



OFİS KOLTUKLARINDA PERFORMANS ANALİZLERİ

Fatih ÖNGÖROĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AĞAÇIŞLERİ ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EKİM 2023

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Fatih ÖNGÖROĞLU

27/10/2023

OFİS KOLTUKLARINDA PERFORMANS ANALİZLERİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Fatih ÖNGÖROĞLU

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ekim 2023

ÖZET

Ürün çeşitliliği, kullanım sıklığı, yüksek statik ve dinamik yüklere maruz kalması gibi başlıca nedenlerle ofis koltuğu tasarımı ve üretimi mobilya sektörünün önemli bir faaliyet alanının oluşturmaktadır. Bu çalışmada farklı tasarım parametreleriyle standard bir üretim hattında üretilen 5 farklı ofis koltuğunun performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Hazırlanan deney örnekleri FNEW83-269 standardında belirtilen esaslara göre arkalık ve oturak performans testleri uygulanmıştır. Çalışma sonunda; en yüksek devir sayısı K4 tipi koltukda (80.360), en düşük devir sayısı ise K5 tipi koltukda (35.149), oturak bölgesinde 1. çevrim sonucunda en yüksek deformasyon miktarı K3 tipi koltukda (9 mm) en düşük K5 tipi koltukda (-4,4 mm), 2. çevrim sonunda en yüksek K1 tipi koltukda (27,3 mm) en düşük K3 tipi koltukda (-18,2 mm) elde edilmiştir. Koltuk arkalık bölgesinde 1. çevrim sonucunda en yüksek deformasyon miktarı K5 tipi koltukda (21,8 mm) en düşük K1 tipi koltukda (4 mm), 2. çevrim sonunda en yüksek K1 tipi koltukda (135,4 mm) en düşük ise K4 tipi koltukda (8,9 mm) elde edilmiştir. Farklı tasarım parametreleriyle üretilmiş 5 farklı ofis koltuğu arasında performans deneyleri sonucunda devir sayısı, uzama miktarı ve deformasyon miktarı bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. En az hasar K4 tipi koltukda oluşmuş, en fazla hasar ise K5 tipi koltukda oluşmuştur.

BilimKodu : 120403
AnahtarKelimeler : Ofis, Ofis koltukları, Performans analizi
Sayfa Adedi : 75
Danışman : Doç. Dr. Nihat DÖNGEL

PERFORMANCE ANALYSIS IN OFFICE CHAIRS

(M. Sc. Thesis)

Fatih ÖNGÖROĞLU

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

October 2023

ABSTRACT

Office chair design and production constitute an important field of activity in the furniture industry for main reasons such as product diversity, frequency of use, and exposure to high static and dynamic loads. In this study, it was aimed to determine the performances of 5 different office chairs produced on a standard production line with different design parameters. The prepared test samples were subjected to backrest and seat performance tests according to the principles specified in the FNEW83-269 standard. At the end of the study; The highest speed of rotation is in the K4 type seat (80.360), the lowest is in the K5 type seat (35.149), the highest deformation amount in the seat area as a result of the 1st cycle is in the K3 type seat (9 mm) and the lowest is in the K5 type seat (-4.4). mm), at the end of the 2nd cycle, the highest was obtained in the K1 type seat (27.3 mm) and the lowest was obtained in the K3 type seat (-18.2 mm). As a result of the 1st cycle, the deformation amount in the seat back area is highest in the K5 type seat (21.8 mm), lowest in the K1 type seat (4 mm), at the end of the 2nd cycle, the highest deformation amount in the K1 type seat (135.4 mm) and lowest in the K4 type seat. (8.9 mm) was obtained on the seat. As a result of performance experiments, significant differences were detected between 5 different office chairs produced with different design parameters in terms of number of revolutions, amount of extension and amount of deformation. The least damage occurred in the K4 type seat, and the most damage occurred in the K5 type seat.

ScienceCode : 120403

KeyWords : Office, Office chairs, Performance analysis

Page Number : 75

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Nihat DÖNGEL

TEŞEKKÜR

Çalışmam süresince, yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren danışman hocam Doç.Dr. Nihat DÖNGEL'e, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri, araştırma görevlileri ve personeline, ERSa Mobilya Yönetim Kurulu, AR-GE Direktörümüz Cem TUĞCU, ve bütün ERSa Mobilyası çalışanlarına, beni bu çalışmada yalnız bırakmayan ve desteğini hep yanımda hissettiğim eşim Fatma ÖNGÖROĞLU'na, hayatım boyunca desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen annem ve babama ve tez sürecinde de desteği bulunan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Ofis Tanımı	3
2.1.1. Ofis işlevleri	4
2.1.2. Ofis oturma elemanları tanımı	5
2.2. Ergonominin Tanımı	6
2.3. Ergonominin Amacı	7
2.4. Ergonominin Önemi	10
2.5. Ergonomi Eğitimi ve Ergonomik Eğitimin İlkeleri	10
2.6. Ergonomik Risk Faktörleri.....	12
2.6.1. Çevresel faktörler	12
2.6.2. Fiziksel faktörler	15
2.6.3. Psikolojik faktörler.....	19
2.7. Ofis Ergonomisi	19
2.8. Ofisler İçin Ergonomi Önemi.....	20
2.9. Ofis Ergonomisinde Çevresel Faktörler	20
2.9.1. Gürültü	20

	Sayfa
2.9.2. Sıcaklık, nem ve hava akımı	21
2.9.3. Aydınlatma	22
2.9.4. Kimyasallar	22
2.9.5. Bitkiler	23
2.10. Ofis Ortamında Çalışan Bireyler İçin Ergonomik Ofis Düzenlemeleri	23
2.11. Ofis Koltuklarında Performans	25
2.11.1. Ofislerde çalışırken dikkat edilecek hususlar	25
2.11.2. Çalışma koltuğu	28
2.12. Ofislerde Ergonomik Oturma ve Ergonomik Bilgisayar Kullanımı	30
2.12.1. Bilgisayar başında duruş bozukluklarından kaçınmak	30
2.12.2. Bilgisayar başındaki duruş bozuklukları	31
2.13. Ofis Hastalıkları	32
2.13.1. Kas-iskelet sistemi hastalıkları	32
2.13.2. Dolaşım sistemi hastalıkları	33
2.13.3. Alerjik hastalıklar	33
2.13.4. Psikolojik hastalıklar	33
2.14. Ofis çalışanlarında kas iskelet sistemi hastalıkları oluşma nedenleri	33
2.15. Fonksiyonel Anatomi	34
2.15.1. İntervertebral disk	34
2.15.2. Faset eklemler	35
2.15.3. Omurga ligamanları ve klinik önemleri	35
2.15.4. Foramen intervertebralis	36
2.16. Omurga Biyomekaniği	36
2.17. Ofis Çalışanlarında Görülen KİSH'nın Oluşma Mekanizmaları	37
2.18. Ofis Hastalıklarından Kurtulmak İçin Yapılması Gerekenler	38
2.19. Ofis Çalışanlarında Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları için Risk Faktörleri ...	39

	Sayfa
2.19.1. Kişisel risk faktörleri	39
2.19.2. İşle ilgili risk faktörleri	40
2.19.3. Fiziksel ve psikolojik risk faktörleri	40
2.20. Ofis Çalışanlarında Fiziksel Aktivite Düzeyi	41
2.21. Ofis Çalışanlarında Yaşam Kalitesi	43
3. LİTERATÜR ÖZETİ	45
4. MALZEME VE YÖNTEM	47
4.1. Malzeme	47
4.2. Deney Örneklerinin Hazırlanması	52
4.3. Deney Yöntemi	57
4.3.1. Arkalık ve oturak performans testi.....	60
4.4. Verilerin Değerlendirilmesi	61
5. BULGULAR	62
5.1. Devir Sayısı	62
5.2. Uzama Miktarı(mm).....	63
5.3. Deformasyon Miktarı(mm)	63
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	65
6.1. Devir Sayısı	65
6.2. Uzama Miktarı(mm).....	65
6.3. Deformasyon Miktarı(mm)	65
6.4. Gözlemsel Değerlendirme.....	66
KAYNAKLAR	68
ÖZGEÇMİŞ	75

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 5.1. Performans devir sayısı sonuçları.....	62
Çizelge 5.2. Uzama miktarı sonuçları.....	63
Çizelge 5.3. Deformasyon miktarı sonuçları	64

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Koltuk 1 (K1).....	47
Şekil 4.2. Koltuk 1 (K2).....	48
Şekil 4.3. Koltuk 1 (K3).....	49
Şekil 4.4. Koltuk 1 (K4).....	50
Şekil 4.5. Koltuk 1 (K5).....	51
Şekil 5.1. Koltuk tipine göre devir sayısı.....	62

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Örnek bir ofis mekanı	3
Resim 2.2. Ofis ve depolama ilişkisi	5
Resim 2.3. Ofis Oturma Ekipmanları	6
Resim 2.4. Ofis ve Ergonomi	7
Resim 2.5. Ergonominin Amacı	8
Resim 2.6. Ergonominin Amacı	10
Resim 2.7. Ergonomi Eğitimi	11
Resim 2.8. Ses Kirliliği.....	13
Resim 2.9. Ekran Ergonomisi	16
Resim 2.10. Ersal Talia Çalışma Koltuğu.....	17
Resim 2.11. Ofis Ergonomisi.....	19
Resim 2.12. Ofis Gürültüsü	21
Resim 2.13. Ofislerde Sıcaklık	22
Resim 2.14. Ofis Bitkisi Nolina.....	23
Resim 2.15. Ofis Ortamında Ergonomi	23
Resim 2.16. Ofis Ortamında Ergonomi	24
Resim 3.1. Ofis Ortamında Ergonomi	25
Resim 3.2. Ofis Ortamında Ergonomi	26
Resim 3.3. Ofis Ortamında Ergonomi	27
Resim 3.4. Ofis Ortamında Ergonomi	27
Resim 3.5. Duruş Bozuklukları.....	30
Resim 3.6. Duruş Bozuklukları.....	36
Resim 3.7. Kulak Koruyucu Ekipmanlar	39
Resim 3.8. Ofis Egzersizi.....	41
Resim 3.9. Ofis Egzersizi.....	42

Resim	Sayfa
Resim 3.10. Ofis Yaşam Kalitesi.....	43
Resim 4.6. Kumaşların Makinede Kesilmesi.....	52
Resim 4.7. Kumaşların Makinede Kesilmesi.....	52
Resim 4.8. Kumaşların Dikiş İşlemleri.....	53
Resim 4.9. Kumaşların Dikiş İşlemleri.....	53
Resim 4.10. Alt Tabla Ahşap.....	54
Resim 4.11. Alt Tabla Poliüretan.....	54
Resim 4.12. Poliüretan Malzemeye Yapıştırıcı Uygulanması.....	55
Resim 4.13. Montaj İçin Hazırlık	55
Resim 4.14. Montaj İçin Hazırlık	56
Resim 4.15. Montaj İşlemi Hazırlığı.....	56
Resim 4.16. Montaj İşlemi.....	57
Resim 4.17. Test Düzeneği	58
Resim 4.18. Koltuğun Platforma Tekerlekten Sabitlenmesi.....	58
Resim 4.19. Servo Motorlu Yükleme Pistonu ve Başlığı	59
Resim 4.20. Deney Düzeneği Bilgisayar Destekli Kontrol Ünitesi.....	60
Resim 6.1. Deneyler Sonunda Koltuklarda Meydana Gelen Hasarlar.....	66

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

A	Deney parçasının ölçme alanı, (cm ²)
g	Gram
m	Kütle(g)
P	Maksimum yük, (N)
s	Standart sapma
V	Hacim, (cm ³)
Δ	Yoğunluk, g/cm ³

Kısaltmalar

Açıklamalar

MANOVA	Multi Analysis of Variance (Çoklu Varyans Analizi)
TSE	Türk Standartları Enstitüsü

1. GİRİŞ

Ofis ortamları, günümüz iş dünyasının merkezinde yer alırken, çalışanların verimli bir şekilde çalışmasını sağlamak ve iş performansını artırmak için tasarlanmış önemli çalışma alanlarıdır. Bu çalışma alanlarının düzeni ve mobilyalarının seçimi, çalışanların sağlık, rahatlık ve motivasyonu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu bağlamda, ofis koltukları, ofis ortamında çalışanların uzun saatler boyunca oturdukları ve yoğun çalışma temposuyla karşı karşıya kaldıkları temel bir bileşendir.

Ofis koltukları, çalışanların ergonomik olarak doğru bir pozisyonda oturmalarını sağlayarak, fiziksel rahatlık ve destek sunar. Doğru bir ofis koltuğu seçimi, sırt, boyun ve bel gibi vücut bölgelerinde oluşabilecek ağrıları azaltabilir ve çalışanların uzun süreli oturumun yarattığı olumsuz etkileri en aza indirebilir. Aynı zamanda, ergonomik olarak tasarlanmış koltuklar, çalışanların duruşunu düzeltir, doğru omurga hizalaması sağlar ve kan dolaşımını iyileştirir. Böylece, çalışanların enerji seviyeleri yükselir ve dikkatleri daha uzun süreli odaklanmaya olanak sağlar.

Ofis koltuklarının önemi yalnızca fiziksel rahatlıkla sınırlı değildir, aynı zamanda çalışanların zihinsel ve duygusal sağlığı üzerinde de etkilidir. Çalışanlar, rahat bir koltukta oturduklarında, stres seviyeleri düşer ve zihinsel olarak daha rahatlamış hissederler. Bu da, motivasyonu artırır, yaratıcılığı teşvik eder ve genel iş performansını olumlu yönde etkiler.

