatırım Yapılmaz	Spekülatif Seviye
BB	BB	Ba2		
BB-	BB-	Ba3	Spekülatif	
B+	B+	B1		
B	B	B2	Önemli Derecede Spekülatif	
B-	B-	B3		
CCC+	CCC	Caa	Şiddetli Riskli	
CCC	CC	Caa3		
CC	C	C	Aşırı Spekülatif	
D	DDD	C	Yükümlülüğünü Yerine Getiremez	
	DD			
	D			

**Kaynak:** (Kronwald, 2009)



Kredi derecelendirme notları özellikle fon ihtiyacı olanları uluslararası piyasalara girme konusunda önemli etkiye sahiptir. Burada önemli olan hususlardan biride ölçülebilen kriterlerin yanında ölçülemeyen (kalitatif) kriterlerin de dikkate alınması hususudur. Bu durum özellikle 21.yy başlarında etkili olması sebebiyle değerlendirme notu ile değerlendirmeye esas kriterler arasında ki ilişkinin ortaya komasını güçleştirmiştir. Bunun yanında değerlendirmenin Kişi başına düşen milli gelir, Gayri safı yurtiçi hâsıla (GSYH) büyümesi, Enflasyon, mali denge, Dış borç, dış denge, Ekonomik gelişmişlik seviyesi, Temerrüde düşme geçmişi, siyasi risk ve ekonomik serbestlik endeksi gibi bir takım yöntemlerinde yer aldığı parametreler kullanılarak yapılması ve bu paramtrelerin fazlalığı ve değerlendirme kuruluşlarının her bir kritere verilen ağırlığın tam olarak bilinmemesi ilişkinin ortaya konmasını zorlaştırmaktadır.

Kredi derecelendirme kuruluşlarının Türkiye sürecine bakıldığında, Türkiye için ilk kez Moody's 1992 yılında yapmıştır. (Ovalı, 2014). 1992 tarihinde ülke notunu yatırım yapılabilir seviye olan Baa3 olarak belirlemiştir. Moody's ten sonra Türkiye'nin kredi notunu belirleyen ikinci kuruluş S&P olup 1993 tarihinde S&P ülke notunu BBB seviyesinde olduğunu ifade etmiştir. Fitch ise Türkiye'nin kredi notunu 1994 yılında vermeye başlamış olup ilk ülke notunu spekülatif statüde B seviyesinde açıklamıştır.

**Tablo 4.** Yıllar itibarıyla türkiye'nin ülke notu gelişimi

Tarih	Moodys Not-Görünüm	Tarih	S&P Not-Görünüm	Tarih	Fitch Not-Görünüm
21.12.2000	B1 Pozitif	08.03.2004	B+ Pozitif	02.08.2001	B Negatif
06.04.2001	B1 Negatif	17.08.2004	BB- Durağan	05.02.2002	B Negatif
15.01.2002	B1 Durağan	23.01.2006	BB- Pozitif	25.03.2002	B- Negatif
10.07.2002	B1 Negatif	27.06.2006	BB- Durağan	06.08.2003	B Pozitif
21.10.2003	B1 Durağan	03.04.2008	BB- Negatif	25.09.2003	B Pozitif
11.02.2005	B1 Pozitif	31.07.2008	BB- Durağan	09.02.2004	B+ Durağan
14.12.2005	Ba3 Durağan	13.11.2008	BB- Negatif	25.08.2004	B+ Pozitif
18.09.2009	Ba3 Pozitif	17.09.2009	BB- Durağan	13.01.2005	BB-Durağan
08.01.2010	Ba2 Durağan	17.09.2009	BB- Durağan	06.12.2005	BB-Pozitif
05.10.2010	Ba2 Pozitif	09.02.2010	BB Pozitif	10.05.2007	BB-Durağan
20.06.2012	Ba1 Pozitif	01.05.2012	BB Durağan	03.12.2009	BB+Durağan
16.05.2013	Baa3 Durağan	27.03.2013	BB+ Durağan	24.11.2010	BB+Pozitif
11.04.2014	Baa3 Negatif	07.02.2014	BB+ Negatif	23.11.2011	BB+Durağan
18.07.2016	Baa3 Negatif	20.07.2016	BB u	05.11.2012	BBB-Durağan
23.09.2016	Ba1 Durağan	01.05.2018	BB-u	04.04.2014	BBB- Durağan
07.03.2018	Ba2 Durağan	17.08.2018	B+ Durağan	27.01.2017	BB+ Durağan
01.06.2018	Ba2 Negatif			13.07.2018	BB- Negatif
17.08.2018	Ba3 Durağan				

**Kaynak:** (S&P, 2019) (Moody's, 2019) (Fitch, 2019)

Yukarıda Tablo 3'te Yıllar İtibarıyla Türkiye'nin Ülke Notu Gelişimi verilmiş olup çalışmada kredi derecelendirme kuruluşlarının Türkiye hakkında ki verdikleri not sonrasında BIST 100 VE BIST 100 de yer alan çeşitli sektörler üzerinde etkisini incelenecektir. Çalışmada amaç çalışmada kredi derecelendirme kuruluşlarının Türkiye hakkında açıkladıkları notların endeks üzerinde etkisinin olup olmadığını ortaya koymaktır.

## **2. LİTERATÜR TARAMASI**

Bir ülkede kalkınma ve yatırım yapılabilir ülke statüsünü kazanmak için çeşitli faktörlerin sağlanması gerekmektedir. Çalışmamızda Türkiye hakkında ki not veren Fitch'e baktığımızda daha önce yatırım yapılabilir ülke statüsünü kazanması aşamasında dikkate aldığı faktörler; Türkiye'nin dengeli bir şekilde inişe geçerken kısa vadeli makro boyutta finansal risklerin azalması, tasarruf önlemleri ve gerileyen devlet borçlarının kredi kanallarına aktarılması, güçlü bankacılık sistemi, olumlu büyüme görünümü ve kaynak çeşitliliğine giden ekonomi gibi faktörler yer almaktadır. (Parker ve Rawkins, 2012: 1-3);

Moodys' Türkiye için yatırım yapılabilir ülke statüsünü kazanması aşamasında dikkate aldığı faktörler ise cari açık, kısa vadeli dış borcun döviz rezervlerine oranı, dış dengesizlikleri, siyasi riskler, kurumsal ve yapısal reformları (Bireysel emeklilik sistemi ve enerji verimliliği gibi) ve sıkı mali disiplin sonucu tüm makroekonomik göstergelerdeki iyileşme ve borç seviyesinin GSYH'ye oranı gibi faktörleri ele almaktadır. (Dünya Gazetesi, 2013).

