

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**CARMEN-Q VE BULANIK AHP İLE BÜTÜNLEŞİK
YENİ BİR ZİHİNSEL İŞ YÜKÜ ÖLÇÜM
ALGORİTMASI: ÖĞRETİM ELEMANLARI ÜZERİNE
BİR UYGULAMA**

Doktora Tezi (Ph.D.)

Samet TOSUN

İş Sağlığı ve Güvenliği Programı

Nisan, 2025

ANKARA

**CARMEN-Q VE BULANIK AHP İLE BÜTÜNLEŞİK
YENİ BİR ZİHİNSEL İŞ YÜKÜ ÖLÇÜM
ALGORİTMASI: ÖĞRETİM ELEMANLARI ÜZERİNE
BİR UYGULAMA**

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İş Sağlığı ve Güvenliği Doktora Tezi

Samet TOSUN

Nisan, 2024

ANKARA

DOKTORA TEZİ SONUÇ FORMU

Doç. Dr. İbrahim YILMAZ danışmanlığında **Samet TOSUN**'a ait “**CARMEN-Q VE BULANIK AHP İLE BÜTÜNLEŞİK YENİ BİR ZİHİNSEL İŞ YÜKÜ ÖLÇÜM ALGORİTMASI: ÖĞRETİM ELEMANLARI ÜZERİNE BİR UYGULAMA**” başlıklı tezi okuduk ve tezin doktora derecesi için kapsam ve nitelik açısından tamamen yeterli olduğunu beyan ederiz.

Doç. Dr. İbrahim YILMAZ

Danışman

Prof. Dr. Ergün ERASLAN
Jüri Üyesi

Doç. Dr. Aylin ADEM
Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Cihat ÖZTÜRK
Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Nihan ÇAĞLAYAN
Jüri Üyesi

Prof. Dr. İlyas ÇANKAYA

Enstitü Müdürü

Fen Bilimleri Enstitüsü

ETİK BEYAN

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez yazım Kurallarını dikkate alarak tez çalışmam hazırlanmıştır. Bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum tüm verileri, analizleri ve kuramsal çalışmaları, sonuçları ve belgeleri etik kurallara göre hazırladığımı,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tamamına kurallara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Tarih: 03.04.2025

İmza:

Adı Soyadı: Samet TOSUN

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında deneyim ve bilgilerinden daima faydalandığım, tezimin hiç bir kademesinde yardımını eksik etmeyen kıymetli danışman hocam Doç. Dr. İbrahim YILMAZ’a çok teşekkür ederim. Ayrıca çalışma sürecinde ve hayat boyu daima yanımda olmuş kardeşlerim Özden TOSUN ve Semih TOSUN’a, bitmek bilmeyen eğitim hayatımı sabırla bekleyen, elinden gelen her türlü desteği sağlayan değerli eşim Op. Dr. Zeynep Sena TOSUN’a, biricik kızım Meryem ve değerli oğlumuz Ahmet’e şükranlarımı sunarım.

“Hamd, Âlemlerin Rabbi Allah’adır” (Fatıha-1)

3 Nisan 2025

Samet TOSUN

CARMEN-Q VE BULANIK AHP İLE BÜTÜNLEŞİK YENİ BİR ZİHİNSEL İŞ YÜKÜ ÖLÇÜM ALGORİTMASI: ÖĞRETİM ELEMANLARI ÜZERİNE BİR UYGULAMA

ÖZ

Zihinsel iş yükü, bir görevin yerine getirilmesi için gerekli bilgi işleme kapasitesi ile belirli bir zaman aralığında gerçekleştirilebilecek kapasite arasındaki fark olarak tanımlanır. İş sağlığı ve güvenliği açısından, çalışanların zihinsel olarak istenilen seviyede olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla zihinsel iş yüklerinin ölçülmesi önemlidir; bu ölçüm, çalışanların hem zihinsel hem de fiziksel sağlıklarını koruyarak güvenli ve verimli bir çalışma ortamı sağlamaya yardımcı olur. Bu durumun sonucu olarak zihinsel iş yükünün belirlenebilmesi için günümüze kadar birçok yöntem geliştirilmiştir. Yapılan bu tez çalışmasında Türkiye'nin Tokat, Ankara ve Sivas illerinde yer alan üniversitelerde görev yapan akademik personellerin zihinsel iş yüklerinin değerlendirilmesi, zihinsel iş yükünün akademik personellerin ünvanlarına göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Toplanan verilerin değerlendirilme sürecinde SPSS 27 (Statistical Package for the Social Sciences 27) paket programından yararlanılmış, içerik analizi ile verilerin değerlendirmeleri yapılmıştır. Çalışmada kullanılan yapılandırılmış görüşme soruları Rubio vd. (2017)'nin geliştirip literatüre kazandırdığı CarMen-Q Zihinsel İş Yükü Ölçeğinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Ölçüm bilişsel iş yükü, geçici iş yükü, performansa bağlı iş yükü ve duygusal iş yükünden oluşan 4 faktör ve 29 alt faktörden oluşmaktadır. Çalışmanın iç tutarlılık katsayısı $\alpha=0.94$ olarak hesaplanmıştır. Çalışmada Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (BAHP) yöntemi ile CarMen-Q beraber kullanılmış olup hibrit bir çalışma yapılmış, akademisyenlerin hissedilen zihinsel iş yüklerinin öncelik değerlerinin hesaplanması ve karşılaştırılmasına yönelik bir algoritma önerilmiştir. Akademik personelin zihinsel iş yükünün değerlendirilmesinde dilsel değişkenler kullanılmış ve bulanık ağırlıkların durulaştırılması a-kesme ve iyimserlik indeksi temelinde geliştirilen algoritma ile yapılmıştır. Bu çalışma, geliştirilen algoritma sayesinde alandaki ilk yenilikçi ve öncü girişimdir.

Anahtar Kelimeler: Ergonomi, zihinsel iş yükü, CarMen-Q, iş sağlığı ve güvenliği, çok kriterli karar verme, bulanık mantık

A NEW MENTAL WORKLOAD MEASUREMENT ALGORITHM INTEGRATED WITH CARMEN-Q AND FUZZY AHP: AN APPLICATION ON TEACHING STAFF

ABSTRACT

Mental workload is defined as the difference between the information processing capacity required to perform a task and the capacity that can be achieved within a given time frame. From an occupational health and safety perspective, it is important to measure mental workload to determine whether employees are mentally at the desired level; this measurement helps ensure a safe and efficient working environment by protecting the mental and physical health of employees. As a result, various methods have been developed to assess mental workload over time. This study aims to evaluate the mental workloads of academic staff working at universities in Tokat, Ankara, and Sivas, Turkey, and to determine whether there are significant differences in mental workload based on their academic titles. SPSS 27 (Statistical Package for the Social Sciences 27) software was used for data analysis, and content analysis was employed to assess the collected data. The structured interview questions used in the study were prepared based on the CarMen-Q Mental Workload Scale developed by Rubio et al. (2017). The measurement consists of four factors: cognitive workload, temporal workload, performance-based workload, and emotional workload, along with 29 sub-factors. The study's internal consistency coefficient was calculated as $\alpha=0.94$. A hybrid approach was employed by using the Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) method in conjunction with CarMen-Q, proposing an algorithm to calculate and compare the perceived mental workload priority values of academics. Linguistic variables were used in the evaluation of academic staff's mental workload, and the defuzzification of fuzzy weights was conducted using an algorithm developed based on α -cut and the optimism index. This study represents the first innovative and pioneering attempt in the field through the developed algorithm.

Keywords: Ergonomics, mental workload, CarMen-Q, occupational health and safety, multi criteria decision making, fuzzy logic

İÇİNDEKİLER

DOKTORA TEZİ SONUÇ FORMU.....	iii
ETİK BEYAN.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vi
ABSTRACT.....	vii
KISALTMALAR	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
 BÖLÜM 1 – GİRİŞ	 1
 BÖLÜM 2 – İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ.....	 9
2.1 Güvenlik Kültürü.....	11
2.2 İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihçesi	12
2.3 İş Sağlığı ve Güvenliğinin Amacı	15
2.4 İş Sağlığı ve Güvenliğinin Önemi	16
2.5 Risk Değerlendirmesi	19
2.5.1 Risk Analizi ve Değerlendirme Yöntemleri	19
 BÖLÜM 3 – ERGONOMİ.....	 23
3.1 Ergonominin Tanımı, Amacı ve Kapsamı.....	23
3.2 Ergonominin Tarihsel Gelişimi	25
3.3 Ergonomi Çeşitleri	28
3.3.1 Fiziksel Ergonomi.....	28
3.3.2 Bilişsel Ergonomi	29
3.3.3 Organizasyonel ve Yönetimsel Ergonomi	30
3.4 Ergonominin Uygulama Alanları	32
3.5 Ergonomi Uygulamalarının Yararları.....	32
3.6 İSG ve Ergonomi Arasındaki İlişki	34
3.6.1 İşletmelerdeki Ergonomik Riskler	36

BÖLÜM 4 – ZİHİNSEL İŞ YÜKÜ	38
4.1 Zihinsel İş Yüğü ve İş Yüğü Kavramlarının Gelişimi	38
4.2 İş Yüğü Kavramı	39
4.3 Zihinsel İş Yüğü Kavram ve Teorileri	41
4.3.1 Wickens'in Çoklu Kaynak Teorileri	42
4.3.2 Bilişsel Yüğü Teorisi	43
4.3.3 Kritik Karar Alma Süreçlerinde Bilişsel İş Yüğü	45
4.3.4 Allostatik Yüğü	46
4.4 İş Yüğüne Etki Eden Faktörler	47
4.5 Fiziksel İş Yüğü	49
4.6 Zihinsel İş Yüğü Kavramı ve Önemi	50
4.7 Zihinsel İş Yüğü Ölçüm Yöntemi Seçimi	51
4.8 Zihinsel İş Yüğü Ölçüm Yöntemleri	53
4.9 Zihinsel İş Yüğünü Etkileyen Faktörler	54
4.10 Zihinsel İş Yüğü ile Verimlilik Arasındaki İlişki	56
4.11 Zihinsel İş Yüğünün Sonuçları	58
BÖLÜM 5 – LİTERATÜR TARAMASI	64
BÖLÜM 6 – MATERYAL VE METOT	77
6.1 Materyal	77
6.2 Metodoloji	84
6.2.1 Analitik Hiyerarşi Prosesi	87
6.2.2 Bulanık Mantık	91
BÖLÜM 7 – BAHP İLE ZİHİNSEL İŞ YÜKÜ ÖLÇÜMÜ ALGORİTMASI	93
BÖLÜM 8 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	98
8.1 Karar Probleminin Tanımı	98
8.2 Doğrulayıcı Faktör Analizi	99
8.3 Güvenilirlik Analizi ve İç Tutarlılık	101
8.4 Araştırma Bulguları	102
8.5 Duyarlılık Analizi	110

BÖLÜM 9 – SONUÇ VE ÖNERİLER.....	113
KAYNAKLAR	121
ÖZGEÇMİŞ.....	135
EKLER.....	139
EK-1. Etik Kurul Onayı.....	139
EK-2. Anket Formu	140



KISALTMALAR DİZİNİ

SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
BAHP	Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi
FAHP	Fuzzy Analytical Hierarchy Process
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
NASA-TLX	The National Aeronautics and Space Administration Task Load Index
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
IEA	Uluslararası Ergonomi Birliği
NATO	Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü
ÖİDÖ	Öğretim Elemanları İş Doyumu Ölçeği
T.O.	Tutarlılık Oranı
R.İ.	Rastgele İndeks
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi
ANOVA	Tek Yönlü Varyans Analizi

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1 Risk analiz yöntemleri [24].....	21
Tablo 4.1 Zihinsel iş yükü ölçüm metotları [6].....	54
Tablo 6.1 Tanımlayıcı istatistikler.....	79
Tablo 6.2 Öğretim elemanlarının sosyo-demografik özelliklerinin dağılımı.....	81
Tablo 6.3 Ünvanlara göre iş yüklerinin alt boyut ortalamaları ve standart sapmaları	82
Tablo 6.4 Tüm öğretim elemanlarının iş yüklerinin alt boyut ortalamaları ve standart sapmaları	82
Tablo 6.5 Öğretim elemanlarının sosyo-demografik özelliklerine ilişkin standart metodun istatistiksel karşılaştırmaları.....	83
Tablo 6.6 Madde-toplam puan korelasyonları.....	86
Tablo 6.7 Önem skalası değerleri.....	88
Tablo 7.1 Faktör karşılaştırmada kullanılan bulanık sayılar	95
Tablo 7.2 Bulanık değerlendirme skalası	95
Tablo 8.1 Ünvanlara göre iş yüklerinin alt faktör öncelik değeri ve standart sapmaları	99
Tablo 8.2 Ölçeklerin güvenilirlik analizi.....	102
Tablo 8.3 Faktörler için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi ve bulanık ağırlıklar	104
Tablo 8.4 Bilişsel iş yükü alt faktörleri için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi ve bulanık ağırlıklar	104
Tablo 8.5 Geçici iş yükü alt faktörleri için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi ve bulanık ağırlıklar	105
Tablo 8.6 Performans iş yükü alt faktörleri için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi ve bulanık ağırlıklar	105
Tablo 8.7 Duygusal iş yükü alt faktörleri için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi ve bulanık ağırlıklar	105
Tablo 8.8 Alt faktörler için global bulanık ağırlıklar	106
Tablo 8.9 Birinci akademisyen için toplam bulanık öncelik.....	107
Tablo 8.10 Birinci akademisyen için yapılan durulaştırma.....	108
Tablo 8.11 Durulaştırılmış öğretim elemanı zihinsel iş yükü öncelikleri	108
Tablo 8.12 Normalleştirilmiş öğretim elemanı zihinsel iş yükü öncelikleri	108
Tablo 8.13 Standart CarMen-Q ile önerilen BAHP metodu arasında istatistiksel karşılaştırmalar.....	109

Tablo 8.14 Öğretim elemanlarının sosyo-demografik özelliklerine ilişkin standart metot ve BAHP metodun istatistiksel karşılaştırmaları	110
Tablo 8.15 Bilişsel alt faktörlerine farklı ağırlıklar verilerek yapılan duyarlılık analizi	111
Tablo 8.16 Ana faktör ağırlıkları değiştirilerek yapılan duyarlılık analizi.....	112



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 6.1. Çalışmanın akış şeması.....	86
Şekil 8.1. Amos programında oluşturulan DFA modeli	101



BÖLÜM 1

GİRİŞ

İş sağlığı ve güvenliği, çalışanların hem fiziksel hem de zihinsel sağlığını korumak amacıyla iş yerindeki riskleri azaltmayı ve güvenli bir çalışma ortamı oluşturmayı hedefleyen kapsamlı bir uygulama alanıdır. Bu süreçte, yalnızca fiziksel tehlikelere karşı alınan önlemler değil, aynı zamanda çalışanların zihinsel iş yükü, stres düzeyi, odaklanma kapasitesi ve genel psikolojik iyilik hali de dikkate alınır. Çalışanların zihinsel ve fiziksel olarak iyi durumda olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla zihinsel iş yüklerinin ölçülmesi çok önemli bir ihtiyaç olmuştur. Zihinsel iş yükünün yönetimi, çalışanların verimliliğini artırırken, tükenmişlik, yorgunluk ve iş kazaları gibi olumsuz sonuçları önlemeye katkıda bulunur, böylece iş yerinde sürdürülebilir bir güvenlik kültürü sağlanır. Globalleşen dünyamızda, sanayinin ve teknolojinin hemen hemen tüm iş kollarında hâkim olması sebebiyle iş yükü kavramı günden güne daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. Uzun süredir bu konuda çalışmalar yapılmasına rağmen, iş yükünün henüz herkes tarafından kabul gören bir tanımı bulunmamaktadır [1]. Literatürde zihinsel iş yükü ile ilgili birçok tanım mevcuttur. Zihinsel iş yükü, belirli operasyonel ve çevresel koşullar altında bir görevin yerine getirilmesiyle ortaya çıkan; bu taleplere yanıt verebilmek için operatörün yeterliliği doğrultusunda maruz kaldığı zihinsel zorlanmayı içeren bilişsel bir yapı olarak tanımlanmıştır [1]. Bir başka tanım ise karar verme, hesaplama, hatırlama, iletişim kurma, araştırma ve arama gibi algısal ve zihinsel etkinliklerden oluşan iş yüküdür. Zihinsel iş yükü, çalışanlarca yüklenilen görevlerin gerekliliklerini yerine getirme maliyetini temsil eden bir kavramdır şeklinde tanımlanmıştır [2]. Literatürde yer alan en kapsamlı tanımlardan birisi de zihinsel iş yükü: bir görevin yerine getirilmesinden kaynaklanan zihinsel zorlanma tanımıdır [3].

Ergonomi, insanın iş yerindeki fiziksel çevresiyle olan etkileşimini optimize etmeye odaklanan bir disiplindir. Ergonomik tasarımlar, çalışanların kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarını önlemeye yönelik çözümler sunarken, aynı zamanda zihinsel iş yükünü azaltmayı amaçlar. Ergonomik düzenlemeler, çalışanların iş yerinde daha

rahat ve verimli çalışmasını sağlar. Bu düzenlemeler, aşırı fiziksel yüklenme, yanlış vücut duruşu ve uzun süreli oturma gibi sorunların neden olduğu rahatsızlıkları engelleyerek, çalışanların fiziksel sağlığını korumayı hedefler [4].

İş sağlığı ve güvenliği, ergonomi ve zihinsel iş yükü arasındaki ilişki, çalışanların hem fiziksel hem de zihinsel sağlıklarını etkileyen birçok faktörün bir araya gelmesiyle oluşur. Bu unsurların etkileşimi, iş verimliliğini, iş güvenliğini ve genel çalışan sağlığını doğrudan etkiler. İş sağlığı ve güvenliği, çalışanların iş yerinde karşılaştıkları tehlikeleri önlemek ve sağlıklarını korumak amacıyla yapılan düzenlemeleri içerir. Bu düzenlemeler, iş kazalarını, meslek hastalıklarını ve psiko-sosyal riskleri, özellikle stres gibi olumsuz etkileri azaltmayı hedefler.

Ergonomik bir çalışma ortamı, fiziksel ve zihinsel iş yüklerini dengeleyerek çalışan performansını artırır. Fiziksel yüklerin azaltılmasının yanı sıra, çalışanların zihinsel iş yükünü minimize etmek için çevresel faktörlerin, örneğin aydınlatma, gürültü seviyeleri ve çalışma alanı düzenlemelerinin optimize edilmesi büyük önem taşır. Yüksek zihinsel iş yükü ve ergonomik açıdan yetersiz bir ortam, çalışanların dikkatini dağıtarak iş kazalarına neden olabilir. Aynı şekilde, ergonomik olmayan iş istasyonları, aşırı fiziksel zorlanmaya yol açabilir ve bu durum zihinsel yorgunluk ile tükenmişliğe zemin hazırlayabilir.

İş sağlığı ve güvenliği standartlarına uygun ergonomik düzenlemelerle oluşturulan bir iş ortamı, çalışanların hem fiziksel hem de zihinsel sağlığını iyileştirir. Bu da iş güvenliğini artırırken, organizasyonların iş kazalarını ve sağlık sorunlarını azaltmasına olanak tanır. Böyle bir yaklaşım, daha verimli ve güvenli bir çalışma ortamı sağlayarak hem çalışanlar hem de işverenler için sürdürülebilir bir yapı oluşturur [5].

Zihinsel iş yükü ise, bireylerin bilişsel kapasitesinin üzerinde bir taleple karşılaşmaları durumunda ortaya çıkar ve çalışanların dikkat, hafıza, problem çözme gibi zihinsel kaynaklarını aşırı derecede zorlar. Bu da stres, mental yorgunluk, dikkat dağınıklığı, hata yapma oranlarının artması gibi sonuçlara yol açabilir. Zihinsel iş yükü, özellikle karmaşık ve çok görevli çalışma ortamlarında daha fazla hissedilir ve bu durum, çalışanların verimliliğini düşürerek iş kazalarına veya sağlık problemlerine yol açabilir. Wickens'in Çoklu Kaynak Teorisi gibi teoriler, zihinsel iş yükünü analiz

etmek için bu tür ortamları anlamada faydalı araçlar sunar. Bu teoriler, birden fazla kaynağın (örneğin, sesli uyarılar, görsel bilgilendirmeler) zihinsel kapasiteyi nasıl etkileyebileceğini inceleyerek iş yükünün yönetilmesine yardımcı olur [6].

Öğretim üyesi tanımı yükseköğretim kurumlarında görevli doktor öğretim üyesi, doçent ve profesörleri kapsamakta iken, öğretim elemanı tanımı yükseköğretim kurumlarında görevli araştırma görevlileri, öğretim görevlileri ve öğretim üyelerini kapsamaktadır. Öğretim elemanları, ekonomik ve sosyal toplum yapısının içerisinde en kıymetli kaynak olan insanı yetiştirme mesuliyetinin önemli bir noktasında bulundukları için yüksek zihinsel iş yükü nedeni ile yüksek stres altındadırlar. Bu noktada sorumluluklarını gereği gibi yerine getirebilmeleri için sürdürülebilirliği sağlamak, niteliği yüksek çalışanları etkilemek ve kendilerini destekleyen çalışma ortamının sağlanılmasına ihtiyaç duymaktadırlar. Üniversitelerde fiziksel imkânların ve çalışma koşullarının yeterli olmaması, fazla ders yükü ve öğrenci yoğunluğu sebebiyle akademik çalışmalara yeterli vakit bulunamaması, bilimsel çalışmalarda kullanılacak doküman eksikliği, araç, gereç, bilimsel toplantılara katılma ve uluslararası akademik çalışma yapma konularında yaşanan güçlükler, akademik yükselmede karşı karşıya kalınan birçok nesnel olmayan engellemeler, mesleki saygınlığının azaldığı düşüncesi, mesleki ilgideki azalma, kadro tikanıklıkları, yeterli mali olanak yaratılmaması, etkin çalışma gruplarının olmayışı gibi sebeplerle beraber yönetim stili, çatışma, uyuşmazlık, mesleki gelişmenin sağlanamaması ve iş ortamındaki değişim, ahlaki değerlerin geliştirilememesi gibi sebepler akademik personel olmanın çekiciliğinin gitgide azalmasına sebep olmakta ve bunun sonucunda vasıflı personel bulunmasında zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu istikamette aracısız olarak öğrencilerle çalışan akademik personellerin hayatında birçok sorun meydana gelmektedir. Bu sorunlar akademik personelin stres düzeylerinin yükselmesine sebep olmakta ve performanslarını ile yaşam kalitelerini azaltmaktadır. Akademisyenlerin fiziksel, zihinsel, sosyal ve ruhsal gereksinimleri karşılanmadığında birçok yönden tatminsizlikler yaşayabilmektedirler. Beklenti ve ihtiyaçları yerine getirilmeyen çalışanlarda saldırganlık, isteksizlik ve başkalarını suçlama gibi olumlu olmayan tutumlar görülmektedir. Akademik personellerin gelişmelerine olanak sağlayan en elverişli zihinsel iş yükünün tespit edilmesi ve fazla iş yükünün düşürülmesi, iş-yaşam kaliteleri ve ihtiyaçlarına dikkat edilerek yapılacak araştırmalar ve çalışmalar,

akademisyenlerin performans düzeyini artırarak bilime yapacakları katkıyı da yükseltecektir [6].

Eğitim ve öğretimin sürekliliğini sağlamak adına, ilköğretimden yükseköğretime kadar tüm eğitim kurumlarında üretilen ve paylaşılan bilgi büyük bir öneme sahiptir. İnsan yetiştirmeyi amaçlayan eğitim kurumları, öğrencileri bilgi toplumu özelliklerine uygun şekilde donatırken, aynı zamanda onların niteliklerini yeniliklere ve gelişmelere uyumlu hale getirmelidir. Ayrıca, eğitim kurumlarının bir diğer sorumluluğu, ülkenin ihtiyaç duyduğu alanlarda ve sayılarda insan gücü yetiştirmek, toplumun üretim ve yaşam standartlarını her düzeyde iyileştirmek ve toplumsal gereksinimlere uygun bilimsel araştırmalar gerçekleştirmektir [7].

İş sağlığı ve güvenliği perspektifinden akademisyenlerin stres yönetimi ve zihinsel iş yükünü azaltma stratejileri, psikolojik ve fiziksel sağlıklarını korumaya yönelik kapsamlı önlemler içermelidir. Akademik çalışma ortamı ergonomik düzenlemelerle iyileştirilmeli, gürültü kontrolü ve doğal ışık kullanımı artırılmalıdır. Stres yönetimi eğitimleri, meditasyon ve nefes egzersizleri gibi teknikler teşvik edilmeli, iş yükü dengeli bir şekilde planlanarak zaman yönetimi becerileri desteklenmelidir. İş paylaşımı, ekip çalışması ve mentorluk programları ile sosyal destek güçlendirilmeli, psikolojik destek hizmetleri ve erken müdahale mekanizmaları oluşturulmalıdır. Bu stratejiler, akademisyenlerin stresini azaltarak daha verimli ve sürdürülebilir bir akademik yaşam sürmelerine katkı sağlayacaktır.

Bu çerçevede, eğitim ve öğretim faaliyetlerinin yanı sıra araştırma ve topluma hizmet gibi çok yönlü işlevleriyle yoğun bir çalışma gerektiren üniversitelerde, ek görevler ve zaman talepleri, öğretim elemanlarının zihinsel iş yükü algılarının artmasına yol açmaktadır. Çalışmanın devamında, zihinsel iş yüküyle ilgili yapılan araştırmalara dair bilgiler sunulacaktır.

Çalışanların fiziksel olduğu kadar zihinsel olarak çalışma koşullarından etkilendikleri ve sorunun giderek artan bir öneme sahip olduğu bilinmektedir. Çalışanların zihinsel ve fiziksel olarak iyi durumda olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla zihinsel iş yüklerinin ölçülmesi çok önemli bir ihtiyaç olmuştur [8].

Zihinsel iş yükünü belirlemek için günümüze kadar birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin arasındaki Task Load Index-(NASA-TLX) The National Aeronautics and Space Administration'in diğer zihinsel iş yükü ölçüm metotlarına göre uygulanmasının daha kolay olması, literatürde yer alan çalışmalarda yaygın şekilde kullanılmasının nedenidir. Türkiye'deki zihinsel iş yüküyle alakalı yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde çok az sayıda çalışmanın bulunduğu görülmüştür [9]. Yapılmış çalışmaların çoğunluğunda NASA-TLX metodunun kullanıldığı ve sağlık çalışanlarının zihinsel iş yüklerinin araştırıldığı tespit edilmiştir [10].

İş sağlığı ve güvenliği (İSG), çalışanların fiziksel, zihinsel ve sosyal refahını korumayı amaçlayan disiplinler arası bir çalışma alanıdır. Geleneksel olarak İSG uygulamaları daha çok fiziksel risk faktörleri üzerinde yoğunlaşmış olsa da, iş yaşamında psikososyal riskler giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Özellikle akademik personel gibi yoğun bilişsel ve duygusal talepler altında çalışan bireyler için zihinsel iş yükü, ciddi bir sağlık ve verimlilik sorunu olarak ortaya çıkmaktadır. Akademik personelin uzun çalışma saatleri, araştırma ve yayın baskısı, idari sorumluluklar ve öğrenci yönetimi gibi çeşitli görevleri üstlenmesi, zihinsel iş yükünü artırmakta ve bu durum çalışanların psikolojik iyi oluşlarını olumsuz etkilemektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) gibi uluslararası kuruluşlar, zihinsel sağlığın iş sağlığı ve güvenliği politikalarının ayrılmaz bir parçası olduğunu vurgulamaktadır.

Yapılan literatür araştırması neticesinde, öğretim elemanlarının zihinsel iş yüklerinin ünvanları özelinde kıyaslandığını konu edinen çalışmaya rastlanmamış, Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (BAHP) yönteminin kullanıldığı hibrit bir çalışma bulunamamıştır. Ulusal düzeyde yapılan çalışmalarda, zihinsel iş yükü ölçümlerinin NASA-TLX metodu ile yapıldığı tespit edilmiş, literatür taraması bölümünde bu çalışmalara yer verilmiştir. Öğretim elemanlarının yoğun özveri gerektiren eğitim, öğretim, idari ve araştırma görevleri bakımından artan iş yükleri göz önünde bulundurulmuş, çalışma kapsamında Rubio-Valdehita ve meslektaşlarının geliştirdiği CarMen-Q Zihinsel İş Yükü Ölçeği ve çok kriterli karar verme yöntemi olan BAHP metodundan yararlanılmış, gerçek veri analizine dayalı olarak öğretim elemanlarının zihinsel iş yüklerinin öncelik değerlerinin ölçülmesi ve anlamlı farklılıklarının

değerlendirilmesi üzerine bir araştırma yapılmıştır. Bu sebepten dolayı çalışma literatürde görülen bu boşluğun doldurulması, gelecekte yapılacak çalışmalara yol göstermesi ve öneriler sunması için yapılmıştır. Akademisyenlerin performansının üst düzeylere çıkmasını sağlayan optimal zihinsel iş yükünün tespiti ve fazla iş yükünün azaltılması, iş-yaşam kalite ve ihtiyaçlarına dikkat edilerek yapılacak çalışmalar ve araştırmalar, akademisyenlerin performanslarını artırarak sunacakları eğitim-öğretim faaliyetlerinin kalitesini de üst seviyelere taşımayı hedeflemektedir.

Bu çalışmada kullanılan CarMen-Q Zihinsel İş Yükü Ölçeği ve BAHP yöntemi, akademisyenlerin zihinsel iş yükünü farklı boyutlarıyla değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Akademik ünvana, çalışma saatlerine ve görev dağılımına göre zihinsel iş yükü farklılıklarının belirlenmesi, iş sağlığı ve güvenliği politikalarının geliştirilmesi açısından önemli bir veri kaynağı sunmaktadır. Sonuç olarak, akademik personelin zihinsel iş yükü, iş sağlığı ve güvenliği kapsamında ele alınması gereken kritik bir konudur. Bu çalışmada önerilen metodoloji, akademik personelin zihinsel iş yükünü değerlendirmeye yönelik önemli bir araç sunmakta ve İSG politikalarının geliştirilmesi açısından değerli veriler sağlamaktadır. Zihinsel iş yükünün azaltılması, hem akademik üretkenliği artıracak hem de çalışanların uzun vadeli sağlığını koruyarak daha sürdürülebilir bir akademik ortamın oluşmasına katkıda bulunacaktır.

Yapılan çalışma, mevcut literatürde bulunan bulanık mantık, çok kriterli analiz yöntemleri ve zihinsel iş yükünü belirleme yöntemi CarMen-Q metodunu bir araya getiren, BAHP metodunu içeren bir algoritma önerisi sunmaktadır. Algoritma önerisinden önce CarMen-Q metodunun literatürde sunulmuş haliyle öğretim elemanlarının 5 dilsel değişken kullanılarak zihinsel iş yükleri değerlendirilmiş, daha sonraki bölümlerde dilsel değişkenlere denk gelen üçgensel bulanık sayılar yardımıyla zihinsel iş yükü ölçme probleminde BAHP ile önerilen algoritmaya geçilmiştir. Önerilen algoritma, Türkiye'nin Tokat, Ankara ve Sivas illerinde yer alan üniversitelerdeki akademik personellerin zihinsel iş yükü öncelik değerleri ölçülerek akademik ünvanları ile zihinsel iş yükleri arasında anlamlı farklılıkların tespit edilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Uygulama sürecinde zihinsel iş yükünü belirlemeye yönelik faktörler ve bu faktörlerin alt faktörleri üçgensel bulanık sayılar kullanılarak ikili karşılaştırılmıştır. Matrislerin analizlerinde bulanık geometrik ortalama yöntemi

kullanılmıştır. Zihinsel iş yükleri, dilsel değişkenlerin kullanımıyla değerlendirilmiş ve her akademik personel için toplam bulanık öncelikler tespit edilmiştir. Bu öncelik değerleri, a-kesme ve iyimserlik indeksine dayalı bir durulaştırma işlemi ile durulaştırılmış ve normalize edilmiş değerler ile akademik personeller zihinsel iş yüklerine göre sıralanmıştır. Ayrıca bulunan normalize edilmiş değerler ile CarMen-Q metodunun literatürde kullanılan haliyle elde edilen normalize edilmiş değerler karşılaştırılmıştır. Durulaştırma aşamasında a-kesme metodunun kullanılma sebebi, bulanık sayıların farklı a-kesme seviyeleri ile a-kesme işlemine tabi tutulmakta ve bu sayede durulaştırılmış değerlerin bulanık sayıyı temsil etme derecesi artırılmaktadır.

Bu kapsamda araştırmanın, ikinci bölümünde iş sağlığı ve güvenliği başlığı altında güvenlik kültürü açıklanmış, iş sağlığı ve güvenliğinin tarihçesi, amacı ve önemi ile ilgili bilgiler verilmiştir. Risk analizi ve değerlendirme yöntemleri tablolaştırılarak açıklanmıştır. Ergonominin tanımlandığı ve açıklandığı yer olan üçüncü bölümde ergonominin tanımı, amacı ve kapsamına yer verilmiş olup, tarihsel gelişimi ve çeşitlerine değinilmiştir. Ayrıca ergonominin uygulama alanları, ergonomi uygulamalarının yararları ve İSG ile ergonomi arasındaki ilişki başlıklarında ergonomi kavramı daha detaylı ele alınmıştır. Tez çalışmamızın da konusu olan zihinsel iş yükünün açıklandığı dördüncü bölümde ise zihinsel iş yükü kavramının gelişiminden, ölçüm yönteminin seçiminden, zihinsel iş yükünü etkileyen faktörlerden ve zihinsel iş yükünün sonuçlarından bahsedilmiştir. Literatür taraması başlıklı beşinci bölümde zihinsel iş yükü tanımları daha kapsamlı açıklanmış, iş yükü, zihinsel iş yükü, zihinsel iş yükü ölçüm teknikleri ve öznel ölçüm teknikleri farklı boyutları ile incelenmiş, daha önce yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Materyal ve metot başlıklı altıncı bölümde zihinsel iş yükünü belirlemenin önemine ve kullanılacak ölçüm metodunun seçimini yaparken dikkat edilecek noktalara değinilmiştir. Ayrıca materyal ve metot açıklanmış, çalışmada kullanılan CarMen-Q yöntemine ve BAHF metoduna daha detaylı yer verilmiştir. Ek olarak çalışmamızda kullandığımız CarMen-Q yönteminin literatürde kullanıldığı haliyle öğretim elemanları üzerinde zihinsel iş yükü ölçümleri verilmiş, elde edilen veriler paylaşılmıştır. Yedinci bölüm olan BAHF ile zihinsel iş yükü ölçümü algoritması bölümünde tez çalışmamızda önerilen algoritma adım adım açıklanmıştır. Araştırma bulguları ve tartışma başlıklı sekizinci bölümde uygulamaya geçilmiş, çalışma sonucunda CarMen-Q zihinsel iş yükü ölçüm yöntemiyle

akademisyenlerin zihinsel iş yükü ölçümleri yapılarak alınan verilerle SPSS 27 paket programından elde edilen istatistiksel veriler verilmiş, verilerin yorumuna geçilmiştir. Ayrıca doğrulayıcı faktör analizi, güvenilirlik analizi ve iç tutarlılık başlıklar halinde verilmiştir. Bölüm sonunda ise kullanılan zihinsel iş yükü ölçüm metodu neticesinde değerlendirmeler yapılmış çıkan sonuçlar paylaşılmıştır. Ek olarak duyarlılık analizine de yer verilmiştir. Bulanık AHP’de, karar vericilerin yargılarının bireyden bireye farklılık gösterebileceği ya da zamanla düşüncelerinin değişebileceği dikkate alındığında, nihai karar sonuçlarında da çeşitliliklerin ortaya çıkabileceği anlaşılmaktadır. Duyarlılık analizi, bu tür farklılıkları göz önünde bulundurarak sonuçların değişkenliğini incelemek amacıyla geliştirilmiş bir yöntemdir. Değişiklik yapılan faktörlerin çözümü nasıl etkileyeceğini tespitinde bizlere bir alternatif sunmaktadır. Ayrıca araştırmanın en başından anlatılarak bu bölümde sonuçlara doğru gidilmiştir. Son bölüm olan bölüm dokuzda sonuç ve önerilere yer verilmiş, araştırmaya katılan akademisyenlerin sosyo-demografik özelliklerine göre karşılaştırılmaları yapılmış ve zihinsel iş yükünü azaltacak çalışmaların yapılması gerektiği önerilmiştir. Analiz sonuçları yorumlanmış ve önerilerde bulunulmuştur. Ayrıca standart CarMen-Q yöntemi ile elde edilmiş sonuçlar ve önerdiğimiz algoritma ile elde ettiğimiz sonuçlar karşılaştırılmıştır.

BÖLÜM 2

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

İş sağlığı, çalışanların fiziksel, zihinsel ve sosyal refahını koruma ve geliştirme amacı taşıyan bir disiplin olarak tanımlanır. İş sağlığı uygulamaları, çalışanların işyerinde maruz kalabilecekleri tehlike ve riskleri en aza indirerek, güvenli bir çalışma ortamı sağlamayı hedefler. Bu kapsamda, ergonomi, hijyen, iş güvenliği ekipmanları ve düzenli sağlık kontrolleri gibi unsurlar önemli bir yer tutar. İş sağlığı, yalnızca bireylerin fiziksel sağlıklarını değil, aynı zamanda psikolojik ve sosyal ihtiyaçlarını da gözeterek daha geniş bir çerçevede ele alınır.

Modern iş dünyasında iş sağlığı, sadece meslek hastalıklarını önlemekle sınırlı kalmaz; aynı zamanda çalışanların stres, tükenmişlik ve iş-yaşam dengesizliği gibi sorunlarla başa çıkmalarına destek olmayı da içerir. Bu nedenle, iş sağlığı politikaları, fiziksel güvenlik önlemlerinin yanı sıra psikososyal destek mekanizmalarını ve çalışanların refahını artırıcı uygulamaları da kapsar. Sağlıklı bir iş ortamı, çalışanların motivasyonunu artırır, iş kazalarını azaltır ve kurumun genel verimliliğine olumlu katkı sağlar. Bu bağlamda, iş sağlığı uygulamalarının hem bireysel hem de kurumsal düzeyde önemli sonuçları olduğu açıktır [11].

İş güvenliği ise, çalışanların işyerinde karşılaşabileceği fiziksel, kimyasal, biyolojik ve psikososyal risklere karşı korunmasını hedefleyen bir alandır. Temel amacı, iş kazalarını ve meslek hastalıklarını önlemek, çalışma ortamını daha güvenli hale getirmektir. Bu kapsamda, güvenlik donanımlarının kullanımı, düzenli risk değerlendirmeleri, acil durum planlarının hazırlanması ve çalışanların iş güvenliği eğitimlerinden geçirilmesi gibi uygulamalar büyük önem taşır [11].

Ayrıca iş güvenliği, sadece yasal bir zorunluluk değil, aynı zamanda çalışanların can güvenliğini sağlama ve iş verimliliğini artırma konusunda stratejik bir önceliktir.

Günümüzde iş güvenliği, teknolojik gelişmeler ve iş yapış şekillerindeki değişimlere paralel olarak sürekli evrim geçirmektedir. Özellikle ağır sanayi, inşaat, kimya ve

enerji gibi risk düzeyi yüksek sektörlerde, iş güvenliği uygulamalarının etkinliği, çalışanların hayatını doğrudan etkileyebilir. Bununla birlikte, ofis ortamlarında da ergonomi, yangın güvenliği ve psikososyal risk faktörleri gibi unsurlar iş güvenliği kapsamına dâhil edilir. İş güvenliği politikalarının titizlikle uygulanması, hem çalışanların sağlık ve güvenliğini hem de işyerinin yasal uyumluluğunu ve itibarını korumak açısından kritik bir role sahiptir [12].

Yukarıdaki bilgiler ışığında iş sağlığı ve güvenliği, çalışanların fiziksel, zihinsel ve sosyal refahını korumayı amaçlayan bir disiplin olarak, çalışma ortamındaki risklerin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve ortadan kaldırılması üzerine odaklanır. İSG'nin temel hedefi, iş kazalarını, meslek hastalıklarını ve uzun vadeli sağlık sorunlarını önlemek için gerekli önlemleri alarak, çalışanların sağlıklı ve güvenli bir ortamda çalışmalarını sağlamaktır. Bu kapsam, fiziksel risklerin yanı sıra, çalışanların psikososyal risk faktörlerine maruz kalmalarını da içerir. İSG uygulamaları, yalnızca bireylerin sağlıklarını korumakla kalmaz, aynı zamanda işyerindeki verimliliği ve iş tatminini artırır, moral ve motivasyonu yükseltir.

Modern iş ortamlarında, İSG uygulamaları daha kapsamlı hale gelmiş, özellikle zihinsel ve psikolojik sağlık konuları daha fazla önem kazanmıştır. Çalışanların yalnızca fiziksel değil, zihinsel ve duygusal sağlığını etkileyen faktörler de İSG kapsamında değerlendirilmektedir. Stres, iş yükü, mobbing, zaman baskısı ve çalışma ortamındaki sosyal ilişkiler gibi unsurlar, çalışanların psikolojik sağlıklarını doğrudan etkileyebilir. Bu nedenle, İSG uygulamaları, ergonomik düzenlemelerden işyeri politikalarına, psikolojik destek hizmetlerinden eğitim programlarına kadar geniş bir yelpazede önlemleri içermektedir.

Ayrıca, İSG'nin yasal boyutu da oldukça önemlidir. Çalışanların güvenli bir ortamda çalışma hakkı, birçok ülkede yasal düzenlemelerle güvence altına alınmıştır. İşverenlerin, işyerindeki riskleri en aza indirme ve çalışanlara güvenli bir çalışma ortamı sunma yükümlülükleri bulunmaktadır. Bu bağlamda, risk değerlendirme süreçleri, güvenlik ekipmanlarının kullanımı, düzenli sağlık kontrolleri ve çalışanlara sağlanan İSG eğitimleri gibi önlemler, İSG'nin önemli bileşenleridir.

Diğer taraftan iş sağlığı ve güvenliği, yalnızca çalışanların korunmasını değil, aynı zamanda işyerindeki verimlilik ve memnuniyetin artırılmasını hedefleyen bütüncül bir yaklaşımdır. Fiziksel, zihinsel ve sosyal sağlığı gözeten İSG uygulamaları, sürdürülebilir bir iş ortamı yaratmanın temel taşlarından biridir. Bu nedenle, İSG, hem çalışanların bireysel refahını hem de işyerinin genel başarısını destekleyen vazgeçilmez bir unsurdur [11].

2.1 Güvenlik Kültürü

İşyerlerinde çalışanların sağlıklı ve güvenli çalışma koşullarına erişimlerinin sağlanması, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenmesi, ölümlerle sakatlanmaların tamamen ortadan kaldırılması ya da en azından minimize edilmesi, yalnızca yasal düzenlemeler ve fiziksel tedbirlerle mümkün değildir. Bu tür düzenlemeler ve önlemler, iş sağlığı ve güvenliği açısından gerekli temel şartları sağlamakla birlikte, tek başına yeterli değildir. İşyeri ortamlarında gerçekten etkili bir sağlık ve güvenlik atmosferinin tesis edilmesi için, pozitif bir güvenlik kültürünün teşvik edilmesi elzemdir [13].

İşyerlerinde gerçek anlamda etkili bir sağlık ve güvenlik ortamı yaratmak için pozitif bir güvenlik kültürü geliştirilmelidir. Pozitif güvenlik kültürü olmaksızın, işyerlerinde alınan tedbirlerin ve sağlanan koşulların etkinliğinden bahsedilemez. Bu nedenle, işyerlerinde çalışanların sağlık ve güvenliğini tehdit eden olayların önlenmesi için hem çalışanları hem de işverenleri kapsayan bir sağlık ve güvenlik kültürünün oluşturulması büyük bir önem taşımaktadır.

İş yerlerinde pozitif bir güvenlik kültürünün teşvik edilmesinde en mühim unsurlardan biri, iş sağlığı ve güvenliği üzerine gerçekleştirilen eğitimlerdir. Bu eğitimler, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği konusundaki bilgi ve yetkinliklerini geliştirmekte, riskli davranışlarını güvenli uygulamalara dönüştürmelerine olanak tanımakta ve işlerini yaparken karşılaştıkları riskleri tanımalarını ve bu riskleri azaltma yönünde gerekli önlemleri almalarını teşvik etmektedir [13].

Nihayetinde, çalışanlar görevlerini daha sağlıklı ve güvenli bir biçimde icra edebilmektedir. Bu eğitimler sayesinde, iş kazaları ve meslek hastalıklarının oranı

azalmakta ve dolayısıyla bu olayların yarattığı maliyetlerde de belirgin bir azalma gözlemlenmektedir.

Bu durumu kavrayan işletmeler, iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerine son derece önem atfetmektedir. İşverenler, iş yerlerinde güvenlik kültürünün tesis edilmesi ve bu kültürün kalıcı hale gelmesi için azami gayreti göstermektedirler. İş sağlığı ve güvenliği eğitimleri, çalışanların güvenlik bilincini geliştirmek suretiyle, iş yerindeki genel güvenlik standartlarının yükseltilmesine önemli bir katkı sunmaktadır. Bu eğitimler, çalışanların güvenlik ekipmanlarını etkin bir şekilde kullanmalarını, acil durumlara karşı hazırlıklı olmalarını ve iş yerinde karşılaşılabilecekleri tehlikelere karşı daha bilinçli ve proaktif bir yaklaşım sergilemelerini teşvik etmektedir [14].

İşyerlerinde güvenlik kültürünün geliştirilmesi için iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin yanı sıra, iş yerinde açık ve etkili bir iletişim ortamının oluşturulması da gereklidir. Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği konularında görüş ve önerilerini rahatça dile getirebilecekleri bir ortam yaratılmalıdır. İş sağlığı ve güvenliği konularında düzenli toplantılar yapılmalı, çalışanların katılımı teşvik edilmeli ve bu toplantılarda alınan kararlar titizlikle uygulanmalıdır [11].

İşyerlerinde olumlu bir güvenlik kültürünün tesis edilmesi, yalnızca yasal düzenlemeler ve fiziksel önlemlerle mümkün kılınamaz. Bu kültürün inşa edilmesi ve sürdürülmesi için iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerine yüksek derecede önem verilmesi, iş yerlerinde etkili bir iletişim ortamının sağlanması ve sürekli iyileştirme ilkesinin benimsenmesi elzemdir. İşverenler ve çalışanlar, iş sağlığı ve güvenliği kültürünün bir unsuru olarak, güvenli çalışma koşullarının temin edilmesi hususunda ortak bir çaba sergilemelidir [14].

Bu şekilde, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenmesi, ölümlerin ve sakatlanmaların azaltılması, dolayısıyla iş yerindeki genel güvenlik standartlarının yükseltilmesi sağlanabilecektir.

2.2 İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihçesi

İnsanlar üretim faaliyetlerine ilk adımlarını attıkları andan itibaren farklı iş sektörleri oluşmuş ve bu süreçle birlikte insan sağlığı ve güvenliği giderek artan bir önem

kazanmıştır. Bu gelişme, iş dünyasındaki çeşitlenmenin artışıyla birlikte, çalışanların sağlığı ve güvenliğinin korunmasının ne denli hayati bir gereklilik olduğunu daha da açık bir şekilde vurgulamıştır.