Ayrıca, ofis koltukları, çalışanların iş memnuniyetini ve bağlılığını etkileyen bir faktördür. Çalışanların kendilerini değerli ve önemli hissetmelerini sağlayarak, çalışma ortamının bir parçası olduklarını hissettirir. Uygun bir koltuk seçimi, çalışanların kendilerini desteklenmiş ve önemsenmiş hissetmelerine yardımcı olur. Böylece, çalışanların işe olan bağlılığı artar, motivasyonu yükselir ve performansları iyileşir.

Türkiyede ofis mobilya sektörü; işçilik maliyetlerinin Avrupa Birliği ülkelerindekine göre düşük olması, işletmelerin ileri teknolojiyi yakından takip etmesi, sektörün uluslararası pazarlara açılmış bulunması, üretim ve kalite standartlarını yükseltmek için çaba gösterilmesi, sektöre ait mesleki çatı kuruluşların birçok uluslararası kuruluşlara üye olmaları gibi nedenlerden dolayı güçlü bir yapıya sahiptir. Bundan dolayı daha büyük dış ticaret hacmini karşılayacaktır ve daha büyümesi gerekmektedir [1].

Ürün çeşitliliği, kullanım sıklığı, yüksek statik ve dinamik yüklere maruz kalması gibi başlıca nedenlerle ofis koltuğu tasarımı ve üretimi sektörün önemli bir faaliyet alanını oluşturmaktadır.

Bu çalışmada bünyesinde tasarım ve Ar-Ge merkezi bulunan bir işletme tarafından farklı tasarım parametreleriyle üretilmiş olan ofis koltuklarının performans analizleri yapılarak tasarım ve üretim parametrelerinin optimizasyonu hedeflenerek, tasarımcı, üretici ve kullanıcılara uygun parametreler sunulması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ofis Tanımı

Eski Fransızcada "büro" kelimesi, 12. yüzyılda masaları örtmek için kullanılan yünlü bir kumaşa atıfta bulunur. Büro kelimesi, günümüzde, İngilizcede 'office', İtalyancada 'ufficio', Fransızcada 'office' ya da 'bureau', Almancada 'büro' olarak kullanılmaktadır. Office kelimesi ilk olarak M.S.1'de kullanılmıştır ve "Officium" terimi Latince "opus" ve "facere" kelimelerinden türetilmiştir. On dokuzuncu yüzyılda hizmet, görev anlamında ve daha doğrusu iş yapma anlamında kullanılmaya başlandı. Ayrıca Sanskritçe'de "buluşmak" anlamına gelen ofis yerine "tekerlek" sözcüğü de kullanılmaktadır [2].

Çimen (2008) günümüz ofislerini, basit bir tanımla, insanların bireysel ya da birlikte çalıştıkları odalar ya da daha büyük ölçekteki mekanlar olarak tanımlamaktadır (Resim 2.1).



Resim 2.1. Örnek bir ofis mekanı

Raymond ve Cunliffe'e (1997) göre ofis, öncelikle hizmetlerin sağlanması olmakla birlikte, içinde gerçekleştirildiği oda veya binayı belirtmek için de kullanılmaktadır. Kuşkusuz bir hizmetin sunulması, güvenli olması, kullanılması oturulacak, çalışılacak ve saklanacak bir yer gerektirir, ancak ofisin niteliğini yalnızca belirli bir yer olarak kabul etmek doğru bir değerlendirme olmayacaktır [3].

15. yüzyılda ofisler yaygınlaşmaya başlarken, saraylarda ve dini yapılarda büyük bir odanın, evlerde ise küçük bir bölümün ofis olarak kullanıldığına dikkat çekilmiştir. Dış ticaretin gelişmesi ve demiryollarının yaygınlaşması nedeniyle bu dönemin ofis anlayışı değişmiş, tek odalı ofisler daha fazla yer kazanarak kiralanır hale gelmiştir [4].

20. yüzyılda birçok alanda meydana gelen değişiklikler ve sanayinin gelişmesiyle birlikte ticaretin büyümesi, mimari açıdan ofis ortamını da etkilediğini, birden fazla kattan oluşan ofis yapılarının oluşmaya başladığını belirtmiştir. Hatta çok katlı bina konsepti ile ofis konsepti adeta bütünleşmişti. Birden çok anlamı olduğu için ofis bir tasarım ve sosyolojik olgu olarak ele alınmaktadır [5].

2.1.1. Ofis işlevleri

Araştırmacılar ofislerin çalışma ortamlarındaki işlevlerini iletişim ve kontrol olarak tanımlamaktadır. Kontrol için iletişim görevi; araştırma için veri sağlama, kontrol kararları vermedir. Kontrol, kararların uygulanabilecek şekilde alınmasını sağlar. Bu açıdan bakıldığında ofis özünde bir karar verme yeridir [6].

Dolayısıyla ofisin işlevlerinden birinin de depolama olduğu açıktır. Kayıtlar ve mesajlar gelecekte kullanılabilir, veriler gelecekteki kararlar ve eylemler için kullanılabilir. İyi bir ofisin, bilgi akışını mümkün olduğunca verimli bir şekilde sağlamaya yardımcı olacak şekilde tasarlanması gerektiğini belirtir (Resim 2.2).



Resim 2.2. Ofis ve depolama ilişkisi

Bu özellik, taşınmayla ilgili olarak girilen tüm ilgili bilgilere dayanarak her kararın zamanında ve doğru bir şekilde verilmesini sağlar. Ofisin fiziksel düzenlemesine ek olarak, çalışanların ve ofis personelinin birbirleriyle ve müşteriyle iletişim ve iletişiminin yanı sıra seçilen sistem ve mekanizmaların uygunluğu ve elde edilen verilerin etkin bir şekilde saklanması ofisin düzgün çalışmasını sağlar.

2.1.2. Ofis oturma elemanları tanımı

Oturma elemanları genel olarak iki tipe ayrılabilir. Sadece oturma yüzeyinden oluşanlar desteksiz oturma modelleri olup, zeminle temasta son bulan belirli bir yükseklikteki mobilyalarla yapılmaktadır. Destekleyici koltuk modellerinde sırt, kol ve ayaklar ile oturma yüzeyi için destek sağlayan yardımcı elemanlar bulunur [7].

Sandalye, çalışma sırasında en doğal duruşu ve rahatlığı sağlayan bir ofis ekipmanıdır. Çalışma sırasında çalışan konforunu sağlamak için, sandalye ve sırtlığın yüksekliğinin, uygun oturma ölçüsünün, elleri dinlendirmek için kolçakların ve ileri-geri hareketi kolaylaştıracak tekerleklerin kolayca ayarlanabilmesi önemlidir (Resim 2.3.).



Resim 2.3. Ofis oturma ekipmanları

Sandalye oturma yüzeyinin üst yüzeyinin kullanıcının diz hizasında olması, koltuğa oturulduğunda ayakların yere değmesi ve vücut ağırlığının oturma masasına eşit olarak dağılması için önemlidir. Küçük bir oturma masası oturma alanına aşırı vücut baskısı uygulayarak doku zedelenmesine yol açacağından kullanıcıyı rahat ettirecek genişlikte olmalı; bu hem rahatlık hem de sağlık için gereklidir.

Duruşu korumak, sandalyenin arkalığının işidir. Sırtlığın omurganın doğal kıvrımına ve yüksekliğine uymasına, sandalyenin kolçaklı ve iki kolçaklı olmasına dikkat edilmelidir [8].

Oturma yüzeyi yüksekliğinde otururken sürekli ve değişmeyen hareketler düzenlenmelidir. Koltuğun yüksekliği diz arkasının büzülmemesini sağlamalıdır. Sırtüstü düşme aynı zamanda bel desteği sağlamalıdır, bu nedenle biraz sırt desteği kullanmak tercih edilmemelidir [9].

2.2. Ergonominin Tanımı

Ergonominin önceliği 1940'lı yıllardaki ilk uygulamalardan günümüze ulaşan bu süreçte değişmiştir. Başlangıçta "insanla makineyi eşleştirme" fikri tartışıldı, olasılıklar ve düzenlemeler bu bakış açısıyla yapılandırıldı. Daha sonraki "makinelelerin insanlara uydurulması" ifadesi ile insan yönlü görüş açısı önem kazanmıştır.

Teknolojinin ilerlemesi ürünlerin gelişmesine neden olurken bir yandan da üretimleri karmaşık hale gelmektedir. İş ve biçimlerdeki değişimlere bağlı olarak ürünler geliştirilirken mekanizasyon arttı ve hatta otomatikleşti (Resim2.4.).



Resim 2.4. Ofis ve ergonomi

Teknolojik ilerlemelerin neden olduğu hızla gelişen yöntemler karşısında, insan özellikleri ve yüksek performanslı teknoloji gibi yüksek verimli insan yeteneklerini kullanma yeteneği üzerine araştırmalar yapılmış ve ergonomi bilimi hızla gelişmiştir [10].

2.3. Ergonominin Amacı

İnsanlar geçmişten günümüze hep daha konforlu ve kaliteli bir yaşam arzu etmişlerdir. Bazı örnekler vermek gerekirse; oturarak yemek yemenin ayakta yemekten daha sağlıklı olduğunun farkına varmak, sonra yerde yemek yerine düz bir taş üzerinde oturarak yemek yemek, ardından bu amaca uygun gündelik nesnelerin yapımını gerçekleştirmek ve tekerleği bulmak. Büyüdüğünde, yavaş yavaş bastona dönüşen bir ağaç dalı ile kendini desteklemiş, önce açıkta yaktığı ateş için bir ocak yapmış, sonra tavanda bir delik açarak baca yapmış ve çıkan dumanın kendisini rahatsız etmediğini görmüştür. Ergonomi biliminin gelişimi deneme yanılma yoluyla bile insan ihtiyaçlarının fark edilmesiyle sağlanmıştır. Bir anlamda ergonomi ilkelerini uygulamaya çalıştılar [11].

Ergonominin temel amacı, çalışanın sağlığını ve güvenliğini korumak, yaralanma, hastalık, sakatlığı önlemek ve iş verimini arttırmaktır (Resim 2.5.).



Resim 2.5. Ergonominin amacı

Ergonomide, çalışanın kas-iskelet sistemi yaralanmalarına ve hastalıklarına karşı korunması birinci hedef olarak tanımlanabilir. Ergonomi, işle ilgili sağlık sorunlarını ortadan kaldırmak ve iş verimini artırmak için çalışma ortamının işçiye göre tasarlanması ve uyarlanması ile ilgilidir. Diğer bir deyişle, işçi ile işi değil, işi işçi ile uyumlu hale getirmek için tasarlanmıştır.

Örneğin çalışan evrakları, dosyaları vb. çalışma masasının yüksekliği ve genişliği, çalışanın gereksiz yere uzanıp uzanmaması için ihtiyacına göre ayarlanmalıdır.

Ergonomi; yaşam kalitesini yükselterek, insanların yaşamlarını onlar için daha konforlu hale getirmeyi amaç edinmiştir. Ergonomik uygulamalar iş yerlerinde önemli faydalar sağlar.

Ergonomi, iş istasyonlarında çalışanların sağlığını olumsuz etkileyen çalışma koşullarının düzenlenmesi ile ilgilenir. Örneğin; ortam sıcaklığı, gürültü seviyesi, aydınlatma, titreşim seviyesi, kimyasallar, çalışma ortamı tasarımı, masa tasarımı, sandalyeler ve çalışma tasarımı gibi. Çalışma saatleri, mesai saatleri, mola süreleri, yemek rejimi gibi konuların da alanlar arasında yer aldığı tespit edilmiştir [12].

Ergonominin diğer hedefleri şunları içerir:

- Yaşam kalitesini artırmak, Artan iş verimi
- İşyerinde bir kişinin değerini artırmak arzu edilir
- Yapılan işlerin etkinliğinin ve verimliliğinin artırılması
- Kayıp iş günlerinin ve hastalığın mali etkisinin azaltılması

- Bir iş kazasından sonra işe dönmenin basitleştirilmesi
- Şirket için rekabet fırsatı yaratmak [13].

Ergonomi tanımına giren işin insanlaştırılması aşağıdaki unsurları içerir:

- Çalışma ortamının olumsuz koşullarını düzeltmek için gerekli tüm önlemleri almak,
- İş sürecini çalışanın zihinsel ve fiziksel yeteneklerine göre uyarlamak,
- Kullanımı kolay araçlar sağlamak,
- Çalışan için saatlerin, koşulların ve çalışma biçiminin optimizasyonu,
- İş temposu, çalışma saatleri ve monotonluktan doğabilecek gerginliklerin önlenmesi veya en aza indirilmesi,
- İş kalitesini artıracak düzeltmeler yapmak,
- Tüm bu faaliyetler sırasında, çalışanın sağlık ve güvenliğini tehdit edecek tehlikeleri ortadan kaldıracak önlemleri almak sayılabilir.

2.4. Ergonominin Önemi

Çalışan insanlar çalışma ortamı ile etkileşim halindedir. Sanayinin hızla gelişmesiyle birlikte çalışan insanların iş kazalarından ve meslek hastalıklarından korunması ergonomi konusunu gündeme getirmiştir. Çalışanlar günün büyük bir kısmını işte geçirdiklerini düşündüklerinde, sağlıklarını olumsuz etkileyen pek çok unsurun ortadan kaldırılması gerektiği ortaya çıkmıştır (Resim 2.6.).



Resim 2.6. Ergonominin Amacı

İnsan vücudunun konumu ile vücudunu inşa etmek için iş yerinde kullandığı araç ve gereçleri kullanma şekli arasındaki uyumu sağlamak gerekir. Yeni üretim araçlarının çeşitlenmesi ve üretim yöntemlerinin gelişmesi, ofis pozisyonlarında üretim sisteminde çalışan kişilerin harcadıkları sürenin artması, bireylerin güvenlik ve sağlığını tehdit eden tehditlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. İş verimini artırarak çalışan memnuniyetini sağlamak, çalışma ortamının doğru düzenlenmesi ile mümkündür [14].

