



Journal of Turkish Operations Management

Uzaktan çalışma sürecinde bilgi teknolojisi çalışanlarının iş yükü değerlendirmesine yönelik NASA-TLX yöntemi uygulaması: savunma sanayii örneği

Soner KIRICI^{1*}, İbrahim YILMAZ²

¹ Department of Industrial Engineering, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Ankara, Turkey
e-mail: sonerkirici@gmail.com ORCID No: <https://orcid.org/0009-0008-0192-7955>

² Department of Industrial Engineering, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Ankara, Turkey
e-mail: i.yilmaz@aybu.edu.tr ORCID No: <https://orcid.org/0000-0002-5959-7353>

*Sorumlu Yazar

Makale Bilgisi

Makale Geçmişi:

Geliş: 19.04.2024
Revize: 03.01.2025
Kabul: 27.01.2025

Anahtar Kelimeler:

Savunma sanayii,
Uzaktan çalışma,
Zihinsel iş yükü,
NASA-TLX.

Özet

COVID-19 pandemisiyle başlayan ve yaygınlaşan uzaktan çalışma, iş yükü üzerindeki etkileri nedeniyle önemli bir konu haline gelmiştir. Bu çalışmada, bilgi teknolojisi (BT) profesyonellerinin zihinsel iş yükünün uzaktan ve yerinde çalışma koşullarında nasıl değiştiği incelenmektedir. NASA-TLX (Görev Yük Endeksi) anketi kullanarak toplanan veriler, her iki çalışma ortamının iş yükü üzerindeki etkisini değerlendirmektedir. Makale, Savunma Sanayii sektöründe faaliyet gösteren bir teknoloji firmasında uzaktan ve yerinde çalışan BT profesyonellerinin iş yükünün NASA TLX yöntemiyle değerlendirilmesini konu almaktadır. Edinilen sonuçlara göre, iki grubun iş yükü farklılık göstermektedir. Anket 102 katılımcıya uygulanmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Yerinde çalışanlar için zihinsel iş yükü daha yüksektir, uzaktan çalışanlar için ise fiziksel iş yükü daha düşüktür. Sonuçlara göre yerinde çalışanlar daha fazla çaba harcamakta ve daha fazla stres yaşamaktadırlar. Bulguların, çalışma koşulları ve iş yükü yönetiminin daha etkili hale getirilmesine ve mevcut düzenlemelerin gözden geçirilmesine

Application of the nasa-tlx method for workload assessment of information technology employees in the remote working process: a case of defense industry

Article Info

Article History:

Received: 19.04.2024
Revised: 03.01.2025
Accepted: 27.01.2025

Keywords:

Defense Industry,
Remote Work,
Mental Workload,
NASA-TLX.

Abstract

Remote work, initiated and widespread by the COVID-19 pandemic, has become a significant issue due to its impact on workload. The study examines how the cognitive workload of information technology (IT) professionals changes under remote and on-site work conditions. Data collected using the NASA-TLX (Task Load Index) survey is used to evaluate the impact of both work environments on workload. The article focuses on the assessment of the workload of remote and on-site IT professionals working for a technology company in the defense industry, using the NASA TLX method. The results show that the workload of remote workers differs from that of on-site workers. The survey was administered to 102 participants, and the results were compared. On-site workers have a higher mental workload, while remote workers have a lower physical workload. On-site workers exert more effort and experience more stress. It is evaluated that these findings can guide the more effective management of working conditions and workload, and lead to a review of existing regulations.

1.Giriş

COVID-19 salgını sırasında popülerlik kazanan uzaktan çalışma, çeşitli sektörlerde yaygın olarak kullanılması nedeniyle önem kazanmıştır. Uzaktan çalışma, pandeminin de etkisiyle son yıllarda yaygınlaşan bir çalışma yöntemi olmuştur. Uzaktan çalışmanın birçok avantajı olduğu gibi bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Uzaktan çalışmanın avantajları arasında; çalışanlar için daha fazla esneklik, daha düşük maliyetler ve daha iyi iş-yaşam dengesinin sağlanması yer almaktadır. Dezavantajlar arasında ise; iş yükünün artması, sosyal izolasyon ve iletişim sorunlarının yaşanması yer almaktadır.

Uzaktan çalışma tekniklerinin giderek yaygınlaşması nedeniyle uzaktan ve yerinde çalışmanın iş yükü üzerindeki etkilerini değerlendirmek kritik önem taşımaktadır. Uzaktan çalışma, çalışanların esnek bir çalışma saatine sahip olmalarını ve işlerini evden veya başka bir yerden yapabilmelerini sağladığı için işverenler tarafından tercih edilmektedir. Bununla birlikte, uzaktan çalışmanın sosyal bağlantı eksikliği ve iş-yaşam dengesinde zorluklar gibi bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bu nedenle, uzaktan ve yerinde çalışmanın iş yükü üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi, şirketlerin verimliliklerini artırmak ve çalışan memnuniyetini sağlamak açısından önem arz etmektedir. İş yükü, çalışanların iş performansını etkileyen önemli bir faktördür. Yüksek iş yükü, çalışanların stres, yorgunluk ve motivasyon kaybı gibi olumsuz durumlarla karşılaşmasına neden olabilir. Uzaktan çalışmanın iş yükünü artırmasının nedenleri arasında; çalışanların iş-yaşam dengesini korumakta zorlanması, iletişim ve iş birliğinin zorlaşması ve çalışanların iş yerinden uzakta olması nedeniyle kendilerini yalnız hissetmeleri sayılabilir.

Bu çalışmada, Bilgi Teknolojileri çalışanlarının hem uzaktan hem de yerinde çalışma yöntemine göre NASA TLX metodu vasıtasıyla iş yükleri hesaplanarak karşılaştırma yapılmıştır. Bu kapsamda bilgi teknolojisi profesyonellerinin zihinsel iş yükünün uzaktan ve yerinde çalışma koşullarında nasıl değiştiği incelenmiştir. NASA-TLX (Görev Yük Endeksi) anketi kullanılarak toplanan iş yükü verileri, bu iki çalışma ortamının iş yükü üzerindeki etkisini değerlendirmektedir. Bu makale, Savunma Sanayii sektöründe faaliyet gösteren bir teknoloji firmasında, uzaktan ve yerinde çalışan Bilgi Teknolojisi profesyonellerinin iş yükünün gerçek veriler ile NASA TLX yöntemi kullanılarak değerlendirilmesini konu almaktadır. Ayrıca, çalışmanın sonuçları, uzaktan çalışmanın iş yükü üzerindeki etkisini anlamak ve bu bilgileri kullanarak daha iyi çalışma koşulları sağlamak için yöneticilere rehberlik etmek amacıyla analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, uzaktan çalışanların iş yükünün yerinde çalışanlara göre farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu farklılıkların bazıları; uzaktan çalışanların daha fazla zaman yönetimi becerisine sahip olmaları ve daha az işyeri stresine maruz kalmalarıyla ilişkilendirilmiştir. Ayrıca, pozisyonlarına bağlı olarak uzaktan çalışanların genellikle daha yüksek bir iş yüküne sahip oldukları bulunmuştur. Bu bulgular, yöneticilerin uzaktan çalışma politikalarını ve çalışma koşullarını iyileştirmek için çeşitli önlemler almasının önemini vurgulamaktadır. Örneğin; yöneticiler, uzaktan çalışanlara zaman yönetimi becerilerini geliştirmeleri için eğitimler sağlayabilir veya iş yükünü dengelemek için daha fazla destek sunabilirler. Ayrıca, çalışma koşullarını iyileştirmek için esnek çalışma saatleri veya ergonomik ekipman temini gibi önlemler alınabilir. Bu şekilde, uzaktan çalışanların verimliliği artırılırken iş stresinin azaltılabileceği değerlendirilmektedir.

Günümüzde teknolojik gelişmelerle birlikte uzaktan çalışma, özellikle Bilgi Teknolojisi alanında giderek yaygınlaşmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte uzaktan çalışma daha yaygın hale gelmektedir. Uzaktan çalışma; çalışanların iş yerinden uzakta, evlerinde veya başka bir yerde çalışmalarını ifade etmektedir. Bu çalışma, uzaktan çalışanların iş yükünü değerlendirmek amacıyla NASA TLX yöntemini kullanmaktadır. NASA-TLX yöntemi, Zihinsel, Fiziksel, Zamansal, Performans, Çaba ve Rahatsızlık Seviyesi olmak üzere altı temel boyutta iş yükünü değerlendiren bir ölçüm aracıdır. Bu ölçüm aracı, uzaktan çalışanların iş yükünü objektif bir şekilde değerlendirmelerine yardımcı olabilir. Bu sayede yöneticiler, çalışanların iş yükünü daha iyi anlayabilir ve gerektiğinde destek sağlayabilirler. NASA-TLX anketi her iki grupta 102 katılımcıya uygulanmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Katılımcılar, altı temel boyuta puanlar atayarak iş yüklerini değerlendirmişlerdir. Yerinde çalışanlar için genel iş yükü değerlendirmesi ağırlıklı puanlarla 64,01 ve ham puanlarla 68,33 olarak belirlenmiştir. Uzaktan çalışanlar için genel iş yükü değerlendirmesi ise ağırlıklı puanlarla 63,29 ve ham puanlarla 42,08 olarak bulunmuştur. Anket sonuçları, yerinde ve uzaktan çalışan bilgi teknolojisi profesyonelleri arasındaki iş yükü farklılıklarını vurgulamaktadır.

Yerinde çalışanlar için zihinsel iş yükü daha yüksek, uzaktan çalışanlar için ise fiziksel iş yükü daha düşüktür. Yerinde çalışanlar daha fazla çaba harcamakta ve daha fazla stres yaşamaktadır. Bu bilgiler, çalışma koşulları ve iş yükü yönetiminin daha iyi bir şekilde sağlanmasına rehberlik edebilir ve mevcut çalışma uygulamalarının ve düzenlemelerinin yeniden gözden geçirilmesine yol açabilir. Anket sonuçları, iş yükü farklılıklarının çalışma koşulları ve iş yükü yönetimi üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, şirketlerin yerinde ve uzaktan çalışanlar

arasında adil bir iş yükü dağılımı sağlamak için politika ve düzenlemelerini gözden geçirmeleri önemlidir. Ayrıca, çalışanların zihinsel ve fiziksel sağlığını korumak için uygun destek ve kaynaklar sunulmalıdır. Bu sonuçlar, iki grup arasındaki iş yükü değerlendirmelerindeki farklılıkları göstererek uzaktan çalışma koşulları ve iş yükü yönetiminin daha iyi anlaşılmasına ve iyileştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, uzaktan çalışanlar genellikle daha fazla özgürlük ve esneklikle çalışma imkânına sahiptir. Bu da onların işlerini daha verimli bir şekilde yapmalarını sağlayabilir. Ancak uzaktan çalışmanın getirdiği bu avantajlar bazen iş yükünün kontrolsüz bir şekilde artmasına neden olabilir. Bu durumda, iş yükü yönetimi stratejileri ve politikalarının gözden geçirilmesi önemli olabilir.

