

ERGONOMİK RİSK FAKTÖRLERİNDEN REBA YÖNTEMİNİN, HABERLEŞME UYDUSU MONTAJ ve ENTEGRASYON AŞAMALARINDA UYGULANMASI

Rahmi CENAN¹
Türksat A.Ş.
Ankara

ÖZET

Teknolojinin hızla gelişmesiyle birlikte diğer alanlarda olduğu gibi haberleşme uydusu üretim, montaj ve entegrasyon alanında da insan emeği en önemli vazgeçilmez unsurdur. İnsan gücüne ihtiyaç duyulan bu üretim sistemlerinde ergonomik risk faktörleri incelendiğinde çalışma pozisyonları, özellikle fiziksel risk faktörleri büyük önem taşımaktadır.

İnsan gücüne ihtiyaç duyulan haberleşme uydu montaj ve entegrasyon süreçlerinde yapılan bazı çalışmalarda, çalışanları rahatsız eden duruşlar ortaya çıkmaktadır. Montaj ve entegrasyon işlemleri sırasında çalışanlar eğilerek, dönerek, ayakta veya yatarak çalışırlar. Ergonomik olarak uygun olmayan bu çalışma biçimleri, çalışanın sağlığını ve çalışma performansını büyük oranda etkilemektedir.

Bu çalışmanın amacı, bir haberleşme uydusu üretim tesisinde çalışanların çalışma duruşlarının ergonomik risk faktörlerinden REBA (Rapid Entire Body Assessment) yöntemi ile analiz edilerek, çalışanların iş sırasındaki duruşlarının ergonomik riskleri belirlenerek bu yöntemle göre risk derecelendirmesinin yapılmasıdır.

GİRİŞ

Günümüzde firmalar gelişen teknoloji ile birlikte rekabet ortamına yetişebilmek ve talebi karşılayabilmek için daha çok üretme arzusuna kapılmaktadır. Bu durumda çalışanlar, çalışma koşullarında belirli bir süre hem fiziksel hem de zihinsel olarak bazı baskı ve streslerle karşı karşıya kalmaktadırlar.

Çalışanların iş yapma sırasında uygun olmayan çalışma duruşları, özellikle sırt, bel ve boyun gibi vücut bölgelerinde ağrı, uyuşma, istemsiz kas rahatsızlıkları ve yorgunluğa neden olmaktadır. Bu sebeple bu duruşlar sadece vücutta rahatsızlığa neden olmakla kalmaz, aynı zamanda çalışanın iş performansını ve üretim kalitesini de düşürmektedir.

İşletmelerde verimlilik ve ürün kalitesinin yüksek olması çalışan performansına bağlıdır. Yapılan işin şekli, tesis koşulları ve çalışma duruşları çalışanların performansını etkileyen en önemli faktördür.

Yapılan araştırmalarda, çalışma ortamındaki eksikliklerin tamamlanmaması ve ergonomik olarak çalışma duruşlarının uygun olmaması çalışanların kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarına sebep olduğu görülmüştür. Bu rahatsızlıkların oluşmasını ve kalıcı hale gelmesini önlemek amacıyla uygun olmayan duruşların değerlendirilmesi için ergonomik analizler yapılmaktadır.

¹ UH İtki Alt Sistem Uzmanı, Uydu Programları Direktörlüğü, E-posta: rcenan@turksat.com.tr

Bu çalışmada haberleşme uydusu üretim sektöründe İtki Alt Sistemi üretimi yapan bir tesiste uygun olmayan çalışma pozisyonlarının iyileştirilmesi amacıyla REBA analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz ile çalışmada meydana gelen zorlanmalar belirlenmiş ve bu zorlanmaları azaltacak iyileştirmeler sunulmuştur.

ÇALIŞMANIN BİLİMSEL TEMELLERİ

Bir çalışma ortamı içinde, çalışan ile kullanılan donanım arasındaki ilişkileri bilimsel olarak inceleyerek ve bunları uygulama alanına aktaran disiplinler arası bir bilim dalı olarak adlandırılan ergonomi en geniş anlamda şu şekilde tanımlanmaktadır:

Ergonomi (insan faktörleri mühendisliği) sistemdeki bireyler ve diğer elemanlar arasındaki ilişkileri göz önüne alan bir disiplindir ve insanların sağlığını, güvenliğini, sistemin performansını en uygun duruma getirmek için teorileri, prensipleri, tasarımıdaki veri ve metotları uygulayan bir bilimdir [Dul, Weerdmeester, 2001].