2.5. Ergonomi Eğitimi ve Ergonomik Eğitimin İlkeleri

Ofis çalışanları üzerinde yapılan araştırmalar, eğitim ve ergonomik iyileştirmelerin kas-iskelet sorunlarının sıklığını, maliyetini azaltmada ve üretkenliği, memnuniyeti, yaşam kalitesini ve yatırım getirisini artırmada etkili olduğunu göstermiştir.

Sağlık ve güvenlik eğitiminin bir parçası olarak verilen ergonomi eğitimi, çalışanların anlayabileceği şekilde iletilmeli ve bireysel katılımı artırmayı amaçlamalıdır.

Ergonomi eğitimi en basit anlamıyla çalışana ergonomik farkındalık kazandırmalı ve en önemlisi çalışanın hareket sistemini olumsuz etkileyebilecek durumlardan nasıl korunacağını öğretmelidir (Resim 2.7.)



Resim 2.7. Ergonomi Eğitimi

Ofiste yürütülen eğitim ve beklenen sonuçların uygulanması, çalışanın onayı ile sağlanır. Kalıcı ve kalıcı koruma, işçinin almış olduğu eğitimin gerekliliklerinin uygulanması ve bu sayede kas-iskelet sistemi üzerindeki olumsuz etkilerin önlenmesi ile mümkündür.

Ergonomi eğitimi, bir ofis düzenini sürdürmek için teknikler, duruşlar ve risk analizi gibi türetilebilecek birçok konuyu kapsar.

Ergonomi eğitiminde hedeflenen konular; çalışanı riskli durumlar hakkında bilgilendirmek, çalışanın riskli durumları tespit etmesini sağlamak ve çalışanı kendi ofis ortamını düzenlemeye teşvik etmektir. Ergonomi eğitiminin ikincil bir etkisi, insanların kendilerini herhangi bir sağlık sorununa maruz bırakmadan daha verimli çalışmalarınıdır. Ağrı ve diğer sorunların olmaması çalışanın işyerinde daha kaliteli iş yapmasını sağlar [15].

Ofis ergonomisi alanında eğitim çeşitli şekillerde gerçekleştirilmektedir. Eğitimci liderliğindeki eğitim, katılımcıların ihtiyaçlarını belirlemeli ve bu ihtiyaçları tam olarak karşılayabilmelidir. Ayrıca katılımcının isteklerini daha iyi anlamak ve eğitimi buna göre yönlendirmek için soru-cevap yöntemi kullanılabilir [16].

Katılımcıların isteklerine daha fazla ağırlık vermeyi amaçlayan çalışmalarda, bireyler kendi öğrenme hedeflerini belirler, eğitici ile eğitilen grup arasında yüksek düzeyde iletişim vardır ve eğitim uygulamalı olarak sunulur [17].

Alternatif olarak sanal ortamda sunulan bilgisayar destekli eğitim programları da mevcuttur. Geliştirilen programların kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayıp karşılamadığı değerlendirilmiştir [15].

Ergonomi eğitimlerinde konu seçimi, konu dizimi ve ifadeler çalışanların isteklerine göre düzenlenebilmektedir. Genel olarak ergonomik eğitim hedefleri; ofis ergonomisi ilkelerini anlamak, ofis düzenini değerlendirmek, çalışma ortamına uyum sağlamak, kas-iskelet sistemi bozukluklarını tanımak ve anlamak, vücut duruş teknikleri, ofiste görme ile ilgili sorunları anlamak, göz yorgunluğunu azaltmanın yollarını anlamak, dinlenme ve molalar ile ilgili konuları anlamak, çevre sağlığı ve güvenliği programları ve bilinçlendirme, ergonomik ekipmanın nasıl talep edileceğini ve bulunacağını anlamaktır [18].

İnsan vücudu ani ve yüksek seslere otomatik olarak ve bilinçsizce tepki verir. Sürekli fizyolojik (kalp atış hızı) ve elektroensefalogram kayıtları ile bireylerin bilimsel değerlendirmeleri, gürültünün fizyolojik etkilerini açıkça göstermiştir. Gürültü ve kardiyovasküler hastalıklar arasındaki ilişki üzerine araştırma ve deneyler, gürültünün;

- Yüksek tansiyon (hipertansiyon),
- Hızlı nabız,
- Kolesterol artışı,
- Adrenalin artışı,
- Solunumun hızlanması,
- Kas gerginliği ve irkilmelere neden olabildiğini kanıtlamıştır (Ayanoğlu, 2007).

Gürültünün psikolojik etkileri

Yapılan bilimsel araştırmalarda gürültüye maruz kalan kişilerin neredeyse tamamında ruhsal bir rahatsızlık olduğu görülmektedir. Gürültülü ortamlarda yaşamının en bariz tepkisi sıkılmış ve gergin hissetmektir. Gürültü yeterince yüksekse ve kaynağı belirsizse veya neden olduğu voltaj yeterince yüksekse, aşağıdaki davranış bozuklukları gözlenir:

- Rahatsızlık, öfke nöbetleri, öfkeyi kontrol edememe ve benlik kaybı gibi aşırı tepkilere ve davranışlara dönüşebilir.
- Kızgınlık ve öfkenin içe yöneltilmesi: kendini suçlama ve aşırı sessizlik ve içe kapanma.
- Kızgınlık ve öfkenin dışı vurumu: Tartışmacı ve karamsar olma durumu.
- Sedatif kullanım: Uyku ilacı kullanımının artması.
- Azalan tolerans.
- Yardım etme isteğinde azalma.
- Davranışsal bozukluklar. Panik yapma.
- Rahatsız hissetmek. Sıkılma.

Verimliliğe Etkisi: İnsanların evlerinde, işyerlerinde ve faaliyetlerinde maruz kaldıkları gürültünün performanslarını (verimlilik) nasıl etkilediği araştırılmıştır.

En önemli performans etkisi:

A) Görüşmenin etkisi

- Dinleme ve anlamada zorluklar ortaya çıkar, Konuşma kesilir,
- Yüksek sesle konuşmak, Kişilerarası iletişim bozulur,
- Telefon görüşmeleri üzerindeki etkisi.

B) Okuma ve Öğrenme Üzerindeki Olumsuz Etki: Gürültü, dikkat, hafıza ve kelime dağarcığı gerektiren çalışma ve öğrenmeyi olumsuz etkiler. Arka plan müziği, kelime hafızasına müdahale eder.

C) İş performansı üzerindeki etkisi: İşyerindeki yüksek seviyeler ve ani veya aralıklı gürültü, iş performansını çeşitli şekillerde etkileyebilir:

- İşlerin zamanında yürütülmesi. İşinizi düzgün yapmak. İş kazaları gibi.

2.6.2. Fiziksel faktörler

Ergonomi ile ilgili fiziksel faktörler, bir insanın fiziksel aktivitesi ile ilgili olarak anatomik, antropometrik, fizyolojik ve biyomekanik özelliklerini ifade eder. Bu nedenle iş yerindeki duruş özellikleri, hareketlerin tekrarı, işle ilgili kas-iskelet sistemi, iş istasyonu düzeni, güvenlik, sağlık ve ergonomi ile ilgili fiziksel faktörler temel konulardır.

Ekranlı araçlar

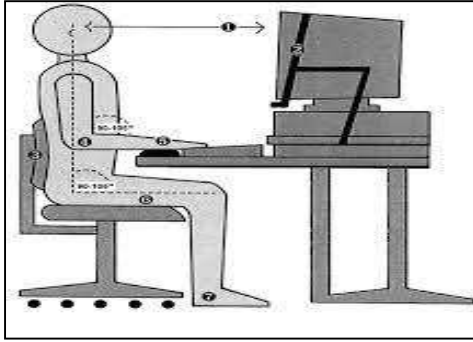
Ekrandaki görünen karakterler seçilebilir şekil ve formda, uygun boyutta olmalı ve satırlar ile karakterler arasında yeterli boşluk bırakılmalıdır. Ekrandaki görüntü sabit olmalı, görüntü titremesi ve benzeri sorunlar olmamalıdır.

Operatör, karakterler ve arka plan arasındaki parlaklık ve kontrastı kolayca ayarlamalıdır. Ekran, kişinin ihtiyacına göre her yöne kolayca döndürülerek ayarlanabilir olmalıdır. Ekranı ayrı bir ayak veya ayarlanabilir masa üzerinde kullanmak mümkün olmalıdır. Kullanıcıyı rahatsız edebilecek kamaşma engellenmelidir. Monitör gözlerinizden en az 65 cm uzakta

olmalıdır. Genelde monitörün mümkün olduğunca uzağa yerleştirilmesi ve yazı boyutunun büyütülmesi önerilir [19].

Monitörün dikey konumu: Ekranın görüş alanı, yatay göz seviyesinden 15° - 50° arasında olmalıdır.

Boyun Pozisyonu: Monitörün düşük ayarı, kullanıcıların farklı boyun hareketleri sağlayacak pozisyonları denemelerine olanak tanır. Göz hizasına yerleştirilen monitör, kullanıcıyı hem duruşa hem de görüşe uygun tek bir duruşta kalmaya zorlar (Resim 2.9.).



Resim 2.9. Ekran Ergonomisi

Ekran eğimi

Monitörü, üst kısmı daha aşağıda olacak şekilde geriye doğru eğin.

Klavye

Çalışanın el ve kollarının yorulmaması ve rahat çalışabilmesi için klavye ekrandan ayrı ve hareketli olmalıdır. Klavyenin önüne işçinin bileklerini yaslayabileceği özel bir destek konulmalıdır. Klavye önünde çalışanın elleri ve kolları için yeterli boşluk olmalıdır. Klavyenin rengi mat olmalı ve ışığı yansıtırmamalıdır. Çalışma pozisyonuna göre tuşların üzerindeki semboller kolay seçilebilen, düzgün ve okunaklı olmalıdır [21].

Masa veya çalışma yüzeyi

Masa veya çalışma yüzeyi, ekranı, klavyeyi, belgeleri ve diğer ilgili malzemeleri rahatça barındıracak kadar geniş olmalı ve yansıtıcı olmamalıdır. Rahatsız edici göz ve baş hareketlerine olan ihtiyacı en aza indirmek için ayarlanabilir bir belge tutucu kullanılmalıdır. İşçinin rahat bir pozisyon alması için yeterli alan bulunmalıdır [19].

Çalışma koltuğu

Sandalye dengeli ve işçinin rahat bir pozisyonda oturabileceği ve serbestçe hareket edebileceği şekilde olmalıdır. Koltuğun yüksekliği ayarlanabilir olmalıdır. Sırt kısmı ön-arka ve yukarı-aşağı ayarlanabilir, sırt kısmı esnek ve bele göre ayarlı olmalıdır. İşletmecinin talebi üzerine (Resmi Gazete no: 28620) uygun bir ayaklık sağlanmalıdır.

Uygun Bir Sandalyede (Resim 2.10.) :

- Koltuk yükseklik ayarlı sistem, Sırtlığı ileri ve geri ayarlamak için dönüşler,
- Kolayca hareket ettirilebilen ayak sistemi. Belin kıvrımını koruyan sırt desteği,
- Koltuğun önü aşağı doğru yuvarlatılmıştır (bacaklarda dolaşıma yardımcı olur).

Uzun süre aynı pozisyonda çalışmak omuzlarınızı, boynunuzu ve omuzlarınızı zorlar.



Resim 2.10. Ersal Talia Çalışma Koltuğu

Ergonomik konseptte dayalı uygun çalışma pozisyonları, bu gereksiz stresleri önler ve en aza indirir. Dikkatsizlik stresi bilek, boyun, bel, sırt ve gözlerde ağrılara neden olur. Gerekli desteği sağlarken çalışmayan kaslar gevşek tutulmalı (gevşek kasların ifadesi normal kas tonusunun korunması anlamına gelir) ve vücut pozisyonu şu şekilde olmalıdır.

- Kulaklar, omuzlar ve kalçalar aynı hizada olmalı,
- Kollar; Eller klavyenin üzerinde durmalı, bilek düzleştirilmiş bir pozisyonda hafifçe bükülü veya gevşek olmalıdır,
- Dirsek dik açıda olmalı. Omuzlar gevşek, eller vücudun yanlarında olmalı.
- Bel bölümü eğimini koruyacak şekilde desteklenmeli,
- Ayaklar yerde, rahat ve destekli olmalıdır.
- Sandalyenin yüksekliği, gözler ekranla aynı hizada olacak şekilde ayarlanmalıdır.

Tekrarlanan işler

Tekrarlayan işler, çalışırken aynı veya benzer hareketlerin sık sık tekrarlanmasını gerektiren işlerdir. Tekrarlanan etkinliklere örnek olarak, iki saatten uzun süre kesintisiz olarak bir düğmeye manuel olarak dakikada iki defadan fazla dokunma veya günde dört saatten fazla sürekli olarak klavyede veri girme sayılabilir (Resmi Gazete Sayısı: 28620). Kasların tekrarlayan işlerden dinlenmesini sağlayacak yeterli molalar verilmezse, kas-iskelet sisteminde ağrı ve rahatsızlık kaçınılmazdır.

Uygunsuz duruşlar

Uygun olmayan duruşlar, doğal duruşun ötesine geçenlerdir. Doğal bir duruş, en güvenli ve en rahat çalışma pozisyonudur. Doğal olmayan duruşlar vücudun fiziksel sınırlarını zorlayarak kaslara ve eklemlere baskı uygular [13].

