



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞYERİNİN ERGONOMİK İNCELENMESİ

Nagihan SÖNMEZYUVA

Doç.Dr. Kadir ÇAVDAR
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA-2009



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞYERİNİN ERGONOMİK İNCELENMESİ

Nagihan SÖNMEZYUVA

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA-2009

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞYERİNİN ERGONOMİK İNCELENMESİ

Nagihan SÖNMEZYUVA

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez / / 200... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç.Dr.Kadir ÇAVDAR
Danışman

.....

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAY SAYFASI.....	II
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
GİRİŞ.....	1
1.BÖLÜM KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	2
1.1. Ergonominin Tanımı.....	2
1.1.1.Ergonominin tarihçesi.....	4
1.2.Ergonomik İnceleme.....	6
1.2.1.Antropometri.....	8
1.2.2.Etkin Çalışma Alanı Ölçüleri.....	10
1.2.3.Fiziki Çevre Şartları.....	11
1.2.3.1.Ortam ısısı.....	12
1.2.3.2.Gürültü.....	13
1.2.3.3.Aydınlatma.....	14
1.2.3.4.Hava Koşulları.....	16
1.2.3.5.Titreşim.....	19
2.BÖLÜM MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
2.1.İş Yerinin Ergonomiye Uyum Kontrolü.....	20
2.2.İnceleme Sırasındaki Değerlendirme Yöntemi.....	20
2.3.Ergonomik Analiz Formu.....	22

3.BÖLÜM ARAŞTIRMA SONUÇLARI	37
3.1.Puanlama Sonuçları.....	37
3.2.Puan Sonuçlarına Göre İş Yeri Değerlendirmesi.....	52
4.BÖLÜM TARTIŞMA VE SONUÇ	53
4.1.Ergonomik İnceleme – Uğur Karoser.....	53
4.1.1.İşletmenin Üretim Durumu.....	57
4.1.2.İşletmenin Pazardaki Yeri.....	59
4.1.3.Ergonomik İnceleme.....	60
4.1.3.1.Antropometrik değerlendirme.....	60
4.1.3.2.Aydınlatma.....	61
4.1.3.3.Titreşim.....	61
4.1.3.4.Gürültü.....	62
4.1.3.5.Klima koşulları.....	62
4.1.3.6.Diğer fiziksel koşullar.....	63
4.2.Değerlendirme Sonucu Yapılan Öneriler.....	64
4.3.Öneri Tablosu.....	66
4.4.Sonuçlar ve Öneriler.....	70
4.5.Önerilerin Getireceği Yararlar.....	71
4.5.1.Çalışan açısından.....	71
4.5.2.Verimlilik açısından.....	71
4.5.3.Finansal açıdan.....	71
KAYNAKLAR	73
EKLER	74
ÖZGEÇMİŞ	78
TEŞEKKÜR	79

ÖZET

Bu tezin ilk bölümünde ergonomi hakkında genel bilgiler ve ergonominin tarihçesi verilmiştir. Bu çalışmada, Uğur Karoser firması ergonomik değerlendirme kriterleri kullanılarak incelenmiş, ardından aynı kriterlerle diğer bir firmanın incelemesi de örnek olarak verilmiştir. Uğur Karoser firmasının ergonomik incelemesi için Ergonomik Analiz Formu oluşturulmuş ve bu form üzerinde puanlama yapılmak suretiyle firma ergonomik olarak değerlendirilmiştir. Bu inceleme sonucunda yapılması gereken iyileştirmelerle ilgili öneriler sıralanmıştır.Örneğin: İşçiye etkiyen titreşimin temel büyüklükleri (frekans, genlik, ivme, etki süresi) ölçülmelidir. Gürültü frekansı ve şiddeti ölçülmelidir. O büyüklükte bir alanı ısıtmak için ışınlama ısıtma yönteminde kullanan radyant ısıtma sistemi tercih edilebilir. Çalışanlar makinelerin çıkardığı gürültünün verdiği zararı önlemek için kulaklık kullanmalıdır...

Anahtar Kelimeler: Ergonomi, Ergonomik İnceleme, Ergonomik Analiz Formu.

ABSTRACT

In the first part of this study, general information and history of ergonomy have been given. In this study, Uğur Karoser company has been investigated mainly, an investigation of another company has been given as an example. For the investigation of Uğur Karoser company, "Ergonomic Analysis Form" has been formed; and by means of filling this form, the company has been investigated. After this investigation, suggestions regarding reforms which must be done have been presented. Foreexample : Main magnitudes of vibration (frequency, amplitude, acceleration ...) must be measured. Frequency and force of loud noise must be measured. Radyant heating system can be preferred for an area that size. Staff out of the machines to avoid the noise of the damage must use headphones...

Keywords: Ergonomics, Ergonomic Investigation, Ergonomic Analysis Form.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1	Optimum ortam sıcaklığı tablosu.....	17
Çizelge 2.1	Puan tablosu.....	21
Çizelge 2.2	Ergonomik inceleme formu-boş.....	22
Çizelge 2.3	Ergonomik inceleme formu-sayfa1.....	23
Çizelge 2.4	Ergonomik inceleme formu-sayfa2.....	24
Çizelge 2.5	Ergonomik inceleme formu-sayfa3.....	25
Çizelge 2.6	Ergonomik inceleme formu-sayfa4.....	26
Çizelge 2.7	Ergonomik inceleme formu-sayfa5.....	28
Çizelge 2.8	Ergonomik inceleme formu-sayfa6.....	30
Çizelge 2.9	Ergonomik inceleme formu-sayfa7.....	31
Çizelge 2.10	Ergonomik inceleme formu-sayfa8.....	32
Çizelge 2.11	Ergonomik inceleme formu-sayfa9.....	33
Çizelge 2.12	Ergonomik inceleme formu-sayfa10.....	34
Çizelge 2.13	Ergonomik inceleme formu-sayfa11.....	35
Çizelge 2.14	Ergonomik inceleme formu-sayfa12.....	36
Çizelge 3.1	Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa1.....	37
Çizelge 3.2	Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa2.....	39
Çizelge 3.3	Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa3.....	40
Çizelge 3.4	Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa4.....	41
Çizelge 3.5	Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa5.....	43
Çizelge 3.6	Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa6.....	45
Çizelge 3.7	Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa7.....	46
Çizelge 3.8	Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa8.....	47
Çizelge 3.9	Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa9.....	48
Çizelge 3.10	Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa10.....	49
Çizelge 3.11	Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa11.....	50
Çizelge 3.12	Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa12.....	51
Çizelge 4.1	Tavsiye edilen hava ortamı tablosu.....	63
Çizelge 4.2	Öneri tablosu.....	66

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1	Fabrikadan görünüm.....	54
Şekil 4.2	Fabrikadan görünüm.....	54
Şekil 4.3	Fabrikadan görünüm.....	54
Şekil 4.4	Fabrikadan görünüm.....	54
Şekil 4.5	Fabrikadan görünüm	55
Şekil 4.6	Işıklandırma.....	55
Şekil 4.7	Işıklandırma.....	55
Şekil 4.8	Araç içinde yapılan işlerden örnek.....	55
Şekil 4.9	Araç içinde yapılan işlerden örnek	55
Şekil 4.10	Araç içinde yapılan işlerden örnek.....	56
Şekil 4.11	Araç içinde yapılan işlerden örnek.....	56
Şekil 4.12	Fabrikadan görünüm.....	56
Şekil 4.13	Yapıştırma bölümü.....	56
Şekil 4.14	Fabrika kapısı.....	57
Şekil 4.15	Yapıştırma bölümü ve depo.....	57
Şekil 4.16	Yapılan araçlardan örnek.....	58
Şekil 4.17	Yapılan araçlardan örnek.....	58
Şekil 4.18	Yapılan araçlardan örnek	58
Şekil 4.19	Yapılan araçlardan örnek	58
Şekil 4.20	Yapılan araçlardan örnek	58
Şekil 4.21	Yapılan araçlardan örnek	58
Şekil 4.22	Yapılan araçlardan örnek	58
Şekil 4.23	Fabrika yerleşim planı.....	59

GİRİŞ

Bu tezde, seçilen herhangi bir işletmenin ergonomik çalışma kriterlerini dikkate alarak belirli bir puanlama sistemiyle nasıl incelenebileceği araştırılmıştır. İlk olarak, ergonomi ve ergonomik inceleme konuları ile ilgili bilgiler verilmiştir. Daha sonraki bölümlerde firmanın ergonominin gereği olan belli başlı konulara göre incelenmesi yer almaktadır. Bu incelemenin daha sağlıklı yapılabilmesi için MC Excel programında “Ergonomik Analiz Formları” oluşturulmuştur. Bahsedilen formlar, farklı ergonomik konular için ayrı ayrı sayfalardan oluşmaktadır. Her sayfada konuyla ilgili değerlendirme soruları bulunmaktadır. Değerlendirme çalışması, işletmenin formdaki sorulara göre puanlanması yolu ile yapılan bir ergonomik değerlendirme şeklindedir. Bütün değerlendirme ve puanlamalar sonucunda gerekli görülen iyileştirmeler için öneriler tezin son bölümünde sıralanmıştır.

1.BÖLÜM KAYNAK ARAŞTIRMASI

1.1. Ergonominin Tanımı

Ergonomi, Fransızca “ergonomi” sözcüğünden dilimize *ergonomi* okuyuşu şeklinde geçmiş olup aslında eski Yunanca iş anlamına gelen ERGON ve doğal yasa veya düzen anlamına gelen NOMOS ‘tan türetilmiş bir sözcüktür.

Ergonomi; işletmede gerek çalışma koşulları, gerekse üretkenliği iyileştirme açısından işin nicelik ya da nitelik olarak incelenmesidir. İşçiler ve iş çevresiyle aralarındaki optimal ilişkinin başarısıyla ilgili bir bilim dalıdır.

Prof. Dr. Bedri Işıl “Ergonomi” adlı kitabında ergonomiyi şöyle tanımlamaktadır: (<http://www.enm.blogcu.com>,2007)

Ergonomi; araç, gereç ve makinelerin insan tarafından maksimum konfor emniyet ve temkinlikle kullanılabilmesi için gerekli olan ve insanların bilimsel özelliklerine ait bilgilerin toplamıdır. A.Wismer’ e göre ise ergonomi; iş-insan ilişkilerinden doğan problemlere uygulanabilen bir teknoloji olarak kabul edilmekte, bu nedenle çalışan insana yönelik etüt ve çalışmalar şeklinde tanımlanmaktadır.

ODTÜ Endüstri Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi End.Y. Müh. Ekrem Sarısoy’ un bir bildirisinde de belirttiği gibi; ergonomi, insan ve çalışma ortamı arasındaki bilimsel ilişki olarak tanımlanabilir. Burada çalışma ortamından kasıt sadece insanın içinde bulunduğu ortam değil buna ilaveten kullandığı makine, alet, malzeme ve çalışma metodudur. Bütün bunları organize eden ergonomi, teknolojiden, biyolojik (fiziyojji) ve toplumsal bilimlerden (psikoloji, toplum bilim) alınan yöntemlerin kesişme noktasındaki çalışma konusunda, insanın karşılaştığı sorunlara bir yaklaşım biçimidir. Ergonomi, işi insana uyarlamak için bir araştırma ve eylem programı içerir; ergonomi kavramı, işçinin kullandığı araçlarla gereçleri, çalışma yöntemlerini, işin

gerek bireysel gerek küme çalışması düzeyinde tasarımı ve örgütlenmesini kapsar. Çalışma araçlarıyla gereçlerinin insanın gövde yapısı ile onun iç işleyişine uygun düşecek bir biçimde düzenlenmesi, işin bireysel yeteneklere olduğu kadar genellikle insan doğasına da uygun olarak düzenlenmesi, makinelerin çalıştırma düğmesi ya da kollarıyla denetim göstergelerinin en uygun bir düzen içinde bulunması, devinimlerin en az yorgunluk doğuracak biçimde bölünüp düzenlenmesi, elverişli ışık, ses, havalandırma, ısı, nem gibi çalışma koşullarının sağlanması ergonominin başlıca koşulları arasındadır. (<http://www.enm.blogcu.com>,2007)

Makine ve araçlar düzenlenirken veya işyeri planlanırken, ergonomik kurallara göre düzenleme ve planlama yapılırsa, iş ile işçi arasında iyi bir uyum sağlanması ve böylece en az yorgunlukla, en yüksek verime ulaşma sorunu daha kolay ve daha ucuz çözümlenir (Pulat ve Alexander, 1991).

İş ortamı insan davranışlarını etkileyen çok değişik faktörleri içerdiğinden, ergonominin ilgi alanı gittikçe genişlemektedir. Ergonominin temel amacı, bireylerin ve onların iş çevreleri ile aralarındaki ilişkinin optimal olmasını sağlamaktır. Ergonomistler iş sistemlerini yeniden inceleyip, sistemdeki iş streslerini minimize etmeye uğraşırlar. Ergonomi prensipleri aşağıdaki alanlarda uygulanır:

- Dizayn etme, değişiklik yapma, düzenleme yapma, yüksek ürün üretkenliği, iş yaşamı ve ürün kalitesini arttırmak için ekipmanların bakımında,
- Kolay ve hızlı işlem, servis ve bakım için iş alanlarının dizaynında,
- Operatörler ve makineler arasındaki görev tahsisatını içeren iş metodlarının düzeninde,
- Yüksek üretkenlik ve işçilerin güvenliği için işyerlerindeki fiziksel faktörlerin (sıcak, soğuk, gürültü, nem, aydınlatma, titreşim) kontrolünde.

Ergonomi sadece işle ilgili problemleri değerlendirmek değil ayrıca bir çözüm bulma branşıdır. Ergonominin amacı, işçinin refahını ve üretkenliğini, iş streslerini azaltarak optimize etmektir. Ergonomi buluşları, tıbbi müdahaleye gerek kalmadan, herhangi bir kaza oluşmadan, önceden önlem almaya yöneliktir.

İş yerlerindeki stres faktörleri ise şunlardır;

- İşyerlerinde kullanılan araç-gereçlerin miktarı ve karmaşıklığı,
- Yapay çevre koşulları (gürültü, titreşim, zehirli materyaller, vs.)
- Mental ve fiziksel iş yükü.

Ergonomi uygulamalarının sonuçları ise şöyledir:

- Yapılan işin, işçilerin bedenleri ve performansları üzerindeki etkilerinin anlaşılması,
- İşin, işçi üzerindeki uzun dönemli potansiyel veya kümülatif etkilerini önceden tahmin etmek,
- Bir işin yapılması için iş yerinin ve/veya araçlarının, işçilere uygunluğunun saptanması,
- Prodüktivitenin geliştirilmesi ve işçilerin refahının sağlanmasında “personelin göreve uyması” veya “görevin personele uyması” yolunun optimal olanının seçimi.

Bu tarz bir girişimin sonucunda, işçi kapasitesi ve işin gerektirdikleri arasında iyi bir uygunluk sağlanabilir. (<http://www.enm.blogcu.com>,2007)

1.1.1. Ergonominin tarihçesi

Ergonomi tarihinde genellikle ve öncelikle F.W. Taylor'dan söz edilir. Yaratıcı bir makine mühendisi olan Taylor, 18'inci yüzyılın ikinci yarısında, “İŞ DÜZENİ”. anlayışını geliştiren ve iş görenlerin daha üstün bir verim ile çalışabilmesi için, çeşitli teoriler ortaya atarak bunları deneyen teknik bir zeka idi. Anatomi ve fizyoloji bilgileri eksik olduğu için çeşitli yanılgılar içinde bulunduğu ima edilen Taylor ayrıca, iş hevesini ve işçilerin verimini artırmak için «işçi seçme ve ücret artırma» yaklaşımları nedeni ile de eleştirilmiştir. Taylor'un geliştirdiği el aletleri ve hızlı çalışma temposu ise, daha fazla ücret almalarına rağmen iş görenleri de memnun etmemiştir. Yine de, insan faktörüne ve insanların kullandıkları araç ve gereçlere deneysel yaklaşımlar getiren Taylor, sosyal psikolojide ve ergonomide «iş hevesi konusuna ücret yaklaşımı»nı öneren ilk araştırmacı olarak anılmaya değerdir.

1910’larda ergonomik yaklaşımlara öncülük eden iki yeni metot girişimi dikkati çekmiştir. Bunlardan birincisi, Mühendis Gilbreth ile bir Psikolog olan eşi L. Moller Gilbreth ‘ın geliştirdikleri İŞ VE ZAMAN ETÜDÜ (Time and Motion Study), ikincisi ise, işbaşında enerji harcamayı ölçmek için, OKSİJEN TÜKETİMİ (Oxygen Uptake) formülünü geliştiren ve gaz geçirmez örnek alma torbaları ile tanınmış Douglas’ın çalışmalarıdır. Günümüzde her iki yaklaşım da geliştirilmiş metotları ile kullanılmaktadır. Bu arada, bazı kaynaklar Gilbreth Ailesi’nin ergonomi yaklaşımının öncüleri olduğunu kabul ederler.

Ergonomi bilim alanının ilk adımları uygulamalı psikoloji uzmanlarınca atılmıştır. Munsterberg’in 1913 yılında yayınladığı «Endüstriyel Etkinliklerde Psikoloji» yapıtı, bu konuda öncü bir eser olmuştur. 1921 yılında ise Cambridge Üniversitesinde ilk «Deneysel Psikoloji Laboratuvarı» kurulmuştur. Birinci Dünya Savaşı ardından İngiltere’de bir «Yorgunluk Araştırmaları Kurulu» oluşturulmuş ve «Ulusal Endüstri Psikolojisi Enstitüsü»nün kurulmasına kadar, adı geçen kurul, deneysel çalışmaları ve uygulamalı araştırmaları desteklemiştir.