Ergonomik risk faktörlerinden birisi olan REBA yöntemi, el yardımıyla yapılan işlerin (taşıma, kaldırma vb.) risklerini hesaplamayı hedefler. Bu yöntemle dinamik olarak tarif edilebilecek hareketlerin dışında, sabit duruşlar da analiz edilebilir. REBA yöntemindeki asıl amaç, çalışanın vücut faaliyetleri sırasındaki duruş analizini yaparak, mesleki kas ve iskelet deformasyonuna sebebiyet verecek tüm çalışma şekillerini saptamak ve bunlara önlem almaktır.

REBA, tüm vücut faaliyetlerinin (hem statik hem de değişken) hızlı bir duruş analizinin yapılmasına imkân veren bir yöntemdir. Sağlık ve hizmet gibi sektörlerde, yük kaldırma canlandırılırken fark edilen özellikle öngörülemeyen duruşların değerlendirilmesi için tasarlanmıştır. İşten kaynaklanan kas iskelet sistemi hastalığı riskinin nesnel bir şekilde ölçülmesinin yanında daha az hareketsiz ve tüm vücudu içeren işlerin de değerlendirilmesini sağlar [Hignett, McAtamney, 2000].

REBA yöntemi, bir çalışma duruşu esnasında gövdede, boyunda, bacaklarda, üst kollarda, alt kollarda ve bileklerde ortaya çıkan fleksiyon (bükülme) ve ekstansiyonlara (gerilme) ve bu duruşlar esnasında çalışanın maruz kaldığı yüklerle bağlı olarak 1 ile 15 arasında değişen bir skor belirlemektedir.

REBA yöntemine göre bir çalışma duruşunun REBA skoru belirlenirken öncelikle vücut kısımları, A ve B Grubu olmak üzere ikiye ayrılır.

A Grubu: Gövde, Boyun, Bacaklar

B Grubu: Üst kollar, Alt Kollar, Bilekler

Gövde, Boyun ve Bacakların ayrı ayrı skorları belirlenerek, Tablo A yardımıyla bu skorların bir kombinasyonundan oluşan bir skor belirlenir.

Bu skora Yük/Kuvvet skoru eklenerek A Skoru elde edilir.

Üst kol, Alt kol ve Bileklerin ayrı ayrı skorları belirlenerek, Tablo B yardımıyla bu skorların bir kombinasyonundan oluşan bir skor belirlenir.

Bu skora Kavrama skoru eklenerek B Skoru elde edilir.

Daha sonra Tablo C kullanılarak, A ve B skorlarının bir kombinasyonundan oluşan C Skoru elde edilir.

C Skoruna Aktivite skorunun ilave edilmesiyle REBA Skoru elde edilmiş olur [Hignett, McAtamney, 2000].

REBA Yönteminde Kullanılan Argümanlar

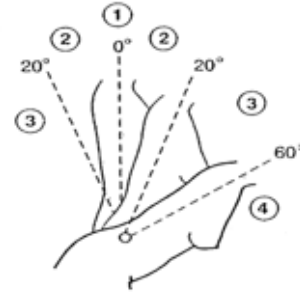
İnsan vücudunun üst uzuvlarına ek olarak gövde, sırt, bacaklar ve dizleri de değerlendirmeye dahil eden risk faktörü analizlerinden biri olan REBA (Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi), çalışma duruşları esnasında meydana gelen yüklerle göre bir risk skoru belirleyen ve vücudun tüm kısımlarının değerlendirilmesine imkân veren bir yöntemdir.

Çalışmanın değerlendirilmesi aşamasında aşağıdaki şekil ve tablolarda verilen bilgiler kullanılacaktır.