- Eller omuz hizasında ve baş hizasında günde iki saatten fazla çalışmak,
- Günde iki saatten fazla diz çökmüş pozisyonda çalışmak,
- Ayak desteği olmadan oturmak.
- Günde iki saatten fazla bel bükerek çalışmak, çalışanların dikkat etmediği uygunsuz bir duruştur.

2.6.3. Psikolojik faktörler

Psikolojik faktörler hem ofis ortamında hem de işyerlerinde önemli rol oynamaktadır. Birçok psikolojik faktör çalışan faktörlerini etkileyebilir. Örneğin çatışmalar, üzüntü, aile sorunları, iş sorunları, ekonomik zorluklar, belirsizlik, iş yerindeki olumsuz sosyal iletişim, dedikodu, çalışanlarla yaşanan çatışmalar çalışandan kaynaklanan faktörler arasındadır.

2.7. Ofis Ergonomisi

Ergonomi, kişinin kullandığı ekipman, çalışma ortamı ile ilişkisini bilimsel olarak inceleyen ve uygulama alanına aktaran multidisipliner bir bilim dalıdır.

Ofis ortamında kullanılan araç, gereç ve mobilyaların insanların anatomik ve fizyolojik, psikolojik ve sosyal çevrelerine uygun olarak tasarlanması ergonomi biliminin temel odak noktasıdır. (Resim 2.11.)



Resim 2.11. Ofis Ergonomisi

Tasarım, üretim ve kullanım gibi tanımları birleştiren ergonomi bilimi, antropometri, duruş, tekrarlayan hareket ve işyeri tasarımı araştırmalarının kullanıcıyı nasıl etkilediğini anlamada büyük önem taşımaktadır [16].

Ofis ergonomisinin temel bileşenleri; ofisteki yönetici ve çalışanların konu hakkında bilgilendirilmesi, uygun ergonomi eğitiminin verilmesi ve uygulanması, risk yönetimi, iş

planlaması ve işyerinin optimum ergonomik koşullarda düzenlenmesinin sağlanması gibi konulardan oluşmaktadır [16].

2.8. Ofisler İçin Ergonomin Önemi

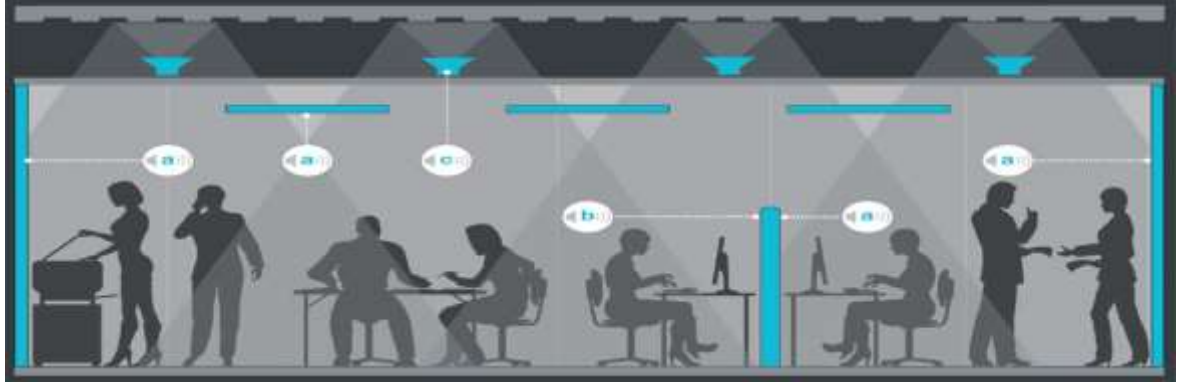
Bireyler, zamanlarının çoğunu geçirdikleri çalışma alanları olan ofislere mekansal ve sosyal olarak bağlıdır. Bireylerin çevreleriyle uyumu olarak tanımlanan ergonomi, çalışan bireylerin işlerinde motivasyonlarını artırmanın ve iş verimlerini artırmanın en önemli araçlarından biridir. Bürolar, çeşitli kurum veya kuruluşların hizmet alanları içerisinde faaliyetlerin yürütüldüğü yerlerdir. Ofislerde fiziksel ortam koşullarının sağlanması, çalışanların psikolojisini, sağlığını ve iş verimini etkilediği için büyük önem taşımaktadır. Ofislerde yapılan işlerin kalitesi ve verimliliği için ergonomi önemlidir. Ofis ortamı, çalışanları rahat ettirecek ekonomik unsurlardan oluşmalıdır. Ofislerde ergonominin sağlanması için insanların dış etkilere karşı tepkilerinin olumlu ya da olumsuz etkileşiminin yanı sıra çalışanların psikolojisinin de dikkate alınması gerekmektedir [20].

İnsan hayatında önemli bir yer kaplayan ergonomi, geniş alanlara yayılmıştır. İnsan kullanımına yönelik ürünleri antropometrik ve ergonomik verilerle tasarlarlarken, insanların fizyolojik sınırlarını, ofiste uzun süre kullanılan mobilyaları ve çalışma hayatını dikkate alarak üretime başlamak önemlidir. Ergonomi, psikoloji biliminden bazı yöntemler kullanır. Ergonomi ve psikoloji arasındaki bağlantılar daha önemli ve daha derindir. Verimliliğin artırılmasını hedefleyen işletmeler, teknolojik araç ve gereçleri yeniden düzenleyerek, ofis ortamlarında çalışan bireyler birçok yeni sistemi öğrenmeye çalışmaktadır [8].

2.9. Ofis Ergonomisinde Çevresel Faktörler

2.9.1. Gürültü

Gürültü önemli çevresel risk faktörlerinden biridir. Gürültü, ofis ortamında konsantrasyonu azaltır. Bu da yorgunluğu artıran faktörlerden biridir. Çünkü gürültü seviyesi yüksek olduğunda konuşma ve telefon görüşmeleri daha fazla çaba gerektirir (Resim 2.12.).



Resim 2.12. Ofis Gürültüsü

Gürültünün az olduğu bir ortamda, çalışanlar işlerini daha fazla konsantrasyon ve daha az eforla yapabilirler. Gürültü miktarını azaltmak için ses yalıtımlı duvarlar ve pencereler kullanılabilir. Ayrıca ofis dışında gürültünün yüksek olduğu alanlarda pencereler mümkün olduğunca kapatılmalıdır. Aynı zamanda ofis içinde gürültü yayan cihazlar ofis dışında ayrı bir birimde kullanılmalıdır [21].

2.9.2. Sıcaklık, nem ve hava akımı

Ofis ortamında ideal sıcaklık 20-26 derece arasındır. Yüksek sıcaklık iş verimini düşürür. Yüksek sıcaklıklarda çalışmak çalışanları yorar çünkü su ve mineraller terleme yoluyla vücuttan atılır.

Ofis sıcaklığı idealin altındaysa, vücut ısı kaybını ve artan kas gerginliğini önlemek için kambur bir pozisyon alır. Bu durum omurgada ağrı ve hastalığı artırır (Resim 2.13.).



Resim 2.13. Ofislerde Sıcaklık

Bir ofis ortamında ideal nem oranı %30-60 arasında olmalıdır. Nemin artması veya azalması nefes alabilirliği ve konforu etkiler. Bu da çalışanın sağlığını ve üretkenliğini etkiler. Hava akışı aynı zamanda çalışan sağlığını ve üretkenliğini de etkiler. Hava akışı çalışan kişi sayısı ile orantılı olmalıdır. Aksi takdirde ofisteki hava akışı yeterli olmayacaktır. Bu durumda ofis ortamında hoş olmayan kokular ve nem gibi sorunlar ortaya çıkabilir. Bir ofis ortamında hava akışının azalması, temiz hava miktarının azalmasına ve solunum yollarını etkileyen hastalıklara yol açmaktadır [21].

2.9.3. Aydınlatma

İdeal aydınlatma göz yorgunluğuna neden olmaz ve iş verimini artırır. Özellikle ışık idealden az veya çok olduğunda göz yorgunluğu oluşur. İdeal aydınlatma parlamayı önler. İdeal ışık miktarı 300-500 lükstür. Aydınlatma, çalışan verimliliği için önemli bir risk faktörüdür. Düşük kontrastlı aydınlatma kullanılarak çalışan performansı düşürülmemelidir [21].

2.9.4. Kimyasallar

Yazıcı kartuşları, temizlik malzemeleri, atık piller, yapıştırıcılar ve mürekkep gibi malzemeler ve atıklar ofis ortamındaki başlıca kimyasallardır. Çalışanların bu maddelerle teması çalışanların sağlığını tehdit etmekte ve tehlikeye atmaktadır [21].

2.9.5. Bitkiler

Yapılan araştırmalar bitkilerin havadaki zehirli maddeleri azalttığını göstermiştir. Ofis ortamında bitkilerin bulunması hava kalitesini artırır (Resim 2.14.).



Resim 2.14. Ofis Bitkisi Nolina

2.10. Ofis Ortamında Çalışan Bireyler İçin Ergonomik Ofis Düzenlemeleri

Ofis ergonomisi, çalışma ortamının çalışana uygun hale getirilmesi olarak özetlenebilir.

Çalışma ortamının iyi bir fiziksel analizinden sonra yapılan değerlendirmelerde masalar, sandalyeler, belgelerin konumu, ortam aydınlatması gibi birçok faktör dikkate alınmalıdır. Çalışma ortamının düzenlenmesi ve ergonomiye uygunluğunun değerlendirilmesi koltuk kontrolü ile başlayabilir.

Ofis ortamında doğru pozisyonda oturmak için sandalyenin yüksekliği ve derinliği kişinin ihtiyacına göre uygun şekilde ayarlanmalıdır (Resim 2.15.).



Resim 2.15. Ofis Ortamında Ergonomi

Yükseklik dikkate alındığında koltuğun en yüksek noktası diz altında olmalıdır. Böylece bacaklar yerde düz durabilecektir. Derinlik ise otururken diz sırtına baskı uygulamadan arkalığın sırtı destekleyebileceği kadar derin olmalıdır. Çalışma yerleri kullanıcı ile ergonomik olarak uyumlu olmalıdır. Koltuğu ayarlarken çalışma yerinin yüksekliği de ayarlanmalıdır. Çalışma yerinin yüksekliği oturma pozisyonunda dirsek hizasında olmalıdır. Sık kullanılan malzemeler, çalışma alanları bulunan masalarda kolay ulaşılabilir yerlerden uzak tutulmalıdır.

Ayrıca ofis ortamında yaygın olarak kullanılan bilgisayar ekipmanı olan monitörler için ergonomik değerlendirmeler yapılmalıdır (Resim 2.16.).



Resim 2.16. Ofis Ortamında Ergonomi

Genel olarak, monitörü mümkün olduğu kadar uzağa yerleştirmeniz ve yazı tipi boyutunu artırmanız önerilir. Yakın mesafeden odaklanmak, gözler daha yakınsak bir durumda olduğu için göz yorgunluğu sorununa neden olur. Monitörün dikey düzlemde yerleştirilmesi de ergonomik olarak değerlendirilmesi gereken ayrı bir parametredir. Ekran, gözün yatay görünümünden 15 ila 50 derece arasında olmalıdır. Böylece her iki gözle ilgili problemler en aza indirilir ve boyun pozisyonu daha uyumlu hale gelir.

Ofis ortamındaki ergonomik uyumluluğu değerlendirmek için anket şeklinde detaylı bilgisayar iş istasyonu değerlendirme formları uygulanmaktadır. Bu bilgiler sonucunda çalışanlar kendilerini ergonomik olarak değerlendirebilmekte ve gerektiğinde ergonomik iyileştirmeler yapabilmektedir.

2.11. Ofis Koltuklarında Performans

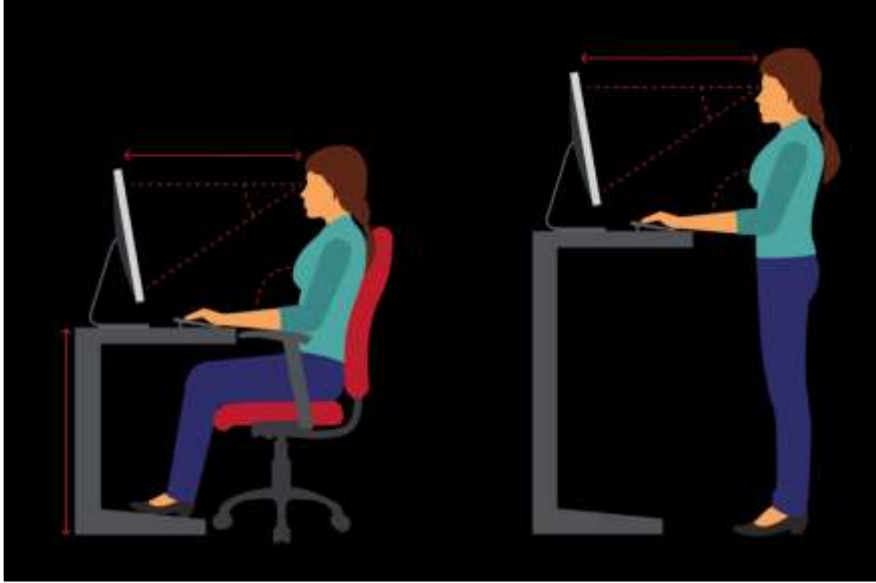
2.11.1. Ofislerde çalışırken dikkat edilecek hususlar

Çalışma masası

Koltuklar gibi masaların da insan dostu olması gerekir. Masalar; uygun yükseklikte, yeterli genişlikte ve koltukla çalışmayı engellemeyecek şekilde tasarlanmış olmalıdır. İnsan, masa ve sandalye bir insan-makine sistemi olarak görülmelidir. Bürolarda kullanılan çalışma masalarının genel özellikleri şu şekilde sıralanabilir;

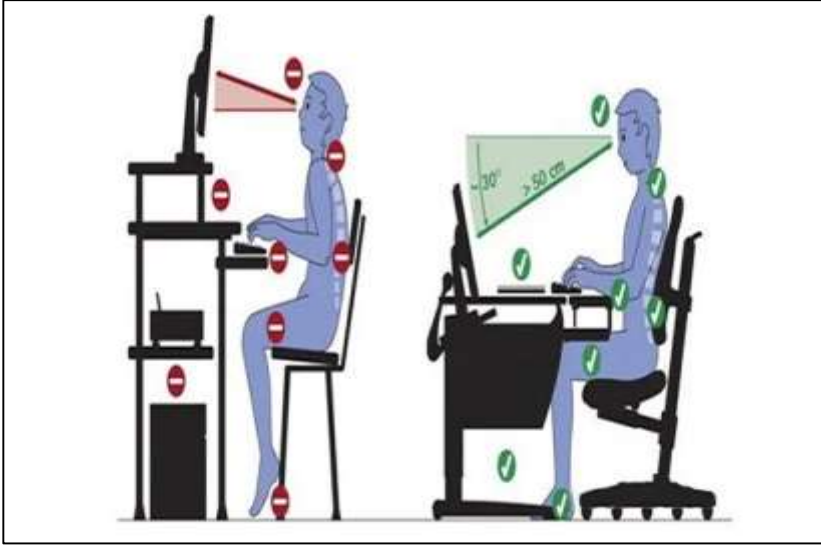
- Masa yüksekliği erkekler için 74-78 cm, kadınlar için 70-74 cm olmalıdır.

