

## Mühendislik Disiplinleri İçin Bilimsel Makale Yazım Esasları

Ümit ÜNVER<sup>1</sup>  
Alper KELEŞOĞLU<sup>2</sup>  
Elif KÜÇÜKKAYA<sup>3</sup>

### Özet

Bilimsel makaleler, yeni bir konseptin tanıtılması, yerel veya yaygın bir yenilik içermesi gerekliliği, yeni bir metodun kullanılması, bilinen bir metodun yeni bir alana uygulanması veya bunlar gibi çeşitli inovasyon özellikleri sayesinde, bilimin bu günkü seviyeye ulaşmasına katkı sağlayan en önemli faktörlerden birisidir. Son dört yüz yıl içerisinde sürekli gelişen bilimsel yayıncılıkta artık rastgele yazılmış, düzensiz makalelerin yayınlanma şansı yoktur.

Bu çalışmada, bilimsel çalışmaların kapatma raporu niteliğinde olan bilimsel makalelerin kabul edilme şanslarını arttırmak üzere, yayının nasıl yazılması gerektiği ile ilgili anahtar bilgiler verilmektedir. Bu kapsamda ulusal ve uluslararası literatür taranarak, bilimsel makale yazımı ile ilgili ülkemizde ve dünyada kabul gören TÜBİTAK gibi kurumların ve dergi editörlerinin tavsiyeleri derlenerek, kılavuz niteliğindeki bu çalışma ortaya konmuştur. Çalışmada uluslararası literatürde en çok kabul gören şekliyle bilimsel makalenin kısımları tanıtılmış ve her bir kısımda nelere yer verilmesi gerektiği mümkün olduğu kadar basite indirgenerek örneklerle anlatılmıştır. Bu çalışmada bilimsel araştırma etiği, hazırlık aşamaları gibi yazım öncesi ve dergi seçimi, uygun formatta sunum gibi yazım sonrası aşamalar kapsam dışı bırakılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bilimsel yayın, bilimsel yayın basamakları, bilimsel makale yazımı

## Essentials of Writing Scientific Article for Engineering Discipline

### Abstract

One of the most important factors for today's science to reach the present level is the scientific articles, by the introduction of a new concept, containing a local or global innovation, the use of a new method, the application of a known method to a new field or various innovation features. Scientific publishing has been continuously developing over the last 400 years, thus there is no chance to publish an article in a random order.

This study gives the key information about writing a scientific paper in order to increase the chance of acceptance for scientific articles which are the closing reports of scientific studies. In this context, this guide work was prepared by searching national/international literature and collecting the recommendations of institutions and editors whom are well known about writing scientific papers in our country and in the world. In the study, the parts of scientific article were introduced with the most accepted way in the international literature. Additionally, the contents that should exist in each section was explained with examples to make the subject more comprehensible as much as possible. On the other hand, scientific research ethics, prewriting phases such as preparation and journal selection and post writing phases such as using appropriate format have been excluded in this study.

**Keywords:** Scientific publication, scientific publishing steps, scientific article writing

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr., Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü, umit.unver@yalova.edu.tr

<sup>2</sup> Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü, alper.kelesoglu@gmail.com

<sup>3</sup> Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü, kucukkaya.elif@gmail.com

## Giriş

Bilgi, çağımıza yön veren en etkili kavramdır. Öyle ki; bilim insanları yaşamakta olduğumuz çağı, “Bilgi Çağı” olarak adlandırmaktadırlar. Bilgi birikiminin ve teknolojinin mevcut seviyeye gelmesinin en önemli sebebi şüphesiz bilim üreticilerinin kendini tekrar etmeden, her seferinde mevcut bilgiyi artırma ve inovatif olma çabası olmuştur. Bu nedenle de son birkaç yüzyılda bilim çevreleri, bilginin doğru anlaşılması, anlatılması, paylaşılması ve kendisini tekrar etmeden teknolojinin sürekli gelişimini sağlamak için genel bir çerçeve çizerek standartlaşmayı sağlamışlardır. Bilimin bu günkü seviyesine gelmesinde en büyük paya sahip olan bu standartlaştırma, bilimsel yayınların belirli kurallar çerçevesinde anlaşılabilir ortak bir dil ile yazılması ve yayınlanması ile sağlanmıştır (Day, 1998; Bates College, 2011).

Ancak ülkemizde bilimsel çalışmalar için standart raporlama usullerinin geliştirilmesinde geç kalınmıştır. Bugün bile birçok bilim insanımız uluslararası standartlarda makale hazırlama konusunda zorlanmaktadır (Evcin, 2015; Yeşilada, 2015; Kara, 2015). Bu yüzden bu çalışmada, uluslararası literatür incelenerek bilimsel yayın tarif edilmiş, bilimsel yayın hazırlama ilkeleri verilmiş ve başta termal mühendislik bilimleriyle ilgilenen bilim insanlarımız olmak üzere ülkemiz akademisyenleri için bir rehber oluşturmak amacıyla uluslararası atıf indekslerinde yer alan dergilerin editörleri tarafından önerilen bilimsel yayın hazırlama esasları derlenmiştir. Ayrıca uluslararası atıf indekslerince taranan dergilerde en genel kabul gören şekliyle bir bilimsel yayının ana bölümleri verilerek her bir bölümün raporlama şeklinin tarif edilmesi hedeflenmiştir.

## 1. Bilimsel Yayın Perspektifi

En kısa şekilde bilimsel yayın; Bilimsel bir çalışmanın raporudur. Bilimsel çalışmanın tamamlanma şartı, raporun özgün araştırma sonuçlarını detaylı olarak anlatması ve basılmış olmasıdır. İlk bilimsel yayının 1600’lü yılların ortalarında basıldığını göz önünde bulundurarak bilimsel makale yazma etiği ve ilkelerinin dört yüz yıla yakın bir süredir sürekli geliştiği ve evrildiği ifade edilmektedir (Kozak, 2015; Elmas, 2015). Bilim dünyasının bilimsel yayıncılık ilke ve esasları üzerinde bu kadar ciddiyetle durmasının en önemli nedenlerinden biri hiç şüphesiz bilgi birikiminin, bilime ve insanlığa fayda sağlayacak şekilde paylaşılmasıdır. En az bu kadar önemli bir başka neden ise, bilim insanlarının teçhizat, para, zaman gibi değerli kaynaklarını daha önce başkaları tarafından araştırılan konuları tekrar çalışarak harcamaması gerektiğidir.