İkinci Dünya Savaşında, savaşan ülkeler, pek çok yeni harp silah ve araçlarını hizmete sokmuş fakat, makinelerin yetenekleri abartılarak, insan-makine sistemleri düşüncesi önemsenmediğinden, savaş suresince, insan ya da makine hataları nedeni ile pek çok kişi hayatını kaybetmiştir. Konunun derinliğine incelenmesi sonucunda da «GELİŞTİRİLECEK HER TÜRLÜ ARAÇ VE GEREÇİN TASARIMINDA İNSAN FAKTÖRÜNÜN DİKKATE ALINMASI»nın ne derece önemli olduğu anlaşılmıştır. Savaşın ardından İngiltere’de Oxford Medical Research Unit ile Cambridge Applied Psychology Unit kurulmuştur. Amerika Birleşik Devletleri’nde de. «Dayton Aeromedical Laboratory Psychology Branch» kurularak çeşitli araştırmalar başlatılmıştır. İngiliz Kara Kuvvetleri aynı tarihlerde, kendi gereksinimlerine göre ayrıca örgütlenmiştir. Bu kuruluşlarda insan ve iş psikolojisi yaklaşımlarından çok insan - makina ara kesiti sorunları dile getirilmiş ve araştırmalar bu yöne kaymıştır.

İngiltere’de bu gelişmeler olurken, ABD Hava Kuvvetlerinden Fitts ve Deniz Araştırmaları Bürosu’ndan Taylor, 1940’larda yaptıkları araştırmalar ile, araç - gereç ve

malzeme tasarımlarına önemli yenilikler getirmişlerdir. ABD’de John Hopkins, Tafts ve Princeton Üniversitelerinin de katkıları ile yapılan benzer çalışmalar önceleri, «İnsan mühendisliği» adı altında toplanmış, daha sonra «İnsan Faktörü Mühendisliği» deyimini kullanılmaya başlanmıştır. Son zamanlarda ise ABD kaynakları sadece «İnsan Faktörü» ismini kullanmaktadırlar .

1940'lara kadar yapılan çalışmaların dağınık oluşu çeşitli güçlükler yarattığından, 1949'da Oxford Üniversitesi'nde Murrel'in başkanlığında bir toplantı yapılmıştır. Anatomi, antropoloji, fizyoloji, psikoloji, mühendislik bilimleri, tasarımcılar gibi, çeşitli uzmanlık alanlarından gelen araştırmacılar ile yapılan bu toplantıda ERGONOMİ terimi önerilmiştir. Bu arada tüm uzmanlar arasında köklü bir işbirliği kararı da desteklenmiştir. (<http://www.enm.blogcu.com>,2007).

1.2.Ergonomik İnceleme

Ergonomi, insan ve çevresi arasındaki ilişkinin bilimsel olarak ele alınması çalışmasıdır. Bu bakımdan, çevre kelimesi sadece çalıştığı iş ortamı anlamında değil aynı zamanda, birlikte çalıştığı aletler, çalışma metodu, iş organizasyonu, tek başına çalışma veya grup çalışması niteliklerinin hepsini kapsamaktadır. Ergonomi insan organizmasının yeteneklerini araştırarak işin insana, insanın işe uyumu için gerekli çalışmaları yapar.

Ergonomi uygulamalı bilimlerden sayılmakta ve insanların çalışmalarını sistematik olarak etüt etmeyi amaçlamaktadır. Onun bireyler için amacı; çalışan insanı, yeteneklerini en iyi şekilde kullanarak ve doğal yapısının sınırları içinde en iyi işe yerleştirmektir.

İnsanın, çalıştığı işte sistematik olarak incelemeye tabi tutulması, daha yüksek iş veriminin elde edilmesi (birey yönünden, işletme yönünden ve toplum yönünden) talebi ile (çoğu kez buna karşı çıkan) çalışan kimselerden beklenen zorlanma talebi sınırları (sıhhatin güvence altına alınması, ondan beklenebilecek şeylerin ne olduğu ve memnun edilmesi) arasında en iyi bileşimin elde edilmesinin sağlanmasıdır.

Ergonomi çalışanların biyolojik, psikolojik özelliklerini ve kapasitesini göz önünde bulundurarak insan–makine–çevre uyumunun tabii ve teknolojik yasalarının ortaya koyan çok disiplinli bir bilim dalıdır. Ergonomik önlemler, işçilerin fiziksel bütünlüğünü koruma yanında onlara fiziksel özelliklerini, psikolojik ve fizyolojik özelliklerini en uygun biçimde kullanacakları en iyi çalışma ortamını sağlamayı ve böylece işçi güvencesini gerçekleştirmeyi hedeflemektedir. Bu nedenle verimlilik ergonominin hedefi değil ama sonucu olmaktadır.

İnsan ve işi arasındaki karmaşık ilişkinin analizi için çeşitli disiplinlerin bazı bölümlerindeki bilgiler kullanılmalıdır. Ergonomi özellikle, Mühendislik Bilimleri (Malzeme Bilgisi, Transport Tekniği, Güvenlik Tekniği) Anatomi (Antropometri, Fonksiyonel Anatomi, Biyomekanik) Fizyoloji (Kaslar, kan dolaşımı, nefes alma, duyu organları, beslenme) Nörofizyoloji, Psikoloji, Ampirik Sosyoloji, Milli Ekonomi ve İş Hukukundan yararlanır.

Ergonomi konusuna pek çok bilimsel disiplin ve teknolojiler katkıda bulunur. Anatomi ve psikolojiden insan vücudunun işleyişi öğrenilir. Antropometri vücut ölçüleri ile ilgili olarak bilgi verir. Fizyolojik psikoloji beyin ve sinir sisteminin çalışmasını ve işleyişi ile ilgilenir. Deneysel psikoloji insan davranışlarının hangi şartlarda, nasıl şekillendiğini, bu davranışları etkileyen parametreleri bulmaya çalışır. Endüstriyel tıp insan vücudu için tehlike yaratabilecek ortam koşullarını bulmaya çalışır. Fizik ve mühendislik uygulamaları işçinin içinde bulunduğu ortamda maruz kaldığı zorlanma ve yüklenmenin tespiti için kullanılabilir. Tüm bu disiplinlerin bir arada kullanılmasıyla elde edilen bilgiler ergonominin temelini oluşturur.

Ergonomi ayrıca istatistikten de yararlanır. Biyolojik araştırmalarda kullanılan istatistik metotları tarım sektöründe daha yaygın olarak kullanılmaktadır. İnsanlarla ilgili olan sosyal ve psikolojik sorunların matematiksel olarak ifade edilmesi çok güç olduğundan istatistiğin bu alanlarda kullanılması diğer bilimlerinki kadar güvenilir sonuçlar vermemektedir.

İnsan yeteneklerinden optimal biçimde yararlanmak, onun iş başarım düzeyini en çoğa çıkarabilmek için, önce insanı tanımak; insanın doğal yeteneklerini, fizyolojik, psikolojik, sosyolojik niteliklerini, isteklerini beklentilerini bilmek; sonra da ona fiziksel ve ussal yeteneklerini en iyi biçimde kullanabileceği bir çalışma ortamı oluşturmak gerekir.

Çalışma ortamının tasarımı, insanın verim ve yeteneğini ve ihtiyaçlarını göz önüne alarak çalışma sistemlerinin amaca uygun biçimde organizasyonu vasıtası ile, kişi, makine ve malzeme arasındaki optimum faaliyeti sağlamak demektir. Bir başka deyişle çalışma noktalarının amaca uygun olarak yeniden geliştirilmesi ve daha iyi bir hale getirilmesi demektir.

Günümüzde ergonomik çalışmalarla ulaşılmak istenen amaç, çalışma ortamını, insana gelebilecek tehlikelerden ve kazalardan arındırmanın ötesinde, bu çalışma ortamını insanın hoşuna gidecek ve onu mutlu edecek bir ortama dönüştürmektir. Çağdaş ergonomik ilkelere uygun olarak oluşturulan böyle bir ortamda, araç ve gereçler insan özelliklerine ve yeteneklerine göre tasarlanır; çalışma yöntemleri ve çevre koşulları insana uygun hale getirilir; yapılan işin anlamlı, ilginç ve yararlı olarak algılanması sağlanır; çalışanlara yeteneklerini kullanma ve kendini kanıtlama olanağı verilir; iş görenlerin kendilerini bir değer olarak görmeleri sağlanır. Böylece iş isteminin insan üzerinde yarattığı psikolojik zorlanma en aza indirgenmiş olur. Çalışma ortamının tasarımında göz önüne alınması gereken en önemli faktör insandır. Bu nedenle kişiye rahat ettiği ve ona hoş gelen bir ortam yaratmak gereklidir. Böyle bir ortam kişiyi monoton işlerde uyarıp canlandırır, işçinin motivasyonunu korur ve artırır. Bu da işletme düzeninin, emniyetinin ve veriminin iyileşmesine imkan verir. (<http://www.enm.blogcu.com>,2007)

1.2.1. Antropometri

Antropometri, insanın vücut ölçülerinin belirlenmesi ve uygulanması ile uğraşan bilim dalıdır. Antropometri, insan ölçüsü anlamına gelmektedir. Antropometrik tasarım ise çalışma yerinin operatörün daha rahat çalışmasını sağlayacak şekilde

düzenlenmesidir. Antropometrik tasarımı yapılmış bir iş istasyonunda çalışan kimse daha az yorulur, verimi artar, çünkü çalışma ortamı kendi ölçülerine göre düzenlenmiştir. İnsanın durma ve hareket halindeki vücut ölçüleri, kemik uzunluğu, kas ve doku kalınlığı ile eklemlerin form ve mekaniğine bağlıdır. Çalışma yerinin düzenlenmesinde insan vücudunun en önemli organlarının uzunluklarını ve uzanma mesafelerini bilmek gerekir.

Antropometrik tasarım yapılırken göz önünde bulundurulması gereken bazı kurallar vardır. İlk kural tasarım yapılırken tek kişinin değil de belirli bir topluluğun belirli bir yüzdesi düşünülmelidir. Örneğin seçilen iş istasyonunda muhtemelen Türk erkek işçisi çalışacak ise bu grubun % 90'ına uygun şekilde bir tasarım yapabiliriz.

Antropometrik tasarımlarda uzanma mesafesi söz konusu olduğunda en küçük ölçü, (aşağı doğru sapma) hacimler söz konusu olduğunda en büyük ölçü (ortalama değerden yukarı sapma) göz önüne alınır. Antropometrik tasarımda tasarım olanağı varsa ölçülendirmeler ayarlanarak değiştirilebilir olmalıdır.

İnsan çalışmasını oturarak veya ayakta yerine getirebilir. Görev açısından hangi duruş şeklinin daha uygun olduğuna karar verebilmek oldukça kolaydır. Çok sayıda el ve kol hareketlerinin gerekli olduğu veya büyük bedensel güçle çalışılacak yerlerde sadece ayakta durarak çalışma tercih edilmelidir. Çünkü insan, ayakta dururken vücudun hareketleri ile ve gerektiğinde vücut ağırlığını kullanarak işini kolaylaştırabilir.

Diğer taraftan, elin sakin tutulmasını ve kesin bir gözlemi gerektiren ve bu yüzden sadece oturarak yapılabilecek türden işler de vardır.

Masa üzerinde zorlanmadan kavrama işlemi yapılacak alan, kişiden kişiye değişen kol uzunluğu ile sınırlıdır. Buna kavrama alanı adı verilir.

Oturma halinde zorlanma fizyolojik açıdan bakıldığında ayakta çalışmadan daha azdır bu yüzden, genel olarak oturmayı ayakta durmaya tercih etmek gerekir. Ayakta

durma sırasında bacaklarda, kan dolaşımını bozan ve varis oluşumuna yol açabilen şiddetli kan toplanmaları ve sindirim şikayetleri oluşabilir.

Çalışanın isteğine bağlı olarak -veya işin akışına göre, oturabileceği veya ayakta durulabileceği çalışma yerleri mevcut olmalıdır. Gerçekten de hem oturarak hem de ayakta durarak yapılacak bir dizi iş vardır. Özellikle, tekdüze olmasına rağmen yine de belirli ölçüde dikkat isteyen işlerin yapımında böyle bir değişiklik dikkatin sürdürülmesi açısından yerinde olur.

Hem oturmaya hem de ayakta durmaya elverişli çalışma yerinde, çalışma yüksekliği, ayakta durma halindeki yüksekliğe göre ayarlanır. Bu durumda, oturma yeri yüksekliği normal değerinin 40 ile 45cm üzerinde olmalıdır, bu nedenle bir ayak desteğinin de bulunması gerekir. Bu ayak desteği, ayaklara yeterince hareket imkanı sağlamalıdır (ayak platformu). Her iki duruş şeklinin de rahatlıkla kullanılabilmesi için, gözlerin ve ellerin her iki durumda da aynı yükseklikte olmalarına ve oturulan sandalyenin kolayca hareket ettirilebilir olmasına dikkat edilmelidir. (<http://www.enm.blogcu.com>,2007)

1.2.2.Etkin Çalışma Alanı Ölçüleri

Etkin çalışma alanı vücut hareketli organları ile yoğun olarak çalışabilen alan olarak tarif edilir. Boyutlar biraz yukarıdaki ölçülere nazaran daha az belirgindir. Bu ölçüler işçinin normal iş düzeyini, sandalye, tezgah veya masasının yüksekliğini, kumanda tablosu ve düğmelerinin mesafelerini alet ve malzemelerin yerlerini..vb. belirleme bakımından önemlidir.

Söz konusu yoğun ve en etkin çalışma alanına ait bu ölçüler, her işçi ve işin özelliğine ve işçinin kullanacağı ekipmana (alet, eldiven, kask, emniyet ayakkabısı)göre ayarlanmalıdır. Vücudun hareketli organlarının uzunluklarının şahıstan şahısa farklı olduğu gibi, aynı şahsın vücut ölçüleri de zamanla değişir. Bu farklılıkların istatistiki metotlarla belirtilmesi gerekir. Bir toplumun antropometrik karakteristiklerini belirleyebilmek için istatistiki yöntemlerle numune alma ve ölçme son derece önemlidir.

Toplumun antropometrik ölçüleri Gauss eğrisine göre dağılır. Böylece ele alınan her değer, bu ortalama dağılım değerleri arasındaki yeri belirlenebilir. Vücut hareketli parçalarına ait çeşitli ölçüler arasında korelasyon katsayısı çok azdır. Bu sebeple örneğin vücudunun üst kısmının uzunluğu bilinen bir kimsenin genelde ayak, kol, baldır gibi diğer hareketli organlarının boyu da hesaplanabilir. Bütün vücut ölçümleri tam tamına ortalamalara uyan bir insan mevcut değildir. Değişikliğin bazı nedenleri şunlardır;

- Yaş; İnsan vücudu 20-25 yaşına kadar gelişmesini sürdürür. 35 yaşından itibaren omurgadaki deformasyon ve eğilmeler sebebiyle boy kısaltmaya başlar.
- Cinsiyet; Kızlarda gelişim erkeklere nazaran daha erken yaşta başlar fakat kısa sürer. Ergin yaşta erkeklerin boyu, toplam nüfusta kadınların boy ortalamasına nazaran 12 cm daha uzundur.
- Coğrafi farklılıklar; İsveçlilerin boy ortalaması Japonlara nazaran genelde 12 cm daha uzundur.
- Sosyal ortam; Bir çok ülkede düz işçiler ile aynı yaşta talebe grupları arasındaki boy farkı talebeler lehine 6-7 cm daha uzundur.

Refah durumu; Gelişmiş zengin toplumlarda ortalama boyun her 15 senede 1 cm arttığı tespit edilmiştir. (<http://www.enm.blogcu.com>,2007)

1.2.3.Fiziki Çevre Şartları

İnsan, ısı, ses, ışık ve titreşim gibi değişiklikleri ölçülebilen fiziki çevre şartları içinde yaşar ve çalışır.

Fiziki çevre şartları belirli sınırlar içinde kaldığı sürece insan bünyesi ona uyum sağlar, bu sebeple ergonomist iş sağlığı açısından “işitme organlarını sağırlandıran ses yoğunluğu, mevzii ya da genel rahatsızlık yaratan sıcak ...” gibi tehlikeli olan bazı sınırları belirlemek zorundadır. Söz konusu çevre şartları insanla iş arasındaki ilişkiyi doğrudan etkiler. Örneğin ani bir gürültü işitme organını sakatlamasa dahi insanı daha yorgun hale sokar. Bu nedenle ergonomist yapılan işin özelliğine göre çevre şartlarını optimal sınırlar içinde tutmaya çaba sarf etmelidir.

Diğer taraftan fiziki çevre şartları çalışan işçiye yaptığı iş hakkında bazı gerekli bilgiler sağlanmasına da yardımcı olur. Örneğin anormal bir ısı ya da ses, makinelerin çalışma durumu hakkında işçiyi uyarır. Değişik bir aydınlatma düzeyi bir işin detaylarının görülmesine, gizlenmesine ya da deformasyonuna sebebiyet verir. (<http://www.enm.blogcu.com>,2007)

1.2.3.1.Ortam ısısı

İş hayatında işin gereği olarak çok önemli ısı şartlarına maruz kalan pek çok iş yeri mevcuttur. Dışarıda (açıkta) çalışma, çok sıcak veya soğuk coğrafi kuşaklardaki (kutuplar veya ekvator) işler, ısı düzenlenmesi olmayan ya da işin gereği (soğuk hava deposu veya ocak karşısında çalışma) aşırı ısı şartlarında çalışma zorunluluğu gibi olaylara her zaman rastlanmaktadır. Çevre şartları çalışan insan üzerinde çok önemli etkiler yaratır. Bu noktada ergonomist için yapılması gereken iki önemli iş vardır. Birincisi tolerans sınırlarını belirlemek ve onu geçmemek, ikincisi ise iş yeri konfor şartlarını, diğer bir ifade ile rahat çalışma şartlarını düzenlemektir. (<http://www.enm.blogcu.com>,2007)

Korunma yolları

Isısal şartlar değiştirilemiyorsa işe uygun bir düzen geliştirmek veya kişisel koruyucu malzeme kullanmak. Bu önlem; uygun bir hava sirkülasyonu sağlayarak ısıyı ayarlamak, sıcak malzeme ile temas halinde ısı geçirmeyen eldiven veya ayakkabı kullanmak şeklinde veya işi kısa dinlenmelerle yapmak veya ısı düzeni sağlanmış dinlenme salonlarından yararlanarak, iş yükü azaltılarak, iş yükü ve temposunu azaltarak, işçiye bol sulu gıda ve meşrubat vererek şeklinde olabilir.

