

SAĞLIK SEKTÖRÜNDE ZİHİNSEL İŞ YÜKÜ DEĞERLENDİRMESİ VE BİR UYGULAMA

Şeyma EMEÇ^{1*}, Gökay AKKAYA²

¹Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Erzurum,
e-posta : seyma.yayla@atauni.edu.tr, ORCID No : <http://orcid.org/0000-0002-4881-7955>

² Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Erzurum,
e-posta : gakkaya@atauni.edu.tr, ORCID No : <http://orcid.org/0000-0001-5161-7228>

SAĞLIK SEKTÖRÜNDE ZİHİNSEL İŞ YÜKÜ DEĞERLENDİRMESİ VE BİR UYGULAMA

Anahtar Kelimeler	Öz
Nasa TLX AHP Zihinsel İş Yükü	<i>Zihinsel iş yükünün ölçülmesi, belirlenmesi ve optimum düzeyde tutulması uzun yıllardan beri araştırılan bir konudur. Çalışanların daha verimli ve kaliteli bir hizmet sunabilmesi için zihinsel iş yükleri ölçülmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır. Bu çalışmada bir ilimize ait devlet hastanesinde çalışan Hekimlerin zihinsel iş yüklerini değerlendirmek için NASA Task Load Index (NASA-TLX) ölçüm yöntemi ile Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) metodu hibritlenmiştir. AHP yöntemi ile faktör ağırlıkları hesaplanırken NASA TLX ölçüm yöntemi ile de zihinsel iş yükü hesaplanmıştır. Daha sonra elde edilen sonuçlar geleneksel NASA-TLX sonuçları ile karşılaştırılmıştır. NASA-TLX-AHP hibrit yöntemi ile hesaplanan iş yükü ortalama değeri 65,10 ± 3,41 bulunurken geleneksel NASA-TLX ile 64,22 ± 7,4 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar ortalama iş yükü değerlerinin birbirine çok yakın olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda NASA-TLX yöntemi ile zihinsel iş yükü hesaplanırken ağırlıkların AHP ile hesaplanabileceği söylenebilir.</i>

EVALUATION OF MENTAL WORK ON THE HEALTH SECTOR AND AN APPLICATION

Keywords	Abstract
Nasa TLX AHP Mental Workload	<i>Mental workload measurement, determination and optimum level has been a subject of investigation for many years. In order for employees to provide a more efficient and quality service, it is necessary to calculate the mental workloads loaded on the employees and take the necessary precautions. In this study, AHP method was hybridized with NASA-TLX method to evaluate the mental workload of physicians working in a state hospital belonging to one of our provinces. While calculating factor weights with AHP method, mental workload is calculated by NASA-TLX measurement method. The results were compared with the results of conventional NASA-TLX. The average workload value calculated by NASA-TLX-AHP hybrid method was found to be 65,10 ± 3,41 while it was 64,22 ± 7,4 with conventional NASA-TLX. The obtained results show the average workload value that is very close together. In this context, it can be said that weights can be calculated with AHP when calculating the mental workload with NASA-TLX method.</i>

Araştırma Makalesi	Research Article
Başvuru Tarihi : 15.10.2018	Submission Date : 15.10.2018
Kabul Tarihi : 08.12.2018	Accepted Date : 08.12.2018

1.Giriş

Zihinsel iş yükü genellikle psikoloji ve diğer bilişsel bilimlerde uygulanan çok yönlü karmaşık bir yapıdır. Çok sayıda tanımı bulunmaktadır. Kısaca zihinsel iş yükü veya bilişsel iş yükü, bir kişinin belirli bir süre boyunca bir görevi tamamlaması için gerekli olan zihinsel iş miktarıdır. Genel olarak bir görevin gerekleri, gerçekleştirildiği koşullar ve çalışanların becerileri, davranışları ve algıları arasındaki etkileşimden ortaya çıkar.