Yeni bilgiler, yazılı metinler ile gerçeklik kazanır, mevcut veri tabanlarına aktararak bilimsel bilgi adını alır ve böylece insanlık için faydalı hale gelir. Bir bilimsel yayının bir kişiye, kuruma, topluma, sisteme fayda sağlıyor olması ve çalışmanın yapıldığı alana ait bir noktayı açıklığa kavuşturması, bir boşluğu doldurması gerekir. Diğer bir deyişle yayınlanacak olan çalışma bilimsel, kurumsal veya yerel olarak orijinal ve inovatif olmalıdır. Mümkünse yeni ve yenilikçi bir konsept gelişimine katkı sağlamak hedeflenmelidir (Day, 1998; Silyn-Roberts, 2012).

Okuyucular, her bir cümlesi özenle seçilmiş en uygun ve açık kelimeler ile sade ve akıcı bir şekilde yazılmış olan makaleleri daha istekle okumakta ve hakkında daha yapıcı düşüncelere sahip olmaktadır. Bu yüzden makaleler bir düşünceyi ilk cümleden itibaren en akıcı ifadelerle sonuca ulaştıracak şekilde kurgulanmalıdır (Hashem, 2006; Wyeth, 2005).

Çoğu bilimsel çalışma, gözden kaçırılan ufak detaylar, küçük belirsizlikler, okuyucunun algısı dikkate alınmadan yapılan açıklamalar, yayıncıların direktiflerini ihmal etme gibi basit hatalardan dolayı duyulmadan kaybolup gitmektedir. Aylar harcanarak yapılan bilimsel çalışma için, çok küçük özen ve emek isteyen bu noktaların yazım süresince göz önünde bulundurulması son derece önemlidir. Genel olarak bir bilimsel yayının; Özet, Giriş, Materyal ve metot, Araştırma sonuçları ve tartışma, Sonuçlar ve Kaynaklar şeklinde bölümlere ayrılması tavsiye edilir. Makaledeki her bir bölüm hiçbir belirsizlik içermeden okuyucusunun çalışma hakkındaki sorularına tatmin edici şekilde cevap vermelidir (Hengl, & Gould, 2002; Kamat, 2011; Derntl, 2014).

## 2. Bilimsel Makalenin En Önemli Parçası; Başlık

Araştırmacılar literatür çalışması aşamasında internet aracılığıyla genellikle yayının başlığına ve/veya özetine ulaşabilmektedir. Başlık bu yönüyle makalenin bir bölümü olmamasına rağmen makalenin bütün bölümlerinden daha önemlidir (Derntl, 2014; Gustavii, 2008). Çünkü araştırmacılar başlık ve özeti yeteri kadar anlamlı ve ilgi çekici bulduğu takdirde, çalışmanın diğer kısımlarını incelemeye başlamaktadır. Bu yüzden her çalışma en kısa şekilde içeriği açıklayan, ilgi çekici bir başlık ile başlamalıdır. Başlığı oluştururken, kelimeler özenle seçilip en kısa ve anlamlı bir şekilde sıralanmalı ve mümkün olduğu kadar konunun ele alındığı temel noktayı net olarak ortaya koyacak şekilde birleştirilmelidir. Eğer çalışmanın başlığı konuyu anlatmada yetersiz ise literatür aramalarında çok az araştırmacı yayını bulup okuyabilecektir (Day, 1998; Silyn-Roberts, 2012; Murtag, & Sterzl, 1995). Örneğin, çalışma Ovaakça Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali'nde gaz türbini sisteminin giriş havası kısmına eklenen sisleme (fogging) sisteminin termodinamik analizi" üzerine ise, yetersiz başlığa şu şekilde örnekler verilebilir:

### Sisleme Sisteminin Termodinamik Analizi

Termodinamik analiz, çok genel bir kavram ve bu başlıktan hangi sistem elemanının ne şekilde analiz edildiği anlaşılıyor. Daha iyi bir başlık olarak:

### Gaz Türbini Çevrimlerinde Kompresör Giriş Havasına Uygulanan Sisleme Yönteminin I. Kanun Analizi

olabilir. Bu başlıkta anahtar kelimeler belirli bir sistemi (Gaz Türbini Çevrimleri), sistemin spesifik bir parçasını veya bölgesini (Kompresör Giriş Havası), kullanılan analiz (I. Kanun Analizi) ve uygulama yöntemi (Sisleme Yöntemini) tanımlamaktadır. *Başlık şu şekilde tarif edilebilir; bir arkadaşınıza yaptığımız*

*çalışmanın ne olduğunu tek cümle ile anlatmak istiyorsunuz, işte bu “ne yaptığının tek cümleyle anlatımı”, yayının başlığıdır (Day, 1998).*

**Tablo 1: Başlık Bölümü İçin Amaç, Önemli Noktalar, Zorluklar ve Kaçınılması Gerekenler**

AMAÇ	ÖNEMLİ NOKTALAR	ZORLUKLAR	KAÇINILMASI GEREKENLER
Okuyucuda çalışmaya karşı merak ve ilgi uyandırmak	Çekici ve basit olmalı. Seçilen kelimeler en sık şekilde sıralanmalı	En kısa şekilde her şeyi tarif etmek	“Halen araştırılan”, “incelenen”, “yeni” ve “yüzeysel” gibi ifadeler
Çalışmanın odak noktasına dair okuyucuya fikir vermek	Çalışmanın içeriğini yansıtan kelimeler seçilmeli	Bütün anahtar bilgileri içerisine dahil edebilmek	Sadece konuda uzman toplulukların bildiği ifadeler (jargonlar)
	Kısa, net ve yeteri kadar açıklayıcı olmalı	Muğlaklık bırakmamak	Hikâye benzeri ve acemice yazım

### 3. Özet – Abstract

*Tanıtıcı bir özet (Abstract-Özet), çalışmanın içeriğinin paragraf formunda olan şeklidir; okurlar için genel bir haritadır. (M. Alley).*

Literatür araştırmaları için internet üzerinden ulaşılabilen dergilerin büyük bir kısmı, yalnızca abone olan veya makalenin ücretini ödeyen okurlarına makalenin tam metnine erişim izni verirken özet bölümünün tamamı araştırmacıların incelemesine açmaktadır. Diğer bir deyişle özet, isteyen herkesin erişim sağlayabildikleri tek bölümdür (Silyn-Roberts, 2012; Hengl, & Gould, 2002; Gustavii, 2008). Bu yüzden özet bölümü, makalenin en çok okunan ve okuyucuların makalenin devamını okumak veya kullanmak isteyip istemediklerine karar verdiği bölümdür. Dolayısıyla özet bölümü hassasiyetle dizayn edilmelidir.