Isısal şartlar değiştirilebiliyorsa, ısı kaynaklarını tecrit ederek veya mevcut durum uygun hale getirilerek, düzen sağlanır. (<http://www.enm.blogcu.com>,2007)

1.2.3.2.Gürültü

Kulak yolu ile gelen rahatsız edici duygu yaratan belirli bileşenleri olmayan her akustik olaya “gürültü” denir.

Sanayi işletmelerinde, değişik tipte hızlı ve büyük makinelerin kullanılması sonucu, gürültü en önemli çevre sorunlarından biri haline gelmiştir.

Teknolojinin gelişmesi sonucu artan gürültü çalışanlar üzerinde birçok sakıncalar doğurmaktadır. İş görenin fiziksel ve ruhsal sağlığını bozmakta, belli bir sınırı aşınca da kulakta onarılmaz hasarlara neden olmaktadır. Gürültü sonucu meydana gelen işitme kayıpları gittikçe artmaktadır. İş görenin ruhsal ve fiziksel sağlığını bozan gürültü önemli ölçüde iş görenin verimini olumsuz etkilemektedir. Gürültü çağımızda artık sadece işyerlerinin değil, tüm toplumun sorunu haline gelmiştir. Bu nedenle gürültüyü doğru bir biçimde ölçmeli, değerlendirmeli ve gerekli önlemler vakit geçirmeden alınmalıdır.

Gürültünün azaltılması veya önlenmesi

Gürültü ve titreşimin olumsuz etkilerini gidermek, hiç değilse azaltmak için bir dizi önlemler önerilmekte ve uygulanmaktadır. Örneğin, duvar ve ekranların örülmesi, yankının önlenmesi, gürültü kaynakları arasına küçük levhalar ya da kalın keçe konularak titreşimin sınırlandırılması, kulaklara tampon yerleştirilmesi, kulak koruyucu kaskları kullanılması gibi. Gürültüye karşı alınabilecek tedbirleri şöyle sıralanabilir:

- Gürültünün oluşması engellenmelidir:
 - * Tasarım aşamalarında ses emici iç kaplamaların kullanılmasına, malzemelerin seçiminde bu etmenin de düşünülmesine çalışılmalıdır.
 - * Etkili periyodik bakım programları sonucu eskijen bakımsız makinelerdeki gürültü de azaltılabilir.
 - * İşin yapım yöntemi için şartlar uygun olduğu takdirde daha az gürültülü yöntemler seçilmeye çalışılmalıdır.

* Makineye teçhizatın yerleştirildiği düzlem, gürültü ve titreşimi azaltacak biçimde düzenlenmeye çalışılmalıdır.

- Gürültünün yayılması önlenmelidir:

* Gürültülü kaynaklar mümkün olduğu kadar işyerinin uzağında tasarlanmalıdır.

* Bunların yerleştirileceği binaların tavan ve döşemeleri ses geçirmeyen malzeme ile kaplanırsa, gürültüyle mücadele konusunda önemli bir adım atılmış olur.

* Ses emici akustik tuğla ve sıvalar, cam pamukları yüksek frekanslı sesleri emer.

- Gürültünün kulağa gelmesi önlenmelidir:

* Gürültünün kişisel koruyucu önlemlerle kulağı rahatsız etmesi önlenmeye çalışılmalıdır. Gürültülü yerlerde çalışanlar mutlaka kulak koruyucuları kullanmalıdır.

* Kullanmayı ihmal veya ret edenler mutlaka uyarılmalıdır. İyi bir kulak koruyucusu gürültüyü 25-40 dB'e indirebilmektedir.

Gürültüyle savaşta öznel duyarlılık sön derece önemlidir. Gürültüye duyarlı kişiler gürültülü yerlerde çalıştırılmamalıdır. Mümkünse çok gürültülü yerlerde doğuştan sağır elemanların çalışması sağlanmalıdır. Bu aynı zamanda işyerlerinde belli alanda sakat çalıştırma yasasına uymaktadır.

Ayrıca gürültülü yerlerde çalışanlara düzenli kontrollerden geçirilip duyma eksikliği gözlenenler, tekrar gürültülü yerlerde çalıştırılmamalıdır.

Tüm bu önlemler alınamıyor ve sonuç olumsuz ise, çalışma süresi mümkün olduğu kadar kısa tutulmalı, yeterli dinlenme aralıkları verilmeli işçiler değişimli olarak çalıştırılmalıdır.

1.2.3.3.Aydınlatma

Işık, gözün duyarlı olduğu elektro manyetik titreşimlerin bir parçasıdır. Diğer bir ifade ile ışık enerji parçacıklarının dalgalı yayılma olayıdır. Endüstri tesislerindeki aydınlatmalar, yapılan işin cinsine, çalışılan alanın büyüklüğüne, yerleşme düzenine ve tavan yüksekliğine göre farklılıklar gösterir. İstenilen aydınlatma kriterini sağlayan çözümlerden en ekonomik olanı tercih edilir. Ekonomiklik analizinde sadece tesis

masrafı değil, işletme ve bakım masrafları da göz önüne alınmalıdır. Yaratılan kaliteli aydınlatma ile üretimin maksimum, iş kazalarının ise minimum olması amaçlanır.

İyi bir aydınlatma ile birçok gereksinmeye yanıt verirken genel olarak gereksinimlerden birine öncelik verilir. Hiç kuşku yok ki çalışma yerinin yeterince ışılandırılması ile işin kolaylıkla yapılması verimlilik arasında yakın bir ilişki vardır. İyi aydınlatma iş başarımını artırırken, kötü aydınlatma göz yorgunluğuna neden olarak iş başarımını önemli ölçüde düşürür. Özellikle iyi görmenin önemli olduğu, ince işlerin uzunca süre yapıldığı işyerlerinde görme konforuna özen vermek ve bu konforu sağlayacak tüm aydınlatma ilkelerini gerçekleştirmek yararlı olur.

Bir iş ortamında aydınlatma gereksinimi, yapılan işlerin özelliklerine, o yerde çalışan insanların göz fonksiyonlarının normalliğine, işin özellikleri nedeniyle detay algılama gibi kriterlere bağlıdır. İnsanın enformasyon algılamasında en önemli algılayıcı (reseptör) gözdür. Bütün algılamanın %80-%90'ı göz kanalı ile gerçekleşir. Günümüzde pek çok sınıai işte görme organı ve aynı zamanda organizmanın en fazla zorlanan bölümüdür. İş koşullarının doğurduğu yorgunluğun büyük bir kısmının göz zorlanmasından ileri geldiği tahmin edilebilir.

İşyerlerinde her türlü işlemin kusursuz yapılabilmesi ve en önemlisi de iş görenlerin göz sağlığının korunması iyi bir aydınlatma tekniği gerektirir. Aydınlatma öncelikle yapılan iş ve işlemlerde kalite standartlarının gerektirdiği tüm detayın görülebilmesi için gereklidir. Çalışanların optimal aydınlatma koşullarında çalıştırılması da onların göz sağlığı ve görme netliğini koruduğu için aynı amaca hizmet eder.

Çalışma ortamları gözü yormayacak şekilde mümkün olduğunca aydınlık olmalıdır. İyi bir aydınlatmayla insan performansı %15 hatta bazen %40 oranında artabilir. Bir iş ortamında ve çeşitli iş istasyonlarının gerektirdiği aydınlatma düzeyleri uzun araştırmalara konu olmuştur. Çoğu endüstrileşmiş ülkelerdeki aydınlatma standartları, gelişme yolundaki ülkeleri, ekonomik açıdan zorlayacak ölçülerde yüksek tutulmaktadır. Aslında, en yüksek aydınlatmanın en optimal yaklaşım olmadığı da bilinmektedir. Temel olan, amaca uygun aydınlatma olarak özetlenmektedir.

İyi bir aydınlatmadan istenen özellikler:

Işığın miktarı ve kalitesi görüşü çok etkiler; bunun için ince, hassas, hızlı, devamlı işlerde ışık verimli bir üretimin temel unsurudur. İşyerlerinde iyi bir aydınlatmanın işyeri üzerine etkisi büyüktür. Aydınlatma sistemlerinde şu özelliklere dikkat etmek gerekir:

- Aydınlatma şiddeti yeterli olmalı,
 - Aydınlatma bütün alana eşit yayılmalı,
 - Işık yönü ve gölgelemeye dikkat edilmeli,
 - Işık yansımalarından kaçınılmalı (göz kamaşması),
 - Kullanılan ışığın niteliği uygun olmalı,
 - Aydınlatma sabit olmalı (Titreşim ve parlaklık değişimleri engellenmeli).
 - İş yerlerinde uygun renkler seçilmeli (Yansıma ve psikolojik etki),
- Aydınlatma şiddetini belirleyen etmenler arasında çalışanın yaşı da önemlidir.

1.2.3.4.Hava Koşulları

İnsan vücudu devamlı bir sıcaklık dengesine sahiptir. Genellikle 37⁰C civarında bulunan vücut sıcaklığı, soğuk havalarda oksijenle besin maddeleri yakılarak, sıcak havalarda ise terleme fonksiyonu ile dengede tutulur. Soğukta kan dolaşımı yavaşlar, sıcakta ise hızlanır. Vücut ısı dengesinin bu şekilde korunması sınırlıdır. Havalandırmanın etkisi;

- Hastalıklar üzerinde; etkisi ısı 20' den 35 dereceye yükseldiği zaman özellikle maden işçilerinde solunum hastalıklarının % 63 oranında yükseldiği saptanmıştır.
- Kazalar üzerinde etkisi: Isı 25 dereceyi geçtiği zaman iş kazalarına % 40 arttığı görülmüştür.
- Yorgunluk üzerine etkisi: Toplam ısı 25 derece ile 35 derece arasında olduğu zaman çalışma kapasitesi % 60 azalmıştır.
- Başarı üzerine etkisi: Isı 16 dereceden 24 dereceye yükseldiğinde işçilerin verimi % 100'den % 74'e düşmüştür. (<http://www.enm.blogcu.com>,2007)

İş yerinde ısının yükselmesi kadar belirli düzeyin altında düşmesi de iş görenlerin çalışma verimini olumsuz yönde etkileyecek, işin yavaşlatılmasına ya da devamsızlık ve çalışma isteksizliğine yol açabilecektir.

İnsan vücudunun ürettiği ısı miktarı kontrol edilemediği için, ısı düzenlenmesi ancak çevreyle olan ısı alışverişi ile sağlanabilir.

Aşağıda yapılan iş ile optimum ortam sıcaklığı arasındaki ilişkiyi gösteren bir tablo verilmiştir.(Çizelge 1.1). (<http://www.enm.blogcu.com>,2007)

Çizelge 1.1 Optimum ortam sıcaklığı tablosu

Yapılan iş	En uygun ortam sıcaklığı(°C)
Hafif fiziksel iş	18,3
Büro işleri	19,4-22,8
Ağır endüstriyel iş	12,8-15,6

Hava koşullarının ayarlanması:

Ürünün ve kalitenin artması için işçiye konforlu bir hava ortamı sağlanmalıdır. Hava çok soğuk ve çok sıcak olmamalı, nemi uygun olmalı, hissedilir bir hava akımı olmalıdır. Konforlu bir yerde çalışan işçinin rahat etmesi sonucu verimliliğin artması doğaldır.

- İş görenin üzerinde çalıştığı döşeme uygun bir malzeme ile kaplanarak yerden gelebilecek soğuk önlenmelidir.
- Sıcak işyerlerinde havalandırma için doğal veya mekanik havalandırmadan yararlanılmalıdır.
- Doğal havalandırma yetersiz kalırsa vantilatörlerden faydalanılmalıdır. Tüm işyerini havalandırmak pahalı olduğunda sadece belli yerler havalandırılabilir. Ortam sıcaklığı çok yüksekse sadece havalandırma yetmeyeceğinden, soğutma fazlasıyla ısıtma kaynakları yerinde soğutulmalıdır.

□ Pencerelerden veya havalandırma deliklerinden gelen hava, işgörene ulaşmadan önce ısıtılacak şekilde ısıtıcıların konumu ayarlanmalıdır.

□ Uygun bir ısıtma sistemiyle işyeri istenilen düzeyde ısıtılmalıdır. İşyerinin ısıtma düzeyi, çevrenin iklim koşullarına, içinde bulunulan mevsime, yapının tipine, yapılan işin gerektirdiği kas çalışmasına, üretim sürecine ve işçilerin giyinme alışkanlıklarına bağlıdır.

□ Isınan hava yükselir. Sıcak havayı dışarıya atabilmek için yerden ayarlanan çatı pencereleri olmalıdır.

□ İyi bir havalandırma sisteminin kurulması gerekir.

□ Çalışma yerlerinin kuzeye bakan kısımlarının yalıtılması soğuğa karşı etkin bir önlemdir.

□ İşyerinin sıcaklığına üretim süreci neden oluyorsa, sistemden doğan ısının ortama yayılmasını önlemek gerekir. Bu tür ısı kaynakları yapının ortasına yerleştirilmemeli, işyerinin geriye kalan bölümlerinden ayrılmalı, çıkan ısının işçilere ulaşmadan dışarıya atılma yolları araştırılmalıdır.

□ Isıdan etkilenen kişiler ciltlerini özel giysilerle, gözlerini gözlüklerle korumalıdır.

□ Nemli veya nemsiz ortamın çalışanın sağlığını etkileyecek düzeyde olduğunda nem gücünü kontrol edebilen klimalar kullanılmalıdır. Çalışma süreci nedeniyle önlenemeyen nem durumunda az işçi çalıştırılmalı, dinlenme süreleri uzun ve sık olmalıdır.

□ Sıcak havalarda bol miktarda sıvı içilmelidir. Çok soğuk meşrubat, hazmı zor olan süt, alkollü içkinin sıcakta içilmemesi gerekir.

□ İşyerinde gerektiği vakit açılıp kapanabilen çok sayıda pencere bulundurulmalıdır.

□ Mümkünse aşırı kas çalışması yapılmamalıdır.

Hiç bir şey yapılamıyorsa ısıda çalışan işçi sayısı azaltılmalı, çalışma süresi kısaltılmalı, çalışma süresi içinde uzun ve sık dinlenme süresi bulunmalıdır.

1.2.3.5. Titreşim

İnsanlar 16-20 Hz arasındaki titreşim frekanslarına direnç gösterebilmektedir, ancak özellikle yatay titreşimlere karşı son derece dayanıksızdır. İnsanların oturduğu yerler, temas ettikleri ya da ellerinde tuttukları titreşen araç ve gereç, her türlü makine ve araçların neden olduğu sarsıntılar, uzun dönemde zararlı etkiler yaratabilmektedir. Motorlu araçları ve mekanik tahrikli (örneğin darbeli matkap) aletleri kullanan insanlar mekanik titreşimlere maruz kalır. Bu titreşimler insan vücudunda bir yüklenme yaratır. Yüklenme süresi titreşimin etki süresiyle karakterize edilir. İnsan vücudundaki organların tümü belli bir titreşim derecesine kadar dayanabilir. Uzun süreli titreşimin tüm organlarımız üzerinde zarar verici bir etkisi vardır. Ayrıca mekanik titreşimler performansı da etkiler. Özellikle sürme ve yönelme etkinliklerinde önemli olan enformasyon algılamasıyla motorin hareketlerin koordinasyonu titreşimden zarar görebilir. Titreşimin ayrıca, devamlı baş ağrısı, göz yuvarlağında devamlı titreşimler, uzak görme netliği kayıpları, genel denge bozuklukları, sırt ve boyun kaslarında sertlik, sindirim sistemi rahatsızlıkları gibi sorunlar yaratabildiği haller de vardır. Titreşimin etkileri konusunda yapılan araştırmalar; kinestatik duyu organlarında, kas, bağ ve eklem algılama sistemlerinde, iç kulak denge organında, derinin duyarlı kıl dibi ve deri altı organlarında, alt ve üst etraf kılcal damar ağında zararlı ve kalıcı etkileri olduğunu göstermiştir. Titreşimin etkilerinden korunmak için, titreşimi kaynaktan kesmek, taşıtlarda oturma yerinde süspansiyon düzeninin, titreşim yapan el cihazlarının ve motorlu aletleri kullananların sık sık değiştirilerek çalıştırılması önlemleri önerilir. (<http://www.enm.blogcu.com>,2007)

2.BÖLÜM MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. İş Yerlerinin Ergonomiye Uyum Kontrolü

Bir iş yerinin tümünde veya iş sürecinin herhangi bir aşamasında veya kullanılan araçlarda ergonomik prensiplere uyulup uyulmadığını kontrol edebilmek, var ise eksikleri ve hataları kolayca bulabilmek için sürekli geliştirilen kontrol listeleri kullanılmaktadır. Bu kontrol listelerini kullanarak kendi bilgi ve deneyimi ile ergonomik analiz yapacak düzeyde olmayan kişiler de işletmelerde bu açıdan mevcut aksaklıkları tespit edebilirler. Bu listelerle çalışmak eksiksiz bir ergonomik analiz yapmak anlamına gelmez, ana hatlarıyla yapılan bu incelemeden sonra konuyla ilgili mühendisler gereken noktalarda daha detaylı bir ergonomi incelemesi ve buna dayalı iyileştirme önerileri yapmalıdır, (Babalık 2005).

