

JOURNAL OF ORGANIZATIONAL  
**BEHAVIOR REVIEW**

Yil/Year: 2024, Cilt/Volume: 6, Sayı/Issue: 1





# JOURNAL OF ORGANIZATIONAL BEHAVIOR REVIEW

(JOB REVIEW)

ISSN: 2687-2609

Yıl/Year: 2024, Cilt/Volume: 6, Sayı/Issue: 1

**Journal of Organizational Behavior Review**, örgütsel davranış alanında özgün ve nitelikli çalışmalar yayımlayan uluslararası ve hakemli bir bilimsel dergidir. Dergide, örgütsel davranış bağlamında araştırmaların ve derleme makalelerin yanı sıra, kitap incelemelerine de yer verilmektedir.

**Journal of Organizational Behavior Review**, kuramsal açıdan güçlü, alanyazına hâkim, eleştirel bir şekilde tasarlanmış, uygun araştırma yöntemleri ile incelenmiş ve tarafsız bir şekilde yorumlanmış, sonuçları gelecek çalışmalara ışık tutan, uygulayıcı ve araştırmacılara yönelik teorik ve pratik sonuçlar ve öneriler barındıran çalışmalara yer vermeyi hedeflemektedir.

**Journal of Organizational Behavior Review**, Ocak ve Temmuz ayları olmak üzere yılda iki kez, elektronik ortamda yayımlanmaktadır. Derginin yayın dili Türkçe ve İngilizcedir.

Dergide yayınlanan yazılardaki görüşler ve bu konudaki sorumluluk yazarlarına aittir.

Yayınlanan eserlerde yer alan tüm içerik kaynak gösterilmeden kullanılamaz.

All the opinions written in articles are under responsibilities of the authors.

The contents in the articles cannot be used without citation.

Journal of Organizational Behavior Review © 2019

JOB Review© 2019

**EDİTÖRLER / EDITORS IN CHIEF**

**Prof. Dr. Sema POLATCI**

*Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi*

sema.polatci@gop.edu.tr

**Prof. Dr. Hakkı AKTAŞ**

*İstanbul Üniversitesi*

hakkı.aktas@istanbul.edu.tr

**YAYIN KURULU / EDITORIAL BOARD**

Prof. Dr. Sema POLATCI

Prof. Dr. Hakkı AKTAŞ

Doç. Dr. Fatih SOBACI

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin YILMAZ

**YABANCI DİL EDİTÖRÜ / FOREIGN LANGUAGE EDITOR**

Ar. Gör. Dr. Tugay ÜLKÜ

**BİLİM KURULU / SCIENTIFIC BOARD**

Prof. Dr. A. Asuman AKDOĞAN	Prof. Dr. Nejat BASIM
Prof. Dr. A. Selami SARGUT	Prof. Dr. Nurullah GENÇ
Prof. Dr. Adnan ÇELİK	Prof. Dr. Ömer Faruk İŞCAN
Prof. Dr. Ahmet ERKUŞ	Prof. Dr. Ömer TURUNÇ
Prof. Dr. Ali Murat ALPARSLAN	Prof. Dr. Selen DOĞAN
Prof. Dr. Ali ŞİMŞEK	Prof. Dr. Senay YÜRÜR
Prof. Dr. Aslı BEYHAN ACAR	Prof. Dr. Soner TASLAK
Prof. Dr. Aşkın KESER	Prof. Dr. Suna TEVRUZ
Prof. Dr. Atılhan NAKTİYOK	Prof. Dr. Şevki ÖZGENER
Prof. Dr. Aykut BERBER	Prof. Dr. Tamer KOÇEL
Prof. Dr. Azize ERGENELİ	Prof. Dr. Ünsal SİĞRİ
Prof. Dr. Azmi YALÇIN	Doç. Dr. Ece OMA Y
Prof. Dr. Çetin BEKTAŞ	Doç. Dr. Eylem ŞİMŞEK
Prof. Dr. Çiğdem KIREL	Doç. Dr. Güven ORDUN
Prof. Dr. Ela ÜNLER	Doç. Dr. Mihriban CİNDİLOĞLU
Prof. Dr. Engin Deniz ERİŞ	DEMİRER
Prof. Dr. Enver ÖZKALP	Doç. Dr. Murat GÜLER
Prof. Dr. Erdal TEKARSLAN	Doç. Dr. Murat YALÇINTAŞ
Prof. Dr. Erkan Turan DEMİREL	Doç. Dr. Mustafa KARACA
Prof. Dr. Faruk ŞAHİN	Doç. Dr. Onur KÖKSAL
Prof. Dr. Fatih ÇETİN	Doç. Dr. Saman ATTIQ
Prof. Dr. H. Cenk SÖZEN	Doç. Dr. Serdar BOZKURT
Prof. Dr. Hakkı Okan YELOĞLU	Doç. Dr. Turhan ERKMEN
Prof. Dr. Himmet KARADAL	Doç. Dr. Yasin ROFCANİN
Prof. Dr. İlhan ERDOĞAN	Dr. Öğr. Üyesi Feride EŞKİN
Prof. Dr. İsmet BARUTÇUGİL	Dr. Öğr. Üyesi Mehmet DEĞİRMENCİ
Prof. Dr. Kadir ARDIÇ	Dr. Öğr. Üyesi Ömer ÇETİN
Prof. Dr. Mahmut PAKSOY	Dr. Öğr. Üyesi Syed Asim SHAH



**CİLT 6 SAYI 1 (Ocak 2024) HAKEMLERİ  
REFEREES OF VOLUME 6 ISSUE 1 (January 2024)**

Prof. Dr. Aimi ANUAR

Prof. Dr. Çetin BEKTAŞ

Prof. Dr. Hasan BÜLBÜL

Prof. Dr. Mustafa KESEN

Prof. Dr. Nuri ÖMÜRBEK

Prof. Dr. Özgür DEMİRTAŞ

Prof. Dr. Siti Roshaida ABD RAZAK

Prof. Dr. Yücel EROL

Doç. Dr. Burak ÖZDEMİR

Doç. Dr. Eylem ŞİMŞEK

Doç. Dr. Fatma KORKMAZ

Doç. Dr. Meral KIZRAK

Doç. Dr. Murat BAŞ

Doç. Dr. Ömer Okan FETTAHLIOĞLU

Doç. Dr. Zümral GÜLTEKİN

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah YILMAZ

Dr. Öğr. Üyesi Benan KURT

Dr. Öğr. Üyesi Handan AKKAŞ

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇİÇEKLİOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Ali TAŞ

Dr. Öğr. Üyesi Osman YALAP

**İÇİNDEKİLER / CONTENTS**

	<i>Makale Başlığı / Article Name</i>	<i>Sayfa / Page</i>
	<i>Araştırma Makaleleri/Research Article</i>	
1	<b><i>Dijital Dönüşüm Endüstri 4.0 Bilgi Düzeyi Ölçek Geliştirme Çalışması</i></b> <i>Development Study of Digital Transformation Industry 4.0 Knowledge Level Scale</i> <i>Vural ÇAĞLIYAN &amp; Seda SAKIN</i>	1-23
2	<b><i>Determination of Motivation Factors that Affect Performance in Healthcare Providers</i></b> <i>Sağlık Hizmeti Sunucularında Performansı Etkileyen Motivasyon Faktörlerinin Belirlenmesi</i> <i>İlknur SAYAN</i>	24-38
	<i>Derleme Makaleler / Review Articles</i>	
3	<b><i>The Impact of e-HRM: A Classification, Evaluation, and Recommendation</i></b> <i>E-İKY'nin Etkisi: Bir Sınıflandırma, Değerlendirme ve Öneri</i> <i>Javad SHAHREKI, Md Amirul ISLAM, Shiva HASHEMI, Kavitha RAMAN, Maniyarasi GOWINDASAMY &amp; Md. Sojib Hasan CHOYON</i>	39-59
4	<b><i>Türkiye'de Sivil Havacılık ve Örgütsel Davranış Alanlarının Birlikte Ele Alındığı Doktora Tezleri Üzerine Sistematik Bir Derleme</i></b> <i>A Systematic Review of Doctoral Dissertations on Civil Aviation and Organizational Behavior in Turkey</i> <i>Emre GENÇAY</i>	60-68

	<i>Makale Başlığı / Article Name</i>	<i>Sayfa / Page</i>
	<i>Derleme Makaleler / Review Articles</i>	
5	<i>Structural Equation Modeling (SEM) for Social and Behavioral Sciences Studies: Steps Sequence and Explanation</i> <i>Sosyal ve Davranışsal Bilimler İçin Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM): Adımlar Dizisi ve Açıklaması</i> <i>Marwan GHALEB &amp; Muhsin Murat YAŞLIOĞLU</i>	69-108
	<i>Kitap İncelemeleri / Book Reviews</i>	
6	<i>Kitap İncelemesi: Lillian Moller Gilbreth (1914)The Psychology of Management, New York: The Macmillan Company Pres. 244 s.</i> <i>Book Review :Lillian Moller Gilbreth (1914)The Psychology of Management, New York: The Macmillan Company Pres. 244 p.</i> <i>Hazal Koray ALAY</i>	109-116



## Dijital Dönüşüm Endüstri 4.0 Bilgi Düzeyi Ölçek Geliştirme Çalışması

Vural ÇAĞLIYAN<sup>1</sup> 

Seda SAKIN<sup>2</sup> 

### Öz

Kuruluşların, dijital dönüşüm sürecine çalışanları ile birlikte dahil olmaları gerektiğinden sadece teknolojik alt yapı konuları değil entelektüel sermayenin de aktif olarak bu sürecin içinde olması kritik öneme sahiptir. Yapılan kapsamlı literatür araştırmaları sonucu mevcut çalışanların dijital dönüşüm kavramıyla ilgili bilgi düzeyini ölçebilecek bir ölçüm aracının olmadığı tespit edilmiştir. Bunu ölçmek amacıyla 21 maddelik taslak ölçek formu hazırlanmış olup, Ankara'da bulunan ODTÜ, Ankara ve Bilkent Teknoloji Geliştirme Bölgelerinde yer alan yazılım bilişim firmalarında uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, Endüstri 4.0 Bilgi Düzeyinin ölçülmesinde geçerliliği ve güvenilirliği istatistiksel olarak gösterilen 14 maddelik bir ölçüm aracı elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Dijital Dönüşüm, Endüstri 4.0, Ölçek Geliştirme

## Development Study of Digital Transformation Industry 4.0 Knowledge Level Scale

### Abstract

Due to the need for organizations to involve their employees in the process of digital transformation, it is critically important for intellectual capital to be actively engaged in this process, not just technological infrastructure issues. Comprehensive literature research has revealed the lack of a measurement tool to assess the knowledge level of existing employees regarding the concept of digital transformation. With the aim of measuring this, a 21-item draft scale form was prepared and implemented in software and information technology companies located in the METU, Ankara, and Bilkent Technology Development Zones. As a result, a 14-item measurement tool for assessing the level of Industry 4.0 knowledge was obtained, which demonstrated validity and reliability statistically.

**Keywords:** Digital Transformation, Industry 4.0, Scale Development

### Giriş

1700'lü yılların ikinci yarısında İngiltere'nin Manchester şehrinde buhar gücü ile çalışan makinelerin yapılması Endüstri Devriminin başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Sanayide gerçekleşen bu devrim; elektrik motorunun icadı, elektriğin üretimde kullanılması ile ortaya çıkan üretim bandı teknolojisi ve bilgi teknolojilerinin (bilgisayar, internet, iletişim teknolojileri vb.) günümüzde geldiği aşama ile devam etmektedir. Sektörden bağımsız olarak, endüstrinin güvenilirlik, hız ve yenilikçi temelli gelişmeleri karşısında 21. yüzyılda yeni bir sanayi devrimi olan Endüstri 4.0 konuşulmaktadır. Endüstri 4.0 terimi ilk olarak

<sup>1</sup> Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, [vcagliyan@selcuk.edu.tr](mailto:vcagliyan@selcuk.edu.tr)

<sup>2</sup> Dok. Öğr., Selçuk Üniversitesi, İşletme Bölümü, [seda.sakin@lisansustu.selcuk.edu.tr](mailto:seda.sakin@lisansustu.selcuk.edu.tr)

2011 yılında dünyanın en büyük endüstri fuarı olan Hannover Fair'de kullanıldı. Ardından, 2014 yılında Hamburg'da düzenlenen National IT Summit'te Almanya Şansölyesi Angela Merkel, Endüstri 4.0'ın dijital teknolojilerle endüstriyel ürünleri ve lojistiği birleştirme konusunda atılması gereken en önemli adımlardan biri olduğunu belirtmesi ile bu konunun önemi tarihi kayıtlara geçti. Davos'ta düzenlenen Dünya Ekonomi Forumu'nda Angela Merkel, yakın tarihte yine Endüstri 4.0 gelişmelerinin önemini vurgulayarak, birbirleriyle iletişim halinde olan endüstriyel üretim için hızla uyum sağlanması gereken bir konsept olarak bahsetmiştir. Almanya'da üretim tesislerini ve lojistik ağını Endüstri 4.0 sistemine ilk geçirenlerden olan Siemens, BMW ve Bosch markaları buna örnek olarak verilebilir. Endüstri 4.0 öncülerinden olan bu küresel işletmelerin en dikkat çekici unsurları ülke vizyonu ve sahip oldukları mühendislik kültürünü tüm bu sürece yaymış olmalarıdır. Endüstri 4.0 devriminin amacı, insan faktörünü iş modellerinden çıkarmak değil teknolojiyi, özellikle de bilgi teknolojilerini insanlara daha kolaylaştırıcı ve hız kazandırıcı faktörler haline getirmektir.

Siber ağlar ile birbirine bağlanan 4. Endüstri devrini yaşadığımız günümüzde, iş modellerinin ve süreçlerinin bilgi teknolojileri temelli yürümesi sebebiyle küresel ölçekte faaliyet gösteren işletmeler için dijital dönüşümün önemi giderek artmaktadır. 4. Endüstri devrinin diğer üç endüstri döneminden farkı, teknolojideki gelişmelerin çok süratli olması ve tüm alanların etkileşim içerisinde birbirini tetiklemesi sonucu domino etkisi ile birbirinin üzerinde güçlü etkiye sahip olmasıdır. Küresel ölçekte faaliyet gösteren işletmeler bu sebeplerden ötürü konu üzerine özellikle hassasiyet göstermektedirler. İşletmelerde yeni bir kurum kültürü oluşturma aşamasında duygusal zekâsı yüksek kurum yöneticilerinin süreç içerisinde pozitif etkilerinin olduğunu vurgulanmıştır. Ancak dijital dönüşüm sadece yöneticilerin değil tüm kurum çalışanlarının bilgi düzeylerinin etkilendiği bir süreç olduğundan dolayı bu çalışmada, bilgi düzeylerinin ölçülmesi konusunda yönetici ya da çalışan ayrımı gözetmeksizin her pozisyona uygun olabilecek bir ölçüm aracı geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Bu çalışma, bu girişin yanı sıra beş bölüme ayrılmıştır. Aşağıdaki bölümde, kuramsal çerçeveye ilişkin kavramlar açıklanmaktadır. Üçüncü bölümde, bu çalışmada kullanılan metodolojik prosedürler ve yöntem anlatılmaktadır. Dördüncü bölüm, elde edilen bulguları göstermektedir. Son bölümde ise araştırma süresince elde edilen sonuçlar sunulmuş ve tartışılmıştır.

## 2. Kuramsal Çerçeve: Endüstri 4.0 Bilgi Düzeyi

Endüstri 4.0, veriye dayalı değer yaratmanın, yenilikçi iş modellerinin ve çevik organizasyon biçimlerinin yanı sıra birçok sektörde yeni çözümlerin temelidir. Fiziksel sistemler, sanal sistemler ve insanlar arasında kapsamlı bir iletişim ve koordinasyon ağı oluşturan bir kavram olup dijitalleşme, otomasyon ve veri toplama teknolojilerinin üretim sürecine dahil edilmesi ile verimliliği artırmayı hedeflemektedir (Kagerman ve Wolfgang, 2022). Bilişim teknolojilerindeki hızlı gelişim bilgiye zamanında ve kolay erişilebilen dijital bir dünya ile işletmeleri karşı karşıya bırakmaktadır. Üretim teknolojilerindeki gelişmeler, akıllı fabrikalar, siber güvenlik, büyük veri, robotlar ve yapay zeka, nesnelerin interneti, bulut bilişim, arttırılmış gerçeklik, insansız sistemler ve dijital tedarik zinciri gibi birçok yeni kavramın hayatımıza girmesi, işletmeleri farklı düşünmeye ve küresel rekabetin gerektirdiği stratejileri belirlemeye mecbur kılmaktadır. Bu bağlamda sanayi devriminin dördüncü evresi olan Endüstri 4.0, işletmeler için sürdürülebilir rekabet avantajı açısından önemli yenilikler ve şartlar getirmektedir. Endüstri 4.0'ın beraberinde getirdiği değişimler, işletmelerin inovasyon faaliyetlerini önemli ölçüde etkileyeceğini söyleyebiliriz.

Bu süreçte, bilgi ve teknolojiye daha hızlı erişim sağlayabilen işletmeler, rakipleri karşısındaki yenilik yapma potansiyelini rekabetçi bir avantaja dönüştürebilme fırsatına sahip olacaklardır. Dolayısıyla işletme yönetici ve çalışanlarının Endüstri 4.0 konusunda sahip oldukları bilgi, işletmede yapılacak inovatif faaliyetleri doğrudan etkileyecektir (Çetinkaya, 2021). Bir başka deyişle Endüstri 4.0 devrimi de daha önceki endüstri devrimlerine benzer şekilde işgücü ihtiyacını azaltmaktan ziyade ortaya çıkacak yeni iş alanları ile düşük bilgi gerektiren işlerden çok daha nitelikli ve eğitim seviyesi yüksek bir iş gücü yapısını beraberinde getirecektir (Taş, 2018, s. 1831).

Dijital dönüşüme geçmede temel başarı unsurlarından birisi, dönüşüm içerisinde olan organizasyonun çalışanlarının Endüstri 4.0 bilgi düzeyinin ölçülenmesidir. Bilgi seviyeleri tespit edilerek planlama yapmak ve buna uygun aksiyonlar almak bu sürecin başarısı için kritik öneme sahip olduğundan önce içyapının anlaşılması gerekmektedir. (Aksu ve Taslak, 2022, s. 13-24). Çünkü dijital dönüşüm bu sürece dâhil olacak kurumun/kuruluşun çalışanları ile birlikte yapılan bir süreç olduğundan, çalışanların bilgi düzeyi bu süreçteki hem hızı hem de başarıyı doğrudan etkileyecektir (Orzes vd. 2018, s. 1348-1352). Bir rota belirlemeden önce başlangıç noktasını bilmek gerekir. İyi bir ilk adım, mevcut süreçleri ve iş sistemlerini analiz etmekle başlar. Bu, nerede olduğunuzu söyleyerek, öncelikleri

belirlemenize ve ilk olarak hangi adımları atmanız gerektiğine yardımcı olur. Endüstri 4.0 adımları işin her alanını kapsadığından, işletme içerisindeki çalışanların süreçlerde aktif olarak rol alması ve onların bu konudaki bilgi düzeyleri son derece önemli olup sürecin başarısı üzerinde ciddi etkisi bulunmaktadır. Yapılan incelemeler sonucunda bu amaca uygun bir ölçeğe rastlanılmadığından bu konu ile ilgili bir ölçek geliştirme çalışması planlanmıştır. Dijital Dönüşüm Endüstri 4.0 Bilgi Düzeyinin ölçülmesine yönelik bir ölçme aracı geliştirmek amacıyla kapsamlı bir literatür araştırmasının ardından, bu ölçüme yardımcı olacak temel kavramlar listelenmiş ve bir kavram seti oluşturulmuştur. Sıralanan bu kavramların kısa tanımları yazılarak cevaplayıcıların kavramla ilgili tereddüte düşmelerinin önlenmesi amaçlanmıştır. Ardından taslak kavram setinin içerik geçerliliğini sağlamak amacıyla, literatür incelemesinin yanı sıra konunun uzmanı akademisyenler ve farklı sektörlerde çalışan konu uzmanlarıyla görüş alışverişinde bulunulmuştur. Bu adımda, akademisyenlerin akademik görevlerini sürdürdükleri alanlarda uzmanlıklarından faydalanılarak görüşlerine başvurulmuş ve aynı zamanda farklı sektörlerde çalışan konu uzmanlarının deneyimlerine başvurulmuştur. Bu şekilde, anket formunda yer alacak maddelerin belirlenmesinde geniş bir perspektif sağlanarak içerik geçerliliği sağlanmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucu bazı kavramlar ölçekten çıkarılmıştır.

Hazırlanan anket formu Teknoloji Geliştirme Bölgesinde yer alan işletme çalışanlarına doldurtularak kavramların ve yazılan kısa tanımların anlaşılır olup olmadığının tespiti yapılmıştır. Bu aşamalardan sonra, kavram setiyle ilgili bir pilot çalışma yürütülmüş ve 17 farklı işletmeyle görüşülmüştür. Bu görüşmelerde, işletmedeki yöneticiler ve uzmanlardan anket formunu doldurmaları ve formdaki kavramların tanımlarının anlaşılabilirliği hakkında yorum yapmaları istenmiştir. Bu pilot çalışma, kavramların anlaşılabilirliğini ve uygunluğunu değerlendirmek için önemli bir adımdır. İşletme temsilcilerinin geri bildirimleri, kavramların daha da geliştirilmesi ve anket formunun son halinin oluşturulması için kullanılabilir. Böylece, anket formunun içerik geçerliliği ve anlaşılabilirliği sağlanmış olur. Yönetici ve uzmanlar alınan geribildirime göre, ölçekteki kavramların açık, anlaşılabilir olduğu ve yapılan açıklamalarda karmaşa yaratan bir durum olmadığı teyit edilmiştir.

Bu sonuca göre, taslak ankette yer alan maddelerin endüstri 4.0 bilgi düzeyini yansıtacak kavramları içerdiği, yapılan tanımlamaların da tereddüte yol açmadığı ve cevap verenlerin kolayca anlayabilecekleri sorulardan oluştuğu görülmüştür. Hem literatür taraması hem de ön test ve pilot çalışmasıyla, veri toplama aracının içerik geçerliliği

sağlanmıştır. Bu adımlar sayesinde anketin güvenilir ve geçerli bir araç olduğu kanıtlanmıştır.

Tablo 1’de Endüstri 4.0 Bilgi Düzeyinin ölçülmesi için taslak olarak hazırlanan kavramlar listesi ve tanımları verilmiştir. Kavramlar çıkarılırken maddelerin sade ve anlaşılır olmasına özen gösterilmiş ve birden fazla yargı veya düşünce ifadesi içermemesine dikkat edilmiştir. Bu, anket formunun kullanıcılar tarafından kolayca anlaşılabilmesini ve istenilen bilgilerin net bir şekilde toplanabilmesini sağlamak amacıyla yapılan önemli bir adımdır. Maddelerin açıklayıcı ve net olması, anketin verimli bir şekilde uygulanmasını ve sonuçların doğru bir şekilde yorumlanabilmesini sağlar. Bu sayede, anket katılımcılarının soruları anlaması ve cevaplamaı kolaylaşır, veri toplama süreci güvenilirlik açısından sağlam bir temele oturur.

Kavram seti Endüstri 4.0 sistematiğinde sıklıkla kullanılan ve literatürde tanımlaması yapılan temel kavramlardan oluşmakta olup, Endüstri 4.0 ile ilgili bilgi sahibi olan bir kişinin aşına olması beklenen kavramları içermektedir.

**Tablo 1**

*Dijital Dönüşüm Endüstri 4.0 Bilgi Düzeyi Taslak Ölçeğini Geliştirmek Amacıyla Hazırlanan Madde Tablosu*

Kod	Kavram/ Ölçek Maddesi	Kavramın En Yalın Tanımı	Kaynaklar
A1	Sensör teknolojisi	Dışarıdan gelen bir uyarıyı (ısı, ışık, nem, ses, basınç, elektrik vb.) algılayabilen ve ölçülebilen cihaz	Fadıloğlu Işık, 2013 Maden, 2022
A2	Drone teknolojileri	Uzaktan kumanda aracılığıyla kontrol edilerek yönlendirilebilen insansız hava aracı	Taşlı & Karakoyun, 2022
A3	Giyilebilir teknoloji	İnsanlar tarafından giyilebilir şekilde kullanılan ve vücut hareketlerini algılayan sensörlerin olduğu teknolojik aletler (Akıllı saat, akıllı gözlük gibi)	Gülel, 2018 Maden, 2022
A4	Akıllı şehirler	Şehirlerin planlamasını, inşasını, yönetimini ve hizmetlerini kolaylaştırmak için yeni nesil bilgi sistemlerini (sensörler vb. gibi) uygulayan modern ve teknolojik bir şehir modeli	Barutçu, 2021 Güneş, 2022
A5	Büyük Veri / Big Data	Son derece büyük ve çoğu zaman son derece karmaşık olan ve kişisel bilgisayarların çalışma hafızasına yüklenemeyecek büyüklükteki verilerdir	Karaboğa, 2020
A6	Otonom sürüş	İçindeki algılayıcılar sayesinde bulunduğu ortamdan veri toplayabilen, bu veriler doğrultusunda karar alıp yolu, trafik akışını ve çevreyi algılayarak bir sürücüye kısmen ya da hiç ihtiyaç duymadan hareket edebilen araçlardır	Ekşi, 2020 Öztürk, 2021
A7	Yapay zeka teknolojileri	Bir bilgisayarın ya da bir robotun yani bilgisayar sistemlerinin insan benzeri zeka ve bilişsel yetenekleri taklit etme yeteneğidir	Arslan, 2020 Demirhan vd., 2010
A8	Biyolojik silah	İnsan, hayvan ve bitkiler üzerinde zararlı etkiler yaratmak ya da onları öldürmek amacıyla hastalık yapıcı bakterilerin, virüslerin vb. bulaşıcı mikroorganizmaların silah olarak kullanılmasıdır	Türe, 2009 Birden Kırcı, 2019

A9	Nesnelerin interneti	Birçok makinenin, cihazın, birbirleri ile iletişim kurmasını sağlayan internet tabanlı yapıdır. Bu sayede cihazlar ve bunlara bağlı insanlar birbiriyle iletişim kurabilir, bilgi alışverişi yapabilir.	Tiryaki, 2021 Aktaş vd., 2016
A10	Bitcoin	Yeni nesil bir para türüdür. Dijital para ekonomisini oluşturan kavram ve konular bütünüdür.	Köse, 2023; Ulu, 2022 Aljasem, 2022
A11	Artırılmış gerçeklik	Bazı teknolojileri kullanarak insanların duyularını etkileyecek şekilde onlara sanki belli bir ortamda bulunuyormuş hissi veren 3 boyutlu bir dijital ortam canlandırma teknolojisi	Karatay, 2015 İçten ve Bal, 2017
A12	Sanal gerçeklik teknolojileri	Herhangi bir yer ya da nesnenin bilgisayar sisteminde oluşturularak, dış ortamdan tamamen bağımsız bir şekilde, bilgisayar ekranından sanal bir dünyada görmesini sağlayan sistem	Kofoğlu, 2019 İçten ve Bal, 2017
A13	Bulut bilişim sistemi	Mekan ve zaman sınırlaması olmaksızın, insanların bilgiye veya hizmete internet ağ yapısı üzerinden ulaşabilir olmasını sağlayan teknoloji ve sistemler. Örneğin bir çalışanın evinden, ofisteki bilgisayarına bağlanıp işlem yapabilmesi vb. gibi	Kösebay, 2020 Seyrek, 2011
A14	Siber güvenlik teknolojileri	Kurum ya da işletmelerdeki ağları, cihazları ve verileri her türlü (sanal) siber saldırıdan korumak için tasarlanmış teknoloji ve uygulamalardır	Sayedi, 2020 Karakoç, 2022
A15	Eklemeli imalat teknolojileri	Fiziksel parçaların geleneksel imalat yöntemleri kullanılmadan, 3 boyutlu model verileri kullanılarak malzemelerin üst üste yerleştirilen tabakalar şeklinde birleştirilerek ürünlerin oluşturulduğu bir imalat yöntemidir.	Yücel, 2021; Demiröz, 2021; Kaya, 2021
A16	Yenilenebilir enerji	Güneş, rüzgâr, yağmur ve dalgalar gibi doğal kaynaklardan elde edilebilen ve doğal olarak yenilenen kaynaklardan elde edilebilen enerji	Kavcıoğlu, 2019 Toparlak ve Susam, 2023
A17	3D Yazıcı teknolojileri	Dijital ortamda tasarlanmış veya 3 boyutlu olarak taranmış bir nesneyi, ekstra bir kalıp ya da hammaddeye ihtiyaç duymadan, somut olarak nesneye dönüştürebilen makinedir	Ekserin, 2022 Gürel Taşkıran, 2019
A18	Dijital / Akıllı fabrikalar	Üretimin, sensörler sayesinde anlık olarak takip edilebildiği ve internet aracılığıyla uzaktan müdahale edilebildiği sistemler ile donatılmış fabrikalar	Çoldaş, 2022 Özdemir, 2020
A19	Simülasyon teknolojileri	Bir olayın ya da durumun gerçeğe eş değer bir şekilde bilgisayar ortamında canlandırılması. Pilotlara verilen uçuş eğitimlerinin bilgisayar ortamında, birebir canlandırma yapılarak öğretilmesi	Çelen, 2017 Akan Özkök, 2022
A20	Karanlık üretim/ Fabrikalar	Işığa gerek olmadan, her şeyin elektronik bir şekilde otomatik olarak hareket edebildiği ve bünyesinde üretim yapılabilmesi için hiçbir insanın bulunmasına gerek duyulmayan fabrikalar	Akben ve Avşar, 2018 Yıldız, 2018
A21	Otonom robotlar	İleri sensör teknolojileri ile çevre koşullarını algılayıp, insana has davranışları öngörme, hissetme ve karar verme gibi şeyleri yapabilen mekanik araçlardır.	Durmuş, 2015 Doğan, 2019

### 3. Yöntem: Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Araştırmanın temel amacı dijital dönüşüm Endüstri 4.0 bilgi düzeyinin ölçülmesini sağlayacak bir ölçüm aracının geliştirilmesidir. Bu ölçeğin sektörden bağımsız olarak birçok sektörde kullanılabilmesi hedeflenmiştir.

Teknoloji Geliştirme Bölgesinde (TGB) bulunan firmalar, teknoloji ve dijital dönüşüm gibi konular ile daha iç içe olduklarından, araştırma Ankara ilindeki kuruluş yılı olarak en eski üç Teknoloji Geliştirme Bölgesinde yapılmıştır. Araştırma ODTÜ Teknokent, Ankara Teknopark ve Bilkent Cyberpark'ta bulunan firmalar üzerinde yürütülmüştür.

2022 Kasım ayı verilerine göre Ankara'da bu Teknokentlerde yer alan yazılım-bilişim sektöründeki işletme sayısı 305 olup bu işletmeler araştırmanın evrenini oluşturmaktadır.

Veri toplama aracı olarak anket yöntemi tercih edilmiştir. 30 Nisan 2023 tarihi itibarıyla 155 adet anket formu firmalara iletilmiş olup, değerlendirmeye uygun olanların sayısı 66'dır. Gönderilen anket formlarından geri dönüş oranı %21,6 olarak gerçekleşmiştir. Benzer çalışmalarda daha önce yapılan araştırmalardaki geri dönüş oranının %20 ile %40 arasında değiştiği (Çağlıyan vd., 2021; Gürbüz ve Şahin, 2015) göz önüne alındığında, %21,6 düzeyindeki geri dönüş oranı kabul edilebilir bir oran olarak değerlendirilmiştir.

### 4. Bulgular

#### 4.1. Katılımcılara Ait Tanımlayıcı Bilgiler

Araştırmaya katılanların yaşlarının dağılımı %43,9 (20-29 yaş), %32,9 (30-39 yaş), %16,1 (40-49 yaş) ve %7,1 (50 yaş ve üstü) şeklindedir. Katılımcıların buldukları işletmede çalışma süreleri %69,7 oran ile 1-3 yıl arasında, %14,2 oran ile 4-6 yıl arasında, %4,5 oran ile 7-9 yıl ve %11,6 oran ile 10 yıl ve üstü şeklindedir. Ankete cevap verenlerin %63,2'si erkek ve %36,8'i kadındır. Katılımcıların %62,5'i, uzman-uzman yardımcısı pozisyonunda, %31'i yönetici pozisyonunda, %4,5'i yönetim kurulu üyesi ve %1,9'u ise genel müdür-genel müdür yardımcısı pozisyonunda görev yapmaktadırlar. Bu bilgilere dayanarak katılımcıların sektörlerinde yeterince deneyime sahibi, genç ve alanlarında uzman oldukları söylenebilir.

## **4.2. Endüstri 4.0 Bilgi Düzeyi Taslak Ölçek Güvenirlik ve Geçerlilik Analizi**

### **4.2.1. Güvenirlik Analizi**

Güvenirlik, bir ölçümün tutarlılığını ifade eder. Bir ölçümün güvenilir olması, aynı ölçümün tekrarlanabilir ve tutarlı sonuçlar vermesi anlamına gelir. Ölçüm yapılırken kullanılan süreçlerin, ölçütlerin ve sembollerin aynı kalması durumunda, aynı sonuçlar alınması güvenilirliği sağlar. Dolayısıyla, bir ölçeğin geçerli olması için güvenilir olması da önemlidir. (Karasar, 2015, s. 148; Yükselen, 2000, s. 128).

Veri toplama aracının güvenilirliğini değerlendirmek için literatürde farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında eşdeğer ölçekler metodu, ölçeği ikiye böleme metodu, yeniden test metodu gibi çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır. Ancak, en yaygın kullanılan yöntemlerden biri içsel tutarlılık metodu olarak bilinir. İçsel tutarlılık metodu, ölçeğin farklı maddelerinin birbiriyle uyumlu ve tutarlı bir şekilde ölçtüğünü değerlendirmek için kullanılır. Bu yöntemde, Cronbach Alfa katsayısı kullanılarak ölçeğin içsel tutarlılığı hesaplanır. Cronbach Alfa katsayısı, ölçek maddeleri arasındaki ilişki ve ölçeğin genel güvenilirliği hakkında bilgi verir. Yüksek bir Cronbach Alfa katsayısı, ölçeğin güvenilirliğinin yüksek olduğunu gösterir. Bu nedenle, veri toplama aracının güvenilirliğini değerlendirmek için içsel tutarlılık metodu kullanılarak Cronbach Alfa katsayısı hesaplanabilir.

Yüksek bir Cronbach Alfa katsayısı, ölçeğin güvenilirliğinin daha yüksek olduğunu ve verilerin güvenilir bir şekilde toplandığını gösterir (Bülbül, 2003; Güleş, 1996, s. 147). Cronbach Alfa katsayısı, bir ölçeğin içsel tutarlılığını gösteren bir ölçüdür. Alfa değeri, ölçekteki maddeler arasındaki ortalama korelasyona dayanır. Yüksek bir Cronbach Alfa katsayısı (genellikle 0.70 ve üzeri), ölçeğin içsel tutarlılığının yüksek olduğunu gösterir ve ölçekteki maddelerin birbirleriyle ilişkili olduğunu gösterir. Yeni geliştirilen ölçekler için kabul edilebilir bir Cronbach Alfa katsayısı genellikle 0.50 ile 0.60 arasında kabul edilir. Ancak, disiplin ve ölçülen konuya bağlı olarak kabul edilebilir seviyeler değişebilir. Örneğin, bazı alanlarda (örneğin psikometri) 0.70'in üzerinde bir Cronbach Alfa katsayısı daha yaygın olarak kabul edilebilir.

Özetle, Cronbach Alfa katsayısı, ölçeğin içsel tutarlılığını değerlendiren bir ölçüdür. Katsayının yüksek olması, ölçekteki maddelerin birbiriyle uyumlu ve içsel olarak ilişkili olduğunu gösterirken, düşük bir değer ise değişkenlerin içsel olarak ilişkili olmadığını veya ölçeğin tutarlı olmadığını gösterebilir. Ancak, kabul edilebilir seviyeler disiplin ve ölçülen



konuya bağılı olarak değişebilir. (Güleş, 1996, s. 147; Nunnally, 1978, Tekinkuş & Tatoğlu, 2000).

Bu araştırmada, taslak ölçeğin güvenilirliğinin (içsel tutarlılığının) değerlendirilmesinde Cronbach Alfa katsayısı kullanılmıştır. Tablo 2’de ölçeği meydana getiren maddelerin madde toplam korelasyon değerleri ve ölçekten madde çıkarıldığında oluşacak Cronbach Alfa katsayıları verilmiştir.