**Tablo 2: Özet Bölümü İçin Amaç, Önemli Noktalar, Zorluklar ve Kaçınılması Gerekenler**

AMAÇ	ÖNEMLİ NOKTALAR	ZORLUKLAR	KAÇINILMASI GEREKENLER
Okuyucuya çabuk ve doğru bir şekilde çalışmanın anahtar bilgilerini sunmak	Kısa ve etkili olmasına gayret gösterilmeli	Ana ve önemli bilgiye karar vermek	Detaylı deneysel prosedür ve verilere yer vermek
Okuyucuya belgenin tamamında neler bulabileceğine dair fikir vermek	Basit cümleler ile açıklayıcı olmalı	Birini daha fazla vurgulamadan tüm bulguları kapsamak	Çalışmaya hazırlık bilgilerini bu bölümde vermek
Okuyucuya çalışmanın tamamını okuyup okumama kararı alabilmesi için yardımcı olmak		Bilgileri kolay anlaşılır bir şekilde hikâyeleştirmek	Özet bölümünde Atıfta bulunmak
“Özet” tek başına okuyucuya bu makaleye atıfta bulunulabileceği bilgisini vermeli	Çalışmanın açıklaması olduğu için en son yazılmalıdır.	Özet zaman zaman sunulacak yere göre zorunlu olarak kısaltılabilir	Eksik ve/veya devrik cümle kullanmak
			Herhangi bir resim, figür veya tablo kullanmak

Özet bölümü düzenlenirken, aramalarda daha görünür hale gelmesi ve çalışmanın diğer çalışmalar arasında ön plana çıkabilmesi için anahtar kelimelerin özete dâhil edilmesi yararlı olmaktadır. Özet taslağı, her bölümden kilit ve açıklayıcı iki veya üç cümle belirlenerek oluşturulabilir. Taslağı yazmak için aşağıdaki sıralama kullanılabilir (Day, 1998):

- a) *Giriş bölümünden amaç*; ilk birkaç cümlede amaç belirtilmelidir.
- b) *Metot bölümünden kullanılan deneysel tasarım ve metotların tanıtımı*; çalışmanın veya deneylerin temel tasarımı ifade edilir, detaya girmeden metot adı verilir veya birkaç cümle ile kullanılan metodoloji tanımlanır.
- c) *Bulgular bölümünden önemli sayısal sonuçlar verilmelidir*; makalede sorgulanan argümanların cevapları raporlanır, benzerlik ve farklılıklar belirtilir.
- d) *Sonuçlar bölümünden yorumların ve sonuçların kısa özeti verilmelidir*; araştırma sonucunda ulaşılan net cevaplar ve etkileri açıkça belirtilir.

#### 4. Giriş /Introduction

Girişin ilk işlevi bilimsel yayının içeriğinin belirlenmesidir. İyi bir giriş, okuyucuya araştırılan problemin niteliğini ve kapsamını mümkün olduğu kadar açıklıkla sunmalıdır. Giriş bölümünde ele alınan problemin ana fikrinin özetlenmesinin ardından literatür aramasında bulunan bilgilerin irdelenmesi, konu ile ilgili bilimin geldiği son noktanın verilmesi ve çalışmanın ele alınma gerekçeleri kısaca açıklanır. Araştırmanın ana bulguları belirtilir, bulguların ortaya çıkardığı ana sonuçlar ortaya konur. Burada okuyucu, çalışmaya karşı sürpriz bir sonuç yakalayacak şekilde merak içinde bırakılmamalıdır. İyi bir giriş bölümü için Hengl, & Gould (2002), Kamat (2011), Gustavii (2008), Lange, (2008) tarafından sunulan bazı öneriler:

- i. **Giriş bölümüne makalenin ilgi alanı açıkça tanımlanarak başlanabilir.** Okuyucunun odağını konunun en önemli noktasına çekebilmek için, ilk birkaç cümlede başlıktan ve anahtar kelimelerden alıntı yapılabilir. Bu uygulama konuyu hızlı bir şekilde odak noktasına getirme imkânı sağlar. Örneğin; “Gaz türbini çevriminde kompresör giriş havasının soğutulması” makalesinin giriş bölümünde, kompresör giriş havası soğutma yöntemleri, performans artışı gibi kavramlar ilk birkaç cümlede yer alabilir.
- ii. **Daha önceden yapılmış çalışmalar hakkında iki üç paragraflık bir tartışma bölümüne yer verilebilir.** Çalışmayı inceleyenler için konunun anahtarı konu hakkında bilimin geldiği son noktanın bilinmesidir. Bu bilgi detaya ve özele girilmeden literatür taraması kısmında verilir. Çünkü konu, daha sonra uzun açıklamalarla ve daha detaylı bir şekilde tartışma bölümünde tartışılacaktır. Yine *gaz türbini makalesi* örneğine bakacak olursak, Giriş bölümünde ilk olarak verim artırıcı çalışmalarla başlayıp, sonra soğutma ile verim artışının incelenmesi ve nihayet gaz türbini çevrimlerinde sisleme yöntemiyle soğutma üzerine yapılan çalışmaların verilmesi doğru odaklanmayı sağlayabilir. Bu kısımda verilen her paragrafın sonunda çalışmanın literatürde hangi boşluğu doldurduğu veya hangi noktada

çeliştiğinin belirtilmesi özellikle hakem incelemelerinde olumlu değerlendirilecektir.