REBA A Grubu Ölçekleri

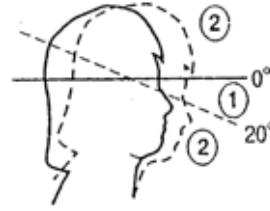
GÖVDE

Hareket	Skor	Skor Değişimi
Dik	1	Yana esneme veya dönme varsa +1
0° - 20° Fleksiyon 0° - 20° Ekstansiyon	2	
20° - 60° Fleksiyon > 20° Ekstansiyon	3	
> 60° Fleksiyon	4	



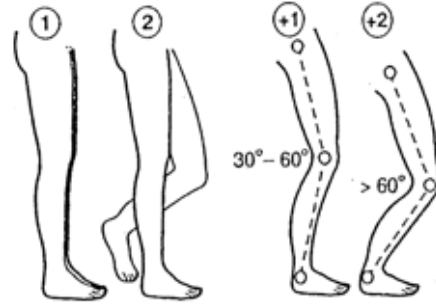
BOYUN

Hareket	Skor	Skor Değişimi
0° - 20° Fleksiyon	1	Yana esneme veya dönme varsa +1
> 20° Fleksiyon Veya Ekstansiyon	2	



BACAKLAR

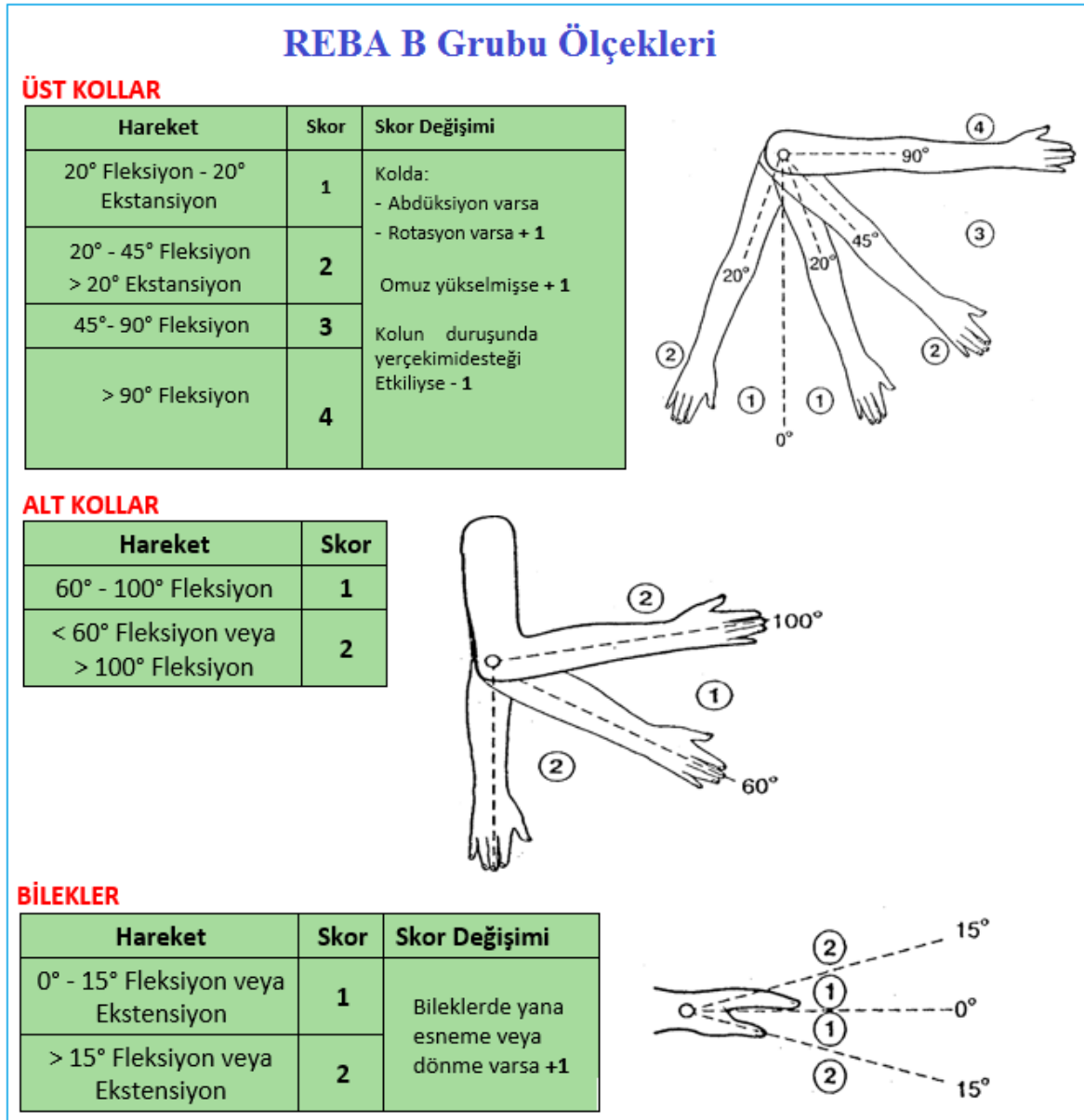
Hareket	Skor	Skor Değişimi
Bilateral (iki taraflı) ağırlık taşıma, Yürüme veya oturma	1	Diz(ler)de 30°-60° arası fleksiyon +1 Diz(ler)de >60° fleksiyon (oturma hariç) +2
Unilateral (tek taraflı) ağırlık taşıma veya sabit olmayan duruş	2	