**Tablo 2**

*Taslak Ölçeğin Güvenirlik (İçsel tutarlılık) Katsayısı ve Tanımlayıcı İstatistikleri*

Madde No	Ortalama	Standart Sapma	Madde toplam korelasyonu*	Madde çıkarıldığında Cronbach Alpha
A1	3,23	0,99	0,528	0,898
A2	3,09	0,97	0,530	0,898
A3	3,13	0,97	0,593	0,896
A4	2,81	1,10	0,598	0,896
A5	2,74	0,87	* 0,287	0,904
A6	2,70	0,86	*0,335	0,902
A7	3,02	0,92	0,622	0,896
A8	3,21	0,94	0,586	0,897
A9	2,66	0,91	*0,322	0,903
A10	2,80	0,86	0,508	0,899
A11	2,90	0,93	0,678	0,894
A12	3,01	0,89	0,690	0,894
A13	2,68	1,13	*0,369	0,903
A14	2,83	0,95	0,575	0,897
A15	2,25	1,15	0,580	0,897
A16	2,79	0,92	*0,434	0,900
A17	2,88	0,99	0,628	0,895
A18	2,74	0,92	*0,412	0,901
A19	3,01	1,01	0,723	0,893
A20	2,55	0,98	*0,387	0,902
A21	2,52	0,96	0,655	0,895

*Not: Tüm maddeler için Cronbach Alpha değeri 0,902’dir. \* Madde toplam korelasyonu 0,5’ten küçük olan 7 madde ölçekten çıkarılmış olup ölçeğin son hali için Cronbach Alpha değeri 0,919’dur.*

Tablo 2’de görüldüğü gibi taslak ölçeğe ilişkin elde edilen Cronbach Alpha katsayısı 0,902 olup ölçeği oluşturan maddelerin yüksek düzeyde güvenilirliğe (içsel tutarlılığa) sahip olduğu söylenebilir. Bununla birlikte taslak ölçeği oluşturan maddelerle ilgili daha ayrıntılı bir değerlendirme yapılmıştır. Bu değerlendirme, taslak ölçeğin güvenilirlik analizi bağlamında daha güvenilir bir hale getirilip getirilemeyeceğini araştırmak için yapılmıştır. Bu analizde, ölçeğin güvenilirliğini etkileyebilecek potansiyel sorunları tespit etmek amacıyla ölçekte yer alan maddelerin incelenmesi ve değerlendirilmesi yapılmıştır. Eğer bir madde ölçeğin güvenilirliğini düşürebilecek bir soruna işaret ediyorsa, bu maddenin ölçekten

çıkartılması veya düzenlenmesi gibi adımlar atılabilir. Bu şekilde, ölçeğin güvenilirliği artırılarak daha sağlam bir araç haline getirilebilir. Yapılan inceleme ve değerlendirmeler sonucunda, ölçeği oluşturan A5, A6, A9, A13, A16, A18 ve A20 kodlu maddelerin madde toplam korelasyonlarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda, bu maddelerin ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Bu adım, ölçeğin güvenilirliğini artırmak ve daha tutarlı sonuçlar elde etmek amacıyla atılmıştır. Maddelerin düşük madde toplam korelasyonları, ölçeğin içsel tutarlılığını zayıflatabileceği ve güvenilirlik düzeyini etkileyebileceği için bu karar alınmıştır (madde toplam korelasyonu için kabul edilebilir alt sınır değeri  $r \geq 0,50$ 'dir (Kalaycı, 2018). Sonuç olarak ölçeğin güvenilirliğini bozan maddeler çıkarıldıktan sonra ölçeğin nihai halinde 14 maddelik bir yapı oluşmuş olup yeni durumdaki Cronbach Alpha değeri 0,919 olarak belirlenmiştir.

#### **4.2.2. Geçerlilik Analizi**

Yapısal geçerlilik, hem bilimsel hem de felsefi bir ölçüt olan bir geçerlilik ölçüsüdür. Önceden kabul edilen neden-sonuç ilişkileriyle ilgilidir ve ölçülen belirtilerin gerçekten aranan belirtiler olup olmadığını değerlendirir. Yapısal geçerliliğin araştırılmasında iki önemli araç kullanılır: faktör analizi ve bilinen gruplarla karşılaştırma tekniği. Yapısal geçerlilik, ölçüm aracının amacına uygun olarak belirli bir yapıya sahip olduğunu ve ölçülen belirtilerin gerçekten aranan belirtiler olduğunu göstermeye yönelik bir değerlendirme sürecidir. (Karasar, 2005:152). Faktör analizi, yapı geçerliliğinin incelenmesinde en güçlü yöntemlerden biri olarak literatürde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Bülbül, 2003; Ömürbek, 2003). Bu analizin amacı, çok sayıdaki değişkenin daha az sayıda faktörle ifade edilmesidir. Faktör analizi sonucunda, ölçülen değişkenler belirli gruplar oluşturarak bir araya gelir. Her faktör grubu, içinde bulunan değişkenlerin ortak özelliklerine dayanarak bir faktör adıyla tanımlanabilir (Karasar, 2005:152). Bu sayede, aynı özelliği ölçen değişkenler bir araya getirilerek ölçümün daha az sayıda faktörle gerçekleştirilmesi mümkün hale gelir. Bu çalışmada da taslak ölçeğin yapısal geçerliliğini test etmek, yani ölçüp ölçmediğini ve ölçeği oluşturan değişkenlerin faktör yapısını belirlemek için "asal bileşenler" analizi adı verilen bir faktör analizi tekniği kullanılmıştır. Faktör analizinden önce, değişkenler arasındaki karşılıklı korelasyon düzeyi ve faktör analizi için uygunluk Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi ile değerlendirilmiştir (Ang, vd. 2000; Bülbül, 2003; Ömürbek, 2003). Elde edilen sonuçlar Tablo 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 3***Taslak Ölçeğe İlişkin KMO ve Bartlett's Küresellik Test Sonuçları*

Ölçek	KMO - Örneklem Yeterlilik Ölçümü	Bartlett's Küresellik Testi (Yaklaşık $\chi^2$ )	Anlamlılık (p)
Dijital Dönüşüm Endüstri 4.0 Bilgi Düzeyi Taslak Ölçeği	0,888	1193,183	<0,001

KMO değeri 0,50'den düşük olan değerlerin kabul edilemez düzeyi ifade ettiği, 0,90'ların ise çok iyi olarak kabul edildiği belirtilmektedir (Ang vd., 2000, s. 57). Tablo 3'te görüldüğü gibi, taslak ölçeğin KMO değeri 0,50'den büyüktür. Bu yüksek değer, değişkenlerin faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir. Bartlett testi değişkenler arasındaki ilişkinin analiz için uygunluk derecesini ve sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir. KMO ve Bartlett testi sonuçları, araştırmada kullanılan ölçeklerin faktör analizi için uygun olduğunu ve anlamlı faktör gruplarının oluşabileceğini göstermektedir.

Yapısal geçerliliği sağlamak için kullanılan taslak ölçek, asal bileşen faktör analizine tabi tutulmuştur. Ölçeği oluşturan maddelerin birden çok faktöre yüklenmesinde en yaygın olarak kullanılan yöntem olan varimax rotasyonlu asal bileşen faktör analizinden yararlanılmıştır (Ali, Chung, Kumar, Zailani, & Tan, 2021). Faktör analizi sonucunda, en uygun çözümü bulmak için faktörlerin 1'den büyük özdeğerlere sahip olması ve faktör yüklerinin 0,45'ten büyük olması koşulu aranmıştır ( Samson & Terziovski, 1999, s. 403). Yapılan faktör analizi sonuçları aşağıda görülmektedir.

**Tablo 4***Taslak Ölçeğe İlişkin Açıklayıcı Faktör Analizi Sonuçları*

	Faktör 1 (Sosyal Yaşam)	Faktör 2 (İş Yaşamı)	Faktör 3 (Üretim)	Açıklanan Toplam Varyans (%)
A1	0,744			
A2	0,665			
A3	0,684			
A4	0,690			
A7	0,611			
A8	0,634			
A10		0,762		
A11		0,746		65,146
A12		0,757		
A14		0,639		
A15			0,831	
A17			0,818	
A19			0,550	
A21			0,522	
Özdeğer	3,424	3,085	2,611	
Açıklanan Varyans (%)	24,455	22,037	18,653	
Cronbach alpha	0,848	0,837	0,843	

Varimax rotasyonlu faktör analizi sonucunda, taslak ölçeği oluşturan maddelerin üç faktöre yüklendiği gözlenmektedir. Yeni oluşan yapıdaki faktörlerin öz değerleri 1'den büyüktür. Maddeler, toplam varyansın %65,146'sını açıklamaktadır ve tüm maddelerin faktör yükleri 0,45'ten büyüktür. Bu bulgular, taslak ölçeğin iyi bir yapısal geçerliliğe sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, oluşan yeni yapı için Cronbach Alfa katsayıları hesaplanmış ve yeni faktörlerin içsel tutarlılığa sahip oldukları tespit edilmiştir.

Yeni oluşan yapıdaki faktörlerin kavramsal çerçevesi de dikkate alınarak faktörler “Sosyal yaşam, İş yaşamı ve Üretim” olarak adlandırılmıştır. Bu bağlamda A1, A2, A3, A4, A7 ve A8 maddelerinden oluşan *Faktör 1 “Sosyal Yaşam”* faktörü; A10, A11, A12 ve A14 maddelerinden oluşan *Faktör 2 “İş Yaşamı”* faktörü; A15, A17, A19 ve A21 maddelerinden oluşan *Faktör 3 “Üretim”* faktörü olarak adlandırılmıştır.

Buraya kadar yapılan incelemeler sonucunda, güvenilirlik ve geçerlilik açısından sağlanmış olan veri toplama aracının yeterli büyüklükte ve örnek kütle temsil yeteneğine sahip bir örneklemeden verilerin toplandığı görülmektedir. Bu durum, elde edilen verilerin güvenilir olduğunu ve örnekleme yer alan bireylerin genel popülasyonu temsil etme kabiliyetine sahip olduğunu göstermektedir.

#### **4.2.3. Doğrulayıcı Faktör Analizi**

Doğrulayıcı faktör analizi (DFA), geliştirilen modellerin çalışılan örneklem üzerinde doğrulanıp doğrulanmadığını test etmek için kullanılan bir yöntemdir. DFA'nın amacı, p adet gözlenen değişken arasındaki gözlenen kovaryansı açıklamak için gizli (latent) faktörlerin daha az sayıda olduğu bir model bulmaktır. Bu analiz, oluşturulan modelin gözlenen ve gözlenemeyen tüm değişkenlerin birlikte test edilmesiyle, eldeki verilerle uyumlu olup olmadığını ortaya koymayı sağlar. Böylece, modelin geçerliğini ve uyumunu değerlendirir. (Akyüz, 2018). Doğrulayıcı faktör analizi ile birçok değişken, birkaç başlık altında toplanabilir. Bu bağlamda açıklayıcı faktör analizi ile boyutları belirlenen Dijital Dönüşüm Endüstri 4.0 Bilgi Düzeyi taslak ölçeğine ilişkin tüm maddelere ve bu maddelere ait standardize yüklere, t değerlerine ve t değerlerine karşılık gelen anlamlılık düzeylerine aşağıdaki tabloda yer verilmiştir.

Tablo 5

Dijital Dönüşüm Endüstri 4.0 Bilgi Düzeyi Taslak Ölçeğine Ait Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Boyutlar	Madde	Standardize Regresyon Ağırlığı	t	p
Sosyal Yaşam ( $\rho\eta=0,842$ ; V.E=0,573)	A8	0,737	-	-
	A7	0,733	8,579	<0,001
	A4	0,707	8,362	<0,001
	A3	0,651	7,599	<0,001
	A2	0,615	6,899	<0,001
İş Yaşamı ( $\rho\eta=0,846$ ; V.E=0,589)	A1	0,673	7,884	<0,001
	A14	0,554	-	-
	A12	0,906	7,314	<0,001
	A11	0,901	7,442	<0,001
Üretim ( $\rho\eta=0,834$ ; V.E=0,558)	A10	0,645	6,196	<0,001
	A15	0,676	-	-
	A17	0,738	9,745	<0,001
	A19	0,863	8,103	<0,001
	A21	0,698	7,259	<0,001

**Notlar:** (i)  $\rho\eta$ : Yapı Güvenirliliği =  $(\sum \text{standardize reg. ağırlığı})^2 / (\sum \text{standardize reg. ağırlığı})^2 + \sum \text{ölçüm hataları}$ ,  
(ii) **VE**: Açıklanan Varyans =  $\sum(\text{standardize reg. ağırlığı})^2 / \sum(\text{standardize reg. ağırlığı})^2 + \sum \text{ölçüm hataları}$  formülleri yardımıyla hesaplanmıştır.

Her bir ölçeğin yapı güvenirliliği ( $\rho\eta$ ) ve açıkladığı varyans (VE) değerleri, ölçeğin güvenilirliği ve açıklama gücünü değerlendirmek için kullanılmaktadır. Genellikle kabul edilebilir bir yapı güvenirliliği değeri 0,70 veya üzeri olarak kabul edilirken, açıklanan varyansın 0,50 veya üzerinde olması arzu edilen bir durumdur. Bu değerler, ölçeğin iç tutarlılığını ve ölçümün yeterliliğini göstermektedir. Dolayısıyla, yapı güvenirliliği ve açıklanan varyans değerlerinin belirtilen eşik değerleri aşması, ölçeğin güvenilirliği ve geçerliliği açısından daha olumlu bir değerlendirme sağlar (Fornell & Larcker, 1981, s. 45-46) (Hair vd., 1998, s. 612). Tablo 5 incelendiğinde, ölçeğin yapı güvenirlilik değerlerinin 0,70'ten büyük olduğu ve açıklanan varyansın da 0,50'den büyük olduğu görülmektedir. Bu durum, ölçeğin güvenilirliği ve açıklama gücünün kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Ayrıca, her bir ölçeği temsil eden maddelerin standardize yüklerine karşılık gelen t değerleri istatistiksel açıdan anlamlıdır, yani ölçeğin her bir maddesi önemli ölçüde faktöre katkıda bulunmaktadır. Bu bilgilere dayanarak, keşifsel faktör analizinde elde edilen yapısal modelin doğrulayıcı faktör analizinde de doğrulandığı söylenebilir. Yani, keşifsel faktör analizinde belirlenen yapının, doğrulayıcı faktör analizde teyit edildiği görülmektedir.

Araştırmanın modelini oluşturan temel değişkenlerin doğrulanması, yani doğrulayıcı faktör analizi için oluşturulan modelin istatistiksel olarak anlamlı ve geçerli olup olmadığını

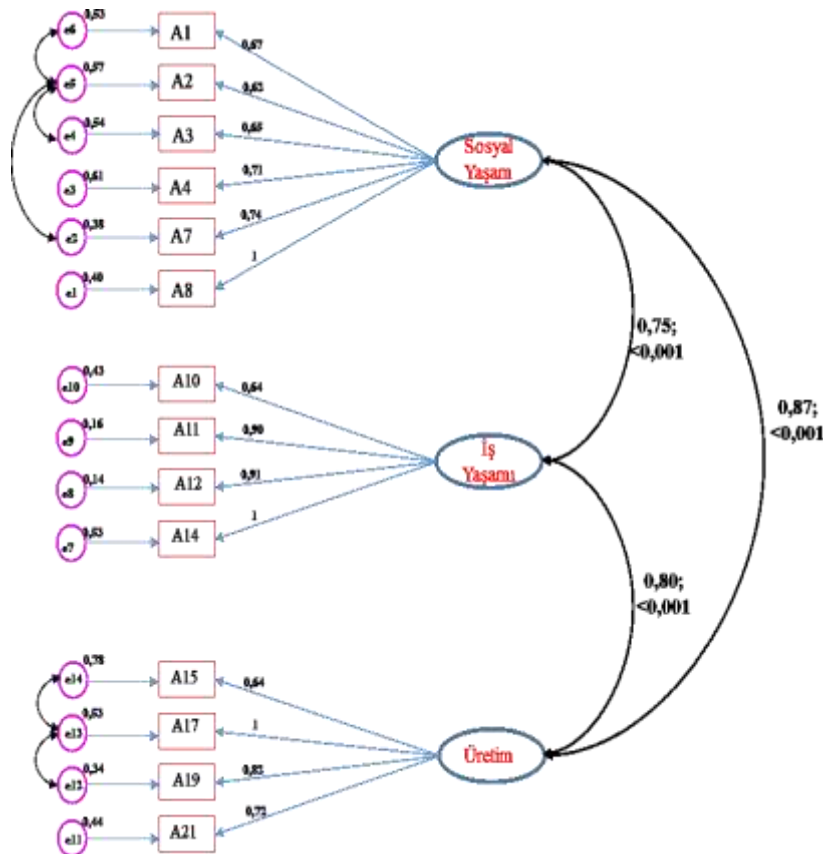
belirlemek için uyum iyiliği değerleri kullanılmaktadır. Uyum iyiliği değerleri, analiz sonuçlarının modelin veriye ne kadar iyi uyduğunu gösteren istatistiksel ölçütlerdir.

Farklı istatistiksel programlar ve paketler kullanıldığında, uyum iyiliği değerleri farklılık gösterebilir. Örneğin, LISREL gibi programlar farklı yönlerde model uyumunu değerlendiren 15 farklı uyum istatistiği sunabilir. Bu uyum istatistikleri, modelin veriye uyumunun farklı yönlerini ölçmektedir. Bu nedenle, doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı ve geçerli olup olmadığını değerlendirirken, kullanılan istatistiksel programın sunduğu uyum iyiliği değerlerini dikkate almak önemlidir. Bu değerler, modelin veriye ne kadar iyi uyduğunu ve geçerli bir şekilde ölçtüğünü belirlemek için kullanılır (Şahin vd., 2008).

Bu doğrultuda çalışmada AMOS programından yararlanılmış olup doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen ve araştırma kapsamında değerlendirilen indeksler ve bu indekslere ait değerlendirme ölçütleri ile yapısal model (Şekil 1) ve modele ait uyum ölçütleri aşağıda Tablo 6’da verilmiştir.

Şekil 1

*Dijital Dönüşüm Endüstri 4.0 Bilgi Düzeyi Taslak Ölçeğine Ait Doğrulayıcı Faktör Analizi Modeli*



Tablo 6

Yapısal Modele İlişkin Uyum Ölçütleri

Uyum Ölçütü	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	Önerilen Model
GFI	$0,95 \leq GFI \leq 1$	$0,90 \leq GFI \leq 0,95$	0,904
AGFI	$0,90 \leq AGFI \leq 1$	$0,85 \leq AGFI \leq 0,9$	0,853
RFI	$0,90 \leq RFI \leq 1$	$0,85 \leq RFI \leq 0,90$	0,866
IFI	$0,97 \leq IFI \leq 1$	$0,95 \leq IFI \leq 0,97$	0,951
CFI	$0,97 \leq CFI \leq 1$	$0,95 \leq CFI \leq 0,97$	0,950
RMSEA	$0 < RMSEA < 0,05$	$0,05 \leq RMSEA \leq 0,10$	0,073
$\chi^2/df$	$0 < \chi^2/df < 3$	$0 < \chi^2/df < 5$	1,829

**Notlar:** GFI (Goodness of Fit Index/Uyum İyiliği İndeksi), AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index/Düzeltilmiş İyilik Uyum İndeksi), RFI (Relative Fit Index/Görelî Uyum İndeksi), IFI (Incremental Fit Index/Artımlı Uyum İndeksi), CFI (Comparative Fit Index/Karşılaştırmalı Uyum İndeksi), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation/Yaklaşım Hatasının Kök Ortalama Karesi).

Model ile veri arasındaki uyumu test etmek için  $\chi^2$ /serbestlik derecesi değeri kullanılabilir. Ki Kare (Chi Square) değeri olan  $\chi^2$ , serbestlik derecesine bölüldüğünde elde edilen  $\chi^2/df$  oranı incelenir. Genellikle,  $\chi^2/df$  oranı 0 ile 3-5 arasında olmalıdır. Değerin sıfıra yakın olması veya 5'in altında olması tercih edilen bir durumdur (Yeniçeri ve Erten, 2008). Çalışmada, modelin  $\chi^2/df$  değeri 1,829 olarak bulunmuştur. Bu değer, serbestlik derecesinin büyük olması nedeniyle anlamlı sonuçlar verme eğiliminde olduğunu gösterir.  $\chi^2/df$  değeri, uyum iyiliğini değerlendirmek için önemli bir ölçüttür. Genellikle 3'ten daha düşük değerler iyi uyumu, 3-5 aralığındaki değerler ise yeterli uyumu gösterir (Marsh & Hocevar, 1988). Bu bağlamda, modele ilişkin  $\chi^2/df$  değerinin iyi uyum gösterdiği söylenebilir, çünkü değer 3'ten düşüktür. GFI (Goodness of Fit Index), önerilen modelde hesaplanan gözlenen değişkenler arasındaki genel kovaryans miktarını gösteren bir değerdir. Uyum iyiliği indeksinde, 0,95 ile 1,00 aralığındaki değer iyi bir uyumu, 0,90 ile 0,95 aralığındaki değer ise kabul edilebilir bir uyumu gösterir (Eminoğlu & Nartgün, 2009). AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index), örneklem genişliğine dikkat edilerek düzeltilmiş bir GFI değeridir. AGFI, özellikle büyük örneklem genişliklerinde temsil yeteneği daha güçlü bir uyum indeksi olarak kabul edilir. AGFI, serbestlik derecesi ve GFI değerleri biliniyorsa basit bir şekilde hesaplanabilir. AGFI değeri 0 ile 1 arasında değer alır. Değer 1'e yaklaştıkça modelin uyumu artar (Tezcan, 2008). Bu bağlamda, araştırma modeline ilişkin GFI değeri 0,904 ve AGFI değeri 0,853 olarak bulunmuştur. Bu değerler kabul edilebilir uyum sınırları içerisindedir. Veri ile model arasındaki uyumu değerlendirmek için kullanılan bir diğer ölçüt RFI (Relative Fit Index) uyum kriteridir. RFI, 0-1 arasında değer alır. Değerin 0,85 ile 0,90 arasında olması beklenir (Çakır & Çakır, 2007). Model için hesaplanan RFI değeri 0,866'dır ve bu sonuç kabul edilebilir uyum sınırları içerisindedir.

IFI; bir modelin veriye ne kadar iyi uyduğunu değerlendirmek için kullanılır. 0 ile 1 arasında değer alır, 1'e ne kadar yakınsa modelin veriye o kadar iyi uyduğunu gösterir. IFI değeri ne kadar yüksekse, modelin daha iyi bir uyum sağladığına işaret eder. Genellikle IFI değerinin 0.90'ın üzerinde olması arzu edilen bir uyumu gösterir. Bu bağlamda araştırma modelindeki IFI değeri kabul edilebilir uyum sınırları içerisindeydir. CFI; Karşılaştırmalı Uyum İndeksi yapısal eşitlik modellemesinde kullanılan bir uyum indeksidir. Bir modelin veriye ne kadar iyi uyduğunu değerlendirmek için kullanılır. CFI değeri, 0 ile 1 arasında değer alır ve 1'e ne kadar yakınsa modelin veriye o kadar iyi uyduğunu gösterir. 0.90'dan büyük olması beklenen bu değer araştırma modelindeki değeri 0,950 olup kabul edilebilir sınırlar içerisindeydir. RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), örnekleme gözlenen değişkenler arasındaki kovaryansla modelde önerilen parametreler arasındaki farkın, yani hatanın derecesini temel alan bir mutlak uyum indeksidir. GFI ve AGFI'nin aksine, RMSEA değerinin "0" a yakın olması beklenir. 0,05 veya daha küçük bir değer mükemmel uyumu, 0,10 veya daha küçük bir değer ise model karmaşıklığı dikkate alındığında kabul edilebilir uyumu gösterir (Haşlamam, 2005).

Bu çalışmada, model için hesaplanan RMSEA değeri 0,073 olarak bulunmuştur. Bu değer, modelin karmaşıklığı dikkate alındığında kabul edilebilir bir uyum değerini temsil etmektedir. Tablo 5'teki doğrulayıcı faktör analizi sonuçları bağlamında Tablo 6'daki uyum iyiliği değerlerinin elde edilmesinde AMOS programı tarafından önerilen bazı modifikasyonlar yapılmıştır. Burada sözü geçen modifikasyonlar, maddelere ilişkin hata terimleri arasındaki kovaryans bağlantılarının kurulması ile gerçekleştirilmiştir. Modifikasyonlar AMOS programı tarafından oluşturulan uyum iyiliği değerlerinin en azından kabul edilebilir değer aralığında olmasını sağlamak için önerilen matematiksel ve dolayısıyla istatistiksel önermelerdir. AMOS programı tarafından oluşturulan uyum iyiliği değerlerinin kabul edilebilir aralıkta olmasını sağlamak için önerilen modifikasyonlar, literatürdeki mantıklı ve teorik temellere dayanmalıdır (Çokluk, Şekercioğlu, & Büyüköztürk, 2012, s. 118). Bu çalışmada paket program tarafından önerilen modifikasyonlardan literatür bağlamında teorik temelleri olanlar dikkate alınmış olup uyum iyiliği değerlerinin kabul edilebilir değer aralığında olmasını sağlamak için yapılmıştır (Şekil 1). Yapılan modifikasyonların mantıksal dayanak tablosu Tablo 7'de verilmiştir.



Tablo 7

*Kovaryans Bağlantısı Kurulan Madde Çiftlerine İlişkin Değerlendirme ve Mantıksal Dayanak Tablosu*

Madde	Madde	Literatür Bilgisi
A2	A1	Drone içerisinde yer alan sensörler ile konum, yön ve yükseklik gibi değerler yer istasyonu programında canlı olarak görülebilmekte ve drone'un kontrolü için bu sensörler kullanılmaktadır. Dolayısı ile sensör teknolojileri ile drone teknolojileri aralarında yüksek bir ilişki bulunmaktadır (Akdoğan, 2023).
A2	A3	Drone teknolojileri ve giyilebilir teknolojiler, uzaktan kontrol edilebilen ve kablosuz iletişim özellikleri olan cihazlardır. Her iki teknoloji de, kullanıcıların uzaktan kontrol etmelerini ve iletişim kurmalarını sağlar. Aynı zamanda her iki teknoloji de çevresel veya kullanıcıya özgü verileri toplama yeteneğine sahip olup, her ikisi de toplanan verileri işleyerek analiz edebilir. Dolayısıyla Drone teknolojileri ve giyilebilir teknolojiler arasında bir ilişki bulunmaktadır.
A2	A7	Drone'lar ve yapay zeka teknolojileri, toplanan verileri analiz ederek öğrenme süreçlerini gerçekleştirebilir. Yapay zeka algoritmaları, drone'ların uçuş verilerini, çevresel verileri veya kullanıcı taleplerini analiz ederek daha iyi kararlar verebilir ve gelecekteki uçuşları veya görevleri optimize edebilir. Ayrıca drone'lar, çeşitli sensörlerle donatılmıştır ve uçuş sırasında çevresel verileri toplayabilir. Yapay zeka teknolojileri, bu toplanan verileri analiz ederek çevreyi anlama ve karar verme süreçlerini geliştirebilir. Bu mantıksal dayanaklar, drone teknolojileriyle yapay zeka teknolojilerinin birlikte kullanıldığında daha akıllı, otonom ve etkili sistemler oluşturulabileceğini göstermektedir.
A15	A17	Hem eklemeli imalat teknolojileri hem de 3D yazıcı teknolojileri, katmanlı üretim ilkelerine dayanır. Eklemeli imalat ve 3D yazıcı teknolojileri, bir bilgisayar destekli tasarım (CAD) modeli kullanarak ürün veya parça üretirler. Bu teknolojiler, malzemeyi tabakalar halinde ekler ve gerektiği yerde malzeme kullanarak nesneyi oluşturur. Her iki teknoloji de üretim sürecini yeniden tanımlar, daha esnek ve özelleştirilebilir üretim imkanları sağlar. Dolayısı ile değişkenler arasında bir ilişki vardır.
A17	A19	Simülasyon teknolojileri, ürün veya parçaların sanal olarak oluşturulmasını ve test edilmesini sağlarken, 3D yazıcı teknolojileri gerçek fiziksel prototiplerin üretilmesini sağlar. Bu durumda, simülasyon teknolojileriyle birlikte kullanılan 3D yazıcılar, sanal prototiplerin fiziksel prototiplere dönüştürülmesine yardımcı olur. 3D yazıcı teknolojileri, hızlı ve esnek üretim imkanları sunar. Simülasyon teknolojileriyle entegre edildiğinde, tasarım değişikliklerinin hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmesini sağlar. Birlikte kullanılarak tasarım sürecinin iyileştirilmesini, prototipleme sürecinin hızlandırılmasını ve kaynakların verimli kullanılmasını sağlar.

Tablo 5 ve 6 birlikte değerlendirildiğinde, yapısal modele ait uyum ölçütü (GFI, AGFI, RFI, IFI, CFI, RMSEA ve  $\chi^2$ ) değerlerine ilişkin sonuçlar, geliştirilen kavramsal modelin veri ile uyumlu olduğunu ve modelin istatistiksel açıdan geçerli ve anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, Açıklayıcı Faktör Analizi ile ortaya konulan yapı, Doğrulayıcı Faktör Analizi ile doğrulanmış ve model istatistiksel olarak geçerli bir model olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda buraya kadar “Dijital Dönüşüm Endüstri 4.0 Bilgi Düzeyi taslak ölçeği” olarak ifade edilen üç boyut ve 14 maddeden oluşan ölçeğin bir ölçüm aracı olarak güvenilirliğinin ve geçerliliğinin sağlandığı ve işletme yöneticilerinin

Dijital Dönüşüm Endüstri 4.0 bilgi düzeyinin ölçülmesinde kullanılacak bir ölçüm aracı olduğu söylenebilir.

## **5. Sonuç ve Tartışma**

Hayatımızın her alanına hızla giren yeni teknolojilerin, iş hayatının da dinamikleri üzerinde güçlü etkileri olarak radikal değişikliklere yol açacağı kaçınılmaz görünmektedir.

Bu çalışmada yaşanan değişiklikler karşısında hem işletmelerin hem de çalışanların ne kadar hazırlıklı olduklarının tespiti amacı ile sistemin ilk dışlisi olan çalışanların Dijital Dönüşüm ve Endüstri 4.0 ile ilgili bilgi seviyelerini tespit edebilmek için bir ölçek geliştirilmiştir. Literatür araştırmasından çıkarılan sonuçlara göre, dijital dönüşüme adım atmak isteyen işletmelerin, öncelikle mevcut personellerinin bu konuda ne seviyede bilgi sahibi olduklarını tespit etmeleri gerekmektedir. Dönüşüm sürecini birlikte yürütecek olan çalışanların yeterli bilgiye sahip olması, bu sürecin en önemli başarı kriterlerinden birisidir. Dijital dönüşüm sürecini yönetecek olan sorumluların, işletmedeki çalışanların dijital dönüşüm Endüstri 4.0 konusuna ne kadar hakim olduklarını görmeleri için bu ölçekten yararlanılabilmesi amaçlanmıştır.

Dönüşümün başarılı olması için ilk adım olan mevcut yapının bilgi düzeyinin öğrenilmesi gerekmektedir. Çünkü buna göre sonrasındaki adımların planlanması yapılmaktadır. Konu hakkında hiç bilgisi olmayan kişi ya da kişiler ile optimal zamanda dönüşümü gerçekleştirmek zaman kayıplarına yol açabilecektir.

Bu çerçevede Dijital Dönüşüm ve Endüstri 4.0 bilgi düzeyini ölçmek amacıyla öncelikle derinlemesine bir literatür taraması yapıp konu ile ilgili tüm temel kavramlar listelenmiş ve bu kavramlar ile ilgili alanında uzman olan akademisyenler ve sektör çalışanları ile görüşmeler yapılmıştır. Listelenen kavramlarda eleme ve/veya düzeltmeler yapılarak bir soru seti oluşturulmuştur. Bu soru seti ile pilot bir uygulama yapılarak Dijital Dönüşüm Endüstri 4.0 bilgi düzeyinin ölçülmesi için kullanılacak bir taslak ölçek oluşturulmuştur.

Yapılan alan araştırması sonucunda elde edilen veriler güvenilirlik ve geçerlilik açısından değerlendirilmiştir. Yapılan ilk incelemede taslak ölçekte yer alan 21 maddenin güvenilirlik katsayısı yüksek olmakla birlikte ölçeği bozan maddelerin olduğu tespit edilmiş ve bu maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Nihai durumda 14 madde güvenilirlik açısından uygun bulunmuştur. İkinci aşamada güvenilirliği tespit edilen 14 madde yapısal geçerlilik açısından değerlendirilmiştir. Bu amaçla varimax rotasyonlu asal bileşen faktör analizi yürütülmüş

olup 14 maddelik yapının üç faktör altında toplandığı görülmüştür. Bu şekilde taslak ölçeğin Dijital Dönüşüm Endüstri 4.0 bilgi düzeyinin ölçülmesinde güvenilir ve geçerli bir ölçek olduğu kabul edilmiştir.

Asal bileşen faktör analizi ile yapısal geçerliliği sağlanan taslak ölçeğin çalışılan örneklem üzerinde doğrulanıp doğrulanmadığını belirleyebilmek için DFA yapılmıştır. DFA sonucunda daha önce güvenilirliği ve yapısal geçerliliği kabul edilen ölçeğin veri seti ile uyumlu olduğu ve DFA’da önerilen modelin istatistiksel bakımdan geçerli ve anlamlı olduğu görülmüştür.

Buraya kadar yapılan açıklamalar ışığında; literatür bağlamında önerilen “Dijital Dönüşüm Endüstri 4.0 Bilgi Düzeyi taslak ölçeği”, üç faktör ve 14 madde ile bir ölçüm aracı olarak güvenilirliğinin ve geçerliliğinin sağlandığı ve işletme yöneticilerinin Dijital Dönüşüm Endüstri 4.0 bilgi düzeyinin ölçülmesinde kullanılabilecek bir ölçüm aracı olduğu kabul edilmiştir.

Çalışma, kesitsel, tanımlayıcı ve nicel bir çalışmadır. Araştırma için elde edilen verilerin zamanla değişme ihtimali olduğundan bulgular, uygulandığı zaman dilimi itibari ile değerlendirilmelidir. Bilginin çabuk eskleyen bir olguya dönüşmüş hale gelmesinden ve teknolojinin de bunu desteklemesinden dolayı farklı örneklem için başka Teknoloji Geliştirme Bölgelerinde ve hatta farklı illerde de yapılması faydalı olabilir.

Geliştirilen ölçek sektörden bağımsız bir şekilde hazırlandığından her sektördeki işletmelere uygulanabilir. Farklı bölgelerde, farklı sektörlerde uygulanarak çalışmaların karşılaştırılması da akademik olarak ilgili kişilere katkı sağlayacaktır.

**Destek Bilgisi:** Bu çalışma, kamu, ticari veya kâr amacı gütmeyen kuruluşlar gibi herhangi bir organizasyondan destek almamıştır.

**Çıkar Çatışması:** Tüm yazarlar adına, sorumlu yazar çıkar çatışması olmadığını belirtir.

**Etik Onayı:** İnsan katılımcıları içeren çalışmalarda gerçekleştirilen tüm prosedürler, kurumsal ve / veya ulusal araştırma komitesinin etik standartlarına ve 1964 Helsinki deklarasyonuna ve daha sonraki değişikliklerine veya karşılaştırılabilir etik standartlara uygundur.

**Bilgilendirilmiş Onam Formu:** Çalışmaya katılan tüm bireysel katılımcılardan bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır.

## Kaynakça

- Akan Özkök, G. (2022). Tedarik Zinciri Tasarımı Ve Yönetiminde Simülasyon Uygulamaları Ve Jenerik Simülasyon Modeli Önerisi. İstanbul: Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. <https://doi.org/10.54410/denlojad.1329136>
- Akben, İ., & Avşar, İ. (2018). Endüstri 4.0 Ve Karanlık Üretim: Genel Bir Bakış. Türk Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 3(1), 26-37.
- Akdoğan, C. (2023). Yapay Zeka Tabanlı İlaçlama Drone'u Tasarımı Ve Uygulaması.
- Aksu, M. V., & Taslak, S. (2022). Dördüncü Sanayi Devrimi Ve Küçük Ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin (KOBİ'lerin) Dijital Dönüşümü. Yeni Fikir Dergisi, 14(29), 11-23. <https://doi.org/10.57205/yenifikirjournal.1211439>.
- Aktaş, F., Çeken, C., & Erdemli, Y. (2016). Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Biyomedikal Alanındaki Uygulamaları. Düzce Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi, 4(1), 37-54.
- Akyüz, H. E. (2018). Yapı Geçerliliği İçin Doğrulamalı Faktör Analizi: Uygulamalı Bir Çalışma. BEÜ Fen Bilimleri Dergisi, 7(2), 186-198. <https://doi.org/10.17798/bitlisfen.414490>
- Ali, M., Chung, L., Kumar, A., Zailani, S., & Tan, K. (2021). A sustainable Blockchain framework for the halal food supply chain: Lessons from Malaysia. Technological Forecasting & Social Change.
- Aljasem, S. A. (2022). The Causal Relationship Between Bitcoin, Islamic Stocks, And Oil Prices: Evidence From The Quantiles-Based Granger Causality Test. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Gaziantep.
- Ang, J., Cole, R., & James, W. (2000). Agency costs and ownership structure. The Journal of Finance, s. 81-106. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00201>
- Arslan, O. (2020). Üretim Satın Almalarında Yapay Zeka İle Bir Uygulama; Türkiye'de Çelik Sektörü. Bahçeşehir Üniversitesi. İstanbul.
- Barutçu, B. (2021). Akıllı Şehirler Üzerine Sistemik Bir Literatür Taraması Ve Akıllı Şehirlerde Endüstri Mühendisliği. Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Birden Kırcı, Ö. (2019). Biyolojik Silahların Gama Radyasyonu İle İmhası. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Bülbül, T. (2003). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesinde görev yapan öğretim üyelerinin lisansüstü öğretime öğrenci seçme sürecine ilişkin görüşleri. Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES), s. 167-174. [https://doi.org/10.1501/Egifak\\_0000000069](https://doi.org/10.1501/Egifak_0000000069).
- Çağlıyan, V., Gelmez, E., & Gürakan, G. (2021). Sosyal medya reklamlarının etkinliği, empati duygusu ve satın alma niyeti üzerine ampirik bir araştırma. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, s. 1116-1139. <https://doi.org/10.33437/ksusbd.739292>.
- Çakır, V., & Çakır, V. (2007). Televizyon Reklamlarının Algılanan Değeri ve Reklam Tutumu İlişkisi: Bir Yapısal Eşitlik Modeli. İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi, s. 37-59.
- Çelen, S. (2017). Sanayi 4.0 Ve Simülasyon. International Journal Of 3D Printing Technologies And Digital Industry, 9-26.
- Çetinkaya, F. F. (2021). Endüstri 4.0 farkındalığının inovasyon üzerindeki etkisi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, s. 571-598. <https://doi.org/10.18037/ausbd.959277>.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2012). Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları. Ankara: Pegem.
- Çoldaş, B. (2022). Endüstri 4.0 Tabanlı Akıllı Fabrikalar İçin UWB Üzerinden Konumlamaya Yönelik Sensör Kartı Tasarımı. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Demirhan, A., Kılıç, Y., & Güler, İ. (2010). Tıpta Yapay Zeka Uygulamaları. Yoğun Bakım Dergisi, 9(1), 31-41. <https://doi.org/10.24938/kutfd.1214512>.
- Demiröz, Ö. (2021). Eklemeli İmalat İle Yüzevi Güçlendirilen Termoelektrik Modül Yüzeyindeki Isı Dağılım Etkisinin Analizi. İstanbul Gedik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. İstanbul.