S&P'nin Türkiye için yatırım yapılabilir ülke statüsünü kazanması aşamasında dikkate aldığı faktörler ise ihracatın performansı, yabancı para cinsi borçlanmayı sınırlayan politikalar, nominal kredi büyümesini sınırlayan önlemler, siyasi riskler, mali disiplin, maliye ve para politikası seçimlerden bağımsız yürütülmesi, Türkiye ekonomisinin dış kaldıracı, borçlanma ve hisse senedi piyasalarına giriş ve çıkışlar gibi faktörleri ele almaktadır.

Cantor ve Packer (1996), S&P ve Moody's kredi derecelendirme kuruluşlarının, kredi derecelendirme notunda ekili olduğu düşündüğü Kişi başına düşen milli gelir, Gayri safi yurtiçi hâsıla (GSYH), Enflasyon, Mali denge, Dış denge, Dış borç, Ekonomik gelişmişlik seviyesi ve Temerrüde düşme geçmişi gibi sekiz makroekonomik göstergenin ile ülkelerin borç ödeme yeteneği ile ilişkisini ortaya koymuşlardır. Çalışmada ilişki Olağan En Küçük Kareler (OLS) yöntemi ortaya konmaya çalışılmış ve çalışma sonucunda bu makroekonomik

göstergelerin ilgili ülkeye verilen notlar arasında ilişki derecesi %90 üzerinde bir oranda çıkmıştır (Cantor ve Packer, 1996).

Haque vd. (1998), yaptıkları çalışmada ilgili ülkenin kredi notunda etkili olduğu makro ekonomik parametrelerin ve politikaların ilişkisini ele almışlardır. Çalışma sonucunda politika değişkenlerinin ilgili ülkenin borç ödeme yeteneğini sadece, bu kapasitenin önem arz ettiği zamanlarda etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bunun yanında politik bir risk sonucunda bu durumun makro ekonomik göstergelere yansıtacağını ifade etmişlerdir. (Haque vd., 1998)

Jüttner ve Carthy (2000), Cantor-Packer'ın yaptıkları çalışmayı ele alarak, bu modelin 1997 Asya krizinden sonra modelin açıklama seviyesinin düştüğünü ifade etmişlerdir. Çalışmada Cantor-Packer'ın ele aldığı sekiz makroekonomik göstergenin yanında; bono faizi ile kısa vadeli faiz farkı, banka bilançosunda yer alan problemli varlıkların GSYİH içindeki payı, finansal sektörün belirli koşula bağlanmış yükümlülüklerin GSYİH içindeki payı, Özel sektörün kredi büyümesinin GSYİH içindeki payı ve reel efektif kur ortalaması olmak üzere beş adet makroekonomik göstergeninde dikkate alınması gerektiğini ifade etmişlerdir. Çalışma sonucunda enflasyonun temerrüde düşme olasılığında etkili olduğu ve önerdikleri beş adet göstergeden sadece bono faizi ile kısa vadeli faiz farkı ve reel efektif kur ortalamasının istatistiki olarak anlamlı çıktığı görülmüştür. (Juttner ve Carthy, 1998)

Reisen (2003), Jüttner ve Carthy yaptıkları çalışmayı ele alarak yaptığı değerlendirmede kredi derecelendirme kuruluşlarının ilgili ülke için verdikleri notlar arasında ilişki ortaya koyabilecek herhangi bir parametre ya da modelin bulunmadığını ifade etmiştir (Reisen, 2003).

Monfort ve Mulder (2000), 1994-1999 yılları arasında 20 gelişmekte olan ülkenin notlarını ele alarak yaptıkları çalışmada kredi derecelendirme notlarını ortaya koyan kısa ve orta vadeli parametrelerin neler olduğunu belirlemek amacıyla Hata Düzeltme Modelini (ECM) kullanmışlardır. Çalışmada Cantor ve Packer'in belirledikleri sekiz adet parametrenin açıklayıcılık derecesinin 1997 Asya krizi ile birlikte azaldığı ve dış borcun ihracata oranı, ihracat büyümenin GSYH içindeki payı ve enflasyonun kredi derecelendirme notu üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Buna karşın kredi derecelendirme kuruluşlarının verdikleri notların kriz zamanlarında, gereken zamanda gecikmeli sinyaller verdiklerini ifade etmişlerdir (Monfort ve Mulder, 2000).

Mulder ve Perelli (2001) yıllarında 1992-1999 dönemlerinde,25 gelişmekte olan ülkenin kredi notlarının belirlenmesinde etkili olan parametreleri ele aldıkları çalışmada Havuzlanmış Olağan En Küçük Kareler ve Uygun Genelleştirilmiş En Küçük Kareler istatistiki yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda kredi notunu belirlemede en etkili parametrenin yapılan yatırımın GSYH içindeki payı olduğunu bunun yanında dış borcun ihracata içindeki payı ve temerrüde düşme geçmişi not üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bunun yanında ayrıca 1997 Asya krizi gibi yapısal kırılmaların not değerlendirmeleri üzerinde görüşleri değiştirdiğini gözlemlenmiştir (Mulder ve Perelli, 2001).

Afonso vd. (2011) 2006 yılında kredi derecelendirme notlarını ortaya koyan kısa ve uzun vadeli parametrelerin neler olduğunu belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Çalışmada vade ayırımına gidilmesinde ki amaç politika yapıcılarına hangi dönemde hangi parametreye önem vermeleri hususu olduklarını ifade etmişlerdir. Çalışma sonucunda kullanılan parametreler sonucunda oluşturulan modelin kredi notunu belirleme tahmininin %50 ye yakın oranda çıktığı gözlemlenmiştir. Bunun yanında tahmin edilen not ile duyurulan not arasında sadece bir kademe fark olduğu gözlemlenmiştir (Afonso vd., 2011).

Alsakka ve Gwilym (2010), 2000-2008 dönemi gelişmekte olan ülkelerin kredi notlarını belirlemeden etkili olan parametrelerin neler olduğunu ortaya koymak için 17 adet makroekonomik göstergelyi ele alarak çalışma yapmışlardır. Çalışmada altı kredi derecelendirme kuruluşunun notları değerlendirilmiş olup, çalışma sonucunda kredi notunun belirlenmesinde birçok finansal ve makroekonomik göstergenin önemli rol oynadığı fakat hangi kredi derecelendirme kuruluşunun bu parametrelere ne kadar ağırlık verdiklerini bilinmediğinden dolayı metodolojilerinin farklılık arz ettiği görülmüştür. Bir başka deyişle kredi notlarının belirlenmesinde etkili olan parametrelerin her bir kuruluş için farklılık oluşturmakta ve ülkelerin not revizyonunda etkili olan parametrelerin kuruluş bazında farklılık arz ettiği gözlemlenmiştir (Alsakka ve Gwilym, 2010).