Makalenin devamında ikinci bölümde, uzaktan çalışanların zihinsel iş yüküne ve NASA-TLX yöntemine ait literatür taraması ardından üçüncü bölümde problem çözümünde kullandığımız yöntemlerin açıklamaları yer almaktadır. Dördüncü bölümde vaka çalışması ve uygulama adımları verilmiştir. Problemin sayısal sonuçları ve karşılaştırma analizleri beşinci bölümde belirtilmiştir. Son olarak altıncı bölümde araştırmaya ait sonuçlar ve gelecekteki çalışmalar sunulmaktadır.

2.Literatür Taraması:

Yapılan çalışmalar, uzaktan çalışmanın olumlu ve olumsuz yönlerini, iş yüküne etkilerini, sektöre göre uygulamalarını ve diğer bazı hususları göstermektedir. Uzaktan çalışmanın çalışan motivasyonu ve memnuniyeti üzerindeki etkisinin olumlu olduğunu gösteren araştırmalar bulunmaktadır. Zhang ve Wang, çalışmalarında uzaktan çalışmanın çalışan motivasyonunu ve memnuniyetini genel olarak artırdığını ifade etmişlerdir. Uzaktan çalışanlar, kendi çalışma saatlerini ve ortamlarını kontrol edebildikleri için daha fazla özerklik ve esnekliğe sahip olurlar. Bu da onları daha motive ve işe daha bağlı hale getirebilir (Zhang ve Wang, 2021). 41 farklı akademik çalışmanın analiz edilmesi sonucunda, uzaktan çalışmanın çalışan verimliliği üzerinde ortalama %13'lük bir artış sağlayabileceği görülmüştür (Bloom vd., 2019). Ayrıca, uzaktan çalışmanın iş-yaşam dengesi üzerindeki etkisinin de olumlu olduğu anlaşılmaktadır. Örneğin; bir çalışanın işe gidip gelmesi için her gün iki saat harcadığı varsayıldığında, uzaktan çalışmaya geçişle bu iki saatlik zaman tasarrufu; çalışanın aile ve arkadaşlarıyla vakit geçirmesine, hobilerine ayırmasına veya dinlenmesine olanak tanır. Bu nedenle, uzaktan çalışmanın genel olarak iş-yaşam dengesini iyileştirdiği görülmektedir (Gajendran ve Harrison, 2020). Bir başka çalışmada ise uzaktan çalışmanın belirli koşullar altında çalışanların yaratıcılığını artırabileceği ifade edilmiştir. Örneğin; uzaktan çalışanlar, dikkat dağıtıcı unsurlardan uzak ve sessiz bir ortamda daha odaklı çalışırlarsa daha yaratıcı ve daha verimli olabilirler (Amabile vd., 2020; Zhang ve Wang, 2023). Uzaktan çalışmanın bir başka olumlu etkisi olarak, çalışan tutumları ve iş sonuçları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabileceği görülmüştür. Uzaktan çalışanlar, daha fazla iş tatmini, özerklik ve esneklik algılayabilirler (Bailey ve Kurland, 2002).

Tüm bu olumlu yanlarının dışında, uzaktan çalışmanın olumsuz yönleriyle ilgili de çalışmalar bulunmaktadır. Hem çalışan açısından hem de yöneticiler açısından bakıldığında, birçok olumsuz unsurun yer aldığı söylenebilir. Yöneticiler, uzaktan çalışanları motive etmek, denetlemek ve performanslarını değerlendirmek konusunda zorluk yaşayabilirler. Bu nedenle, uzaktan çalışmanın yöneticiler üzerinde bazı zorluklar yaratabileceği belirtilmiştir (Smith vd., 2023). Çalışan açısından ise, uzaktan çalışmanın sosyal izolasyona ve yalnızlık duygusuna yol açabileceği ifade edilmiştir. Uzaktan çalışanlar, iş arkadaşlarıyla ve diğer insanlarla yüz yüze etkileşim kurma imkânı olmadığı için sosyalleşme ve bağlantı kurma konusunda zorluk yaşayabilirler (Kacmar ve Moss, 2010; Valcour ve Hunter, 2016). Bunun yanında, uzaktan çalışmanın iletişim kurma ve bilgi paylaşımı konusunda bazı zorluklara yol açabileceği söz konusudur. Örneğin; yüz yüze iletişim eksikliği, yanlış anlamalara ve gecikmelere neden olabilir (Allen ve Golden, 2014).

Son yıllarda, dünya genelinde yaşanan COVID-19 pandemisi ile birlikte uzaktan çalışma modeline geçiş hızlanmış, bu durum savunma sanayii dâhil birçok sektörde köklü değişikliklere yol açmıştır. Savunma sanayii, yüksek teknolojiye dayalı ürünlerin geliştirilmesi ve kritik bilgilerin korunması açısından son derece hassas bir alandır. Johnson ve Smith (2022), uzaktan çalışmanın savunma projelerinde yürütülen inovasyon süreçlerini olumlu yönde etkileyebileceğini, ancak bunun aynı zamanda siber güvenlik tehditlerine karşı daha savunmasız hale getirebileceğini ifade etmektedir. Siber güvenlik, uzaktan çalışmanın getirdiği en büyük zorluklardan biridir. Miller (2023), modern siber saldırı tekniklerinin son yıllarda, uzaktan çalışma ortamlarında daha etkili olabileceğine dikkat çekmektedir. Uzaktan çalışanların, şirket içi veri ve sistemlere erişim sağlarken, bilinçsizce güvenlik açıkları yaratabileceklerini belirtirken, bu nedenle sürekli bir siber güvenlik eğitimi ve farkındalığı oluşturulmasının önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, Kaya (2022), uzaktan çalışma dönemi için geliştirilmesi gereken stratejilerin, özellikle siber güvenlik standartlarına entegrasyonunu ele almaktadır. Yazar, savunma sanayiinin dijital dönüşüm süreçlerinde, yerel ve

uluslararası standartların dikkate alınması gerektiğini ve bu çerçevede doğru politikaların belirlenmesinin önemini ortaya koymaktadır. Özellikle, kritik projeler üzerinde çalışan mühendislerin ve teknik ekibin, siber güvenlik konusunda daha fazla sorumluluk alması gerektiği belirtilmektedir.

Uzaktan çalışma olanaklarının savunma sanayiine entegrasyonu, bazı ülkelerde belirli düzenlemelerle desteklenmektedir. Örneğin; ABD Savunma Bakanlığı, "Cybersecurity Maturity Model Certification" (CMMC) gibi standartlarla, uzaktan çalışma ile ilgili güvenlik gereksinimlerini belirleyerek, şirketlerin siber güvenlik konusunda üst düzey önlemler almasını teşvik etmektedir (Miller, 2023). Bu tür önlemler, uzaktan çalışma ortamlarında veri güvenliğini sağlamak amacıyla gereklidir ve çalışanların siber tehditlere karşı daha dikkatli olmalarını gerektirmektedir. Avrupa Birliği, savunma sanayiinde uzaktan çalışma uygulamalarını desteklemek için çeşitli projeler ve fonlama mekanizmaları geliştirmiştir. Karlsen (2023), Avrupa'nın savunma sanayiinde dijital dönüşüm stratejileri ile uzaktan çalışma uygulamalarının yaygınlaştırılmasını hedeflediğini ifade etmektedir. Bu bağlamda Avrupa Komisyonu, savunma endüstrisi için dijitalleşme ve siber güvenlik konularında çeşitli rehberlik ve destek sağlamaktadır. Bununla birlikte uzaktan çalışma savunma sanayiinde bazı güvenlik endişelerini de beraberinde getirmektedir. Thompson (2022), uzaktan çalışan mühendislerin kritik proje verilerine erişim sağlarken, güvenlik protokollerine sağlıklı bir şekilde uymalarının zorlaşabileceğini vurgulamaktadır. Bu nedenle savunma şirketlerinin çalışanlarına siber güvenlik farkındalığı oluşturacak sürekli eğitim programları sunması büyük önem taşımaktadır.

Uzaktan çalışma, tüm dünyada giderek daha popüler hale gelmektedir ve bu çalışma modelinin zihinsel iş yükü üzerindeki etkileri araştırmacılar tarafından da incelenmektedir. Global Workplace Analytics (2023) tarafından yapılan araştırmaya göre, dünya genelinde uzaktan çalışanların sayısı 2022 yılında 226 milyona ulaşmıştır. Araştırma, uzaktan çalışmanın 2025 yılına kadar 395 milyona ulaşacağını tahmin etmektedir. Benzer şekilde, başka bir araştırma kurumu olan Gartner (2023) tarafından yapılan araştırmaya göre; dünya genelinde uzaktan çalışanların oranı 2022 yılında %28'e ulaşmış olduğu ve uzaktan çalışmanın 2025 yılına kadar %36'ya ulaşacağını tahmin edildiği belirtilmektedir. Uzaktan çalışma ile birlikte esnek çalışma koşullarının avantajı, çalışanlara daha esnek çalışma saatleri sunulması ve iş-özel yaşam dengesinin iyileştirilmesi nedeniyle zihinsel iş yükünün azaltılabileceği öne sürülmektedir (Özkan ve Solmaz, 2020). Yine, uygun bir teknolojik altyapı ile çalışanların zihinsel iş yükü azaltılabilir ve iş verimliliği artırılabilir (Yıldırım ve Aydın, 2019). Uzaktan çalışmanın zihinsel iş yükü üzerindeki zorlukları açısından bakıldığında ise; iletişim engellerine neden olabileceği ve bu durumun zihinsel iş yükünü artırabileceği (Turan, 2018), uzaktan çalışmanın işyerindeki sosyal etkileşimden uzaklaştrabileceği ve bu durumun yalnızlık hissine ve motivasyon sorunlarına yol açabileceği öne sürülmektedir (Yılmaz ve Bilgin, 2017).

Zihinsel iş yükü, bir çalışanın belirli bir görevi yerine getirirken gerekli olan zihinsel çabasıdır ve performansı etkileyebilir. Zihinsel iş yükünü doğru bir şekilde ölçmek, çalışma ortamlarını iyileştirmek ve iş performansını artırmak için önemlidir. Zihinsel iş yükünü ölçmek için kullanılan farklı yöntemler ve her yöntemin avantajları ile dezavantajları bulunmaktadır. Zihinsel iş yükünü ölçmenin en eski yöntemlerinden biri olan Görev Performansı Gözlemleri, çalışanın belirli bir görevi tamamlarken sergilediği performansı gözlemlemektir. Bu yöntem, çalışanın işle ilgili zihinsel çabasını dolaylı olarak değerlendirir ve genellikle gerçek zamanlı değerlendirme ile birlikte kullanılır (Yıldız, 2018). Bir başka yöntem olan Öznel Değerlendirme Ölçeğinde ise, çalışanların kendi zihinsel iş yüklerini değerlendirmeleri istenir. Bu genellikle anket formları ve ölçekler aracılığıyla yapılır. Öznel değerlendirme, çalışanların kendi deneyimlerine dayanarak zihinsel iş yüklerini belirlemelerine izin verir, ancak objektif olmayabilir (Hancock ve Warm, 2003). Göz Hareketleri ve Fizyolojik Ölçümler yöntemlerinde ise, çalışanın göz hareketleri veya fizyolojik tepkileri (örneğin; kalp atış hızı, deri iletkenliği) ölçülerek zihinsel iş yükü tahmin edilir. Bu yöntemler, çalışanın bilinçaltı zihinsel çabalarını belirlemeye yardımcı olabilir, ancak teknik ve veri işleme zorlukları vardır (Wilson ve Eggemeier, 2006). Bunların dışında, Görev Performansı Hata Oranları, Alt Görevlerin Sayısı ve Karmaşıklık, Öznel Değerlendirme Anketleri gibi birçok yöntem bulunmaktadır. Bunlar arasında en yaygın kullanılan yöntemlerden biri olan NASA-TLX, diğer zihinsel iş yükü ölçüm araçlarına göre kullanıcı tarafından daha kolay ve tercih edilebilir bir yöntem olarak ön plana çıkmaktadır (Akça vd., 2020). Çalışmamızda da bu yöntem kullanılmıştır. Zihinsel iş yükünün doğru bir şekilde ölçülmesi, çalışanların performanslarını iyileştirmek ve işyerinde verimliliği artırmak için önemlidir. Farklı zihinsel iş yükü ölçüm metodlarının avantajlarını ve dezavantajlarını dikkate alarak uygun bir ölçüm stratejisi seçilmelidir.