Şekil 1: A Grubu Ölçekleri

		TABLO A												YÜK / KUVVET	
		BOYUN												Yük / Kuvvet	Skor
		1				2				3					
		BACAKLAR				BACAKLAR				BACAKLAR					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
GÖVDE	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	< 5 kg	0
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	5 - 10 kg	1
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	> 10 kg	2
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	Ani veya hızlı kuvvet artışı	+1
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9		

Tablo 1: A Grubu Puanlama



Şekil 2: B Grubu Ölçekleri

		TABLO B						KAVRAMALAR						
		ALT KOL						Derece	Açıklama	Skor				
		1			2									
ÜST KOL	1	BİLEK			BİLEK			İyi	İyi bir tutma kolu ve orta şiddette kavrama gücü	0				
		1	2	3	1	2	3							
		2	1	2	3	2	3				4	Uygun	El tutuşu uygun fakat ideal değil veya vücudun başka bir bölgesi ile kavrama uygun	1
		3	3	4	5	4	5				5			
		4	4	5	5	5	6				7			
		5	6	7	8	7	8				8			
6	7	8	8	8	9	9								
Uygun değil	3							Kötü	El tutuşu uygun olmamasına rağmen mümkün	2				
						Uygun değil	Zor ve güvenli olmayan tutuş, tutma kolu yok Vücudun başka bir bölgesi kullanılarak tutuş uygun değil				3			

Tablo 2: B Grubu Puanlama

TABLO C

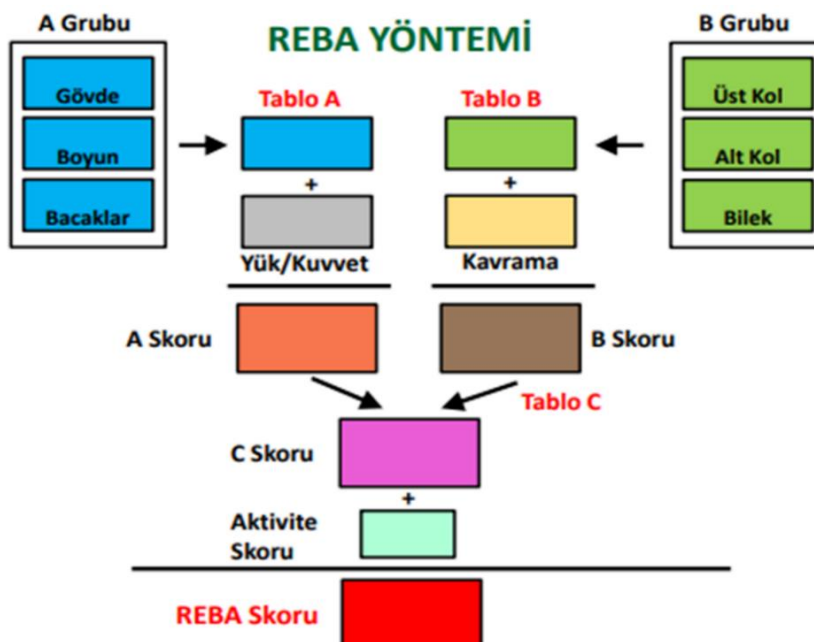
		B SKORU											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A SKORU	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tablo 3: C Skoru Puanlama

