

ERGONOMİ

e-ISSN: 2651 - 4877

ERGONOMİ

ERGONOMICS

YIL/YEAR : 2025

CİLT/VOLUME : 8

SAYI/NO : 1

BAŞ EDITÖR / EDITOR IN CHIEF

Prof. Dr. Serpil AYTAÇ
Fenerbahçe Üniversitesi İ.İ.S.B.F. Psikoloji Bölümü
serpil.aytac@fbu.edu.tr

EDİTÖR / EDITOR

Doç. Dr. Özlem KAYA
Uşak Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi
ozlem.kaya@usak.edu.tr

YABANCI DİL EDİTÖRÜ / FOREIGN LANGUAGE EDITOR

Doç. Dr. Özlem KAYA
Uşak Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi
ozlem.kaya@usak.edu.tr / dr.ozlemky@gmail.com

ALAN EDİTÖRLERİ / AREA EDITORS

Prof. Dr. Serpil AYTAÇ	Fenerbahçe Üniversitesi İ.İ.S.B.F. Psikoloji Bölümü-İSTANBUL	serpil.aytac@fbu.edu.tr
Prof. Dr. Orhan KORHAN	Doğu Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü-KKTC	orhan.korhan@emu.edu.tr
Prof. Dr. Gülüşan ÖZGÜN BAŞIBÜYÜK	Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Gerontoloji Bölümü- ANTALYA	gozgun@akdeniz.edu.tr
Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği-ÇANAKKALE	sarpksumer@comu.edu.tr
Prof. Dr. Emin KAHYA	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü-ESKİŞEHİR	ekahya@ogu.edu.tr
Prof. Dr. Velittin KALINKARA	Pamukkale Üniversitesi Denizli Meslek Yüksekokulu-DENİZLİ	vkalinkara@pau.edu.tr
Doç. Dr. Burcu ÖNGEN BİLİR	Bursa Teknik Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, İşletme Bölümü (İstatistik) - BURSA	burcu.bilir@btu.edu.tr
Doç. Dr. Özlem KAYA	Uşak Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi - UŞAK	ozlem.kaya@usak.edu.tr
Dr. Öğr. Üyesi M. Osman ENGÜR	İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü - İSTANBUL	engur@istanbul.edu.tr

YAYIN KURULU / EDITORIAL BOARD

Prof. Dr. A. Fahri ÖZOK	Türk Ergonomi Derneği Başkanı Okan Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü- İSTANBUL	fahri.ozok@okan.edu.tr
Prof. Dr. Serpil AYTAÇ	Fenerbahçe Üniversitesi İ.İ.S.B.F. Psikoloji Bölümü-İSTANBUL	serpil.aytac@fbu.edu.tr
Prof. Dr. Velittin KALINKARA	Pamukkale Üniversitesi Denizli Meslek Yüksekokulu-DENİZLİ	vkalinkara@pau.edu.tr
Izr. Prof. Nataša VUJICA HERZOG	Fakulteta za Strojništvo, Faculty of Mechanical Engineering-SLOVENYA	natasa.vujica@um.si
Assoc. Prof. Dr. Laura Sinziana CUCIUC ROMANESCU	Ovidius University, Fine Arts Department - ROMANIA	sinzianaromanescu@icloud.com
Doç. Dr. Özlem KAYA	Uşak Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi-UŞAK	ozlem.kaya@usak.edu.tr

BİLİMSEL DANIŞMA KURULU / SCIENTIFIC ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Ahmet PEKER	Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü- KONYA	apeker@selcuk.edu.tr
Assoc. Prof. Jaehyun PARK	Konkuk University Department of Industrial Engineering Seoul, REPUBLIC OF KOREA	jaehpark@konkuk.ac.kr
Prof. Dr. Akın MARŞAP	İstanbul Aydın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Uluslararası Ticaret Bölümü-İSTANBUL	akinmarsap@aydin.edu.tr
Prof. Dr. Ali ORAL	Balıkesir Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü-BALIKESİR	alioral@balikesir.edu.tr
Prof. Dr. Behice DURGUN	Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı-ADANA	bdurgun@cu.edu.tr
Prof. Dr. Burak BİRGÖREN	Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü- KIRIKKALE	birgoren@kku.edu.tr
Prof. Dr. Doğan EROL	KTO Karatay Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü- KONYA	dogan.erol@karatay.edu.tr
Prof. Dr. Fazilet N. ALAYUNT	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Bölümü-İZMİR	fazilet.alayunt@ege.edu.tr
Prof. Dr. H. Hulusi ACAR	İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü-İSTANBUL	hafizhulusi.acar@yeniuyuzyl.edu.tr
Prof. José Orlando GOMES	Graduate Program in Informatics-IM & NCE & School of Engineering/ Federal University of Rio de Janeiro-BRAZIL	joseorlando@nce.ufrj.br
Prof. Dr. Mustafa KURT	Ostim Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü-	mustafa.kurt@ostimteknik.edu.tr

ANKARA

Prof. Pedro FERREIRA

Oxford University, Presidente of
Portuguese Ergonomics Society – APERGO
Treasurer of Federation of European
Ergonomics Societies – FEES-PORTUGAL-
ENGLAND

ferreira.pnp@gmail.comAssoc. Prof. Katya
VANGELOVA

National Center of Public Health and
Analyses, WHO Collaborating Center for
Occupational Health-BULGARIA

k.vangelova@ncpha.government.bg
katia.vangelova@gmail.com

Prof. Dr. Klaus BENGLER

Lehrstuhl für Ergonomie Technische
Universität München-GERMANY

bengler@tum.deIzr. Prof. Nataša VUJICA
HERZOG

Fakulteta za Strojništvo Faculty of
Mechanical Engineering-SLOVAKIA

natasa.vujica@um.si

Prof. Dr. R. Nesrin DEMİRTAŞ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp
Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon
Anabilim Dalı-ESKİŞEHİR

ndemirtas@ogu.edu.tr

PhD. Sara ALBOLINO

IEA General Secreter-ITALY

sara.albolino@gmail.comProf. Dr. Serap ULUSAM
SEÇKİNER

Gaziantep Üniversitesi Mühendislik
Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü-
GAZİANTEP

seckiner@gantep.edu.tr

Prof. Takashi TORIIZUKA

College of Industrial Technology, Nihon
University-JAPAN

toriiduka.takashi@nihon-u.ac.jp

Prof. Dr. Velittin KALINKARA

Pamukkale Üniversitesi Denizli Meslek
Yüksekokulu-DENİZLİ

vkalinkara@pau.edu.tr

Prof. Dr. Kadir ÖZKAYA

Pamukkale Üniversitesi Teknik Bilimler
MYO. Tasarım Bölümü-DENİZLİ

kadiroz kaya@pamukkale.edu.tr

Ergonomi Dergisi, yıllardır Ergonomiye destek veren bilim insanları ile, değerli araştırmacılar ve uygulayıcıların akademik çalışmalarını bir araya getirmek amacıyla yayın hayatına 2018 yılında başlamıştır. Dergide Ergonomi odaklı konular (Antropometri, Bilişsel Ergonomi, Çalışma Hayatının Kalitesi ve Ergonomi vb.) ve yakın ilişkili bilimlerde ve alanlardaki kuramsal ve uygulamalı eserler yer almaktadır. Kapsamı bu konular olmak üzere, makalenin başlığında ve/veya özetinde ve/veya anahtar kelimelerde "Ergonomi" kelimesi olan makaleler kabul edilmektedir.

Dergi (e-ISSN: 2651-4877) bilimsel, uluslararası hakemli ve açık erişimli bir dergidir. Ergonomide yayınlanmak üzere gönderilen tüm yazılar daha önce başka bir dergiye gönderilmemiş veya yayımlanmamış olmalıdır. Ergonomi, dergide yayımlanan tüm makalelerin yayın haklarına sahiptir.

Dergi yılda 3 sayı (Nisan, Ağustos ve Aralık) olarak yayımlanmaktadır. Bu sayılara ek olarak, Yayın Kurulu kararıyla, Ulusal Ergonomi Kongresi'nde sunulan bildiriler "Özel Sayı" olarak yayımlanabilmektedir.

Türkçe veya İngilizce dilinde yazılmış makaleler kabul edilmektedir.

Ergonomi Dergisi'ne gönderimler online DergiPark® ve hakem değerlendirme sistemi aracılığıyla yapılır. Makale, tüm dosyaları ile birlikte, Dergipark sistemindeki web sayfasında (<http://dergipark.org.tr/ergonomi>) "Makale Gönder" linki ile yüklenir. Makaleler, çift kör hakem sürecinden geçtikten sonra yayımlanmaktadır. Makalelerin tüm sorumluluğu ilgili yazarlara aittir. Dergide yayımlanması kabul edilen makalelerin telif hakları dergimize devredilmiş sayılır. Makale için yazarlardan herhangi bir ücret alınmaz, ödenmez. Dergi, halen, TR Dizin, Index Copernicus, Root Indexing, ESJI (Eurasian Scientific Journal Index), ERIH PLUS, SIS (Scientific Indexing Service), ResearchBib, ASOS Index ve Google Scholar indeksler tarafından taranmaktadır. Derginin sürekliliğinin sağlanması esastır. Ergonomi alanında çalışan yüzlerce akademisyen, 1971 yılından beri her yıl düzenlenen Ulusal Ergonomi Kongrelerine bildiri sunarak katılmaktadır. Kongrede sunulan çalışmaların geliştirilerek Ergonomi dergisine makale olarak gönderilmesi beklenmektedir. Böylece, dergi, kongre sayesinde sürekliliğini sağlayacaktır.

Ergonomics Journal, has started its publication life in 2018 with the aim of bringing together the academic studies of scientists and practitioners who have been providing scientific support to Ergonomics for years. In the journal, Ergonomics oriented topics (Anthropometry, Cognitive Ergonomics, Quality of Work Life and Ergonomics, etc.) and closely related to the theoretical and practical work in science and fields are located. Articles with the word "Ergonomics" in the title and / or summary of the article and / or keywords of these subjects may be accepted. The journal (e-ISSN : 2651-4877) is a scientific, peer reviewed and open access journal All the papers sent to be published in the Ergonomics shouldn't be sent or published in any other journal before. Ergonomics has all the publishing rights of any paper that has been published in the journal. The journal is published as 3 issues per year (April, August, and October). In addition to the regular issues, proceedings presented in National Ergonomics Congress are published as special issues. Manuscripts written in Turkish and English language are accepted. Submissions to the Journal of Ergonomics is made through DergiPark® online submission and peer review system. The article, along with all the files, is uploaded to web page (<http://dergipark.org.tr/ergonomi>) in the DergiPark® system. Articles are published after passing through a double blind referee process. The responsibility of the manuscript belongs to the respective authors. The copyright of the articles accepted to be published in the journal are transferred to the journal. There are no manuscript submission fees or manuscript processing fees for the journal. The journal is currently indexed in TR Index, Index Copernicus , Root Indexing, ESJI (Eurasian Scientific Journal Index), ERIH PLUS, SIS (Scientific Indexing Service), ResearchBib, ASOS Index and Google Scholar the continuity of the journal is essential. Hundreds of academicians working in the field of ergonomics have participated in the National Ergonomics Congress which held every year since 1971. It is expected that the studies presented at the congress will be developed and submitted to Ergonomics as an article. Thus, the journal will ensure its continuity through congress.

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Araştırma Makaleleri / Research Articles

	Sayfa/Page
Hazır Giyim Atölyelerinde Gürültünün İş Verimine Etkisinin Optimizasyonu Optimization of The Effect of Noise on Work Efficiency in Ready-Wear Workshop Onur DİKMEN, Muharrem ÜNVER	1-11
Musculoskeletal Pain and Absenteeism: The Influence of Ergonomic Awareness in Higher Education Employees Kas İskelet Ağrısı ve İşe Devamsızlık: Yükseköğretim Çalışanlarında Ergonomik Farkındalığın Etkisi Gülizar HOŞTEN, Barış CELBEK	12-25
Aile Tuvaleti İhtiyaç Mıdır? Kullanım Açısından Bir Değerlendirme Is The Family Toilet A Necessity? An Evaluation in Terms of Usage S. Selhan YALÇIN USAL, A. Nilay EVCİL	26-35
Ameliyathanedeki Ergonomik Risk Faktörlerinin Hemşirelerde Kas İskelet Sistem Rahatsızlıklarına Ve Tükenmişlik Üzerine Etkisi: Bir Üniversite Örneği The Effect of Ergonomic Risk Factors in The Operating Room on Musculoskeletal Disorders and Burnout in Nurses: A University Sample Dilek TALHAOĞLU	36-44
Ergonomi Bilimi ile Yapay Zekâ Arasındaki İlişki: Bibliyometrik Bir İnceleme The Relationship Between Ergonomics Science and Artificial Intelligence: A Bibliometric Review Sevil ÇIRAKOĞLU KELLEÇİ, Abdullah Ragıp ERSÖZ	45-57

HAZIR GIYİM ATÖLYELERİNDE GÜRÜLTÜNÜN İŞ VERİMİNE ETKİSİNİN OPTİMİZASYONU

Onur DİKMEN^{1*}, Muharrem ÜNVER²

¹ Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

ORCID No: <https://orcid.org/0009-0006-5020-2710>

² Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

ORCID No: <https://orcid.org/0000-0001-7587-6849>

Anahtar Kelimeler	Öz
Gürültü İş Verimliliği Sürdürülebilirlik Üretkenlik	Gelişen teknoloji ve artan ihtiyaçlar, hazır giyim sektörünün ilerlemesini sağlarken, ergonomik sorunları da beraberinde getirmiştir. Hazır giyim atölyelerindeki üretim aşamalarında oluşan yüksek gürültü seviyeleri çalışanlarda sağlık ve sosyal sorunlara yol açmakta ve iş verimini olumsuz etkilemektedir. Bu çalışma ile hazır giyim sektöründe gürültü kaynaklarını belirlemek ve bu sorunlara yönelik sürdürülebilir çözümler sunarak iş verimliliğini artırmak hedeflenmektedir. Çalışmada, incelenen hazır giyim atölyesinin gürültü seviyeleri ortalama 96,4 dB(A) olarak ölçülmüş ve bu seviyenin işçi verimini azalttığı tespit edilmiştir. Gürültü azaltma önlemleri uygulandıktan sonra, gürültü seviyesi %15 azalmış ve buna karşılık işçi veriminde önemli bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen veriler istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiş ve gürültünün etkisinin azaltılması için uygun çözümler bulunmuştur. Araştırma, hazır giyim atölyelerinde gürültünün insanlar üzerindeki olumsuz etkilerini azaltma açısından sektöre yol gösterici niteliktedir.

OPTIMIZATION OF THE EFFECT OF NOISE ON WORK EFFICIENCY IN READY-WEAR WORKSHOP

Keywords	Abstract
Noise Work efficiency Sustainability Productivity	While developing technology and increasing needs enable the development of ready-made clothing to progress, ergonomic problems will continue. High noise levels occurring during production processes in ready-made clothing workshops negatively affect the health and social welfare of employees and their work efficiency. This study aims to determine noise sources in the ready-made clothing industry and increase work efficiency by providing sustainable solutions to these problems. In the study, the noise levels of the examined garment workshop were measured as 96.4 dB(A) on average and it was determined that this level was decreased workers' efficiency. After implementing noise reduction measurements, noise levels decreased by 15%, while a significant increase in worker productivity was observed. The obtained data were analyzed with statistical methods and appropriate solutions were found to reduce the effect of noise. The research is a guide for the ready-made clothing sector in the respect of the negative effects of noise the effect of noise on reducing ton people.

Araştırma Makalesi	Research Article
Başvuru Tarihi : 12.08.2024	Submission Date : 12.08.2024
Kabul Tarihi : 24.03.2025	Accepted Date : 24.03.2025

* Sorumlu yazar e-posta: onurdikmen29@gmail.com

1. Giriş

Hazır giyim sektörü, küresel ekonominin önemli bir parçası olarak, hem tüketici taleplerine hızla yanıt verebilecek esneklikte hem de yüksek hacimli üretim kapasitesine sahip olması gereken bir endüstridir. Sektör, modanın hızla değişen dinamiklerine uyum sağlamak, üretim maliyetlerini düşürmek ve kaliteyi korumak için sürekli yenilikçi yöntemler geliştirmektedir. Ancak, bu yüksek tempolu üretim süreçleri, çeşitli iş sağlığı ve güvenliği sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Bu sorunların başında ise, atölyelerdeki yüksek gürültü seviyeleri gelmektedir.

Gürültü, sanayi devriminden bu yana iş yerlerinde karşılaşılan en yaygın çevresel stres faktörlerinden biridir. Gürültünün, insan sağlığı üzerinde bir dizi olumsuz etkisi bulunmaktadır (OSHA, 2011). Bu etkiler, işitme kaybı, yüksek tansiyon, kardiyovasküler rahatsızlıklar, uyku bozuklukları, stres, kaygı ve dikkat dağınıklığı gibi çeşitli sağlık sorunlarını içermektedir. Gürültü kirliliğinin sadece işitme sağlığına değil, aynı zamanda kardiyovasküler hastalıklar ve psikolojik bozukluklar gibi sağlık sorunlarına da yol açtığını vurgulamaktadır (Stansfeld ve Matheson, 2003). Özellikle sürekli ve yüksek seviyelerdeki gürültüye maruz kalan işçiler, bu sağlık sorunları nedeniyle hem fiziksel hem de psikolojik olarak olumsuz etkilenmektedir. Bunun sonucunda, işçilerin iş verimliliğinde düşüşler yaşanmakta ve iş kazaları riski artmaktadır.

Hazır giyim atölyelerinde gürültü, genellikle dikiş makineleri, kesim makineleri, ütöleme ekipmanları ve diğer üretim araçlarından kaynaklanmaktadır. Bu makinelerin sürekli olarak çalışması ve yüksek sesle işlem yapılması, işçilerin maruz kaldığı gürültü seviyelerini önemli ölçüde artırmaktadır. Yapılan araştırmalar, bu atölyelerdeki ortalama gürültü seviyelerinin genellikle 85-100 dB arasında olduğunu göstermektedir. Bu seviyeler, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın belirlediği sınır değerlerin oldukça üzerindedir ve uzun süre maruz kalındığında ciddi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir (Nasir vd., 2014).

Gürültü azaltma stratejileri arasında, makinelerin daha sessiz modellerle değiştirilmesi, ses yalıtımı yapılması, işçilere kişisel koruyucu ekipmanların sağlanması ve çalışma alanlarının düzenlenmesi gibi çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu stratejilerin uygulanması sonucunda, işçilerin maruz kaldığı gürültü seviyelerinde belirgin bir azalma ve iş verimliliğinde anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Elde edilen veriler, gürültünün azaltılması ile işçi sağlığı ve verimliliği arasındaki pozitif ilişkiyi açıkça ortaya koymaktadır (Wilson vd., 1996).

Bu çalışmanın temel amacı, hazır giyim atölyelerinde çalışan işçilerin maruz kaldığı gürültü seviyelerini ölçmek, bu seviyelerin işçi sağlığı ve verimliliği üzerindeki etkilerini incelemek ve gürültüyü azaltmaya yönelik etkili ve sürdürülebilir çözümler geliştirmektir. Çalışmada, çeşitli ölçüm cihazları ve yöntemler kullanılarak atölyelerdeki gürültü seviyeleri detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Ayrıca, ergonomik risk etmenlerinin de önemli bir faktör olduğu vurgulanmıştır. Kaya ve Özok, hazır giyim işletmelerindeki ergonomik riskleri inceleyerek, bu risklerin işçi sağlığını etkileyebileceğini belirtmişlerdir (Kaya ve Özok, 2018).

Sonuç olarak, hazır giyim atölyelerinde gürültünün etkili bir şekilde kontrol altına alınması hem işçi sağlığının korunması hem de üretim verimliliğinin artırılması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma, sektörde karşılaşılan gürültü sorunlarına yönelik çözüm önerileri sunarak, daha sağlıklı ve verimli çalışma ortamlarının oluşturulmasına katkıda bulunmayı hedeflemektedir. Sektördeki işletmelerin, bu önerileri dikkate alarak gürültü kontrolü konusunda gerekli önlemleri almaları hem işçi memnuniyetini artırmış hem de rekabet avantajı sağlamıştır (McLaughlin ve Portas, 2016).

2. Bilimsel Yazın Taraması

Gürültü, endüstriyel iş yerlerinde yaygın olarak karşılaşılan ve iş sağlığı ve güvenliği üzerinde önemli etkileri olan bir çevresel stres faktörüdür. Hazır giyim atölyeleri, sürekli çalışan makineler ve ekipmanlar nedeniyle yüksek gürültü seviyelerine maruz kalan ortamlardır. Bu bölümde, iş yerlerindeki gürültünün işçi sağlığı, verimliliği ve genel iş güvenliği üzerindeki etkilerini inceleyen çeşitli literatür çalışmaları özetlenmiştir.

Endüstriyel tesislerde gürültü kontrol önlemleri, kaynaktan gürültüyü azaltma, iletim yolunda engelleme ve alıcıda işitme koruyucu ekipmanların kullanımı gibi çeşitli yöntemlerle ele alınmalıdır. Bu tür önlemler, çalışanların hem gürültü maruziyetini azaltacak hem de işitme algısını olumlu yönde etkileyerek iş verimliliğini artıracaktır (Yaman, vd., 2024).

Gürültü, endüstriyel iş yerlerinde önemli bir çevresel stres faktörüdür ve iş sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. Gürültü seviyelerinin doğru bir şekilde ölçülmesi, işyerlerinde sağlıklı çalışma koşullarının oluşturulmasında önemli bir adımdır. Strasser ve Irle gürültü ölçüm yöntemlerinin ve değerlendirilmesinin ergonomik açıdan nasıl yapılması gerektiğine dair kapsamlı bir inceleme sunmuşlardır. Bu yaklaşımlar, gürültü seviyelerinin doğru bir şekilde belirlenmesinin yanı sıra, çalışan sağlığını korumak için de önemlidir (Strasser ve Irle, 2001).

Gürültünün işçi sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri, literatürde geniş bir yer bulmaktadır. Yüksek gürültü seviyelerinin işitme kaybına neden olduğunu ve işçilerin işitme sağlığını ciddi şekilde tehdit ettiğini vurgulamaktadır. Ayrıca, yüksek gürültüye maruz kalmanın stres, kaygı ve uyku bozuklukları gibi psikolojik sorunlara yol açtığı da belirtilmiştir. Gürültünün, özellikle uzun süre maruz kalındığında, kardiyovasküler rahatsızlıklar ve yüksek tansiyon gibi ciddi sağlık problemlerine de neden olabileceği gösterilmiştir.

Gürültü, insan sağlığı üzerinde birçok olumsuz etki yaratabilir. Basner ve arkadaşları, gürültünün işitsel etkilerinin yanı sıra işitsel olmayan sağlık sorunlarına da yol açtığını belirtmişlerdir. Çalışma, yüksek gürültü seviyelerine maruz kalmanın stres, kardiyovasküler hastalıklar, uyku bozuklukları ve genel yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde ele almıştır (Basner M. vd., 2014).

Gürültü, endüstriyel iş yerlerinde önemli bir sağlık riski oluşturan bir faktördür. Özgün Can, tersane işçilerinin maruz kaldığı gürültü seviyelerini değerlendirerek, bu tür gürültülerin işçilerin sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yarattığını ve iş kazalarına yol açabileceğini ortaya koymuştur (Özgün Can, 2008).

Gürültü, sadece işçi sağlığını değil, aynı zamanda iş verimliliğini de olumsuz etkilemektedir. Gürültünün işçiler üzerindeki dikkat dağınıklığı ve konsantrasyon kaybına yol açtığı, bu durumun iş kazaları riskini artırdığı ve iş performansını düşürdüğü çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur (Miller ve arkadaşları, 2020). Örneğin, Gupta ve Sharma tarafından yapılan bir çalışma, yüksek gürültü seviyelerinin işçilerin üretim hızını yavaşlattığını ve hata oranlarını artırdığını göstermektedir. Bu durum, iş verimliliğinde önemli kayıplara neden olmakta ve işletmelerin maliyetlerini artırmaktadır (Gupta, ve Sharma, 2021).

Endüstriyel iş yerlerinde gürültü maruziyeti, işçilerin işitme sağlığını tehdit eden önemli bir faktördür. Gönüllü, Avşar, Arslankaya ve Tosun, farklı endüstri birimlerinde oluşan gürültü seviyelerini inceleyerek, bu gürültülerin işitme sağlığı üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Çalışma, gürültü maruziyetinin işitme kaybı riski oluşturduğunu ve bu riskin azaltılması için alınması gereken önlemleri vurgulamaktadır (Gönüllü vd., 2002).

Beranek, gürültü ve titreşim kontrolü üzerine kapsamlı bir kaynak sunmuş, endüstriyel ve ticari alanlarda gürültü seviyelerinin azaltılması için kullanılan teknikler ve yöntemler hakkında önemli bilgiler paylaşmıştır. Bu çalışmada, gürültü kontrolü için ses yalıtım teknikleri ve titreşim azaltma stratejileri detaylandırılmıştır (Beranek, 1983).

Son yıllarda, iş yerinde gürültü maruziyetinin azaltılması ve çalışan sağlığının korunması konusunda birçok çalışma yapılmıştır. Occupational Safety and Health Administration (OSHA) tarafından yayımlanan 2024 yılı raporu, iş yerindeki gürültü kontrolünün yalnızca çalışan sağlığı üzerindeki etkilerini değil, aynı zamanda iş verimliliği ve üretkenlik üzerindeki olumlu katkılarını da detaylı bir şekilde ele almıştır.

Raporda, gürültü seviyesinin 85 dB(A)'nın üzerine çıktığı iş yerlerinde işitme koruma programlarının uygulanmasının zorunlu olduğu belirtilmiş ve bu programların çalışanların işitme sağlığı üzerindeki olumlu etkileri vurgulanmıştır. Ayrıca, yapılan araştırmalarda, gürültü kontrolü stratejilerinin doğru bir şekilde uygulanması durumunda iş kazalarının %30 oranında azaldığı ve çalışan memnuniyetinin önemli ölçüde arttığı gözlemlenmiştir (OSHA, 2024).

Endüstriyel gürültüye maruz kalma, işçilerin işitme sağlığını ciddi şekilde tehdit edebilecek bir faktördür. Baughn, endüstriyel gürültüye maruz kalan bireylerde günlük gürültüye maruz kalma ile işitme kaybı arasındaki ilişkiyi değerlendirmiş ve bu tür maruziyetin işitme kaybına yol açabileceğini ortaya koymuştur (Baughn, 2019).

Bu bağlamda, gürültü azaltmaya yönelik yeni teknolojilerin ve malzemelerin kullanımının önemine dikkat çekilmektedir. Özellikle, akustik yalıtım malzemelerinin ve kişisel koruyucu ekipmanların etkinliği üzerine yapılan çalışmalar, bu materyallerin iş yeri güvenliği ve konforu üzerindeki katkılarını net bir şekilde ortaya koymaktadır. (TS-11201, 2001)

Çevresel gürültü, iş ortamlarında yalnızca işçi sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratmakla kalmaz, aynı zamanda bilişsel performansı ve iş verimliliğini de olumsuz etkileyebilir. Yapılan çalışmalar, özellikle 65 dB düzeyindeki gürültünün insan dikkat düzeyini koruduğunu ve stres seviyelerini minimumda tuttuğunu göstermektedir. Ancak 70 dB ve üzeri gürültü seviyeleri, bilişsel yükü artırarak çalışanların performansında düşüşe neden olabilmektedir (Astuti., vd., 2024).

Gürültü, iş yerinde sadece işitme sağlığını etkilemekle kalmaz, aynı zamanda psikolojik ve fizyolojik sağlık üzerinde de önemli etkiler yaratabilir. Melamed, Fried ve Froom tarafından yapılan longitudinal bir çalışmada, kronik gürültü maruziyetinin ve işin karmaşıklığının kan basıncı ve iş tatmini üzerindeki etkileşimli etkileri incelenmiştir. Bu çalışma, gürültüye uzun süre maruz kalan işçilerin sağlık ve iş memnuniyeti açısından risk altında olduğunu göstermektedir (Melamed, S. vd., 2001).

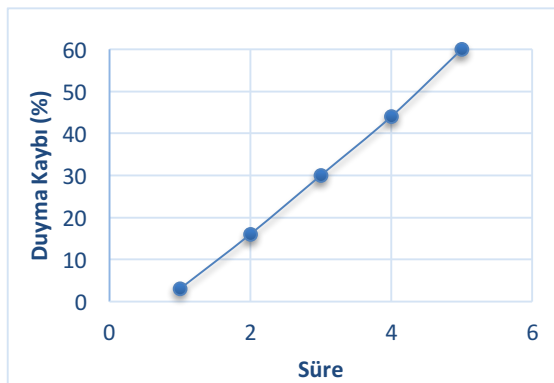
Hazır giyim atölyeleri, dikiş makineleri, kesim makineleri, ütüleme ekipmanları ve diğer üretim araçlarının sürekli çalıştığı ortamlardır. Bu makinelerin gürültü seviyeleri genellikle 85-100 dB arasında değişmekte olup, bu seviyeler işçi sağlığı açısından tehlikeli kabul edilmektedir (WHO, 2017). Johnson ve Lee tarafından yapılan bir araştırmada, konfeksiyon atölyelerinde çalışan işçilerin maruz kaldığı gürültü seviyelerinin ortalama 96,4 dB olduğu ve bu seviyenin işitme kaybı riskini önemli ölçüde artırdığı belirlenmiştir (Johnson, P., & Lee, A. 2022).

Düşük frekanslı gürültü, iş sağlığı üzerinde önemli etkiler yaratabilecek bir çevresel stres faktörüdür. Leventhall, Pelmear ve Benton tarafından yapılan bir incelemede, düşük frekanslı gürültünün insan sağlığı üzerindeki etkileri ele alınmış ve bu tür gürültünün, özellikle baş ağrıları, uyku bozuklukları ve stres gibi psikolojik sorunlara yol açabileceği vurgulanmıştır (Leventhall vd., 2003).

Çeşitli ülkelerde iş sağlığı ve güvenliği yönetmelikleri, iş yerlerinde gürültü maruziyetini kontrol altına almak için belirli sınır değerler ve önlemler belirlemiştir. Avrupa Birliği'nin 2003/10/EC sayılı Gürültü Direktifi, işçilerin maruz kaldığı gürültü seviyelerini sınırlamak ve işverenlerin gürültü kontrol önlemleri almasını zorunlu kılmaktadır. Bu direktife göre, günlük maruziyet sınır değeri 85 dB(A) olarak belirlenmiştir. Ayrıca, 80 dB(A)'yı aşan durumlarda işverenler, çalışanları bilgilendirme ve gerekli kişisel koruyucu donanımları temin etme yükümlülüğüne sahiptir.

Benzer şekilde, ABD'de Occupational Safety and Health Administration tarafından belirlenen standartlar, 8 saatlik çalışma süresi için gürültü maruziyet sınırını 90 dB(A) olarak tanımlar. Ayrıca, 85 dB(A)'nın üzerindeki gürültü seviyelerinde işverenlerin bir işitme koruma programı uygulaması zorunludur (OSHA, 2015).

Şekil 1. Uzun Süreli Gürültüye Maruz Kalmanın Etkileri



İş yerlerinde uzun süreli yüksek gürültü maruziyetinin (90-100 dB(A)) çalışanların işitme sağlığı üzerindeki etkisi Şekil 1. de gösterilmektedir. Gürültü seviyesinin günlük çalışma süreleri boyunca sınır değerlerin üzerinde olması, zamanla işitme kaybına yol açmaktadır. Grafik, maruz kalma süresi arttıkça işitme kaybı riskinin hızla yükseldiğini ortaya koymaktadır (Johnson, M., & Lee, H. 2022).

Gürültü kontrolü ve azaltma stratejileri, iş yerlerinde işçi sağlığını korumak ve iş verimliliğini artırmak amacıyla çeşitli çalışmalarda ele alınmıştır. Bu stratejiler arasında, makinelerin daha sessiz modellerle değiştirilmesi, ses yalıtımı yapılması, işçilere kişisel koruyucu ekipmanların sağlanması ve çalışma alanlarının düzenlenmesi gibi yöntemler bulunmaktadır. Örneğin, Wang ve arkadaşları, ses yalıtım malzemelerinin kullanımıyla atölyelerdeki gürültü seviyelerinin %20 oranında azaltılabileceğini göstermiştir (Wang vd., 2018). Benzer şekilde, işçilere kulak tıkaçları ve kulaklıklar sağlanmasıyla gürültünün olumsuz etkilerinin büyük ölçüde azaltılabileceği belirtilmiştir (Thompson ve arkadaşları, 2019).

Civil, iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliklerini inceleyerek, endüstriyel alanlarda gürültü maruziyetiyle ilgili yasal düzenlemeleri detaylandırmıştır. Çalışma, belirli gürültü seviyelerinin işçi sağlığı üzerindeki etkilerini sınırlamak amacıyla alınması gereken önlemleri kapsamaktadır (Civil, 2019).

Gürültü kontrolüne yönelik sürdürülebilir çözümler geliştirmek hem işçi sağlığını korumak hem de işletmelerin uzun vadeli verimliliğini artırmak açısından büyük önem taşımaktadır. Sürdürülebilir çözümler, sadece kısa vadeli gürültü azaltma önlemlerini değil, aynı zamanda işletmelerin genel çalışma ortamlarını iyileştirmeyi de hedeflemektedir. Wang ve arkadaşları, sürdürülebilir gürültü kontrol stratejilerinin, iş yerlerinde işçi memnuniyetini artırarak iş gücü devrini azaltılabileceğini ve bu sayede işletmelerin verimliliğini ve rekabet gücünü artırabileceğini belirtmiştir (Wang vd., 2018).

Literatürde yer alan çalışmalar, gürültünün işçi sağlığı ve verimliliği üzerindeki olumsuz etkilerini açıkça ortaya koymaktadır. Hazır giyim atölyelerinde yüksek gürültü seviyeleri, işçilerin hem fiziksel hem de psikolojik sağlığını tehdit etmekte ve iş verimliliğinde kayıplara yol açmaktadır. Gürültü kontrolüne yönelik sürdürülebilir çözümler ve iyileştirme önerileri hem işçi sağlığını korumak hem de işletmelerin genel verimliliğini artırmak açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, gürültü kontrolü konusunda alınacak önlemler ve uygulanacak stratejiler, iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliklerine uygun olarak hayata geçirilmelidir.

3. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada hazır giyim atölyelerinin en fazla gürültü oluşturan, üretim hattı ve dikiş makinelerinin bulunduğu alanların TS EN ISO 11202 standardına göre gürültü ölçümleri yapılmış ve elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Bu amaçla, Eskişehir Organize Sanayi Bölgesinde faaliyet gösteren bir hazır giyim atölyesi seçilmiş ve ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

Atölyeye İlişkin Bilgiler:

- Açık Alan: 600 m²
- Kapalı Alan: 1000 m²
- Faaliyet Alanı: Kesim ve Dikim

Atölyede Bulunan Ekipmanlar:

- 1 adet kalite kontrol tezgahı
- 6 adet Dornier Marka dokuma tezgahı
- 4 adet Vamatex Marka dokuma tezgahı

Üretim Ürünleri:

- Tişört
- Gömlek
- Pantolon
- Şort
- Etek
- Elbise

Tezgahlara ait bilgiler Tablo 1’de verilmektedir.:

Tablo 1. Kullanılan Tezgah Bilgileri

Dokuma Tezgahı	Devir Sayısı (devir / dk)	Üretim Kapasitesi (m / gün)
Dornier	400 – 600	800 – 1200
Vamatex	500 – 800	1000 – 1500

Ölçümlerden önce, çalışanların genel özelliklerini (cinsiyet, yaş ve kilo) ve gürültü ile ilgili baş ağrısı, kulakta çınlama gibi şikayetlerini öğrenmek amacıyla veriler temin edilmiştir.

Veriler, elektronik tablo programı ile incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

Gerekli veriler tespit edildikten sonra, belirlenen ölçüm noktalarında gürültü ölçümleri yapılmıştır. Ölçüm noktaları, iş yerinin farklı bölgelerindeki gürültü seviyelerinin doğru bir şekilde değerlendirilmesi amacıyla dikkatlice seçilmiştir. Bu noktalar, işçilerin yoğun olarak çalıştığı ve gürültüye en fazla maruz kaldığı alanlar olarak belirlenmiştir. Özellikle, dikiş makinelerinin bulunduğu alan, kesim makineleri ve ütüleme ekipmanlarının yakın çevresi ile dinlenme alanlarının çevresi gibi farklı bölgeler ölçüm noktası olarak seçilmiştir. Ölçümlerde, Karabük Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında

bulunan TT Technic VC 824 Desibelmetre kullanılmıştır.