2.2.İnceleme Sırasındaki Değerlendirme Yöntemi

Uğur Karoser firmasının ergonomik incelemesi sırasındaki değerlendirmeler için; Prof.Dr.Fatih C.BABALIK, Mühendisler İçin Ergonomi İş Bilim, Ankara, Eylül - 2005 kitabında bulunan “İş Yerinin Ergonomiye Uyum Kontrolü” bölümündeki sorular kullanılarak “Ergonomik Analiz Formu” oluşturulmuştur. Form oluşturulurken firma için uygun sorular seçilmiştir. Form her inceleme konusu için ayrı bir sayfa olarak düzenlenmiştir. Örneğin: Çalışılan Hacim-Çalışma alanı-Oturma Olanakları bölümünde 10 ad., Makineler-İş Araçları bölümünde 7 ad., Kumanda Elemanları bölümünde 11 ad., İş Sürecinde Duyu Organlarından Beklentiler bölümünde 17 ad., İş Yöntemi bölümünde 23 ad., Yük ve Zorlanma bölümünde 11 ad., Çalışma Saatleri-Molalar bölümünde 7 ad., Çevre Koşulları-Aydınlatma bölümünde 10 ad., Çevre Koşulları-Titreşim bölümünde 4 ad., Çevre Koşulları-Gürültü bölümünde 6 ad., Çevre Koşulları-Klima bölümünde 8 ad., İşe İlişkin Bilgiler ve İnsan-Makine Arası Bilgi Alışverişi bölümünde 14 ad. soru bulunmaktadır. Formlar toplam 12 sayfadan oluşmaktadır. Değerlendirme 5 kişi tarafından sorulara işletmede yapılan incelemeye göre puan verme yöntemiyle

yapılmıştır. Değerlendirme yapan kişiler farklı meslek gruplarından farklı pozisyonlarda görev yapan kişilerdir. Puan aralığı 0 ile 5 arasındadır. Sorulara göre ters puanlama da yapılmıştır. Ters puanlama yapılan sorular formda sarı renkle belirtilmiştir. Formun alt kısmında bölümlerle ilgili değerlendirme yapanların görüşlerini belirtebilecekleri bir görüş bölümü de bulunmaktadır. Her soruya belirtilen puan aralığında puan verilmiş, daha sonra bu puanların ortalaması alınmıştır. İnceleme zamanı Mart 2009'dur. 5 kişinin gerçekleştirdiği inceleme toplam 1 ay içerisinde yapılmıştır. Değerlendirme yapan kişiler farklı tarihlerde inceleme yapmışlardır. Bu şekilde, incelemenin daha doğru sonuçlar verebilmesi için değerlendirme yapan kişilerin birbirlerinden etkilenmemelerine dikkat edilmiştir. Değerlendirme işletmenin üretim kısmında yapılmıştır. Değerlendirme yapanlar, çalışanları hem iş sırasında hem de molalarda gözlemledikten sonra ve işyerinin durumunu göz önüne alarak puanlama yapmışlardır.

Puan tablosu Çizelge 2.1.deki gibidir:

Çizelge 2.1 Puan tablosu

Normal Puanlama:	Ters puanlama:
0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum	0-1: Çok iyi/Evet/Katılıyorum
2: Yetersiz/Zayıf	2: İyi
3: Orta	3: Orta
4: İyi	4: Yetersiz/Zayıf
5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	5: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum

2.3.Ergonomik Analiz Formu:

İnceleme için oluşturulan Ergonomik İnceleme Formu aşağıdaki gibidir (Çizelge 2.2):

Çizelge 2.2 Ergonomik inceleme formu-boş

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU	
Sayfa		PUAN

Ortalama:

NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.

0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum	Ters puanlama: 0-1: Çok iyi/Evet/Katılıyorum
2: Yetersiz/Zayıf	2: İyi
3: Orta	3: Orta
4: İyi	4: Yetersiz/Zayıf
5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	5: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum

Önlem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:

Çizelge 2.3 Ergonomik inceleme formu-sayfa1

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU ÇALIŞILAN HACİM-ÇALIŞMA ALANI-OTURMA OLANAKLARI			
Sayfa 1	PUAN			
1	Taban alanı işçi sayısına, yüksekliği, dolayısıyla hacmi, iş ağırlığına ve işçi sayısına göre yeterli hava sağlamaya uygun mu?			
2	Makinelerin ve ek donanımların hacim içerisinde yerleştirilişi beden konumu açısından rahat çalışmayı sağlıyor mu?			
3	Makinelerin göstergeleri ve kumandaları o işte çalışanların tümü için antropometrik uyumlu mu?			
4	En büyükler ve en küçükler dikkate alınmış mı?			
5	Ayakta çalışılıyorsa yeterli serbest hareket alanı var mı?			
6	Tezgahı yükleme, makineye bakım yapma, çalıştırma işlemlerinde fazla enerji harcatacak beden konumları gerekli mi?			
7	İş yapılacak aracın yüksekliği işçinin boyuna , tüm alanı görebilmesine, gerekli kuvveti uygulayabilmesine, rahat hareket etmesine uygun boyutlarda ve yükseklikte mi?			
8	Taban döşemeleri kaymayı, tökezlemeyi önleyecek özellikte mi?			
9	Isı izolasyonu nasıl?			
10	Gerektiğinde oturabilmek için sandalye, tabure mevcut mu?			
Ortalama:				
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> </td> </tr> </table>			<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>
<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>			
<p>Önlem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:</p>				

Çizelge 2.4 Ergonomik inceleme formu-sayfa 2

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU MAKİNELER , İŞ ARAÇLARI			
Sayfa 2	PUAN			
1	Kullanılacak takımlar ve iş araçları, avadanlıklar işi kolaylaştıracak şekilde tasarlanmış mı?			
2	Elle kullanılan iş araçlarının sapında el ile sap arasında kuvvet bağı yerine şekil bağı prensibi uygulanmış mı?			
3	Elle kullanılacak iş araçlarını sadece sapını tutmakla hangi araç, örneğin tornavida mı, eğe mi olduğunu anlamak mümkün mü?			
4	İş aleti çok hafif veya çok ağır mı?			
5	İş araçlarının iş yerinde belli, sabit bir yeri var mı?			
6	Kullanılan makinelerin hızı işçinin çalışma temposuna göre ayarlanabiliyor mu?			
7	Makinelerin işletimi, bakımı, tamiri kolay mı?Makineyi işleten en azından bakımını yapabiliyor mu? Gerektiğinde tamiri kolay mı?			
Ortalama:				
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> </td> </tr> </table>			<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>
<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>			
<p>Önlem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:</p>				

Çizelge 2.5 Ergonomik inceleme formu-sayfa 3

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU KUMANDA ELEMANLARI			
Sayfa 3	PUAN			
1	Makinelerin kumanda elemanlarını hareket ettirmek için gerekli kuvvet, hareket ve konum hassasiyeti, hareket hızı, hareket ettirirken vücudun almak zorunda kaldığı konum açılarından uygun seçilip, uygun yerlere yerleştirilmiş mi?			
2	Kumanda elemanları şekil, büyüklük, renk, yüzey özellikleri ve hareket miktarı yönünden kullanıcı ile uyumlu mu?			
3	Tüm kumanda elemanları elin (veya ayağın) optimum (veya en azında Maksimum) fonksiyon hacmi içerisinde mi?			
4	Kumanda ederken gereksiz statik iş, özellikle de konum işi yapılmak zorunda mı?			
5	Kumanda elemanı ve onunla ilgili gösterge arasında uyum sağlanmış mı?			
6	Kumanda elemanlarının şekli el-avuç geometrisi ile uyumlu mu? Kolay kavranabiliyor mu?			
7	Döndürerek kumanda edilen elemanlarda 180 ° den daha az döndürerek yeter kumanda olanağı var mı?			
8	Tüm kumanda elemanları, aynı kumanda konumunda aynı yöne yönelik şekilde düzenlenmiş mi? Örneğin açık konumunda düğme şalterler hep aşağıya basık konumda mı?			
9	Pedal veya ayak şalterinde kumanda mesafesi kısa mı? Ayak topuğunu kaldırmadan kumanda mümkün mü?			
10	Ayakla kumanda edilecek elemanlar boyutları, yüksekliği, eğimi açısından işlem düzeyine göre değiştirilebiliyor mu?			
11	Gerekli kumanda kuvveti değiştirilebiliyor mu?			
Ortalama:				
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum 2:Yetersiz/Zayıf 3:Orta 4:İyi 5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Ters puanlama: 0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum 2:İyi 3:Orta 4:Yetersiz/Zayıf 5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum </td> </tr> </table>			0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum 2: Yetersiz/Zayıf 3: Orta 4: İyi 5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	Ters puanlama: 0-1: Çok iyi/Evet/Katılıyorum 2: İyi 3: Orta 4: Yetersiz/Zayıf 5: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum
0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum 2: Yetersiz/Zayıf 3: Orta 4: İyi 5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	Ters puanlama: 0-1: Çok iyi/Evet/Katılıyorum 2: İyi 3: Orta 4: Yetersiz/Zayıf 5: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum			
Önlem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:				

Çizelge 2.6 Ergonomik inceleme formu-sayfa 4

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU İŞ SÜRECİNDE DUYU ORGANLARINDAN BEKLENTİLER	
Sayfa 4		PUAN
1	İşte karşılıklı konuşarak anlaşma gerekli mi?	
2	İşteki gürültü düzeyi konuşarak anlaşmayı zorlaştırıyor hatta engelliyor mu?	
3	Akustik uyarı sinyalleri kolay duyulabiliyor mu?	
4	Genel olarak iş duyma hassasiyeti gerektiren bir iş mi? Küçük duyma kaybına sahip kişiler için uygun bir iş değil mi?	
5	İş kesin görme hassasiyeti gerektiren bir iş mi?	
6	İş sürecinde izlenmesi gereken nesnelere her türlü ışıkta kolay görülüyor mu?	
7	İzlenecek nesnelere görülmesi yansıma, gölge, kontrast gibi nedenlerle zorlaşıyor mu?	
8	Çevredeki lambalar ve parlak nesnelere iş alanında göz kamaşmasına neden oluyor mu?	
9	İş alanındaki nesnelere renk farklarının algılanması gerekli mi? Aydınlatma bunu sağlıyor mu?	
10	İzlenmesi gereken nesnelere çok küçük mü?	
11	İzlenmesi gereken nesnelere hareketli mi?	
12	Gösterge, kumanda elemanları, takımlar v.b. kolay görülecek konumlara yerleştirilmiş mi?	
13	İş alanının çevresi de kolay görülebilecek kadar aydınlatılmış mı?	
14	Görme mesafesi uygun mu?	
15	İşin hassasiyeti görme için büyüteç gibi optik araç gerektiriyor mu?	
16	Kumanda elemanları, görmeden sadece dokunarak da ne olduğu anlaşılacak şekilde tasarlanmış ve iş alanına yerleştirilmiş mi?	
17	Koku alarak veya el teması ile cismi algılama gibi bir zorunluluk mevcut mu?	
Ortalama:		
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <p>Ters puanlama: 0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum 2:Yetersiz/Zayıf 3:Orta 4:İyi 5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>0-1:Çok 2:İyi 3:Orta 4:Yetersiz/Zayıf 5:Çok</p>		

Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum

Önem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:

Çizelge 2.7 Ergonomik inceleme formu-sayfa 5

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU İŞ YÖNTEMİ	
Sayfa 5		PUAN
1	İş yapılırken iş gören sürekli hareket halinde mi?	
2	Kişinin hareketi veya hareket ettirmesi gereken nesnenin hareketi büyük hassasiyet gerektiriyor mu?	
3	Yeter hareket olanağı ve serbestliği var mı?	
4	İşte uygulanan kuvvetler doğru belirlenmiş mi? Kuvvet azaltabilme olanağı var mı?	
5	İş gereği hareketler bedene yakın, sarkık üst kol ve sadece dirsek altının hareketiyle yapılabilir mi?	
6	Hareketlerin düzenlenmesinde eklemlerin en rahat ettikleri sınırlar dikkate alınmış mı?	
7	Hareketler serbest bir ritmik hareket şeklinde yapılabilir mi?	
8	Hareket mesafeleri kısa mı? Hareket optimum fonksiyon hacmi içerisinde mi?	
9	Kuvvet uygulanması gereken hareketlerde beden ağırlığı da kullanılabilir mi? Bu hareketlerde vücut için sağlam bir destek öngörülmüş mü?	
10	Büyük kuvvet uygulanması gereken hareketlerde kasların en iyi kuvvet ürettiği konumlar dikkate alınmış mı?	
11	El ile montaj işlemlerinde parçaları kolay tutabilmek için özel önlemler alınmış mı?	
12	Tekrarlayan işlerde iş hızı işçinin en büyük iş hızı ile uyumlu mu?	
13	Hareketli işlerde vücudun ağırlık merkezinin fazlaca yer değiştirme veya beden eksenini etrafında dönmesi gerekiyor mu?	
14	İş düzenlemesi iş esnasında yük çeşitli kasları zorlayacak şekilde yapılmış mı?	
15	Statik ve dinamik kas işi işe dengeli olarak dağılmış mı?	
16	İş akışı işçilerin kaslarını dinlendirmelerine fırsat tanıyor mu?	
17	İşçilerin yük kaldırma ve taşıma işlemleri forklift, vinç v.b.araçlar vasıtasıyla ortadan kaldırılmış veya hafifletilmiş mi?	
18	Özel beceri isteyen işlerde işçi kas zorlanması özellikle de statik zorlanma ile de zorlanmasın diye bir düzenleme yapılmış mı?	
19	El becerisi gerektiren işler bedene yakın konumda yapılabilir mi?	
20	El becerisi isteyen hassas işlerde iş takımının ağırlığını taşıyacak, dirsekleri dayayacak uygun destekler, düzenekler konulmuş mu?	
21	İşçi iş temposunu kendisi ayarlayabilir mi? Yoksa iş temposu makinenin veya montaj bandının hızına mı bağlı?	
22	İş hızı işçiyi alternatifsiz bağlayan bir hız mı, yoksa zaman zaman hızlanıp zaman zaman biraz yavaşlaması mümkün mü?	
23	İşin hız, zorluk, değişkenlik özelliklerine göre işçilerin işe uyumlu olup olmadığı incelenmiş ve işçiler ona göre seçilmişler mi?	

Ortalama:

NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.

0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum

2:Yetersiz/Zayıf

3:Orta

4:İyi

5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum

Ters

puanlama:

0-1:Çok

iyi/Evet/Katılıyorum

2:İyi

3:Orta

4:Yetersiz/Zayıf

5:Çok

Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum

Önlem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:

Çizelge 2.8 Ergonomik inceleme formu-sayfa 6

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU YÜK VE ZORLANMA	
Sayfa 6		PUAN
1	İş için büyük kas kuvvetleri gerekli mi?	
2	İşin maksimum yükü ne sıklıkta tekrarlıyor? Maksimum yükü teknik olanaklarla azaltmak olası mı?	
3	İşte bedensel yükü arttıran zihinsel yönler veya çevre koşullarının etkileri mevcut mu?	
4	İşçinin zorlanması enerji çevrimi, kalp atışının artması v.b. yöntemlerle ölçülüyor mu?	
5	Zorlanmanın sürekli performans sınırını aşmamasına dikkat ediliyor mu?	
6	Tutma işlemlerinde tutma süresi mümkün olduğunca kısa mı?	
7	Tutma işlerini teknik araçlarla ortadan kaldırmak mümkün değil mi?	
8	İş süresinde vücut sıcaklığında kayda değer bir artış oluyor mu?	
9	İşçilerin iş yerini değiştirme talepleri veya işten ayrılma nedenleri analiz ediliyor mu?	
10	İşçi sağlığını, şikayetlerini içeren istatistikler var mı?	
Ortalama:		
11	İş oturarak mı ,ayakta mı , sürekli hareket halinde mi yapılıyor? NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir. <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>Ters puanlama: 0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> </div> </div>	
Önem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:		

Çizelge 2.9 Ergonomik inceleme formu-sayfa 7

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU ÇALIŞMA SAATLERİ -MOLALAR			
Sayfa 7	PUAN			
1	Çalışma saatleri işçinin sosyal ihtiyaçlarına, fizyolojik performans yeteneklerine uygun düzenlenmiş mi?			
2	Molalarda iş yükü, çevre yükü (çok sıcak, çok gürültülü v.b. ortamlar) dikkate alınarak düzenleme yapılmış mı?			
3	Sürekli fazla mesai uygulamasından kaçınıyor mu?			
4	Monoton faaliyetlerde, fazla reaksiyon gerektirmeyen izleme-kontrol faaliyetlerinde de dinlenme molaları düşünülmüş mü?			
5	Dinlenme molaları işteki en güçsüz işçiye de yetecek düzeyde mi?			
6	Dinlenme molaları işçiyi çok zorlayan faaliyetlerin hemen ardından verilebiliyor mu?			
7	Molalarda iş yerine yakın, özel dinlenme odalarına gitme olanağı var mı?			
Ortalama:				
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum 2:Yetersiz/Zayıf 3:Orta 4:İyi 5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Ters puanlama: 0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum 2:İyi 3:Orta 4:Yetersiz/Zayıf 5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum </td> </tr> </table>			0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum 2: Yetersiz/Zayıf 3: Orta 4: İyi 5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	Ters puanlama: 0-1: Çok iyi/Evet/Katılıyorum 2: İyi 3: Orta 4: Yetersiz/Zayıf 5: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum
0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum 2: Yetersiz/Zayıf 3: Orta 4: İyi 5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	Ters puanlama: 0-1: Çok iyi/Evet/Katılıyorum 2: İyi 3: Orta 4: Yetersiz/Zayıf 5: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum			
<p>Önlem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:</p>				