18. ve 19. yüzyıllarda, fabrikaların ve büyük işletmelerin yaygınlaşmasıyla iş kazaları ve iş sağlığı sorunları önemli bir mesele haline gelmiştir. Bu dönemde, fabrikalarda görev yapan işçilerin sağlık ve güvenlikleri göz ardı edilmiş, tehlikeli koşullar altında çalışmalarına müsaade edilmiştir. Çalışanlar, yetersiz ekipman ve koruyucu önlemlerle, sağlıklarını tehlikeye atarak üretim gerçekleştirmek zorunda kalmışlardır [15].

Endüstriyel devrimle birlikte ortaya çıkan teknolojik ilerlemeler, üretim süreçlerini hızlandırmış ve büyük ölçekli fabrikaların kurulmasını sağlamıştır. Ancak, bu süreçte iş güvenliği ve sağlığı önemli ölçüde ihmal edilmiş ve iş kazaları sıkça yaşanmıştır. İşçiler, tehlikeli makinelerle çalışmak zorunda kalmış, yetersiz eğitim ve bilgiye sahip olmaları nedeniyle ciddi yaralanmalar ve ölümler yaşanmıştır.

Bu dönemde iş sağlığı ve güvenliği konusundaki farkındalık ve düzenlemelerin oldukça kısıtlı olduğu görülmüştür. İşverenler, sıklıkla kâr maksadı güderek üretim süreçlerini şekillendirirken, işçilerin sağlıklarına yeterli düzeyde önem göstermemişlerdir. Artan üretim kapasitesi, yeni fabrikaların kurulmasını teşvik etmiş ve bu durum neticesinde yeni iş kollarının ortaya çıkmasını sağlamıştır.

Bu ilerleme, üretim verimliliğini yükseltmek hedefiyle daha gelişmiş makinelerin ve çağdaş ekipmanların entegrasyonunu zorunlu kılmıştır. Sanayileşme süreciyle birlikte hayatımıza entegre edilen yeni teknolojiler, aynı zamanda çeşitli sorunları da su yüzüne çıkarmıştır. Sanayileşme öncesinde mevcut olan sorunlar, makineleşmenin sunduğu karmaşıklık ve zorluklarla birleşerek daha da derin bir hal almıştır [15].

Örneğin, hızlı üretim süreçlerinin bir neticesi olarak artan çalışma saatleri, işçilerin konsantrasyonunu olumsuz etkileyerek sıklıkla iş kazalarının yaşanmasına neden olmuştur. Bu tür olumsuz gelişmeler, güvenlik ve emniyet açısından riskli ve tehlikeli iş ortamlarının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. 18. yüzyılın sonları ile 19. yüzyılın başlarında, fabrikalarda çalışan işçiler arasında önemli ölçüde iş kazaları ve meslek

hastalıklarının görüldüğü bir artış yaşanmıştır. Bu dönem itibarıyla, işçi sağlığı ve güvenliği meseleleri, sanayi faaliyetlerinin hızla artışıyla birlikte, daha kapsamlı bir toplumsal sorun niteliği kazanmıştır [16].

İlk iş güvenliği yasaları ve düzenlemeleri, bu dönemde vücut bulmuştur. Örneğin, 1833 yılında Birleşik Krallık'ta yürürlüğe giren ve çocuk işçilerin çalışma koşullarını düzenleyen Factory Acts yasası, işçi sağlığı ve güvenliği alanında atılan öncü adımlardan biridir. Bu tür hukuki düzenlemeler, iş yerlerinde güvenlik standartlarını belirleyerek çalışanları koruma amacını taşımaktadır. İş güvenliği bilincinin ve ilgili düzenlemelerin tarihsel süreç içerisinde dünya çapında yaygınlaşarak önemli ilerlemeler kaydettiği gözlemlenmektedir.

Bu hareket, ilk olarak İngiltere'de başlatılmış ve 1839'da Almanya, 1840'ta İsviçre, 1841'de Fransa ve 1877'de Amerika Birleşik Devletleri'nde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yasaların kabul edilmesiyle uluslararası bir boyut kazanmıştır. Bu erken yasaların temel hedefi, çalışma ortamlarında çalışanların güvenliğini ve sağlığını sağlamak, iş kazalarını ve meslek hastalıklarını en aza indirmektir [16].

Kuruluş yılı 1919 olan ILO, uluslararası standartların belirlenmesi ve küresel iş güvenliği politikalarının geliştirilmesinde hayati bir işlev üstlenmiştir. Takip eden yıllarda, 1948 yılında kurulan WHO, iş sağlığı ve güvenliğini genel sağlık ve refahın ayrılmaz bir bileşeni olarak değerlendirmiş ve bu doğrultuda küresel sağlık standartlarının iyileştirilmesine mühim katkılarda bulunmuştur. Bu tarihsel süreçler, iş güvenliği ve sağlığı konusundaki farkındalık ve uygulamaların uluslararası düzeyde nasıl evrim geçirdiğini ve bu alandaki standartların nasıl belirlendiğini ortaya koymaktadır [16].

Günümüzde, birçok ülke işyerlerindeki çalışanların güvenliği ve sağlığını korumak amacıyla kapsamlı iş güvenliği standartları ve yasaları geliştirmiştir. Bu düzenlemeler, iş yerlerinde güvenli çalışma ortamlarının teminini sağlamak, iş kazalarını engellemek ve meslek hastalıklarını azaltmak amacıyla sürekli bir güncelleme sürecine tabi tutulmaktadır.

Türkiye'deki ilk iş yasası, 15 Haziran 1937 tarihinde yürürlüğe giren 3008 sayılı İş Kanunu'dur. Bu yasa, işçilerin çalışma koşullarını düzenleyerek iş sağlığı ve güvenliği açısından kayda değer bir ilerleme sağlamıştır. Bundan sonra, iş kazaları ve meslek hastalıklarına karşı işçileri korumayı amaçlayan 4772 sayılı Kanun yürürlüğe girmiştir. Bu düzenleme, çalışanların güvenliğini temin etmeye yönelik mühim bir adım olarak nitelendirilmiştir [16].

2.3 İş Sağlığı ve Güvenliğinin Amacı

İSG, iş yaşamının temel taşlarından biridir ve üç ana amacı bulunmaktadır. Bu amaçlar, çalışanların korunması, işletmenin güvenliğini temin edilmesi ve üretim süreçlerinin sürdürülebilirliğinin sağlanması olarak sıralanmaktadır.

İSG, çalışanların sağlığını korumayı hedeflerken, aynı zamanda güvenli ve uygun bir çalışma ortamı oluşturmayı da amaçlamaktadır. Bu hedefe ulaşmak için, iş yerindeki tehlikeleri ve riskleri minimize etmek, potansiyel sorunları büyümeden önce proaktif bir şekilde tanımlayıp çözmek ve istenmeyen olayları önlemek elzemdir. İSG'nin bu alanlara odaklanması, çalışanların görevlerini güvenli ve emniyetli bir ortamda ifa etmelerine olanak tanıyarak, kaza ve sağlık sorunlarının meydana gelme olasılığını önemli ölçüde düşürmektedir [17].

Üretim bağlamında, etkili iş sağlığı ve güvenliği önlemleri, operasyonların kesintisiz ve verimli bir şekilde sürdürülmesini teşvik etmektedir. Bir güvenli çalışma ortamının tesis edilmesi, iş kazaları veya sağlık sorunları nedeniyle ortaya çıkabilecek maliyetli kesintilerin ve üretim duraklamalarının önlenmesini sağlar.

Ayrıca, etkin bir şekilde uygulanan iş sağlığı ve güvenliği programları, çalışanların sağlıklı, odaklanmış ve yüksek verimlilikle çalışmalarını destekleyerek genel üretkenliği artırma potansiyeline sahiptir. Bu nedenle, İSG, çalışanların güvenliğini temin etmenin yanı sıra, işletmenin sürdürülebilir başarısını ve istikrarını desteklemek açısından hayati bir rol oynamaktadır [17].

İş sağlığı ve güvenliğinin temel amaçları;

Çalışanların Kapsamlı Refahını Koruma: Bu hedef, çalışanların zihinsel, fiziksel ve genel sağlık durumlarını, iş yerindeki ve iş dışındaki endişelerine yönelik önlemler olarak korumayı amaçlar. Çalışanların tam anlamıyla sağlığını ve bütünlüğünü koruyan tedbirleri içermektedir.

Üretimde Güvenliği Sağlama: Meslek hastalıkları ve iş kazalarının önlenmesi, mevcut işgücü kayıplarının asgariye indirilmesi ve genel üretkenliğin artırılması amacıyla proaktif tedbirler almayı kapsamaktadır. Amaç, güvenlik standartlarını muhafaza ederek, verimli ve risksiz bir çalışma ortamı oluşturmaktır [18].

İş Yeri Emniyeti Sağlama: Çalışanların görevlerini gereksiz riskler ve tehlikelerden uzak, güvenli bir ortamda yerine getirebilecekleri bir iş ortamı oluşturmak. Bu, güvenlik protokollerinin uygulanmasını teşvik eden ve güvenli ile etkin çalışma uygulamalarını destekleyen bir ortam oluşturmaya içermektedir.

Ekonomik ve Psikolojik Koruma: Çalışanları ve ailelerini mali sıkıntılardan ve psikolojik baskılardan korumak. Bu, finansal güvenlik önlemleri ile zihinsel sağlık sorunlarına yönelik destek sistemlerini kapsar; dolayısıyla daha istikrarlı ve destekleyici bir iş ortamı oluşturur.

Yetkin İşgücünün Korunması: Kıymetli ve yetenekli çalışanları muhafaza etmek amacıyla etkili güvenlik tedbirleri uygulayarak, işgücü devir oranını düşürmek ve tazminat ile sağlık harcamaları gibi ilgili maliyetleri azaltmak. Bu, yetenekli bireylerin elde tutulmasını sağlarken, organizasyon üzerindeki finansal etkileri azaltmayı hedeflemektedir.

İş Yeri Uyumunu Artırma: Çalışanlar ile işverenler arasındaki çalışma ilişkilerini geliştirmek, bu da iş tatmini ve motivasyonu artırabilir. İletişimi ve işbirliğini geliştirerek, genel iş ortamının çalışanların katılımını ve memnuniyetini artıracak şekilde daha uygun hale gelmesini sağlar [19].

2.4 İş Sağlığı ve Güvenliğinin Önemi

İş sağlığı ve güvenliği, tüm meslek gruplarındaki çalışanların fiziksel, zihinsel ve sosyal refahlarını artırmak ve korumak amacıyla gerçekleştirilen çeşitli önlemleri

kapsamaktadır. Temel hedef, iş koşullarına bağlı sağlık sorunlarını engellemek amacıyla farklı önleyici tedbirler ve uygulamalar geliştirmektir.

Dünya Sağlık Örgütü, sağlığı yalnızca hastalık veya sakatlıkların abesliği olarak değil, aynı zamanda fiziksel, zihinsel ve sosyal bütünlük açısından kapsamlı bir iyilik durumu olarak tanımlamaktadır. İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi, 1948 yılında onaylanan ve temel insan haklarını tanımlayan mühim bir metin olarak kayda geçmiştir. Bildirgenin üçüncü maddesi, "Her bireyin yaşama, özgürlük ve kişisel güvenlik hakkına sahip olduğu" ifadesiyle, insanların temel haklarını ön plana çıkarmaktadır [13].

Bu madde, bireylerin yaşamlarını idame ettirebilmeleri, serbest bir şekilde hareket edebilmeleri ve kişisel güvenliklerinin temin edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Yaşama hakkı, insanlığın en temel haklarından biridir ve bu hak, özgürlük ve güvenlik ile pekiştirilerek kapsamlı bir güvenlik anlayışı inşa edilmektedir. Bildirgenin 25. maddesi. Güvenliğin yalnızca fiziksel boyutunu değil, aynı zamanda sosyal ve ekonomik boyutlarını da içeren kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır.

Bu maddede, "Bütün bireylerin, kendileri ve aileleri için yeterli gıda, giysi, konut, tıbbi bakım ve gerekli sosyal hizmetler gibi unsurlar aracılığıyla, sağlıklı ve refah dolu bir yaşam sürme hakkı bulunmaktadır" ifadesi yer almaktadır. Ayrıca, işsizlik, hastalık, sakatlık, dul olma durumu ve yaşlılık gibi bireyin iradesi dışında gelişen olaylar çerçevesinde sosyal güvenlik hakkının önemi de vurgulanmaktadır. Bu düzenleme, bireylerin yalnızca fiziksel sağlıklarını değil, aynı zamanda sosyal ve ekonomik refahlarının da korunması gerektiğini ortaya koymaktadır [13].

Bu çerçevede, insan haklarının korunması ve ilerletilmesi, bireylerin fiziksel ve sosyal güvenliklerinin temin edilmesiyle mümkündür. Güvenlik, bireylerin yalnızca hayatta kalmalarını sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda onurlu ve sağlıklı bir yaşam sürmeleri için de elzemdir. Hakların korunması açısından yaşama, özgürlük ve kişisel güvenlik hakları, bireylerin temel insan haklarının mühim bir parçasını teşkil etmektedir. Bu haklar, bireylerin güvenli bir ortamda yaşamlarını sürdürmelerini, özgürce hareket edebilmelerini ve kişisel bütünlüklerinin muhafaza edilmesini temin eder.

Ayrıca, bildirgenin 25. maddesi, sosyal güvenlik ve refahın bireylerin temel hakları arasında yer aldığını vurgular. Her bireyin, kendisi ve ailesi için yeterli bir yaşam standardına sahip olma hakkı, insani yaşam koşullarının temin edilmesi açısından elzemdir. Bu koşullar, gıda, giyim, konaklama ve sağlık hizmetleri gibi temel ihtiyaçların karşılanması kapsamaktadır. Ayrıca, sosyal hizmetlerin temin edilmesi ve bireylerin işsizlik, hastalık, sakatlık, dul kalma veya yaşlılık gibi durumlarla karşılaştıklarında güvenliklerinin sağlanması da bu çerçevede ele alınmaktadır [13].

Bildirgenin bu unsurları, güvenlik kavramını geniş bir çerçeveden değerlendirerek, bireylerin fiziksel, sosyal ve ekonomik güvenliklerinin temin edilmesinin hayati önemi üzerinde durmaktadır. Yaşam hakkı, özgürlük ve kişisel güvenlik, bireylerin vazgeçilmez haklarıdır; bu hakların korunması ve teşvik edilmesi, toplumsal refah ile insan onurunun korunması açısından son derece hayati bir öneme sahiptir. Bu haklar, bireylerin güvenli bir ortamda yaşamalarını, onurlu yaşam standartlarına erişmelerini ve toplumsal hayatta aktif ve sağlıklı bireyler olarak rol almalarını temin eder.

İş sağlığı ve güvenliği söz konusu olduğunda, çalışanların iş yerlerinde güvenli ve sağlıklı bir çalışma ortamının temin edilmesi amacıyla icra edilmesi gereken kapsamlı önlemler aklı gelmektedir. Bu önlemlerin önemi son derece fazladır; zira iş kazaları yalnızca ekonomik zararlara yol açmakla kalmaz, aynı zamanda insan yaşamını da ciddi şekilde tehdit eder. Özellikle hayat kaybı, bu alandaki en önemli konudur ve iş güvenliğinin esas amacı, bu tür acı verici kayıpları en aza indirmek olmalıdır [13].

Bu nedenle, iş sağlığı ve güvenliği stratejilerinin ve uygulamalarının, iş yerinde can güvenliğinin sağlanması amacıyla etkin ve sürekli bir şekilde geliştirilmesi zaruridir. Sonuç olarak, iş yerlerinde iş sağlığı ve güvenliği konusundaki eksiklikler, çalışanların hem fiziksel hem de ruhsal sağlığını tehlikeye atmakta, iş verimliliğini azaltmakta ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Dolayısıyla, iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin titizlikle uygulanması ve sürekli olarak iyileştirilmesi, iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesinde son derece kritik bir öneme sahiptir [20].

2.5 Risk Değerlendirmesi

Literatürde risk değerlendirmesi kavramına dair birçok farklı tanım bulunmaktadır. Türk mevzuatında, İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği'nde bu kavram, "İşyerinde mevcut veya dışarıdan gelebilecek tehlikelerin tespit edilmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine neden olan faktörlerin belirlenmesi, oluşabilecek risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve uygun kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla gerçekleştirilen çalışmalar" şeklinde tanımlanmıştır [21]. Başka bir tanıma göre ise risk değerlendirmesi, işyerlerinde çalışanlar için tehdit oluşturan tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin çalışanlar üzerindeki olası etkilerinin analiz edilmesi, risk seviyelerinin değerlendirilmesi, uygun kontrol tedbirlerinin belirlenmesi ve uygulanması, ardından tehlikeler, riskler ve alınan önlemlerin sürekli izlenerek gerektiğinde yeni tedbirlerin eklenmesini içeren kapsamlı bir süreçtir [22]. İşyerlerinde risk değerlendirmesi yapılmasının temel amacı, çalışma ortamında mevcut tehlikeleri tespit etmek, bu tehlikelerden kaynaklanan riskleri ortaya koymak ve uygun korunma önlemlerini almaktır. Ancak burada karşılaşılan en büyük zorluk, hangi tehlikelere öncelikli olarak müdahale edilmesi gerektiğinin belirlenmesidir. Bu noktada, risk değerlendirme yöntemleri devreye girerek hangi tehlikelerin daha öncelikli olarak ele alınması gerektiğine dair bilimsel ve sistematik bir karar verilmesini sağlar.

2.5.1 Risk Analizi ve Değerlendirme Yöntemleri

Risk değerlendirme çalışmalarının belirli bir metodolojiye dayalı olarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Farklı ülkelerde ve kurumlarda uygulanan risk değerlendirme süreçleri genellikle beş veya daha fazla adımdan oluşsa da içerik açısından büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği kapsamında risk değerlendirme çalışmalarının aşamaları aşağıda belirtilmiştir:

Tehlikelerin tanımlanması: Çalışma ortamında çalışanların sağlığını riske atan tehlikeler tespit edilir. İşyeri ortamındaki tüm tehlikelerin eksiksiz bir şekilde tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bunu sağlamak için, tehlikeleri belirlemeden önce işyerine dair teknik ve idari bilgilerin (kullanılan makine ve ekipmanlar, malzemeler,

üretim süreçleri ve teknikleri, geçmiş iş kazaları ve meslek hastalığı kayıtları, organizasyon yapısı vb.) toplanması gerekmektedir. Bu veriler doğrultusunda sistemli bir analiz yapılarak potansiyel tehlikeler tespit edilmelidir.

Risklerin belirlenmesi ve analizi: Tehlikelerden kaynaklanan riskler belirlenir ve risk değerlendirme yöntemlerinden biri veya birkaçı kullanılarak analiz edilir. Belirlenen her tehlike ayrı ayrı ele alınarak bunlara bağlı riskler tespit edilir. Risklerin değerlendirilmesi sırasında, tehlikenin neden olabileceği kayıp ve zararların kimleri etkileyebileceği ve ne sıklıkta meydana gelebileceği analiz edilir. Bu süreçte mevcut risk kontrol önlemleri de dikkate alınır. Tehlikelerin ve bunlara bağlı risklerin öncelik sırasını belirlemek ve derecelendirmek amacıyla bir veya birden fazla yöntem kullanılarak risk tahminleri yapılır. Risklerin belirlenmesi ve analiz edilmesi süreci, risk seviyelerinin ve önceliklerinin tespit edilmesinde kritik bir rol oynar. Bu aşamada gerçekleştirilen önceliklendirme, hangi tehlikeler için daha hızlı önlem alınması gerektiğini belirlemeye yardımcı olur.

Risk kontrol adımları: Belirlenen risklerin kabul edilebilir risk seviyesine düşürülebilmesi için kontrol tedbirleri hiyerarşisine uygun olarak her bir risk için kontrol tedbirleri kararlaştırılır. Analiz edilip derecelendirilen ve etkileri belirlenen riskler, büyüklükleri ve önem derecelerine göre değerlendirilerek uygun önlemler belirlenir. Tehlikelerin ortadan kaldırılması, ikame etme, mühendislik çözümleri, idari tedbirler ve kişisel koruyucu donanımlar gibi kontrol hiyerarşisine uygun şekilde gerekli önlemler alınır [23].

Dökümantasyon: Tespit edilen tehlikeler, analiz edilen riskler ve belirlenen kontrol tedbirleri sistemli bir şekilde kaydedilir. Dokümantasyon aşamasında, işyerindeki tehlikelere karşı alınacak önlemleri içeren risk değerlendirme sürecine dair tüm çalışmalar kayıt altına alınır. Bu dokümanda, risk değerlendirme ekibi, işyerine ait genel bilgiler, belirlenen tehlikeler ve bunlara bağlı riskler, kullanılan risk analiz yöntemleri, risklerin derecelendirilmesi ve uygulanacak önlemler gibi unsurlar yer almalıdır

Risk değerlendirmenin yenilenmesi: Çalışma ortamında herhangi bir işlem, makine veya malzeme değişikliği yapıldığında ya da yeni bir ekleme gerçekleştirildiğinde,

ayrıca iş kazası veya ramak kala olay yaşandığında ya da belirlenen periyodik sürelerde risk değerlendirmesi güncellenmelidir. İşyerinde gerçekleşebilecek iş kazaları, ramak kala olaylar veya meslek hastalıkları sonrasında; teknik değişiklikler (makinelerin yer değişimi, yeni bir makine veya malzemenin kullanıma alınması, yeni bir üretim sürecinin başlatılması vb.) yapıldığında risk değerlendirmesinin tekrar edilmesi gerekmektedir. Bu tür olayların yaşanmaması durumunda ise işyerinin tehlike sınıfına göre belirlenen sürelerde risk değerlendirmesi yenilenmelidir: Az tehlikeli işyerlerinde her altı yılda bir, tehlikeli sınıftaki işyerlerinde her dört yılda bir, çok tehlikeli işyerlerinde ise her iki yılda bir risk değerlendirmesi yapılmalıdır.

Geçmişten günümüze birçok kaynakta, risk değerlendirme yöntemleri özelliklerine göre sınıflandırılmıştır. Marhavillas ve arkadaşları, 2000-2009 yılları arasındaki bilimsel literatürü inceleyerek risk değerlendirme yöntemlerini kategorilere ayırmışlardır. Yapılan bu analiz sonucunda, risk değerlendirme yöntemlerini nicel, nitel ve hibrit olmak üzere üç ana grupta toplamışlardır. Araştırmalarına göre, 2000-2009 yılları arasında literatürde en yaygın kullanılan yöntemlerin %65,63 oranında nicel yöntemler olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaların %27,68'inin nitel yöntemlerle, %6,70'inin ise hibrit yöntemlerle gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Risk analiz yöntemleri Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1 Risk analiz yöntemleri [24].

Risk Analiz Yöntemleri		
Kalitatif Teknikler	Kantitatif Teknikler	Hibrid Teknikler
1.Kontrol Listeleri	1.Orantılı RD Tekniği	1.İnsan Hata Analizi veya İnsan Faktörü Olay Analizi Tekniği
2.What-If Analizi	2.Karar Matrisi RD Tekniği	2.Hata Ağacı Analizi
3.Güvenlik Denetimleri	3.Toplumsal Risk Önlemleri Tekniği	3.Olay Ağacı Analizi
4.Görev Analizi	4.Kantitatif Risk Analizi Tekniği	4.Risk Tabanlı Koruma Metodu
5.STEP Tekniği	5.Domino Senaryosunun Kantitatif Değerlendirme Tekniği	
6. HAZOP	6.Kliniksel Risk ve Hata Analizi Metodu	
	7.Öngörücü Bilişsel Yaklaşım Metodu	
	8.Ağırlıklandırılmış Risk Analizi Tekniği	

İş sağlığı ve güvenliği çalışmalarında, risk değerlendirme yöntemleri kullanılarak tehlikelerin neden olabileceği riskleri belirlemek ve bu riskleri öncelik sırasına koymak mümkündür. Risklerin önceliklendirilmesi, esasen risk derecelerinin belirlenmesi ile sağlanmaktadır. Her risk değerlendirme yöntemi, risk seviyelerini kendine özgü kurallar çerçevesinde belirlemektedir. Risklerin derecelendirilmesi sürecinde, olası tehlikeli olayların yol açabileceği kayıp veya zarar, bu zararların gerçekleşme olasılığı, geçmişte yaşanma sıklığı ve olaydan etkilenebilecek çalışan sayısı gibi farklı parametreler dikkate alınmaktadır. Bu farklılıklar nedeniyle, bir yöntemde yüksek riskli olarak değerlendirilen bir tehlike, başka bir yöntemde orta seviyede bir risk olarak görülebilmektedir. Bu durum, risk değerlendirme yöntemleri arasında derecelendirme açısından farklılıklar bulunduğunu göstermektedir. Risk değerlendirme süreçlerinde karşılaşılan bazı zorluklar ve ideal olmayan durumlar bulunmaktadır [22]. Bu sorunlar şu şekilde özetlenebilir: Risk değerlendirme sonuçlarının objektif olması beklenirken, çoğu zaman subjektif unsurlar içerebilir. Bu özellikle, sayısal veriler yerine tanımlamalar kullanılan kalitatif tekniklerde daha belirgin hale gelmektedir. İşyerine, üretim sürecine veya organizasyona en uygun risk değerlendirme yönteminin seçilememesi, ya da kantitatif bir yöntemin gerekli olduğu durumlarda kalitatif bir yöntem tercih edilmesi, zaman ve maliyet kaybına neden olabilir. Tüm işyerleri için geçerli tek bir risk değerlendirme yöntemi bulunmamaktadır. Her işyerinin kendine özgü tehlikeleri olduğu için, uygulanacak risk değerlendirme metodunun doğru belirlenmesi gerekmektedir. Yanlış veya yetersiz metodoloji seçimi ya da birden fazla yöntemin birlikte kullanılmaması, risk değerlendirme sürecinin uzamasına yol açabilir. Güvenlik önlemlerinin gecikmesi durumunda ise, riskler zamanında kontrol altına alınamadan kazalar meydana gelebilir. Risk değerlendirmeyi gerçekleştiren iş güvenliği uzmanının deneyimi, değerlendirme sonuçlarını doğrudan etkileyebilir. Risk değerlendirme süreci, önceden belirlenmiş kesin adımları olan bir işlem değildir. Kantitatif ve kalitatif yöntemler çatısı altında çeşitli analiz teknikleri bulunmaktadır ve bu teknikler riski yorumlama aşamasında farklılık gösterebilir. Bu nedenle, iş güvenliği uzmanının bilgi birikimi ve deneyimi, risklerin doğru analiz edilmesi açısından büyük önem taşımaktadır [22].

BÖLÜM 3

ERGONOMİ

3.1 Ergonominin Tanımı, Amacı ve Kapsamı

Ergonomi, insan ile etkileşimde bulunduğu çalışma ortamı ve donanım arasındaki ilişkileri bilimsel bir perspektiften inceleyip, bu bulguları pratik uygulamalara dönüştüren disiplinler arası bir bilim dalıdır. Ergonomi, bireyin psikolojik ve biyolojik özelliklerini göz önünde bulundurarak insan, makine ve çevre entegrasyonunu doğa ve teknoloji kuralları çerçevesinde inceleyen disiplinler arası bir araştırma ve geliştirme çalışmalarının bütünü olarak tanımlanabilir [25].

Ergonomi, psikoloji anatomi ve fizyoloji gibi çeşitli disiplinlerden elde edilen bilgilerin rehberliğinde, bireylerin kullandıkları araç ve yöntemler arasında uyum oluşturmayı hedefleyerek, verimliliği ve performansı artırmayı amaçlayan çok disiplinli bir yaklaşımdır.

Ergonomi, gerçekleştirilen işin, kullanılan ekipmanın ve çalışma ortamının insanın yetenek ve niteliklerine uygun bir şekilde düzenlenmesine yönelik yapılan bilimsel incelemeleri tanımlar. Bu disiplin, insanların antropometrik karakteristiklerini, anatomik özelliklerini, fizyolojik tolerans ve kapasitelerini dikkate alarak, endüstriyel iş ortamındaki etkenlerin neden olabileceği organik ve psikososyal stresler karşısında sistem verimliliğini ve insan, makine, çevre uyumunun temel prensiplerini çözümlemeyi hedefleyen çok disiplinli bir araştırma ve geliştirme alanıdır [25].

Ergonomi, bireylerin makinelerle etkileşimlerinde ortaya çıkan fiziksel ve psikolojik özellikleri, eğilimleri, yetenekleri ve sınırları inceleyen; elde edilen verilerle oluşturulan prensipleri, makinelerin, makine sistemlerinin ve iş çevrelerinin tasarımı ve düzenlenmesinde uygulayan bir mühendislik disiplini. Temel hedef, üretim ve tüketim sektörlerinde insan faktörünün güvenliğini ve verimliliğini yükselterek iş koşullarını iyileştirmektir.

Ergonomi, sanayileşmenin yarattığı özgün kurallar ve gereklilikler dizisi içinde, ekonomik faaliyetlerin nihai hedefi olan "insan"ın göz ardı edilmesine karşı çıkan; ayrıca, verimlilik gibi ekonomik gereksinimlerle insan doğasının ihtiyaçlarını birleştirme iddiasında bulunan ve bu yana yürütülen çabalarını yoğunlaştırarak başarılı olan bir bilim dalıdır. Ergonomik düşünce, genel anlamda tüm canlıların bulundukları çevreyle uyumlu bir yaşam sürmesi ve sağlıklı ilişkilerin tesis edilmesi hedefine yönelik çabaları içermektedir [26].

Ergonominin, disiplinler arası yapısıyla teknik boyutunun yanı sıra ekonomik ve sosyal politikalara olan yakınlığı, hem önemini vurgulamakta hem de ilgili alanlardaki bütünleştirici yaklaşımlara ve farklı bilim dalları arasındaki işbirliğine dair artan bir gereksinimi ortaya koymaktadır.

Tanımlardan açıkça anlaşıldığı üzere, ergonomi çalışmaları, bireyin etkileşimde bulunduğu çevresel faktörler ve araçlarla olan uyumunu çok boyutlu bir perspektiften inceleyerek, insan için en yüksek verimliliği sağlamayı hedeflemektedir.

Ergonominin temel hedefi, iş ile çalışan arasındaki etkileşimi optimize ederek, iş süreçleri sırasında ortaya çıkabilecek zorlanmaların neden olduğu fiziksel yıpranmaları asgariye indirmek ve bu uyum sayesinde verimliliği en üst seviyeye çıkarmaktır.

Ergonomi, bu uyumu sağlamak amacıyla öncelikle bireylerin yetenekleriyle en uygun iş pozisyonlarına yerleştirilmesine odaklanır. Ergonomi, uygun yerleşimi mümkün kılmak amacıyla insanı tüm yönleriyle ele alıp derinlemesine incelemektedir. Tüm bu analizlerin neticesinde, insanın sahip olduğu özellikler ve yetenekler bağlamında gerçekleştirilebilecek görevlerin bir şablonu oluşturulmaya çalışılmaktadır [26].

Ergonominin temel hedefleri arasında iş görenin iş tatminini artırmak, biyolojik, fizyolojik ve psikolojik açıdan sağlıklı çalışma ortamları oluşturmak, iş güvenliğini sağlamak ve iş verimliliği ile etkinliğini maksimize etmek yer alsa da, ergonomi yalnızca iş görenin yararına yönelik bir dizi iyileştirme önlemi olarak değerlendirilmemelidir. Bunlar, ergonominin iş gücü üzerindeki faydalarını ortaya koymaktadır.

Ergonominin organizasyonel faydaları; verimliliğin artması, iş güvenliği ve iş sağlığında sağlanan iyileşmeler, bu ilkelerin somut ve ölçülebilir göstergeleridir. Aynı zamanda, hata oranlarındaki azalma ve buna bağlı olarak üretim ile hizmet maliyetlerindeki düşüş, iş sürekliliğinde gözlemlenen artış, ergonominin organizasyonlar için taşıdığı önemi vurgulamaktadır [27].

Bu yeni bilim dalı, işbilim olarak adlandırılan, insan-iş ilişkilerini bilimsel bir çerçevede analiz etmektedir. Konu, insanların kullandığı ekipmanları, faaliyet gösterdikleri çevreyi ve genel iş sistemini kapsamaktadır; metodolojisi ve verileri, anatomi, fizyoloji ve ergonomiyi içermekte olup, insan kullanımına yönelik çevre, sistem ve nesnelerin tasarımında insanla ilgili bilimsel bilginin entegrasyonunu ifade etmektedir. Ergonomi, insanların var olduğu her ortamda mevcuttur. İş sistemleri, spor, dinlenme, sağlık ve güvenlik alanlarında optimal bir tasarım gerçekleştirildiğinde, tüm ergonomik ilkeleri kapsamalıdır [27].

Ergonominin ana hedefi, çalışanların rahatlığını, güvenliğini ve verimliliğini artırmak, aynı zamanda iş kazalarını ve sağlık sorunlarını önlemektir. Bu amaç doğrultusunda ergonomi, insanın iş yapma kabiliyetine uyum sağlayan fiziksel tasarımlar, uygun iş yükü düzenlemeleri ve etkili çalışma yöntemleri geliştirir. Çalışma ortamının ergonomik açıdan uygun hale getirilmesi, kas-iskelet rahatsızlıkları, zihinsel stres ve iş kaynaklı yorgunluk gibi sorunların önlenmesine önemli katkı sağlar.

Ergonominin kapsamı oldukça geniştir ve işyerindeki fiziksel ortamdan (örneğin mobilyaların tasarımı, aydınlatma, gürültü seviyeleri) psikososyal faktörlere (iş yükü, iş-yaşam dengesi) kadar pek çok unsuru içerir. Teknolojik cihazların kullanımından ağır sanayi ekipmanlarına kadar çeşitli araçların insan merkezli tasarımı, ergonominin diğer önemli bir uygulama alanıdır. Modern iş dünyasında, ergonomik prensiplerin benimsenmesi sadece çalışan sağlığını korumakla kalmaz, aynı zamanda iş süreçlerinin daha etkili ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesini sağlar [4].

3.2 Ergonominin Tarihsel Gelişimi

"Ergonomi" terimi, "iş" veya "çalışma" anlamına gelen Yunanca "Ergon" ile "yasa"yı ifade eden "Nomos" kelimelerinin birleşiminden türetilmiştir. Ergonomi üzerindeki

araştırmalar, ekonomik temellere dayanmaktadır. Bu bağlamda, verimliliğin artırılması hedeflenmiştir. İnsanın verimliliğini artırmak ve makine hızına uyum sağlamasını sağlamak amacıyla, insani özellikler ve yetenekler üzerine kapsamlı araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Çalışma esnasındaki insan hareketleri titiz bir şekilde incelenmiş ve insan, adeta bir makine perspektifinden değerlendirilmiştir; bununla birlikte, bu 'makineyi' daha yüksek üretim kapasitesine ulaştırmak için düşünsel çabalar sarf edilmiştir [28].

Ancak, zamanla insanı bir makine olarak değerlendirme anlayışının hatalı olduğu, belirli bir süre zarfında belirli görevleri yerine getirme kapasitesine sahip insanın aşırı efor sarf etmesinin yorgunluğa yol açarak kazalara sebebiyet verebileceği, ayrıca insan sağlığı ve mutluluğu pahasına üretim artışının sürdürülebilir olamayacağı düşünceleri daha fazla kabul görmüş ve bu bağlamda ergonomik çalışmalar insan merkezli bir yaklaşım sergilemiştir.

Murrel tarafından "ergonomi" terimiyle tanımlanan bu bilim dalı, "endüstri mühendisliği"nin bir yan disiplini olarak evrimini devam ettirmiştir. Tarihsel perspektiften ergonominin evrimine göz attığımızda, en dikkat çekici isimlerden biri F.W.'dir. Biz, Taylor, aynı zamanda bir makine mühendisi olarak tanınmaktadır. Yüzyılın ikinci yarısında, "İş Düzeni" kavramını geliştiren bu şahıs, aynı zamanda çalışanların daha yüksek bir verimlilikle faaliyet göstermeleri için çeşitli teoriler geliştirmiş ve bunları uygulamayı denemiştir [29].

1910'lu yıllarda ergonomik yaklaşımların öncülüğünü yapan iki inovatif metodik girişim dikkatleri üzerine toplamıştır. Birincisi, Mühendis Gilbert ile psikolog olan eşinin geliştirdiği "İş ve Zaman Etüdü" (Time and Motion Study); ikincisi ise iş yerinde enerjiyi ölçmeye yönelik "Oksijen Tüketimi" (Oxygen Uptake) formülünü geliştiren ve gaz geçirmez örnek alma torbalarıyla tanınan Douglas'ın araştırmalarıdır.

Ergonomi biliminin temelleri, uygulamalı psikoloji alanında uzmanlaşmış bireyler tarafından atılmıştır. Munsterberg'in 1913 yılında kaleme aldığı "Endüstriyel Etkinliklerde Psikoloji" eseri, bu alanda çığır açan bir çalışma olmuştur. 1921 yılında, Cambridge Üniversitesi'nde ilk "DeneySEL Psikoloji Laboratuvarı" tesis edilmiştir. Birinci Dünya Savaşı'nın hemen ardından, İngiltere'de bir "Yorgunluk Araştırmaları

Kurulu" tesis edilmiş ve bu kurul, "Ulusal Endüstri Psikolojisi Enstitüsü"nün kurulmasına kadar, deneysel çalışmalar ile uygulamalı araştırmaları teşvik etme görevini üstlenmiştir [29].

İkinci Dünya Savaşı'na gelindiğinde, makinelerin yetenekleri aşırı derecede abartılmış ve bu durum neticesinde hem insan hem de makine kaynaklı hatalardan dolayı birçok insan hayatını kaybetmiştir. Bu durum, konunun derinlemesine ele alınması gerekliliğini ortaya koymuş ve geliştirilecek her türlü araç ve gereç tasarımı insan faktörünün dikkate alınmasının hayati önemi anlaşılmıştır.

İkinci Dünya Savaşı'nın ardından, başta İngiltere ve Amerika olmak üzere dünya genelinde ergonomi araştırmalarının belirgin bir ivme kazandığını gözlemliyoruz. Bu dönem, İngiltere'de "Oxford Medical Research Unit" ve "Cambridge Applied Psychology Unit" tesislerinin kuruluşu ile önemli bir gelişme göstermiştir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD). "Dayton Aeromedical Laboratory Psychology Branch"ı kurarak çeşitli araştırmalara intisap etmiştir [30].

1940'lı yıllara kadar gerçekleştirilen çalışmaların düzensizliği bir dizi zorluk doğurduğundan, 1949 yılında Oxford Üniversitesi'nde Murrell'in öncülüğünde bir toplantı düzenlendi. Bu toplantıda, anatomi, antropoloji, fizyoloji, psikoloji, mühendislik bilimleri ve tasarım disiplinleri gibi çeşitli uzmanlık alanlarından gelen araştırmacılar bir araya gelerek "Ergonomi" terimini önermişlerdir. Bu vesileyle, tüm uzmanlar arasında derinlemesine bir işbirliği kararı da benimsenmiştir. 1949 sonrasındaki süreçte, ergonomi bilim dalında gelişmeler çok daha çeşitli boyutlar kazanmıştır.

Artık sadece uygulamalı psikoloji yaklaşımının yetersiz olduğu kabul edilerek, çok disiplinli bir perspektif benimsenmiştir. "Ergonomi çalışmalarını daha kapsamlı bir perspektife taşımayı hedefleyen 'Ergonomics Research Council' (Ergonomi Araştırmaları Konseyi) kurulmuş olmasına rağmen, bu kuruluşun amacına ulaşması yalnızca 1961 yılında Stockholm'de gerçekleştirilen uluslararası bir toplantıda mümkün olabilmektedir [30].

Ergonomi ile ilgili ilk çalışmalar ülkemizde, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde "Ziraatta Canlı Kuvvet Kaynaklar" kürsüsünün kurulumu ile birlikte başlamıştır. Ergonomi, 1969 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi'nde "İşbilim" dersleri arasında yer almaya başlamış ve uygulama aşamasında endüstriyel alanlarda antropometrik araştırmalara önemli bir vurgu yapılmıştır.

1968 yılında, Çalışma Bakanlığı ve ILO işbirliği ile modern bir İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Merkezi tesis edilmiştir; ancak bu merkezin ergonomi ünitesi, eksiksiz donanımla yalnızca 1972 yılında faaliyete geçmiştir.

1980'lerde Dokuz Eylül Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, eğitim müfredatına "Ergonomi" derslerini entegre etmenin ötesinde, 1984 ve 1986 yıllarında ilk ve ikinci Türk-Alman Ergonomi Sempozyumlarını başarıyla gerçekleştirmiştir. Ülkemizde ergonomi anlayışının yerleşik hale gelmesinde Milli Prodüktivite Merkezinin katkılarını göz ardı etmemek önemlidir [30].

3.3 Ergonomi Çeşitleri

Bildiğiniz üzere, insan yaşamı, toplumsal, doğal ve insan yapımı unsurlardan oluşan bir dış ortam ile bireyin bedensel ve ruhsal varlığına özgü iç ortam arasındaki etkileşimle şekillenmektedir. Ergonomi, yaşamın en temel bileşenlerinden biri olan "iş" veya "çalışma" kavramlarını bilimsel bir bakış açısıyla inceleyerek, insanı tüm teorik ve uygulamalı odağında ele alır [6].

Modern teknolojik gelişmeler çerçevesinde, meslek alanlarını zenginleştirerek yalnızca Endüstri Mühendisliği ile sınırlı kalmayıp İnşaat, Mimarlık, Makine, Elektronik Mühendisliği, Endüstriyel Tasarım, Tıp, Uygulamalı Psikoloji, Davranış Bilimleri, Organizasyon Teorisi gibi pek çok disiplinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu alan, elde edilen bulguların değerlendirildiği bir disiplin haline dönüşmüştür [31].

3.3.1 Fiziksel Ergonomi

Fiziksel Ergonomi, geleneksel bir boyut olarak değerlendirilen ve özellikle endüstri mühendisliği çerçevesinde incelenen konuları kapsamaktadır. Özellikle fiziksel ortamın tasarımı, çalışan bireyin sağlık ve güvenliğini gözetim düzenlemeler, insan

vücudu ölçüleri ve bu ölçülerin bir çalışma ortamında en etkili şekilde kullanımı üzerine odaklanmaktadır. Son yapılan araştırmalar çerçevesinde, fiziksel ergonomi şu şekilde sınıflandırılabilir [32];

- Problemin tanımlanması
- Sağlık ve Güvenlik Tasarımı, Yaralanma Riski ve Kontrol, El ile Taşıma, Koruyucu Araç-Gereç
- Fiziksel Çevrenin Tasarımı, Gürültü, Titreşim, Aydınlatma, Isıtma Havalandırma, Kimyasal Zararlılar
- Performans Modelleme
- Uzanma Mesafesi (Kol ve Eller)
- Vücut Konumunun İncelenmesi
- Robotlu Sistemlerde İnsanın İncelenmesi
- Mühendislik Antropometrisi
- Ekran Önü Çalışmasında Tasarım

3.3.2 Bilişsel Ergonomi

Bilişsellik, bireyin çevresinden edindiği bilgi ve içgörülerini, hem sezgisel hem de eğitimsel yollarla işleyerek bir tepki geliştirme süreci olarak tanımlanmaktadır. Bilişsel faaliyetlerim, düşünme, problem çözme ve karar verme süreçlerini kapsamaktadır. Bilişsel ergonomi, insan-makine sistemlerinde kullanıcı, faaliyet ve sistem etkileşimlerinin incelenmesi yoluyla etkin ve verimli bir çalışma sağlama amacını taşımaktadır.

Günümüzde bilgisayar teknolojilerindeki ilerlemelerle birlikte, bilgi ve bilişim sistemleri evrim geçirerek, bilgisayarlar aracılığıyla bilginin ihtiyaç duyulan yerlere ve kişilere hızlı ve doğru bir şekilde ulaşmasını sağlama imkânı sunmaktadır. Bu hızlı teknolojik dönüşüm sürecinde, bireylerin bu hıza ayak uydurabilmesi için iş sistemleri tasarlanırken insani faktörler ile insan-makine ve insan-bilgisayar etkileşimlerinin dikkate alınması gerekmektedir. Bu aşamada, bilgi teknolojisine dayalı modern iş sistemlerinin tasarımında, insan iş uyumunu inceleyen bir disiplin olan ergonomiden faydalanılmaktadır [33].

Gelişen bilgi teknolojisiyle paralel bir şekilde, bilgisayarlarla entegre iş sistemleri, insanların çalışma koşullarını önemli ölçüde dönüştürmektedir. Mekanizasyon ve otomasyon seviyeleri artış göstermekte, bilgisayarlar ise pek çok sektörde, özellikle planlama ve kontrol faaliyetlerinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Sonuç olarak, bilgisayar destekli etkileşim, insan ve çalışma alanlarını kapsayan bir alan haline gelmiştir.

Bu ortamda bilişsel faaliyetler; problem çözme düşünme ve karar verme gibi işlevler, çalışma ortamında fiziksel dayanıklılık ve becerilerden daha belirleyici bir rol oynamaktadır. Bilişsel ergonominin, bilgi teknolojilerinin ilerlemesiyle birlikte giderek artan bir öneme sahip olması beklenmektedir; bu, konunun oldukça yenilikçi bir alan olduğunu göstermektedir. Bilişsel ergonomi aşağıdaki şekilde bir sınıflandırmaya tabi kılınabilir [32].

- Lisan Hatası
- Göstergelerin Tasarımı
- Personel Eğitimi
- İnfomasyon Sistemlerinin Tasarımı ve Kullanımı
- Yetenek Kazanma ve Kazanımların Korunması
- Performans Modelime
- Karar Destek Elamanları
- Zeki Sistemler
- Analizlerin Sınıflandırılması
- İnsan Gücü Planlama ve Programlama
- Test ve Muayene
- Altık (Kapalı) Gerçek
- Zihinsel Yük ve Yüklenme

3.3.3 Organizasyonel ve Yönetimsel Ergonomi

Daha verimli ve konforlu çalışma ortamlarının tesis edilmesi, bir yönetim meselesi olarak da değerlendirilmektedir. Bu konu, organizasyonel ve yönetimsel ergonominin çerçevesinde incelenmektedir. Günümüzde, insan unsurunu ön planda tutan bir

yönetim felsefesi olarak kabul edilen Toplam Kalite anlayışının, önemli ölçüde ergonomik düzenlemelerle bağlantılı olduğu ifade edilmektedir.