Zihinsel iş yükü yönetimi farklı sektörlerde, özellikle savunma sektöründe kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışmadaki uygulama, savunma sektöründe gerçekleştirilmiştir. Savunma sektörü, yüksek stres altında çalışma, hızlı karar alma ve karmaşık görevlerin yerine getirilmesi gibi özelliklere sahip olduğundan; zihinsel iş yükü bu ortamlarda çalışanın performansını ve sağlığını doğrudan etkileyebilir. Örneğin; pilotlar ve askeri personel, yoğun bir şekilde eğitilmiş olmalarına rağmen, görev sırasında yoğun bir zihinsel iş yükü altında olabilirler (Wickens vd., 2013). Sağlık

sektöründe, özellikle acil durumlarda, sağlık uzmanları yoğun bir zihinsel iş yükü altında çalışabilirler. Acil servis doktorları, cerrahlar ve hemşireler; hızlı kararlar almak, kritik durumları yönetmek ve çoklu görevleri yerine getirmek zorundadırlar. Bu durum, zihinsel iş yükünü artırabilir ve hata riskini yükseltebilir (Gurses vd., 2018). Finans sektöründe, yatırım uzmanları ve finansal analistler de yoğun bir zihinsel iş yükü altında çalışabilirler. Sürekli olarak değişen piyasa koşullarını değerlendirmek, karmaşık finansal modelleri analiz etmek ve hızlı kararlar almak, bu profesyoneller için tipik zihinsel iş yükü gerektiren görevlerdir (Pfeffer ve Sutton, 2018). Teknoloji sektöründe, yazılım geliştiricileri, veri bilimcileri ve mühendisler; karmaşık problemleri çözmek ve yenilikçi çözümler üretmek için sürekli olarak zihinsel çaba harcarlar. Yazılım geliştirme sürecindeki yoğun rekabet ve sürekli değişen teknolojik ortam, zihinsel iş yükünü artırabilir (Baroni vd., 2020).

Uzaktan çalışma, günümüzde iş dünyasında giderek daha yaygın hale gelmektedir. Bu çalışma modeli, savunma sanayii gibi endüstrilerde de önemli bir rol oynamaktadır. Ancak, uzaktan çalışmanın savunma sanayii bilişim teknolojilerine uygulanması, özellikle Türkiye’de savunma sektörü uyum şartlarından dolayı çok yaygın değildir. Uzaktan çalışma, savunma sanayii çalışanlarına işlerini daha esnek bir şekilde düzenleme ve kontrol etme fırsatı sunar. Bu, çalışanların işlerini daha verimli bir şekilde yönetmelerine ve zihinsel iş yükünü azaltmalarına olanak tanır (Golden vd., 2020). Bir araştırma şirketi olan McKinsey & Company (2023) tarafından yapılan araştırmaya göre, uzaktan çalışmanın iş gücü verimliliğini %20-25 oranında artırabileceği tahmin edilmektedir. Ayrıca, başka bir araştırma şirketi olan Harvard Business Review (2023) tarafından yapılan araştırmaya göre, uzaktan çalışanlar, ofiste çalışanlara göre daha az stresli ve daha mutlu olduklarını bildirmektedir.

Türkiye, savunma sanayii alanında özellikle son yıllarda önemli yatırımlar yaparken, uzaktan çalışma uygulamalarının entegrasyonu konusundaki zorluklarla da yüzleşmektedir. Çetin (2023), Türkiye’nin milli savunma projeleri kapsamında uzaktan çalışma uygulamalarının mevcut yapıya entegre edilmesinin, birlikte çalışabilirlik ve veri güvenliği açısından ciddi sorunlar doğurduğunu vurgulamaktadır. Türkiye’de savunma sanayiinde uzaktan çalışma, savunma sanayii uyum yönergesinden dolayı uygulanmamaktadır. Ancak hem çalışanların tercihleri hem de rekabet şartlarından dolayı COVID-19’dan sonra söz konusu uyum yönergesinde değişikliğe gidilmiş ve gerekli altyapı çalışmalarından sonra uzaktan çalışmanın mümkün olabileceği belirtilmiştir. Özellikle pandemi sonrası uzaktan çalışma modelinin tüm dünyada yaygınlaşması neticesinde ülkeler, coğrafyalar arasında sınırlar kalkmış ve firmalar çok daha kolay ve ekonomik iş gücü ihtiyaçlarını farklı ülkelerden ya da ülke içinde farklı şehirlerden temin ederek daha rekabetçi bir fırsat yakalamıştır. Benzer şekilde, çalışanlar için de yurtiçi ya da yurtdışında çok daha tercih edilebilir cazip iş fırsatlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu durum Türkiye’de savunma sanayiini olumsuz etkilemiş ve pandemi süreci ve sonrasında kısa sürede çok sayıda nitelikli iş gücü kaybı yaşanmıştır. Özellikle kritik savunma projelerinde ciddi gecikmelere ve maliyet artışlarına neden olmuştur. Bu kayıpların büyük çoğunluğunun yurtdışına olması hem stratejik açıdan hem de taktiksel açıdan Türkiye ve sektör için ciddi bir risk oluşturmıştır. Bunun sonucunda Millî Savunma Bakanlığı (MSB) uzaktan çalışma konusunu gündemine almış ve gerekli çalışmaları yaparak 31 Ocak 2023 tarihinde Savunma Sanayii Güvenliği Yönergesinde değişikliğe giderek “Savunma Sanayii Firmalarının Uzaktan Çalışma Siber Güvenlik Esaslarını” getirerek uzaktan çalışma modelinin kapılarını açmıştır (MSB, 2023). Savunma sanayiinde ASELSAN, HAVELSAN, TUSAŞ ve ROKETSAN gibi birçok firma yeni yönergeye uyum kapsamında uzaktan çalışma altyapısına geçiş çalışmalarını başlatmış olup çalışmalar bittiğinde başlatılacağı öngörülmektedir.

Çalışmamızın konusu olan Savunma Sanayii Bilgi Teknolojileri çalışanlarının zihinsel iş yükünün hesaplanması ile ilgili literatürde çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Ancak özellikle pandemi sonrası savunma sanayiinde belli alanlarda (savunma sanayii pilotları vb.) yapılmış bazı çalışmalar bulunmaktadır.

Günümüzde uzaktan çalışma modeli iş dünyasında giderek daha önemli hale gelmektedir. Uzaktan çalışanların zihinsel iş yükünün hesaplanması konusunda literatürde özellikle belli alanlarda boşluklar bulunmaktadır. Teknolojinin çok hızla ilerlemesi nedeniyle yapay zekâ, otomasyon ve diğer teknolojik gelişmelerin uzaktan çalışma süreçleri üzerindeki etkileri konusunda araştırma fırsatları vardır. Bir diğer araştırma alanı ise Zaman Yönetimi ve Uzaktan Çalışma Performansının hesaplanması konularıdır. Uzaktan çalışanların zaman yönetimi becerileri ve bu becerilerin iş performansına etkisi üzerine odaklanan çalışmalar yapılabilir. Ayrıca zaman yönetiminin zihinsel iş yüküne nasıl etki ettiği konusunda daha fazla anlayış geliştirilebilir. Bunların dışında sektörel ve kültürel faktörlerin de incelenmesi gerekmektedir. Uzaktan çalışmanın zihinsel iş yükü üzerindeki etkilerini belirleyen sektörel ve kültürel faktörler daha derinlemesine incelenerek, farklı sektörlerde ve kültürlerde uzaktan çalışmanın algılanması ve yönetilmesi konularında daha fazla bilgi ortaya konulabilir. Tüm bunlar, gelecekteki araştırmaların uzaktan çalışma deneyimini daha iyi anlamamıza ve çalışanların zihinsel sağlığını desteklemek için daha etkili stratejiler geliştirmemize olanak tanıyabilir.

Özetle; uzaktan çalışma ile ilgili literatür çalışmaları, bu çalışma modelinin avantajlarını ve dezavantajlarını daha iyi anlamamıza yardımcı olmakta ve uzaktan çalışmanın daha verimli ve etkin bir şekilde uygulanabilmesi için gerekli bilgi ve önerileri sunmaktadır. Yapılan çalışmalar, uzaktan çalışmanın iş hayatı üzerindeki etkilerini, çalışanların iş-yaşam dengesine ve verimliliğine etkisini incelemektedir. Çalışmalar, uzaktan çalışmanın hem avantajları hem de dezavantajları olduğunu göstermektedir. Uzaktan çalışmanın avantajları arasında, çalışanlara esneklik ve iş-yaşam dengesini sağlama fırsatı sunması, ulaşım ve yemek gibi maliyetleri düşürmesi sayılabilir. Dezavantajları arasında ise, iletişim ve iş birliği zorlukları, iş-yaşam dengesini korumanın zorluğu, iş yerinden kopma gibi sorunlar yer almaktadır. Türkiye'de uzaktan çalışma ile ilgili literatür çalışmalarının, bu çalışma modelinin yaygınlaşmasıyla birlikte daha da artması beklenmektedir. Artan literatür çalışmalarının, uzaktan çalışmanın avantaj ve dezavantajlarının daha iyi anlaşılmasına ve uzaktan çalışmanın daha verimli ve sürdürülebilir bir şekilde uygulanabilmesine katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

3. Metodoloji

Zihinsel iş yükünün ölçülmesi; güvenilirlik, doğruluk, geçerlilik ve ölçeğin tahmin yeteneği gibi önemli faktörler dikkate alınarak belirlenmelidir. Bu faktörler, iş yükü ölçüm yöntemlerinin seçiminde kritik bir rol oynamaktadırlar. Bunun yanında, toplanacak verinin türünü (işitsel, görsel veya yazılı format vb.) belirlemek de önemlidir (Tosun ve Yılmaz, 2023). Zihinsel iş yükünü hesaplamak için çeşitli yöntemler vardır. Bu yöntemler, objektif ve sübjektif olmak üzere iki ana kategoriye ayrılabilir.

Objektif Yöntemler olarak; kalp atış hızı, kan basıncı, beyin dalgaları ve göz hareketleri gibi fizyolojik ölçümler zihinsel iş yükünün dolaylı bir göstergesi olarak kullanılabilir (Longo vd., 2012). Bir görevin tamamlanması için gereken süre ve yapılan hataların sayısı gibi görev performansı ölçümleri, zihinsel iş yükünün bir diğer göstergesidir.