- Masanın genişliği 120-150 cm, eni ise en az 70 cm olmalıdır.
- Masanın üzerinde tekerlek olmamalıdır.
- Masa parlak olmamalı, mat olmalıdır.
- Masaüstünün kenarları ve köşeleri yuvarlatılmalıdır.
- Masalar pürüzsüz olmalı ve kırılğan olmamalıdır.



Resim 3.1. Ofis Ortamında Ergonomi

Ofis koltuklarında otururken ön kollar masanın çalışma yüzeyi ile aynı uzunlukta ve yere paralel, dirseklerde ise 90° - 100° aralığında olmalıdır. Masada otururken masa yüksek geliyorsa, sandalye masa üzerinde çalışabileceğiniz yüksekliğe ayarlanmalı ve bacakların altına ayak koyma yerleri konulmalıdır. Ayaklık, ayakları alacak kadar geniş ve otururken ayakları destekleyecek kadar yüksek olmalıdır. Masanın boyu ve genişliği işe ve kişiye uygun olmalıdır. Masaüstlerinde aktif olarak kullanılan bir yüzey; bir elin genişliğinin alanı ve iki elin mesafesinin uzunluğu olan ortalama 50 cm genişlik 160 cm uzunluğa karşılık gelmektedir (Resim 3.1.).

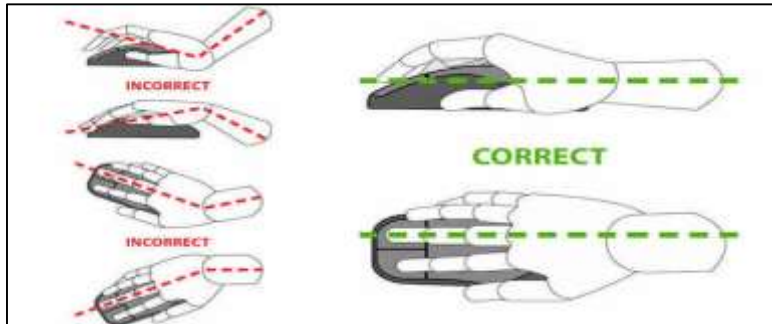


Resim 3.2. Ofis Ortamında Ergonomi

Bir masa üzerinde çalışmak, masadaki aktif yüzey alanlarını kullanır. Sık kullanılan aletler masanın aktif yüzeyine bilek mesafesi (25 cm), ara sıra kullanılan aletler ise kol boyu (50 cm) aktif alana yerleştirilmelidir. Nadiren kullanılan aletler aktif çalışma alanının dışına yerleştirilmelidir. Aktif çalışmalarda yüzey alanı dışında bulunan araç ve gereçler kullanılırken ayakta durmak kan dolaşımını olumlu yönde etkiler (Resim 3.2.).

Klavye ve fare

Klavye insanların önünde düz olmalıdır. Fare için, hangi el kullanılırsa kullanılsın, fare klavyenin sağında o tarafta bulunur. Fare ve klavye ile çalışırken bilek ve el doğal bir pozisyonda olmalı ve yukarı veya aşağı doğru zorlanmamalıdır. Ön kollar iş yerine paralel, dirsekler sandalyenin kol dayamasında ve omuzlar aşağı yukarı çekmeden rahat bir pozisyonda olmalıdır (Resim 3.3.).



Resim 3.3. Ofis Ortamında Ergonomi

Fareyi yüzü aşağı bakacak şekilde kullanmak için yumuşak, hareketli bir avuç içi dayanağı kullanılması önerilir. Avuç içi desteği klavyeden daha yüksek olmamalıdır. Klavye tuşları içbükey, tasarımı ve yerleşimi ergonomik olmalıdır. Klavyedeki tuşlara basarken mümkün olduğunca az güç kullanın ve hafifçe basın. Fare, elin boyutuna sığmalı ve avucun içinde serbestçe tutulmalıdır. Tıklamalar hafif bir dokunuşla yapılmalı ve tuşlara sert basılmamalıdır. Fare omuzdan başlayarak tüm el hareketi ile hareket ettirilmelidir [22] (Resim 3.4.).



Resim 3.4. Ofis Ortamında Ergonomi

Ekran

Ekranı görmek için başınızı sola veya sağa veya yukarı veya aşağı çevirmeyin. Başın doğal pozisyonu, başın hafifçe öne eğik olmasından dolayı ekrana bakıldığında görüş hattının yerden 15° - 20° aşağıda olmasıdır. Gereksinimleri karşılamak için ekran çalışanların önünde olmalı ve ekran göz mesafesinde olmalıdır. Ekranların daha alçak veya daha yükseğe yerleştirilmesi, boynun yukarı ve aşağı bükülmesine neden olacağından, boyundaki yumuşak dokularda rahatsızlık ve gerilmeye neden olabilir. Göz ile ekran arasındaki mesafe; ekranın büyüklüğüne, gücüne ve kişilerin görme keskinliğine göre değişir. Genel olarak, ekran yaklaşık bir kol uzunluğunda olmalıdır. (50-75cm). Çalışma masaları "L" şeklinde ve genişlik olarak dar ise ekran masanın "L" köşesine yerleştirilir. Ekran yerleştirirken okumayı zorlaştıran yansıma ve parlamalara dikkat edilmelidir. Işık yansıması ekranda görüntüyü görmeyi zorlaştırır, göz sağlığını ve çalışma konforunu bozar. Perde ve masa ışığın yönü dikkate alınarak yerleştirilmelidir [21].

2.11.2. Çalışma koltuğu

Ofis koltuğu, çalışma sırasında doğal duruş ve rahatlık sağlaması gereken en önemli ofis aracıdır. Koltuk yüksekliği ve sırtlık kolayca ayarlanabilir olmalıdır.

Ayrıca kolay hareket için tekerlekler (en uygun olan 5 tekerlek), kolların dinlenmesi için yan kolçaklar ve yeterli büyüklükte bir oturma masası olmalıdır [23].

Ofis koltuklarında aranan özellikler şu şekilde sıralanabilir;

- Çalışma koltuğunun oturma yüksekliği 37 cm'den 50 cm'ye kadar ayarlanabilir,
- Oturma minderi 2-3 cm dolgu ile kaplanmalı ve yüzey kumaşı hava alabilen özellikte olmalıdır.
- Kendi etrafında 360° dönebilmelidir,
- Aralarında 72° açı olan 5 adet tekerleği taşıyabilmeli ve hareket ettirebilmelidir,
- Oturak, bacak üst kısmının yapısına uygun olarak fincan şeklinde olmalı ve otururken öne doğru hareket etmesine engel olmalıdır,
- Ön kenarı yukarıya doğru 4°-6° açı oluşturmali, ön yüzü keskin olmamalı, aşağı doğru kıvrılmalı,
- Sırt kısmı bel boşluğunu doldurur, bel kavisinin derinliği 1,5-5 cm'dir ve yüksekliği enseye kadar uzanır,
- Arka koltuk aşağı yukarı ayarlanabilir olmalıdır.

Yükseklik ayarı

Ayakta dururken oturma masasının üst yüzeyi diz hizasında olmalıdır. Bir sandalyede otururken ayaklar tamamen yere değmeli ve oturan kişinin ağırlığı vücudun koltuğa temas eden bölgelerine (uyluklar, bacakların arkası) eşit olarak dağıtılmalıdır. Örneğin bir sandalyede otururken ayaklar yere tam değmiyorsa ve diz sırtına çok fazla baskı yapılıyorsa sandalye olması gerekenden daha yüksektir. Öte yandan koltukta otururken sırt bölgesinde (uyluk) daha fazla baskı hissedilirse koltuk olması gerekenden daha alçak olacaktır [23].

Oturma tablası

Oturma masası, kullanıcının rahatını sağlayacak genişlikte olmalıdır. Olması gerekenden daha küçük bir plak vücuda daha fazla baskı uyguladığından bu bölgelerdeki daha fazla baskıya bağlı olarak doku hasarı gelişebilir. Oturma masasının ön kısmı yuvarlatılmış ve hafifçe aşağı doğru kıvrılmış olmalıdır.

Böylece diz arkasına uygulanması gereken aşırı baskıdan korunmuş olur. Ayrıca oturma masasının yeterince yumuşak ve terletmeyen bir kumaşla kaplanmış olmasına dikkat edilmelidir [21].

Sırt desteği

Koltuğun sırt desteği kişinin doğal pozisyonunun korunmasında önemlidir. Destek yeterince büyük olmalı ve omurganın doğal kıvrımına uymalıdır. Koltuğa otururken vücudun sırtının her yerden eşit şekilde desteklendiğini hissetmelisiniz. Ancak bu bölümün yukarıdan aşağıya ve ileriye doğru ayarlanması gerekir [21].

Kol destekleri

Çalışma koltuğunun her iki yanında dirseği ve bileği koyabileceğiniz birer kolçak bulunmalıdır. Yumuşak kolçaklar, dirsek ve bilek bölgesindeki yumuşak dokulara aşırı baskı yapılmasını engeller. Kolçakların yüksekliği dirsek mesafesinde olmalı, dirsek koltuk altına temas ederken omuzlar yukarı veya aşağı doğru zorlanmamalıdır. Ayrıca kolçakların yüksekliği ve konumu işyerinde masanın hareketini engellememeli ve sağa sola yapışmamalıdır [21].

Koltukta ideal oturma biçimi

Sandalyede otururken bilekler doğal pozisyonunda kalmalı, bileklerde yukarı veya aşağı bükülme olmamalıdır. Bilek çalışma yüzeyi ile aynı yükseklikte yere paralel olmalı, dirsekler bilekle 90°-100° açı yapacak şekilde ve vücuda yakın olmalıdır. Omuzlar aşağı veya yukarı gitmemeli, gevşetilmelidir. Sırt doğal konumunda kalmalı, boyun öne doğru eğilmeli, yukarı, aşağı veya yana doğru bükülmemelidir. Kalçalar bacaklarla 90° açıda

olmalı, dizler bacaklarla 90° açıda olmalı ve koltuğun ön kenarından baskı olmamalıdır. Ayaklar tamamen yere basmalı ve birbirine yakın olmalıdır [23].

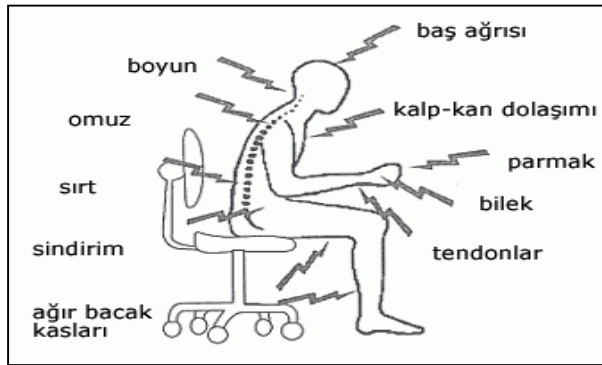
2.12. Ofislerde Ergonomik Oturma ve Ergonomik Bilgisayar Kullanımı

2.12.1. Bilgisayar başında duruş bozukluklarından kaçınmak

Dik oturmak ve arkaya yaslanmak yerine, sandalyede bir tarafa yaslanıp üst gövdeyi döndürmek en yaygın duruş bozukluğudur. Sonuç olarak, sırt ve boyun gerilir. Destek için bir dirsek kullanılır.

Böylece üst gövdenin tüm ağırlığı dirseğin masaya dayandığı noktada toplandığı için bağlar ve sinirler sıkışır [24].

Bacaklar çaprazlanmamalıdır. Bacaklar çaprazlandığında vücut yapay bir pozisyon alır. Bilhassa boyun ve sırt bölgesi ağır yük altındadır (Resim 3.5.).



Resim 3.5. Duruş Bozuklukları

- Sırtlığın üst kısmı kullanılmadığı için sandalyenin sırtlığı fazla bükülmüştür. Ağırlık vücudun belirli noktalarına düşer ve noktalar çok zorlanır.
- Doğru oturuş ve duruş ise şu biçimde olmaktadır: Monitör yükseltilerek istenilen seviyeye getirilir. Silikon destek eli korur. Hareketler vücut için faydalıdır ve tek taraflı yüklenmeyi önler. Sandalyenin sırt kısmında bulunan hareket özelliklerini kullanarak sandalyeyi ileri geri hareket ettirmek gerekmektedir. Ayrıca zaman zaman vücudu esnetmek gerekir.