Zihinsel iş yükü ölçümlerinin üç ana tipi vardır; performans dayalı, öznel ve fizyolojik. Performans dayalı ölçümlerin arkasındaki mantık, seçilen ikincil bir görevin performansının seçilen birincil bir görevin taleplerinin bir fonksiyonu olarak azalacaktır. Öznel ölçümler ise tek boyutlu ve çok boyutlu ölçekleri kullanarak öz değerlendirmeleri içerir. İlk olarak genel zihinsel iş yükü ölçütlerini göz

* Sorumlu yazar; Tel : 0.442.231 60 16

önünde bulundurur, daha sonra zihinsel iş yükünün bireysel performanslarını dikkate alır.

Fizyolojik ölçümlerde, zihinsel iş yükü deri iletkenliği, vücut basıncı ve kalp atım hızı gibi vücut değişikliklerine göre belirlenir (Longo vd., 2012).

1980'lerden bu yana zihinsel iş yükü ölçekleri insan faktörlerinin ve ergonomik araçların bilinen bir parçası olmuştur. İş yükü ölçümleri hem performans hem de fizyolojik ölçümler ile gerçekleştirilebilmesine rağmen, öznel ölçekler erişilebilirlik, kullanım kolaylığı ve durumlara doğrudan uygulanabilirlik avantajları nedeni ile daha çok tercih edilmektedir (Carswell vd., 2010).

Zihinsel iş yükü ile ilgili çok sayıda bilimsel çalışma vardır. Bunlardan bazıları şu şekildedir; Vidulich ve Tsang (1986) çalışmalarında görev zorluklarını ölçmek için SWAT ve NASA-Bipolar yöntemlerini kullanmışlar. Daha sonra iki yöntemin sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Dağdeviren vd. (2005) çalışanların toplam iş yükü seviyelerini ölçmek için AAP (Analitik Ağ Prosesi) yöntemini geliştirmişlerdir. Çalışmalarında bir uygulama yaparak geliştirilen modelin kullanımı gösterilmiştir. Prichard vd. (2010) takım çalışmalarında öğrencilerin becerilerini ölçmek için NASA-TLX (NASA Task Load Index) ve ANOVA yöntemlerini kullanmışlardır. 295 öğrenci üzerinde yapılan uygulama sonucu öğrencilerin takım çalışmalarında yüksek performans gösteremediklerini göstermiştir. Yağmuroğlu vd. (2011) çalışmalarında yüksekte çalışan işçilerin iş yükünü değerlendirmek için NASA-TLX yöntemini kullanmışlardır. Longo vd. (2012) WEB tasarımında zihinsel iş yükünün önemini araştırmışlardır. Wikipedia ve Google firmalarının WEB tasarım bölümünde çalışan 19 gönüllünün zihinsel iş yükü NASA-TLX, SWAT (Subjective Workload Assessment Technique), WP (Workload Profile) teknikleri kullanılarak ölçmüşlerdir. Gülkaç (2014) yapmış olduğu çalışmada pilotların zihinsel iş yükünü NASA-TLX yöntemi ile ölçmüştür. Elde edilen sonuçlar genç pilotlar ve yaşlı pilotlar arasında anlamlı iş yükü farkları olduğunu göstermiştir. Can vd. (2015) Ankara'daki bir devlet hastanede yaşanan istifa nedenlerini araştırmışlar. Bu bağlamda kurum personelinin algıladığı iş yükünün ölçülmesi için SWAT tekniğini kullanmışlardır. Sonuç olarak meslek gruplarına ve cinsiyetlere göre değişen iş yükü seviyeleri belirlenmiş, bu seviyelerin iyileştirilmesi için önerilerde bulunulmuştur. Delice (2015) çalışmasında acil serviste çalışan hekimlerin zihinsel iş yükünü ölçmek için NASA-RTLX yöntemini kullanmıştır. Elde edilen sonuçlar acil servis hekimlerinin zihinsel iş yüklerine en çok çaba faktörünün ve en az performans faktörünün etki