Şekil 2. TT Technic VC 824



TT Technic VC 824 Desibelmetrenin özellikleri aşağıdaki gibidir:

- Ölçüm Aralığı: 30 dB(A) - 130 dB(A)
- A ve C ağırlıklandırma seçenekleri

3.1.Ölçüm Prosedürü

Bu çalışmada kullanılan ölçüm cihazının güvenilir ve doğru sonuçlar verebilmesi için çalışma öncesinde titizlikle kalibrasyon işlemleri gerçekleştirilmiştir. Ölçüm cihazının kalibrasyonu, uluslararası standartlara uygun olarak yapılmış ve cihazın ölçüm hassasiyeti detaylı bir şekilde doğrulanmıştır. Kalibrasyon sürecinde, cihazın üretici firma tarafından önerilen prosedürlerine uygun bir şekilde hareket edilmiş ve referans bir akustik kalibratör (94 dB seviyesinde) kullanılarak cihazın doğruluğu test edilmiştir.

Ayrıca, cihazın ölçüm sürecinde performansının sabit kalmasını sağlamak adına, her ölçüm öncesinde kısa süreli yeniden kalibrasyon işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bu işlem, cihazın ölçüm doğruluğundaki olası sapmaları engellemek ve elde edilen verilerin güvenilirliğini artırmak amacıyla uygulanmıştır. Bu önlemler, ölçüm sonuçlarının hem uluslararası standartlara uygun hem de bilimsel geçerlilik açısından yüksek güvenilirliğe sahip olmasını sağlamıştır. Böylece, bu çalışma kapsamında elde edilen tüm verilerin doğruluk ve güvenilirliği garanti altına alınmıştır.

Gürültü ölçümleri, işletmenin iş akışını etkilemeyecek şekilde, gün boyunca belirli saat aralıklarında yapılmıştır. Ölçümler, sabah 08:00 ile 12:00 arasında ve öğleden sonra 13:00 ile 17:00 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu saat

aralıkları, iş yerindeki farklı üretim süreçlerini yansıtan bir örneklem sağlamayı amaçlamaktadır. Ölçümlerin gerçekleştirildiği çalışma ortamı Şekil 3'te gösterilen işletme görselinde detaylandırılmış olup, kullanılan gürültü ölçüm cihazı ise Şekil 2'de yer almaktadır. Leq; verilmiş bir süre içinde süreklilik gösteren ses enerjisinin veya ses basınçlarının ortalama değerini veren dB(A) biriminde bir gürültü ölçөгüdür (Emre Özel, 2016). Ölçüm süresi olarak her bir noktada Leq düzeyinin cihazda sabitlendiği süre kadar (30 - 90 saniye) ölçüm yapılmıştır. Her bir noktadaki ölçümler, TS EN ISO 11202 standartlarına uygun olarak, zeminden 1.55 m ±0.075 m yükseklikte tutulmuştur. Ölçümlerin güvenilir olabilmesi yönünden atölyede üç farklı günde ölçüm yapılmıştır.

Şekil 3. İşletme Görseli



Tek Bir Görevin Leq Değerini Hesaplamak için aşağıdaki (Denklem 1) kullanılır:

Burada $L_{p,A,eq,T,m}$: görevin belirli bir süre boyunca sesin ortalama basınç seviyesini; I , görev için alınan toplam numune sayısını; i ise görev için alınan her bir ölçümün sıralama numarasını ifade eder.

$$L_{p,A,eq,T,m} = 10 \lg \left(\frac{1}{I} \sum_{i=1}^I 10^{0,1 \times L_{p,A,eq,T,mi}} \right) dB(1)$$

Bir İşin Leq Değerinin Hesaplanması için kullanılan denklem (Denklem 2) aşağıda verilmektedir.

Burada $L_{p,A,eq,T,m}$: işin belirli bir süre boyunca eşdeğer ses basınç seviyesini; N , iş için alınan toplam ölçüm sayısını n ise iş için alınan her bir ölçümün sıra numarasını ifade eder.

$$L_{p,A,eq,T_e} = 10 \lg \left(\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \times L_{p,A,eq,T,n}} \right) dB(2)$$

Tüm gün ölçümlerinde günlük gürültü maruziyetinin hesaplanması için kullanılan denklem (Denklem 3) aşağıda verilmektedir.

Yapılan ölçümler 480 dakika boyunca alınabilmiş ise ek bir hesap yapılmadan Leq değeri kullanılabilir fakat 480 dakika boyunca ölçüm alınamamışsa günlük ölçümde; aşağıda yer alan formül ile hesaplama yapılır (Haliç Çevre Laboratuvarı, 2019).

$$L_{EX,8h} = L_{p,A,eq,T_e} + 10 \lg \left(\frac{T_e}{T_0} \right) dB(3)$$

3.2 Karşılaşılan Güçlükler ve Verilerin Analizi

Ölçümler esnasında karşılaşılan bazı güçlükler aşağıda sıralanmıştır:

a) Gürültü Düzeyindeki Kalıcı Olmayan Değişiklikler: Ölçüm noktalarındaki gerçek gürültü seviyelerinde, atkı veya çözgü iplerinin sürekli kopması nedeniyle tezgahların otomatik olarak durması sonucunda geçici düşüşler gözlenmiştir. Gerçek değerlerin belirlenebilmesi için, dokumacıların atkı veya çözgü kopuklarını düzelterip tezgahın yeniden çalışmasını beklemek gerekmiştir.

b) Ölçüm Noktası Sayısının Yüksek Olması: Daha doğru veriler elde edebilmek için seçilen nokta sayısının fazla olması, ölçüm sürelerinin uzamasına yol açmıştır.

Elde edilen veriler, elektronik tablo programı kullanılarak analiz edilmiştir. İstatistiksel analizler, gürültü seviyelerinin işçi sağlığı ve verimliliği üzerindeki etkilerini değerlendirmek için yapılmıştır.

4.Uygulama

Bu bölümde, Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi'nde bulunan hazır giyim atölyesinde yapılan gürültü ölçümleri ve analizlerin detayları ile gürültü azaltma stratejilerinin uygulanma süreci anlatılmaktadır.

Gürültü ölçümleri, iş akışını etkilemeyecek şekilde, TS EN ISO 11202 standartlarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, zeminden 1.55 m ±0.075 m yükseklikte ve 30-60 saniye süreyle, TT Technic VC 824 Desibelmetre ile yapılmıştır. Ölçüm verileri olarak Leq, Lmax, Lmin ve Ln (L05, L50, L90) değerleri alınmıştır.

Atölye içinde, gürültünün yoğun olarak hissedildiği alanlar ve işçilerin en çok bulunduğu noktalar dikkate alınarak toplam 10 ölçüm noktası belirlenmiştir. Bu noktalar, dikiş makineleri, kesim makineleri ve ütöleme ekipmanlarının bulunduğu alanlar ile kalite kontrol tezgahının yakın çevresinde yer almaktadır.

- Maruziyet sınır değerlerinin uygulanmasında, çalışanların maruziyet seviyesini belirlerken kişisel kulak koruyucu donanımlarının sağladığı koruma etkisi dikkate alınmıştır.

- Maruziyet eylem değerlerinin hesalanırken, kulak koruyucu ekipmanların etkisi dikkate alınmamıştır.

- Eğer günlük gürültü maruziyetinin günler arasında belirgin farkların olduğu işlerde çalışılıyorsa, maruziyet sınır ve eylem değerlerinin uygulanmasında günlük yerine haftalık gürültü maruziyet seviyeleri dikkate alınmalıdır. Bu

durumda iki önemli hususa dikkat edilmesi gerekmektedir: İlk olarak, haftalık maruziyet sınırlarının aşılmaması sağlanmalıdır, çünkü uzun süreli yüksek gürültü maruziyeti işçi sağlığını olumsuz etkileyebilir. İkinci olarak, işçilerin haftalık toplam gürültü maruziyetinin her bir iş günü için eşit şekilde dağılmasına dikkat edilmelidir, çünkü bu durum işçilerin dinlenme sürelerinin yeterli olmasını sağlayarak sağlık üzerindeki olumsuz etkilerin önüne geçer.

5. Tartışma

Bu araştırma, bir hazır giyim atölyesi özelinde gürültünün işçi sağlığı ve verimliliği üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde ele almıştır.

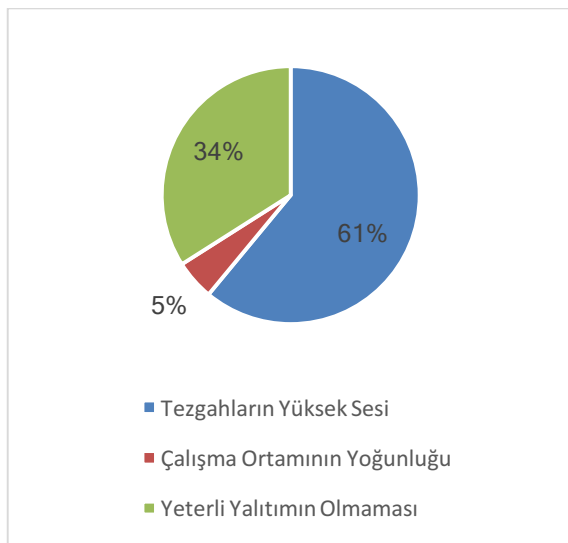
Tablo 2'de, çalışanların iş yerindeki çalışma süreleri gösterilmektedir.

Tablo 2. Çalışma Süreleri

Çalışma Süreleri	N	Yüzde (%)
1 yıl ve daha az	3	17,65
1 – 2 yıl	7	41,18
2 – 3 yıl	5	29,41
3 – 4 yıl	1	5,88
5 – 6 yıl	1	5,88
Toplam	17	100

Çalışanların ortamdaki gürültü sebeplerine ilişkin dağılımı Tablo 3'de verilmiştir.

Şekil 4. Gürültü Sebepleri



Dokuma çalışanlarının gürültü ile ilgili şikayetlerinin yüzdelik payları Şekil 4'te verilmiştir.

Tablo 3. Dokuma Çalışanlarının Gürültü Şikayetlerinin Dağılımı

Şikayetler	Yüzde (%)
Konuşmalarda birbirini duyamama	21,03
Baş ağrısı	20,06
Halsizlik	17,62
Sinir Hali	10,87
Çınlama	7,56
Dikkat Eksikliği	7,56
Uykusuzluk	7,08
Sıcak Basması	5,96
Diğer	2,26

Kulak koruyucu kullanmayan çalışanların kullanmama sebepleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Koruyucu Kullanmama Sebepleri

Koruyucu Kullanılmamasının Nedenleri	Yüzde (%)
Rahatsız Etmesi	67.74
Ortamdaki Sesleri Önemli Duymayı Engellemesi	29.03
Koruyucu Bulunmaması	3.23

Tablo 5. Gürültü Maruziyeti Değerleri ve Ölçülen Ortalama Gürültü Seviyesi Karşılaştırması

Maruziyet Türü	Günlük Ortalama Ses Seviyesi (LEX, 8 saat)dB(a)	Tepe Basınç Seviyesi (Ptepe) (Pa)	dB(C) Değeri (re. 20 µPa)
En Düşük Maruziyet Eylem Değeri	82	112	135
En Yüksek Maruziyet Eylem Değeri	85	140	137

Maruziyet Sınır Değeri	87	200	140
Mevcut Ölçülen Ortalama Gürültü Seviyesi	96,4	—	—

Çalışmada uygulanan gürültü azaltma stratejileri, iş yerindeki gürültü seviyelerini düşürmede etkili olmuştur. Ses yalıtım malzemelerinin kullanımı, daha sessiz makinelerin tercih edilmesi, kişisel koruyucu ekipmanların sağlanması ve çalışma alanlarının yeniden düzenlenmesi gibi önlemler, gürültü seviyelerinde önemli bir azalma sağlamıştır. Bu azalma, yapılan gürültü seviyesi karşılaştırmaları ile net bir şekilde gözlemlenmiştir. Özellikle, yalıtım malzemeleri uygulandıktan sonra yapılan ölçümlerde, 15 dakikalık periyotlarla alınan değerler 96,4 dB(A)'den 82 dB(A)'ye kadar düşmüştür. Bu azalma, Tablo 5'de gösterilen maruziyet eylem değerleriyle uyumlu hale gelmiş ve iş sağlığı açısından güvenli sınırların içine çekilmiştir. Bu da gürültü seviyelerindeki etkin azalmayı açıkça ortaya koymaktadır.

Gürültü azaltma amacıyla kullanılan ses yalıtım malzemeleri, ses dalgalarının emilmesini ve yayılmasını engelleyerek çalışma ortamındaki gürültü seviyesini düşürmektedir. Çalışmalarda kullanılan başlıca ses yalıtım malzemeleri arasında akustik köpük, basotect, cam yünü ve ses geçirmez pencereler yer almaktadır.

- Akustik Köpük, özellikle ofis ve fabrika gibi kapalı alanlarda sesin yansımalarını engelleyerek, gürültü seviyesini ciddi şekilde azaltır. Yüksek ses emme kapasitesine sahip olan bu malzeme, yüzeylere uygulanarak etkili bir ses yalıtımı sağlamaktadır.
- Basotect, hafif yapısı ve yüksek ses emme kapasitesiyle tanınır. Genellikle duvarlarda, tavanlarda veya makinelerin etrafında kullanılarak gürültü seviyesini azaltmaktadır.
- Cam Yünü, sesin emilmesine yardımcı olan ve düşük maliyetli bir seçenek olan cam yünü, büyük alanlarda gürültü izolasyonu sağlamak için kullanılmaktadır.
- Ses Geçirmez Pencereler, dışarıdan gelen gürültüyü önemli ölçüde azaltır ve gürültü kirliliği olan çevrelerde etkin bir çözüm sunmaktadır.

Bu malzemelerin her biri, kullanılan alana ve ihtiyaç duyulan ses yalıtımı seviyesine göre seçilmelidir.

Ayrıca, malzemelerin ses emme katsayıları, uygulama alanının akustik özelliklerine göre optimize edilmelidir. Yapılan ölçümler ve bu malzemelerin kullanımı sonucunda, gürültü seviyelerinde gözle görülür bir düşüş sağlanmıştır, bu da uygulanan stratejilerin etkinliğini kanıtlamaktadır.

Çalışanların gürültüye karşı korunabilmesi için kişisel koruyucu ekipmanlar (KKD) büyük önem taşımaktadır. Gürültü maruziyetinin uzun süreli etkilerini önlemek amacıyla, işçilere uygun KKD'ler sağlanmıştır. Bu ekipmanlar arasında kulak tıkaçları, kulaklıklar, aktif gürültü önleyici kulak koruyucular ve ses geçirmez başlıklar yer almaktadır.

- Kulak Tıkaçları, düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir bir çözüm sunar. Gürültü seviyesinin hafif olduğu ortamlarda, kulak tıkaçları kullanılarak, işçilerin kulaklarına zarar vermeden gürültü seviyeleri kontrol altına alınabilmektedir.
- Kulaklıklar ise yüksek gürültü seviyelerine maruz kalan çalışanlar için daha etkili bir koruma sağlar. Gürültü seviyesini dışarıda bırakacak şekilde tasarlanmış olan kulaklıklar, işçilerin güvenliğini artırarak uzun süreli maruziyeti engellemektedir.
- Aktif Gürültü Önleyici Kulak Koruyucular, özellikle yüksek frekanslı gürültülerin bulunduğu ortamlar için idealdir. Bu cihazlar, çevredeki gürültüyle ters fazda çalışan aktif teknolojiler kullanarak, işçilerin maruz kaldığı ses seviyesini azaltmaktadır.
- Ses Geçirmez Başlıklar, gürültüye karşı maksimum koruma sağlayarak, işçilerin tamamen sessiz bir alanda çalışmalarını sağlamaktadır.

Bu kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı, gürültü seviyelerinin azaltılmasıyla birlikte, işçilerin sağlığını koruyarak verimliliği artırmak için kritik bir faktördür. Gürültüye maruz kalan işçiler için sağlanan bu ekipmanlar, sağlık sorunlarını engellemeye yardımcı olmakta ve iş güvenliği standardını yükseltmektedir.

Bu bulgular ışığında, gürültü kontrolü stratejilerinin sürdürülebilir ve yaygın bir şekilde benimsenmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. İş yerinde gürültü seviyelerinin düzenli olarak izlenmesi ve kontrol edilmesi, işçilerin sağlığını korumak ve iş verimliliğini artırmak için kritik bir öneme sahiptir. Ayrıca, iş yerlerinde gürültü yönetimine yönelik eğitim programlarının düzenlenmesi, işçilerin gürültünün olumsuz etkileri hakkında bilinçlenmesini sağlamış ve koruyucu önlemleri daha etkin bir şekilde kullanmalarını teşvik etmiştir.

Gelecek araştırmalar, gürültü kontrolü stratejilerinin uzun vadeli etkilerini incelemeye odaklanmalıdır. Özellikle, farklı sektörlerde ve farklı ölçeklerdeki işletmelerde uygulanabilecek gürültü azaltma yöntemlerinin etkinliği üzerine çalışmalar yapılmalıdır. Ayrıca, gürültü kontrolü stratejilerinin ekonomik faydalarının değerlendirilmesi, işletmelerin bu önlemleri benimsemeye teşvik edilmesi açısından önemlidir.

6.Sonuçlar ve Değerlendirme

Bu çalışma, hazır giyim atölyelerinde gürültünün işçi sağlığı ve verimliliği üzerindeki etkilerini incelemek ve bu etkileri azaltmak için uygulanabilecek stratejileri belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında yapılan gürültü ölçümleri, işçi verileri ve uygulanan gürültü azaltma stratejileri sonucunda elde edilen bulgular, gürültünün iş yeri ortamında önemli bir sorun olduğunu ve etkili bir şekilde yönetilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Ölçümler, atölyelerdeki gürültü seviyelerinin ortalama 96,4 dB(A) olduğunu ve bu seviyenin Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve ulusal iş sağlığı ve güvenliği standartlarının belirlediği sınır değerlerin üzerinde olduğunu göstermiştir. Bu yüksek gürültü seviyeleri, işçilerin işitme kaybı, stres, uyku bozuklukları ve diğer sağlık sorunları yaşamasına neden olmuştur. Ayrıca, gürültünün dikkat dağınıklığı ve konsantrasyon kaybına yol açarak iş verimliliğinde düşüşe neden olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada uygulanan gürültü azaltma stratejileri, ses yalıtım malzemelerinin kullanımı, makinelerin daha sessiz modellerle değiştirilmesi, işçilere kişisel koruyucu ekipmanların sağlanması ve çalışma alanlarının düzenlenmesini içermektedir. Bu stratejilerin uygulanması sonucunda, gürültü seviyelerinde %15'lik bir azalma ve iş verimliliğinde anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Araştırma bulguları, gürültü kontrolünün işçi sağlığını koruma ve iş verimliliğini artırma açısından kritik bir öneme sahip olduğunu vurgulamıştır. Gürültü seviyelerinin düşürülmesi, sadece işçi sağlığını ve güvenliğini iyileştirmekle kalmaz, aynı zamanda işletmelerin üretim verimliliğini ve karlılığını da artırır. Bu nedenle, hazır giyim atölyelerinde gürültü kontrolüne yönelik sürdürülebilir stratejilerin benimsenmesi ve uygulanması gerekmektedir.

Atölyede kullanılan makinelerin gürültü seviyelerinin azaltılması amacıyla, daha sessiz modellerle değiştirilmesi yoluna gidilmiştir. Yeni makineler, düşük devir sayısı ve gelişmiş ses yalıtım teknolojileri ile donatılmıştır. Bu değişim, özellikle dikiş makineleri ve kesim makinelerinde uygulanmış ve gürültü seviyelerinde kayda değer bir azalma sağlanmıştır.

Atölyenin duvarları, tavanı ve zemininde ses yalıtım malzemeleri kullanılarak, gürültü seviyeleri düşürülmüştür. Özellikle, gürültünün en yoğun

olduğu alanlarda akustik paneller ve ses emici materyaller yerleştirilmiştir. Bu yöntem, gürültünün atölye içinde yayılmasını önemli ölçüde engellemiştir.

İşçilere, gürültünün olumsuz etkilerinden korunmaları için kişisel koruyucu ekipmanlar (kulak tıkaçları ve kulaklıklar) sağlanmıştır. İşçilere, bu ekipmanların doğru kullanımı konusunda eğitim verilmiş ve kullanım zorunluluğu getirilmiştir.

Atölye içinde, işçilerin yoğun olarak bulunduğu alanlar yeniden düzenlenerek, gürültü kaynaklarından uzaklaştırılmıştır. Bu düzenleme, işçilerin gürültüye maruz kalma sürelerini ve seviyelerini azaltmayı amaçlamıştır. Ayrıca, işçilerin dinlenme alanları da ses yalıtımı ile donatılmıştır.

Gürültü azaltma stratejilerinin uygulanmasının ardından yapılan ölçümler, iş yerindeki gürültü seviyelerinde önemli bir azalma olduğunu göstermiştir. Ortalama gürültü seviyesi 96,4 dB(A)'den 82 dB(A) seviyelerine düşürülmüştür. Bu azalma, işçilerin sağlık ve iş verimliliği üzerindeki olumlu etkilerini kısa sürede göstermiştir. İşçiler, uygulama sonrasında işitme kaybı, baş ağrısı, stres ve dikkat dağınıklığı gibi şikayetlerinde belirgin bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, üretim hataları ve iş kazalarında da azalma gözlemlenmiştir.

Gürültü azaltma stratejileri, iş yerinde daha sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı yaratmış, işçi memnuniyetini ve verimliliğini artırmıştır. Bu uygulama, diğer endüstriyel iş yerlerine de örnek teşkil edebilecek başarılı bir gürültü kontrolü stratejisi olarak değerlendirilmektedir.

Çalışma kapsamında yapılan ilk ölçümlerde, iş ortamındaki gürültü seviyesi 96,4 dB(A) olarak tespit edilmiştir. Bu seviyede, yapılan iş miktarı 120 birim olarak kaydedilmiştir. Gürültü seviyesinin bu denli yüksek olması, çalışanlar üzerinde dikkat dağınıklığı, iletişim problemleri ve iş verimliliğinde düşüş gibi olumsuz etkiler yaratmıştır. Bu sorunların üstesinden gelmek ve daha sağlıklı bir çalışma ortamı sağlamak amacıyla kapsamlı bir gürültü azaltma programı uygulanmıştır. Yapılan iyileştirme çalışmaları sonucunda, ortam gürültü seviyesi yaklaşık %15 oranında azaltılarak 82 dB(A) seviyesine düşürülmüştür.

Bu önemli düşüş, yalnızca çalışanların iş yerindeki konforunu artırmakla kalmamış, aynı zamanda üretim süreçlerine doğrudan katkıda bulunmuştur. Gürültü seviyesindeki azalmanın ardından yapılan ölçümlerde, çalışanların iş başında daha odaklanmış ve üretken olduğu gözlemlenmiştir. Bunun bir sonucu olarak, yapılan iş miktarı 160 birime yükselmiştir. Bu artış, iş verimliliğinde yaklaşık %33,3'lük bir iyileşme anlamına gelmektedir. İş ortamındaki bu değişim, yalnızca kısa vadede üretim artışı sağlamakla sınırlı kalmayıp, uzun vadede

çalışanların memnuniyetini, iş güvenliğini ve genel işletme performansını da olumlu yönde etkilemiştir.

Sonuç olarak, bu çalışma, hazır giyim sektöründe gürültünün olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik önemli bulgular ve öneriler sunmaktadır. İşletmelerin, gürültü kontrolü konusunda gerekli önlemleri alarak hem verimliliği artırarak sektördeki rekabet gücünü artırmış hem de iş yerinde daha sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı yaratmıştır. Bu bulgular, diğer endüstriyel sektörlerde de benzer sorunlarla karşılaşan iş yerlerine yol gösterici niteliktedir.

Teşekkür

Başvuru numarası 1919B012324520 olan bu çalışma TÜBİTAK-2209-A Üniversite öğrencileri araştırma projeleri kapsamında desteklenmektedir. Yazarlar olarak destekleri için Tübitak'a teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- Astuti, R. D., Suhardi, B., Laksono, P. W., & Susanto, N. (2024). Investigating the Relationship Between Noise Exposure and Human Cognitive Performance: Attention, Stress, and Mental Workload Based on EEG Signals Using Power Spectrum Density. *Applied Sciences (Switzerland)*, 14(7), 2699.
- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and Non-Auditory Effects Of Noise On Health. *The Lancet*, 383(9925), 1325-1332.
- Baughn, W. (2019). 'Endüstriyel Gürültüye Maruz Kalma Durumunun Değerlendirilmesine Göre Günlük Gürültüye Maruz Kalma ile İşitme Kaybı Arasındaki İlişki", ABD.
- Beranek L. (1983). Noise and Vibration Control. Mc Graw Hill Books, New York 1983.
- Brown, A., & Green, T. (2019). Occupational Noise Exposure and Its Health Implications. *Journal of Occupational Health*, 45(2)
- Civil, İlker. "Yönetmelikler". <https://ilkercivil.com/yonetmelikler/> , (Erişim Tarihi: 28.12.2019)
- Emre Ö. (2006). "Ergonomik Açıdan Gürültü Problemi ve Kütahya İlinde İşletmeler (Tekstil) Düzeyinde Analizi," (Yüksek Lisans Tezi,

Dumlupınar Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya 2006)

- Gupta, P., & Sharma, R. (2021). Effects of High Noise Levels on Worker Efficiency and Error Rates in Manufacturing. *International Journal of Industrial Engineering*, 29(2)
- Gönüllü, M. T., Avşar, Y., Arslankaya, E., Tosun, İ. (2002). Değişik Endüstri Birimlerinde Oluşan Gürültülerin Araştırılması Ve İşitme Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi. Şanhurfa: IV. GAP Mühendislik Kongresi Bildirimi.
- Haliç Çevre Laboratuvarı. (2019). *Gürültü-Maruziyet-Ölçümü*. <https://haliccevre.com/wp-content/uploads/2019/08/G%C3%BCr%C3%BClt%C3%BC-Maruziyet-%C3%96l%C3%A7%C3%BCm%C3%BC.pdf>
- Johnson, M., & Lee, H. (2022). The Long-Term Effects of Occupational Noise on Hearing Loss: A Meta-Analysis. *Journal of Occupational Health Research*, 34(4), 245-260.
- Johnson, P., & Lee, A. (2022). Noise Exposure Levels in Garment Factories and Their Impact on Workers' Health: A Study From The Manufacturing Sector. *Journal of Environmental Health and Safety*, 32(3)
- Kaya, Ö., & Özok, A. F. (2018). Hazır Giyim İşletmelerinin Ergonomik Risk Etmenleri Yönünden Değerlendirilmesi. *Mühendislik Bilimleri Ve Tasarım Dergisi*, 6, 263-270.
- Leventhall, G., Pelmear, P., & Benton, S. (2003). A Review of Published Research on Low Frequency Noise and its Effects. *Defra Publications*.
- McLaughlin, A., & Portas, D. (2016). Reducing Workplace Noise Levels: Case Studies in Manufacturing. *Journal of Occupational Health and Safety*, 30(4)
- Melamed, S., Fried, Y., & Froom, P. (2001). The Interactive Effect of Chronic Exposure to Noise and Job Complexity on Changes In Blood Pressure and Job Satisfaction: A Longitudinal Study of Industrial Employees. *Journal of Occupational Health Psychology*, 6(3), 182.
- Miller, R., Thompson, D., & Williams, J. (2020). The Impact of Noise on Worker Productivity and Safety. *Journal of Occupational Safety*, 18(4)
- Nasir, S., Ahmed, N., & Siddiqui, S. (2014). Noise Levels in Garment Industries and Its Impact on

- Worker's Health. *Journal of Environmental Health Research*, 24(3), 45-52.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2015). Occupational Noise Exposure Standard.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2024). Workplace Noise and Hearing Conservation Guidelines. Washington, DC: U.S. Department of Labor.
- OSHA. (2011). Occupational Noise Exposure - Overview. Occupational Safety and Health Administration.
- Özgün C. (2008). Tersane İşçilerinin Maruz Kaldığı Gürültünün Değerlendirilmesi'. Yüksek lisans tezi, Ortadoğu Teknik Üniv. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ankara 2008
- Smith, A. P., & Jones, D. M. (1992). Noise and Performance. In A. P. Smith & D. M. Jones (Eds.), *Handbook of Human Performance* (pp. 1-28). Academic Press.
- Stansfeld, S. A., & Matheson, M. P. (2003). Noise Pollution: Non-Auditory Effects on Health. *British Medical Bulletin*, 68(1), 243-257.
- Strasser H. and Irle H., (2001). Noise: Measuring, Evaluation and Rating in Ergonomics, *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*, Taylor & Francis, London and New York, 516-523.
- Thompson, B., Miller, D., & Roberts, K. (2019). The Effectiveness of Ear Protection in Reducing Noise Exposure in Industrial Settings. *Occupational Health and Safety Review*
- TS-11201, 2001, Akustik-Makina ve donanım tarafından yayılan gürültü, TSE, 17s.
- Yaman, M., Ulukavak Harputlugil, G., & Kurtay, C. (2024). A Holistic Approach To Different Regulations For Acoustic Improvements in Industrial Facilities. *Noise and Vibration Worldwide*, 55(9-10), 499-511.
- Wang, X., Zhang, Y., & Li, Z. (2018). Noise Reduction in Garment Workshops: The Impact of Soundproofing Materials. *Journal of Environmental Engineering*
- Wilson., C. E., (1996). Measurement Techniques For Sound Level Meters, Westwood, N.J., USA, 13p.
- World Health Organization (WHO). (2018). *Environmental Noise Guidelines for the European Region*. Geneva: WHO.
- World Health Organization (WHO). (2017). *Occupational noise exposure and hearing loss: A global overview*. Geneva: World Health Organization.

MUSCULOSKELETAL PAIN AND ABSENTEEISM: THE INFLUENCE OF ERGONOMIC AWARENESS IN HIGHER EDUCATION EMPLOYEES

Gülizar HOŞTEN¹, Barış CELBEK^{2*}

¹ İstanbul Aydın University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering
ORCID No: <https://orcid.org/0000-0001-7290-3936>

²İstanbul Aydın University, Vocational School of Health Services, Department of Therapy and Rehabilitation
ORCID No: <https://orcid.org/0000-0003-1172-0399>

Keywords	Abstract
Musculoskeletal system Absenteeism Ergonomic awareness Occupational health White-collar worker	<i>This study aims to investigate the relationship between the ergonomic awareness of academic and administrative staff at universities and their reported musculoskeletal pain. It also aims to assess the effect of this pain on absenteeism, as indicated by health reports and sickness permits. The study used a sociodemographic information form to assess absenteeism, the Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ) to evaluate musculoskeletal pain, and the Postural Habits and Awareness Questionnaire (PHAQ) to measure ergonomic awareness. The study included 242 female and 120 male participants, with an average age of 38 years. Significant pain in the neck, back, and waist was reported by participants in the past 7 days (neck: 10.16%, back: 11.61%, waist: 10.37%). However, neck, back, and waist pain did not contribute to absenteeism ($p = 0.776$, $p = 0.612$, $p = 0.196$). A significant correlation was found between CMDQ scores for neck, back, and waist, and all PHAQ sub-factors. Low ergonomic awareness leads to postural discomfort and absence from work. Ergonomic training is essential to reduce musculoskeletal pain and enhance productivity among academic and administrative staff. Improving postural awareness can significantly reduce neck, back, and waist pain caused by prolonged sitting and improper work positions.</i>

KAS İSKELET AĞRISI VE İŞE DEVAMSIZLIK: YÜKSEKÖĞRETİM ÇALIŞANLARINDA ERGONOMİK FARKINDALIĞIN ETKİSİ

Anahtar Kelimeler	Öz
Kas-iskelet sistemi İşe devamsızlık Ergonomik farkındalık İş sağlığı Beyaz yakalı çalışanlar	<i>Bu çalışma, üniversitelerdeki akademik ve idari personelin ergonomik farkındalık ile bildirdikleri kas-iskelet sistemi ağrıları arasındaki ilişkiyi araştırmayı ve bu ağrıların, sağlık raporları ve hastalık izinleriyle gösterilen devamsızlık üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada, devamsızlık durumu için sosyo-demografik bilgi formu, kas-iskelet sistemi ağrısını değerlendirmek için Cornell Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlık Anketi (CMDQ) ve ergonomik farkındalık ölçmek için Postür Alışkanlıkları ve Farkındalık Anketi (PHAQ) kullanılmıştır. Çalışmaya 242 kadın ve 120 erkek katılımcı dahil edilmiştir, ortalama yaşları 38'dir. Yapılan analizler sonucunda, son 7 günde boyun, sırt ve bel ağrılarının anlamlı sıklıkta raporlandığını (sırasıyla %10.16, %11.61, %10.37) ortaya koymuştur. Çalışmamızda, boyun, sırt ve bel ağrılarının, katılımcıların devamsızlıklarına katkıda bulunmadığı (sırasıyla $p=0.776$, $p=0.612$, $p=0.196$) bulunmuştur. Boyun, sırt ve bel ağrılarının ağırlıklı CMDQ puanları ile tüm PHAQ alt faktörleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Sonuç olarak, düşük ergonomik farkındalık, postüral rahatsızlık ve devamsızlığa yol açmakta olup, kas-iskelet ağrılarını azaltmak ve akademik ile idari personelin verimliliğini artırmak için ergonomik uygulamalar konusunda eğitim verilmesi önemlidir. Bu çalışma, yükseköğretim çalışanlarının postür farkındalığını artırmanın, uzun süreli oturma ve yanlış çalışma pozisyonlarına bağlı boyun, sırt ve bel ağrılarını önemli ölçüde azaltabileceğini vurgulamaktadır.</i>
Araştırma Makalesi	Research Article
Başvuru Tarihi : 06.11.2024	Submission Date : 06.11.2024
Kabul Tarihi : 22.03.2025	Accepted Date : 22.03.2025

* Corresponding author e-mail: bariscelbek3@gmail.com

1. Introduction

In the past, some occupations, such as academicians or office workers, were defined as safe based on occupational risks or diseases. Today, we know sedentary work using computers causes cardiovascular diseases, diabetes, some cancers, and musculoskeletal pain (Dunstan et al., 2012; Ryde et al., 2013; Gao et al., 2024). According to the 2022 health statistics of the Turkish Ministry of Health, as shown by the Global Burden of Disease (GBD) between 2002 and 2019, musculoskeletal diseases increased from 250,226 cases to 424,079 cases, which means an increase of 69.48%, and it became the 6th most common disease (T.C. Ministry of Health, 2022).

The significant increase in musculoskeletal diseases can be attributed to poor workplace ergonomics. Ergonomics, which aims to optimize workplace conditions, is critical in preventing work-related musculoskeletal disorders by reducing physical strain and improving posture during occupational activities (Daneshmandi et al., 2017). For instance, Vink et al. (1995) emphasized that implementing ergonomic practices in manual tasks significantly improves employees' physical and mental health. Similarly, Vieira and Kumar (2004) highlighted that assessing workers' movement and posture is essential for occupational safety. Levanon et al. (2012) further demonstrated that inadequate posture and repetitive movements increase the risk of musculoskeletal disorders. Musculoskeletal disorders have been common complaints among those who work in static jobs or tasks requiring repetitive movement of the upper extremities and prolonged computer work (Daneshmandi et al., 2017; Juzad et al., 2022). The risk of musculoskeletal diseases increases as the number of hours worked sitting increases (Vieira and Kumar, 2004; Daneshmandi et al., 2017; Zawawi et al., 2018; Juzad et al., 2022; Ağar et al., 2022). Although this issue is being examined in global trend, there is a paucity of studies concerning ergonomic awareness and musculoskeletal pains in Türkiye. Majority of these researches were reviews of international studies that aimed at drawing attention to the topic. For example, Özcan et al. (2013), reviewed the risk factors, prevalence, and cost of occupational musculoskeletal diseases and prevention programs and therapies for these disorders. Akpınar et al. (2018) reviewed the literature so as to help to avoid related musculoskeletal disorders of office workers to take advantage of ergonomics applications. Buzak et al., 2019, reviewed the ergonomic risk factors as a means of preventing and protecting healthcare workers against musculoskeletal disorders. In addition to this literature review, Felekoğlu and Taşan (2017), investigated ergonomic risk factors and exposure levels of a company's machining

department to develop suggestions to protect the workers. They proposed to do periodic audits and training, prepare forms to be filled out by workers in declaration that they did their job according to ergonomic rules, and report incidents to create an ergonomic culture.

Ergonomic awareness is understood as the awareness of oneself regarding ergonomic principles, the observation of compliance with ergonomic standards, the perception and attentiveness to ergonomic knowledge, and the maintenance of ergonomic conditions in human life, stemming from an appreciation of the subject's significance. This leads to the conclusion that ergonomic awareness is a specific state of mind, a state of perception based on an accurate knowledge of ergonomics that focuses on ensuring that the external environmental conditions are adjusted to the psychological and physical conditions of the person (Taibi et al., 2021). Certain psychosocial work characteristics can increase or exacerbate the risk of specific health-related outcomes in occupational sectors. For instance, the prevalence of musculoskeletal diseases among frequent computer users (3-5 hours per day) ranges from 40% among university students (Ijmker et al., 2017), 50% among new employees in their first year at work (Menéndez et al., 2009) and over 70% among university staff (Gerr et al., 2002). Chen et al. (2023) investigated economic outcomes of health issues related to musculoskeletal diseases that are attributable to high body mass index in 192 countries and territories. They figured out that 7.3 million years of living with disability and \$180.7 billion in total expenses related to musculoskeletal illnesses to high BMI. These figures represent the total years lived with disability and expenses across all individuals in the 192 countries and territories included in the study, and are based on average data for these populations, with the figures adjusted for regional and country-specific factors. These numbers show that this disorder takes quite an important place in health expenses not only of countries but in globally aspects, too. In our country, most of the musculoskeletal disorders are treated with home remedies. That is why, most of the disorders could not be reported to be higher than the official figures and our health expenses could be higher than officially known. Apart from the direct health expenses, various additional costs exacerbate the economic burden of work-related musculoskeletal disorders, including compensation and risk management expenditures, diminished productivity, overtime incurred for compensating injured employees, modifications to the workplace and/or supervision of affected workers, recruitment and retraining of replacement personnel, human resources costs for injury management, and, regrettably, legal fees in certain situations (Felekoğlu

and Taşan, 2017; Akıncı et al., 2018; Akpınar et al., 2018; Taibi et al., 2021; Chen et al., 2023).