Şensoy vd. (2016), 2000-2015 dönemlerinde Fitch ve Moody's kredi derecelendirme kuruluşlarının 11 gelişmekte olan ülke için vermiş oldukları notların, ilgili ülke borsaları üzerinde etkili olup olmadığını ortaya koymaya çalışmışlardır. Çalışma sonucunda kredi derecelendirme kuruluşlarının açıkladıkları not zamanlarının borsalar üzerinde karşılıklı olarak istatistiki olarak bir ilişkinin mevcudiyeti görülmemiştir (Şensoy vd., 2016).

Habib vd. (2016), 2008-2014 dönemleri arasında kredi derecelendirme kuruluşlarının Pakistan hakkında yaptıkları not güncellemelerinin Karachi borsasında yer alan 22 banka üzerinde etkisini incelemişlerdir. Çalışmada olay çalışması yöntemi (event study method) kullanılmış olup çalışma sonucunda not değişimlerinin aşağı yönde revize edildiği zamanlarda banka hisse fiyatlarına pozitif yansıdığı görülmüştür (Habib vd., 2016).

Yüksel ve Özsarı (2017) 1992-2015 dönemleri arasında sekiz adet değişken ile Türkiye'nin Kredi Notu arasında ki ilişkiyi ortaya koymak için yaptıkları çalışmada MARS Yöntemini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda sadece cari açık ile kredi notu arasında bir ilişkinin mevcut olduğunu ifade etmişlerdir (Yüksel ve Özsarı, 2017).

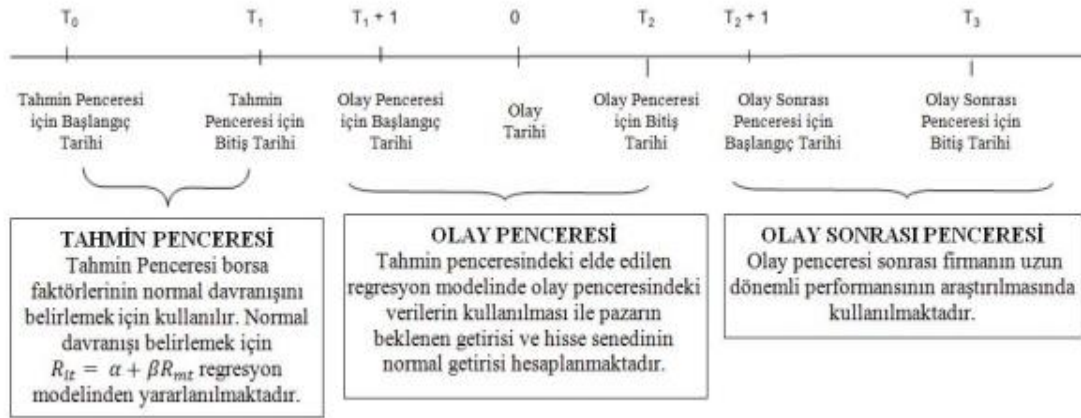
Yıldırım vd. (2018), 2012-2016 dönemleri arasında uluslararası kredi derecelendirme kuruluşlarından S&P, Fitch ve Moody's not durum açıklamalarının BIST 100'de yer alan XBANK, XUSIN, XUMAL, XKOBI, XTCRT, XULAS, XMADN, XMANA ve XYORT sektörleri üzerinde etkisini ele alan çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda kredi derecelendirme kuruluşlarının not açıklamalarının BIST 100 de yer alan sektörler üzerinde etkisinin kısıtlı olduğu gözlemlenmiştir (Yıldırım vd., 2018).

### 3. VERİ SETİ VE METODOLOJİ

Çalışmanın amacı kredi derecelendirme kuruluşlarından S&P, Moody's ve Fitch'in Türkiye için yıllar itibarıyla verdikleri kredi notlarının BIST 100 de yer alan ve BIST 100 lokomotifleri sayılacak Banka, Mali, Kobi, Ticari, Yatırım Ortaklığı, Bilişim, Ulaştırma ve Sınai endeksleri üzerinde etkisi olay çalışması yöntemi (event study method) ile ortaya konmaya çalışılmıştır. Bilindiği üzere kredi derecelendirme kuruluşlarının verdikleri notlar finansal piyasalar üzerinde etki yaratmakta ve bundan dolayı not revizyonlarında etkilenme derecesi yüksek olacağı öngörülen sektörlerle ilişkin endekslere yer verilmiştir.

Çalışmada kullanılan etkisi olay çalışması yöntemi finans literatüründe yapılan çalışmalarda sıklıkla kullanılan bir yöntem olup ilk defa 1933 yılında Dolley tarafından hisse senedi bölümlendirmesinin hisse senetleri üzerinde etkisini ortaya koymak amacıyla geliştirilmiştir. Bu model uygulamasın da izlenecek birkaç adımlar yer almaktadır. Tahmin penceresi (Estimation Window) kısmında fiyat hareketlerinin tanımlanmasında, varlık getiri ile piyasa getirisi karşılaştırılması kullanılmaktadır. Çalışmamızda ilgili şirket verileri bazında her şirketin geçmiş verileri yer almadığından sadece endeks değerleri kullanılacaktır (Benninga, 2008). Olay penceresi (Event Window) basamağında ise ilgili veriler sonrasında

olayın gerçekleşmesi sonrasında, ne kadar süre sonrasında ilgili şirket ya da endeks üzerinde etkisini olacağını göstermektedir. Özellikle bu süre çalışmadan çalışmaya geçişle birlikte genellikle olaydan sonra beş, on ya da en fazla yirmi günlük süre boyunca ele alınmaktadır. Olay Sonrası Pencere (Postevent Window) basamağında ise olay sonrasında yani kredi derecelendirme kuruluşlarının not bildirimini sonrasında sonraki dönemlerde (ay ya da yıl) etkileri incelenmektedir. İlgili aşamalar Şekil 1’de yer alan Olay Çalışması Yöntemi (Event Study Method) Zaman Çizelgesi ile aşağıda yer almaktadır.