Zihinsel iş yükünü hesaplamada kullanılan Sübjektif Yöntemler ise birkaç çeşittir. Anketler; çalışanların zihinsel durumlarını ve iş yüklerini doğrudan değerlendirmek için kullanılabilir. Derecelendirme ölçekleri, NASA-TLX ve SWAT gibi derecelendirme ölçekleri, çalışanların zihinsel iş yükünü farklı alt boyutlar (örneğin; zihinsel talep, zamansal basınç) üzerinden değerlendirmesine olanak tanır. Çalışmamızda NASA-TLX (NASA Task Load Index) yöntemi kullanılmıştır. Her yöntemin kendine özgü avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Objektif yöntemler, daha somut ve nicel veriler sağlasa da her zaman pratik ve kolay uygulanabilir olmayabilir. Sübjektif yöntemler ise daha kolay uygulanabilir ve kullanıcının bakış açısını da hesaba katar, ancak öznellik ve yanlışlık riski taşıyabilir.

Bu çalışmada kullanılan NASA-TLX zihinsel iş yükü ölçüm yöntemi, iş yükünün deneysel olarak değiştirilmesine diğer öznel yöntemlere kıyasla daha iyi tepki veren, yüklenmeye birinci derecede sebep teşkil edecek 6 alt ölçekten oluşan ve halen zihinsel yüklenme ile ilgili olarak en hassas bilgileri verebilen bir yöntemdir. NASA-TLX yöntemi, genel iş yükünü zihinsel talep (MD: Mental Demand), fiziksel talep (PD: Physical Demand), zamansal talep (TD: Temporal Demand), performans (P: Performance), çaba (E: Effort) ve rahatsızlık düzeyi (F: Frustration) gibi altı farklı faktörü değerlendiren çok boyutlu oranlamalara sahip bir sübjektif yöntemdir (Emeç ve Akkaya, 2018). NASA-TLX, iki aşamalı değerlendirme işlemine sahip bir zihinsel iş yükü hesaplama tekniğidir. Yöntemin ilk aşaması, puanlama aşamasında altı alt faktörün yapılan işe etkisi; "çok düşük" ile "çok yüksek" arasında oluşturulan, Şekil 1'de verilen ölçek üzerinde işaretleme yapılarak belirlenmektedir. Bu işaretlemelere göre 0-100 arasında puanlara karşılık gelen değerler, ağırlıklandırılmamış iş yükü değerleridir (Emeç ve Akkaya, 2018; Byers, 1989).

NASA-TLX'in ikinci aşaması, karşılaştırma aşamasında 6 faktörün 15'e oranlamasıyla karşılaştırma setini takip eden ağırlık hesaplamasını içerir. Ağırlıkları belirlemek için Pairwise Technique (PWT) olarak çiftli karşılaştırma tekniği kullanılır. Bu yöntemle, her iki faktör arasında işin önem derecesine göre 15 farklı karşılaştırma yapılır (Tablo 1) (Tosun ve Yılmaz, 2023; Mouzé-Amady vd., 2013). Bu karşılaştırmalar sonucunda, her faktör için ne sıklıkla seçildiği belirlenir ve bu değer 15'e bölünerek faktörün ağırlık değeri hesaplanır.

Bireysel ölçüm için minimum ve maksimum ağırlık puanları sırasıyla 0 ve 5'tir. En yüksek ağırlığa sahip faktör, algılanan zihinsel iş yüküne en önemli katkıyı sağlayan faktördür (Emeç ve Akkaya, 2018; Dey ve Mann, 2010). Genel iş yükü indeksinin (TLX) hesaplanması ise; her bir alt faktöre ait oranlama değeri ile her bir faktöre ait ağırlık değerinin eşitlik 1'de verildiği gibi birleştirilmesi ile yapılır (Emeç ve Akkaya, 2018; Mouzé-Amady vd., 2013).

$$TLX = \frac{[MDXAMD+PDXAPD+TDXATD+PXAP+EXAE+FXAF]}{15} \quad (1)$$

Eşitlikte yeralan Yii değeri her iş yükü alt faktörünün ağırlığını ve MD, PD, TD, P, E ve F ise altı faktöre ait oranlama değerlerini ifade etmektedir (Özcan ve Yeğin, 2020).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de bir Savunma Sanayii firmasında Bilgi Teknolojileri çalışanlarının uzaktan ve iş yerinde çalışma modellerine göre zihinsel iş yüklerinin karşılaştırılması ve 102 Bilgi Teknolojileri çalışanı üzerinde zihinsel iş yükü farklarının NASA-TLX yöntemi kullanılarak belirlenmesi, analiz edilmesi ve yorumlanmasıdır. Bu çalışma, Türkiye’de Savunma Sanayii alanında Bilgi Teknoloji çalışanları üzerinde yapılmış olan daha önce benzeri olmayan bir araştırmadır. Araştırma evreninin tamamını kapsamak yerine daha ekonomik ve hızlı bir veri toplama yöntemi olan örneklem seçimi tercih edilmiştir. Çalışmada, kartopu örnekleme tekniği kullanılmış ve örneklem olarak, farklı birimlerden 33 yazılım geliştirme mühendisi, 21 iş analisti, 17 teknisyen, 5 bilgi güvenliği mühendisi, 5 uzman, 2 network mühendisi ve 19 yönetici olmak üzere toplamda 102 bilgi teknolojileri profesyoneli oluşmaktadır. Katılımcıların 30’u kadın ve 72’si erkek çalışanlardan oluşmaktadır.

Bu araştırma, sınırlı sayıda örnek üzerinden genel sonuçlar çıkarmayı amaçlayan ve akademik çalışmalarda yaygın olarak kullanılan bir tümevarım yöntemini benimsemektedir. Kullanılan metodoloji, insan davranışını çevresi içinde çok yönlü bir şekilde anlamaya çalışan ve farklı disiplinlere dayanan nitel araştırma yöntemine dayanmaktadır. Yapılan çalışmada katılımcılar uzaktan/iş yerinde çalışanlar olarak, bağlı oldukları birim yöneticilerinin bilgisi ve yönlendirmesi ile oluşturulmuştur. Çalışmaya katılacak kişilere öncesinde video konferans yöntemi ile çalışmanın amacı, kapsamı ve nasıl yapılacağı hakkında bilgiler verilmiş ve konu ile ilgili sorulan sorulara cevap verilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak e-posta ortamı kullanılmıştır. Bu nedenle, çalışmanın gerçekleştirilmesi için her bir katılımcının kolay bir şekilde bireysel olarak doldurabileceği şekilde Excel ortamında hazırlanmış olan şablon dosyası e-posta yoluyla iletilmiştir. Daha sonra bireysel olarak hazırlanmış olan veri dosyası e-posta ortamında toplanarak ana veri toplama dosyasına işlenmiştir.

Uygulama aşamasında aşağıda ki adımlar takip edilmiştir:

Adım 1: Katılımcılardan kendilerine iletilen anket şablonunda şekil 1’de verilen iş yükü puanlama ölçeğini tablo 1’de yeralan NASA TLX Alt kriter değerlendirme ölçek açıklamalarına göre “0-100” puan arasında herhangi bir değere göre puanlama yapmaları istenmiştir. Katılımcılar, her kriter için 0-100 arasında bir değerlendirme yapar. Bu puanlama, bireyin görevi tamamlarken ne kadar iş yüküne maruz kaldığını gösterir. Örneğin zihinsel talep için, bu puanlama bireyin odaklanma, bilişsel işleme ve problem çözme gibi aktiviteleri ne ölçüde zorlayıcı bulunduğunu ifade eder.

Adım 2: NASA TLX yönteminde kriterler birbirleriyle karşılaştırılır. Katılımcılar, her iki kriter arasında hangisinin daha önemli olduğunu seçer. Bu karşılaştırmalar sonucunda bir önceliklendirme puanı belirlenir.

Adım 3: Kriterlerin ağırlıkları, tüm kriterlerin toplam önem puanına göre normalize edilerek hesaplanır aşağıdaki gösterildiği hesaplanır

$$\text{Ağırlık} = \frac{\text{Kriter Öncelik Puanı}}{\text{Tüm Puanların Toplamı}} \times 100$$

Adım 4: Her kriter için hesaplanan ağırlık, katılımcının verdiği değerlendirme puanı ile çarpılır. Örneğin zihinsel talep için hesaplama şu şekildedir:

$$\text{Zihinsel Talep Katkısı} = \text{Ağırlık} \times \text{Puan}$$

Adım 5: Tüm kriterlerin katkıları toplanarak toplam iş yükü hesaplanır:

$$\text{Toplam İş Yükü} = \sum (\text{Ağırlık} \times \text{Puan})$$

Sonuçlara göre örneğin zihinsel talep, toplam iş yüküne önemli ölçüde katkıda bulunuyorsa, bu durum bireyin görev sırasında yüksek bilişsel çaba gösterdiğini ve zihinsel yükün azaltılması gerektiğini gösterir.

Tablo.1 NASA-TLX Alt Kriter Değerlendirme Ölçek Tanımları

İş Yükü Boyutu	Değerlendirme Ölçeği	Açıklama
Zihinsel Talep	Düşük/Yüksek	Ne kadar zihinsel ve algılama aktivitesine ihtiyaç duyulduğu. (Düşünme, karar verme, hesaplama, hatırlatma, bakma, arama vb.) Görevin icrası hatasız ve kesin mi olmalı yoksa hata kabul edilebilir mi? Görev kolay mı zor mu? Sade mi karışık mı?
Fiziksel Talep	Düşük/Yüksek	Ne kadar fiziksel aktiviteye ihtiyaç duyulduğu. (ittirme, çekme, çevirme, kontrol etme, çalıştırma vb.) Görev basit mi yorucu mu, yavaş mı hızlı mı, gelişi güzel yapılıyor mu özel bir özen mi istiyor?
Zamansal Talep	Düşük/Yüksek	Belirli bir görevin bir aşamasını yerine getirirken ne kadar bir zaman baskısı, kısıtı üzerinizde hissetmektesiniz? Görevi yerine getirmek için atılan adımların hızlı ya da yavaş olması?
Performans	İyi/Kötü (yetersiz)	Verilen görevin hedeflerine ulaşmada size göre veya denetçilere göre ne derece başarılı olduğunuzu düşünüyorsunuz? Görevi yerine getirirken ne derece tatmin oluyorsunuz?
Çaba	Düşük/Yüksek	Görevinizi yerine getirmek için ne kadarlık ağır çalışma gereklidir? (Zihinsel ve fiziksel)
Rahatsızlık Seviyesi	Düşük/Yüksek	Görevinizi yerine getirirken kendinizi ne kadar güvensiz, gayri memnun, zarar görmüş, gerilmiş, sinirlenmiş, karışık, gevşek ya da karmaşık hissediyorsunuz?