İşi icra eden bireylerin tasarıma dâhil edilmesi, teknoloji yönetimi ve organizasyonel dönüşüm, proje yönetimi, bakım, yönerge ve standartlar gibi unsurlar, insan faktörünü içerdiği için ergonomi çerçevesinde incelenmektedir. Makro ergonomi, çalışmanın sistematik bir bakış açısıyla bütünsel olarak değerlendirilmesini öngörmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda, organizasyonel ve yönetsel ergonomi şu şekilde sınıflandırılabilir [34];

- Teknoloji Yönetimi ve Organizasyonel Değişim
- Çalışanların Katılımı
- İş Programlama
- Toplam Kalite Yönetimi
- Performans Modelleme
- Proje Yönetimi
- Sosyo-Teknik Organizasyon Tasarım
- Yönetim Değişimi
- Bakımda İnsan Ögesi
- Bilgisayar Destekli Yönetim
- Yönerge ve Standartlar
- Makro Ergonomi
- Katılımcı Ergonomi

Neredeyse tüm ülkelerde, yukarıda belirtilen alt ergonomi alanlarında birçok teorik ve uygulamalı araştırma gerçekleştirilmektedir. Ancak, ergonomik araştırmalarda göz ardı edilmemesi gereken mühim bir husus, neredeyse tüm iş sistemlerinin dinamik bir karmaşıklık barındırdığıdır. Bu karmaşıklık derinleştikçe, parametreler arasındaki etkileşimlerin belirsizliği de yeknesak bir şekilde artış gösterir. Bu nedenle her araştırma, kendine özgü koşulları çerçevesinde ele alınmalıdır [35].

3.4 Ergonominin Uygulama Alanları

Bilindiği üzere, insan yaşamı, toplumsal, doğal ve yapay unsurlardan oluşan bir dış ortam ile bireyin bedensel ve ruhsal varlığına ait bir iç ortam arasındaki etkileşimle şekillenir. Ergonomi, bu yaşamın en önemli unsurlarından biri olan "iş" veya "çalışma" olgularını bilimsel bir perspektiften inceleyerek, insanı tüm teorik ve uygulamalı çabaların merkezine yerleştirmektedir. Modern teknolojik gelişmeler ışığında, ergonomi çeşitli çalışma alanlarını zenginleştirerek, yalnızca Endüstri Mühendisliği değil; İnşaat, Mimarlık, Makine ve Elektronik Mühendisliği, Endüstriyel Tasarım, Tıp, Uygulamalı Psikoloji, Davranış Bilimleri ve Organizasyon Teorisi gibi birçok disiplinde de önemli bir rol oynamaktadır. Bu alanlar, elde edilen bulguların değerlendirildiği bir alan haline dönüşmüştür [4].

Ergonomik çalışmalar mutlaka iki aşamada incelenmelidir. Birinci aşamadaki çalışmalar, tasarım sürecinde gerçekleştirilen ergonomik incelemelerdir. Amacımız, etkin bir insan-makine sistemi kurma yeteneğini geliştirmektir. İkinci aşamadaki çalışmalar, iş yerinde gerçekleştirilen ergonomik düzenlemelerden oluşmaktadır. Bu aşamada, araştırma yöntemleri üzerinde ve çalışma ortamı üzerinde durulmaktadır. Elbette, hedef maksimum verimliliği sağlamak üzere belirlenmiştir. Ergonomi odaklı çalışmalar, tasarım aşamasının erken dönemlerinde sonuçlarını göstermeye başlar.

Bir makinenin tasarımı, bir işyerinin planlaması veya bir sistemin oluşturulması sırasında ergonomi ilkelerinin dikkate alınması, işin işçiye uyumunu kolaylaştırmakta ve dolayısıyla en yüksek verimliliğin en düşük maliyet ve aşınma ile sağlanmasını mümkün kılmaktadır. Bununla birlikte, mevcut bir sistem içinde gerçekleştirilecek ergonomik çalışmalar, belirlenen hedefler doğrultusunda önemli kazanımlar elde edilmesine olanak tanıyacaktır [36].

3.5 Ergonomi Uygulamalarının Yararları

Ergonomik yaklaşımlar, kalkınma sürecindeki toplumlar ve gelişmekte olan endüstriler için genellikle çeşitli öncelikler arasında yeni ve zaman zaman lüks bir tercih olarak değerlendirilmelerine rağmen, gelişmiş ülkelerin verimlilik sistemlerine ulaşmalarının en temel aracıdır. Ergonominin bu perspektiften değerlendirilmesi,

Ülkemizde pek çok Őeyi dönüŐtürecek bir gerçekliktir. Ergonomi biliminin uygulanması, insanın iŐine, iş yüküne ve bunları etkileyen tüm teknik ve çevresel faktörlere yönelik bir inceleme yaparak, insan odaklı bir yaklaşımla daha fazla başarı elde etmeye, daha az yorgunlukla birlikte daha sağlıklı ve insancıl yaşam koşulları yaratmaya olanak tanımaktadır [37].

Günümüzde pek çok görev, iş makineleri aracılığıyla icra edilmektedir. Otomasyon ve mekanizasyondaki bu artış, çoğunlukla iş süreçlerini hızlandırmakta; bu durum, işlerin daha az ilgi çekici bir hale gelmesine yol açmaktadır. Öte yandan, hl manuel olarak icra edilmesi gereken ve fiziksel efor talep eden işler mevcuttur. Manuel olarak gerçekleştirilen bu süreçlerin önemli neticelerinden biri, işçilerin sırt, boyun, bilek, kol ve bacak bölgelerinde ağrıların ortaya çıkmasına yol açmasıdır. Ergonomi, gerçekleştirilmiş faaliyetlerin evre ve bu faaliyetleri icra eden bireylerle olan etkileŐimlerini analiz eden bir disiplindir.

Ergonomi, işçilerin sağlık sorunlarının önlenmesi ve verimliliğin artırılması amacıyla çalışma ortamlarının tasarımına ilişkin rehberlik sağlar. Başka bir ifadeyle, çalışanları görevler için uyumlu hale getirmek yerine, görevleri çalışanlar için daha elverişli hale getirmek söz konusudur. Basit bir örnek olarak, işçilerin çalıŐtıėı tezghların yüksekliğinin artırılması durumunda, işçilerin gereksiz yere eğilme ihtiyaı ortadan kalkacaktır [37].

İŞ yerinde ergonomiyi uygulamanın bariz avantajları bulunmaktadır. Bu yöntemle, işçiler daha sağlıklı ve güvenilir bir çalışma ortamında faaliyet gösterirken, işverenler de verimlilikte önemli bir artış sağlama imknına kavuŐmaktadır. Ergonomi, işçilerin sağlık ve konforunu etkileyen, aydınlatma, gürültü, sıcaklık, titreşim, çalışma alanı düzeni, aletler, makineler, koltuklar ve ayakkabılar gibi çeşitli çalışma koşullarını kapsayan kapsamlı bir bilim dalıdır.

Ergonomik araştırmalar, iş sürelerini kısaltarak bireylere dinlenmeye daha fazla zaman tanır; iş ve insan arasındaki uyum sayesinde yorgunluk azalırken, dolayısıyla moral ve motivasyon artar. Ergonomik tasarım odaklı önlemler, kaza risklerini minimize ederek kazaların oranını düşürür; ayrıca, bu Alman nlemleri ile malzeme kaybı ve israfı da engellenecektir [38].

3.6 İSG ve Ergonomi Arasındaki İlişki

İSG ile ergonomi, çalışanların güvenli, sağlıklı ve verimli bir ortamda çalışmalarını sağlamayı amaçlayan iki önemli disiplindir. Her iki alan da insan odaklıdır ve iş ortamlarında risklerin azaltılması, çalışan refahının artırılması, verimliliğin iyileştirilmesi gibi ortak hedeflere sahiptir. Ancak bu iki disiplinin odak noktaları ve uygulama alanları farklıdır; buna rağmen birbirini tamamlarlar. Ergonominin İSG'ye katkıları;

Kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının önlenmesi: Ergonomik düzenlemeler, tekrarlayan hareketler, kötü duruşlar veya uygun olmayan ekipman kullanımı nedeniyle ortaya çıkabilecek kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarını önlemeyi amaçlar. Bu durum İSG'nin temel hedeflerinden biri olan meslek hastalıklarının önlenmesiyle doğrudan ilişkilidir.

İş kazalarının azaltılması: Ergonomi, iş ekipmanlarının ve çalışma alanlarının uygun şekilde tasarlanmasıyla çalışanların kaza risklerini azaltır. Örneğin, kayma, düşme veya çarpma gibi kazaların önlenmesi ergonomik düzenlemelerle mümkün hale gelir.

Zihinsel iş yükünün azaltılması: Ergonomik tasarımlar, çalışanların bilişsel yükünü azaltarak hata yapma oranını düşürür. Bu, özellikle zihinsel yorgunluk kaynaklı iş kazalarının önlenmesi açısından önemlidir.

Çalışan konforunun artırılması: Ergonomik çalışma koşulları, çalışanların fiziksel ve psikolojik konforunu artırır. Bu da İSG'nin çalışan refahını artırma hedefiyle örtüşür.

İSG'nin ergonomiye katkıları:

Risk değerlendirmesi ve önleyici faaliyetler: İSG kapsamında yapılan risk analizleri, ergonomik düzenlemeler için gerekli olan tehlikeleri ve eksiklikleri belirler. Örneğin, bir çalışma ortamındaki aydınlatma yetersizliği veya uygun olmayan sandalye kullanımı gibi riskler tespit edilip ergonomik iyileştirmeler yapılabilir.

Yasal düzenlemeler ve standartlar: İSG mevzuatları, ergonomik çalışma koşullarının sağlanması için minimum standartlar belirler. Bu standartlar, ergonomik tasarımların işyerinde uygulanabilirliğini artırır.

Eğitim ve bilinçlendirme: İSG kapsamında verilen eğitimler, çalışanların ergonomik düzenlemeler hakkında bilinçlenmesini sağlar. Örneğin, doğru duruş, yük kaldırma teknikleri veya ekran başında çalışma ergonomisi gibi konular İSG eğitimlerinin bir parçasıdır.

İSG ve ergonomi, iş ortamlarının hem güvenli hem de verimli hale getirilmesi için birbirini tamamlayan disiplinlerdir. Ergonomi, İSG'nin bir alt başlığı olarak değerlendirilebilir ve ergonomik iyileştirmeler İSG'nin başarısını doğrudan etkiler. Çalışanların sağlığını, güvenliğini ve konforunu artırmak için bu iki alanın işbirliği içinde çalışması gereklidir [4].

Ayrıca 1992 yılında Uluslararası Ergonomi Birliği (IEA) tarafından 25 üye ülkede gerçekleştirilen bir araştırmada, ergonominin uygulama alanları arasında en önemli konunun (%84) iş sağlığı ve güvenliği olduğu belirlenmiştir. İşletmelerde ergonomi uygulamalarının temel hedefleri incelendiğinde ise işçi sağlığının korunması, iş güvenliğinin sağlanması ve iş kazaları ile mesleki risklerin önlenmesi öne çıkmaktadır [39].

Yukarıdakilere ek olarak, ergonomi, çalışanların fiziksel sağlığını korumanın yanı sıra, zihinsel sağlıklarını iyileştiren bir yaklaşım olarak, iş yerinde sağlıklı bir çalışma ortamı oluşturulmasına yardımcı olur. İyi tasarlanmış ergonomik düzenlemeler, çalışanların verimli bir şekilde çalışabilmesi için gerekli tüm koşulları sağlar ve iş yerinde daha düşük stres seviyeleri ile birlikte işyeri memnuniyetini artırır. Bu düzenlemeler, özellikle uzun süreli oturma pozisyonları, bilgisayar kullanımı, ağır yük taşıma gibi yaygın iş süreçlerinde, kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının yanı sıra zihinsel tükenmişlik ve depresyon gibi psikolojik sağlık sorunlarını önlemeye yönelik oldukça etkilidir. Ergonominin sağladığı fiziksel rahatlık, çalışanların yalnızca daha sağlıklı olmasını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda işin daha verimli ve dikkatli yapılmasını da teşvik eder, bu da hataların ve iş kazalarının azalmasına yol açar. Çalışanların iş yerinde yüksek verimlilikle çalışmaları, iş gücü kaybını azaltır ve işletmelerin daha sürdürülebilir olmasını sağlar.

Ergonominin iş sağlığına katkıları yalnızca bireysel sağlıkla sınırlı kalmaz, aynı zamanda organizasyonel düzeyde de etkili sonuçlar doğurur. İyi ergonomik

düzenlemeler, çalışan bağlılığını artırır, iş tatmini sağlar ve işyerindeki moral seviyesini yükseltir. Çalışanların fiziksel ve zihinsel sağlıklarını koruyarak, daha yaratıcı, motive ve odaklanmış bir şekilde çalışmalarını teşvik eder. Bu da, çalışanların işlerine daha fazla değer katmalarına ve şirketin genel başarısına katkı sağlamalarına yardımcı olur. Ergonomi aynı zamanda işyerindeki güvenlik seviyelerini de yükseltir, çünkü ergonomik tasarımlar, güvenli taşıma yöntemleri, uygun çalışma alanı düzenlemeleri ve işyeri güvenliğiyle birleşerek, olası kazaların önüne geçilmesini sağlar. Bunun sonucunda, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının oranı azalır, sağlık sigortası giderleri düşer ve organizasyonun sürdürülebilirliği artar. Ergonomi, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yapılan yatırımların en verimli şekilde kullanılmasını sağlayarak, işletmelere hem maliyet tasarrufu hem de daha verimli bir iş gücü sunar. İş yerinde uzun vadeli sağlık sorunlarını ve iş gücü kaybını azaltarak, işletmelerin verimliliklerini artırırken, çalışanların daha sağlıklı ve mutlu bir yaşam sürmelerine yardımcı olur [40].

3.6.1 İşletmelerdeki Ergonomik Riskler

İşletmelerdeki ergonomik riskler, çalışanların fiziksel, zihinsel ve çevresel sağlığını tehdit eden bir dizi faktörü kapsamaktadır. Bu risklerin başında, fiziksel ergonomik sorunlar yer alır. Tekrarlayan hareketler, örneğin uzun süreli klavye kullanımı veya tekrarlanan montaj işlemleri, kas-iskelet sistemi üzerinde ciddi etkiler yaratabilir. Ayrıca, kötü çalışma pozisyonları, uzun süreli eğilerek veya kollar yukarıda çalışmak gibi davranışlar, omurga sorunlarına ve kas gerilmelerine yol açabilir. Aşırı kuvvet kullanımı da bir diğer risk faktörüdür; ağır yüklerin kaldırılması veya taşınması sırasında çalışanlar ciddi fiziksel zorlanmalar yaşayabilir. Statik duruşlar, özellikle uzun süre hareketsiz ayakta durmak veya oturmak, dolaşım bozukluklarına ve kas ağrılarına neden olabilir. Aynı zamanda, titreşimli aletler ve makinelerden kaynaklanan sürekli titreşim, sinir hasarına ve dolaşım sorunlarına yol açabilir. İş ekipmanlarının ergonomik olmaması da kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına zemin hazırlar.

Çevresel ergonomik riskler de önemli bir yer tutar. Yetersiz aydınlatma, göz yorgunluğu ve baş ağrılarına yol açarken, yanlış ışıklandırma aynı zamanda iş kazalarına da sebep olabilir. Gürültü ise işyerinde stres yaratır ve çalışanların

konsantrasyonunu olumsuz etkiler. Ayrıca, aşırı sıcaklık veya soğuk ortamlar da çalışanların fiziksel ve zihinsel durumunu bozabilir. Yetersiz havalandırma, çalışanların genel sağlık durumunu olumsuz etkileyebilir ve baş ağrısı, yorgunluk gibi sorunlara yol açabilir.

Psikososyal ergonomik riskler de çalışanların iş sağlığını etkileyen unsurlar arasındadır. Yüksek zihinsel iş yükü, çalışanların işlerini etkili şekilde yapmalarını engelleyebilir ve hata yapma oranını artırabilir. Monoton işlerde çalışanlar, motivasyon kaybı yaşayabilir ve bu da zihinsel yorgunluğa yol açabilir. Rol belirsizliği, çalışanların görev tanımlarının net olmaması nedeniyle stres seviyelerini artırabilir. Sosyal destek eksikliği ise işyerinde yalnızlık hissi yaratabilir ve çalışanların stresle başa çıkmalarını zorlaştırabilir.

Organizasyonel ergonomik riskler de göz ardı edilmemelidir. Aşırı iş yükü, çalışanların fiziksel ve zihinsel kapasitelerini aşan görevler almalarına neden olabilir ve bu durum sağlık sorunlarına yol açabilir. Uygunsuz çalışma saatleri ve vardiyalı sistemler, çalışanların biyolojik ritimlerini bozarak genel sağlık durumlarını olumsuz etkileyebilir. Çalışma alanlarının yetersiz düzenlenmesi ve dar olması, hareket özgürlüğünü kısıtlayabilir ve kazalara yol açabilir. Ayrıca, işyerindeki eğitim eksiklikleri de çalışanların ergonomik risklerden nasıl korunacaklarını bilmemelerine neden olabilir.

Son olarak, teknolojik ergonomik riskler de önemli bir yer tutmaktadır. Ekranların yanlış yerleştirilmesi, göz yorgunluğuna, boyun ve sırt ağrılarına yol açabilir. Teknolojik araçların uzun süreli kullanımı da fiziksel rahatsızlıklara neden olabilir, bu da genel iş sağlığını ve verimliliği etkileyebilir [39].

BÖLÜM 4

ZİHİNSEL İŞ YÜKÜ

4.1 Zihinsel İş Yükü ve İş Yükü Kavramlarının Gelişimi

Zihinsel iş yükü, tanımı ve ölçümüne ilişkin kapsamlı araştırmaların gerçekleştirildiği, farklı disiplinlerce çeşitli perspektiflerden incelenen çok boyutlu bir kavramdır. Literatürde, zihinsel iş yükünü tanımlamak üzere bilişsel yük, bilişsel iş yükü, bilişsel çaba ve zihinsel çaba gibi çeşitli terimler kullanılmaktadır. Zihinsel iş yükü, farklı alanlar tarafından çeşitli şekillerde ele alınmış ve tanımlanmış olmasına rağmen, evrensel bir mutabakatla kabul edilmiş ortak bir tanıma sahip değildir [3].

Günümüzde bilgi toplumu evresine ulaşan bireyler için fiziksel emek, bilginin ön planda olduğu zihinsel emeğe dönüşmüştür. Bireyler, fiziksel, zihinsel veya düşünsel faaliyetler aracılığıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarla hem kendilerine hem de başkalarına değer yaratmaktadır. Schumpeter, ekonomik kalkınmanın motoru olarak nitelendirdiği yeniliklerin kaynağını zihinsel emekte görürken, Marx daha önce bu bağlamda değer oluşumunda rol oynayan tüm zihinsel ve fiziksel becerileri dile getirmiştir [41].

Zihinsel çaba gerektiren ve bilginin odak noktası olduğu görevler, işin gereksinimleri ve yoğunluğundan ötürü bireylerin zihinsel yük hissetmelerine yol açmaktadır. Zihinsel iş yükü, bir görevi yerine getirirken gereken hesaplama, düşünme, karar verme, iletişim kurma, anımsama, bilgi arama ve araştırma gibi bilişsel ve algısal faaliyetlerden doğan yükümlülüktür. Zihinsel iş yükü, algısal, bilişsel ve nörofizyolojik işlemleri kapsayan çeşitli süreçleri içermektedir [42].

Zihinsel iş yükünün teorik evrimi, 1970'li yıllarda gerçekleştirilen bir Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü (NATO) konferansı ile bu konferansı izleyen araştırmalara kadar uzanmaktadır. Bu araştırmalar sonrasında, çeşitli disiplinlerde zihinsel iş yükünün teorik temelleri, değerlendirme yöntemleri ve yaşam üzerindeki etkileri üzerine birçok inceleme gerçekleştirilmiştir. 1976 yılında NATO'nun desteklediği konferansa, insan

faktörleri bağlamında insan davranışlarını izleme ve denetleme alanında çalışan psikologlar, mühendisler, istatistikçiler, matematikçiler ve ergonomistler gibi çeşitli disiplinlerden çok sayıda araştırmacı katılmıştır [6].

Bu konferansta her katılımcıdan zihinsel iş yükü kavramının tanımına, ölçüm yöntemlerine, potansiyel faydalarına, uygun sınır koşullarına ve bu konudaki görüşlerini özetleyen bir durum raporu sunmaları talep edilmiştir. Gerçekleştirilen çalışma, dikkat, uyanıklık, kontrol, izleme, eylem, ergonomi ve insan-makine arayüzlerinin optimizasyonu gibi konularda araştırmacılar tarafından sıkça dile getirilen "zihinsel iş yükü" kavramını çeşitli atölye çalışmaları çerçevesinde incelemiştir [6].

Konferans sonuçlarının yayımlanmasının ardından, kurumsal bağlamlarda zihinsel iş yükü değerlendirmesine dair çeşitli kuramsal çalışmalar ortaya çıkmıştır. Gerçekleştirilen araştırmalarda, zihinsel iş yükü üzerine farklı yaklaşımlar mevcuttur; bazı araştırmacılar bunu yalnızca algısal motor görevlerinin getirdiği taleplerle ilişkilendirirken, diğerleri zihinsel iş yükünün, zihinsel meşguliyet ve bu meşguliyetin insan organizması üzerindeki etkileriyle bağlantılı olduğunu ifade etmektedir.

Zihinsel iş yükü, öznel bir olgu olup, bir görevin gereksinimleri ile mevcut kaynaklar arasındaki farkla doğru orantılıdır ve bir görevin icrası için gereken bilgi işleme kapasitesinin oranı olarak tanımlanmaktadır. Bu durum, çalışan üzerindeki zihinsel iş yükünün mevcut ve talep edilen kaynakların miktarının revize edilmesiyle optimize edilebileceğini ifade etmektedir. Karmaşık sistemler içerisinde insan performansının kritik unsuru olan zihinsel iş yükü optimal seviyelerde olduğunda, insan hatalarının azalması, iş güvenliğinin artması ve çalışan tatmini ile verimliliğin yükselmesi sağlanmaktadır [6].

4.2 İş Yükü Kavramı

Çalışmak, insanoğlunun yaşamının vazgeçilmez bir unsuru olarak kabul edilir. İş yükü, bireyler ve organizasyonlar için çalışma yaşamında kayda değer sonuçlar doğuran bir kavramdır. Her ne kadar açıkça tanımlanmış ve evrensel olarak kabul görmüş bir tanımlı olmasa da, iş yükü; bireyin belirli bir zaman diliminde, özel kişisel

özellikleri ve yetkinlikleri doğrultusunda üstlenmesi gereken görev talepleri ile bu taleplerin karşılanmasına yönelik zihinsel gerilimi içeren etkileşimsel bir yapı olarak ifade edilebilir [43].

Bu etkileşimsel yapı içerisinde bireyin ideal olarak gerçekleştirebileceği işin hacmi ve niteliği, yaşanan iş yükü üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Görev taleplerinin bireyin kapasitesini aşması durumunda aşırı iş yükü, kapasitesinin altında kalması halinde ise yetersiz iş gücü ortaya çıkmaktadır.

Aşırı iş yükü, bireyin bir örgütte sahip olduğu niceliksel ve niteliksel yeteneklerin ötesinde görev taleplerine maruz kalması durumudur. Uzun çalışma saatleri, kişisel alan ile özel hayatın ihlali, karmaşık ve zorlu görevler ile teknolojiye dair yüksek talepler, bireyin aşırı iş yüküne maruz kalmasına neden olabilmektedir.

Bireylerin, başa çıkabilecekleri kapasitenin üzerinde talepler içeren işlerde çalışmayı tercih etmeyecekleri varsayılsa da, pratikte durumun farklılık arz edebileceği gözlemlenmektedir. Statü ve yüksek gelir beklentisinin yanı sıra, daha iyi alternatiflerin mevcut olmaması nedeniyle, bireyler, sahip oldukları niteliklerin ötesinde talepler içeren pozisyonlarda görev alabilmektedir; bu durum, günlük yaşamda sıkça gözlemlenen bir olgudur. Bu bağlamda, bireylerin algısının önemine vurgu yapılmakta; çalışanların, kendilerine atfedilen görevlerin gerektirdiğinden daha fazla olduğu yönündeki algılarının, aşırı iş yükünün ortaya çıkmasında belirleyici bir rol oynadığı ifade edilmektedir [44].

Yetersiz iş yükü, bireyin bilgi, zekâ ve yetenek seviyesinin gerisinde kalan bir pozisyonda görev alması durumunda meydana gelmektedir. İşle ilgili görevlerin fiziksel hareketten aşırı derecede uzak ve monoton olması, yetersiz bir iş yükü sonucunu doğurmaktadır. Sahip olduğu niteliklerin altında görev alan bireylerin stres durumlarına daha duyarlı olabilecekleri ifade edilmektedir. İş yükü, genel anlamda iki ana kategoriye ayrılmaktadır: niceliksel iş yükü ve niteliksel iş yükü.

Görevlerin icrası için gereken yüksek hız, kısıtlı süre ve fiziksel çaba, niceliksel iş yükü kavramı çerçevesinde tanımlanmaktadır. Belirli bir zaman diliminde gerçekleştirilmesi öngörülen çeşitli görevlerin bir arada bulunması, niceliksel iş yükü

kapsamında değerlendirilmektedir. Niteliksel iş gücü, işin gerektirdiği niteliklerle bireyin sahip olduğu nitelikler arasındaki uyum eksikliğini ifade etmektedir [45].

4.3 Zihinsel İş Yüğü Kavram ve Teorileri

En temel ifadeyle, iş yüğü, bireyler üzerinde zorunlu kılınmış sorumluluklardır. Bu tanım, iş yükünü doğrudan dışsal bir kaynağa ilişkilendirir. İşyükü, alternatif bir tanım olarak, deneyimlenmiş yük şeklinde ifade edilebilir. Deneyimle birlikte, iş yüğü yalnızca belirli bir göreve özgü değil, aynı zamanda bireysel niteliklere de bağlıdır.

Kişisel yeterliliklerin yanı sıra, bir görevi başarıyla yerine getirmek için gerekli motivasyon, görev performansı için onaylanmış stratejiler, operatörün durumu ve ruh hali, deneyimlenen yükü belirgin bir şekilde etkileyen unsurlardır. Zihinsel işyükü literatüründe, görev gereklilikleri ve bu gerekliliklerin operatör üzerindeki etkisi, zaman zaman işyükü terimiyle tanımlanabilmektedir [2].

Zorunluluklar, bir görevin icrası için gerekli olan koşulları belirtmektedir. Gereklilik, görev performansı ekseninde belirlenen bir hedefe ulaşmayı amaçlamaktadır. Hedef işleme 'kapasiteli' kavramı, neredeyse tüm teorilerde karşımıza çıkmaktadır. Kohneman görev performansını tanımlamak amacıyla, kendi kaynaklarına sahip olan ve farklılaşmamış bir 'kapasite' metaforunu ("modalite" perspektifi) ortaya koymuştur. O'Donnell ve Eggemeier, 'kapasite' ve 'kaynak' terimlerini birbirinden ayırmaksızın, bu kavramları eşanlamlı şekilde kullanmışlardır.

Wickens buna karşıt bir görüş ortaya atmış; bilgi işleme yeterliliğini geliştirmek için sağlanan zihinsel çabayı kaynakların temsil ettiğini söylerken, kapasite bilgi işleme yeterliliğinin daha üst veya maksimum sınırı olarak tanımlamıştır. Bu görüş, Norman ve Bobrow'un bilgi işleme çabası ile ilgili çalışmalarını mükemmel bir şekilde yansıtmaktadır. İşyükü ölçümünde yalnızca bilgi işleme çabası veya kaynak tahsisi birincil öncelik taşımamaktadır. Ek kaynakların devreye girmesi için gösterilen çaba, bir gereklilik karşılama aktivitesi olarak aynı derecede önem taşımaktadır [46].

4.3.1 Wickens'in Çoklu Kaynak Teorileri

Wickens'in Çoklu Kaynak Teorisi, insan zihninin sınırlı bilişsel kaynaklara sahip olduğunu ve bu kaynakların birden fazla görevin aynı anda yerine getirilmesi sırasında nasıl tahsis edildiğini açıklayan kapsamlı bir modeldir. Bu teori, özellikle zihinsel iş yükü kavramını anlamak ve insan performansını optimize etmek için önemli bir çerçeve sunar. Wickens, zihinsel iş yükünü etkileyen faktörleri dört temel boyut altında sınıflandırmıştır: bilgi işleme aşamaları, bilgi türleri, bilgi sunum yöntemleri ve yanıt modaliteleri.

Bilgi İşleme Aşamaları boyutu, insanın bir görevi yerine getirirken zihinsel süreçleri nasıl organize ettiğini inceler. Algılama, karar verme ve tepki verme gibi aşamalar, bilişsel kaynakların farklı miktarlarda kullanılmasını gerektirir. Örneğin, bir araç kullanırken hem çevresel uyarıları algılamak (örneğin trafik işaretleri) hem de bu uyarılara tepki vermek (örneğin hız azaltmak) farklı kaynaklar gerektirir. Bu süreçlerin aynı anda gerçekleşmesi zihinsel iş yükünü artırabilir.

Bilgi Türleri, zihinsel iş yükünün kaynak türüne göre nasıl değiştiğini açıklar. İnsan zihni genellikle görsel, işitsel veya dokunsal bilgiye dayanır. Teoriye göre, aynı türden bilgiyi işleyen görevlerin eş zamanlı olarak yapılması, farklı türden bilgileri işleyen görevlere kıyasla daha fazla bilişsel kaynak tüketir. Örneğin, hem bir ekrandaki metni okumaya çalışmak hem de aynı anda ekrandaki bir grafik ile ilgili bilgi çıkarmaya çalışmak, görsel kaynakların aşırı kullanılmasına neden olabilir ve bu da performansı düşürebilir. Ancak, bir görsel görevin bir işitsel görevle birleştirilmesi daha az çakışma yaratır ve bilişsel iş yükünü azaltabilir.

Bilgi Sunum Yöntemleri, bilginin sunum şeklinin zihinsel iş yüküne etkisini analiz eder. Wickens, bilginin sözel veya görsel-mekansal olarak sunulabileceğini belirtir. Örneğin, bir hava trafik kontrolörünün hem radarda uçakların yerlerini görsel olarak takip etmesi hem de pilotlardan gelen sözel talimatları dinlemesi, farklı kaynakları kullanır ve daha az çakışmaya neden olur. Ancak, yalnızca görsel-mekansal bilgiyi işlemek gerektiğinde (örneğin, birden fazla ekranı aynı anda takip etmek), kaynaklar arasında bir çakışma oluşabilir ve zihinsel iş yükü artabilir.

Yanıt Modaliteleri, bireyin bir göreve nasıl yanıt verdiğiyle ilgilidir. Tepki verme, genellikle manüel (elle yapılan hareketler) veya vokal (sesli yanıtlar) şeklinde gerçekleşir. Aynı modaliteyi kullanan görevlerin eş zamanlı yapılması, bilişsel kaynakların aşırı yüklenmesine neden olabilir. Örneğin, bir yandan yazı yazarken diğer yandan bir cihazı manuel olarak kontrol etmek, her iki görevin de manüel kaynakları kullanmasından dolayı iş yükünü artırır. Ancak, yazı yazma ve sesli yanıt verme gibi farklı modaliteleri kullanan görevlerin eş zamanlı gerçekleştirilmesi daha kolaydır [47].

Wickens'in Çoklu Kaynak Teorisi, aynı tür kaynakları gerektiren görevlerin (örneğin, iki görsel görev) daha fazla çakışmaya ve bilişsel aşırı yüklenmeye neden olduğunu, buna karşın farklı türden kaynakları kullanan görevlerin (örneğin, bir görsel ve bir işitsel görev) daha az çakışma yaratacağını öne sürer. Bu teori, insan performansını ve dikkat yönetimini anlamak için güçlü bir temel sağlar. Özellikle insan-makine etkileşimlerinde, çoklu görevlerin analizinde, hava trafik kontrolü, araç kullanımı, tıbbi cihazların tasarımı gibi alanlarda geniş uygulama alanı bulur.

Bu bağlamda, Wickens'in teorisi yalnızca zihinsel iş yükünü ölçmek için bir araç değil, aynı zamanda bilişsel kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlamak amacıyla görevlerin ve sistemlerin tasarımına rehberlik eden bir yaklaşım sunar. Bu teori, kullanıcıların performansını optimize etmek ve hata oranlarını azaltmak için iş süreçlerinin, bilgi sunum biçimlerinin ve görev tasarımlarının nasıl yapılandırılması gerektiğini belirler. Örneğin, karmaşık bir sistemde aynı türden kaynakları gerektiren görevlerin sıralı olarak yapılması, kullanıcıların zihinsel yükünü hafifletmek için etkili bir çözüm olabilir. Böylece Wickens'in Çoklu Kaynak Teorisi, zihinsel iş yükünün yönetilmesinde ve insan performansının artırılmasında kritik bir rol oynar [48].

4.3.2 Bilişsel Yük Teorisi

Entelektüel performansı iyileştirmek amacıyla, öğrenenin etkinliklerini teşvik edici bir biçimde bilgi sunumu yapmak ve gerekli çerçeveyi sağlamak üzere tasarlanmıştır. Sweller'in teorisi, öğretim temellerinde öğrenmeye yönelik eşzamanlı çalışma belleğinin özgül kısıtlarını vurgulamak amacıyla, bilgi işleme teorisinin sınırlarını

belirler. Bu, çalışma materyallerinin tasarımı için iş akış şemalarının entegrasyonunu mümkün kılar [49].

Bilişsel psikolojide, bilişsel yük, çalışma belleğinde harcanan toplam zihinsel çaba miktarını ifade eder. Bilişsel yük teorisi, 1980'lerin sonlarında John Sweller tarafından problem çözümü üzerine gerçekleştirilen araştırmalar neticesinde geliştirilmiştir. Sweller, öğrenme tasarımının bilişsel yükü azaltma hedefiyle etkin bir şekilde kullanılabileceğini ifade etti. Bilişsel Yük Teorisi, bilişsel yükü üç ana kategori altında; içgüdüsel, dışsal ve ilişkisel şekilde incelemektedir.

İçgüdüsel bilişsel yük, belirli bir meseleyle ilişkili olan zihinsel çabayı ifade eder. Dışsal bilişsel yük, öğrenen bireye sunulan görevler veya bilgi aktarım yöntemine atıfta bulunmaktadır. İlişkisel bilişsel yük, sürekli bir bilgi deposu veya şemasının oluşturulması amacıyla gerçekleştirilen çabayı tanımlamaktadır. Araştırmacılar Paas ve Van Merriënboer, bilişsel yükün bir göstergesi olan algılanan zihinsel çabayı değerlendirmek amacıyla yenilikçi bir yöntem tasarlamışlardır [49].

Görev gerekliliğine operatörün yanıtı, doğrudan çalışma belleği ile bağlantılı olan güvenilir ve hassas iş yükü ölçümünü ifade eder. Aşırı bilişsel yük, görevin tamamlanmasını olumsuz yönde etkileyebilir. Ayrıca, bilişsel yük deneyiminin bireyler arasında farklılık gösterdiğini vurgulamak önemlidir.

Örneğin, yaşlılar, öğrenciler ve çocuklar bilişsel yük açısından farklı yoğunluklarda deneyimler yaşamaktadırlar. Yüksek bilişsel yükün yaşlı bireylerin denge merkezini etkilediği gözlemlenmektedir. Artan dikkatsizlik, öğrencilerin cep telefonu kullanımının akademik başarılarını azalttığı gibi, aynı zamanda yüksek bilişsel yük deneyimine maruz kalmalarına neden olmuştur. Çocuklar, bilişsel yükü artıran genel bilgiye erişim bakımından yetişkinlerden daha az donanıma sahiptir [50].

Son teorik çalışmalar, somut etkileşimlerden elde edilen verilerle bilişsel yükü öngörmek amacıyla bilincin (idrakin) dinamiklerini incelemektedir. Operatörün gerekliliğe gösterdiği reaksiyon, onaylanmış kriterler, stratejiler ve iç hedeflerle sıkı bir şekilde ilişkilidir. İkincisi, performans ile çaba arasında basit bir ilişki bulunmamaktadır. Harcanan çabanın büyüklüğü, görevle olan bağlılık oranına

doğrudan ilişkilidir (bilgi-sınırlıya karşılık kaynak-sınırlı). Bu bağlamda, faaliyetin ve deneyimin boyutu, aynı zamanda operatörün durumu ile de ilişkilidir [50].

4.3.3 Kritik Karar Alma Süreçlerinde Bilişsel İş Yüğü

Bilgiyi iletmenin yanı sıra, bir karar vericiyle etkili iletişim araçları ile bilişsel iş yükü arasında bir ilişki olduğu kabul edilmektedir. Yoğun bir konsantrasyon gerektiren bir aktivite sırasında, tek modlu bilgi aktarımı önemli bir kısıtlama unsuru teşkil etmektedir. Bu nedenle, çeşitli bilgi kanalları (birçokunun görsel ve işitsel olduğu anlaşılmasına rağmen, dokunsal kanallar da mevcuttur) arasındaki dengenin bilişsel yük üzerindeki doğrudan etkisi bulunmaktadır [51].

Zaman hassasiyeti gerektiren karar alma süreçlerinde, tanımlanan iş yükü, ilgili bilgilerin işlenmesinde insan hatalarına veya gecikmiş kararlara yol açma potansiyeline sahiptir. K. Tara Smith'in gerçekleştirdiği araştırma, bu alanda iş yükü ile ilgili çeşitli terimleri tanımlamıştır. İş yükü ile ilgili iki temel kavram bulunmaktadır;

İşyükü Borcu: Kişinin ilgili görevleri mümkün olan zamanda tamamlayamayacağı kadar bilişsel yükünün fazla olması ve belirlenmiş zaman planlaması içinde karar almaya muktedir hale getirebilmek için bilinçli veya bilinçsiz olarak bir veya daha fazla görevi (genellikle düşük öncelikli görevleri) ertelemeye karar vermesidir.

İşyükü Borç Kademeleri: Hangisi? Ne zaman? Yüksek düzeyde işyükünden dolayı ertelenen görevler o kadar çoğalır ki kişi yapması gereken görevlere yetişemeyerek ardı sıra gelen aktivitelerin başarısızlığa uğramasına neden olur [51].

Bir işyükü modeli oluşturma süreci, üzerinde çalışılacak görevlerin kapsamlı bir şekilde anlaşılması ile başlamaktadır. Bu, bireyler veya ekip üyeleri tarafından gerçekleştirilen görevlerin hiyerarşisini, her bir göreve ilişkin zamanlama, iş yükü bilgilerini ve arka plan senaryosunu belirleyen kapsamlı bir görev analizi aracılığıyla sağlanır.

Her bir görev, başka bir görevin gerektirdiği kaynakların (görsel, işitsel, bilişsel ve psikomotor) ya da bu kaynakların kombinasyonlarının belirlenmesi ve tahmin edilecek

zihinsel ve fiziksel iş yükü değerlerinin saptanması amacıyla yeterince net bir şekilde tanımlanmalıdır. McCracken ve Aldrich tarafından geliştirilmiş ölçeklere dayanan her bir kaynak, nicel bir değerle ölçülebilir.

Bu rakamsal değerler, her bir kaynak için belirlenen karşılıklarla, sonrasında iş yükü modeline entegre edilir. Model, karşılıklı olarak kesişen görevler ve kaynaklar için iş yükü değerlerini derlemektedir. Bu nedenle, görev süreçlerindeki hayati unsurlar belirlenmektedir. Güncel temel aktivitelerle ilgili yeni cihazların tanıtımının önerilmesi durumunda, bu cihazlar mevcut olanlarla kıyaslanabilir hale gelecektir. Muhtemelen K, en sofistike iş yükü modellerinden biridir [52].

Belki de en gelişmiş işyükü modellerinden birisi K. Tara Smith tarafından geliştirilmiş olmalıdır. Bu model hem hem görevi yürüten bireylerin eğitim ve deneyim düzeyini değiştirebileceğini gösteren, hem de bireysel bir görev için işyükünü tahminleyebilecek bir model oluşturmak üzere Wickens, McCracken, Aldrich ve Hopkins teorilerinin bir kombinasyonudur [46].

4.3.4 Allostatik Yük

Allostatik yük, sürekli veya kronik stres altında bulunan bireyin vücudunda oluşan yıpranma ve aşınmanın bir sonucudur. Kronik ya da sık tekrarlayan stresin neden olduğu, tutarlı bir biçimde artan ya da azalan sinirsel veya hormonal reaksiyonların, vücudun sürekli maruz kalması neticesinde ortaya çıkan fizyolojik sonuçlarını ifade eder. Stresli durumlara ve stres etmenlerine uyum, sinirsel, hormonal ve bağışıklık sistemlerinin aktivasyonunu içermektedir. Bu adaptasyon sürecine "allostaz" ya da "değişim aracılığıyla istikrar sağlama" denilmektedir [53].

Allostaz, çevresel koşullardaki değişimlere yanıt olarak vücudun içsel değişiklikler gerçekleştirmesi ve bu sayede fizyolojik dengesini sürdürebilme çabasını ifade eder. Allostatik mekanizma, beyindeki tehdit algısı doğrultusunda düzenlenir. Tehdit algısı, bireyin genetik ve gelişimsel unsurlarının yanı sıra sağlık alışkanlıkları, başa çıkma stratejileri, geçmişte maruz kaldığı travmalar, istismar ve stresli çevrelerde bulunma durumu gibi faktörlerden etkilenmektedir.

Allostatik yük, ani tehditlere karşı verilen fizyolojik tepkilerin sağlık ve vücut fonksiyonları üzerinde olumsuz sonuçlar doğurarak fizyolojik yıpranma ve zarara yol açabileceğini açıklayan kavramsal bir çerçevedir. Bu durum, organizmanın strese yanıt verme sıklığını ve kronik işlevselliğini ortaya koyar. Allostatik yük, özellikle sinirsel, hormonal, kardiyovasküler, immün ve metabolik sistemlerle ilişkilidir ve bu yük, belirli organ ve dokularda yer alan toplam gerilme göstergelerinin bileşik bir endeksi ile değerlendirilir [53].

Allostatik yük indeksleri, belirli bir araştırma bağlamına özgü olarak tanımlanabilir. Allostatik yük indeksinin oluşturulması amacıyla çeşitli biyomarkerler ve yöntemler utilize edilerek değerlendirmenin özgün bir şekilde gerçekleştirilmesi temin edilmektedir. Allostatik yük, yalnızca insana özgü bir olgu değildir. Diğer primatlar üzerinde de kronik veya sürekli stresin fizyolojik etkilerini değerlendirmek amacıyla benzer yöntemler uygulanmaktadır.

Stresin tetiklediği biyolojik mekanizmaların yüksek derecede aktive olması, vücutta domino etkisi yaratarak birbirine bağlı birçok mekanizmanın gereğinden fazla işlev görmesine neden olur. Stresli durumlarda sürekli olarak devreye giren allostaz mekanizması, allostatik yükün ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Epinefrin, norepinefrin ve kortizol gibi stres hormonları, allostatik yükün biyolojik göstergeleri ya da biyomarkerları olarak işlev görmektedir [53].

4.4 İş Yüküne Etki Eden Faktörler

İş yükü, bir bireyin yaptığı işin karmaşıklığı, süresi, gereksinimleri ve bireysel yeteneklerine dayalı olarak farklı etmenler tarafından şekillendirilir. Bu faktörlerden en önemlileri arasında işin türü ve içeriği, çalışma ortamı, zaman baskısı, işin fiziksel ve zihinsel talepleri, çalışanların bireysel özellikleri ve yönetsel faktörler yer alır. İlk olarak, işin türü ve içeriği, çalışanın gerçekleştirmesi gereken görevlerin karmaşıklığı, çeşitliliği ve zaman açısından ne kadar yoğun olduğuna bağlı olarak iş yükünü artırabilir. İşin fiziksel talepleri, çalışanın gün boyu gerçekleştirdiği fiziksel aktivitelerin yoğunluğuyla ilişkili olup, aşırı fiziksel talepler iş yükünü artırabilir. Aynı şekilde, zihinsel iş yükü de karmaşık kararlar verme, analitik düşünme veya problem çözme gerektiren işlerde daha belirgindir.

Çalışma ortamı, işin gerçekleştiği fiziksel ve sosyal ortamın kalitesini ifade eder. Gürültü, kötü ışıklandırma, sıcaklık gibi çevresel faktörler çalışanların verimliliğini etkileyerek iş yükünü artırabilir. Ayrıca, zaman baskısı, belirli bir görev veya proje için belirli bir süre zarfında tamamlanması gereken işler, çalışan üzerinde stres oluşturabilir ve iş yükünü artırabilir. Çalışanın bireysel özellikleri de iş yüküne etki eden önemli bir faktördür; örneğin, çalışanların deneyimi, eğitim düzeyi ve kişisel yetenekleri, bir işi daha kolay veya daha zor hale getirebilir. Yönetimsel faktörler de iş yükünü etkileyebilir; iyi bir liderlik ve etkili iletişim, çalışanların iş yükünü hafifletebilirken, yönetimsel belirsizlik veya aşırı denetim, çalışanları olumsuz yönde etkileyebilir. Son olarak, çalışanların iş-yaşam dengesi, iş yüklerini nasıl hissettikleri üzerinde büyük bir etkiye sahip olabilir. İş ve özel yaşam arasındaki dengenin bozulması, iş yükünü artırarak tükenmişlik ve stres gibi sorunlara yol açabilir

Ayrıca literatürde, iş yüküne katkıda bulunan etkenler çeşitli şekillerde kategorize edildiği görülmüştür. İş yükünün nicel ve nitel analizinde, zaman kısıtlamaları ve çalışanın yetenek ve bilgi seviyesinin ötesine geçme durumları öne çıkmaktadır; derinlemesine incelendiğinde ise bireylerin iş yükü algısını şekillendiren çeşitli faktörlerin rol oynadığı gözlemlenmektedir.

İşletmelerde farklı iş pozisyonları, çeşitli iş yükü seviyeleri ile yürütülmektedir. Gerçekleştirilen işlerin gerektirdiği yetenek ve bilgi düzeyi de çeşitli farklılıklar göstermektedir. Bu bağlamda, işe alım süreçlerinde, işin gerekliliklerine uygun olarak uzmanlaşmış, yetenekli ve kendini sürekli geliştirmiş adayların tercih edilmesi elzemdir. Çalışanın görevini ifa ederken karşılaştığı zorluklar, hatalar ve zamanında tamamlayamama gibi faktörler, iş yükü algısının oluşmasına yol açabilir [54].

Görev icra ederken kendini yetersiz hissetmek, motivasyon, verimlilik ve zaman kaybı gibi olumsuz durumlara yol açabilir. Bu sonuçlar, iş ile işçi arasındaki uyumsuzluğun bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Yoğun bir iş yükü hisseden birey, bu durumu yönetemeyerek işten ayrılma isteğini duyabilir. Seçimin, işin gereksinimlerine uygun niteliklere sahip işçilerin belirlenmesi, organizasyonlar açısından hayati bir öneme sahiptir.

Ergonomik tasarımlar, zihinsel iş yükünü azaltmada önemli bir rol oynar çünkü çalışma ortamlarını, araçlarını ve iş süreçlerini insanların biyolojik, bilişsel ve psikolojik özelliklerine uygun hale getirir. Zihinsel iş yükü, insanların görevleri yerine getirirken beyinlerinin işlediği bilgi miktarını ifade eder ve aşırı zihinsel yük, çalışanların verimliliğini ve sağlığını olumsuz etkileyebilir. Ergonomik tasarımlar, çalışanların doğal hareketlerini ve bilgi işleme kapasitelerini göz önünde bulundurarak, fiziksel ve dijital ortamları optimize eder. Örneğin, uygun aydınlatma, rahat mobilyalar, ekranların göz hizasında yer alması ve kullanıcı dostu yazılımlar, çalışanların dikkatlerini görevlerine daha iyi odaklamalarına yardımcı olur. Bu tür düzenlemeler, gereksiz kognitif çabaları azaltarak, çalışanların dikkatlerini önemli görevlerde toplamasına olanak tanır. Ayrıca, ergonomik araçlar ve iş yerindeki düzenlemeler, zihinsel yorgunluğu önleyebilir ve çalışanların stres seviyelerini azaltabilir, böylece iş yüklerinin daha verimli bir şekilde yönetilmesine katkı sağlar. Ergonomik tasarımlar, her çalışan için uygun bir iş yapma ortamı sağlayarak, bilişsel kaynakların verimli kullanılmasını teşvik eder ve bu da daha az hata, daha yüksek verimlilik ve genel iş tatmini ile sonuçlanır [55].