**Şekil 1.** Olay çalışması yöntemi (event study method) zaman çizelgesi

**Kaynak:** (Benninga, 2008)

Olay Çalışması Metodunda kredi derecelendirme kuruluşlarının not bildirimini esnasında anormal bir getiri yaratıp yaratmadığını ortaya koymaya çalışmaktadır. Anormal getiri beklenen ve gerçekleşen getiri arasındaki farkı ifade etmektedir. Çalışmada anormal getiri hesaplanmasında en çok kullanılan model piyasa modeli olup endeks değeri ile piyasa arasında ki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla  $\beta$  değerlerinden faydalanılmıştır. Çalışmada anormal getirinin hesaplanmasında ilgili sektörlerin günlük getirileri kullanılmıştır. Bu getiriler aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$R_{i,t} = \{P_{i,t} - P_{i(t-1)} | P_{i(t-1)}\} \quad (1)$$

$R_{i,t}$  = endeksin(i), t zamanındaki günlük getirisi

$P_{i,t}$  = endeksin(i), t zamanındaki kapanış fiyatı

$P_{i(t-1)}$  = endeksin(i), t zamanındaki bir gün öncesindeki kapanış fiyatı

Çalışmada kullanılacak piyasa modeli için uygulanacak denklem 2’de gösterilmiştir.

$$E(R)_t = \alpha + \beta x R_{m,t} \quad (2)$$

$E(R)_t$  = t günündeki beklenen getiriyi

$\alpha$  = risksiz faiz oranını

$\beta$  = Beta katsayısı (piyasa getirisinin zaman içindeki eğilimi)

$R_{m,t}$  = t gününde piyasa günlük getirisi

Çalışmada olay penceresini tahmin etmek için kredi derecelendirme kuruluşlarının not açıklamalarından önceki ve sonraki 10 günlük zaman penceresini tahmin edebilmek için, not bildiriminden önceki 250 işlem günü ele alınmıştır. Önceki ve sonraki 10 günü oluşturan 20 günlük işlem anormal getirinin hesaplanması için, ikinci süreci ifade eden 250 işlem günü için piyasa modelinde yer alan  $\alpha$  ve  $\beta$  katsayıları hesaplanabilme amacıyla kullanılmıştır. Bu durum her bir sektör açısından ayrı ayrı ele alınmıştır. Her bir sektör için hesaplanan anormal getiriler istatistiki olarak anlamlı olup olmadığı tek örneklemede t testi ile test edilmiştir. Bunun yanında çalışmada her bir derecelendirme kuruluşunun sektör endeksi açısından farklılık yaratıp yaratmadığı irdelenmiştir.

Ortalama anormal getiri, ilgili dönemde yer alan anormal getirilerin aritmetik ortalamasını ele alarak hesaplanmaktadır. Aşağıda yer alan 3'ncü denklemde kümülatif ortalama anormal getiri (Cumulative Average Abnormal Return-CAAR) gösterilmiştir. Kümülatif ortalama anormal getiri olay penceresi kısmında normalin üzerinde gerçekleşen getirilerin ilgili zaman aralığında ki kümülatif toplamı ifade etmektedir.

$$CAAR_{i,t} = \sum_{t=0}^N AAR_{i,t} \quad (3)$$

#### 4. BULGULAR

2002-2018 dönemleri arasında kredi derecelendirme kuruluşları arasında en popüler olan üç kuruluştan S&P, Fitch ve Moody's Tükiye için verdikleri not açıklamalarının BIST 100 de yer alan 9 endeks üzerinde not açıklamalarından önceki 10 gün ile not açıklamalarından sonraki 10 günlük olay penceresi üzerinde ortalama anormal getiriler hesaplanmıştır. Analizde 9 endeks üzerinde not açıklamasından sonra getirilerinde olumlu ya da olumsuz sapma olup olmadığı olay çalışması metoduyla ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu durum her bir derecelendirme kuruluşu ve sektörler için ayrı ayrı yapılmıştır.

Çalışmada her bir sektör ve kuruluş için yapılan istatistiki uygulamada anormal getiriler ya da 9 endeksin ortalamasını ifade eden ortalama anormal getiriler anlamlı

farklılıklar gösteriyorsa, ilgili not açıklamalarının endeks ya da endeksleri etkilediği ortaya çıkmaktadır. Eğer anormal getiriler pozitif yönde sapma gösteriyorsa not açıklamasının etkisinin pozitif olduğu, tersi durumunda negatif etkisi olduğu söylenebilir. Bunun yanında anormal getiriler ya da ortalama anormal getiriler belirli istatistiki seviyede pozitif yada negatif yönde farklılık oluşturmuyorsa not açıklamalarının endeksler üzerinde etkisinin olmadığını ifade etmektedir.

Kredi derecelendirme kuruluşlarından Moody's, S&P ve Fitch'in Türkiye için verdikleri not açıklamalarının 10 gün öncesi ve 10 gün sonrasında anormal getiriler, ortalama anormal getiriler ve kümülatif ortalama anormal getiriler dikkat alınarak yapılan istatistiki çalışmaların değerlendirme sonuçları Tablo 5'te yer almaktadır.

**Tablo 5.** Moody's, S&P ve Fitch in 2002-2018 dönemi değerlendirme sonuçları

	2002			2003			2004		
	Moody's	S&P	Fitch	Moody's	S&P	Fitch	Moody's	S&P	Fitch
XBANK	[2]	[2,4]	(7), [5]			[6]	X	[2,5,7,9]	X
XULAS	[1,8]	(2,5) [3,8]					X		X
XMANA	(2), [7,9]		[2,4,6]	(2), [4]	(1),[2]		X		X
XUSIN	[5]	(2,8)	(1),[4]		[6]		X	[4](6)	X
XUMAL				[7,8,10]	[7,8,10]		X		X
XBLSM	[7](3)	(1,5)					X		X
XKOBI			(3),[8]			[4]	X	(2,5,10)	X
XKMYA							X		X
XMADN	[7](1,6,9)				(2,4),[3,7]	(2)	X		X

	2005			2006					
	Moody's	S&P	Fitch	Moody's	S&P	Fitch			
XBANK	[2,5,10]	X		X	(2,7),[8,9]	X			
XULAS	[2,6]	X		X		X			
XMANA		X	(2), [8,10]	X		X			
XUSIN		X		X	(2),[4,6]	X			
XUMAL	[4](6)	X		X		X			
XBLSM		X		X		X			
XKOBI		X	(7),[2,8,10]	X	(2),[2,8]	X			
XKMYA	(2,9,10)	X		X		X			
XMADN		X	[9](2,5,7)	X		X			