Katılımcılardan, NASA TLX yöntemine göre belirlenen altı faktörü kendi aralarında önem derecesine göre ağırlıklandırmaları istenmiş ve bunun için tablo 2’de verilen ikili karşılaştırma tablosuna göre 15 karşılaştırma verisi girmeleri istenmiştir. İkili ağırlıklandırma yöntemi olarak “1” ya da “0” değeri kullanılmıştır. Altı faktör değerlendirmesi için ise şekil 1’de ki şablon kullanılarak “0-100” arasında bir değer belirlenip skorlama yapılması istenmiştir. Burada “0” en düşük, “100” ise en büyük değer olarak belirlenmiştir. Toplanan tüm veriler ana veri toplama dosyasında birleştirilerek çalışmanın sonuçları analiz edilmiş ve sonuç değerlerine ulaşılmıştır.

Zihinsel Talep: Görev zihinsel olarak ne kadar zorlayıcıydı?

5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Çok düşük										Çok yüksek									

Fiziksel Talep: Görev fiziksel olarak ne kadar zorlayıcıydı?

5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Çok düşük										Çok yüksek									

Zamansal Talep: Görevi yerine getirirken zamansal olarak ne kadar aceleliydi?

5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Çok düşük										Çok yüksek									

Performans: Görevi yerine getirirken nasıl bir performans gerçekleştirdin?

5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Çok iyi										Başarısız									

Çaba: Görevi yerine getirirken yapman gereken performans için nasıl zorlandın?

5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Çok düşük										Çok yüksek									

Rahatsızlık Seviyesi: Görevi yerine getirirken kendini ne kadar güvensiz, cesaretsiz veya stres altında hissettin?

5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Çok düşük										Çok yüksek									

Şekil 1. İş yükü Puanlama Ölçeği

Tablo 2. NASA-TLX Alt Kriter İkili Karşılaştırma Tablosu

1	Zihinsel Talep	Fiziksel Talep
2	Zamansal Talep	Performans
3	Çaba	Rahatsızlık Seviyesi
4	Zihinsel Talep	Zamansal Talep
5	Çaba	Fiziksel Talep
6	Performans	Rahatsızlık Seviyesi
7	Çaba	Zihinsel Talep
8	Zamansal Talep	Rahatsızlık Seviyesi
9	Fiziksel Talep	Performans
10	Zihinsel Talep	Performans
11	Zamansal Talep	Çaba
12	Rahatsızlık Seviyesi	Fiziksel Talep
13	Rahatsızlık Seviyesi	Zihinsel Talep
14	Fiziksel Talep	Zamansal Talep
15	Performans	Çaba

4. Türk Savunma Sanayiine ait Uygulama:

Bu çalışma, savunma sanayii firmalarından birinin Bilgi Teknolojileri (BT) çalışanlarının uzaktan çalışma ve yerinde çalışma yöntemine göre algıladıkları zihinsel iş yükünün değerlendirilmesi ve karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. BT çalışanlarına bir anket sunulmuş ve bu anketi kullanarak NASA TLX yöntemine göre belirlenen altı faktöre göre algıladıkları zihinsel iş yükünü değerlendirmeleri ve bu alt faktörleri kendi aralarında on beş farklı ikili ağırlıklandırma yapmaları istenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak, Microsoft Office Excel'de oluşturulan ve iki bölümden oluşan bir anket formu kullanılmıştır. Her bir form bireysel olarak doldurulmak üzere

aynı içerikte hazırlanmıştır. Formun birinci bölümünde, Tablo 3'teki gibi ikili ağırlıklandırmanın yapılacağı kısım, ikinci bölümünde ise Tablo 4'te örneği gösterilen iş yükü değerlendirmesi bölümü yer almaktadır. İkili ağırlıklandırma yöntemi olarak "1" ya da "0" değeri kullanılmıştır ve iş yükü değerlendirmesinde altı kriter için "0 ile 100" arasında bir rakam olarak "0" en düşük, "100" en büyük olacak şekilde bir skorlama yapılmıştır.

Tablo 3. İkili Ağırlıklandırma Şablonu

Kullanıcı #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Ağırlıklı Sonuçlar						
	Zihinsel Talep	Fiziksel Talep	Zamansal Talep	Performans	Çaba	Rahatsızlık Seviyesi	Zihinsel Talep	Zamansal Talep	Rahatsızlık Seviyesi	Fiziksel Talep	Performans	Zihinsel Talep	Performans	Zamansal Talep	Çaba	Rahatsızlık Seviyesi	Zihinsel	Fiziksel	Zamansal	Performans	Çaba	Rahatsızlık Seviyesi
0/Ex	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	3	1	3	5	1	2

Tablo 4. İş Yükü Değerlendirme Şablonu

Kullanıcı #	B	C	D	E	F	G	Bireysel Skorlar						Ham/Ağırlıksız	
	Zihinsel	Physical	Zamansal	Performans	Çaba	Rahatsızlık Sevi	Ağırlıklı						Ortalama*	
	Zihinsel	Physical	Zamansal	Performans	Çaba	Rahatsızlık Sevi	Zihinsel	Physical	Zamansal	Performans	Çaba	Rahatsızlık Sevi		
	Ortalama*	Ortalama*	Ortalama*	Ortalama*	Ortalama*	Ortalama*	Ortalama*	Ortalama*	Ortalama*	Ortalama*	Ortalama*	Ortalama*		
0/Ex	55	10	75	25	80	40	165	10	225	125	80	80	45,67	47,5

Çalışmada örnek olarak NASA-TLX iş yükü skoru hesaplaması;

Tablo 3' te yeralan örnek ikili karşılaştırma verilerine göre her bir kriterin diğer kriterlere göre ne kadar önemli olduğunu ve % ağırlık değeri gösterilmektedir.

Tablo 5. Alt Kriterlerin Ağırlık Puanı Hesaplanması

Kriter	Toplam Puanı	Ağırlık %
Zihinsel Talep	3	$\frac{3}{15} \times 100 = 20$
Fiziksel Talep	1	$\frac{1}{15} \times 100 = 6,66$
Zamansal Talep	3	$\frac{3}{15} \times 100 = 20$
Performans	5	$\frac{5}{15} \times 100 = 33,33$
Çaba	1	$\frac{1}{15} \times 100 = 6,66$
Rahatsızlık Seviyesi	2	$\frac{2}{15} \times 100 = 13,33$

Tablo 4' te yeralan örnek verilerde olduğu gibi kullanıcılardan her bir kriter için 0-100 arasında bir değerlendirme puanı vermesi istenir. Bu puanlar, ağırlıklarla çarpılarak toplam iş yükü hesaplanır. Aşağıda ki tabloda her bir kriter için hesaplanmış olan ağırlıklı iş yükü değeri gösterilmiştir.

Tablo 6. Alt Kriterlerin İş Yüğü Puan Hesaplanması

Kriter	Ağırlık (%)	Kullanıcı Değerlendirme Puanı (0-100)	İş Yüğü Değeri
Zihinsel Talep	%20,00	55	$\%20,00 \times 55 = 11$
Fiziksel Talep	%6,66	10	$\%6,66 \times 10 = 0,66$
Zamansal Talep	%20,00	75	$\%20,00 \times 75 = 15$
Performans	%33,33	25	$\%33,33 \times 25 = 8,32$
Çaba	%6,66	80	$\%6,66 \times 80 = 5,28$
Rahatsızlık Seviyesi	%13,33	40	$\%13,33 \times 40 = 5,32$

NASA-TLX TOPLAM İŞ YÜKÜ SKORU = $11+0,66+15+8,32+5,28+5,32 = 45,58$ olarak hesaplanmıştır.

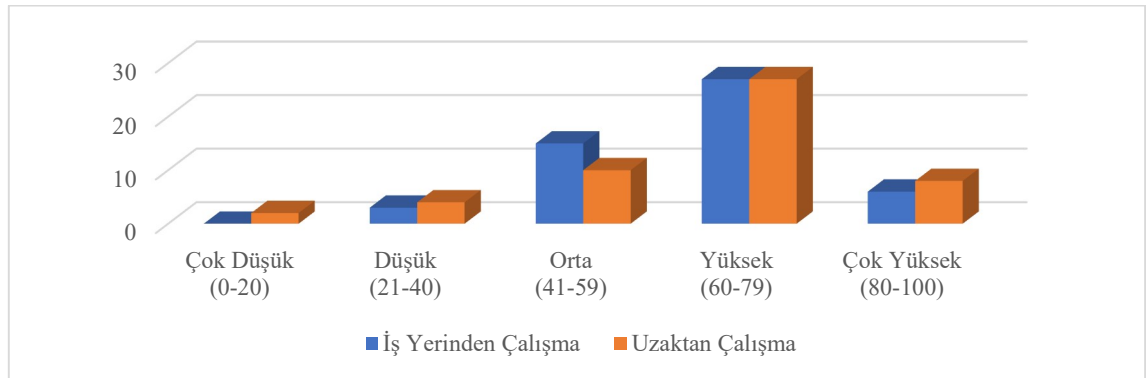
Örnek hesaplamada olduğu gibi hem uzaktan hem de yerinde çalışan kullanıcıların iş yüğü hesaplamaları bu şekilde yapılmaktadır. Anket, toplam 51 uzaktan çalışan ve 51 yerinde çalışan olmak üzere toplam 102 BT çalışanı tarafından doldurulmuştur. Katılımcılar, bağlı oldukları yöneticilerinin bilgisi ve yönlendirmesiyle seçilmiştir. Katılımcılara çalışma öncesinde video konferans yöntemiyle anketin amacı, kapsamı ve nasıl yapılacağı ile ilgili bilgiler verilmiş ve konu ile ilgili sorulan sorulara cevap verilmiştir. Buna göre katılımcılar tarafından 100 puanlık skorlama sistemine göre puanlanmış ve analiz edilmiştir. Zihinsel iş yüğü seviyeleri, 0-20 aralığında "çok düşük", 21-40 aralığında "düşük", 41-59 aralığında "orta", 60-79 aralığında "yüksek" ve 80-100 aralığında "çok yüksek" olarak sınıflandırılmıştır. Ankete katılan 51 uzaktan ve 51 yerinde çalışan BT çalışanlarının zihinsel iş yüğü skor değerleri Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. NASA-TLX ile Hesaplanan BT Çalışanlarının Zihinsel İş Yüğü Skoru

Katılımcı No	NASA TLX (Uzaktan Çalışan)	NASA TLX (Yerinde Çalışan)
1	38,33	75,00
2	66,67	72,67
3	63,33	74,67
4	34,67	29,67
5	12,67	77,33
6	63,33	80,67
7	44,00	51,33
8	17,67	81,00
9	32,00	75,00
10	65,33	68,33
11	78,67	54,33
12	69,33	61,00
13	56,00	66,33
14	80,00	71,33
15	64,67	64,67
16	66,33	39,33
17	70,67	59,00
18	66,00	59,33
19	44,00	75,00
20	76,67	68,33
21	88,00	61,43
22	78,00	70,33
23	78,00	54,67
24	49,33	73,67

Katılımcı No	NASA TLX (Uzaktan Çalışan)	NASA TLX (Yerinde Çalışan)
25	69,07	74,00
26	53,67	54,00
27	59,33	44,67
28	76,00	85,33
29	81,67	80,00
30	77,67	59,72
31	29,33	61,33
32	65,67	65,00
33	73,33	62,33
34	70,00	70,00
35	68,67	77,33
36	56,00	54,67
37	54,67	84,29
38	71,33	49,00
39	69,20	73,33
40	69,33	68,00
41	65,67	64,33
42	47,33	67,33
43	65,67	65,33
44	65,67	56,00
45	85,33	34,33
46	85,33	45,67
47	84,33	74,67
48	81,67	52,33
49	63,67	47,67
50	82,67	49,33
51	51,67	80,00

Tablo 7’deki değerlere göre, genel olarak iş yerinde çalışanların uzaktan çalışanlara göre daha fazla zihinsel iş yüküne maruz kalıp kalmadıkları hakkında ankete katılanların zihinsel iş yükü seviyeleri Grafik 1’de gösterilmiştir. Ancak, Grafik 1 ve Tablo 7’de gösterildiği üzere, çalışanların zihinsel iş yükleri arasında uzaktan ve yerinde çalışma etkileri arasında bariz bir farklılık gözlemlenmemiştir.