4.5 Fiziksel İş Yükü

Çalışma esnasında harcanan fiziksel kaynakların ölçülebilir bir göstergesi niteliğindedir. Fiziksel iş yükü genellikle harcanan enerji miktarıyla değerlendirilse de, bu durumu yalnızca enerji ile ifade etmek tam anlamıyla doğru olmayacaktır. Çalışanın görevini icra ederken oturması veya ayakta durması, duruşu ve işin icra sıklığı gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak şekillenmektedir. Fiziksel gereksinimler, görevle ilişkili olarak itme, çekme, kaldırma veya benzeri etkinlikleri kapsayabilir [56].

Kalp atış hızı, solunum frekansı, hormonal yanıtlar, kan basıncı, iş sürecindeki veya birkaç saat sonrasındaki terleme ve yorgunluk hissiyatı gibi faktörler. Bu tür fiziksel tepkiler, fiziksel iş yükünün göstergeleri olarak değerlendirilmekte olup, fiziksel iş yükü hakkında önemli bilgiler sunmaktadır [57].

İş yükü analizi yapılırken akla ilk gelen unsurlar, bireyin fiziksel etkilenimi ve fiziksel yorgunluktur. Bu bağlamda, fiziksel iş yüküyle ilgili pek çok araştırma

gerçekleştirilmiştir. Sağlık alanındaki araştırmalar, fiziksel iş yükünün genel olarak kas ve iskelet sistemi üzerindeki etkilerine dair çeşitli incelemelere tabi olmuştur [9].

4.6 Zihinsel İş Yükü Kavramı ve Önemi

Zihinsel iş yükü kavramı, bireylerin profesyonel yaşamlarındaki başarıyı şekillendiren kritik faktörlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Zihinsel iş yükü, bireyler arasındaki etkileşimin hem sosyal hem de örgütsel bağlamlarda meydana gelmesiyle ortaya çıkmaktadır. Talep edilen görevin ifası için gerekli olan bilgi miktarı ve karmaşıklığı, belirlenen zamana bağlı olarak zihinsel iş yükünü somut bir şekilde şekillendirir. Literatürde, zihinsel iş yükü kavramına dair evrensel bir tanım mevcut olmamakla birlikte, bu kavramın çeşitli tanımları mevcuttur [3].

Cain tanımladığı kavramı, bireylerin sahip oldukları yeteneklerle çevresel ve operasyonel koşullarda üstlendikleri görevleri yerine getirirken karşılaştıkları zihinsel stres veya gerilimi yansıtan bir olgu olarak açıklamaktadır. Literatürde başka bir tanımda bireylerin belirli bir zaman diliminde sergilemesi beklenen zihinsel kapasite ile görev beklentileri arasındaki dikkat yükü olarak geçmektedir.

Zihinsel iş yükü, bir dizi eş zamanlı görevi gerçekleştirmek için gereken zihinsel kaynak miktarı olarakta açıklanmıştır. Günümüz çalışma koşullarında zihinsel emeğin önemi giderek artmakta; bireyler, zihinsel kapasitelerini kullanarak kendileri ve profesyonel yaşamları için değerli katkılarda bulunmaktadır. Zihinsel çaba, kapasite sınırlarını aştığında zihinsel iş yükünün ortaya çıkması muhtemeldir. Zihinsel iş yükünün oluşumunda, atanan görevin birey ile olan uyumu, işin gereklilikleri ve bireyin zihinsel kapasitesi gibi çeşitli faktörler etkili olmaktadır.

Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, iş yaşamında bireylerin fiziksel iş yükü beklentileri azalmış, buna karşın bilişsel işlevlere yönelik beklentileri artış göstermiştir; dolayısıyla zihinsel iş yükünün performansa olan etkisi giderek daha kritik bir nitelik kazanmaktadır. Sonuç olarak, modern iş hayatında bireylerin fiziksel çaba yerine zihinsel çaba sarf etmeleri beklenmektedir.

Zihinsel iş yükü, örgüt performansı üzerindeki etkisi dolayısıyla giderek daha belirgin bir önem kazanmıştır. Özellikle bilgi odaklı görevlerde zihinsel yükün daha belirgin

bir şekilde hissedildiği gözlemlenmektedir. Zihinsel iş yükü, algısal ve bilişsel yeteneklerin etkin bir şekilde devreye girmesini zorunlu kılan bir süreçtir.

Bireylerin profesyonel yaşamlarında başarılı olabilmeleri için yetkinlikleri ile kendilerine atanan görevler arasında bir uyum sağlamaları beklenmektedir. Bireylere yeteneklerini aşan görevler atfedildiğinde, başarıya ulaşmaları genellikle zordur. Bireylerin başarı elde etmeleri, yetenekleri ile görevlerine olan uyumları arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Bireyler, görevlerini icra ederken en üst düzey kapasiteleriyle performans sergileyerek başarılı olmaktadır. Başarıyı yakalamak için yetenek tek başına yeterli olmayabilir. Bunun yanı sıra, yeteneğin ötesinde anlama kapasitesi, psikolojik dayanıklılık, bilişsel bellek ve dikkat gibi unsurlar da kayda değer bir öneme sahiptir [58].

4.7 Zihinsel İş Yükü Ölçüm Yöntemi Seçimi

Zihinsel yoğunluğun baskın olduğu iş alanlarının, daha az yıpratıcı olduğu yönünde bir inanç mevcuttur; ancak işin fiziksel bileşeninin daha az göz önünde bulundurulması, toplam iş yükünün azalması anlamına gelmemektedir. Zihinsel iş yükünün tespiti, fiziksel iş yüküne kıyasla daha karmaşık ve zorlayıcı bir ölçüm sürecini içermektedir.

Fiziksel yük belirlenirken, çalışma saatleri, ürün miktarı, satış hacmi vb. gibi unsurlar göz önünde bulundurulmalıdır. Somut veriler mevcutken, zihinsel iş yükünü değerlendirmek için evrensel olarak kabul görmüş bir parametre bulunmamaktadır. Önemli olan, bireyin iş yükünü belirlemenin, günde 8 saat ve uzun vadede sürdürülebilir bir şekilde yerine getirilebileceği bir şekilde yapılabilmesidir [59].

Teknolojik sistemlerde çalışan bireylerin işlem kapasitelerine yönelik yükleme düzeyini değerlendirme gerekliliği son derece önemlidir. Zihinsel iş yükü, görev gerçekleştirilirken tükenmiş işlem kapasitesinin seviyesini belirtir ve sistem tasarımı ile değerlendirmesi aşamalarında çeşitli iş yükü ölçüm teknikleri geliştirilmiştir. Hangi metodun diğerlerine kıyasla daha etkin veya daha güvenilir olduğu, söz konusu yöntemin duyarlılığı, tanı kapasitesi, seçicilik, uygulanabilirlik ve güvenilirlik gibi nitelikler temelinde değerlendirilmektedir.

Cain, zihinsel iş yükü ölçüm tekniklerinin seçimi veya geliştirilmesine rehberlik edecek çeşitli kriterler sunmuştur:

- Yöntem, görev zorluğundaki ya da kaynak talebindeki değişikliklere karşı tutarlı bir şekilde duyarlı olmalı ve iş yükü arasındaki anlamlı farkları ayırt edebilmelidir.
- Yöntem, iş yükü değişiminin kaynağını belirleyebilmeli ve bu kaynağın kaynak talebine katkısını ölçebilmelidir.
- Yöntem, operatörün görevlerini engellemeyecek şekilde müdahaleci olmamalı ve ek bir iş yükü kaynağı haline gelmemelidir.
- Yöntemin, yorucu olmayan bir geçerlilik düzeyine sahip olması ve kabul edilebilir standartları karşılaması gereklidir.
- Yöntem, katılımcının performansını etkileyebilecek asgari düzeyde ekipman gerektirmelidir.
- Geçici iş yükü değişimlerini değerlendirebilmek için yöntem, güncel ve hızlı bir şekilde uygulanabilir olmalıdır.
- Yöntemin güvenilir olması, ana etkilerle karşılaştırıldığında küçük farklılıklarla tekrarlanabilir olması önemlidir.
- Yöntem, kapasite talebindeki farklılıklara karşı hassas olmalı, ancak zihinsel iş yüküyle ilişkili olmayan değişimlere duyarlı olmamalıdır.
- Ayrıca, yöntem, fiziksel aktivite gibi görev yürütmenin ötesindeki diğer taleplere karşı duyarsız olmalıdır.

Zihinsel iş yükünün değerlendirilme yöntemleri, performansa dayalı ölçümler, subjektif izlenimler ve fizyolojik analizler olmak üzere üç ana kategori altında ele alınmaktadır. Performansa dayalı değerlendirmeler, bireyin kişisel hisleri ve algıları üzerine kuruludur; bu değerlendirmeler, bireyin bir görevi icra etme çabalarını ve görevlerin birleşimiyle ilgili yargılarını analiz etmektedir [60].

Fizyolojik parametreler, fiziksel aktivite esnasında bilinçli gözlemlerle desteklenmektedir. Subjektif değerlendirmeler, bireyin hâlihazırdaki hedefleri, amaçları ve planları doğrultusunda şekillenir; ancak nihayetinde, bu değerlendirmelerin bireyin algılarıyla nicel bir ölçüt arasında ilişkilendirilme kabiliyetine dayanır [61].

4.8 Zihinsel İş Yükü Ölçüm Yöntemleri

Zihinsel iş yükünün değerlendirilmesinin temel amacı, çalışan ve sistem performansını öngörmek adına gerçekleştirilen görevlerin zihinsel maliyetini ölçmektir. Zihinsel iş yükü doğrudan ölçülememesi nedeniyle, bu kavramla ilişkili olduğu varsayılan psikolojik ve fizyolojik süreçler ile davranışsal değişkenler aracılığıyla dolaylı bir değerlendirme yapılmaktadır [62].

Zihinsel iş yükü ölçüm yöntemlerinin duyarlı, tanısal, seçici, hızlı, güncel, tekrarlanabilir ve güvenilir niteliklere sahip olması gerekmektedir. Ayrıca, ölçüm gerçekleştirilirken veri toplama süresi, sıklığı, erişilebilirliği, maliyet analizi, katılımcıların uygunluğu ile verinin işlenmesi ve analizi gibi unsurlar da dikkate alınmalıdır. Zihinsel iş yükünün optimize edilmesi ve eşiğinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen uygulamalı araştırmalara dayanarak, zihinsel iş yükü ölçümünün üç ana kategori çerçevesinde gerçekleştirildiği görülmektedir:

- Subjektif (Öznel) ölçüm yöntemleri
- Performans temelli (Davranışsal) ölçüm yöntemleri
- Fizyolojik ölçüm yöntemleri

Zihinsel iş yükü, bireylerin daha fazla çaba sarf etmesini gerektiren bir sistem özelliği olmasının yanı sıra, bireylerde hata yapma olasılığını artıran stres ve ek çalışma zorunluluğu hissi olarak da tanımlanmaktadır [63]. Zihinsel iş yükünün değerlendirilmesi, insan-sistem etkileşiminin optimize edilmesi, performansın yükseltilmesi, çalışan hatalarının minimize edilmesi ve güvenliğin güçlendirilmesi açısından büyük bir öneme sahiptir [64].

Yapılan başka bir çalışmada zihinsel iş yükünün zaman yükü, zihinsel çaba yükü (kapasiteye ilişkin) ve psikolojik stres yükü olarak üç faktörle açıklanabilecek çok boyutlu bir yapı olarak değerlendirilmektedir. Zihinsel iş yükü, görev yapısının, çevresel taleplerin ve bireysel özelliklerin etkileşimiyle şekillenen öznel bir durumdur; bu nedenle, bireylerin deneyimledikleri zihinsel iş yükünü, görev tamamlandıktan sonra kendi ifadeleri veya göstergeleriyle dile getirmeleri mümkündür [6]. Zihinsel iş yükü ölçüm metotları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1 Zihinsel iş yükü ölçüm metotları [6].

Performans Odaklı Ölçüm Metotları	Fizyolojik Ölçüm Metotları	Öznel Ölçüm Metotları
1.Görev Analizi Metodu 2.Aktivite Ölçüm Metodu 3.Hız ve Akıcılık Ölçüm Metodu 4.Birincil Görev Performansı Ölçüm Metodu 5.İkincil Görev Performansı Ölçüm Metodu	1.Beyin Aktivitesi Ölçüm Metodu 2.Konuşma Ölçüm Metodu 3.Göz Aktivitesi Ölçüm Metodu 4.Solunum Aktivitesi Ölçüm Metodu 5.Kalp Aktivitesi Ölçüm Metodu	1.Tek Boyutlu Ölçüm Metotları a.Zihinsel Çabayı Değerlendirme Ölçüm Metodu b.Tüm İş yükü Ölçüm Metodu c.Cooper-Harper Ölçüm Metodu d.Modifiye Cooper-Harper Ölçüm Metodu e.Honeywell Cooper-Harper Ölçüm Metodu f.Zihinsel Aktivasyon Ölçüm Metodu 2.Çok Boyutlu Ölçüm Metotları a.Öznel İş Yükü Değerlendirme Tekniği (SWAT) b.NASA-TLX c.CarMen-Q d.Diğer Çok Boyutlu Ölçekler -Analitik Hiyerarşi Prosesi -Çoklu Tanımlayıcı Ölçek -İş Yükü/Tazmin/Girişim/Teknik Etkinlik Ölçeği 3.Diğer Öznel Ölçüm Metotları a.Öznel Sayısal Ölçüm Metotları -Modifiye Bedford İş Yükü Ölçeği -Bedford İş Yükü Ölçeği -Anlık Öz Değerlendirme Metodu b.Öznel Sayısal Ölçüm Metotları -Öznel İş Yükü Baskınlık Tekniği

4.9 Zihinsel İş Yükünü Etkileyen Faktörler

Zihinsel iş yükü, bir bireyin zihinsel işlevlerini icra ederken maruz kaldığı taleplerin niceliği ve karmaşıklığına işaret eder. Zihinsel iş yükünü etkileyen faktörler, görevin zorluk derecesine bağlı olarak bireyler arasında farklılık göstermektedir. Bu faktörler, görevlerin doğası, çevresel koşullar, bireysel özellikler ve sosyal etkileşim gibi birçok unsuru kapsar. İlk olarak, görevlerin karmaşıklığı ve zorluk seviyesi zihinsel iş yükünü doğrudan etkileyen bir faktördür. Karmaşık ve çok adımlı görevler, daha fazla dikkat ve bilgi işlemeyi gerektirerek zihinsel yükü artırır. Ayrıca, zaman baskısı da önemli bir faktördür; sınırlı bir zaman diliminde görevlerin tamamlanması gerektiğinde, bireylerin karar verme süreçleri hızlanır ve bu da zihinsel iş yükünü artırabilir. Çalışma ortamının fiziksel koşulları da zihinsel iş yükünü etkileyen bir diğer unsurdur. Gürültü, ısı, ışıklandırma gibi çevresel faktörler, bireylerin dikkatini dağıtarak zihinsel iş

yükünü artırabilir. Ayrıca, bireysel özellikler de zihinsel iş yükünü etkileyebilir; örneğin, deneyim seviyesi, stresle başa çıkma becerisi ve bilişsel kapasite, bir kişinin zihinsel iş yükünü nasıl algılayacağı üzerinde belirleyici rol oynar. Son olarak, sosyal etkileşimler ve takım içindeki dinamikler de zihinsel iş yükünü etkileyebilir. İşbirliği gerektiren görevlerde, iletişim sorunları ve rol belirsizlikleri gibi sosyal faktörler, ekstra zihinsel yük oluşturabilir. Tüm bu etmenler, bireyin görevini yerine getirmesi sırasında zihinsel kaynaklarını ne ölçüde kullandığını belirleyerek genel iş yükünü etkiler [1].

İşin gereksinimlerini karşılayabilen yeteneklere sahip çalışanların hata yapma olasılıkları daha azdır. Başka bir ifadeyle, eğer çalışanların fiziksel ve zihinsel kapasiteleri işin gereksinimlerini karşılamıyorsa, güvenlik sorunlarının ortaya çıkması, üretim verimliliğinin düşmesi ve iş gücü sirkülasyonunun artması olasıdır. Bunun sonucunda, zihinsel iş yükü üzerinde de olumsuz etkiler meydana gelecektir [10].

Yüksek zihinsel konsantrasyon, dikkat, hafıza, koordinasyon, karar verme ve duygusal öz kontrol gibi bilişsel süreçleri içeren görevlerde, bilgi işleme ve algısal boyutların etkisiyle zihinsel iş yükü daha belirgin hale gelir. Ancak zihinsel yükün seviyesi, bilginin miktarına ve kalitesine bağlı olarak değişir; bilginin karmaşıklığı yükseldikçe zihinsel iş yükü de artış gösterir. Diğer yandan, işçinin iş tatmininde bir düşüş yaşaması, beraberinde uyuşukluk ve reaksiyon kapasitesinin azalmasıyla sonuçlanabilir; bu durum, tekrarlayan, monoton ve aşırı dikkat gerektiren görevlerin zihinsel iş yükünü artırmasıyla kendini gösterebilir [2].

Bir görevin zihinsel yükü, çeşitli etmenlerden etkilenebilir. İşte zihinsel iş yükünü etkileyen bazı unsurlar: Görev Karmaşıklığı: Bir görevin karmaşıklığı, zihinsel çaba gerektiren faaliyetlerin icrasında belirleyici bir rol oynamaktadır. Karmaşık ve çok aşamalı projeler, artan zihinsel çaba ve dikkat talep edebilir; bu durum, zihinsel iş yükünün hissedilmesine yol açarak, daha yoğun bir deneyim sunabilir. Bilgi ve beceri seviyesi, bireyin zihinsel yükünü etkileyen önemli bir faktördür.

Çalışanın yeterli deneyim ve bilgiye sahip olmadığı karmaşık bir görev, zihinsel iş yükünü artırma potansiyeline sahiptir. Aynı zamanda, bir görevde yeterli uzmanlığa sahip olmak, iş yükünü hafifletebilir. Dikkat ve konsantrasyon: Görev esnasında

dikkat ve odaklanma eksikliği, zihinsel yükün boyutunu etkileyebilir. Dikkat dağınıklığı, bir görevi icra ederken yapılan hataların tekrarlanmalarına ve zaman kaybına yol açarak performans üzerinde olumsuz bir etki yaratmaktadır. Zaman kısıtlaması: Görevlerin belirlenmiş bir zaman dilimi içerisinde tamamlanma kapasitesi, zihinsel iş yükünü artırma potansiyeline sahiptir. Zaman baskısı altında çalışmak, daha hızlı karar alma süreçlerini ve daha derin düşünmeyi zorunlu kılabilir [5].

4.10 Zihinsel İş Yükü ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Zihinsel iş yükü ile verimlilik arasındaki ilişki, çalışanların iş yerindeki bilişsel performansını doğrudan etkileyen karmaşık bir dinamik olup, her iki kavram da birbirine bağımlıdır. Zihinsel iş yükü, bir çalışanın çeşitli görevleri yerine getirirken beyin kaynaklarını ne kadar yoğun kullandığını, bilgi işleme kapasitesini, dikkat dağınıklarını ve bilgiye erişim hızını belirler. Zihinsel iş yükü yüksek olduğunda, çalışanlar dikkatlerini birden fazla göreve odaklamaya çalışırken, bilişsel kaynaklar sınırlı olduğu için zihinsel aşırı yüklenme meydana gelir. Bu durum, çalışanların verimliliklerini olumsuz yönde etkileyebilir çünkü aşırı yüklenmiş bir zihin, karmaşık görevleri çözmekte zorlanır, hatalar yapma olasılığı artar ve işler daha uzun sürede tamamlanır. Zihinsel iş yükünün yoğun olması, çalışanların zihinsel sağlığını da tehdit eder, bu da daha uzun vadeli verimlilik kayıplarına yol açar.

Zihinsel iş yükü arttıkça, çalışanların bilişsel kapasitesi daralır ve bu da doğrudan iş verimliliğini düşürür. Özellikle birden fazla görevi aynı anda yerine getirme (multitasking) gerektiren durumlar, çalışanların dikkati dağınık ve her bir görevde etkinlikleri azalır. Örneğin, bir çalışan aynı anda birden fazla karmaşık hesaplama yapmaya çalıştığında, her bir hesaplama hata yapma riski artar ve bu da hem süreyi uzatır hem de yapılan işin kalitesini düşürür. Zihinsel iş yükü, aynı zamanda çalışanların bilgiye erişim süreçlerini de zorlaştırabilir; çünkü yüksek zihinsel yük altında olan bir kişi, eski bilgileri hatırlamakta veya yeni bilgilere adapte olmakta daha fazla zaman harcar. Bu da verimliliği olumsuz yönde etkileyen önemli bir faktördür [65].

Bunun yanı sıra, zihinsel iş yükünün artması, stres seviyelerinin yükselmesine ve çalışanların zihinsel tükenmişlik hissetmelerine yol açabilir. Yüksek düzeyde stres, çalışanların karar verme süreçlerini olumsuz etkiler, hatalar daha sık yapılır ve işyerindeki moral bozukluğu artar. Zihinsel yorgunluk, çalışanların işlerine olan ilgisini azaltır ve iş motivasyonlarını düşürür. Uzun süreli yüksek zihinsel iş yükü, tükenmişlik sendromuna, depresyon gibi psikolojik sağlık sorunlarına ve fiziksel hastalıklara da yol açabilir, bu da hem bireysel sağlığı hem de organizasyonel verimliliği olumsuz etkiler. Özellikle zihinsel iş yüküyle başa çıkmakta zorlanan çalışanlar, iş yerinden daha fazla izin alabilir, sağlık sorunları nedeniyle daha fazla devamsızlık yaşanabilir, iş gücü kaybı artar ve dolayısıyla işletmenin genel verimliliği azalır.

Öte yandan, zihinsel iş yükünü yönetmek ve dengelemek, verimliliği artırma noktasında oldukça önemlidir. Zihinsel iş yükü optimal seviyeye getirildiğinde, çalışanların iş süreçlerinde daha fazla verimlilik göstermeleri mümkündür. Zihinsel iş yükünü azaltmak için iş yerlerinde ergonomik düzenlemeler, uygun görev dağılımı ve zaman yönetimi stratejileri büyük rol oynar. Örneğin, bir çalışanın aynı anda çok fazla görevi yerine getirmesi yerine, görevler sırasıyla verilerek her bir görevin tamamlanması sağlanabilir. Bu da çalışanların her bir görev üzerinde odaklanmalarını sağlar ve bu görevlerin daha verimli bir şekilde tamamlanmasına yol açar. Ayrıca, iş yerinde kullanılan teknolojiler de çalışanların zihinsel iş yükünü hafifletmede önemli bir rol oynar. Otomasyon sistemleri, görev yönetim yazılımları, yapay zeka destekli araçlar, çalışanların gereksiz zihinsel çaba harcamadan görevlerini yerine getirmelerini sağlar ve bu da zaman kazancı, hataların azalması ve dolayısıyla daha yüksek verimlilik ile sonuçlanır [66].

Ergonomik çalışma alanları da zihinsel iş yükünü azaltmaya yönelik önemli bir düzenlemedir. Çalışanların iş yaparken rahat olmalarını sağlayacak çalışma alanları, bilgisayar kullanımına yönelik uygun donanımlar, iyi bir aydınlatma ve ergonomik mobilyalar, fiziksel rahatlık sağlamakla kalmaz, aynı zamanda zihinsel stresin de azalmasına katkı sağlar. Ayrıca, görevlerin çalışanın becerileri ve bilişsel kapasitesine uygun olarak düzenlenmesi de önemli bir faktördür. Çalışanlar, aşırı karmaşık ve zorlu görevlerden kaçınılmalı, yerine daha uygun ve gerçekleştirilebilir hedefler

konulmalıdır. Bu, çalışanların motivasyonunu artırır ve görevlerin başarıyla tamamlanma oranını yükseltir.

Zihinsel iş yükü ile verimlilik arasındaki ilişkiyi etkili bir şekilde yönetmek, sadece bireysel verimliliği artırmakla kalmaz, aynı zamanda organizasyonel verimliliği de doğrudan etkiler. İyi yönetilen bir zihinsel iş yükü, çalışanların daha yüksek motivasyon, düşük stres ve daha fazla tatmin duygusu hissetmelerini sağlar. Sonuç olarak, daha verimli ve sağlıklı bir iş gücü ortaya çıkar. Zihinsel iş yükü ile verimlilik arasındaki dengeyi sağlayan bir iş ortamı, daha sürdürülebilir, yaratıcı ve yüksek performanslı bir çalışma ortamı yaratır, bu da hem bireysel hem de organizasyonel başarıyı pekiştirir [66].

4.11 Zihinsel İş Yükünün Sonuçları

Zihinsel iş yükü bireylerin düşünsel ve bilişsel kapasitelerini zorladığında, önemli olumsuz sonuçlar doğurabilir. İlk olarak, zihinsel iş yükü, bireylerin karar verme süreçlerini olumsuz yönde etkileyebilir. Yüksek bir zihinsel yük altında, karar verme becerisi genellikle zayıflar, çünkü kişi, çok sayıda bilgiyle başa çıkmakta zorlanır. Bu da, daha hızlı ama daha az dikkatli kararlar alınmasına neden olabilir. Bu durum, özellikle kritik görevlerde, yanlış kararlar alınmasına ve ciddi hataların yapılmasına yol açabilir. Özellikle yöneticiler ve karar vericiler gibi işyerinde yoğun bilişsel çaba gerektiren görevlerde bulunan bireyler, yüksek zihinsel iş yükü nedeniyle yanlış stratejiler geliştirebilir veya fırsatları gözden kaçırabilirler.

Bir diğer önemli etki ise, dikkat dağınıklığıdır. Zihinsel iş yükü, kişinin dikkatini dağıtarak görevlerdeki odaklanma seviyesini düşürür. Aşırı bilgi yükü ve karmaşık görevler, bireyin görevine odaklanmasını zorlaştırır. Dikkat dağılması, hataların artmasına ve daha düşük verimliliğe yol açabilir. Bu durum özellikle uzun süreli, monoton görevlerde daha belirgin hale gelir. Zihinsel iş yükü, ayrıca performansı doğrudan etkiler; yüksek zihinsel yük altında çalışan bireyler daha düşük verimlilikle çalışırlar. Yorgunluk ve tükenmişlik, iş gücünün azalmasına, işlerin tamamlanmasında gecikmelere ve dolayısıyla genel iş performansında düşüşe neden olabilir. Bireyler görevlerini yerine getirirken daha az dikkatli ve verimli olurlar. Ayrıca, görevlerin

tamamlanmasında yaşanan gecikmeler, işyerindeki diğer çalışanları da etkileyebilir, böylece ekip içindeki koordinasyon bozulur [67].

Zihinsel iş yükü, bireylerin psikolojik sağlığını da olumsuz etkiler. Sürekli yüksek zihinsel iş yüküne maruz kalan bireylerde stres, kaygı, depresyon gibi psikolojik sorunlar sıklıkla görülür. Zihinsel yük, bireylerin psikolojik dayanıklılığını zayıflatır ve bu da tükenmişlik sendromunun (burnout) gelişmesine yol açabilir. Uzun süreli stres ve kaygı, bireylerin işlerine karşı tutumlarını olumsuz etkiler, motivasyonlarını düşürür ve işyerine olan bağlılıklarını azaltır. Bu durum, işyerindeki çalışanların verimliliğini düşürür ve ekip ruhunu zedeler. Yüksek zihinsel iş yükü, ayrıca uyku problemlerine yol açabilir. Zihinsel yorgunluk nedeniyle bireyler, kaliteli uyku almakta zorlanabilirler, bu da hem fiziksel hem de zihinsel sağlık üzerinde daha fazla olumsuz etkiye neden olur.

Fiziksel sağlık sorunları da zihinsel iş yükünün önemli sonuçları arasında yer alır. Zihinsel yorgunluk, baş ağrıları, kas-iskelet sorunları, mide problemleri gibi fiziksel rahatsızlıklara yol açabilir. Bu tür sağlık sorunları, çalışanların hem işyerindeki performansını hem de genel yaşam kalitesini olumsuz etkiler. Aynı zamanda, zihinsel iş yükü, sosyal hayata da olumsuz yansır. Yüksek zihinsel yük altında olan bireyler, iş dışında sosyal etkinliklere katılma ve ailelerine zaman ayırma konusunda zorlanırlar. Aile içi ilişkilerde gerilimler artabilir, sosyal bağlar zayıflayabilir. Zihinsel yorgunluk, çalışanları daha izole hale getirebilir, bu da sosyal desteğin azalmasına ve yalnızlık duygusunun artmasına yol açar.

Ayrıca, yüksek zihinsel iş yükü, organizasyonel düzeyde verimsizliğe yol açabilir. Çalışanlar, aşırı zihinsel yük nedeniyle görevlerini yeterince verimli bir şekilde yerine getiremezler, bu da organizasyonun genel başarısını etkiler. Ayrıca, zihin ve bedenin aşırı zorlanması, çalışanların motivasyonunu zayıflatabilir ve işyerinde olumsuz bir atmosfer yaratabilir. İşte bu yüzden, zihinsel iş yükünün iyi yönetilmesi, iş yerinde verimliliği artırmak ve bireylerin sağlığını korumak için kritik öneme sahiptir.

Ek olarak yüksek zihinsel iş yükü, yalnızca bireylerin iş performansını değil, aynı zamanda sağlığını, motivasyonunu ve genel yaşam kalitesini de olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, işyerlerinde zihinsel iş yükünün izlenmesi ve yönetilmesi çok önemlidir.

Zihinsel iş yükünü azaltmak için uygun iş yükü dağılımı, iş süreçlerinin basitleştirilmesi, çalışanlara psikolojik destek sağlanması, düzenli dinlenme sürelerinin verilmesi gibi stratejiler uygulanabilir. Bu tür önlemler, hem çalışanların verimliliğini artıracak hem de organizasyonun genel başarısına katkı sağlayacaktır [68].

Özet olarak Huey ve Wickens’a göre, hedef zorlaştıkça veya zihinsel iş yükü arttıkça;

- Görevi yerine getirme zamanı ve hatalar artmakta,
- Performans düşmekte,
- Hedef performans stratejileri değişmekte,
- Birim zamanda daha az hedef tamamlanmakta,
- Diğer konularla ilgilenmek için daha az kapasite kalmaktadır [69].

Bu bulgular, bireyler arasında farklılık gösterebilir ve yetenekler, deneyimler ile sağlanan destek düzeyi gibi etkenlere dayanmaktadır. Zihinsel iş yükünün yönetimi, etkilerinin asgariye indirilmesi ve sağlıklı bir çalışma deneyiminin temin edilmesi açısından son derece önemlidir. Ara sıra ara vermek, stres yönetimi tekniklerini uygulamak, görevleri önceliklendirmek ve destek talep etmek gibi stratejiler, zihinsel yüklenmenin olumsuz etkilerini azaltabilir [2].

Akademik personelin yüksek zihinsel iş yüküne bağlı yaşadığı iş sağlığı sorunları, yalnızca bir ülke ya da bölgeyle sınırlı kalmayıp dünya çapında bir sorundur. Birçok ülkede yapılan araştırmalar, akademik iş yükünün bireylerin zihinsel, psikolojik ve fiziksel sağlıkları üzerinde büyük bir etkisi olduğunu ve akademisyenlerin bu sorunlarla başa çıkabilmek için çeşitli stratejiler geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda, farklı ülkelerden elde edilen verilerle yapılan incelemeler aşağıda daha kapsamlı bir şekilde sıralanmıştır;

Stres ve tükenmişlik: Çeşitli çalışmalara göre, akademik iş yükü arttıkça, akademisyenlerde stres düzeyi de artmaktadır. Stres, tükenmişlik sendromunun en önemli nedenlerinden biridir. Avrupa ve Kuzey Amerika'daki üniversitelerde yapılan araştırmalar, akademisyenlerin işlerinin gerektirdiği sürekli olarak yüksek performans

beklentilerinin, tükenmişlik, depresyon ve kaygı gibi psikolojik sorunlara yol açtığını göstermektedir [70].

Fiziksel sağlık sorunları: Zihinsel iş yükü aynı zamanda fiziksel sağlık sorunlarına da yol açabilmektedir. Özellikle uzun süreli oturma, bilgisayar kullanımı ve düzensiz uyku alışkanlıkları gibi durumlar, bel ağrısı, göz yorgunluğu, baş ağrıları ve uyku bozuklukları gibi sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Bu durum, özellikle Avrupa'daki akademik çalışanlar arasında sıkça karşılaşılan bir problemdir [71].

Rol belirsizliği ve iş-yaşam dengesi: Yüksek iş yükü, akademisyenlerin ev ve iş hayatlarını dengelemelerini zorlaştırmaktadır. Birçok akademisyen, ailesine vakit ayırabilmek için çalışmalarını üzerinde baskılar hissetmektedir. Kanada ve Avustralya'daki araştırmalar, iş-yaşam dengesini sağlamakta zorluk çeken akademik personelin, tükenmişlik yaşama riskinin daha yüksek olduğunu göstermektedir [72].

Sosyal destek eksikliği: Akademik personelin yalnızlık hissetmeleri ve işyerinde sosyal destek eksikliği yaşamaları da sık görülen sorunlar arasındadır. Özellikle genç akademisyenler, deneyimsizlikleri ve düşük sosyal destek nedeniyle stres ve tükenmişlik gibi sorunlarla karşılaşabilmektedir [73].

İş doyumu ve yüksek iş yükü: Birçok çalışma, akademisyenlerin yüksek iş yükünden dolayı iş doyumlarının azaldığını ve işlerinden memnuniyetsiz hale geldiklerini ortaya koymaktadır. Özellikle Güney Kore ve Almanya'daki akademik personel üzerine yapılan araştırmalar, artan iş yükünün iş doyumunu olumsuz etkilediğini göstermektedir [74].

İşten ayrılma niyeti: Artan iş yükü ve stres, akademik personelin işten ayrılma kararını doğurabilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bazı üniversitelerde yapılan çalışmalara göre, iş yükü ve tükenmişlik, akademisyenlerin işten ayrılma niyetini %30 oranında artırmaktadır [75].

Akademik personel, yüksek iş yükü ve sürekli zihinsel talepler nedeniyle çeşitli sağlık problemleriyle de karşılaşabilir. Bu sağlık problemleri, genellikle stres, depresyon, tükenmişlik, kalp hastalıkları ve yüksek tansiyon gibi fiziksel ve psikolojik sağlık sorunlarıyla ilişkilidir. Zihinsel iş yükü, akademik personelin profesyonel ve kişisel

yaşamlarını olumsuz şekilde etkileyebilir ve bu da uzun vadede ciddi sağlık problemlerine yol açabilir. Bu sorunu iş sağlığı perspektifinden incelemek, hem akademik personelin refahını artırmak hem de genel iş verimliliğini yükseltmek için kritik öneme sahiptir. Aşağıda, akademik personelin yüksek zihinsel iş yükünün yol açabileceği sağlık problemleri daha detaylı şekilde sıralanmıştır;

Akademisyenler, genellikle uzun süreli çalışma saatleri, ders verme, araştırma yapma, yazılı eserler hazırlama gibi görevlerle karşı karşıya kalmaktadır. Bu yoğun iş yükü, bireylerin stres seviyelerini artırabilir ve zamanla yüksek tansiyon gibi sağlık sorunlarına yol açabilir. Yapılan çalışmalar, akademik iş yükünün stres ve buna bağlı olarak kan basıncında yükselmeye neden olduğunu göstermektedir [76].

Yüksek zihinsel iş yükü, vücutta uzun süreli stres tepkilerine neden olabilir. Bu tür bir sürekli stres, kalp hastalıklarının gelişme riskini artırabilir. Akademik personelin yüksek zihinsel iş yükü, uzun süreli aşırı çalışmanın sonucunda kalp hastalıkları gibi ciddi sağlık sorunları ile ilişkilendirilmektedir [77].

Akademik personel, sürekli olarak yüksek performans gösterme ve başarı elde etme baskısı altındadır. Bu tür bir psikolojik baskı, depresyon ve anksiyete gibi ruhsal sağlık sorunlarına yol açabilir. İş yükünün artması, bireylerin işlerine olan motivasyonunu kaybetmelerine ve genel olarak depresyona daha yatkın hale gelmelerine neden olabilir [78].

Tükenmişlik, akademik personelin yaşadığı en yaygın sağlık sorunudur ve genellikle aşırı iş yükü, stres, düşük sosyal destek ve iş-yaşam dengesinin bozulması ile ilişkilidir. Akademisyenler, işlerine olan bağlılıklarını kaybetmeye başlayabilir ve verimlilikleri düşer. Tükenmişlik sendromu, akademik personelin fiziksel ve psikolojik sağlıklarını ciddi şekilde etkileyebilir [79].

Bütün bu sağlık sorunları, akademik çalışanların genel sağlığını tehdit edebilir. Fiziksel ve ruhsal sağlık sorunları, akademik performansı ve iş verimliliğini olumsuz yönde etkileyebilir. Zihinsel iş yükü, akademik personelin yalnızca bireysel sağlıklarını değil, aynı zamanda kurumlarının verimliliğini de etkileyebilir.

İş sağlığı ve güvenliği perspektifinde yapılan değerlendirmeler, akademik personelin sağlık sorunlarıyla mücadele edebilmesi için sistematik ve kapsamlı yaklaşımların gerekliliğini ortaya koymaktadır. Yüksek iş yükünün yönetilmesi, çalışanlara uygun sosyal destek sistemlerinin sağlanması, iş-yaşam dengesinin korunması, psikolojik destek hizmetlerinin sunulması ve fiziksel sağlık taramalarının yapılması gibi önlemler, bu sağlık problemlerinin önlenmesi ve azaltılmasında kritik rol oynamaktadır.

Uzun vadede, akademik personelin sağlık problemleri, kurumlarda iş gücü kayıplarına ve akademik başarıda azalmaya neden olabilir. Bu nedenle, akademik kurumlar, iş sağlığı ve güvenliği konusunda proaktif bir yaklaşımlar benimsemeli ve akademik personelin sağlığını koruma amacıyla stratejik adımlar atmalıdır.

BÖLÜM 5

LİTERATÜR TARAMASI

Yapılan çalışmalar incelendiğinde iş yükü kavramının sanıldığı kadar yeni olmadığı görülmüştür. 1961’de yayınlanan ‘Sürücülerde Kullanılmayan Zihinsel Kapasiteyi İkincil Bir Görev Yardımıyla Ölçmek’ ve 1974’de yapılan ‘Zihinsel Yükü Ölçme Zorlukları’ adlı çalışmalar bunlara örnek olarak verilebilir [80]. Zihinsel iş yükünü tanımlamaya ve ölçüm metotları geliştirmeye gösterilen ilgi 1970’lerden bu yana çarpıcı şekilde gelişmiştir. Çalışmaların birçoğu fiziksel iş yükü konseptinin dışında bir kıyaslamayla ilerlemiştir [81]. Zihinsel iş yükü, çeşitli disiplinler tarafından farklı açılardan ele alınan, ölçümü ve tanımı hakkında çok fazla araştırmanın olduğu çok boyutlu bir kavramdır [82]. Yapılan literatür araştırmasında, zihinsel iş yükünü tanımlamak amacıyla bilişsel iş yükü, bilişsel yük, zihinsel çaba ve bilişsel çaba gibi farklı terimlerin kullanıldığı görülmüştür. Zihinsel iş yükü için ortak olarak kabul görmüş bir tanım yoktur [1].

İş yükü tanımının maddi iş miktarıyla birlikte belli bir zamanda tamamlanması gereken zihinsel iş miktarını da içermesi, yapılan araştırmalarda nicel iş yükü ve nitel iş yükü tanımlarının ayrılmasının bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır [83]. Niteliksel iş yükü; çalışanın özellikleri ile yapılacak işin gerektirdiği nitelikler arasında, çalışanlar aleyhinde bir uyumsuzluk olması durumudur. Bu durumda, çalışan eleman veya kişi, işin gerektirdiği yeteneğe, kişisel özelliklere ve bilgiye tam anlamıyla sahip olamadığı durumda, iş çalışana zor gelecek, stresli bir çalışma ortamı oluşacaktır [84]. Niceliksel iş yükü ise, bir çalışanın yapması gereken iş için belirlenmiş sürede çok farklı işlerin yapılması, zamanın yetmemesi ve işlerin fiziken yorucu ve ağır olması şeklinde tanımlanabilir. Bu durumda, birtakım işlerin önceden belirlenmiş bir vakitte veya zamanda yapılmış olmasının gerektiği çalışmalar düzeni aşırı yüklenmenin bir çeşididir [84].

İş yükü; çevresel, fiziksel, vücut duruşlarına bağlı konumsal ve zihinsel faktörler olarak 4 ana başlık altında incelenmiştir [85]. Zihinsel iş yükünün üstündeki genel bir fikir birliği, zihinsel iş yükünün, mevcuttaki kaynaklarla görev için gereken kaynaklar

arasındaki farklılıkla doğru orantıda olduğudur. Bu da, çalışanların üstündeki iş yüklerinin, talep edilen ve mevcut olan kaynakların artırılması ve azaltılmasıyla değişkenlik göstereceği manasına gelmektedir.

Fizyolojik iş yükü ölçümü; arttırılmış zihinsel uyarıcıların, vücudun arttırılmış fiziksel tepkilerine yol açacağına dair kanıtları esas alan gerçeklere dayalı bir kavramdır. Fizyolojik ölçekler ise kişinin yaşadığı zihinsel iş yükü miktarının objektif olarak ölçülebilmesi amacıyla vücudun verdiği fiziksel reaksiyonları değerlendiren ölçeklerdir. Fizyolojik ölçümler, ölçüm yöntemleri arasında objektif veriler sağlayan yöntem olarak ifade edilir. Objektif ölçümler, öznel ölçümlerin aksine, kişiden direkt alınacak cevabı baz almadığından daha doğru ve iyi bir yol gibi görünebilir. Bu mantık genellikle vücudun artan iş yüküne zihinsel tepkiden çok fiziksel tepki vermesi yüzünden desteklenmez. Örneğin artan fiziksel iş yüküne, vücut artan fiziksel tepkiler verir. Artan zihinsel iş yükünün, artan fiziksel iş yükü ile katlanması sonuçların sapmasına neden olabilir [46].

Performans kabaca belirli bir görevi yerine getirirken gösterilen etkinlik olarak tanımlanabilir [86]. Performans odaklı iş yükü ölçümünün başlıca iki çeşidi vardır: Birincil ve ikincil performans ölçümleri. İş yükü performans ölçümünün mantığı, kişinin kapasitesini birincil veya ikincil görevlerle ortaya çıkarmaya yöneliktir. Kişinin görevi ne derece iyi başardığını veya iş yükü arttıkça nasıl kötüye gittiğini ölçerek bir zihinsel iş yükü ölçümü yapar. İş yükünü ölçmede kullanılan birincil ve ikincil görevlerin temeli, insanların sınırlı kaynaklarının değerlendirilmesini esas alır [87]. Diğer bir çalışmada aynı kaynakları gerektiren görevlerin zaman paylaşımı olduğunda performans düşüklükleri görüldüğünü, birinde veya ikisinde zorlukla karşılaşıldığında ise daha fazla performans düşüklüğü görüldüğü açıklanmıştır. Bu da iş yükünün ister birincil görevin isterse ikincil görevin neden olduğu performanstaki düşme ölçülerek tahmin edilebileceğini ortaya koyar. Birincil görev performans ölçümü, ikincil görev performans ölçümüne göre iş yükü ölçümünde daha direkt bir yoldur. Fakat her iki yöntem de kısmen kabul edilmiş ve kullanılmaktadır. Bu tür iş yükü ölçüm teknikleri, operatörün performans bileşenlerini objektif bir şekilde ölçmeye odaklanır. Performans ölçümlerinin tümü ortak özelliklere sahiptir: Bunlar yapılan görevi veya operatör tarafından ortaya konan işi esas alırlar [88].

Öznel ölçümler, çalışma hafızasında kullanılan bilginin miktarını ortaya çıkarmak için kullanılır [89]. İş yükü ölçümüne basit fakat gerçekçi bir bakış açısıyla; ‘eğer kişi üzerinde fazla iş yükü hissediyorsa, bu kişinin iş yükü fazladır’ anlayışını getirir [89]. Fizyolojik iş yükü ölçümleri daha doğru sonuçlar verse de, öznel ölçümler daha pratik ve kullanışlıdır [46]. Öznel testler, değişik kapasitelere sahip, farklı insanlar üzerinde uygulanma esnekliğine sahiptir. Çünkü öznel ölçümler; hal, tutum, davranış, yeterlilik gibi kişisel farklılıkların özelliklerine rağmen değil öznel oldukları için değerlidir [90]. Nesnel ve öznel iş yükü ölçümleri birbirinden farklı olmasına rağmen, öznel ölçümlerin kalp atış hızı gibi nesnel ölçümlerle örtüştüğü kanıtlanmıştır [91].

Sübjektif ölçekler içinden en çok kullanılan metotlardan birisi şüphesiz NASA-TLX metodudur. Bu metot, zihinsel iş yükünü altı farklı boyutta değerlendirmektedir. Bu boyutlar: zihinsel zorlanma-talep, çaba, geçici talep (zaman baskısı), fiziksel zorlanma-talep, duygusal etki yani rahatsızlık düzeyi ve performanstır. Ancak bu ölçeğin gerçek çalışma ortamlarına elverişli olmadığı ve kullanımının rahat olmadığı vurgulanmaktadır [2]. Bu sebeple çalışmada, literatürde sıklıkla rastlanılan ancak uygulaması zor olan NASA-TLX ve benzer ölçekler yerine [8]. tarafından geliştirilen CarMen-Q ölçeği kullanılmıştır.

Akademisyenlerin iş ve aile karakteristiklerinin evlilik, aile ve yaşam tatmini ile ilişkisi: iş ve aile çatışmasının aracı rolü isimli tez çalışmasında akademisyenlerin iş ve aile alanına ilişkin alan içi taleplerinin ve sınır kapsamı kaynaklarının; evlilik, aile ve yaşam tatmini ile ilişkisinde, iş ve aile çatışmasının aracı rolünün tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada daha önce iş ve aile ortak alanı çerçevesinde oluşturulan örnek bir kavramsal modelden yararlanılmış, katılımcılara anket yapılmıştır. Aralarında iş yükü ölçeğinin de yer aldığı 9 ölçme aracı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda akademisyenlerin işlerine ayırdıkları zaman, haftalık yasal çalışma saatinin üzerinde olduğu görülmüştür. Erkek akademisyenler, kadın akademisyenlere göre işlerine daha fazla zaman ayırmaktadır. Kadın akademisyenler ise ailelerine, erkek akademisyenlerden daha fazla zaman ayırmaktadır. Akademisyenlerin iş yükü algısı, aile yükü algısından daha fazladır. Algılanan iş yükü, iş-aile çatışması aracılığıyla, evlilik tatminini etkilemektedir. Algılanan iş yükü, aile tatminini doğrudan ya da iş-aile çatışması aracılığıyla etkilemediği görülmüştür [92].