Çizelge 2.10 Ergonomik inceleme formu-sayfa 8

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU ÇEVRE KOŞULLARI													
Sayfa 8		PUAN												
Aydınlatma:														
1	İş yüksek ışık şiddeti isteyen bir iş midir?													
2	İş yerindeki ışık şiddeti yapılan iş için yeterli mi?													
3	Sürekli bir aydınlatmaya gereksinim var mı? Gün ışığı ne kadar yeterli?													
4	İş tezgahı, masası veya araç içi için özel aydınlatma gerekli mi?													
5	İzlenen nesnelere mevcut ışıkta her zaman birbirlerinden kolay ayırt edilebiliyor mu?													
6	Atölye alanı dikkate alındığında aydınlatma amaçlı pencerelerin alanı yeterli mi?													
7	Gün ışığında yapay aydınlatmaya geçişte görme kalitesini sabit tutabilmek için lambaların yerleştirilmesinde pencereye yakın yerleştirme, pencerelere paralel ışık bantları yerleştirme gibi kurallara dikkat edilmiş mi?													
8	Seçilen renkler renk psikolojisi yönünden iş koşullarına uygun mu?													
9	Bakış alanı, yakın çevre ve çevre alanının aydınlatılmasında kontrast oranları uygun mu?													
10	Göz kamaşması engellenmiş mi?													
Ortalama:														
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table> <tr> <td>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</td> <td>Ters puanlama:</td> </tr> <tr> <td>2:Yetersiz/Zayıf</td> <td>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</td> </tr> <tr> <td>3:Orta</td> <td>2:İyi</td> </tr> <tr> <td>4:İyi</td> <td>3:Orta</td> </tr> <tr> <td>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</td> <td>4:Yetersiz/Zayıf</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</td> </tr> </table>			0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum	Ters puanlama:	2: Yetersiz/Zayıf	0-1: Çok iyi/Evet/Katılıyorum	3: Orta	2: İyi	4: İyi	3: Orta	5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	4: Yetersiz/Zayıf		5: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum
0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum	Ters puanlama:													
2: Yetersiz/Zayıf	0-1: Çok iyi/Evet/Katılıyorum													
3: Orta	2: İyi													
4: İyi	3: Orta													
5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	4: Yetersiz/Zayıf													
	5: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum													
Önem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:														

Çizelge 2.11 Ergonomik inceleme formu-sayfa 9

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU ÇEVRE KOŞULLARI			
Sayfa 9	PUAN			
Titreşim:				
1	Titreşim sadece el-kol sistemini mi yoksa tüm bedeni mi etkiliyor?			
2	İşçiye etkiyen titreşimin temel büyüklükleri (frekans, genlik, ivme, etki süresi) ölçülüp belirlenmiş mi?			
3	Titreşimler insan sağlığına zarar verecek frekans ve genlikte mi?			
4	Aktif veya pasif önlemlerle işçi titreşim etkisinden korunuyor mu?			
Ortalama:				
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> </td> </tr> </table>			<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>
<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>			
Önlem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:				

Çizelge 2.12 Ergonomik inceleme formu-sayfa 10

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU ÇEVRE KOŞULLARI													
Sayfa 10	PUAN													
Gürültü:														
1	İş yerindeki gürültüyü işçi rahatsız edici olarak algılıyor mu?													
2	Gürültü düzeyi zaman içinde duyma kaybına neden olabilecek düzeyde mi?													
3	Gürültü frekansı ve şiddeti ölçülüyor mu?													
4	Gürültü sürekli aynı düzeyde mi?													
5	Gürültünün kaynaklarını izole etmek mümkün mü?													
6	En büyük gürültü kaynağını hacimsel olarak iş görenlerden uzaklaştırmak mümkün mü?													
Ortalama:														
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table border="0" data-bbox="423 1087 1365 1318"> <tr> <td>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</td> <td>Ters puanlama:</td> </tr> <tr> <td>2:Yetersiz/Zayıf</td> <td>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</td> </tr> <tr> <td>3:Orta</td> <td>2:İyi</td> </tr> <tr> <td>4:İyi</td> <td>3:Orta</td> </tr> <tr> <td>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</td> <td>4:Yetersiz/Zayıf</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</td> </tr> </table>			0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum	Ters puanlama:	2: Yetersiz/Zayıf	0-1: Çok iyi/Evet/Katılıyorum	3: Orta	2: İyi	4: İyi	3: Orta	5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	4: Yetersiz/Zayıf		5: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum
0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum	Ters puanlama:													
2: Yetersiz/Zayıf	0-1: Çok iyi/Evet/Katılıyorum													
3: Orta	2: İyi													
4: İyi	3: Orta													
5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	4: Yetersiz/Zayıf													
	5: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum													
Önlem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:														

Çizelge 2.13 Ergonomik inceleme formu-sayfa 11

UĞUR KAROSER		ERGONOMİK ANALİZ FORMU ÇEVRE KOŞULLARI			
Sayfa 11		PUAN			
Klima:					
1	İş ortamının klima değerleri "rahat bölge" ya da "konforlu bölge" denilen bölgenin sınır değerleri arasında mı?				
2	Aşırı iklimik koşullar mevcut ise, mola düzenlemesinde dikkate alınmış mıdır?				
3	Atölyenin ısıtma sistemi tüm çalışma bölgelerinin eşit şekilde ısıtıyor mu?				
4	İş görenler ısı radyasyona maruz kalıyor mu?				
5	Çalışma bölgeleri çok sıcak veya soğuk yüzeylere yakın mı?				
6	Atölyedeki hava hızı iş görenlerde rahatsız edici, çok üşütücü etki yapıyor mu?				
7	İşçiler işyerlerini değiştirdiklerinde iki ortam arasında çok farklı iklimik değerler mi var?				
8	Aşırı soğuk veya aşırı sığağa karşı koruyucu önlemler, örneğin özel giysiler mevcut mu?				
Ortalama:					
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> </td> </tr> </table>				<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>
<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>				
Önlem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:					

Çizelge 2.14 Ergonomik inceleme formu-sayfa 12

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU İŞE İLİŞKİN BİLGİLER VE İNSAN-MAKİNE ARASI BİLGİ ALIŞVERİŞİ			
Sayfa 12	PUAN			
1	İşe ilişkin bilgiler açıkça anlaşılır şekilde iş görene verilmiş mi?			
2	Bilgiler önemine, gereksinim duyma sıklığına göre sistematik biçimde düzenlenmiş mi?			
3	İş karıştırabilecek, gereksiz, fazlalık bilgiler bilgi formlarından çıkarılmış mı?			
4	İş sisteminden iş görene gelecek bilgiler amaca uygun biçimde doğru duyu organlarına yönlendirilmiş mi?			
5	Çok önemli bilgiler, örneğin tehlike uyarı sinyalleri hem görsel hem de akustik olarak çok kanaldan iş görene ulaştırılıyor mu?			
6	Çok fazla yüklenen duyu organlarına gelen sinyallerin bazılarını başka bir kanala yönlendirerek duyu organının yükünü azaltabilme olasılığı var mı?			
7	Göstergeler kolay okunuyor mu?			
8	Çok sayıda ölçü aleti varsa bunları birbirinden ayırmak kolay mı?			
9	Sürekli dikkat edilmesi gereken göstergeler görüş alanı merkezine yerleştirilmiş mi?			
10	Tüm göstergelerdeki rakamlar, harfler, bölüm çizgileri bakış mesafesinden kolay ve doğru okunabiliyor mu?			
11	Dijital ve analog göstergeler özelliklerine uygun yerlerde kullanılmış mıdır?			
12	Göstergeleri okuyabilmek için gerekli baş hareketi başın rahat hareket sınırlarının içerisinde mi?			
13	Kumanda elemanını hareket ettirirken elin konumu göstergenin okunmasına engel oluyor mu?			
14	Kumandalarda sıfır, minimum, maksimum gibi özel konumlar mekanik ek dirençlerle kumanda esnasında kolay anlaşılacak düzenlemelere gidilmiş midir?			
Ortalama:				
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum 2:Yetersiz/Zayıf 3:Orta 4:İyi 5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Ters puanlama: 0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum 2:İyi 3:Orta 4:Yetersiz/Zayıf 5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum </td> </tr> </table>			0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum 2: Yetersiz/Zayıf 3: Orta 4: İyi 5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	Ters puanlama: 0-1: Çok iyi/Evet/Katılıyorum 2: İyi 3: Orta 4: Yetersiz/Zayıf 5: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum
0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum 2: Yetersiz/Zayıf 3: Orta 4: İyi 5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	Ters puanlama: 0-1: Çok iyi/Evet/Katılıyorum 2: İyi 3: Orta 4: Yetersiz/Zayıf 5: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum			
Önlem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:				

3.BÖLÜM ARAŞTIRMA SONUÇLARI

3.1.Puanlama Sonuçları:

Materyal ve yöntem kısmında belirtildiği gibi yapılan inceleme sonrasında 5 kişi tarafından sorulara 0 ile 5 arası puanlar verilmiş; bu puanların her soru için aritmetik ortalaması alınmıştır. Daha sonra sayfadaki puanların toplam ortalaması alınmış ve incelenen konunun toplam ortalama puanı ortaya çıkmıştır. Aşağıda ergonomik analiz formunun her sayfası ortalama puanlarla birlikte verilmiştir:

Çizelge 3.1 Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa 1

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU ÇALIŞILAN HACİM-ÇALIŞMA ALANI-OTURMA OLANAKLARI	
	Sayfa 1	PUAN
1	Taban alanı işçi sayısına, yüksekliği, dolayısıyla hacmi, iş ağırlığına ve işçi sayısına göre yeterli hava sağlamaya uygun mu?	4,6
2	Makinelerin ve ek donanımların hacim içerisinde yerleştirilişi beden konumu açısından rahat çalışmayı sağlıyor mu?	4,2
3	Makinelerin göstergeleri ve kumandaları o işte çalışanların tümü için antropometrik uyumlu mu?	4,2
4	En büyükler ve en küçükler dikkate alınmış mı?	4
5	Ayakta çalışılıyorsa yeterli serbest hareket alanı var mı?	5
6	Tezgahı yükleme, makineye bakım yapma, çalıştırma işlemlerinde fazla enerji harcatacak beden konumları gerekli mi?	3,2
7	İş yapılacak aracın yüksekliği işçinin boyuna , tüm alanı görebilmesine, gerekli kuvveti uygulayabilmesine, rahat hareket etmesine uygun boyutlarda ve yükseklikte mi?	4
8	Taban döşemeleri kaymayı, tökezlemeyi önleyecek özellikte mi?	4,4
9	Isı izolasyonu nasıl?	3
10	Gerektiğinde oturabilmek için sandalye, tabure mevcut mu?	3
Ortalama:		3,96
NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası		

aşağıdaki gibidir.

0-1:Çok
Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum

2:Yetersiz/Zayıf

3:Orta

4:İyi

5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum

Ters

puanlama:

0-1:Çok
iyi/Evet/Katılıyorum

2:İyi

3:Orta

4:Yetersiz/Zayıf

5:Çok

Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum

Önlem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:

Çizelge 3.2 Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa 2

UĞUR KAROSER		ERGONOMİK ANALİZ FORMU MAKİNELER , İŞ ARAÇLARI			
Sayfa 2		PUAN			
1	Kullanılacak takımlar ve iş araçları, avadanlıklar işi kolaylaştıracak şekilde tasarlanmış mı?	4,4			
2	Elle kullanılan iş araçlarının sapında el ile sap arasında kuvvet bağı yerine şekil bağı prensibi uygulanmış mı?	3,4			
3	Elle kullanılacak iş araçlarını sadece sapını tutmakla hangi araç, örneğin tornavida mı, eğe mi olduğunu anlamak mümkün mü?	4,2			
4	İş aleti çok hafif veya çok ağır mı?	3,4			
5	İş araçlarının iş yerinde belli, sabit bir yeri var mı?	5			
6	Kullanılan makinelerin hızı işçinin çalışma temposuna göre ayarlanabiliyor mu?	3,6			
7	Makinelerin işletimi, bakımı,tamiri kolay mı?Makineyi işleten en azından bakımını yapabiliyor mu? Gerektiğinde tamiri kolay mı?	4,2			
Ortalama:		4,03			
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> </td> </tr> </table>				<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>
<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>				
<p>Önlem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:</p>					

Çizelge 3.3 Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa 3

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU KUMANDA ELEMANLARI			
Sayfa 3	PUAN			
1	Makinelerin kumanda elemanlarını hareket ettirmek için gerekli kuvvet, hareket ve konum hassasiyeti, hareket hızı, hareket ettirirken vücudun almak zorunda kaldığı konum açılarından uygun seçilip, uygun yerlere yerleştirilmiş mi?	3,8		
2	Kumanda elemanları şekil, büyüklük, renk, yüzey özellikleri ve hareket miktarı yönünden kullanıcı ile uyumlu mu?	4		
3	Tüm kumanda elemanları elin (veya ayağın) optimum (veya en azında maksimum) fonksiyon hacmi içerisinde mi?	3,6		
4	Kumanda ederken gereksiz statik iş, özellikle de konum işi yapılmak zorunda mı?	3,6		
5	Kumanda elemanı ve onunla ilgili gösterge arasında uyum sağlanmış mı?	3,6		
6	Kumanda elemanlarının şekli el-avuç geometrisi ile uyumlu mu? Kolay kavranabiliyor mu?	4		
7	Döndürerek kumanda edilen elemanlarda 180 ° den daha az döndürerek yeter kumanda olanağı var mı?	3,8		
8	Tüm kumanda elemanları, aynı kumanda konumunda aynı yöne yönelik şekilde düzenlenmiş mi? Örneğin açık konumunda düğme şalterler hep aşağıya basık konumda mı?	3,8		
9	Pedal veya ayak şalterinde kumanda mesafesi kısa mı? Ayak topuğunu kaldırmadan kumanda mümkün mü?	3,6		
10	Ayakla kumanda edilecek elemanlar boyutları, yüksekliği, eğimi açısından işlem düzeyine göre değiştirilebiliyor mu?	3,6		
11	Gerekli kumanda kuvveti değiştirilebiliyor mu?	3,6		
Ortalama:		3,73		
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Ters</p> <p>puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> </td> </tr> </table>			<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters</p> <p>puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>
<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters</p> <p>puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>			
<p>Önlem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:</p>				

Çizelge 3.4 Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa 4

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU İŞ SÜRECİNDE DUYU ORGANLARINDAN BEKLENTİLER			
Sayfa 4	PUAN			
1	İşte karşılıklı konuşarak anlaşma gerekli mi?	4		
2	İşteki gürültü düzeyi konuşarak anlaşmayı zorlaştırıyor hatta engelliyor mu?	2,8		
3	Akustik uyarı sinyalleri kolay duyulabiliyor mu?	4,2		
4	Genel olarak iş duyma hassasiyeti gerektiren bir iş mi? Küçük duyma kaybına sahip kişiler için uygun bir iş değil mi?	3,2		
5	İş kesin görme hassasiyeti gerektiren bir iş mi?	3,8		
6	İş sürecinde izlenmesi gereken nesnelere her türlü ışıkta kolay görülüyor mu?	4,4		
7	İzlenecek nesnelere görülmesi yansıma, gölge, kontrast gibi nedenlerle zorlaşıyor mu?	4		
8	Çevredeki lambalar ve parlak nesnelere iş alanında göz kamaşmasına neden oluyor mu?	4		
9	İş alanındaki nesnelere renk farklarının algılanması gerekli mi? Aydınlatma bunu sağlıyor mu?	4,4		
10	İzlenmesi gereken nesnelere çok küçük mü?	3,4		
11	İzlenmesi gereken nesnelere hareketli mi?	3,4		
12	Gösterge, kumanda elemanları, takımlar v.b. kolay görülecek konumlara yerleştirilmiş mi?	4,2		
13	İş alanının çevresi de kolay görülebilecek kadar aydınlatılmış mı?	4,4		
14	Görme mesafesi uygun mu?	4,4		
15	İşin hassasiyeti görme için büyüteç gibi optik araç gerektiriyor mu?	4,6		
16	Kumanda elemanları, görmeden sadece dokunarak da ne olduğu anlaşılacak şekilde tasarlanmış ve iş alanına yerleştirilmiş mi?	3,2		
17	Koku alarak veya el teması ile cismi algılama gibi zorunluluk mevcut mu?	4,4		
Ortalama:		3,93		
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok</p> </td> </tr> </table>			<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok</p>
<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok</p>			

Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum

Önem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:

Çizelge 3.5 Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa 5

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU İŞ YÖNTEMİ	
Sayfa 5		PUAN
1	İş yapılırken iş gören sürekli hareket halinde mi?	3,4
2	Kişinin hareketi veya hareket ettirmesi gereken nesnenin hareketi büyük hassasiyet gerektiriyor mu?	3,2
3	Yeter hareket olanağı ve serbestliği var mı?	4,2
4	İşte uygulanan kuvvetler doğru belirlenmiş mi? Kuvvet azaltabilme olanağı var mı?	3,6
5	İş gereği hareketler bedene yakın, sarkık üst kol ve sadece dirsek altının hareketiyle yapılabiliyor mu?	3,4
6	Hareketlerin düzenlenmesinde eklemlerin en rahat ettikleri sınırlar dikkate alınmış mı?	3,2
7	Hareketler serbest bir ritmik hareket şeklinde yapılabiliyor mu?	3,4
8	Hareket mesafeleri kısa mı? Hareket optimum fonksiyon hacmi içerisinde mi?	3,6
9	Kuvvet uygulanması gereken hareketlerde beden ağırlığı da kullanılabilir mi? Bu hareketlerde vücut için sağlam bir destek öngörülmüş mü?	4
10	Büyük kuvvet uygulanması gereken hareketlerde kasların en iyi kuvvet ürettiği konumlar dikkate alınmış mı?	3,6
11	El ile montaj işlemlerinde parçaları kolay tutabilmek için özel önlemler alınmış mı?	3,8
12	Tekrarlayan işlerde iş hızı işçinin en büyük iş hızı ile uyumlu mu?	3,4
13	Hareketli işlerde vücudun ağırlık merkezinin fazlaca yer değiştirme veya beden eksenini etrafında dönmesi gerekiyor mu?	3,4
14	İş düzenlemesi iş esnasında yük çeşitli kasları zorlayacak şekilde yapılmış mı?	3,2
15	Statik ve dinamik kas işi işe dengeli olarak dağılmış mı?	3,4
16	İş akışı işçilerin kaslarını dinlendirmelerine fırsat tanıyor mu?	3,8
17	İşçilerin yük kaldırma ve taşıma işlemleri forklift, vinç v.b. araçlar vasıtasıyla ortadan kaldırılmış veya hafifletilmiş mi?	2,8
18	Özel beceri isteyen işlerde işçi kas zorlanması özellikle de statik zorlanma ile de zorlanmasın diye bir düzenleme yapılmış mı?	3
19	El becerisi gerektiren işler bedene yakın konumda yapılabiliyor mu?	4
20	El becerisi isteyen hassas işlerde iş takımının ağırlığını taşıyacak, dirsekleri dayayacak uygun destekler, düzenekler konulmuş mu?	2,8
21	İşçi iş temposunu kendisi ayarlayabiliyor mu? Yoksa iş temposu makinenin veya montaj bandının hızına mı bağlı?	4
22	İş hızı işçiyi alternatifsiz bağlayan bir hız mı, yoksa zaman zaman hızlanıp	4

	zaman zaman biraz yavaşlaması mümkün mü?			
23	İşin hız, zorluk, değişkenlik özelliklerine göre işçilerin işe uyumlu olup olmadığı incelenmiş ve işçiler ona göre seçilmişler mi?	4		
	Ortalama:	3,53		
	<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> </td> </tr> </table>		<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>
<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>			
	Önlem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:			