AKTİVİTE SKORU

Aktivite	Skor
Bir veya daha fazla vücut bölgesi sabit (ör: 1 dakikadan uzun süre tutma)	+1
Kısa aralıklarla tekrar eden işler (ör: 1 dakikada 4'ten fazla tekrar eden iş) (yürüme hariç)	+1
Yapılan iş duruşta hızlı ve büyük değişikliğe neden oluyorsa veya sabit olmayan zeminde çalışılıyorsa	+1

Tablo 4: Aktivite Skoru Puanlama



Şekil 3: REBA Skoru Puanlama

RİSK DERECELENDİRMESİ

Derece	REBA Skoru	Risk Seviyesi	Önlem
0	1	İhmal Edilebilir	Gerekli Değil
1	2-3	Düşük	Gerekli olabilir
2	4-7	Orta	Gerekli
3	8-10	Yüksek	Kısa zaman içerisinde Gerekli
4	11-15	Çok Yüksek	Hemen Gerekli

Tablo 5: Risk Eylem Derecelendirme

REBA YÖNTEMİ İLE UYGULAMA

Uydu üretim sistemlerinde, üretimin sürdürülmesinde temel üretim faktörleri olarak insan, makine ve malzeme kullanılmakta ve bunlar arasındaki etkileşim, insan tarafından sağlanmaktadır. En önemli faktör olan insanı korumak, ancak bu çalışma alanlarının ergonomik yapıya uygun hale getirilmesi ile mümkün olabilmektedir. Yapılan araştırmalarda, çalışma koşullarının kötü olması, aşırı ve uzun çalışma saatleri nedeniyle çalışanlarda oluşan motivasyon azalması ve yorgunluk sonucunda verimlilik düşüşleri gözlenmiştir. Bunun yanında sağlıksız çalışma koşullarının olması çalışanların solunum, dolaşım, kas ve sinir sistemini, enerji metabolizmasını ve moral yapısını da etkilediği görülmüştür [Cenan, 2020].


Endüstride en çok görülen mesleki kas iskelet sistemi rahatsızlıkları; bel ve sırt ağrıları (Miyofasyal ağrı sendromu, kas kuvveti dengesizlikleri, ligamentteki stres gibi özellikle lomber bölgede karşılaşılan sorunlar), tendinitis, tenosinovitis, karpal tünel sendromu, gergin boyun sendromudur [Akay, Dağdeviren ve Kurt, 2003].

İşletmede yapılan çalışma ile ergonomik açıdan uygun olmayan çalışma pozisyonlarını belirlemek, bu çalışma pozisyonlarının çalışan performansına etkilerini değerlendirmek ve çalışanlar için ergonomik bir çalışma ortamı yaratmak amaçlanmıştır. Çalışma alanında uzun süre gözlem yapılmıştır. Bu uygulamada analizde kullanılmak üzere REBA Değerlendirme formu temin edilmiştir. Ayrıca değerlendirmenin güvenilirliği açısından çalışma sırasında elde edilen fotoğraf aşağıda verilmiştir. Fotoğraf üzerinde puanlama ile ilgili alanlar kırmızı daire içine alınmıştır. Bu fotoğrafta, çeşitli çaplarda kullanılan yakıt borusu ve destek braketlerinin platforma montajının haberleşme uydu üretim tesisinde gerçekleştirilmesi görülmektedir.

Analiz değerlendirme süreci bir kaç aşamada belirlenecektir.

Aşama 1: A Grubu: Gövde, Boyun, Bacak duruşları Şekil 4'e göre fotoğraf dikkate alınarak her bölge için duruş pozisyonu puanlanmaktadır. Elde edilen bu puanlamaya Yük/Kuvvet değeri eklenerek Tablo 1'den okunur. Böylece A son skoru belirlenir. Bu skor Tablo 6'da verilmiştir.