	2007			2008			2009		
	Moody's	S&P	Fitch	Moody's	S&P	Fitch	Moody's	S&P	Fitch
XBANK	[8,9]	[2,5,8]		X	(5), [7,8,10]	X	(2,5,7) [2,5,7,10]	-2,5 [7,9]	(5) [2,6,7]
XULAS		(1,3) [4,6]		X		X			(2,8) [4,6]
XMANA	(5), [7,10]			X		X		(3),[6,8]	
XUSIN	(2),[4,6]		-2,3 [4,5]	X	(3,5,6,9)	X	[3,5,7,9]		(2),[4,6]
XUMAL			(3),[6]	X		X		[2]	
XBLSM				X		X		[1,8]	
XKOBI	(3),[6,8]	(2,4)		X	[2,9]	X	[2,7]	(2), [7,9]	
XKMYA				X		X		[ 5]	
XMADN	(2,5,9)	(1,9)	(3,5,9)	X		X			(5), [7,9]

	2010			2011			2012		
	Moody's	S&P	Fitch	Moody's	S&P	Fitch	Moody's	S&P	Fitch
XBANK	[2,4,6]	(8,9) [4,5]	(1),[2]	X	X	X	[2,4,6]	(2),[4]	
XULAS	(8,10) [4,5]	(2),[4]		X	X	X		(2,8) [4,6]	(1),[2]
XMANA	(2), [2,5]			X	X	X	(2), [4,6]		
XUSIN	(4),[4,6]	(2),[5]	(1),[4]	X	X	X	(1),[3,5]	(2),[4]	(2),[6]
XUMAL				X	X	X			
XBLSM	(2),[5,8]			X	X	X	(2),[1,5]		
XKOBI	(2),[5,9]	(4),[2]	(1),[3]	X	X	X	(2),[2,4,9]	(4),[2]	(1),[3]
XKMYA				X	X	X			
XMADN	[2]			X	X	X	[8]		

	2013			2014			2015		
	Moody's	S&P	Fitch	Moody's	S&P	Fitch	Moody's	S&P	Fitch
XBANK	(2,6,9) [5,8,10]			(2), [3,4]	[1](6)	(1,5),[2,4]	X	X	
XULAS		[2,4]	[2,7]			(3),[4,6]	X	X	[2]
XMANA	(5),[2,5,6]	(2,5) [3,8]					X	X	[1,8]
XUSIN							X	X	(2), [7,9 ]
XUMAL	[9](2,5,7)	(2,8)		(2,5),[5,7]		(2),[2,5]	X	X	
XBLSM	(2,7) [6,8]						X	X	
XKOBI		(1,5)		[10](1,2,5)		(3),[2,4]	X	X	
XKMYA							X	X	
XMADN	[2,5,9]						X	X	(1,5) [6,8]

	2016			2017			2018		
	Moody's	S&P	Fitch	Moody's	S&P	Fitch	Moody's	S&P	Fitch
XBANK	[2,4,6,8,9]	(2), [4]	(1),[2]	X	X	(2,3,4) [4,5,8,9]	(1,3,6) [1,2,3,5,8]	[2,5,7,9]	(7),[2,8,10]
XULAS	(2,8,10) [4,6]			X	X	(3),[6,8]	[9](2,5,7)	(1,2,5) [4,6]	(2), [6,9 ]
XMANA	(5), [7,9]			X	X				(1),[3,6]
XUSIN	(2),[4,6]	(2),[5]	(1),[4]	X	X	[2]	(1),[2,8]	(3,5)	
XUMAL				X	X	[1,8]	(7),[4,6]		
XBLSM	(3),[6,8]			X	X	(2), [7,9]		(1,9)	(2),[6,8]
XKOBI	(5),[2,5,9]	(4),[2]	(1),[3]	X	X	[ 5]	(3,5,9)		
XKMYA				X	X				(2,5,9)
XMADN	[2]			X	X	[ 5]	(1,5) [7,9]		

**Not:** ( ) not açıklamadan önceki günü, [ ] not açıklama sonrası günleri ifade etmektedir.

%5 olasılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olup olmadığı test edilmiştir.

2002-2018 dönemlerini ele alan kredi derecelendirme kuruluşlarının not açıklamalarının, BIST 100 de yer alan Banka endeksi (XBANK), Ulaştırma(XULAS), Metal Ana (XMANA), Sınai(XUSIN), Mali(XUMAL), Bilişim(XBLSM), Kobi(XKOBI), Kimya(XKMYA) ve Maden(XMADN) sektörleri üzerinde etkileri not açıklama öncesi 10 gün ve not açıklama sonrası 10 günü ele alacak şekilde ele alınmıştır. X işaretiyle ifade edilen hücrelerde kredi derecelendirme kuruluşunun ilgili yılda not açıklaması olmadığını ifade etmektedir. Yukarıda Tablo 5 yer alan bilgilere bakıldığında her bir kurumun ilgili sektörler üzerinde not açıklama öncesi yada sonrasında ki anormal getiri yaratan günler yer almaktadır. Yıllar itibarıyla her bir kurumun sektörleri etki ettiği günler farklılık arz etmekte, bazı yıllarda ise herhangi bir etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir. Bunun yanında ilgili bazı yıllarda kredi derecelendirme kuruluşlarının not açıklamaları olmadığı için anormal getiri günleri hesaplanamamıştır. Boşta ola hücreler ise kredi derecelendirme kuruluşlarının not açıklamalarının seçili endeks getirileri üzerinde anormal getiriye sahip olmadığı yani endeks getirisi üzerinde herhangi bir etki yaratmadığını göstermektedir.

İstatistiki sonuçlar çerçevesinde kredi derecelendirme kuruluşlarının not açıklamaları sonucunda kümülatif getiri ortalamaları açısından bakıldığında en yüksek sektörün BIST XKMYA endeksinde, en düşük ise BIST XBANK endeksinde görülmüştür.

Genel itibarıyla bakıldığında kredi derecelendirme kuruluşlarının not açıklamalarının endeks üzerinde etkisinin hemen hemen %60 oranında gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Bir

başka ifadeyle kredi derecelendirme kuruluşlarının not açıklamalarının seçili endeksler getirilerinde anormal getiriyi sağladığı görülmüştür.