- Doğan, R. (2019). Gömülü Sistem Tabanlı Bina İçi Otonom Robot. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Durmuş, H. (2015). Otonom Robot Ve Kontrol Birimi Tasarımı. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Ekserin, E. (2022). Sosyal Bilgiler Öğretiminde 3D Yazıcı Kullanımının Öğrencilerin Motivasyon, Tutum Ve Başarılarına Etkisi. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Kütahya.
- Ekşi, O. (2020). Otonom Sürüş İçin Derin Öğrenme İle Şerit Tespiti. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Eminoğlu, E., & Nartgün, Z. (2009). Üniversite Öğrencilerinin Akademik Sahtekarlık Eğilimlerinin Ölçülmesine Yönelik Bir Ölçek Geliştirme Çalışması. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, s. 37-59.
- Fadıloğlu Işık, A. (2013). Sensör Çeşitleri, Robotik Alanda Kullanılan Sensörler Ve FSR Sensör Uygulaması. Balıkesir.
- Fornell, C., & Larcker, D. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. Journal of Marketing Research, s. 39-50.
- Günel, Z. (2018). İç Mimarlık Tasarım Stüdyosu Eğitimi Sürecinde Artırılmış Gerçeklik Teknolojilerinin Kullanımı. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Güleş, H. (1996). The Impact of Advanced Manufacturing Technologies on Buyer-Supplier Relationships in The Turkish Automotive Industry. Doctoral dissertation, University of Leeds (School of Business and Economic Studies).
- Güneş, M. (2022). Akıllı Şehirler Ve Akıllı Şehirlerin Sıralanmasına Yönelik Bir Çok Kriterli Karar Verme Uygulaması. İstanbul Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. İstanbul.
- Gürbüz, R., & Şahin, S. (2015). 8th Grade Students' Skills In Translating Among Multiple Representations. Kastamonu Eğitim Dergisi, s. 1869-1888.
- Gürel Taşkıran, A. (2019). Fen Eğitiminde 3D Yazıcıların Kullanımının Öğrencilerin Tutumlarına Ve Görüşlerine Etkisi. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Malatya.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (1998). Multivariate Data Analysis. New Jersey: Prentice-Hall International Inc.
- Haşlamam, T. (2005). Programlama Dersi İle İlgili Özdüzenleyici Öğrenme Stratejileri İle Başarı Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik Modeli. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- İçten, T., & Bal, G. (2017). Artırılmış Gerçeklik Üzerine Son Gelişmelerin Ve Uygulamaların İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 5(2), 111-136.
- Kagerman, H., & Wolfgang, W. (2022). Ten Years Of Industrie 4.0. Sci, 4-26.
- Kalaycı, Ş. (2018). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Ankara: Dinamik Akademi.
- Karaboğa, T. (2020). Büyük Veri Analitiği Yönelik Kabiliyetlerinin Firma Performansına Etkisi: Veri Odaklı Kültür Ve Büyük Veri Strateji Uyumunun Aracılık Etkisi. Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.
- Karakoç, M. (2022). An Analysis Of U.S. State Level Cybersecurity Plans And Policies. Delaware.
- Karasar, N. (2015). Bilimsel Araştırma Yöntemi. Nobel.
- Karatay, A. (2015). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Ve Müze İçi Eser Bilgilendirme Ve Tanıtımlarının Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Yordamıyla Yapılması. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Kütahya.
- Kaya, M. (2021). Eklemeli İmalat İle Üretilen Inconel 718 Parçalarının Ezerek Parlatma Yöntemiyle Yüzey İyileştirme Sürecinin Modellenmesi Ve Deneysel Doğrulanması. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Kavcıoğlu, Ş. (2019). Yenilenebilir Enerji Ve Türkiye. Finansal Araştırmalar Ve Çalışmalar Dergisi, 11(21), 209-227. <https://doi.org/10.14784/marufacd.623399>.

- Kofoğlu, M. (2019). Makine Ve İmalat Mühendisliğinde Kullanılmak Üzere Sanal Ve Arttırılmış Gerçeklik Uygulamaları Geliştirilmesi. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bursa.
- Köse, H. (2023). Kripto Paralarda Volatilite Analizi: Bitcoin Ve Ethereum Üzerine Bir Uygulama. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.
- Kösebay, D. (2020). Bulut Bilişimin Müşteri İlişkileri Yönetimine (CRM) Etkileri Üzerine Bir Araştırma. İstanbul Kültür Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. İstanbul.
- Maden, Z. (2022). Sensör Ve Uzaktan Kontrol Sisteminin İş Güvenliğine Etkileri. İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Marsh, H., & Hocevar, D. (1988). A New, More Powerful Approach to Multitrait-Multimethod Analyses: Application of Second-Order Confirmatory Factor Analysis. *Journal of Applied Psychology*, s. 107-117. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.73.1.107>.
- Nunnally, J. (1978). An overview of psychological measurement. *Clinical diagnosis of mental disorders: A handbook* (s. 97-146).
- Orzes, G., Rauch, E., Bednar, S., & Poklemba, R. (2018). Industry 4.0 Implementation Barriers in Small And Medium Sized Enterprises: A Focus Group Study. 2018 IEEE International Conference On Industrial Engineering And Engineering Management (IEEM), 1348-1352. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8607477>
- Ömürbek, N. (2003). Küresel Rekabet Ortamında Yeni Üretim Teknolojileri ve Teknolojik birliği (Otomotiv Sektöründe Uygulama), (New manufacturing technologies and technological alliances under global competition environment: an application on automative industry). Doktora tezi. Konya.
- Özdemir, K. (2020). Endüstri 4.0: Akıllı Fabrikalar Ve Muhasebe Uygulamalarına Olası Etkileri. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Konya.
- Öztürk, B. (2021). Otonom Sürüş İçin Bulanık Hız Planlayıcı Tasarımı. İstanbul Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. İstanbul.
- Samson, D., & Terziovski, M. (1999). The relationship between total quality management practices and operational performance. *Journal of Operations Management*, s. 393-409. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(98\)00046-1](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(98)00046-1)
- Sayedı, S. (2020). Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi Oluşturma Süreç Analizi Ve Türkiye İle Afganistan'ın Ulusal Siber Güvenlik Stratejisinin Değerlendirilmesi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Edirne.
- Seyrek, İ. (2011). Bulut Bilişim: İşletmeler İçin Fırsatlar Ve Zorluklar. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 701-713.
- Şahin, A., Cankurt, M., Günden, C., & Miran, B. (2008). Çiftçilerin Risk Davranışları: Bir Yapısal Eşitlik Modeli Uygulaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, s. 153
- Taş, H. Y. (2018). Çalışma Hayatına ve İstihdama Muhtemel Etkileri. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 1817-1836. <https://doi.org/10.26466/opus.479123>.
- Taşlı, M., & Karakoyun, M. (2022). Mobil Uygulama Kontrollü Dron İle Otonom Sipariş Dağıtımı. *Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi*, 42, 146-150. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1185837>.
- Tekinkuş, M., & Tatoğlu, E. (2000). Türkiye'de büyükşehir belediyelerinde uygulanmakta olan kalite yönetiminin temel boyutlarının belirlenmesine yönelik faktör-analitik bir çalışma. VIII. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi, 277-286.
- Tezcan, C. (2008). Yapısal Eşitlik Modelleri. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Tiryaki, İ. (2021). Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Kullanımı İçin Tüketici Davranış Niyetlerinin Genişletilmiş Teknoloji Kabul Modeli Kapsamında İncelenmesi. *Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara.
- Toparlık, E., & Susam, N. (2023). Yenilenebilir Enerji Üzerine Uygulanan Kamu Politikalarının Teknolojik İnovasyon Üzerine Etkisi: Türkiye Ve Avrupa Birliği Ülkeleri Üzerine Bir İnceleme. *Ömer Halis Demir Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(1), 180-192. <https://doi.org/10.25287/ohuiibf.1123186>.

- Türe, F. (2009). Biyolojik Silahların Tanımlanması Ve Ülkemiz Açısından Önemi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Çanakkale.
- Ulu, Ç. (2022). Bitcoin Ve Seçili Endeksler Arasındaki Dinamik İlişkilerin Ekonometrik Analizi. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Manisa.
- Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 Ve Akıllı Fabrikalar. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22(2), 546-556. <https://doi.org/10.16984/saufenbilder.321957>.
- Yücel, A. (2021). Eklemeli İmalat Yöntemlerinde Üretim Parametrelerinin ve Parça Geometrisinin Son Ürün Özellikleri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. İstanbul.
- Yükselen, C. (2000). Pazarlama İlkeler-Yönetim. Detay Yayıncılık.

## Determination of Motivation Factors that Affect Performance in Healthcare Providers<sup>1</sup>

İlknur SAYAN<sup>2</sup> 

### Abstract

The job performance of healthcare workers is crucial to overcoming challenging situations, given the working conditions, and increasing patient expectations. Motivation theory argues that motivation is crucial for job performance because it motivates people to meet their needs and seek fulfillment. Therefore, striking a balance between intrinsic and extrinsic motivation can lead to greater fulfillment of needs and, higher performance. This article aims to determine the impact of motivation on job performance for healthcare providers. The research was planned descriptively. It was conducted with 122 health workers working in three public hospitals in Istanbul. Research data, socio-demographic information of employees, Motivation Scale and Performance Scale were collected. As a result, the research shows that both psycho-social tools and organizational and managerial motivational tools are positively correlated with the job performance of healthcare providers. The job performance of healthcare providers is positively affected by psychosocial, organizational, and managerial motivation parameters. Economic motivation does not play a significant role. This study can help healthcare managers design motivational programs that will motivate and guide healthcare professionals to achieve job performance.

**Keywords:** Motivation, Employee Performance, Economic Tools, Psycho-Social Tools, Organizational and Managerial Tools.

## Sağlık Hizmeti Sunucularında Performansı Etkileyen Motivasyon Faktörlerinin Belirlenmesi

### Öz

Sağlık çalışanlarının iş performansı, zorlu çalışma koşulları ve artan hasta beklentileri göz önüne alındığında, zorlu durumun üstesinden gelmek için çok önemlidir. Motivasyonel teori, motivasyonun iş performansı için çok önemli olduğunu savunur. Bu nedenle, içsel ve dışsal motivasyon arasında bir denge kurmak, ihtiyaçların daha fazla karşılanmasına ve dolayısıyla daha yüksek performansa yol açabilir. Bu makale, sağlık çalışanlarının motivasyonunun iş performansına etkisini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaca yönelik örgütsel ve yönetsel motivasyon araçları, psiko-sosyal motivasyon araçları ve ekonomik motivasyon araçları çalışanların iş performansını etkileme düzeyi değerlendirilmektedir. Araştırmada nicel yöntem tercih edilmiş olup, tanımlayıcı bir araştırma olarak planlanmıştır. İstanbul'da üç kamu hastanesinde çalışan 212 sağlık çalışanı ile yürütülmüştür. Araştırma verileri anket tekniği kullanılarak toplandı ve Amos'ta Yapısal Eşitlik Modellemesi kullanılarak analiz edildi. Veri analizinin sonuçları çalışanların sosyo-demografik bilgileri, çalışanların Motivasyon Ölçeği ve çalışanların Performans Ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda; hem psiko-sosyal araçların hem de örgütsel ve yönetsel motivasyon araçlarının sağlık hizmeti sağlayıcılarının iş performansı ile olumlu yönde ilişkili olduğunu göstermektedir. Sağlık çalışanlarının iş performansı psikososyal, örgütsel ve yönetsel motivasyon parametrelerinden olumlu yönde etkilenmektedir. Ekonomik motivasyon pandemiler sırasında önemli bir rol oynamamaktadır. Bu çalışma, sağlık çalışanlarını iş performansına ulaştırmaları motive edecek ve yöneticilerin motivasyonel programlar tasarlamalarına yardımcı olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Motivasyon, İş Gören Performansı, Ekonomik Araçlar, Psiko-Sosyal Araçlar, Örgütsel ve Yönetsel Araçlar

### Introduction

<sup>1</sup> The Publication and Research Ethics Committee of Istanbul Kent University Social and Human Sciences approved the study; the approval dated 22.04.2021 and No: 06.

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Kent Üniversitesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, [ilknur.sayan@kent.edu.tr](mailto:ilknur.sayan@kent.edu.tr)



Motivation is a concept that is used on a daily basis and is needed in many areas of life. Motivation is an internal state that mobilizes, directs and encourages the individual to continue their behavior. The performance of employees affects the effectiveness and efficiency of the organization and contributes to sustainable competitive advantage. Motivation is the power that allows someone to act towards a specific goal. Arshadia (2010) confirmed in his study that there is a positive effect between motivation and performance. Marinak and Gambrell (2008) stated that motivation is a psychological process that provides goals and direction to employees' behaviors or an internal drive to meet employee satisfaction, as well as internal processes and external forces related to organizational behavior (Baljoon, et.al.2018).

Research reports that 80% of organizational performance problems are caused by the system, while individuals cause 20% (Khalid et al., 2016; Scherkenbach, 1986). Organizational performance depends on individual performance. Since the behaviors and motivation of employees will affect organizational performance, it can increase job performance both individually and in groups (Paais & Pattiruhu, 2020). Chen et al. (2012) stated that understanding both the motivation that exists within the employees themselves and the motivation that comes from the environment will help improve performance. In this case, the manager needs to direct motivation by creating a corporate culture, so that employees are encouraged to work harder to achieve higher performance (Chen, et al., 2012).

Motivated employees are more inclined towards autonomy and freedom and are more self-motivated compared to less motivated employees, resulting in development opportunities that benefit them. Employee motivation can be classified as intrinsic and extrinsic. Intrinsic motivation is related to self-satisfaction, which can be reflected through achievement, recognition, the work itself, responsibilities and personal growth. Extrinsic motivation occurs when there are triggering factors outside of the employees themselves, such as safety, working conditions, company policy, status, remuneration, and interpersonal relationships (Paais & Pattiruhu, 2020).

Motivating employees ensures effective and efficient achievement of organizational goals and improved job performance. Job performance is determined by the successful implementation of activities related to employees' work (Deming, 2018; Gartner & Naughton, 1988; Vinzant & Vinzant 1999). The results of a study conducted in Korea with

401 employees in 29 companies showed that extrinsic motivation significantly improved job performance (Chang, 2003). The increase in job performance in the dimension of employees affects organizational performance and results at the organizational level (Pardee, 1990; Ramlall, 2004). Today, managers of health institutions want to motivate their employees and increase their performance. Therefore, this study was conducted to determine the motivational factors affecting the performance of healthcare workers and the relationships between them. Studies on the determination of motivational tools affecting the performance of employees in the health sector are not sufficient. Therefore, this study contributes to the literature.

### **1. Material and Methods**

The data of this study were collected between April 2021 and June 2021. The sample of the study consists of 122 healthcare professionals working in three hospitals in Istanbul. Participants from three hospitals participated voluntarily and the sample was determined by convenience sampling method.

It has been determined that the sample of this study has the power to represent the main mass and is sufficient in terms of statistical analysis. Determine the sample size;  $n = N \cdot s^2 \cdot t^2 \cdot a$ ; the formula  $sd/(N-1) \cdot d^2$  was used (Özdamar, 2003) and the first error of type (a) in the sampling error in the formula was determined as  $d=0.05$ . The universe was determined as 364 people and the sample size was calculated as 120 people. The information of a total of 122 participants who voluntarily participated in the study, whose data were complete and filled in by individuals over the age of 18, were evaluated. The design and questionnaire of the study consist of three parts. In the first part, the sociodemographic characteristics of the participants are included. In the second part, the Motivation Scale created in Amabile's article "Motivation and Creativity: The Effects of Motivational Orientation on Creative Writers" (Amabile, 1985) was used. The Motivation Scale is taken from Salihoğlu's (2020) thesis study on "Motivational Factors Affecting Performance and the Relationship Between Them". In the third part, the Performance scale developed by Erdoğan et al. (2011) and Kirkman and Rosen (1999) was used. Volunteers from three hospitals working in the health sector in Istanbul were asked to complete questionnaires

Motivation Scale: The Motivation Scale developed from Amabile's (1985) article "Motivation and Creativity: The Effects of Motivational Orientation on Creative Writers"

was used. The Motivation Scale consists of 3 dimensions and 13 questions: economic, psycho-social, organizational and managerial tools. A 5-point Likert-type scale was used in the questionnaire. Participants were asked to answer the questions as 1-strongly disagree, 2-disagree, 3-undecided, 4-agree and 5-strongly agree.

Performance Scale: we used the Performance scale, developed by Erdogan et al. (2011) and Kirkman and Rosen (1999), to measure the performance of employees. Also, the performance scale, which was created by making use of the scales developed by Fuentes, Saez and Montes (2004) and Rahman and Bullock (2004), was used. The performance scale consists of 1 dimension and 6 questions. A 7-point Likert-type scale was used in the questionnaire. The participants were asked to answer the questions as 1 - strongly disagree and 7 - completely agree. Responses to the questionnaire used in this study were analyzed using SPSS for Windows 25.00 program and AMOS 24.0 program. Confirmatory Factor analyses and measurement model confirmatory factor analyses were applied for the Motivation Tools Scale (MS) and Performance Scale (PS). An analysis of reliability, convergence, and discriminant validity was performed before the model was tested. Cronbach's Alpha, mean-variance explained (AVE), and composite reliability (CR) values were computed.

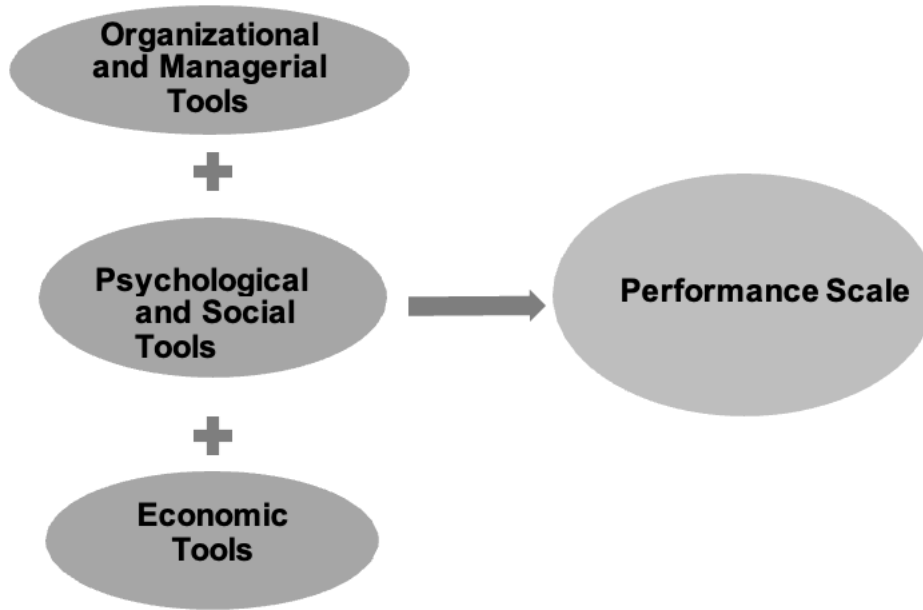
The research model examined the effects of Motivational Tools Scale (ME) scale sub-dimensions, Economic Tools (EA), Psychological and Social Tools (PSA), and Organizational and Managerial Tools (OMT) variables on Performance Scale (PS) scores. Figure 1 illustrates the research model graphically.

## **2. Ethical Approval**

The Publication and Research Ethics Committee of Istanbul Kent University Social and Human Sciences approved the study; the approval dated 22.04.2021 and number 06.

**Figure 1**

*The Model of the Research*



### **Hypotheses of the Research**

H1. Organizational and managerial motivation tools positively affect the work performance of employees.

H2. Psycho-social motivation tools positively affect the work performance of employees.

H3. Economic motivation tools positively affect the work performance of employees.

### **3. Findings**

#### **3.1. The Demographic Feature of the Participants**

Females comprised 62.3% and singles comprised 69.7% of 122 participants. With 45.9% of the participants being between 21 and 27 years of age, and 29.5% being high school graduates, the 21-27 age group had the highest rates of participation. Details of the demographic information of the participants are given in Table 1.

**Table 1***Demographic Features of the Participants*

		<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Gender</b>	Male	46	37.7%
	Female	76	62.3%
<b>Marital status</b>	Single	85	69.7%
	Married	37	30.3%
<b>Age</b>	21-27 years	56	45.9%
	28-34 years	32	26.2%
	>35 years	34	27.9%
<b>Educational status</b>	High school	36	29.5%
	College	32	26.2%
	University	31	25.4%
	Degree	23	18.9%

Among the participants, 50.8% had 5 years or more of work experience, and nurses accounted for 57.4%. A detailed description of the occupational distribution and working time distribution of participants is given in Table 2.

**Table 2***Distribution of Job and Work Experience Among the Participants*

		<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Work Experience</b>	<1 year	7	5.7%
	1-3 years	20	16.4%
	3-5 years	33	27.0%
	>5 years	62	50.8%
<b>Occupation</b>	Doctor	8	6.6%
	Nurse	70	57.4%
	Executive	19	15.6%
	Technician	11	9.0%
	Other	14	11.5%

### 3.2. Design and Modeling of the Research

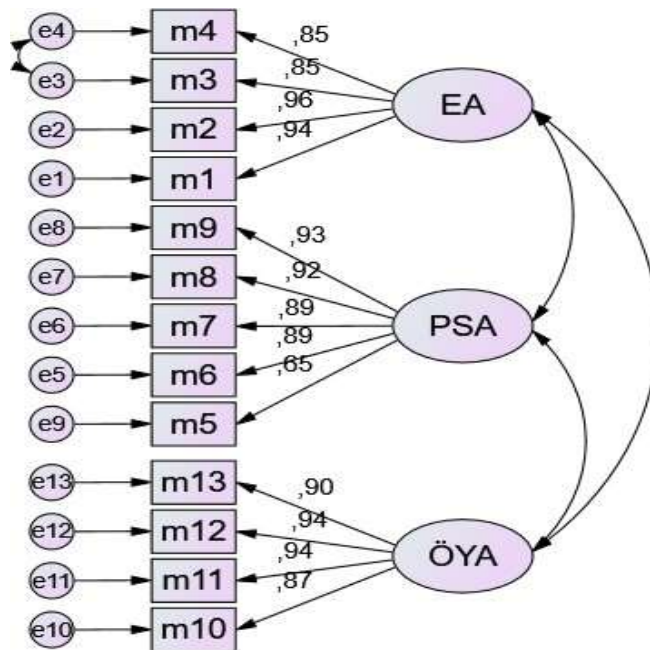
In the research model, the effect of the Motivational Tools Scale (MTS) sub-dimensions: Economic Tools (ET), Psychological and Social Tools (PST), and Organizational and Managerial Tools (SST) variables score was investigated with the effect on the Performance Scale (PC).

### 3.3. Motivational Tools Scale (BTS) Confirmatory Factor Analysis

The confirmatory factor analysis revealed standard factor loads in all 13 items ( $FY > 0.50$ ). Therefore, no item was eliminated from the analysis. The analysis consisted of 13 items and the standard factor loads were (.65; .96). Figure 2 presents structural representation of the Motivational Instruments Scale (MC) confirmatory factor analysis schematically.

**Figure 2**

*Structural Representation of the Motivational Instruments Scale (MC) Confirmatory Factor Analysis Economic Tools, (EA) Psycho-Social Tools, (PST) Organizational and Managerial Tools (ÖYA)*



In factor analysis, model fit values ( $p < 0.05$ ), including  $\chi^2$  (95.71),  $\chi^2/df$  (1.595), GFI (.906), CFI (.984), SRMR (.0346), RMSEA (.0700) It is understood that it is within the limits of “permissible”. To improve the model parameters, modifications were made between the 3rd and 4th items.

The detailed parameter values of the Motivational Tools Scale (MTS) sub-scales’ confirmatory analyses were performed and presented in Table 3. As shown in Table 3, the significance levels of all the items in the confirmation factor analysis of the Motivation Tools Scale (MTS) were at the level  $p < 0.001$ .

**Table 3**

*The Detailed Parameter Values of Motivational Tools Scale (MTS) Sub-Scales' Confirmatory Factor Analysis*

	Item	Estimate	S.E.	C.R.	P
Economic Tools	m1	1,000	,940		
Economic Tools	m2	,944	,956	22,014	***
Economic Tools	m3	,897	,853	15,137	***
Economic Tools	m4	,884	,849	14,964	***
Psychological and Social Tools	m6	1,000	,892		
Psychological and Social Tools	m7	,936	,891	15,026	***
Psychological and Social Tools	m8	1,007	,916	16,091	***
Psychological and Social Tools	m9	1,013	,934	16,919	***
Psychological and Social Tools	m5	,713	,655	8,567	***
Organizational and Managerial Tools	m10	1,000	,869		
Organizational and Managerial Tools	m11	1,070	,938	15,941	***
Organizational and Managerial Tools	m12	1,071	,937	15,868	***
Organizational and Managerial Tools	m13	1,045	,899	14,439	***

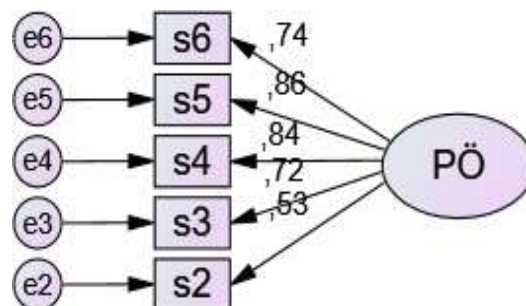
\*\*\* $p < 0,001$  \*\* $p < 0,01$  \* $p < 0,05$

### 3.4. Performance Scale (PS) Confirmatory Factor Analysis

In the confirmatory factor analysis, factor loads on a 4-item scale were found for 4 items ( $FY > 0.50$ ) Therefore, the first item of the scale was eliminated from the analysis because it had a factor load ( $FY < 0.50$ ). The analysis was carried out with 5 items, and the standard factor loads were between (.53; .86) values. Figure 3 presents structural representation of the Performance Scale (PS) confirmatory factor analysis schematically.

**Figure 3**

*Structural Representation of the Performance Scale (PS) Confirmatory Factor Analysis*



In factor analysis, model fit values ( $p > 0.05$ ), including  $\chi^2$  (7.065),  $\chi^2/df$  (1.413), GFI (.982), CFI (.994), SRMR (.0346), RMSEA (.0580) that are “acceptable” appear to be within limits. The detailed parameter values of Performance Scale (PS) confirmatory

analyses were performed and presented in Table 4. As shown in Table 4, the significance levels of all the items in the confirmation factor analysis of the Performance Scale (PS) assessed significance levels of  $p < 0.001$ .

**Table 4**

*The Detailed Parameter Values of Performance Scale (PS) Confirmatory Factor Analysis*

	<b>Item</b>	<b>Estimate</b>	<b>S.E.</b>	<b>C.R.</b>	<b>P</b>
Performance Scale	s2	,915	,533	5,985	***
Performance Scale	s3	,719	,722	7,297	***
Performance Scale	s4	,895	,836	10,112	***
Performance Scale	s5	1,000	,858		
Performance Scale	s6	,719	,743	8,867	***

\*\*\* $p < 0,001$  \*\* $p < 0,01$  \* $p < 0,05$

### **3.5. Confirmatory Factor Analysis and Reliability Analysis of the Measurement Model**

Combined reliability (CR) values are calculated from factor loadings calculated from confirmatory factor analysis. When the combined reliability value is ( $CR \geq 0.70$ ), it can be said that the combined reliability condition is met (Raykov, 1997).

The indicator of convergent validity is the explained mean-variance (AVE). The mean-variance explained ( $AVE \geq 0.50$ ) is required to confirm convergent validity. In order for the factors to have discriminant validity in a CFA model, the conditions for  $\sqrt{AVE} >$  correlation values in the same column must be met (Fornell & Larcker, 1981).

The reliability and validity values of the scales used in the research were analyzed. Cronbach's Alpha values of the scales applied to the participants for the research were found to be "high reliability" in all dimensions: the reliability values in the Motivational Tools Scale (MTS) scale sub-dimensions (0.949) for Economic Tools (ET) were 0.932, for Psychological and Social Tools (PST) 0.932, and for Organizational and Managerial Tools (OMT) 0.952. The overall reliability value for Performance Scale (PI) was 0.818. Table 5 presents the values of reliability and validity of all the scales performed in the study.



**Table 5**  
Reliability And Validity Values of the Scales Used in the Research

	AM	SD	ET	PST	OMT	PS
ET	4,19	1,20	(,830)			
PST	4,13	1,06	,579**	(,900)		
OMT	4,16	1,15	,659**	,456**	(,911)	
PS	5,78	1,07	,178*	,223*	,186*	(,746)
<b>Alpha</b>			,949	,932	,952	,818
<b>CR</b>			,945	,945	,951	,861
<b>AVE</b>			,710	,811	,830	,558

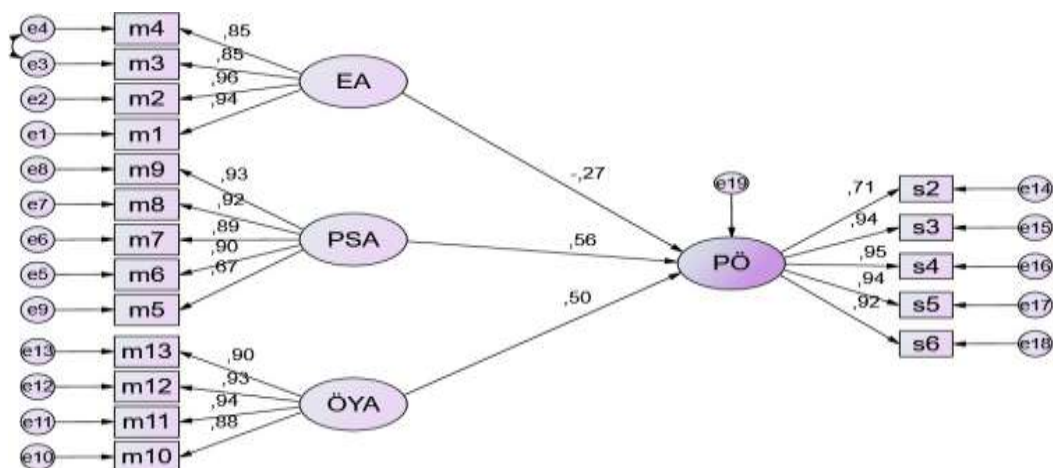
\*\*\* $p < 0.001$  \*\* $p < 0.01$  \* $p < 0.05$  Alpha: Cronbach's Alpha, CR: Composite reliability, SD: Standard Deviation ET: Economic Tools, PST: Psychological and Social Tools, OMT: Organizational and Managerial Tools, PS: Performance Scale Score, AM: Arithmetic Mean

Since these values (Table 5) are higher than all correlation values in the more clarified, it is understood that discriminant validity is provided ( $CR > 0.70$ ;  $AVE > 0.50$ ).

### 3.6. Path Analysis Model Using Observed Variables

Prior to testing the research model, the mean and standard deviation values of all variables, as well as correlations between variables, were calculated using SPSS 25.0. The research model shown in Figure 2 was then tested through the AMOS program version 24.0 using path analysis with observed variables (Kline, 2005). Figure 4 presents structural representation of regression model path analysis applied with observed variables schematically.

**Figure 4**  
Regression Model Path Analysis Applied with Observed Variables



PST: Psychological and Social Tools, OMT: Organizational and Managerial Tools, PS: Performance Scale Score

A part of the study focused on analyzing the predictive (effect) values calculated for the regression model. In the path analysis model with implicit variables, it is clear that the model is significant since the test values are  $\chi^2=226,517$ ,  $\chi^2/df = 1,888$  with  $p < 0.05$ . Furthermore, it is understood that the model is valid since the fit index values of the model are within the acceptable fit limits of GFI (.904), CFI (.963), SRMR (.0600), and RMSEA (.070). The results of the model estimations and the relevant estimation values are given in Table 6.

**Table 6**

*Estimated (Effect) Values Calculated for the Model*

<b>Hypotheses</b>	<b>Estimate</b>	<b>Std. estimate</b>	<b>C.R.</b>	<b>P</b>	<b>Result</b>
Economic Tool Performance Scale	-,399	-,266	-1,315	,188	<i>Hypothesis rejected</i>
Psychological and Social Tools Performance Scale	,942	,560	2,493	,013*	<i>Hypothesis accepted</i>
Organizational and Managerial Tools Performance Scale	,858	,500	2,916	,004**	<i>Hypothesis accepted</i>

\*\*\* $p < 0.001$  \*\* $p < 0.01$  \* $p < 0.05$

This study investigated the effect of the variables of Economic Tools, Psychological and Social Tools, and Organizational and Administrative Tools, which are the sub-dimensions of the Motivational Tools Scale in the research model, on the Performance Scale score. Above, in Table 6, the direct effect of the motivation scale variables on the performance scale variable was given together with their significance levels.

- In the direct effect of Economic Instruments on the Performance Scale, the product was insignificant ( $\beta = -.266$ ;  $p > .05$ ). According to this result, the hypothesis that the Economic Instruments dimension affects the Performance Scale variable was rejected.

- In the direct effect of Psychological and Social Tools on the Performance Scale, the product was found to be positive and significant ( $\beta = .560$ ;  $p < .05$ ). According to this result, the hypothesis “Psychological and Social Tools dimension affects the Performance Scale variable” was accepted.

- In the direct effect of Organizational and Managerial Tools on the Performance Scale, the product was found to be positive and significant ( $\beta = .500$ ;  $p < .05$ ). According to

this result, the hypothesis that “Organizational and Managerial Tools dimension affects the Performance Scale variable” was accepted.

#### **4. Conclusion, Discussion and Suggestions**

For this study, we used the Motivation scale, which was developed based on the article "Motivation and Creativity: Effects of Motivational Orientation on Creative Writers" by Amabile (1985). This scale examines the main three dimensions of motivation: economic tools, psychosocial tools, and organizational and managerial tools. Additionally, Erdogan et al. (2011) utilized Kirkman and Rosen (1999) to assess the performance of employees. A one-dimensional performance scale was developed by combining Fuentes, Saez, and Montes (2004) and Rahman and Bullock (2004).

This study aimed to investigate the motivational factors that influence the performance of health workers and their relationships. Several studies have examined the relationship between motivation and performance, one of the variables examined in this study. Therefore, this study will contribute to the literature, be original, and give a new perspective to future studies in the field.

In our study, while making the motivational evaluation of health workers, we evaluated the detailed sub-items and the economic, psycho-social, and organizational sub-steps of motivation. We found that among these sub-units, psychosocial and organizational motivators were effective on work performance, while economic motivator parameters were not at the same level.

This was perhaps the most striking result we obtained in this study: Examining the motivation and compassion fatigue status of healthcare workers, Kişmir et al. found that the wage factor was an important consideration in the development of compassion fatigue (Kişmir & İрге, 2020). Similarly, according to Herzberg's theory, goals, and motivation to achieve them determine extrinsic and intrinsic motivation (salary benefits, bonuses, promotion, sponsored trips) because intrinsic motivation can serve as a motivational reinforcement and extrinsic motivation can enhance career advancement (Alshmemri et al., 2017). As a result, perceived job satisfaction can be determined by employee loyalty, career opportunities within the organization, equality of opportunity, attitudes and behaviors of officials towards employees' needs and problems, colleagues' behavior towards each other, and job security. However, one of the main outputs of our study was to

determine that economic motivators were the least effective factor on the job performance of healthcare workers in a period that requires high dedication and sacrifice. In previous studies conducted on health professionals, it has been reported that the Psychological and Social Tools dimension affects the Performance Scale: Korkmazer et al. (2016) stated that psychological entities, which are one of the development areas of positive organizational behavior, are seen as a psychological resource that can support development and performance at the personal level. Increasing the psychological presence levels of healthcare workers can be effective in getting the desired efficiency from them and increasing their performance (Korkmazer et al., 2016). The results of that study are similar to the results of this study. The investigative group Kişmir and İrge (2020) investigated the effect of psychosocial status on job motivation with the opposite hypothesis, the effects of burnout and emotional fatigue on work motivation (Kişmir & İrge, 2020). In their study, there was no statistically significant relationship between the Compassion Fatigue Scale, the Motivation Scale and the Job Satisfaction Scale, and it was determined that the compassion fatigue of healthcare workers was at a parallel level with low motivation. While social problems such as high patient demand and unfair approaches in promotion systems come to the fore in public hospitals, organizational problems such as busy working hours and economic problems such as low wages of health workers constitute a major problems in private hospitals (Chang, 2003). According to the study of Gürkan and Duygu (2021), who investigated the effect of the attitude of colleagues and team leaders on the motivation and job performance of healthcare workers in the evaluation of the Organizational and Managerial Tools dimension, it was determined that the perception of ethical leadership among health professionals had a weak but significant effect on work motivation (Gürkan & Duygu, 2021). Stress can also be reduced through good cooperation between professionals, effective preventive measures and a positive attitude. The health workers in this study were also motivated to cope with the epidemic by receiving adequate information and support from hospitals. As a result, we state that psychosocial and organizational factors, which are the most self-sacrificing occupational elements in society, significantly affect the motivation of health workers. However, economic factors were found to be the motivating subunit with the least impact on performance.