In the literature, numerous studies have been conducted to profile the outline of ergonomics. However, the absence of work due to the inadequate working conditions, musculoskeletal pains of the workers, and financial expenses are increasing continuously on the rise. Therefore, in ergonomics, it can be argued that the human factors still need improvement and need to be researched to understand the solutions to the problems. Work-related musculoskeletal problems are both controllable and preventable, and they are also a substantial opportunity for cost savings. Technological developments, insufficient physical activity, and occupational and environmental risks could affect academic and administrative staff as much as workers who use physical strength. Therefore, this study aims to evaluate the relationship between ergonomic perceptions and their musculoskeletal pains of academic and administrative staff at universities and their musculoskeletal pains. This study aims to investigate the role of this relationship by analyzing through health reports and sick leave data the absence of academic and administrative staff due to musculoskeletal pain. The main research question of this study is: How does ergonomic awareness influence musculoskeletal pain and absence from work among academic and administrative staff?

H₀: There is no significant relationship between ergonomic awareness and musculoskeletal pain and work absenteeism

H₁: Low ergonomic awareness is associated with a significant relationship between musculoskeletal pain and work absenteeism.

2. Methods

A questionnaire survey to identifying the ergonomic awareness of academic and administrative staff of the universities and to identify the factors that caused their non-attendance to work of them a questionnaire survey was conducted. Participants were involved in the study voluntarily, and the Declaration of Helsinki and Good Clinical Practice principles were observed. The aim of the study were explained and informed written consent was obtained from each participant. This research was conducted using the descriptive survey research, which is one of the quantitative method designs. The data of the cross-sectional study were collected between April 2023 and May 2024 through a face-to-face survey and online via Google Forms (Hedt & Pagano 2011; Levy & Lemeshow, 2013). The Social and Humanities Ethics Committee of İstanbul Aydın University approved the research (26.01.2023-2023/01). This study was conducted in Türkiye and

included academic and administrative staff from both public and private universities. The data collection process was based on voluntary participation, and an invitation email containing detailed information about the study was sent to potential participants. Additionally, the snowball sampling method was employed to reach a broader participant pool. The sample size for the Postural Habits and Awareness Questionnaire and the Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire was calculated as 190 participants, based on the guideline of 10 times the number of items in the Postural Habits and Awareness Questionnaire (Terwee et al., 2007). A total of 362 academic and administrative staff participated in the study.

2.1. Questionnaire

The questionnaire was consisted of three parts. The demographic information part is the first part of the questionnaire. The second part of the questionnaire is cited from the study by Erdinç et al. (2011). The third part of the questionnaire has 19 items which has been cited from the study by Bayar et al. (2022). Sections brief information is given below:

1. *Demographical information*; the purpose of this section was to gather data about academic and administrative staff, including their sociodemographic information like gender, age, height, weight, education level, job position, job experience, working style with computer, daily working period at a desk, working mobility, their exercises habits, health condition, musculoskeletal diseases, and their health report necessitated by their musculoskeletal discomfort condition.

2. *Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires (CMDQ) scale*; this section was aimed to gather data about the aching body parts of academic and administrative staff who experienced and identified the musculoskeletal pain as per its frequency, interference and discomfort score. To determine the frequency of body pains, the statements “never felt it”, “during the week I felt it 1-2 times”, “during the week I felt it 3-4 times”, “Every day, I felt it only once” and “Every day, I felt it many times” were evaluated with weights 0, 1.5, 3.5, 5 and 10, respectively. The severity of the pain was assessed with weights of 1, 2, and 3 as “mild”, “moderate”, and “severe”, respectively, and whether it interfered with their work was assessed with weights of 1, 2, and 3 as “not at all/never”, “a little” and “a lot”, respectively, and the total score was calculated by summing all values. CMDQ is done for 20 parts of the body. A higher score indicates more frequent, severe, and work-interfering musculoskeletal discomfort, while a lower score reflects less frequent or less severe discomfort. An increase in the total score suggests a greater impact of musculoskeletal discomfort on the individual's

daily life and work performance, whereas a decrease indicates improvement or lessening of discomfort. The CMDQ scale is widely used to assess musculoskeletal discomfort and has been validated in various studies for its effectiveness in identifying pain frequency, severity, and interference. The scale contains 3 sub-factors which were frequency, severity, and acts of prevention, and each factors Cronbach's α value were 0,872, 0,979, and 0,985 respectively. Therefore, the scale was considered reliable, with high internal consistency (Cronbach's $\alpha > 0.80$) across different populations (e.g., academic and administrative staff). The validity of the scale has been supported by its strong correlation with other established musculoskeletal pain scales (e.g., Nordic Musculoskeletal Questionnaire), which ensures its construct validity. The CMDQ's scoring system has also been validated to accurately reflect pain experiences based on frequency, severity, and work interference (Erdoğan et al., 2011).

3. Postural Habits and Awareness Questionnaire (PHAQ) scale: The purpose of this section was to ascertain the administrative and academic staff's behavioral approach to posture difficulties. It is a 5-point Likert-type scale that 1 was "strongly disagree" while 5 was "strongly agree". An increase in the score indicates a stronger agreement with positive postural habits and awareness, while a decrease in the score reflects a weaker agreement or less awareness of proper posture. A higher score suggests better postural habits and greater awareness, while a lower score may indicate poor postural habits and a need for improvement. The scale's construct validity has been confirmed through its correlation with other measures of posture and ergonomic practices. Additionally, factor analysis has supported the PHAQ's ability to distinguish different aspects of postural awareness and habits, making it a reliable tool for examining posture-related behaviors (Bayar et al., 2022).

2.2. Statistics

Data analysis was performed using IBM SPSS Statistics version 20.0.1.0. Descriptive statistics were presented as frequencies and percentages for categorical variables, while means and standard deviations were used for continuous variables. The D'Agostino skewness test, Anscombe-Glynn kurtosis test, and Shapiro-Wilk tests were conducted for normality (Elliott and Woodward, 2007). To identify factors contributing to participant non-attendance, logistic regression analysis was applied. Subsequently, exploratory factor analysis (EFA) was conducted to uncover underlying postural habits and awareness factors, based on the correlations among questionnaire items (Allen et al., 2014; Yaşlıoğlu, 2017). The identified factors were further analyzed to determine their influence on the presence of pain

in specific body regions. This relationship was assessed using Pearson bivariate correlation analysis and multiple regression analysis (MRA), which quantified the extent to which these factors explained the variability in reported pain.

SPSS PROCESS v4.3 program was used to analyze whether working time at the desk by using computers, as an interaction term, affected the relationship between the factors of PHAQ scale, and aching parts of the body (Preacher & Hayes, 2008; Field, 2018).

3. Results

282(78%) academic and 80(22%) administrative, in other words, office staff, participated in this study. The normality of the data was assessed using the Shapiro-Wilk test, and all variables met the assumption of normal distribution ($p > 0.05$). In Table 1; 242(67%) were female and 120(33%) were male and 58,6% of them were between 25-38 years old. The most remarkable finding is that the average working hours at the desk for both groups were very close. It was 2.08 (+/- 0.62) for academics and 2.4 (+/- 0.68) for office staff. When the data was analyzed, it was found that one in three participants reported working more than 9 hours sitting, including time spent working from home.

Table 1. Demographic Information

Factors	N (%)
Gender	
Female	242(66,9)
Male	120(33,1)
Age	
18-24	12(3,3)
25-31	106(29,3)
32-38	106(29,3)
39-45	55(15,2)
46-51	26(7,2)
52-60	25(6,9)
61 and over	32(8,8)
Height (cm)	
Between	148-188
Average	169.7
Weight (kg)	
Between	44-130
Average	69

Job Position	
Academic	282(77,9)
Administrative	80(22,1)
Education status	
College (2 years)	24(6,6)
Bachelor	47(13,0)
Master	123(34,0)
Doctoral	168(46,4)
Job experience	
1-5 year	131(36,2)
6-10 year	109(30,1)
11-15 year	42(11,6)
16-20 year	21(5,8)
21 year and over	59(16,3)
Weekly working hour	
Less than 35 hours	40(11,0)
36-45 hours	215(59,4)
46 hours and over	107(29,6)
Daily working on desk (including home)	
Less than 4 hours	53(14,6)
5-8 hours	205(56,6)
More than 9 hours	104(28,7)
Working style on desk	
Desktop computer	120(33,1)
Laptops	55(15,2)
Both	187(51,7)
Discomfort due to working immobility	
Yes	105(29,0)
No	257(71,0)
Health condition according to self-assessment	
Bad	28(7,7)
Moderate	186(51,4)
Well	148(40,9)
Taking health report due to KİSR	
Yes	32(8,8)

No	330(91,2)
Health report period (day/year)	
Between	1-30
Average	1,3

105(29%) participants declared that they had some musculoskeletal discomfort which could be attributed to the work immobility. According to the self-assessment of health condition by participants, only 148(40,9%) of them implied that they were well. The other 214(%59,1) participants, who had bad or moderate health condition, reported musculoskeletal pains especially neck, back and waist parts of the body, herniated disc, cervical disc herniation, loss of cervical lordosis etc. Because of the musculoskeletal conditions, all of our participants have used a total 283 days, which varried from 1 day to 30 days, health reports or work permits in the last year. In terms of job loss, it means 78% of total participants lost one working day. To identify the factors, which caused losing days to the health reports or work permits, logistic regression analysis was conducted. The model demonstrated an accuracy of 93.2% in predicting factors contributing to days of absence from work. As shown in Table 2, the activity condition of the participants ($p=0.000$, $\text{Exp}(B)=53.07$), the job posture in an academic work environment ($p=0.000$, $\text{Exp}(B)=0.106$), and spending long hours daily working at a desk ($p=0.018$, $\text{Exp}(B)=2.387$) were significant predictors of non-attendance at work (Nagelkerke $R^2=0.452$).

3.1. Cornell Musculoskeletal Pain Scale

The pain experienced by the participants was calculated for 18 body parts using the CMDQ scale, considering the frequency, severity, and interference of the pain with work (Erdoğan et al., 2011). According to the weighted pain score, the back, neck, and waist had the highest scores, while the upper arms and legs had the lowest. The calculated weighted score of the back was 11,61 (20,8), for the neck it was 10,16 (17,7), and for the waist it was 10,37 (20,5) (details can be seen in Table 3). To ascertain whether these calculated weighted scores of the body parts caused the absence of the participants, an Independent-Samples T Test was conducted. First, taking health report because of the neck pain by participants ($n = 32$) to not taking health report ($n = 330$) was compared.

Table 2. Predictor Coefficients for the Model Predicting Turnover (N = 362)

Factors	B	S.E.	Sig.	Exp(B)[95% C.I.]
Gender	-,144	,499	,773	,866 [.,325, 2,304]
Age	,162	,215	,450	1,176 [0,772, 1,791]
Job position	-2,246	,551	,000	,106 [0,036, 0,312]
Job experience	-,034	,249	,892	,967 [.,594, 1,574]
Daily working period on the desk	,870	,366	,018	2,387 [1,164, 0,895]
Working style on desk	-,127	,254	,616	,880 [1,535, 1,448]
Activity condition	3,972	,693	,000	53,072 [13,644, 206,431]
Constant	-,402	1,126	,721	0,669

The assumption of normalcy was upheld because neither Shapiro-Wilk statistic was significant. Since Levene's test was likewise non-significant, it is reasonable to suggest that the variances are equal. The t test for neck was statistically insignificant, with the "taking health report" group ($M = 11.02$, $SD = 21.76$), 95% CI [-5.52, 7.38], $t(360) = 0.284$, $p = 0.776$. The test was repeated for back and waist pains, respectively. The results were insignificant for them, too. For back pain ($M = 9.83$, $SD = 14.98$), 95% CI [-9.55, 5.63], $t(360) = -0.507$, $p = 0.612$. For waist pain ($M = 14.84$, $SD = 26.23$), 95% CI [-2.54, 12.36], $t(360) = 1.296$, $p = 0.196$. Therefore, it could be concluded that the neck, back, and waist scores did not cause the absence of the participants from work.

3.2. Postural Habits and Awareness Questionnaire (PHAQ) scale

Postural habits and awareness scale were used to understand the ergonomic awareness of the participants. Bayar et al. (2022), stated that the scale contains 19 items with 5 sub-factors and each factor's Cronbach's α value varied between 0.619 and 0.832. To ensure the high psychometric quality of the scale, in particular, high reliability, the multi-item scales used in behavioral science must have high internal consistency (Allen vd., 2014; Yaşlıoğlu, 2017). However, the reliability value of our dataset was 0.535 which means low-reliability. The item deletion approach is utilized to raise the Cronbach alpha coefficient value. Therefore, items A1, A5, A6, F6 and F8 were deleted respectively, the analysis

was repeated, and the Cronbach Alpha coefficient of the new scale was calculated as 0.706.

Exploratory Factor Analysis (EFA) is a preferred method for simplifying data by clustering methods based on correlations to understand the general tendencies of attitudes, perceptions, and beliefs of participants who share similar experiences, particularly in similar intuitions (Allen vd., 2014; Yaşlıoğlu, 2017).

The Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test was used to assess the appropriateness of the data related to the PHAQ sub-scale. KMO value (0.782) and Bartlett's test ($p < 0.05$) results were suitable to do factor analyses.

In this study, to investigate the underlying structure of a 14-item questionnaire assessing attitudes toward postural habit and awareness, the data collected from 362 participants were subjected to principal axis factoring with Promax rotation. Prior to running the principal axis factoring, examination of the data indicated that not every variable was perfectly normally distributed. Given the robust nature of factor analysis, these deviations were not considered problematic. Furthermore, the relationships between pairs of variables were generally linear. Three factors (with eigenvalues exceeding 1) were identified as underlying the fourteen questionnaire items (see Table 4). Factor 1 explains 27,05% of the variance, factor 2 explains 21,2%, and factor 3 explains 10,44.

Table 3. Cornell Musculoskeletal Pain Scale Weighted Scores

Body parts	Pain, aching, discomfort severity frequency					Pain, aching, discomfort severity			Pain, aching, discomfort preventing work from being done			Weighted score (Standard deviation)
	Never n (%)	1-2 times in week n (%)	3-4 times in week n (%)	Once in a day n (%)	Several times in a day n (%)	Low n (%)	Medium n (%)	Lot n (%)	Never n (%)	Little n (%)	High n (%)	
Neck*	106(29,3)	128(35,4)	54(14,9)	23 (6,4)	51(14,1)	115(45,1)	118(46,3)	22(8,6)	114(44,7)	129(50,6)	12(4,7)	10,16(17,7)*
Shoulder (left)	223(61,6)	92(25,4)	20(5,5)	12(3,3)	15(4,1)	90(61,2)	51(34,7)	6(4,1)	84(57,1)	58(39,5)	5(3,4)	3,44(9,9)
Shoulder (right)	187(51,7)	96(26,5)	40(11)	16(4,4)	23(6,4)	90(50,3)	78(43,6)	11(6,1)	89(24,6)	81(22,4)	9(2,5)	5,65(12,9)
Back*	122(33,7)	97(26,8)	65(18)	27(7,5)	51(14,1)	90(37,3)	122(50,6)	29(12)	112(46,5)	111(46,1)	18(7,5)	11,61(20,8)*
Upper arm (right)	286(79)	50(13,8)	17(4,7)	8(2,3)	1(0,3)	39(50)	37(47,4)	2(2,6)	46(58,2)	30(38)	3(3,8)	1,36(4,0)
Upper arm (right)	271(74,9)	62(17,1)	13(3,6)	8(2,2)	8(2,2)	48(52,7)	38(41,8)	5(5,5)	49(53,8)	38(41,8)	4(4,4)	2,39(8,9)
Waist*	80(37,4)	63(29,4)	38(17,8)	6(2,8)	27(12,8)	58(27,1)	59(27,6)	17(7,9)	75(35)	50(23,4)	9(4,2)	10,37(20,5)*
Lower arm (left)	303(83,7)	33(9,1)	15(1,7)	6(1,7)	5(1,4)	35(58,3)	21(35)	4(6,7)	32(52,5)	25(41)	4(6,6)	1,40(4,8)
Lower arm (right)	290(80,1)	39(10,8)	16(4,4)	8(2,2)	95(2,5)	35(48,6)	29(40,3)	8(11,1)	29(40,8)	38(53,5)	4(5,6)	2,38(9,0)
Elbow (left)	284(78,5)	58(16)	8(2,2)	3(0,8)	9(2,5)	41(52,6)	33(42,3)	4(5,1)	46(59)	28(35,9)	4(5,1)	1,92(7,2)
Elbow (right)	248(68,5)	76(21)	16(4,4)	10(2,8)	12(3,3)	59(51,8)	47(41,2)	8(7)	57(50)	50(43,9)	7(6,1)	3,32(10,3)
Hip	253(69,9)	62(17,1)	27(7,5)	10(2,8)	10(2,8)	64(58,7)	39(35,8)	6(5,5)	70(64,8)	32(29,6)	6(5,6)	3,19(11,8)
Upper leg (left)	285(78,7)	49(13,5)	14(3,9)	5(1,4)	9(2,5)	50(63,3)	24(30,4)	5(6,3)	50(63,3)	24(30,4)	5(6,3)	2,05(8,5)
Upper leg (right)	284(78,5)	51(14,1)	16(4,4)	7(1,9)	4(1,1)	41(51,2)	36(45)	3(3,8)	48(60)	29(36,3)	3(3,8)	1,59(5,2)
Knee (left)	256(70,7)	59(16,3)	28(7,7)	7(1,9)	19(3,3)	46(43,4)	52(49,1)	8(7,5)	60(56,6)	40(37,7)	6(5,7)	3,30(10,5)
Knee (right)	253(69,9)	56(15,5)	27(7,5)	16(4,4)	10(2,8)	42(38,5)	60(55)	7(6,4)	59(54,1)	43(39,4)	7(6,4)	3,39(10,2)
Lower leg (left)	294(81,2)	41(11,3)	17(4,7)	4(1,1)	6(1,7)	33(47,1)	35(50)	2(2,9)	42(61,8)	23(33,8)	3(4,4)	1,72(7,0)
Lower leg (right)	292(80,7)	42(11,6)	17(4,7)	5(1,4)	6(1,7)	18(8,4)	21(9,8)	1(0,5)	40(57,1)	27(38,6)	3(4,3)	1,79(7,1)
Foot (left)	271(74,9)	47(13)	27(7,5)	8(2,2)	9(2,5)	42(46,2)	39(42,9)	10(11)	50(54,9)	37(40,4)	4(4,4)	2,54(7,5)
Foot (right)	265(73,2)	53(14,6)	25(6,9)	10(2,8)	9(2,5)	46(47,4)	41(42,3)	10(10,3)	55(56,7)	40(41,2)	2(2,1)	2,62(7,6)

In total, these factors accounted for around 59,14% of the variance in the questionnaire data. Beside these, we also analysed the working time and PHAQ scale relation. However, there were no relation between total PHAQ scale and working times scores according to bivariate correlation analysis. It was $r(358) = -0.005$, $p > .05$ for weekly working hours; $r(358) = -0.017$, $p > .05$ for job experience, and $r(358) = -0.024$, $p > .05$, for daily working on desk (including home).

Table 4. Principal Component Analyses, and Rotated Matrices For PHAQ

Factor name	% ^a	Code	Loading
Factor1 (Posture Habits)	27,500	F3_ters	,850
		F4_ters	,811
		A2	,666
		A4_ters	,638
		A3	,586
Factor 2 (Posture Disturbing Factors Awareness)	21,200	F11	,881
		F10	,873
		F12	,807
		F9	,692
Factor 3 (Postural Awareness)	10,436	F1	-,782
		A7	-,679
		F7	-,654
		F5	-,637
		F2	-,497

To estimate the proportion of variance in everyday pain with neck, back, and waist experienced by our participants which can be accounted for by three factors, a standard multiple regression analysis (MRA) was performed. Before the analysis, MRA assumptions were controlled. The first standardized

residuals distribution plot shows our data were normally distributed and whether or not it fit the residuals to a normal distribution. In our data set, most of them lay around the normal distribution line, but there were slight deviations at the extremes. The second, the scatter plot of standardized residuals of our data, showed that the residuals were generally close to a normal distribution but may have been slightly skewed (see figure 1a and 1b). And standardized residuals versus predicted values tests showed a random distribution, indicating that the homoscedasticity assumption was met and that the residuals had a constant variance. The third, in the data file Mahalanobis distance did not surpass the critical χ^2 for $df = 3$ (at $\alpha = .001$) of 16.27, suggesting that multivariate outliers were not cause for concern. The fourth, multicollinearity would not interfere to interpret the outcome of the MRA.

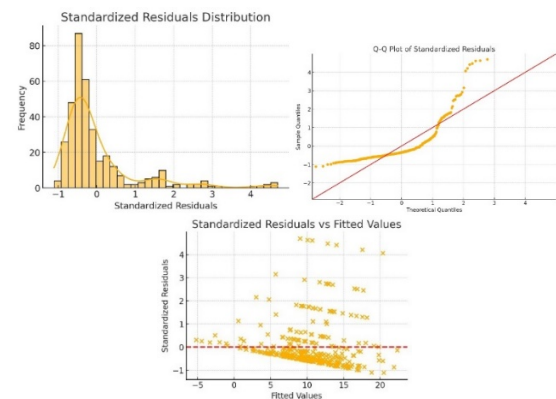


Figure 1a: The Scatter Plot of Standardized Residuals For Neck

3.3. Correlation Analysis

3.3.1. Correlation Analysis of Neck, Back, Waist Pains and Health Report/Work Permit

We analyzed the correlation between taking the health report or work permit, which caused the absence of the participants from work, and their pain. For this aim a bivariate Pearson's correlation analysis was conducted (see Table 5). We concluded that there were a significant correlation between the weighted CMDQ scores of neck, back and waist, and all sub-factors of the PHAQ scale with a 99% confidence interval. To evaluate the size and direction between the pain scores and factors, Pearson's (r) was calculated.

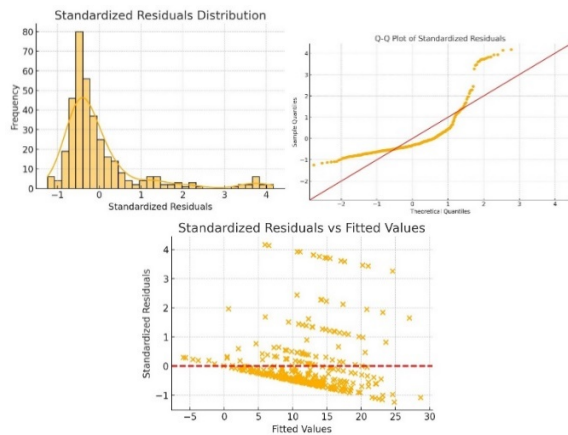


Figure 1b: The Scatter Plot Of Standardized Residuals For Back

The bivariate correlation between neck, back and waist pain and factor 1 variables were negative and small $r(360) = -0.156$, $p < .05$; $r(360) = -0.193$, $p < .05$; $r(360) = -0.150$, $p < .05$, respectively. For factor 2 and CMDQ scores of the neck, back and waist, correlation was positive and small. The relation for factor 2 and neck pain, $r(360) = 0.150$, $p < .05$; for back pain, $r(360) = 0.127$, $p < .05$; and for waist pain, $r(360) = 0.166$, $p < .05$. The bivariate relation between factor 3 and neck, back and waist scores were negative and small. It was $r(360) = -0.167$, $p < .05$ for neck pain; $r(360) = -0.2023$, $p < .05$ for back pain and $r(360) = -0.118$, $p < .05$, for waist pain.

The relationship between the weighted CMDQ scores of the neck, back and waist, and all sub-factors of the PHAQ scale were correlated with a 99% confidence interval. For neck pain, these factors explain 5,9% of the variability, adjusted $R^2=0,051$ (and $R^2=0,059$), $F(7,44)$, $p=0,000$. For Fac1 ($p = 0.244$), Fac2 ($p = 0.007$), Fac3 ($p = 0.004$). For back pain, these factors explain 6,4% of the variability, adjusted $R^2= 0.064$ (and $R^2=0,072$), $F(9,17)$, $p=0,000$. For Fac1 ($p = 0.061$), Fac2 ($p = 0.031$), Fac3 ($p = 0.001$). For waist, a standard MRA was not performed because the assumptions of regression were violated especially the normality and homoscedasticity of residuals. Unstandardized (B) and standardized (β) regression coefficients and squared semi-partial correlations (sr^2) for each predictor in the regression model were reported in Table 6. According to Table 5, Fac3 has a negative effect on neck and back pain. So, we concluded that neck and back pains were explained only by Fac2.

We concluded that neck and back coefficients from the regression analysis were similar. This could be because postural habits and awareness factors had

similar effects on both. To examine the direction and size of the linear relationship between pain of the neck and back, a bivariate Pearson's product-moment correlation coefficient (r) was calculated. The bivariate correlation between the neck and back was positive and strong, $r(51,4)$, $p < .001$. Because of the correlation between the neck and back we decided to combine them by using arithmetical mean method. Therefore, the new variable is called score_neck_back_avg. In this study, we analyzed whether working time at the desk by using computers, as an interaction term, affected the relationship between the Factor2, posture disturbing factors awareness, and ached parts of the body. The analysis was conducted, and $b=-,0268$ ($-,1880,1343$) was calculated as 95% confidence interval, $t=-,3277$, $p=0,499$. It was concluded that there was no interaction effect of the interaction term.

4. Discussion

In this study, 58.3% of our participants were between 25-38 years old and 240 (66.2%) of our participants had less than 10 years' experience. According to Turkish Statistical Institute (TÜİK) and World Health Organization (WHO) reports, our participants were described as young adults whose physical and cognitive development were continuing (TÜİK, 2023; WHO, 2022). In accordance with the definition of young adults, we attempt to identify occupational health risks and how these risks interact, if not to prevent our young participants from suffering from pains, at least to prevent them from incurring high medical costs to treat themselves and less expense for our state. Furthermore, to prevent them from causing harm to their social lives and families. Studies on the relationship between ergonomics and musculoskeletal system health issues frequently seen in office workers point to the importance of appropriate ergonomic arrangements in preventing these problems (Ağar et al., 2022).

Musculoskeletal problems and absence from work are significant and easily accessible indicators for institutions to evaluate employees' health and safety. A group of researchers developed a simulation model in ergonomic approaches to determine the effects and significance of physical recuperation and overtime on employee absenteeism. They found that an additional hour of work led to a 44% increase in physical overload, resulting in 5 leave requests and 48 days of absence per year (Lucas et al., 2024).

Table 5. Correlation Analysis of Factors with Highest 3 Cornell Pain Scale Scores (Neck, Back and Waist)

Expressions		Factor 1	Factor 2	Factor 3	Neck	Back	Waist
Factor 1	r	-	-	-	-	-	-
	p value	-	-	-	-	-	-
Factor 2	r	-,258**	-	-	-	-	-
	p value	,000	-	-	-	-	-
Factor 3	r	,322**	,094	-	-	-	-
	p value	,000	,074	-	-	-	-
Neck	r	-,156**	,150**	-,167**	-	-	-
	p value	,003	,004	,002	-	-	-
Back	r	-,193**	,127*	-,202**	,514**	-	-
	p value	,000	,015	,000	,000	-	-
Waist	r	-,150**	,166**	-,118*	,375**	,429**	-
	p value	,004	,002	,025	,000	,000	-
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).							
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).							

Table 6. Regression Coefficients and Correlations

Variable	coefficients B[95% CI]	standardized coefficients β	squared semi-partial correlations sr^2
Mean_Fac1	-1.2844[-3.45, 0.88]	-0.06	0,00
Mean_Fac2	3.4415[0.95, 5.93]	0.10	0,02
Mean_Fac3	-3.8034[-6.40, -1.19]	-0.12	0,02
Note: N=CI = confidence interval. *p < .05, **p < .01			

In the present the study, one in three participants reported working more than 9 hours sitting, including time spent working from home. Almost three in five participants described their health conditions as fair to poor. One in three reported

musculoskeletal pain, especially in the neck and back parts of the body and totally 286 days in a year they did not go to work. These pains were related to overall sitting time and immobility at work, which caused decreasing labor productivity and

unattendance to work (Dunstan et al., 2012; Ryde et al., 2013; Dere & Günay, 2021; Gao et al., 2024). Although inactivity and sitting for long hours at desk cause to muscle weakness and serious diseases over time which can be prevented with ergonomic awareness (Silverstein & Clark, 2004; Özünlü et al., 2009; Levanon et al., 2012; Akıncı et al., 2018).

The basic aim of ergonomics is to create a safe working environment. In many studies, it has been shown that ergonomic awareness was strongly and positively related with job and life satisfaction in the office environment (Akpınar et al., 2018; Tosun, 2022; Doğan, and Altınbaş, 2024).

According to mean the value of the PHAQ scale we calculated that the participants postural habits and awareness level were quite high. That means they followed the ergonomic rules while they were doing their job as well as in their daily life. Identifying the ergonomic awareness dimensions, according to participant's postural attitudes and perceptions, EFA was conducted. A three-factor, which explained 59,14% of the variance in PHAQ, indicated to us that the scale was sufficient. The first factor, named posture habits, showed that our participants were aware of their posture while sitting or standing. The second factor, which was named posture disturbing factors awareness, showed that tiredness, moods, pain, and illness were reasons to change their posture. It had also the highest mean score, which means our participants were highly aware of posture disturbing factors without causing harm to their body while doing their jobs. The third factor, which was named postural awareness, showed that our participants were careful when they were lifting things from the floor, doing their job while sitting or standing and resting.

According to regression model results, we concluded that posture disturbing factors awareness contribute positively to everyday pain, while higher awareness levels appear to alleviate pain. In a similar study conducted in higher education (Khan et al., 2020), lecturers reported 46.8% neck pain and 73.5% back pain in static posture and emphasized that these pains may be caused by habitual postural habits. Another study found that teachers experienced the highest prevalence of low back, neck, and shoulder pain over the past one year, underscoring the critical need for the implementation of ergonomic interventions within educational environments. Enhancing postural awareness and improving working conditions not only alleviates musculoskeletal pain but also contributes to the overall quality of education delivered to students (Kraemer et al., 2021). In a study comprising 217 higher education workers, a notable correlation was identified between prolonged desk work over many years and the prevalence of musculoskeletal pain, particularly in

the cervical, lumbar, and shoulder regions. This association was found to be significantly linked to the postural working conditions and habitual practices of the participants. The findings suggest that the ergonomics of the workspace, along with the maintenance of proper posture during work activities, play a critical role in the development of musculoskeletal disorders among this population (Chinedu et al., 2020).

In literature a lot of studies emphasized that prolonged sitting and inadequate physical activity causes musculoskeletal diseases besides cardiovascular health problems, diabetes, even some types of cancers (Dunstan et al., 2012; Gao et al., 2024). In this study, the participants claimed that according to the frequency, severity and interference of the pain with work they had neck, back and waist pain. We also calculated which sub-factors of PHAQ scale were statistically correlated with neck, back and waist pains.

In our study, while a significant relationship was found between high ergonomic awareness and reduced musculoskeletal pain, no such relationship was observed between ergonomic awareness and absence of work. This finding partially differs from previous research. For instance, Attia et al. (2023) highlighted a positive link between ergonomic awareness and work productivity in their study on staff nurses in Oman. However, in our study, we couldn't find any effects of our participants' sitting working time on the relation between the ergonomic awareness scale and their pain. Some of the data were collected during the online education period of the universities after the big earthquake on 6 February 2023 (URL 1, 2024). Therefore, it is possible that our participants could have engaged in some stretching or other relaxing physical movements that couldn't be addressed as physical exercises (Attia et al., 2023)

This outcome suggests that while ergonomic awareness may improve musculoskeletal health, it may not have a direct impact on more complex health outcomes, such as absence from work. Absence is influenced not only by physical health issues but also by psychosocial factors, job satisfaction, and work-related stress levels, among other variables. Consequently, while improvements in ergonomic awareness and musculoskeletal pain were observed, these did not translate into a direct reduction in absenteeism (Taibi et al., 2021). Additionally, this finding underscores the need for a deeper investigation into the various psychosocial and organizational factors that affect absenteeism. Future studies should further explore the potential relationship between ergonomic awareness and absenteeism.

5. Conclusion

Numerous studies have been done to emphasize the importance of ergonomic awareness, increasing the quality of life, and preventing chronic and musculoskeletal diseases. There are still a lot of reasons to continue it. Low ergonomic awareness leads to discomfort from postural disorders, resulting in absenteeism which creates financial and social issues. Consequently, training in ergonomic and postural awareness becomes increasingly essential. These training programs also improve the productivity of employees. This study indicated that without essential ergonomic changes, the prevalence of musculoskeletal pain among academic and administrative personnel will increase. Encouraging these workers to move more reduces health issues and enhances productivity. Some data for this study were collected after the Kahramanmaraş Earthquake, which affected 11 cities, caused the death of 53,537 people, and injured over 107,000 individuals on February 6, 2023. Numerous academics were assigned to provide voluntary assistance to those affected, and unfortunately, some lost their relatives during this tragedy. Consequently, the number of responses was lower than expected, which constitutes a limitation of this study. Based on the findings of this study, it is recommended that academic and administrative staff engage in regular ergonomic adjustments to their workspaces. For

instance, ensuring that desks and chairs are appropriately adjusted, and that computer screens are at eye level, can help reduce musculoskeletal discomfort. Furthermore, providing training on posture awareness and body mechanics may significantly decrease neck, back, and waist pain. Regular breaks, stretching exercises, and physical activity should also be encouraged to prevent the adverse effects of prolonged sedentary behavior. It is also advised that universities offer opportunities for physical activity, such as dance events, Pilates, yoga, or other wellness programs, which can improve overall physical health. Regular "desk stretches" or exercises can also be implemented to reduce tension and improve posture. Additionally, creating an environment where frequent breaks are encouraged will help alleviate discomfort and promote better health. Finally, regular health assessments to monitor musculoskeletal conditions could help with early detection and management of pain, ensuring a healthier and more productive workforce.

Financing

Author did not receive any sponsorship to conduct the research reported in the current manuscript.

Conflict of interest

Author has no conflicts of interest to disclose.