REBA A Grubu Ölçekleri



GÖVDE

Hareket	Skor	Skor Değişimi
Dik	1	Yana esneme veya dönme varsa +1
0° - 20° Fleksiyon	2	
0° - 20° Ekstansiyon	3	
20° - 60° Fleksiyon > 20° Ekstansiyon	4	

BOYUN

Hareket	Skor	Skor Değişimi
0° - 20° Fleksiyon	1	Yana esneme veya dönme varsa +1
> 20° Fleksiyon Veya Ekstansiyon	2	

BACAĞLAR

Hareket	Skor	Skor Değişimi
Bilateral (iki taraflı) ağırlık taşıma, Yürüme veya oturma	1	Diz(ler)de 30°-60° arası fleksiyon +1
Unilateral (tek taraflı) ağırlık taşıma veya sabit olmayan duruş	2	Diz(ler)de >60° fleksiyon (oturma hariç) +2

Şekil 4: A Grubu Puanlama

TABLO A

		BOYUN											
		1				2				3			
GÖVDE		BACAĞLAR				BACAĞLAR				BACAĞLAR			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9


YÜK / KUVVET

Yük / Kuvvet	Skor
< 5 kg	0
5 – 10 kg	1
> 10 kg	2
Ani veya hızlı kuvvet artışı	+1

Gövde Skoru	Boyun Skoru	Bacak Skoru	Tablo A Skoru	Yük/Kuvvet
2	1	2	3	0

Tablo 6: A Son Puanlama

Aşama 2: B Grubu: Her iki Üst ve Alt Kol ile Bileklerin duruşları Şekil 5'e göre fotoğraf dikkate alınarak her çalışma pozisyonu puanlanmaktadır. Elde edilen bu puanlamaya Kavrama değeri eklenerek Tablo 2'den okunur. Böylece B son skoru belirlenir. Bu skor Tablo 7'de verilmiştir.



REBA B Grubu Ölçekleri

ÜST KOLLAR

Hareket	Skor	Skor Değişimi
20° Fleksiyon - 20° Ekstansiyon	1	Kolda: - Abdüksiyon varsa Rotasyon varsa + 1
20° - 45° Fleksiyon > 20° Ekstansiyon	2	Omuz yükselmisse + 1
45° - 90° Fleksiyon	3	Kolun duruşunda yerekimidesteği Etkiliyse - 1
> 90° Fleksiyon	4	

ALT KOLLAR

Hareket	Skor
60° - 100° Fleksiyon	1
< 60° Fleksiyon veya > 100° Fleksiyon	2

BİLEKLER

Hareket	Skor	Skor Değişimi
0° - 15° Fleksiyon veya Ekstansiyon	1	Bileklerde yana esneme veya dönme varsa +1
> 15° Fleksiyon veya Ekstansiyon	2	

Şekil 5: B Grubu Puanlama

TABLO B

		ALT KOL					
		BİLEK			BİLEK		
		1	2	3	1	2	3
ÜST KOL	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

KAVRAMALAR

Derece	Açıklama	Skor
İyi	İyi bir tutma kolu ve orta şiddette kavrama gücü	0
Uygun	El tutuşu uygun fakat ideal değil veya vücudun başka bir bölgesi ile kavrama uygun	1
Kötü	El tutuşu uygun olmamasına rağmen mümkün	2
Uygun değil	Zor ve güvenli olmayan tutuş, tutma kolu yok Vücudun başka bir bölgesi kullanılarak tutuş uygun değil	3

Üst Kollar Skoru	Alt Kollar Skoru	Bilekler Skoru	Tablo B Skoru	Kavramalar
3	2	2	5	1

Tablo 7: B Son Puanlama

Aşama 3: C Grubu: Her iki A ve B son skorları belirlendikten sonra C skoru elde edilir. Elde edilen bu puanlama değeri Tablo 8'de verilmiştir.