### **Study Limitations**

The main limitation of our study is the relatively low number of survey participants. Another important limitation is that the participant occupation and age distribution are not

homogeneous. However, we proved that the scales we use are valuable and valid with confirmation analyses, reliability analyses and via path analysis using regression analysis. Consequently, with the data of our study, we hope to make a valuable contribution to the literature, especially on Turkish health workers and their motivation-performance levels.

**Support Information:** There was no support from any organization for this study.

**Ethics Approval:** All procedures performed in studies involving human participants comply with the 1964 Helsinki Declaration and ethical standards.

**Informed Consent Form:** An informed consent form was obtained from all health professionals participating in the study. Their motivation and behavior can significantly affect health system performance. Organizations can improve the motivation and performance of healthcare workers to provide more effective, efficient, and quality healthcare. In addition, the health service provided by employees with high motivation and performance can increase customer satisfaction. The healthcare industry manager should be aware that healthcare providers are not always driven primarily by monetary rewards, but that non-monetary rewards, such as career advancement and greater involvement in decision-making, can have a greater impact on performance. To address this issue, we suggest that the various performance-enhancing methods and strategies adopted by current healthcare organizations should be reconsidered. Therefore, it is recommended that more empirical research be carried out to strengthen the health system. Further studies should focus on understanding the factors associated with motivation and performance determinants.

## References

- Amabile, T. M. (1985). Motivation and creativity: Effects of motivational orientation on creative writers. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48(2), 393. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.48.2.393>
- Alshmemri, M., Shahwan-Akl, L., & Maude, P. (2017). Herzberg's two-factor theory. *Life Science Journal*, 14(5), 12-16. <http://www.lifesciencesite.com>. 3. doi:10.7537/marslsj140517.03.
- Arshadi, N. (2010). Basic need satisfaction, work motivation, and job performance in an industrial company in Iran. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 5, 1267-1272. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.07.273>
- Baljoon, R. A., Banjar, H. E., & Banakhar, M. A. (2018). Nurses' work motivation and the factors affecting it: A scoping review. *International Journal of Nursing & Clinical Practices*, 5(1), 277. <https://doi.org/10.15344/2394-4978/2018/277>
- Chang, S. J. (2003). *Financial crisis and transformation of Korean business groups: The rise and fall of chaebols*. Cambridge university press.

- Chen, Y.-Y., Park, J., & Park, A. (2012). Existence, relatedness, or growth? Examining the turnover intention of public child welfare caseworkers from a human needs approach. *Children and Youth Services Review*, 34(10), 2088-2093. doi:10.1016/j.chilyouth.2012.07
- Deming, W. E. (2018). *Out of the crisis, reissue*. MIT Press.
- Erdoğan, A., Kesici, Ş., & Şahin, İ. (2011). Prediction of high school students' mathematics anxiety by their achievement motivation and social comparison. *Ilkogretim Online*, 10(2), 646-652. <http://ilkogretim-online.org.tr>
- Fuentes-Fuentes, M. M., Albacete-Sáez, C. A., & Lloréns-Montes, F. J. (2004). The impact of environmental characteristics on TQM principles and organizational performance. *Omega*, 32(6), 425-442. doi:10.1016/j.omega.2004.02.005
- Gartner, W. B., & Naughton, M. J. (1988). The Deming theory of management. *Academy of Management Review*, 13(1), 138-142. doi:10.2307/258362
- Gürkan, G. Ç., & Duygu A. (2021). Sağlık çalışanlarında etik lider algısının bireysel yenilikçilik düzeyi üzerindeki etkisi. *Journal of Organizational Behavior Review*, 3(1), 1-18.
- Khalid, I., Khalid, T. J., Qabajah, M. R., Barnard, A. G., & Qushmaq, I. A. (2016). Healthcare worker's emotions, perceived stressors, and coping strategies during a MERS-CoV outbreak. *Clinical Medicine & Research*, 14(1), 7-14. <https://doi.org/10.3121/cmr.2016.1303>
- Kirkman, B. L., & Rosen, B. (1999). Beyond self-management: Antecedents and consequences of team empowerment. *Academy of Management Journal*, 42(1), 58-74. <http://dx.doi.org/10.2307/256874>
- Kişmir, Ş., & İrge, N. T. (2020). Merhamet yorgunluğu düzeyinin çalışanların motivasyonu ve iş doyumlarına etkisi: Sağlık çalışanları üzerinde bir uygulama. *R&S-Research Studies Anatolia Journal*, 3(1), 1-18. <https://doi.org/10.33723/rs.672142>
- Korkmazer, F., Ekingen, E., & Yıldız, A. (2016). Psikolojik sermayenin çalışan performansına etkisi: Sağlık çalışanları üzerinde bir araştırma. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 19(3).
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford. <https://doi.org/10.1177/1049731509336986>
- Marinak, B. A., & Gambrell, L. B. (2008). Intrinsic motivation and rewards: What sustains young children's engagement with text? *Literacy Research and Instruction*, 47(1), 9-26. doi:10.1080/19388070701749546
- Özdamar, K. (2003). *Modern bilimsel araştırma yöntemleri: Araştırma planlama, toplum ve örnek seçimi, güç analizi, proje hazırlama, veri toplama, veri analizi, bilimsel rapor yazımı*. Kaan Kitabevi.
- Pardee, R. L. (1990). *Motivation Theories of Maslow, Herzberg, McGregor & McClelland. A Literature Review of Selected Theories Dealing with Job Satisfaction and Motivation*. (Report No. ED316767). <https://eric.ed.gov/?id=ed316767>
- Paais, M., & Paattirunu, J. R. (2020). Effect of motivation, leadership, and organizational culture on satisfaction and employee performance. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(8), 577-588. doi:10.13106/jafeb.2020.vol7.no8.577
- Ramlall, S. (2004). A review of employee motivation theories and their implications for employee retention within organizations. *Journal of American Academy of Business*, 5(1/2), 52-63.
- Rahman, S. U., & Bullock, P. (2005). Soft TQM, hard TQM, and organizational performance relationships: An empirical investigation. *Omega*, 33(1), 73-83. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2004.03.008>
- Salihoğlu, S. (2020). Performansı Etkileyen Motivasyon Faktörleri Ve Aralarındaki İlişki (Yayın No: 656704) [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi].
- Scherkenbach, W. W. (1986). *The Deming route to quality and productivity: Road maps and roadblocks*. CEEP Press Books. ISBN 10: 0941893006 / ISBN 13: 9780941893008.
- Vinzant, J. C., & Vinzant, D. H. (1999). Strategic management spin-offs of the Deming approach. *Journal of Management History*, 5(8), 516-531.

## The Impact of e-HRM: A Classification, Evaluation, and Recommendation

Javad SHAHREKI<sup>1</sup> ID Md Amirul ISLAM<sup>2</sup> ID Shiva HASHEMI<sup>3</sup> ID Kavitha RAMAN<sup>4</sup> ID  
Maniyarasi GOWINDASAMY<sup>5</sup> ID Md Sojib Hasan CHOYON<sup>6</sup> ID

### Abstract

In the interim, e-HRM (Electronic Human Resource Management) has become a widespread management practise. e-HRM is clearly based on the belief that it will lead to a variety of benefits, including cost savings, increased efficiency, higher levels of quality control, and even a greater strategic role for human resources inside the company. Research is expected to give a general understanding of the repercussions of e-HRM in order to help practitioners in making decisions. A description model could provide a detailed classification of current and potential consequence concepts, and the corresponding categories could be described, contrasted, and essentially assessed. This should be useful as a starting point for thinking about the concept of consequences. Furthermore, the classification provides general criteria for selecting a conceptualisation in future endeavours, as well as recognising and classifying concepts from previous outcome research. As a result, the focus of this study is on how to properly conceptualise the effects of e-HRM. This may be accomplished by first outlining a classification strategy for consequence notions. A second goal of the work is to find previously unrecognised ideas based on the classification process. e-HRM research and practise are studied in light of this unique notion of repercussions, which has been used in information system capabilities.

**Keywords:** Electronic HRM; e-HRM Outcomes; Human Resources Information System; HRIS.

### E-İKY'nin Etkisi: Bir Sınıflandırma, Değerlendirme ve Öneri

#### Öz

Bu süre zarfında, e-HRM (Elektronik İnsan Kaynakları Yönetimi), yaygın bir yönetim uygulaması haline gelmiştir. e-HRM, maliyet tasarrufu, artan verimlilik, daha yüksek kalite kontrol seviyeleri ve hatta şirket içinde İnsan Kaynakları için daha büyük bir stratejik rol dahil olmak üzere çeşitli faydalar sağlayacağı inancına dayanmaktadır. Araştırma kapsamında, uygulayıcıların kararlarını vermede yardımcı olmak amacıyla e-HRM'nin sonuçları üzerinde genel bir anlayış sağlanması beklenmektedir. Bir tanım modeli, mevcut ve potansiyel sonuç kavramlarının ayrıntılı bir sınıflandırmasını sağlayabilir ve ilgili kategorileri tanımlayabilir, karşılaştırabilir ve temelde değerlendirebilir. Bu, sonuçlar kavramını düşünmeye başlama noktası olarak faydalı olmalıdır. Ayrıca, gelecekteki çabalarda bir kavramlaştırma seçerken genel kriterler sağlar ve önceki sonuç araştırmalarından kavramları tanımaya ve sınıflandırmaya yardımcı olur. Bu nedenle, bu çalışmanın odak noktası, e-HRM'nin etkilerinin nasıl uygun bir şekilde kavramlaştırılacağıdır. Bu, sonuç kavramları için bir sınıflandırma stratejisi belirleyerek başarılabilir gibi, sınıflandırma sürecine dayalı olarak daha önce tanınmamış fikirleri bulmak da çalışmanın ikinci bir amacıdır. Hali hazırda bilgi sistemlerinde kullanılan bu benzersiz sonuç kavramı ışığında e-HRM araştırması ve uygulaması incelenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Elektronik İKY, e-İKY Çıktıları, İnsan Kaynakları Bilgi Sistemi, İKBS

<sup>1</sup>Associate Professor, Management & Science University, Faculty of Business Management and Professional Studies, Malaysia, [javad\\_shahreki@msu.edu.my](mailto:javad_shahreki@msu.edu.my)

<sup>2</sup>Assistant Professor, Karabük University, Department of Finance and Banking, Türkiye, [amirulislam@karabuk.edu.tr](mailto:amirulislam@karabuk.edu.tr)

<sup>3</sup>Associate Professor, UCSI University, Faculty of Hospitality and Tourism Management, Malaysia, [shiva@ucsiuniversity.edu.my](mailto:shiva@ucsiuniversity.edu.my)

<sup>4</sup>Lecturer, Multimedia University, Faculty of Business, Malaysia, [kavitha.raman@mmu.edu.my](mailto:kavitha.raman@mmu.edu.my)

<sup>5</sup>Senior Lecturer, University of Cyberjaya, Faculty of Business and Technology, Malaysia, [maniyarasi@cyberjaya.edu.my](mailto:maniyarasi@cyberjaya.edu.my)

<sup>6</sup>Independent Researcher, Begum Rokeya University, Department of Marketing, Bangladesh, [sojibhasanmkt@gmail.com](mailto:sojibhasanmkt@gmail.com)

## **Introduction**

Internet advancements in recent years have increased the usage of computerised Human Resource Management systems. To put it another way, e-HRM is the process of utilising information technologies (IS) for both networking and assisting employees as they carry out their day-to-day HR responsibilities (Bondarouk et al., 2017; Marler & Parry, 2016; Shahreki et al., 2019). Human resources consultants' studies show that the number of organisations using e-HRM and the level of its implementation both continue to grow (Myllymaki, 2021; Njoku & Ebie, 2015). E-HRM is now a prevalent practise in many organisations, according to several practitioner reports (Schalk et al., 2013; Shahreki, 2019a; Strohmeier & Kabst, 2014). E-HRM is widely used because many organisations believe it will have a good impact on a variety of aspects of their businesses. Many of these involve cost savings and efficiency gains as well as a more strategic role for HR in the company (Kataoka et al., 2019; Oehlhorn et al., 2020). In general, e-HRM consequences refer to any events that occur as a result of the usage of IS in HRM, whether they are positive or negative. For this reason, research is being asked to explore the real-world effects of e-HRM in order to help practitioners with their various implementation and application options. Research for a long time depended on orthodoxies taken for granted and self-evident to conceptualise the effects of their work.

As a result, the topic of consequences was rarely examined in depth. Bondarouk et al. (2017) and Shahreki et al. (2022a) have both produced empirical results that have been widely criticised for their infamous inconsistency. When it comes to e-effects, HRM's future study should question assumptions rather than just depend on established orthodoxies. As a result, the focus of this study is on how to properly conceptualise the effects of e-HRM. As a first step, a classification framework is presented that allows for the systematic classification of consequence concepts, which builds on and refines prior work. There is also some discussion of the major categories of notion. Secondly, based on the classification, the study seeks to recreate the frequently latent notions in prior research on the repercussions of IS in HRM. There is no intention to do a typical evaluation of the results about the repercussions of e-HRM. A definition of consequences is suggested in the third part, and the implications for e-HRM research and practise are discussed.



## 1. Classification

Various theories on the effects of IS have been developed over the course of more than 50 years of research. Research on the effects of e-HRM can benefit from a general classification of concepts rather than a comprehensive list of all possible concepts. As a result, a classification is derived in this part, and its key categories are then discussed.

### 1.1. Creation of a Classification

Theoretical and conceptual work, as well as more recent discussions of IS consequences, have helped to clarify some of the more fundamental aspects of concepts. As a result, diverse conceptions of consequences may be characterised by their origins, explanations, divergence, dynamic development, (un)predictability, (un)desirability, manageable, and researchable characteristics. As a result, these eight linked characteristics have been briefly presented. First and foremost, the source of repercussions refers to the person or persons responsible for initiating the change. Due to the diversity of opinions, this is an important consideration when classifying ideas. As an illustration, although some theories credit technology as the only source of inspiration, others place greater emphasis on organisational efforts (Hatch, 2018). It's the primary kind of explanation that's intimately related to the purported cause of the phenomena, which is called the explanation of consequences. Some notions are founded on causal explanations, while others are more teleological in nature. A third key issue is whether or whether the notion enables and explains contradictory outcomes, such as cutting costs in one organisation and raising expenses in another. While some conceptions may give basic explanations for such divergences, others are unable to do so and consider diverse results as contradictory and paradoxical in nature. Repercussions can be differentiated based on whether or not they take into account the dynamic change in consequences over time (Hanelt et. al., 2021). In contrast to certain conceptions, others imply long-term implications that are irreversible. As a further distinction, ideas can also be characterised by their ability to acknowledge and explain undesirable outcomes and unexpected outcomes (Hillmann & Guenther, 2021). Even if the repercussions of a notion are fully explained and even predicted, it may still be difficult to understand and explain the undesirable and unforeseen outcomes. In addition, it is important to consider the manageability of outcomes. While some theories hold that the outcomes are predetermined and hence cannot be influenced by managerial actions, other theories hold that managers may, at the very least, have some say in how the outcomes unfold, and as a result, can devise strategies for dealing with undesirable outcomes. Finally, the concept's

researchability in empirical research is referred to as its researchability in consequences. While some concepts allow for simple empirical study approaches, others face considerable challenges.

A key classification potential is apparent from the above-described elements, notably the postulated origin and the accompanying sort of explanation. While there are theories that place the blame squarely on human activity, there are others that place the blame squarely on conventional causes. The opposite extreme is a belief in a teleological explanation in which human choice and subsequent action are seen as the source of all observed effects. There is little doubt that this dichotomous character of conceptions relates to the well-established dichotomy between deterministic and voluntaristic methods in organisational research (De Keyser, 2021). Preceding external events are presumed to be causally determinative in deterministic methods, leading to the conclusion that there is no such thing as free will in human beings. Since people may be self-directed agents, voluntaristic methods emphasise their freedom of choice. Deterministic principles, when applied to the concept of consequences, assert that technological impacts dictate organisations. Decisive techniques presume that technology is solely responsible for all outcomes. Voluntarism, on the other hand, holds that human beings are the ones who actually cause the outcomes. Voluntarism is a word given to perspectives that believe that outcomes are the result of human activity and volition. Here we can see that there are two primary categories of organisational analysis based on these established categories: deterministic and voluntary ideas of consequences. As a result, the perspectives of rigorous determinism and stringent voluntarism are diametrically opposed and hold that the outcomes of events may be attributed solely to technology or to people. Moderate methods, on the other hand, strike a middle ground between the two extremes, combining the best of both worlds. Four basic kinds of notions of consequences emerge when stringent and moderate forms of determinism and voluntarism are distinguished, and they are addressed in relation to the above-described elements.

## **1.2. Debate on Classification**

### **1.2.1. Complete Predeterminism**

In terms of IT ramifications, the earliest and most prominent idea is that of strict technical determinism, which is sometimes known as the "technology is essential" (Brynjolfsson, 1994; Doolin, 1998; Saleh et. al., 2022). Strict determinism, as described above, sees technology as the exclusive source of consequences. A consequence is a direct

result of the information systems used. Consequently, information systems and their repercussions create a chain of causation. According to this view, the only explanation for the occurrence and nature of effects is due to technological advancements. As a result, absolute determinism fails to account for the well-known divergences in outcomes that are inherent to the theory of causality. Consequences that are inconsistent with rigorous determinism must be seen as contradictory and paradoxical. Consequences should also be long-lasting, as they should persist for as long as the underlying cause persists. To put it another way, there should be no dynamic alterations to the outcomes according to rigorous determinism. However, strict determinism is compatible with undesirable implications, such as time-consuming and expensive data management. The repercussions may also be unforeseen by the organisation, especially if this is the first time it has happened. However, the continued application should lead to an understanding of all possible outcomes. No matter how hard we try, we cannot control the outcomes of our actions since they are already set in stone. In the end, organisations must accept the consequences as they are, even if some of them are beneficial and some of them aren't. Last but not least, the simple explanation provided by rigorous determinism is congruent with common sense and allows researchers to conduct empirical studies using technology as a cause and its effects as a consequence. Although this ease of researchability may seem like a benefit, it's not clear if it's worth the effort. Strict determinism should be considered as a simple idea that is experimentally substantially questioned, if it has not already been rejected, given the recurrent and obvious divergences in consequence research (Ashurst et al., 2008, Chege et al., 2020; Heslina & Syahrani, 2021; Lei et al., 2021; Ratna & Kaur, 2016; Sahay & Walsham, 2017).

### **1.2.2. Slight Determinism**

It is possible that moderate determinism, which is also known as the "a contingency plan" (Lai, 2017; Rai & Selnes, 2019; Van Grembergen & De Haes, 2007), is the best way to think about the idea of consequences. According to mild determinism, technological innovation is the primary source of the outcomes that are generated. There are also more dependent elements that may be moderating and interfering with IT's impact, according to the assumption (Dearing & Cox, 2018; Shahzad et al., 2019; Shin et al., 2022; Yoo et al., 2012; Zhang et al., 2022). The explanation presented is still one of causation, but it adds contingent variables to the mono-causal explanation of rigid determinism. A "causal inconsistency" explanation can be used to describe this type of explanation. As the primary driving force behind its creation, mild determinism may accommodate and explain the

emergence of unexpected outcomes. Many subcategories may be identified while discussing the assumed contingent elements, yet at the same time these subcategories can be merged. One of the first subcategories focuses on contextual elements like the size of the organisation, the need for highly-skilled workers or the industry type, among many others (Aliee & Oviesi, 2020; Bresnahan et al., 2002, Brynjolfsson & Hitt, 2000; Hamidi, 2016; Mirsalari, 2021; Orlikowski & Baroudi, 1991; Strong & Volkoff, 2010; Wixom & Todd, 2005). When these aspects are taken into account, IT may have a wide range of effects on people. To offer a simple example, the size of an organisation may have a significant impact on the cost of a project. Some e-recruiting systems can benefit from economies of scale when used in large organisations, but they cannot take advantage of these savings when used in smaller ones, resulting in higher expenses.

An additional category emphasises that technology itself may be responsible for a wide range of outcomes (Bardeel & Drago, 2016; Heslina & Syahrini, 2021; Lei et al., 2021; Oehlhorn et al., 2020; Saradha & Patrick, 2011; Sadeghi et al., 2018). IT is no longer viewed as a single, homogeneous collection of information systems but instead is split down into a variety of subsystems. A range of various systems, each with a different set of outcomes that are determined by a range of different causes, is the core difference between the two. Human use of technology might be classified as the primary contingent component in a third conceivable subcategory. In this case, the causes of consequences are attributed to the specific way in which a system is used. For example, if an employee self-service system is used properly, it can save expenses, however if it is misused, it can raise costs. Because human behaviour is commonly seen as both free and deliberate in this view, it blurs the boundary between moderate determinism and moderate voluntarism. Although there may be certain cases when it is impossible to categorise specific notions in this subcategory, there is a common rule of thumb that a specific notion is either somewhat determined or moderately voluntary if human contributions predominate. Although this third subcategory combines technology and human contributions, it serves as an intermediary between determinism and voluntarism, proving that they are both end ends of a continuum. Moderate determinism can explain unexpected and undesirable outcomes as well as varied outcomes. The type of assumed contingent elements has a significant impact on the manageability of the consequences. It's difficult to change a company's size overnight, but you can modify how poorly information systems are utilised by providing appropriate training. In other words, the ability to control the alleged dependent circumstances has a significant bearing on

whether or not the repercussions can be managed effectively. A moderate deterministic approach to research is more difficult to conduct than a rigorous deterministic one because of the need to examine the extra moderating effects of many dependent circumstances. When several subcategories are taken into account, the moderate determinism gives a more complicated but also more relevant understanding of outcomes.

### **1.2.3. Purely Voluntary**

Peppard (2020) and Baptista et al. (2010) used the term "organisational necessity" to describe a third conceptual category in which individuals or organisations are fully accountable for the outcomes of their actions. In this approach, technology is viewed as fully the result of continuing human action and may thus be intentionally created, integrated and utilised in order to accomplish (nearly) any organisational purpose. Organizational goals and subsequent actions drive the outcomes, which are then mediated by technology. The presented explanation seems to be teleological since it is revealed to be the product of deliberate activity. Simply put, stringent voluntarism provides a clear explanation for how organisations' aims change, and therefore, so does the implementation and application of Information Systems (IS). If you want to decentralise HRM, for example, you'll need an IT strategy that supports that goal, and the same goes for the other way around. In addition, this explains the possibility of dynamic changes in outcomes over time. If the goals of an organisation change, so will the consequences. Strict voluntarism sees IT as a versatile solution, if not a panacea, at this stage. It is impossible to defend any unanticipated or worse, unwanted outcome of IT when strict voluntarism assumes an almost limitless management of repercussions. The first step in doing research is to understand the motivational structures of the study participants and then link them to the creation, execution, application, and the resultant outcomes. As a result, it is expected that the study designs would be rather intricate and thorough. The major flaw of rigorous voluntarism is its naivete about technology. An unduly simplified and optimistic perspective of information technology and its repercussions is presented by pure voluntarism, which is not a universal measure that can generate any desired result.

### **1.2.4. Low Levels of Volunteerism**

In light of the aforementioned issues, a more refined form of voluntarism falls under the category of moderate voluntarism, which falls under the idea of consequences. For the most part, moderate voluntarism still attributes the majority of effects to the decisions and

actions of organisations. In addition, there are a number of other elements at play. Two key subgroups of moderate voluntarism may be defined based on the kind of these components. Both of these subcategories represent the possibility of varying and dynamic outcomes, some of which may be undesirable or unexpected. It's a first sub-category that recognises the importance of interplay between competing interests. The stringent voluntarism of rigorous voluntarism cannot simply impose human purpose since it is sometimes in conflict with other human intents. As a result, organisations don't demonstrate a 'unilateral will' but rather have a variety of competing and perhaps conflicting purposes when it comes to using technology. It follows that human interaction procedures of various types are held responsible for real outcomes as a result of this subcategory (Chege et al., 2020; Heslina & Syahrani, 2021; Oehlhorn et al., 2020; Rai & Selnes, 2019; Shahreki et al., 2020; Wamba et al., 2017). A simple illustration would be the existence of conflicting interests between management and end users. Technology may help senior management save money by lowering the number of HR employees, but HR workers have a strong desire to keep their workspaces in good shape. Complex interactions will ensue as a result of the application of matching technologies. Lower-level managers will try to impose downsizing, but HR staff will fight back in many different ways, including by "creating" new critical duties like data upkeep or destroying rationalisation opportunities. The effects on HR headcount will vary depending on the specifics of each step in the process, and they may also evolve over time. Because of the intricacy of these processes unwanted and unanticipated outcomes are included in this explanation as well. Dynamic changes throughout time are also conceivable.

The limitations and capacities of technology are viewed as a thwarting of human will in a second class. Consequently, it is vital to take into account technology potential and restrictions, as well as human intents and use activities, in order to understand the implications. To a certain extent, it is expected that technology can play a different function and trigger a variety of potential developments (Bol et al., 2009; Kleis et al., 2012; Lai, 2017; Sabherwal & Jeyaraj, 2015; Viridiananto et al., 2016; Sarwar et al., 2022). When these possibilities are put to use in a certain way, real changes begin to take place. Because this spectrum of possible modifications is so wide, the actual implications may be quite different. In addition, the exposed repercussions will alter as the type of consumption varies over time. As a result of improper and unanticipated use, there may be unwanted and unexpected repercussions. This appears to be a subclass of the moderate determinism's third subcategory. There is a movement from free-floating notions to more moderately predictable ones

depending on the importance given to technology. Moderate voluntarism is defined by the fact that technology restricts the actual use and its repercussions, but still allows organisations to make their own decisions. To summarise, repercussions in moderate voluntarism are blamed on human limitations in decision-making power. The offered explanation has a teleological element since it is based mostly on deliberate activity. When it comes to dealing with the repercussions, the requirement of exerting some control over them becomes apparent. Unstable, undesirable, and unanticipated outcomes may result from the use of a resource for many different, dynamic uses. Management may want to use a more systematic approach to influencing the outcomes of their employees' actions, such as through rewards and training. Nuanced and dynamic human-technological interactions necessitate a great deal of complex and detailed empirical investigation. A continuum of voluntarism vs determinism is a valuable tool for categorising conceptions of outcomes. However, since determinism and voluntarism are the two extremes on a continuum, there are some middle categories that overlap. Although while the majority of conceptions may be definitely categorised into one of two categories: determinism or voluntarism. It is possible to connect the two moderate categories and their hybrid concepts. Repercussions can be mapped using the four categories provided, regardless of whether they are current or not. Generally speaking, the stricter categories are easier to understand, but they also tend to be weaker. They are not recommended for e-HRM study because of their different flaws. There is more possibility for study in e-HRM in intermediate categories, which provide more complicated but also richer conceptions of implications.

## **2. Re-Evaluate**

There has been little research on the effects of information technology on HRM, even though it has been a pioneer in the use of technology. A large body of conceptual and empirical study that directly addresses the ramifications may be found in literature, even though this is the case. The next part will examine how repercussions are conceptualised in these research in light of the previously mentioned classification. This, however, is a complex effort, because it is rarely explicitly addressed how to correctly conceptualise repercussions. It is very common for the specific elements of ideas such as genesis, divergence, or change in consequences to be overlooked. It is fairly uncommon for previous study into consequences to be based on concepts that are difficult to deduce. Instead, it appears that the various research is based on hidden assumptions about the ramifications of their findings. It's also possible to identify various concepts by analysing the researched

themes, study approaches and discussion of outcomes. There is a propensity toward concealed determinism in some circumstances when the supposed origin and the type of explanation of consequences can be deduced. For starters, terminology like "influences" or "benefits" are used to describe study themes like technological "influences" or "benefits", respectively. These words point to technology as the source of the effects that are occurring. Using statistical approaches like as correlation and regression to look for relationships between variables, empirical research designs reinforce this paradigm by seeing technology as the independent variable and diverse results as the dependent variable. Deterministic connections are often tested using these analytic approaches. In most cases, the most tangible evidence for determinism may be found in the discussion of consequences. In many cases, IT is represented as the sole or primary cause of the repercussions that may be complemented by additional dependent elements. Although deterministic research may be identified and classed accurately, studies with confusing and discordant backgrounds are equally common.

The topic of whether or not varied outcomes are to be expected is typically not raised, maybe as a result of implicit determinism. Even if clearly diverse outcomes are discovered, this feature is rarely addressed overtly. Again, it is possible to recover implicit divergences. There is no reason for merely generalising this conclusion, as additional effects have not been thoroughly studied. If we take into account how many studies have found contradictory results from the use of information technology in the workplace, the hypothesis of unidirectional effects in e-HRM considered to be unlikely. As an illustrative case, the one shown above complies with the findings of the wider field of consequence research. e-HRM is likely to have similar, if not diametrically opposed, outcomes. Studies that are easily accessible don't appear to anticipate dynamic shifts in effects. Consequences will arise immediately following the implementation of new technology and will remain in place, it is tacitly believed. At the very least, no studies have been conducted to test for changes in effects over time using a longitudinal empirical design, which would account for dynamic changes. There are no results that show dynamic shift in repercussions since they haven't been expressly addressed. Unexpected and undesirable effects are, on sometimes, discussed. Most often these characteristics are at least briefly discussed in the event that empirical research show unexpected and/or undesirable results. In e-recruiting, for example, the attractiveness of a website's design has little impact on the number of applicants it attracts. Undesired outcomes include, for example, a rise in the number of candidates but a drop in their quality in electronic recruitment. E-unanticipated HRM's and unwanted repercussions



have not yet been thoroughly studied, although at least some of these issues have been acknowledged in prior study.

Implicit determinism is incompatible with consequences' manageability, hence the question of how to influence outcomes, such as invoking desired or avoided outcomes, is not addressed. The general success of information systems might, on occasion, be attributed to diverse implementation measures. Measures such as user training have been proven to support the overall success of IT in HRM, for instance. As a result, it can be concluded that the repercussions are 'controllable' to some extent. There is no comprehensive and systematic evaluation of controllability. For this reason, there isn't much study on the subject of repercussions' researchability since the concepts that underlie them remain implicit. Especially in empirical research, research design and technique are of course described in generic terms. To summarise, past evidence demonstrates a lack of awareness of the situation since the idea of repercussions is not explicitly explored. The idea of consequences, on the other hand, is very important since it dictates the appropriate questions to ask, the viable designs to use, and the probable outcomes of any consequences study. Strict determinists, on the other hand, are unlikely to look into the possibility of actively controlling the repercussions of their actions, which might have a significant impact on e-HRM practise. As a result, future research must include an explicit idea of repercussions in order to eliminate any ambiguity or inconsistency in the background assumptions.

### **3. Recommendation**

The next part aims to provide a clear and rigorous idea of repercussions based on the foregoing classification and review, which may direct future research efforts and future practical concerns. It does so by bringing back, expanding and developing past work on the consequences that highlighted the varied and dependent nature of the effects on the usage of information systems possibilities (Aydiner et al., 2019; Esangbedo et al., 2021; Gopinathan & Raman, 2016; Kavanagh & Johnson, 2017; Oehlhorn et al., 2020; Pacauskas & Rajala, 2017; Shahreki, 2019b; Tummers et al., 2019). According to the proposed notion, organisations might use technology in a different way to achieve their goals. Here, effects are seen as capabilities rather than as a result of an action. To illustrate the moderate voluntarism category, the following notion is required to exhibit the basic explanatory pattern but provides some improvements and specifics.

### **3.1. The Source of the Outcomes**

Conceptually, the notion integrates technological possibilities as well as organisational utilisation in order to explain the occurrence of effects while also making reference to both plausible causes of outcomes concurrently. A spectrum of possible uses for a particular information system is posited, with varying levels of intensity, intent, and skill among many other factors to consider when deciding how to use it. As a result of this wide range of possible applications, it is clear that results are not predetermined. To put it another way, there are generally spectrum of possible outcomes for each consequence dimension. Therefore, organisations' role in causing consequences is to select from among a variety of alternative uses and, as a result, to bring about a certain set of consequences. An Enterprise Resource Planning (ERP) system, for example, may be utilised to automate all operational HR functions. This might lead to a reduction in HR staff. In fact, if utilised as a foundation for a comprehensive strategy HRM (Amberg & McGaughey, 2019; Delery & Roumpi, 2017; Kataoka et al., 2019; Kramar, 2014; Marler & Parry, 2016; Shahreki et al., 2022b), the number of employees may stay the same or even go up in the long run. There are a wide range of possible outcomes for the HR department's headcount as a result of using the ERP system under consideration. It is therefore possible to apply these spectra to all possible outcomes of an information system. As a result, a particular use of a system is likely to result in a huge number of unintended effects. As a result, diverse effects might be interconnected inside these bundles. Some e-learning systems have the ability to affect the cost and quality of learning, for example. If the system in issue is viewed individually, it has the ability to both cut training costs and improve training quality, if implemented correctly. However, when the expenses and quality of training are taken into account, there may be a trade-off. As a result, cost-cutting measures may hinder quality-improvement measures from being fully utilised, and vice versa. Result spectra differ inside and between distinct information system types, in addition to their interconnectedness. It is for this reason that the outcome spectrums supplied by various ERP systems may differ. Moreover, ERP systems have distinct consequences compared to other information systems, such as e-learning systems. To summarise: e-HRM outcomes can be explained in part by the unique use of available technical resources by an organisation's management. Moderate voluntarism is the appropriate label for this notion since it requires just a minimal amount of human freedom.

### **3.2. Description of Outcomes**

Information systems are used by individuals and organisations to achieve some of their objectives. As a result, information systems are viewed as a tool for achieving a certain end goal. Individuals and organisations also have restricted options when it comes to the type of information system they may use and the manner in which they can utilise it. There are consequences, but they're not the result of something that happened. This shows that the concept's explanation is clearly teleological rather than causal.

### **3.3. Differences in Outcomes**

Moderate voluntarism's inconsistent outcomes can be understood and explained through the use of IS, as defined by this notion. As indicated above, the ability to select from a wide range of available options is often accountable for a wide range of outcomes. Though the notion of IT capabilities is a good starting point, it may be utilised to further explain the differences between the two approaches. When it comes to information systems, there are a number of ways in which they differ from one another. An initial explanation for the diverse outcomes can be found in these differences. It is also feasible to indicate the many uses that can lead to a variety of different outcomes. When it comes to the wide range of conceivable uses, we may expect a wide range of possible results, such as higher and lower pricing, central and decentralised organisation, and so on. By referencing unambiguous limits, the notion eliminates arbitrariness. There is, of course, no way to predict the consequences of even the most widely used information systems. An example of an administrative HR expenditure reduction tool is a pay roll system, but there is a set bottom limit that cannot be exceeded by any form of utilisation. It is not necessary for all of the outcomes of a particular information system to have extremely broad spectra. As a result, within a set of outcomes, there may be only a limited range of possibilities for change. Divergent but not arbitrary outcomes are possible using the idea of utilised IT capabilities.

### **3.4. Dynamic Modification of the Outcomes**

A key benefit of the proposed theory is that it can account for variations in consequences over time. Technological effects are unaffected when the underlying information system does not change. However, the organisational contribution to consequences, for example the kind of usage, might fluctuate. Changes in the way potential is used will naturally lead to changes in the outcomes that result from those changes. As an example, the quality and timeliness of HR data may increase soon following the installation

of an employee self-service system due to employee training efforts. The quality and timeliness of the data may degrade if employees lose interest in the system over time, making the system even less reliable. Unmodified information systems' potential for use remains constant across time, but actual use and the implications of that use may not be so constant.

### **3.5. Anticipated and Acceptable Outcomes**

When the anticipated and acceptable outcomes are combined, a number of possible combinations appear, each of which may be described using the idea of employed IS capabilities. Consequences may be sought and expected in many cases. A payroll system's expected outcomes, such as reduced costs and increased speed, can be predicted in advance of implementation. The primary objective for implementing information systems is to achieve these kinds of anticipated and desired outcomes. However, there may be unintended and unwanted outcomes. Unexpected repercussions can have a variety of causes, the most common of which being the complexity of the resultant bundles. Despite the fact that some of the obvious implications of a bundle may be foreseen, further unintended repercussions may be difficult to predict. As an example, a trade-off between the quality and expense of training might lead to unanticipated outcomes. Unexpected repercussions can have both positive and negative outcomes, depending on the situation. Unanticipated outcomes can also be explained by the fact that there are three main types of usage. A first type of unanticipated use is an abuse of the information system, which is often caused by a lack of proper training. These misjudgements might vary from individual operational missteps to major organisational miscalculations. This results in a wide range of unexpected and undesirable effects. It is also possible for individual users to intentionally abuse the system, resulting in a wide range of unforeseen uses. Intentional abuse can take many forms, ranging from small-scale frauds like fabricating one's own attendance records in a self-service system to outright sabotage like the introduction of computer viruses. If you use it this way, you'll get unexpected and unwanted outcomes. When new and unexpected use options are discovered by users, it expands the possible outcomes for the system. This is known as "updating of systems", which is also known as "repetition" (Muller & Ulrich, 2013; Pacauskas & Rajala, 2017; Pan et al., 2008; Bashir et al., 2020). When an employee portal's forum function is used to illegally sell private goods, it's considered re-use. Unexpected re-use, on the other hand, might lead to effects that were not intended in the first place. This might be an unexpected but ultimately beneficial approach for managers and HR professionals to use a particular information system if, for example, they communicate by

utilising empty arrays of employee records. E-HRM is therefore an intentional measure in organisations, but it will also have unintended and undesirable repercussions.