**iii. Mevcut çalışmada ele alınan konular kısaca tanıtılır.** Bu formatta ilk yayınlarda “Bu çalışmanın/araştırmanın amacı...” veya “x’leri, y’leri açıklayacak üç olası mekanizma araştırdık...” gibi basmakalıp ifadeler kullanılabilir. Genelde amaç cümlesinin, Giriş bölümünün sonuna yakın örneğin son paragrafa bir yere yerleştirilmesi tavsiye edilir.

**iv. Çalışılan probleme yaklaşımın gerekçesi net bir biçimde açıklanır.** Örneğin; “Bu çalışmada evaporatör basıncının soğutma çevriminin performans katsayısına etkisi araştırılmıştır” gibi çalışmanın amacı öz bir şekilde belirtilebilir. Daha sonra; Neden bu tür deney veya deneysel tasarım seçildi? Bu özel sistemin bilimsel yararları nelerdir? Araştırılan özel soruların cevapları ne gibi avantajlar kazandırdı? gibi sorulara bu bölüm altında detaylı olarak cevap vermek uygun olmaz fakat bahsedilmesi makalenin akıcılığı açısından fayda sağlayabilir. Bu doğrultuda, giriş bölümünde çalışmada kullanılan teknikleri ve protokolleri tartışmadan özgün bir teknik ve metodoloji kullanıldıysa bu metodun daha önce kullanılmış olan yöntemlerle benzerlik veya çelişkisi sunulabilir. Giriş bölümünün aşağıdaki sorulara cevap vermesi gerekir:

- Ne çalışıyorum?
- Bu problem neden bu kadar önemli?
- Bu çalışmayı yapmadan önce ne biliyordum (bilimin geldiği son nokta nedir)?
- Bu çalışma bildiklerimize nasıl katkıda bulundu (bize, bilime, topluma ne kazandırdı)?

**Tablo 3: Giriş Bölümü İçin Amaç, Önemli Noktalar, Zorluklar ve Kaçınılması Gerekenler**

AMAÇ	ÖNEMLİ NOKTALAR	ZORLUKLAR	KAÇINILMASI GEREKENLER
Okuyucuya konunun esasını vermek; çalışmayı tanıtmak	Mümkün olduğunca geniş zamanda yazılmış etken cümle yapısı kullanılmalı.	Çalışılan problemi ve sunulan çözümü açık bir şekilde ifade edebilmek	Çalışılan konu tanımlanırken basitleştirilmemeli veya abartılmamalıdır
Mümkün olan en az kelime ile çalışmanın içeriğini ve önemini açıklamak	Literatür taramasıyla konunun geneline bir miktar değinip asıl odak konusu özet şekilde anlatılmalı	Çalışma konusunun önemini, çalışmada izlenen düşünce ve uygulama yöntemini yeteri kadar ve anlaşılır bir şekilde anlatmak	Literatür taramalarındaki bulguların hepsine yer verilmemeli, en etkili olanları seçmeye özen göstermelidir
Konuyla ilgili genel ve özel literatür bilgileri vermek	Bu çalışmanın yapılma nedeni ve nasıl yapıldığı bu bölümde verilmeli	Literatür taramasının etkili bir şekilde okuyucuya aktarılması	Kullanılan metodun ayrıntısına girmekten sakınılmalıdır
			Atıf ve kısaltmalar doğru bir şekilde yapılmalıdır.

## 5. Materyal ve Metot / Material and Method

*“Bilimsel yazarlığın en önemli noktası, tekrar edilebilirlik ilkesidir.” (R.A. DAY).*

Bu bölümde; kullanılan araçlar, teknikler, ölçümler ve veri analizleri hakkında bilgi verilir. Uygulanan deneysel prosedürler detaylı bir şekilde anlatılır. Ölçüm ve analizler tam ve hatasız verilmelidir. Verilerin nasıl özetlendiği ve analiz edildiği açıklanmalıdır (Silyn-Roberts, 2012; Güney, 2015; Sengupta, Shukla, Ramulu, Natarajan, & Biswas, 2014). Ölçümler kesin ifadeler ile tanımlanmalı, hiçbir yorum katılmaksızın ölçüm hataları belirtilmelidir. Materyal ve metot bölümü oluşturulurken gereksiz detaylara, anekdotlara, gerekçelere, doğrulamalara yer verilmemelidir. Sonuçların bilimsel bir değere sahip olabilmesi için, makalenin bu bölümü itinalı bir şekilde yazılmalıdır. Bilimsel yazarlığın en önemli noktası, tekrar edilebilirlik ilkesidir. Bu ilke şu şekilde özetlenebilir; çalışmanın metodunun, dünyanın herhangi bir yerindeki bir araştırmacıyı aynı prosedürü uyguladığında aynı sonuçlara ulaştıracak, uzmanlığı olmaksızın okuyan herkesin kavrayabileceği en sade şekilde tarif edilmesidir (Day, 1998).

Metot bölümünün amacı, çalışmada verilen bulguların yeniden türetilbilir olmasını sağlayacak kadar açık ve net bilgi verilmesidir (Bates College, 2011; Hengl, & Gould, 2002). Yöntem bilimine (metodoloji) göre metot bölümünde, çalışmanın nerede, ne zaman ve nasıl yapıldığı sorularına yanıt verilir. İzlenen metodun sorgulanan konuya uygun ve uluslararası geçerliliği olmalıdır. Uygun ölçme ve değerlendirme tekniklerinin kullanılması gerekmektedir. Metot bölümünde aynı ya da başka alanlarda daha önce yapılmış çalışmalara bağlantılar yapılması başta hakemler olmak üzere bütün okuyucularda makaleye olan ilgiyi artırır.

Materyal kısmı, çalışılan disipline göre ele alınan ünite veya sistem (gaz türbini çevrimi veya çevrimin bir parçası olan kompresör ünitesi) ve deney için kullanılan materyaller olabilir (biyoyakıt üretimine yönelik olarak kullanılan katı atıklar vs.) (Bates College, 2011; Derntl, 2014). Her iki durumda da ele alınan materyal özellikleri bakımından, kesin teknik özellikler ve miktarları, kaynağını veya hazırlama yöntemini belirtmek gerekir. Materyallerin ticari isimleri yerine genel veya bilimsel isimleri tercih edilmelidir.