ettiğini göstermiştir. Karadağ ve Cankul (2015) bir eğitim hastanesinde görev yapan hekimler üzerindeki zihinsel iş yükünü NASA-TLX tekniği ile hesaplamışlardır. Sonuçlar hekimler üzerindeki zihinsel iş yükünün yaş, cinsiyet, meslekteki toplam çalışma süresi ve nöbet sayısındaki farklılığa göre değiştiğini göstermiştir. Kurata vd. (2015) akademik performansa iş yükünün etkisini incelemek için NASA-TLX yönteminin kullanmışlardır. Tubbs-Cooley vd. (2018) çalışmalarında yoğun bakım hemşirelerinin genel iş yükünü NASA-TLX tekniği ile ölçmüşlerdir. Elde edilen sonuçlar NASA-TLX yöntemindeki 6 faktörden 4'ü kullanılarak yoğun bakım hemşirelerinin genel iş yükünün en güvenilir bir şekilde ölçüldüğünü göstermiştir. Bilimsel çalışmalara baktığımızda en çok kullanılan zihinsel iş yükü ölçüm teknikleri aşağıdaki gibidir:

- ❖ NASA Task Load Index-NASA TLX,
- ❖ Subjective Workload Assessment Technique-(SWAT),
- ❖ NASA Bipolar Rating Scale,
- ❖ Cooper-Harper Rating Scale,
- ❖ Bedford Scale ve
- ❖ Zwer Ebenen Intensitats-Scale

1998 yılında Hart ve Staveland tarafından geliştirilen NASA-TLX yönteminin; güvenilirlik, etkinlik ve duyarlılık gibi özelliklerin tümünü içerdiği gözlemlendiğinden dolayı diğer yöntemlere göre daha etkin olduğu söylenebilir (Yağmuroğlu vd., 2011). Bu yüzden NASA-TLX yöntemi seçilmiştir. Sağlık sektöründe zihinsel iş yükünü değerlendirmek için NASA-TLX ölçüm yöntemi ile AHP metodu hibritlenmiştir. NASA-TLX yönteminde 6 alt faktörün ikili karşılaştırması yapılırken çalışanlar işi açısından hangi alt faktörün daha zorlayıcı olduğunu belirler. Ancak alt faktörlerin ikili karşılaştırmaları sırasında birbirinden ne derece üstün oldukları dikkate alınmamaktadır. Bu yüzden faktörlerin ikili karşılaştırmalarında birbirlerine karşı üstünlüklerini dikkate alan AHP yöntemi kullanılmıştır. Çalışma bu iki metodun birleştirilmesi açısından literatürde yapılan ilk çalışma olması beklenmektedir.

2.Yöntem

2.1. NASA TLX

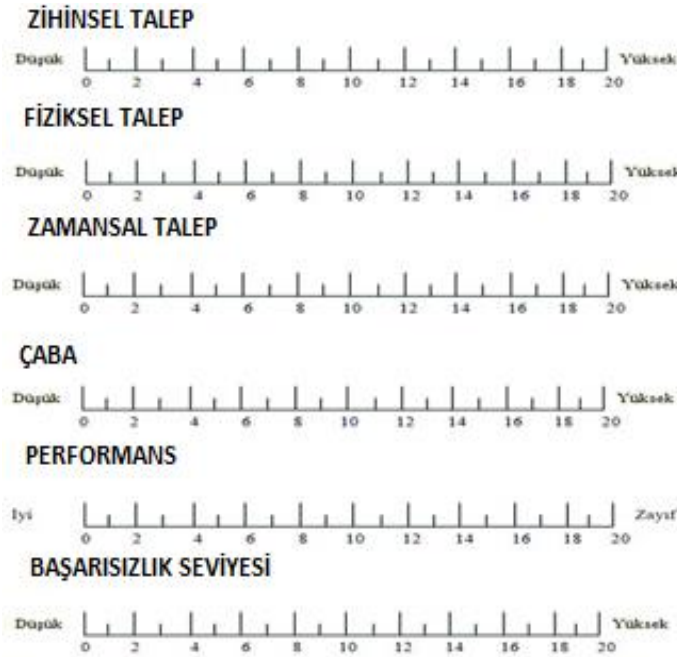
NASA-TLX yöntemi, genel iş yükünü zihinsel talep (MD: Mental Demand), fiziksel talep (PD: Physical Demand), zamansal talep (TD: Temporal Demand), performans (P: Performance), çaba (E: Effort), başarısızlık seviyesi (F:Frustration) gibi altı alt farklı faktörü değerlendiren çok boyutlu oranlamalara sahip bir sübjektif yöntemdir. NASA-TLX iki aşamalı değerlendirme işlemine sahip bir zihinsel iş yükü