References

- Ağar, A., & Kızıltan, B. (2022). Ofis Çalışanlarında Kas İskelet Sistemi Sorunları ve Ergonomi. *OHS ACADEMY*, 5(1), 50-56.
- Akıncı, B., Zenginler, Y., Kaya, B. K., Kurt, A., & Yeldan, İ. (2018). Beyaz Yakalı Çalışanlarda İşe Bağlı Boyun, Sırt ve Omuz Bölgelerine Ait Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının ve İşe Devamsızlığa Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi. *Sakarya Tıp Dergisi*, 8(4), 712-719.
- Akpınar, T., Çakmakaya, B. Y., & Batur, N. (2018). Ofis Çalışanlarının Sağlığının Korunmasında Çözüm Önerisi Olarak Ergonomi Bilimi. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 76-98.
- Attia, R. M., Shaheen, W. A., Al Harrasi, N. S., & Al Toubi, A. K. (2023). Relationship Between Ergonomic Awareness and Work-Related Musculoskeletal Disorders Among Staff Nurses In Oman: An Observational Study. *Oman Medical Journal*, 38(4), e531.
- Buzak, A., Ağuş, M., & Celep, G. (2019). Sağlık Çalışanlarında Ergonomik Risklerin Değerlendirilmesi. *Uşak Üniversitesi Fen ve Doğal Bilimleri Dergisi*, 3(2), 84-90.
- Dunstan, D. W., Howard, B., Healy, G. N., & Owen, N. (2012). Too Much Sitting—A Health Hazard. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 97(3), 368-376.
- Chen, N., Fong, D. Y. T., & Wong, J. Y. H. (2023). Health and Economic Outcomes Associated With Musculoskeletal Disorders Attributable To High Body Mass Index in 192 Countries and Territories in 2019. *JAMA Network Open*, 6(1), e2250674-e2250674.
- Chinedu, O. O., Henry, A. T., Nene, J. J., & Okwudili, J. D. (2020). Work-related Musculoskeletal Disorders Among Office Workers in Higher Education Institutions: A Cross-Sectional Study. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, 30(5).
- Dere, G., & Gunay, M. (2021). İş Yeri Performansını Artırmada Bir Çözüm Önerisi: Fiziksel Aktivite. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 7(1), 28-50.
- Ergin Doğan, S., & Altınbaş, Y. (2024). The Relationship Between Ergonomics Level, Job and Life Satisfaction of Healthcare Workers in Turkey. *Ergonomi*, 7(3), 227-235. <https://doi.org/10.33439/ergonomi.1514689>

- Felekoğlu, B., & Taşan, S. Ö. (2017). İş ile İlgili Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarına Yönelik Ergonomik Risk Değerlendirme: Reaktif/Proaktif Bütünleşik Bir Sistemik Yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 32(3).
- Gao, W., Sanna, M., Chen, Y. H., Tsai, M. K., & Wen, C. P. (2024). Occupational Sitting Time, Leisure Physical Activity, And All-Cause And Cardiovascular Disease Mortality. *JAMA Network Open*, 7(1), e2350680-e2350680.
- Gerr, F., Marcus, M., Ensor, C., Kleinbaum, D., Cohen, S., Edwards, A., ... & Monteilh, C. (2002). A Prospective Study of Computer Users: I. Study Design and Incidence of Musculoskeletal Symptoms and Disorders. *American Journal of Industrial Medicine*, 41(4), 221-235.
- Ijmker, S., Huysmans, M. A., Blatter, B. M., van der Beek, A. J., van Mechelen, W., & Bongers, P. M. (2007). Should Office Workers Spend Fewer Hours At Their Computer? A Systematic Review Of The Literature. *Occupational and Environmental Medicine*, 64(4), 211-222.
- Juzad, K. M., Mohd Tamrin, S. B., Guan, N. Y., & Rahman, R. A. (2022). Associations Between Design Professionals Working on Computers and Risks Of Musculoskeletal Diseases: A Systematic Review. *Malaysian Journal of Medicine & Health Sciences*, 18
- Khan, S. H., Mohan, T. R. C., Abed, A. A. A., KB, S., & Bhumik, A. (2020). Posture Related Musculoskeletal Disorders (Msds) Among Computer Users in Higher Education Sectors of Malaysia. *Malaysian Journal of Medicine & Health Sciences*, 16.
- Kraemer, K., Moreira, M. F., & Guimarães, B. (2021). Musculoskeletal Pain and Ergonomic Risks in Teachers of A Federal Institution. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, 18(3), 343.
- Lucas, R. E. C., Merino, E. A., Merino, G. S., Silva, L. B. D., Leite, W. K. D. S., Silva, J. M., & Júnior, J. F. (2024). Simulation Model to Analyze The Impact of Work on Absenteeism. Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries, 34(6), 601-617.
- Menéndez, C. C., Amick III, B. C., Jenkins, M., Caroom, C., Robertson, M., Harist, R. B., & Katz, J. N. (2009). Upper Extremity Pain and Computer Use Among Engineering Graduate Students: A Replication Study. *American Journal of Industrial Medicine*, 52(2), 113-123.
- Özcan, E., Esmaeilzadeh, S., & Başat, H. (2011). Bilgisayar Kullanıcılarında Üst Ekstremitte İşe Bağlı Kas İskelet Hastalıkları ve Ergonomi Girişiminin Etkinliği. *Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Sciences*, 14.
- Özönlü, N., Akyüz, A., & Baltacı, G. (2009). Eğitim Yıllarına Göre Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Öğrencilerinin Bel, Boyun ve Sırt Ağrıları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 1(1), 58-66.
- Ryde, G. C., Brown, H. E., Peeters, G. M., Gilson, N. D., & Brown, W. J. (2013). Desk-based Occupational Sitting Patterns: Weight-Related Health Outcomes. *American Journal of Preventive Medicine*, 45(4), 448-452.
- Silverstein, B., & Clark, R. (2004). Interventions to Reduce Work-Related Musculoskeletal Disorders. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14(1), 135-152.
- Taibi, Y., Metzler, Y. A., Bellingrath, S., & Müller, A. (2021). A Systematic Overview on The Risk Effects of Psychosocial Work Characteristics on Musculoskeletal Disorders, Absenteeism, and Workplace Accidents. *Applied Ergonomics*, 95, 103434.
- T.C. Ministry of Health. (2022). Health Statistics Yearbook 2022, ISBN: 978-975-590-900-4. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1279, 304 pp, Ankara, Türkiye.
- Terwee, C. B., Bot, S. D., de Boer, M. R., Van der Windt, D. A., Knol, D. L., Dekker, J., ... & de Vet, H. C. (2007). Quality Criteria Were Proposed For Measurement Properties of Health Status Questionnaires. *Journal of Clinical Epidemiology*, 60(1), 34-42.
- Tosun, S. (2022). Ofis Çalışanlarının Çalışma Koşullarının İyileştirilmesine İlişkin Kritik Başarı Faktörlerinin Belirlenmesi. *OHS ACADEMY*, 5(3), 186-197.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2023). Nüfus ve Demografi İstatistikleri. Access: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Nufus-ve-Demografi-109>. Erişim tarihi: 5.11.2024.
- Vieira, E. R., & Kumar, S. (2004). Working Postures: A Literature Review. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 14, 143-159.
- Vink, P., Peeters, M., Gründemann, R. W. M., Smulders, P. G. W., Kompier, M. A. J., & Dul, J. (1995). A Participatory Ergonomics Approach to Reduce Mental And Physical Workload. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15(5), 389-396.
- World Health Organization (WHO). (2022). Ageing and Health. Access: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>. Erişim tarihi: 5.11.2024.

Zawawi, T. N. S. T., Abdullah, A. R., Jopri, M. H., Sutikno, T., Saad, N. M., & Sudirman, R. (2018). A Review of Electromyography Signal Analysis Techniques For Musculoskeletal Disorders. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 11(3), 1136-1146.

AİLE TUVALETİ İHTİYAÇ MIDIR? KULLANIM AÇISINDAN BİR DEĞERLENDİRME

S. Selhan YALÇIN USAL*, A. Nilay EVCİL

¹ Maltepe Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi

ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-9488-2475>

² İstanbul Beykent Üniversitesi, Müh. ve Mimarlık Fakültesi

ORCID No: <https://orcid.org/0000-0001-5165-255X>

Anahtar Kelimeler	Öz
Aile tuvaleti Erişilebilirlik Ergonomi Çocuk Yaş alan birey	İnsanın temel gereksinimlerinin karşılanması mekân tasarımında öncelikli bir konudur. Buna karşılık, kamusal alanlarda temel gereksinim olan tuvalet ihtiyacının farklı insanlık durumlarında nasıl karşılanacağı günümüzde çok da önemli addedilmemiştir. Ülkemizde ve dünyada nüfusun yaşlanması, doğum oranlarının azalması ve tek ebeveynli ailelerin artması; yaşlı, engelli, bebek ve çocuk bakımı desteği konusunu gündeme getirmektedir. Bu durum aileler içerisinde farklı jenerasyonların yardımlaşma açısından bir aradalığını da oluşturabilmektedir. Ülkemizde 2020’de Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığına ait Erişilebilirlik Kılavuzunda (E.K.) kapsayıcı bir çözüm olarak aile tuvaletleri geliştirilmiştir. Bu tuvaletlerin kapsamı, engelliler için de kullanılabilir klozet ve lavabo ile birlikte okul öncesi çocuklar için klozet ve lavabo, yetişkin erkek için pisuar ve engelli yetişkin için erişkin alt değiştirme ünitesidir. Çalışmanın amacı, kamunun kullandığı özellikle bebek, çocuk, ebeveyn ve yaş alan bireylerin tuvalet gereksiniminin öncelikli olarak hijyen, mahremiyet ve güvenlik çerçevesinde nasıl karşılanması gerektiği ve böyle bir mekânsal ayrımın gerekliliğinin gündelik yaşam pratikleri bağlamında değerlendirilmesidir. Çalışmada aile tuvaletlerine ait mekânsal donanımlara ilişkin veriler, İstanbul’da bulunan, içinde 100 ve üzeri marka barındıran toplam 27 AVM’den 5 tanesinin seçilerek gözleme dayalı nitel analiz yapılmasıyla elde edilmiştir. İnceleme sonucunda yapılan uygulamaların E.K.’deki ortam ve ölçülerle tam olarak uyuşmadığı, yetişkin alt değiştirme konusunun göz ardı edildiği, aile tuvaleti mekânının mahremiyet ve güvenlik koşullarını tam olarak sağlayamadığı anlaşılmıştır.

IS THE FAMILY TOILET A NECESSITY? AN EVALUATION IN TERMS OF USAGE

Keywords	Abstract
Family toilet Accessibility Ergonomics Children Older people	Meeting the basic needs of humans is a priority issue in space design. However, how to meet the need for toilets, in different human situations is not considered significantly today. The aging of the population in Türkiye, the decrease in birth rates, and the increase in single-parent families; bring on the issue of elderly, disabled, infant, and childcare support as well. This question can also create the coexistence of different generations in families in terms of cooperation. In Türkiye, family toilets were developed as an inclusive solution in the Accessibility Guide (A.G.) of the Ministry of Family and Social Services in 2020. The restrooms are equipped with a toilet and a wash basin for preschool children, a urinal, an adult changing unit, a toilet, and a wash basin for persons with disabilities. The study aims to evaluate how the toilet needs of the public, should be met primarily within the framework of hygiene, privacy and security, and the necessity of such a spatial separation in the context of daily life practices. The study collected data in family toilets by observing 5 out of 27 shopping malls in Istanbul each had 100 or more brands. A qualitative analysis was conducted based on these observations. The results showed that the facilities did not fully adhere to the environment and space requirements outlined in the A.G. Additionally, the study found that adult diaper-changing facilities were not provided, and the family toilet spaces did not fully meet the privacy and security standards.
Araştırma Makalesi	Research Article
Başvuru Tarihi : 15.10.2024	Submission Date : 15.10.2024
Kabul Tarihi : 16.02.2025	Accepted Date : 16.02.2025

* Sorumlu yazar e-posta: selhanusal@maltepe.edu.tr

1. Giriş

Covid-19 pandemisinden sonra yeni normale birlikte günlük yaşam pratiklerinde de değişimler olmuştur. Bir grup insan bulaştıran hala korktuğu için kalabalık yerlere gitmemekte ama diğer bir grup insan da evde kapalı kaldığı günlerden çoktan sıkılıp, hayata kaldığı yerden hızla devam etmektedir (Koca ve Tural, 2021). Öte yandan, evden çalışma modeli, çevrim içi etkinlikler, oyunlar vb. nedeniyle gençler boş zamanlarının çoğunu evde geçirirken, yaşlı yetişkinler daha iyi sağlık hizmetleriyle desteklenen yaşamlarında daha fazla seyahat etmektedir (Susilo, Liu ve Börjesson, 2019). Kadının çalışma hayatında varlığı arttıkça babalar da bebek ve çocuk bakımını üstlenmeye başlamıştır. Aynı zamanda tek ebeveyn olan anne ya da babalar da bebek ve çocuk bakımını yalnız sürdürmektedirler. Tüm bu günlük yaşam biçimleriyle ilişkili olarak kamusal alanda farklı mekân tasarımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Kullanan kişi yoğunluğunun çok olduğu alışveriş merkezi, havaalanı, büyük restoranlar, benzin istasyonları, otobüs ve tren garları gibi kamuya hizmet eden alanlarda görmeye başladığımız aile tuvaletleri sözü edilen mekân tasarımlarına örnektir.

Gündelik hayatta temiz, erişilebilir ve ihtiyaca göre tasarlanmış (örneğin yetişkin alt değiştirme ihtiyacı) tuvalet birimlerinin bulunmayışı ya da erişilebilir mesafelerde ve donanımlarla konumlanmayışı yaş almış bireyleri kamusal hayatı deneyimlemekten, sosyalleşmekten alıkoymaktadır. Artan yaş ile birlikte oluşan fizyolojik değişiklikler yaş almış bireylerde idrar kaçırma veya sık idrara çıkmaya neden olmaktadır (Akin, 2015). Bu yaş grubundaki bireyler için kamusal tuvaletin bulunmayışı, erişilebilir ve hijyen olmayışı mekânsal tercihlerini etkilemektedir (Greed, 2011; Yalçın Usal ve Evcil, 2022). Son yıllarda tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de nüfusun yaşlandığı ve ilk kez 65 yaş ve üstü nüfusun çift haneli rakamlara ulaştığı unutulmamalıdır. Türkiye İstatistik Kurumunun (TÜİK, 2024a) 2024'te yayınlanan "İstatistiklerle Yaşlılar, 2023" raporuna göre yaş alan nüfusun toplam nüfus içindeki oranı, 2018 yılında %8,8 iken, 2023 yılında %10,2'ye yükselmiştir. Bu veriler, TÜİK'in önceki yıllarda oluşturduğu öngörülerle uyumludur. 2024 raporunda (Türkiye İstatistik Kurumu, 2024a) "nüfus projeksiyonlarına göre yaşlı nüfus oranının 2030 yılında %12,9, 2040 yılında %16,3, 2060 yılında %22,6 ve 2080 yılında %25,6 olacağı öngörüldüğü" belirtilmektedir. Yaş durumları bakımından incelendiğinde, ülkemizde 65+ yaş alan nüfusun %64'ünün 65-74 yaş, %28,1'inin 75-84 yaş, %7,9'unun da 85 yaş üzerinde olduğu görülmektedir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2024a).

Öte yandan Türkiye, Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü (OECD) ülkeleri ortalaması ile

kiyaslandığında hala genç nüfusu yüksek bir ülke olarak tanımlanabilir. 65 yaş üzeri OECD ülkeleri ortalaması, 2022 yılı için %17,96 olarak belirtilmektedir (Elderly population, t.y.). Birleşmiş Milletler tarafından verilen veriye göre ise dünya nüfusunun %10'u 64 yaş üzeri yaş alan nüfus olarak saptanmıştır (Türkiye İstatistik Kurumu, 2024a). Ülkemiz değerleri de bu oranla örtüşmektedir. OECD ülkelerinde 15 yaş altı nüfusun ortalaması, 2022 yılı için %17,3'tür (Young population, t.y.). TÜİK verilerine göre (Türkiye İstatistik Kurumu, 2024b), ülkemizde 0-17 yaş arası çocukların toplam nüfusa oranı %26'dır. Bu genç nüfus içinde 0-4 yaş arası nüfus %24,1, 5-9 yaş arası nüfus %29,6, 10-14 yaş arası nüfus %28,8 ve 15-17 yaş arası nüfus ise %17,5'tir. Avrupa Birliği, 27 ülkenin ortalama çocuk nüfus oranı ise %18'dir. (Türkiye İstatistik Kurumu, 2024b). Ülkemizde tek ebeveyn ve çocuktan oluşan hane halkı oranı azımsanmayacak durumdadır. 2023 yılında bu oranın %10,6 (anne %8,2, baba %2,4) olduğu belirlenmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2024c).

Kamusal yaşamı deneyimlerken bebek ve çocukların alt değiştirme, emzirme, tuvalet eğitime alıştırma gibi farklı nedenlerle temiz, hijyen, erişilebilir ve ergonomik tuvaletlere ihtiyaçları olmaktadır. Kamusal alanlardaki yaygın kadın-erkek tuvaletleri bebek ve çocukların tuvalet ve hijyen ihtiyaçlarına yanıt verememektedir. Bu makale bebek, çocuk, ebeveyn ve yaş almış bireylerin tuvalet ihtiyacına odaklanarak, kamunun kullandığı alanda bu ihtiyaçlara çözüm sunan aile tuvaletini inceleyerek şu araştırma sorularına yanıt aramaktadır: Aile tuvaleti kullanıcıları kimlerdir? Günlük hayatta değişen yaşam pratiklerinde aile tuvaleti bir ihtiyaç mıdır? Aile tuvaletlerinin mekânsal gereksinimleri nelerdir?

2. Bilimsel Yazın Taraması: Aile Tuvaleti Kavramı ve Kullanıcıları

Aile tuvaletleri, çeşitli yaş gruplarını ve özel ihtiyaçlara sahip bireyleri düşünerek tasarlanan genellikle tek kabinli, umumi tuvaletlere kıyasla daha yüksek düzeyde mahremiyet sağlayan mekânlardır. Bu tuvaletler geniş bir kullanıcı kitlesine hitap etmeyi amaçlar. Aile tuvaleti dünyada yaygın olarak bebek bezi değiştirme alanı, emzirme alanı ve küçük yaşlardaki çocukların antropometrik ölçülerine uygun hazırlanmış tuvaletleri ifade eder (Hanson, Bicard ve Greed, 2020; Renner, 2004). Ancak Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığının yayınladığı Erişilebilirlik Kılavuzunda (2020: 90) da olduğu gibi yaş almış bireyler ile yetişkin engellinin de rahatça kullanabileceği biçimde tasarlanmış lavabo ve alt değiştirme ünitesinin bulunması da gerekli ve önemlidir. Bu kılavuzda bebek alt değiştirme ve emzirme aile tuvaleti içinde yer almamaktadır.

Aile tuvaletlerinin özelliklerinden biri de çok kullanıcı yapısıdır. Erişilebilirlik Kılavuzuna göre bu tuvaletlerin ebeveynler, 3-6 yaş arası çocuklar, yaş almış bireyler ve engelli bireyler tarafından kullanılması önerilmektedir. Geniş bir kullanıcı grubuna hizmet vermesi fikriyle kılavuzda yer alan aile tuvaletlerinin kullanıcılarının doğru analizi farklı antropometrik ölçülere, psikolojik ve fizyolojik özelliklere sahip olan bu geniş kullanıcı profilinin mekânsal gereksinimlerinin karşılanabilmesi için önem taşımaktadır.

Son yıllarda ülkemizde aile tuvaletlerini kamunun yoğun olarak kullandığı alışveriş merkezlerinde, havaalanlarında, restoranlarda ve bazı benzin istasyonlarında görmek mümkün hale gelmiştir. Aile tuvaletleri sözü edilen bu büyük yapılarda tuvalet koridorunda yer almaktadır. Kadın, erkek ve engelli tuvaletlerinin yanında, aynı koridorda ayrı bir hacim olarak tasarlanmaktadır. Aile tuvaletlerinin kendine ait ayrı bir tabelası bulunmaktadır. Hem piktogram, hem yazı bazen de bunlara ilaveten kabartma yazı ile aile tuvaletine kullanıcının yönlendirilmesi sağlanmaktadır. Ancak yönlendirme tabelalarına bakıldığında aile tuvaletini kullanması hedeflenen kitlenin sadece anne-baba-çocuk olduğu sonucu çıkarılabilir. Çünkü aile tuvaleti girişinde ya da ana yapı (havaalanı, alışveriş merkezi gibi) içindeki yönlendirmelerde engelli ve yaş almış kullanıcıların da buradan faydalanabileceği bilgisi yer almamaktadır. Bu durum özellikle Erişilebilirlik Kılavuzunda yer alan hedef kullanıcıya ulaşamadığını düşündürmektedir. Yönlendirme levhalarına bakıldığında aile tuvaletlerinin anne, baba ve çocuk kullanıcılar için tasarlandığı söylenebilir.

2.1. Değişen Sosyal Yaşam Pratikleri ve Kapsayıcı Yaklaşım Açısından Aile Tuvaletleri

Ülkemizde 2012 yılından itibaren kamusal bina ve alanlarda gerçekleştirilen erişilebilirlikle ilgili çalışmalar, evrensel tasarım konusunda bilinç oluşturmaya, kamu sağlığı yönündeki çalışmalar ve teknolojik araçların kullanımı gibi gelişmeler ile engelli bireylerin hareket imkânını arttırmaya ve daha fazla kamusal alan ve mekânlarda bulunmalarını sağlamayı amaçlamıştır.

Özellikle bedensel engellilerin erişebilirliğini düşünerek tasarlanmış alanlar hareket kabiliyeti daha sınırlı toplumdaki diğer bireylerin de hareketliliğini arttırmıştır. Kentte doğru yapılandırılmış rampalar, asansörler, tuvaletler, toplu taşıma araçları; baston, yürüteç kullananlar ile bebek arabalı ebeveynlere de kenti deneyimleme fırsatı sağlamıştır.

Ancak, 2020 yılıyla hayatımıza birdenbire gelen COVID-19 salgınıyla uzun süreli, yaklaşık 2 yıl aralıklarla fiziksel izolasyon zorunlu olarak gerçekleşmiştir. Bu dönem, hem fiziksel, hem ruhsal

sorunların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. “Mevcut bu sağlık krizi sırasında, COVID-19 enfeksiyonu olan hastalar dışında genel nüfus, yaşlılar, çocuklar, psikiyatrik bozukluğu olanlar ve sağlık profesyonelleri arasında da ruhsal sorunlarda artış olduğu bildirilmiştir.” (Çakır Kardeş, 2020:160). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ, 2022), COVID-19 salgınının tüm dünyada depresyon ve anksiyete görülme oranını %25 artırdığını ve bu konuda ülkelerin önemli adımlar atması gerektiğini belirtmiştir. Kronik, fiziksel ve ruhsal hastalıkların çözümünde daha fazla sosyalleşme ve hareket etmeye yönelik etkinliklerin yerel yönetimler ve kamu kurumlarınca özendirildiği, sosyal ağlarda bu tür uygulamaların artış gösterdiği görülmektedir. Bireysel sağlık ve sosyal yaşamın devamı için erişilebilirlik ve hareketlilik kritik öneme sahiptir (Ayhan Selçuk ve Szeri, 2019). Erişilebilir fiziksel ortamlarda tüm bireylerin gereksinimlerinin karşılanması bir zorunluluktur. Bu bağlamda tuvalet gereksiniminin doğru bir şekilde karşılanması bireylerin mobilitesinde kaygı duymaması için önemlidir.

Ancak, hem COVID-19 sonrası hijyene ilişkin kaygı durumu, hem de Paruresis olarak adlandırılan utangaç mesane sendromu gibi rahatsızlıklar bireyin sosyalleşmesinde sorunlar yaratabilmektedir. Her yaşta ve cinsiyette görülebilen Paruresis, 1954’te tanımlanmış bir sosyal kaygı bozukluğudur (What is paruresis? t.y.). Ev veya ev dışı ortamlarda farklı bireylerin varlığından kaygı duyarak idrar yapamamaya sonuçlanan durumdur. “Başta erkeklerde olmak üzere toplumun %7’sinde bu durum gözlenir” (Karakeçi, 2017: 46). Bireylerin sosyal hayatlarını önemli ölçüde etkileyen ve bireylerin izole hayat yaşamalarına sebep olabilen bu rahatsızlığın da tuvalet tasarımında dikkatle ele alınması gerekmektedir. Bu sebeple, tuvalet mekânı tasarımının kaygı oluşturmayacak şekilde tasarlanması önemlidir. Aile tuvaletlerinin ülkemizdeki mevcut Erişilebilirlik Kılavuzunda ortak alan içerisinde açık olarak konumlandırılmış klozet ve pisuar içermesi, Paruresis rahatsızlığı olanlar için zorlayıcıdır.

Görme engelli kullanıcılar açısından aile tuvaletleri, alışık olmadıkları bir tuvalet ortamıdır. Görme engelli bireyler, sosyal yaşamlarında alışık oldukları mekânlara gitmeyi tercih etmekte, alışkın olmadıkları ortamlarda çekinmekte, hatta utanma duygusu yaşayabilmektedirler (Siu, 2011). Siu (2011) görme engelli bireylerin kamusal alanlardaki tuvaletlerde de tercihlerinin çoğunlukla normal tuvaletler olduğunu, çünkü engelli olarak ayrıştırılmak istemediklerini belirtir. Dolayısıyla aile tuvaletlerinin kapsamı aynı tutulmakla birlikte iç yerleşiminin alışıldık halde tasarlanması ve işitme, dokunma duyusuna da hitap edebilecek teknolojik çözümler içermesi önemlidir.

Demans durumu olan bireyler de alışık olmadıkları yer ve mekânlarda oryantasyon zorlukları çekmektedir (Kirch, Marquardt ve Bueter, 2018). Özellikle kamusal alanlardaki tuvalet iç mekân tasarımında bilinen yaygın türde yerleşim planı ve lavabo tezgâhı tasarımı yapılması demans hastalığı olan bireyler için de daha uygun kullanım ortamı sağlayacaktır. Bununla birlikte seçilen vitrifiye ve armatürlerin kullanımının anlaşılır ve alışıldık olması, giriş kapısı yönlendirme işaretlerinin bilindik olması ve iç mekân büyük ise yönlendirme tasarımı öğelerinin mutlaka yerleştirilmesi gereklidir.

Cinsiyet ile ilişkili farklılıklar da kamusal tuvalet tasarımında ele alınması gereken bir konudur. Overall (2007), cinsiyet farklılıklarına ilişkin ayrım ve ayrımcılığın kamusal tuvaletlerde yer almamasını, herkes için konfor, hijyen, güvenlik ve mahremiyet sağlanması gerektiğini savunur. Overall (2007) kadın ve erkek tuvaletlerinin sembolik anlamını ifade ederken, diğer taraftan bu konuyu ayrımcılıkla ilişkilendirir. Farklı cinsiyet için tasarlanan tuvaletler "...vücudun savunmasızlığı, mahremiyeti, güvenliği ve bütünlüğü hakkındaki varsayımları temsil eder, güçlendirir ve iletir" (Overall, 2007:76). Günlük yaşamda Overall'ın (2007) savunduğu uygulamayı daha ziyade üniseks tuvaletlerde görmek mümkündür. Ülkemizde üniseks tuvalet uygulaması yaygın bir kullanıma sahip değildir. Üniseks tuvalet genellikle tek bir tuvalet kabini ve lavabodan ibarettir ve tuvalet tasarımında yeterli hacimlerin olmadığı durumlarda tercih edilmektedir. Aile tuvaletlerinden farklı bir tasarımıdır. Ancak aile tuvaletlerinin Erişilebilirlik Kılavuzunda yer aldığı haliyle (kabin ya da paravan olmadan klozet ve pisuarın bir arada tasarlanması) yetişkin ya da çocuğun mahremiyetini dikkate almadığı görülmüştür.

2.2. Aile Tuvaletlerinin Mevcut ve Gelecekteki Faydaları

Covid-19 pandemi sonrası toplumun değişen yaşam pratiklerinde aile tuvaletleri özellikle bebek ve çocuklar ile ebeveynleri açısından bir yeniliktir. Bu yenilik toplumun ihtiyaçlarına yanıt vererek hem bireysel hem de toplumsal açıdan pek çok fayda sağlamaktadır. Bireysel fayda açısından konuya yaklaşıldığında; bireysel sağlık, erişilebilirlik ve kapsayıcılık, hijyen ve temizlik, ailelere özel alan ve donanımlar ile hizmetlerden daha uzun süre faydalanma, teknoloji ve dijital çözümler, sürdürülebilir tasarım, çocuk güvenliği ve mahremiyetin öne çıktığı görülmektedir. Toplumsal açıdan ise, bireysel faydadan farklı olarak, cinsiyet eşitliği ve toplumsal farkındalık, mimari tasarım ve kent estetiği, alternatif enerji kaynakları ve yeşil teknolojiler gibi konularda faydanın sağlandığı anlaşılmaktadır (Tablo:1).

Tablo 1. Aile Tuvaletlerinin Temel Faydaları

Aile tuvaletlerinde karşılanan temel faydalar	Bireysel fayda	Toplumsal fayda
Toplumsal sağlık		✓
Bireysel sağlık	✓	
Erişilebilirlik ve kapsayıcılık	✓	✓
Hijyen ve temizlik	✓	✓
Ailelere özel alan ve donanımlar ile hizmetlerden daha uzun süre faydalanma	✓	
Cinsiyet eşitliği ve toplumsal farkındalık		✓
Teknoloji ve dijital çözümler	✓	✓
Sürdürülebilir tasarım	✓	✓
Mimari tasarım ve kent estetiği		✓
Çocuk güvenliği	✓	
Alternatif enerji kaynakları ve yeşil teknolojiler		✓
Mahremiyet	✓	✓

Aile tuvaletleri hem toplum sağlığına hem de bireysel sağlığa hizmet eder. Küçük çocukların sık tuvalete gitme gereksiniminin olması ve bebeklerin bez değişiminin belli aralıklarla yapılması gerekliliği dikkate alınmalıdır. Ayrıca endişeli, kaygılı, kontrolcü, kuralcı, takıntılı ya da titiz ebeveynler bu tutumlarını çocuklarına da yansıtarak çocukların tuvaleti kullanırken anksiyete yaşamalarına neden olabilirler. Oysa aile tuvaletlerinde çocukların kullanımına uygun klozet, lavabo ve hatta Erişilebilirlik Kılavuzunda yer almamasına rağmen bebek bezi değiştirme üniteleri bulunmaktadır. Aile tuvaletlerindeki bu özellikler toplumun genel sağlığı açısından da önem taşımaktadır.

Aile tuvaletlerinde erişilebilirlik ve kapsayıcılık sağlandığında hem birey hem de toplum fayda sağlayacaktır. Bu tuvaletleri tekerlekli sandalye kullanan ebeveyn de çocuğuyla birlikte kullanabilecektir. Aynı durum tuvalete ebeveyn desteğiyle giden tekerlekli sandalyeli çocuk için de geçerlidir. Özellikle farklı cinsiyetlerden ebeveyn ve çocuklar için aile tuvaletleri bireye ve topluma fayda sağlar.

Covid-19 pandemi döneminde de anlaşıldığı üzere ellerin yıkanması hem bireysel hem de kamu sağlığına katkı sağlamaktadır. Aile tuvaletleri, el yıkama olanaklarını herkes için sağlayarak bireysel

ve toplumsal hijyen ve temizlik konusunda da faydalıdır.

Aile tuvaletleri bulundukları mekânda sunulan hizmetten kullanıcıların daha uzun süre ve daha rahat faydalanmalarına da katkı sağlar. Sözelimi küçük çocuğun tuvalet ihtiyacı için anne ya da baba mekândan ayrılmak mecburiyetinde kalmadığı için, mekânda sunulan hizmeti (alışveriş, kültürel aktivite-gezi, yemek yemek vb.) almaya devam edebilir. Aynı zamanda bu tuvaletler, kamusal alanda farklı kullanıcıların farklı ihtiyaçları olabileceğine ve toplumun buna saygı göstermesine, toplumda daha kapsayıcı bir yaklaşımın teşvik edilmesine katkı sağlar.

Kamusal alanlardaki aile tuvaletleri cinsiyet eşitliği ve bu konudaki toplumsal farkındalığı da destekleyebilir. Erkek tuvaletlerinde kabinlere ilaveten pisuarlara yer verilmesi, aynı anda daha fazla erkeğin kullanımına imkân vermektedir. Başka bir ifadeyle fizyolojik farklılıklardan dolayı aynı sürede erkek tuvaletlerinden faydalanan erkek sayısı kadın sayısından fazla olmaktadır. Oysa kadınların erkeklere kıyasla tuvalette daha çok zaman harcadıkları ve kadın tuvaletlerinde sıralar oluştuğu da bilinmektedir. Kadınların mesane boşaltma süreleri erkeklere kıyasla daha uzun olabilmektedir (Lowe, 2019). Aile tuvaletleri ile bu eşitsizlik kadınlar lehine giderilebilir. Çocuğunun tuvaleti için bekleyen kadınlar aile tuvaletini kullanarak, kadınlar tuvaleti kullanım yoğunluğunu azaltabilir.

Aile tuvaletlerine akıllı teknolojiler ve dijital çözümler de entegre edilebilir. Akıllı sensörler, otomatik kapılar, dokunmadan tuvalet temizleme sistemleri gibi yeni teknolojik özellikler ile kullanıcı memnuniyeti artırılabilir. Kullanılacak akıllı teknolojiler sayesinde belli mesafelerden aile tuvaletinin boş olup olmadığı anlaşılabilir. Aynı zamanda geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı, su ve aydınlatma kontrolü gibi başlıklarda yapılacak iyileştirmelerle sürdürülebilir tasarımlar da yapılabilir. Böylece gelecekte daha verimli olacak tuvalet teknolojileri kullanıcıya ulaştırılmış olur. Başka bir ifadeyle hem topluma hem de bireye fayda sağlanmış olur. Hijyen şartlarından ödün vermeden su tüketiminin azaltılması çok kişinin kullandığı bu tip tuvaletlerde önem taşımaktadır.

Aile tuvaletleri kamusal alanda kentsel estetik ve çevreyle mimari uyum içinde olmalıdır. Kullanıcı dostu yapılar olmalarına ek olarak kentin mimari estetiğine de katkı sunabilirler. Nippon Vakfının 2023 yılında Tokyo Shibuya'da 16 ünlü mimara yaptırdığı 17 kamusal tuvalet kent estetiğine katkıda bulunan dünya çapında tanınırlığa ulaşan ilham verici bir tasarım olmuştur. İçlerinde Pritzker Ödüllü mimar Shigeru Ban'a ait bir tasarımın da yer aldığı bu tuvaletler Tokyo için yeni bir Bilbao etkisi olarak

yorumlanabilir (Siniecki ve Evcil, 2020; The Tokyo toilet, t.y). İç mekân tasarımı açısından bakıldığında da yine kullanıcı dostu tasarımlar geliştirilebilir. Örneğin, araştırmalarda ayırıcı bölmelere sahip olmayan pisuarlardan erkeklerin rahatsız olduğu ve kullanmaktan hoşnut olmadıkları görülmüştür (Barcan, 2005). Aile tuvaletlerinde bireysel mahremiyeti önemseyen tasarım detayları geliştirilmesi mümkündür. Benzer şekilde farklı yaş ve bedensel özelliği olan bireylerin kullanımı için daha ergonomik iç mekânlar tasarlanmalıdır.

Özellikle küçük çocukların bağımsız tuvalet kullanımını sağladığı için aile tuvaletleri çocuk güvenliği konusunda da bireysel fayda sunar. Bunun için tasarımcılar çocukların antropometrik ölçülerini gözeterek tuvalet eğitimi destekleyecek ergonomik tasarımlar yapmalıdır.

Aile tuvaletlerinde alternatif enerji kaynakları ve yeşil teknolojiler kullanılması da teşvik edilmelidir. Güneş enerji panelleri, yağmur suyu toplama sistemleri, enerji tasarruflu donanımlar sayesinde tuvaletlerin çevresel etkileri azaltılabilir. Bu tip tasarımlarla aile tuvaletleri topluma çevresel sorumluluk bilinci kazandırmayı da sağlar. Çin'in tuvalet devrimi veya reformu olarak adlandırdığı uygulamalar sayesinde tuvaletlerde su tüketiminin azaltılması konusunda toplumda bilinç uyandırılması sağlanabilmiştir (Cheng, Li, Uddin, Mang, Zhou, Zhang, Zheng ve Zhang, 2018).

Aile tuvaletleri bireysel mahremiyet de sağlar. Hem ebeveynin hem de çocuğun zihinsel olarak rahat olması ve kendini iyi hissetmesi bireysel sağlığa etki etmektedir. Ebeveynin ve çocuğun bu iyi hissetme durumları memnuniyet, sosyalleşme, odaklanma şeklinde davranışlar sergilemelerine yardımcı olur. Tasarım sürecinde mahremiyet kavramı ile bireyi ya da grubu diğerlerinden ayırma, izole etme veya onlarla kontrollü erişim sağlanmış olur (Sungur ve Aydın, 2020). Tek ebeveynin pusetli bebeğini kendisi tuvalet ihtiyacı duyduğunda nereye bırakacağı endişesi taşımaması, ya da birden çok küçük çocukla bu durumda ne yapacağını düşünmemesi bireyin ve toplumun yaşam konforunu artırır.

2.3. Aile Tuvaletleri İçin Mekânsal Gereksinimler

Türkiye'de aile tuvaletlerine yönelik uygulamalar, özellikle 2020 yılına ait kılavuz (Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Erişilebilirlik Kılavuzu) sayesinde artmaktadır. Ancak bu konunun temel standartlarının oluşturulması ve kullanım açısından, özellikle mahremiyet ve güvenlik konularında hassasiyet gösterilerek tekrar değerlendirilmesi gerekmektedir.

Ayrıca sözü edilen kılavuzda engelli tuvaletleri ile aile tuvaleti ve erişilebilir geniş tuvalet tanımlamaları getirilmiş ve gerekleri belirtilmiştir.

Erişilebilirlik Kılavuzunda 800 m²'den büyük ve küçük binalarda düzenlenmesi gereken erişilebilir tuvaletler, Yapı Denetimi Uygulama Yönetmeliğine dayandırılmıştır. Erişilebilir geniş tuvalete ait uygulama detayları ve zorunlulukları da yine aynı yönetmeliğe dayanmaktadır. Erişilebilir geniş tuvaletlerin Yapı Denetim Yönetmeliğine göre (30 Mayıs 2019 tarihli revizyon ile) alışveriş merkezleri, eğlence parkı ve tema parkı, büyük spor merkezi ve yüzme havuzu, 500'den fazla izleyici kapasiteli bina, otobüs terminali, deniz terminali, ana tren istasyonu ve YHT istasyonu ya da havalimanı gibi binalarda uygulanmasının zorunlu olduğu belirtilmektedir (Erişilebilirlik Kılavuzu, 2020: 89). Ancak Erişilebilirlik Kılavuzunun aile tuvaletleri bölümünde Yapı Denetim Yönetmeliğinden söz edilmemekte ve yukarıda sıralanan bina fonksiyon tiplerinde "zorunludur" ifadesi yerine "olması gerekir" ifadesi yer almaktadır.