2.12.2. Bilgisayar başındaki duruş bozuklukları

Kas-iskelet sisteminin birçok meslek hastalığı, ofiste otururken ve bilgisayar kullanırken yapılan hatalardan kaynaklanmaktadır.

Duruş bozukluklarından kurtulmak için gerekli tavsiyelere uyulması ve egzersizlerle kasların güçlendirilmesi gerekir. Hastalara gerektiğinde fizik tedavi uygulanmalıdır. Bunlar [24].

- Boyun kaslarının gerilmesi (boyun gerginliği sendromu),
- El bileklerindeki sinirlerin sıkışması (karpal tünel sendromu),
- El bileği ve başparmaktaki tendonların iltihaplanması,
- Dirsek ve omuzda tendon iltihabı,
- Oturma koltuğu, sırtın eğriliğini koruyacak yükseklikte olmalıdır.
- Uzun süre oturduğunuz bir işte çalışıyorsanız, kalkıp yürümeniz gerekir.
- Yerden bir şey kaldırırken dizlerinizi bükmeli ve eğilmeden yerden almalısınız.
- Duruş bozuklukları ergenlik döneminde daha sık görülür. Bu nedenle gençler ayağa kalkmaya teşvik edilmelidir.
- Sırt çantasının çocuklar için ağır olmamasına dikkat edilmelidir.
- Fazla kilolardan kurtulmak gerekir.

Sırt, boyun, sırt, kalça, omuz ve boyun gibi vücudun pek çok bölgesindeki ağrıların başlıca nedenlerinden biri doğru oturmaya bilememektir. Yanlış oturma şeklinin tekrarı, omurgada veya vücudun herhangi bir bölgesinde dengesiz bir yük oluşmasına neden olur. Oturma pozisyonunuzu düzelterek ve ergonomik tavsiyelere dikkat ederek ağrıyı azaltabilir ve iyileşme sürecini hızlandırabilirsiniz. Bir anlamda hastalığı daha ortaya çıkmadan önler. Ergonomik oturma şeklinde:

- Sırt, bacaklar ve dizler arasında dik bir oturma açısı sağlamak gerekir.
- Ayaklar tamamen yere değmelidir.
- Oturma pozisyonu sık sık değiştirilmelidir.
- Dirsek ve el vücuda yakın ve rahat bir pozisyonda olmalıdır.
- Dirsekler ortalama 90-120 derecelik açıda kullanılmalıdır.

- Omuzlar yukarı veya aşağı bakmamalıdır.
- 90 derecenin üzerindeki hareketlerde kollar sık kullanılmamalıdır.
- Ön kol, bilek ve el düz, aynı düzlemde ve yere paralel olmalıdır.

2.13. Ofis Hastalıkları

Ofis bozuklukları, hareketsiz kalmak, sürekli aynı şeyleri yapmak, ekran ve klavye cihazlarıyla çalışmak, kötü duruşlar, aşırı el hareketlerinden kaynaklanan aşırı yüklenme ve çoklu sistem bozukluklarından kaynaklanır. Ancak ofis çalışma ortamında olumsuz ısı konfor, aşırı gürültü, aydınlatma veya yükseklik eksikliği ve ergonomik olmayan iş düzeni vb. Şartlara bağlı olarak ofis hastalıklarına yakalanmak kaçınılmaz olacaktır.

Ofis hastalıkları şu başlıklar altında toplanabilir [25].

2.13.1. Kas-iskelet sistemi hastalıkları

İşe bağlı kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları, ofislerde en önemli sağlık sorunu ve çalışanlar arasında en sık görülen ofis hastalıkları olarak karşımıza çıkar. Yumuşak doku yaralanmaları (kaslar, tendonlar, bağlar, sinirler ve kan damarları) genellikle boyun, omuzlar, sırt, dirsekler ve özellikle bileklerde görülür. Kümülatif (tekrarlayan) travma bozuklukları olarak da adlandırılan bu durumlar rahatsızlık, ağrı, yorgunluk, şişme, sertlik, uyuşma ve karıncalanmayı içerir. Bu tür rahatsızlıklara yol açabilen yaygın risk faktörleri olarak; tekrarlanan hareketler, statik (sabit) yük ve sürekli hareket (maliyet), ters (yanlış) direkler, mekanik temas gerilmesi gösterilmektedir.

2.13.2. Dolaşım sistemi hastalıkları

Sürekli sinirlilik, yüksek tansiyon ve kalp krizi gibi dolaşım sistemi ile ilgili hastalıklarda en önemli etkenlerden biridir. Strese ek olarak, azalan hareketlilik ve obezite, kardiyovasküler hastalık için risk faktörleridir.

2.13.3. Alerjik hastalıklar

Bu durum genellikle ofis ortamında tercih edilen klima ve klima makineleri, dokuma veya yün ofis mobilyaları, dokuma veya yün ofis mobilyaları, tütün mamullerinin tüketimi, çalışanların havasız ve kapalı alanlarda bir arada çalışması gibi etkenlerden kaynaklanmaktadır. Ofislerde kullanılan kırtasiye malzemeleri alerjik cilt hastalıklarına neden olabilir. Klimalar yoluyla bulaşan lejyoner hastalığı, ofis ortamında çalışanları da tehdit edebilmektedir.

2.13.4. Psikolojik hastalıklar

Sürekli sinirli çalışanlar, sosyal ve ikili ilişkilerde sinirlilik, mutsuzluk, uyumsuzluk gibi sorunlara neden olur. Ofis çalışanlarında göz rahatsızlıkları ve bazı vücut uzuv ve organlarının rahatsızlıkları da ofis hastalıkları oluşturmaktadır. Ofis hastalıklarını önlemek için:

- Periyodik olarak egzersiz yapılmalı ve fiziksel aktivite yapılmalıdır.

2.14. Ofis çalışanlarında kas iskelet sistemi hastalığı oluşma nedenleri

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte hemen hemen tüm işlerin içine giren bilgisayar ve diğer cihazların uzun saatler boyunca kullanılması KİSH artışının ana sebeplerinden biri olarak görülmektedir. Aynı zamanda psikolojik faktörlerin de bu hastalıkların gelişmesinde olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Kötü bir pozisyonda olmak ve ağırlık odasında uzun süre ayakta durmak, özellikle sırtta oluşan yükün ağırlığını bozar ve sırtın bazı bölgelerine normalden fazla yük bindirir. Bu eşit olmayan yükleme aynı zamanda hasara da neden olur [26].

Aynı zamanda sabit bir duruş, kasların ve sinirlerin beslenmesini bozarak ağrı, sertlik ve iltihaplanmaya neden olur. Ayrıca kötü duruş ve omuzların, dirseklerin ve ellerin tekrarlayan kullanımı eklem ve kaslarda kas problemlerine neden olur. Günümüzde, bu şeylere genellikle işte ve çevrede stres devam eder. KİSH'nın oluşumunda birçok faktörün beraber etkili olduğu da dikkat çekmektedir [27].

2.15. Fonksiyonel anatomi

Omurga, gövdenin orta kısmının kemik desteğidir ve vücudun ana yapısıdır. Kafatası, omuz kuşağı, üst kafatası ve göğüs kafesini taşır. Vücudun ağırlığını belin alt kısmına aktarır. Medullaspinalis ve yapısını omurilikte taşır ve korur.

Baş, kalça ve hamstringlere ek olarak ağırlığı pelvis yoluyla vücudun alt kısmına aktararak vücudun dengesinin kurulmasında önemli rol oynarlar [28].

Omurgada, bağlar ve diskler kuvveti emer. Hareket sırasında agonist kaslar hareketi başlatır, antagonist kaslar hareketi kontrol eder ve hareketi sınırlar.

Omurga 33 omurdan oluşur, bunların 7'si servikal, 12'si torasik, 5'i lomberdir, ancak birleşiktirler ve hareket etmezler, 5'i sakrumda ve 4'ü koksikstedir [29].

Omurların derecelerine göre büyüklük ve şekillerinde farklılıklar vardır. Ancak atlas hariç tüm omurlarda bulunan ortak özellikler de vardır. Temel olarak, omurga omuriliğin gövdesinden oluşur. Vertebral kemer (kemer omuru) da lamina ve pediküle bölünmüştür. Ayrıca vertebra başında 2'si enine, 1'i dikenli ve 4'ü kavisli olmak üzere 7 çıkıntı vardır [30].

2.15.1. İntervertebral disk

Mekanik ve işlevsel olarak omurganın şeklidir. Omurganın çoklu hareketlere (basınç, makaslama) ve eklemlere karşı en büyük yükü taşıyabilen tek yapısıdır. Vücudun merkezinde bulunan 23 disk, yük taşıma, dağıtma ve aşırı hareketi azaltma gibi işlevleri yerine getirir. Disk bir yerçekimi sistemini temsil eder [28].

Yükleme ile birlikte %10 su kaybeder ve yük kaldırıldığında bu suyu geri kazanır. Bu yöntem disk besleme için de önemlidir. Omurga uzunluğunun 1/4'ü kadardır. Diskin dışında annulusfibrosus ve kıkırdağı, nükleuspulposus ve sıvı yapısı bulunur. Bu özellikleri ile hem kaslar arasında yastık görevi görerek basıncı dağıtırlar hem de hareket sırasında omurgaya esneklik sağlarlar [31].

Diskler, omurlardaki hiyalin kıkırdağa yapışıktır. Üst kısımlar yapıştırılmamıştır. Ön ve arka kısımlar uzun bağlarla sıkıca bağlanır. Beslenmesi ikinci dekata kadar kastır ve epifiz plaklarının kapanmasından sonra yaygınlaşır [32].

2.15.2. Faset eklemler

Sinoviyal eklem, bir omurun üst eklem süreci ve üst omurun alt süreci tarafından oluşturulur. Omurgada eklem yerleşim açıları seviyeye göre değişir [33].

Lomber bölgede frontal düzlemle yaklaşık 45 derecelik açı yaparak iletim hattına dik açı yapar. Bileşenlerin bir kombinasyonu akışın özelliklerini gösterir. Eklemler sadece harekete rehberlik etmez, aynı zamanda yükün yaklaşık %25'ini taşır [32].

2.15.3. Omurga ligamanları ve klinik önemleri

Omurganın stabilitesindeki en önemli unsurlardan biri bağlardır. Bağlar, hareket aralığının belirlenmesinde önemli bir rol oynar. Bağlar tüm omurgayı oluşturur. Bağlar, diski vücudun sınırları içinde tutarak, esas olarak anterior ve posterior olarak diske yapışır [33].

Anteriorlongitudinalligamentoksiputta başlar ve pelvisin ön kısmına bağlanır. Önden omurlara ve disklere bağlanır. Gövdede kalır ve omurganın hiperekstansiyonunu azaltır. Arka çapraz bağ, eklem gövdesinin ve diskin arkasını tutar. Omurganın hiperfleksiyonunu azaltır. Ayrıca diskin geriye doğru dönmesini de engeller. Ancak 1. omur seviyesinden sonra incelmeye başlar ve L5 seviyesinde orijinal genişliğinin yarısına kadar iner [34].

Ligamentumflavum arkada omurilik kanalını sarar. Ligamentumflavum yapısı gereği hiperekstansiyonda bile kontraktıl kalır ve kanalın kontraksiyonunu engeller. Ligamentum, özellikle uzun süreli pozisyonda yaşayan kişilerde yıllar içinde elastik özelliklerini kaybeder ve bağın genişleyip kasılması nedeniyle şişer [31].

2.15.4. Foramen intervertebralis

Omurilik sinirlerinin omurilikten ayrıldığı kanallar intervertebralforamenlerdir. İki bitişik omurun yanlarında bulunan foramenintervertebralis, aynı zamanda intervertebral disklere,

bağlara ve ligamentumflavuma bitişiktir. Omurganın ekstansiyon ve lateral rotasyonunda azalır, fleksiyonda uzarlar [35].

2.16. Omurga biyomekaniği

Biyoloji, yaşamın temel yasalarını kullanarak, durağan ve hareket halindeki sistemlere etki eden kuvvetleri, sinir sisteminin davranışını ve etkilerini inceleyen bilim dalıdır.

Omurgada hareketli kısım, bitişik iki omur, omurlar arası diskler, bağlar ve tendonlardan oluşan mekanik bir sistemdir. İç ve dış yapılar bu birimdeki yükü paylaşırlar [36].

Omurilik sıkışması üzerindeki etkiler bildirilmiştir. Sadece bağları olan sırt sadece 2 kg'dır. yük taşıyabilir. Bu nedenle kaslar, yük taşımak, iyi duruş ve iyi duruşu korumak için çok önemlidir.

Omurganın çalışma aralığı diskin uzunluğuna göre değişir. Servikal ve lomber bölgelerin hareket açıklığı, disk uzunluğunun vücut uzunluğuna oranına göre değişir. Göğüs bölgesinde göğüs kafesinden kaynaklanan hareket miktarı diğer bölgelere göre çok daha azdır. Disk uzunluğu/omur uzunluğu servikal bölgede 2/5, torasik bölgede 1/5 ve lomber bölgede 1/3'tür. Bu nedenle, uterus bölgesindeki toplam aktivite en yükseklerden biridir. Diskin kalınlığı uterusu yaklaşık 3 mm, göğüste 5 mm ve uylukta 9 mm'dir [37].



Resim 3.6. Duruş Bozuklukları

Erektörspina kasları miyofasiyal kılıf içinde yer alır. Kas-iskelet sisteminde önemli rol oynayan fasyalar, nosiseptif ve propriyoseptif kaynaklar olarak işlev görürler. Torakolomberfasyanın biyomekanik önemi, karın kaslarına bağlanmasından ve omurganın öne doğru uzatılmasındaki rolünden kaynaklanır (Resim 3.6.).