TABLO C

		B SKORU											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A SKOR	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

A Skoru	B Skoru	Tablo C Skoru
3	6	5

Tablo 8: C Son Puanlama

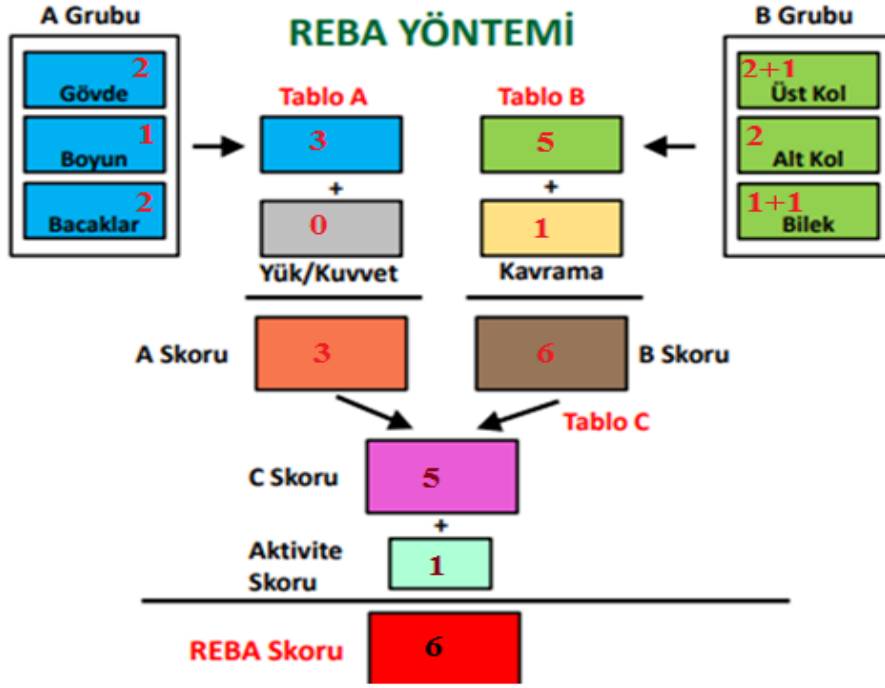
Aşama 4: Bu aşamalardan sonra nihai REBA skoruna eklenmek üzere Aktivite skoru belirlenir ve Tablo 4'ten okunur. Elde edilen bu puanlama değeri Tablo 9'da verilmiştir.

AKTİVİTE SKORU

Aktivite	Skor
Bir veya daha fazla vücut bölgesi sabit (ör: 1 dakikadan uzun süre tutma)	+1
Kısa aralıklarla tekrar eden işler (ör: 1 dakikada 4'ten fazla tekrar eden iş) (yürüme hariç)	+1
Yapılan iş duruşta hızlı ve büyük değişikliğe neden oluyorsa veya sabit olmayan zeminde çalışılıyorsa	+1

Tablo 9: Son Aktivite Skoru Puanlama

Aşama 5: Bu aşamada sayısallaştırılan A, B, C ve Aktivite skor değerinin de eklenmesiyle nihai REBA skoru Şekil 3'e göre belirlenmiştir. Elde edilen bu puanlama değeri Şekil 6'da verilmiştir.



Bu uygulama, Uzay Hizmetleri sunan işletmenin İtci sistemleri iş istasyonunda yapılmıştır. Çalışmada, İtici sistemler istasyonu ve kontrol modül paneli montaj işlemleri sırasındaki, REBA skorunu belirleme ve yapılan iyileştirme faaliyetleri verilmiştir. Önerilen iyileştirme faaliyetlerinin hayata geçirilmesi de çalışmanın faydasını ve umut verici tarafını ortaya koymaktadır.

Fotoğrafta görülen işçi, işini yaparken eğilme ve hafif uzanma hareketi yapmaktadır. REBA skoru, tüm işlemler sonucunda "6" olarak, Tablo 5'den bulunmuştur. Sonuç Tablo 10'da gösterilmiştir. Risk derecelendirme tablosuna göre "Orta düzeyde" ergonomik risk olarak değerlendirilmiştir. Buna göre REBA skorunu iyileştirme faaliyetlerinin gerekli olduğu tespit edilmiştir. İşçinin çalışma pozisyonu iyileştirilerek A ve B skorlarının derecesi azaltılmalıdır. Aksi halde çeşitli hastalıklara maruz kalabilir.