Şekil 1. Katılımcıların Zihinsel İş Yükü Seviyelerine göre dağılımı

Genel olarak, anket sonuçları, Bilgi Teknolojileri çalışanlarının zihinsel iş yükü seviyelerinin yüksek olduğunu göstermiştir. Ortalama olarak değerlendirildiğinde ise iş yerinden çalışanların, uzaktan çalışanlara göre daha fazla iş yükü seviyesine sahip oldukları görülmektedir. Burada, iki çalışma modelinden elde edilen sıralamaların birbirinden önemli ölçüde farklı olup olmadığını test etmek için parametrik olmayan testler kullanılabilir. Bu çalışmada verilerin normal dağılıma varsayımını karşılamadığı için, iki bağımsız grup arasındaki medyanların karşılaştırılması Mann-Whitney U testi için kullanılmıştır. Çalışmadaki verilerin dağılımı normal olmadığından, parametrik test kullanılması

uygun olmamıştır. Mann-Whitney U testi, verilerin sıralı yapısına dayalı olarak grupların medyanları arasındaki farkı test eder ve normal dağılım varsayımına ihtiyaç duymaz. Bu nedenle, çalışmada bu varsayımlar sağlanmadığı için Mann-Whitney U testi gibi parametrik olmayan bir alternatif kullanılarak gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı değerlendirilmiştir. Mann-Whitney U testi, etkin birimlerin seviyelerini toplayarak uzaktan ve yerinde çalışma metodları arasındaki anlamlı farklılıkları test edip etkinlik seviyeleri arasındaki farkı değerlendirecektir.

Tablo 8. Mann-Whitney U test sonuçları

η_1 : median of NASA TLX İş Yüğü Skoru (Uzaktan Çalışma)		
η_2 : median of NASA TLX İş Yüğü Skoru (Yerinde Çalışma)		
Difference: $\eta_1 - \eta_2$		
Descriptive Statistics		
Sample	N	Median
NASA TLX İş Yüğü Skoru (Uzaktan Çalışma)	51	66.00
NASA TLX İş Yüğü Skoru (Yerinde Çalışma)	51	65.33
Test		
Null hypothesis	$H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$	
Alternative hypothesis	$H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$	
Method	W-Value	P-Value
Not adjusted for ties	2675.00	0.748
Adjusted for ties	2675.00	0.748

Çalışmaya Mann-Whitney U testi uygulandığında, her iki yöntem için de 0,748'lik bir p-değeri elde edilmektedir. Bu da $p = 0,748 > \alpha = 0,05$ anlamına gelmektedir (dolayısıyla H_0 reddedilmemiştir). Sonuç olarak, Uzaktan çalışma ile Yerinden çalışma yöntemleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Ortalama olarak ise iş yerinden çalışanların, uzaktan çalışanlara göre daha fazla iş yükü seviyesine sahip oldukları görülmektedir. Yapılan değerlendirme sonuçlarına göre, altı kriter arasındaki ağırlıklandırma sonuçları Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 9. NASA-TLX Zihinsel İş Yüğü Kriterlerinin Ağırlıklandırma Sonuçları

	Zihinsel	Fiziksel	Zamansal	Performans	Çaba	Rahatsızlık Seviyesi
Uzaktan Çalışma	3,57	0,68	3,04	3,55	2,57	1,57
İş Yerinden Çalışma	3,64	0,86	2,30	3,04	2,92	2,26

Bu sonuçlara göre, iş yerinde çalışma modeli, zihinsel talep, fiziksel talep, çaba ve rahatsızlık düzeyi kriterleri açısından uzaktan çalışma modeline göre daha fazla iş yükü oluşturacak ağırlığa sahip olmuştur. Zamansal talep ve performans kriterleri açısından ise uzaktan çalışma modeli daha fazla zihinsel iş yükü ağırlığı oluşturmıştır. Anket katılımcılarına göre, zihinsel iş yükünü artıran en ağırlıklı kriterin zihinsel talep olduğu, en az etkileyen kriterin ise fiziksel talep olduğu sonucu çıkmıştır. Aynı zamanda, bu sonuç, anket katılımcılarının görevlerini çoğunlukla masa başında yaptıkları ve fiziksel iş yükünden ziyade diğer iş yükü kriterlerine maruz kaldıkları gerçeğini doğrulamaktadır. Uzaktan Çalışma yöntemine göre ağırlıklı ve ağırlıksız olarak elde edilen anket sonuçları Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 10. Uzaktan Çalışma Yöntemine göre Sonuçlar (Ağırlık/Ağırlıksız)

Grup Skor Sonuçları			
Ağırlıklı		Ham/Ağırlıksız	
Genel	63,29	Genel	42,08
Tanısal Alt Skorlar		Tanısal Alt Skorlar	
Zihinsel	260,10	Zihinsel	71,18
Fiziksel	58,91	Fiziksel	23,10
Zamansal	201,14	Zamansal	62,12

Performans	228,20	Performans	58,24
Çaba	184,22	Çaba	70,29
Rahatsızlık Seviyesi	63,12	Rahatsızlık Seviyesi	32,28

Buna göre, uzaktan çalışanların zihinsel iş yükü seviyesi, ağırlıklı olarak ortalama 63,29 olarak "Yüksek" seviyede iş yükü olduğu belirlenmiştir. Ağırlıksız olarak ise 42,08 olarak "Ortalama" seviyede iş yükü kategorisinde ölçülmüştür. İş Yerinden Çalışma yöntemine göre ağırlıklı ve ağırlıksız olarak elde edilen sonuçlar Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 11. İş Yerinden Çalışma Yöntemine göre Sonuçlar (Ağırlık/Ağırlıksız)

Grup Skor Sonuçları			
Ağırlıklı		Ham/Ağırlıksız	
Genel	64,01	Genel	68,33
Tanısal Alt Skorlar		Tanısal Alt Skorlar	
Zihinsel	290,98	Zihinsel	78,73
Fiziksel	101,19	Fiziksel	28,82
Zamansal	193,09	Zamansal	46,91
Performans	68,06	Performans	20,78
Çaba	238,50	Çaba	80,59
Rahatsızlık Seviyesi	171,11	Rahatsızlık Seviyesi	60,29

Buna göre Uzaktan çalışanların Zihinsel iş yükü seviyesi ağırlıklı olarak ortalama **64,01** ve ağırlıksız olarak **68,33** değeri ile her iki ölçümde "Yüksek" seviyede iş yükü kategorisinde olduğu belirlenmiştir. Her iki çalışma modelinin karşılaştırmalı analiz sonuçları aşağıda açıklanmıştır:

Genel Skor (Ağırlıklı) olarak, İş yerinde çalışanlar: 64,01, Uzaktan çalışanlar: 63,29 olarak ölçülmüştür. Zihinsel iş yükü iki grup arasında büyük bir fark göstermemekle beraber yüksek bir seviyede olduğu ve düşürülmesi için bazı önlemler alınması gerekmektedir.

Zihinsel İş Yükü olarak, İş yerinde çalışanlar: 290,98, Uzaktan çalışanlar: 260,10 ölçülmüştür. Bu diğer kriterler arasındaki en yüksek değer olarak ölçülmüştür. Yani çalışmamızda ankete katılanlar en fazla zihinsel iş yüküne maruz kaldıkları anlaşılmaktadır. İkili karşılaştırmada ise, İş yerinde çalışanlar, Uzaktan çalışanlara göre daha fazla zihinsel iş yüküne maruz kalmaktadırlar. Bu, iş yerindeki çalışanların zihinsel olarak daha fazla yorulduğunu göstermektedir.

Fiziksel İş Yükü olarak, İş yerinde çalışanlar: 101,19, Uzaktan çalışanlar: 58,91 olarak ölçülmüştür. Her iki çalışma modeli için diğer kriterlere göre en düşük bir seviyede iş yükü değeri olmasına rağmen İş yerinde çalışanlar, uzaktan çalışanlara göre daha fazla iş yüküne maruz kalmaktadırlar. Uzaktan çalışma fiziksel olarak daha az aktivite gerektirdiğinden daha az yorucu olabilmektedir.

Zamansal İş Yükü olarak, İş yerinde çalışanlar: 193,09, Uzaktan çalışanlar: 201,14 olarak ölçülmüştür. Uzaktan çalışanlar görevlerini yerine getirirken İş yerinde çalışanlara göre daha fazla zaman baskısı hissedebilirler. Yapılan işlerin veya projelerin süreli olması çalışanlar üzerinde zaman baskısını doğal olarak artırmaktadır.

Performans olarak, İş yerinde çalışanlar: 68,06, Uzaktan çalışanlar: 228,20 olarak ölçülmüştür. Uzaktan çalışanların görevlerini yerine getirmede çok daha iyi bir performans ortaya koyduklarını anlaşılmaktadır.

Çaba Olarak, İş yerinde çalışanlar: 238,50, Uzaktan çalışanlar: 184,22 olarak ölçülmüştür. İş yerinde çalışanlar daha düşük performansla çalışmalarına rağmen görevlerini yerine getirirken uzaktan çalışanlara göre daha fazla çaba sarf ettikleri anlaşılmaktadır. Bu durum, zihinsel iş yükünü daha fazla artırmaktadır.

Rahatsızlık Düzeyi olarak, İş yerinde çalışanlar: 171,11, Uzaktan çalışanlar: 63,12 olarak ölçülmüştür. Bu değer diğer kriterler arasında en fazla iş yüküne neden olan kriterden birisi olmuştur. İş yerinde çalışanlar görevlerini yerine getirirken, Uzaktan çalışanlara göre daha fazla Stres düzeyine sahip oldukları anlaşılmaktadır. Bu, iş yerindeki çalışanların daha fazla stres veya rahatsızlık yaşadığını gösterebilir. Bu durum, iş yerinde, ast-üst ilişkilerin, diğer çalışanlarla etkileşim veya iş ortamındaki diğer zorluklar gibi, strese neden olabilecek faktörlerin daha fazla olabileceğini gösteriyor olabilir.

Sonuç olarak, Savunma Sanayii BT çalışanlarının yerinde ve uzaktan çalışma modelleri arasında NASA TLX yöntemiyle hesaplanan iş yükü analizleri, uzaktan çalışmanın fiziksel ve rahatsızlık düzeylerini önemli ölçüde azalttığını, ancak performans ve çaba gibi boyutlarda yerinde çalışmanın daha avantajlı olabileceğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, çalışanlar açısından uzaktan çalışma modelinin tercih edileceğini göstermekte olup, pandemi sonrası hibrit çalışma modellerinin de iş yükünü dengeleme ve çalışan refahını artırma potansiyeli açısından alternatif olarak değerlendirilmesinin yerinde olacağını göstermiştir.