Kılavuza göre aile tuvaleti, engelliler için de kullanılabilir klozet ve lavabo ile birlikte okul öncesi çocuklar için klozet ve lavabo, yetişkin erkek için pisuar ve engelli yetişkin için katlanabilen erişkin alt değiştirme ünitesi içerir. Erişilebilir geniş tuvalet ise aile tuvaletinde yer alan pisuar ve çocuğa ilişkin öğeleri içermez. Erişilebilir geniş tuvaletler ve aile tuvaletlerinin fiziksel açıdan ortak özellikleri, her iki tuvalette engelli tuvaletlerinden farklı olarak yetişkinler için 70 cm x 190 cm ebadında, 80 cm yüksekliğinde alt değiştirme alanı bulunması, kapı genişliğinin en az 110 cm ve tekerlekli sandalye manevra alanının da en az 200 cm olmasıdır (Erişilebilirlik Kılavuzu, 2020: 90-91). Erişilebilirlik Kılavuzunda (2020: 90) aile tuvaletlerinde lavabo yükseklikleri yetişkin engelli için 80 cm ve 3-6 yaş çocuk engelli için 50 cm olarak verilmiştir. Erişkin engelli ile birlikte okul öncesi çocuklara uygun bir klozet ve 40 cm yüksekliğinde bir pisuar bulundurulması da belirtilmiştir. Erişilebilirlik Kılavuzunda (2020: 90) 3-6 yaş çocuk için klozet yüksekliği 30-38 cm aralığında ifade edilmiştir.

Ülkemizde 2020 yılı öncesi kılavuzlarda klozet yanında ayrılan alan en az 70 cm olarak belirtilmiştir. 2020 yılından itibaren ise bu değer en az 90 cm'ye çıkarılmıştır. 800 m² üzeri ve altı kamusal mekânlar için ayrı çözümler getirilmiştir. 800m² üzeri kamusal mekânlarda klozetin her iki tarafında en az 90 cm'lik boşluk bırakılırken bu büyüklüğün altındaki kamusal mekânlarda tek tarafta en az 90 cm'lik boşluk yeterli görülmüştür. Aile tuvaletlerinde ve erişilebilir geniş tuvaletlerde de klozetin her iki yanında en az 90 cm'lik alan bırakılmıştır. Aile tuvaletinde yer alan okul öncesi 3-6 yaş çocuk engelli tuvaletinin ise bir tarafında boşluk bırakılmıştır. (Erişilebilirlik Kılavuzu, 2020: 91).

Erişilebilirlik için özellikle kamuya hizmet eden bina ve alanlarda tuvaletlerin mesafesi, dinlenme alanlarında olduğu gibi önemsenmelidir. Kılavuzda

kamusal binalarda "her bir tuvalet bloğu için bir aile tuvaletinin sağlanması tavsiye edilmiş ve aile tuvaletinin binanın herhangi bir noktasından en fazla 300 m uzaklıkta planlanması gerektiği" belirtilmiştir (Erişilebilirlik Kılavuzu, 2020: 90). Küçük çocuklar için belirlenen yürüme mesafesi dikkate alınmıştır. Zira çocuklar ve yaşlılar için yürüme mesafesi 400 metredir (Vale, Saraiva ve Pereira, 2016).

Kılavuzda genel olarak evrensel tasarım yaklaşımı ile erişilebilirlik bir arada yer almaktadır. Tasarımda esneklik ilkesi, tuvalet tasarımlarında sağ ve sol el kullanımında -klozet yanlarında yer alan tutamaklarda, tuvalet kâğıtlıklarında, acil durum çağrı aparatlarında ve taharet musluklarında görülmektedir (Erişilebilirlik Kılavuzu, 2020:91). Bununla birlikte otizmli bireyler dikkate alınarak el kurutma cihazlarının tercih edilmemesi ve tuvaletlerde gürültü seviyesinin 10 dBA üzerinde olmaması gerektiği belirtilmiştir (Erişilebilirlik Kılavuzu, 2020: 86).

Erişilebilirlik Kılavuzu farklı bireyler için gereksinimlerin gözetilmesi konusunda önemli bir eksiği gidermiştir. Bu kılavuzda aile tuvaletleri AVM'ler; tren istasyonları, spor merkezleri gibi yüksek insan yoğunluğu olan mekânlar içerisinde yer almaktadır. Ülkemizde -pandemi dönemi hariç- yaygın olarak ürün/hizmet tüketimine yönelik mağazalar ile birlikte, etkinlik, sosyalleşme, yeme-içme mekânlarını içeren çok fonksiyonlu yapılar olan alışveriş merkezlerine ilgi yüksektir. Kamusal mekân ve alan olarak nitelendirilmesi tartışmalı da olsa - giriş için güvenlik sistemleri barındırması nedeniyle- bu merkezlerin kullanımı yoğun insan kitlesine yönelik tasarlanmaktadır. Alışveriş Merkezleri Hakkında Yönetmelik (26/02/2016-29636 sayılı Resmi Gazete), bu merkezlerde farklı bireylerin gereksinimlerinin karşılanmasına ilişkin detayları içermektedir. Yönetmeliğin 9(1) maddesinde *"alışveriş merkezinde kolay ulaşılabilir yerlerde, her katta on metrekareden az olmamak üzere yeterli büyüklükte ve sayıda, içinde lavabosu, alt değiştirme ünitesi, emzirme koltuğu ve sehpa bulunan, yeterli iklimlendirme ve hijyen şartlarına sahip yeterli sayıda bebek bakım odası oluşturulur"* denilmektedir. Yönetmeliğin 10(3) maddesinde ise *"yaşlı ve engelliler, kadın, erkek ve çocuklar için ayrı ayrı olacak şekilde, tuvalet oluşturulması"* belirtilmiştir. Bununla birlikte aile tuvaleti gereksinimi de *"ebeveynlerin, çocuklarının tuvalet ihtiyaçlarını karşılamalarına yardımcı olmalarını sağlamak amacıyla en az bir adet bağımsız tuvalet oluşturulur"* ifadesiyle yönetmelikte yer almıştır. Ancak bu gereksinim için aile tuvaleti ifadesi kullanılmamıştır.

En kapsamlı yasalardan biri olan Amerikan Engelliler Yasası (ADA) (ADA Standards for Accessible Design Pocket Guide, 2010) kılavuzunda aile tuvaleti, üniseks tuvalet olarak belirtilmiştir.

Mekânın tek kişi ya da aile kullanımı için tasarlanacağı ifade edilmiştir. Mekân düzenlemesinde kapsam, bir lavabo, iki klozet (yetişkin ve çocuk için) veya bir lavabo, bir klozet, bir pisuardır.

İngiltere’de ise (Access Design Guide SPD 2010: 28), üniseks erişilebilir tuvaletlerin içerisinde bebek alt değiştirme alanının olmaması ve engelli aracının manevra alanını azaltabilecek hiçbir ürünün yer almaması belirtilmiştir. Ülkemiz Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığına ait Erişilebilirlik Kılavuzunda da üniseks olan engelli tuvaleti ve aile tuvaleti içerisinde (800 m² altı veya üzeri) bebek bakım alanı yer almamaktadır.

Hong Kong Tuvalet Derneği (Hong Kong Toilet Association) kılavuzunda (2021:14) erkek ve kadın tuvalet alanı içerisinde yer alan tuvalet kabinlerinden en az birinin geniş tutularak güvenlik için kuşaklı bebek oturma alanının sağlanması belirtilmiştir. Bebeğe veya küçük çocuğa bakmakla yükümlü kişinin tuvalet kullanımında bebeğin veya küçük çocuğun güvenliğinin sağlanması amaçlanmıştır. Aynı kılavuzda (2021:14) bu gereksinim için alt değiştirme alanı da içeren yetişkin ve çocuk tuvalet ve el yıkama alanı bulunan aile tuvaletlerinin büyük kolaylık sağlayacağı da yer almaktadır. Ancak bu öneri alternatif bir tasarım olarak belirtilmiştir.

Ülkemizde bebek alt değiştirme alanları yaygın olarak kadın tuvaletleri içerisinde veya ayrı bir hacim olarak yer almaktadır. Aile tuvaletleri ile mahremiyet, güvenlik ve hijyen konusunda ilerleme kaydedilmiştir. Ancak engelli tuvaleti ya da kadın tuvaleti içerisinde bebek alt değiştirme alanı uygulaması hala görülmekte, tasarımda uygunsuzluklar yönetmeliklere rağmen devam etmektedir. Ayrıca mevcut uygulamalarda aile tuvaletlerinin içinde kılavuzda yer almamasına rağmen bebek alt değiştirme üniteleriyle de karşılaşmaktadır. Özellikle erişilebilirliği kısıtladığı ve daha uzun süreli kullanım gerektirdiği için bebek alt değiştirme ünitelerinin ayrı bir hacim olarak bebek bakım odalarında bulunması daha uygundur.

Ülkemizde 65+ yaş alan bireyler için aile tuvaletlerindeki uygulamaların da yaygınlaşması gerekmektedir. Erişilebilirlik Kılavuzunda yer alan yetişkin alt değiştirme alanı normalleşmeli ve mahremiyet mutlaka sağlanmalıdır. Hong Kong Tuvalet Derneği kılavuzunda (2021:13) bu gereklilik “ostomi (vücut atıklarının boşaltılması için yapılan cerrahi bir operasyon), idrar kaçırma, sıkışma hissi ve prostat sorunları gibi farklı tipte kronik rahatsızlıkları olanlar ve bez değişimi veya özel bakım tesislerine ihtiyaç duyanlar için (tuvalete) erişim özellikle gereklidir” şeklinde ifade edilmektedir. Aynı kılavuzda (2021) bu amaç için

başlıca kamusal bölgelerde tuvaletlerle birlikte katlanır yataklı kilitlenebilir oda da önerilmiştir.

3. Yöntem

Aile tuvaletlerinin mekânsal donanımlarını tespit etmek için İstanbul’da 5 alışveriş merkezinde gözleme dayalı nitel bir analiz yapılmıştır. Gözlemler araştırmacılar tarafından 2024 Nisan ayından 2024 Temmuz ayına kadar çeşitli zamanlarda mekâna birkaç kez gidilmek suretiyle yapılmıştır. Aile tuvaletleri inceleme ölçütleri olarak Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı’nın Erişilebilirlik Kılavuzu esas alınmıştır. Kılavuz bir standart olmasa da ülkemizde aile tuvaletleri mekânsal özelliklerine ait ilk ve tek resmi belge olma özelliğindedir.

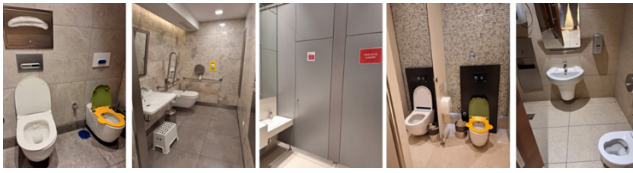
Farklı internet siteleri taranarak İstanbul’da içinde 100 ve üzeri marka barındıran ve kamunun yoğun kullandığı alışveriş merkezi (AVM) sayısının 27 olduğu tespit edilmiştir. Galataport hem kruvaziyer limanı hem de karma kullanımlı tesis olması nedeniyle AVM statüsünde değerlendirilmemiştir. Bu 27 AVM’den rastgele seçilen Beşiktaş, Sarıyer, Şişli, Üsküdar ve Maltepe ilçelerindeki 5’i araştırma evrenini oluşturmuştur. Çalışmada araştırma ve yayın etiği ilkelerine uygun hareket edilmiştir.

4. Sonuçlar: İstanbul’daki Aile Tuvaleti Örnekleri

Gözlemler sonucunda AVM-2 hariç hiçbir AVM’deki aile tuvaletinde yetişkin erişilebilir klozet bulunmadığı saptanmıştır. İçinde 3-6 yaş için çocuk klozeti olanlar da tekerlekli sandalye kullanan çocuklar için erişilebilir değildir. AVM’lerin hiçbirinde aile tuvaleti içinde Erişilebilirlik Kılavuzunda belirtildiği şekilde 3-6 yaş bedensel engelli çocuk ölçülerine uygun klozet veya lavabo bulunmamaktadır; ancak tüm AVM’lerde ayrı bir oda olarak engelli tuvaleti bulunmaktadır. Öte yandan yetişkin alt değiştirme ünitesi de hiçbir aile tuvaletinde yer almamaktadır. Hem yetişkin hem çocuk lavabosu AVM-1 ve 3’de gözlenmiştir. AVM-2’de lavaboda çocuk için yükseltme aparatı kullanılmıştır. AVM-4’de ise 3-6 yaş çocuk lavabosu bulunmamaktadır. AVM-5’de ise yetişkin lavabosu yoktur. 3-6 yaş çocuk klozeti AVM-2 dışındaki - boyutları okul öncesi çocuk için uygun değil- diğer mekânlarda kullanılmaktadır. En az 2 m. çapında engellerden arındırılmış tekerlekli sandalye manevra alanı hiçbir AVM’de sağlanamamıştır, AVM-2’deki boşluk 156 cm olarak ölçülmüştür. Yüksekliği 40 cm. olan pisuara ise rastlanmamıştır (Tablo 2) (Şekil 1).

Tablo 2. Gözlem Yapılan Aile Tuvaletlerindeki Mekânsal Özellikler

Erişilebilirlik Kılavuzunda yer alan aile tuvaletine ait mekânsal ölçütler*	AVM-1	AVM-2	AVM-3	AVM-4	AVM-5
Erişilebilir klozet-yetişkin için (tutunma barları olan)	yok	var	yok	yok	yok
Yetişkin alt değiştirme ünitesi	yok	yok	yok	yok	yok
Yetişkin lavabosu 80 cm yüksekliğinde altı boş	var	var	var	var	yok
Çocuk lavabosu 50 cm yüksekliğinde altı boş	var	var (yüksektme aparatı ile)	var	yok	var
Çocuk klozeti (3-6 yaş)	var	yok	var	var	var
En az 2m. çapında engellerden arındırılmış net manevra alanı	yok	yok	yok	yok	yok
1 pisuar	yok	yok	yok	yok	yok

**Şekil 1. İncelenen AVM'lerdeki Aile Tuvaletlerinden Görüntüler (Fotoğraflar: 2. Yazar, 2024)**

Erişilebilirlik Kılavuzunda yer almayan ancak doğru kullanıcı kitlesinin mekânı deneyimlemesini sağlayabilecek yönlendirme tabelaları da incelenmiştir. AVM-2 hariç tabelaların tümü anne-baba-çocuk piktogramlarından oluşmaktadır (Tablo 3). AVM-2'de biberon, 2 tekerlekli sandalyeli birey figürü 1 adet anne bebek figürlü piktogram yer almaktadır. AVM-1 ve 3'de hiç yazı bulunmamaktadır. AVM-3'de ise sadece kabartma yazı vardır. AVM-2'de aile tuvaleti ifadesi kullanılmamıştır. Sadece AVM-5'de hem kabartma hem de normal karakterli yazı ile aile tuvaleti ibaresi yer almaktadır. AVM'lerde diğer tuvaletlerin yanında yer aldıkları gözlenmiştir. AVM-1, 2 ve 4'de aile tuvaleti ifadesi yazı ile belirtilmemiş; sadece piktogram kullanılmıştır.

Tablo 3. Gözlem Yapılan Aile Tuvaletlerindeki Yönlendirme Tabelaları

Yönlendirme tabelaları	AVM-1	AVM-2	AVM-3	AVM-4	AVM-5
Piktogram					
Yazı tipi	Yazı yok	Aile tuvaleti ifadesi yok	Sadece kabartma yazı var	Yazı yok	Hem normal hem kabartma yazı var

İncelemede temel alınan Erişilebilirlik Kılavuzunda aile tuvaletlerinin kapsamı, engelliler için klozet ve lavabo, okul öncesi çocuklar için klozet ve lavabo, yetişkin erkek için pisuar ve engelli yetişkin için erişkin alt değiştirme ünitesidir. Bu kapsam, incelenen aile tuvaletlerinde bulunmamakta ve aile algısının okul öncesi çocuk tuvaleti kullanımıyla neredeyse sınırlı kaldığı görülmektedir. İncelemede yer alan tuvaletlerin piktogramları da bu algıyı desteklemektedir.

İstanbul kapsamında yapılan aile tuvaletlerine yönelik bu çalışma ilk olma özelliğindedir. Ülkemizde Erişilebilirlik Kılavuzundaki yaklaşıma benzer içerikte olan mekânlarda yerinde incelemelerin yapılması bu konunun tartışılması bağlamında önemli görülmektedir.

5. Tartışma

İstanbul'da 5 farklı alışveriş merkezinde yapılan gözlemlere dayanarak aile tuvaletlerinin mekânsal ve donanım açısından Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığının Erişilebilirlik Kılavuzu-2020 de belirtilen ölçütlere uygun olmadıkları söylenebilir. Ülkemizde aile tuvaletlerine ait bir standart mevcut olmadığı için pek çok farklı donanımlı iç mekân tasarımı görülebilmektedir. Örneğin kılavuzda yer almamasına rağmen (AVM-2 ve 4 gibi) bebek alt değiştirme üniteleri gözlenmiştir.

İncelenen alışveriş merkezlerinin tümünde engelliler için ayrıca erişilebilir engelli tuvaleti tasarlanmıştır. Alışveriş merkezlerinin iç mekân tasarımına ait Alışveriş Merkezleri Hakkında Yönetmelikte (26.02.2016-29636 sayılı Resmi Gazete) engelli tuvaleti tasarlanması bir zorunluluk olarak yer almaktadır. Ancak aile tuvaletleri bedensel engelli çocuk ya da ebeveyn için erişilebilir değildir.

Toplum içerisindeki farklı yaş gruplarına göre tasarımın geliştirilmesi ve çözüm önerileri

oluşturulmasında, yönetmelikler ve kılavuzlar önemli veriler sunmaktadır. Ancak 2020'de yayınlanan Erişilebilirlik Kılavuzunda aile tuvaletleri, mevcut kapsamıyla dönüşümlü kullanım alanı olarak düşünülmüştür. Bu ortamda farklı kuşakları bir arada barındıran geniş bir aileyi ele aldığımızda, engelli bireyin ve çocuğun mahremiyetinin aynı anda karşılanması mümkün değildir. Refakatçi gerektiren bir engellinin alt değişim ünitesi kullanımı gerçekleştirilirken aynı zamanda geniş ailede küçük çocuğun bulunması, güvenlik ve mahremiyetin eşzamanlı sağlanamamasına sebep olabilmektedir. Refakatçinin alt değiştirme yardımı aldığı esnada küçük çocuğun güvenliğinin sağlanması veya yetişkinin mahremiyetinin sağlanması gibi sorunlar muğlak kalmaktadır. Kılavuzda yer alan geniş tuvalet –aile tuvaletinden farklı olarak çocuk tuvaleti ve lavabosu içermeyen- çözümü, önemli bir eksikliği gidermektedir. Ancak mahremiyet sorununun çözümüne gereksinim duyulmaktadır.

Ziyaret edilen aile tuvaletleri olarak tanımlanan alanların hiçbirinde yetişkin alt değiştirme ünitesi tasarlanmamıştır. Erişilebilirlik Kılavuzunda yetişkin alt değiştirme ünitesi bulunmasına rağmen bu gereksinim tasarımı henüz karşılık bulmamıştır. Bunun arkasındaki nedenler araştırılmalı, 65+ yaş almış bireylerin kamunun kullandığı alanlardan maksimum fayda sağlamasındaki önemli bariyerlerden biri olan tuvalet eksikliği ivedilikle aşılmalıdır.

Hemen her alanda değişim kaçınılmaz bir gerçektir. Toplumumuzdaki günlük yaşam pratikleri de milenyumun başından yani 24 yıl öncesinden farklıdır. Aile tuvaleti yaygın tuvalet tasarımından farklı yeni yaşam pratiklerinin gereği olarak karşımıza çıkmaktadır. Önemli bir nüfus grubunun gereksinimlerini karşıladığı gözlenmiştir. Bu makalenin “aile tuvaleti kullanıcıları kimlerdir?” araştırma sorusuna yanıtı, ülkemizde henüz netleşmemiştir. Erişilebilirlik Kılavuzu ile mekândaki uygulamalar farklı kullanıcıları hedeflemektedir. Araştırmancının ikinci sorusuna yanıtı, aile tuvaletlerinin makalede sözü edilen günlük yaşam pratikleri ile desteklendiğinde toplumda bir ihtiyaca karşılık olduğudur. Son olarak bu tuvaletlerin mekânsal gereksinimleri farklı ülkelerden örneklerle ortaya konmuş, ülkemizde 2020 tarihli günümüzde de geçerli olan Erişilebilirlik Kılavuzuna göre mekânsal gereksinimler belirtilmiştir. Halen kılavuzdan farklı uygulamalar mevcuttur. Aile tuvaletlerinin bir yönetmelikle zorunlu kılınması, mekânsal standartlarının oluşturulması ülkemiz için önemli bir ihtiyacı karşılayacaktır.

Araştırmancının mekân ve finans sınırlılıkları vardır. Gelecekte AVM'ler dışında da daha fazla mekânın

incelenerek kullanıcı kitlesine de ulaşılması düşünülmelidir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- Access Design Guide SPD. (2010). The Royal Borough of Kensington and Chelsea. Erişim adresi: <https://www.rbkc.gov.uk/wamdocs/Access%20Desing%20Guide%20SPD%20-%20December%202010.pdf>
- ADA Standards for Accessible Design Pocket Guide. (2010). Erişim adresi: <https://www.corada.com/documents/2010ADAStandards/213-2-1>
- Akın, S. (2015). Yaşlılarda Üriner İnkontinans. *Kontinans ve Nöroüroloji Bülteni*, 2, 49-54.
- Alışveriş merkezleri hakkında yönetmelik. (2016, 26 Şubat)/- Resmi Gazete (sayı: 29636). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/12/20161230-9.htm>
- Ayhan Selçuk, İ., ve Szeri, R. (2019). Eşitlik, Erişilebilirlik ve Toplu Taşıma. *IDEALKENT*, 10(28), 1207-1229. doi: <https://doi.org/10.31198/idealkent.519139>
- Barcan, R. (2005). Dirty spaces: Communication and Contamination in Men's Public Toilets. *Journal of International Women's Studies*, 6(2), 7-23. Erişim adresi: <https://vc.bridgew.edu/jiws/vol6/iss2/2>
- Çakır Kardeş, V. (2020). Pandemi Süreci ve Sonrası Ruhsal Ve Davranışsal Değerlendirme. *Türkiye Diyabet ve Obezite Dergisi/Turkish Journal of Diabetes and Obesity* 2: 160-169. doi: 10.25048/tudod.754693
- Cheng S., Li Z., Uddin S.M.N., Mang H.P., Zhou X., Zhang J., Zheng L. ve Zhang L. (2018). Toilet Revolution in China. *Journal of Environmental Management*, 216, 347-356.
- DSÖ, 2022. COVID-19 Pandemic Triggers 25% Increase in Prevalence of Anxiety and Depression Worldwide. Erişim adresi: <https://www.who.int/news/item/02-03-2022-covid-19-pandemic-triggers-25-increase-in-prevalence-of-anxiety-and-depression-worldwide>
- Elderly population. (t.y.). OECD, indicator. Erişim adresi: <https://www.oecd.org/en/data/indicators/elderly-population.html?oecdcontrol-f75fe24c3f-var3=1970&oecdcontrol-f75fe24c3f-var4=2023> adresinden 31/05/2024 tarihinde alınmıştır.
- Erişilebilirlik Kılavuzu. (2020). Editör: D. Çağlayan Gümüş. Ankara: Aile ve Sosyal Hizmetler

- Bakanlığı Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Greed, C. (2011). Planning for Sustainable Urban Areas Or Everyday Life And Inclusion. *Urban Design and Planning*, 164, Issue DP2, 107-119.
- Hong Kong Toilet Association. (2021). Guidelines for Design and Management of Public Toilets in Hong Kong. Erişim adresi: https://www.hktoilet.com/files/ugd/4f20f6_7f83cf228eda4eae81b6a24f057080f5.pdf
- Hanson, J., Bichard, J.-A. ve Greed, C. (2020). The Accessible Toilet Resource (Practice on the Design of Away From Home Toilets. VivaCity 2020 EPSRC Research Report. London, UCL). Erişim adresi: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/4847/1/4847.pdf>
- Karakeçi, A. (2017). Detrüsör Yetersiz Aktivitesi (underactive bladder). *Kontinans ve Nöroüroloji Bülteni*, 4: 45-50.
- Kirch, J., Marquardt, G. ve Bueter, K. (2018). Breaking Down Barriers: Promoting A New Look At Dementia-Friendly Design. P. Langdon, J. Lazar, A. Heylighen, H. Dong, H. (Ed.), *Breaking Down Barriers* içinde (s.125-133). Springer International Publishing AG, part of Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75028-6_11
- Koca, A. ve Tural, O. (2021). Covid 19 Salgını Sürecinde Değişen Dinamikler Üzerinden Yeni Kamusal Alan Olasılıkları. *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 11 (2), 360-377.
- Lowe, L. (2019, 14 Kasım). The Queue For Women's Toilets is A Feminist Issue. *The Guardian*. Erişim adresi: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2019/nov/14/queue-ladies-loo-feminist-issue-public-toilets>
- Young population. (t.y.). OECD, indicator. Erişim adresi: <https://www.oecd.org/en/data/indicators/young-population.html?oecdcontrol-d7f68dbeee-var3=2022> adresinden 31/05/2024 tarihinde alınmıştır.
- Overall, C. (2007). Public Toilets Sex Segregation Revisited. *Ethics and the Environment*, 12(2), 71-91.
- Renner, J. (2004). Facilities for Families: Family Restrooms Make Facilities More Accessible. *Buildings*, January. Erişim adresi: <https://www.buildings.com/smart-buildings/article/10194760/facilities-for-families>
- Siniecki, A. ve Evcil, A. N. (2020). Architecture's Role in New Tourism Trends: Cases From Poland and Turkey. İ. Coşkun, A. Lew, N. Othman, G. Yüksek ve S. Aktaş (Ed.) *Heritage Tourism Beyond Borders and Civilizations* içinde (s.163-183). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-5370-7_13
- Siu, K. W. M. (2011). Designing Public Toilets To Enhance The Well-Being of The Visually Impaired. *The International Journal of Health* (1)3, 137-145.
- Sungur, M. ve Aydın, D. (2020). Mekânsal Mahremiyetin Kamusal Yapılarda İncelenmesi: Sağlık ve ofis yapıları. *IDA: International Design and Art Journal*, 2(2), 297-314.
- Susilo, Y. O., Liu, C. ve Börjesson, M. (2019). The Changes of Activity-Travel Participation Across Gender, life-cycle, and generations in Sweden over 30 years. *Transportation* 46, 793-818.
- The Tokyo Toilet. (t.y.). Erişim adresi: <https://tokyotoilet.jp/en>
- Türkiye İstatistik Kurumu (2024a). İstatistiklerle yaşlılar, 2023. (Yayın no. 53710) <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Istatistiklerle-Yasli-lar-2023-53710>
- Türkiye İstatistik Kurumu (2024b). İstatistiklerle çocuk, 2023. Erişim adresi: <https://www.tuik.gov.tr/media/announcements/istatistiklerle-cocuk-2023.pdf>
- Türkiye İstatistik Kurumu (2024c). İstatistiklerle aile, 2023. (Yayın no. 53784) <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Istatistiklerle-Aile-2023-53784>
- Vale, D. S., Saraiva, M. ve Pereira, M. (2016). Active Accessibility: A Review of Operational Measures of Walking and Cycling Accessibility. *Journal of Transport and Land Use*, 9(1), 209-235. Erişim adresi: <http://jtl.org>
- What is paruresis? (t.y.) Erişim adresi: <https://www.ukpt.org.uk/what-is-paruresis/what-is-paruresis-shy-bladder> adresinden 31/05/2024 tarihinde alınmıştır.
- Yalcin Usal, S. S. ve Evcil, A. N. (2022). Design Failure in Indoor Shopping Structures: Unconscious Ageism and Inclusive interior Design in Istanbul. *ACE: Architecture, City and Environment*, 17(49), 9974. doi: <http://dx.doi.org/10.5821/ace.17.49.9974>

AMELİYATHANEDEKİ ERGONOMİK RİSK FAKTÖRLERİNİN HEMŞİRELERDE KAS İSKELET SİSTEM RAHATSIZLIKLARINA VE TÜKENMİŞLİK ÜZERİNE ETKİSİ: BİR ÜNİVERSİTE ÖRNEĞİ

Dilek TALHAOĞLU^{1*}

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-9333-1129>

Anahtar Kelimeler	Öz
Ameliyathane Ergonomik riskler Kas-iskelet sistem hastalıkları Tükenmişlik	Çalışma, ameliyathanedeki ergonomik risklerin hemşirelerde kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına ve tükenmişlik üzerine etkisini tespit etmek amacıyla planlanmıştır. Veriler, Haziran-Eylül 2023 tarihleri arasında hemşire tanıtıcı özellikler formu, Cornell Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıkları Ölçeği ve Maslach Tükenmişlik Ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre hemşirelerin çoğunluğu kadın olup, %36'sı 36-45 yaş arasında ve %40'ı 11-20 yıldır ameliyathanede çalışmaktadır. Hemşirelerin büyük bir kısmı ortam sıcaklığından rahatsızlık duymakta ve sık terleme yaşadığını ifade etmiştir. Katılımcıların %83,3'ü son bir yıl içinde kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları yaşamış, ancak çoğu bu duruma bağlı olarak rapor almamıştır. En sık görülen ağrılar sırt, bel ve baldır bölgelerinde tespit edilmiştir. Cinsiyet, çalışma süresi gibi faktörler ile kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları ve tükenmişlik düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Ancak cerrahi duman ve atık gazlara maruz kalmanın tükenmişlik üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, ameliyathane ortamındaki ergonomik risklerin çalışanların kas-iskelet sistemi sağlığını olumsuz etkilediği görülmüştür. Bu risklerin azaltılmasına yönelik ergonomik iyileştirmeler, çalışan sağlığını koruma ve tükenmişlik düzeylerini azaltma açısından büyük önem taşımaktadır.

THE EFFECT OF ERGONOMIC RISK FACTORS IN THE OPERATING ROOM ON MUSCULOSKELETAL DISORDERS AND BURNOUT IN NURSES: A UNIVERSITY SAMPLE

Keywords	Abstract
Operating room Ergonomic risks Musculoskeletal system diseases Burnout	The study was planned to determine the effect of ergonomic risks in the operating room on musculoskeletal disorders and burnout in nurses. The data were collected between June and September 2023 using the nurse descriptive characteristics form, Cornell Musculoskeletal Disorders Scale and Maslach Burnout Scale. According to the results of the study, the majority of the nurses were female, 36% were between 36-45 years old and 40% had been working in the operating room for 11-20 years. Most of the nurses were uncomfortable with the ambient temperature and reported frequent sweating. 83.3% of the participants experienced musculoskeletal disorders in the last year, but most of them did not receive a report. The most common pains were found in the back, lower back and calf areas. No significant correlation was found between musculoskeletal disorders and burnout levels with factors such as gender and working time. However, exposure to surgical fumes and waste gases was found to have a significant effect on burnout. As a result, it was observed that ergonomic risks in the operating room environment negatively affect the musculoskeletal health of the employees. Ergonomic improvements to reduce these risks are of great importance in terms of protecting employee health and reducing burnout levels
Araştırma Makalesi	Research Article
Başvuru Tarihi : 05.12.2024	Submission Date : 05.12.2024
Kabul Tarihi : 31.03.2025	Accepted Date : 31.03.2025

* Corresponding author e-mail: dilektalhaoglu@gmail.com

1. Giriş

Çalışma ortamı, bireylerin sağlığını doğrudan etkileyebilecek iş kazaları ve meslek hastalıkları açısından çeşitli riskler taşımaktadır. Bu riskler, dünya genelinde önemli sağlık problemlerine ve kazalara yol açmaktadır. Sağlık hizmetleri sektörü de iş sağlığı ve güvenliği açısından önemli riskler barındıran çalışma alanlarından biridir (Akkaya & Karadağ, 2021). Sağlık hizmetlerinin çeşitli alanlarında, özellikle hastanelerde, sağlık çalışanları fiziksel, kimyasal, biyolojik, ergonomik ve psikososyal riskler de dahil olmak üzere pek çok tehlikeyle karşı karşıya kalmaktadır (Che Huei et al., 2020). Sağlık çalışanlarının mesleki risklerle karşılaşma olasılığı, mesleklerine, yaptıkları işlere ve çalıştıkları birimlere göre değişiklik göstermektedir (Altun Uğraş et al., 2018). Cerrahi klinikler, ameliyathaneler ve yoğun bakım üniteleri gibi yüksek riskli kapalı birimlere sahip olan ortamlar, kritik düşünme, hızlı karar verme ve acil müdahalelerin sıkça gerekli olduğu yerlerdir ve bu nedenle daha yüksek risk altındadır (Erdağı & Özer, 2015). Teknolojinin gelişimiyle birlikte ameliyathanede çalışan hemşireler, geniş mesleki kapsamları ve yapılan işin teknik becerileri içermesi nedeniyle, hasta sirkülasyonunun hızlı olduğu bu ortamda dikkatli gözlem ve uygulama gerektiren, çok yönlü ve dinamik bir hemşirelik bakımı sunmaktadırlar. Bu koşullar, hemşireleri etkileyerek birçok sorunla karşılaşmalarına neden olmaktadır (Akkaya & Karadağ, 2021).

Ergonomik olarak uygun olmayan ortamlarda çalışan sağlık personeli, kas iskelet sistemi hastalıkları, tükenmişlik ve stres yaşamaktadır. Ameliyathanedeki fiziksel ergonomik riskler arasında, dinlenme odalarında yeterli doğal aydınlatma ve cam/pencere bulunmaması, ameliyat odalarında laminar hava akım sisteminin olmaması, ve günlük ısı ile nem ölçümünün yapılmaması gibi faktörler sayılabilir. Kimyasal ergonomik risk faktörleri arasında, kullanılan dezenfektanlar, ameliyat odalarında cerrahi duman tahliye sisteminin olmaması ve atık gazların yeterince uzaklaştırılmaması yer alır. Biyomekanik ergonomik riskler ise, yükseklik kullanımı, sürekli ayakta durma, hastaya pozisyon verme ve tekrarlayan hareketler gibi unsurları içerir. Psikososyal ergonomik riskler arasında ise, vardiya türleri, gündüz ve gece vardiyalarında görev alınan cerrahi sayıları gibi nedenler bulunur (Serbest Baz, 2018).

Ameliyathane personelinin, uzun süreler boyunca sabit bir pozisyonunda ayakta durması, cerrahi operasyon sırasında ekartör tutma ve ağır ekipman taşınması gibi biyomekanik ergonomik riskler nedeniyle hemşireler kas iskelet sistemi hastalıkları ve ağrılarla sıkça karşılaşmaktadır (Ön, 2021).

Özellikle ameliyathane hemşirelerinin çalışma sırasında vücut postürlerine yeterince dikkat etmedikleri ve bu nedenle kas-iskelet sistemi bozukluklarına daha yatkın oldukları belirtilmektedir (Sayılan & Öztekin, 2018). Akıncı ve arkadaşlarının hemşirelerin bel ağrılarını değerlendirdikleri bir çalışmada hemşirelerin %75.8'inin bel ağrısı yaşadığını tespit etmişlerdir (Çil Akıncı, Dereli, & Sert, 2014). Yapılan başka bir çalışmada ise hemşirenin %92.6'sının en az bir bölgesinde ağrısının olduğu belirlenmiştir. En sık belirtilen ağrılar; bel (%66.4), sırt (%56.2) ağrısı olduğu tespit edilmiştir (Gül, Üstündağ, Kahraman, & Purisa, 2014). Hemşirelerin yaşamış oldukları ağrıları değerlendiren başka bir çalışmada ise kas iskelet sistemi rahatsızlarının daha çok ameliyathane hemşirelerinde görüldüğü bildirilmektedir (Martí-Ejarque, Guiu Lázaro, Juncal, Pérez Paredes, & Díez-García, 2021).

Ameliyathanelerin kapalı ortamlar olması ve uzun çalışma saatleri, çalışanların yemek molalarında yemeklerini yiyememesi, ameliyathane içinde kantin veya kafeterya gibi alternatiflerin bulunmaması, dinlenme için yeterli zamanın olmaması, dinlenme odalarının yetersiz ya da hiç olmaması, acil ihtiyaçlarını zamanında karşılayamamaları gibi faktörler, çalışanların motivasyonunu düşürmekte ve iş yaşamlarını stresli hale getirmektedir. Yapılmış çalışmada ameliyathane hemşirelerinin diğer servis hemşirelerine göre daha fazla stres yaşadığı tespit edilmiştir (Martí-Ejarque et al., 2021). Çalışanların vardiya türleri ve süreleri, dinlenme zamanları ve alanları, nöbet tutma durumları gibi psikososyal ergonomik riskler, çalışanlarda zamanla strese ve tükenmişlik sendromuna yol açmaktadır (Serbest Baz, 2018).