Spinal harekette, belirli kas grupları hareketi başlatır, antagonistler hareketi kontrol eder ve bağlar hareket aralığını belirler.

Servikaleksenel rotasyonun yaklaşık %50'si atlantoaksiyal olarak gerçekleşir. Alt servikal bölgedeki fleksiyon-uzatma kapasitesi aralığı servikal 5 ile servikal 6 arasındadır.

Servikalfleksiyon-uzatma kapasitesinin büyük bir kısmı atlanto-oksipital bölgede bulunur [38].

Göğüs bölgesinde aşağı doğru inildikçe fleksiyon-ekstansiyon kapasitesi artarken rotasyon azalır. Ortalama fleksiyon-ekstansiyon kapasitesi üst toraksta 4 derece, orta toraksta 6 derece ve alt torasikte 9 derecedir. Rotasyon üst torasik bölgede daha belirgindir ve 9 derecedir, lateral rotasyon alt torasik bölgede daha belirgindir ve 9 derecedir.

Lomber bölgede hareket etme yeteneği büyük ölçüde geliştirilmiştir. Torasik bölgeden sakral bölgeye doğru ekstansiyon kapasitesi arttıkça rotasyon ve fleksiyon kapasitesi seviyeden bağımsızdır. Spinal bölgede fleksiyon ve ekstansiyon yaygındır. Fleksiyon-ekstansiyon kapasitesi 4-5 aralığında büyük olabilirken kişi yürüdükçe azalır. Çıkıkların yaklaşık %60-75'i L5-S1 seviyesinde, %20-25'i ise L4-L5 seviyesinde meydana gelmektedir [39].

2.17. Ofis Çalışanlarında Görülen KİSH'nın Oluşma Mekanizmaları

Ofis çalışanlarında görülen KİSH'nın nedenleri genellikle mekaniktir. Sırt problemlerinin en yaygın nedeni uzun süreli ve kalıcıdır. Omurgada normalden büyük kifoz-lordoz açıları, omurgada stresin artmasına ve omurgadaki disk veya bağların aşırı gerilmesinden eklem hasarına yol açar [40].

Özellikle uzun süre sabit fleksiyon pozisyonunda kalmak sırt kaslarının sürekli gerilmesine, beslenme ve boşaltım sisteminin zarar görmesine neden olur. Kasların beslenmesi ve

metabolik atıkların atılması için gerekli olan kasların kasılıp gevşemesi sonucu oluşan pompa mekanizmasının hasar görmesi kaslarda kalıcı hasarlara neden olur. Omurgadaki eklemlerdeki değişiklikler de hareket alanındaki yükün bozulmasına, yapıya aşırı veya sürekli baskı uygulanması ve dokuların hasar görmesi sonucu kaslarda beslenme sorunlarının ortaya çıkmasına neden olur [41].

Postür bozuklukları, disk beslenmesinin bozulmasına ve diskin kırılmasına ve daha kolay deforme olmasına neden olur. Omurgada çok önemli bir konuma sahip olan bağlar, uzun ve stabil dönemler nedeniyle elastik özelliklerini kaybederek hipertrofiye neden olarak darlık problemlerine neden olurlar. Uzun süre uyumsuz kalan bağlar zamanla elastikiyetini kaybeder ve şişer.

Özellikle arkada spinal kanalı çevreleyen ligamentum flavum'un şişmesi spinal stenoz veya foraminal stenoz oluşturur. Ayrıca fleksiyon sürecinde sırtın uzun bağları esneyip incelerek diske sağladığı desteğin azalmasına neden olur. Bu, özellikle daha küçük olduğu daha düşük seviyelerde disk oluşumunu hızlandırır. Fleksiyon pozisyonunda oturduğunuzda lomberlordoz azalır ve diski geriye, yani omurilik kanalına doğru zorlar. Ancak sırtın incilmesi bel fıtığı oluşumuna da zemin hazırlamaktadır [42].

Aşırı durumlarda, yanlış klavye ve fare kullanımı gibi stres ve uzun süreli stres ve kötü duruşlarda tekrarlayan hareketler, gelişim sırasında tükenmişlik gibi sorunlara yol açar. Bu olumsuz etkilerle mücadele etmek için ofis ergonomisi ve ayarlamaları hakkında bilgi sahibi olmak çok önemlidir. Ergonomik önlemlerin alınması bu hastalıklara yakalanma riskini azaltır [21].

2.18. Ofis Hastalıklarından Kurtulmak İçin Yapılması Gerekenler

Ofiste gürültünün ve etkilerinin azaltılabilmesi için cihaz satın alınırken ve kullanılırken ses düzeyi dikkate alınmalı, kişisel koruyucu ekipman temin edilmeli, düzenli olarak yapılmalı ve tamiratları, gürültülü ekipmanları yapılmalıdır [43] (Resim 3.7.).

Hareketsizliğin ofis çalışanlarında sağlık sorunlarına neden olduğu söylenmektedir. Bu da emek ve üretkenliğin azalmasına neden olur. Ofis çalışanlarının eğitilmesi ve hastalıktan korunmak için önlem alınması gerektiği bildirilmektedir.



Resim 3.7. Kulak Koruyucu Ekipmanlar

Ergonomik kurallara uygun araç ve gereçler seçilmeli, iş sağlığı ve güvenliği standartları dikkate alınmalıdır. Spor, fiziksel aktivite, düzenli uyku ve dinlenmenin yanı sıra iş hayatı dışında da zihinsel aktivitelere zaman ayırmak önemlidir. Ergonomi yasalarının amacı yaralanmaları ve kazaları önlemek, iş yerinde kas-iskelet hastalıklarını önlemek, aşırı kullanımdan kaçınmak, kalite ve verimliliği artırmak, konforu artırmak ve iş yerinde sağlık ve güvenlik yasalarının uygulanmasına yardımcı olmaktır [43].

2.19. Ofis Çalışanlarında Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları için Risk Faktörleri

2.19.1. Kişisel risk faktörleri

- Cinsiyet,
- Uygun olmayan duruş (yanlış postür), statik postür,
- Yaş, Sigara,
- Beden Kütle İndeksi (BKİ>30) olması,
- Yetersiz mola,
- Ergonomik bilginin yetersiz olması,
- Yetersiz fiziksel aktivite olarak sıralanabilir [44]

Ofis çalışanlarının kendilerini rahat hissettikleri ergonomik ortamlarda performans ve üretkenlik artar. Düşmanca bir çalışma ortamı, çalışanların moralini ve performansını olumsuz etkileyebilir [45].

2.19.2. İşle ilgili risk faktörleri

- Uzun süreli ve kesintisiz bilgisayar kullanımı,
- Olumsuz çalışma ortamı,
- Klavye fare kullanımı,
- Ayak dayama yerinin olmaması,
- Ergonomik olmayan koşullar olarak sıralanabilir [46].

2.19.3. Fiziksel ve psikolojik risk faktörleri

- Sandalye,
- Titreşimler,
- Ses,
- Gürültü,
- Toz ve kimyasal kirlilik,
- Depresyon,

Tükenmişlik gibi faktörler yer almaktadır [47].

- Fazla çalışma, stres, taciz, psikolojik taciz, ayrımcılık, tek başına çalışma, çelişen talepler ve belirsiz rol tanımları, zor çalışma, çalışanlar arasında düşük güven seviyeleri yaşamak,
- Psikolojik etkiler açısından kötü veya istikrarsız çalışma, niteliklere uymayan işler, sorumluluk ve yönetim dağılımı eksikliği gibi faktörlerden bahsedilmektedir [48].

İş stresi, çalışanlar arasındaki iletişim, çalışanlar ile iş ve arkadaşları arasındaki bağ, yönetim sorunları, yetersiz tatiller, eksik talepler ve yetersiz destek, çalışanların karşılaştıkları diğer etkiler olarak belirtilmektedir. Literatürde risk faktörleri, nedenlerine göre kişisel, işle ilgili, fiziksel ve psiko-sosyal sorunlar olarak tanımlanmaktadır [47].

Sırbistan'da yapılan bir çalışmada bilgisayar kullanıcıları arasında işyerinde bilgisayar kullanımına bağlı risk faktörleri arasında kas-iskelet sistemi sorunları (%55,8) ilk sırada yer almıştır [44].

2.20. Ofis Çalışanlarında Fiziksel Aktivite Düzeyi

Dünya çapında dört yetişkinden birinin DSÖ'nün yeterli bulduğu fiziksel aktivite düzeyini karşılamadığı bildirilmiştir. Yeterince sıkı çalışmayanlarla, yeterince çalışanlarla karşılaştırıldığında; %20-30 daha yüksek ölüm riskine sahip oldukları bildirilmektedir. Yetersiz fiziksel aktivitenin birçok kronik hastalık (kardiyovasküler hastalık, diyabet, kanser, hipertansiyon) için küresel bir risk faktörü olduğu söylenmektedir [49].

Yeterli fiziksel egzersiz yapmayan kişilerde haftada 4 veya 5 gün 30 dakika şiddetli veya hafif egzersiz yapanlara göre ölüm oranında %20-30 artış olduğu bildirilmektedir [50] Avustralyalı işçilerle yapılan bir ankette; (Resim 3.8.)



Resim 3.8. Ofis Egzersizi

Erkeklerin %42'sinin ve kadınların %47'sinin çalışma günlerinin çoğunu oturarak geçirdikleri doğrulandı. Bu oturarak geçirilen süre ortalama 6,3 saat olarak hesaplanmıştır [51].

Freitas-Swerts ve arkadaşları (2014) tarafından yapılan çalışmada işe bağlı kas-iskelet sistemi ağrılarını azaltmak amacıyla 30 işçiye 10 hafta boyunca günde iki kez 15 dakika işyeri egzersiz programı uygulanmıştır. Çalışma sonucunda kas-iskelet sistemi (boyun, servikal, üst, orta ve alt sırt, sağ uyluk, sol bacak, sağ ayak bileği ve ayaklarda) ağrılarında belirgin bir azalma olduğu bildirilmiştir.

Çalışmanın sonuçlarında “fiziksel aktivite” ve “egzersiz” ile ilişkilendirilen nörolojik sorunların kısa vadede de olsa sorunların çözümünde etkili olduğu belirtilmiştir. Avustralya'da yapılan başka bir çalışmada ofis çalışanları arasında çalışma saatlerinde hareketsiz ve fiziksel aktivitede bir azalma ile ilişkili gibi görünmektedir ve ofis çalışanlarının fiziksel ve zihinsel sağlıkları ile esenlikleri üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir.

Örneğin; "Fiziksel aktivite" ile "sağlık" arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada doktorların %63,9'unun, hemşirelerin %36,1'inin fiziksel olarak aktif olduğu saptanmıştır. Araştırma bulgularına göre, insanlar orta ve yüksek düzeyde fiziksel aktivitenin de yaşam kalitesinin artmasıyla ilişkili olduğunu düşünülmektedir [52] (Resim 3.9.).



Resim 3.9. Ofis Egzersizi

Ofis çalışanları arasında fiziksel aktivite ve sağlığın sistematik incelemesi ve meta-analizinden 26 yarı deneysel ve gözlemsel çalışma seçildi. Bir meta-analize dayanarak, fiziksel aktivitenin fiziksel ve zihinsel sağlıkla ilgili çalışan refahını önemli ölçüde iyileştirdiği bulunmuştur. Bu nedenle ofis çalışanları arasında sağlıkla ilgili yaşam kalitesini iyileştirmek için fiziksel aktivitenin teşvik edilmesi önerilmektedir. [53].

2.21. Ofis Çalışanlarında Yaşam Kalitesi

Sağlık kavramı içerisinde yer alan yaşam kalitesinin ölçülmesinde “iyi oluş” kavramı ön plana çıkmaktadır. Bu teori, fiziksel işleyişi, ruhsal koşulları, aile içindeki ve dışındaki ilişkileri ve bunların insan işleyişini ne ölçüde etkilediğini inceleyen bir teori olarak tanımlanmıştır. Tıptaki gelişmeler sadece hastalıkları iyileştirmede değil, insanların yaşamlarını iyileştirmede de etkili olmuştur [54].

Boylu ve Paçacıoğlu (2016) sosyal statüyü etkileyen parametreleri kadın ya da erkek, yaş, evli ya da bekar, eğitim, gelir düzeyi, sağlık, çalışma hayatı, sosyal destek ve boş zaman etkinlikleri olarak tanımlamıştır [55].

Ofis çalışanlarında iş kalitesini etkileyen bir faktör olan ergonominin kas-iskelet sistemi üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amacıyla çalışanlara 1 ay, 3 ay, 6 ay süreli ergonomi eğitimi verilmiştir. Eğitim sonrasında kurtarma grubunda kontrol grubuna göre boyun ve üst vücutta gözlenen kas-iskelet sistemi problemlerinde azalma olurken iş kalitesinde artış olduğu bildirilmiştir [56] (Resim 3.10.).



Resim 3.10. Ofis Yaşam Kalitesi

DSÖ, ülkeler ekonomik olarak geliştikçe ulaşımdaki değişiklikler, iş ve boş zamanlarında artan teknoloji kullanımı, değişen kültürel değerler ve artan hareketsiz davranışlar nedeniyle hareketsizlik düzeyinin giderek artacağını göstermiş ve bu düzeyin %70' lere kadar ulaşabileceğini ileri sürmüştür.

Bu bağlamda “fiziksel aktiviteyi” artırmak ve “sağlıklı sağlığı” teşvik etmek amacıyla “2018-2030 DSÖ küresel eylem planı” sağlıklı bir dünyada aktif insanlar temasına yer vermiştir [49].