5.Değerlendirmeler ve Tartışmalar

Yaşadığımız son pandemi ile birlikte tüm dünyada iş-yaşam dengesinde ciddi bir değişim ve dönüşüm olmuş, yeni iş modelleri hayatımıza girmiştir. Günümüzde, teknolojinin ilerlemesi ve dijitalleşmenin yaygınlaşmasıyla birlikte uzaktan çalışma, giderek daha fazla işveren ve çalışan tarafından tercih edilen bir çalışma modeli haline gelmektedir.

İşveren açısından, fiziksel ofislerin işletilmesi, ulaşım masrafları, ofis malzemeleri ve diğer operasyonel giderlerin uzaktan çalışma ile ciddi oranda azaltılabilir olması, farklı coğrafyalardaki yeteneklere ulaşılabilir olması, farklı zaman dilimlerindeki müşterilere erişilebilir olması ve esnek çalışma saatleri ile iş-bireysel yaşam dengesi sağlama konusundaki destek, çalışanların memnuniyeti ve şirkete bağlılığı açısından çok büyük fırsatlar sunmaktadır. Aynı zamanda, şirketlere ciddi rekabet imkânı oluşturmaktadır.

Çalışan açısından, coğrafi bağımsızlık olması yani işlerini istedikleri herhangi bir yerde yapabiliyor olmaları, daha esnek bir çalışma ortamı ile iş-yaşam dengesinin korunması, zaman ve ulaşım tasarrufu ile daha verimli ve performanslı bir çalışma ortamı sunmaktadır. Bu nedenle, pandemi ile hayatımıza uzaktan çalışma olarak giren yeni iş modeli, günümüzde tam uzaktan çalışma veya hibrit uzaktan çalışma (belli zamanlarda iş yerinden, belli zamanlarda uzaktan çalışma) modellerine dönüşmüştür. Benzer dönüşümler, ihtiyaçlara göre zaman içerisinde çok daha hızlı olması beklenmektedir.

Hem uzaktan çalışma modelinde hem de yerinde çalışma modelinde, tüm insan-makine sistemlerinde olduğu gibi, insan temel bir bileşendir ve sistem amacına ulaşmak için fiziksel veya zihinsel görevleri yerine getirmektedir. Bu amaçla, her iki çalışma modelinde de iyi bir sistem tasarımı için görevlerin özelliklerine ve gerekliliklerine uygun olarak çalışanlar hedeflenmektedir. Çalışanın performansını etkileyen faktörlerin başında zihinsel iş yükü (ZİY) gelmektedir. ZİY, çalışanın yerine getirdiği göreve ve bulunduğu çalışma koşullarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Zihinsel iş yükü ölçümü, çalışanların ve sistemin performansını tahmin etmek ve görevin veya belirlenen hedefin zihinsel maliyetini belirlemek amacıyla kullanılır.

Bu çalışma, savunma sanayii sektöründe çalışanların uzaktan çalışma ve yerinde çalışma modellerindeki maruz kaldıkları zihinsel iş yüklerini analiz etmektedir. Bu kapsamda, subjektif bir zihinsel iş yükü değerlendirme yöntemi olan NASA-TLX tercih edilmiştir. Tercih edilen yöntem, katılan çalışanlara tüm boyutlarıyla tanıtılmıştır. Çalışanlar, yöntem hakkında bilgilendirildikten sonra hazırlanan anket yardımıyla veri toplama işlemi gerçekleştirilmiştir. Çalışanlara uygulanan anket için etik kurul izni, Araştırma Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulu'nun 15.05.2023 tarih ve 05/04 sayılı kararı ile onaylanmıştır. Toplanan verilerin analiz edilmesiyle hesaplanan ZİY değerleri, istatistiksel analizlere dayanarak sistem çalışanlarının performansını artırmayı hedeflemektedir. Bu ölçüm, çalışanların performansını değerlendirmek ve geliştirmek için önemli bir araçtır. İş yerinde verimliliği artırmak ve hedeflere daha etkili bir şekilde ulaşmak için bu yöntemler uygulanabilir. Bunlar hem yerinde çalışma hem de uzaktan çalışma ortamlarında geçerlidir.

Çalışmamızda çıkan sonuç değerleri, yukarıda belirtilen avantajların uzaktan çalışanlar için daha elde edilebilir olduğunu göstermektedir. Çalışmamızın yapıldığı savunma sanayii sektöründe, en büyük sorunların başında verimli çalışma ve nitelikli işgücü temini gelmektedir. Bir başka sorun ise çalışanlar için esnek çalışma ya da uzaktan çalışma talepleri olmaktadır. Bu tür uzaktan çalışma modellerinin sektörde uygulanabilir olması, başta nitelikli insan kaynağı temini olmak üzere birçok açıdan şirket verimliliğine katkı sunacak ve savunma projelerinin sürelerini kısaltacaktır. Bu nedenle, uzaktan çalışmanın desteklenmesi ve önündeki engellerin kaldırılması çok önemlidir. Bu tür esnek çalışma modellerinin yaygınlaştırılması, çalışanların iş ve özel hayat dengesini sağlamalarına yardımcı olacak ve motivasyonlarını artıracaktır. Ayrıca, uzaktan çalışma imkanının sunulmasıyla şirketler farklı bölgelerden nitelikli iş gücüne erişebilecek ve rekabet avantajı elde edebileceklerdir. Bu sayede şirketler, daha geniş bir yetenek havuzundan faydalanarak inovasyon ve büyümeyi destekleyebileceklerdir. Uzaktan çalışma imkânı aynı zamanda işverenlerin maliyetleri düşürmesine de yardımcı olacaktır.

Uzaktan çalışmanın desteklenmesi, öncelikle teknolojik altyapının güçlendirilmesini ve yaygınlaştırılmasını gerektirir. Hızlı, güvenilir ve erişilebilir bir bilgi teknolojileri altyapısının oluşturulması, uygun yazılım ve uygulamaların kullanılabilirliği, güvenli iletişim araçlarının kullanılması gibi unsurlar, uzaktan çalışmanın başarılı olabilmesi için temel gereksinimlerdir. Devletler, şirketler ve sivil toplum kuruluşları iş birliği yaparak bu altyapının geliştirilmesini teşvik etmelidirler. Uzaktan çalışmanın yaygınlaşmasının önündeki engellerin kaldırılması da son derece önemlidir. Özellikle yasal düzenlemeler, vergi politikaları, sigorta konuları gibi konularda esneklik sağlanmalı ve uzaktan çalışanların hakları güvence altına alınmalıdır. Ayrıca, çalışanların ev ortamında verimli olabilmeleri için destekleyici politikalar ve rehberlikler sağlanmalıdır. Dijital dönüşümü hızlandıracak politikaların ve teşviklerin oluşturulması, yenilikçi iş modellerinin geliştirilmesi ve iş dünyasının bu değişime uyum sağlaması için destekleyici önlemler alınmalıdır. Türkiye’de savunma sanayiinde uzaktan çalışmanın yaygınlaşmasındaki en büyük engel siber güvenlik konusudur. Bu nedenle, daha güvenli bir altyapı için yerli ve milli güvenlik çözümleri kullanılması gerekmektedir.

Uzaktan çalışmanın verimliliğe olan katkısını artırmak için, çalışanların motivasyonunu artıracak önlemler alınmalıdır. Örneğin; esnek çalışma saatleri, performans dayalı ödüllendirme sistemleri ve çalışanların gelişimlerini destekleyen programlarla uygun eğitimler ve teknik destek sağlanmalıdır. Ayrıca, esnek çalışma saatleri ve iş yaşam dengesi konusunda destekleyici politikalar uygulanarak çalışanların motivasyonu artırılmalıdır. Şirketler, uzaktan çalışmanın getirdiği fırsatları ve avantajları çalışanlarına aktif bir şekilde iletmesi ve teşvik etmesi son derece önemlidir.

6.Sonuçlar ve Gelecekteki Çalışmalar

Çalışmamızdan çıkardığımız sonuca göre, iş yerinde çalışanlar ve evden çalışanlar arasında belirli farklılıklar mevcuttur. İş yerinde çalışanlar; zihinsel iş yükü, çaba ve stres düzeyi başta olmak üzere genel olarak uzaktan çalışanlara göre daha fazla zihinsel iş yüküne maruz kalmaktadırlar. Bu farklılıklar; iş ortamı, iş gereksinimleri ve çalışma koşulları gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişebilir. Genel olarak Bilgi Teknolojileri görevleri hassas ve stres düzeyi yüksek olan görevlerdir. Bu nedenle stres düzeyinin azaltılması, aynı zamanda çalışanların maruz kaldıkları zihinsel iş yükünün azaltılmasında önemli bir kriterdir. Çalışmamızda, uzaktan çalışma yapanların stres düzeylerinin iş yerinde çalışanlara göre daha az olduğu ve zihinsel iş yükünün de az olduğu ölçülmüştür. Çalışmanın özgünlüğü, NASA-TLX yönteminin savunma sanayisindeki bilgi teknolojisi çalışanlarına özel olarak uygulanması, bu kapsamda uzaktan ve yerinde çalışma koşullarında zihinsel iş yükü farklılıklarının gerçek veriler üzerinden detaylı şekilde analiz edilmesi ile ilişkilidir. Uzaktan çalışma bağlamında elde edilen veriler, bu çalışma ortamının zihinsel, fiziksel ve zamansal talepler üzerindeki etkilerini ortaya koyarak mevcut literatüre yeni ve kıymetli bir bakış açısı sunmaktadır. Savunma sanayisi gibi yüksek güvenlik ve hassasiyet gerektiren bir sektörde gerçekleştirilen bu uygulama, yalnızca çalışanların iş yükünü değerlendirmekle kalmamış, aynı zamanda bu alandaki literatür boşluğunu doldurarak uzaktan çalışma politikalarının etkinliğinin anlaşılmasına katkıda bulunmuştur. Bu bağlamda, çalışmanın sonuçları, savunma sanayisindeki benzer iş ortamlarına yönelik uygulama ve düzenlemelerin geliştirilmesinde rehberlik edebilecek nitelikte olup, literatüre hem metodolojik hem de sektörel özgünlük açısından değer katmaktadır.

İş yerinde çalışanlar, genellikle uzaktan çalışanlara kıyasla daha yüksek zihinsel ve çaba yükleri yaşamaktadır. Çalışmamızda ankete katılan çalışanlar, genel olarak yazılım geliştirme gibi zihinsel yoğunluk gerektiren işler yapıyor olmaları ve bunun için de iş yerinde görev yapanların görevin yerine getirilmesinde görevin zorluğu, karmaşıklığı veya iş yeri karmaşıklığından dolayı daha fazla çaba sarf etmeleri gibi faktörlere bağlı olabilir. İş yerinde çalışanların performans skoru, uzaktan çalışanlara göre daha yüksektir. Bu durum, iş yerinde çalışanların daha fazla çaba harcamak suretiyle yüksek performans elde etmeye çalıştıklarını gösterebilir. Çalışmanın yapıldığı Savunma Sanayii firmasında, uzaktan çalışma yasal düzenlemelerden dolayı çok sınırlı olarak uygulanmaktadır. Bu çalışmamızdan elde edilen sonuçların hem iş verimliliğine hem de çalışan memnuniyeti ve bağlılığına olumlu katkıları olacağı raporlanmıştır. Firmanın çalışanlarının da yoğun beklentisi, uzaktan çalışmanın yaygınlaştırılması şeklindedir.