Maslach'a göre tükenmişlik sendromu, kişinin işe gitme motivasyonunu kaybetmesi, yoğun bir yorgunluk hissetmesi, çaresizlik ve ümitsizlik gibi psikolojik ve fiziksel belirtiler göstermesi durumudur. Bu sendrom, genellikle mesleki stresin bir sonucu olarak gelişir (Schaufeli, Bakker, Hoogduin, Schaap, & Kladler, 2001).

Tükenmişlik, özellikle insanlarla yoğun iletişim içinde olan meslek gruplarında çalışanları ve hizmet kalitesini olumsuz etkileyen bir durumdur. Bu durum, bireyin iç kaynaklarının tükenmesi nedeniyle işini gerektiği gibi yerine getirememesiyle karakterizedir. Hastanelerde cerrahi klinikler, ameliyathaneler, acil birimler ve cerrahi yoğun bakım üniteleri gibi cerrahi birimler, kritik düşünmenin, hızlı karar vermenin ve acil uygulamanın gerektiği yerlerdir. Bu tür yoğun ekip çalışması gerektiren ortamlarda çalışan hemşireler, genellikle daha yüksek düzeyde tükenmişlik yaşamaktadır (Erdağı & Özer, 2015). Ayrıca, tükenmişlik hissinin kas iskelet sistemi ağrılarıyla

önemli bir ilişki içinde olduğu rapor edilmiştir. Bu sebeple, kas iskelet sistemi ağrıları ile stres ve tükenmişlik arasındaki bağlantının daha iyi anlaşılması amacıyla ek araştırmalara ihtiyaç vardır (Kutlutürk & Yıkılmaz, 2021).

Bu nedenle çalışma, ameliyathanedeki ergonomik risklerin, bu birimde çalışan hemşirelerde kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına ve tükenmişlik düzeyine etkisini belirlemek amacıyla planlanmıştır.

2. Yöntem

Araştırma tanımlayıcı çalışma olarak yapılmıştır.

Araştırma Sorusu

1. Ameliyathanedeki ergonomik risklerin kas iskelet sistem rahatsızlıklarına etkisi nedir?

2. Ameliyathanedeki ergonomik risklerin tükenmişlik üzerine etkisi nedir?

Araştırmanın Yapıldığı Yer

Araştırma İç Anadolu Bölgesinde bulunan bir üniversite hastanesinin ameliyathane bölümünde yapılmıştır.

Evren ve Örneklem

Ameliyathane bölümünde çalışan 54 hemşire çalışmanın evrenini oluşturmaktadır. Kolayda örnekleme yöntemi ile çalışmada örneklem hesabına gidilmemiş evrenin tamamına ulaşılmaya çalışılmıştır. Çalışmaya katılmayı kabul eden toplamda 48 hemşire ile çalışma tamamlanmıştır.

Verilerin Toplanması

Veriler literatür doğrultusunda hazırlanan formlar aracılığı ile Haziran- Eylül 2023 tarihleri arasında Google form üzerinden toplanmıştır.

Hemşire Tanıtıcı Özellikler Formu

Tanıtıcı özellikler formunda; yaş, cinsiyet, mezun olunan okul, hemşire olarak toplam çalışma süresi, ameliyathanede toplam çalışma süresi, çalışma şekli, çalışılan cerrahi branş ameliyathanesi, mesleki öğrenim sürecinde kas iskelet sistemi ergonomisine yönelik eğitim alma durumu, mezuniyet sonrası kas iskelet sistemi ergonomisine yönelik eğitim alma durumu ve düzenli spor yapma alışkanlığının olup olmadığı gibi sorular bulunmaktadır (Gül et al., 2014; Ocaktan, 2021).

Cornell Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları Ölçeği

Kadın ve erkek çalışanların, çalışma duruşlarından kaynaklanan kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını tespit etmek amacıyla Hedge ve arkadaşları tarafından (Hedge et al., 1999) hazırlanmış bir ölçektir. Cornell Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları Ölçeği, görsel bir ölçüm aracı olmasına rağmen, Erdinç ve arkadaşları tarafından (Erdinc et al., 2011) Türkçe'ye uyarlanmıştır. Bu ölçek, vücut

bölgelerinde bir önceki hafta süresince hissedilen ağrı, sızı veya rahatsızlıkları vücut diyagramı üzerinde sorgulamaktadır.

Maslach Tükenmişlik Ölçeği

Maslach Tükenmişlik Ölçeği, tükenmişliği değerlendirmek üzere Maslach ve Jackson (1986) tarafından geliştirilmiş, Türkiye'de geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Ergin (1992) tarafından yapılmıştır. Duygusal Tükenme, Duyarsızlaşma ve Kişisel Başarı Duygusunda Azalma-Kişisel Başarısızlık olmak üzere üç alt bileşeni bulunmaktadır (Ergin, 1992).

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS (IBM SPSS Statistics 27) adlı paket program kullanılarak yapılmıştır. Bulguların yorumlanmasında frekans tabloları ve tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Normal dağılıma uygun ölçüm değerleri için parametrik yöntemler kullanılmıştır. Parametrik yöntemlere uygun şekilde, iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Independent Sample-t" test (t-tablo değeri) yöntemi kullanılmıştır. Normal dağılıma uygun olmayan ölçüm değerleri için parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır. Parametrik olmayan yöntemlere uygun şekilde, iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Mann-Whitney U" test (Z-tablo değeri) yöntemi kullanılmıştır. İki nitel değişkenin birbiriyle ilişkilerinin incelenmesinde "Pearson- χ^2 " çapraz tabloları kullanılmıştır.

Araştırmanın Etik Yönü

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan etik kurul izni (Karar No: 2023/1/7) alınmıştır. Katılımcılara çalışmanın amacı açıklanmış onamları alınmıştır. Çalışmanın her aşamasında Helsinki Deklarasyonuna bağlı kalınmıştır.

3. Sonuçlar

Aşağıda ameliyathanedeki ergonomik risk faktörlerinin hemşirelerde kas iskelet sistem rahatsızlıklarına ve tükenmişlik üzerine etkisini değerlendiren çalışmanın bulgularına yer verilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde araştırmaya katılanların %75,0'nin kadın, %52,1'inin 36-45 yaş grubunda, %39,6'sının ameliyathanede çalışma süresinin 11-20 yıl arasında olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların %72,9'unun vardiyalı çalıştığı, %60,4'ünün haftalık 48-56 saat arasında çalıştığı, %81,2'sinin okul sonrasında kas iskelet ergonomisi eğitimi almadığı ve %77,1'inin düzenli spor yapmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 1. Araştırmaya İlişkin Tanıtıcı Özelliklerin Dağılımı

Değişken (N=48)	n	%
Cinsiyet		
Kadın	36	75,0
Erkek	12	25,0
Yaş sınıfları		
18-25	3	6,2
26-35	14	29,2
36-45	25	52,1
>45	6	12,5
Eğitim düzeyi		
Lisans	38	79,2
Lisansüstü	10	20,8
Hemşirelik süresi		
1-5 yıl	5	10,4
6-10 yıl	12	25,0
11-20 yıl	25	52,1
>20 yıl	6	12,5
Ameliyathanede çalışma süresi		
1-5 yıl	8	16,6
6-10 yıl	18	37,5
11-20 yıl	19	39,6
>20 yıl	3	6,3
Çalışma şekli		
Gece	1	2,1
Gündüz	12	25,0
Vardiyalı	35	72,9
Haftalık çalışma süresi		
40 saat	11	22,9
48-56 saat	29	60,4
>56 saat	8	16,7
Ameliyathanede çalışılan cerrahi alan		
Birden fazla alanda çalışma	2	4,2
Genel cerrahi	1	2,1
Göz	3	6,3
KBB ve baş-boyun cerrahisi	6	12,4
Nöroşirurji	3	6,3
Ortopedi ve travmatoloji	3	6,3
Plastik ve Rekonstrüktif cerrahi	1	2,1
Üroloji		
Okulda kas iskelet ergonomisi eğitimi alma		
Evet	33	68,8
Hayır	15	31,2
Okul sonrası kas iskelet ergonomisi eğitimi alma		
Evet	9	18,8
Hayır	39	81,2
Düzenli spor yapma		
Evet	11	22,9
Hayır	37	77,1

Tablo 2 incelendiğinde, katılımcıların %95,8'inin çalıştığı ameliyathane odasında yapay aydınlatma bulunduğu, %77,1'inin dinlenme odasında doğal aydınlatma olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, %62,5'inin ameliyathane odasında cerrahi duman tahliyesi bulunmadığı, %77,1'inin atık gazların uzaklaştırılmadığı ve %89,6'sının odalarında günlük ısı-nem ölçümü yapıldığı tespit edilmiştir. Katılımcıların %93,8'inin ameliyathane odasındaki ısıdan rahatsız olduğu, %44,5'inin ise ısı nedeniyle aşırı terlediği belirlenmiştir. Ayrıca, %79,2'sinin skopi ameliyatlarında bulunduğu, %83,3'ünün son 12 ayda kas-iskelet sistemi (KİS) rahatsızlığı yaşadığı ve bu kişilerin %52,1'inin KİS sebebiyle doktora başvurduğu görülmüştür. Bununla birlikte,

KİS sebebiyle rapor alanların oranının %31,2 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. Araştırmaya İlişkin Tanıtıcı Özelliklerin Dağılımı

Değişken (N=48)	n	%
Ameliyathane odasında yapay aydınlatma		
Evet	46	95,8
Hayır	2	4,2
Dinlenme odasında doğal aydınlatma		
Evet	37	77,1
Hayır	11	22,9
Ameliyathanede laminar hava akımı sistemi		
Var	38	79,2
Yok	10	20,8
Implant yapılan odada HEPA filtresi		
Var	43	89,6
Yok	5	10,4
Ameliyathane odasında cerrahi duman tahliyesi		
Var	18	37,5
Yok	30	62,5
Atık gazların uzaklaştırılması		
Evet	11	22,9
Hayır	37	77,1
Odaların günlük ısı-nem ölçümü		
Evet	43	89,6
Hayır	5	10,4
Odada ısıdan rahatsız olma		
Evet	45	93,8
Hayır	3	6,2
Isıdan rahatsızlık durumu		
Çok terleme	20	44,5
Çok üşüme	13	28,9
Nefes alamayacak gibi olma	7	15,6
Titreme	4	8,9
Skopi ameliyatlarında bulunma		
Evet	38	79,2
Hayır	10	20,8
Son 12 ayda KİS rahatsızlığı yaşama		
Evet	40	83,3
Hayır	8	16,7
Rahatsızlığın işe etkisi		
Hiç-hafif	3	7,5
Orta	20	50,0
Fazla-çok fazla	17	42,5
Son 12 ayda KİS sebebiyle doktora başvurma		
Evet	25	52,1
Hayır	23	47,1
Son 12 ayda KİS sebebiyle rapor alma		
Yok	33	68,8
1-7 gün	9	18,8
8-14 gün	6	12,4

En az 1 kere sorun yaşanan kas iskelet bölgelerinin dağılımı Tablo 3'de verilmiştir. Tabloya göre sırayla en fazla ağrı yaşanan vücut bölgesi sırt (%93,8), bel (85,4) ve baldırlardır (%56,3) (Tablo 3).

Tablo 3. En Az 1 Kere Yaşanan Kas İskelet Sorunu Bölgesinin Dağılımı

Değişken (N=48)	n	%
En az 1 kere sorun yaşanan kas iskelet bölgesi	26	54,2
Boyun	18	37,5
Sağ omuz	13	27,1
Sol omuz	45	93,8
Sırt	9	18,8
Sağ üst kol	14	29,2
Sol üst kol	41	85,4
Bel	11	22,9
Sağ alt kol	13	27,1
Sol alt kol	21	43,8
El bileği	17	35,4
Kalça	19	39,6
Sağ üst bacak	22	45,8
Sol üst bacak	15	31,3
Sağ diz	14	29,2
Sol diz	27	56,3
Sağ baldır	27	56,3
Sol baldır	24	50,0
Sağ ayak	27	56,3
Sol ayak		

Son 12 ay kas iskelet sistemi rahatsızlığı yaşama durumu ile cinsiyet, hemşirelik süresi, çalışma şekli, ameliyathanede çalışılan cerrahi alan ve düzenli spor yapma durumu, odada yapay aydınlatma ve ortam ısısından rahatsız olma arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$). Son 12 ay kas iskelet sistemi rahatsızlığı yaşama durumu belirtilen özellikler açısından bağımsız ve homojendir (Tablo 4).

Tablo 4. Son 12 Ay Kas İskelet Sistemi Rahatsızlığı Yaşama Durumu İle Bazı Özellikler Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi

Kas iskelet rahatsızlığı	Evet (n=40)		Hayır (n=8)		İstatistiksel analiz* Olasılık
Değişken	n	%	n	%	
Cinsiyet					
Kadın	30	75,0	6	75,0	□²=0,000 p=1,000
Erkek	10	25,0	2	25,0	
Hemşirelik süresi	5	12,5	-	-	□²=1,200 p=1,753
1-5 yıl	10	25,0	2	25,0	
6-10 yıl	20	50,0	5	62,5	
11-20 yıl	5	12,5	1	12,5	
>20 yıl					
Çalışma şekli					
Gece	1	2,5	-	-	□²=1,080 p=0,583
Gündüz	11	27,5	1	12,5	
Vardiyalı	28	70,0	7	87,5	

*İki nitel değişkenin birbiriyle ilişkilerinin incelenmesinde "Pearson- χ^2 " çapraz tabloları kullanılmıştır.

Tablo 4 devam. Son 12 Ay Kas İskelet Sistemi Rahatsızlığı Yaşama Durumu İle Bazı Özellikler Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi

Kas iskelet rahatsızlığı	Evet (n=40)		Hayır (n=8)		İstatistiksel analiz*
Değişken	n	%	n	%	Olasılık
Ameliyathanede alan	24	60,0	5	62,5	χ ² =2,607 p=0,919
Birden fazla	2	5,0	-	-	
alanda	1	2,5	-	-	
Genel cerrahi	2	5,0	1	12,5	
Göz	5	12,5	1	12,5	
	3	7,5	-	-	
KBB ve baş-boyun	2	5,0	1	12,5	
	1	2,5	-	-	
Nöroşirurji					
Ortopedi					
Plastik ve					
Rekonstrüktif					
Üroloji					
Düzenli spor yapma	10	25,0	1	12,5	χ ² =0,590 p=0,443
Evet	30	75,0	7	87,5	
Hayır					
Odada yapay aydınlatma	38	95,75	8	100,0	χ ² =0,417 p=0,518
Evet	2	4,25	0	-	
Hayır					
Ortam ısısından rahatsız olma	38	83.3	7	87.5	χ ² =0,640 p=0,424
Evet	2	16.7	1	12,5	
Hayır					

*İki nitel değişkenin birbiriyle ilişkilerinin incelenmesinde "Pearson- χ^2 " çapraz tabloları kullanılmıştır.

Kişilerin ölçekten aldığı puanlara ilişkin bulgular değerlendirildiğinde *Duygusal tükenmişlik* alt boyutunun iç tutarlılık katsayısının 0,848, *Kişisel başarı* alt boyutunun iç tutarlılık katsayısının 0,770, *Duyarsızlaşma* alt boyutunun iç tutarlılık katsayısının 0,766 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5. Maslach Tükenmişlik Ölçeğine İlişkin Tanımlayıcı İstatistiklerin Ve Güvenilirlik Katsayılarının Dağılımı

Ölçek (N=48)	Orta lama	S.S	Med yan	Mi n.	M ax.	Cronb ach- α katsay ısı
Maslah Tükenmişlik Ölçeği						
<i>Duygusal tükenmişlik</i>	2,57	0,78	2,6	0,3	3,6	0,848
<i>Kişisel başarı</i>	2,39	0,63	2,4	0,3	3,9	0,770
<i>Duyarsızlaşma</i>	1,80	0,86	1,8	0,0	3,0	0,766

Son 12 ay içinde kas-iskelet sistemi (KİS) rahatsızlığı yaşama durumu, rahatsızlığın işe etkisi, çalışma şekli ve dinlenme alanında doğal aydınlatma bulunması değişkenlerine göre duygusal

tükenme, kişisel başarı ve duyarsızlaşma puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$; Tablo 6).

Cerrahi duman tahliyesi ve atık gazların uzaklaştırılması durumuna göre, duygusal tükenme ve duyarsızlaşma puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Cerrahi duman tahliyesi bulunmayan ve atık gazların uzaklaştırılmadığı ortamlarda çalışan bireylerin duygusal tükenme ve duyarsızlaşma puanlarının, diğer katılımcılara kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Bazı Bulgulara Göre Maslach Tükenmişlik Ölçeği Puanlarının Karşılaştırılması

Değişken (N=48)	n	Maslach Tükenmişlik ölçeği					
		Duygusal tükenme		Kişisel başarı		Duyarsızlaşma	
		$\bar{X} \pm S.S.$	Medyan [IQR]	$\bar{X} \pm S.S.$	Medyan [IQR]	$\bar{X} \pm S.S.$	Medyan [IQR]
Son 12 ayda KİS rahatsızlığı	40	2,65±0,61	2,7 [0,9]	2,46±0,56	2,4 [0,6]	1,85±0,79	1,8 [1,2]
Evet	8	2,19±1,33	2,3 [2,7]	2,04±0,87	2,5 [1,1]	1,60±1,17	1,6 [2,5]
Hayır							
İstatistiksel analiz*		t=0,961		Z=-0,375		t=0,731	
Olasılık		p=0,366		p=0,707		p=0,468	
Rahatsızlığın işe etkisi	20	2,53±0,62	2,5 [1,1]	2,38±0,43	2,4 [0,5]	1,76±0,88	1,5 [1,5]
Orta	17	2,77±0,63	2,9 [0,9]	2,59±0,70	2,5 [1,1]	1,95±0,77	2,0 [0,7]
Fazla-çok fazla							
İstatistiksel analiz		t=-1,200		t=-1,081		t=-0,704	
Olasılık		p=0,238		p=0,290		p=0,486	
Çalışma şekli							
Gündüz	12	2,57±0,61	2,8 [1,1]	2,34±0,41	2,3 [0,6]	1,88±0,58	1,9 [1,2]
Vardiyalı	35	2,57±0,84	2,6 [1,1]	2,39±0,69	2,4 [0,5]	1,77±0,95	1,8 [1,8]
İstatistiksel analiz		Z=-0,306		Z=-0,748		t=0,361	
Olasılık		p=0,760		p=0,454		p=0,720	
Dinlenmede doğal aydınlatma	37	2,61±0,81	2,6 [1,1]	2,34±0,63	2,4 [0,5]	1,85±0,91	2,0 [1,6]
Evet	11	2,45±0,67	2,6 [1,4]	2,53±0,61	2,4 [0,9]	1,65±0,65	1,8 [1,0]
Hayır							
İstatistiksel analiz		Z=-0,873		Z=-0,456		t=0,652	
Olasılık		p=0,383		p=0,648		p=0,517	
Cerrahi duman tahliyesi	18	2,08±0,86	2,2 [0,8]	2,29±0,89	2,3 [0,8]	1,44±0,75	1,6 [0,9]
Var	30	2,87±0,56	2,9 [0,9]	2,45±0,42	2,5 [0,4]	2,02±0,86	2,0 [1,5]
Yok							
İstatistiksel analiz		t=-3,827		t=-0,838		t=-2,347	
Olasılık		p<0,001		p=0,407		p=0,023	
Atık gazların uzaklaştırılması	11	1,70±0,73	1,9 [0,6]	2,11±0,85	2,4 [1,1]	1,16±0,65	1,2 [0,6]
Evet	37	2,83±0,58	2,9 [1,0]	2,47±0,53	2,4 [0,5]	1,99±0,82	2,0 [1,4]
Hayır							
İstatistiksel analiz		Z=-4,092		Z=-0,752		Z=-2,883	
Olasılık		p<0,001		p=0,452		p=0,004	

*Normal dağılıma sahip olan verilerde iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Independent Sample-t" test (t-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır. Normal dağılıma sahip olmayan verilerde iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında "Mann-Whitney U" test (Z-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır.

4. Tartışma

Ameliyathane, özel bir fiziksel tasarım ve tıbbi teknik donanım gerektiren, yüksek teknolojili araç ve gereçlerin kullanıldığı, multidisipliner bir çalışma ortamıdır (Alcan, 2015). Ergonomik açıdan uygun olmayan çalışma koşulları, kas iskelet sistemi hastalıklarına, strese ve tükenmişliğe neden olabilir (Monahan, 2012).

Kas iskelet sistem problemleri perioperatif hemşireler arasında uluslararası düzeyde oldukça yaygındır ve devamsızlığın ve iş yerlerini değiştirme

taleplerinin önde gelen nedenidir (Ali Sheikhzadeh, 2017). Duruş, pozisyon, çalışma yükseklikleri, tekrarlayan hareketler, yük kaldırma ve taşıma gibi vücudun doğal hareket biçiminden sapmasına yol açan durumlar, biyomekanik ergonomik risk faktörleri olarak kabul edilir (Serbest Baz, 2018). Yapılmış bir çalışmaya göre hemşirelerin boyun ve omuz ağrısından daha çok muzdarip olduğu belirlenmiş, fakat dorsal-lomber bel bölgesinde en yüksek skorlar cerrahi hemşiresi grubunda tespit edilmiştir (Martí-Ejarque et al., 2021). Hemşireler üzerinde yapılan başka bir çalışmada başta bel

olmak üzere sırt ve boyun ağrılarının sıklıkla görüldüğü saptanmıştır (Arslan, 2018; Gül et al., 2014). Yapılan çalışmada ise en fazla ağrının sırt (%93,8) ve bel bölgesinde (%85,4) olduğu tespit edilmiştir (**Tablo 4**). Ameliyathane çalışanları, yüksek derecede kas kasılmaları ve desteklenmeyen kollarla yapılan statik duruşlar nedeniyle üst sırt, omuz ve boyun bölgelerinde kas-iskelet sistemi problemleri yaşayabilmektedir. Ayrıca, yüksek bilişsel yük ve zihinsel stresin kas-iskelet sorunlarının ortaya çıkmasında önemli bir rol oynadığı gözlemlenmiştir (Abdollahzade et al., 2016). Literatürde, bel ağrısının en sık görülen kas-iskelet sistemi semptomlarından biri olduğu vurgulanmaktadır (Souza & Alexandre, 2012). Mesleki tehlikelerin ve meslek hastalıklarının önlenmesi için en kritik alanlardan biri eğitimidir. Belirli bir hedefi hedeflemek yerine, bu ortamda ortaya çıkan durumları, özellikle çalışma ortamını, çalışma koşullarını ve mevcut kaynakları daha derinlemesine keşfetmeyi ve anlamayı dikkate almalıdır. Tüm hastane bölümlerinde bel ve sırt yaralanmalarını önlemek için ergonomi ve özel aparatlar konusunda sürekli eğitim verilmesi esastır (Martí-Ejarque et al., 2021).

Araştırmalara göre, 30 yaşından sonra kas kuvveti her on yılda bir %10-15 oranında azalmaya başlar (Soyuer & Soyuer, 2008). Literatürde, yaş ile kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları arasında anlamlı bir ilişki olmadığını öne süren araştırmalar (Gül et al., 2014; Widanarko et al., 2011) bulunmakla birlikte, yaş ve çalışma süresi arttıkça hemşirelerde daha fazla kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının görüldüğünü bildiren araştırmalar da mevcuttur (Abdollahzade et al., 2016; İlçe & Dramalı, 2010). Yapılan çalışmada cinsiyetin, yaşın ve meslekte çalışma sürelerinin kas iskelet sistem rahatsızlıklarına etkisi olmadığı tespit edilmiştir (**Tablo 4**).

Cerrahi hemşirelerinden bir kısmının bazı patolojileri belirtmesine rağmen sadece %10,9'u yer değişikliği talebinde bulunmuştur. Ameliyathane hemşireleri arasında ise devamsızlık vakalarının yaklaşık üçte biri kas-iskelet sistemi hastalığıyla ilişkilidir (Meijssen & Knibbe, 2007). Yapılmış bir çalışmada ameliyathane hemşirelerinin %58'inin son 12 ayda sırt ağrısı çektiğini ve bunların %85-90'ının çalışmaya devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır (Martí-Ejarque et al., 2021). Çalışmamızda da literatür ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışma sonucunda kas iskelet sistemi rahatsızlıkları sebebiyle hemşirelerin % 52,1'inin hastaneye başvurmasına rağmen %68,8'inin rapor almadığı tespit edilmiştir (**Tablo 2**). Ameliyathane hastanelerde özellikle alanlardır ve burada çalışan hemşireler uzun bir eğitim sürecinden geçmektedirler. Bir hemşirenin eksikliği telafi edilemediği sürece işlerin aksamasına sebep

olmaktadır, rapor alma oranlarının bu sebeple düşük olduğu düşünülmektedir.

Ameliyathanelerdeki oda ısıları ekip çalışmasını etkilemesi açısından önemli fiziksel ergonomik risk faktörüdür. Literatürde ameliyathane çalışanlarının ameliyat odalarındaki ısıdan rahatsız olma durumlarını inceleyen kısıtlı sayıda çalışmaya ulaşılmıştır. Yapılmış bir çalışmada ameliyathane çalışanlarının %88,84'ünün ameliyat salonlarındaki ısıdan rahatsız oldukları belirlenmiştir (Serbest Baz, 2018). Yaptığımız çalışmanın sonucunda literatürle uyumlu olarak hemşirelerin %93,8'inin oda ısısından rahatsız olduğu tespit edilmiştir. Fakat oda ısısından rahatsız olma ve kas iskelet sistem rahatsızlıkları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir (**Tablo 2; Tablo 4**).

Bireysel çalışma koşulları, ameliyathane hemşirelerini işle ilgili kalıcı strese maruz bırakmaktadır. Aşırı iş yükü, personel veya kaynak eksikliği, sürekli olarak en son teknolojiyi nasıl kullanacağını öğrenme ihtiyacı ve personelin hızlı ve sorumlu davranmasını gerektiren durumların aciliyeti tükenmişlik sendromunu tetikleyebilmektedir (Martí-Ejarque et al., 2021). Ayrıca çevresel risk faktörleri bireylerin çalışmasına uygun hale getirilmediğinde yorgunluk, konsantrasyon olamama, iş kazaları ve tükenmişliği beraberinde getirmektedir (Aksüt, Tamer, & Tüfekçi, 2020). Özbayır (2014) tarafından yapılan çalışmada, ameliyathane hemşirelerinin diğer cerrahi kliniklere kıyasla antimikrobiyal temizlik ürünleri, sterilizasyon gazları ve anestetik gazlar gibi kimyasallara, cerrahi dumana ve delici kesici alet yaralanmalarına daha fazla maruz kaldıkları belirtilmiştir (Altun Uğraş et al., 2018). Ameliyathane çalışanları için kimyasal ergonomik risk faktörlerinden biri olan cerrahi duman tahliye sistemleri konusunda yapılan değerlendirmelerde, çalışanların %85,66'sının çalıştıkları ameliyat odalarında bu sistemlerin bulunmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, başka bir kimyasal ergonomik risk faktörü olan atık gazların %78,49 oranında ameliyat odalarından yeterince uzaklaştırılmadığı da bildirilmiştir (Serbest Baz, 2018). Yapılmış çalışma sonucunda da hemşirelerin cerrahi duman tahliyesi ve atık gazların uzaklaştırılması durumuna göre duygusal tükenme ve duyarsızlaşma puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Cerrahi duman tahliyesi olmayanların ve atık gazların uzaklaştırılmadığı kişilerin duygusal tükenme ve duyarsızlaşma puanları, diğer kişilere göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir (**Tablo 6**). Yapılan çalışmaların sonucu olarak atık gazlara maruz kalan çalışanlarda toksisite artışı, algı ve reaksiyon bozuklukları, baş ağrısı, yorgunluk, uyku hali, sinirlilik, bulantı ve irritabilite gibi belirtiler gelişebileceği bildirilmiştir (Can & Ökten, 2004;

Latiff & Razak, 2007).

Yapılmış çalışmalarda tükenmişlik algısı ile kas iskelet sistemi ağrıları arasında anlamlı bir ilişkinin bulunduğu bildirilmektedir (Wu ve diğ., 2007; Escribà-Agüir ve diğ., 2006). Çalışmamızın sonucunda kas iskelet sistemi rahatsızlığı ve tükenmişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (**Tablo 6**).

Çalışma ortamının güvenli hale getirilmesi, sadece çalışanların sağlığını değil, aynı zamanda iş verimliliğini de olumlu şekilde etkiler. Çalışanların verimliliği, hizmet verdikleri alandan memnuniyetleri ile doğrudan ilişkilidir. Çalışanlar, ihtiyaçlarının karşılandığı, dinlenme fırsatlarına sahip olduğu ve çalışma alanında zarar görmediği durumlarda daha verimli ve işlerini seven bireyler olurlar. Bu bağlamda, ameliyathane çalışanlarının fiziksel, kimyasal, psikososyal ve biyomekanik ergonomik riskler hakkında bilgilendirilmesi ve ergonomik risklerden arındırılmış çalışma ortamlarının sağlanması, iş verimliliğini artırmanın etkili bir yoludur.

Sonuç olarak bu çalışma, ameliyathane çalışanlarının maruz kaldığı ergonomik risklerin sağlık ve verimlilik üzerindeki etkilerini inceleyerek, ergonomik düzenlemelerin ve eğitimin çalışan sağlığı ve iş tatminini artırmadaki önemini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, yüksek riskli ortamlarda ergonomik riskleri azaltmanın iş sürekliliği ve verimlilik üzerindeki olumlu etkilerini literatüre kazandırmaktadır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- Abdollahzade, F., Mohammadi, F., Dianat, I., Asghari, E., Asghari-Jafarabadi, M., & Sokhanvar, Z. (2016). Working Posture and Its Predictors In Hospital Operating Room Nurses. *Health promotion perspectives*, 6(1), 17.
- Akkaya, A., & Karadağ, M. (2021). Ameliyathane Hemşirelerinin Çalışma Ortamından Kaynaklanan Mesleki Risklerinin ve Sağlık Sorunlarının Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 37(1), 11-22.
- Aksüt, G., Tamer, E., & Tüfekçi, M. (2020). Ergonomik Risk Faktörlerinin Sınıflandırılması: Bir Literatür Taraması. *Ergonomi*, 3(3), 169-192.
- Alcan, A. (2015). *Ameliyathane Hemşireliği* (Vol. 1. baskı). İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Ali Sheikhzadeh. (2017). The" Perception of Musculoskeletal Risk Factors (PMRF)" for Operating Room Nurses (ORN): Translation and

Cultural Adaption of the Questionnaire in the Greek Language. *International Journal of Caring Sciences*, 10(2), 834.

- Altun Uğraş, G., Akyolcu, N., Kanat, C., Yüksel, S., Ayoğlu, T., Sayın, Y., & Kanan, N. (2018). Cerrahi kliniklerde Çalışan Hemşirelerin İş Güvenliği.
- Arslan, E. (2018). Yoğun Bakımda Çalışan Hemşirelerde Ergonomik Risk Analizine Göre Tekrarlı Hareketlerin Kas Iskelet Sistemi Rahatsızlıklarına Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi. Eskişehir*.
- Can, Ö. S., & Ökten, F. (2004). Operasyon Odasında Çalışma Riskleri. *Türkiye Klinikleri Journal of Anesthesiology Reanimation*, 2(2), 103-112.
- Che Huei, L., Ya-Wen, L., Chiu Ming, Y., Li Chen, H., Jong Yi, W., & Ming Hung, L. (2020). Occupational health And Safety Hazards Faced by Healthcare Professionals in Taiwan: A Systematic Review of Risk Factors and Control Strategies. *SAGE open medicine*, 8, 2050312120918999.
- Çil Akıncı, A., Dereli, E., & Sert, H. (2014). Kırklareli'nde çalışan Hemşirelerde Bel Ağrısı Ve Bel Ağrısı İle İlişkili Faktörler. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(1).
- Erdağ, S., & Özer, N. (2015). Cerrahi Kliniklerde Çalışan Hemşirelerin Çalışma Ortamlarının, Hasta Güvenliği Kültürü Algılarının Ve Tükenmişlik Durumlarının İncelenmesi. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 18(2), 94-106.
- Erdinc, O., Hot, K., & Ozkaya, M. (2011). Turkish Version of the Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire: cross-cultural adaptation and validation. *Work*, 39(3), 251-260.
- Ergin, C. (1992). Doktor ve Hemşirelerde Tukenmislik ve Maslach Tukenmislik Olceginin Uyarlanmasi. *VII. Ulusal Psikoloji Kongresi, 22th September 1992 Ankara (Turkey)*.
- Gül, A., Üstündağ, H., Kahraman, B., & Purisa, S. (2014). Hemşirelerde Kas Iskelet Ağrılarının Değerlendirilmesi. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 1(1), 1-10.
- Hedge, A., Morimoto, S., & Mccrobie, D. (1999). Effects of keyboard Tray Geometry on Upper Body Posture and Comfort. *Ergonomics*, 42(10), 1333-1349.
- İlçe, A., & Dramalı, A. (2010). Yoğun Bakım Ünitelerinin Fiziksel Ergonomik Faktörler Açısından İncelenmesi. *Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi*, 12(1), 53-63.
- Kutlutürk, S., & Yıkılmaz, İ. (2021). Covid-19 Pandemisi Uzaktan Çalışma Sürecinde

- Akademisyenlerin İş Stresi, Tükenmişlik Algısı ve Kas İskelet Sistemi Ağrılarının İncelenmesi. *Hacettepe University Faculty of Health Sciences Journal*, 8(2), 297-313.
- Latiff, J. Y., & Razak, B. T. (2007). Nitrous Oxide Pollution in The Operating Room. A comparison of two modes of ventilation. *Med. J. Malays*, 62, 127.
- Martí-Ejarque, M. D. M., Guiu Lázaro, G., Juncal, R. C., Pérez Paredes, S., & Díez-García, C. (2021). Occupational Diseases and Perceived Health in Operating Room Nurses: A Multicenter Cross-Sectional Observational Study. *Inquiry*, 58, 469580211060774. doi:10.1177/00469580211060774
- Meijssen, P., & Knibbe, H. J. (2007). Work-related musculoskeletal Disorders of Perioperative Personnel in the Netherlands. *AORN journal*, 86(2), 193-208.
- Monahan, J. J. (2012). Culture of Safety: Safe Work Hours in The OR. *AORN journal*, 95(1), 149-154.
- Ocaktan, N. (2021). *Ameliyathane Hemşirelerinde Fiziksel Ergonomik Risklerin Etkileri ve Riskleri Yönetme Becerileri*. (Doktora Tezi), Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Ön, S. Ç. (2021). Ameliyathane Hemşirelerinin Yaşam Kalitesini Etkileyen Faktörler. *Cerrahi Ameliyathane Sterilizasyon Enfeksiyon Kontrol Hemşireliği Dergisi*, 2(1), 31-44.
- Sayılan, A. A., & Öztekin, S. D. (2018). Ameliyathane Hemşirelerinin vücut postürleri ve ilişkili faktörler. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(1), 23-27.
- Schaufeli, W. B., Bakker, A. B., Hoogduin, K., Schaap, C., & Kladler, A. (2001). On the Clinical Validity of the Maslach Burnout Inventory and the Burnout Measure. *Psychology & health*, 16(5), 565-582.
- Serbest Baz, A. N. (2018). *Ameliyathane Çalışanları Tarafından Ameliyathanelerde Ergonomik Risklerin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Souza, A. C., & Alexandre, N. M. (2012). Musculoskeletal Symptoms, Work Ability, And Disability Among Nursing Personnel. *Workplace health & safety*, 60(8), 353-360.
- Soyuer, F., & Soyuer, A. (2008). Yaşlılık ve Fiziksel Aktivite. *Journal of Turgut Ozal Medical Center*, 15(3), 219-224.
- Widanarko, B., Legg, S., Stevenson, M., Devereux, J., Eng, A., Cheng, S., Pearce, N. (2011). Prevalence of musculoskeletal Symptoms in Relation to gender, Age, And Occupational/Industrial Group. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 41(5), 561-572.