## 5. SONUÇ

Finansal piyasalarda işlem yapanlar alacakları kararlarda uluslararası kredi derecelendirme kuruluşlarının not kararları büyük önem arz etmektedir. Bunun yanında yatırımcılar yatırım yapmayı düşündükleri ülke ya da işletmelere verilen notlar çerçevesinde aksiyon almaktadırlar. Bu açıdan bakıldığında uluslararası kredi derecelendirme kuruluşlarının verdikleri not kararlarının hem yatırımcı hem de ülkeler açısından bir referans kaynağı olarak gösterilebilmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelere yapılan not açıklamaları ülkelerin finansal piyasaları üzerinde ve sermaye girişi, yatırım kararları, cari açık, ithalat ve ihracat, döviz kurları ve enflasyon gibi bir takım makroekonomik parametreler üzerinde etkisi büyük etki yaratmaktadır. Özellikle ülkemiz finansal piyasalarını ele aldığımızda geçmişten günümüze kadar yapılan not açıklamalarının piyasaları önemli ölçüde etkilediği yadsınamaz bir gerçektir. Bu açıdan uluslararası kredi derecelendirme kuruluşlarının not açıklamalarının ülkemiz hisse senedi piyasaları üzerinde önemli olduğu düşünülen BIST 100 de yer alan dokuz sektör üzerinde etkisinin ortaya konması büyük önem arz etmektedir.

2002-2018 dönemleri arasında kredi derecelendirme kuruluşları arasında en popüler olan üç kuruluştan S&P, Fitch ve Moody's Tükiye için verdikleri not açıklamalarının BIST 100 de yer alan 9 endeks üzerinde not açıklamalarından önceki 10 gün ile not açıklamalarından sonraki 10 günlük olay penceresi üzerinde ortalama anormal getiriler hesaplanmıştır. Bu endekslerin seçiminde not kararlarından kaynaklı para hareketlerinin en kısa sürede etkisini gösterebilecek endeksler gösterilmiştir. Çalışmada not açıklama öncesi ve sonrasında 10 günlük etkisi analiz açısından ele alınmıştır. Analiz sonucunda 9 endeks içerisinden yarısından fazlası not açıklamaları duyurularından etkilendiği ve kredi derecelendirme kuruluşlarından pek fazla farklılık arz etmediği görülmüştür.

Çalışma sonucunda uluslararası kredi derecelendirme kuruluşlarının not açıklamalarının BIST 100 de yer alan tüm sektörleri etkilediği ama büyük oranda etkilemediği görülmüştür. Bir başka ifadeyle kredi derecelendirme kuruluşlarının ülkemiz hakkında yaptıkları not açıklamalarının seçili endeksler üzerinde olumlu ya da olumsuz etkisinin belirli oranda kaldığı gözlemlenmiştir. Çalışmamız BIST 100 de yer alan sektörleri hem sektör sayısı

hem de geniş dönem bazında ele alınması hem olaya daha geniş perspektifte bakılmasına hem de literatüre fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

## REFERENCES / KAYNAKLAR

- Afonso, A., Gomes, P. & Philipp, R. (2011). Short and long-run determinants of sovereign debt credit ratings. *International Journal of Finance and Economics*, 16(1), 3-14.
- Alsakka, R. & Gwilym, O. (2010). Sovereign ratings and migrations: Emerging markets. *Bangor Business School Working Paper Financial Studies Division*, 1-21.
- Benninga, S. (2008). *Financial Modelling*, (Third Edition). London: The MIT Press.
- Cantor, R., & Packer, F. (1996). Determinants and Impact of Sovereign Ratings. *FRBNY Economic Policy Review*, 2(2), 37-54.
- Fitch. (2019, 2 5). [www.fitchratings.com/site/home](http://www.fitchratings.com/site/home).
- Habib, Y., Nazir, M., Hashmi, S. & Saeed, M. B. (2016). Credit rating announcements and stock returns: Evidence from the banking sector of Pakistan. *Journal of Business Studies Quarterly*, 7(2), 61-84.
- Haque, N. U., Mark, N. & Mathieson, D. J. (1998). The relative importance of political and economic variables in creditworthiness. *IMF Working Paper*, 1-13.
- Iltas, Y., Arslan, H. & Kayhan, T. (2017). The stock return predictability: Comparing P/E and EV/Ebitda. *Journal of Economics, Finance and Accounting*, 3(4), 262-274.
- Juttner, J. & Carthy, D. (1998). Modeling a ratings crisis. *Macquarie University, Sydney, Australia*.
- Kronwald, C. (2009). Credit Rating and The Impact on Capital Structure. (G. V. Munich, Dü.)
- Meggison, W. L., Meggison, D., & Meggison, W. (1997). *Corporate finance theory*. Addison- Wesley Inc.
- Monfort, B. & Mulder, C. (2000). *Using credit ratings for capital requirements on lending to emerging market economies: Possible impact of a new basel accord*. IMF.
- Moody's. (2019, 2 5). [www.moodys.com](http://www.moodys.com).
- Mulder, C. & Perrelli, R. (2001). Foreign currency credit ratings for emerging market economies. *IMF Working Paper No. 01/191*, 1-22.
- Reisen, H. (2003). Ratings since the Asian crisis. *OECD Development Centre, Working Paper*, 7-9.
- S&P. (2019, 02 05). [https://www.standardandpoors.com/en\\_US/web/guest/home](https://www.standardandpoors.com/en_US/web/guest/home).
- SEC. (December 2018). Annual Report on Nationally Recognized Statistical Rating Organizations.
- Şensoy, A., Eraslan, V. & Erturk, M. (2016). Do sovereign rating announcements have an impact on regional stock market co-movements? The case of Central and Eastern Europe. *Economic Systems*, 40(4), 552-567.
- Yıldırım, H. H., Yıldız, C. & Aydemir, Ö. (2018). Kredi derecelendirme kuruluşlarından S&P, Moody's ve Fitch'in Türkiye için yapmış oldukları not açıklamalarının hisse senedi endeksleri üzerine etkisi: Borsa İstanbul örneği 2012-2016\*. *Maliye ve Finans Yazıları*, 9-30.
- Yüksel, S. & Özsarı, M. (2017). Türkiye'nin kredi notunu etkileyen faktörlerin mars yöntemi ile belirlenmesi. *Politik Ekonomik Kuram*, 16-31.