### **3.6. Outcomes That Are Simple to Manage**

Although repercussions may be managed, the subject of the concept's practical ramifications for practise is also addressed. An important result is that occurring favourable consequences might be unstable over time and can convert into or come together with bad consequences, given the fundamental role of real consequences for practise. As a result, while the notion originally validates the requirement of "controlling outcomes," it does not justify the actual viability or effectiveness of such a strategy. Certain fundamental steps might be given nonetheless. Any e-HRM initiative should start with a clear understanding of the intended and undesirable outcomes that might result. In order to avoid unintentional modifications, companies should be aware that e-HRM deployment may result in significant alterations. Accordingly, two broad starting points for managing consequences are to influence the information system's capabilities and to influence its use. To begin with, information systems development or acquisition should be tightly linked to consequences by estimating probable outcomes and measuring the degree of compliance with planned outcomes. The technological implementation procedures should also aim to achieve the intended results by eliminating abuse chances as much as feasible. In addition, the second factor must be taken into account and the specific use of systems influenced. For this reason, it is essential that organisations utilize their information systems strategically and with an eye toward getting the desired results rather of just relying on the technology to do the work for them. The goals of an information system should be clearly communicated to users during first training. It is important to illustrate how to use the information system for these purposes, rather than merely offering features and instructions for the program. In order to accomplish the intended outcomes, a continual monitoring of usage and the resultant repercussions and the related real-time actions are required. Taking such steps can help you achieve your goals while also keeping you safe from any unintended effects. Consequence management of e-HRM initiatives is proposed here, and two main beginning points are outlined in the presentation. Future studies should, however, examine whether or not these proposals are feasible and successful.

### **3.7. How Outcomes Can Be Studied**

Lastly, examining the concept's researchability reveals ramifications for the future. When compared to earlier implicit methodologies, the above-mentioned idea of consequence research undoubtedly involves various challenges. It is at first difficult to explain the occurrence because of the usage of the term "capabilities". Research in the future should be centred on complex networks of interconnected, dynamic, organisationally created outcomes, rather than on single, simple causes. Not only does this make more explanations necessary, but also relates to elusive concepts like "technology capabilities" and impossible to forecast terms like "organisational utilisation". According to Scheall (2015) and Di Nuoscio (2018), the explanation is a "a description of the idea" that explains the fundamentals but cannot forecast the precise consequences of individual information systems utilised in particular organisations. Though important, empirical consequence research is difficult to do in order to develop these requirements. Future research should begin by tracing the whole chain of events that led to a certain conclusion. In spite of potential's elusiveness, the real potential–usage–consequences sequences should be the focus of empirical investigation. However, instead of focusing on a single outcome, researchers should look at the entire bundle of outcomes, and then analyse the data to see if there are any relationships between the outcomes. In addition, it is necessary to take into account the dynamic nature of effects. For this reason, long-term methods that clearly consider the possibility of changing usage patterns over time and the resulting change in consequences are once again warranted. Concerns may arise with study conclusions that are just tautological, such as whether or not the use of web-based training would reduce, raise, or not affect training expenses. Despite the fact that these propositions are self-evident, they cannot be used as a guide for practitioners. Instead, the prevention of tautology can be achieved by the study and analysis of probable usage consequences sequences. Conclusions are something we should strive towards and are capable of achieving, such as "training expenses will be reduced compared to not using the specified information system" in future study. This type of web-based training can and should be used consistently. Non-tautological discoveries may be applied to practise, and this is clearly the case here. Consequences research will undoubtedly become more complicated if the proposed approach of using IS capabilities as consequences is adopted. Nevertheless, it would be strange to reject the notion due to its complexity and keep simpler concepts that, while easier to explore, actually lead to mistakes.

#### 4. Conclusion

It was the goal of this article to present a classification of information systems repercussions in HRM, an evaluation, and a concrete recommendation. In the first place, a detailed classification of current and potential consequence concepts could be obtained from a description model, and the corresponding categories could be described, contrasted, and basically assessed. As a starting point for thinking about the notion of consequences, this should be helpful. Additionally, the classification gives general criteria for picking a conceptualisation in future endeavours, in addition to recognising and classifying concepts from prior consequence research. Second, a general absence of clear conceptions of repercussions in preceding research has been observed and, as a result, a low degree of problem awareness has been revealed. Background conceptions appear to be vague and discordant. Also, there was a hint of a latent determinism that might be observed in some cases. A better understanding of the effects should be engendered in future studies as a result. If you conceive about consequences as utilised IS, you may be able to explain previously frustrating empirical phenomena like divergent or dynamically shifting consequences, which are sometimes difficult to understand in terms of traditional concepts of consequences. Some early proposals for systematically managing the effects of e-HRM might be given as a key implication for practise. The results might have some ramifications for the direction of future study. Despite the fact that these findings will likely complicate the respective duties of practise and research, we expect that they will aid both in advocating basic implicit notions and gaining a deeper knowledge of the repercussions of e-HRM.

#### Conflict of Interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

#### References

- Aliee, F. S. & Oviesi, S. (2020). A way to improve adaptive maintenance in enterprise architecture. *Journal of Information Systems and Telecommunication*, 8(1), 1-14. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2017.1104>
- Amberg, J. J. & McGaughey, S. L. (2019). Strategic human resource management and inertia in the corporate entrepreneurship of a multinational enterprise. *The International Journal of Human Resource Management*, 30(5), 759-793. <https://doi.org/10.1080/09585192.2016.1192051>
- Ashurst, C., Doherty, N. F. & Peppard, J. (2008). Improving the impact of IT development projects: The benefits realization capability model. *European Journal of Information Systems*, 17(4), 352-370. <https://doi.org/10.1057/ejis.2008.33>
- Aydiner, A. S., Tatoglu, E., Bayraktar, E. & Zaim, S. (2019). Information system capabilities and firm performance: Opening the black box through decision-making performance and business-process performance. *International Journal of Information Management*, 47, 168-182. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.12.015>

- Baptista, J., Newell, S. & Currie, W. (2010). Paradoxical effects of institutionalisation on the strategic awareness of technology in organisations. *The Journal of Strategic Information Systems*, 19(3), 171-183. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2010.07.001>
- Bardoel, E. A. & Drago, R. (2016). Does the quality of information technology support affect work–life balance? A study of Australian physicians. *The International Journal of Human Resource Management*, 27(21), 2604-2620. <https://doi.org/10.1080/09585192.2016.1232293>
- Bashir, M. A., Ali, M. H., Akther, N., Lam, M. W., Mohd Paiz, N. A., & Islam, A. (2020). Developing an integrative customer satisfaction model: an application of customer experience in Malaysian E-banking services. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(4), 868-881. <https://shorturl.at/rwIJK>
- Bol, D., Ambroise, R., Flandre, D. & Legat, J.-D. (2009). Interests and limitations of technology scaling for subthreshold logic. *IEEE Transactions on Very Large Scale Integration (VLSI) Systems*, 17(10), 1508-1519. [10.1109/TVLSI.2008.2005413](https://doi.org/10.1109/TVLSI.2008.2005413)
- Bondarouk, T., Harms, R. & Lepak, D. (2017). Does e-HRM lead to better HRM service? *The International Journal of Human Resource Management*, 28(9), 1332-1362. <https://doi.org/10.1080/09585192.2015.1118139>
- Bresnahan, T. F., Brynjolfsson, E. & Hitt, L. M. (2002). Information technology, workplace organization, and the demand for skilled labor: Firm-level evidence. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(1), 339-376. <https://doi.org/10.1162/003355302753399526>
- Brynjolfsson, E. (1994). Information assets, technology and organization. *Management Science*, 40(12), 1645-1662. <https://doi.org/10.1287/mnsc.40.12.1645>
- Brynjolfsson, E. & Hitt, L. M. (2000). Beyond computation: Information technology, organizational transformation and business performance. *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), 23-48. DOI: 10.1257/jep.14.4.23
- Chege, S. M., Wang, D. & Suntu, S. L. (2020). Impact of information technology innovation on firm performance in Kenya. *Information Technology for Development*, 26(2), 316-345. <https://doi.org/10.1080/02681102.2019.1573717>
- Dearing, J. W. & Cox, J. G. (2018). Diffusion of innovations theory, principles, and practice. *Health Affairs*, 37(2), 183-190. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2017.1104>
- De Keyser, B. (2021). *Integrating perspectives on organizational change: essays on transformation in organizing, managing and strategizing* (Doctoral dissertation, University of Antwerp). <https://hdl.handle.net/10067/1826480151162165141>
- Delery, J. E. & Roumpi, D. (2017). Strategic human resource management, human capital and competitive advantage: Is the field going in circles? *Human Resource Management Journal*, 27(1), 1-21. <https://doi.org/10.1111/1748-8583.12137>
- Di Nuoscio, V. (2018), *The logic of explanation in the social sciences*, Bardwell Press. <https://doi.org/10.1080/09585192.2015.1118139>
- Doolin, B. (1998). Information technology as disciplinary technology: Being critical in interpretive research on information systems. *Journal of Information Technology*, 13(4), 301-311. <https://doi.org/10.1057/jit.1998.8>
- Esangbedo, M. O., Bai, S., Mirjalili, S. & Wang, Z. (2021). Evaluation of human resource information systems using grey ordinal pairwise comparison MCDM methods. *Expert Systems with Applications*, 182, 115151. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115151>
- Gopinathan, S. & Raman, M. (2016). Information system quality in work-life balance. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, 8(2), 216-226. <https://doi.org/10.1080/09585192.2015.1118139>
- Hamidi, H. (2016). Safe use of the internet of things for privacy enhancing. *Journal of Information Systems and Telecommunication*, 4(3), 145-151. [10.7508/jist.2016.03.002](https://doi.org/10.7508/jist.2016.03.002)
- Hanelt, A., Bohnsack, R., Marz, D., & Antunes Marante, C. (2021). A systematic review of the literature on digital transformation: Insights and implications for strategy and organizational change. *Journal of Management Studies*, 58(5), 1159-1197. <https://doi.org/10.1111/joms.12639>



- Hatch, M. J. (2018). *Organization theory: Modern, symbolic, and postmodern perspectives*. Oxford university press. <https://shorturl.at/fjv56>
- Heslina, H. & Syahrani, A. (2021). The influence of information technology, human resources competency and employee engagement on performance of employees. *Golden Ratio of Human Resource Management*, 1(1), 1-12. <https://doi.org/10.52970/grhrm.v1i1.100>
- Hillmann, J., & Guenther, E. (2021). Organizational resilience: a valuable construct for management research?. *International Journal of Management Reviews*, 23(1), 7-44. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12239>
- Kataoka, T., Morikawa, K. & Takahashi, K. (2019). Strategic human resource management simulation considering work elements, skills, learning and forgetting. *Procedia Manufacturing*, 39(1), 1633-1640. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.278>
- Kavanagh, M. J. & Johnson, R. D. (2017). *Human resource information systems: Basics, applications, and future directions*, Sage Publications.
- Kleis, L., Chwelos, P., Ramirez, R. V. & Cockburn, I. (2012). Information technology and intangible output: The impact of IT investment on innovation productivity. *Information Systems Research*, 23(1), 42-59. <https://doi.org/10.1287/isre.1100.0338>
- Kramar, R. (2014). Beyond strategic human resource management: Is sustainable human resource management the next approach? *The International Journal of Human Resource Management*, 25(8), 1069-1089. <https://doi.org/10.1080/09585192.2013.816863>
- Lai, P. C. (2017). The literature review of technology adoption models and theories for the novelty technology. *JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management*, 14(1), 21-38. <https://doi.org/10.4301/S1807-17752017000100002>
- Lei, Y., Guo, Y., Zhang, Y. & Cheung, W. (2021). Information technology and service diversification: A cross-level study in different innovation environments. *Information & Management*, 58(6), 103432. <https://doi.org/10.1016/j.im.2021.103432>
- Marler, J. H. & Parry, E. (2016). Human resource management, strategic involvement and e-HRM technology. *The International Journal of Human Resource Management*, 27(19), 2233-2253. <https://doi.org/10.1080/09585192.2015.1091980>
- Mirsalari, S. R. (2021). IT capability evaluation through the IT capability map. *Journal of Information Systems and Telecommunication (JIST)*, 4(32), 226-237. [10.29252/jist.8.32.207](https://doi.org/10.29252/jist.8.32.207)
- Muller, S. D. & Ulrich, F. (2013). Creativity and information systems in a hypercompetitive environment: A literature review. *Communications of the Association for Information Systems*, 32(1), 175-201. <https://doi.org/10.17705/ICAIS.03207>
- Myllymaki, D. (2021). Beyond the 'e-' in e-HRM: integrating a sociomaterial perspective. *The International Journal of Human Resource Management*, 32(12), 2563-2591. <https://doi.org/10.1080/09585192.2021.1913624>
- Njoku, E. & Ebie, S. (2015). Shaping innovativeness and creativity with electronic human resource management (e-HRM). *Knowledge Management: An International Journal*, 15(3), 1. [10.18848/2327-7998/CGP/v15i03/50834](https://doi.org/10.18848/2327-7998/CGP/v15i03/50834)
- Oehlhorn, C. E., Maier, C., Laumer, S. & Weitzel, T. (2020). Human resource management and its impact on strategic business-IT alignment: A literature review and avenues for future research. *The Journal of Strategic Information Systems*, 29(4), 101641. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2020.101641>
- Orlikowski, W. J. & Baroudi, J. J. (1991). Studying information technology in organizations: Research approaches and assumptions. *Information Systems Research*, 2(1), 1-28. <https://doi.org/10.1287/isre.2.1.1>
- Pacauskas, D. & Rajala, R. (2017). Information system users' creativity. *Information Technology & People*, 30(1), 81-116. <https://doi.org/10.1108/ITP-04-2015-0090>
- Pan, G., Hackney, R. & Pan, S. L. (2008). Information systems implementation failure: Insights from prism. *International Journal of Information Management*, 28(4), 259-269. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2007.07.001>

- Peppard, J. (2020). Rethinking the concept of the IS organization. R.D. Galliers, D.E. Leitner & B. Simeonova (Eds.), *Strategic Information Management*, (5<sup>th</sup> Edition, pp. 309-334), Routledge. <https://shorturl.at/iLLZ8>
- Rai, R. S. & Selnes, F. (2019). Conceptualizing task-technology fit and the effect on adoption – A case study of a digital textbook service. *Information & Management*, 56(8), 103161. <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.04.004>
- Ratna, R. & Kaur, T. (2016). The impact of information technology on job related factors like health and safety, job satisfaction, performance, productivity and work life balance. *Journal of Business & Financial Affairs*, 5(1), 2-9. DOI: 10.4172/2167-0234.1000171
- Sabherwal, R. & Jeyaraj, A. (2015). Information technology impacts on firm performance. *MIS Quarterly*, 39(4), 809-836. <https://shorturl.at/fhnsM>
- Sadeghi, M. T., Movahedi Sobhani, F. & Rajabzade Ghatari, A. (2018). Representing a model to measure absorbency of information technology in small and medium sized enterprises. *Journal of Information Systems and Telecommunication (JIST)*, 4(20), 242-251. <https://shorturl.at/nrFU2>
- Sahay, S. & Walsham, G. (2017). Information technology, innovation and human development: Hospital information systems in an Indian state. *Journal of Human Development and Capabilities*, 18(2), 275-292. <https://doi.org/10.1080/19452829.2016.1270913>
- Saleh, T. A., Sarwar, A., Islam, M. A., Mohiuddin, M., & Su, Z. (2022). Effects of leader conscientiousness and ethical leadership on employee turnover intention: the mediating role of individual ethical climate and emotional exhaustion. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 8959. <https://doi.org/10.3390/ijerph19158959>
- Saradha, H. & Patrick, H. A. (2011). Employee engagement in relation to organizational citizenship behavior in information technology organizations. *Journal of Marketing and Management*, 2(2), 74-90. <https://shorturl.at/gpFK5>
- Sarwar, A., Islam, M. A., Mohiuddin, M., Tareq, M. A., & Siddika, A. (2022). Social Connections and Self-Perceived Depression: An Enhanced Model for Studying Teenagers' Mental Wellbeing. *International journal of environmental research and public health*, 19(23), 15791. <https://doi.org/10.3390/ijerph192315791>
- Schalk, R., Timmerman, V. & den Heuvel, S. v. (2013). How strategic considerations influence decision making on e-HRM applications? *Human Resource Management Review*, 23(1), 84-92. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2012.06.008>
- Scheall, S. (2015). Lesser degrees of explanation: further implications of FA Hayek's methodology of sciences of complex phenomena. *Erasmus Journal for Philosophy and Economics*, 8(1), 42-60. <https://doi.org/10.23941/ejpe.v8i1.183>
- Shahreki, J. (2019a). Electronic human resource management and employee efficiency: Test of the mediating role of impersonal trust. *Journal of Soft Computing and Decision Support Systems*, 6(4), 20-29. <https://shorturl.at/EMOW8>
- Shahreki, J. (2019b). The use and effect of human resource information systems on human resource management productivity. *Journal of Soft Computing and Decision Support Systems*, 6(5), 1-8. <https://shorturl.at/fgC01>
- Shahreki, J., Chin, A. L. L., Jamaluddin, H., Shahraki, A., Nguyen, T. T., & Mand, A. A. (2023). The effect of technology readiness on technology acceptance in the electronic human resources management field. *Int. J. Business Information Systems*, 43(1). DOI: 10.1504/IJBEX.2020.10029666.
- Shahreki, J., Ganesan, J., Raman, K., Chin, A. L. L. & Chin, T. S. (2019). The effect of human resource information system application on employee satisfaction and turnover intention. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(2), 1462-1479. DOI:10.9770/jesi.2019.7.2(47)
- Shahreki, J., Jamaluddin, H., Chin, A. L. L., Hashemi, S. & Nakanishi, H. (2020). An examination on the effects of technology acceptance model in electronic human resource management. *Journal of Soft Computing and Decision Support Systems*, 7(3), 23-31. <https://shorturl.at/bPW06>
- Shahreki, J., Ling, T. S., Ibrahim, N. F., Chin, A. L. L., Jayiddin, N. F. & Ai, Y. J. (2022b). The effect of big five personality traits on social network usage among the young generation. *International Journal of Business Excellence*, 26(3), 378-397. <https://doi.org/10.1504/IJBEX.2022.122478>

- Shahzad, K., Arenius, P., Muller, A., Rasheed, M. & Bajwa, S. (2019). Unpacking the relationship between high-performance work systems and innovation performance in SMEs. *Personnel Review*, 48(4), 977-1000. <https://doi.org/10.1108/PR-10-2016-0271>
- Shin, D., Woodwark, M. J., Konrad, A. M. & Jung, Y. (2022). Innovation strategy, voice practices, employee voice participation, and organizational innovation. *Journal of Business Research*, 147, 392-402. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.04.015>
- Strohmeier, S. & Kabst, R. (2014). Configurations of e-HRM-an empirical exploration. *Employee Relations*, 36(4), 333-353. <https://doi.org/10.1108/ER-07-2013-0082>
- Strong, D. M. & Volkoff, O. (2010). Understanding organization-enterprise system fit: A path to theorizing the information technology artifact. *MIS Quarterly*, 34(4), 731-756. <https://doi.org/10.2307/25750703>
- Tummers, J., Kassahun, A. & Tekinerdogan, B. (2019). Obstacles and features of farm management information systems: A systematic literature review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 157(1), 189-204. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.12.044>
- Van Grembergen, W. & De Haes, S. (2007). *Implementing information technology governance: Models, practices and cases*. IGI Global. <https://shorturl.at/jpMRX>
- Virdyananto, A. L., Dewi, M. A. A., Hidayanto, A. N. & Hanief, S. (2016). User acceptance of human resource information system: An integration model of Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT), Task Technology Fit (TTF), and Symbolic Adoption. *International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*, 1-6. DOI: 10.1109/ICITSI.2016.7858227
- Wamba, S. F., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S. J.-f., Dubey, R. & Childe, S. J. (2017). Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities. *Journal of Business Research*, 70(1), 356-365. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.009>
- Wixom, B. H. & Todd, P. A. (2005). A theoretical integration of user satisfaction and technology acceptance. *Information Systems Research*, 16(1), 85-102. <https://doi.org/10.1287/isre.1050.0042>
- Yoo, Y., Boland Jr, R. J., Lyytinen, K. & Majchrzak, A. (2012). Organizing for innovation in the digitized world. *Organization Science*, 23(5), 1398-1408. <https://doi.org/10.1287/orsc.1120.0771>
- Zhang, Y., Xi, W. & Xu, F. Z. (2022). Determinants of employee innovation: An open innovation perspective. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 31(1), 97-124. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19368623.2021.1934933>

## Türkiye’de Sivil Havacılık ve Örgütsel Davranış Alanlarının Birlikte Ele Alındığı Doktora Tezleri Üzerine Sistemantik Bir Derleme

Emre GENÇAY<sup>1</sup> 

### Öz

Bu araştırmanın amacı, Türkiye Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi’nde yer alan, sivil havacılık ve örgütsel davranış alanlarını birlikte ele alınıp çalışma konusu yapılmış ve ulaşılabilmemiş toplam 11 doktora tezinin, tür, konu ölçütleri yayımlandıkları anabilim dalı, sene, danışman unvanları ve kurum açısından durumlarını ortaya koymaktır. Mevcut araştırma, sistemantik derlemeyi esas alan, nitel bir araştırma olarak tasarlanmıştır. Söz konusu araştırmanın gerek sivil havacılık ve örgütsel davranış alanlarını birlikte ele alan doktora tezlerinin kapsamı hakkındaki genel durumun ortaya konması bakımından, gerekse söz konusu alanlar bağlamında eksiklik olarak görülebilecek ve çalışılabilecek konuların tespit edilmesi bakımından literatüre ve yapılacak yeni araştırmalara katkı yapacağı öngörülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Sivil Havacılık, Örgütsel Davranış, Sistemantik Derleme

### A Systematic Review of Doctoral Dissertations on Civil Aviation and Organizational Behavior in Turkey

#### Abstract

The aim of this study is to reveal the status of a total of 11 doctoral dissertations in the National Thesis Center of the Council of Higher Education (YÖK) in terms of type, subject criteria, department, year, supervisor titles and institution. The present study is designed as a qualitative research based on systematic review. It is foreseen that this research will contribute to the literature and new researches to be conducted both in terms of revealing the general situation about the scope of doctoral theses that deal with the fields of civil aviation and organizational behavior together, and in terms of identifying the subjects that can be seen as deficiencies and can be studied in the context of these fields.

**Keywords:** Civil Aviation, Organizational Behavior, Systematic Review

### Giriş

Bilim, gerek deneyimli gerekse ilerlemeli bir süreç şeklinde kabul edilsin, bilimsel bilginin ortaya konmasında daha evvel yapılmış çalışmaların büyük bir öneminin olduğunu ifade edebilmektedir. Dolayısı ile önceki çalışmaların takip edilmesi, değerlendirilmesi, benzersiz olmasa da tekrar edilmesi bilimsel çalışma süreci bakımından önemli bir işleve sahip olduğu söylenmektedir (Yılmaz, 2021, s. 1458). Bu bağlamda derleme çalışmalarla

<sup>1</sup> Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mucur Meslek Yüksekokulu, Ulaştırma Hizmetleri Bölümü, emre.gençay@ahievran.edu.tr

birlikte bazı araştırmacıların önceki çalışmaları sadece izlemediklerini aynı zamanda bu çalışmaları detaylı bir şekilde analiz edip bulgularını ortaya koyduğunu söylemek mümkündür. Bu bağlamdaki analizler, ortaya konulan araştırmaları karşılaştırmak, yeni araştırmalar ortaya koymak, alanda en fazla analiz edilen konuları veya hiç analiz edilmemiş konuları tespit etmek, söz konusu konuların dönem içerisinde ne şekilde dönüştüğünü ortaya koymak adına önem arz etmektedir (Almaz, 2020, s. 18).

Derleme çalışmalarına dair literatüre bakıldığında bu çalışmaların sistematik derleme, geleneksel derleme ve meta analiz olmak üzere üç farklı şekilde ortaya konulduğu görölmektedir. Sistematik Derleme, herhangi bir konuda ortaya konulmuş araştırma sorusuna cevap vermek adına, tespit edilmiş ölçütlere uygun bir şekilde aynı konular üzerine çalışılmış araştırmaların sistemli ve yan tutmadan taranması, ulaşılan araştırmaların geçerliğinin değerlendirilmesi ve sentezlenerek bütünleştirilmesi olarak ifade edilmektedir (Çınar, 2021, s. 310). Sistematik bir inceleme, önceden tanımlanmış bir araştırma sorusunu yanıtlamak için kanıtları bir araya getirmeyi amaçlar ve tanımlanan inceleme sorusuyla ilgili tüm birincil araştırmaların tanımlanmasını, bu araştırmaların eleştirel değerlendirmesini ve bulguların sentezini içerir (Pollock ve Berge, 2018, s. 138).

Bununla beraber sistematik derlemeler ile gelecekte çalışılması düşünölen konular, literatürdeki boşluklar ya da eksiklik alanları da ortaya konulabildiği düşünölmekle birlikte; iyi bir derlemenin, cevabı merak edilen araştırma sorusu adına mevcut tüm kanıtların bir arada olacağı benzersiz bir kaynak olacağı ifade edilmektedir (Çınar, 2021, s. 310).

Sistematik derlemeyi esas alarak yapılan bu araştırma ile Türkiye Yükseköğretim Kurumu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi'nde, Sivil Havacılık ve Örgütsel Davranış alanlarının birlikte ele alındığı ulaşılabilen 11 doktora tezinin, tür, konu ölçütleri yayımlandıkları anabilim dalı, danışman unvanı, sene ve kurum açasından durumlarını ortaya koymak hedeflenmektedir. Söz konusu hedef bağlamında ortaya konulan incelemenin Sivil Havacılık ve Örgütsel Davranış birlikte ele alındığı literatürün genel durumu bağlamında katkıda bulunulması ve bundan sonra yapılabilecek araştırmalara fikir vermesi beklenmektedir.

### **1. Araştırmanın Amacı**

Mevcut çalışma, YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde var olan sivil havacılık ve örgütsel davranış alanlarının birlikte çalışıldığı doktora tezlerinin sistematik bir şekilde derlenmesini hedeflemektedir. Sistematik derleme araştırma metodu, araştırmacıya eleştirel bir bakış açası

ile analiz yapma fırsatını vermektedir. Bu sebeple mevcut hedef bağlamında, herhangi bir konuyu ya da konuları kapsayacak şekilde çok sayıda araştırmanın bulgularını toparlayan sistematik derleme araştırma metodu terci edilerek, ilgili araştırmacının eleştirel bir bakış açısı ile analiz yapabilmesi amaçlanmaktadır. Söz konusu amaç doğrultusunda araştırmanın veri kaynaklarını oluştururken YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde 2023 Aralık ayına kadar olan zaman diliminde ulaşılmış sivil havacılık ve örgütsel davranış konulu doktora tezleri üzerinden literatür taraması yapılmıştır. Ayrıca derleme ortaya koyma hedefiyle mevcut konular seçilirken, literatürde sivil havacılık alanı çalışanlarına yönelik yapılmış araştırmalarda eksik kalan örgütsel davranış başlıklarının tespitinin yapılmasını kolaylaştırmak ve daha sonra yapılabilecek araştırmalara bu doğrultuda ışık olabilmek amaçlanmaktadır.

## **2. Araştırmanın Kapsamı**

Araştırmanın kapsamına yönelik yapılan tarama doğrultusunda araştırmanın evrenini YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde sivil havacılık alanının ele alındığı 25 doktora tezi oluşturmaktadır. Araştırmanın evreninden ulaşılabilir(izinli) olan ve hem sivil havacılık hem de örgütsel davranış konusunu kapsayan 11 doktora tezi araştırmanın örneklemini meydana getirmektedir.

Söz konusu çalışmada, örneklem olarak bulunan doktora tezlerine erişime kapalı olmayan Türkiye Yükseköğretim Kurumu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi'nden ulaşılmış olması sebebi ile etik izine ihtiyaç duyulmamaktadır.

## **3. Araştırmanın Yöntemi**

Araştırma çerçevesinde elde edilen veriler tanımlayıcı istatistikler ve grafikler kullanılarak niteliksel formda raporlanmıştır. Bu bağlamda ortaya konulan veriler ile birlikte sivil havacılık ve örgütsel davranış alanlarının birlikte ele alındığı doktora tezlerin genel durumu karşılaştırmalı bir biçimde sunulmuştur.

Araştırma yapılırken Türkiye Yükseköğretim Kurumu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi'nde sivil havacılık alanında yapılmış bütün doktora tezleri dosyalanmıştır. Ayrıca söz konusu doktora tezleri içinden işletme ve örgütsel davranış konuları ile ilgili ulaşılabilen tezler dosyalanmıştır. Mevcut doktora tezleri tür, konu ölçütleri, yayımlandıkları anabilim dalı, danışman akademik unvanı, sene ve kurum açısından incelenerek, söz konusu içeriklerin analizi ortaya konulmuştur.

### 3. Araştırmanın Bulguları

Araştırma ölçütleri kapsamında ortaya konulan analiz sonuçları detaylı bir biçimde birbirini takip eden başlıklar halinde sunulmuştur.

#### 3.1. Tezlerin Yıllara Göre Tür ve Dağılımı

Araştırmaya konu olan bütün tezlerin türü doktora seviyesidir. Tablo 1 incelendiğinde Sivil Havacılık ve Örgütsel Davranış alanlarının birlikte ele alındığı en çok doktora tezinin 2020 (üç tane) olduğu görülmektedir. 2020 yılı dışında 2018, 2021 ve 2023 yıllarında ikişer tane, 2010 ve 2011 yıllarında ise birer tane olmak üzere toplamda on bir doktora tezi olduğu görülmektedir. Söz konusu araştırma sayısına erişime kapalı olan doktora tezleri dahil edilmemiştir. Sivil Havacılık ve Örgütsel Davranış alanlarının birlikte ele alındığı araştırmaların yıllara göre dağılımına bakıldığında, son yıllarda bir artış gözlemlendiği görülmektedir. Özellikle 2018 yılı ve sonrasına bakıldığında, söz konusu artışın daha net gözlemlendiğini söylemek mümkündür.

**Tablo 1**

*Yıllara Göre Doktora Tezlerinin Sayıları*

Yıl	Sayı
2010	1
2011	1
2018	2
2020	3
2021	2
2023	2
<b>Toplam</b>	<b>11</b>

#### 3.2. Tezlerin Üniversitelere(Kurumlara) Göre Dağılımı

Tablo 2 incelendiğinde Sivil Havacılık ve Örgütsel Davranış alanlarının birlikte ele alındığı doktora tezlerinin üniversitelere göre dağılımları çerçevesinde bulgular yer almaktadır. Mevcut tabloya bakıldığında söz konusu alanların birlikte çalışıldığı en fazla doktora tezinin ikişer adet ile Beykent Üniversitesi, İstanbul Arel Üniversitesi ve İstanbul Gelişim Üniversitesi'nde çalışıldığı görülmektedir. Mevcut alanların birlikte çalışıldığı diğer üniversitelerin isimlerinin Çukurova Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Aydın

Üniversitesi, İstanbul Medipol Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi olduğu; bu üniversitelerde söz konusu alanların birlikte çalışıldığı araştırma sayısının ise birer adet olduğu gözlemlenmektedir.

**Tablo 2**

*Tezlerin Üniversitelere (Kurumlara) Göre Dağılımı*

Üniversite	Sayı
Beykent Üniversitesi	2
Çukurova Üniversitesi	1
İstanbul Üniversitesi	1
İstanbul Arel Üniversitesi	2
İstanbul Aydın Üniversitesi	1
İstanbul Gelişim Üniversitesi	2
İstanbul Medipol Üniversitesi	1
Yıldız Teknik Üniversitesi	1
<b>Toplam</b>	<b>11</b>

### 3.3. Tezlerin Anabilim Dalı Bazında Dağılımları

Sivil Havacılık ve Örgütsel Davranış alanlarının birlikte ele alındığı araştırmalara bakıldığında söz konusu doktora tezlerinin anabilim dalı bazında dağılımlarına göre (Tablo 3) büyük çoğunluğun İşletme Anabilim Dalında (8 adet) ortaya konduğu görülmektedir. İşletme Anabilim dalı dışında, İşletme Yönetimi ile Yönetim ve Strateji anabilim dallarında da doktora tezlerine rastlanmaktadır.

**Tablo 3**

*Tezlerin Anabilim Dallarına Göre Dağılımı*

Anabilim Dalı	Sayı
İşletme	8
İşletme Yönetimi	2
Yönetim ve Strateji	1



### 3.4. Türlerle Göre Tezlerin Konu Dağılımları

Konu dağılımını ortaya koymak adına Sivil Havacılık ve Örgütsel Davranış alanlarının birlikte ele alındığı çalışmalar taranmış ve tespit edilen örgütsel davranış konuları tablo 4’de ortaya konmuştur. Tablo 4 incelendiğinde, sivil havacılık konusu ile birlikte en fazla ele alınan örgütsel davranış konularının ‘performans örgüt kültürü ve motivasyon’ konuları olduğu görülmektedir.

**Tablo 4**

*Tezlerin Türlerle Göre Dağılımı*

Konu	Sayı
Örgüt Kültürü	3
Performans	6
Toplumsal Kültür	1
Motivasyon	2
İş Tatmini	1
İşten Ayrılma Niyeti	1
Örgütsel Bağlılık	1
Memnuniyet	2
Örgütsel Destek	1
Örgütsel Güven	1
Kişilik Yapıları	1
Tutum	1
Sadakat	1
Entelektüel Yeterlilik	1
Değişim	1
Örgütsel Çeviklik	1
İş, aile, yaşam çatışması	1
<b>Toplam</b>	<b>26</b>

Sivil Havacılık ve Örgütsel Davranış alanlarının birlikte ele alındığı doktora tezlerinde ‘performans’ konusunun 6 kere ele alındığı görülürken; ‘örgüt kültürü’ konusu 3, ‘motivasyon’ ve ‘memnuniyet’ konularının ise 2’şer kez ele alındığı görülmektedir. Öte yandan ‘toplumsal kültür, iş tatmini, işten ayrılma niyeti, örgütsel bağlılık, örgütsel destek,

örgütsel güven, kişilik yapıları, tutum, sadakat, entelektüel yeterlilik, değişim, örgütsel çeviklik, iş-aile-yaşam çatışması' konuları da 1'er kez ele alındığı gözlemlenmektedir.

### 3.5. Danışman Unvanlarına Göre Tezlerin Dağılımı

**Tablo 5**

*Tezlerin Danışman Ünvanlarına Göre Dağılımı*

Ünvan	Sayı
Profesör Doktor	4
Doçent Doktor	4
Doktor Öğretim Üyesi	3
<b>Toplam</b>	<b>11</b>

Tablo 5, Sivil Havacılık ve Örgütsel Davranış alanlarının birlikte ele alındığı doktora tezlerinin danışman unvanları dikkate alınarak ortaya konulmuştur. Tablo incelendiğinde en çok sayıda doktora tezinin 4'er adet ile Profesör Doktor ve Doçent Doktor unvanını hak kazanmış akademisyenlerin danışmanlığı doğrultusunda yürütüldüğü görülmektedir. Öte yandan söz konusu doktora tezleri incelendiğinde Doktor Öğretim Üyesi unvanlarını hak kazanmış danışman sayısının ise 3 adet olduğu gözlemlenmektedir.

### 4. Sonuç

Sistemik derlemeler, bilimsel bulguların tutarlı olup olmadığını veya bulguların belirli alt gruplara göre önemli ölçüde değişip değişmediğini ortaya koymaktadır (Mulrow,1994, s. 597). Betimsel özellik taşıyan araştırmalar; nitel çözümlenmelerdeki verilerin özgün biçimlerine bağlı olarak, bireylerin ifade ettiklerinden, yazdıklarından ve belgelerin kapsamından doğrudan alıntılar şeklinde, betimsel bir anlayışla verileri ortaya koymaktadır (Engin, 2010, s. 57). Betimsel çalışmalarda söz konusu durumun incelenmesi hedeflenmektedir (Erdem, 2011, s. 147). Sistemik derlemeye dayalı ve betimsel özellikler taşıyan mevcut araştırma, Türkiye Yüksek Öğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi'nde yer alan, Sivil Havacılık ve Örgütsel Davranış alanlarının birlikte ele alındığı 11 adet doktora tezinin tür, yayımlandıkları yıl, kurum, konu ölçütleri, anabilim dalı ve danışman unvanı çerçevesinde özelliklerini ortaya koyma amacını taşımaktadır. Ulusal Tez Merkezi'nde Sivil Havacılık alanına dair yer alan toplamda 25 doktora tezinin literatüre kazandırıldığı gözlemlenmiştir. Sivil Havacılık ve Örgütsel Davranış alanlarının birlikte çalışıldığı en çok

doktora tezinin 3 adet ile 2020 yılında ortaya konduğu ve özellikle 2018 senesi ile birlikte yukarı doğru bir ivme kazandığı gözlemlenmektedir. Söz konusu iki alanın birlikte ele alındığı doktora tezlerinin kurumlar arasında homojene yakın bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Öte yandan söz konusu doktora tezlerinin anabilim dalı bazında dağılımlarına göre büyük çoğunluğun İşletme Anabilim Dalı'nda olduğu tespit edilmiştir. Sivil havacılık konusu ile birlikte en çok ele alınan örgütsel davranış konularının 'performans örgüt kültürü ve motivasyon' konuları olduğu ortaya konmuştur. Buna ek olarak en fazla sayıda doktora tezinin Profesör Doktor ve Doçent Doktor unvanına sahip akademisyenlerin danışmanlığı doğrultusunda yürütüldüğü tespit edilmiştir.