hesaplama tekniğidir. Yöntemin ilk aşaması puanlama aşamasında altı alt faktörün yapılan iş 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 (Byers vd., 1989). NASA-TLX'in ikinci aşaması karşılaştırma aşamasında 6 faktörün 15 eşleştirilmiş karşılaştırma setini takip eden ağırlık hesaplamasını içerir. Bireysel ölçüm için minimum ve maksimum ağırlık puanları sırasıyla 0 ve 5'tir. En yüksek ağırlığa sahip faktör algılanan zihinsel iş yüküne en önemli katkısı olan faktördür (Dey ve Mann, 2010). Son olarak genel iş yükü indeksi (TLX);

her bir faktöre ait oranlama değeri ile her bir faktöre ait ağırlık değerinin Eşitlik 1'de verildiği gibi birleştirilmesi ile hesaplanır (Mouzé-Amady vd., 2013). Bu çalışmada faktörler ağırlıklandırılırken AHP yönteminden yararlanılmıştır. AHP yöntemi ile faktör ağırlıkları hesaplanırsa sonuçların nasıl değişeceği araştırılmıştır.

$$TLX = MDXA_{MD} + PDXA_{PD} + TDXA_{TD} + PXA_P + EXA_E + FXA_F \quad (1)$$

Burada, A_{ii} : alt faktörlere ait ağırlıklar, MD, PD, TD, P, E ve F oranlama aşamasında belirlenen altı faktöre ait 0-100 arasındaki puan değerlerini göstermektedir.



Şekil 1. İş Yükü Puanlama Skalası

2.2. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

AHP ilk kez 1971'de Saaty tarafından geliştirilmiştir ve literatürde birçok çalışmada mevcuttur. Saaty, karar vericilerin ikili karşılaştırmaları yaparken kullanacakları ve 1-9 arası numaraları içeren Tablo 1'de verilen önem skalasını önermiştir (Subramanian ve Ramanathan, 2012). AHP yöntemi ile faktör ağırlıkları belirlenirken izlenecek adımlar şu şekildedir (Tayyar vd., 2014):

Adım1: Tablo 1'de verilen önem skala değerleri kullanılarak faktörlerin ikili karşılaştırması yapılır ve Eşitlik 1'deki gibi ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur.

$$D = \begin{bmatrix} 1 & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Burada $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$, $a_{ij} > 0$

Adım2: Oluşturulan karşılaştırma matrisi normalize edilir. Bunun için sütun toplamları alınır ve her değer kendi sütun toplamına bölünür. Bu şekilde normalize karar matrisi elde edilir.

$$a_{i1} = \frac{a_{i1}}{\sum_{i=1}^m a_{i1}} \quad i = 1; 2, \dots, m \quad (2)$$

Tablo 1. Önem Skala Değerleri Ve Tanımları

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 diğ. üstün olduğunu gösteren kanıt çok büyük güvenilirliğe sahiptir
2,4,6,8	Ara değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasındaki değerler

Adım 3: Faktör ağırlıklarını hesaplamak için satır ortalamaları alınır.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{n} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