Çizelge 3.6 Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa 6

UĞUR KAROSER		ERGONOMİK ANALİZ FORMU YÜK VE ZORLANMA	
Sayfa 6		PUAN	
1	İş için büyük kas kuvvetleri gerekli mi?	3	
2	İşin maksimum yükü ne sıklıkta tekrarlıyor? Maksimum yükü teknik olanaklarla azaltmak olası mı?	3,4	
3	İşte bedensel yükü arttıran zihinsel yönler veya çevre koşullarının etkileri mevcut mu?	3	
4	İşçinin zorlanması enerji çevrimi, kalp atışının artması v.b. yöntemlerle ölçülüyor mu?	2,6	
5	Zorlanmanın sürekli performans sınırını aşmamasına dikkat ediliyor mu?	2,6	
6	Tutma işlemlerinde tutma süresi mümkün olduğunca kısa mı?	3,8	
7	Tutma işlerini teknik araçlarla ortadan kaldırmak mümkün değil mi?	3,4	
8	İş süresinde vücut sıcaklığında kayda değer bir artış oluyor mu?	3,6	
9	İşçilerin iş yerini değiştirme talepleri veya işten ayrılma nedenleri analiz ediliyor mu?	3,2	
10	İşçi sağlığını, şikayetlerini içeren istatistikler var mı?	3,4	
		Ortalama:	3,20
11	İş oturarak mı ,ayakta mı , sürekli hareket halinde mi yapılıyor?		
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf 2:İyi</p> <p>3:Orta 3:Orta</p> <p>4:İyi 4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum 5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>			
Önem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:			

Çizelge 3.7 Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa 7

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU ÇALIŞMA SAATLERİ -MOLALAR			
Sayfa 7	PUAN			
1	Çalışma saatleri işçinin sosyal ihtiyaçlarına, fizyolojik performans yeteneklerine uygun düzenlenmiş mi?	4,8		
2	Molalarda iş yükü, çevre yükü (çok sıcak, çok gürültülü v.b. ortamlar) dikkate alınarak düzenleme yapılmış mı?	4,2		
3	Sürekli fazla mesai uygulamasından kaçınıyor mu?	4,2		
4	Monoton faaliyetlerde, fazla reaksiyon gerektirmeyen izleme-kontrol faaliyetlerinde de dinlenme molaları düşünülmüş mü?	3,8		
5	Dinlenme molaları işteki en güçsüz işçiye de yetecek düzeyde mi?	4,4		
6	Dinlenme molaları işçiyi çok zorlayan faaliyetlerin hemen ardından verilebiliyor mu?	4		
7	Molalarda iş yerine yakın, özel dinlenme odalarına gitme olanağı var mı?	3,8		
Ortalama:		4,17		
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum 2:Yetersiz/Zayıf 3:Orta 4:İyi 5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Ters puanlama: 0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum 2:İyi 3:Orta 4:Yetersiz/Zayıf 5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum </td> </tr> </table>			0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum 2: Yetersiz/Zayıf 3: Orta 4: İyi 5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	Ters puanlama: 0-1: Çok iyi/Evet/Katılıyorum 2: İyi 3: Orta 4: Yetersiz/Zayıf 5: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum
0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum 2: Yetersiz/Zayıf 3: Orta 4: İyi 5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	Ters puanlama: 0-1: Çok iyi/Evet/Katılıyorum 2: İyi 3: Orta 4: Yetersiz/Zayıf 5: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum			
<p>Önem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:</p>				

Çizelge 3.8 Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa 8

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU ÇEVRE KOŞULLARI																			
Sayfa 8		PUAN																		
Aydınlatma:																				
1	İş yüksek ışık şiddeti isteyen bir iş midir?	4																		
2	İş yerindeki ışık şiddeti yapılan iş için yeterli mi?	4,6																		
3	Sürekli bir aydınlatmaya gereksinim var mı? Gün ışığı ne kadar yeterli?	3,4																		
4	İş tezgahı, masası veya araç içi için özel aydınlatma gerekli mi?	3,4																		
5	İzlenen nesnelere mevcut ışıkta her zaman birbirlerinden kolay ayırt edilebiliyor mu?	4,4																		
6	Atölye alanı dikkate alındığında aydınlatma amaçlı pencerelerin alanı yeterli mi?	4																		
7	Gün ışığında yapay aydınlatmaya geçişte görme kalitesini sabit tutabilmek için lambaların yerleştirilmesinde pencereye yakın yerleştirme, pencerelere paralel ışık bantları yerleştirme gibi kurallara dikkat edilmiş mi?	4,2																		
8	Seçilen renkler renk psikolojisi yönünden iş koşullarına uygun mu?	3,8																		
9	Bakış alanı, yakın çevre ve çevre alanının aydınlatılmasında kontrast oranları uygun mu?	3,6																		
10	Göz kamaşması engellenmiş mi?	4																		
Ortalama:		3,94																		
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table> <tr> <td>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</td> <td>Ters</td> </tr> <tr> <td>2:Yetersiz/Zayıf</td> <td>puanlama:</td> </tr> <tr> <td>3:Orta</td> <td>0-1:Çok</td> </tr> <tr> <td>4:İyi</td> <td>iyi/Evet/Katılıyorum</td> </tr> <tr> <td>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</td> <td>2:İyi</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3:Orta</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4:Yetersiz/Zayıf</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5:Çok</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</td> </tr> </table>			0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum	Ters	2: Yetersiz/Zayıf	puanlama:	3: Orta	0-1: Çok	4: İyi	iyi/Evet/Katılıyorum	5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	2: İyi		3: Orta		4: Yetersiz/Zayıf		5: Çok		Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum
0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum	Ters																			
2: Yetersiz/Zayıf	puanlama:																			
3: Orta	0-1: Çok																			
4: İyi	iyi/Evet/Katılıyorum																			
5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	2: İyi																			
	3: Orta																			
	4: Yetersiz/Zayıf																			
	5: Çok																			
	Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum																			
Önem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:																				

Çizelge 3.9 Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa 9

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU ÇEVRE KOŞULLARI			
Sayfa 9	PUAN			
Titreşim:				
1	Titreşim sadece el-kol sistemini mi yoksa tüm bedeni mi etkiliyor?	3,4		
2	İşçiye etkiyen titreşimin temel büyüklükleri (frekans, genlik, ivme, etki süresi) ölçülüp belirlenmiş mi?	2		
3	Titreşimler insan sağlığına zarar verecek frekans ve genlikte mi?	2,8		
4	Aktif veya pasif önlemlerle işçi titreşim etkisinden korunuyor mu?	3		
Ortalama:		2,8		
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> </td> </tr> </table>			<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>
<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>			
Önlem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:				

Çizelge 3.10 Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa 10

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU ÇEVRE KOŞULLARI			
Sayfa 10	PUAN			
Gürültü:				
1	İş yerindeki gürültüyü işçi rahatsız edici olarak algılıyor mu?	3		
2	Gürültü düzeyi zaman içinde duyma kaybına neden olabilecek düzeyde mi?	2,2		
3	Gürültü frekansı ve şiddeti ölçülüyor mu?	1,2		
4	Gürültü sürekli aynı düzeyde mi?	3		
5	Gürültünün kaynaklarını izole etmek mümkün mü?	2,8		
6	En büyük gürültü kaynağını hacimsel olarak iş görenlerden uzaklaştırmak mümkün mü?	3,2		
Ortalama:		2,57		
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum 2:Yetersiz/Zayıf 3:Orta 4:İyi 5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Ters puanlama: 0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum 2:İyi 3:Orta 4:Yetersiz/Zayıf 5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum </td> </tr> </table>			0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum 2: Yetersiz/Zayıf 3: Orta 4: İyi 5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	Ters puanlama: 0-1: Çok iyi/Evet/Katılıyorum 2: İyi 3: Orta 4: Yetersiz/Zayıf 5: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum
0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum 2: Yetersiz/Zayıf 3: Orta 4: İyi 5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	Ters puanlama: 0-1: Çok iyi/Evet/Katılıyorum 2: İyi 3: Orta 4: Yetersiz/Zayıf 5: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum			
<p>Önem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:</p>				

Çizelge 3.11 Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa 11

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU ÇEVRE KOŞULLARI											
Sayfa 11	PUAN											
Klima:												
1	İş ortamının klima değerleri "rahat bölge" ya da "konforlu bölge" denilen bölgenin sınır değerleri arasında mı?	2,6										
2	Aşırı iklimik koşullar mevcut ise, mola düzenlemesinde dikkate alınmış mıdır?	3										
3	Atölyenin ısıtma sistemi tüm çalışma bölgelerinin eşit şekilde ısıtıyor mu?	2,4										
4	İş görenler ısı radyasyona maruz kalıyor mu?	5										
5	Çalışma bölgeleri çok sıcak veya soğuk yüzeylere yakın mı?	3										
6	Atölyedeki hava hızı iş görenlerde rahatsız edici, çok üşütücü etki yapıyor mu?	2,6										
7	İşçiler işyerlerini değiştirdiklerinde iki ortam arasında çok farklı iklimik değerler mi var?	3,2										
8	Aşırı soğuk veya aşırı sığa karşı koruyucu önlemler, örneğin özel giysiler mevcut mu?	2,4										
Ortalama:		3,03										
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table> <tr> <td>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</td> <td>Ters puanlama: 0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</td> </tr> <tr> <td>2:Yetersiz/Zayıf</td> <td>2:İyi</td> </tr> <tr> <td>3:Orta</td> <td>3:Orta</td> </tr> <tr> <td>4:İyi</td> <td>4:Yetersiz/Zayıf</td> </tr> <tr> <td>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</td> <td>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</td> </tr> </table>			0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum	Ters puanlama: 0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum	2: Yetersiz/Zayıf	2: İyi	3: Orta	3: Orta	4: İyi	4: Yetersiz/Zayıf	5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	5: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum
0-1: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum	Ters puanlama: 0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum											
2: Yetersiz/Zayıf	2: İyi											
3: Orta	3: Orta											
4: İyi	4: Yetersiz/Zayıf											
5: Çok İyi/Evet/Katılıyorum	5: Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum											
Önlem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:												

Çizelge 3.12 Ergonomik inceleme formu (puanlı)-sayfa 12

UĞUR KAROSER	ERGONOMİK ANALİZ FORMU İŞE İLİŞKİN BİLGİLER VE İNSAN-MAKİNE ARASI BİLGİ ALIŞVERİŞİ			
Sayfa 12	PUAN			
1	İşe ilişkin bilgiler açıkça anlaşılır şekilde iş görene verilmiş mi?	4		
2	Bilgiler önemine, gereksinim duyma sıklığına göre sistematik biçimde düzenlenmiş mi?	3,4		
3	İşi karıştırabilecek, gereksiz, fazlalık bilgiler bilgi formlarından çıkarılmış mı?	3,8		
4	İş sisteminden iş görene gelecek bilgiler amaca uygun biçimde doğru duyu organlarına yönlendirilmiş mi?	3,8		
5	Çok önemli bilgiler, örneğin tehlike uyarı sinyalleri hem görsel hem de akustik olarak çok kanaldan iş görene ulaştırılıyor mu?	2,6		
6	Çok fazla yüklenen duyu organlarına gelen sinyallerin bazılarını başka bir kanala yönlendirerek duyu organının yükünü azaltabilme olasılığı var mı?	3		
7	Göstergeler kolay okunuyor mu?	4,2		
8	Çok sayıda ölçü aleti varsa bunları birbirinden ayırmak kolay mı?	4		
9	Sürekli dikkat edilmesi gereken göstergeler görüş alanı merkezine yerleştirilmiş mi?	3,6		
10	Tüm göstergelerdeki rakamlar, harfler, bölüm çizgileri bakış mesafesinden kolay ve doğru okunabiliyor mu?	3,8		
11	Dijital ve analog göstergeler özelliklerine uygun yerlerde kullanılmış mıdır?	3,8		
12	Göstergeleri okuyabilmek için gerekli baş hareketi başın rahat hareket sınırlarının içerisinde mi?	4,2		
13	Kumanda elemanını hareket ettirirken elin konumu göstergenin okunmasına engel oluyor mu?	4		
14	Kumandalarda sıfır, minimum, maksimum gibi özel konumlar için mekanik ek dirençlerle kumanda esnasında kolay anlaşılacak düzenlemelere gidilmiş midir?	3,4		
Ortalama:		3,69		
<p>NOT: Değerlendirme 0-5 puan aralığında yapılmakta olup, değerlendirme skalası aşağıdaki gibidir.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> </td> </tr> </table> <p>Önem alınması gereken konularla ilgili görüşlerinizi belirtiniz:</p>			<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>
<p>0-1:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p> <p>2:Yetersiz/Zayıf</p> <p>3:Orta</p> <p>4:İyi</p> <p>5:Çok İyi/Evet/Katılıyorum</p>	<p>Ters puanlama:</p> <p>0-1:Çok iyi/Evet/Katılıyorum</p> <p>2:İyi</p> <p>3:Orta</p> <p>4:Yetersiz/Zayıf</p> <p>5:Çok Yetersiz/Kötü/Hayır/Katılmıyorum</p>			

3.2.Puan Sonuçlarına Göre İş Yeri Değerlendirmesi:

Puanlamadan sonra bölümlerin aldığı toplam ortalama puana göre değerlendirme yapılmış, aşağıda belirtilen puan aralıklarına göre bölümler için öneriler getirilmiştir.

(1 dahil) -Çok kötü-Mutlaka iyileştirilmeli

1-2 (2 dahil)-Kötü-İyileştirilmeli

2-3 (3 dahil)-Ortalama-Geliştirilebilir

3-4 (4 dahil)-İyi-Öneri yapılabilir

4-5 -Çok iyi

Konu puanı 2 nin üzerinde olsa bile; konu içindeki sorularda puanı 0,1-2 olanlar ayrıca incelenmiştir.

Buna göre:

Çevre koşulları / titreşim bölümündeki 2.soru ayrı değerlendirilmelidir.

Çevre koşulları / gürültü bölümündeki 3. soru ayrı değerlendirilmelidir.

Çevre koşulları / klima bölümündeki 3. soru ayrı değerlendirilmelidir.

Sonuçlara göre bölümlerin puanları aşağıdaki gibidir:

1.Çalışılan hacim/ Çalışma Alanı/Oturma Olanakları : 3.96 (İyi-Öneri yapılabilir)

2.Makineler/İş Araçları : 4.03 (Çok iyi)

3.Kumanda Elemanları : 3.73 (İyi-Öneri yapılabilir)

4.İş Sürecinde Duyu Organlarında Beklentiler : 3.93 (İyi-Öneri yapılabilir)

5.İş Yönetimi : 3.53 (İyi-Öneri yapılabilir)

6.Yük ve Zorlanma : 3.2 (İyi-Öneri yapılabilir)

7.Çalışma Saatleri-Molalar : 4.17 (Çok iyi)

8.Çevre Koşulları / Aydınlatma : 3.94 (İyi-Öneri yapılabilir)

9.Çevre Koşulları / Titreşim : 2.8 (Ortalama-Geliştirilebilir)

10.Çevre Koşulları / Gürültü : 2.57 (Ortalama-Geliştirilebilir)

11.Çevre Koşulları / Klima : 3.03 (İyi-Öneri yapılabilir)

12.İşe İlişkin Bilgiler ve İnsan Makine Arası Bilgi Alışverişi : 3.69 (İyi-Öneri yapılabilir)

4.BÖLÜM TARTIŞMA VE SONUÇ

4.1.Ergonomik İnceleme – Uğur Karoser

UĞUR KAROSER firması 1978 yılında Hazım SÖNMEZYUVA tarafından kurulmuştur. Fabrika İsmetiye mah. Osmangazi ilçesi BURSA sınırları içinde olup 1000 m² kapalı olmak toplamda 2500 m² arsa üzerine inşa edilmiştir. Bu fabrika sanayi içerisinde büyüklüğüne ve üretim kapasitesine göre gruplandırıldığında küçük ölçekli sanayi kuruluşu olarak nitelendirilebilmektedir.

Firma ilk kurulduğu yıllarda otobüs karoseri yapmakta iken gelişen teknoloji ve çağın gereklerine ayak uydurma zorunluluğu nedeniyle 1999 yılında panelvan araçların minibüse dönüşüm işlemlerine başlanmıştır. Örneğin: Mercedes Sprinter, VW Crafter, Fiat Ducato, Ford Transit, vs... Firma halen bu alanda faaliyet göstermektedir. Firmanın yerli ve yabancı birçok müşteri portföyü bulunmaktadır.