Metot bölümü, çalışma protokolü kapsamında, araştırma süresince yapılanların sıralaması şeklinde olduğundan, yazılması en kolay bölümdür. Bu bölüm, zayıf veya yetersiz yazılmış ise çalışmanın (makalenin /projenin) reddine neden olabilir. Eğer kullanılan metot, bazı yönlerden yetersiz ise bu durumun bölüm içinde bir yorum olarak belirtilmesi yerinde olur. Yazı içindeki böyle bir ifade yayının yetersizliğini değil, yazarın konuya hâkim olduğunu gösterir ve hakemlerde olumlu izlenim bırakır. Materyal ve metot bölümü için meslektaşların görüşlerinin alınması önerilir. Böylece, bu çalışmanın diğer bilim insanları tarafından tekrarlanmakta güçlük çekilip çekilmeyeceği değerlendirilebilir (Day, 1998; Sengupta, Shukla, Ramulu, Natarajan, & Biswas, 2014).

Metot bölümü, bir diğer yönüyle hesap yöntemlerinin ve varsa deneylerin metodik bir sıra takip edilerek yazılması biçimidir. Analiz için izlenen tüm adımların açıklanması gereklidir. Araştırma materyali ve bunların nasıl hazırlandığı, araştırmanın yeri, tipi, çevresel koşullar, kullanılan ekipmanlar (gerekliyse firmalar) ve kullanım teknikleri, ölçümlerin nasıl yapıldığı ve hesaplamalarda hangi denklemlerin kullanıldığı uygun bir sırada açıklanmalıdır. Mühendislik çalışmalarında sonuçların hangi formülasyonu kullanarak elde edildiği bu bölümde belirtilir veya kullanılan metot başka bir çalışmadan alındıysa kaynak gösterilerek kısaltılması daha uygun olur (Bates College, 2011; Reis, & Reis, 2013). Materyal ve Metot bölümünü uygun bir şekilde belirli bir mantığa göre sıralamak için bu bölüm Araştırma Bulguları ve Tartışma bölümünden sonra yazılabilir. Araştırma Bulguları ve Tartışma bölümdeki sıralama kullanılarak hangi bulgunun nasıl hesaplandığının tarif edilmesi kolaylık sağlayacaktır.

**Tablo 4: Materyal ve Metot Bölümü İçin Amaç, Önemli Noktalar, Zorluklar, Kaçınılması Gerekenler**

AMAÇ	ÖNEMLİ NOKTALAR	ZORLUKLAR	KAÇINILMASI GEREKENLER
Kullanılan materyal ve yöntemi paylaşmak	Materyaller ve uygulama şekli detaylı bir şekilde anlatılmalı	Çalışmanın tekrar edilebilir olduğundan emin olunmalı	Yazım gereksiz uzatılmamalı
Çalışmanın aynen tekrarlanmasını sağlayacak kadar bilgiyi açıkça vermek	Çalışmada uygulanan yöntem adım adım yazılmalı	Açık ve basit bir dille her bir adım doğru ve detaylı bir şekilde aktarılmalı	Kullanılan malzemelerin genel isimlerini tercih edilmeli, ticari isimleri kullanılmamalıdır
Tekrar edilebilir ve sınanabilir olmak	İyi bir sıralama ile anlatmaya özen gösterilmelidir		Ölçüm aletlerinin düzgün ve doğru çalıştığından emin olunmalı

## 6. Araştırma Bulguları ve Tartışma / Results And Discussion

Araştırma bulguları kısmında, çalışmadan elde edilen bulgular sunulur. Bu bulguların bilim dalına olan uygunluğu açıklanır (Örneğin; Termodinamiğin I. Kanunu'na uygunluğu, okunan sıcaklık değerinin anlamlılığı/anlamsızlığı vs.). Bu argümanların konuyla olan bağlantısı ve çıkarımlar ise tartışma bölümünde aktarılır.

Araştırma Bulguları bölümü düzenlenirken; her paragrafa tartışılan soruyu açıklayan bir açılış cümlesiyle başlanması önerilir. Okuyucunun daha kolay değerlendirmesi için önemli bulgu veya sonuçların tablo veya şekillerle gösterilmesi uygun olur. Bulgular kısmı kısa ve öz tutulur ancak her tablo ve şekil ile verilen sonuçların özet bir şekilde yorumlanması gerekmektedir. Çalışmada sadece birkaç nümerik sonuç veya basit bir netice varsa, tablo veya şekil yerine metin içinde belirtilmesi daha uygun olur.

Tartışma kısmında, bilimsel çalışmanın ortaya atılan hipotezi destekleyip desteklemediği yorumlandığı için; bulguların daha önce yapılmış benzer çalışmalardan elde edilen sonuçlarla benzerlik veya farklılıkları ve bunların muhtemel nedenleri, önce yapılan çalışmalarla uyumluluğu, eğer uyumlu değilse



neden uyumlu olmadığının bu bölümde verilmesi gerekir. Bu doğrultuda, sonuçlar kısmında sunulan verilerin araştırma alanına getirdiği yeniliklerin arz edilmesi ve çalışmadaki sınırlamaların ve karşılaşılan beklenmeyen sonuçların sebeplerinin de bu bölümde açıklanması gerekmektedir.

Tartışma bölümü düzenlenirken, çalışmanın amaçlarıyla sonuçların ne gibi bir ilişki içerisinde olduğu açıklanır. Bu bölümde uzun cümlelerden kaçınarak mümkün olduğunca kısa ve aktif cümle yapısı kullanılmalıdır. Her bir deney veya analiz hakkındaki düşünceler organize edilerek ayrıntılı bir şekilde açıklanmalıdır. Fakat bunu yaparken önceki bölümlere ait cümleler aynen kullanılmamalıdır. Referans göstererek literatüre atıfta yapılmalıdır. Yine bu bölümde beklenen sonuçlarla bulguların nasıl kıyasladığı anlatılabilir ve bu kıyaslamadan yeni tahminler derlenebilir (Silyn-Roberts, 2012; Şafak, 2015; Chin, 2004).