Akademisyenlerde iş sağlığı ve iş güvenliğini etkileyen faktörler isimli araştırma makalesinde akademisyen olarak çalışanların, tıpkı diğer meslek gruplarında gözlendiği gibi fiziksel, kimyasal, biyolojik, psiko-sosyal, ergonomik gibi birçok kişisel ve çevresel risk faktörlerinden etkilendiklerinden bahsedilmiştir. Depresyon ve anksiyete, iş yükü ve stresi, tükenmişlik gibi psikolojik etmenler, akademisyen olarak çalışanların iş güvenliğini ve güvenliğini etkileyebilecek kişisel faktörlerin başlıcaları olarak verilmiştir. Akademisyenlerin iş sağlıklarının geliştirilebilmesi için bu faktörlerin tespitine ve önlenmesine yönelik çalışmalar yapılması gerektiği önerilmiştir. Zihinsel iş yükü akademisyenlerde fiziksel ve ruhsal yorgunluk, duygusal ve fiziksel sağlık sorunları ile stres gibi sonuçların ortaya çıkmasına ve çalışan verimini olumsuz yönde etkilemesine neden olduğuna ayrıca değinilmiştir [93].

Akademisyenlerin iş stresi ile iş motivasyonu ilişkisi isimli çalışmada 9 üniversitede çalışan 240 akademisyen üzerinde anket uygulanarak iş stresi ile iş motivasyonu ilişkisi araştırılmıştır. Çalışmada ‘Akademisyenlerin İş Motivasyonu Ölçeği’ kullanılmıştır. 34 madde üzerinden 5 dilsel değişkenle analiz yapılmıştır. Çıkan sonuçların bazıları; akademisyenlerin yaptıkları işler yüzünden kendilerini üzgün ve mutsuz hissetmedikleri söylenebilir. Diğer maddeler sonucunda akademisyenlerin iş yüklerinin az olmadığı söylenebilir. İş yükü fazla bile olsa işlerini severek yaptıkları için akademisyenleri yormayacağı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca iş yükünün ve çeşidinin fazla olması durumu akademisyenleri zor duruma soktuğu ve aynı anda birkaç işi yapmak zorunda kaldıkları vurgulanmıştır [94].

Akademisyenlerin çalışma ortamında karşılaştıkları psikososyal tehlikeler: bir ölçek geliştirme çalışmasında akademisyenlerin karşılaştıkları psikososyal tehlikelerin belirlenebilmesi için geçerli ve güvenilir bir psikososyal tehlike belirleme ölçeği geliştirmek amaçlanmıştır. Çalışmaya katılan akademisyenler üzerinde Açıklayıcı Faktör Analizi ve Doğrulamalı Faktör Analizi yapılmıştır. Yapılan ölçek geliştirilmesi çalışmasında, psikososyal tehlike belirleme ölçeği iş yükü ve iş temposu, kurum kültürü, işin içeriği, iş ve iş dışı yaşam etkileşimi, tükenmişlik, iş programları ve sağlık olmak üzere 7 alt boyuttan oluşmuştur. İş yükü ve iş temposu boyutu çalışma ortamlarında yaşanan değişikliklerin genellikle çalışanların iş yükünü ve iş temposunun artırdığı bu durumun da çalışanlarda kaygı ve strese sebep olduğu

şeklinde açıklanmıştır. Bu boyutun açıklayıcılık oranına bakıldığında geliştirilen ölçekte en dikkate alınması gereken boyut olduğu vurgulanmıştır [95].

Mental workload assessment using a fuzzy multi-criteria method isimli çalışmada seçilmiş bir fakültenin akademik, idari ve teknik personeli zihinsel iş yükü yönünden incelenmiştir. Çalışmada yeni bir ölçek geliştirilmiş, hibrit bir yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda yüksek risk grubundaki kişi ve bölümlere zihinsel iş yüklerini azaltmak için bazı ergonomik düzenlemeler önerilmiştir [96].

Akademisyenlerin iş yükü algıları ile iş ve aile çatışmaları arasındaki ilişki isimli araştırma makalesinde amaç akademisyenlerin algılarına göre iş ve aile yükleri ile iş ve aileleri arasında yaşadıkları çatışmalar arasındaki ilişkiyi tespit etmektir. Çalışmanın verileri çevrimiçi anket yolu ile Pamukkale Üniversitesi ve Uşak Üniversitesi'nde çalışan akademisyenlerin katılımıyla toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre akademisyenler orta düzeyde iş ve aile yüküne sahiptirler ve aynı zamanda orta düzeyde iş-aile ve aile-iş çatışması yaşamaktadırlar. Gerçekleştirilen korelasyon ve regresyon analizleri sonucuna göre iş yükü ile iş-aile çatışması arasında pozitif yönlü orta düzey ilişki saptanmıştır. İş ve aile yükü, iş-aile ve aile-iş çatışmalarının anlamlı bir yordayıcısı olduğu tespit edilmiştir [35].

Akademik personelde görülen psikososyal risk etmenleri ve iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin önemi isimli tez çalışmasında, psikososyal risk faktörleri açısından en yüksek risk grubunda değerlendirilebilecek bir meslek grubu olarak akademisyenler seçilmiştir. Akademisyenlik, fizyolojik riskler açısından düşük riskli bir meslek grubunda yer almakla birlikte, psikososyal riskler bakımından yüksek düzeyde risk barındırmaktadır. Bu risk faktörlerini ölçmek amacıyla, Mersin ilindeki üniversitelerde görev yapan akademisyenlere bir anket uygulanmıştır. Araştırmada, Kopenhag Psikososyal Risk Değerlendirme Ölçeği'nin Türkçeye uyarlanmış versiyonu kullanılmıştır. Bu sayede akademisyenlik mesleğiyle ilgili psikososyal risk faktörlerinin hem niteliksel hem de niceliksel analizi yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre, akademisyenlerin yaş, cinsiyet, medeni durum, çalışma süresi ve ünvan gibi özelliklerinin, bu risklere maruz kalmada etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, elde edilen sonuçlar, yaşı ve ünvanı ne olursa olsun, psikososyal risklerin önlenmesi için iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin düzenli ve periyodik olarak

verilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak, akademik personelin ne kadar donanımlı olursa olsun, psikososyal risk faktörleri konusunda bilinçlenmeleri için desteğe ihtiyaç duydukları ve bu desteğin en etkili şekilde iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri aracılığıyla sağlanabileceği sonucuna ulaşılmıştır [97].

İş aile yaşam çatışması: Sakarya Üniversitesi akademisyenleri üzerine bir araştırma isimli tez çalışmasının amacı, akademisyenlerin iş-aile yaşam çatışması sorununu incelemektir. Bu doğrultuda, Sakarya Üniversitesi'nde görev yapan 320 akademisyenle anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Anketlerden elde edilen veriler SPSS 24.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, katılımcı akademisyenlerin iş-aile yaşam çatışması düzeylerinin, çatışmanın alt boyutlarına bağlı olarak farklılık gösterdiği ve işten aileye yönelik çatışma düzeyinin, aileden işe yönelik çatışma düzeyinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, akademisyenlerin iş-aile yaşam çatışması düzeylerinin cinsiyet, yaş, medeni durum, eşin çalışma durumu ve çocuk sayısı gibi demografik faktörlerin yanı sıra; fakülte, ünvan, ekonomik sıkıntı algısı, kıdem, haftalık ortalama çalışma süresi ve akademik çalışmaya ayrılan zaman algısı gibi iş ile ilgili değişkenlere göre anlamlı farklılık gösterdiği saptanmıştır. Öte yandan, aylık hane geliri, idari görev varlığı, evde işle ilgili ortalama çalışma süresi ve haftalık ders yükü gibi işle bağlantılı diğer faktörlerle iş-aile yaşam çatışması arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır [98].

Öğretim üyelerinin iş yükü seviyelerinin bir analitik ağ modeli ile değerlendirilmesi: mühendislik fakültesinde bir uygulama isimli araştırma makalesinde, üniversitelerde görev yapan öğretim elemanlarının, akademik çalışmalarına ek olarak, bulundukları birimde birçok idari ve bürokratik işle uğraştıkları belirtilmiştir. Bu ek görevlerin, iş yükünün artmasına ve dolayısıyla akademik verimliliğin düşmesine yol açtığı ortaya konmuştur. Araştırmada, bir mühendislik fakültesinde tam zamanlı çalışan öğretim üyelerinin iş yükü seviyeleri incelenmiş; bu seviyelere etki eden faktörler ve faktörler arası ilişkiler analiz edilerek bir analitik ağ modeli geliştirilmiştir. Söz konusu modelin, diğer akademik birimlere de genellenebileceği ifade edilmiştir. Çalışmada, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılarak önerilen model değerlendirilmiş ve bir örnek uygulama gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, bir öğretim üyesinin iş yükünü en çok etkileyen faktörlerin ders hazırlama ve öğrenci

değerlendirme süreçleri olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra, öğretim üyesinin akademik geçmişi de önemli bir etken olarak öne çıkmıştır. Akademik deneyimi yüksek ve sağlam bir altyapıya sahip olan öğretim üyelerinin, pek çok akademik görevi daha az çaba harcayarak yerine getirebildiği belirtilmiştir. Bu nedenle, akademik geçmiş faktörünün iş yükü üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu vurgulanmıştır [99].

Üniversite öğretim elemanının iş stresi isimli araştırma makalesinde üniversitede görev yapan öğretim elemanlarının işinde stres yaratan faktörler, stresle başa çıkma stratejileri ve stres durumunda performans durumları, akademisyenlerin bu üç alandaki ölçeklere verdikleri cevaplarla ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışma grubunu Ankara'daki devlet üniversitelerinde görev yapan 86 akademisyendir. 30 maddelik iş stresi ölçeği oluşturulmuş olup alt maddeleri iş yükü, çatışma ve uyumsuzluk, mesleki ilkeler ve işleyiş ve ilişkidir. Dört değişkene göre yapılan analizler bir arada düşünüldüğünde öğretim elemanları alt gruplarının en çok stresi mesleki ilkeler faktöründe yaşadıkları tespit edilmiştir [100].

Öğretim elemanları ve ders özelliklerinin öğretim elemanlarının performanslarına ilişkin değerlendirmelerle ilişkileri isimli araştırma makalesinin temel amacı, cinsiyet, ünvan, toplam öğrenci sayısı, sınıf mevcudu, akademik disiplin ve ders yükü gibi öğretim elemanı ve ders özelliklerinin, öğretim elemanlarının performansına dair öğrenci algılarına Türk Yükseköğretim sistemi bağlamında etkilerini incelemektir. Araştırmada, 15.834 öğrenciden toplanan veriler kullanılmış ve yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre, sınıf mevcudu, öğretim elemanının toplam öğrenci sayısı, ders yükü, deneyim ve öğrencilerin bağlı olduğu akademik birimlerin, öğretim elemanlarının performansına yönelik algıları anlamlı bir şekilde yordadığı tespit edilmiştir. Araştırma bulguları, ders yükü, deneyim, toplam öğrenci sayısı ve sınıftaki öğrenci sayısı arttıkça, öğretim elemanlarına ilişkin algıların olumsuz yönde etkilendiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, bu etkilerin cinsiyet ve akademik disipline göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, öğretim elemanı ve ders özelliklerinin etkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için, öğrenme ortamını da dikkate alan daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Ayrıca, çalışmada öğretim elemanlarının ders yükünün değerlendirmelere olan etkisinin, cinsiyetlerine göre farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, ders ve öğretim

elemanlarına ait özelliklerin değerlendirmeler üzerindeki etkilerinin durağan ve genellenebilir olmadığı; birimlere ve öğretim elemanlarının cinsiyetine bağlı olarak değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir [101].

Öğretim elemanlarının iş doyumlarının incelenmesi isimli makale çalışmasında Ankara'daki devlet üniversitelerinde çalışan öğretim elemanlarının iş doyumlarının incelenmiştir. Araştırma grubu 203 öğretim elemanından oluşmaktadır. Öğretim elemanlarına Kelecioğlu, Bilge ve Akman tarafından geliştirilen Öğretim Elemanları İş Doyumu Ölçeği (ÖİDÖ) ve kişisel bilgi formu uygulanmıştır. Bulgular yaşı yüksek olanların olmayanlarınkine; öğretim üyelerinin öğretim görevlilerinkine; yurt dışında bulunanların bulunmayanlarınkine; ünvanı yüksek olanların olmayanlarınkine hizmet süresi fazla olanların olmayanlarınkine göre içsel doyumlarının; FenMühendislik alanında çalışanların dışsal doyumlarının sosyal bilimlerde çalışanlarınkinden daha yüksek olduğunu göstermiştir [102].

Öğretim elemanları iş tatmin düzeylerinin demografik özelliklere göre değişmesi: Türkiye'de kamu ve vakıf üniversitelerinde karşılaştırmalı bir araştırma isimli çalışmada, Türkiye'deki kamu ve vakıf üniversitelerinde görev yapan öğretim elemanlarının iş tatmini düzeylerinin demografik özelliklere bağlı olarak farklılık gösterip göstermediği karşılaştırmalı bir yaklaşımla incelenmiştir. Araştırmada, öğretim elemanlarının iş tatmini düzeyleri beş temel boyutta ele alınmıştır: yönetsel davranışlar, yönetsel ortam, akademik ortam, çalışma ortamı ve işin niteliği. Çalışma, 2010 yılında gerçekleştirilmiş ve 70 kamu ve vakıf üniversitesinden toplam 350 öğretim elemanından toplanan anket verileri kullanılmıştır. Elde edilen veriler, frekans dağılımı, bağımsız iki grup t-testi ve ANOVA varyans analizi yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Sonuçlar, genel olarak vakıf üniversitelerinde çalışan öğretim elemanlarının iş tatmini düzeylerinin ve iş tatmini boyutlarına ilişkin değerlendirmelerinin kamu üniversitelerinde çalışan öğretim elemanlarına göre daha yüksek olduğunu göstermiştir [103].

Türkiye'deki eğitim fakültelerinde görevli öğretim elemanlarının demografik özellikleri ile iyi oluşları arasındaki ilişki başlıklı tez çalışmasında, eğitim fakültelerinde görev yapan öğretim elemanlarının iyi oluş düzeyleri, medeni durum, idari görev, mesleki kıdem ve akademik ünvan gibi değişkenler açısından, hem nicel

hem de nitel yöntemlerle ele alınmıştır. Araştırmanın nicel kısmında Türkiye genelindeki eğitim fakültelerinde çalışan 802 öğretim elemanından toplanan veriler incelenmiş; nitel kısmında ise 7 farklı üniversiteden 20 öğretim elemanı ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Nicel veriler, Demirci ve arkadaşları tarafından geliştirilen PERMA İyi Oluş Ölçeği'nin Türkçe formu ve araştırmacı tarafından hazırlanan demografik bilgi formu aracılığıyla toplanmıştır. Nitel veriler ise yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçları, öğretim elemanlarının iyi oluş düzeylerinin medeni durum, mesleki kıdem ve akademik ünvan değişkenlerine göre anlamlı farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Ancak, idari görev durumu açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir [104].

The Correlation of Length of Work and Mental Workload with Work Stress at University Lecturers isimli makale çalışmasında Tri Dharma Üniversitesi'nde çalışan öğretim görevlilerinde iş stresi ile çalışma süresi ve zihinsel iş yükü arasındaki ilişkiyi belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda çalışma süresi ile zihinsel iş yükü ile iş stresi arasında bir korelasyon olmadığı tespit edilmiştir [105].

Mental workload and stress with blood glucose level: A correlational study among lecturers who are structural officers at the university isimli çalışmada Endonezya Surabaya'daki üniversitede çalışan yapısal görevliler arasında zihinsel iş yükü ve stresin kan şekeri düzeyi üzerindeki etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada üniversitede öğretim görevlisi ve yapısal eleman olarak çalışan bir çalışanın iş yükünün fazla olması ve buna bağlı olarak stres düzeyinin yüksek olması, kan şekeri düzeyinde artış eğilimini ve dolayısıyla diyabet riskini oldukça yüksek oranda artırdığı sonucuna ulaşılmıştır [106].

Lectures' Mental Workload During Covid-19 Pandemic Online Learning With NASA-TLX isimli makalede çevrimiçi öğrenme ve yüz yüze öğrenme arasındaki ders iş yükünü karşılaştırmak, baskın boyutları belirlemek ve iyileştirme için öneriler sunmak amaçlanmıştır. Çevrimdışı öğrenme ve çevrimiçi öğrenme arasındaki derslerin zihinsel iş yükü arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuş olup, çevrimiçi öğrenme öğretmenlerin deneyimlediği zihinsel iş yükünü artırdığı tespit edilmiştir [107].

Exploring the Influence of Mental Workload on Performance Factors: A Case Study in Education isimli çalışmada zihinsel iş yükü düzeyini, öğretmen performansını ve zihinsel iş yükü faktörlerinin COVID-19 salgını sırasında meslek öğretmenlerinin performansı üzerindeki etkisini değerlendirmek amaçlanmıştır. Basit doğrusal regresyon test sonuçlarına göre, mevcut zihinsel iş yükünün öğretmenlerin performansı üzerinde düşük bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. R kare değeri, zihinsel iş yükünün öğretmen performansını %14,7 oranında etkilediği, geri kalanının ise regresyon modelinin dışındaki değişkenlerden etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır [108].

Analysis of mental workload and work family conflict with burnout on lecturers who work from home during pandemic isimli makale çalışmasında pandemi sırasında evden çalışan kadın öğretim görevlileri için zihinsel iş yükü ile iş-aile çatışması arasındaki ilişkinin tükenmişlik üzerindeki etkisini göstermeyi amaçlamaktadır. Evden çalışan 50 kadın öğretim görevlisi üzerinde kesitsel bir çalışma yürütülmüştür. Yaşın, çocukların, çalışma süresinin ve yapısal pozisyonun tükenmişliği önemli ölçüde etkilemediğini bulunmuştur. Tükenmişlik düzeyi ile negatif korelasyon var olduğu tespit edilmiştir ($p > 0,005$). İş-aile çatışmasının tükenmişlik boyutunda EE ($p=0.028$), DP ($p=0.011$), PA (0.029) anlamlı bir etkisi olduğu görülmüştür. Çalışmada genel olarak iş-aile çatışmasının kadın öğretmenlerde tükenmişliği etkilediği bulunmuştur [109].

Relationships Between Mental Workload, Burnout, and Job Performance: A Research Among Academicians isimli çalışmada zihinsel iş yükü, tükenmişlik ve iş performansı arasındaki ilişkileri ortaya koymak amaçlanmıştır. Sonuçlar, zihinsel iş yükünün tükenmişlik üzerinde olumlu bir etkiye ve akademisyenlerin iş performansı üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca, tükenmişlik ve iş performansının negatif korelasyonlu olduğu bulunmuştur. Son olarak, bulgular zihinsel iş yükü, tükenmişlik ve iş performansına göre bazı demografik değişkenler arasında farklılıklar olduğunu bildirmiştir [1].

Relationship between Workload and Stress isimli araştırmada öğretim görevlileri arasındaki stres ve ek görevler arasındaki ilişkiyi incelemek amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan örneklem, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah'da inşaat mühendisliği,

elektrik mühendisliği, makine mühendisliği ve ticaret gibi hem mühendislik hem de mühendislik dışı bölümlerde çalışan 96 öğretim görevlisini içermektedir. Bulgular, iş yüklerinin 3,55 ortalama ile orta düzeyde olduğunu ve stresin ortalamasının 3,18 olduğunu göstermiştir. Bunun, öğretim görevlilerinin iş yüklerine rağmen öğretim kalitesinin iyi kaldığını ve bunun öğrenci performansı için faydalı olduğunu göstermiştir [110].

Effect of duration of online classes on student mental workload isimli çalışmada Telkom Üniversitesi, Bandung'daki öğrencilerin zihinsel iş yükü üzerinde çevrimiçi ders süresinin etkisini analiz etmeyi amaçlanmıştır. Araştırma, 73 katılımcıdan Google Form ile veri toplanarak yürütülmüştür. Anket verileri, çevrimiçi dersler sırasında öğrencilerin %96,1'inin aşırı zihinsel iş yükü hissettiğini, öğrencilerin %86,3'ünün günde dörtten fazla kredilik dersi olduğunu, öğrencilerin %72,5'inin ise yalnızca bir ila iki saat tam olarak konsantre olabildiğini göstermektedir. Yorumlamaya göre kategorize edildikten sonra her iki puan da katılımcının yüksek düzeyde zihinsel iş yüküne sahip olduğunun göstergesidir [111].

Evaluating instructional designs with mental workload assessments in university classrooms isimli çalışmada uzun öğrenme seanslarına uygulandığında mevcut üç öz bildirimli zihinsel iş yükü ölçümünün güvenilirliğini, geçerliliğini ve hassasiyetini araştırmak amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda tanımlayıcı Harrell-Davis tahmin edicisini kullanarak duyarlılıklarının analizi, İş Yükü Profiline uzun öğrenme oturumları için NASA Görev Yükü Endeksi ve Zihinsel Çaba Değerlendirme Ölçeği'nden daha duyarlı olduğu tespit edilmiştir [112].

Managing workload and lecturers effectiveness in Southwest Nigerian Universities isimli çalışmada iş yükü yönetimi bileşenlerinin Güneybatı Nijerya'daki üniversite öğretim görevlilerinin etkililiğini ne ölçüde öngördüğünü tespit etmek amaçlanmıştır. Çıkan sonuçlarda kalabalık bir sınıfa ders vermek, bir dönemde beşten fazla öğrencinin tez/bitirme projesine danışmanlık yapmak, bir dönemde beşten fazla dersle ilgilenmek gibi faktörler üniversite sisteminde iş yükünü artıran faktör olduğu tespit edilmiştir [113].

The Effect of Mental Workload, Stress, and Learning Motivation on Student Learning Achievement during Online Courses isimli makalede zihinsel iş yükü, stres seviyesi ve öğrenme motivasyonu gibi olası göstergeleri ve bunların öğrenme başarıları üzerindeki etkilerini ölçmeyi amaçlamamıştır. Sonuçlar, motivasyonel değişkenin ve akademik stresin öğrencilerin akademik performansını önemli ölçüde etkilediğini ve zihinsel iş yükünün akademik performansı önemli ölçüde etkilemediğini göstermiştir [114].

Nursing Education and Mental Workload of Academicians During Coronavirus Pandemic isimli araştırmada koronavirüs pandemi sürecinde üniversitelerin hemşirelik eğitiminde kullandığı yöntemleri ve bu yöntemlerin zihinsel iş yüküne etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmaya Türkiye'deki tüm kamu ve özel üniversiteler dâhil edilmiştir. Araştırmacılar tarafından hazırlanan çevrimiçi anket ve NASA-TLX iş yükü endeksi 1427 hemşire akademisyene gönderilmiş, 292 katılımcı anketi yanıtlamıştır. Araştırmada koronavirüs pandemi sürecinde en sık kullanılan eğitim yöntemi olan uzaktan senkron eğitimin akademisyenlerin iş yükünü ve zaman gereksinimlerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır [115].

Literatürde, ikili karşılaştırmalar sürecinde bulanık sayıları kullanan ilk çalışmalar 1980'li yıllarda gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların ardından, ikili karşılaştırma aşamasında bulanık sayıları içeren çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir. Örneğin, üçgensel bulanık sayılar kullanılarak BAHF'nin işlem tarzına yeni bir perspektif getirilmiş, donanım seçim problemleri için alternatif çözümler sunulmuş ve üretim çevrim sürelerini değerlendirmek amacıyla klasik AHP'ye bulanık mantık entegre edilmiştir. Ayrıca, AHP'de bulanık ağırlıklandırma kullanılarak öncelik değerlerini hesaplamak için yeni metodolojiler geliştirilmiş, nitel çok kriterli problemlerin analizi için basit bulanık yaklaşımlar önerilmiştir. İkili karşılaştırmaların aralık formatında düzenlenmesine yönelik stokastik optimizasyon temelli metodolojiler oluşturulmuş, nitel ve nicel faktörleri birlikte değerlendiren teknoloji seçimi algoritmaları tasarlanmıştır. Esnek imalat sistemlerinin otomatik tasarımında çok kriterli karar verme teknikleri ve simülasyonun birleştirildiği entegre yaklaşımlar önerilmiş, tesis yerleşimi seçimi problemleri için karar destek sistemleri geliştirilmiştir. Bunun yanı sıra, bulanık karar matrislerinden öncelik değerlerini belirleme sürecinde mevcut

yöntemlerin aşırı işlem gücü gerektirdiği belirtilmiş ve doğrusal programlama yaklaşımı önerilmiştir. Aralık ve bulanık sayılarla oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerinden öncelik değerlerini hesaplamak için doğrusal ve doğrusal olmayan programlama tekniklerinden yararlanan yöntemler geliştirilmiştir.



BÖLÜM 6

MATERYAL VE METOT

Zihinsel iş yükü ölçüm metotlarından hangisinin kullanılacağına karar verirken, en önemli ölçütler; güvenilirlik, doğruluk, geçerlilik ve ölçeğin tahminleme özelliğidir. Bunlar iş yükü ölçüm metodunun belirlenmesinde faydalı olacak çok önemli ölçütlerdir. Diğer önemli bir ölçüt toplanacak olan veri türünü belirlemektir. Toplanan verinin yapısı işitsel, görsel ve yazılabilir nitelikte olmalıdır. Bazı alt ölçütlerde veri toplama, işleme ve sonuçları analiz edebilme kolaylığıdır. Bu ölçütler belirlenen bir çalışmada önemli olabilir veya olmayabilir. Diğer önemli alt ölçütler maliyet, katılımcının ölçeği kabullenmesi, müdahalecilik ve ölçümü gerçekleştirmek için gerekli olan zamandır. Bu faktörler genellikle deneysel ortamlarda, gerçek-hayat durumlarında olduğu kadar önemli değildir. Özel bir durumda hangi iş yükü ölçümlerinin kullanılacağına karar vermek için her ölçütü önem derecesine göre sıraya koymak önemlidir. Göreve en uyumlu bir veya birkaç zihinsel iş yükü ölçeği seçebilmek için ölçütler arasında bir önem sıralaması yapılmalı ve en önemlilere daha az önemlilerden önce bakılmalıdır. Göreve en uygun ölçeğe karar vermek için, belirlenen ölçütlere uygun ölçekleri bulmak önemlidir. En iyi ölçek, araştırmanın gerektirdiği durumlara cevap verebilen ölçek olarak kabul edilmektedir [46].

6.1 Materyal

Yukarıdaki sunulmuş bilgiler ışığında çalışma, zihinsel iş yükünü hesaplamada mevcut literatürde bulunan bulanık mantık, çok kriterli analiz yöntemleri ve zihinsel iş yükünü belirleme yöntemi olan CarMen-Q metodunu bir araya getiren, BAHP metodunu içeren bir algoritma önerisi sunmaktadır. Çalışmanın materyal bölümünde öncelikle öğretim elemanlarının 5 dilsel değişken kullanılarak standart CarMen-Q zihinsel iş yükü ölçüm metodu ile elde edilmiş sonuçlar verilmiş, daha sonraki bölümlerde dilsel değişkenlere denk gelen üçgensel bulanık sayılar yardımıyla zihinsel iş yükü ölçme probleminde BAHP ile önerilen algoritmaya geçilmiştir. Önerilen algoritma, Türkiye'nin Tokat, Ankara ve Sivas illerinde yer alan üniversitelerde görev

yapan 133 akademik personelin zihinsel iş yüklerinin öncelik değerlerini Rubion-Valdehita ve meslektaşlarının geliştirdikleri CarMen-Q yöntemi ve çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan BAHF metodu ile hibrit bir çalışma ile hesaplamak, akademisyenlerin ünvanları ile zihinsel iş yükleri arasında anlamlı farkları bulmak, sosyo-demografik özellikleri ile zihinsel iş yükleri arasındaki ilişkileri tespit etmek amacıyla geliştirilmiştir.

CarMen-Q zihinsel iş yükü yöntemi, subjektif değerlendirmeler içeren bir ölçme aracı olduğundan, klasik sayılarla yapılan değerlendirmeler belirsizlik ve yoruma açıklık taşıyabilir. Üçgensel bulanık sayılar, bu tür belirsizliği modelleyerek uzman veya katılımcı görüşlerini daha esnek ve gerçekçi şekilde temsil etmeye olanak tanır. Özellikle akademik personelin zihinsel iş yükü gibi bireysel ve farklı yorumlara açık bir konuda, kesin sayılarla yapılan değerlendirmeler bazı önemli bilgi kayıplarına yol açabilir. Üçgensel bulanık sayılar ise bir değer alt, orta ve üst sınırlarını içeren bir yapı sunarak, değerlendirmelerdeki belirsizliği daha iyi yakalar ve analizlere daha esnek bir yaklaşım getirir.

Üçgensel bulanık mantık, karar vericilerin zihinsel iş yükü gibi öznel ve belirsiz kavramları değerlendirirken daha doğru ve esnek sonuçlar üretmesini sağlar. Alternatif yöntemlere göre hesaplamada daha pratik, klasik yöntemlere göre ise belirsizliği daha iyi yöneten bir yaklaşımdır. Bu nedenle, zihinsel iş yükü gibi kesin olarak ölçülmesi zor bir kavramı değerlendirmek için en uygun bulanıklaştırma yöntemlerinden biridir.

Bu araştırma ilişkisel ve tanımlayıcı türde bir çalışmadır. Araştırmada örneklem seçimi yaparak çalışma evreninin tümüne ulaşmak yerine daha ekonomik bir çaba ile daha kısa zamanda yeterli temsil yeteneğine sahip verinin toplanabileceği öngörülmüştür. Yapılan çalışmada kartopu örnekleme yöntemi kullanılmış olup örneklem Tokat, Ankara ve Sivas illerinde yer alan üniversitelerde görev yapan 16 profesör, 12 doçent, 43 doktor öğretim üyesi, 50 öğretim görevlisi ve 12 araştırma görevlisi olmak üzere toplam 133 öğretim elemanından oluşmaktadır. Öğretim elemanlarının araştırmaya dâhil edilme kriterleri en az 1 yıldır çalışıyor olunması olarak belirlenmiştir. Vakıf üniversitesinde çalışan öğretim elemanları ve tıp doktoru olup öğretim elemanı olarak çalışanlar çalışmaya dâhil edilmemiştir. Araştırmadaki genel yaklaşım sınırlı sayıda örneğe bakılarak genel hakkında fikir edinmeye yardımcı olan ve akademik

çalışmalarda sıkça kullanılan tümevarım yöntemidir. Bu araştırmada kullanılan yöntem, kuramsal temelleri insan davranışını yaşadığı çevre içerisinde ve çok yönlü olarak anlamaya çalışan ve çeşitli disiplinlere dayanan nitel araştırma yöntemidir.

Araştırmadaki veri toplama aracı iki kısımdan oluşan, Google Formlar ile oluşturulan çevrimiçi anket formudur. Birinci kısım akademisyenlerin sosyo-demografik özellikleri, ikinci kısım ise CarMen-Q ölçeğidir. CarMen-Q ölçeğinin güvenilirlik analizi Cronbach's Alpha değeri kullanılarak hesaplanmış, alfa değeri 0.94 bulunmuş, ölçeğin güvenilir olduğu anlaşılmıştır. Araştırmanın verileri, IBM SPSS 27.0 paket programı ile bilgisayar ortamında değerlendirilmiştir. Araştırma dâhilinde, ölçümle belirlenmiş değişkenler için tanımlayıcı istatistiklerin gösterilmesinde standart sapma ve ortalama değerlerinden, sayımla belirlenmiş değişkenler için ise yüzde (%) ve sayı (n) değerlerinden yararlanılmıştır. CarMen-Q metodunda yer alan geçici iş yükü, duygusal iş yükü, performansa bağlı iş yükün ve bilişsel iş yükünden oluşan dört faktörün ve 29 alt faktörün geçerlilik analizinin yapılması amacıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizinde ölçeğe ilişkin faktör yapısının bilinmesi ve normallik varsayımı sebeplerinden dolayı maximum likelihood yöntemi kullanılmıştır. Örneklem büyüklüğü olan 133 kişi ($n \geq 50$) olduğu için IBM SPSS 27.0 programında normalliğin tespiti için Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmıştır. Testteki p değerlerinin 0.05 ten büyük olmasından ve çarpıklık-basıklık değerlerinin -2, +2 aralığında yer almasından dolayı verilerin normal dağıldığı tespit edilmiştir. Çalışmanın 5 dilsel değişken kullanılarak elde edilmiş ortalama, standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikleri Tablo 6.1'de verilmiştir.

Tablo 6.1 Tanımlayıcı istatistikler

			İstatistik	Std. Hata
BİLİŞSEL İŞ YÜKÜ	Ortalama		3,9805	,06095
	95% Ortalama İçin Güven	Alt Sınır	3,8599	
	Aralığı	Üst Sınır	4,1010	
	5% Kesilmiş Ortalama		4,0133	
	Medyan		4,1000	
	Varyans		,494	
	Standart Sapma		,70286	
	Minimum		1,90	
	Maksimum		5,00	
	Aralık		3,10	
	Çeyrekler Arası Uzaklık		,95	
	Çarpıklık		-,617	,210

	Basıklık		-,171	,417
GEÇİCİ İŞ YÜKÜ	Ortalama		3,1368	,08263
	95% Ortalama İçin Güven	Alt Sınır	2,9734	
	Aralığı	Üst Sınır	3,3003	
	5% Kesilmiş Ortalama		3,1520	
	Medyan		3,2000	
	Varyans		,908	
	Standart Sapma		,95294	
	Minimum		1,00	
	Maksimum		5,00	
	Aralık		4,00	
	Çeyrekler Arası Uzaklık		1,40	
	Çarpıklık		-,173	,210
	Basıklık		-,653	,417
PERFORMANSA BAĞLI İŞ YÜKÜ	Ortalama		3,7729	,07118
	95% Ortalama İçin Güven	Alt Sınır	3,6321	
	Aralığı	Üst Sınır	3,9137	
	5% Kesilmiş Ortalama		3,8145	
	Medyan		3,8000	
	Varyans		,674	
	Standart Sapma		,82086	
	Minimum		1,00	
	Maksimum		5,00	
	Aralık		4,00	
	Çeyrekler Arası Uzaklık		1,20	
	Çarpıklık		-,618	,210
	Basıklık		,459	,417
DUYGUSAL İŞ YÜKÜ	Ortalama		3,1847	,08544
	95% Ortalama İçin Güven	Alt Sınır	3,0157	
	Aralığı	Üst Sınır	3,3538	
	5% Kesilmiş Ortalama		3,2029	
	Medyan		3,1429	
	Varyans		,971	
	Standart Sapma		,98533	
	Minimum		1,00	
	Maksimum		5,00	
	Aralık		4,00	
	Çeyrekler Arası Uzaklık		1,29	
	Çarpıklık		-,269	,210
	Basıklık		-,484	,417
TOPLAM İŞ YÜKÜ	Ortalama		3,5795	,06115
	95% Ortalama İçin Güven	Alt Sınır	3,4585	
	Aralığı	Üst Sınır	3,7005	
	5% Kesilmiş Ortalama		3,6099	
	Medyan		3,5926	
	Varyans		,497	
	Standart Sapma		,70524	
	Minimum		1,52	
	Maksimum		4,74	
	Aralık		3,22	
	Çeyrekler Arası Uzaklık		,94	
	Çarpıklık		-,486	,210
	Basıklık		,038	,417

Araştırmanın verileri Şubat 2023-Mart 2023 tarih aralığında kartopu örnekleme yöntemi ile “Google Formlar” aracılığıyla çevrimiçi elde edilmiştir. Google Formlar ile hazırlanmış veri toplama formları mail adresleri yoluyla akademisyenlere gönderilmiştir. Kişisel Bilgi Formu ünvan, tecrübe, şehir, yaş, cinsiyet, medeni durumunu tespit etmeye yönelik 6 sorudan oluşmaktadır.

Öğretim elemanlarının sosyo-demografik özelliklerine göre dağılımı Google Formlar aracılığıyla tespit edilmiş, bulgular Tablo 6.2’de sunulmuştur. Öğretim elemanlarının %37,6’sının ünvanının öğretim görevlisi, %41,4’ünün tecrübesinin 15 ve üzeri yıllar, %50,4’ünün şehrinin Tokat, %44,4 ünün yaşının 30-39 yaşlarda, %50,4’ünün cinsiyetinin erkek ve %81,2’sinin medeni durumunun evli olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6.2 Öğretim elemanlarının sosyo-demografik özelliklerinin dağılımı

	Değişken	Sayı (n)	Yüzde (%)
Ünvan	Profesör	16	12,0
	Doçent	12	9,0
	Dr. Öğr. Üyesi	43	32,3
	Öğr. Gör.	50	37,6
	Arş. Gör.	12	9
Tecrübe	1-4 Yıl	22	16,5
	5-9 Yıl	30	22,6
	10-14 Yıl	26	19,5
	15 ve Üzeri Yıllar	55	41,4
Şehir	Tokat	67	50,4
	Ankara	35	26,3
	Sivas	31	23,3
Yaş	20-29 Yaş	7	5,3
	30-39 Yaş	59	44,4
	40-49 Yaş	39	29,3
	50 ve Üzeri Yaş	28	21,1
Cinsiyet	Kadın	66	49,6
	Erkek	67	50,4
Medeni	Evli	108	81,2
	Bekâr	25	18,8

CarMen-Q yöntemi 29 alt faktör içermekte olup, 7 madde geçici iş yükü, 10 madde bilişsel iş yükü, 5 madde performansla bağlı iş yükü ve 7 madde duygusal iş yükünden oluşmak üzere toplam dört faktörden oluşmaktadır. Ölçek kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum, kısmen katılıyorum, katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum olmak üzere 5 dilsel değişken ve bu dilsel değişkenlere denk gelen üçgensel bulanık sayılardan oluşmaktadır [10]. Ölçekten 3.0 ve üzeri puan alınması yüksek zihinsel iş yükü, 2.5-3.0 puan arası orta, 2.5 ve altı puan ise düşük olarak değerlendirilmektedir. Ölçekte

ters puanlanan madde yer almamaktadır. Tüm ölçeklerde olduğu gibi CarMen-Q ölçeğinde de tüm faktörler ve alt faktörlere eşit ağırlık verilerek değerlendirme yapılmaktaydı. Önerilen algoritma sayesinde, başlangıçta eşit olan faktör ve alt faktör ağırlıkları, BAHP ile daha detaylı ve esnek bir şekilde yeniden değerlendirilmiştir. Bu süreçte, faktörler ve alt faktörler arasındaki göreceli öncelikler ile önem düzeyleri dikkate alınarak ağırlıklar belirlenmiştir. Böylece, faktörler arasındaki önem farkları daha gerçekçi bir şekilde ortaya konulmuş ve ölçüm daha duyarlı hale getirilmiştir.

Çalışmada öncelikle 5 dilsel değişken kullanılarak CarMen-Q anket formunda bulunan sorulardan Google Forms'ta anket oluşturulmuştur. Her kullanıcıdan birinci kısımda öğretim elemanlarının sosyo-demografik özelliklerini tespit etmeye yarayan soruların, ikinci kısımda Tablo 6.6'da verilen soruların doldurulması Google Formlar aracılığıyla çevrimiçi talep edilmiştir. Akademisyenlerin sorulara 1 ve 5 aralığında uzanan puanlarla cevap vermeleri istenmiş, elde edilen veriler üzerinden IBM SPSS bilgisayar paket programında içerik analizi yapılmıştır. Akademisyenlerin zihinsel iş yükü ölçüm metodu CarMen-Q'nun alt boyutlarına göre elde edilen puan ortalamaları ve standart sapmaları hazırlanan Tablo 6.3'de sunulmuştur. Tablo 6.4'de alt boyutlarla beraber toplam zihinsel iş yükü ortalamaları da verilmiştir.

Tablo 6.3 Ünvanlara göre iş yüklerinin alt boyut ortalamaları ve standart sapmaları

	Ortalama	Standart Sapma
Profesör	3.67	0.50
Doçent	3.61	0.89
Dr. Öğr. Üyesi	3.85	0.63
Öğr. Gör.	3.31	0.72
Arş. Gör.	3.59	0.65

Tablo 6.4 Tüm öğretim elemanlarının iş yüklerinin alt boyut ortalamaları ve standart sapmaları

	Ortalama	Standart Sapma
Bilişsel İş Yüğü	3.98	0.70
Geçici İş Yüğü	3.14	0.95

Performansa Bağlı İş Yükü	3.77	0.82
Duygusal İş Yükü	3.18	0.98
Toplam Zihinsel İş Yükü	3.58	0.70

Çalışma sonuçlarına göre, öğretim elemanlarının CarMen-Q ölçeği anket sorularına verdiği puanların genel ortalamalarının 3 ve üstünde olduğu, yüksek zihinsel iş yükü hissettikleri görülmüştür.

Çalışmadan elde edilen veriler ışığında öğretim elemanlarının ünvanlarına göre zihinsel iş yükleri karşılaştırıldığında doktor öğretim üyelerinin zihinsel iş yüklerinin diğer ünvanlı öğretim elemanlarının zihinsel iş yükünden fazla olduğu görülmüştür. Tüm öğretim elemanları üzerinde yapılan analizler sonucu en yüksek zihinsel iş yükü alt boyutunun bilişsel iş yükü olduğu (ort. 3.98), en düşük alt boyutun geçici iş yükü olduğu (ort. 3.14) tespit edilmiştir. Toplam zihinsel iş yükü ortalaması 3.58 olarak hesaplanmış, 3.0 ve üzeri puan olduğu için akademisyenlerin algıladığı iş yükünün yüksek zihinsel iş yükü olduğu kabul edilmiştir. Yine anlamlı bir farklılık olarak profesörlerin ortalaması 3.67, doçentlerin ortalaması 3.61, doktor öğretim üyelerinin ortalaması 3.85, öğretim görevlilerinin ortalaması 3.31 ve araştırma görevlilerinin zihinsel iş yükü ortalaması ise 3.59 olarak bulunmuştur. Çalışmadan beklendiği gibi akademik kaygının daha az olduğu öğretim görevlilerinde zihinsel iş yükü en az çıkmıştır. Farklılıkların hangi gruplardan anlamlı olduğunu tespit etmek için uygulanan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi sonuçları Tablo 6.5’de verilmiştir.

Tablo 6.5 Öğretim elemanlarının sosyo-demografik özelliklerine ilişkin standart metodun istatistiksel karşılaştırmaları

	Ünvan (Anlamlı)	Tecrübe	Şehir (Anlamlı)	Yaş	Cinsiyet	Medeni Durum
Zihinsel İş Yükü	F: 3.711 P: 0.007	F: 0.402 P: 0.752	F: 4.333 P: 0.015	F: 0.755 P: 0.522	F: 1.011 P: 0.056	F: 1.089 P: 0.348
Bilişsel İş Yükü	F: 3.712 P: 0.007	F: 0.230 P: 0.875	F: 1.677 P: 0.191	F: 0.445 P: 0.721	F: 2.503 P: 0.770	F: 0.558 P: 0.596
Geçici İş Yükü	F: 3.025 P: 0.020	F: 0.554 P: 0.646	F: 6.837 P: 0.002	F: 1.272 P: 0.287	F: 1.305 P: 0.111	F: 0.020 P: 0.381

Performansa Bağlı İş Yükü	F: 1.155 P: 0.033	F: 0.704 P: 0.551	F: 1.876 P: 0.015	F: 1.717 P: 0.167	F: 0.123 P: 0.314	F: 0.794 P: 0.322
Duygusal İş Yükü	F: 2.865 P: 0.026	F: 0.111 P: 0.953	F: 3.542 P: 0.032	F: 0.244 P: 0.865	F: 0.651 P: 0.001	F: 0.146 P: 0.393

Tukey ve Scheffe Post Hoc testi sonucunda, öğretim elemanlarının ünvanlarına ve üniversitelerinin bulundukları şehirlere göre sınıflandırılmasında zihinsel iş yüküne göre bulunan farklılığın anlamlı olduğu, diğer demografik özelliklere göre sınıflandırmalarda farklılıkların anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

6.2 Metodoloji

Rubio-Valdehita ve arkadaşları zihinsel iş yüklerinin teşhisi ve değerlendirilmesine yardımcı olacak, gerçek iş durumlarında güvenilir, geçerli ve kolayca kullanılabilecek yeni bir ölçeği literatüre kazandırmışlardır. CarMen-Q'nun, NASA-TLX ile yüksek derecede korelasyon gösterdiği, yüksek geçerliliğe sahip olduğu, kurulumu kolay ve güvenilir bir araç olduğu kanıtlanmıştır [116]. NASA-TLX, yaygın olarak kullanılan bir bilişsel yük değerlendirme aracıdır, ancak yapılan bazı çalışmalar, bu aracın bir sınırlamaya sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu sınırlama, performans ölçümlerinin çoğunlukla bireye uygulanan ve pratikte ilgili olmayan fiziksel ve duygusal yüklerden etkilenmesidir [117]. Bu sebeple, CarMen-Q, zihinsel iş yükünün gerçek ve kesin bir şekilde ölçülmesini sağlamak için, duygusal taleplerden etkilenen fiziksel yük parametrelerinden arındırılarak tasarlanmıştır.

CarMen-Q anketi içerisindeki bilişsel iş yükü faktörü; işin gerektirdiği dikkat, karmaşık bilginin işlenmesi, iş için yapılması gereken hazırlıklar ve işin gerektirdiği bilgi düzeyi, işin basitlik, zorluk veya karmaşıklık, karar vermeyle ilgili taraflar gibi özelliklerinden ötürü ne düzeyde düşünme, algılama, hesaplama, karar verme ve seçim yapma gibi faaliyetleri gerektirdiğini, bilgi temin etme, araştırma yapma, bilgileri algılamadaki zorluklar, karmaşık karar verme, bellek yükü ve dikkate alınması gereken bilgi miktarı ile ilişkili olan 10 sorudan oluşmaktadır.