## Dergi Yayım İlkeleri

- Dergiye gönderilen çalışmalar bilimsel ve özgün olmalıdır.
- Dergide kongre, sempozyum vb. bilimsel etkinliklerde sunulmuş ancak yayımlanmamış olan çalışmalar, belirtilmek şartı ile dergide yayımlanabilir.
- Dergiye yayımlanmak üzere gönderilen çalışmalar daha önce başka bir yerde yayımlanmamış ve yayımlanmak üzere başka bir yere gönderilmemiş olmalıdır.
- Makalelerde yazar ünvanı, isimleri, kurumları ve e-mail bilgileri çalışmanın en başında ayrı bir sayfada belirtilmelidir.
- Makalenin tamamının 10.000 kelimeyi geçmemesine özen gösterilmelidir.
- Dergide yayımlanan makalelerin gönderim ve kabul tarihleri makalelerin ilk sayfasının altında gösterilir.

## Yazım Kuralları

- Tüm makaleler, A4 kâğıdı (210 x 297 mm) boyutunda her kenardan 2,5 cm boşluk bırakılarak, Microsoft Word yazılım programı kullanılarak yazılmalıdır.
- Yazı karakteri Times New Roman ve bütün bölümleri 12 punto, 1.5 satır aralıklı iki yana yaslanmış olmalıdır. Girinti ilk satır ve 1,25 olmalıdır.
- Makalelerde sayfa numarası olmamalıdır.
- Makalenin Türkçe ve İngilizce başlığının, ilk harfleri büyük, koyu ve sayfaya ortalanmış olarak yazılmalıdır. Türkçe ve İngilizce başlıkların 16 kelimeyi aşmamalıdır.
- İngilizce çalışmalarda Türkçe, Türkçe çalışmalarda ise, İngilizce özet yer almalıdır.Özet/Abstract 250 kelimeyi aşmamalı ve iki yana yaslı olmalıdır. Özet/abstract başlıklarının altında 5 kelimeyi aşmayan anahtar kelime/keywords bulunmalıdır.
- Giriş bölümünden itibaren bütün bölümler numaralandırılmalıdır. Numaralandırma 1., 1.1. 1.2, 1.3., şeklinde olmalı ve mümkün olduğunda 3 alt başlıktan fazlası kullanılmamalıdır.
- Tablo ve şekiller gerektiğinde 8 puntoya kadar düşürülerek tek sayfaya sığdırılmalıdır. Tek sayfaya sığmayan tablo ve şekiller ek olarak çalışmanın en sonunda gösterilmelidir. Metin kısmındaki tabloların kaynakları tablo ve şekil altında verilmelidir. Tablo ve Şekillerin numaraları kendi içerisinde sıralı ve tablo veya şeklin üstünde yerelmalıdır.
- Makalede kullanılan kaynaklar metin içinde tek yazarlı olduğunda, (yazar adı, Yayın yılı, Sayfa numarası) yani (Acar, 2016: 25) örneğine uygun olarak gösterilmelidir. İki yazarlı kaynaklar, (Ataman ve Hacırüstemoğlu, 2002: 78) üç ve daha fazla yazarlı kaynaklar için, (Güneş vd., 2015: 97) şeklinde metin içi kaynak kuralına uyulmalıdır. Ayrıca metnin tamamına atıf yapılmakta ise, (Güvemli, 2014), yazar adı belli değilse, (TBMM, 2017: 3) örneklerine bağlı kalınmalıdır.
- Kaynaklar, “Kaynakça” ismi ile sonuç bölümünden sonra ve eklerden önce alfabetik olarak numaralandırılmadan sıralanmalıdır. Kullanılan kaynakların Doi numarası varsa mutlaka kaynakçada yer almalıdır.

Kaynakça'da kaynak gösterimi,

**Tek yazarlı kitaplar için,**

- Karakaya, M. (2014). *Maliyet muhasebesi*. Ankara: Gazi Kitabevi.

**İki ve daha fazla yazarlı kitaplar için,**

- Acar, D. & Tetik, N. (2009). *Genel muhasebe*. Detay Yayıncılık.

**Tek yazarlı editörlü kitaplar için,**

- Özbek, M. (Ed.) (2005). *Kamusal alan*. İstanbul: Hil.

**Çok yazarlı editörlü kitaplar için,**

- Gibbs, J.T. & Huang, L.N. (Eds.). (1991). *Children of color: psychological intervention*. San Francisco: Jossey-Bass.

**Editörlü kitaptan bölüm alınmışsa,**

- Siyez, D.M. (2008). Fiziksel gelişim. In A.Kaya (Ed.), *Eğitim psikolojisi* (ss. 113-146). Ankara: Pegema

**Çeviri kitaplar için,**

- Bahtin, M. M. (2004). *Dostoyevski poetikasının sorunları* (C. Soydemir, Çev.) İstanbul: Metis.

**Derlenmiş bir kitaptaki yazı için,**

- Karasu, B. (1997). İmge üretiminde roman hâlâ ilk sırada. *Ne kitapsız ne kedisiz* (ss. 13-22). İstanbul: Metis.

**E-kitap için,**

- McLaney, E. (2009). *Business Finance*. Erişim tarihi: 25.04.2017, <http://www.books.mec.biz/tmp/books/E58R5U5EUTFE1SF8SBF3ZSBVUI16N6.pdf>.

**Tek yazarlı makaleler için,**

- Usul, H. (1996). Sermaye piyasalarının bütünleştiği dünyamızda Türk sermaye piyasası'nda muhasebe denetimi sorunları ve çözüm önerileri. *SDÜ İİBF Dergisi*, 1(1), 87-96.

**İki ve daha fazla yazarlı makaleler için,**

- Solmaz, B., Tekin, G., Herzem, Z. & Demir, M. (2013). İnternet ve sosyal medya kullanımı üzerine bir uygulama. *Selçuk Üniversitesi İletişim Fakültesi Akademik Dergisi*, 7(4), 23-32.

### **Elektronik makaleler için,**

- Von Ledebur, S. C. (2007). Optimizing knowledge transfer by new employees in companies. *Knowledge Management Research & Practice*. 5(4), 229-236. doi: 10.1057/palgrave.kmrp.8500141

### **Gazete makalesi için,**

- Schwartz, J. (1993, Eylül 30). Obesity affects economic, social status. *The Washington Post*, p. A1, A4.
- Brody, J. E. (2007, Eylül 11). Mental reserves keep brain agile. *The New York Times*. Erişim tarihi: 11.09.2007, <http://www.nytimes.com>

### **Yazarı belli olmayan kaynaklar,**

- *İç Tüzük*. (1973). Ankara.

### **Gözden geçirilmiş ya da genişletilmiş baskılar için,**

- Büyüköztük, Ş. (2013). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (18. Baskı)*. Pegem Akademi: Ankara.