ERGONOMİ BİLİMİ İLE YAPAY ZEKÂ ARASINDAKİ İLİŞKİ: BİBLİYOMETRİK BİR İNCELEME

Sevil ÇIRAKOĞLU KELLEÇİ^{1*}, Abdullah Ragıp ERSÖZ²

¹ Bursa Uludağ Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, İş Sağlığı ve Güvenliği Programı

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0001-6124-0954>

² Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Öğretmenliği Programı

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0003-3519-8400>

Anahtar Kelimeler	Öz
Ergonomi Yapay zekâ Bibliyometrik analiz	<i>Yapay zekâ, ergonomi uygulamalarını derinden etkileyen ve en yaygın kullanılan teknolojilerden biri olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışma, endüstriyel dönüşümün merkezinde yer alan yapay zekâ ile ergonomi bilimi arasındaki ilişkiyi bibliyometrik analiz yoluyla inceleyerek, ergonomi alanında gelişmiş teknolojilerin entegrasyonu için mevcut eğilimleri, akademik iş birliklerini ve araştırma önceliklerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Scopus veri tabanında "Ergonomics" ve "Artificial Intelligence" anahtar kelimeleriyle elde edilen, 1977-2024 yılları arasında yayınlanmış 267 makale, bibliyometrik yöntem kullanılarak incelenmiştir. Analiz kapsamında elde edilen veriler, R Studio yazılımındaki bibliometrix kütüphanesi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bulgulara göre, yıllık %8,63 büyüme oranıyla düzenli artış gösteren yayınlar, ortalama 21,18 atıf ile yüksek akademik etki düzeyine sahiptir. En sık kullanılan anahtar kelimeler "Ergonomics" (230 kez) ve "Artificial Intelligence" (225 kez) olmuş, çalışmalarda insan merkezli yaklaşımlar ve teknolojik çözümler ön plana çıkmıştır. Alana en fazla katkı sağlayan ülke 200 yayınlı ABD olurken, Birleşik Krallık ve Çin de önemli katkılarda bulunmuştur. Ergonomics dergisi 17 makale ile en fazla yayına sahip kaynak olarak öne çıkmıştır.</i>

THE RELATIONSHIP BETWEEN ERGONOMICS SCIENCE AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A BIBLIOMETRIC REVIEW

Keywords	Abstract
Ergonomics Artificial intelligence Bibliometric analysis	<i>Artificial intelligence has emerged as one of the most widely used technologies, profoundly impacting ergonomic applications. This study aims to explore the relationship between artificial intelligence, which lies at the core of industrial transformation, and the science of ergonomics through bibliometric analysis, uncovering current trends, academic collaborations, and research priorities for integrating advanced technologies into the field of ergonomics. A total of 267 articles published between 1977 and 2024, obtained from the Scopus database using the keywords "Ergonomics" and "Artificial Intelligence," were analyzed using bibliometric methods. The data obtained were evaluated using the bibliometrix package in R Studio software. According to the findings, publications showing a steady annual growth rate of 8.63% have a high level of academic impact, with an average of 21.18 citations per article. The most frequently used keywords were "Ergonomics" (230 times) and "Artificial Intelligence" (225 times), highlighting human-centered approaches and technological solutions in the studies. The United States, contributing 200 publications, was the country making the most significant contribution to the field, followed by the United Kingdom and China. The journal Ergonomics, with 17 articles, stood out as the most prolific source of publications.</i>
Araştırma Makalesi	Research Article
Başvuru Tarihi : 30.01.2025	Submission Date : 30.01.2025
Kabul Tarihi : 26.03.2025	Accepted Date : 26.03.2025

* Sorumlu yazar e-posta: sevilcirakoglu@uludag.edu.tr

1. Giriş

Günümüzde ergonomi ve yapay zekâ arasındaki ilişki, özellikle kullanıcı deneyimini iyileştirme ve işyeri verimliliğini artırma alanlarında önemli bir araştırma konusu olarak ortaya çıkmıştır. Bu disiplinler arası etkileşim, ergonomik prensiplerin yapay zekâ uygulamalarına entegre edilmesi yoluyla teknoloji ile insan yetenekleri ve ihtiyaçları arasında uyum sağlamayı amaçlamaktadır. Ergonomi prensiplerinin yapay zekâ teknolojilerine entegre edilmesi, insan merkezli tasarımı destekleyerek kullanıcıların fiziksel ve bilişsel sınırlamalarını dikkate alan sistemlerin geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Böylece yapay zekâ uygulamaları, kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda daha etkin ve verimli iş süreçlerine olanak sağlayacak şekilde tasarlanabilecektir. Bu kesişim, insan faktörünü dikkate alarak teknoloji kullanımında sağlığı ve güvenliği, erişilebilirliği ve kullanıcı memnuniyetini artırarak insan merkezli dijital sistemlerin yaygınlaşmasına katkı sağlaması beklenilmektedir.

İnsan benzeri zekâyâ sahip makineler geliştirmek amacıyla 65 yılı aşkın süredir devam eden yapay zekâ araştırmaları sanayi, sağlık, ulaşım, eğitim gibi alanlarda sosyoekonomik yaşamı dönüştüren önemli bir itici güç haline gelmiştir (Jiang, Li, Hao Luo, & Kaynak, 2022). Yapay zekâ son yıllarda küresel ölçekte hızla büyüyerek çeşitli sektörlerde ve toplumda önemli bir etki yaratmakta ve gelecekte de pazar büyümesinin devam etmesi beklenmektedir (Minh, Wang, Li, & Nguyen, 2022). Yapay zekâ, öğrenme ve uyum sağlama yeteneğine sahip algoritmalar aracılığıyla insan zekâsını simüle eden ve böylece geleneksel programlama yöntemlerinden daha iyi performans gösteren teknolojik bir ilerlemeyi temsil etmektedir (Thomson, Figueras, & Grawe, 2023). Makine öğrenmesi ve derin öğrenme gibi çeşitli teknikleri içeren yapay zekâ, sistemlerin büyük veri kümelerindeki karmaşık kalıpları tanımlamasına olanak tanımaktadır (Ramirez, Derton, & Bitterman, 2023).

Ergonomi, Yunanca "ergon" (iş) ve "nomos" (yasalar) kelimelerinden türetilmiş, insan refahını ve sistem performansını iyileştirmeyi amaçlayan, insan ile sistem elemanları arasındaki etkileşimleri inceleyen bilimsel bir disiplin olup, 2000 yılında IEA (International Ergonomics Association) tarafından resmen tanımlanmıştır. Ergonomi, işyerinde güvenliği, verimliliği ve konforu artırmayı hedefleyen; fiziksel, bilişsel ve örgütsel ergonomi gibi çalışma ortamları ile insan etkileşiminin farklı yönlerine odaklanan çeşitli alt dalları içeren çok yönlü bir disiplindir (IEA, 2024). Fiziksel ergonomi, kas-iskelet sistemi bozukluklarını önlemek için işyeri düzenlerinin, manuel malzeme taşıma sistemlerinin, ekipman ve görevlerin, insanların anatomik ve fizyolojik özelliklerine uyum sağlayacak

şekilde tasarlanması üzerine odaklanmaktadır (Donisi, ve diğerleri, 2022). Bilişsel ergonomi; algı, hafıza ve karar verme gibi zihinsel süreçleri analiz ederek bilişsel iş yükünü optimize etmeyi, performansı arttırmayı ve hataları azaltmayı amaçlayan kullanıcı arayüzü tasarımı iyileştirmelerine (Wu, ve diğerleri, 2023) ve örgütsel ergonomi, sosyo-teknik sistemlerin optimizasyonuna odaklanarak ve bunların iletişim, takım çalışması, iş birliği, kalite yönetimi ve geri bildirim gibi çevreyle olan çok katmanlı etkileşimlerini ve ilişkilerini örgütsel yapılar, politikalar, süreçler aracılığıyla araştırır ve genel olarak örgütsel verimliliği artırmayı hedeflemektedir (Bednárová-Gibová, 2020).

Ergonomi bilimi, insan-sistem etkileşimini optimize etmeyi, üretkenlik ve verimliliği artırmayı, çalışma ortamını iyileştirmeyi ve böylece çalışanların yaşam kalitesine katkı sağlamayı hedefleyen bir bilim dalıdır. Bu bağlamda, yapay zekâ tabanlı çözümler, ergonominin iş sağlığı ve güvenliğine katkılarını güçlendirerek saha analizi, risk değerlendirmesi, tehlike tespiti, çalışma ortamı gözetimi ve kök neden analizi gibi uygulamaların yapılmasına olanak sağlamakta; böylece insan faktöründen kaynaklanan iş kazalarının önlenmesini ve daha güvenli çalışma ortamlarının yaratılmasını amaçlamaktadır (Ayan, Taşçı, & Köksal, 2024). Ergonomi alanında kullanılan yapay zekâ sistemleri, işyerlerinde potansiyel tehlikelerin gerçek zamanlı olarak izlenmesi ve analiz edilmesi, risk değerlendirmesi, tehlike tanımlaması ve güvenlik protokollerinin geliştirilmesine olanak sağlayarak kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenmesinde yenilikçi yaklaşımlar sunmakta, ergonomik etkinliği artırmaktadır (Leão, Silva, & Costa, 2024). Bilişsel ergonomi, yapay zekânın insanın bilişsel süreçleriyle uyumlu hale getirilmesini, böylece sistemlerin karar alma süreçlerinin desteklenmesini ve bilişsel yükün azaltılmasını amaçlamaktadır. Neyigapula (2023) araştırmasında, insan ve yapay zekâ iş birlikçi karar alma sürecindeki bilişsel ergonomiyi inceleyerek, bilişsel iş yükü kalıpları, arayüz tasarımının karar alma verimliliği üzerindeki etkisi, güven ve şeffaflığın yapay zekâ bağımlılığına etkisi ve kullanıcı tercihleri ile tutumlarının iş birliği modelleri üzerindeki rolünü ortaya koymuştur (Neyigapula, 2023). Yapay zekâ ile bilişsel ergonomi arasındaki sinerji, yapay zeka teknolojilerinin insanın bilişsel süreçleri, kapasiteleri ve sınırlamaları dikkate alınarak tasarlanması ve entegre edilmesi gerektiğini ve bu entegrasyonun işyeri verimliliğini ve çalışanların refahını iyileştirmede önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir (Rostami, Soltani, & Anoooshe, 2023). Souto vd. (2023) çalışmalarında, sürekli oturma pozisyonunda çalışan bilgi teknolojileri profesyonelleri için duruş tahmini ve geliştirilmiş ergonomik yaklaşımlar sağlayarak, iş

yerindeki kötü ergonominin sağlık risklerini azaltmada yapay zekâ uygulamalarının potansiyelini inceleyerek yaralanma risklerini en aza indirmektedir (Souto, Peixoto, Costa, & Elleres, 2023). Yapay zekâ ve makine öğrenimi süreçlerine insan faktörleri ve tasarım hedeflerinin entegrasyonu, kullanıcıya uygun ergonomik tasarımın önemini vurgularken; sezgisel, erişilebilir ve sürdürülebilir kullanıcı arayüzlerinin geliştirilmesine odaklanarak inovasyon, estetik ve işlevselliği dengelemektedir (Leão, Silva, & Costa, 2024). Fiziksel ergonomi alanında, yapay zekâ ve giyilebilir sensörlerin bir arada kullanımıyla, iş aktivitelerinden kaynaklanan kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarını önlemek için yüksek tanı ve önleyici analiz potansiyeline sahip yenilikçi yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler, sensörlerden elde edilen biyomekanik verilerin yapay zekâ ile işlenmesi yoluyla iş sağlığı ve ergonomik tasarımın sürdürülebilirliğini desteklemektedir (Donisi, ve diğerleri, 2022). Sanal gerçeklik (VR) ve yapay zekânın keşfi, dijital ortamlarda ergonominin kullanıcı etkileşimini geliştirme potansiyelini belirgin bir şekilde ortaya koymaktadır (Enebechi & Duffy, 2020). Yapay zekâ teknolojilerinin etkili ve insan odaklı uygulanmasını sağlamak amacıyla, iş süreçlerinin yedi düzeyde gözlemlenmesine dayanan üç sistematik literatür incelemesinde 237 kaynak analiz edilmiş, insan faktörleri, ergonomi ve katılım alanlarındaki araştırma boşlukları vurgulanmış, tahminler ile doğrulanabilir gerçekler arasındaki geçişin önemi vurgulanmıştır (Petrat, 2021).

Yapay zekâ ve ergonomi arasındaki ilişkide, insan faktörleri topluluğunun etik ilkeleri tasarım süreçlerine entegre etmesi, otomasyon ve insan iş birliğinin dengesine katkıda bulunarak disiplinler arası araştırma fırsatlarından yararlanması, yapay zekâ sonuçlarının kontrolünü ve hesap verebilirliğini sağlaması ve yapay zekâ paydaşları arasındaki güç dengesizliklerini ortadan kaldırması gerekmektedir. Ergonomi ve AI'nın entegrasyonu sayısız fayda sağlarken, kullanıcı özerkliği ve teknolojiye aşırı güvenme potansiyeli ile ilgili etik hususları da gündeme getirir. Bu yönleri dengelemek, her iki alanda da sürdürülebilir kalkınma önemlidir (Grote, 2023). Ergonomi ile yapay zekânın entegrasyonu, bir dizi avantaj sunmakla birlikte, özellikle etik etkiler ve kullanıcıların AI sistemleriyle etkileşimlerine dair anlayış eksikliklerinin giderilmesi adına devam eden araştırmalara duyulan ihtiyaç gibi önemli zorluklar da mevcuttur. Bu çerçevede, yapay zekâ sistemlerinin kullanıcı dostu bir şekilde tasarlanabilmesi ve etik ilkeler doğrultusunda işlevsel olabilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ergonomi ve yapay zekâ entegrasyonu birçok fayda sağlarken, kullanıcı özerkliği ve teknolojiye aşırı bağımlılık riski gibi etik endişeleri de beraberinde getirmekte; Bu dengeyi

tutturmak, sorumlu yapay zekâ gelişimi için dikkat edilmesi bir gerekliliktir (Kourtesis, 2024).

Ergonomi ve yapay zekâ arasındaki ilişki, her iki alanın da kullanıcı deneyimini ve sistem verimliliğini iyileştirme amacına hizmet etmesi nedeniyle giderek daha önemli hale gelmektedir. Ergonomi insan-sistem etkileşimlerini optimize etmeye odaklanırken, yapay zekâ insan ihtiyaçlarına uyum sağlayabilen gelişmiş yetenekler sunmaktadır. Bu iş birliği, kullanıcı refahını ve bilişsel verimliliği ön planda tutarak daha etkili teknolojilerin geliştirilmesinde önemli bir rol oynaması beklenilmektedir. Bu nedenle ergonomi ve yapay zekâ entegrasyonunun hangi alanlarda kullanıldığını ve bu iki kavram bağlamında literatürün nasıl geliştiğini anlamak önem taşımaktadır. Geçmişten günümüze akademik yayınlarla ilişkilendirilen temel kavramların ve bu kavramların kavramsal haritasının gelecekte yapılacak çalışmalara yön vermesi açısından genel bir bakış sunabilmesi nedeniyle bu çalışma yapılmıştır.

Bu kapsamda belirlenen parametreler doğrultusunda 2004-2024 yılları arasında Scopus indeksinde yayınlanan makaleler bibliyometrik analizle incelenecektir. Pritchard (1969) tarafından matematiksel ve istatistiksel tekniklerin akademik iletişim araçlarına uygulanması olarak tanımlanan bibliyometri, belirli bir alandaki araştırma eğilimlerini analiz etmek için etkili bir yöntemdir (Aslanci, 2022; Bayrak & Aslanci, 2022). Akademik yayınların bilgi, yazar, yayımlanan dergi ve konu gibi özelliklerinin nicel analizi bibliyometrik analiz olarak tanımlanmaktadır (Al & Tonta, 2004). Bu çalışmanın Ergonomi ve Yapay Zekâ entegrasyonu alanındaki olanakları ortaya koyması ve bu alandaki genel literatürü özetlemesi açısından özgün olduğu, ayrıca gelecek çalışmalara katkı sağlayacağı ve yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

2. Yöntem

Bu çalışmada, yapılandırılmamış verilerin analizi ve haritalanmasına olanak sağlayan bibliyometrik yöntemle (Donthu, Kumar, Mukherjee, Pandey, & Lim, 2021) ergonomi ve yapay zekânın bütünleştirilmesine ilişkin literatür incelenmiştir. Bibliyometrik analiz çalışmalarında yaygın olarak kullanılan veri tabanları arasında Web of Science, Scopus ve Google Scholar yer almaktadır (Karagöz & Şeref, 2019). Bu çalışmada bibliyometrik analiz için gerekli veriler Scopus veri tabanında "Ergonomics" ve "Artificial Intelligence" kelimelerinin aratılması ile elde edilen veriler kullanılmıştır. R Studio programının bibliometrix (Aria ve Cuccurullo, 2017) kütüphanesi kullanılarak veriler üzerinde bibliyometrik analiz yapılmıştır. Scopus veritabanı veri sorgulaması ile ilgili yapılan filtreleme işlemi Şekil 1'deki gibidir.

Scopus Veri Arama Sorgusu

(TITLE-ABS-KEY (ergonomics) AND TITLE-ABS-KEY ("artificial intelligence")) AND
(LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))

Results: Toplam 267 makale, 1021 kaynak, 4420 yazar

Şekil 1. Scopus Veritabanında Veri Arama Sorgusu ve Veri Filtreleme

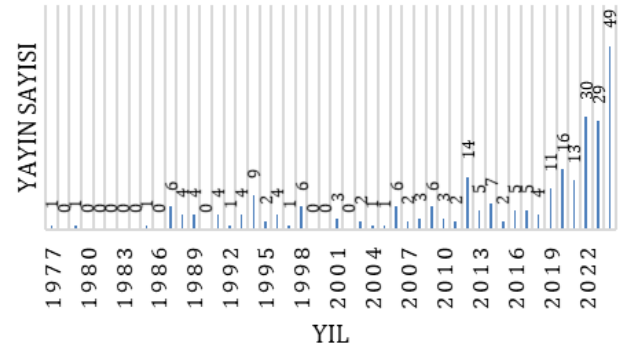
Şekil 1’de görüldüğü gibi scopus veritabanında “ergonomics” ve “artificial intelligence” kelimeleri aratılarak 1021 adet kaynaktan 4420 yazarın araştırmacısı olduğu toplam 267 makaleye ait elde edilen veriler araştırmada kullanılmıştır.

Tablo 1. Veriler ile İlgili Temel Bilgiler

Özellik	Sonuç
Yayınlanma Aralığı	1977:2024
Kaynaklar (Dergiler, Kitaplar vb.)	167
Dokümanlar	267
Yıllık Büyüme Oranı %	8,63
Ortalama Yayın Yaşı	10,1
Yayın Başına Aldığı Atıf Ortalaması	21,18
Yayın İçerikleri	
Keywords Plus (ID)	2706
Yazar anahtar kelimeleri (DE)	893
Yazarlar	
Yazar Sayısı	906
Tekil yazar sayısı	41
Yazar İşbirlikleri	
Tek yazarlı yayınlar	42
Yayın başına ortak yazar sayısı	3,67
Uluslararası ortak yazar indeksi (%)	19,85
Doküman Tipleri	
Araştırma makalesi	267

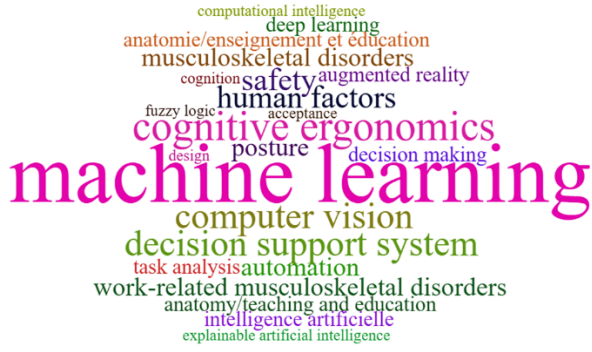
Bibliyometrik analiz sonuçlarına göre, ergonomi ve yapay zekâ alanındaki yayınlar 1977 ile 2024 yılları arasında düzenli bir artış göstermiş ve yıllık büyüme oranı %8,63 olarak hesaplanmıştır. Toplamda 267 akademik doküman, 167 farklı kaynaktan elde edilmiştir. Yayınların tamamı araştırma makalesi türündedir ve bu durum, alanın yoğun akademik ilgi gördüğünü göstermektedir. Yayın başına düşen ortalama 21,18 atıf sayısı, çalışmaların akademik etki düzeyinin yüksek olduğunu ve literatürde önemli bir yer tuttuğunu işaret etmektedir. Ayrıca, analiz edilen çalışmaların ortalama yayın yaşı 10,1 yıl olarak belirlenmiştir; bu da literatürün hem geçmişten gelen birikime dayandığını hem de güncel bir ilgi alanı olduğunu göstermektedir.

Yayınlarda kullanılan anahtar kelimelere ait Tablo 1’deki sonuçlar incelendiğinde, toplamda 2706 Keywords Plus ve 893 yazar anahtar kelimesi bulunduğu görülmüştür. Bu durum, ergonomi ve yapay zekâ konularının geniş bir tematik çeşitliliğe sahip olduğunu ve çok disiplinli araştırma yapısını desteklediğini ortaya koymaktadır. Toplamda 906 yazar tarafından hazırlanan çalışmalar, yazar başına ortalama 3,67 ortak çalışma ile güçlü bir iş birliği kültürüne işaret etmektedir. Ancak, tekil yazar sayısının 41 olması, bu alanda bireysel çalışmaların sınırlı kaldığını ve ekip çalışmalarının daha baskın bir yaklaşım olduğunu göstermektedir şeklinde yorumlanabilir. Uluslararası ortak yazar oranının %19,85 düzeyinde kalması ise global ölçekte iş birliklerinin henüz yeterince gelişmediğini düşündürmektedir. Tüm bu veriler, ergonomi ve yapay zekâ alanındaki akademik üretimin büyüyen ve genişleyen bir araştırma ağıyla desteklendiğini göstermektedir.

**Şekil 2. Yıllara Göre Yayın Sayıları**

Şekil 2, ergonomi ve yapay zekâ alanında yıllara göre yayın sayılarının değişimini göstermektedir. Grafikten, bu alandaki yayınların başlangıç yıllarında oldukça sınırlı olduğu, ancak zamanla belirgin bir artış eğilimi sergilediği görülmektedir. Özellikle 2011 ve sonrasında yayın sayılarında kayda değer bir artış yaşanmış ve bu eğilim, 2023 yılında zirveye ulaşmıştır. 2023 yılında toplam 49 yayın ile en yüksek seviyeye ulaşılmıştır, bu da son yıllarda alanın artan bir akademik ilgi gördüğünü ve hızla gelişmekte olduğunu işaret etmektedir.

Erken dönemlerde (1977-2000) yayın sayısının oldukça düşük olması, bu alanların birleşimindeki araştırma faaliyetlerinin o dönemde sınırlı olduğunu göstermektedir. Ancak 2010’dan itibaren bu iki disiplinin daha yoğun bir şekilde bir araya geldiği ve bu dönemin alan için bir ivme kazandırdığı söylenebilir. 2020’li yıllarda ise hızlı artışın devam ettiği ve bu iki alanın daha popüler hale geldiği görülmektedir. Bu eğilim, alanın hem teorik hem de pratik katkılar açısından daha fazla araştırmacıyı cezbedtiğini ortaya koymaktadır.



Şekil 3. Yazar Anahtar Kelime Bulutu

Tablo 2. Yazar Anahtar Kelime Kullanım Frekansları

Anahtar Kelime	f
Yapay zekâ	64
Ergonomi	48
Makine öğrenmesi	16
Bilişsel ergonomi	8
Bilgisayarlı görme	7
Karar destek sistemleri	7
İnsan faktörü	6
Emniyet	6
Otomasyon	5
İskelet sistemi rahatsızlıkları	5

Şekil 3'te yer alan anahtar kelime bulutu ve Tablo 2'de sunulan anahtar kelime frekansları, ergonomi ve yapay zekâ alanındaki akademik çalışmaların tematik odaklarını ortaya koymaktadır. Anahtar kelime bulutunda, daha büyük boyutlarda yer alan terimlerin daha yüksek frekansa sahip olduğu ve alandaki araştırmaların ana odak noktalarını temsil ettiği görülmektedir.

Tablo 2'ye göre, "Yapay zekâ" (64 kez) ve "Ergonomi" (48 kez) en sık kullanılan anahtar kelimelerdir, bu da alanın temel yapı taşlarını oluşturduğunu göstermektedir. Bunun ardından "Makine öğrenmesi" (16 kez) gelmekte ve bu da teknolojik çözümlerin ergonomik problemleri ele almadaki önemli rolünü işaret etmektedir. Daha özellikli anahtar kelimeler arasında "Bilişsel ergonomi" (8 kez), "Bilgisayarlı görme" (7 kez) ve "Karar destek sistemleri" (7 kez) bulunmaktadır. Bu terimler, alanın çok disiplinli yapısını yansıtarak bilişsel bilimler, görüntü işleme ve karar verme süreçleriyle entegrasyonunu ortaya koymaktadır.

Şekil 3, bu temaların görselleştirilmesine olanak sağlayarak, "Machine Learning" ve "Cognitive Ergonomics" gibi terimlerin diğerlerine kıyasla daha belirgin şekilde vurgulandığını göstermektedir. Bununla birlikte, Tablo 2'de yer alan "İnsan faktörü" (6 kez), "Emniyet" (6 kez) ve "Otomasyon" (5 kez)

gibi terimler, ergonomi alanının klasik sorunlarını çözmek için yapay zekâ ve ilgili teknolojilerin nasıl kullanıldığını göstermektedir. Ayrıca, "İskelet sistemi rahatsızlıkları" gibi biyomekanik odaklı anahtar kelimelerin de listede yer alması, yapay zekâ teknolojilerinin insan sağlığına yönelik ergonomik problemlerde uygulama alanı bulduğunu göstermektedir.

Bu bulgular, ergonomi ve yapay zekâ disiplinlerinin kesişimindeki çalışmaların, teorik katkılarının yanı sıra pratik sorunları çözme potansiyeline de sahip olduğunu vurgulamaktadır. Anahtar kelime frekanslarının ve bulutunun analizi, alandaki tematik yoğunlaşmayı ve ilerleyen yıllarda hangi alanların daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyabileceğini anlamak açısından önemlidir.



Şekil 4. Anahtar Kelime Bulutu

Tablo 3. İndeks Anahtar Kelime (Keywords Plus) Frekansları

Anahtar Kelime	f
Ergonomi	230
Yapay zekâ	225
İnsan	110
Madde	88
İnsanlar	74
Yetişkin	46
Erkek	44
Otomasyon	41
Kadın	37
Risk değerlendirmesi	29

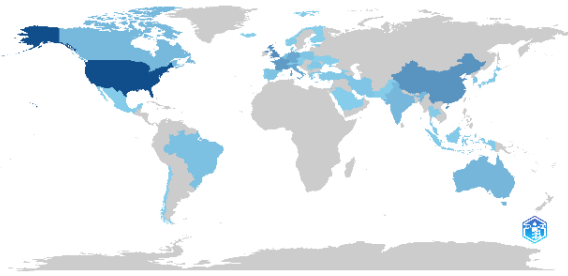
Şekil 4'te yer alan Keywords Plus bulutu ve Tablo 3'teki frekans verileri, ergonomi ve yapay zekâ alanındaki çalışmaların indekslenmiş anahtar kelimeler üzerinden tematik yapılarını yansıtmaktadır. Şekil 4'te daha büyük boyutlu terimlerin yoğun kullanımını vurguladığı görülürken, Tablo 3, anahtar kelimelerin kullanım sıklığını sayısal olarak sunmaktadır.

Tablo 3'e göre, "Ergonomi" (230 kez) ve "Yapay zekâ" (225 kez) en sık kullanılan indeks anahtar kelimelerdir. Bu iki kelimenin çok sık kullanımı, çalışmaların ana tematik odağını açıkça ortaya koymaktadır. "İnsan" (110 kez) ve "İnsanlar" (74 kez) gibi kelimeler, bu disiplinlerin insan merkezli bir yaklaşım benimsediğini ve ergonomi ile yapay zekânın özellikle insan faktörüne yönelik problemlerin çözümüne odaklandığını göstermektedir. Ayrıca, "Madde" (88 kez) ve "Yetişkin" (46 kez) gibi terimler, araştırmaların demografik ve deneysel odaklarını ortaya çıkarmaktadır.

Şekil 4'te "Human" ve "Humans" gibi kelimelerin büyük boyutta gösterilmesi, çalışmalarda insan merkezli bakış açısını vurgulamaktadır. "Automation" (41 kez) ve "Risk değerlendirmesi" (29 kez) gibi terimler ise yapay zekâ teknolojilerinin ergonomi alanındaki operasyonel ve stratejik uygulamalarını temsil etmektedir. Ayrıca, "Kadın" (37 kez) ve "Erkek" (44 kez) gibi demografik terimlerin sıklıkla kullanılması, çalışmalarda cinsiyet temelli değerlendirmelere de yer verildiğini göstermektedir.

Bu bulgular, ergonomi ve yapay zekâ alanında yapılan çalışmaların, teknolojik çözümlerin insan davranışı, güvenliği ve otomasyona yönelik etkilerini kapsamlı bir şekilde ele aldığını ortaya koymaktadır. Anahtar kelime bulutu ve frekans tablosu birlikte değerlendirildiğinde, bu disiplinlerin birleşiminin insan-odaklı inovasyonlar ve uygulamalara katkı sağladığı anlaşılmaktadır.

Country Scientific Production



Şekil 5. Ergonomi ve Yapay Zekâ Ülkelerin Bilimsel Üretim Sayıları Haritası

Tablo 4. Ülkelerin Bilimsel Yayın Üretim Frekansları

Ülke	Bilimsel Yayın Sayısı
ABD	200
Birleşik Krallık	97
Çin	89
Fransa	76
İtalya	58
Almanya	56

Hindistan	34
Kanada	32
Belçika	27
Brezilya	20

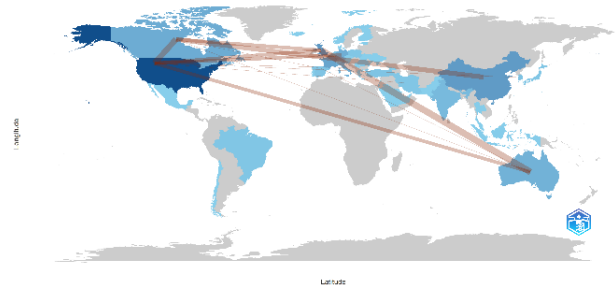
Tablo 4, ergonomi ve yapay zekâ alanındaki bilimsel yayınların ülkelere göre dağılımını göstermektedir. Bu tablo, ülkelerin akademik üretkenlik açısından alandaki katkılarını ve araştırma yoğunluğunu karşılaştırma fırsatı sunmaktadır.

ABD, toplam 200 yayın ile açık ara en fazla bilimsel katkısı sağlayan ülke olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, ABD'nin geniş akademik altyapısı, yüksek araştırma fonları ve bu alandaki güçlü üniversite-sanayi iş birliklerini yansıtmaktadır. Birleşik Krallık (97 yayın) ve Çin (89 yayın), sırasıyla ikinci ve üçüncü sırada yer alarak alana kayda değer bir katkı sağlamaktadır. Birleşik Krallık, ergonomi ve yapay zekâ araştırmalarında geleneksel akademik liderliğini korurken, Çin son yıllarda bu alandaki hızlı yükselişiyle dikkat çekmektedir.

Fransa (76 yayın) ve İtalya (58 yayın) gibi Avrupa ülkeleri, bu alandaki üretkenliklerini devam ettirirken, Almanya'nın 56 yayın ile İtalya'nın hemen ardından geldiği görülmektedir. Avrupa ülkelerinin genelde yüksek akademik standartlarını koruyarak ergonomi ve yapay zekâ arasındaki disiplinler arası araştırmalara önemli katkılar sunduğu söylenebilir. Hindistan (34 yayın) ve Kanada (32 yayın) ise alanda büyüyen katkılarıyla dikkat çekmektedir. Özellikle Hindistan'ın teknolojiye erişimi ve genç araştırmacı nüfusu sayesinde bu alandaki potansiyelini artırdığı söylenebilir.

Belçika (27 yayın) ve Brezilya (20 yayın) gibi nispeten düşük üretim yapan ülkeler, ergonomi ve yapay zekâ araştırmalarına katkı sağlamaya devam etmekte ancak toplam üretkenlik açısından diğer ülkelerin gerisinde kalmaktadır. Bu tablo, alandaki araştırma faaliyetlerinin coğrafi dağılımını yansıtırken, aynı zamanda ülkelerin akademik altyapı, finansal destek ve araştırma odağı konusundaki farklılıklarını ortaya koymaktadır.

Country Collaboration Map

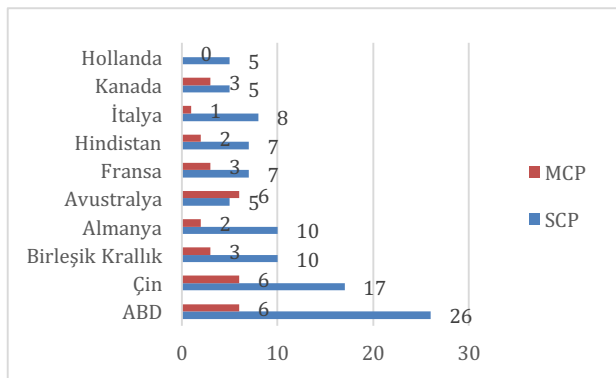


Şekil 6. Ergonomi ve Yapay Zekâ Alanında Ülkelerarası Bilimsel Yayın İşbirliği Haritası

Şekil 6, ergonomi ve yapay zekâ alanında ülkelerarası bilimsel yayın iş birliklerini haritalandırmaktadır. Harita, araştırma alanında uluslararası iş birliklerinin yoğunluğunu ve coğrafi dağılımını görselleştirmektedir.

Haritada ABD, hem bilimsel üretkenlik hem de iş birliği ağı açısından merkezi bir konumda yer almakta ve dünyanın farklı bölgelerindeki ülkelerle güçlü bağlantılar kurduğu gözlemlenmektedir. Özellikle Birleşik Krallık, Almanya, Çin ve Kanada ile ABD arasındaki iş birlikleri belirgin şekilde vurgulanmıştır. Bu durum, ABD'nin araştırma ağında lider bir rol oynadığını ve ergonomi ile yapay zekâ alanındaki projelerde uluslararası iş birliğini aktif bir şekilde teşvik ettiğini göstermektedir.

Avrupa ülkeleri arasında, Birleşik Krallık, Fransa, Almanya ve İtalya'nın birbirleriyle ve diğer kıtalarla yoğun iş birlikleri yaptığı dikkat çekmektedir. Avrupa'nın akademik iş birliklerinde yüksek bir entegrasyon düzeyine sahip olduğu ve disiplinler arası çalışmalarda lider bir rol oynadığı anlaşılmaktadır. Benzer şekilde, Asya kıtasında Çin'in, ABD ve Avrupa ülkeleriyle iş birliğinde önemli bir rol oynadığı gözlemlenmiştir. Harita aynı zamanda Hindistan, Kanada, Avustralya ve Brezilya gibi ülkelerin daha sınırlı ama yine de belirgin iş birlikleri olduğunu göstermektedir. Avustralya'nın, özellikle Asya ve Avrupa ülkeleriyle bağlantı kurduğu görülmektedir. Güney Amerika'dan Brezilya'nın iş birlikleri ise daha az yoğun olmakla birlikte gelişmekte olan bir yapı sergilemektedir. Genel olarak, harita, ergonomi ve yapay zekâ alanında uluslararası iş birliklerinin giderek küreselleştiğini, ancak yoğun iş birliklerinin ağırlıklı olarak Kuzey Amerika, Avrupa ve Doğu Asya arasında gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Bu iş birliklerinin daha da geliştirilmesi, alanın bilimsel katkılarını artırabilir ve küresel ölçekte daha fazla çeşitliliği teşvik edebilir.



Şekil 7. Tek (SCP) ve Çoklu (MCP) Sorumlu Yazarların Ükelere Göre Dağılımı

Şekil 7, ergonomi ve yapay zekâ alanındaki bilimsel yayınlarda tek (SCP: Single Country Publications) ve çoklu (MCP: Multiple Country Publications) sorumlu yazarlık durumunun ülkelere göre dağılımını

göstermektedir. Bu grafik, ülkelerin yerel ve uluslararası düzeydeki araştırma iş birliği yapısını karşılaştırmaya olanak tanımaktadır.

ABD, 26 SCP ve 6 MCP ile hem yerel hem de uluslararası araştırmalarda en yüksek üretkenliğe sahip ülke olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, ABD'nin ulusal araştırma kapasitesinin büyüklüğünü ve aynı zamanda küresel iş birliği ağındaki rolünü göstermektedir. Benzer şekilde, Çin 17 SCP ve 6 MCP ile yüksek düzeyde ulusal yayın üretirken uluslararası iş birliklerinde de güçlü bir varlık sergilemektedir.

Birleşik Krallık, Almanya ve Avustralya, 10 SCP ile dikkat çekerken MCP oranları nispeten daha düşük kalmıştır. Bu, bu ülkelerin ulusal araştırma kapasitelerine odaklandığını, ancak uluslararası iş birliklerini de belirli bir düzeyde sürdürdüğünü göstermektedir. Fransa, Hindistan ve Kanada gibi ülkeler ise benzer şekilde hem ulusal hem de uluslararası düzeyde dengeli bir iş birliği profili sergilemektedir. Hollanda, yalnızca 5 SCP ile grafik üzerinde düşük bir ulusal üretim göstermekte ve MCP verisinin olmaması, uluslararası iş birliklerinin bu alandaki yayınlar için sınırlı olduğunu göstermektedir. İtalya'nın 8 SCP ile görece yüksek bir yerel yayın üretimi sergilediği, ancak MCP'nin düşük olması (1 MCP), uluslararası iş birliklerinin geliştirilmesi gerektiğini işaret etmektedir.