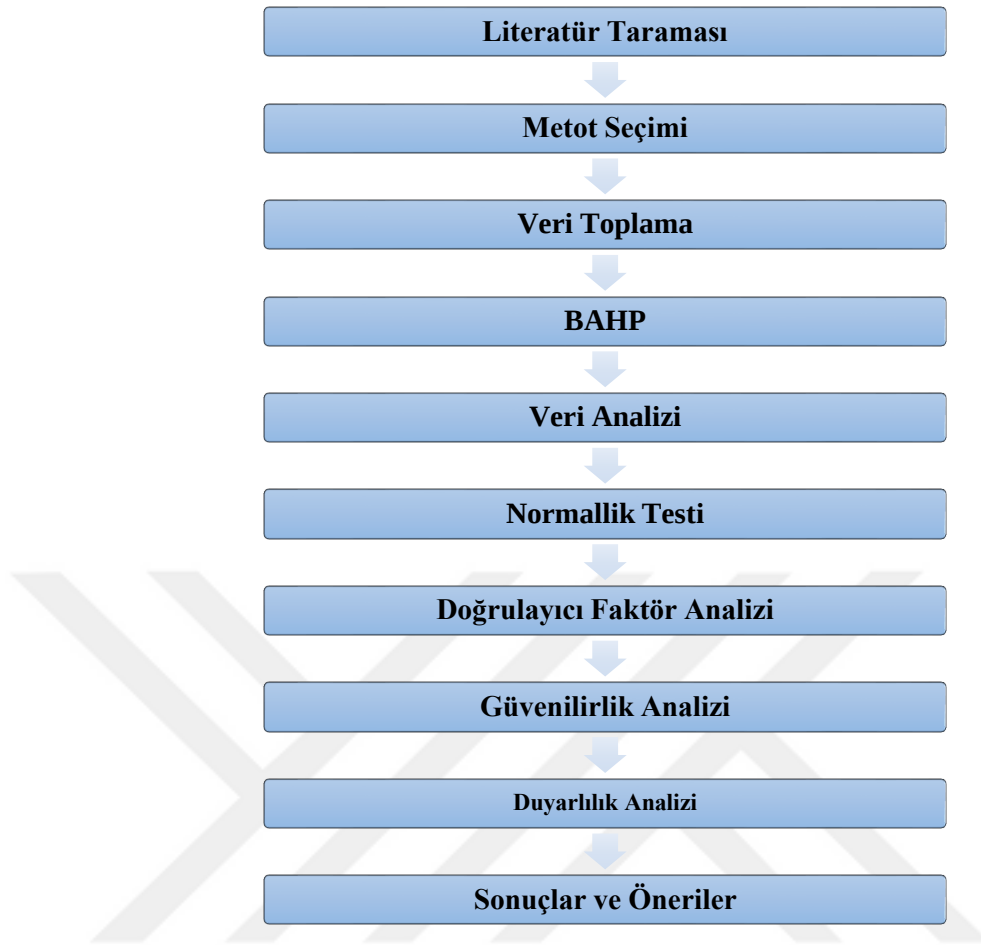
Geçici iş yükü faktörü ise; işin çalışma temposu, iş ritmini, can sıkıcı kesintilerin varlığını veya çalışanın ihtiyaç duyduğunda mola verme olasılığını, hız talepleri ve

Çalışma hızını, çalışanın işi bitirebilmesi için gereken zamanın baskısı, bireyin dinlenme durumu, art arda gelen faaliyetler arasındaki zaman darlığı ile ilgili hususları ölçen 7 sorudan oluşmaktadır.

Performansa bağlı iş yükü faktörü; işe ilişkin hata toleransı ve dikkatini, işin sorumluluk derecesini ve performans gereksinimlerini, gerekli yanıtların doğruluğu ve hata ciddiyeti hakkında sorular soran 5 sorudan oluşmaktadır. Bu boyut özelinde geliştirilmiş olan ölçeğin NASA-TLX'den farkı, performans için istenenleri sorgulaması, gerçekleşen performans düzeyini sübjektif bir değerlendirmeyi göz önünde bulundurarak lmemesidir.

Duygusal iş yükü faktörü, çalışanın sağlığını ve bireysel ilişkilerini etkileme durumunu, bireyin işiyle alakalı yaşadığı sıkıntıları, çalışanları endişeli, sinirli veya stresli hale getirme derecesini, tükenmiş ve yorgun hissetme durumları gibi faktörlerin sebep olduğu kaygıları değerlendirmeye yönelik 7 sorudan oluşmaktadır.

NASA-TLX zihinsel iş yükü ölçüm metodundan faydalanılarak geliştirilen, CarMen-Q leğindeki bilişsel iş yükü, geçici iş yükü, performansa bağlı iş yükü ve duygusal iş yükü alt faktörlerden oluşan Tablo 6.6'da verilmiş sorular kullanılmıştır. Çalışmanın akış şeması şekil 6.1' de verilmiştir.



Şekil 6.1 Çalışmanın akış şeması

Tablo 6.6 Madde-toplam puan korelasyonları

Faktör	Alt Faktör	İfade	r
Bilişsel İş yükü	BIY1	İşim, karmaşık bilgilerin işlenmesini içerir.	0.54
	BIY2	İşim, farklı alternatifler arasında düşünmeyi ve seçim yapmayı gerektirir.	0.55
	BIY3	İşimi yaparken zor kararlar vermek zorundayım.	0.70
	BIY4	İşim, çok fazla bilgiyi idare etmeyi gerektirir.	0.62
	BIY5	İşim, güçlükle algılanan bilgilerle uğraşmayı gerektiriyor.	0.62
	BIY6	Kolayca anlaşılmayan bilgilerle uğraşmak zorundayım.	0.63
	BIY7	İşimi yapmak çok fazla bilgi gerektirir.	0.58
	BIY8	İşim, yüksek miktarda veriyi akılda tutmayı gerektirir.	0.49
	BIY9	İşim zihinsel yoğunluk içerir.	0.66
	BIY10	Görevlerimi yapmak için fazla miktarda araştırma yapmak ve bilgi toplamak zorundayım.	0.43

Geçici İş Yüklü	GIY1	Sürekli çalışmak zorundayım belirlenmiş molalar dışında ara veremiyorum.	0.64
	GIY2	Çalışma temposu çok fazla, deneyimli bir çalışan bile zorlanır.	0.75
	GIY3	Genellikle rahatsız edici kesintiler ile çalışmak durumundayım.	0.69
	GIY4	İhtiyacım olduğunda yaptığım işi durduramıyorum.	0.58
	GIY5	İşimin temposu bana bağlıdır.	0.04
	GIY6	Görevlerimin başarılması çok hızlı olmayı gerektirir.	0.53
	GIY7	Yapılacak işleri biriktirmek benim için normal bir durumdur.	0.07
Performansa Bağlı İş Yüklü	PIY1	İşim, yüksek derecede dikkatli olmayı gerektirir.	0.63
	PIY2	Yaptığım iş, hata kabul etmiyor.	0.56
	PIY3	İşimi yaparken çok dikkatli tepkiler vermem gerekiyor.	0.63
	PIY4	İşimle ilgili hatalarımın ciddi sonuçları olabilir.	0.53
	PIY5	İşim çok fazla sorumluluk gerektiriyor.	0.61
Duygusal İş Yüklü	DIY1	İşimle ilgili sorunları unutmakta güçlük çekiyorum.	0.70
	DIY2	İşim beni endişelendiriyor.	0.64
	DIY3	İşim, kişisel ilişkilerimi (aile, arkadaş gibi) etkiliyor.	0.62
	DIY4	Çok yorgun, fiziksel olarak tükenmiş hissediyorum.	0.65
	DIY5	İşim, beni duygusal olarak çok fazla etkiliyor.	0.66
	DIY6	İş günümü bitirdiğimde çok fazla fiziksel yorgunluk hissedirim.	0.60
	DIY7	İşim, sağlığımı etkiliyor.	0.59

6.2.1 Analitik Hiyerarşi Prosesi

Thomas L. Saaty tarafından ortaya konulan, çoklu amaçlara yönelik karar verme yöntemlerinden biri olan AHP, grup veya bireylerin önceliklerini göz önünde bulunduran, nitel ve nicel değişkenleri birlikte değerlendiren matematiksel bir metottür [118].

Bir karar verme problemi temelde, bir amaç veya faktöre dayalı olarak bir seçenek kümesinden en uygun seçimin yapılması gereken bir durumu ifade eder. Bu bağlamda, bir karar probleminin bileşenleri şunlardır: karar verici kişi ya da grup, alternatif seçenekler, etkileyen faktörler, sonuçlar, çevresel etkiler ve karar vericinin öncelikleri. Temelde, bir karar problemi, bir hedef belirleyerek bu hedefi etkileyen faktörleri göz

önünde bulundurarak alternatifler arasından en iyi seçeneği belirleme süreci olarak düşünülebilir [118].

AHP yönteminde, karar vericinin hedeflerine yönelik olarak faktörlerin ve bu faktörlere bağlı alt faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörlerin hiyerarşik bir yapı oluşturacak şekilde düzenlenmesi ilk aşamayı oluşturur. AHP sürecinde, öncelikle hedefler tanımlanır ve bu hedeflere etki eden faktörlerin tespiti amaçlanır. Bu aşamada, tüm etkileyen faktörlerin saptanabilmesi için anket çalışmalarına veya uzman görüşlerine başvurulabilir. Sonrasında bu belirlenen faktörler doğrultusunda potansiyel alternatifler belirlenir [118].

Hiyerarşik model oluşturulduktan sonra, her faktör altında alternatiflerin değerlendirilmesi ve faktörler arasındaki öncelik sıralamasının belirlenmesi için ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur. Bu matrislerin oluşturulmasında, Saaty tarafından önerilen Tablo 6.7'deki 1-9 arasındaki öncelik skalası kullanılır.

Tablo 6.7 Önem skalası değerleri

Değer	Tanım	Açıklama
1	Eşit önemli	İki seçenekte eşit derecede öneme sahip
3	Biraz önemli	Tecrübe ve yargı bir kriteri diğerine karşı biraz üstün kılmakta
5	Fazla önemli	Tecrübe ve yargı bir kriteri diğerine karşı oldukça üstün kılmakta
7	Çok fazla önemli	Bir kriter diğerine göre üstün sayılmıştır
9	Aşırı derece önemli	Bir kriterin diğerinden üstün olduğunu gösteren kanıt çok büyük güvenilirliğe sahiptir
2,4,6,8	Ara değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasındaki değerler

Karşılaştırma sürecinde a_{ij} i. faktör ile j. faktörün ikili karşılaştırma değeri olarak gösterilecek olursa, ikili karşılaştırma matrisi genel olarak (6.1)'de olduğu gibi gösterilir. i. faktör ile j. faktörün ikili karşılaştırma değeri a_{ij} biliniyorsa $a_{ji} = 1/a_{ij}$ olur. Bu özellik karşılıklı olma özelliği olarak isimlendirilir.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (6.1)$$

İkili karşılaştırma matrisleri oluşturulduktan sonra, takip eden adım öncelik veya ağırlık vektörlerinin hesaplanmasıdır. AHP yöntemine göre, karşılaştırma matrisinin özdeğer ve özvektörleri öncelik sıralamasını tespit etmeye yardımcı olur. En büyük özdeğere karşılık gelen özvektör, öncelikleri belirlemek için kullanılır. Eğer A matrisinin en büyük özdeğeri λ_{enb} olarak kabul edilirse, W öncelik vektörü; $(A - \lambda_{enb}I)W=0$ denklem sisteminin çözülmesiyle elde edilir [119].

Özvektör yöntemi karşılaştırılan faktörlere ilişkin göreceli önceliklerin belirlenmesiyle başlar. Göreceli öncelikler düzenlenen ikili karşılaştırma matrisindeki veriler kullanılarak belirlenir. a_{ij} , i faktörünün j faktörü ile karşılaştırılması sonucunda belirlenen karşılaştırma değeri iken, göreceli öncelik (6.2) ile belirlenir ve ikili karşılaştırma matrisi (6.3)'teki gibi olur.

$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j} \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (6.2)$$

$$A = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix} \quad (6.3)$$

Faktörlerin göreceli önceliklerinin gösterildiği A ikili karşılaştırma matrisinden $[w_1, w_2, \dots, w_n]$ öncelik vektörü elde edilmek istendiğinde, A matrisi ile w vektörünün çarpımından elde edilen (6.4)'den w vektörünün hesaplanması gerekir.

$$\begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} nw_1 \\ nw_2 \\ \vdots \\ nw_n \end{bmatrix} \quad (6.4)$$

(6.4)'ün w için çözümü, matematikte özdeğer yöntemi olarak bilinir ve (6.5)'teki gibi gösterilir.

$$A \times w = \lambda w \quad (6.5)$$

(6.5)'te λ ya A 'nın özdeğeri ve w 'ye A 'nın λ ya karşılık gelen özvektörü adı verilir. Bu denklem (6.6)'daki gibi yazılır.

$$(\lambda I - A)w = 0 \quad (6.6)$$

(6.6)'nın bir çözümü $w = 0$ 'dır. Bütün elemanları 0 olan bir w vektörü bu eşitliği sağlar. Sıfırdan farklı bir çözüm $\lambda I - A$ matrisinin tekil olduğu durumlarda yani (6.7)'nin ifade ettiği gibi matrisin belirteni 0 olduğunda vardır.

$$|\lambda I - A| = 0 \quad (6.7)$$

(6.7)'nin belirteni açıldığında (6.8)'de görüldüğü gibi n . dereceden λ 'ya bağlı bir çok terimli denklem elde edilir. Bu denkleme λ 'nın özdenklemini adı verilir.

$$\lambda^n - a_1 \lambda^{n-1} + \dots + (-1)^n |A| = 0 \quad (6.8)$$

Cebir teorisine göre n . dereceden çok terimli bir denklemin birbirinden farklı olması gerekmeyen n tane kökü vardır. (6.8)'de verilen A 'nın özdenkleminin kökleri λ_i ($i=1, 2, \dots, n$) lerdir ve bunlar A 'nın özdeğerleridir. A 'nın özvektörleri her bir λ_i özdeğerinin (6.6)'da yerine konularak çözülmesiyle elde edilir ve w_i ile gösterilir.

(6.3)'te verilen görelî öncelikler matrisi incelendiğinde, bu matrisin her bir satırının, satırlardan birinin bir sabitle çarpımından elde edileceği görülür, yani satırlar doğrusal bağımlıdır. Bu durumda A 'nın rankı 1'dir ve buna bağlı olarak özdeğerlerinin bir tanesi hariç diğer $n-1$ tanesinin değeri 0'dır. Sıfırdan farklı olan özdeğerin değeri ise n dir. Bu özdeğer λ_{enb} ile ifade edilir. Bu özdeğere karşılık gelen özvektör, istenen öncelik vektörünü verir. Normalleştirilmiş bir sonuç daha uygun olacağından, bulunan bu özvektördeki öncelikler, toplamaları 1 olacak şekilde normalleştirilir.

AHP yönteminde, karar vericinin karşılaştırmalarını tutarlı bir şekilde yapma yeteneğini ölçmek için Tutarlılık Oranı (T.O.) hesaplanır. Bu hesaplamada, alternatif sayısına bağlı olarak rasgele indeks (R.İ.) değerleri kullanılır. Elde edilen sonuca göre, hesaplanan değer 0.10'un altındaysa, oluşturulan karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu sonucuna varılır. Eğer değer 0.10'un üzerinde çıkarsa, karşılaştırma matrisi tutarsız kabul edilir ve düzenlenmesi gerekebilir [118].

AHP yönteminin final adımı, faktörlerin öncelik ağırlıkları ile alternatiflerin öncelik ağırlıklarının çarpımını yaparak her alternatifin öncelik değerini bulmaktır. Bu hesaplamalar sonucunda, en yüksek öncelik değerine sahip olan alternatif, karar probleminde en iyi seçenek olarak belirlenir.

6.2.2 Bulanık Mantık

Fuzzy mantık terimi ilk defa Zadeh tarafından kullanılmış ve literatüre dâhil edilmiştir [120]. Bulanık mantık yaklaşımına göre, faktörler ve kriterler net sınırlamalara tabi olmaksızın sınıflandırılabilir. Bulanık mantık, belirsiz ve kesin olmayan gerçek dünya problemlerini tanımlamak ve çözmek amacıyla kullanılan faydalı bir tekniktir. Bu yaklaşım, "evet" ya da "hayır", "doğru" ya da "yanlış" gibi klasik değişkenler yerine, "orta", "yüksek", "düşük" gibi ortalama değerleri içeren çoklu değişkenli bir teori olarak kabul edilir.

Bulanık kümeler, üyelik fonksiyonları ile tanımlanmaktadır. Bir bulanık kümenin A üyelik fonksiyonu $\mu_A(x)$ ile gösterilir ve bir faktörün bu kümeye üyeliği 0 ile 1 arasındaki bir sayı ile ifade edilir. Eğer x faktörü tamamen A kümesine aitse, $\mu_A(x) = 1$ olurken, tamamen ait değilse $\mu_A(x) = 0$ olur. Üyelik derecesinin yüksek olması, x faktörünün A kümesine ait olma derecesinin daha yüksek olduğunu gösterir. İşlemlerin kolaylığı için bulanık kümelerde bulanık sayılar kullanılır. Bu bağlamda, büyük ölçüde üçgensel bulanık sayılar kullanılmaktadır. Üçgensel bulanık sayılar, bulanık sayıların özel bir türüdür. Üçgensel bir bulanık sayı ($\tilde{A}$), üç gerçek sayı ($l \leq m \leq u$) ile ifade edilir ve üyelik fonksiyonu bu gerçek sayılara göre tanımlanır. Üçgensel bulanık sayının üyelik fonksiyonu (6.9)'daki gibidir [121]:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} (x - l)/(m - l), & l \leq x \leq m \\ (u - x)/(u - m), & m \leq x \leq u \\ 0, & \text{diğer} \end{cases} \quad (6.9)$$

Üçgensel bir bulanık sayı olan $\tilde{A}$ (l, m, u) ile ifade edildiğinde, m değeri bulanık sayının en olası değerini temsil ederken, l ve u değerleri alt ve üst sınırları yani bulanıklığın kapsamını belirtir. $\tilde{A} = (l_a, m_a, u_a)$ ve $\tilde{B} = (l_b, m_b, u_b)$ iki üçgensel bulanık sayı olduğunda, temel bulanık operasyonlar şu şekillerde ifade edilir [121]:

- Toplama: $\tilde{A} \oplus \tilde{B} = (l_a + l_b, m_a + m_b, u_a + u_b)$
- Çıkarma: $\tilde{A} - \tilde{B} = (l_a - u_b, m_a - m_b, u_a - l_b)$
- Çarpma: $\tilde{A} \otimes \tilde{B} = (l_a l_b, m_a m_b, u_a u_b)$
- Bölme: $\frac{\tilde{A}}{\tilde{B}} = \left[\frac{l_a}{u_b}, \frac{m_a}{m_b}, \frac{u_a}{l_b} \right]$
- Tersini Alma: $\tilde{A}^{-1} = \left[\frac{1}{u_a}, \frac{1}{m_a}, \frac{1}{l_a} \right]$

α -kesme: $\tilde{A} = (l_a, m_a, u_a)$ bulanık sayısından farklı α değerleri için kapalı değerler kümesi elde etmek için kullanılır. A bulanık kümesinin α -kesmesi şu şekilde tanımlanır: $A_\alpha = \{x \in [0, 1] \mid \mu_A(x) \geq \alpha\}$

A-kesme bulanık mantıkta bulanık kümelerin analizinde kullanılan önemli bir tekniktir. Bu yöntem, bir bulanık kümenin daha somut ve net bir alt küme haline getirilmesini sağlar. A-kesme, belirli bir α eşik değeri seçilerek, üyelik derecesi bu eşik değere eşit veya daha büyük olan elemanların kümeye dâhil edilmesi prensibine dayanır. Böylece bulanık küme, o eşik değere uygun bir keskin (crisp) alt kümeye dönüştürülür. Bu yaklaşım, bulanık kümelerin sadeleştirilmesi ve belirsizliğin azaltılması amacıyla sıkça tercih edilir. Özellikle çok kriterli karar verme ve kontrol sistemlerinde, α -kesme yöntemi, daha güvenilir ve somut bir analiz yapılmasını sağlar. Yüksek α değerleri, daha kesin ve güvenilir elemanları temsil ederken, düşük α değerleri daha geniş bir belirsizlik alanını içerir. Ayrıca, α -kesme yöntemi bulanık bir kümeden keskin bir kümeye geçiş yapılmasını da mümkün kılar; örneğin, $\alpha = 1$ seçildiğinde yalnızca tam üyelik derecesine sahip elemanlar kümeye dâhil edilir. Bu yöntem, hem bulanık kümelerin davranışını anlamayı hem de matematiksel modellemeleri ve optimizasyon süreçlerini kolaylaştırmayı sağlar. Bu özellikleriyle α -kesme, bulanık mantık uygulamalarında belirsizliği yönetmek ve sistemi daha net bir şekilde analiz etmek için etkili bir araçtır [122].

BÖLÜM 7

BAHP İLE ZİHİNSEL İŞ YÜKÜ ÖLÇÜMÜ ALGORİTMASI

Zihinsel iş yükü ölçme probleminde BAHP ile önerilen algoritma aşağıdaki adımlardan meydana gelir:

Adım 1: Karar alma ekibi oluşturulur.

Adım 2: Zihinsel iş yükü öncelik belirleme sürecinde kullanılacak faktör ve alt faktörler CarMen-Q metodundan alınarak hiyerarşik AHP modeli oluşturulur.

Adım 3: Faktör ve alt faktör ağırlıklarının belirlenmesi için ikili karşılaştırma matrisleri düzenlenir ve bulanık geometrik ortalama yöntemi kullanılarak faktör/alt faktör bulanık ağırlıkları hesaplanır.

Karar verme ekibi tarafından belirlenen karşılaştırma değerleri kullanılarak bulanık ikili karşılaştırma matrisi düzenlenir. Üçgensel bulanık sayılarla düzenlenen ikili karşılaştırma matrisi (7.1)'de verilen formda düzenlenir.

Burada $\tilde{a}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ iken $\tilde{a}_{ji} = (1/u_{ij}, 1/m_{ij}, 1/l_{ij})$ 'dir.

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & (l_{12}, m_{12}, u_{12}) & (l_{13}, m_{13}, u_{13}) & \cdots & (l_{1k}, m_{1k}, u_{1k}) \\ (l_{21}, m_{21}, u_{21}) & 1 & (l_{23}, m_{23}, u_{23}) & \cdots & (l_{2k}, m_{2k}, u_{2k}) \\ (l_{31}, m_{31}, u_{31}) & (l_{32}, m_{32}, u_{32}) & 1 & \cdots & (l_{3k}, m_{3k}, u_{3k}) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (l_{k1}, m_{k1}, u_{k1}) & (l_{k2}, m_{k2}, u_{k2}) & (l_{k3}, m_{k3}, u_{k3}) & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (7.1)$$

Üçgensel bulanık sayılarla düzenlenen bulanık karşılaştırma matrisinin satır bulanık geometrik ortalamaları ($\tilde{G}_i$) hesaplanır. $\tilde{G}_i = (l_i, m_i, u_i)$, i. satırın bulanık geometrik ortalama değerinin gösterirken, alt sınırın geometrik ortalaması (l_i) (7.2), orta değer geometrik ortalaması (m_i) (7.3) ve üst sınırın geometrik ortalaması (u_i) (7.4) ile hesaplanır.

$$l_i = (l_{i1} \otimes l_{i2} \otimes \dots \otimes l_{ik})^{1/k} \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (7.2)$$

$$m_i = (m_{i1} \otimes m_{i2} \otimes \dots \otimes m_{ik})^{1/k} \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (7.3)$$

$$u_i = (u_{i1} \otimes u_{i2} \otimes \dots \otimes u_{ik})^{1/k} \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (7.4)$$

(7.5) ile satırlar temelinde belirlenen bulanık geometrik ortalamaların toplamı ($\widetilde{G}_T$) hesaplanır.

$$(\widetilde{G}_T) = (\sum_{i=1}^k l_i, \sum_{i=1}^k m_i, \sum_{i=1}^k u_i) \quad (7.5)$$

Satırlar temelinde hesaplanan bulanık geometrik ortalamaların ($\widetilde{G}_i$) normalleştirilmesi ile i. faktöre ait bulanık öncelik değeri ($\widetilde{W}_i$) hesaplanır. $\widetilde{W}_i = (w_{il}, w_{im}, w_{iu})$ i. faktöre ait bulanık öncelik değerini gösterirken bu hesaplama (7.6) da verilen bulanık bölme işlemi ile yapılır.

$$\widetilde{W}_i = \frac{\widetilde{G}_i}{\widetilde{G}_T} = (l_i, m_i, u_i) / (\sum_{i=1}^k l_i, \sum_{i=1}^k m_i, \sum_{i=1}^k u_i) = (\frac{l_i}{\sum_{i=1}^k l_i}, \frac{m_i}{\sum_{i=1}^k m_i}, \frac{u_i}{\sum_{i=1}^k u_i}) \quad i=1, 2, \dots, k \quad (7.6)$$

Bulanık AHP yaklaşımında, normal ikili karşılaştırma matrisini bulanıklaştırmak için üçgensel bulanık sayılar kullanılmaktadır. Gerek işlem kolaylığı sağlaması gerekse de sezgisel olarak oluşturulabilmesi nedeniyle en çok kullanılan bulanık sayı türünün üçgensel bulanık sayılar olduğu ifade edilmektedir [123]. Ayrıca Genişletilmiş BAHP yönteminin algoritması sözel değişken değerleri olarak üçgensel bulanık sayıların kullanılmasına uygunken, Bulanık TOPSIS gibi yöntemlerde hem üçgensel hem de yamuksal bulanık sayılar kullanılabilir. Üçgensel bulanık sayılar, her bir kritere göre seçenekler üzerinde karar vericinin yargılarını göstermek için kullanılmaktadır. Bulanıklaştırılmış ikili karşılaştırma matrisini çözerek kriter önemi ve seçeneklerin performanslarını elde etmek için bulanık genişlik analizi uygulanmaktadır. Bulanık performanslar elde edildikten sonra amaç, kesin formda nihai sonuçları elde etmektir [124].

Bu evrede, karşılaştırmalar Tablo 7.1’de sunulan üçgensel bulanık sayılar kullanılarak gerçekleştirilecektir.

Tablo 7.1’de yer alan üçgensel bulanık sayılar, Saaty’nin 1-9 öncelik skalası (Tablo 6.7) temel alınarak geliştirilmiştir.

Tablo 7.1 Faktör karşılaştırmada kullanılan bulanık sayılar

1-9 Skala Değeri	Bulanık Sayılar	1-9 Skala Değeri	Bulanık Sayılar
1	(1, 1, 1)	1/1	(1/1, 1/1, 1/1)
2	(1, 2, 4)	1/2	(1/4, 1/2, 1/1)
3	(1, 3, 5)	1/3	(1/5, 1/3, 1/1)
5	(3, 5, 7)	1/5	(1/7, 1/5, 1/3)
7	(5, 7, 9)	1/7	(1/9, 1/7, 1/5)
9	(7, 9, 11)	1/9	(1/11, 1/9, 1/7)

Adım 4: Faktörler ve alt faktörler için önceden belirlenen bulanık ağırlıklar temel alınarak alt faktörler için global bulanık ağırlıklar hesaplanır. Global bulanık ağırlıklar, alt faktörün ait olduğu faktörün bulanık ağırlığı ile alt faktörün kendi bulanık ağırlığının çarpılmasıyla elde edilir.

Adım 5: Belirlenen global bulanık ağırlıklar kullanılarak öğretim elemanlarının zihinsel iş yükleri değerlendirilir ve her öğretim elemanı için bulanık öncelikler hesaplanır. Öğretim elemanlarının alt faktörler temelindeki değerlendirmesi dilsel değişkenler ve bu değişkenler için tanımlanan üçgensel bulanık sayılar (Tablo 7.2) kullanılarak gerçekleştirilir. Her öğretim elemanı için bulanık öncelik değeri, değerlendirme sonucunda hesaplanan alt faktör bulanık ağırlıklarının toplamı olarak belirlenir.

Tablo 7.2 Bulanık değerlendirme skalası

Dilsel Değişken	Üçgensel Bulanık Sayı
Kesinlikle Katılıyorum	(3, 5, 5)
Katılıyorum	(1, 3, 5)
Kısmen Katılıyorum	(1, 1, 1)
Katılmıyorum	(1/5, 1/3, 1)
Kesinlikle Katılmıyorum	(1/5, 1/5, 1/3)

Adım 6: Öğretim elemanları için tespit edilen bulanık öncelikler durulaştırılır. Bu durulaştırma işlemi, aşağıda adımları belirtilen durulaştırma algoritması [119] kullanılarak yapılır. Bu algoritmada, bulanık sayı farklı α kesme seviyelerine tabi tutularak ve α kesme işlemi ile durulaştırılmış değerin bulanık sayıyı temsil etme derecesi artırılır.

Adım 6.1: k. öğretim elemanına ait bulanık öncelik değeri, farklı α_{l1} kesme seviyelerinde, $l=1,2,...,L$ değerleri için α kesme operasyonuna tabi tutularak alt ve üst sınır öncelik değerleri belirlenir.

Adım 6.2: Elde edilen alt ve üst sınır öncelik değerleri (7.7) ve (7.8) ifadeleri ile bir araya getirilir:

W_{kA} : k. öğretim elemanına ait birleştirilmiş alt sınır öncelik değeri

$W_{kÜ}$: k. öğretim elemanına ait birleştirilmiş üst sınır öncelik değeri

$$W_{kA} = \frac{\sum_{l=1}^L \alpha_1 (AS_k)^l}{\sum_{l=1}^L \alpha_1} \quad (7.7)$$

$$W_{kÜ} = \frac{\sum_{l=1}^L \alpha_1 (ÜS_k)^l}{\sum_{l=1}^L \alpha_1} \quad (7.8.)$$

Adım 6.3: Birleştirilmiş alt ve üst öncelik değerleri (7.9) ifadesi ile birleştirilerek k. öğretim elemanına ait durulaştırılmış öncelik değeri (W_{dk}) belirlenir.

W_{dk} : k. öğretim elemanına ait durulaştırılmış öncelik değeri

λ : iyimserlik indeksi

$$W_{dk} = \lambda W_{kÜ} + (1 - \lambda) W_{kA} \quad \lambda \in [0,1] \quad (7.9)$$

Pratik uygulamalarda, λ iyimserlik indeksi için sırasıyla $\lambda=1$, $\lambda=0.5$ ve $\lambda=0$ değerleri, karar vericinin iyimser, ılımlı ve kötümser bakış açılarını yansıtmak için kullanılır. İyimser bir karar verici, bulanık değerlendirmelerin daha yüksek değerlerini tercih edebilirken, kötümser bir karar verici daha düşük değerleri tercih edebilir [125].

Adım 7: Durulaştırılmış öncelikler normalize edilir ve öğretim elemanı zihinsel iş yükü öncelikleri belirlenir. En yüksek önceliğe sahip öğretim elemanı, zihinsel iş yükü en yüksek akademisyen olarak belirlenmiş olur.



BÖLÜM 8

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

8.1 Karar Probleminin Tanımı

Karar problemi, Türkiye'nin Tokat, Ankara ve Sivas illerinde yer alan üniversitelerde görev yapan 133 akademik personelin zihinsel iş yüklerinin Rubion-Valdehita ve meslektaşlarının 2017 yılında geliştirdikleri CarMen-Q yöntemi ve çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan BAHF metodu ile hibrit bir çalışma ile hesaplamak, akademisyenlerin ünvanları ile zihinsel iş yükleri arasında anlamlı farkları bulmak, sosyo-demografik özellikleri ile zihinsel iş yükleri arasındaki ilişkileri tespit etmektir.

Uygulama sürecinde zihinsel iş yükünü belirlemeye yönelik faktörler ve bu faktörlerin alt faktörleri üçgensel bulanık sayılar kullanarak ikili karşılaştırılmıştır. İkili karşılaştırmaları yapmak için bir doçent, bir doktor öğretim üyesi ve bir öğretim görevlisinden oluşan ekip kurulmuştur. Karşılaştırma sürecinde karşılaştırma değerleri, oluşturulan ekip üyelerinin ortak çalışması sonucu belirlenmiş ve oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerinin analizlerinde bulanık geometrik ortalama yöntemi kullanılmıştır. Akademisyenlere yöneltilen zihinsel iş yüklerini belirlemeye yönelik alt faktörler, dilsel değişkenlerin kullanımıyla değerlendirilmiş ve her akademik personel için toplam bulanık öncelikler tespit edilmiştir. Bu öncelik değerleri, a-kesme ve iyimserlik indeksine dayalı bir durulaştırma işlemi ile durulaştırılmış ve normalize edilmiş değerler ile akademik personeller zihinsel iş yüklerine göre sıralanmıştır.

5 dilsel değişken kullanılarak CarMen-Q anket formunda bulunan sorulardan Google Forms'ta anket oluşturulmuştur. Her kullanıcıdan birinci kısımda öğretim elemanlarının sosyo-demografik özelliklerini tespit etmeye yarayan soruların, ikinci kısımda Tablo 6.6'da verilen soruların doldurulması Google Formlar aracılığıyla çevrimiçi talep edilmiştir. İstatiksel analizler 16 profesör, 12 doçent, 43 doktor öğretim üyesi, 50 öğretim görevlisi ve 12 araştırma görevlisi olmak üzere toplam 133 öğretim elemanından oluşan örneklem üzerinden yapılmıştır. Anket soruları CarMen-Q

ölçeğinin Türkçeye çevirisini yapıldığı makaleden alınarak hazırlanmıştır. Akademisyenlerin sorulara 5 dilsel değişkenle cevap vermeleri istenmiş, elde edilen veriler üzerinden IBM SPSS bilgisayar paket programında içerik analizi yapılmıştır. Akademisyenlerin zihinsel iş yükü ölçüm metodu CarMen-Q'nun alt faktörlerine göre elde edilen öncelik değerleri ve standart sapmaları hazırlanan Tablo 8.1'de sunulmuştur. Yapılan analizler sonucu doktor öğretim üyelerinin zihinsel iş yüklerinin diğer ünvanlı öğretim elemanlarının zihinsel iş yükünden fazla olduğu görülmüştür. Bunun sebebi hem doçentliğe hazırlanma süreci hem de ders yüklerinin iş yükü ve iş streslerini artırdığı gerçeğidir.

Tablo 8.1 Ünvanlara göre iş yüklerinin alt faktör öncelik değeri ve standart sapmaları

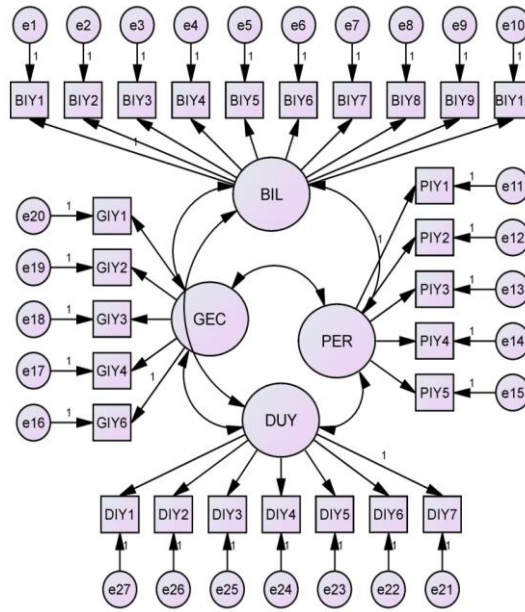
Ünvan	Öncelik Değeri	Standart Sapma
Profesör	7.53	1.31
Doçent	7.57	2.45
Dr. Öğr. Üyesi	8.18	1.60
Öğr. Gör.	6.86	1.73
Arş. Gör.	7.44	1.80

133 öğretim elemanından elde edilmiş veriler üzerinde güvenilirlik analizi olan madde-toplam puan korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda Tablo 6.6'da gösterilen ölçekte verilmiş 29 maddenin korelasyon katsayılarının anlamlı yönde $r = -0.04$ ile 0.75 ($p = 0.000$) arasında değerler aldığı görülmektedir. Fakat 2 maddenin (GIY5 ve GIY7) istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermesine rağmen korelasyon katsayılarının 0.20 'nin altında değerler alması nedeniyle ölçekten çıkarılmalarına karar verilmiştir [126].

8.2 Doğrulayıcı Faktör Analizi

CarMen-Q metodunda yer alan geçici iş yükü, duygusal iş yükü, performansa bağlı iş yükü ve bilişsel iş yükünden oluşan dört faktörün ve 29 alt faktörün geçerlilik analizinin yapılması amacıyla IBM SPSS 27.0 ve IBM AMOS programı kullanılmış, doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır [127]. Yapılan doğrulayıcı faktör analizinde ölçeğe ilişkin faktör yapısının bilinmesi ve normallik varsayımı sebeplerinden dolayı maximum likelihood yöntemi kullanılmıştır [128].

Dört faktörlü ölçeğe ilişkin yapılan birinci düzey doğrulayıcı faktör analiz sonuçlarına bakıldığında; ($\chi^2 / df = 2.16$ ($p < 0.05$; CFI = 0.82, TLI = 0.80; RMSEA = 0.094), zihinsel iş yükü ölçeğinin öngörülen teorik yapısının (dört faktörlü model) kabul edilebilir ve yeterli değerleri karşılamadığı tespit edilmiştir. Modelde, faktörleri önceden belirlenmiş bir yapının doğrulanması istenildiğinde, testi yapılan modelin uyum değerlerini sağlayana kadar bazı maddelerin ölçek dışına çıkarılmalarına karar verilmiştir [128]. Bu sebepten ölçek maddelerinin faktör yükleri ve madde toplam istatistikleri göz önünde bulundurularak ölçekten GIY5 ve GIY7 maddeleri çıkarılmış, kalan 27 madde üzerinden tekrar doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Son analiz sonuçlarının uyum değerleri ($\chi^2 / df = 1.78$ ($p < 0.05$; CFI = 0.90, TLI = 0.88; RMSEA = 0.077) olmuştur. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) sonuçlarına bakıldığında, iki madde çıkarıldıktan sonra model uyum indekslerinin önemli ölçüde iyileştiği görülmektedir. İlk analizde $\chi^2 / df = 2.16$, CFI = 0.82, TLI = 0.80 ve RMSEA = 0.094 iken, iki madde çıkarıldıktan sonra $\chi^2 / df = 1.78$, CFI = 0.90, TLI = 0.88 ve RMSEA = 0.077 olarak hesaplanmıştır. χ^2 / df değerinin 2'nin altına düşmesi, modelin daha iyi uyum sağladığını gösterirken, CFI ve TLI değerlerinin yükselmesi, modelin genel uyumunun arttığını ifade etmektedir. Özellikle CFI'nin 0.90 seviyesine ulaşması, modelin kabul edilebilir düzeyde uyum gösterdiğini desteklemektedir. Ayrıca, RMSEA değerinin 0.08'in altına düşmesi, modelin hata oranının azaldığını ve daha iyi uyum sağladığını göstermektedir. İkinci düzey dört faktörlü DFA modeli Şekil 8.1 üzerinde incelenebilir.



Şekil 8.1 Amos programında oluşturulan DFA modeli

8.3 Güvenilirlik Analizi ve İç Tutarlılık

CarMen-Q zihinsel iş yükü ölçüm metodu için gerçekleştirilen güvenilirlik analizi, Cronbach's Alfa (α) değeri hesaplanarak yapılmıştır. Yapılan analizde likert tip bir ölçek kullanılarak, ölçekteki maddelerin aralarındaki korelasyonlara bakılır, içsel tutarlılık analizleri yapılır. İç tutarlılık analiz yönteminin gayesi bir ölçeğin her bir maddesinin aynı nitelikleri ne kadar ölçebildiğini hesaplamaktır. İç tutarlılık split half, Cronbach alpha, Guttman ve Paralel ve Kesin Paralel yöntemleri ile hesaplanır. Çalışmamızda Cronbach's Alfa yöntemi kullanılmıştır. Çıkan değer 1'e ne kadar yakınsa iç tutarlılığın o kadar yüksek olduğunu söylemek mümkündür. Ölçeğin faktörleri ve tümü için korelasyona dayalı ayrı ayrı analizler yapılır ve Cronbach Alpha değerleri hesaplanır. Her bir madde-toplam puan korelasyon değerleri +0,2'nin altında olan maddelerin ölçekten çıkarılmalarına karar verilir. Ayrıca ölçeğin tamamının iç tutarlılığında Cronbach Alpha katsayısı yardımı ile bakılır. Bazı maddeler pozitif bazıları negatif değerler alır ve bunların Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısına ayrı ayrı bakılır. Güvenilirlik katsayısının hesabında Guttman ve Spearman değerleri göz önünde bulundurulur. Bu değerlere "iç tutarlık katsayıları" denir. Güvenilirlik analizi için bu metotların kullanılmasında denek sayısının 50 den fazla olmasına ve ölçekteki soru sayısının 20 den fazla olmasına dikkat edilmelidir. Güvenirlik katsayılarının

0.70'in üzerinde değerler alması gerekmektedir. Bir testin iç tutarlılık katsayısının 0.90'ın üzerinde değer alması olması, o testin kusursuz güvenilirlikte olduğunu bizlere gösterir [128].

Analiz neticesindeki sonuçlara göre; bilişsel iş yükü alt faktörünün iç tutarlılık katsayısı $\alpha = 0.89$ (10 ifade), geçici iş yükü alt faktörünün iç tutarlılık katsayısı $\alpha = 0.85$ (5 ifade), performansla bağlı iş yükünün iç tutarlılık katsayısı $\alpha = 0.91$ (5 ifade), duygusal iş yükü alt faktörünün iç tutarlılık katsayısı $\alpha = 0.91$ (7 ifade) ve genel ölçek için iç tutarlılık katsayısı $\alpha = 0.94$ (27 ifade) olarak hesaplanmış Tablo 8.2'de verilmiştir. Ölçeğin geneli için hesaplanan Cronbach's Alpha katsayısı 0.70'in üstünde çıktığı için ölçek güvenilirliğinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır [128].

Tablo 8.2 Ölçeklerin güvenilirlik analizi

	Cronbach's Alpha	Madde Sayısı
Bilişsel İş Yükü	0.89	10 İfade
Geçici İş Yükü	0.85	5 İfade
Performansa Bağlı İş Yükü	0.87	5 İfade
Duygusal İş Yükü	0.91	7 İfade
Ölçeğin Tümü	0.94	27 İfade

Çalışmadan elde edilen veriler ışığında öğretim elemanlarının ünvanlarına göre zihinsel iş yükleri karşılaştırıldığında doktor öğretim üyelerinin zihinsel iş yüklerinin diğer ünvanlı öğretim elemanlarının zihinsel iş yükünden fazla olduğu görülmüştür. Yine anlamlı bir farklılık olarak profesörlerin ortalaması 7.53, doçentlerin ortalaması 7.57, doktor öğretim üyelerinin ortalaması 8.18, öğretim görevlilerinin ortalaması 6.86 ve araştırma görevlilerinin zihinsel iş yükü ortalaması ise 7.44 olarak bulunmuştur. Çalışmadan beklendiği gibi akademik kaygının daha az olduğu öğretim görevlilerinde zihinsel iş yükü en az çıkmıştır. Farklılıkların hangi gruplardan anlamlı olduğunu tespit etmek için uygulanan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi sonuçları Tablo 8.14'de verilmiştir.

8.4 Araştırma Bulguları

Zihinsel iş yükü seçim işlemi, Türkiye'deki üç ilde bulunan üniversitelerde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar 16 profesör, 12 doçent, 43 doktor öğretim üyesi, 50 öğretim görevlisi ve 12 araştırma görevlisi olmak üzere toplam 133 öğretim

elemanından oluşmaktadır. Bu zihinsel iş yükü öncelik seçimi, 133 öğretim elemanı içerisinde ünvanları da göz önünde bulundurularak yapılmıştır.

Akademik personelin zihinsel iş yükü öncelik sıralaması oluşturulurken, BAHP yöntemi ile Bölüm 7'te sunulan adımlar kullanılmıştır.

Adım 1: Bu aşamada, karar verme sürecine katılacak olan ekip tayin edilmiştir. Faktörlerin/alt faktörlerin belirlenmesi, bulanık sayılar kullanarak faktörlerin/alt faktörlerin karşılaştırılması ve elde edilen global alt faktör ağırlıklarına dayalı olarak öğretim elemanlarının zihinsel iş yüklerinin değerlendirilmesi, bu ekip tarafından tayin edilmiştir.

Adım 2: Araştırmanın ikinci aşamasında, zihinsel iş yükü ölçüm metodu CarMen-Q'dan kullanılacak faktörler ve alt faktörler alınmış ve Tablo 6.6'da sunulan faktör ve alt faktörlerin bu aşamada kullanılmasına karar verilmiştir.

Adım 3: Zihinsel iş yüklerini sıralamada kullanılacak faktörler ve alt faktörler belirlendikten sonra, ağırlıklandırma aşamasına geçilmiş ve bu aşamada faktörler ve alt faktörler Tablo 7.2'de sunulan üçgensel bulanık sayılar kullanarak karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sürecinde değerler, ekip üyelerinin işbirliği ile belirlenmiş ve oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerinden bulanık ağırlıkların hesaplanması için bulanık geometrik ortalama yöntemi kullanılmıştır.

Faktör ağırlıklarını belirlemek için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi Tablo 8.3'de sunulmuştur. Bu tabloda, bulanık geometrik ortalama yöntemi kullanılarak yapılan hesaplamalar gösterilmekte ve elde edilen bulanık ağırlıklar tablonun son sütununda sunulmaktadır.

Faktör ağırlıklarının belirlenmesi tamamlandıktan sonra, alt faktör ağırlıklarının belirlenmesine geçilmiş ve alt faktör bulanık ağırlıkları, faktör ağırlıklarını belirleme sürecine benzer bir yöntemle saptanmıştır. Dört faktörün alt faktörlerinin ikili karşılaştırma matrisleri ve bulanık ağırlıkları sırayla Tablo 8.4, Tablo 8.5, Tablo 8.6 ve Tablo 8.7'de sunulmuştur.

Adım 4: Bu adımda, Adım 3'te tespit edilen faktör ve alt faktör bulanık ağırlıklarını kullanarak, alt faktörler için global bulanık ağırlıklar hesaplanmıştır. Bulanık matematiksel işlemler kullanılarak gerçekleştirilen hesaplamalar sonucunda elde edilen global ağırlıklar Tablo 8.8'de verilmiştir.

Adım 5: Global bulanık ağırlıklar belirlendikten sonra, faktör değerlendirme aşamasına geçilmiş ve Tablo 7.2'de yer alan dilsel değişkenler kullanılarak her faktör, alt faktörler temelinde değerlendirilmiştir. Örnek olarak birinci akademisyen için yapılan hesaplamalar, toplam bulanık öncelikler ile birlikte Tablo 8.9'da gösterilmiştir.