Ortaya konulan gözlemlerle birlikte Ulusal Tez Merkezi çerçevesinde olan doktora tezlerinde birçok Örgütsel Davranış konusunun Sivil Havacılık alanı ile birlikte ele alındığı tespit edilmiştir. Sivil Havacılık alanının özelliklerinin uygun olduğu düşüncesiyle çok daha fazla çeşitlilikte Örgütsel Davranış konusunun araştırma konusu olabileceği düşünülmektedir. Literatürde, Sivil Havacılık ile Örgütsel Davranış alanlarının daha fazla birlikte ele alınabileceğine dair ihtiyaç olduğunu ifade etmek mümkün olabilir. Bu ihtiyacı gerek Sivil Havacılık gerekse Örgütsel Davranış alanlarında çalışan akademisyenlerin değerlendirmesi ve literatüre daha fazla katkı sağlanması önerilebilir.

Söz konusu araştırmanın Sivil Havacılık ve Örgütsel Davranış literatürlerinin genel durumu bağlamında belirli bir çerçevede katkı sağlaması açısından önem arz ettiği düşünülmektedir. Son olarak mevcut derlemenin gelecekte benzer araştırmaları ortaya koymayı düşünen araştırmacılara bir nebze de olsa yardımcı olabilmesi umulmaktadır.

## Kaynakça

- Almaz, F. (2020). Türkiye’de sivil havacılık yönetimi araştırmalarındaki eğilimler: 1998-2019 yılları arasında hazırlanmış doktora ve yüksek lisans tezleri üzerine karşılaştırma bir derleme. *Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1), 17-32.
- Çınar, N. (2021). İyi bir sistematik derleme nasıl yazılmalı? *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(2), 310-314. <https://doi.org/10.26453/otjhs.888569>
- Karadağ, E. (2010). Eğitim Bilimleri doktora tezlerinde kullanılan araştırma modelleri: Nitelik düzeyleri ve analitik hata tipleri. *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 1(1), 49-71.
- Erdem, D. (2011). Türkiye’de 2005–2006 yılları arasında yayımlanan eğitim bilimleri dergilerindeki makalelerin bazı özellikler açısından incelenmesi: Betimsel bir analiz. *Journal of Measurement and Evaluation In Education And Psychology*, 2(1), 140-147.
- Mulrow, C. D. (1994). Systematic Reviews: Rationale for systematic reviews. *Bmj*, 309(6954), 597-599. DOI: [10.1136/bmj.309.6954.597](https://doi.org/10.1136/bmj.309.6954.597)
- Pollock, A., & Berge, E. (2018). How to do a systematic review. *International Journal of Stroke*, 13(2), 138-156. <https://doi.org/10.1177/1747493017743796>
- Ulusal Tez Merkezi, ‘‘Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi’’, Erişim: 29 Aralık 2023, <https://Tez.Yok.Gov.Tr/Ulusaltezmerkezi/>
- Yılmaz, K. (2021). Sosyal Bilimlerde ve Eğitim Bilimlerinde Sistematik Derleme, Meta Değerlendirme ve Bibliyometrik Analizler. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 1457-1490. <https://doi.org/10.33206/mjss.791537>

## Structural Equation Modeling (SEM) for Social and Behavioral Sciences Studies: Steps Sequence and Explanation

Marwan GHALEB<sup>1</sup> 

Muhsin Murat YAŞLIOĞLU<sup>2</sup> 

### Abstract

Structural equation modeling (SEM) is one of the multivariate analyses that is used to test complicated research models, which include several constructs that have a group of independent and dependent variables with a series of hypothesized relations and associations between them. It starts with examining the collected data by conducting a data screening analysis and descriptive statistics. The scale used to measure the variables should be examined by conducting factor analysis (EFA & CFA) to make sure the data fits the research measurement model and to assess the scale's reliability, validity, and its level of fit to the collected data. The analysis of multivariate assumption should be reviewed then path analysis can be done for hypotheses testing and getting the final results. The final results have to be explained and interpreted based on the research's theoretical background and its literature foundation. This review paper explains these steps in detail for quantitative analysis students and other researchers who have basic knowledge of statistics, using simple words without diving deeply into statistics' details and its related formulas.

**Keywords:** Structural equation modeling (SEM), Descriptive statistics, Factor analysis, Reliability & Validity, Path analysis.

### Sosyal ve Davranışsal Bilimler İçin Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM): Adımlar Dizisi ve Açıklaması

#### Öz

Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM), çeşitli yapıları içeren karmaşık araştırma modellerini test etmek için kullanılan birçok değişkenli analiz yöntemidir. Bu yöntemde, bir grup bağımsız ve bağımlı değişken arasındaki ilişkiler varsayılan ve ölçükleri belirli bir şekilde yapılandırılmıştır. Analiz, veri tarama analizi ve tanımlayıcı istatistikler yürüterek toplanan verilerin incelenmesiyle başlar. Verilerin ölçülmesi için kullanılan ölçek, faktör analizi (EFA & DFA) yöntemleri ile belirlenir ve verilerin araştırma ölçme modeline uygunluğu, ölçeğin güvenilirliği, geçerliliği ve toplanan verilerle uyum düzeyi değerlendirilir. Çok değişkenli varsayımların analizi gözden geçirilmelidir; daha sonrasında ise yol analizi yapılarak hipotezler test edilebilir ve nihai sonuçlara ulaşılabilir. Sonuçlar araştırmanın teorik altyapısı ve literatür temeline dayalı olarak açıklanmalı ve yorumlanmalıdır. Bu makale, nicel analiz öğrencileri ve istatistik konusunda temel bilgiye sahip diğer araştırmacılar için, istatistiğin ayrıntılarına ve ilgili formüllerine girmeden basit kelimeler kullanarak bu adımları ayrıntılı olarak açıklamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM), Tanımlayıcı istatistikler, Faktör analizi, Güvenilirlik ve Geçerlilik, Yol analizi.

<sup>1</sup> Ph.D. candidate, Istanbul University, Institute of Social Sciences, Department of Business Administration, Istanbul, Turkey, E-mail: marwan.m.ghaleb@gmail.com,

<sup>2</sup> Assoc. Prof., Istanbul University, Faculty of Business Administration, Department of Business Administration, Istanbul, Turkey, E-mail: muratyas@istanbul.edu.tr,

## **Introduction**

Both social and behavioral science is a field of study that is continuously developing. Studying the relationships between different variables has become more complicated, as in real life it is very rare to find only one variable affecting another variable, actually, there is an unlimited number of variables affecting and affected by each other at the same time (Jöreskog & Sörbom, 1982). Each variable has a different role than the other, such as independent, dependent, mediating, and moderating variables. They can also be first-order, second-order, or control variables (Hair Jr et al., 2014). Studying different types of variables and their relations with each other leads to results that reflect reality in a better way.

Due to the development of social and behavioral sciences, sophisticated advanced theories have been developed to reflect the actual reality. Such theories need complex research models that include multiple observed variables and multiple relationships, which cannot be addressed with simple research models that have a limited number of variables, that's why advanced statistical models are developed such as Structural equation modeling (SEM) (Jöreskog & Sörbom, 1982; Schumacker & Lomax, 2010).

As same as any other type of analysis in SEM the collected data should be examined and make sure that it fits the scale used to measure the variable, also the scale itself should be tested to make sure that it is appropriate for the research model under investigation, then the research hypotheses can be tested (Kline, 2011).

This paper targets quantitative analysis students and other researchers in social and behavioral science who have basic knowledge of statistics. It discusses what SEM analysis is in detail and shows how it can be conducted to analyze a research model related to social and behavioral studies using simple words and examples without diving deeply into statistics and its related formulas. It combines the needed information from books and other resources in one place hoping to save time and effort.

It aims to explain the steps of conducting an SEM analysis and their sequence for social and behavioral science studies and provides information about the purpose of each step and its related outputs. These steps can be categorized into three categories:

1. Preliminary analysis, which is done before starting any analysis. It includes data screening and descriptive statistics.

2. Factor analysis, which can be considered as the starting point of SEM. It includes Exploratory factor analysis (EFA), Confirmatory factor analysis (CFA), as well as reliability and validity assessment.
3. Path analysis (with its related assumptions), which includes the hypotheses testing.

### **1. What is Structural Equation Modeling (SEM)**

SEM is an advanced statistical model that is capable of testing and estimating relationships among complicated research models (constructs) that include multiple variables (Hair Jr et al., 2014; Weston, 2006). It provides a quantitative analysis of the hypothesized research model created to address a phenomenon, this research model is presented by a set of variables that define a certain construct and their relations with each other (Schumacker & Lomax, 2010). It is used when a research model includes hypotheses with a series of independent and dependent variables in a specific order, that needs a group of multiple regression analyses to explain the relation and causal effects among them (Hair Jr et al., 2014; Jöreskog & Sörbom, 1982).

Researchers who are planning to use SEM must have foundation knowledge in statistical analysis such as correlation and regression (Schumacker & Lomax, 2010), they also have to define their research model with its related relationships in advance, then by using SEM they can test if the data they collected explain and reflect their research model or not (Weston, 2006).

Byrne (2010), defined SEM as “a statistical method to analyze a structural theory that explains some phenomenon, which represents a cause and effect (causal) process that creates observations on several variables related to the phenomenon, using a confirmatory and hypothesis testing approach”. It includes two components: The first component is the measurement model, which is represented by the factor analysis, and the second component is the structural model which is represented by path analysis or in other words advanced multiple regression analysis (Hair Jr et al., 2014, Weston, 2006).

Byrne (2010) also, explained that there are two parts of the statistical analysis process represented by SEM: The first part represents the series of structural equations such as regression formulas, that are used to test the research cause and effect model, and the second part represents the research structural relations that can be drawn or pictured as a figured model that helps to present a quick understanding of the research model.

According to Schumacker & Lomax (2010), the goal of SEM is “to determine the extent to which the theoretical research model is supported by the sample data collected”. It determines whether the data collected supports the research model in explaining the phenomenon based on a certain theory or not, otherwise, if there is no such support from the data collected, the research model can be modified or replaced and tested again.

Hair Jr et al. (2014), Byrne (2010) and Schumacker and Lomax (2010), explained that SEM helps in improving the understanding of complicated relationships in a research model by following scientific methods of testing the research model and its related hypothesis, it steps ahead of other multivariate analyses due to several points:

1. It uses a confirmatory approach for the data analysis rather than an exploratory one, and it helps in identifying the validity and reliability of the measurement tool (the scale and its related survey questions).
2. It helps in calculating the measurement error and takes it into consideration when presenting the final results.
3. It presents clearly, the latent variable (the variable which is measured) with its related observed variables (survey questions) and the role of each observed variable in measuring the latent one.
4. It helps in testing indirect effects such as a mediating effect, or moderating effect, it also helps in testing the research model when some variables are controlled.
5. Finally, it helps in group comparison when examining the same model and collecting the data from two different groups to compare.

On the other hand, according to Weston (2006), SEM is similar to other analyses such as correlation, regression, comparison T-test, and variance analysis ANOVA in some points:

1. They represent linear models.
2. Each one of them has its assumptions that should be met to conduct the analysis.
3. All of them help to understand hypothesized relationships based on a theory.

After understanding what is SEM analysis the next step is to know how it can be used for data analysis and hypotheses testing, starting with the preliminary analysis used to examine the collected data.



## 2. Preliminary Analysis

Before starting any hypothesis testing the collected raw data must be organized, examined, and evaluated, to make sure of its quality and that it does not include any possible errors, this is called the preliminary analysis (Jhangiani et al., 2019; Tabachnick & Fidell, 2013).

The preliminary analysis includes ensuring that the surveys are filed appropriately and there are no insufficient effort responses that may lead to outliers as well as a skewness or kurtosis distribution. It also contains descriptive statistics such as calculating the mean and standard deviation in addition to assessing the normal distribution (Jhangiani et al., 2019; Tabachnick & Fidell, 2013).

How to detect insufficient effort responses and data screening, in addition to descriptive statistics are discussed in detail in the following section:

### 2.1. Insufficient Effort Responses and Data Screening

When collecting data, especially in social and behavioral sciences, researchers mostly use surveys to collect a large amount of data with less effort, time, and cost (DeSimone et al., 2015). Recently the online methods of using surveys to collect data have made the data-collecting process much easier, accessible, and widespread, however, it also increased the potential of collecting low-quality data (Curran, 2016), as the researchers cannot observe the survey respondents directly (DeSimone et al., 2015).

The collected low-quality data is due to survey respondents who are not motivated to answer the survey accurately, they provide inconsistent, random, or careless responses (Huang et al., 2012). This low-quality data that comes from unmotivated respondents leads to errors when conducting the data analysis; such errors can be prevented if these responses were removed from the total data collected. (Curran, 2016; Huang et al., 2015).

Such low-quality responses are called insufficient effort responses, “which occurs due to a lack of motivation to comply with survey instructions and to correctly interpret item content” (Huang et al., 2015). Including such carelessly random responses affects the overall data set quality, which leads to unexpected problems during the analysis and questionable undesired results (Curran, 2016; Huang et al., 2015; Huang et al., 2012).

Insufficient effort responses must be detected because removing them helps to increase the quality of the data collected. That’s why it is highly recommended to cond

data screening before starting the analysis to find these responses, correct them if applicable (for example if some answers were left empty), or remove them from the overall data collected (Curran, 2016; Huang et al., 2012).

Huang et al. (2012), defined insufficient effort responses as “a response set in which the respondent answers a survey measure with low or little motivation to comply with survey instructions, correctly interpret item content, and provide accurate responses”. Huang et al. (2015), added that they represent “a survey response set in which a person responds to items without sufficient regard to the content of the items and/or survey instructions”.

There are several types of insufficient effort responses such as responses that indicate different answers to similar questions, or the opposite which is responses that indicate a similar answer to different questions in the survey (DeSimone et al., 2015). Some respondents provide the same answer to all the questions of a survey leading to an illogical response and, definitely, insufficient effort responses, also duplicating the collected survey responses to increase the sample number leads to insufficient effort responses (Huang et al., 2012).

Insufficient effort responses arise from respondents who do not have an interest in the survey or are not motivated to participate in the research (Meade & Craig, 2012). These responses affect the analysis outcomes such as mean and standard deviation (Curran, 2016), as well as they can negatively affect the measurement structure leading to the decrease of the scale (survey questions) reliability and its construct validity (Huang et al., 2015).

There are several methods to detect insufficient effort responses, some of them can be described as prevention methods that are implemented when designing the survey such as:

1. Detecting illogic responses using demographic questions, for example, a respondent who claims to have years of experience more than his age or a respondent who claims to have a high monthly salary while still a secondary student should be removed from the study (Huang et al., 2012).
2. Detecting the inconsistent answers to questions that measure the same concept such as answering strongly agree with the sentence “I am motivated at my workplace” and also strongly disagree with the statement “I am motivated in the place I am working in” (Huang et al., 2015).

The other methods can be used after collecting the data such as:

1. Detecting the respondents that have the same pattern of answers, as some of the respondents may repeat their first three or five responses rapidly to all the survey questions creating a certain pattern without reading them (Huang et al., 2015). This can be done by eye scanning; it may take time but it helps improve the data quality.
2. Using a statistical approach to find identical answers by calculating the standard deviation of each response to the survey question, a standard deviation with a value of zero or closer to zero indicates an identical answer to all the survey questions (Tabachnick & Fidell, 2013).
3. Creating the data distribution graphs of each variable helps to detect outliers and extreme responses (DeSimone et al., 2015; Meade & Craig, 2012; Tabachnick & Fidell, 2013).

There is one more method that is used when collecting the data using paper surveys, which is to observe the time spent in answering the survey questions, a respondent who completes the survey in less than the expected minimum time of answering may be considered an insufficient effort respondent (DeSimone et al., 2015; Huang et al., 2015).

Finally, it is also recommended to detect the responses that include questions left empty and remove them if such questions are a lot, or fill them using appropriate statistical methods if they are few (Tabachnick & Fidell, 2013).

## **2.2. Descriptive Statistics**

Descriptive analysis helps in summarizing the collected data into numbers, these numbers have a meaning that directs the researcher to a conclusion (Fisher & Marshall, 2009). It starts by describing the main characteristics of the collected data which represent the targeted sample as a whole and its related subgroups (Thompson, 2009), such analysis is called descriptive statistics. It is defined as “the numerical and graphical techniques used to organize, present and analyze data” (Fisher & Marshall, 2009), they are represented by “numbers that summarize the data to describe what occurred in the sample” (Thompson, 2009).

It is one of the simplest analyses that can be performed and interpreted, it is the easiest method to summarize a data set, get a description of the targeted sample, and show its characteristics (Fisher & Marshall, 2009; Marshall & Jonker, 2010). Understanding the

targeted sample characteristics helps to get an idea about the nature of the groups within the sample, compare the samples from one study to another, and provide the researchers with information that may influence their final conclusion (Thompson, 2009).

The main analyses used to describe a set of data are frequency distribution, mean, and standard deviation, in addition to some other analyses such as median, mode, and range (Thompson, 2009), the output of these analyses is a single number that has meaning when it is used to describe a data set (Livingston, 2004).

Frequency distribution represents the accumulated number of respondents (samples) that select each of the alternative responses to a survey question. It represents the number of cases for each category (response), and it provides an initial idea of the respondents' direction toward a survey question. It can be represented by numeric values, graphs, and percentages (Fisher & Marshall, 2009; Thompson, 2009).

Thompson, (2009), explained that frequency distribution is appropriate for describing quantity within categories of nominal or ordinal data such as demographic data. It helps in detecting data entry errors, that's why it is recommended to start with frequency distribution analysis when starting to analyze a data set.

The mean is one of the descriptive statistics outputs, it represents the calculated average of the frequency distribution (Fisher & Marshall, 2009; Marshall & Jonker, 2010). After getting the value of each response, the mean is calculated by dividing the total value of all the responses by the number of these responses (Fisher & Marshall, 2009; Livingston, 2004; Thompson, 2009). It is affected by the availability of any outliers in the data set, and it is more appropriate for the interval and ratio data (Thompson, 2009).

Another output of the descriptive statistics is standard deviation, which represents the spread of the data distribution (Fisher & Marshall, 2009; Marshall & Jonker, 2010), it shows the average distance from each of the responses (observations, scores, samples) to the mean (Fisher & Marshall, 2009; Thompson, 2009), in other words, it shows how closely the responses are distributed around the mean (Marshall & Jonker, 2010). It is considered as a measure of the variance of a data set (Marshall & Jonker, 2010; Thompson, 2009).

Standard deviation is appropriate to be calculated for continuous data (Fisher & Marshall, 2009). It also helps to detect outliers and identical answers, as a high value of a standard deviation indicates a big distance between the response and the mean, which in turn

indicates the availability of outliers that can be found by further analysis (Thompson, 2009), on the other hand, a zero or close to zero value of a standard deviation for a response indicates identical responses to the survey questions, an average value of a standard deviation is more appropriate than a high or a low value.

Lee et al. (2015), explained that examining the mean and the standard deviation of a data set helps to know if the data is normally distributed or not by calculating the variation of the data and the distance of each observation (response, sample) from the mean.

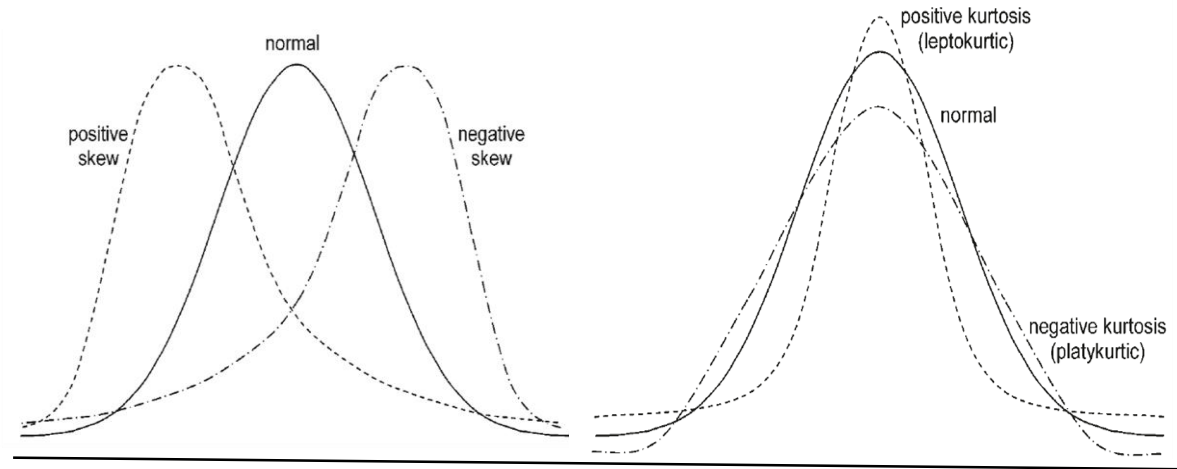
This leads to one method of descriptive statistics that is used to describe a collection of values (responses, observations), which is called the data distribution (Thompson, 2009). When describing the distribution of the values or the data around the mean, the values are either normally distributed or non-normally distributed.

The data is normally distributed when it takes a bell curve shape with two symmetric sides, and the middle of this bell shape is the center of the distribution (Thompson, 2009). The normal distribution is one of the main conditions for conducting parametric analysis such as correlation, regression, T-test, and ANOVA, however, due to outliers the perfect bell shape may not be achieved (Marshall & Jonker, 2010). The more data to be collected the better normality distribution curve is achieved.

A non-normally distributed data is represented by a skew or kurtosis curve shape. A skewed distribution is represented by a non-symmetric distribution around the mean, a positive skew occurs when the distribution curve is moved to the left, which means that the observations' values are less than the mean, on the other hand, a negative skew occurs when the distribution curve is moved to the right, which means that the observations' values are more than the mean (Kline, 2011; Tabachnick & Fidell, 2013). A kurtosis distribution is represented by a distribution with a higher peak that indicates a positive kurtosis, or a lower peak that represents a negative kurtosis (Kline, 2011; Tabachnick & Fidell, 2013). Parametric analysis is not appropriate for non-normally distributed data as it is analyzed by non-parametric analysis tests (Marshall & Jonker, 2010). Figure 1 compares the normal and non-normal distribution curves.

**Figure 1**

*Normal and Non-normal Distribution Curves.*



**Source:** (Kline, 2011).

Before starting a factor analysis, it is important to make sure that the distribution of each question response is not skewed or kurtosised, as such distribution indicates a low factor loading of a question. Skewness and kurtosis can be calculated numerically by statistics software such as SPSS. Usually, a skewness and kurtosis value between 1 and -1 are considered in the most appropriate range (Hair et al., 2022; Schumacker & Lomax, 2010; Tabachnick & Fidell, 2013), values that are more than 1 and -1 are considered moderate skewness and kurtosis that can also be accepted for factor analysis, but a skewness value more than 3 and -3 or a kurtosis value more than 8 and -8 are considered extreme and they are not accepted for factor analysis (Griffin & Steinbrecher, 2013; Kline, 2011).

To conclude, descriptive statistics helps to describe the data set, find potential trends in the demographic data of the survey respondents, or help in interpreting the research's final results. However, it cannot be used for causal analysis, to explain relations between variables, or to generalize the results from the sample tested to the entire population, as this needs the use of inferential statistics such as hypotheses testing (Marshall & Jonker, 2010).

Before the hypotheses are tested and after the preliminary analyses are done, the scale must be evaluated, this is done by factor analysis (Fisher & Marshall, 2009; Marshall & Jonker, 2010).

### **3. Factor Analysis**

To understand the nature of factor analysis it is essential to know what is reflective and formative measurement models. In a reflective measurement model, the latent variable

affects the observed variables, any changes in the latent variable lead to changes in its observed variables, and losing any observed variable will not affect the latent variable, however, the latent variable cannot reflect or present itself it must be reflected and presented by its related observed variables. On the other hand, the formative measurement model is completely the opposite of the reflective measurement model (Brown, 2015; Coltman et al., 2008; Hair Jr et al., 2014).

Factor analysis is used to examine the relationship between a group of observed variables and latent variables in a reflective measurement model (Byrne, 2010). The group of observed variables' job is to reflect and present the latent variable, which cannot be presented by itself or by only one observed variable (Hair Jr et al., 2014). They are represented by observations, scales, survey questions, or any other measuring items (Beavers et al., 2013). To understand the latent variable, the covariance between the group of observed variables is tested to generate a construct (factor) that includes the observed variables that are highly correlated with each other, this factor is used to represent the latent variable (Byrne, 2010; Henson & Roberts, 2006). So based on their covariance, the group of observed variables is reduced from a larger set of variables to a smaller one that appropriately represents and explains the latent variable, with the least amount of information loss (Hair Jr et al., 2014; Henson & Roberts, 2006; Yong & Pearce, 2013).

Factor analysis helps to assess the integrity of the scale used to measure the variables (latent variables), it also helps in discovering the underlying structure (construct or factor) in the collected data, and to what extent this structure represents the variables under measurement (Henson & Roberts, 2006). Researchers use factor analysis when constructing a questionnaire to measure a variable, as it leads to reducing the questions to a manageable amount that represents the variable as much as it can, which can help in collecting the data and reduce the unengaged responses (Field, 2013).

There are two types of factor analysis used when developing a scale, they are Exploratory Factor Analysis (EFA) and Confirmatory Factor Analysis (CFA) (Byrne, 2010; Orcan, 2018). EFA is used first, when the relationship between the observed variables is unknown, as it helps to explore their underlying structure based on the collected data, on the other hand, CFA is used when the relationship between the observed variables is known, as it confirms the availability of an already known structure (explored in EFA) in a newly collected data, and shows whether such data is appropriate for path analysis and hypotheses

testing or not (Orcan, 2018; Yong & Pearce, 2013). EFA and CFA in addition to assessing the scale's internal consistency, reliability, and structural validity are discussed in detail following sections:

### **3.1. Exploratory Factor Analysis (EFA)**

EFA is a statistical technique that is used for finding the underlying structure (factor) among observed variables and its relation with the latent variable when there is no knowledge about the links between the observed variables (questions or items) and the latent variable, it shows that latent variable is there, and which questions or item is related to which variable (Byrne, 2010; Hair Jr et al., 2014; Henson & Roberts, 2006; Orcan, 2018).

It is commonly used when developing a new scale as it helps to discover the existing structure of the observed variables based on the collected data and which structure is related to which latent variable (Orcan, 2018). Doing an EFA means that a researcher is exploring how and to what level the observed variables are connected to their underlying structures (factors), as there is no previous knowledge of whether they are appropriate to measure the latent variable or not (Byrne, 2010; Orcan, 2018).

In EFA the relationship between the observed and the latent variables is represented by the factor loadings, as the higher the loading the stronger the relationship between them (Byrne, 2010). When it is used to search for structure among variables, the factor loading helps in finding that structure, as the observed variables (items or survey questions) with low loading can be excluded, based on that a smaller set of observed variables that are more interrelated with each other will remain (Hair Jr et al., 2014; Yong & Pearce, 2013).

Reducing the observed variables based on factor loading helps in simplifying the structure in a way that makes it easier to understand and interpret the relations with a minimal loss of information (Hair Jr et al., 2014; Yong & Pearce, 2013). The concept of EFA is basically, that there is a number of common latent structures (factors) to be explored in a dataset, and the goal is to find the minimum number of observed variables that have covariance with each other to represent a latent structure based on their factor loading (Yong & Pearce, 2013).

EFA is also, used when adopting an original scale to a new language as due to translation there is a risk of losing the original meaning of the scale items (survey questions), so doing an EFA helps in finding the structure of the variables based on a new dataset after



the translation (Orcan, 2018), it is also used when combining different scales together to create a new combined scale to test a combined set of variables in a research model.

To conduct an EFA analysis the observations (or respondents to survey questions) should be more than 50, the amount of observations for an EFA can also, be determined by five times the number of variables (number of variables multiplied by 5) (Hair Jr et al., 2014). However, the commonly accepted amount of observation for an EFA is 100 observations (Beavers et al., 2013). There are several methods of conducting factor analysis, the most appropriate method for EFA is the method of principal axis for factor extracting (Field, 2013; Hair Jr et al., 2014).

As same as any other multivariate analysis, factor analysis relies on some assumptions, such as multivariate normality, linearity between factors and their related observed variables, homoscedasticity, as well as not having outliers and extreme multicollinearity (Field, 2013; Hair Jr et al., 2014; Yong & Pearce, 2013; Beavers et al., 2013). However, considering multivariate normality as an assumption of factor analysis is debatable because in factor analysis the relation between variables is tested without defining which variable influences the other, so multivariate normality is not assumed for some extraction methods of factor analysis such as principles components and principles axis, on the other hand, maximum likelihood assumed multivariate normality (Beavers et al., 2013; Brown, 2015). These assumptions will be discussed in detail later in this paper.

The first step in doing an EFA is to make sure that the collected data is appropriate for factor analysis, this is done by calculating the percentage of Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), which shows if the observations are enough for factor analysis, and whether they have shared variance or not, the accepted percentage of KMO is 0.70 or more (Beavers et al., 2013). Bartlett's test of sphericity also should be done at the start of an EFA to make sure that structures (factors) can be extracted from the collected observations (data), and that there is a correlation between them, it has to be less than 0.05 (Beavers et al., 2013; Hair Jr et al., 2014). Getting the accepted results of these two tests is the key to opening the door to starting an EFA.

The next step is to calculate the communalities, which can be done by SPSS software. Communalities represent the level of shared variance between an observed variable and all unobserved variables included in the analysis. It is used to indicate the level of explanation presented by each observed variable toward all latent variables (factors), an observed

variable with a shared variance value less than 0.50, doesn't represent enough explanation from the latent variables, and it is subjected to elimination from the analysis in the next step of evaluating the factor matrix (Hair Jr et al., 2014; Henson & Roberts, 2006; Yong & Pearce, 2013).

After that, the factor matrix (if only one factor is extracted), or the rotated factor matrix (if more than one factor is extracted) is used to evaluate the factor loading, which is used to measure the level of contribution from the observed variables to the factor (latent variable) (Yong & Pearce, 2013). Based on factor loading a structure can be found when a group of observed variables has a high factor loading on a factor (or a single latent variable) (Field, 2013; Hair Jr et al., 2014). The cut-point percentage of an accepted factor loading differs based on the number of observations (samples or participants), the fewer the number of observations, the higher the factor loading cut-point percentage of acceptance. Table 01, which is taken from Hair Jr et al. (2014), shows the factor loading acceptance cut point based on sample size (observations size) at the significant level of 0.5.

**Table 1**

*EFA factor loading acceptance cut point based on the sample size at the significant level of 0.5.*

Sample / Observations size	Factor loading acceptance cut point
350	0.30
250	0.35
200	0.40
150	0.45
120	0.50
100	0.55
85	0.60
70	0.65
60	0.70
50	0.75

**Source:** (Hair Jr et al., 2014)

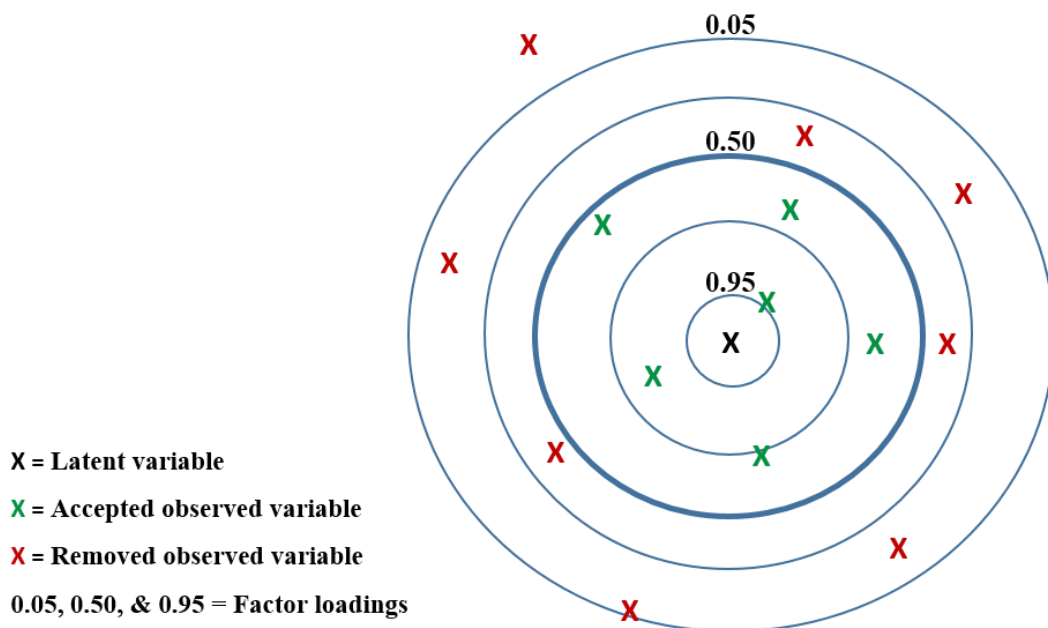
However, based on the number of observations the commonly used factor loading percentage is 0.50 or more (Hair Jr et al., 2014). Observed variables that have a factor loading less than the accepted cut point or have multiple factor loading on more than one latent variable should be removed one by one because removing one observed variable leads to changes in the factor loading of the others, some factor loading may improve and the other may not (Hair Jr et al., 2014). Finally, an accepted structure that represents a latent variable should have at least 3 observed variables (Yong & Pearce, 2013).

To simplify the understanding of the EFA, consider the overall survey questions are divided into groups, each survey question within a group has a task of measuring a certain variable. The questions that succeeded in their task and got a high factor loading should stay in the group and represent the variable, but the other questions that didn't should be removed, additionally, the questions that were jumping and dividing their factor loading between groups should also, be removed.

Figure 2 visually summarizes the concept of accepting or removing an item based on factor loading at the acceptance cut-point of 0.50. It simulates EFA with the game of hitting the target with arrows, in EFA the survey questions are like the arrows and the latent variable that needs to be measured is the target. Within the cut-point, the more the question hits closer to the target the more it is likely to be accepted to measure the variable.

**Figure 2**

*Factor Loading Explanation*



**Source:** Developed by the author.

Finding the underlying structure after conducting an EFA means that the researcher becomes aware of the relationship between the observed variables, so the next step is to confirm the found structure and make sure that all the latent variables with their observed variables, which are related to the explored structure, are fitting together, and they are appropriate to have hypothesized paths between them, this is done by conducting a CFA (Hair Jr et al., 2014). However, it is suggested that after EFA analysis and removing the low-

factor loading questions, the Cronbach Alpha value for each latent variable can be calculated, to check the internal consistency of the scale.

### **3.2. Cronbach Alpha ( $\alpha$ ) for Internal Consistency (Reliability) Assessment**

Reliability represents the internal consistency of a scale's measurement values when doing the test again and again under the same conditions (Ercan et al., 2007; Tavakol & Dennick, 2011). In social and behavioral sciences, scales (survey questions) are used several times on different groups of participants to measure a certain variable, which allows comparison between groups, so the consistency of the scale should be evaluated to make sure that everyone understood the questions and the results can be used for further comparison or any other statistical testing (Tavakol & Dennick, 2011). A reliability evaluation, which represents a scale's consistency evaluation, has a value between 0 and 1 (Ercan et al., 2007), and can be calculated using Cronbach's alpha analysis of reliability assessment (Vaske et al., 2017).

Cronbach's alpha is a useful commonly used analysis to examine the reliability of a scale (Bonett & Wright, 2015; Brown, 2002), it evaluates the consistency of the items (survey questions) of a scale (Vaske et al., 2017), it is widely used in social and behavioral sciences studies, especially when using a Likert scale in collecting the data (Bonett & Wright, 2015; Ercan et al., 2007). It works by estimating the variance available in a collected data set to see whether it is consistent (has a consistent systematic pattern) or not, such estimation has a value between 0 indicating no consistent variance, and 1 indicating that all the variance is consistent (Brown, 2002). The variance represents to what level the data differs from its mean or the distance between the data and its related mean.

Usually, a Cronbach's alpha value between 0.65 and 0.80 is considered acceptable to say that a scale is reliable (Vaske et al., 2017), in social and behavioral sciences a value of 0.70 and more is an indicator of good reliability, however, in some cases, 0.60 is considered as an accepted indicator of reliability (Hair Jr et al., 2014; Vaske et al., 2017). This value is affected by the number of scale items (survey questions) as well as the amount of data collected, the more items and data the higher the value (Brown, 2002; Tavakol & Dennick, 2011; Vaske et al., 2017). However, if the test has more than one variable (concept) Cronbach's alpha should be calculated for each variable separately to find the reliability of the items related to that variable, as it is incorrect to calculate an accumulated Cronbach's alpha one time for all the scale's items regardless of their related variable (Tavakol &

Dennick, 2011). It is recommended that Cronbach's alpha should not be too high as this indicates that some items are highly correlated to the level that they can be considered as one item. In this case, it is suggested to reduce the number of items (factor analysis can be used for that), some authors say that it should not exceed 0.90 (Tavakol & Dennick, 2011).