3.Uygulama

Bu çalışmada, bir ilimizin üniversite hastanesindeki hekimler üzerindeki algılanan zihinsel iş yüklerinin değerlendirilebilmesi için bir araştırma yapılmıştır. Hekimlere bir anket uygulanmış ve hekimlerden Şekil 1 ve Tablo 1'de verilen skalaları kullanarak algıladıkları zihinsel iş yükünü değerlendirmeleri istenmiştir. Anket 5 hekim tarafından doldurulmuştur. Anket çalışmasında hekimlerin demografik özelliklerindeki farklılıklardan meydana gelebilecek değişiklikleri ortadan kaldırmak için yaşları 20-29 arasında değişen, meslekteki çalışma yılı beş yıldan az, aylık nöbet sayısı 6-10 arasında değişen, meslekten genel olarak memnun 5 bayan asistan hekim seçilmiştir. Hekimlere anket içeriği ve nasıl yapılacağına dair bilgi verilerek hekimlerden anketleri doldurulmaları istenmiştir. Daha sonra anketler toplanarak hesaplama işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Anket sonuçlarına göre 5 hekimin zihinsel iş yükü faktör puanları Tablo 2'de verildiği gibidir. Uygulamadaki asıl amaç NASA-TLX yöntemindeki ağırlıklandırma hesabı ile elde edilen ağırlıklar yerine AHP ile elde edilen ağırlıkların kullanılmasının geçerliliğini test etmektir. AHP ile ağırlık hesabı için hekimler tarafından faktörlerin ikili faktör karşılaştırması için Tablo 1'de verilen 1-9 önem skalası

kullanılarak karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. AHP yöntemi ile elde edilmiş hekimlere ait karar matrisleri geometrik ortalama yöntemi kullanılarak birleştirilmiştir. Tablo 3'te birleştirilmiş karar matrisi görülmektedir ve Eşitlik 2 yardımıyla hesaplanan normalize karar matrisi Tablo 4'te verildiği gibidir. Daha sonra faktörlere ait önem ağırlıkları Eşitlik 3 kullanılarak hesaplanmıştır ve Şekil 2'de görülmektedir. AHP'den elde edilen önem ağırlıkları kullanılarak hekimler üzerindeki zihinsel iş yükü değerleri Bölüm 2.1'de bahsedildiği gibi NASA-TLX yöntemi ile hesaplanmıştır. NASA-TLX-AHP yöntemi ile hesaplanan hekimlere ait zihinsel iş yükü değerleri Tablo 5'te verildiği gibidir.

Tablo 2. Her Bir Hekime Ait Zihinsel İş Yükü Faktör Puanları

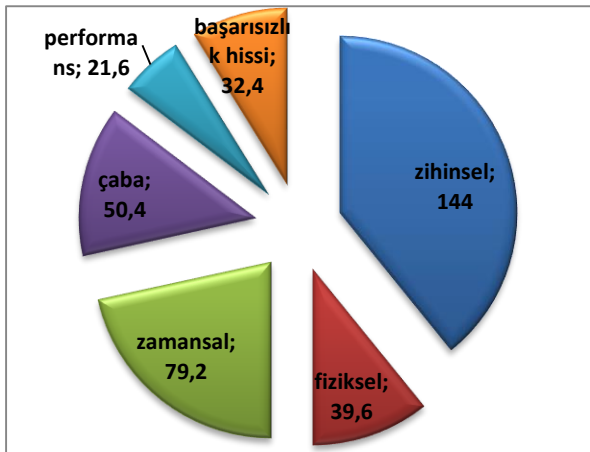
Faktörler	Zihinsel İş Yükü Faktör Puanları				
	Hekim 1	Hekim 2	Hekim 3	Hekim 4	Hekim 5
Zihinsel	90	70	80	80	70
Fiziksel	20	40	40	60	80
Zamansal	50	80	70	60	90
Performans	50	50	50	60	80
Çaba	70	30	40	30	40
Başarısızlık Hissi	50	40	50	80	50

Tablo 3. Birleştirilmiş Karar matrisi

Faktörler	Zihinsel	Fiziksel	Zamansal	Çaba	Performans	Başarısızlık Seviyesi
Zihinsel	1,00	4,02	1,93	2,89	5,43	5,14
Fiziksel	0,25	1,00	0,72	0,56	1,74	1,25
Zamansal	0,52	1,40	1,00	1,84	4,64	2,70
Çaba	0,19	1,78	0,54	1,00	2,93	1,74
Performans	0,18	0,57	0,22	0,34	1,00	0,53
Başarısızlık Hissi	0,19	0,80	0,37	0,57	1,89	1,00