Tablo 8.3 Faktörler için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi ve bulanık ağırlıklar

Faktörler	BIL	GEC	PER	DUY	Bulanık Ağırlıklar
Bilişsel (BIL)	(1, 1, 1)	(3, 5, 7)	(1, 2, 4)	(3, 5, 7)	(0.22, 0.52, 1.19)
Geçici (GEC)	(1/7, 1/5, 1/3)	(1, 1, 1)	(1/5, 1/3, 1)	(1/4, 1/2, 1)	(0.04, 0.08, 0.24)
Performans (PER)	(1/4, 1/2, 1)	(1, 3, 5)	(1, 1, 1)	(1, 3, 5)	(0.09, 0.28, 0.71)
Duygusal (DUY)	(1/7, 1/5, 1/3)	(1, 2, 4)	(1/5, 1/3, 1)	(1, 1, 1)	(0.05, 0.12, 0.34)
Birinci satırın bulanık geometrik ort : $\{(1 \times 3 \times 1 \times 3)^{1/4}, (1 \times 5 \times 2 \times 5)^{1/4}, (1 \times 7 \times 4 \times 7)^{1/4}\} = (1.73, 2.66, 3.74)$					
İkinci satırın bulanık geometrik ort : $\{(1/7 \times 1 \times 1/5 \times 1/4)^{1/4}, (1/5 \times 1 \times 1/3 \times 1/2)^{1/4}, (1/3 \times 1 \times 1 \times 1)^{1/4}\} = (0.29, 0.43, 0.76)$					
Üçüncü satırın bulanık geometrik ort : $\{(1/4 \times 1 \times 1 \times 1)^{1/4}, (1/2 \times 3 \times 1 \times 3)^{1/4}, (1 \times 5 \times 1 \times 5)^{1/4}\} = (0.71, 1.46, 2.24)$					
Dördüncü satırın bulanık geometrik ort : $\{(1/7 \times 1 \times 1/5 \times 1)^{1/4}, (1/5 \times 2 \times 1/3 \times 1)^{1/4}, (1/3 \times 4 \times 1 \times 1)^{1/4}\} = (0.41, 0.60, 1.07)$					
Bulanık geometrik ortalamaların toplamı: (3.14, 5.15, 7.81)					
BIL faktörünün bulanık ağırlığı: $\{(1.73/7.81), (2.66/5.15), (3.74/3.14)\} = (0.22, 0.52, 1.19)$					
GEC faktörünün bulanık ağırlığı: $\{(0.29/7.81), (0.43/5.15), (0.76/3.14)\} = (0.04, 0.08, 0.24)$					
PER faktörünün bulanık ağırlığı: $\{(0.71/7.81), (1.46/5.15), (2.24/3.14)\} = (0.09, 0.28, 0.71)$					
DUY faktörünün bulanık ağırlığı: $\{(0.41/7.81), (0.60/5.15), (1.07/3.14)\} = (0.05, 0.12, 0.34)$					

Tablo 8.4 Bilişsel iş yükü alt faktörleri için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi ve bulanık ağırlıklar

Faktörler	BIY1	BIY2	BIY3	BIY4	BIY5	BIY6	BIY7	BIY8	BIY9	BIY10
BIY1	1, 1, 1	1/4, 1/2, 1	1, 2, 4	1/4, 1/2, 1	1, 2, 4	1, 2, 4	1/5, 1/3, 1	1/4, 1/2, 1	1/5, 1/3, 1	1/5, 1/3, 1
BIY2	1, 2, 4	1, 1, 1	1, 3, 5	1/4, 1/2, 1	1, 2, 4	1, 3, 5	1/4, 1/2, 1	1, 1, 1	1/4, 1/2, 1	1/4, 1/2, 1
BIY3	1/4, 1/2, 1	1/5, 1/3, 1	1, 1, 1	1/7, 1/5, 1/3	1/4, 1/2, 1	1/4, 1/2, 1	1/5, 1/3, 1	1/5, 1/3, 1	1/7, 1/5, 1/3	1/7, 1/5, 1/3
BIY4	1, 2, 4	1, 2, 4	3, 5, 7	1, 1, 1	1, 3, 5	1, 3, 5	1, 2, 4	1, 1, 1	1/4, 1/2, 1	1/4, 1/2, 1
BIY5	1/4, 1/2, 1	1/4, 1/2, 1	1, 2, 4	1/5, 1/3, 1	1, 1, 1	1, 2, 4	1/4, 1/2, 1	1/4, 1/2, 1	1/4, 1/2, 1	1/5, 1/3, 1
BIY6	1/4, 1/2, 1	1/5, 1/3, 1	1, 2, 4	1/5, 1/3, 1	1/4, 1/2, 1	1, 1, 1	1/5, 1/3, 1	1/4, 1/2, 1	1/7, 1/5, 1/3	1/7, 1/5, 1/3
BIY7	1, 3, 5	1, 2, 4	1, 3, 5	1/4, 1/2, 1	1, 2, 4	1, 3, 5	1, 1, 1	1, 2, 4	1/4, 1/2, 1	1/4, 1/2, 1
BIY8	1, 2, 4	1, 1, 1	1, 3, 5	1, 1, 1	1, 2, 4	1, 2, 4	1/4, 1/2, 1	1, 1, 1	1/4, 1/2, 1	1/4, 1/2, 1

BIY9	1, 3, 5	1, 2, 4	3, 5, 7	1, 2, 4	1, 2, 4	3, 5, 7	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 1, 1	1/4, 1/2, 1
BIY10	1, 3, 5	1, 2, 4	3, 5, 7	1, 2, 4	1, 3, 5	3, 5, 7	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 1, 1
BUL. AĞIR.	(0.02, 0.06, 0.24)	(0.03, 0.09, 0.29)	(0.01, 0.03, 0.11)	(0.04, 0.13, 0.40)	(0.02, 0.06, 0.21)	(0.01, 0.04, 0.15)	(0.03, 0.12, 0.39)	(0.03, 0.09, 0.28)	(0.05, 0.17, 0.55)	(0.06, 0.21, 0.64)

Tablo 8.5 Geçici iş yükü alt faktörleri için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi ve bulanık ağırlıklar

Faktörler	GIY1	GIY2	GIY3	GIY4	GIY6
GIY1	1, 1, 1	1/4, 1/2, 1	1, 2, 4	1, 3, 5	1, 2, 4
GIY2	1, 2, 4	1, 1, 1	1, 2, 4	1, 3, 5	1, 2, 4
GIY3	1/4, 1/2, 1	1/4, 1/2, 1	1, 1, 1	1, 2, 4	1/4, 1/2, 1
GIY4	1/5, 1/3, 1	1/5, 1/3, 1	1/4, 1/2, 1	1, 1, 1	1/4, 1/2, 1
GIY5	1/4, 1/2, 1	1/4, 1/2, 1	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 1, 1
BUL. AĞIR.	(0.08, 0.26, 0.78)	(0.10, 0.34, 1.03)	(0.05, 0.14, 0.43)	(0.03, 0.09, 0.33)	(0.06, 0.18, 0.57)

Tablo 8.6 Performans iş yükü alt faktörleri için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi ve bulanık ağırlıklar

Faktörler	PIY1	PIY2	PIY3	PIY4	PIY5
PIY1	1, 1, 1	1, 3, 5	1, 2, 4	1, 3, 5	1/4, 1/2, 1
PIY2	1/5, 1/3, 1	1, 1, 1	1/4, 1/2, 1	1, 2, 4	1/5, 1/3, 1
PIY3	1/4, 1/2, 1	1, 2, 4	1, 1, 1	1, 2, 4	1/4, 1/2, 1
PIY4	1/5, 1/3, 1	1/4, 1/2, 1	1/4, 1/2, 1	1, 1, 1	1/5, 1/3, 1
PIY5	1, 2, 4	1, 3, 5	1, 2, 4	1, 3, 5	1, 1, 1
Bul. Ağır.	(0.07, 0.27, 0.83)	(0.04, 0.11, 0.44)	(0.06, 0.17, 0.57)	(0.03, 0.09, 0.33)	(0.10, 0.36, 1.09)

Tablo 8.7 Duygusal iş yükü alt faktörleri için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi ve bulanık ağırlıklar

Faktörler	DIY1	DIY2	DIY3	DIY4	DIY5	DIY6	DIY7
DIY1	1, 1, 1	1, 3, 5	1, 2, 4	1, 2, 4	1/4, 1/2, 1	1/4, 1/2, 1	1, 2, 4
DIY2	1/5, 1/3, 1	1, 1, 1	1/4, 1/2, 1	1/4, 1/2, 1	1/5, 1/3, 1	1/7, 1/5, 1/3	1/4, 1/2, 1
DIY3	1/4, 1/2, 1	1, 2, 4	1, 1, 1	1/4, 1/2, 1	1/4, 1/2, 1	1/4, 1/2, 1	1, 2, 4
DIY4	1/4, 1/2, 1	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 1, 1	1/4, 1/2, 1	1/4, 1/2, 1	1, 1, 1

DIY5	1, 2, 4	1, 3, 5	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 1, 1	1, 2, 4	1, 3, 5
DIY6	1, 2, 4	3, 5, 7	1, 2, 4	1, 2, 4	1/4, 1/2, 1	1, 1, 1	1, 3, 5
DIY7	1/4, 1/2, 1	1, 2, 4	1/4, 1/2, 1	1, 1, 1	1/5, 1/3, 1	1/5, 1/3, 1	1, 1, 1
Bul. Ağır.	(0.05, 0.16, 0.53)	(0.02, 0.05, 0.20)	(0.03, 0.10, 0.34)	(0.04, 0.11, 0.34)	(0.07, 0.26, 0.81)	(0.07, 0.23, 0.70)	(0.03, 0.08, 0.28)

Tablo 8.8 Alt faktörler için global bulanık ağırlıklar

Faktörler ve Bulanık Ağırlıklar	Alt Faktörler ve Bulanık Ağırlıklar	Alt Faktör Global Bulanık Ağırlıkları
Bilişsel İş Yüğü (BIL) (0.222, 0.517, 1.191)	BIY1 (0.02, 0.06, 0.24)	(0.004, 0.031, 0.285)
	BIY2 (0.03, 0.09, 0.29)	(0.006, 0.047, 0.342)
	BIY3 (0.01, 0.03, 0.11)	(0.002, 0.016, 0.135)
	BIY4 (0.04, 0.13, 0.40)	(0.009, 0.069, 0.477)
	BIY5 (0.02, 0.06, 0.21)	(0.004, 0.029, 0.248)
	BIY6 (0.01, 0.04, 0.15)	(0.003, 0.020, 0.173)
	BIY7 (0.03, 0.12, 0.39)	(0.007, 0.061, 0.461)
	BIY8 (0.03, 0.09, 0.28)	(0.007, 0.049, 0.334)
	BIY9 (0.05, 0.17, 0.55)	(0.012, 0.089, 0.651)
	BIY10 (0.06, 0.21, 0.64)	(0.013, 0.106, 0.765)
Geçici İş Yüğü (GEC) (0.037, 0.083, 0.242)	GIY1 (0.08, 0.26, 0.78)	(0.003, 0.021, 0.189)
	GIY2 (0.10, 0.34, 1.03)	(0.004, 0.028, 0.250)
	GIY3 (0.05, 0.14, 0.43)	(0.002, 0.011, 0.104)
	GIY4 (0.03, 0.09, 0.33)	(0.001, 0.007, 0.079)
	GIY6 (0.06, 0.18, 0.57)	(0.002, 0.015, 0.137)
Performans İş Yüğü (PER) (0.091, 0.283, 0.712)	PIY1 (0.07, 0.27, 0.83)	(0.007, 0.077, 0.590)
	PIY2 (0.04, 0.11, 0.44)	(0.004, 0.032, 0.310)
	PIY3 (0.06, 0.17, 0.57)	(0.005, 0.049, 0.409)
	PIY4 (0.03, 0.09, 0.33)	(0.003, 0.024, 0.235)
	PIY5 (0.10, 0.36, 1.09)	(0.009, 0.101, 0.778)
Duygusal İş Yüğü (DUY) (0.053, 0.117, 0.342)	DIY1 (0.05, 0.16, 0.53)	(0.003, 0.019, 0.180)
	DIY2 (0.02, 0.05, 0.20)	(0.001, 0.006, 0.068)
	DIY3 (0.03, 0.10, 0.34)	(0.002, 0.012, 0.118)
	DIY4 (0.04, 0.11, 0.34)	(0.002, 0.013, 0.118)
	DIY5 (0.07, 0.26, 0.81)	(0.004, 0.030, 0.277)
	DIY6 (0.07, 0.23, 0.70)	(0.004, 0.027, 0.238)
	DIY7 (0.03, 0.08, 0.28)	(0.002, 0.010, 0.096)

Adım 6: Bu evrede, akademisyenler için tespit edilen toplam bulanık önceliklerin durulaştırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bölüm 7'nin Adım 6'sında verilen denklemler kullanılarak örnek olarak anketi yanıtlayan ilk akademisyene ait toplam bulanık önceliklerin durulaştırma işlemi Tablo 8.10'da açıklanan işlemlerle gerçekleştirilmiştir. Durulaştırma aşamasında α kesme işlemi için sırasıyla 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 değerleri kullanılmıştır. Ayrıca iyimserlik indeksi olarak

ılımlı bir yaklaşımı temsil eden 0.5 değeri kullanılmıştır. Durulaştırılmış öğretim elemanı zihinsel iş yükü öncelikleri Tablo 8.11’de verilmiştir.

Tablo 8.9 Birinci akademisyen için toplam bulanık öncelik

Alt Faktörler	Global Bulanık Ağırlık	1.Akademisyen		
		Oran	Puan	Ağırlık
BIY1	(0,004, 0,031, 0,285)	Katılıyorum	(1, 3, 5)	(0.004, 0.094, 1.423)
BIY2	(0.006, 0.047, 0.342)	Katılıyorum	(1, 3, 5)	(0.006, 0.142, 1.710)
BIY3	(0.002, 0.016, 0.135)	Kısmen Katılıyorum	(1, 1, 1)	(0.002, 0.016, 0.135)
BIY4	(0.009, 0.069, 0.477)	Kesinlikle Katılıyorum	(3, 5, 5)	(0.027, 0.343, 2.386)
BIY5	(0.004, 0.029, 0.248)	Kesinlikle Katılıyorum	(3, 5, 5)	(0.012, 0.143, 1.239)
BIY6	(0.003, 0.020, 0.173)	Kesinlikle Katılıyorum	(3, 5, 5)	(0.009, 0.099, 0.866)
BIY7	(0.007, 0.061, 0.461)	Kesinlikle Katılıyorum	(3, 5, 5)	(0.021, 0.304, 2.307)
BIY8	(0.007, 0.049, 0.334)	Kesinlikle Katılıyorum	(3, 5, 5)	(0.021, 0.244, 1.672)
BIY9	(0.012, 0.089, 0.651)	Kesinlikle Katılıyorum	(3, 5, 5)	(0.035, 0.445, 3.256)
BIY10	(0.013, 0.106, 0.765)	Katılıyorum	(1, 3, 5)	(0.013, 0.319, 3.824)
GIY1	(0.003, 0.021, 0.189)	Katılmıyorum	(1/5, 1/3, 1)	(0.001, 0.007, 0.189)
GIY2	(0.004, 0.028, 0.250)	Kısmen Katılıyorum	(1, 1, 1)	(0.004, 0.028, 0.250)
GIY3	(0.002, 0.011, 0.104)	Katılmıyorum	(1/5, 1/3, 1)	(0.001, 0.004, 0.104)
GIY4	(0.001, 0.007, 0.079)	Kesinlikle Katılmıyorum	(1/5, 1/5, 1/3)	(0.001, 0.001, 0.026)
GIY6	(0.002, 0.015, 0.137)	Katılmıyorum	1/5, 1/3, 1)	(0.001, 0.005, 0.137)
PIY1	(0.007, 0.077, 0.590)	Kesinlikle Katılıyorum	(3, 5, 5)	(0.021, 0.383, 2.949)
PIY2	(0.004, 0.032, 0.310)	Katılıyorum	(1, 3, 5)	(0.004, 0.095, 1.549)
PIY3	(0.005, 0.049, 0.409)	Kısmen Katılıyorum	(1, 1, 1)	(0.005, 0.049, 0.409)
PIY4	(0.003, 0.024, 0.235)	Katılıyorum	(1, 3, 5)	(0.003, 0.072, 1.174)
PIY5	(0.009, 0.101, 0.778)	Katılıyorum	(1, 3, 5)	(0.009, 0.303, 3.891)
DIY1	(0.003, 0.019, 0.180)	Kısmen Katılıyorum	(1, 1, 1)	(0.003, 0.057, 0.901)
DIY2	(0.001, 0.006, 0.068)	Kesinlikle Katılmıyorum	(1/5, 1/5, 1/3)	(0.001, 0.002, 0.068)
DIY3	(0.002, 0.012, 0.118)	Katılmıyorum	(1/5, 1/3, 1)	(0.001, 0.004, 0.118)
DIY4	(0.002, 0.013, 0.118)	Kesinlikle Katılıyorum	(3, 5, 5)	(0.002, 0.013, 0.118)
DIY5	(0.004, 0.030, 0.277)	Kısmen Katılıyorum	(1, 1, 1)	(0.004, 0.030, 0.277)
DIY6	(0.004, 0.027, 0.238)	Kısmen Katılıyorum	(1, 1, 1)	(0.004, 0.080, 1.190)
DIY7	(0.002, 0.010, 0.096)	Katılıyorum	(1, 3, 5)	(0.002, 0.010, 0.096)
Toplam Bulanık Öncelik				(0.217, 3.276, 31.401)

Adım 7: Önerilen zihinsel iş yükü ölçümünün son evresi, hesaplanan düzleştirilmiş önceliklerin normalize edilmesi ve önceliklerinin tayin edilmesidir. Gerçekleştirilen normalleştirme işlemi sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 8.12'de verilmiştir.

Tablo 8.10 Birinci akademisyen için yapılan durulaştırma

a-kesmesi	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
AS	0.523	0.829	1.135	1.441	1.746	2.052	2.358	2.664	2.969
ÜS	28.588	25.776	22.963	20.151	17.338	14.526	11.713	8.901	6.09

Birinci akademisyene ait birleştirilmiş alt sınır öncelik değeri: $W_{IA}= 2,154$
Birinci akademisyene ait birleştirilmiş üst sınır öncelik değeri $W_{IU}=13,588$
Birinci akademisyene ait durulaştırılmış öncelik değeri $W_{di}= 7,871$

Tablo 8.11 Durulaştırılmış öğretim elemanı zihinsel iş yükü öncelikleri

Akademisyenler	Toplam Bulanık Öncelik	A-kesme ile Durulaştırılmış
1. Akademisyen	(0.217, 3.276, 31.401)	7.871
2. Akademisyen	(0.175, 2.479, 24.193)	6.268
3. Akademisyen	(0.338, 4.662, 38.423)	9.423
⋮	⋮	⋮
133. Akademisyen	(0.256, 3.659, 29.501)	7.942

Tablo 8.12 Normalleştirilmiş öğretim elemanı zihinsel iş yükü öncelikleri

Akademisyenler	Standart Metot Normalleştirilmiş Ağırlıklar	BAHP Metot Normalleştirilmiş Ağırlıklar
1. Akademisyen	0,0075	0,0079
2. Akademisyen	0,0067	0,0063
3. Akademisyen	0,0096	0,0094
⋮	⋮	⋮
133. Akademisyen	0,0061	0,0079

Tablo 8.12’de öğretim elemanlarının hissettikleri zihinsel iş yüklerine ilişkin CarMen-Q yönteminin literatürde kullanılan haliyle elde edilen sonuçlar ile geliştirdiğimiz algoritma sonucunda elde edilen sonuçların normalleştirilmiş ağırlıklarının bir kısmı sunulmaktadır. Normalleştirilmiş öncelikler incelendiğinde geliştirilen algoritma sayesinde sıralamaların değiştiği görülmüştür. İki durumda da dört akademisyen içerisinde en yüksek iş yüküne sahip akademisyenin üçüncü akademisyen olduğu görülmesine rağmen, en düşük zihinsel iş yüküne sahip akademisyenin geliştirilen algoritma sayesinde yüz otuz üçüncü akademisyenin değil ikinci akademisyenin olduğu görülmüştür. Ayrıca son durumda birinci akademisyenin hissedilen zihinsel iş

yükünün ikinci akademisyene göre daha fazla olduğu, aralarında en çok zihinsel iş yüküne sahip olan akademisyenin üçüncü akademisyen olduğu tespit edilmiştir.

CarMen-Q yönteminin literatürde kullanılan haliyle, geliştirdiğimiz algoritma sonucu elde edilen sonuçlar arasındaki anlamlı farklılıkları belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarını istatistiksel karşılaştırmak için 2 tane hipotez oluşturulmuştur.

H_0 : Standart CarMen-Q ile önerilen BAHP metodu sonuçları arasında anlamlı farklılık yoktur.

H_1 : Standart CarMen-Q ile önerilen BAHP metodu sonuçları arasında anlamlı farklılık vardır.

Aralarındaki farkı incelemek için yapılan, Tablo 8.13’de sonuçları verilen bağımsız gruplar t testi sonucuna göre normalleştirilmemiş ağırlıklar arasında anlamlı farklılık olduğu bulunmuş, H_0 hipotezi reddedilmiş, H_1 hipotezi kabul edilmiştir.

Sonuçlar arasında anlamlı farklılık bulunması, uygulanan metotların farklı sonuçlar ürettiğini göstermiştir. Bu farkın anlamlı olması, önerilen BAHP metodunda faktörler ve alt faktörler arasındaki göreceli önceliklerin ve önem düzeylerinin dikkate alınarak ağırlıkların yeniden belirlenmiş olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, metotlar arasındaki ölçüm sistematigi ve değerlendirme kriterlerindeki ağırlık farklılıkları da bu sonuca etki etmiştir.

Tablo 8.13 Standart CarMen-Q ile önerilen BAHP metodu arasında istatistiksel karşılaştırmalar

		N	X	Ss	T	p
Zihinsel İş Yükü	STANDART METOT	133	3,58	0,70	-23,51	<0,001
	BAHP METODU	133	7,49	1,78		

133 akademisyenin tamamının toplam bulanık öncelikleri tespit edilmiş, ünvanlarına, tecrübelerine, şehire, yaşa, cinsiyete ve medeni duruma göre aralarında anlamlı farklılıklar olup olmadığına SPSS programında ANOVA testi ile bakılmış, sonuçlar Tablo 8.14’de sunulmuştur.

Tablo 8.14 Öğretim elemanlarının sosyo-demografik özelliklerine ilişkin standart metot ve BAHP metodun istatistiksel karşılaştırmaları

	Ünvan (Anlamlı)	Tecrübe	Şehir (Anlamlı)	Yaş	Cinsiyet	Medeni Durum
BAHP Metot Zihinsel İş Yükü	F: 3.388 P: 0.011	F: 0.398 P: 0.755	F: 3.667 P: 0.028	F: 0.675 P: 0.569	F: 1.202 P: 0.252	F: 1.015 P: 0.422
Standart Metot Zihinsel İş Yükü	F: 3.711 P: 0.007	F: 0.402 P: 0.752	F: 4.333 P: 0.015	F: 0.755 P: 0.522	F: 1.011 P: 0.056	F: 1.089 P: 0.348

Tukey ve Scheffe Post Hoc testi sonucunda, BAHP metot ve standart metot sonuçlarına göre öğretim elemanlarının ünvanlarına ve üniversitelerinin bulundukları şehirlere göre sınıflandırılmasında zihinsel iş yüküne göre bulunan farklılığın anlamlı olduğu, diğer demografik özelliklere göre sınıflandırmalarda farklılıkların anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. BAHP metot ile standart metot sonuçları karşılaştırıldığında anlamlı farklılıkların paralellik gösterdiği görülmüştür.

8.5 Duyarlılık Analizi

Bulanık AHP’de karar vericinin yargılarının bireyden bireye değişebileceği veya bireylerin düşüncelerinde zaman geçtikçe farklılaşabileceği ihtimali dikkate alındığında nihai karar sonuçlarında farklılıkların da oluşabileceği gözükmemektedir. Duyarlılık analizi bu gibi durum farklılıkları göz önüne alındığında sonucun değişkenliğini gözlemlemek adına geliştirilen bir metottur [129]. Değişiklik yapılan faktörlerin çözümü nasıl etkileyeceğini tespitinde bizlere bir alternatif sunmaktadır. Uygulamada duyarlılık analizleri 2 farklı senaryo üzerinden 133 akademisyen içerisinde 4 kişilik örnek grup seçilerek yapılmıştır.

1. Senaryo: Bilişsel ana faktörünün alt faktörlerinde birbirlerine yakın çıkan global bulanık ağırlık değerlerinin, daha farklı uzman kişilere sorulduğunda ya da zamanla değişeceği düşünüldüğünde farklı ağırlıklar verilerek duyarlılık analizi yapılmıştır. En yüksek ağırlık BIY3 ardından BIY9’a verilmiştir. Verilen yeni ağırlıklar için akademisyenlerin bulanık öncelikleri Tablo 8.15’deki gibidir.

Tablo 8.15 Bilişsel alt faktörlerine farklı ağırlıklar verilerek yapılan duyarlılık analizi

Eski Değerler	(0.004, 0.031, 0.285)	(0.006, 0.047, 0.342)	(0.002, 0.016, 0.135)	(0.009, 0.069, 0.477)	(0.004, 0.029, 0.248)	(0.003, 0.020, 0.173)	(0.007, 0.061, 0.461)	(0.007, 0.049, 0.334)	(0.012, 0.089, 0.651)	(0.013, 0.106, 0.765)	
Yeni Global Bulanık Ağırlıklar	(0.007, 0.051, 0.412)	(0.008, 0.062, 0.431)	(0.01, 0.077, 0.589)	(0.007, 0.055, 0.378)	(0.004, 0.027, 0.232)	(0.003, 0.018, 0.162)	(0.007, 0.054, 0.422)	(0.007, 0.045, 0.306)	(0.01, 0.067, 0.49)	(0.008, 0.06, 0.436)	
Akademisyenler	BIY1	BIY2	BIY3	BIY4	BIY5	BIY6	BIY7	BIY8	BIY9	BIY10	Bulanık Öncelik
1. Akademisyen	(0.07, 0.154, 2.062)	(0.008, 0.187, 2.157)	(0.010, 0.077, 0.589)	(0.022, 0.273, 1.890)	(0.011, 0.136, 1.158)	(0.008, 0.091, 0.810)	(0.020, 0.268, 2.109)	(0.020, 0.224, 1.529)	(0.029, 0.333, 2.450)	(0.008, 0.181, 2.181)	(0.141, 1.925, 16.934)
2. Akademisyen	(0.020, 0.257, 2.062)	(0.023, 0.311, 2.157)	(0.010, 0.232, 2.943)	(0.007, 0.164, 1.890)	(0.004, 0.082, 1.158)	(0.003, 0.055, 0.810)	(0.007, 0.161, 2.109)	(0.020, 0.224, 1.529)	(0.010, 0.200, 2.450)	(0.025, 0.302, 2.181)	(0.127, 1.988, 19.288)
3. Akademisyen	(0.020, 0.257, 2.062)	(0.023, 0.311, 2.157)	(0.029, 0.387, 2.943)	(0.022, 0.273, 1.890)	(0.004, 0.082, 1.158)	(0.008, 0.091, 0.810)	(0.020, 0.268, 2.109)	(0.020, 0.224, 1.529)	(0.029, 0.333, 2.450)	(0.025, 0.302, 2.181)	(0.198, 2.529, 19.288)
.....											
133. Akademisyen	(0.001, 0.010, 0.137)	(0.023, 0.311, 2.157)	(0.010, 0.077, 0.589)	(0.022, 0.273, 1.890)	(0.001, 0.005, 0.077)	(0.001, 0.004, 0.054)	(0.020, 0.268, 2.109)	(0.020, 0.224, 1.529)	(0.029, 0.333, 2.450)	(0.025, 0.302, 2.181)	(0.150, 1.808, 13.172)

Tablo 8.15 incelendiğinde en yüksek ağırlık BIY3 ve BIY9 için verilmiş, diğer ağırlıklar bunların çevresinde değiştirilmiştir. 1. Akademisyen BIY9 alt faktörü altında en yüksek bulanık öncelik değerine sahip olmasına rağmen 1. Senaryo ve hesaplanan bulanık AHP sonuçlarının aynı sıralamaya sahip olduğu, yine bulanık öncelikleri hesaplanmış dört akademisyenden en yüksek bulanık önceliğe 3. Akademisyenin sahip olduğu görülmüştür. Bunu sırasıyla 2. Akademisyen, 1. Akademisyen ve 133. Akademisyen takip etmektedir. Bu duyarlılık analizine göre sıralama aynı çıksa da 2. Akademisyenin bulanık önceliğini yaklaşık olarak koruduğu görülürken 1. Akademisyenin bulanık önceliği zayıflamıştır.

2. Senaryo: Burada alt faktörlerin global bulanık ağırlıklarında hiçbir değişiklik yapılmamış, ana faktörlerin global bulanık ağırlıklarına yeni değerler verilerek Bulanık AHP sonucuna ulaşılmıştır. Bilişsel ana faktörüne ait ağırlığında çok değişiklik yapılmadan, Geçici, Performans ve Duygusal iş yükü ana faktörlerinin ağırlıklarında öncelik tam ters yönde olacak şekilde yüksek ve birbirine yakın değerler verilerek oynamalar yapılmış ve sonuç Tablo 8.16’da hesaplanmıştır.

Tablo 8.16 Ana faktör ağırlıkları değiştirilerek yapılan duyarlılık analizi

Eski Değerler	(0.222, 0.517, 1.191)	(0.037, 0.083, 0.242)	(0.091, 0.283, 0.712)	(0.053, 0.117, 0.342)		
Ana Faktörlerin Bulanık Ağırlıkları	(0.078, 0.178, 0.490)	(0.166, 0.581, 1.659)	(0.042, 0.111, 0.319)	(0.056, 0.130, 0.456)		
Akademisyenler	Bilişsel	Geçici	Performans	Duygusal	Durulaştırılmış Eski Öncelik Değeri	Durulaştırılmış Yeni Öncelik Değeri
1. Akademisyen	(0.049, 0.665, 6.971)	(0.024, 0.318, 4.849)	(0.019, 0.354, 4.465)	(0.020, 0.196, 2.540)	7.87	4.44
2. Akademisyen	(0.044, 0.686, 7.940)	(0.035, 0.717, 10.045)	(0.013, 0.111, 1.039)	(0.010, 0.084, 1.399)	6.27	4.76
3. Akademisyen	(0.069, 0.873, 7.940)	(0.129, 2.594, 26.046)	(0.038, 0.555, 5.197)	(0.031, 0.387, 4.884)	9.42	10.11
...	...	...	...	...	...	...
133. Akademisyen	(0.053, 0.624, 5.422)	(0.019, 0.409, 6.130)	(0.036, 0.536, 5.197)	(0.007, 0.108, 1.968)	7.94	5.22

Tablo 8.16'ya göre 2. Senaryo ve a-kesme metodu ile hesaplanan durulaştırılmış öncelik değerleri kıyaslandığında ilk durumda 1. Akademisyenden daha az zihinsel iş yükü hisseden 2. Akademisyenin son durumda sıralamasının değiştiği, 1. Akademisyenin zihinsel iş yükünden fazla çıktığı görülmüştür. Duyarlılık analizi sonuçlarına göre Bulanık AHP sonuçları sıralaması büyük ölçüde benzerlik taşımaktadır. Sonuçlara bakıldığında dört akademisyen içerisinde değerlendirilen önem ağırlıklarına göre akademisyenlerin en yüksek durulaştırılmış öncelik değerine sahip olanın 3. Akademisyen olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Sadece 2. Senaryoda 2. Akademisyen ilk duruma göre durulaştırılmış öncelik değerinde 1. Akademisyeni geride bıraktığı görülmüştür. İki senaryo için de bakıldığında dört akademisyen içerisinde en yüksek zihinsel iş yükünü 3. Akademisyenin yaşadığı görülmektedir.

BÖLÜM 9

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde, birçok karar verme problemi kesin ve net olmayan bilgilerle çözülmeyi gerektirirken, çoğu karar verme ve problem çözme aracı genellikle sayısal verilere dayanır. Bulanık küme teorisi, bu tür belirsiz ve kesin olmayan bilgilerin karar süreçlerinde kullanılmasına olanak tanır ve matematiksel olarak belirsiz durumları modellemeye yardımcı olur. Zihinsel iş yükü ölçümü de belirsizlik barındıran bir süreçtir; çünkü değerlendirme sırasında kullanılan faktörlerin doğru ve tutarlı bir şekilde ölçülmesi zor olabilir. Bu zorlukları aşmak için, çalışmada bulanık sayılar ve dilsel değişkenler kullanılarak değerlendirme süreci daha esnek ve gerçekçi bir şekilde gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada akademik personelin zihinsel iş yükünü ölçme problemine BAHP ile farklı bir çözüm önerilmiştir. Önerilen modelin uygulanmasında karar verme sürecindeki faktör ve alt faktörler bulanık sayılar kullanılarak karşılaştırılmış ve bu yöntemle süreçteki belirsizliklerin karar vericiler tarafından daha kolay bir şekilde değerlendirilmesi sağlanmıştır. Bununla beraber akademisyenlerin alt faktörler temelinde değerlendirilmesinde dilsel değişkenler kullanılmış ve bu sayede durulaştırılmış değerlerin bulanık sayıyı temsil etme derecesini arttırmıştır. Sonuç olarak her akademisyen bir öncelik değeri belirlenmiş ve en büyük önceliğe sahip olan en yüksek zihinsel iş yükü altındaki akademisyen olarak belirlenmiştir.

Tüm ölçeklerde olduğu gibi CarMen-Q ölçeğinde de tüm faktörler ve alt faktörlere eşit ağırlık verilerek değerlendirme yapılmaktaydı. Önerilen algoritma sayesinde, başlangıçta eşit olan faktör ve alt faktör ağırlıkları, BAHP ile daha detaylı ve esnek bir şekilde yeniden değerlendirilmiştir. Bu süreçte, faktörler ve alt faktörler arasındaki göreceli öncelikler ile önem düzeyleri dikkate alınarak ağırlıklar belirlenmiştir. Böylece, faktörler arasındaki önem farkları daha gerçekçi bir şekilde ortaya kondu ve ölçüm daha duyarlı hale getirilmiştir.

Tablo 8.12’de, öğretim elemanlarının hissettikleri zihinsel iş yüklerine ilişkin olarak CarMen-Q yönteminin literatürdeki yer aldığı haliyle elde edilen sonuçlar ile geliştirdiğimiz algoritma yardımıyla elde edilen sonuçların normalleştirilmiş ağırlıkları karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Normalleştirilmiş önceliklere bakıldığında, geliştirilen algoritmanın sıralamalarda beklenildiği gibi değişikliklere yol açtığı görülmüştür. Her iki durumda da en yüksek iş yüküne sahip akademisyenin üçüncü akademisyen olduğu tespit edilmiştir. Ancak, en düşük zihinsel iş yüküne sahip akademisyen, literatürdeki yöntemle göre yüz otuz üçüncü akademisyen olarak belirlenirken, geliştirilen algoritma ile bu kişinin ikinci akademisyen olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca, son durumda birinci akademisyenin hissedilen zihinsel iş yükünün ikinci akademisyene göre daha fazla olduğu, en yüksek iş yüküne sahip akademisyenin ise yine üçüncü akademisyen olduğu net bir şekilde ortaya konmuştur.

Çalışmamızın ana amacı olan ünvan farklarında zihinsel iş yükleri incelendiğinde profesörlerin öncelik değeri 7.53, doçentlerin değeri 7.57, doktor öğretim üyelerinin değeri 8.18, öğretim görevlilerinin değeri 6.86 ve araştırma görevlilerinin zihinsel iş yükü öncelik değeri ise 7.4 olarak bulunmuştur. Tablo 8.14’de de görüldüğü gibi ünvanlar arasında bulunan farklılığın anlamlı olduğu yapılan Post Hoc testi sonucu tespit edilmiştir. Sonuçlar Tablo 6.5. ile karşılaştırıldığında anlamlı farklılıkların paralellik gösterdiği görülmüştür.

Çalışmada bir diğer sosyo-demografik özellik olan tecrübe ayırımına bakıldığında farklılığın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. 1-4 yıl tecrübeli akademisyenlerin zihinsel iş yükü öncelik değeri ortalamasının 6.81 olduğu, 5-9 yıl olan akademisyenlerin ortalamasının 7.44 olduğu, 10-14 yıl olan akademisyenlerin ortalamasının 7.69 olduğu, 15 ve üzeri yıl çalışan akademisyenlerin öncelik değerleri ortalamasının ise 7.55 olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada tecrübe dağılımlarının yaklaşık aynı olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmamızda farklılık oluşturan bir diğer değişken ise şehir ayırımıdır. Yapılan istatistiksel analizlerde farklılığın anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamıza Tokat’tan katılan akademisyenlerin hissedilen zihinsel iş yükü öncelik değerleri ortalaması 7.03, Ankara’dan katılanların ortalamasının 8.12, Sivas’tan katılanların ortalamasının ise 7.53 olduğu görülmüştür.

Çalışmada yaş ayrımı değişkenine bakıldığında ise farklılığın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Yaş aralığı 20-29 olan akademisyenlerin hissedilen zihinsel iş yükü öncelik ortalaması 7.33 tür. Yaş aralığı 30-39 olan akademisyenlerin ortalaması 7.18, yaşı 40-49 aralığında yer alan akademisyenlerin ise ortalamasının 7.50 olduğu tespit edilmiştir. Yaşı 50 ve üzeri olan akademisyenlerin 7.89 ile en fazla ortalama sahip oldukları tespit edilmiştir.

Akademisyenlerin cinsiyet ayrımında zihinsel iş yükünün anlamlı farklılaşmadığı yapılan testler sonucu tespit edilmiştir. Kadın akademisyenlerin algılanan zihinsel iş yükü öncelik ortalamasının 7.55 olduğu görülürken erkeklerin algılanan zihinsel iş yükü öncelik ortalamasının 7.31 olduğu elde edilen verilerden tespit edilmiştir. Çalışmaya 66 kadın ve 67 erkek katılmış olup katılımcı sayısı yaklaşık eşittir. Kadınların iş yükü öncelik ortalamasının yüksek çıkmasının sebebi iş hayatının yanında ev işleri, çocuk bakımı gibi sorumlulukların daha çok kadının üstünde olmasıdır.

Çalışmadan elde edilen verilerden ve yapılan testlerden akademisyenlerin medeni durumlarının farklılığının anlamlı olmadığı, evli akademisyenlerin zihinsel iş yükü öncelik ortalamasının 7.36 olduğu, bekâr akademisyenlerin zihinsel iş yükü öncelik ortalamasının ise 7.75 olduğu görülmüştür. Evli akademisyenlerin zihinsel iş yükü öncelik ortalamasının daha düşük çıkmasının sebebi yaşlarının ileri ve tecrübe seviyelerinin yüksek olmasıdır.

Üniversitelerde görev yapan öğretim elemanları, akademik sorumluluklarının yanı sıra, çalıştıkları birimlerde çeşitli idari ve bürokratik görevleri de yerine getirmektedirler. Bu ek yükler, doğal olarak iş yükünü artırmakta ve akademik verimliliğin düşmesine yol açmaktadır. Bunun yanı sıra, uygun olmayan çalışma koşulları (örneğin; sınıflar, laboratuvarlar, ders malzemeleri) ve üniversitelerin sınırlı maddi kaynakları, öğretim elemanlarının zihinsel iş yükünü olumsuz yönde etkileyen diğer önemli faktörlerdir.

İSG, çalışanların fiziksel, zihinsel ve sosyal refahını korumayı amaçlayan disiplinler arası bir alandır. Geleneksel olarak fiziksel risklere odaklanılsa da, psikososyal riskler giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Akademik personel gibi yoğun bilişsel ve

duygusal taleplerle çalışan bireyler için zihinsel iş yükü, önemli bir sağlık ve verimlilik sorunudur. Uzun çalışma saatleri, araştırma ve idari sorumluluklar gibi faktörler, akademik personelin psikolojik iyi oluşunu olumsuz etkilemektedir. WHO ve ILO, zihinsel sağlığın İSG politikalarının ayrılmaz bir parçası olduğunu vurgulamaktadır. Zihinsel iş yükünün kontrol altına alınması ve iş-yaşam dengesinin sağlanması, akademik ortamın sürdürülebilirliğini ve çalışan motivasyonunu artıracaktır.

Zihinsel iş yükü, akademik personelin iş sağlığı üzerinde önemli etkilere sahiptir. Akademisyenler, öğretim, araştırma, idari görevler ve akademik rekabetin getirdiği baskılar nedeniyle sürekli yüksek düzeyde bilişsel ve duygusal taleplerle karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum, uzun vadede tükenmişlik sendromuna yol açarak çalışanların psikolojik iyi oluşlarını olumsuz etkileyebilir. Özellikle duygusal tükenme, duyarsızlaşma ve düşük kişisel başarı algısı gibi tükenmişlik belirtileri, akademik personelin motivasyonunu ve iş verimliliğini düşürebilir. Akademisyenlerin aşırı zihinsel yük altında kalması, dikkat dağınıklığına ve hata yapma olasılığının artmasına neden olarak iş kazaları açısından da risk oluşturur. Yoğun çalışma temposu nedeniyle uyku düzeninin bozulması ve zihinsel yorgunluk, reaksiyon süresinin uzamasına ve karar verme mekanizmasının zayıflamasına sebep olabilir.

Zihinsel iş yükü, akademik personelin iş doyumunu üzerinde de doğrudan etkili bir faktördür. Aşırı zihinsel yük, çalışanların işlerinden aldıkları tatmini azaltırken, yönetilebilir seviyede bir iş yükü akademik motivasyonu ve iş tatminini artırabilir. Çalışma koşulları üzerinde kontrol sahibi olmak ve destekleyici bir yönetim anlayışı, akademik personelin iş doyumunu olumlu yönde etkileyebilir. Öte yandan, zihinsel iş yükünün akademik üretkenlik üzerindeki etkisi de dikkate alınmalıdır. Beyin yorgunluğu ve bilişsel tükenme, akademisyenlerin yeni fikir üretme ve problem çözme becerilerini zayıflatabilir. Aşırı zihinsel yük altında çalışan akademisyenlerde erteleme davranışı ve motivasyon kaybı daha sık görülmekte, bu da akademik çıktıların azalmasına neden olmaktadır.

İş sağlığı ve güvenliği perspektifinden akademisyenlerin stres yönetimi ve zihinsel iş yükünü azaltma stratejileri, hem psikolojik hem de fiziksel sağlıklarını korumak amacıyla kapsamlı bir yaklaşım gerektirir. Öncelikle, akademik çalışma ortamı daha sağlıklı hale getirilmelidir; ergonomik düzenlemeler, uzun süreli masa başı

çalışmalarına uygun çalışma alanları, gürültü seviyelerinin kontrol edilmesi ve doğal ışık kullanımının artırılması gibi fiziksel iyileştirmeler yapılmalıdır. Ayrıca, akademisyenlere yönelik stres yönetimi eğitimleri düzenlenmeli ve meditasyon, nefes egzersizleri, yoga gibi stres azaltıcı teknikler teşvik edilmelidir. Akademik iş yükünün dengelenmesi için zaman yönetimi becerileri geliştirilmeli, ders yükü, araştırma ve idari sorumluluklar dengeli bir şekilde planlanmalıdır. İş paylaşımı ve ekip çalışması teşvik edilerek akademisyenlerin yalnızlaşmasının önüne geçilmeli, mentorluk programları ile sosyal destek mekanizmaları güçlendirilmelidir. Ayrıca, psikolojik destek hizmetleri ve tükenmişlik belirtilerini erken tespit edecek sistemler oluşturularak, akademisyenlerin zihinsel ve duygusal iyi oluş halleri korunmalıdır. Bu stratejiler, akademisyenlerin stres seviyelerini düşürerek daha verimli çalışmalarına ve akademik başarılarını sürdürülebilir hale getirmelerine katkı sağlayacaktır.

Ergonomi, çalışma ortamının insan sağlığı ve verimliliği açısından optimize edilmesini sağlayan önemli bir disiplindir ve zihinsel iş yükü üzerinde doğrudan etkilidir. Akademik personelin yoğun bilişsel faaliyetler yürüttüğü göz önüne alındığında, ergonomik çalışma koşulları, zihinsel iş yükünün yönetilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Ergonomik olmayan bir çalışma ortamı, akademisyenlerin dikkatlerini toplamasını zorlaştırarak bilişsel yorgunluğu artırabilir ve uzun vadede tükenmişlik riskini yükseltir. Özellikle çalışma alanlarının fiziksel düzeni, mobilyaların uygunluğu, bilgisayar ekranının konumu ve kullanılan teknolojilerin erişilebilirliği, zihinsel iş yükünü doğrudan etkileyen faktörler arasındadır. Rahatsız edici fiziksel koşullar, akademisyenlerin bilişsel kapasitelerini zorlayarak işlerini tamamlamalarını güçleştirmekte ve bu durum, akademik üretkenliği olumsuz yönde etkilemektedir.

Çevresel faktörler de zihinsel iş yükü üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Aydınlatma, çalışma ortamındaki konforu ve görsel algıyı doğrudan etkileyerek akademik personelin zihinsel performansını belirleyen önemli unsurlardan biridir. Yetersiz veya aşırı parlak aydınlatma, göz yorgunluğuna ve baş ağrısına neden olarak odaklanmayı zorlaştırmakta, bu da akademisyenlerin çalışma verimliliğini düşürmektedir. Benzer şekilde, ses düzeyi de zihinsel iş yükü üzerinde belirleyici bir faktördür. Gürültülü çalışma ortamları, dikkat dağınıklığına yol açarak bilgi işleme sürecini yavaşlatır ve

akademik personelin hataya yatkınlığını artırır. Özellikle açık ofis ortamlarında çalışan akademisyenler için yüksek ses seviyesi, yoğun zihinsel çaba gerektiren analiz ve yazım süreçlerini olumsuz etkiler.

Çalışma ortamının genel düzeni ve fiziksel koşulları da zihinsel iş yükünü etkileyen önemli bir çevresel faktördür. Havasız, dar veya düzensiz çalışma alanları, akademisyenlerin konforunu azaltarak bilişsel verimliliği olumsuz etkiler. İdeal bir çalışma ortamında, havalandırmanın yeterli olması, ergonomik mobilyaların kullanılması ve bireyin kişisel alanının sağlanması zihinsel iş yükünü azaltarak akademik performansı artırır. Ayrıca, renklerin psikolojik etkileri de göz önüne alınmalıdır; örneğin, aşırı canlı veya karanlık renklerin kullanımı stres seviyesini artırırken, nötr ve pastel tonlar daha sakin bir çalışma atmosferi sağlar. Ergonomik tasarlanmış bir çalışma ortamı, akademik personelin zihinsel iş yükünü yönetmesine yardımcı olur ve onların iş doyumlarını artırarak daha sürdürülebilir bir akademik yaşam sürmelerini destekler.

Yukarıdaki bilgiler ışığında, üniversitelerdeki demokratik anlayışın ve çok sesliliğin güçlendirilmesine yönelik çeşitli faaliyetler düzenlenebilir. Bilimsel araştırma projeleri sürecindeki bürokratik engellerin azaltılması için adımlar atılabilir. Öğretim elemanlarının, yurtiçi ve yurtdışındaki akademisyen değişim programlarından faydalanmalarını teşvik etmek amacıyla maddi ve manevi destek sağlanabilir. Ayrıca, öğretim elemanlarının yabancı dil becerilerini geliştirmeleri için destek verilebilir ve ikinci bir yabancı dil öğrenmeleri teşvik edilebilir. Zaman yönetimi becerilerinin artırılması ve iş-yaşam dengesi kurmalarına yardımcı olmak için öğretim elemanlarına yönelik eğitimler düzenlenebilir. Ayrıca iş tanımlarının akademisyenlerde belirlenmesi, zihinsel iş yükü tespitlerinin yapılarak akademisyen sayısının hesaplanması ve artırılması, organizasyonun yazılı hale getirilmesi, ders saatleri belirlenirken akademisyenlerin kararlara katılmasının sağlanması, akademisyenleri motive edecek sosyal faaliyetlerin düzenlenmesidir.