**Tablo 5: Araştırma Bulguları ve Tartışma Bölümü İçin Amaç, Önemli Noktalar, Zorluklar ve Kaçınılması Gerekenler**

AMAÇ	ÖNEMLİ	ZORLUKLAR	KAÇINILMASI GEREKENLER
Çalışmada elde edilenleri paylaşmak	Ulaşılan sonuçlar sıralı bir şekilde basit bir dil ile aktarılmalı	Verilerin ayıklanıp uygun olanların seçilmesi	Uyumlu olmayan, beklenmeyen, anlamlandırılmayan bulgular gizlenmemeli
Bulguların literatürle uyum içinde veya zıt olduğunu göstermek	Veriler olduğu gibi, sakınmadan paylaşılmalı	Verileri anlamlı hale getirmek ve anlaşılır bir dil ile aktarmak	Çalışma konusu dışında kalan ve anlam ifade etmeyen veriler dahil edilmemeli
	Verilerin anlamlı olduğunda emin olunmalı	Konuyu odak noktasında tutabilmek	Aşırı teknik dil kullanılmamalı
	Geçmiş zaman kullanarak yazılmalıdır		Açıklamasız veri sunulmamalıdır

Tartışma bölümünde nadiren bütün bulgular aydınlatılabilir. Çoğu zaman yapabilecek en iyi şey, bulguların sadece bir bölgesine noktasal bir ışık tutmaktır. Tartışmanın elde edilenden daha geniş bir çerçevede sunulması okuyucuda, verilerle desteklenen sonuçların bile şüphe götürür olduğu izlenimi verebilir (Kamat, 2011; Gustavii, 2008). “*Bilim için gerçekleri basit bir şekilde tarif etmeye gayret gösteriniz. En basit ifadeler, bilgi ve hünerin en çoğunu ortaya çıkarır, çok kalabalık bir dil ve sık teknik kelimeler sığ düşünceleri iletmek için kullanılır.*” (Day, 1998).

Araştırma bulguları ve tartışma bölümü, çalışmanın bilimsel değerlendirme kısmıdır. Yani makalenin bilim dünyasına duyurulmak istenen kısmıdır. Bu yüzden iyi bir kurgulama için makale yazmaya bu bölümden başlanması tavsiye edilir. Araştırma Bulguları ve Tartışma'nın arkasından Materyal ve Metot bölümü yazılmalı sonra Giriş ve en son Özet bölümlerinin yazılması tavsiye edilir (Hengl & Gould, 2002; Çivilibal, 2013; Wilson, 2015).

## 7. Sonuç / Conclusion

Bu bölümde çalışmada ne yapıldığı, neyin incelendiği kısaca ifade edilir. Çalışmada elde edilen genel sonuçlar/çıkarımlar verilir. Elde edilen sonuçların bilime, sektöre ne katkılar sağladığı kısaca belirtilir (Silyn-Roberts, 2012; Derntl, 2014). Son olarak varsa yapılması planlanan veya önerilen çalışmalara atıfta bulunulur. Örneğin; çalışmada, bir mekânın soğutulması için mekanik sıkıştırımlı soğutma çevriminin kullanılması incelenmişse, “Bundan sonraki çalışmalarda aynı mekânın Absorpsiyonlu Soğutma Çevrimi veya Isı Pompası uygulamalarıyla soğutulmasının incelenmesi tavsiye edilmektedir.” şeklinde bir tavsiyede bulunmak uygun olacaktır. Bu bölümün Araştırma Sonuçları ve Bulgular bölümüyle birlikte yazılması tavsiye edilmektedir.

**Tablo 6: Sonuçlar Bölümü İçin Amaç, Önemli Noktalar, Zorluklar ve Kaçınılması Gerekenler**

AMAÇ	ÖNEMLİ	ZORLUKLAR	KAÇINILMASI GEREKENLER
Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular ile varılan sonuçları paylaşmak	Bulgular tekrarlanmadan aktarılmadan, içerisinden en önemli olanlar vurgulanmalı	Verileri ayıklayıp uygun olanları seçmek	Değerlendirmeler konusunda çok iddialı ifadeler kullanılmamalıdır
Ortaya koyulan yeniliğin anlamını ve önemini ifade etmek	Her bir çıkarımın dayandırıldığı nokta açık bir şekilde ortaya konmalı	Bulguları anlamlı hale getirmek ve anlaşılır bir dil ile aktarmak	Aşırı teknik dil kullanımı uygun değildir
Geliştirilebilecek alanlara ilişkin öneriler sunmak	Geçmiş zaman kullanılmalı	Konuyu odak noktasında tutabilmek	
	Sonuçlar yeni, özgün ve makul olmalıdır.		

## 8. Kaynaklar / References

Kaynaklar çalışmanın literatürle ne derece paralel olduğunun bir göstergesi, aynı zamanda çalışmanın doğruluğunu ve güvenilirliğini ifade eden bölümdür. Kaynaklar seçilirken ve atıf yaparken gösterilen özen yazarın ahlaki etik kurallara duyduğu saygıyı yansıtır. Bu nedenle, kaynak olarak faydalanılan çalışmanın doğruluğundan ve güvenilir olduğundan emin olmak gerekir. Emin olunan kaynaklara doğru bir şekilde atıfta bulunmalı ve referans olarak da doğru bir şekilde yazılmalıdır (Day, 1998; Yeşilada, 2015; Sengupta, Shukla, Ramulu, Natarajan, & Biswas, 2014; Keskin, 2015).