Çalışanların iş esnasındaki uygun olmayan çalışma duruşları başta sırt, bel ve boyun olmak üzere bazı vücut bölgelerinde ağrı ve rahatsızlık oluşmasına ve yorulmaya sebep olabilmektedir. Bu sebeple bahsedilen duruşlar kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına (KİSR) neden olduğu gibi aynı zamanda çalışanın iş performansının ve üretim kalitesinin düşmesine de neden olmaktadır. Hem işletme açısından hem de çalışan açısından önemli bir konu olan çalışma duruşlarının incelenmesi ve değerlendirilmesi de ergonomi bilimi içerisinde önemli bir yer tutmaktadır [Akay, Dağdeviren ve Kurt, 2003].

RİSK DERECELENDİRMESİ			
Derece	REBA Skoru	Risk Seviyesi	Önlem
0	1	İhmal Edilebilir	Gerekli Değil
1	2-3	Düşük	Gerekli olabilir
2	4-7	Orta	Gerekli
3	8-10	Yüksek	Kısa zaman içerisinde Gerekli
4	11-15	Çok Yüksek	Hemen Gerekli

Tablo 10: Son Risk Eylem Derecelendirme

SONUÇ

Bir haberleşme uydusuna, fırlatılma aşamasından sonra üretimden kaynaklanan problemlerin giderilmesi için yerden bir fiziksel müdahale olması mümkün değildir. Uydu üretim ve montaj süreci, oldukça dikkat isteyen bir çalışmadır. Bu süreç yoğun, stresli ve yorucu bir dönemdir. Bu dönem çalışanlar üzerindeki yükü artırmaktadır.

Bu çalışma koşullarına göre üretim alanında, mesleki kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları azaltılarak sağlık ve güvenli çalışmanın iyileştirilmesi, konforun, moralin ve iş doyumunun geliştirilmesi, performans ve verimliliğin artırılması için ergonomik programların uygulanması kaçınılmaz olmuştur.

İşyerlerinde ergonomik programların uygulamalarının başında ergonomik açıdan işyeri risklerinin değerlendirilmesi gelmektedir. Risk değerlendirme çalışmaları sonucunda mevcut olan risk faktörleri ve faktörlerin kaynağı olan noktalar belirlenebilmektedir. Bu noktalar üzerinde yapılacak iyileştirme çalışmaları ile ergonomi prensiplerine uygun işyerleri tasarlamak mümkündür.

İşletmelerde ergonomik risk değerlendirme yapabilmek için işletmedeki risk faktörlerine uygun bir yöntem seçimi uygulamadaki en büyük problemdir. Ayrıca birbirine alternatif yöntemler aynı iş üzerine uygulandığında çok farklı risk düzeyleri de elde edilebilmektedir. Tam ve doğru bir sonuca varmak için işletmelerdeki uzmanlar zaman zaman birden fazla yöntemi uygulamak zorunda kalmaktadırlar.

Bir sonra ki çalışma da REBA haricindeki diğer ergonomik risk değerlendirme araçlarından olan RULA (Rapid Upper Limb Assessment, Hızlı Üst Uzuv Değerlendirmesi) ve SI (Strain Index, Zorlanma İndeksi) gibi en çok kullanılan yöntemlerle karşılaştırma yapılması planlanmaktadır.

Bu çalışmada, haberleşme uydularında montaj ve entegrasyon aşamalarında çalışanlar ile çalışma koşullarına ilişkin süreç risk değerlendirilmesi yapılmıştır. Ayrıca burada haberleşme uydularında montaj ve entegrasyon süreçleri ile ilgili olarak birebir uygulama ve çalışma ile edinilmiş bilgi ve tecrübeler aktarılmıştır.

Kaynaklar

- Akay, D., Dağdeviren, M., Kurt, M., 2003. Çalışma Duruşlarının Ergonomik Analizi., Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 18(3), 73-84
- Cenan, R., 2020. Haberleşme Uydularında Montaj, Entegrasyon ve Test Aşama Sürecinde Bulgular., 8. Ulusal Havacılık ve Uzay Konferansı, Ankara, 09-11 Eylül.
- Dul, J., Weerdmeester, B., 2001. Ergonomics for Beginners a Quick Reference Guide, 2nd Ed. Taylor&Francis Inc.
- Hignett, S., McAtamney, L., 2000. Technical Note: Rapid Entire Body Assessment (REBA)., Applied Ergonomics, Sayı:31, 201-205