Bu fabrikada yapılan işler üç ana grupta toplanabilir. Birincisi araçların kesilip metal parçaların, profillerin şekil verilip araca kaynak yapıldığı kaynak bölümüdür. İkinci bölüm yapıştırma bölümüdür. Bu bölümde aracın içine montajı yapılacak olan iç trim parçalarının panzot, deri ya da kumaşla kaplama işlemleri yapılmaktadır. Yapıştırma işleminden sonra parçalar aracın içine monte edilebilecek duruma gelmektedir. Üçüncü bölüm aracın kaynak ve zımpara işlemlerinden sonra gelen toplama/montaj bölümüdür. Bu bölümde araca önceden müşteri isteğine göre planlanmış olan iç döşemelerin ve malzemelerin montajı yapılmaktadır. Örneğin koltuk montajı, cam montajı, tv montajı, yer döşemesi, perde montajı, elektrik tesisatı montajı, kaplanmış parçaların montajı vb...Yapıştırma kısmında gereken malzemeyle kaplanıp aracın içine monte edilecek fiber parçaların dökümü de aynı firma tarafından yapılmaktadır. Fakat fiber bölümü firmanın başka bir binasında yapıldığından bu üç ana bölüme eklenmemiştir. Bu üç bölümden sadece yapıştırma kısmı diğerlerinden ayrı denilebilecek bir yerdedir. Yapıştırma asma kat olarak kullanılan bölümde

yapılmaktadır. Diğer kaynak ve montaj bölümleri kesin bir şekilde birbirinden ayrı değildir. Sadece kaynak kısmı fabrikanın arka kısmında yoğunlaştırılmıştır.



Şekil 4.1



Şekil 4.2



Şekil 4.3



Şekil 4.4



Şekil 4.5



Şekil 4.6



Şekil 4.7



Şekil 4.8



Şekil 4.9



Şekil 4.10



Şekil 4.11



Şekil 4.12



Şekil 4.13



Şekil 4.14



Şekil 4.15

4.1.1. İşletmenin Üretim Durumu

Fabrikanın tam kapasiteyle çalışması durumunda 140-150 araç/yıl minibüs üretilebilmektedir. Söz konusu araçlar Avrupa Birliği Standartlarına uygun fazla işçilik gerektiren araçlardır. Örneğin yan ve ön camların yükseltilmesi, ön elektrikli kapı yapımı , ... vs. daha fazla işçilik gerektirdiğinden bu araçların üretim sayısı Türkiye için dönüşüm yapılan araçlardan daha azdır. Buna göre Türkiye için üretim yapıldığı düşünülürse yıllık üretim sayısı 250 araç/yıla çıkabilmektedir. Fakat firma şu an içinde bulunduğumuz kriz ortamından ötürü tam kapasiteyle çalışmamaktadır. Firmanın şu anki kapasitesi % 50 azalmıştır.

İş yoğunluğunu az olması nedeniyle çalışan işçilerin sadece 2/3'ü çalıştırılmaktadır. Normal koşullarda çalışan sayısı 20-25 kişi arasındadır. Gerektiğinde dışarıdan işçi takviyesi de alınmaktadır. Firma haftada 45 saat tek vardiya olarak çalışmaktadır.

Firmanın yaptığı araçlardan birkaç örnek resim aşağıda sunulmuştur:



Şekil 4.16



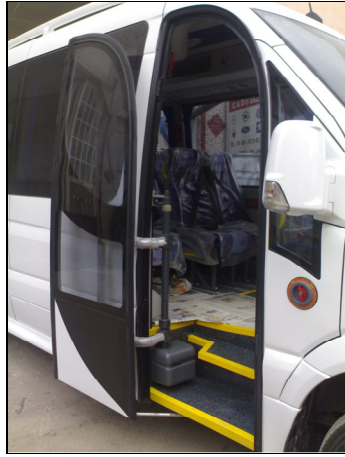
Şekil 4.17



Şekil 4.18



Şekil 4.19



Şekil 4.20



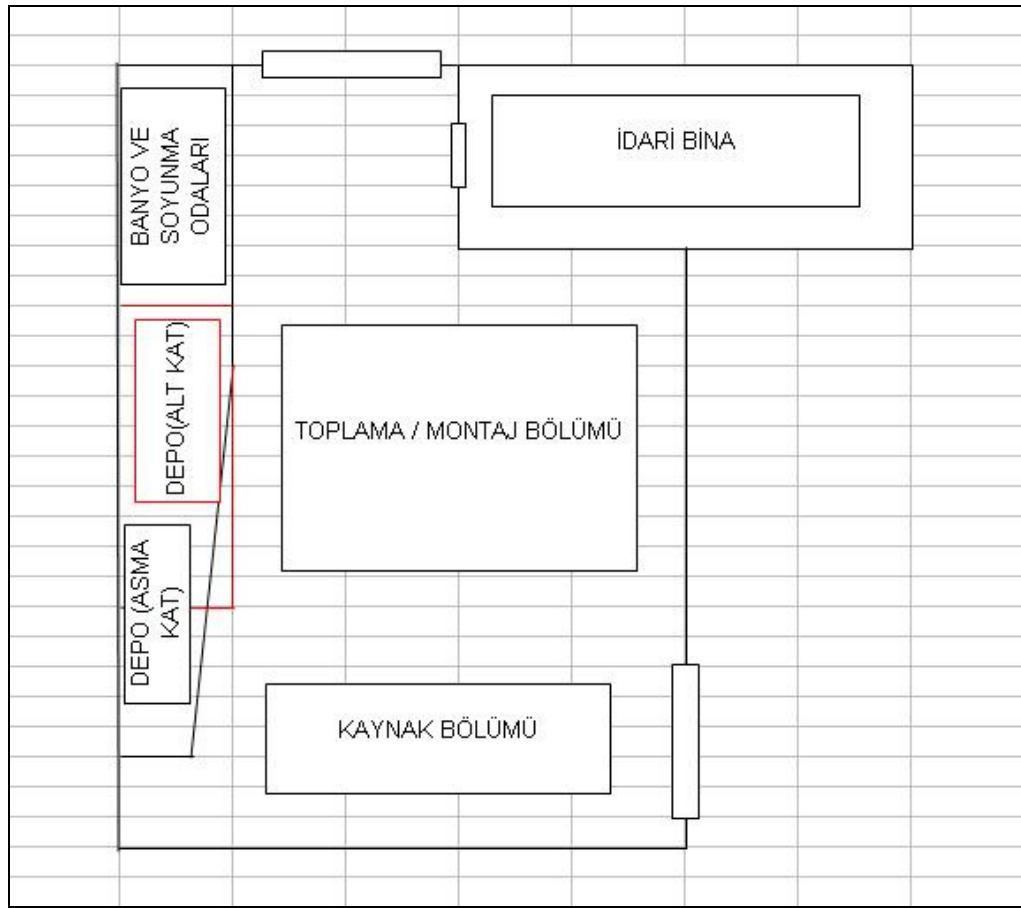
Şekil 4.21



Şekil 4.22

4.1.2.İşletmenin Pazardaki Yeri

Karoser üretimi yapan firmalar Uğur Karoser ile birlikte 10 civarındadır. Bunlar arasında üretim şeklinde ve son çıkan ürün arasında ufak farklılıklar mevcut olmasına rağmen aynı pazara hitap etmektedirler. Bu şirketlerin en önemlileri Bursa'da Aunde, Pusula, Trimo Oto Dizayn, Eşref Kaporta, Erduman Karoser, Mutlu karoser, Tekaydınlar Karoser, İstanbul'da Argen dir. Firma sektördeki kalitesi nedeniyle %15 oranında bir pazar payına sahiptir.



Şekil.4.23.Fabrika Yerleşim Planı

4.1.3.Ergonomik İnceleme

Ergonomik inceleme fabrikanın üretim kısmında yapılmıştır. Yani kaynak, yapıştırma ve montaj bölümlerini içermektedir.

4.1.3.1.Antropometrik değerlendirme

Çalışanlar malzeme taşıma işlemlerini kendi kas güçlerini kullanarak yapmaktadır. Çalışanların ağır malzemeleri taşıma sırasında zorlanmamaları için transpalet ya da forklift kullanılabilir.

Asma katta yapıştırma işlemi yapıldığından yapıştırılacak malzemeler top halinde o kısımda durmaktadır. Topların yukarı çıkarılması çalışanlar tarafından yapılmaktadır. Asma kata malzeme çıkarılmasını kolaylaştırmak için yük asansörü yapılabilir.

Üretimde profil kıvrırma işlemi çalışanın kas gücüne bağlı olarak parçanın kalıbına göre çekiç vuruşlarıyla yapılmaktadır. Bu yüzden üretim sırasında çalışanlar açısından üretimi kolaylaştırmak ve daha standart bir üretimin gereği olarak profil bükme için profil bükme makinesi alınabilir.

Boya işlemi fabrikanın dışında başka bir binada yapılmaktadır. Fakat boyanın yapıldığı ortamda astar tozunu ve boyayı emecek herhangi bir havalandırma sistemi yoktur. Bu yüzden boya işlemlerinin daha rahat ve uygun ortamda yapılabilmesi ve çalışanların sağlığına zarar vermemesi için boya fırını kurulabilir. Böylece astarlama işlemi sırasında çıkan tozun ve boyama sırasında havada uçuşan boyanın nefes yoluyla çalışana vereceği zarar önemli ölçüde azaltılmış olur.

Aracın tabanında kaynak, kesme, delme gibi işlemlerden dolayı oluşan tahribattan dolayı oluşabilecek paslanma için izolasyon yapılmaktadır. Fakat aracın altında bu izolasyonu yapabilmek için aracın çalışanın altına girebileceği kadar bir açıklık gerekmektedir. Şu an bu açıklık aracın profilden kendileri tarafından yapılmış

rampaların üzerine çıkarılmasıyla sağlanmaktadır. Daha sağlıklı olması açısından aracın alt kısmında yapılacak tüm işlemler ve kontroller için aracın yukarı kaldırılmasında araç lifti kullanılabilir.

Final kontrol üretimin olduğu bölümde yapılmaktadır. Final kontrol üretimden ayrı bir bölümde yapılabilir.

Parçalar üzerine kumaş ve panzot gibi malzemeleri yapıştırmak için yapıştırıcının el yardımıyla fırça ile sürülmesi yerine, havalı tabanca ile püskürtme yöntemi kullanılabilir. Bu çalışanlar için büyük kolaylık sağlayacaktır. Ayrıca malzeme israfı önlenmiş ve işçilik azalmış olur.

Şu an kayar olan ön ve arka giriş kapıları elektrikli olabilir.

Olası bir yangın tehlikesine karşı yangın tertibatı kurulmalı.

4.1.3.2.Aydınlatma

Fabrikada aydınlatma gündüzleri çatıda bulunan şeffaf malzeme sayesinde güneş ışığından faydalanılarak yapılmaktadır. Geceleri ve havanın kapalı olduğu günlerde kolon direklerine ve tavana yerleştirilmiş floresan lambalarla sağlanmaktadır. Aydınlatma miktarının yeterli olduğunu söylemek mümkündür. Öneri olarak belli aralıklarla floresanların tozları alınması söylenebilir.

4.1.3.3.Titreşim

Titreşim, hem makine ömrünü azaltması hem de makinenin temas ettiği insan vücudu üzerinde fiziksel ve psikolojik yönden zarar vermesi yönünden engellenmesi gereken olumsuz bir etkidir. Bu fabrikada en çok titreşim yaratan makineler Daire Testere ve Alüminyum Testere makineleridir. Bu makineler çok uzun sürelerde işçi ile temas etmemektedir. Yine de titreşimi önlemek için makinelerin altına plastik, kauçuk

.. gibi malzemeler konularak titreşim için özel izolasyon yapılabilir. İşçiye etkiyen titreşimin temel büyüklükleri (frekans, genlik, ivme, etki süresi) ölçülmelidir.

4.1.3.4.Gürültü

Fabrikada uğultunun üzerinde bir ses mevcuttur. Gürültünün en önemli kaynakları; testere makineleri, montajda kullanılan el aletleri (örn:matkap) ve kaynak kısmında işçilerin araç sacı ve tahta kesme işlemlerinde kullandıkları dekopaj ve çekiç vuruşlarından gelen seslerdir. Fabrika içindeki ses şiddetinin ölçümü yapılmadığı için kaç dB olduğu bilinmemektedir. O yüzden ilk olarak gürültü frekansı ve şiddeti ölçülmelidir. Gürültü şiddeti bilinmemesine rağmen yine de kulağa zarar verebilecek düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Bu yüzden işçilerin ses şiddetini azaltacak kulaklık kullanmaları gerekmektedir. Ayrıca gürültü çıkaran makineler özel olarak yalıtılmış ayrı bir oda veya kabin içine konulabilir. Gürültünün biraz daha azaltılması için elektrikli el aletleri havalı el aletleriyle değiştirilebilir.

4.1.3.5.Klima koşulları

Fabrikada henüz bir ısıtma ya da soğutma sistemi bulunmamaktadır. Kışın ısıtma fabrikanın yan duvarına yakın bir kısımda kurulmuş olan bir sobayla yapılmaktadır. Fakat soba o büyüklükte bir hacmi ısıtmak için yeterli değildir. Ayrıca fabrikanın duvarları tek kat trapez panelden yapıldığından ısı yalıtımı açısından zayıftır. Bu da ortam sıcaklığını ve çalışanların performanslarını olumsuz etkilemektedir. Atölyenin tüm çalışma bölgelerinin eşit şekilde ısıtılması için bir ısıtma sistemi kurulmalıdır. Ortamı ısıtma ve soğutma için herhangi bir sistem olmadığından o büyüklükte bir alanı ısıtmak için ışınlama ısıtma yönteminde kullanan radyant ısıtma sistemi tercih edilebilir. Ortamın büyüklüğüne göre gerekli bir klima sistemi konulabilir. Böylece ortam sıcaklığı dengelenebilir. Ayrıca fabrika duvarları ve çatısı strafor ve taş yünü ile daha yoğun izole edilebilir. Bu ısı izolasyonu sağlayacak ve çatıdan gelen yağmur sesini giderecektir. Fabrikanın üç tarafının düz arazi olmasından dolayı ara ara rüzgar esmektedir. Yazın kapılar açılarak hava sirkülasyonu sağlanmaktadır.

4.1.3.6.Diğer fiziksel koşullar

$$\text{İşletmenin hacmi} = 1000 * 6,5 = 6500 \text{ m}^3$$

Toplam olarak aynı anda çalışan işçi 20 kişidir. Yapılan işin orta ağır bir iş olduğu göz önüne alınırsa tavsiye edilen hava ortamının kişi başına 23 m³ olduğu aşağıdaki tabloya (Çizelge 4.1) göre söylenebilir. Tavsiye edilen hava gereksiniminin ise kişi başına 75 m³ olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.1 Tavsiye edilen hava ortamı tablosu

İşin güçlük derecesi	Hava Ortamı		Hava Gereksinimi	
	asgari	tavsiye	asgari	tavsiye
Hafif	12	18	35	53
Orta ağır	15	23	50	75
Ağır	18	27	60	90

Tavsiye edilen hava ortamı = $20 * 23 = 460 \text{ m}^3$ olarak bulunur.

Tavsiye edilen hava gereksinimi = $20 * 75 = 1500 \text{ m}^3$ olarak bulunur.

Bu değerlerden anlaşıldığı üzere fabrikanın hava ortamı ve hava gereksinimi istenilen düzeyin çok çok üzerindedir.

Yapılan iş sırasında gerek kaynak yapımında çıkan duman nedeniyle gerekse zımpara işlemi sırasında oluşan toz nedeniyle ortamda nefes almak zorlaşmaktadır. Bu zararlı ortamı önlemek ve hava sirkülasyonunu sağlamak için bir havalandırma sistemi kurulmalıdır.

Fabrikada üretimdeki tüm işçiler eldiven kullanmaktadır. Her işçi fabrika tarafından her sene verilen iş elbiselerini giymektedirler. Ayrıca işçiler 15 er dakikalık molalarda günde iki kez olmak üzere güvenli bir noktada çay makinesi ile yapılan çayı içmektedirler.

Aracın yapıştırılmaya hazırlanması aşamasında yapılan zımpara işleminde ortaya çıkan tozun çalışanlara zarar vermemesi için çalışanlar maske kullanmalıdır. İncelemede çalışanların gerektiği gibi maskeleri kullandıkları görülmüştür.

İşçiler günde sekiz saat haftada kırk beş saat çalışmaktadır. Saat 12.30 ile 13.30 arasında yemek molası mevcuttur. İşçiler her gün iş çıkışında fabrika binası içersinde bulunan banyolarda duş almaktadırlar.

4.2.Değerlendirme Sonucu Yapılan Öneriler:

1. İşçiye etkiyen titreşimin temel büyüklükleri (frekans, genlik, ivme, etki süresi) ölçülmelidir.
2. Gürültü frekansı ve şiddeti ölçülmelidir.
3. Atölyenin tüm çalışma bölgelerinin eşit şekilde ısıtılması için bir ısıtma sistemi kurulmalıdır. O büyüklükte bir alanı ısıtmak için ışınlama ısıtma yönteminde kullanan radyant ısıtma sistemi tercih edilebilir. Ya da elektrikli fanlı ısıtıcılar da kullanılabilir. Uzun vadede sağlıklı ve ekonomik yöntem radyant ısıtma yöntemidir. Çatı tipi paket klimalar (ısıtma-soğutma) da hem ısıtma hem de soğutma için ayrıca tercih edilebilir.
4. Ortamın büyüklüğüne göre gerekli bir klima sistemi konulabilir. Böylece ortam sıcaklığı dengelenebilir.
5. Çalışanlar makinelerin çıkardığı gürültünün verdiği zararı önlemek için kulaklık kullanmalıdır.
6. Gürültü çıkaran makineler özel olarak yalıtılmış ayrı bir oda veya kabin içine konulabilir.
7. Makinelerin altına plastik, kauçuk .. gibi malzemeler konularak titreşim için özel izolasyon yapılabilir.
8. Fabrika duvarları ve çatısı strafor ve taş yünü ile daha yoğun izole edilebilir. Bu ısı izolasyonu sağlayacak ve çatıdan gelen yağmur sesini giderecektir.
9. Gürültünün biraz daha azaltılması için elektrikli el aletleri havalı el aletleriyle değiştirilebilir.