One of Cronbach's alpha assumptions is that the items are positively correlated, however, in some cases, a negative Cronbach's alpha value may appear, which indicates a negative correlation between the items. This indicates that an item or more needs to be re-coded, especially if it is a negative item (a negative survey question that needs an upside-down coding). It also indicates that there might be inconsistent unengaged responses from the respondents of the survey questions (Vaske et al., 2017). Additionally, a low value of Cronbach's alpha might be due to a low interrelatedness between the items, the sample is not homogeneous, and the survey questions are not enough to measure their related variable (Tavakol & Dennick, 2011).

Cronbach's alpha doesn't indicate consistency in different time periods, so a researcher should not rely on a published reliability value of a certain scale, as it has to be calculated again each time the scale is used, this is called the test-retest reliability method (Brown, 2002; Tavakol & Dennick, 2011; Vaske et al., 2017).

Finally, based on the correlation assumption of Cronbach's alpha, it can be used to calculate the measurement error by squaring its value and then subtracting the result from 1, for example, if the Cronbach's alpha value is 0.75 so the error will be 0.44 ( $0.75^2=0.56$  then  $1-0.56=0.44$ ) (Tavakol & Dennick, 2011). The next step is to confirm the factors explored in the EFA by conducting a CFA.

### **3.3. Confirmatory Factor Analysis (CFA)**

In EFA the collected data is the primary source of the factor structure, based on statistical analysis the underlying pattern of the data is explored and used to define the latent variables, their related observed variables, and the percentage of factor loading of each observed variable, which represents the explored factor structure (Hair Jr et al., 2014). On the other hand, CFA is used when the factor structure is already known and the research model is defined, as well as there is an idea about each latent variable and its related observed variables (Byrne, 2010; Orcan, 2018; Suhr, 2006).

In CFA, the relation between the latent variables and their observed variables is assumed based on a certain theory that has a proven factor structure. This structure confirms the appropriateness of the collected data to the defined research model (Byrne, 2010; Orcan, 2018; Suhr, 2006). This leads to finding out that the key difference between EFA and CFA is that CFA needs a defined conceptual framework (theory) to direct the evaluation of the factor structure for the collected data (Brown & Moore, 2012; Orcan, 2018; Schumacker & Lomax, 2010).

CFA is defined as a statistical technique that is used to examine a theoretical factor structure related to a set of observed variables, to find out if the actual collected data confirms the defined theoretical model or not (Hair Jr et al., 2014; Schumacker & Lomax, 2010; Suhr, 2006).

When creating a new scale and after exploring the factor structure based on the data collected during the EFA stage, CFA is used to confirm the explored factor structure (The factor structure is identified after EFA) (Brown & Moore, 2012), this helps to assess the structured validity of the explored factor structure and confirms the relationship between the observed variables and their related latent variable in the scale under development (Orcan, 2018), this should be done using a different data set other than the one used in the exploring stage (Schumacker & Lomax, 2010).

In the SEM analysis the CFA step is called the measurement model stage (Byrne, 2010) because, in this stage based on prior knowledge of a theory or an empirical study, a researcher has to define the number of variables (latent variable) in the research model and propose survey questions (observed variables) that measure each one of them in advance (Brown & Moore, 2012; Hair Jr et al., 2014; Suhr, 2006). In this stage, no statistical methods are used to identify the structure but they are used to confirm whether the collected data fit the proposed measurement structure or not (Hair Jr et al., 2014; Schumacker & Lomax, 2010). It helps to evaluate the compatibility of the proposed measurement model with different groups of data (Brown & Moore, 2012).

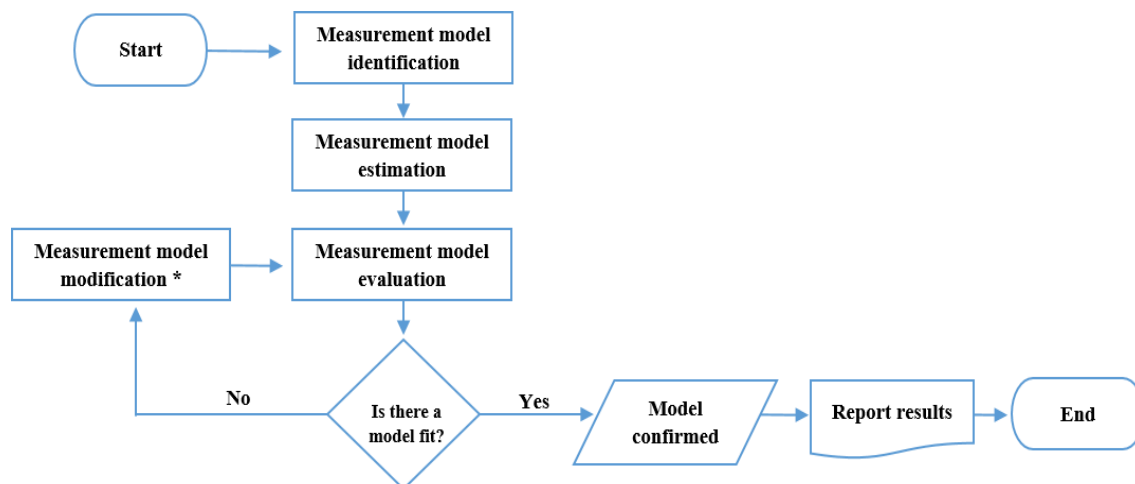
As explained, CFA is led by a theory, this theory is called the measurement theory. According to Hair Jr et al. (2014), this theory proposes how to measure a latent construct that is not measured directly; it hypothesizes a relation between the latent variable and a group of observed variables. The observed variables' job is to represent and measure the latent variable within the research model. The measurement theory is combined with the

structure theory, which proposes the relation between the various variables in the research model, to identify the final SEM research model and test the research hypothesis. To prove a measurement theory, it should be tested using CFA several times on different data sets and compare the consistency of the results, this provides evidence of the measurement model's stability and its applicability to be generalized.

CFA steps start with model identification then model estimation, and finally, model evaluation (model fit evaluation), based on the evaluation results a model modification step might be done. These steps are presented in Figure 3. followed by a detailed explanation of each step.

**Figure 3**

*CFA steps.*



\* When CFA is modified it turns into an Exploratory SEM analysis which is used for further analysis and hypothesis testing.

**Source:** Developed by the author, based on (Hair Jr et al., 2014; Miyao & Maruyama, 2012).

### 3.3.1. Measurement Model Identification

The first step when conducting a CFA is to identify the measurement model, this is done based on a measurement theory, this theory represents the foundation of identifying the number of factors (latent variables), the measurement variables (observed variables, survey questions), and which variable loads on which factor (Brown & Moore, 2012; Hair Jr et al., 2014). This step shows how the latent variable is going to be measured, and which measurement scale is going to be used, however unlike EFA in CFA prior information is needed to define the construct and set estimations tools for each factor in advance (Brown & Moore, 2012; Hair Jr et al., 2014).

There are some rules to follow when identifying a model in CFA, Hair Jr et al. (2014) and Byrne (2010) explained that: Observed variables are free to load on a factor based on the measurement theory, however, they are not allowed to have zero loading or to load on more than one factor. This means that an observed variable must be assigned to one latent variable as one survey question cannot be used to measure more than one variable. Finally, each factor (latent variable) should be identified by at least three measurement variables (observed variables).

Diagrams are used to visually represent a CFA measurement model (especially when using analysis software such as AMOS), rectangles represent the observed variables, and ovals or ellipses (flattened shape circles) represent the latent variables. These two shapes are connected by an arrow that represents the factor loading from the latent variable to the observed variable. Each observed variable should be linked with an error term represented by a circle that includes the letter “e”. Finally, the relationship between the latent variables should be represented by double-sided arrows (Hair Jr et al., 2014; Kline, 2011). When running and evaluating the CFA model each shape will have a number that is used to identify model fit based on the collected data (Byrne, 2010).

### **3.3.2. Measurement Model Estimation**

The next step after identifying the measurement model is to estimate the relationship between the latent variables (factors, constructs) and their observed variables (measurement variables, survey questions), this is called the model estimation step. In this step, the measurement theory that was used to identify the model is compared with the actual measurement of the model which is done based on the collected data, to find out if the theory fits the collected data or not (Hair Jr et al., 2014). The estimation method used in CFA is the maximum likelihood, which helps to find the best structure (measurement model) that fits the collected data, by maximizing the probability likelihood function, so that the observed variables are most probable to measure the latent factor (latent variable) under the identified measurement model (Yaşlıoğlu & Toplu Yaşlıoğlu, 2020).

Factor loading between the latent variable (construct) and its related observed variable (items) is used to estimate their relationship. High loading is expected to be found, it is represented by the standardized loadings estimates and should be between 0 and 1. Factor loading more than 0.5 to less than 0.7 can be taken into consideration if it does not affect reliability and validity negatively; an item with a loading less than 0.5 should be



removed from the model. A factor loading around 0.7 or more is considered an ideal loading that indicates a strong relationship, however, a factor loading of 1 or more indicates some problems with the collected data (Hair Jr et al., 2014; Hamid et al., 2017).

In the CFA model estimation step, the R-squared ( $R^2$ ) for each observed (measured) variable is also estimated. It also represents a value between 0 and 1, the higher the value the better the observed variable variance is explained by the latent variable, which means the better the relation between the observed variable and its related latent variable (Hair Jr et al., 2014). These values help in producing the predicted variance-covariance matrix of the measurement model which is used to estimate the residuals (Brown & Moore, 2012).

Generally, residuals represent the variation between each observed value and the observed mean of the collected data, in other words, they represent the differences between the observed actual covariance and the estimated covariance in the variance-covariance matrix. High residual values indicate a model fit issue, as the smaller the residual values the better the model fit (Hair Jr et al., 2014; Schumacker & Lomax, 2010). A residual value of 2.5 or less does not indicate an issue in the model fit, but a value of 4 or more indicates fitting issues in the model. Such model fit issues are represented by an unaccepted level of error which may lead to removing the item that causes this error. Finally, a residual value between 2.5 and 4 is not preferable but may not lead to any changes in the measurement model (Hair Jr et al., 2014).

Values and outputs of this step give an overall view of the measurement model and the relationship between the observed variables and their latent variable (factor) and lead to the next step of evaluating to what level the collected data fit the measurement model.

### **3.3.3. Measurement Model Evaluation (Is There a Model Fit?)**

In the model evaluation step the model goodness of fit is evaluated, to find out whether the collected data fit the measurement model or not (Byrne, 2010). Getting a fit model in CFA means that the collected data is consistent with what is going to be measured, the appropriate measurement theory is selected to measure the research model's variables, and it can be used in other similar researches with different data. On the other hand, getting a fit model doesn't mean that the model is valid, but it is an indicator to move to further procedures to calculate the structured validity (Yaşlıoğlu & Toplu Yaşlıoğlu, 2020). The number of variables (factors) in the measurement model has an impact on the model fit

values, the simpler the model and the fewer variables it has the higher the possibility of getting better model fit values, also normality of the collected data indicates a possibility of getting a better model fit (Yaşlıoğlu & Toplu Yaşlıoğlu, 2020).

The first indicator of a fit model is chi-square with its degree of freedom and its related P-value (Byrne, 2010). A chi-square value that is close to zero with a related P-value of more than 0.05 indicates that there is no difference between the expected variance-covariance matrix (of the measurement model) and the observed (actual) variance-covariance matrix achieved based on the collected data, which indicates a good fit (Alavi et al., 2020; Schumacker & Lomax, 2010; Suhr, 2006). This may be achieved with the minimum number of variables and the less amount of data, yet is not logical when conducting social or behavioral science research, that's why there are several alternative statistics values that indicate the model fit (Hu & Bentler, 1999; Suhr, 2006), such as:

- **CMIN/DF (Chi-Square Mean / Degree of Freedom):** Due to the sensitivity of chi-square to the sample size and the number of variables, dividing it by the degree of freedom is proposed to reduce such sensitivity. A value of CMIN/DF between 0 and 3 indicates a good model fit (Hooper et al., 2008; Hu & Bentler, 1999).
- **GFI (Goodness of fit index) and RMR (Root-mean-square residual index):** GFI and RMR are values between 0 representing no fit and 1 representing a perfect fit. A value of GFI around 0.90 to 0.95 represents a good fit, values between 0.80 and 0.90 could be considered an acceptable fit based on the number of variables and the amount of collected data (Schumacker & Lomax, 2010). A value of RMR less than 0.08 indicates a fit model and a value less than 0.05 indicates a fit model for a small amount of data. Generally, the accepted value of RMR is between 0.05 and 0.08 based on the amount of data collected. Using GFI and RMR to assess the model fit is not preferable (Yaşlıoğlu & Toplu Yaşlıoğlu, 2020).
- **Baseline comparisons fit indicators:** Since the model fit idea is based on comparing the variance-covariance matrix of the measurement model and the actual variance-covariance matrix of the collected data, three comparison-based indicators are used to assess the model fit. They are NFI (Bentler–Bonett normed fit index), TLI (Tucker–Lewis index), and CFI (Comparative fit index). All of them are values between 0 representing no fit and 1 representing a perfect fit. Based on the number of variables a value of 0.90 or above for each one of them indicates a fit model. CFI

is the more commonly used compared to the other two indicators (Hu & Bentler, 1999; Hooper et al., 2008; Schumacker & Lomax, 2010; Suhr, 2006; Yaşlıoğlu & Toplu Yaşlıoğlu, 2020).

- **RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) and PCLOSE (Root Mean Square Error of Approximation associated p-value):** Unlike the other indicators, RMSEA is a value between 0 representing a perfect fit, and 1 representing no fit, it shows how well the measurement model fits the variance-covariance matrix of the collected data. A value of RMSEA less than 0.08 represents a model fit, however, when having a larger sample size, it should be less than 0.05 (Schumacker & Lomax, 2010; Yaşlıoğlu & Toplu Yaşlıoğlu, 2020;). Generally, a value between 0.08 and 0.06 or less is generally accepted (Hooper et al., 2008; Hu & Bentler, 1999; Suhr, 2006). On the other hand, PCLOSE is a probability value that is linked with the RMSEA; it tests the hypothesis that RMSEA is equal to 0.05 (Kenny, 2020). Since a good fit needs a value of RMSEA less than 0.05, so the target of PCLOSE to indicate a good fit is to be more than 0.05 and reject that hypothesis (Hu & Bentler, 1999). There is a negative correlation between RMSEA and PCLOSE the more RMSEA value is the less the PCLOSE value will be. PCLOSE is more representative when there is a large sample and the RMSEA cut point is 0.05.

There is no rule to follow when selecting which model fit indicator to report, however, sample size and the number of variables help the researcher to determine which one to report, CMIN/df, CFI, RMSEA, and PCLOSE are mostly used (Yaşlıoğlu & Toplu Yaşlıoğlu, 2020).

### 3.3.4. Measurement Model Modification

After evaluating the model, if the data collected does not fit the measurement model and there is no model fit, the model can be modified and reevaluated (Schumacker & Lomax, 2010). Modification is needed when there is low goodness of fit (low model fit), high standardized residuals, and low factor loading (Brown & Moore, 2012).

Modification indices are part of the CFA outputs, they are calculated for possible unestimated relationships in the measurement model, and show whether the level of Chi-square decreases, if a covariance is added to the error terms of two observed variables related to one latent variable. No covariance can be made between two observed variables' error

terms if each one of them is related to a different latent variable (Hair Jr et al., 2014; Yaşlıoğlu & Toplu Yaşlıoğlu, 2020).

According to Brown (2015) and Hair Jr et al. (2014), modification indices are sensitive to the number of observations (sample size), however usually in practice modification indices with a rounded value of 4 or higher are recommended to be modified. Modifications are recommended to be done one by one, starting with the higher value, and to be stopped once the model is fit, even if there are some more modification indices suggested. The next step if the model is not fit after doing the covariance between the error terms based on the modification indices, is to remove the questions (observed variables) with low factor loading one by one until a model fit is achieved, however, if more than 20% of the scale questions are deleted it is recommended to collect the data again and evaluate the measurement model with a different data set.

The target of modifications is to improve the measurement model not to change it, that is why it is recommended to have the minimum amount of modification (Hair Jr et al., 2014). Modifying a measurement model gives it an exploratory nature due to the minor changes done to fit the data, it is still a confirmatory factor analysis but with an exploratory nature, which can be relied on to calculate the reliability, validity, and later on to test the hypothesis. After modification, CFA becomes exploratory SEM analysis which is used for further analysis and hypothesis testing (Byrne, 2010; Kline, 2011; Yaşlıoğlu & Toplu Yaşlıoğlu, 2020).

After conducting the CFA, the researcher can assess the model's validity. Unlike the EFA which is used to identify the factors, CFA is used to confirm the factors and the validity of the measurement model (Hair Jr et al., 2014). The next step is to evaluate the composite reliability and the construct validation represented by the convergent and discriminant validity (Brown & Moore, 2012).

### **3.4. Assessing Reliability and Validity**

In addition to the role of CFA in making sure that the collected data fit the measurement model, it is also used to examine the efficiency of the tool (survey questions, measurement model) used to measure a certain variable (latent variable, factor), this is done by to assessing the model's reliability and validity (Schumacker & Lomax, 2010). Once it is found that the measurement model is fit, reliable, and valid, then it can be used in further analysis and hypotheses testing (Byrne, 2010). Results are meaningless if reliability and

validity are not assessed (Byrne, 2010; Schumacker & Lomax, 2010). CFA is used to assess the composite reliability and the construct validity.

**Reliability**, as explained earlier is defined as the degree to which the measurement is free from error (Muijs, 2004; Thanasegaran, 2009), it indicates the consistency of the results if the same measurement is used with a different group under the same conditions (Fitzner, 2007; Hair Jr et al., 2014; Sürücü & Maslakçı, 2020;). When evaluating which measurement tool to select for measuring a certain variable it is always recommended to use the one that proved high reliability (Hair Jr et al., 2014).

Cronbach alpha is most commonly used to assess reliability, however in SEM analysis composite reliability (CR), which is also called construct reliability, is used (Hair Jr et al., 2014). It represents the internal consistency between the latent variable (factor, construct) and its related observed variables in the measurement model (Schumacker & Lomax, 2010; Sürücü & Maslakçı, 2020). To conclude that a measurement is reliable, CR should be 0.70 or above (Hamid et al., 2017; Muijs, 2004). Assessing reliability is not enough as a reliable measurement tool may not be valid, that is why validity is important to be assessed (Sürücü & Maslakçı, 2020; Thanasegaran, 2009).

**Validity** is defined as the level at which a measurement model (tool, instrument) correctly represents and accurately measures the variable that needs to be measured (Fitzner, 2007; Hair Jr et al., 2014; Heale & Twycross, 2015; Schumacker & Lomax, 2010). It leads to answering a simple question, is the researcher measuring what is willing to be measured by the selected measurement model, and to what level the measurement model is accurately doing its job (Muijs, 2004; Sürücü & Maslakçı, 2020; Thanasegaran, 2009). It is all about how the latent variable is represented by the appropriate observed variables (survey questions) and to what level these observed variables define the latent variables and are used to shape an opinion about their related latent variable (Hair Jr et al., 2014; Schumacker & Lomax, 2010). It should be taken into consideration in the early stages of planning a research, by fully understanding the research topic, defining the variables appropriately, shaping the research model and hypothesis correctly, targeting the convenient population, selecting the sample using an appropriate method, and finally collecting the appropriate data to be measured by the appropriately selected measurement model (Hair Jr et al., 2014; Sürücü & Maslakçı, 2020; Thanasegaran, 2009). There are several types of validity, in this paper, construct validity is discussed, as it represents one of the outputs of the CFA.

**Construct validity** shows to what extent the measurement tool agrees with the measurement theory and whether the latent variable is actually measured based on the theoretical relationship with its related observed variables (Fitzner, 2007; Thanasegaran, 2009). It represents the level of accuracy in which a construct structure (latent factor) is measured by the selected measurement items (observed variables) based on the overall theoretical measurement model, which means that all the observed variables should load on their related latent factor (Byrne, 2010; Hair Jr et al., 2014). It includes convergent validity and discriminant validity (Sürücü & Maslakçı, 2020):

- **Convergent validity** represents the level of relationship between the observed variables themselves and their relationship with their latent factor (Sürücü & Maslakçı, 2020). To achieve convergent validity, the indicators (measures, observed variables) used to represent a latent factor should be interrelated and correlated with each other in the first place, then they have to be correlated with their latent factor only as there must be no or at least little correlation between those measures and other unrelated latent factors (latent variable) (Brown & Moore, 2012; Fitzner, 2007; Hair Jr et al., 2014; Schumacker & Lomax, 2010; Thanasegaran, 2009). This means that these indicators should have a high level of variance between them so that they can correlate with each other otherwise they will be considered as one same item (Hair Jr et al., 2014). High factor loading from the observed variables to their latent factor indicates the availability of convergent validity (Hair Jr et al., 2014). It is determined by calculating the average variance extracted (AVE) which is a value between 1 and 0 and should be equal to or more than 0.50 to conclude that convergent validity is achieved. It is also recommended that AVE should be less than CR (Gefen & Straub, 2005; Hair Jr et al., 2014; Sürücü & Maslakçı, 2020).
- **Discriminant validity** shows to what level different latent factors in a research model are separated from each other, this is represented by having no or the minimum correlation between them. This also means that the observed variables of each latent factor should be separated from other factors that are not related to them (Brown & Moore, 2012; Byrne, 2010; Hair Jr et al., 2014; Sürücü & Maslakçı, 2020). It is determined by:
  1. Calculating the maximum shared variance (MSV) which is a value between 1 and 0 and should be less than AVE to conclude that the discriminant validity is

achieved (Gefen & Straub, 2005; Schumacker & Lomax, 2010; Sürücü & Maslakçı, 2020).

2. Calculating the Average shared square variance (ASV) which is also a value between 1 and 0 and should be less than MSV to conclude that the discriminant validity is achieved (Sürücü & Maslakçı, 2020).

When a measurement tool is valid, it means that it measures one factor (variable, construct), converges with other tools that measure the same factor (when developing a new measurement tool, it is tested by comparing its results with other tools that measure the same variable), and support the measurement theory that is related to the measured factor (Heale & Twycross, 2015). On the other hand, validity is affected when using an inappropriate measurement tool, such as using complicated survey questions, or a long survey form with so many questions, giving limited time for the respondent to fill the survey form, and giving a short overall period for collecting the data (Thanasegaran, 2009). Generally, the more data that fits the measurement model is collected, the more validity is possible to be achieved (Schumacker & Lomax, 2010). After making sure that the data fits the scale used to measure the related variables and that there is reliability and validity, path analysis can be done for hypotheses testing.

#### **4. Path Analysis and Its Related Assumptions**

Path analysis, which is part of SEM, is an advanced version of multiple regression, used to examine hypothesized relationships between variables in much more complicated research models (Lleras, 2005; Streiner, 2005). These models may have more than one dependent variable or can represent a chain of a causal relationship between three or more variables where the first variable affects the second one then the second variable affects the third one (Lleras, 2005).

In other words, path analysis helps to examine the strength of direct and indirect relationships between the variables, where the first variable affects the second variable directly but indirectly affects the third variable due to the location of the second variable between them according to the hypothesized path (Lleras, 2005; Stage et al., 2004; Valenzuela & Bachmann, 2017;). This is a simple example of a path but paths can be more complicated with more variables and more relationships between them, the accumulation of all these direct and indirect relationships is called the variables' accumulated associations (Valenzuela & Bachmann, 2017).

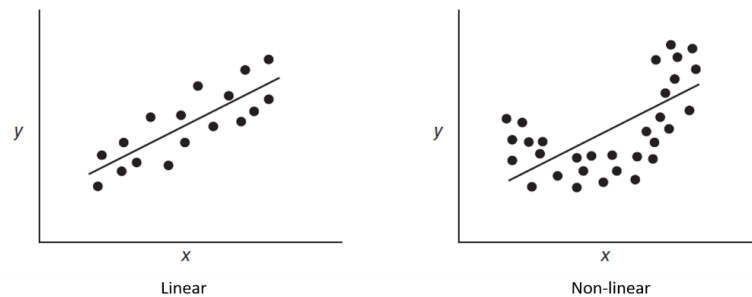
Path analysis-related multivariate assumptions and how it is used for hypotheses testing are discussed in detail below:

#### **4.1. Path Analysis and Its Related Assumptions**

Multivariate analyses represent statistical techniques that are used to analyze multiple measurements that measure a certain variable, they are also used to analyze research models that include more than one variable that explains, measures, and predicts the relationship between different variables in the research model (Hair Jr et al., 2014). Path analysis, which is an advanced multiple regression analysis, is one of the multivariate analyses. It is subjected to some multivariate assumptions such as normality, linearity, homoscedasticity, outliers, and multicollinearity.

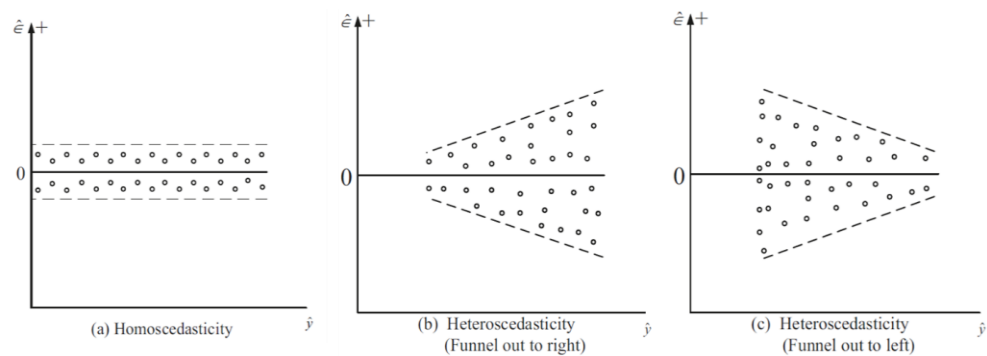
- **Normality (Multivariate normality)** is a key assumption of most multivariate analyses (Oppong & Agbedra, 2016), it represents the probability symmetrical distribution of the data around their mean, where all the possible values of a variable are represented in the X horizontal axis, and the probabilities of each one of those values to happen are represented in the Y vertical axis (Hair Jr et al., 2014). It can be achieved more when having many observations, such as 200 observations or more (Hair Jr et al., 2014), as when having such a large number of observations it is directly assumed that the data distribution is approximately normal (Oppong & Agbedra, 2016). As explained earlier and shown in Figure 1. the distribution should not be skewed or kurtosised as this will negatively affect the variance-covariance between the variables (Schumacker & Lomax, 2010). It can be assessed by statistical graphs such as histograms (Oppong & Agbedra, 2016). In some cases, bootstrapping and normalization methods help in improving the data distribution to get a normal distribution (Boos, 2003).
- **Linearity** is a mathematical representation of the relationship between two correlated variables that is graphically demonstrated by a straight line (Hair Jr et al., 2014). It can be detected by using scatterplot graphs, as they help in evaluating the distribution pattern of the data, as shown in Figure 4. (Hair Jr et al., 2014; Schumacker & Lomax, 2010).



**Figure 4***Linearity and nonlinearity*

**Source:** (Montgomery et al., 2012).

- **Homoscedasticity** represents the variance of the dependent variable over the range of the independent variable which has (the variance) to be equal and constant, it can be calculated by the Levene test of variance, a Levene test's P-value which is more than 0.05 indicates that there is an equal constant variance. It also can be detected visually by evaluating the dispersion (variance) of the data when represented by scatter plots graphs as shown in Figure 5. (Hair Jr et al., 2014).

**Figure 5***Homoscedasticity scatterplot.*

**Source:** (Maiti, 2022).

- **Outliers** are observations that are extremely different from the remaining other observations; they have a unique value that is either very high or very low from the other observations' values (Hair Jr et al., 2014; Leys et al., 2019; Schumacker & Lomax, 2010). They can be detected by several methods such as scatter plots, box plots, frequency distributions, or histograms (Schumacker & Lomax, 2010). A high value of standard deviation is an indicator of the availability of outliers, however, the Z score value is used to find an outlier. Any observation with a standard Z score value of more than 3 is considered an outlier (Kline, 2011), for a larger sample size the

standard Z score value cut point can be 4 (Hair Jr et al., 2014). Outlier observation has a negative impact on the calculation of the mean and standard deviation, as well as the correlation and regression analysis, so they have to be removed from the analysis (Schumacker & Lomax, 2010).

- **Multicollinearity** represents a linear relationship between the independent variable in a multiple regression model (Kumari, 2008; Shrestha, 2020), it occurs when the independent variables are significantly correlated with each other in addition to their correlation with the dependent variable (Shrestha, 2020). It leads to a high prediction error and causes significant variables to be insignificant (Kumari, 2008; Shrestha, 2020). It can be detected by calculating the variance inflation factor (VIF) which should be more than 10 to indicate a multicollinearity issue, it is also detected by calculating the Tolerance which should be between 0 and 0.1 to indicate a multicollinearity issue (Kumari, 2008; O'Brien, 2007). An independent variable with a high correlation with other independent variables can be removed to solve the multicollinearity issue, otherwise, additional data can be added to the current dataset or new data can be collected, then the model can be reassessed (Kumari, 2008).

Getting the path analysis assumptions is like getting the green light to go forward and start doing the path analysis and hypotheses testing.

#### **4.2. Path Analysis and Hypotheses Testing**

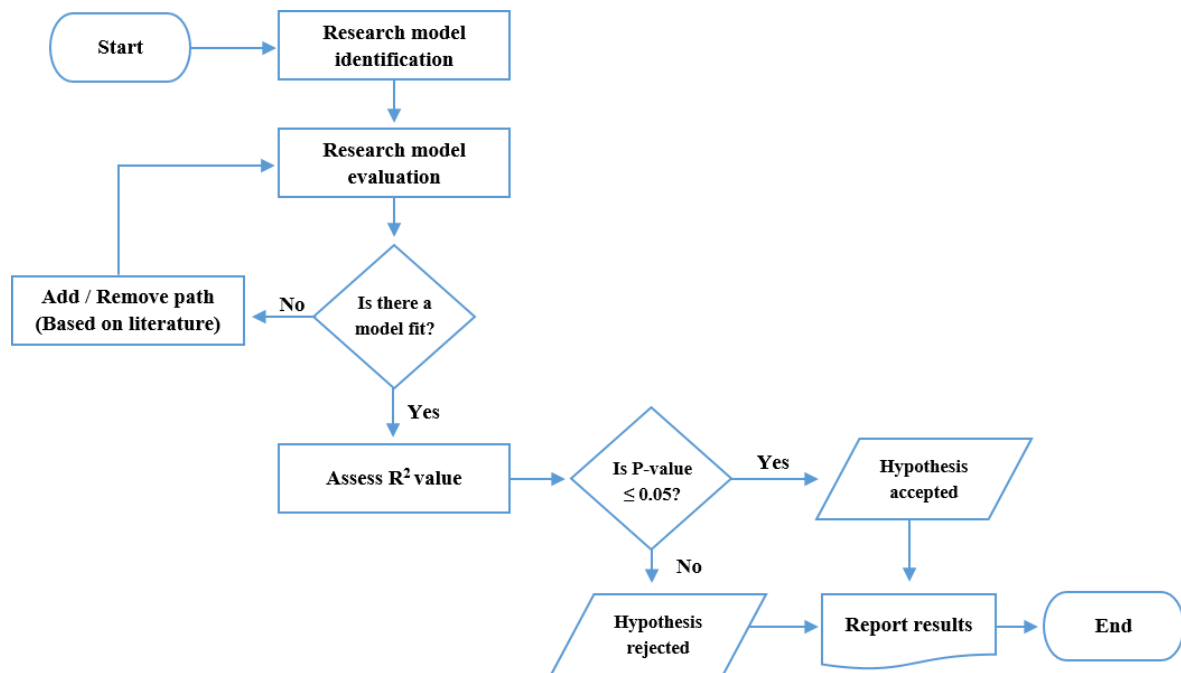
Path analysis works on testing hypotheses by examining all the hypothesized relationships between the variables which are set according to a theoretical background, using a series of correlation and regression analyses (Valenzuela & Bachmann, 2017). The aim of a researcher when testing a hypothesis is to reject the null hypothesis  $H_0$ , which states that there is no impact from the independent variable to the dependent variable (Hair Jr et al., 2014). There are steps to follow and implement before going directly to hypotheses testing, these steps are shown in Figure 6. and explained below:

- **Research model identification** is the first step in path analysis, in this step the researcher specifies which variables to include in the research model and defines the relationships as well as the direction of influence between them, this is done by having a solid theoretical foundation of the research model, based on a theoretical background and previous literature (Streiner, 2005; Valenzuela & Bachmann, 2017). It is not recommended to include as much as variables or paths in the research model

and try if things will work out, as path analysis aims to test not build a research model (Streiner, 2005), Adding unrelated variables or paths or even removing a variable or a path without having a theoretical base to do so, leads to changing the analysis results due to changing the research model (Lleras, 2005).

**Figure 6**

*Path Analysis Steps.*



**Source:** Developed by the author, based on (Hair Jr et al., 2014; Miyao & Maruyama, 2012).

In this step, variables are divided into exogenous variables and endogenous variables. The exogenous variables are not affected by any other variables in the model but can affect them such as the independent variables. On the other hand, the endogenous variables are affected by other variables in the model, some of them can also affect other variables in the model such as the mediating variables, but others can not affect them such as the dependent variable. A moderating variable can be either exogenous or endogenous, based on whether it receives an effect from any other variable in the model or not (Lleras, 2005; Valenzuela & Bachmann, 2017).

Finally, in this step using analysis software such as AMOS and LISREL the research model can be presented visually, each variable is represented by a rectangular shape, variables are associated with single-head arrows to show the path direction and how the effect flows from exogenous to endogenous variables, double-head arrows are

used to link between the exogenous variables (to see the correlation between them which has to be as less as possible), and every endogenous variable should be linked with an error term (Lleras, 2005; Valenzuela & Bachmann, 2017).

- **Research model evaluation (model fit)** comes directly after identifying the research model in path analysis compared to CFA, there is no factor loading to estimate. The research model fit is evaluated to make sure that the collected data fit the hypothesized research model, the same method and same fitting indices used in CFA are also used in path analysis (Lleras, 2005; Streiner, 2005).

Model fit evaluation helps the researcher to compare between research models which one of them fits the data more, especially when having several theories that represent the variables under the study and the paths associating them, it also helps to evaluate the research model fit when a combined research model is developed based on the combination of two or more theories (Lleras, 2005).

The research model fit could be lost when the research model includes some variables or paths that are not related to each other or are not theoretically justified, this can happen when a path is added between two variables that are not related to each other, having exogenous variables that are not related to any endogenous variables, or removing a critical path or variable (Streiner, 2005).

Sample size plays a role in the research model fit evaluation as the more complicated the model the more samples it requires. In some literature it is recommended to multiply the number of parameters (factors, structures, variables) by 20 to have an adequate amount of data to test the research model, some other literature recommends having at least 250 to 300 samples to test the research model (Stage et al., 2004; Valenzuela & Bachmann, 2017), however, having more sample is always better as it leads to the decrease of the margin of error and the increase of the power the research (Reyes & Ghosh, 2013).

- **R-squared ( $R^2$ )** is a fit value that shows how the regression results fit the model, it represents the amount of variance in the dependent variable caused by the independent variables, in other words, it represents the amount of impact from the independent to the dependent variables (Byrne, 2010; Streiner, 2005). It is a value between 1 and 0, the higher the percentage the better the results, as a low  $R^2$  value is an indicator of a high margin of error (Byrne, 2010; Hooper et al., 2008). It is affected

by the complexity of the research model and the sample size, having an  $R^2$  value less than 0.20 shows that there is an impact from the independent variable to the dependent variable, but this impact is low due to of high margin of error (Hooper et al., 2008).

- **Research model amendments:** Path analysis is sensitive to the identification of the research model, as any changes in the model such as adding irrelevant variables or removing relevant ones can affect the results (Streiner, 2005). However, when the research model doesn't fit the collected data or when the  $R^2$  value needs to be improved, the researcher can add, remove, or change the direction of the paths in the model, but based on a solid theoretical foundation (Valenzuela & Bachmann, 2017). Researchers can also remove variables based on a solid theoretical foundation to improve the model fit and  $R^2$ , but in such cases, factor analysis, as well as reliability and validity assessment, should be done again because removing a variable means that the research model is changed and analysis should be updated to be consistent with the new model (Valenzuela & Bachmann, 2017).

Each element of the research model should make sense, adjusting the model randomly to improve the model fit and  $R^2$  leads to irrelevant results (Streiner, 2005). Recollecting the data can also help in improving the model fit and  $R^2$ , especially if the appropriate sample is targeted.

- **Hypotheses testing** comes after making sure the collected data fits the research model and an appropriate  $R^2$  is acquired. The probability P-value is calculated in this step to see whether to accept a hypothesis or not (Carvalho & Chima, 2014), a P-value of 0.05 or less is an indicator of accepting a hypothesis (Hair Jr et al., 2014).

When conducting path analysis for hypotheses testing standardized and unstandardized paths are calculated, however, the standardized paths are used when reporting the results (Valenzuela & Bachmann, 2017).

When making a comparison path analysis's key strength point over multiple regression that attracts the researchers is its ability to evaluate the goodness of fit between the research model and the collected data, as well as its ability to test the direct and indirect relationships between variables in complicated research models (Stage et al., 2004; Valenzuela & Bachmann, 2017).