Genel olarak, grafik, ergonomi ve yapay zekâ alanında ülkelerin ulusal araştırma kapasitelerinin farklılıklarını ve uluslararası iş birliği yoğunluklarını gözler önüne sermektedir. ABD ve Çin gibi ülkeler hem yerel hem de uluslararası düzeyde liderlik ederken, Avrupa ülkeleri genelde dengeli bir üretim ve iş birliği profili sergilemektedir. Bu bulgular, araştırma ağlarının genişletilmesi ve uluslararası iş birliklerinin teşvik edilmesi için potansiyel alanlar sunmaktadır.

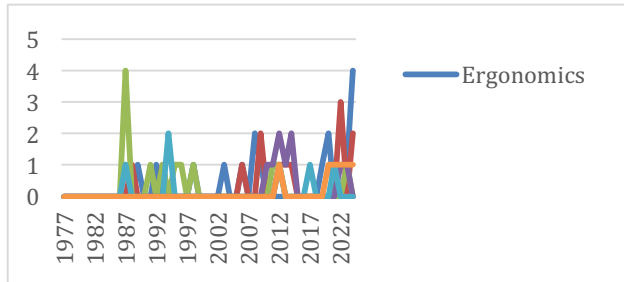
Tablo 5. Ergonomi ve Yapay Zekâ ile İlgili Yayın Yapan Kaynaklar ve Yayın Sayıları

Kaynaklar	Makale Sayısı
Ergonomics	17
Applied Ergonomics	13
International Journal Of Industrial Ergonomics	12
Human Factors	9
Computers and Industrial Engineering	6
Human Factors And Ergonomics In Manufacturing	6
Ergonomics in Design	5
Sustainability (Switzerland)	4
Cognition, Technology and Work	3

Tablo 5, ergonomi ve yapay zekâ alanında yayın yapan kaynakları ve her bir kaynağın makale sayısını göstermektedir. Bu tablo, alandaki akademik katkılarının hangi dergilerde yoğunlaştığını ve literatürün dağılımını değerlendirme açısından önemli veriler sunmaktadır.

Tablodan görüldüğü üzere, Ergonomics dergisi, toplam 17 makale ile bu alandaki en fazla yayın yapan kaynak olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, derginin ergonomi disiplindeki öncü rolünü ve yapay zekâ ile olan kesişim alanlarına odaklandığını göstermektedir. Applied Ergonomics (13 makale) ve International Journal of Industrial Ergonomics (12 makale), sırasıyla ikinci ve üçüncü sırada yer almakta, her ikisi de ergonomi alanındaki önemli katkılarıyla tanınan dergiler arasında bulunmaktadır. Human Factors dergisi ise 9 makale ile bu listeye önemli bir katkıda bulunmuş olup, özellikle insan faktörleri odaklı araştırmalarda temel bir kaynak işlevi görmektedir. Computers and Industrial Engineering ve Human Factors and Ergonomics in Manufacturing, altışar makale ile daha çok endüstriyel uygulamalara yönelik çalışmalara yer veren kaynaklar arasında dikkat çekmektedir.

Daha az yayın yapmasına rağmen, Ergonomics in Design (5 makale) ve Sustainability (Switzerland) (4 makale) gibi dergiler, ergonomi ve yapay zekânın tasarım süreçlerine ve sürdürülebilirlik konularına olan katkısını göstermektedir. Cognition, Technology and Work dergisi ise 3 makale ile daha az sayıda yayına ev sahipliği yapmış, ancak alanın bilişsel ve teknolojik yönlerini ele alan önemli bir kaynak olmuştur.

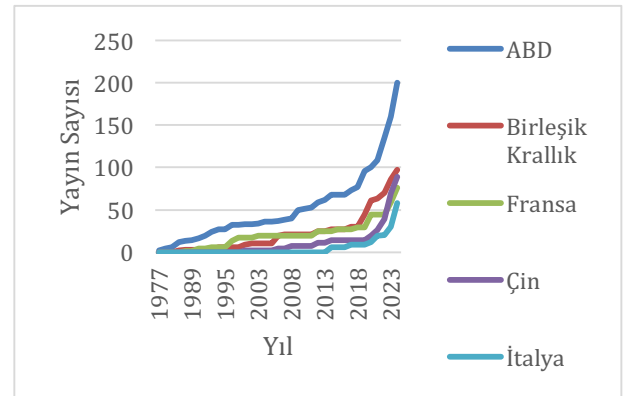


Şekil 8. Kaynakların Ergonomi ve Yapay Zekâ ile ilgili yıllara göre yayın sayıları

Şekil 8, ergonomi ve yapay zekâ alanındaki yayınların yıllara göre farklı kaynaklarda nasıl dağıldığını görselleştirmektedir. Bu grafik, kaynakların zaman içinde alandaki akademik katkılarını ve hangi dönemlerde öne çıktıklarını değerlendirme açısından önemli bilgiler sunmaktadır.

Grafikten, Ergonomics dergisinin 2020'li yıllarda belirgin bir artış gösterdiği ve bu alanda en fazla yayın yapan kaynaklardan biri olduğu açıkça görülmektedir. Özellikle 2023 yılında yayın sayılarında zirve yapmıştır. Bu eğilim, derginin son

yıllarda yapay zekâ ve ergonomi konularına artan bir ilgi gösterdiğini ve bu alandaki gelişmeleri yakından takip ettiğini ortaya koymaktadır. Applied Ergonomics ve Human Factors dergileri ise 2010'dan sonra düzenli bir şekilde katkı sağlamaya başlamış, özellikle 2021-2023 döneminde önemli bir artış göstermiştir. Bu, bu dergilerin ergonomi ve yapay zekâ arasındaki disiplinler arası çalışmalara güçlü bir şekilde entegre olduğunu göstermektedir. International Journal of Industrial Ergonomics, 1980'lerin sonlarında tek bir zirve noktası göstermesine rağmen, son yıllarda bu alandaki katkılarında azalma olduğu dikkat çekmektedir. Bu, derginin dönemsel olarak bu alana yoğunlaştığını ancak son yıllarda diğer dergilere kıyasla daha az yayın sunduğunu göstermektedir. Computers and Industrial Engineering ve Human Factors and Ergonomics in Manufacturing gibi endüstri odaklı dergiler, daha sınırlı sayıda yayın yapmış olmakla birlikte, son yıllarda bu alana daha fazla katkı sağlamaya başlamışlardır. Özellikle teknolojik gelişmelerin endüstriyel uygulamalara entegrasyonu ile bu dergilerin katkısının arttığı anlaşılmaktadır. Genel olarak, Şekil 8, ergonomi ve yapay zekâ alanındaki yayınların belirli bir zaman diliminde farklı kaynaklarda yoğunlaştığını ve son yıllarda artan bir ivme ile bu alanda daha fazla akademik ilginin oluştuğunu ortaya koymaktadır. Bu trend, alanın giderek daha fazla önem kazandığını ve literatürün daha geniş bir yelpazeye yayıldığını göstermektedir.

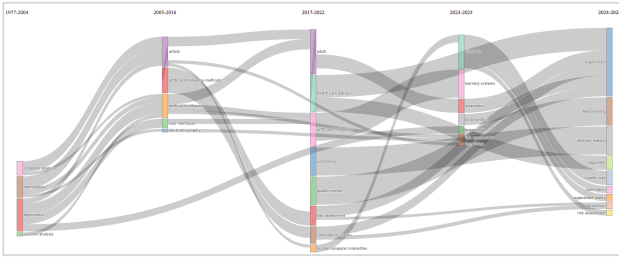


Şekil 9. Ülkelerin Ergonomi ve Yapay Zekâ ile ilgili yıllara göre yayın sayıları

Şekil 9, ergonomi ve yapay zekâ ile ilgili yayınların yıllara göre belirli ülkelerdeki dağılımını göstermektedir. Grafik, ülkelerin alandaki katkılarının yıllar içinde nasıl değiştiğini ve geliştiğini açıkça ortaya koymaktadır. Grafikte ABD, 1980'li yıllardan itibaren ergonomi ve yapay zekâ alanında öncü bir rol oynamış ve yıllar içinde bu alandaki katkılarını sürekli olarak artırmıştır. Özellikle 2010'lu yıllardan sonra ABD'nin yayın sayılarında belirgin bir artış gözlemlenmekte ve 2024 yılında 200'ü aşkın yayına ulaşarak diğer ülkelerin oldukça önünde yer aldığı görülmektedir.

Bu durum, ABD'nin güçlü araştırma altyapısı ve bu alandaki liderliğini vurgulamaktadır. Birleşik Krallık, Fransa ve Çin, 2000'li yılların başından itibaren yayın sayılarını artırmış, özellikle 2020 sonrası dönemde bu artış daha da belirgin hale gelmiştir. Birleşik Krallık, akademik yayın üretiminde ABD'den sonra en yüksek ivmeye sahip ülkelerden biri olarak öne çıkmaktadır. Fransa ise benzer şekilde artış göstererek ergonomi ve yapay zekâ alanına düzenli katkıda bulunmaya devam etmektedir. Çin'in, 2010'lu yılların ortalarından itibaren hızlı bir yükseliş sergilediği görülmekte, bu da ülkenin son yıllarda artan bilimsel yatırımlarının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

İtalya, diğer ülkelere kıyasla daha düşük bir başlangıç noktasına sahip olmasına rağmen, son yıllarda yayın sayılarını artırmıştır. Bu artış, İtalya'nın da alanın gelişimine katkı sağlamaya yönelik büyüyen bir ilgi gösterdiğini göstermektedir. Genel olarak grafik, ergonomi ve yapay zekâ alanında özellikle ABD ve Avrupa ülkelerinin liderliğini koruduğunu, Çin'in ise son yıllarda hızlı bir şekilde bu alanda etkinliğini artırdığını ortaya koymaktadır. Bu trend, alanın giderek daha küresel hale geldiğini ve farklı ülkeler arasında bilimsel iş birliği ve rekabetin arttığını göstermektedir.



Şekil 10. Dönemsel Tematik İlişki Şeması

Şekil 10, 1977-2024 yılları arasındaki dönemlerde ergonomi ve yapay zekâ alanındaki tematik ilişkiyi görselleştirmektedir. Şema, belirli temaların farklı dönemlerde nasıl geliştiğini ve birbirleriyle nasıl bağlantılı hale geldiğini ortaya koymaktadır. Bu görsel, alandaki kavramsal ve tematik değişimleri analiz etme açısından oldukça değerlidir.

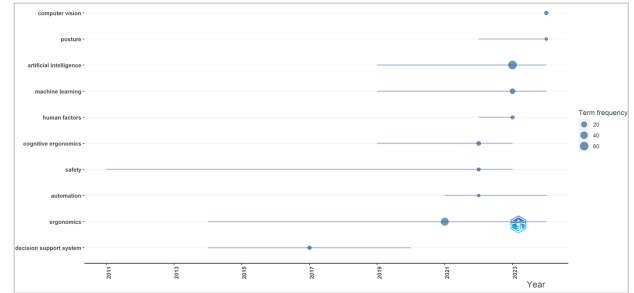
Erken dönem (1977-2004) temaları, daha çok genel "ergonomi" ve "yapay zekâ" odaklıdır. Bu dönemdeki araştırmalar temel kavramların tanımlanması ve ilk uygulamaların geliştirilmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Ancak 2005-2016 döneminde, "insan-bilgisayar etkileşimi" ve "yapay zekâ yöntemleri" gibi daha özellikli alt temaların ortaya çıktığı görülmektedir. Bu, disiplinin teknolojik ilerlemelerle birlikte daha dar ve uygulamaya yönelik alanlara kaydığını göstermektedir.

2017-2022 dönemi, "sağlık ve güvenlik" gibi uygulama odaklı konuların daha fazla ön plana çıktığı bir dönemdir. Aynı zamanda, "otomasyon" ve "karar destek sistemleri" gibi endüstriyel

uygulamalarla ilgili temaların yükselişe geçtiği dikkat çekmektedir. Bu, yapay zekâ teknolojilerinin ergonomi uygulamalarında daha fazla benimsenmeye başladığını göstermektedir.

2023-2023 döneminde, "öğrenme sistemleri", "algoritmalar" ve "robotik" gibi temaların güçlendiği gözlemlenmektedir. Bu temalar, yapay zekâ ve ergonominin giderek daha sofistike teknolojilerle bütünleştiğini ve bu iki alanın kesişim noktasında yenilikçi yaklaşımların ortaya çıktığını göstermektedir. Son olarak, 2024-2024 dönemi, "ergonomi", "yapay zekâ" ve "iş yerinde ergonomi" gibi ana temaların diğer alt konularla daha güçlü bağlantılar kurduğunu ve alandaki tematik çeşitliliğin arttığını göstermektedir.

Şekil genel olarak, ergonomi ve yapay zekâ alanındaki tematik evrimi, başlangıçtaki temel konulardan giderek daha spesifik ve disiplinler arası bir yapıya doğru genişlediğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, teknolojik ilerlemeler ve uygulamalardaki çeşitlilik, bu iki alanın birlikte büyümesini ve genişlemesini sağlamıştır. Bu tematik ilişki, alanın çok yönlü yapısının anlaşılması ve gelecekteki araştırma yönlerinin belirlenmesi açısından önemli bir kılavuz sunmaktadır.



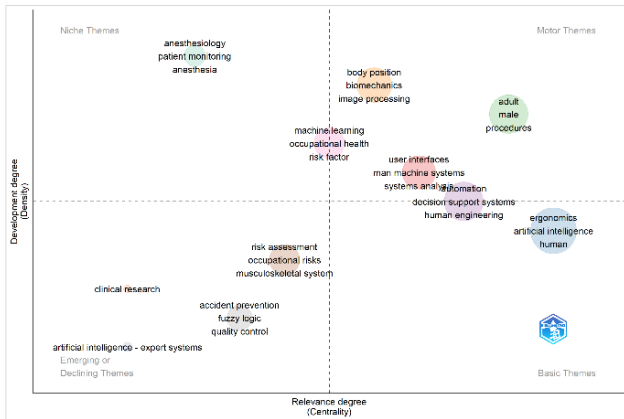
Şekil 11. En Çok Bahsedilen Kavramların Dönemsel Dağılımları (Trend Topics)

Şekil 11, ergonomi ve yapay zekâ alanında en sık bahsedilen kavramların yıllar içindeki dağılımını ve trendlerini göstermektedir. Şekil, bu iki disiplinin kesişiminde yer alan belirli anahtar konuların zaman içinde nasıl önem kazandığını ve akademik literatürdeki yerini nasıl geliştirdiğini anlamak için önemli bir görselleştirme sunmaktadır.

Grafik, "Ergonomics" teriminin 2015 yılı itibarıyla düzenli bir şekilde artış gösterdiğini ve alanın temel kavramlarından biri olarak öne çıktığını göstermektedir. Özellikle 2021 ve 2022 yıllarında bu terimin kullanımı zirve yapmıştır. Benzer şekilde, "Artificial Intelligence" ve "Machine Learning" gibi kavramlar 2017 yılından itibaren belirgin bir yükseliş göstermiş ve 2023 yılı itibarıyla bu terimler en çok bahsedilen konular arasında yer almıştır. Bu, yapay zekânın ergonomi çalışmalarındaki artan önemini ve teknolojinin araştırmalara entegrasyonunu vurgulamaktadır. "Human Factors" ve "Cognitive Ergonomics" gibi insan odaklı

terimlerin yıllar içinde daha istikrarlı bir şekilde varlık gösterdiği, ancak özellikle son dönemlerde bu konulara olan ilginin arttığı dikkat çekmektedir. Bu durum, ergonomi ve yapay zekâ araştırmalarında insan merkezli yaklaşımın güçlendiğini ve bilişsel süreçlerin önem kazandığını göstermektedir. "Safety" ve "Automation" gibi daha uygulama odaklı kavramlar ise 2020 yılından itibaren daha sık kullanılmaya başlanmış ve yapay zekâ teknolojilerinin güvenlik ve otomasyon süreçlerindeki etkisinin literatürde daha fazla yer bulduğunu işaret etmektedir. Aynı şekilde, "Decision Support Systems" gibi pratik çözümler sunan terimler, özellikle 2022 yılı sonrası öne çıkmıştır. "Computer Vision" ve "Posture" gibi daha spesifik teknolojik ve biyomekanik odaklı kavramların ise son yıllarda yükselişe geçtiği görülmektedir. Bu eğilim, yapay zekânın ergonomide daha niş alanlara uygulanmaya başladığını ve bu alanların gelecekte daha fazla önem kazanabileceğini göstermektedir.

Genel olarak, Şekil 11, ergonomi ve yapay zekâ alanında temel kavramların evrimini ve trendlerin nasıl geliştiğini açıkça ortaya koymaktadır. Bu, literatürdeki odak noktalarını ve gelecekte hangi temaların daha fazla araştırma potansiyeli taşıdığını anlamak için önemli ipuçları sunmaktadır.



Şekil 12. KeyWords Plus Tematik Haritası

Şekil 12, ergonomi ve yapay zekâ alanındaki Keywords Plus temalarının tematik haritasını sunmaktadır. Harita, bu iki disiplinin anahtar kavramlarının "gelişim derecesi" (development degree) ve "önem derecesi" (relevance degree) açısından nasıl sınıflandırıldığını göstermektedir. Dört çeyrek üzerinden yapılan bu sınıflama, literatürdeki temaların genel konumlarını ve gelecekteki potansiyel eğilimlerini değerlendirme açısından önemli bilgiler sunmaktadır. Buna göre;

Motor temalar, yüksek önem derecesi ve gelişmişlik seviyesine sahip anahtar kavramları içerir. Bu çeyrekte "body position", "biomechanics", "image processing", ve "adult" gibi temalar yer almaktadır. Bu temaların hem akademik hem de pratik araştırmalarda oldukça merkezi olduğu ve özellikle

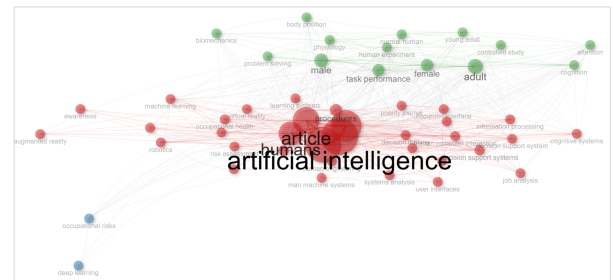
ergonomi ve yapay zekâ kesişiminde güçlü bir yer tuttuğu görülmektedir. Bu tür temalar, mevcut literatürde liderlik eden ve inovasyonun odak noktası haline gelen konuları temsil etmektedir.

Niş temalar, yüksek gelişmişlik düzeyine sahip ancak daha az merkezi öneme sahip olan konuları içerir. Bu çeyrekte "anesthesiology", "patient monitoring", ve "anesthesia" gibi konular bulunmaktadır. Bu temalar, ergonomi ve yapay zekanın daha spesifik uygulama alanlarını temsil etmektedir. Niş temaların, belirli alt alanlar için derinlemesine araştırma potansiyeli taşıdığı, ancak geniş bir literatür katkısı olmadığı anlaşılmaktadır.

Temel temalar, yüksek öneme sahip ancak düşük gelişmişlik düzeyine sahip olan konuları içerir. Bu çeyrekte "ergonomics", "artificial intelligence", ve "human" gibi konular öne çıkmaktadır. Bu temalar, literatürde sıkça tartışılan ve temel araştırma alanlarını temsil eden kavramlardır. Ancak, bu temaların gelişim potansiyelleri hala yüksektir ve daha fazla çalışma ile derinleştirilmeleri beklenmektedir.

Gelişmekte Olan veya Gerileyen Temalar (Alt Sol Çeyrek), düşük öneme ve düşük gelişmişlik seviyesine sahip temaları temsil eder. "artificial intelligence - expert systems", "fuzzy logic", ve "accident prevention" gibi temalar bu çeyrekte yer almaktadır. Bu temalar ya literatürdeki önemlerini kaybetmiş ya da henüz yeterince araştırılmamış alanlardır. Özellikle bu temalar, gelecekteki çalışmalar için bir yenilik potansiyeli barındırabilir.

Bu tematik harita, ergonomi ve yapay zekâ alanındaki literatürün çok yönlü yapısını ortaya koymaktadır. Motor temaların mevcut liderliğine karşın, temel temaların henüz yeterince geliştirilmemiş olduğu, ancak bu alanlarda büyük bir potansiyel bulunduğu görülmektedir. Niş temalar ise spesifik alt alanlardaki derinlemesine araştırmalar için fırsat sunarken, gelişmekte olan temalar gelecekte yenilikçi çalışmalara kapı aralayabilir. Bu harita, alanın mevcut durumunu ve gelecekteki araştırma yönelimlerini anlamak için güçlü bir rehber sunmaktadır.



Şekil 13. Birliktelik Ağı (Co-occurrence Network)

Şekil 13, ergonomi ve yapay zekâ alanındaki literatürün anahtar terimlerinin birlikte kullanılması

sıklığını (co-occurrence) ve bu terimlerin ağ içerisindeki merkeziliklerini analiz etmektedir. Ağ, her bir terimin ağdaki bağlanabilirlik düzeyini ("betweenness", "closeness") ve genel önemini ("PageRank") sayısal olarak yansıtmaktadır. Bu metrikler, belirli terimlerin literatürdeki yerini ve diğer kavramlarla ilişkilerini anlamak için önemli ipuçları sunmaktadır.

"Ergonomics", "artificial intelligence" ve "human" gibi terimler, en yüksek betweenness değerlerine sahip olup, literatürdeki diğer kavramlar arasında bir köprü görevi gördüğünü göstermektedir. Bu, bu terimlerin disiplinler arası bağlantıları sağlamada merkezi bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Aynı şekilde, "artificial intelligence" terimi en yüksek PageRank değerine sahip olup, literatürdeki genel önemi ve etkisi açısından birinci sırada yer almaktadır. Bu durum, yapay zekânın ergonomi alanındaki çalışmalarda temel bir bileşen haline geldiğini vurgulamaktadır.

"Automation", "risk assessment" ve "decision support systems" gibi uygulama odaklı kavramlar, ağda daha düşük betweenness ve closeness değerlerine sahip olmasına rağmen, spesifik alt alanlarda önemli roller üstlenmektedir. Bu durum, bu kavramların daha çok pratik uygulamalara odaklanan çalışmalarda kullanıldığını göstermektedir. Benzer şekilde, "cognitive systems" ve "human-computer interaction" gibi kavramlar, insan-makine ilişkilerinin önemine işaret etmekte ve bu alt alanların yapay zekâ ile ergonominin kesişimindeki önemli konular arasında olduğunu göstermektedir.

Demografik ve deney odaklı terimler olan "adult", "male", "female" ve "task performance" gibi kavramlar, daha düşük merkezilik değerlerine sahip olsalar da, "cluster 3" grubunda yer alarak insan odaklı ergonomi çalışmalarında önemli bir yer tutmaktadır. Bu kavramların insan sağlığı ve performansı üzerine yapılan deneysel çalışmalar için merkezi bir rol oynadığı söylenebilir.

Şekil, literatürdeki en önemli kavramların yalnızca sıklığını değil, aynı zamanda bu kavramların diğer terimlerle olan ilişkilerini de detaylandırmaktadır. Bu durum, ergonomi ve yapay zekâ literatüründe merkezi olan temaların belirlenmesini sağlamanın yanı sıra, daha az keşfedilmiş bağlantıların ve olası araştırma alanlarının tanımlanmasına da olanak tanımaktadır. Bu bulgular, disiplinler arası çalışmalarda kullanılan terimlerin bir ağ perspektifiyle analiz edilmesi sayesinde, literatürdeki araştırma yönelimlerinin ve boşluklarının daha iyi anlaşılmasına katkı sunmaktadır.

4. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma, ergonomi ve yapay zekâ alanındaki akademik literatürü bibliyometrik yöntemlerle inceleyerek, bu iki disiplinin birleşiminde oluşan tematik yoğunlaşmaları, araştırma eğilimlerini ve bilimsel iş birliklerini kapsamlı bir şekilde analiz etmiştir. Ergonomi ve yapay zekânın kesişimi, insan merkezli teknolojik yeniliklerin geliştirilmesinde giderek daha önemli hale gelmektedir. Bibliyometrik analiz sonuçları, bu iki alanın entegre bir şekilde çalışıldığında akademik ve pratik katkılar sağlama potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Donthu et al., 2021).

Sonuçlara göre, 1977-2024 yılları arasında ergonomi ve yapay zekâ ile ilgili akademik yayınların sayısında düzenli bir artış gözlenmiştir. Özellikle 2010 yılı sonrasında yayın sayılarında hızlı bir artış kaydedilmiş ve yıllık büyüme oranı %8,63 olarak hesaplanmıştır. Bu artış, teknolojik yeniliklerin ve yapay zekânın ergonomi problemlerine çözüm bulmada artan kullanımını göstermektedir (Aria & Cuccurullo, 2017). Yayın başına düşen ortalama 21,18 atıf, bu iki alanın literatürde etkili bir şekilde yer bulduğunu ve akademik çevreler tarafından sıklıkla referans alındığını göstermektedir. Bunun yanı sıra, çalışmalarda yer alan yazar sayısının yüksekliği ve ortak çalışma oranlarının %3,67 olması, bu alandaki araştırmaların ekip çalışmasına dayalı bir yapıya sahip olduğunu vurgulamaktadır. Ancak uluslararası iş birliklerinin %19,85 ile sınırlı kalması, küresel düzeyde daha fazla ortak araştırmanın teşvik edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Anahtar kelime analizi sonuçları, literatürün geniş bir tematik çeşitliliğe sahip olduğunu ve bu iki disiplinin çok yönlü bir şekilde ele alındığını ortaya koymaktadır (Karagöz & Şeref, 2019). "Yapay zekâ", "ergonomi" ve "makine öğrenmesi" gibi anahtar terimlerin yüksek frekansla kullanımı, teknolojik çözümlerin ergonomik problemlerin çözümündeki önemini vurgulamaktadır. Bilişsel ergonomi, karar destek sistemleri ve görüntü işleme gibi konular, yapay zekânın ergonomi alanındaki uygulama boyutlarını öne çıkarmaktadır. Ayrıca, "insan faktörü" ve "risk değerlendirmesi" gibi terimler, ergonomi ve yapay zekânın insan merkezli tasarımlar ve güvenlik konularındaki katkılarını göstermektedir.

Uluslararası bilimsel iş birliği analizleri, ABD, Birleşik Krallık ve Çin gibi ülkelerin bu alandaki liderlik rolünü açıkça ortaya koymaktadır. Özellikle ABD, hem ulusal düzeyde hem de uluslararası iş birliklerinde merkezi bir konumda yer alarak bu alanda akademik üretkenliğini artırmıştır. Avrupa ülkelerinin, özellikle Birleşik Krallık ve Almanya'nın disiplinler arası iş birliklerinde güçlü bir rol oynadığı, Çin'in ise son yıllarda yükselen bir

akademik güç olarak alandaki katkılarını artırdığı görülmektedir. Ancak Hindistan, Brezilya ve Kanada gibi ülkelerin daha sınırlı iş birliklerine sahip olması, bu bölgelerdeki akademik potansiyelin henüz tam anlamıyla kullanılmadığını düşündürmektedir.

Tematik analiz, ergonomi ve yapay zekânın kesişimindeki araştırmaların zamanla nasıl geliştiğini ve evrildiğini detaylandırmıştır. Erken dönemlerde genel kavramların baskın olduğu görülürken, son yıllarda "otomasyon", "algoritmalar", "bilişsel ergonomi" ve "karar destek sistemleri" gibi daha spesifik konuların öne çıktığı belirlenmiştir. Bu durum, disiplinin uygulama boyutuna yönelik artan ilgiyi göstermektedir. Ayrıca, 2020 sonrası dönemde insan-makine etkileşimleri, güvenlik ve sağlık uygulamalarına yönelik araştırmaların arttığı gözlenmiştir. Özellikle "postür analizi", "görüntü işleme" ve "bilişsel ergonomi" gibi konuların son yıllarda yükselişe geçmesi, bu iki disiplinin teknolojik gelişmelere nasıl uyum sağladığını göstermektedir.

Birliktelik ağı analizi, ergonomi ve yapay zekânın temel kavramlarının, özellikle "insan", "yapay zekâ", "ergonomi" ve "makine öğrenmesi" gibi terimlerin disiplinler arası bağlantılar sağlamada önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, literatürde daha az merkezi bir yere sahip ancak potansiyel barındıran "bulanık mantık", "risk yönetimi" ve "deneysel tasarım" gibi konular, gelecekte daha fazla araştırma yapılması gereken alanlar olarak dikkat çekmektedir.

Ergonomi ve AI, iş yeri tasarımı iyileştirme ve kas-iskelet sistemi bozukluklarını azaltma potansiyeline sahip olsa da, bunların entegrasyonu bazı önemli sınırlamalar ve zorluklarla karşı karşıyadır. Yüksek maliyetler, altyapı eksikliği ve kültürel direnç, AI tabanlı ergonomik çözümlerin benimsenmesini zorlaştırmaktadır (Das, 2024). Dahası, AI'nın iş yerinde kullanımı, veri gizliliği, sorumluluk ve etik karar alma süreçleri gibi yasal ve etik endişeleri gündeme getirmektedir (Puertas & Galhardi, 2024). Kullanıcı dostu ara yüzlerin ve disiplinler arası iş birliğinin geliştirilmesi, AI'nın ergonomik sistemlere entegrasyonunu daha da karmaşık hale getirmektedir (Pavel, Alexander ve Olga, 2024; Leão, Silva ve Costa, 2024). Buna rağmen, AI'nın ergonomik uygulamaları dönüştürme potansiyeli büyüktür. Ancak, bu dönüşüm iş süreçlerini karmaşıktırmadan, bunun yerine insan-makine etkileşimini optimize ederek gerçekleşmelidir. Çalışanların güvenliğini ve refahını artırmak için etik, insan merkezli ve ergonomik tasarım ilkelerini izleyen AI sistemlerinin geliştirilmesi önemlidir. Bu nedenle, AI'nın işyeri ergonomisini iyileştirme potansiyelini en üst düzeye çıkarmak için mevcut sınırlamaları yönetmek çok önemlidir.

Sonuç olarak, bu çalışma, ergonomi ve yapay zekânın disiplinler arası yapısını ve bu iki alanın bir araya gelerek nasıl yeni araştırma yönelimleri sunduğunu göstermektedir. Gelecekteki çalışmalarda, uluslararası iş birliklerinin artırılması, spesifik alt temalara yönelik araştırmaların teşvik edilmesi ve teorik katkılarının pratik uygulamalara dönüştürülmesi, bu alanın daha da gelişmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca, teknolojik yeniliklerin insan faktörleri üzerindeki etkisinin derinlemesine incelenmesi ve bu iki disiplinin ortak sorunlara çözüm geliştirme potansiyelinin daha fazla araştırılması önerilmektedir.

Bu çalışmada, kamuya açık veri kaynaklarından anonim olarak elde edilen veriler kullanıldığından, kişisel verilere dayalı bir işlem yapılmadığından Etik Kurul İzni alınmasına gerek görülmemiştir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir

Kaynaklar

- Al, U., & Tonta, Y. (2004). Atıf Analizi: Hacettepe Üniversitesi Kütüphanecilik Bölümü tezlerinde atıf yapılan kaynaklar. *Bilgi Dünyası*, 5(1), 19-47. doi: <https://doi.org/10.15612/BD.2004.497>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-Tool For Comprehensive Science Mapping Analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Aslanci, S. (2022). Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme: Bibliyometrik Bir Analiz. *Scientific Educational Studies*, 1-25. doi: <https://doi.org/10.31798/ses.1068633>
- Ayan, B., Taşçı, S., & Köksal, E. B. (2024). İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında Kullanılan Yapay Zeka Teknolojilerine İlişkin İnceleme. *Çalışma İlişkileri Dergisi*, 15, 2-20. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3984369> Erişim Tarihi: 30.01.2025
- Bayrak, A., & Aslanci, S. (2022). Realistic Mathematics Education: A Bibliometric Analysis. *Shanlax International Journal of Education*, 10(4), 52-62. doi: <https://doi.org/10.34293/education.v10i4.5174>
- Bednárová-Gibová, K. (2020). Organizational Ergonomics of Translation As A Powerful Predictor of Translators' Happiness At Work? *Perspectives, Studies in Translation Theory and Practice*, 3(29), 391-406. doi: <https://doi.org/10.1080/0907676X.2020.1753788>
- Das, S. (2024). Challenges and Opportunities in Navigating the Intersection of AI and Ergonomics in the Indian Market. *Ergonomics International*

- Journal, 1-9. doi: <https://doi.org/10.23880/eoij-16000331>
- Donisi, L., Cesarelli, G., Pisani, N., Ponsiglione, A. M., Ricciardi, C., & Capodaglio, E. (2022). Wearable Sensors and Artificial Intelligence for Physical Ergonomics: A Systematic Review of Literature. *Diagnostics*, 12(12), 2-21. doi: <https://doi.org/10.3390/diagnostics12123048>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to Conduct A Bibliometric Analysis: An Overview And Guidelines. *Journal of Business Research*, (133), 285-296. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Enebechi, C. N., & Duffy, V. G. (2020). Virtual Reality and Artificial Intelligence in Mobile Computing and Applied Ergonomics: A Bibliometric and Content Analysis. *Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management. Human Communication, Organization and Work* (s. 334-345). Copenhagen, Denmark: Springer, Cham. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-49907-5_24.
- Grote, G. (2023). Shaping the development and use of Artificial Intelligence: How Humanfactors and Ergonomics Expertise Can Become More Pertinent. *Ergonomics*, 1702-1710. doi: <https://doi.org/10.1080/00140139.2023.2278408>
- IEA. (2024, Kasım 9). What Is Ergonomics (HFE)? 2024 tarihinde <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/> Erişim Tarihi: 30.01.2025
- Jiang, Y., Li, X., Hao Luo, S. Y., & Kaynak, O. (2022). Quo Vadis Artificial Intelligence? *Discover Artificial Intelligence*, 2(4). doi: <https://doi.org/10.1007/s44163-022-00022-8>
- Karagöz, B., & Şeref, İ. (2019). Yunus Emre İle İlgili Araştırmaların Bibliyometrik Analizi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(27), 123-141. doi: <https://doi.org/10.29329/mjer.2019.185.6>
- Kourtesis, P. (2024). A Comprehensive Review of Multimodal XR Applications, Risks, and Ethical Challenges in the Metaverse. *Multimodal Technologies and Interaction*, 8(11). doi: <https://doi.org/10.3390/mti8110098>
- Leão, C. P., Silva, V., & Costa, S. (2024). Exploring the Intersection of Ergonomics, Design Thinking, and AI/ML in Design Innovation. *Applied System Innovation*, 7(65), 2-18. doi: <https://doi.org/10.3390/asi7040065>
- Minh, D., Wang, H. X., Li, Y. F., & Nguyen, T. N. (2022). Explainable Artificial Intelligence: A Comprehensive Review. *Artificial Intelligence Review*, 3503-3568. doi: <https://doi.org/10.1007/s10462-021-10088-y>
- Neyigapula, B. S. (2023, August 22). Human-AI Collaborative Decision-making: A Cognitive Ergonomics Approach. *Research Square*, 1-14. doi: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3258718/v1>
- Pavel, P., Alexander, N., & Olga, S. (2024). Ergonomic Problems of Creating Information Systems that Include Elements of Artificial Intelligence. *Ergodesign*, 357-365. doi: <https://doi.org/10.30987/2658-4026-2024-3-357-365>
- Petrat, D. (2021). Artificial Intelligence in Human Factors and Ergonomics: An Overview of The Current State of Research. *Discover Artificial Intelligence*, 1(3), 1-10. doi: <https://doi.org/10.1007/s44163-021-00001-5>
- Puertas, C. A., & Galhardi, A. C. (2024). Integrating Ergonomic and Artificial Intelligence in the Automotive. *SAE Brasil 2023 Congress*. English: SAE International. doi: <https://doi.org/10.4271/2023-36-0042>.
- Ramirez, N., Derton, A., & Bitterman, D. S. (2023). Artificial Intelligence. *Translational Radiation Oncology, Handbook for Designing and Conducting Clinical and Translational Research* 91-97. Academic Press doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-88423-5.00094-7>
- Rostami, M., Soltani, R., & Anooshe, V. (2023). Bridging Artificial Intelligence and Cognitive Ergonomics: A Call For Synergy. doi: <https://doi.org/10.18502/tkj.v15i4.14581>
- Souto, T. A., Peixoto, L. d., Costa, L. G., & Elleres, P. A. (2023). Artificial Intelligence in The Combination of Technology With Ergonomics for Estimation Of Correct Posture Based on Python. *International Journal of Advanced Research*, 11(10), 183-190. doi: <https://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/17694>
- Thomson, C. G., Figueras, J. H., & Grawe, B. M. (2023). Artificial intelligence. *Translational Sports Medicine* 87-92. Academic Press doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91259-4.00036-9>
- Wu, S., Hou, L., Chen, H., Zhang, G. (., Zou, Y., & Tushar, Q. (2023). Cognitive Ergonomics-Based Augmented Reality application for construction performance. *Automation in Construction* (149). doi: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.104802>