10. Çalışanların ağır malzemeleri taşıma sırasında zorlanmamaları için transpalet ya da forklift kullanılabilir.
11. Asma kata malzeme çıkarılmasını kolaylaştırmak için yük asansörü yapılabilir.
12. Üretim sırasında çalışanlar açısından üretimi kolaylaştırmak ve daha standart bir üretimin gereği olarak profil bükme için profil bükme makinesi alınabilir.
13. Boya işlemlerinin daha rahat ve uygun ortamda yapılabilmesi için boya fırını kurulabilir.
14. Aracın alt kısmında yapılacak işlemler ve kontroller için aracın yukarı kaldırılmasında araç lifti kullanılabilir.
15. Final kontrol üretimden ayrı bir bölümde yapılabilir.
16. Parçalar üzerine kumaş ve pandizot gibi malzemeleri yapıştırmak için yapıştırıcının el yardımıyla fırça ile sürülmesi yerine, havalı tabanca ile püskürtme yöntemi kullanılabilir. Bu çalışanlar için büyük kolaylık sağlayacaktır. Ayrıca malzeme israfı önlenmiş ve işçilik azalmış olur.
17. Şu an kayar olan ön ve arka giriş kapıları elektrikli olabilir.
18. Olası bir yangın tehlikesine karşı yangın tertibatı kurulmalıdır.
19. Yapılan iş sırasında gerek kaynak yapımında çıkan duman nedeniyle gerekse zımpara işlemi sırasında oluşan toz nedeniyle ortamda nefes almak zorlaşmaktadır. Bu zararlı ortamı önlemek ve hava sirkülasyonunu sağlamak için bir havalandırma sistemi kurulmalıdır.

4.3.Öneri Tablosu:

Çizelge 4.2 Öneri Tablosu

	FORM ADI:	Ort. Puanı:	Sonuç:	Tedbir:
1	ÇALIŞILAN HACİM-ÇALIŞMA ALANI-OTURMA OLANAKLARI	3,96	İyi-Öneri yapılabilir	14. Final kontrol üretimden ayrı bir bölümde yapılabilir. 17. Olası bir yangın tehlikesine karşı yangın tertibatı kurulmalı.
2	MAKİNELER , İŞ ARAÇLARI	4,03	Çok iyi	
3	KUMANDA ELEMANLARI	3,73	İyi-Öneri yapılabilir	
4	İŞ SÜRECİNDE DUYU ORGANLARINDAN BEKLENTİLER	3,93	İyi-Öneri yapılabilir	
5	İŞ YÖNTEMİ	3,53	İyi-Öneri yapılabilir	9. Çalışanların ağır malzemeleri taşıma sırasında zorlanmamaları için transpalet ya da forklift kullanılabilir. 10. Asma kata malzeme çıkarılmasını kolaylaştırmak için yük asansörü yapılabilir. 11. Üretim sırasında çalışanlar açısından üretimi kolaylaştırmak ve daha standart bir üretimin gereği olarak profil bükme için profil bükme makinesi alınabilir.

				<p>12. Boya işlemlerinin daha rahat ve uygun ortamda yapılabilmesi için boya fırını kurulabilir.</p> <p>13. Aracın alt kısmında yapılacak işlemler ve kontroller için aracın yukarı kaldırılmasında araç lifti kullanılabilir.</p> <p>15. Parçalar üzerine kumaş ve panzot gibi malzemeleri yapıştırmak için yapıştırıcının el yardımıyla fırça ile sürülmesi yerine, havalı tabanca ile püskürtme yöntemi kullanılabilir. Bu çalışanlar için büyük kolaylık sağlayacaktır. Ayrıca malzeme israfı önlenmiş ve işçilik azalmış olur.</p>
6	YÜK VE ZORLANMA	3,20	İyi-Öneri yapılabilir	16. Şu an kayar olan ön ve arka giriş kapıları elektrikli olabilir.
7	ÇALIŞMA SAATLERİ -MOLALAR	4,17	Çok iyi	
8	ÇEVRE KOŞULLARI-Aydınlatma	3,94	İyi-Öneri yapılabilir	
9	ÇEVRE KOŞULLARI-Titreşim	2,80	Ortalama-Geliştirilebilir	1. İşçiye etkiyen titreşimin temel büyüklükleri (

				<p>frekans ,genlik ,ivme ,etki süresi)ölçülmeli .</p> <p>6. Makinelerin altına plastik , kauçuk .. gibi malzemeler konularak titreşim için özel izolasyon yapılabilir.</p>
10	ÇEVRE KOŞULLARI-Gürültü	2,57	Ortalama-Geliştirilebilir	<p>2. Gürültü frekansı ve şiddeti ölçülmeli.</p> <p>4. Çalışanlar makinelerin çıkardığı gürültünün verdiği zararı önlemek için kulaklık kullanmalı.</p> <p>5. Gürültü çıkaran makineler özel olarak yalıtılmış ayrı bir oda veya kabin içine konulabilir.</p> <p>7. Fabrika duvarları ve çatısı strafor ve taş yünü ile daha yoğun izole edilebilir.Bu ısı izolasyonu sağlayacak ve çatıdan gelen yağmur sesini giderecektir.</p> <p>8. Gürültünün biraz daha azaltılması için elektrikli el aletleri havalı el aletleriyle değiştirilebilir.</p>

1 1	ÇEVRE KOŞULLARI-Klima	3.03	İyi-Öneri yapılabilir	<p>3. Atölyenin tüm çalışma bölgelerinin eşit şekilde ısıtılması için bir ısıtma sistemi kurulmalı. Ortamı ısıtma ve soğutma için herhangi bir sistem yok.O büyüklükte bir alanı ısıtmak için ışınımla ısıtma yönteminde kullanılan radyant ısıtma sistemi tercih edilebilir.Ortamın büyüklüğüne göre gerekli bir klima sistemi konulabilir.Böylece ortam sıcaklığı dengelenebilir .</p> <p>18. Yapılan iş sırasında gerek kaynak yapımında çıkan duman nedeniyle gerekse zımpara işlemi sırasında oluşan toz nedeniyle ortamda nefes almak zorlaşmaktadır.Bu zararlı ortamı önlemek ve hava sirkülasyonun</p>
--------	-----------------------	------	-----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				kurulmalıdır.
				7. Fabrika duvarları ve çatısı strafor ve taş yünü ile daha yoğun izole edilebilir. Bu ısı izolasyonu sağlayacak ve çatıdan gelen yağmur sesini giderecektir.
1 2	İŞE İLİŞKİN BİLGİLER VE İNSAN-MAKİNE ARASI BİLGİ ALIŞVERİŞİ	3,69	İyi-Öneri yapılabilir	
	DEĞERLENDİRME ARALIKLARI:			
	0-1 (1 dahil) -Çok kötü-Mutlaka iyileştirilmeli			
	1-2 (2 dahil) -Kötü-İyileştirilmeli			
	2-3 (3 dahil) -Ortalama-Geliştirilebilir			
	3-4 (4 dahil) -İyi-Öneri yapılabilir			
	4-5 -Çok iyi			

4.4.Sonuçlar ve Öneriler

Bütün işletmeler gibi Uğur Karoser firması da kar amaçlı kurulmuş bir işletmedir. Günümüzde, rekabet ortamında kar etmenin yolu olarak satış fiyatlarını artırmak değil, bunun yerine imalat fiyatlarını düşürmek en önemli yol olmuştur.

Araçların imalat fiyatını azaltmak için içindeki hammadde oranını azaltmak mümkün değildir. İmalat fiyatını düşürmenin en önemli yolu işçi ve makine verimlerini dolayısıyla fabrikanın toplam verimini arttırarak sağlamaktır.

Fabrikada yapılması tavsiye edilen değişikliklerin sadece işçinin rahatını sağlamak amacıyla yapılacağını farz etmek elbette ki yanlış olacaktır. Yapılacak bütün değişiklikler işçiyi çalışma güçlüklerinden kurtararak daha verimli çalışmasını amaçlamaktadır.

Formları firma dışarıdan, eğitim almış tek bir kişi doldurmalıdır. Bu daha objektif ve doğru bir çalışma için gereklidir. Verilen sorulara ekler yapılabilir.

4.5.Önerilerin Getireceği Yararlar

4.5.1.Çalışan açısından

Yapılan öneriler ergonominin amaçlarına uygun şekilde işin güçlüklerini azaltarak ve elimine ederek işçilerin rahat çalışmalarını sağlamanın yanında onların kısa ve uzun vadeli olarak sağlıklarını da düşünmektedir.

4.5.2.Verimlilik açısından

Öneriler işçiler için daha ergonomik ve daha sağlıklı bir çalışma ortamı sunduğundan işçilerin üretkenliğinin yani verimliliğinin artması sağlar. Ayrıca öneriler makinelerin daha verimli çalışmasını da amaçlamaktadır. Önerilerin hayata geçirilmesi halinde fabrikanın verimliliğinde ve üretkenliğinde artış olacaktır.

4.5.3.Finansal açıdan

Öneri yaparken finansal açıdan işletme bütçesini zorlayacak önerilerin çok fazla olmamasına özen gösterilmiştir. Hatta bazı durumlar için birden fazla öneri sunmak uygun görülmüştür. Önerilerin uygulanması halinde işletmenin karlılığının artacağı da belirtilmiştir.

Not: İşletmede yapılan inceleme ve değerlendirmelerle hem bilgileri uygulama olanağı bulunmuş hem de iş görenlerin çalışma koşullarını ve imalat süreçlerini iyileştirmeye

abalayarak işletmenin gelişmesine mümkün olduğu kadar katkıda bulunmak hedeflenmiştir. Bu çerçevede işletme yöneticilerinin ve çalışanlarının yönlendirmelerini göz ardı etmek mümkün değildir. Her konuda olabildiğince yardımcı olmaya çalışmışlardır.

KAYNAKLAR

BABALIK, F.C. 2005. Mühendisler İçin Ergonomi İş Bilim. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.s.475-483.

<http://www.enm.blogcu.com>, Erişim Tarihi: 09.02.2009. Konu: Ergonomi.

PULAT, M. ve ALEXANDER, D.C. 1991. Industrial Ergonomics. Ind. Eng. And Management Press, USA.

Ek-1 : PUAN TABLOSU

FORM ADI:		VERİLEN PUANLAR				
		NAGİHAN SÖNMEZYUVA	UĞUR SÖNMEZYUVA	ELİF TÜRK	MERVE KURUM	YURDAGÜL ÖNÜR
1.ÇALIŞILAN HACİM-ÇALIŞMA ALANI-ÇALIŞMA OLANAKLARI	SORU-1	5	5	3	5	5
	SORU-2	5	4	4	4	4
	SORU-3	4	3	4	5	5
	SORU-4	5	3	4	4	4
	SORU-5	5	5	5	5	5
	SORU-6	5	2	3	3	3
	SORU-7	4	5	4	4	3
	SORU-8	5	4	4	5	4
	SORU-9	2	2	3	5	3
	SORU-10	3	1	2	5	4
	ORTALAMA	4,3	3,4	3,6	4,5	4
2.MAKİNELER , İŞ ARAÇLARI	SORU-1	5	4	4	5	4
	SORU-2	4	2	3	5	3
	SORU-3	5	4	4	5	3
	SORU-4	4	3	3	4	3
	SORU-5	5	5	5	5	5
	SORU-6	5	2	3	5	3
	SORU-7	5	3	4	5	4
	ORTALAMA	4,71	3,29	3,71	4,86	3,57
3.KUMANDA ELEMENLARI	SORU-1	4	4	4	4	3
	SORU-2	4	3	4	5	4
	SORU-3	4	3	3	4	4
	SORU-4	3	4	3	5	3
	SORU-5	4	3	3	5	3
	SORU-6	4	4	3	5	4
	SORU-7	4	4	2	5	4
	SORU-8	4	4	3	4	4
	SORU-9	5	4	2	4	3
	SORU-10	4	4	3	4	3
	SORU-11	4	4	3	4	3
	ORTALAMA	4	3,73	3,00	4,45	3,45
4.İŞ SÜRECİNDE DUYU ORGANLARINDAN BEKLENTİLER	SORU-1	3	4	5	4	4
	SORU-2	3	1	3	4	3
	SORU-3	5	2	5	5	4
	SORU-4	4	1	4	3	4
	SORU-5	4	3	4	5	3
	SORU-6	5	5	4	5	3

		SORU-7	5	3	4	4	4
		SORU-8	5	3	3	5	4
		SORU-9	4	5	5	4	4
		SORU-10	5	3	3	3	3
		SORU-11	5	3	3	3	3
		SORU-12	5	4	3	5	4
		SORU-13	5	4	4	4	5
		SORU-14	5	5	4	4	4
		SORU-15	5	5	5	5	3
		SORU-16	3	3	3	4	3
		SORU-17	5	5	4	5	3
		ORTALAMA	4,47	3,47	3,88	4,24	3,59
		SORU-1	4	3	3	4	3
		SORU-2	5	1	4	4	2
		SORU-3	5	4	3	5	4
		SORU-4	5	3	3	4	3
		SORU-5	4	3	3	4	3
		SORU-6	4	3	2	4	3
		SORU-7	4	3	3	4	3
		SORU-8	4	3	3	5	3
		SORU-9	4	4	4	5	3
		SORU-10	4	3	3	5	3
		SORU-11	4	3	4	4	4
		SORU-12	5	2	2	4	4
		SORU-13	4	3	3	4	3
		SORU-14	4	3	2	5	2
		SORU-15	4	3	3	4	3
		SORU-16	5	3	3	5	3
		SORU-17	2	2	2	5	3
		SORU-18	3	3	2	4	3
		SORU-19	5	3	3	5	4
		SORU-20	3	2	3	4	2
		SORU-21	5	4	3	5	3
		SORU-22	5	3	4	5	3
		SORU-23	5	4	3	5	3
		ORTALAMA	4,22	2,96	2,96	4,48	3,04
		SORU-1	4	2	2	4	3
		SORU-2	4	3	3	4	3
		SORU-3	4	3	3	3	2
		SORU-4	2	1	4	4	2
		SORU-5	2	1	3	4	3
		SORU-6	4	3	4	4	4
		SORU-7	3	5	2	4	3
		SORU-8	3	5	3	4	3
		SORU-9	2	4	3	5	2

		SORU-10	4	4	2	4	3
		ORTALAMA	3,2	3,1	2,9	4	2,8
7.ÇALIŞMA SAATLERİ - MOLALAR		SORU-1	5	5	4	5	5
		SORU-2	5	4	3	5	4
		SORU-3	5	4	4	4	4
		SORU-4	4	3	4	4	4
		SORU-5	5	5	3	5	4
		SORU-6	4	3	4	4	5
		SORU-7	4	4	3	5	3
		ORTALAMA	4,57	4,00	3,57	4,57	4,14
8.ÇEVRE KOŞULLARI- AYDINLATMA		SORU-1	5	4	4	4	3
		SORU-2	5	4	4	5	5
		SORU-3	4	3	3	4	3
		SORU-4	4	3	3	4	3
		SORU-5	5	4	4	5	4
		SORU-6	5	4	3	4	4
		SORU-7	5	4	3	5	4
		SORU-8	5	3	3	5	3
		SORU-9	4	3	3	5	3
		SORU-10	5	3	4	5	3
		ORTALAMA	4,7	3,5	3,4	4,6	3,5
9.ÇEVRE KOŞULLARI- TİTREŞİM		SORU-1	4	3	4	3	3
		SORU-2	1	1	3	3	2
		SORU-3	4	3	2	3	2
		SORU-4	3	3	2	4	3
		ORTALAMA	3	2,5	2,75	3,25	2,5
10.ÇEVRE KOŞULLARI- GÜRÜLTÜ		SORU-1	3	3	2	4	3
		SORU-2	2	2	2	2	3
		SORU-3	1	1	1	1	2
		SORU-4	3	3	3	3	3
		SORU-5	3	2	2	4	3
		SORU-6	4	1	4	4	3
		ORTALAMA	2,67	2,00	2,33	3,00	2,83
11.ÇEVRE KOŞULLARI- KLİMA		SORU-1	2	2	2	4	3
		SORU-2	3	2	2	4	4
		SORU-3	2	1	2	4	3
		SORU-4	5	5	5	5	5
		SORU-5	3	4	3	2	3
		SORU-6	3	4	4	1	1

	SORU-7	4	3	2	3	4
	SORU-8	3	2	2	3	2
	ORTALAMA	3,13	2,88	2,75	3,25	3,13
12.İŞE İLİŞKİN BİLGİLER VE İNSAN-MAKİNE ARASI BİLGİ ALIŞVERİŞİ	SORU-1	4	3	3	5	5
	SORU-2	4	2	2	5	4
	SORU-3	4	2	4	5	4
	SORU-4	4	3	3	5	4
	SORU-5	2	2	3	3	3
	SORU-6	4	2	3	3	3
	SORU-7	4	3	4	5	5
	SORU-8	5	3	4	5	3
	SORU-9	4	3	3	5	3
	SORU-10	4	3	3	5	4
	SORU-11	4	3	3	5	4
	SORU-12	4	4	3	5	5
	SORU-13	4	4	3	5	4
	SORU-14	3	3	3	5	3
	ORTALAMA	3,86	2,86	3,14	4,71	3,86

ÖZGEÇMİŞ

1981 Bursa doğumluyum. Orta öğrenimimi Bursa Atatürk Lisesi'nde tamamladıktan sonra, 2004 yılında Uludağ Üniversitesi Mühendislik – Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği bölümünde Lisans eğitimimi tamamladım. Şu an aynı bölümde Yüksek Lisans eğitimime devam etmekteyim.

TEŞEKKÜR

“İş Yerinin Ergonomik İncelenmesi” konusunda bir kaynak olabilecek ve kendimi geliştirmeme yardımcı olduğuna inandığım bu çalışmayı hazırlarken bana yol gösteren, kaynak bulmamda yardımcı olan ve ilgisini esirgemeyen Sayın Doç.Dr. Kadir ÇAVDAR’a ve değerli hocam Prof.Dr.Fatih C.BABALIK’a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca firmanın ergonomik incelemesi sırasında puanlama yapıp iyileştirmeler için önerilerini paylaşan arkadaşlarım Yurdağül ÖNÜR, Merve KURUM, Elif TÜRK ve abim Uğur SÖNMEZYUVA ‘ya teşekkürü bir borç bilirim. Son olarak, beni bugünlere getiren sevgili anne ve babama sonsuz saygı ve sevgilerimi sunuyorum.