## **5. Conclusion**

It is concluded that SEM is an advanced multivariate analysis, that includes a series of steps that help in testing complicated research models for social and behavioral studies. Such models include several constructs or factors, that reflect a group of hypotheses that link between independent and dependent variables. These variables are set in a certain order that needs a series of multiple regression analyses to explain the nature of relationships between them. In SEM, as same as any other analysis, before going directly to hypotheses testing there are several procedures to be done starting by examining the quality of the collected data by conducting data screening tests and descriptive statistics. Then the scale (measurement theory) that is used to measure the research variable should be evaluated by conducting factor analysis (exploratory then confirmatory), which helps to make sure that the collected data fits the measurement model as well as assess the scale's reliability and validity. After that, a quick review of the multivariate assumptions should be done, which leads finally, to path analysis and hypotheses testing. The researcher evaluation is important to make the final decision of accepting each step of the analysis outputs and values and moving forward to the next step. The accumulation of these steps with their appropriate sequence, which is explained above, leads to a well-conducted SEM analysis for social and behavioral studies, with results that can be explained and interpreted based on the theoretical background and literature foundation of the research.

## **6. Limitations and Further Reading Recommendations**

This paper explained the steps of conducting SEM, for quantitative analysis students and other researchers who have basic knowledge of statistics, starting with evaluating the data and evaluating the scale then hypotheses testing. However, it didn't discuss the details of statistical techniques used to test each type of relationship between variables, such as mediation and moderation. It also didn't discuss how to deal with control variables or group comparisons. So, it is recommended after reading this paper to read and search about these topics to move forward in getting knowledge about statistics and hypotheses testing in social and behavioral science.

**Thanks:** To Dr. Güven Ordun – Istanbul University for his help in developing Figure 2.

## References

- Alavi, M., Visentin, D. C., Thapa, D. K., Hunt, G. E., Watson, R., & Cleary, M. (2020). Chi-square for model fit in confirmatory factor analysis. *Journal of Advanced Nursing*, *76*, 2209-2211. <https://doi.org/10.1111/jan.14399>
- Beavers, A. S., Lounsbury, J. W., Richards, J. K., Huck, S. W., Skolits, G. J., & Esquivel, S. L. (2013). Practical considerations for using exploratory factor analysis in educational research. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, *18*, 6. <https://doi.org/10.7275/qv2q-rk76>
- Bonett, D. G., & Wright, T. A. (2015). Cronbach's alpha reliability: Interval estimation, hypothesis testing, and sample size planning. *Journal of Organizational Behavior*, *36*(1), 3-15. <https://doi.org/10.1002/job.1960>
- Boos, D. D. (2003). Introduction to the bootstrap world. *Statistical Science*, *18*(2), 168-174. <https://doi.org/10.1214/ss/1063994971>
- Brown, J. D. (2002). The cronbach alpha reliability estimate. *JALT Testing & Evaluation SIG Newsletter*, *6*(1), 17-18. [http://jalt.org/test/bro\\_13.htm](http://jalt.org/test/bro_13.htm)
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research* (2 ed.). The Guilford Press.
- Brown, T. A., & Moore, M. T. (2012). Confirmatory factor analysis. In R. H. Hoyle (Ed.), *Handbook of structural equation modeling* (pp. 361-379). The Guilford Press.
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with amos basic concepts, applications, and programming* (2nd ed.). Taylor and Francis Group, LLC.
- Carvalho, J., & Chima, F. O. (2014). Applications of structural equation modeling in social sciences research. *American International Journal of Contemporary Research*, *4*(1), 6-11. <https://doi.org/10.30845/aijcr>
- Coltman, T., Devinney, T. M., Midgley, D. F., & Venaik, S. (2008). Formative versus reflective measurement models: Two applications of formative measurement. *Journal of Business Research*, *61*(12), 1250-1262. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2008.01.013>
- Curran, P. G. (2016). Methods for the detection of carelessly invalid responses in survey data. *Journal of Experimental Social Psychology*, *66*, 4-19. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2015.07.006>
- DeSimone, J. A., Harms, P. D., & Desimone, A. J. (2015). Best practice recommendations for data screening. *Journal of Organizational Behavior*, *36*(2), 171-181. <https://doi.org/10.1002/job.1962>
- Ercan, I., Yazici, B., Sigirli, D., Ediz, B., & Kan, I. (2007). Examining cronbach alpha, theta, omega reliability coefficients according to the sample size. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, *6*(1), 291-303. <https://doi.org/10.22237/jmasm/1177993560>
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th ed.). SAGE Publications Ltd.
- Fisher, M. J., & Marshall, A. P. (2009). Understanding descriptive statistics. *Australian Critical Care*, *22*(2), 93-97. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2008.11.003>

- Fitzner, K. (2007). Reliability and validity a quick review. *The Diabetes Educator*, 33(5), 775-780. <https://doi.org/10.1177/0145721707308172>
- Gefen, D., & Straub, D. (2005). A practical guide to factorial validity using pls-graph: Tutorial and annotated example. *Communications of the Association for Information Systems*, 16(5), 91-109. [https://aisel.aisnet.org/cais/vol16/iss1/5?utm\\_source=aisel.aisnet.org%2Fcais%2Fvol16%2Fiss1%2F5&utm\\_medium=PDF&utm\\_campaign=PDFCoverPages](https://aisel.aisnet.org/cais/vol16/iss1/5?utm_source=aisel.aisnet.org%2Fcais%2Fvol16%2Fiss1%2F5&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages)
- Griffin, M. M., & Steinbrecher, T. D. (2013). Large-scale datasets in special education research. In R. M. Hodapp, D. J. Fidler, R. M. Hodapp, & D. J. Fidler (Eds.), *International review of research in developmental disabilities* (pp. 155-183). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407760-7.00004-9>
- Hair, J. F., Hult, G. T., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (3 ed.). Sage.
- Hair Jr, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson Education Limited.
- Hamid, M. A., Sami, W., & Sidek, M. M. (2017). Discriminant validity assessment: Use of Fornell & Larcker criterion versus HTMT criterion. *In Journal of Physics: Conference Series*, 890(1), 012163. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/890/1/012163>
- Heale, R., & Twycross, A. (2015). Validity and reliability in quantitative studies. *Evidence-Based Nursing*, 18(3), 66-67. <https://doi.org/10.1136/eb-2015-102129>
- Henson, R. K., & Roberts, J. K. (2006). Use of exploratory factor analysis in published research: Common errors and some comment on improved practice. *Educational and Psychological Measurement*, 66(3), 393-416. <https://doi.org/10.1177/0013164405282485>
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. R. (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.
- Hu, L.T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 5(1), 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Huang, J. L., Bowling, N. A., Liu, M., & Li, Y. (2015). Detecting insufficient effort responding with an infrequency scale: Evaluating validity and participant reactions. *Journal of Business and Psychology*, 30, 299-311. <https://doi.org/10.1007/s10869-014-9357-6>
- Huang, J. L., Curran, P. G., Keeney, J., Poposki, E. M., & DeShon, R. P. (2012). Detecting and deterring insufficient effort responding to surveys. *Journal of Business and Psychology*, 27(1), 99-114. <https://doi.org/10.1007/s10869-011-9231-8>



- Huang, J. L., Liu, M., & Bowling, N. A. (2015). Insufficient effort responding: Examining an insidious confound in survey data. *Journal of Applied Psychology, 100*(3), 828–845. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0038510>
- Jhangiani, R. S., Chiang, I.-C. A., Cuttler, C. & Leighton, D. C. (2019). *Research methods in psychology* (4th ed.) Kwantlen Polytechnic University.
- Jöreskog, K.G., & Sörbom, D. (1982). Recent developments in structural equation modeling. *Journal of Marketing Research, 19*(4), 404-416. <https://doi.org/10.1177/002224378201900402>
- Kenny, D. A. (2020). *Measuring model fit*. Retrieved September 4, 2022, from <https://davidakenny.net/cm/fit.htm>
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling* (3rd ed.). The Guilford Press.
- Kumari, S. S. (2008). Multicollinearity: Estimation and elimination. *Journal of Contemporary Research in Management, 3*(1), 87-95.
- Lee, D. K., In, J., & Lee, S. (2015). Standard deviation and standard error of the mean. *Korean Journal of Anesthesiology, 68*(3), 220-223. <https://doi.org/10.4097/kjae.2015.68.3.220>
- Leys, C., Delacre, M., Mora, Y. L., Lakens, D., & Ley, C. (2019). How to classify, detect, and manage univariate and multivariate outliers, with emphasis on pre-registration. *International Review of Social Psychology, 32*(1), 1–10. <https://doi.org/10.5334/irsp.289>
- Livingston, E. H. (2004). The mean and standard deviation: What does it all mean? *Journal of Surgical Research, 119*(2), 117–123. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2004.02.008>
- Lleras, C. (2005). Path analysis. *Encyclopedia of Social Measurement, 3*(1), 25-30.
- Maiti, J. (2022). *Multivariate statistical modeling in engineering and management* (1st ed.). Taylor & Francis Group, LLC. <https://doi.org/10.1201/9781003303060>
- Marshall, G., & Jonker, L. (2010). An introduction to descriptive statistics: A review and practical guide. *Radiography, 16*(4), e1-e7. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2010.01.001>
- Meade, A. W., & Craig, S. B. (2012). Identifying careless responses in survey data. *Psychological Methods, 17*(3), 437-455. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0028085>
- Miyao, H., & Maruyama, R. (2012). On-line handwritten flowchart recognition, beautification, and editing system. *International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition* (pp. 83-88). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICFHR.2012.250>
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2012). *Introduction to linear regression analysis* (5th ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Muijs, D. (2004). *Doing quantitative research in education with SPSS* (1st ed.). Sage Publications. <http://digital.casalini.it/9781526472779>

- O'Brien, R. M. (2007). A caution regarding rules of thumb for variance inflation factors. *Quality & Quantity*, 41, 673–690. <https://doi.org/10.1007/s11135-006-9018-6>
- Oppong, F. B., & Agbedra, S. Y. (2016). Assessing univariate and multivariate normality, a guide for non-statisticians. *Mathematical Theory and Modeling*, 6(2), 26-33.
- Orcan, F. (2018). Exploratory and confirmatory factor analysis: Which one to use first? *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 9(4), 414-421. <https://doi.org/10.21031/epod.394323>
- Reyes, E. M., & Ghosh, S. K. (2013). Bayesian average error-based approach to sample size calculations for hypothesis testing. *Journal of Biopharmaceutical Statistics*, 23(3), 569-588. <https://doi.org/10.1080/10543406.2012.755994>
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2010). *A beginner's guide to structural equation modeling* (3rd ed.). Taylor and Francis Group, LLC.
- Shrestha, N. (2020). Detecting multicollinearity in regression analysis. *American Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 8(2), 39-42. <https://doi.org/10.12691/ajams-8-2-1>
- Stage, F. K., Carter, H. C., & Nora, A. (2004). Path analysis: An introduction and analysis of a decade of research. *The Journal of Educational Research*, 98(1), 5-13. <https://doi.org/10.3200/JOER.98.1.5-13>
- Streiner, D. L. (2005). Finding our way: An introduction to path analysis. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 50(2), 15-122. <https://doi.org/10.1177/070674370505000207>
- Suhr, D. D. (2006). Exploratory or confirmatory factor analysis? CA: SUGI 31.
- Sürücü, L., & Maslakçı, A. (2020). Validity and reliability in quantitative research. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(3), 2694-2726. <https://doi.org/10.15295/bmij.v8i3.1540>
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S., 2013. *Using multivariate statistics* (6th ed.) Pearson.
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53-55. <https://doi.org/10.5116%2Fijme.4dfb.8dfd>
- Thanasegaran, G. (2009). Reliability and validity issues in research. *Integration & Dissemination*, 4, 35-40.
- Thompson, C. B. (2009). Descriptive data analysis. *Air Medical Journal*, 28(2), 56-59. <https://doi.org/10.1016/j.amj.2008.12.001>
- Valenzuela, S., & Bachmann, I. (2017). Path analysis. *The International Encyclopedia of Communication Research Methods*, 1-9.
- Vaske, J. J., Beaman, J., & Sponarski, C. C. (2017). Rethinking internal consistency in cronbach's alpha. *Leisure Sciences*, 39(2), 163-173. <https://doi.org/10.1080/01490400.2015.1127189>
- Weston, R. (2006). A brief guide to structural equation modeling. *The Counseling Psychologist*, 34(5), 719-751. <https://doi.org/10.1177/0011000006286345>

- Yaşlioğlu, M., & Toplu Yaşlioğlu, D. (2020). How and when to use which fit indices? A practical and critical review of the methodology. *Istanbul Management Journal*, 88(1), 1-20. <https://doi.org/10.26650/imj.2020.88.0001>
- Yong, A. G., & Pearce, S. (2013). A beginner's guide to factor analysis: Focusing on exploratory factor analysis. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 9(2), 79-94. <https://doi.org/10.20982/tqmp.09.2.p079>

### Appendix: Flow Charts Shapes Explanation

Below is an explanation of the flowchart shapes presented in Figure 3. and Figure 6.



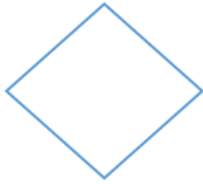
Start / End the process



Flow line



Processing



Discussion




Input / Output



Reporting document

**Source:** (Miyao & Maruyama, 2012).

## Kitap İncelemesi: Lillian Moller Gilbreth (1914)The Psychology of Management, New York: The Macmillan Company Pres. 244 s.

Hazal Koray ALAY<sup>1</sup>

### Öz

Bu çalışmanın amacı, Lillian Moller Gilbreth tarafından 1914 yılında Macmillan Company Yayınevi tarafından yayınlanan "The Psychology Of Management" başlıklı eserinin incelemesini sunmaktır. Bu bağlamda öncelikle yazarın özgeçmişini hakkında bilgi verilmiş, kitap bölümleri analiz edilmiş ve daha sonra kitabın yönetim bilimine katkısına yönelik değerlendirmelerde bulunulmuştur. İncelenen kitabın Türkçe diline çevrilmiş basımı bulunmamaktadır. Kitap 244 sayfa sayısına sahiptir. 10 bölümden oluşan kitabın bölümleri şu şekildedir: yönetim psikolojisinin tanımı (description of the psychology of management), bireysellik (individuality), fonksiyonlaşma (functionalization), ölçme (measurement), analiz ve sentez (analysis and synthesis), standardizasyon (standardization), kayıt ve programlar (record and programmes), öğretim (teaching), teşvikler (incentives), refah (welfare) bölümleridir. Kitap, sahip olduğu içerik ve yapısı ile bilimsel yönetim alanına bütüncül bir çerçeve sunmaktadır. Bilimsel yönetimin temel ilkelerini açıklayarak, yönetim ilkelerinin ve uygulamalarının insan psikolojisinden bağımsız bir şekilde kurgulanmaması gerektiğini vurgulayan yazar, çağın çok ötesinde bir bakış açısı ile maliyetleri azaltarak verimliliğin artırılmasına yönelik önemli bulgular ortaya koymaktadır. Bu bağlamda kitabın bilimsel yönetim yaklaşımı çerçevesinde ortaya koyduğu önermeler yönetim bilimine önemli katkılar sunmaktadır. Kitabın alana en önemli katkısı dönemin insanı ve insan psikolojisini arka plana atıp, onları bir makine gibi gören sisteme getirdiği eleştirisidir.

**Anahtar Kelimeler:** Kitap inceleme, Yönetim Psikolojisi, Bilimsel Yönetim

## Book Review :Lillian Moller Gilbreth (1914)The Psychology of Management, New York: The Macmillan Company Pres. 244 p.

### Abstract

This study aims to present their view of the work titled "The Psychology of Management" published by the Macmillan Company publishing house in 1914 by Lillian Moller Gilbreth. In this context, firstly, information about the author's biography was given, book chapters were analyzed, and then evaluations were made about the contribution of the book to the science of management. There is no translated edition of the book in Turkish. The book has 244 pages. The chapters of the book, which consists of 10 chapters, are as follows: definition of the psychology of management, individuality, functionalization, measurement, analysis and synthesis, standardization, and recording. And programs, teaching, incentives, and welfare sections. With its content and structure, the book offers a holistic framework for the field of scientific management. Explaining the basic principles of scientific management and emphasizing that management principles and practices should not be constructed independently of human psychology, the author presents important findings to increase productivity by reducing costs with a point of view far beyond the age. It is thought that the study will be a guide for those who are interested in the field of industrial psychology and who want to work in the field of management and strategy.

**Keywords:** Book review, Management Psychology, Scientific Management

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Batman Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, hazalkoray.alay@batman.edu.tr

## Giriş

20. yüzyılın son çeyreğine kadar kadınlar mühendislik alanında aktif olarak görülmemekte ve bu sebeple de literatür incelendiğinde kadınların mühendislik alanında çok kısa bir tarihi geçmişe sahip olduğu görülmektedir. Dünyaya yayılan feminizmin etkisiyle 20. Yüzyılın ikinci yarısında kadınlar sanayiye yönelik çeşitli çalışmalar yapmaya başlamışlardır. Bunların arasında mimarlığın modernize edilip standartlaşması, esneklik, çeşitlilik gibi konular yer almaktadır. Amerikalı kadın bilim insanlarından ve Bilimsel Yönetim akımının öncülerinden Lillian M. Gilbreth (1878-1972), fabrikalardaki bant üretim süreçlerinde uygulanan zaman hareket etüdü çalışmalarının günlük hayatın içinde yer alanların tamamlaması içinde uygun olduğunu vurgulamaktadır. Eşi Frank Gilbreth ile geliştirdikleri zaman-hareket etüdü çalışmasında, çalışanların çalıştıkları sürede yerine getirdikleri iş kadar ücretlendirme sisteminin uygunluğu anlayışını benimsemektedir. Sonraki dönemlerde Frederick Winslow Taylor, bu sistemi geliştirerek bir iş verimliliği uygulaması haline getirmiş ve Bilimsel Yönetim akımının en sık anılan ismi olmuştur (Graham, 1998). Ancak Bilimsel Yönetim yaklaşımının arka planında Gilbreth'ler gibi birçok bilim insanı bulunmaktadır. Lillian Gilbreth'i bu bilim insanlarından ayıran özellikleri incelendiğinde kendisinin başarılı kariyerini ev hayatı ile birleştiren bir rol model olması yer almaktadır. Üniversite okurken yaptığı evlilik sonrası on iki çocuk doğurmuş olması sebebiyle olağanüstü bir anne, bilimsel çalışmalarıyla iş hayatında endüstri mühendisi, psikolog ve yazar olarak birçok alanda aktif rol oynamış ve hepsinde de başarılı olmuş bir kadındır. İş hayatına birçok farklı perspektifin kombinasyonundan bakmıştır. Psikoloji ile bilimsel yönetimi sentezleyen ilk Amerikalı kadın mühendislerdendir. Ayrıca yapılan araştırmalar kendisinin muhtemelen ilk gerçek endüstriyel psikolog olduğunu göstermektedir (Graham, 1998, s. 47-59).

1900 yılında California Üniversitesi'nden lisans derecesi almış, aynı üniversitede yüksek lisansını tamamlamış ve doktora başlamış, fakat doktorasını çocukları için yarım bırakmak zorunda kalmıştır. 1915'te yarım kalan doktorasına Brown Üniversitesi'nde psikoloji alanında başlamış ve doktora derecesini almıştır. Lillian Gilbreth'in aldığı bu derece endüstriyel psikoloji alanında alınmış ilk doktora derecesidir. Akademik hayata yaptığı katkılardan dolayı Princeton Üniversitesi, Brown Üniversitesi ve Michigan Üniversitesi'nden de 22 fahri derece almıştır (Graham, 1998, s. 89).

Akademik çalışmalarının yanında 1926 yılında çalışmaya başladığı Johnson&Johnson şirketinde danışmanlık yapmış ve kadın müşterilerin satın alma davranışlarını artırmak için pazar araştırmalarında yer almıştır. Çalıştığı şirketlere sağladığı fayda üç boyutludur. Bunlar; psikolog olması yönüyle insan fikirlerini ve davranışlarını analiz edebilmesi, mühendis olması yönüyle üretim materyalleri ve insan bedeni arasında uzmanlaşmış bir bakış açısıyla değerlendirme yapması ve 12 çocuk sahibi modern kariyerli bir anne rolüyle de kadın müşterilerin şirkete güven duymasını sağlamıştır.

Şirket danışmanlığının yanında sivil savunma ve savaş sanayi alanında yapmış olduğu çalışmalardan dolayı ABD başkanları Hoover, Roosevelt, Eisenhower, Kennedy ve Johnson'a danışmanlık yapmıştır (Graham, 1998, s. 130). Ayrıca Amerikan Ulusal Mühendislik Akademisine seçilmiş ilk kadındır. Amerikan Posta Servisi tarafından adına pul basılan ilk kadın endüstriyel psikologdur. Lillian M. Gilbreth 1900'lerden sonra elde ettiği başarılar ve kazandığı ödüllerle hep ilklere imza atmış bir bilim insanı olmuştur. Ev kadını yönetici, mutfak tezgahını montaj hattı, modern konutları ise fabrika olarak tanımlayan Lillian M. Gilbreth, 2 Ocak 1972 tarihinde 92 yaşında Arizona da hayatını kaybetmiştir.

Lillian Gilbreth sonraki yıllarda birçok kitap yazmıştır. Bunlar Fatigue Study kitabı, eşiyle beraber yazdığı Field System kitabı, çocukları uyurken yazdığını belirttiği Concrete System ve Bricklaying System kitaplarıdır. Kitapların konusu temelde iş yerinde verimlilik, hareket ve zaman etüdü, standardizasyon, çalışanların tatmini, çalışanların performansı, çalışan psikolojisi ve ergonomi konuları üzerine inşa edilmiştir. Bunların dışında Engelliler İçin Hareket Etüdü, Uygulamalı Hareket Etüdü, Premier Bilimsel Yönetim başlıklı makaleleri de bulunmaktadır (Graham, 1998, s. 28).

Bu çalışmanın amacı, Lillian M. Gilbreth (1914) tarafından kaleme alınan "The Psychology of Management" kitabının değerlendirmesini sunmaktır. Bu bağlamda öncelikle kitap bölümleri analiz edilmiş ve sonrasında kitabın yönetim bilimine katkısına yönelik değerlendirmelerde bulunulmuştur. Gilbreth, Yönetim Psikolojisi adlı kitabını, psikolojinin bilimsel yönetimle sentezlenmesi gerekliliğini hissetmesinden ötürü yazdığını belirtmektedir. Yazar, yönetim ve insan psikolojisinin bir bütün olarak değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Hedef kitlesi iş yaşamının tüm evrelerinde yer alan çalışanlar ve onları yöneten yöneticilerdir.

## 1. Değerlendirme

Kitap eleştirisi yazma sürecinin belirli bir yöntemi olmamakla birlikte, bu süreçte öncelikle yapılması gereken kitabın yazarını araştırılıp, tanınmasıdır. Yazarın özgeçmişini birinci elden incelemek, yazarı bu kitabı yazmaya iten nedenleri anlamak açısından da önemlidir. Birinci bölümde yazarın özgeçmişini detaylandırılmış, çalışmaları hakkında bilgiler verilmiş, bu alanda yapmış olduğu çalışmaların arka planını anlamak adına özel hayatı da mercek altına alındığında bilimsel yönetim alanına sunduğu katkılar açık bir şekilde anlaşılmaktadır.

Kitap, yönetim psikolojisi alanına ait bir kitaptır ve bu alanda yapılan ilk çalışma olması sebebiyle önem arz etmektedir. Kitap, yöneticilerin psikoloji konusuna dikkatlerini çekme paradigması etrafında şekillenmektedir. Kitabın içeriği teorik bir zemine oturtulmuştur. Yazar tüm kitapta analitik bir yaklaşım sergilemiştir. Kitap 10 bölümden ve 244 sayfadan oluşmaktadır. Kitabın bölümleri orijinal isimleri ile şu şekildedir; description of the psychology of management, individuality, functionalization, measurement, analysis and synthesis, standardization, record and programmes, teaching, incentives, welfare bölümleridir. Kitabın dili İngilizcedir, Türkçe dilinde çevirisi bulunmamaktadır. Kitabın dili akademik ve formal bir yapıya sahiptir. Yazar temel kavramlar ve terimleri yeterli düzeyde açıklamıştır.

Kitabın bölümleri detaylı olarak incelendiğinde bilimsel yönetime dair ortaya konulan bilgiler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

Kitabın birinci bölümü olan “description of the psychology of management” ve Türkçeye yönetim psikolojisinin tanımı olarak çevrilebilecek bu bölümde yönetim psikolojisinin tanımı, konunun önemi, bu kitabın yazılma amacı, yönetimin tanımı, üç yönetim türü, yönetimin muhtemel psikolojik çalışmaları, bu kitap için tasarlanan psikolojik çalışma planı, bilimsel yönetimin temel fikirleri ve bölümleri, araştırma yönteminin ana hatları ve en nihayetinde elde edilecek sonuçlar açıklanmıştır. Genel olarak bu bölümde bilimsel yönetime dair yapılacak değerlendirmede, bilimsel yönetimin bireyselliği öldürdüğüne dair yaygın bir inanın aksine, bireyin sadece ekonomik bir birim olarak değil, aynı zamanda bir insanı diğerlerinden ayırt eden tüm özellikleriyle birlikte bir kişilik olarak tanınması temel ilkesi üzerine inşa edildiğinin vurgulandığı söylenebilir.

Kitabın ikinci bölümü olan “individuality” ve Türkçeye bireysellik olarak çevrilebilecek bölümde bireyselliğin tanımı, psikolojide bireyselliğin yeri, geleneksel



yönetim altında bireysellik, bilimsel yönetim altında bireysellik, işçilerin seçimi, çıktığı ayırma ve kaydetme, bireysel görevler, bireysel talimat kartları, bireysel öğretim, bireysel teşvikler, bireysel refah, bireyselliğin iş üzerindeki etkisi, bireyselliğin çalışan üzerindeki etkisi açıklanmaktadır. Genel olarak bu bölümde bilimsel yönetime dair yapılacak değerlendirmede, bilimsel yönetimin bireyselliği öldürdüğüne dair yaygın bir inanın aksine, bireyin sadece ekonomik bir birim olarak değil, aynı zamanda bir insanı diğerlerinden ayırt eden tüm özellikleriyle birlikte bir kişilik olarak tanınması temel ilkesi üzerine inşa edildiğinin vurgulandığı söylenebilir.

Kitabın üçüncü bölümü olan “functionalization” ve Türkçeye fonksiyonlaşma veya işlevselleştirme olarak çevrilebilecek bölümde işlevselleştirmenin tanımı, işlevselleştirmenin psikolojik kullanımı, geleneksel yönetimde işlevselleştirme, bilimsel yönetim altında işlevselleştirme, planlamayı uygulamadan ayırmak, iş düzeni ve rota görevlisinin işlevi, talimat kartı şefinin işlevi, zaman ve maliyet şefinin işlevi, disiplin görevlisi, işçiyi işlevselleştirmek, çalışmanın kendisini işlevselleştirme, işlevselleştirmenin çalışmaya etkisi, işlevselleştirmenin çalışan üzerindeki etkisine yönelik bilgiler sunulmaktadır. Genel olarak bu bölümde bilimsel yönetime dair yapılacak değerlendirmede, bilimsel yönetimin işi işlevselleştirerek bireyselliği teşvik ettiği söylenebilir.

Kitabın dördüncü bölümü olan “measurement” ve Türkçeye ölçme olarak çevirilebilecek bölümde ölçmenin tanımı, psikolojide ölçmenin önemi, psikolojide ölçümün yönetimde ölçümle ilişkisi, yönetimde ölçümün önemi, geleneksel yönetimde ölçüm, bilimsel yönetimde ölçüm, gözlemcinin nitelikleri, gözlem yöntemleri, hareket etüdü ve zaman etüdü tanımları, hareket etüdü ve zaman etüdü metotları, ölçümün iş üzerindeki etkisi, ölçümün çalışan üzerindeki etkisi, gelecekte beklenecek sonuçla ve bu sonuçları elde etmeye yönelik ilk adımlar açıklanmıştır.

Kitabın beşinci bölümünde “analysis and synthesis” ve Türkçeye analiz ve sentez olarak çevrilebilecek olan bölümde analizin tanımı, sentezin tanımı, analiz ve sentezin psikoloji tarafından kullanımı, analiz ve sentezin yönetimdeki önemi, analiz ve sentezin bilimsel yönetimdeki yeri, analiz miktarında belirleyici faktör, analizde psikoloji alanı, analistin nitelikleri, çalışanın analize ilgisi, sentezcinin çalışması, sentezcinin çalışmasının sonuçları, bilimsel yönetimde "görev" in tanımı, görev fikrinin uygulama alanı, analiz ve sentezin çalışma üzerindeki etkisi, analiz ve sentezin çalışan üzerindeki etkisi açıklanmıştır.

Kitabın altıncı bölümü olan “standardization” Türkçede standardizasyon olarak ifade edilen bölümde standardizasyonun tanımı, standardın görev ve teşvik ile ilişkisi, standardizasyonun amacı, geleneksel yönetim altında standardizasyon, sistemlerin değeri, bilimsel yönetim altında standardizasyon, standardın ölçüm ile ilişkisi, standardizasyon terminoloji, standart ortamın değeri, uygun ortamın gerekliliği, işçinin yerleştirilmesi, standart ekipman, standart aletler ve cihazlar, standart giyim, standart yöntemler, standart kalite, standardizasyonun çalışan üzerindeki etkisi açıklanmıştır. Genel olarak bu bölümde bilimsel yönetime dair yapılacak değerlendirmede, bilimsel yönetim altındaki standardizasyonun tüm unsurlar için geçerli olduğu söylenebilir.

Kitabın yedinci bölümü olan “record and programmes” ve Türkçeye kayıt ve programlar olarak çevrilebilecek bölümde kaydın tanımı, geleneksel yönetim altındaki kayıtlar, bilimsel yönetim kapsamındaki kayıtlar, kayıt kriterleri, iş ve işçi kayıtları, girişim kayıtları, iyi davranış kayıtları, başarı kayıtları, programın tanımı, geleneksel yönetim kapsamındaki programlar, bilimsel yönetim kapsamındaki programlar, programlar ve yönlendirme, bir şeyin olma ihtimali bilimsel yönetim altında kehanet, çalışacak programların ve işçinin sonuçlarının özeti, kayıtlar ve programlar arasındaki ilişki, kayıt türleri ve programlar, israfı ortadan kaldırma olanakları –ve israfı önlemeye yönelik programın üretilmesi, kayıt ve programların çalışan ve iş üzerindeki etkileri açıklanmıştır. Genel olarak bu bölümde bilimsel yönetime dair yapılacak değerlendirmede, bilimsel yönetim doğru kayıtların alınmasını ve doğru programların yapılarak verimliliğin artırılmasını mümkün kılmaktadır.

Kitabın sekizinci bölümü olan “teaching” Türkçeye öğretim olarak çevrilebilecek bu bölümde öğretimin tanımı, geleneksel yönetim altında öğretim, standartların eksikliğinden kaynaklanan hatalar, bilimsel yönetim altında öğretim, öğretmenin önemi, öğretimin kapsamı, öğretimin kaynağı, öğretim yöntemleri, çizimler, çizelgeler, planlar, önce doğru hareketleri öğretmenin önemi, dikkati canlandırmak, hafızayı eğitme, hayal gücünü geliştirmek, yargı geliştirmek, öğretme yerlerinin sağlanması, eğitmenin ölçülmesi, eğitmenin akademik eğitim ve mesleki rehberlik ile ilişkisi, çalışmada öğretimin sonucu, işçiye öğretimin sonuçları gibi konularda bilgiler verilmiştir. Genel olarak bu bölümde bilimsel yönetime dair yapılacak değerlendirmede, bilimsel yönetimin uygun standardize uygulamalarla öğretilbileceği, bu öğretimin yönetim süreçlerini birleştirerek, kendi kendini idame ettirir hale getireceği söylenebilir.

Kitabın dokuzuncu bölümü olan “incentives” ve Türkçeye teşvikler olarak çevrilebilecek bölümde teşviğin tanımı ve önemi, doğrudan ve dolaylı teşvikler, ödül ve cezanın tanımı, geleneksel yönetim altında ödül ve ceza, terfi, ödeme, ücretler, bonus kavramları, günlük çalışma, parça işi görev ücreti, teşviklerin iş ve işçi üzerindeki etkisine yönelik değerlendirmeler yer almaktadır. Genel olarak bu bölümde bilimsel yönetime dair yapılacak değerlendirmede, bilimsel yönetim kapsamındaki teşviklerin, işçiyi yalnızca teşvik etmekle kalmadığı, aynı zamanda örgütsel anlamda verimliliği artırarak fayda sağladığı söylenebilir.

Kitabın onuncu bölümü olan “welfare” ve Türkçeye teşvikler olarak çevrilebilecek refah bölümünde refahın tanımı, geleneksel yönetim altında refah çalışması, bilimsel yönetim altında refah, fiziksel iyileştirme, zihinsel gelişim, ahlaki gelişim, fiziksel, zihinsel ve ahlaki gelişimin ilişkisi konuları açıklanmaktadır. Genel olarak bu bölümde bilimsel yönetime dair yapılacak değerlendirmede, bilimsel yönetimin çalışanların refahı için katkı sunduğu ve fiziksel olduğu kadar zihinsel çalışmaya da katkı sunan bir yapıya sahip olduğu söylenebilir.

Yönetim Psikolojisi kitabının Bilimsel Yönetime dair ortaya koyduğu sonuçlardan çıkan ana fikir, bilimsel yönetimin üretimi artırıp ve maliyetleri düşüren, israfı ortadan kaldıran, vasıfsız emeği vasıflı hale getiren, kendi kendini idame ettiren bir refah sistemi sağlayan, yaşam maliyetini azaltan, sermaye ve emeği iş birliği yapmaya ve endüstriyel barışı geliştirmeye zorlayan iş yerinde çok boyutlu verimlilik üzerine kurulu olduğunu ortaya koymaktadır. Zaman ve hareket etütlerinde verimsizlik ve israfı sadece zaman ve hareket ile sınırlandırmamış aynı zamanda çalışanların memnuniyet düzeyi ve çalışanların tatmini ve performansıyla daha kapsayıcı bir boyut kazandırmıştır. Bu çerçeveden bakıldığında bu çıktı bile Gilbert’in dönemin yönetim bakış açısının çok ötesinde olduğunun kanıtıdır.

## 2. Sonuç

Dönemin şartlarına göre Gilbreth, o dönemde doktora derecesi almış ilk kadın endüstriyel psikolog olduğu için yaptığı çalışmalar oldukça önemlidir. Ayrıca modern yönetimin annesi olarak anılmaktadır. Dönemin kadınları çalışma yaşamından uzak, sadece ev işleriyle ilgilenirken L. Gilbreth bu kalıp yargıların yaratmış olduğu tüm engelleri aşmış bir kadındır. Kitabın alana en önemli katkısı dönemin insanı ve insan psikolojisini arka plana atıp, onları bir makine gibi gören sisteme getirdiği eleştirisidir. L. Gilbreth’e göre iş planlaması önemlidir fakat kötü planlanmış bir iş planı çalışma ortamındaki enerjiyi düşürür

ve performansı azaltır ayrıca, yöneticiler ve sermayedarlar çalışanlar üzerinde otoriteye sahip olmalıdır fakat insana saygı faktörü unutulmamalıdır. Lillian Gilbreth ve eşi Frank Gilbreth, F.W. Taylor'un devrimci fikirlerini eksik bulmuş ve o sistemin başarılı olması için mühendislerin ve psikologların beraber çalışması gerektiğini savunmuştur. Ayrıca Taylor'un tanımladığı şekliyle bilimsel yönetimin yetersiz kaldığını vurgulamışlardır. İncelenen kitabın yazıldığı dönemin şartları ele alınarak mercek altına alındığı, günümüz çalışma koşulları ile karşılaştırarak yapılacak eleştiriler doğru olmayacaktır. Ancak günümüze hala çalışanların ve çalışma ortamının refahı üzerine çalışmalar yapıldığı, Gilbert'in üzerinde durduğu fiziksel, zihinsel ve ahlaki gelişimin ilişkisinin güncelliğini koruduğu söylenebilir. Ayrıca Gilbert'in teşvikler üzerinde durduğu dokuzuncu bölümdeki çıkarımlarının günümüz çalışma koşulları bağlamında ele alındığında, çalışanlara verilen teşviklerin -bonus, prim, yan haklar vb.- çalışanların iş tatmini ve bağlılığı üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Bu bağlamda 1914 yılında kaleme alınan kitabının bazı noktalarda günümüzde hala geçerliliğini sürdürmesi sebebiyle, bu kitap incelemesinin alan yazına katkı sunması beklenmektedir.

**Destek Bilgisi:** Bu çalışma, kamu, ticari veya kâr amacı gütmeyen kuruluşlar gibi herhangi bir organizasyondan destek almamıştır.

**Çıkar Çatışması:** Tüm yazarlar adına, sorumlu yazar çıkar çatışması olmadığını belirtir.

**Etik Onayı:** İnsan katılımcıları içeren çalışmalarda gerçekleştirilen tüm prosedürler, kurumsal ve / veya ulusal araştırma komitesinin etik standartlarına ve 1964 Helsinki deklarasyonuna ve daha sonraki değişikliklerine veya karşılaştırılabilir etik standartlara uygundur.

**Bilgilendirilmiş Onam Formu:** Çalışmada bilgilendirilmiş onam formu alınmasına ihtiyaç duyulmamaktadır.

### **Kaynakça**

- Graham, L. (1998). *Managing on her own: Dr. Lillian Gilbreth and women's work in the interwar era*. Engineering & Management Press.  
<https://cir.nii.ac.jp/crid/1130282271697376512>
- Gilbreth, L. M. (1914). *The psychology of management*, The Macmillan Company Pres.  
<https://www.gutenberg.org/files/16256/16256-h/16256-h.htm#chapteriii>