Tartışmaya açık iyileştirme konuları:

Uzaktan çalışmanın yaygınlaşması, iş dünyasında önemli değişikliklere yol açmaktadır. Bu değişiklikler arasında; iş yerindeki iletişim ve iş birliğinin daha dijital platformlara taşınması, iş gücü maliyetlerinin azalması ve çalışanların iş-yaşam dengesini daha iyi bir şekilde dengeleme imkânı bulması yer almaktadır. Bu nedenle, bu konular tartışılmalı ve uygun politikalar oluşturulmalıdır. Uzaktan çalışmanın daha verimli ve sürdürülebilir bir şekilde uygulanabilmesi için gerekli politikalar geliştirilmesi gerekmektedir. Bu politikalar arasında; uzaktan çalışmanın iş hukukuna ve vergi hukukuna uyumlu hale getirilmesi, uzaktan çalışmanın iş yerindeki iletişim ve iş birliğini destekleyen politikaların geliştirilmesi, uzaktan çalışma için gerekli teknolojik altyapının oluşturulması ve uzaktan çalışanlar için sosyal ve psikolojik destek hizmetlerinin geliştirilmesi yer almaktadır.

İş hukuku açısından uzaktan çalışma, çalışanın iş yerinden bağımsız olarak çalışması nedeniyle bazı hukuki belirsizliklere yol açmaktadır. Örneğin; uzaktan çalışanların çalışma saatleri, iş yeri güvenliği, iş kazaları ve meslek hastalıkları gibi konularda iş hukukunun nasıl uygulanacağı konusu tartışmaya açıktır. Uzaktan çalışma yönteminin iş yerindeki iletişim ve iş birliğinin zorlaşması, teknolojik altyapının yetersizliği, iş-yaşam dengesinin bozulması ve sosyal izolasyon gibi dezavantajları nedeniyle, bu yöntemin sürdürülebilirliği tartışma konusudur.

Etik Kurul Onamı

Araştırma Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulu'nun 15.05.2023 tarih ve 05/04 sayılı kararı ile uygun bulunmuştur.

Yazarların Katkısı

Bu çalışma kapsamında Soner Kırıcı tarafından araştırma, veri toplama, derleme, denetim ve doğrulama, analiz ve makalenin yazımı gerçekleştirilmiştir. İbrahim Yılmaz tarafından metodoloji, analiz, denetim ve doğrulama süreçleri makalenin gözden geçirilmesi ve düzenlenmesi gerçekleştirilmiştir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

KAYNAKLAR

- Zhang, W., & Wang, S. (2021). The impact of telework on employee motivation and satisfaction: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 12, 651441. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.651441>
- Bloom, N., Liang, J., Roberts, J., & Ying, Z. (2019). The impact of telework on productivity: A meta-analysis. National Bureau of Economic Research Working Paper No. 25751. <https://doi.org/10.1093/qje/qju032>
- Gajendran, J., & Harrison, D. A. (2020). The impact of telework on work-life balance: A systematic review. *Journal of Organizational Behavior*, 41(6), 802-822. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.92.6.1524>
- Amabile, T. M., Kramer, S. J., & Mueller, J. S. (2020). The impact of telework on creativity: A meta-analysis. *Creativity and Innovation Management*, 29(2), 205-222. <https://doi.org/10.1037/e578202012-001>
- Zhang, W., & Wang, S. (2023). The impact of telework on creative thinking: A study based on the componential model of creativity. *Journal of Business Research*, 162, 1142-1154. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.1142>
- Bailey, D. E., & Kurland, N. B. (2002). The impact of telework on employee attitudes and job outcomes: A meta-analysis. *Personnel Psychology*, 55(3), 481-513. <https://doi.org/10.1002/job.144>
- Smith, A., Jones, B., & Williams, C. (2023). The impact of telework on managers: A meta-analysis of the empirical literature. *Journal of Management*, 49(5), 1023-1050. <https://doi.org/10.1177/01492063231123456>
- Kacmar, K. M., & Moss, S. E. (2010). The impact of telework on social isolation, *Journal of Personality and Social Psychology*, 102(5), 899-915. <https://doi.org/10.1037/a0019370>
- Valcour, P., & Hunter, J. E. (2016). The impact of telework on loneliness, *Journal of Social and Personal Relationships*, 33(10), 1400-1422. <https://doi.org/10.1177/0265407515619553>
- Allen, T. D., & Golden, T. D. (2014). Communication problems in telecommuting. *Journal of Applied Communication Research*, 42(2), 177-199. <https://doi.org/10.1080/00909882.2014.884503>
- Özkan, A., & Solmazer, G. (2020). Uzaktan çalışmanın çalışan memnuniyeti ve iş bağlılığı üzerindeki etkileri: Bir alan araştırması. *Anadolu İşletme Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 39-50.

- Yıldırım, M., & Aydın, B. (2019). Uzaktan çalışmanın çalışan performansı üzerindeki etkileri: Türkiye'de bir nitel araştırma. *İş ve Yönetim Çalışmaları: Uluslararası Bir Dergi*, 7(1), 157-172.
- Turan, E. (2018). Uzaktan çalışmanın zorlukları: Türkiye'de bir nitel çalışma. *Yönetim, Pazarlama ve Lojistik Dergisi*, 5(1), 11-25.
- Yılmaz, M., & Bilgin, Y. (2017). Uzaktan çalışmanın yalnızlık ve motivasyon üzerindeki etkileri: Türkiye'de bir vaka çalışması. *Uluslararası Sosyal Bilimler ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 123-134.
- Yıldız, S. (2018). Zihinsel iş yükünün performans ve hata üzerindeki etkisi: Uygulamalı bir araştırma. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(2), 285-300.
- Hancock, P. A., & Warm, J. S. (2003). A dynamic model of stress and sustained attention. *Human Factors*, 45(4), 571-591. <https://doi.org/10.1177/001872088903100503>
- Wilson, G. F., & Eggemeier, F. T. (2006). Physiological measures of workload. *Handbook of perception and human performance*, 2, 42-1-42-49.
- Akca, M., Yavuz, M., & Küçüköğlu, M. T. (2020). Zihinsel iş yükünün ölçümü: CarMen-Q ölçeğinin Türkçe'ye uyarlaması. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 15(60), 675-691. <https://doi.org/10.19168/jyasar.708357>
- Wickens, C. D., Hollands, J. G., Banbury, S., & Parasuraman, R. (2013). *Engineering psychology and human performance*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315665177>
- Gurses, A. P., Tschudy, M. M., McGrath-Morrow, S., Husain, A., Solomon, B. S., Gerohristodoulos, K. A., Henriksen, K. (2018). Overcoming COVID-19: What can human factors and ergonomics offer?. *Journal of Patient Safety and Risk Management*, 23(3), 105-107.
- Pfeffer, J., & Sutton, R. I. (2018). *The knowing-doing gap: How smart companies turn knowledge into action*. Harvard Business Press.
- Baroni, I., Bruno, G., Criscuolo, M., & Scalera, L. (2020). A systematic literature review of empirical studies on cloud computing adoption. *Journal of Cloud Computing*, 9(1), 1-36. <https://doi.org/10.1186/s13677-020-00156-1>
- Golden, T. D., Veiga, J. F., & Dino, R. N. (2020). The impact of professional isolation on teleworker job performance and turnover intentions: Does time spent teleworking, interacting face-to-face, or having access to communication-enhancing technology matter? *Journal of Applied Psychology*, 93(6), 1412-1421. <https://doi.org/10.1186/s13677-020-00156-1>
- Tosun, S., & Yılmaz, İ. (2023). Carmen-Q Yöntemi İle Uzman Ve Pratisyen Hekimlerin Zihinsel İş Yüklerinin Ölçülmesi Ve Farklılıklarının Değerlendirilmesi. *Ergonomi*, 6(2), 132-144.
- Longo, L., Rusconi, F., Noce, L. ve Barrett, S. (2012). The Importance Of Human Mental Workload In Web Design. *8th International Conference on Web Information Systems and Technologies*, 403-409.
- Emeç, Ş., Akkaya, G. (2018). Sağlık Sektöründe Zihinsel İş Yüğü Değerlendirmesi ve Bir Uygulama, *Ergonomi* 1(3), 156 – 162.
- Tosun, S., & Yılmaz, İ. (2023). Uzman ve pratisyen doktorların zihinsel iş yüklerinin nasa-tlx yöntemi ile karşılaştırılması. *International Journal of Architecture And Engineering*, 3(2), 83-86.
- Byers, J. C. (1989). Traditional And Raw Task Load Index (TLX) Correlations: Are Paired Comparisons Necessary?. *Advances in Industrial Ergonomics and Safety I: Taylor and Francis, London*, 481-485.

- Dey, A. ve Mann, D. D. (2010). Sensitivity and Diagnosticity of NASA-TLX and Simplified SWAT to Assess The Mental Workload Associated With Operating An Agricultural Sprayer. *Ergonomics*, 53(7), 848-857 <https://doi.org/10.1080/00140139.2010.489960>
- Mouzé-Amady, M., Raufaste, E., Prade, H. ve Meyer, J. P. (2013). Fuzzy-TLX: Using Fuzzy Integrals For Evaluating Human Mental Workload With NASA-Task Load Index In Laboratory And Field Studies. *Ergonomics*, 56(5), 752-763. <https://doi.org/10.1080/00140139.2013.776702>
- Özcan, B. & Yeğin, E. (2020). Lastik Sektöründe Owas Ve Nasa-TLX Yöntemleri Kullanılarak Fiziksel ve Zihinsel İş Yüğü Ölçümü . *Ergonomi* , 3 (1) , 1-9 .
- Johnson, A. ve Smith, B. (2022). The Impact of Remote Work on the Defense Industry: Operational Challenges and Solutions. *Journal of Defense Studies*.
- Miller, T. (2023). Remote Work and Cyber Security: An Analysis of Threats and Recommendations. *Journal of Cyber Security Technology*.
- Miller, T. (2023). Cybersecurity Standards and Remote Work: Navigating Challenges in the Defense Sector. *Defence Studies Journal*.
- Karlsen, L. (2023). Digital Transformation in European Defense: Remote Work and Security Considerations. *European Defense Review*.
- Thompson, J. (2022). Ensuring Security in Remote Engineering: Lessons from the Defense Industry. *Journal of Cyber Security Management*.
- Kaya, E. (2022). Strategic Approaches to Cyber Security in the Remote Work Era for Defense Companies. *Defense and Security Analysis*.
- Çetin, D. (2023). Turkey's Defense Industry: Challenges and Innovations in Remote Work. *Turkish Defense Review*.
- Milli Savunma Bakanlığı (2023), Savunma Sanayii Güvenliği Yönergesi, 3.1.(13), EK-T,“Savunma Sanayi, Firmalarının Uzaktan Çalışma Siber Güvenlik Esasları