Bilimsel yayınlar olmadan teknolojinin bu günkü seviyesine gelmesi düşünülemez. Bilimsel yayın kuralları, o güne kadar üretilen bilginin tekrarlamamasını, her çalışmanın mevcut teknolojiye katkı bulunmasını sağlar. Bu katkı bilimsel yayınların özgünlük özelliği ile sağlanır. Bilimsel yayınları diğer yazılardan ayıran özellik atıflardır. Genel kanı, makalenin aldığı atıf kadar kıymetli olduğu, bilimsel geçerliliğe, derinliğe sahip olduğu yönündedir. Sonuç olarak bir bilimsel yayının kabul görmesi için özgün olması ve bol atıf alması gerekir. Akıllı bir bilim insanı bilimin sürdürülebilir olması için ve bilimsel inovasyonun sağlanması için, kendi

çalışmasına ne kadar çok atıf almak istiyorsa, kendisi de atıflara dolayısıyla da referansların doğru ve kurallara uygun yazılmasına o kadar çok özen göstermelidir (Murtag, & Sterzl, 1995; Smith, 1990; Bailey, 2006).

**Tablo 7: Kaynaklar Bölümü İçin Amaç, Önemli Noktalar, Zorluklar ve Kaçınılması Gerekenler**

AMAÇ	ÖNEMLİ	ZORLUKLAR	KAÇINILMASI GEREKENLER
Yararlanılan teorik ve pratik bilgileri ifade etmek	Yayınlanmak istenen derginin istediği şartlar takip edilmelidir	Kaynakları doğru bir şekilde kavramak ve aktarmak	Yazım hataları
Çalışmanın arka planını oluşturan fikirleri ve uygulama mantığını okuyucuya belli etmek	Çalışmayla ilgili en etkili kaynakların seçilmesine özen gösterilmelidir	Kaynakların ve dergilerin atıf yapma tarzlarının güncel olarak takip edilmesi	Aşırı miktarda kaynak göstermek (En önemlileri seçilmelidir)
Okuyucuya daha fazla araştırma yapabilmesi için güvenilir diğer kaynakları göstermek	Mümkün olduğunca farklı ülkelerde yayınlanmış kaynaklardan yararlanılmalı	Kaynaklara metin içinde doğru yerlerde yer verebilmek	
	Kaynaklar güncel olmalıdır		

### Değerlendirmeler

Bir bilimsel yayında ortaya atılan fikir, bir problemin içyüzü hakkında açıklık getirir veya karar vericilere ve stratejik plan yapanlara bir fayda sağlar veya çalışmada bir çatı ya da teori geliştirmek için kullanılabilir veya yeni ve önemli soruyu ortaya çıkarabilir ise bu durum yayını inceleyen hakemlerin çalışmaya olumlu bakmasını sağlar. Ayrıca bilimsel yayınları inceleyen hakemlerin “Araştırma sorusu açıkça ifade edilmiş mi? Kaynaklarda verilen literatür uluslararası düzeyde mi? Dünyanın herhangi bir yerindeki bir okuyucu bu literatüre kolay ulaşabilir mi? Çalışma profesyonel bir dille yazılmış mı? Bu konu gerçekten üzerinde çalışılmaya değer mi?” gibi sorulara da cevap araması istenir; (Hashem, 2006; Wyeth, 2005; Reis & Reis, 2013). Bu sorulara olumlu cevap/ lar belirlendikten sonra yayının bölümleri en özlü şekilde oluşturulmaya başlamalıdır. Bunların dışında bilimsel çalışmalar hazırlanırken şu önemli hususların üzerinde bilhassa durulmalıdır: Bir başkasının çalışmasına atıf yaparken, yazar fikri kendi cümleleri ile ifade etmelidir. Sunulmak istenen fikrin ve yeniliğin paylaşılması için gerekli olan bölümlere çalışma içerisinde eksiksiz yer verilmesi, çalışmada eksiklik bulunmaması gerekir. Grafik, şekil ve tablolar yeterince açıklayıcı ve anlaşılır olmalı, gerektiği yerde ve doğru bölümde verilmelidir. Yüksek çözünürlüklü şekillerin kullanılması şekillerin anlaşılabilirliği açısından önemlidir.

Yazma becerisi yetersizlikleri, ifade edilmesi gereken konuya odaklanamamak, ifadelerde özgün olmaktan kaçınmak, kısaltma ve teknik terimlerin sadece alanında uzman kişilerin anlayabileceği şekilde kullanılması doğru değildir. Ayrıca çok uzun yazmak, cümlelerin hiçbir fayda veya ifade içermemesi, mantık sıralamasının yapılmaması, mantıki çerçeve için gerekli adımların atılmaması, hiç yorum

yapılmadan verilerin gösterilmesi, ifadelerin çok soyut olarak sunulması açıklayıcı resim, şekil, çizim gibi somutlaştırıcı öğelerle desteklenmemesi de yaygın hatalar arasındadır (Kamat, 2011).

Bir bilimsel yayında “ÜÇ C” Kuralı özenle uygulanılmaya çalışılmalıdır; Clarity (Açıklık), Conciseness (Öz olma), Correctness (Doğruluk). Bu kurallara uyulduğu takdirde makale gerekli detayları kaybetmeden olabildiğince öz ve özellikli bir şekilde kaleme alınmış olacaktır. Makalenin yazımında özellikle tekrar, laf kalabalığı, belirsizlik ve abartıdan imtina edilmelidir (Silyn-Roberts, 2012; Derntl, 2014).

Bu çalışmada verilen tavsiyelere uyulduğu takdirde hazırlanan makalenin yayımlanma ihtimali daha yüksek olacaktır. Unutmamak gerekir ki yayınlanan her bilimsel makale bireye, kuruma, ülkeye ve insanlığa fayda sağlamak anlamına gelmektedir.