### **Yayınlanmamış/Basılmamış tezler için,**

- Aysuna, C. (2006). *Tüketici etnosentrizmi etkisini ölçmede CETSCALE ölçeği ve Türkiye uygulaması*(Basılmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

### **İnternet kaynakları**

- Akdoğan, A. (2008). *Yeni yerel yönetim yasalarında katılım*. Erişim tarihi: 02.01.2011, [http://www.yayed.org.tr/resimler/ekler/21fa74b50ba3f7c\\_ek.pdf?tipi=7&turu=X&sube=0](http://www.yayed.org.tr/resimler/ekler/21fa74b50ba3f7c_ek.pdf?tipi=7&turu=X&sube=0).

### **Çok ciltli çalışmalar için,**

- Pflanze, O. (1963-1990). *Bismarck and the development of Germany* (Cilt 1-3). Princeton, NJ: Princeton University Press.

### **Ansiklopediler,**

- Akün, Ö. F. (1992). Divan edebiyatı. *Diyanet vakfı islâm ansiklopedisi* (ss. 398-422). İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı.

### **Rapor ve Teknik Makaleler,**

- Gencil Bek, M. (1998). *Mediscap Turkey 2000* (Report No. 2). Ankara: BAYAUM.

### **Röportaj için,**

- Eğer başkası tarafından yapılmış röportajdan alıntılama yapılacaksa ve görüşme geri kazanılabilir bir formdaysa (örneğin, bir kayıt, transkript,

yayınlanmış soru-cevap), röportajı yapıldığı kaynak için uygun referans formatı kullanılır.

- ODTÜ Genç Girişimciler Topluluğu. (2015). *Girişimcilik öyküleri*. Ankara: Elma Yayınevi.

#### **Fotoğraf için,**

- Adams, Ansel. (1927). Monolith, the face of Half Dome, Yosemite National Park [Fotoğraf]. Art Institute, Chicago.

Kaynakça'ya ilişkin belirtilmeyen kaynak gösterimi APA 6 sistemine göre yapılmalıdır.

#### **Makale Gönderimi**

Makale gönderimi sadece internet üzerinden derginin web sayfasına yüklenmelidir. Makalenin gönderimi sonrasındaki bütün süreçler dergi web sayfasından yazarlar tarafından takip edilmelidir. Makale ile ilgili bütün düzeltmeler ve değişiklikler dergi web sayfası üzerinden yapılacaktır. İstenilen düzeltme ve değişiklikler 1 ay içinde yapılmazsa makale otomatik olarak reddedilecektir.



**MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ UYGULAMALI BİLİMLER DERGİSİ**  
**HAKEM DEĞERLENDİRME FORMU**

Değerlendirilen Makale Adı:

Değerlendirme Tarihi:

**Lütfen aşağıdaki kutulardan uygun olanları işaretleyiniz.**

**1. Çalışmanın Türkçe başlığı özeti ve anahtar kelimeleri çalışmanın içeriğine uygun mudur?\***

1     2     3     4     5     6     7     8     9     10

**2. Çalışmanın İngilizce başlığı özeti ve anahtar kelimeleri içeriğe uygun mudur?\***

1     2     3     4     5     6     7     8     9     10

**3. Çalışmanın özetinde çalışmanın amaç yöntem ve sonuçlarına yer verilmiş mi?\***

1     2     3     4     5     6     7     8     9     10

**4. Çalışmada kullanılan veri ve bilgiler çalışmanın içeriğine uygun mu?\***

1     2     3     4     5     6     7     8     9     10

**5. Çalışmanın yazım dili uygun ve anlaşılabilir mi?\***

1     2     3     4     5     6     7     8     9     10

**6. Çalışmanın yöntemi çalışmanın amaç ve konusuna uygun mu?\***

1     2     3     4     5     6     7     8     9     10

**7. Çalışmada sonuçlara objektif olarak ulaşılmış mı?\***

1     2     3     4     5     6     7     8     9     10

**8. Çalışmada kullanılan kaynaklar çalışma konusu ile ilgili mi?\***

1     2     3     4     5     6     7     8     9     10

**9. Çalışmanın kaynak sayısı çalışma konusu ve amacına yönelik midir?\***

1     2     3     4     5     6     7     8     9     10

**10. Çalışmada kullanılan kaynaklar güncel midir?**

1     2     3     4     5     6     7     8     9     10

**11. Çalışma özgün ve ilgili bilim dalına katkısı bulunmakta mıdır?\***

1     2     3     4     5     6     7     8     9     10

**12. Çalışma dergide yayımlanmaya uygun mudur?**

Bu haliyle yayımlanabilir.

Düzeltmesi/değiştirilmesi gereken bazı hususlar bulunmaktadır.

Düzeltmesi/değiştirilmesi gereken fazlaca hususlar bulunmaktadır.

Bu dergide yayımlanması uygun değildir.

**13. Eleřtiri ve Önerileriniz (Yazarlar İçin) ?**

**14. Editöre Not:**

\* 1'den 10'a kadar puan veriniz. (10= En olumlu ..... 1= En olumsuz)

Hakem Unvanı Adı ve Soyadı

Tarih

İmza



## İSTİKLÂL MARŞI

*Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;  
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.  
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;  
O benimdir, o benim milletimindir ancak.*

*Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!  
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?  
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl...  
Hakkıdır, Hakk'a tapan, milletimin istiklâl!*

*Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.  
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!  
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.  
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.*

*Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,  
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.  
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,  
'Medeniyet!' dediğin tek dişi kalmış canavar?*

*Arkadaş! Yurduma alçakları uğratma, sakın.  
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.  
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın...  
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.*

*Bastığın yerleri "toprak!" diyerek geçme, tanı:  
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.  
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:  
Verme, dünyaları alsan da, bu cennet vatanı.*

*Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki fedâ?  
Şühedâ fişkırarak toprağı sıksan, şühedâ!  
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,  
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüdâ.*

*Ruhumun senden, İlahî, şudur ancak emeli:  
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.  
Bu ezanlar-ki şahadetleri dinin temeli-  
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.*

*O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,  
Her cerihamdan, İlahî, boşanıp kanlı yaşım,  
Fışkırır ruh-ı mücerred gibi yerden na'sım;  
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.*

*Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!  
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.  
Ebediyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl:  
Hakkıdır, hür yaşamış, bayrağımın hürriyet;  
Hakkıdır, Hakk'a tapan milletimin istiklâl!*

**Mehmet Âkif Ersoy**