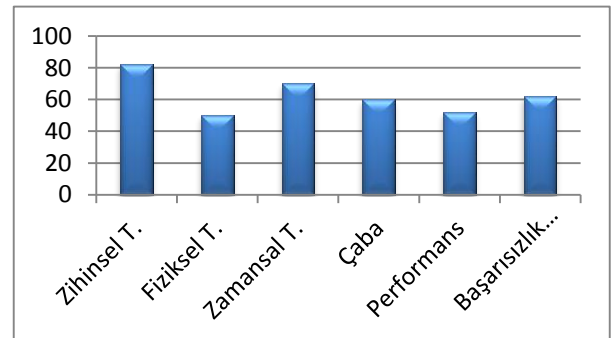
Tablo 4. Normalize Karar matrisi

Faktörler	Zihinsel	Fiziksel	Zamansal	Çaba	Performans	Başarısızlık Seviyesi
Zihinsel	0,43	0,42	0,40	0,40	0,31	0,42
Fiziksel	0,11	0,10	0,15	0,08	0,10	0,10
Zamansal	0,22	0,15	0,21	0,26	0,26	0,22
Çaba	0,08	0,19	0,11	0,14	0,17	0,14
Performans	0,08	0,06	0,05	0,05	0,06	0,04
Başarısızlık Hissi	0,08	0,08	0,08	0,08	0,11	0,08

**Şekil 2. AHP Yöntemi İle Elde Edilen Faktör Ağırlıkları****Tablo 5. Hekimlerin Zihinsel İş Yükü Değerleri**

	Hekim 1	Hekim 2	Hekim 3	Hekim 4	Hekim 5
NASA-TLX-AHP	65,80	60,13	64,12	65,85	69,57

NASA-TLX-AHP hibrit yöntemi ile hesaplanan hekimlerde üzerindeki zihinsel iş yükü ortalaması 100 üzerinden 65,10 ve standart sapması 3,41'dür. Sonuçlar, hekimlerde zihinsel iş yüküne en büyük etkisi olan faktör 'Zihinsel Talep' iken zihinsel iş yüküne en düşük etkisi olan faktörün ise 'Fiziksel Talep' olduğunu göstermiştir (Şekil 3).

**Şekil 3. Zihinsel İş Yükü Faktörlerine İlişkin Histogram**

Tablo 6. Geleneksel NASA-TLX ile Hesaplanan Hekimlerin Zihinsel İş Yükü Değerleri

	Hekim 1	Hekim 2	Hekim 3	Hekim 4	Hekim 5
NASA-TLX İŞ YÜKÜ İNDEKSİ	60,6	62,7	58,6	62	77,2

Tablo 6'da verilen geleneksel NASA-TLX ile hesaplanan hekimlerde üzerindeki zihinsel iş yükü değerlerinin ortalaması 100 üzerinden 64,22 standart sapması 7,4'tür. İki yöntem ile hesaplanan sonuçlara bakıldığında elde edilen sonuçların birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Aynı zamanda NASA-TLX-AHP hibrit yöntemi ile hesaplanan zihinsel iş yükü değerlerinin standart sapma değeri daha düşüktür. Bu bağlamda NASA-TLX yöntemi ile iş yükü hesabında ağırlıkların AHP ile hesaplanabileceği söylenebilir.

4.Sonuçlar

Bu çalışmada faktör ağırlıklarında kullanılan AHP tekniğinin, zihinsel iş yükü hesaplama tekniği olan NASA-TLX faktörlerinin ağırlık hesabında kullanılmasının uygulanabilirliği araştırılmıştır. NASA-TLX yönteminde 6 alt faktörün ikili karşılaştırması yapılırken çalışanlar işi açısından hangi alt faktörün daha zorlayıcı olduğunu belirler. Ancak alt faktörlerin ikili karşılaştırmaları sırasında birbirinden ne derece üstün oldukları dikkate alınmamaktadır. Bu yüzden faktörlerin ikili karşılaştırmalarında birbirlerine karşı üstünlüklerinin 1-9 arasındaki önem skalasını kullanarak belirlendiği AHP yöntemi kullanılmıştır.