### Kaynakça

- Bailey, S. (2006). **Academic Writing, A Handbook for International Students**: 2. nd Edition, New York, NY: Taylor & Francis.
- Bates College. (2011). *How To Write a Paper in Scientific Journal Style and Format* [PDF dosyası]. [http://abacus.bates.edu/~ganderso/biology/resources/writing/HTW\\_Guide\\_Sections\\_3-7-2011.pdf](http://abacus.bates.edu/~ganderso/biology/resources/writing/HTW_Guide_Sections_3-7-2011.pdf) (Erişim Tarihi: 01.07.2017)
- Chin, A. B. (2004). **How to Write a Great Research Paper**. New Jersey, NJ: John Wiley & Sons.
- Çivilibal, M. (2013). “*Bilimsel bir Makale Nasıl Yazılır ve Yayınlanır?*”, **Haseki Tıp Bülteni**, 51(3), 85-88. doi: 10.4274/Haseki.1233
- Day, A. R. (1998). **How To Write & Publish A Scientific Paper**: 5th Edition. Phoenix, Arizona: The Oryx Press.
- Derntl, M. (2014). “*Basics of Research Paper Writing and Publishing*”. **International Journal of Technology Enhanced Learning**, 6(2), 105-123. doi: 10.1504/IJTEL.2014.066856
- Elmas, M. (2015). *Editöryal Titizlik ve Hakemlik Sürecinde Geçerli Kriterler Teknikler* [PDF dosyası]. <http://ulakbim.tubitak.gov.tr/sites/images/Ulakbim/melmas.pdf> (Erişim Tarihi: 01.07.2017)
- Evcin, A. (2015). *Bilimsel Bir Bildiri veya Makale Nasıl Yazılır ve Yayınlanır?* [Powerpoint Sunumu]. <http://docplayer.biz.tr/2070199-Bilimsel-bir-bildiri-veya-makale-nasil-yazilir-ve-yayimlanir.html> (Erişim Tarihi: 01.07.2017)
- Gustavii, B. (2008). **How to Write and Illustrate a Scientific Paper**: 2nd Edition. New York, NY: Cambridge University Press.
- Güney, H.Z. (2015). *Nitelikli Bilimsel Makale Yazımı* [PDF dosyası]. [https://ulakbim.tubitak.gov.tr/sites/images/Ulakbim/eyes2\\_yazar\\_1.pdf](https://ulakbim.tubitak.gov.tr/sites/images/Ulakbim/eyes2_yazar_1.pdf) (Erişim Tarihi: 01.07.2017)
- Hashem, B. El Serag. (2006). “*Scientific Manuscripts: The Fun of Writing and Submitting*”. **Gastrointestinal Endoscopy**, 64(6), 19-22. doi: 10.1016/j.gie.2006.10.043
- Hengl, T., Gould, M.. (2002). “*Rules of Thumb for Writing Research Articles*” [PDF dosyası]. [http://www.itc.nl/library/papers/hengl\\_rules.pdf](http://www.itc.nl/library/papers/hengl_rules.pdf) (Erişim Tarihi: 01.07.2017)
- Kamat, V.P. (2011). *How to Write an Effective Resarch Paper* [PDF dosyası]. [http://ichf.edu.pl/msd/how\\_paper.pdf](http://ichf.edu.pl/msd/how_paper.pdf)

- Kara G. (2015). *Ovid Tıp Dergilerinde Nitelikli Makale Yazımı, Başvurucu Süreci & Kurallar* [Powerpoint Sunumu]. <http://slideplayer.biz.tr/slide/5585574/> (Erişim Tarihi: 01.07.2017)
- Keskin, G. (2015). *Nitelikli Bilimsel Makale Yazımı* [PDF dosyası]. Alındığı web adresi <http://ulakbim.tubitak.gov.tr/sites/images/Ulakbim/gkeskin.pdf> (Erişim Tarihi: 01.07.2017)
- Kozak, M. (2015). *Nitelikli Bilimsel Makale Yazımı İçin İleri Teknikler* [PDF dosyası]. <https://ulakbim.tubitak.gov.tr/sites/images/Ulakbim/metink2.pdf> (Erişim Tarihi: 01.07.2017)
- Lange, P. (2008). *How to Write a Scientific Paper for a Peer-Reviewed Journal* In Babor, T.F., Stenius, K., Savva, S., O'Reilly, J. (Eds.), **Publishing Addiction Science: A Guide For The Perplexed** (pp. 70-81). [http://www.parint.org/isajewebsite/bookimages/isaje\\_2nd\\_edition\\_chapter5.pdf](http://www.parint.org/isajewebsite/bookimages/isaje_2nd_edition_chapter5.pdf)
- Murtag, P., Sterzl, K. (1995). *Guidelines for Technical Writing* [PDF dosyası]. <https://uq.academia.edu/KurtSterzl> (Erişim Tarihi: 01.07.2017)
- Reis, S.R.N., Reis, A.I. (2013). *How to Write Your First Scientific Paper. In: 3rd. Interdisciplinary Engineering Design Education Conference (IEDEC)*, 181-186. doi: 10.1109/IEDEC.2013.6526784
- Sengupta, S., Shukla, D., Ramulu, P., Natarajan, S., Biswas, J. (2014). *Publish or Perish: The Art of Scientific Writing. Indian Journal of Ophthalmology*, 62(11), 1089-1093. doi: 10.4103/0301-4738.146760
- Silyn-Roberts, H. (2012). *Writing for Science and Engineering, Paper, Presentations and Reports: 2nd Edition*. New York, NY: Elsevier.
- Smith, A.J. (1990). *The Task of the Referee. IEEE Computer*, 23(4), 65-71. doi: 10.1109/2.55470
- Şafak, A. M. (2015). *Bir Makalenin Mimarisi* [PDF dosyası]. <https://neu.edu.tr/wp-content/uploads/2015/11/5.-Bir-Makalenin-Mimarisi.pdf> (Erişim Tarihi: 01.07.2017)
- Yeşilada, E. (2015). *Uluslararası Nitelikte Bilimsel Bir Dergide Makale Yayınlamak İçin Ne Yapmalıyız?* [Powerpoint Sunumu]. <http://docplayer.biz.tr/8220883-Uluslararası-nitelikte-bilimsel-bir-dergide-makale-yayınlamak-icin-ne-yapmalıyız.html> (Erişim Tarihi: 01.07.2017)
- Wilson, D. (2015). *Nitelikli Bilimsel Makale Yazımı* [PDF dosyası]. <http://ulakbim.tubitak.gov.tr/sites/images/Ulakbim/dwilson1.pdf> (Erişim Tarihi: 01.07.2017)
- Wyeth, G. (2005). *Technical Report Writing Skills and Techniques* [PDF dosyası]. <http://documents.tips/download/link/technical-report-writing-skills-and-techniques> (Erişim Tarihi: 01.07.2017)