Öğretim elemanlarının zihinsel iş yükünü azaltmak amacıyla, özellikle mesleğin ilk yıllarında olanlara daha deneyimli öğretim elemanları ve yöneticiler tarafından sosyal ve duygusal destek sunulmasını sağlayacak etkinlikler veya mentorluk gibi sistemler oluşturulabilir. Yeni başlayan öğretim elemanlarının akademik hayatta

karşılaşılabilecekleri zorluklarla ilgili bilgilendirilmesi, görev tanımlarının net ve açık bir şekilde yapılması, tükenmişlik, rol belirsizlikleri ve rol çatışmaları gibi olumsuz durumları engelleyebilir. İdari görevleri olan öğretim elemanlarının iş yükü dengeli bir şekilde paylaştırılarak, asli akademik görevlerine daha fazla zaman ayırabilmeleri sağlanabilir. Bu durumun, idari görevi olan öğretim elemanlarının işlerinde daha başarılı hissetmelerini ve diğer öğretim elemanlarının bağlılık düzeylerinin artmasını sağlayabileceği düşünülmektedir.

Bunun yanı sıra, üniversitelerde işin yarattığı stres ve gerginliği azaltmak amacıyla, farklı ilgi alanlarına yönelik organizasyonlar ve etkinliklerin düzenlenmesi, rekreasyon alanlarının (spor kompleksleri gibi) kurulması, olumlu bir çalışma ortamı yaratılmasına katkı sağlayacaktır. Bu da işin stresini hafifletecek ve bireylerin ve ailelerinin yaşam tatminini artırmaya olumlu etkilerde bulunacaktır.

Öğretim elemanlarının zihinsel iş yüklerini azaltmak için yönetsel düzeyde alınacak önlemler, iş süreçlerini iyileştirme ve destek mekanizmalarını güçlendirme odaklı olmalıdır. Öncelikle, iş yükünün adil ve dengeli bir şekilde dağıtılması sağlanmalıdır. Bunun için öğretim elemanlarının sorumlulukları düzenli olarak gözden geçirilmeli ve gereksiz bürokratik işler en aza indirilmelidir. Ayrıca, akademik faaliyetlerin daha etkin yönetilebilmesi için idari personel desteği artırılmalı ve süreçler dijitalleştirilerek kolaylaştırılmalıdır. Çalışma ortamlarının ergonomik ve rahat hale getirilmesi de zihinsel yorgunluğu azaltmada önemli bir rol oynar.

Yapılacak yönetsel çıkarımlar arasında, açık iletişim kanallarının oluşturulması ve öğretim elemanlarının görüşlerinin karar süreçlerine etkin bir şekilde dahil edilmesi kritik öneme sahiptir. Zihinsel iş yüküne neden olan süreçlerin belirlenmesi ve bu süreçlerin iyileştirilmesi için düzenli geri bildirim mekanizmaları kurulabilir. Ayrıca, akademik performans beklentilerinin gerçekçi bir şekilde belirlenmesi, öğretim elemanlarının gereksiz baskılardan kurtulmasını sağlayacaktır. Stres yönetimi, zaman yönetimi ve zihinsel dayanıklılık konularında eğitim programları düzenlemek ve çalışanların psikolojik destek hizmetlerine erişimini kolaylaştırmak da uzun vadede olumlu etkiler yaratacaktır. Bu tür yönetsel yaklaşımlar, hem öğretim elemanlarının verimliliğini hem de iş tatminini artırarak daha sürdürülebilir bir çalışma ortamı sağlar.

Sonuç itibariyle, akademisyenlerin zihinsel iş yükü seviyelerinin sosyo-demografik özelliklerine göre farklılık gösterdiği göz önünde bulundurulduğunda, karar verici konumunda bulunanlar ve yöneticiler tarafından yapılacak görevlendirme, atama veya görev dağılımlarında, örneğin ünvanların ders yüklerini belirlerken, ders yükü karşılığı verilecek ek ders ücretlerinin tespitinde, akademik teşviklerin hesaplanmasında sosyo-demografik özellikleri göz önünde bulundurmaları gerektiği önerilmiştir.

Yapılan literatür araştırması neticesinde, öğretim elemanlarının zihinsel iş yüklerinin ünvanları özelinde kıyaslandığını konu edinen çalışmaya rastlanmamış, BAHP yönteminin kullanıldığı hibrit bir çalışma bulunamamıştır. Ulusal düzeyde yapılan çalışmalarda, zihinsel iş yükü ölçümlerinin NASA-TLX metodu ile yapıldığı tespit edilmiştir. Çalışmamızda daha önce akademisyenler üzerinde zihinsel iş yükü metodu olarak hiç kullanılmayan CarMen-Q metodu kullanılmış, BAHP metodu ile hibrit bir çalışma yapılmıştır. Bu sebepten dolayı çalışma literatürde görülen bu boşluğun doldurulması, gelecekte yapılacak çalışmalara yol göstermesi ve öneriler sunması için yapılmıştır. Bunun sonucu olarak yapılan çalışmanın ulusal ve uluslararası literatüre katkı sunacağı öngörülmektedir. Bu çalışma dâhilinde veriler sadece üç şehirde çalışan 133 akademisyenden elde edilmiştir. Kapsamın farklı ülkelerden akademisyenlerin katılacağı şekilde geniş tutulduğu araştırmalarla, uygulanan metodun daha büyük bir örneklemle yapılması, yöntemin güvenilirliğinin ve etkinliğinin belirlenmesi, sonuçların genellenebilmesi açısından yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Cain, B., "A Review Of The Mental Workload Literature." Defence Research And Development Canada Toronto Human System Integration Section, 4-3, 2007.
- [2] D. Elsler, J. Takala., & J. Remes, "An international comparison of the cost of work-related accidents and illnesses," Eur. Agency Saf. Heal. Work, 2017.
- [2] Karadağ, M., & Cankul, İ., "Hekimlerde Zihinsel İş Yüğü Değerlendirmesi." The Journal of Academic Social Science Studies, (35), 361-370, 2015.
- [3] Tosun, S., & Yılmaz, İ., "Carmen-q yöntemi ile uzman ve pratisyen hekimlerin zihinsel iş yüklerinin ölçülmesi ve farklılıklarının değerlendirilmesi." Ergonomi, 6(2), 132-144, 2023.
- [4] Köksüz, A., "Her alanda ergonomi." Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi, 2(1), 3-24, 2019.
- [5] Ocaktan, D. G., Karaoğlu, A. D., Akça, A., & Oral, A., "Tekrarlanan işlerde algılanan zihinsel iş yükü." Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 23(1), 84-95, 2021.
- [6] Gül Öztürk, D., "Zihinsel iş yükü ve örgüt sağlığı ilişkisi üzerine nitel bir çalışma: araştırma üniversiteleri örneği." Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun-Türkiye 2019.
- [7] Korkut, H., & Yalçınkaya, M., "Araştırma görevlilerinin sorunları." Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 17(17), 19-36, 1999.
- [8] Rubio Valdehita, S., López Núñez, M. I., López-Higes Sánchez, R., & Díaz Ramiro, E. M., "Development of the CarMen-Q Questionnaire for mental workload assessment." Psicothema, 29(4), 570-576, 2017.
- [9] Emeç, Ş., & Akkaya, G., "Sağlık Sektöründe Zihinsel İş Yüğü Değerlendirmesi

Ve Bir Uygulama.” Ergonomi, 1(3), 156-162, 2018.

- [10] Akca, M., Yavuz, M., & Küçüköğlu, M. T., “Zihinsel iş yükünün ölçümü: CarMen-Q ölçeğinin Türkçe’ye uyarlaması.” Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, 15(60), 675-691, 2020.
- [11] Tosun, S., “Elektrikle çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği üzerine risk analizi ve değerlendirme.” Yüksek Lisans Tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas-Türkiye, 2020.
- [12] Tosun, S., "Ofis Çalışanlarının Çalışma Koşullarının İyileştirilmesine İlişkin Kritik Başarı Faktörlerinin Belirlenmesi." OHS ACADEMY, 5(3), 186-197, 2022.
- [13] Keskin, R., & Çavuş, Ö. H., "İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Sağlık Sektöründe Güvenlik Kültürü Üzerindeki Etkilerinin Analizi." Yönetim Ve Ekonomi Dergisi, 27(3), 627-644, 2020.
- [14] Karabal, A., "İş Sağlığı ve İş Güvenliği." USOBED Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşerî Bilimler Dergisi, 5(1), 1-21, 2021.
- [15] Olcay, Z. F., "İş Sağlığı ve Güvenliği Kültürü Ölçeği; Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması." Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi (23), 78-85, 2021.
- [16] Çiçek, Ö., & Öçal, M., "Dünyada ve Türkiye’de iş sağlığı ve iş güvenliğinin tarihsel gelişimi." Hak İş Uluslararası Emek Ve Toplum Dergisi, 5(11), 106-129, 2016.
- [17] Eken, G., "İş Kazalarını Önlemede İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Etkinliği Perakende Sektöründe Bir Uygulama." Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale-Türkiye, 2011.
- [18] Atayeter, S., & Atar, H. H., “TS 18001 İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi ve yüzer kafes balık üretim tesislerinde iş sağlığı ve güvenliği.” Aquaculture Studies, 2013(1), 27-36, 2013.

- [19] Serin, G., & Çuhadar, M., "İş Güvenliği ve Sağlığı Yönetim Sistemi." *Teknik Bilimler Dergisi*, 5(2), 44-59, 2015.
- [20] Akkaya, M. A., "Bilgi Merkezlerinde İş Sağlığı ve Güvenliğinin Önemi ve Uygulanabilirliğine İlişkin Bir Durum Değerlendirmesi. Türk Kütüphaneciliği." 31(4), 501-519, 2017.
- [21] T.C. Resmî Gazete, "6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu," Resmî Gazete, Sayı: 28339, 20 Haziran 2012. Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/>
- [22] Birgören, B., & Yılmaz, F., "İş Sağlığı Ve Güvenliğinde Standartlar ve Mevzuat ve Çerçevesinde Etkin Risk Yönetimi ve Değerlendirmesi." *International Journal Of Engineering*, 7(2), 1, 2015.
- [23] Manuele, F. A., "Risk assessment & hierarchies of control." *Professional Safety*, 50(5), 33-39, 2005.
- [24] Marhavilas, P. K., Koulouriotis, D., & Gemeni, V., "Risk analysis and assessment methodologies in the work sites: On a review, classification and comparative study of the scientific literature of the period 2000–2009." *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 24(5), 477-523, 2011.
- [25] Düşüngülü, F., Tengilimoğlu, D., & Öztürk, Z., "Çalışma ortamlarının ergonomik tasarımının akademik personel üzerindeki verimliliğine etkisi gazi üniversitesi dış hekimliği fakültesi örneği." *Ejovoc (Electronic Journal of Vocational Colleges)*, 4(4), 93-102, 2014.
- [26] Ayanoğlu, C., "İşyerinde Ergonomi ve Stres." *ÇSGB İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 34, 29-36, 2007.
- [27] Fırlı, N., "Ergonomi'nin Dünyu Bugünü Yarını." *Endüstri İşletme Mühendisliği Meslek Dalı Ana Komisyonu Bülteni*, 129, 19-21, 2009.
- [28] Çağlayan, Ç., & Karaca, E., "Ergonomi ve Kadın işçiler." *Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 15(57), 24-28, 2015.

- [29] Özcan, E., & Kesiktaş, N., "Mesleki Kas İskelet Hastalıklarından Korunma Ve Ergonomi." İş Sağlığı ve Güvenliği, 34(7),6-9, 2007.
- [30] Turan, D., "Endüstri İşletmelerinde Günlük İş Yaşamında Uygulanan Ergonomi Metotlarının İncelenmesi." Yüksek Lisans Tezi, (tez), İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul-Türkiye, 2007.
- [31] Özcan, E., "İş Yerinde Ergonomik Risklerin Değerlendirilmesi ve Hızlı Maruziyet Değerlendirme (HMD) Yöntemi." Mühendis ve Makine 52(616): 86-89, 2011.
- [32] Yararel, B., Arslan, K., Kılıç, S., & Arpacı, G. S., "Ofis tasarımında ergonomik koşulların sağlanmasının önemi." Ergonomi, 5(2), 84-97, 2022.
- [33] Akpınar, T., Çakmakkaya, B. Y., & Batur, N., "Ofis Çalışanlarının Sağlığının Korunmasında Çözüm Önerisi Olarak Ergonomi Bilimi." Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi, 4(2),76-98, 2018.
- [34] Ertem, M., "Ergonomi ve İş Sağlığı ve Güvenliği." Türkiye Klinikleri Public Health-Special Topic, 3(3), 117-123, 2017.
- [35] Kahraman, Ü., & Çelik, K., "Akademisyenlerin iş yükü algıları ile iş ve aile çatışmaları arasındaki ilişki." Yükseköğretim ve Bilim Dergisi, (1), 95-105, 2018.
- [36] Çiçek, H., & Çağdaş, A., "Ergonomik faktörlerin çalışan performansına olan etkileri." Ohs Academy, 3(2), 135-143, 2020.
- [37] Umut, S. S., "Kamu kurumlarında ergonomi sorunları, stres ve iş motivasyonu Şırnak Üniversitesi örneği." Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul-Türkiye, 2018.
- [38] Uzun, M., ve Müngen, U., "Çalışma Ortamında Ergonomik Koşulların İşçi Sağlığı ve İş Kazaları Açısından Önemi." 3. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, (s. 311-319). Çanakkale, 2011.

- [39] Yalçın, E., & Ayvaz, B. “İşletmelerde iş sağlığı ve güvenliği açısından ergonomik risk ölçümü: tekstil sektöründe bir uygulama.” İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 17(34), 13-30, 2018.
- [40] Jiang, J., & Duffy, V. G., “Modern workplace ergonomics and productivity—a systematic literature review.” In HCI International 2021-Late Breaking Papers: HCI Applications in Health, Transport, and Industry: 23rd HCI International Conference, HCII 2021, Virtual Event, July 24–29, 2021 Proceedings 23 (pp. 509-524). Springer International Publishing, 2021.
- [41] Ulusoy, R., “Piyasada Belirsizliğin Giderilmesinde Girişimcinin Rolü.” Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi(19), 69-80, 2010.
- [42] Baldwin, C. L., & Coyne, M. T., “Mental workload as a function of traffic density: Comparison of physiological, behavioral, and subjective indices.” In Driving Assessment Conference (Vol. 2, No. 2003). University of Iowa 2003.
- [43] Urhan, S., “İş tatmini ve örgütsel bağlılık ilişkisi bir alan araştırması.” Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli-Türkiye, 2014.
- [44] Tayfur, Ö., & Arslan, M., “Algılanan iş yükünün tükenmişlik üzerine etkisi: iş-aile çatışmasının aracı rolü.” Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 30(1), 147-172, 2012.
- [45] Keser, A., “Çağrı Merkezi Çalışanlarında İş Yükü Düzeyi ile İş Doyumu İlişkisinin Araştırılması.” Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (11), 100-119, 2006.
- [46] Gürcoşkun, F., “Hava trafik kontrolörlerinde zihinsel iş yükünün havacılık operasyonlarına etkisi” Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muğla-Türkiye, 2019.
- [47] İmren, M., & Tekman, H. G., “The relationship between media multitasking, working memory and sustained attention.” Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20(37), 1075-1100, 2019.

- [48] Wickens, C. D., "Multiple resources and performance prediction." Theoretical issues in ergonomics science, 3(2), 159-177, 2002.
- [49] Ordukaya, H., "Fiziksel iş yükü ve ergonomi." Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi 273:42-48, 2011.
- [50] Gülkaç, H., "Pilotların zihinsel iş yüklerinin NASA-TLX yöntemiyle ölçülmesi." Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli-Türkiye, 2013.
- [51] Atık, E. ve Akoğlan, M. K., "İş Yükü Algısı ve İş Yükünün İnsan Kaynakları Yönetiminde Kullanımı: Eskişehir’de Otel İşletmeleri Örneği." Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 16, 5, 41–66, 2016.
- [52] Çetinkaya, F. ve Baykent, G., "İşyeri Çalışma Ortamı Koşullarının Ergonomik Yönden İncelenmesi (Örnek: Şekerleme Firması)." Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1, 1, 15-31, 2017.
- [53] Menkü, B. E., & Coşar, B., "Allostatik Yük ve Ruh Sağlığı." Türkiye Klinikleri Psychiatry-Special Topics, 15(2), 9-14, 2022.
- [54] Yener, Y., Can, G. F. ve Toktaş P., "Fiziksel Zorlanma ve Algılanan İş Yükü Düzeylerini Dikkate Alan Bir İş Rotasyonu Önerisi." Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, 27, 1, 8–18, 2019.
- [55] Ekinci, E. B. M., & Can, G. F. "Algılanan iş yükü ve çalışma duruşları dikkate alınarak operatörlerin ergonomik risk düzeylerinin çok kriterli karar verme yaklaşımı ile değerlendirilmesi." Ergonomi, 1(2), 77-91, 2018.
- [56] Kuruca H.İ., Aydın L, Demir H.B., "Bir mobilya fabrikasında iş görenlerin fiziksel ve psikolojik iş yükü seviyelerinin belirlenmesi ve uygun istasyonlarda çalıştırılması." Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3(3):523-531, 2015.
- [57] Karaca, B. R., "Zihinsel iş yükü ile tükenmişlik arasındaki ilişkinin incelenmesi: Samsun ilinde bir dal hastanesi uygulaması." Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun-Türkiye, 2019.

- [58] Mamak Ekinci E. B., Can, G. F., "Algılanan iş yükü ve çalışma duruşları dikkate alınarak operatörlerin ergonomik risk düzeylerinin çok kriterli karar verme yaklaşımı ile değerlendirilmesi." *Ergonomi*, 1(2), 77-91, 2018.
- [59] Delice, M., "İş Doyumu Ve Meslek Etiği Tutumu Üzerine Bir Araştırma: İş Doyumu İle Etik Tutum Arasında Bir İlişki Var mı?" *Eurasian Academy of Sciences Social Sciences Journal*, 187-207, 2016.
- [60] Delice EF., "Acil Servis Hekimlerinin NASA-RTLX yöntemi İle zihinsel iş yüklerinin değerlendirilmesi: Bir uygulama çalışması." *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* 30(3): 45-62, 2016.
- [61] DiDomenico, A., Nussbaum, M.A., "Interactive effect so physical and mental workload on subjective workload assessment." *International Journal of Industrial Ergonomics* 38, 977-983, 2008.
- [62] Casali, J. G., & Wierwille, W. W., "On the measurement of pilot perceptual workload: a comparison of assessment techniques addressing sensitivity and intrusion issues". *Ergonomics*. 27 (10), 1033-1050, 1984.
- [63] Meister, D., "Behavioral analysis and measurement methods." New York: Wiley Interscience, 1985.
- [64] Longo, L., "Mental workload in medicine: foundations, applications, open problems, challenges and future perspectives". *Computer-Based Medical Systems (CBMS), IEEE 29th International Symposium on* (p. 106-111), 2016.
- [65] İştahar, E., "Stres ve verimlilik ilişkisi." *Akademik Bakış Dergisi*, 33(1), 1-21, 2012.
- [66] Öztemiz, A. B., "Örgütlerde stresin verimlilik ve performansla etkileşimi." *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 271-288, 2005.
- [67] Hart, S. G., & Staveland, L. E., "Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research". In *Human Mental Workload* (pp. 139-183). North-Holland, 1988.

- [68] Lau, H. M., & Snelgrove, D., "The effects of mental workload on health outcomes in employees: A review". *Occupational Medicine*, 53(3), 211-217, 2003.
- [69] Huey, F.M., & Wickens, C.D., "Workload Transition: Implications for Individual and team performance." National Academies Press, 1993.
- [70] Koutsimani, P., Montgomery, A., & Georganta, K., "The relationship between burnout, depression, and anxiety: A systematic review and meta-analysis." *Frontiers in psychology*, 10, 284, 2019.
- [71] Pengpid, S., Peltzer, K., Kassean, H. K., Tsala Tsala, J. P., Sychareun, V., & Müller-Riemenschneider, F., "Physical inactivity and associated factors among university students in 23 low-, middle-and high-income countries." *International journal of public health*, 60, 539-549, 2015.
- [72] Haar, J. M., Sune, A., Russo, M., & Ollier-Malaterre, A., "A cross-national study on the antecedents of work-life balance from the fit and balance perspective." *Social Indicators Research*, 142, 261-282, 2019.
- [73] Mäkinen, J. P., Oksanen, A., & Mäkilängas, A., "Loneliness and well-being during the COVID-19 pandemic: the moderating roles of personal, social and organizational resources on perceived stress and exhaustion among Finnish university employees." *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13), 7146, 2021.
- [74] Hesampour, M., Akbari, M., Khanjani, N., Naghibzadeh-Tahami, A., Dehghan, A., Nabipour, A. R., & Alipour, H., "Job satisfaction among academic staff: A cross-sectional study." *International Journal of Occupational Hygiene*, 8(3), 129-135, 2016.
- [75] Qureshi, M. I., Iftikhar, M., Abbas, S. G., Hassan, U., Khan, K., & Zaman, K., "Relationship between job stress, workload, environment and employees turnover intentions: What we know, what should we know." *World Applied Sciences Journal*, 23(6), 764-770, 2013.

- [76] Liu, M. Y., Li, N., Li, W. A., & Khan, H., “Association between psychosocial stress and hypertension: a systematic review and meta-analysis.” *Neurological research*, 39(6), 573-580, 2017.
- [77] Kristensen, T. S., “Job stress and cardiovascular disease: a theoretic critical review.” *Journal of occupational health psychology*, 1(3), 246, 1996.
- [78] Daniels, K., “An exploratory study of stress in a British university.” *Higher Education Quarterly*, 48(2), 135-144, 1994.
- [79] Khan, F., Rasli, A. M., Yasir, M., & Khan, Q., “Interaction effect of social support: the effect of workload on job burnout among universities academicians: case of Pakistan.” *Int Transact J Eng Manage Appl Sci Technol*, 10(13), 10A3, 2019.
- [80] Akça, H. K., “Bilgi teknolojilerinde proje yönetim metodolojilerinin bilişsel ergonomik açıdan değerlendirilmesi.” Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya-Türkiye, 2022.
- [81] Meshkati, N., Hancock, P. A., Rahimi, M., & Dawes, S. M., “Techniques in mental workload assessment.” In J. R. Wilson & E. N. Corlett (Eds.), *Evaluation of human work: A practical ergonomics methodology* (2nd ed., pp. 749–782). Taylor & Francis, 1995.
- [82] Moray, N., “Models and Measures of Mental Workload. In: Moray, N. (eds) *Mental Workload*.” NATO Conference Series, vol 8. Springer, Boston, MA, 1979.
- [83] Spector, P. E., & Jex, S. M., “Development of Four Self-Report Measures of Job Stressors and Strain: Interpersonal Conflict at Work Scale, Organizational Constraints Scale, Quantitative Workload Inventory, and Physical Symptoms Inventory.” *Journal of Occupational Health Psychology*, 3, 356-367, 1998.
- [84] Cam, E., “Çalışma yaşamında stres ve kamu kesiminde kadın çalışanlar.” *Journal of Human Sciences*, 1(1), 1-10, 2011.

- [85] Dağdeviren, M., Eraslan, E., & Kurt, M., “Çalışanların toplam iş yükü seviyelerinin belirlenmesine yönelik bir model ve uygulaması.” Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 20(4), 517-525, 2005.
- [86] Paas, F. G., & Van Merriënboer, J. J., “The efficiency of instructional conditions: An approach to combine mental effort and performance measures.” Human factors, 35(4), 737-743, 1993.
- [87] Yeh, Y. Y., & Wickens, C. D., “Dissociation of performance and subjective measures of workload.” Human factors, 30(1), 111-120, 1988.
- [88] Casner, S. M., & Gore, B. F., “Measuring and evaluating workload: A primer.” NASA Technical Memorandum, 216395, 2010.
- [89] Johanssen, G., Moray, N., Pew, R., Rasmussen, J., Sanders, A., & Wickens, C., “Final report of experimental psychology group.” Mental workload: Its theory and measurement, 101-114, 1979.
- [90] Muckler, F. A., & Seven, S. A., “Selecting performance measures: " Objective" versus" subjective" measurement.” Human factors, 34(4), 441-455, 1992.
- [91] Tattersall, A. J., & Foord, P. S., “An experimental evaluation of instantaneous self-assessment as a measure of workload.” Ergonomics, 39(5), 740-748, 1996.
- [92] Coşkuner, S., “Akademisyenlerin iş ve aile karakteristiklerinin evlilik, aile ve yaşam tatmini ile ilişkisi: İş ve aile çatışmasının aracı rolü.” Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara-Türkiye, 2013.
- [93] Şahin, R., Özkan, S., & İlhan, M. N., “Akademisyenlerde iş sağlığı ve iş sağlığını etkileyen faktörler.” Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi, 4(1), 11-18, 2019.
- [94] Aslan, Z., & Cengiz, E., “Akademisyenlerin iş stresi ile iş motivasyonu ilişkisi.” Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, 6(12), 25-43, 2015.
- [95] Baykan, P., & Ünal, E. S., “Akademisyenlerin Çalışma Ortamında

Karşılaştıkları Psikososyal Tehlikeler: Bir Ölçek Geliştirme Çalışması.” İşletme Araştırmaları Dergisi, 14(1), 169-181, 2022.

- [96] Eraslan, E., Can, G. F., & Atalay, K. D., “Mental workload assessment using a fuzzy multi-criteria method.” Tehnicki vjesnik/Technical Gazette, 23(3), 667-674, 2016.
- [97] Söyler, A., “Akademik personelde görülen psikososyal risk etmenleri ve iş sağlığı güvenliği eğitiminin önemi.” Yüksek Lisans Tezi, Tarsus Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mersin-Türkiye, 2019.
- [98] Pelit, M., “İş aile yaşam çatışması: Sakarya Üniversitesi akademisyenleri üzerine bir araştırma” Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya-Türkiye, 2019.
- [99] Bulut, K., & Soylu, B., “Öğretim üyelerinin iş yükü seviyelerinin bir analitik ağ modeli ile değerlendirilmesi: mühendislik fakültesinde bir uygulama.” Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 25(1), 150-167, 2009.
- [100] Balcı, A., “Üniversite öğretim elemanının iş stresi ölçeği.” Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES), 26(1), 315-334, 1993.
- [101] Özgüngör, S., & Duru, E., “Öğretim elemanları ve ders özelliklerinin öğretim elemanlarının performanslarına ilişkin değerlendirmelerle ilişkileri”. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29(2), 175-188, 2014.
- [102] Bilge, F., Akman, Y., & Kelecioğlu, H., “Öğretim elemanlarının iş doyumlarının incelenmesi.” Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 22(22), 47-60, 2005.
- [103] Hotamışlı, M., & Ağca, V., “Öğretim elemanları iş tatmin düzeylerinin demografik özelliklere göre değişmesi: Türkiye’de kamu ve vakıf üniversitelerinde karşılaştırmalı bir araştırma.” Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 12(2), 95-118, 2010.

- [104] Garip, G., “Türkiye'deki eğitim fakültelerinde görevli öğretim elemanlarının demografik özellikleri ile iyi oluşları arasındaki ilişki” Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli-Türkiye, 2019.
- [105] Christy, K. B., & Widajati, N., “The Correlation of Length of Work and Mental Workload with Work Stress at University Lecturers.” *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 14(3), 1972-1977, 2020.
- [106] Kusnanto, K., Rohmah, F. A., Andri, S. W., & Hidayat, A., “Mental workload and stress with blood glucose level: A correlational study among lecturers who are structural officers at the university.” *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(7), 253-257, 2020.
- [107] Fathon, M. S., & Muslimah, E., “Lectures' Mental Workload During Covid-19 Pandemic Online Learning With NASA-TLX.” In *Proceedings of the Second Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Surakarta, Indonesia, September 14 (Vol. 16, p. 2021)*, 2021.
- [108] Bariyah, C., Oktafiandi, F., & Budijati, S. M., “Exploring the Influence of Mental Workload on Performance Factors: A Case Study in Education.” *Journal of Novel Engineering Science and Technology*, 3(01), 17-23, 2024.
- [109] Fitriasari, A., Septianingrum, Y., Purwanti, N., Ainiyah, N., Wardani, E. M., & Bistara, D. N., “Analysis of mental workload and work family conflict with burnout on lecturers who work from home during pandemic.” *Bali Medical Journal*, 11(2), 761-765, 2022.
- [110] Jaafar, S. B., Hamid, M. Z., & Abdul Hamid, M. F., “Relationship between workload and stress.” Available at SSRN 3522839, 2020.
- [111] Rahayu, M., Caesaron, D., Putri, N. K. M. D., Haq, A., & Hakim, L. N. “Effect of duration of online classes on student mental workload.” In *AIP Conference Proceedings (Vol. 2693, No. 1)*. AIP Publishing, 2023.
- [112] Longo, L., & Orrú, G., “Evaluating instructional designs with mental workload assessments in university classrooms.” *Behaviour & Information*

Technology, 41(6), 1199-1229, 2022.

- [113] Aminullahi, A. R., & Olojuola, O. M., "Managing workload and lecturers effectiveness in Southwest Nigerian Universities." *International Journal of Advanced Research in Management and Social Sciences*, 10(4), 59-72, 2021.
- [114] Dewi, D. S., Khairunnafi, F., Dewi, R. S., & Sudiarno, A., "The effect of mental workload, stress, and learning motivation on student learning achievement during online courses." In *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (pp. 2321-2328), 2021.
- [115] Yılmaz, K., Aktaş, D., & Yazıcı, G., "Nursing Education and Mental Workload of Academicians During Coronavirus Pandemic." *Genel Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(1), 19-31, 2024.
- [116] LoBiondo-Wood, G., & Haber, J., "Reliability and validity. Nursing research. Methods and critical appraisal for evidence based practice." Mosby Elsevier, 2014.
- [117] Şimşek, Ö. F., "Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş:(Temel İlkeler ve Lisrel Uygulamaları)." *Ekinoks Yayınları*, Ankara, 212 s, 2007.
- [118] Saaty, T. L., "The analytic hierarchy process (AHP)." *The Journal of the Operational Research Society*, 41(11), 1073-1076, 1980.
- [119] Dağdeviren, M., "Bulanik analitik hiyerarşi prosesi ile personel seçimi ve bir uygulama." *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 22(4), 791-799, 2007.
- [120] Zadeh, L. A., "Zadeh, Fuzzy sets." *Fuzzy sets, fuzzy logic, and fuzzy systems*, 19-34, 1965.
- [121] Zimmermann, H.J., "Fuzzy Set Theory and its Application." *Kluwer Academic Publishers*, Boston, 35-85, 1990.
- [122] Dubois, D., "Fuzzy Sets and Systems: Theory and Applications." *Academic*

Press, 1980.

- [123] Organ, A., & Kenger, M. D., "Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ve Mortgage Banka Kredisi Seçim Problemine Uygulanması." Niğde Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 5(2), 119-135, 2012.
- [124] Günden, C., Miran, B., "Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Çiftçi Kararlarının Analizi", Ege üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 45(3) , s.197, 2008.
- [125] Deng, H., "Multicriteria analysis with fuzzy pairwise comparison", International Journal of Approximate Reasoning, 21(3), 215-231, 1999.
- [126] Seçer, İ., "Üniversite öğrencilerinde okul tükenmişliği ile psikolojik uyumsuzluk arasındaki ilişkinin incelenmesi." Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 19(1), 81-99, 2015.
- [127] Harrington, D., "Confirmatory factor analysis." Oxford university press, 2009.
- [128] Kline, P., "An easy guide to factor analysis." Routledge, 2014.
- [129] Bayındır, S., "Bulanık çok kriterli karar verme ile temizlik firması seçimi. " Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya-Türkiye, 2021.

ÖZGEÇMİŞ

EĞİTİM

- Ön Lisans** : Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Emlak ve Emlak Yönetimi Programı, 2018 (Ort:2,90)
- Lisans** : İstanbul Beykent Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Programı, 2013 (Ort:3,04)
- Yüksek Lisans** : Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, 2016 (Tezsiz YL Ort: 3,44)
- : Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, 2020 (Tezli YL Ort: 3,44)
- Doktora** : Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, 2025 (Ort: 3,79)

MESLEKİ TECRÜBE

- Şantiye Şefi** : (2013-2015) İstanbul Kadıköy Sefa İnşaat Ltd. Şti.
- Değerleme Uzmanı** : (2015-2018) İstanbul Galata Taşınmaz Değerleme A.Ş.
- Kontrol Mühendisi** : (2018-2020) Sivas Asel Yapı Denetim Ltd. Şti.
- Öğretim Görevlisi** : (2020-Halen) Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

İLGİ ALANLARI

- İş Sağlığı ve Güvenliği
- Ergonomi
- Çok Kriterli Karar Verme
- Zihinsel İş Yüğü
- Bulanık Mantık

YAYINLAR

Bilimsel Yayın/Makale

- TOSUN, S., Yılmaz, İ., "UZMAN VE PRATİSYEN DOKTORLARIN ZİHİNSEL İŞ YÜKLERİNİN NASA-TLX YÖNTEMİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI", INTERNATIONAL JOURNAL OF ARCHITECTURE AND ENGINEERING, 3 (2) pp. 87-92, 2023, Doi: 10.5281/zenodo.10477459
- TOSUN, S., Yılmaz, İ., "CARMEN-Q YÖNTEMİ İLE UZMAN VE PRATİSYEN HEKİMLERİN ZİHİNSEL İŞ YÜKLERİNİN ÖLÇÜLMESİ VE FARKLILIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ", Ergonomi, 6 (2) pp. 132-144, 2023, Doi: 10.33439/ergonomi.1272038
- TOSUN, S., "Elektrikle Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği Üzerine Bir Değerlendirme", Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi, 5 (2) pp. 232-246, 2022, Doi: 10.51764/smutgd.1082589
- TOSUN, S., Yılmaz, İ., "Hastanelerde Yangınla Mücadelede Acil Durum Yönetimine İlişkin Kritik Başarı Faktörlerinin Belirlenmesi", Bilecik Seyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 9 (2) pp. 761-770, 2022, Doi: 10.35193/bseufbd.1066547
- TOSUN, S., "Ofis Çalışanlarının Çalışma Koşullarının İyileştirilmesine İlişkin Kritik Başarı Faktörlerinin Belirlenmesi", OHS Academy, 5 (3) pp. 186-197, 2022, Doi: 10.38213/ohsacademy.1171492

Kitap/Kitapçık/Rehber

- TOSUN, S., "Elektrikle Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği Üzerine Risk Analizi ve Değerlendirme", Ankara/Türkiye : Bidge Yayınları, ISBN: 978-605-72864-8-2, 2023.
- TOSUN, S., "HISTORICAL DEVELOPMENT OF LABOR LAW", Kitap: Advances in Social, Humanities and Administrative Sciences 2, Ankara/Türkiye : Platanus Publishing, Bölüm Sayfaları: 242 / 252, ISBN: 978-625-6454-12-5, 2023.

- TOSUN, S., "Enerji Sönümlemesi Esasına Dayalı Güçlendirme Yöntemleri", Kitap: Dinamik Sönümleyicilerin Tasarımı ve Uygulama Alanları ile Katı Katalizörler, Ankara/Türkiye : Bidge Yayınları, Bölüm Sayfaları: 68 / 84, ISBN: 978-625-6707-64-1, 2023.
- TOSUN, S., "LABORATUVAR GÜVENLİĞİ VE ÇALIŞMA KURALLARI", Kitap: Mikrobiyolojiye Güncel Yaklaşımlar, Ankara/Türkiye : Gece Kitaplığı, Bölüm Sayfaları: 206 / 216, ISBN: 978-625-425-237-2, 2023.
- TOSUN, S., "İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNİN AMACI VE ÖNEMİ", Kitap: 3 rd International Congress of Health Sciences and Biotechnology Book, Ankara/Türkiye : Gece Kitaplığı, Bölüm Sayfaları: 143 / 150, ISBN: 978-625-430-425-5, 2022.
- TOSUN, S., "Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Afet Yönetiminde Kullanımı Üzerine Bir Değerlendirme", Kitap: Doğa ve Mühendislik Bilimlerinde Güncel Tartışmalar 7, Ankara/Türkiye : Bilgin Kültür Sanat Yayın Dağıtım Pazarlama Ltd. Şti., Bölüm Sayfaları: 76 / 84, ISBN: 978-625-7799-74-4, 2022.
- TOSUN, S., "MEASURES TO BE TAKEN TO PROTECT FROM ELECTRICITY DAMAGES", Kitap: New Trends in Engineering Sciences, Ankara/Türkiye : DUVAR Publishing, Bölüm Sayfaları: 514 / 525, ISBN: 978-625-8261-69-1, 2022.
- TOSUN, S., "Overview Of Occupational Health And Safety", Kitap: New Trends in Health Sciences, Ankara/Türkiye : DUVAR Publishing, Bölüm Sayfaları: 428 / 438, ISBN: 978-625-8261-64-6, 2022.
- TOSUN, S., Öztaş, D., Eraslan, E., "Effects Of Noise On Human Health", Kitap: Academic Studies in Health Sciences, İzmir/Türkiye : DUVAR Publishing, Bölüm Sayfaları: 135 / 144, ISBN: 978-625-7502-60-3, 2021.

Kongre/Konferans Bildirileri

- TOSUN, S., Yılmaz, İ., "A Study on Measuring the Mental Workload of Instructors and Evaluating Significant Differences", International Conference on Science, Engineering Management and Information Technology 2023 - SEPTEMBER , (pp. 297-301), Ankara, Türkiye, (Kasım 2023).
- TOSUN, S., Yılmaz, İ., "COMPARISON OF MENTAL WORKLOADS OF SPECIALIST AND GENERAL PRACTITIONER DOCTORS WITH THE NASA-TLX METHOD", ASES INTERNATIONAL BANDIRMA SCIENTIFIC STUDIES CONFERENCE , (pp. 260-267), Ankara, Türkiye, (Kasım 2023).
- TOSUN, S., "İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNİN AMACI VE ÖNEMİ", 3. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Biyoteknoloji Kongresi , (pp. 143-150), Ankara, Türkiye, (Ekim 2022).

TEZLER

- TOSUN, S., "Elektrikle çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği üzerine risk analizi ve değerlendirme", Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, 2020
- TOSUN, S., " CarMen-Q ve bulanık AHP ile bütünleşik yeni bir zihinsel iş yükü ölçüm algoritması: Öğretim elemanları üzerine bir uygulama", Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2025

YAPTIĞI/YÜRÜTTÜĞÜ PROJELER

- Ağustos 2023-Eylül 2023, Araştırmacı, Tokat ili Zile İlçesi, Zile Kalesi'nde kazı, temizlik, restorasyon ve belgeleme çalışmaları, Tokat.

SERTİFİKA/LİSANSLAR

- Sermaye Piyasası Kurulu – Gayrimenkul Değerleme Lisansı, 2017
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı – A Sınıfı İş Güvenliği Uzmanlığı Belgesi, 2025

EKLER

EK-1. Etik Kurul Onayı



ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ (AYBÜ) FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ ETİK KURULU PROJE ONAY BELGESİ



Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı öğrencilerinden Samet TOSUN'un, Öğretim Elemanlarının Zihinsel İş Yüklerinin Ölçülmesi ve Anlamlı Farklılıklarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma adlı araştırması değerlendirilmiştir.

Proje etik açısından uygun bulunmuştur.

Proje etik açısından geliştirilmesi gerekmektedir.

Proje etik açısından uygun bulunmamıştır.

AYBÜ FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ ETİK KURULU KARARI (Etik Kurul tarafından doldurulacaktır)	
Araştırma kodu (Yıl – Araştırma sıra no)	2023-06
Başvuru formunun Etik Kurula ulaştığı tarih	08.05.2023
Etik Kurul Karar toplantı tarihi ve karar no	15.05.2023-06/04
Yer	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Esenboğa Külliyesi
Katılımcılar	Formda imzası bulunan üyelerimiz toplantıya katılmıştır.

KURUL BAŞKANI VE ÜYELER:

İMZA		
Prof. Dr. Mehmet SUNAR	Başkan	
Prof. Dr. Fatih KOYUNCU	Üye	
Doç. Dr. Babek ERDEBİLLİ	Üye	
Doç. Dr. Enver ÇAVUŞ	Üye	
Doç. Dr. Gülsüm TOPATEŞ	Üye	
Dr. Öğr. Üyesi İsmail Çağrı ÖZCAN	Üye	
Dr. Öğr. Üyesi Metin ÖZTÜRK	Üye	

EK-2. Anket Formu



Öğretim Elemanlarının Zihinsel İş Yüklerinin Ölçülmesi Üzerine Bir Araştırma

Zihinsel İş Yükü Ölçümü CarMen-Q Ölçeğinde Yer Alan Sorularla Yapılacaktır

İlerleme durumunu kaydetmek için [Google'da oturum açın](#) [Daha fazla bilgi](#)

* Zorunlu soruyu belirtir

Akademik Personelin Sosyo-Demografik Yapısı

Akademik Ünvanınız *

☐ Profesör
☐ Doçent
☐ Doktor Öğretim Üyesi
☐ Öğretim Görevlisi
☐ Araştırma Görevlisi

Meslekte Çalışma Süreniz *

☐ 1-4 Yıl
☐ 5-9 Yıl
☐ 10-14 Yıl
☐ 15 ve Üzeri Yıllar



 Düzenleme erişimi iste

Üniversitenizin Bulunduğu Şehir *

Yanıtınız

Yaşınız *

☐ 20-29
☐ 30-39
☐ 40-49
☐ 50 ve üzeri

Cinsiyetiniz *

☐ Kadın
☐ Erkek

Medeni Durumunuz *

☐ Evli
☐ Bekâr

CarMen-Q Ölçeği Zihinsel İş Yüğü Ölçümü Soruları

Lütfen aşağıdaki soruları 5 dilsel değişken ile 1-5 puan arasında puanlandırın.
1(Kesinlikle Katılmıyorum) 2(Katılmıyorum) 3(Kısmen Katılıyorum) 4(Katılıyorum)
5(Kesinlikle Katılıyorum)

İşim, karmaşık bilgilerin işlenmesini içerir. *

12345

Kesinlikle Katılmıyorum
☐
☐
☐
☐
☐
Kesinlikle Katılıyorum

Düzenleme erişimi iste

İşim, farklı alternatifler arasında düşünmeyi ve seçim yapmayı gerektirir. *

1 2 3 4 5

Kesinlikle Katılmıyorum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Kesinlikle Katılıyorum

İşimi yaparken zor kararlar vermek zorundayım. *

1 2 3 4 5

Kesinlikle Katılmıyorum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Kesinlikle Katılıyorum

İşim, çok fazla bilgiyi idare etmeyi gerektirir. *

1 2 3 4 5

Kesinlikle Katılmıyorum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Kesinlikle Katılıyorum

İşim, güçlükle algılanan bilgilerle uğraşmayı gerektiriyor. *

1 2 3 4 5

Kesinlikle Katılmıyorum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Kesinlikle Katılıyorum

Kolayca anlaşılmayan bilgilerle uğraşmak zorundayım. *

1 2 3 4 5

Kesinlikle Katılmıyorum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Kesinlikle Katılıyorum



Düzenleme erişimi iste

İşimi yapmak çok fazla bilgi gerektirir. *

1 2 3 4 5

Kesinlikle Katılmıyorum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Kesinlikle Katılıyorum

İşim, yüksek miktarda veriyi akılda tutmayı gerektirir. *

1 2 3 4 5

Kesinlikle Katılmıyorum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Kesinlikle Katılıyorum

İşim zihinsel yoğunluk içerir. *

1 2 3 4 5

Kesinlikle Katılmıyorum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Kesinlikle Katılıyorum

Görevlerimi yapmak için fazla miktarda araştırma yapmak ve bilgi toplamak zorundayım. *

1 2 3 4 5

Kesinlikle Katılmıyorum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Kesinlikle Katılıyorum

Sürekli çalışmak zorundayım belirlenmiş molalar dışında ara veremiyorum. *

1 2 3 4 5

Kesinlikle Katılmıyorum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Kesinlikle Katılıyorum

 Düzenleme erişimi iste

Çalışma temposu çok fazla, deneyimli bir çalışan bile zorlanır. *

1 2 3 4 5

Kesinlikle Katılmıyorum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Kesinlikle Katılıyorum

Genellikle rahatsız edici kesintiler ile çalışmak durumundayım. *

1 2 3 4 5

Kesinlikle Katılmıyorum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Kesinlikle Katılıyorum

İhtiyacım olduğunda yaptığım işi durduramıyorum. *

1 2 3 4 5

Kesinlikle Katılmıyorum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Kesinlikle Katılıyorum

İşimin temposu bana bağlıdır. *

1 2 3 4 5

Kesinlikle Katılmıyorum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Kesinlikle Katılıyorum

Görevlerimin başarılmaması çok hızlı olmayı gerektirir. *

1 2 3 4 5

Kesinlikle Katılmıyorum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Kesinlikle Katılıyorum

[Düzenleme erişimi iste](#)

Yapılacak işleri biriktirmek benim için normal bir durumdur. *

	1	2	3	4	5	
Kesinlikle Katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle Katılıyorum

İşim, yüksek derecede dikkatli olmayı gerektirir. *

	1	2	3	4	5	
Kesinlikle Katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle Katılıyorum

Yaptığım iş, hata kabul etmiyor. *

	1	2	3	4	5	
Kesinlikle Katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle Katılıyorum

İşimi yaparken çok dikkatli tepkiler vermem gerekiyor. *

	1	2	3	4	5	
Kesinlikle Katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle Katılıyorum

İşimle ilgili hatalarımın ciddi sonuçları olabilir. *

	1	2	3	4	5	
Kesinlikle Katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle Katılıyorum



Düzenleme erişimi iste

İşim çok fazla sorumluluk gerektiriyor. *

1
2
3
4
5

Kesinlikle Katılmıyorum
☐
☐
☐
☐
☐
Kesinlikle Katılıyorum

İşimle ilgili sorunları unutmakta güçlük çekiyorum. *

1
2
3
4
5

Kesinlikle Katılmıyorum
☐
☐
☐
☐
☐
Kesinlikle Katılıyorum

İşim beni endişelendiriyor. *

1
2
3
4
5

Kesinlikle Katılmıyorum
☐
☐
☐
☐
☐
Kesinlikle Katılıyorum

İşim, kişisel ilişkilerimi (aile, arkadaş gibi) etkiliyor. *

1
2
3
4
5

Kesinlikle Katılmıyorum
☐
☐
☐
☐
☐
Kesinlikle Katılıyorum

Çok yorgun, fiziksel olarak tükenmiş hissediyorum. *

1
2
3
4
5

Kesinlikle Katılmıyorum
☐
☐
☐
☐
☐
Kesinlikle Katılıyorum




Düzenleme erişimi iste

İşim, beni duygusal olarak çok fazla etkiliyor. *

1 2 3 4 5

Kesinlikle Katılmıyorum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Kesinlikle Katılıyorum

İş günümü bitirdiğimde çok fazla fiziksel yorgunluk hissederim. *

1 2 3 4 5

Kesinlikle Katılmıyorum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Kesinlikle Katılıyorum

İşim, sağlığımı etkiliyor. *

1 2 3 4 5

Kesinlikle Katılmıyorum ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Kesinlikle Katılıyorum

Gönder

Sayfa 1 / 1

Formu temizle

Google Formlar üzerinden asla şifre göndermeyin.

Bu içerik Google tarafından oluşturulmamış veya onaylanmamıştır. - [Hizmet Şartları](#) - [Gizlilik Politikası](#)

Does this form look suspicious? [Rapor](#)

Google Formlar

! [Düzenleme erişimi iste](#)