Önerilen yöntemin geçerliliğini test etmek için elde edilen sonuçlar geleneksel NASA-TLX sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçları birbirine çok benzer olduğundan dolayı, AHP'nin NASA-TLX faktörlerinin ağırlık hesabında kullanılabileceği söylenebilir.

Uygulama küçük boyutlu bir çalışma için NASA-TLX-AHP ile zihinsel iş yükü hesaplanmıştır. Gelecekte araştırmacılar hekim sayısını artırarak büyük boyutlu problemler için hibrit yöntemi kullanarak farklı çalışmalar yapabilirler.

Gelecek çalışmalarda aynı zamanda NASA-TLX-AHP yöntemini farklı problem tipleri için uygulanabilir. Örneğin;

- ❖ Hastanelerde hemşirelere ve memurlara,
- ❖ İnşaat firmalarında çalışan işçilere,
- ❖ Üniversitelerde akademik personellere

uygulanarak algılanan iş yükü skoru hesaplanabilir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- 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.
- Can G.F., Atalay K.F., Eraslan E. ve Özçakmak B.C. (2015). Bir Devlet Hastanesinde Yaşanan İstifa Sayılarındaki Artışın Nedenlerinin Araştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Ve Tasarım Dergisi*. 3, 583-590.
- Carswell, C. M., Lio, C. H., Grant, R., Klein, M. I., Clarke, D., Seales, W. B. ve Strup, S. (2010). Hands-free Administration Of Subjective Workload Scales: Acceptability In A Surgical Training Environment. *Applied ergonomics*, 42(1), 138-145.
- Dağdeviren, M., Eraslan, E. ve Kurt, M. (2005). Çalışanların Toplam İş Yükü Seviyelerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Model ve Uygulaması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 20(4), 517-525.
- Delice, E. K. (2016). Acil Servis Hekimlerinin Nasa-Rtlx Yöntemi İle Zihinsel İş Yüklerinin Değerlendirilmesi: Bir Uygulama Çalışması. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 30(3), 645-662.
- 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.
- Gülkaç, H. (2014). Pilotların Zihinsel İş yüklerinin NASA-TLX Yöntemiyle Ölçülmesi. Y. Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Karadağ, M. ve Cankul, İ. H. (2015). Hekimlerde Zihinsel İş Yükü Değerlendirmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 35, 361-370.
- Kurata Y.B., Bano R.M.L.P. ve Matias A.C. (2015). Effects Of Workload On Academic Performance Among Working Students In An Undergraduate Engineering Program. 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015) and the Affiliated Conferences. 3, 3360-3367.
- 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.

- Prichard J. S., Bizo L.A. ve Stratford R.J. (2011). Evaluating The Effects Of Team-Skills Training On Subjective Workload. *Learning and Instruction*, 21, 429-440.
- Subramanian, N. ve Ramanathan, R. (2012). A Review Of Applications Of Analytic Hierarchy Process In Operations Management. *International Journal of Production Economics*, 138(2), 215-241.
- 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.
- Tayyar, N., Akcanlı, F., Genç, E. ve Erem, I. (2014). BİST'e Kayıtlı Bilişim Ve Teknoloji Alanında Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performanslarının Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Gri İlişkisel Analiz (GİA) Yöntemiyle Değerlendirilmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 61, 19-40.
- Tubbs-Cooley, H. L., Mara, C. A., Carle, A. C. ve Gurses, A. P. (2018). The NASA Task Load Index As A Measure Of Overall Workload Among Neonatal, Paediatric And Adult İntensive Care Nurses. *Intensive and Critical Care Nursing*, 46, 64-69.
- Vidulich M.A. ve Tsang P.S. (1986). Techniques Of Subjective Workload Assessment: A Comparison Of Swat And The Nasa-Bipolar Methods. *Ergonomics*, 29(11), 1385-1398.
- Yağmuroğlu, Z., Günaydın, H. M., & Kale, S. (2011). İş Gereksinim Analizi Yönteminin İş Güvenliği Bağlamında İncelenmesi.3. *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu*, Çanakkale, 21-23 Ekim 2011.