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Yapılan literatür taramalarında ofis koltuklarının performans testlerine yönelik sınırlı sayıda araştırmanın olduğu görülmüştür. Araştırmaların daha çok malzeme ve kalite deneylerine yönelik olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma ile benzerlik gösteren sonuçları karşılaştırılabilecek çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Yılmaz (2008), klasik ve modern döşeme teknikleri ile oluşturulmuş sandalye oturma elemanlarının performans özelliklerini araştırdığı çalışma sonucunda; yaylı pikeli döşemelerde deformasyonun en az, kolan üzerine aplet döşemelerde ise en fazla oluştuğunu, modern döşeme teknikleri ile oluşturulan elemanların klasik döşeme teknikleri ile oluşturan elemanlara göre daha yüksek performans gösterdiklerini bildirmiştir [57].

Eckelman ve Erdil (2000), ofis koltukları için geliştirilmiş olan deney yöntemi olan FNEW 83–269 standardında deney ekipmanları ve yöntemlerini açıklamış ve deneyler sonucunda elde edilecek değerler için karşılaştırma parametrelerini belirlemişlerdir [58].

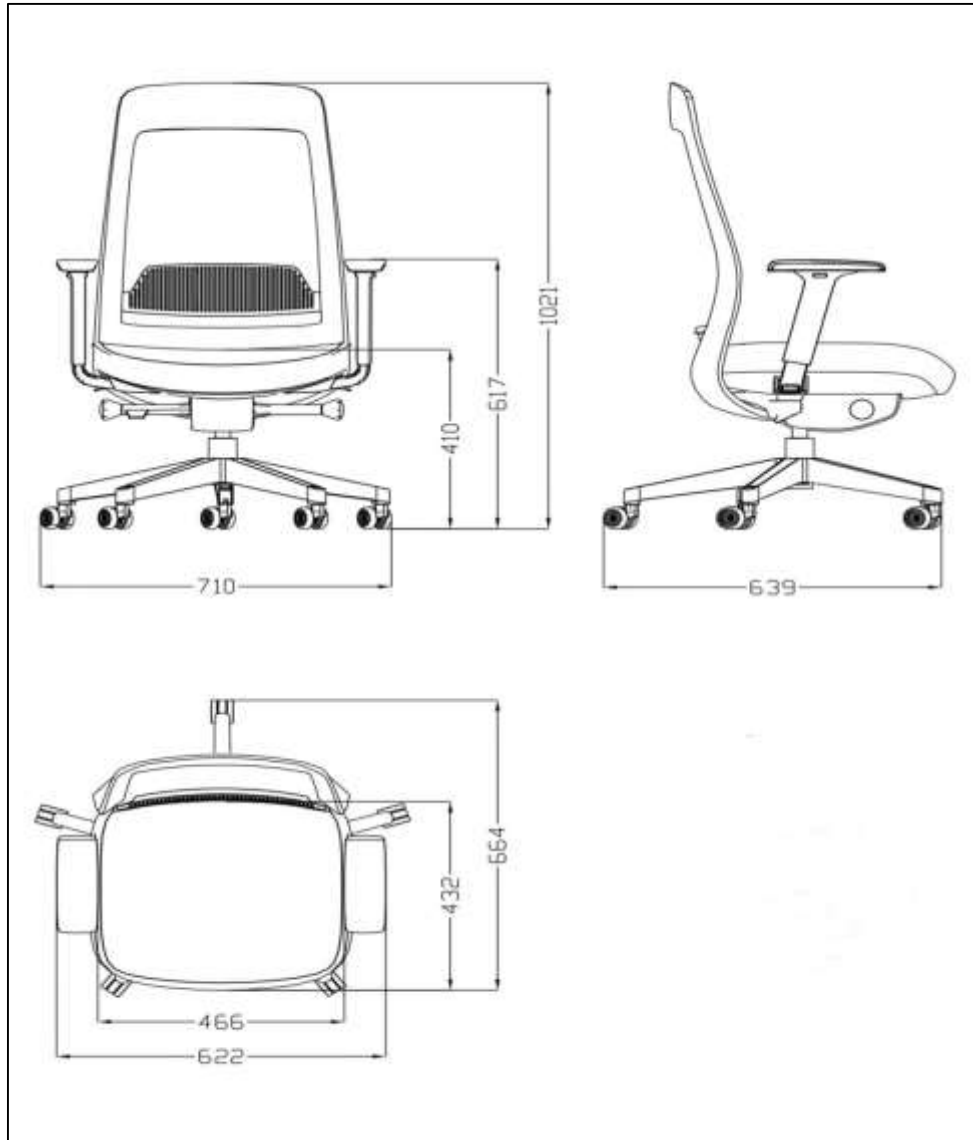
Deveci (2020), oturma elemanlarının performanslarının belirlenmesi amacıyla farklı döşeme teknikleriyle üretilen elemanları test ettiği çalışma sonucunda; deformasyon miktarının yaysız döşemelerde en az gerçekleştiğini, genel olarak karşılaştırıldığında yaysız döşemelerin, yaylı döşemelere göre daha yüksek performans gösterdiklerini bildirmiştir [59].

Hiperelastik sünger ve auxecity ve progresif yaylardan üretilen iki tip koltuğun statik oturma yükleri karşısındaki performanslarının araştırıldığı çalışmada yaylı sisetmin başınç dağılımı ve stres konsantrasyonları açısından diğer modele göre daha yüksek performans gösterdiği bildirilmiştir [60].

4. MALZEME VE YÖNTEM

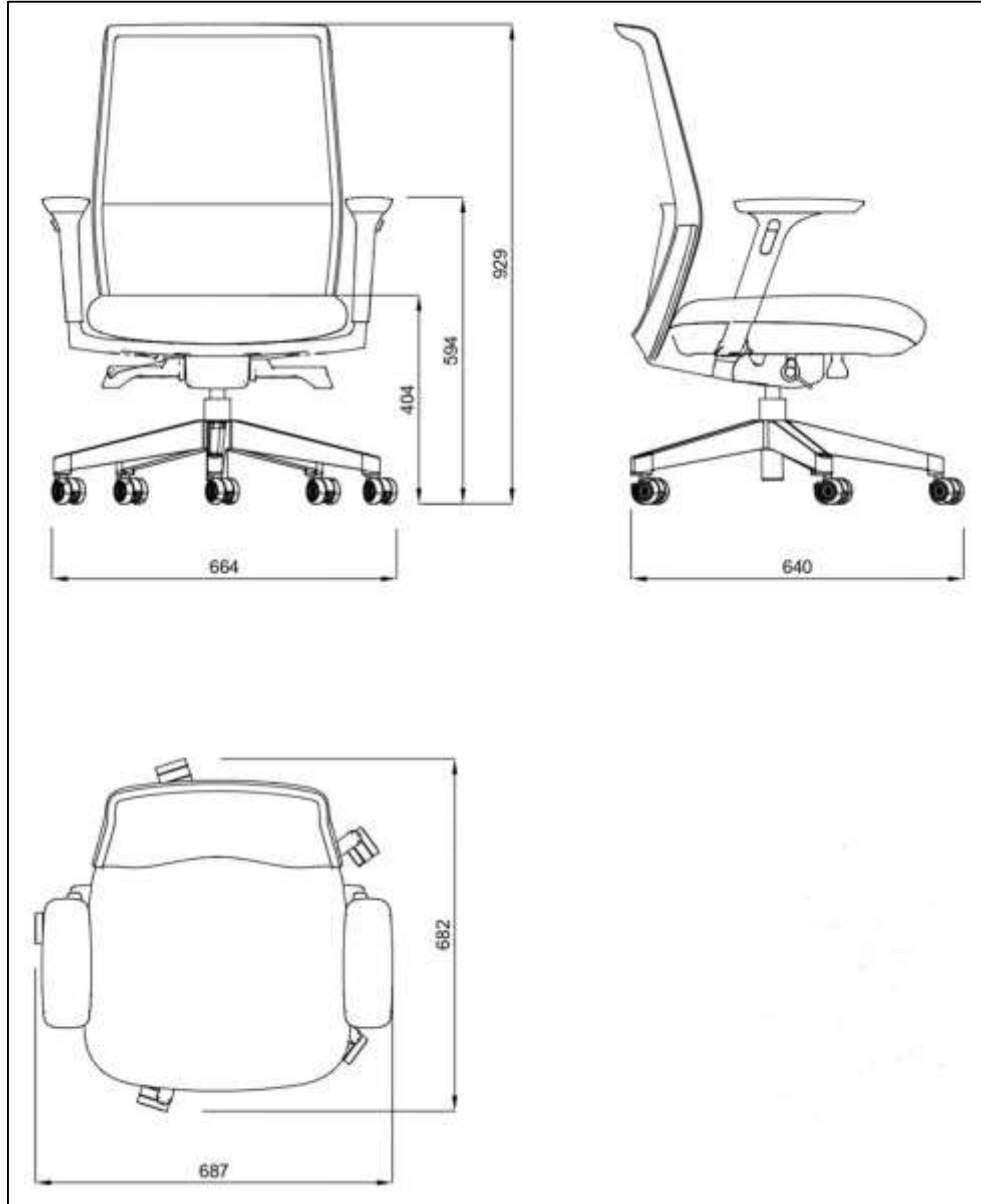
4.1. Malzeme

Çalışmada deney örneği olarak ülkemiz ofis mobilya endüstrisinde önemli bir firma olan Ersu Mobilya seri üretim hatlarında üretilen 5 farklı ofis koltuğu kullanılmıştır (Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5).



Şekil 4.1. Koltuk 1 (K1)

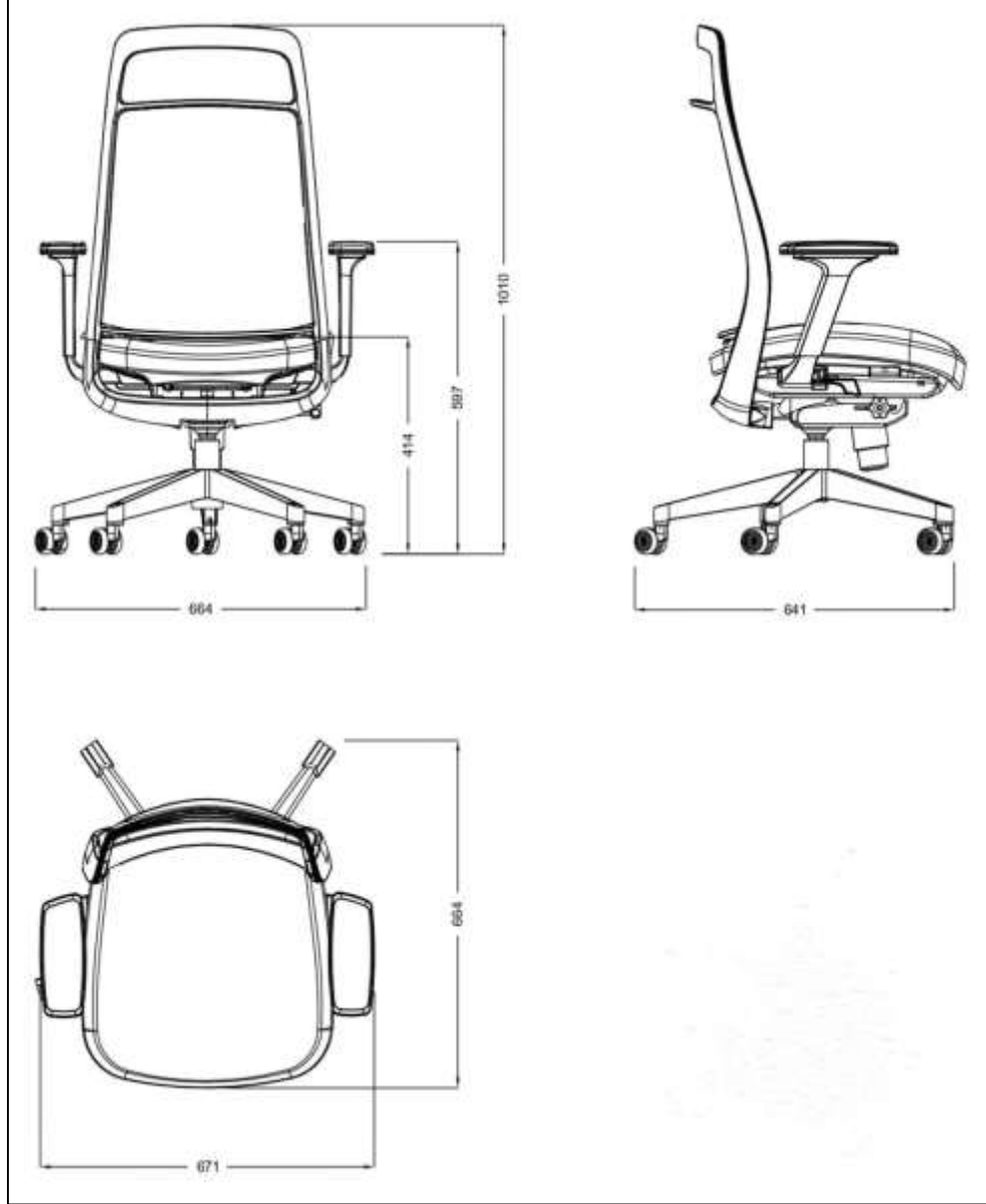
K1 koltuk tipinde oturma kısmında 50 dansite poliüretan kullanılmıştır. Oturma yüksekliği 439-535 mm dir. Sırt için siyah fileli kumaş kullanılmaktadır. Sekron mekanizma kullanılmıştır. Yükseklik ayarı bulunur ve ağırlığa duyarlı özelliktedir.



Şekil 4.2. Koltuk 2 (K2)

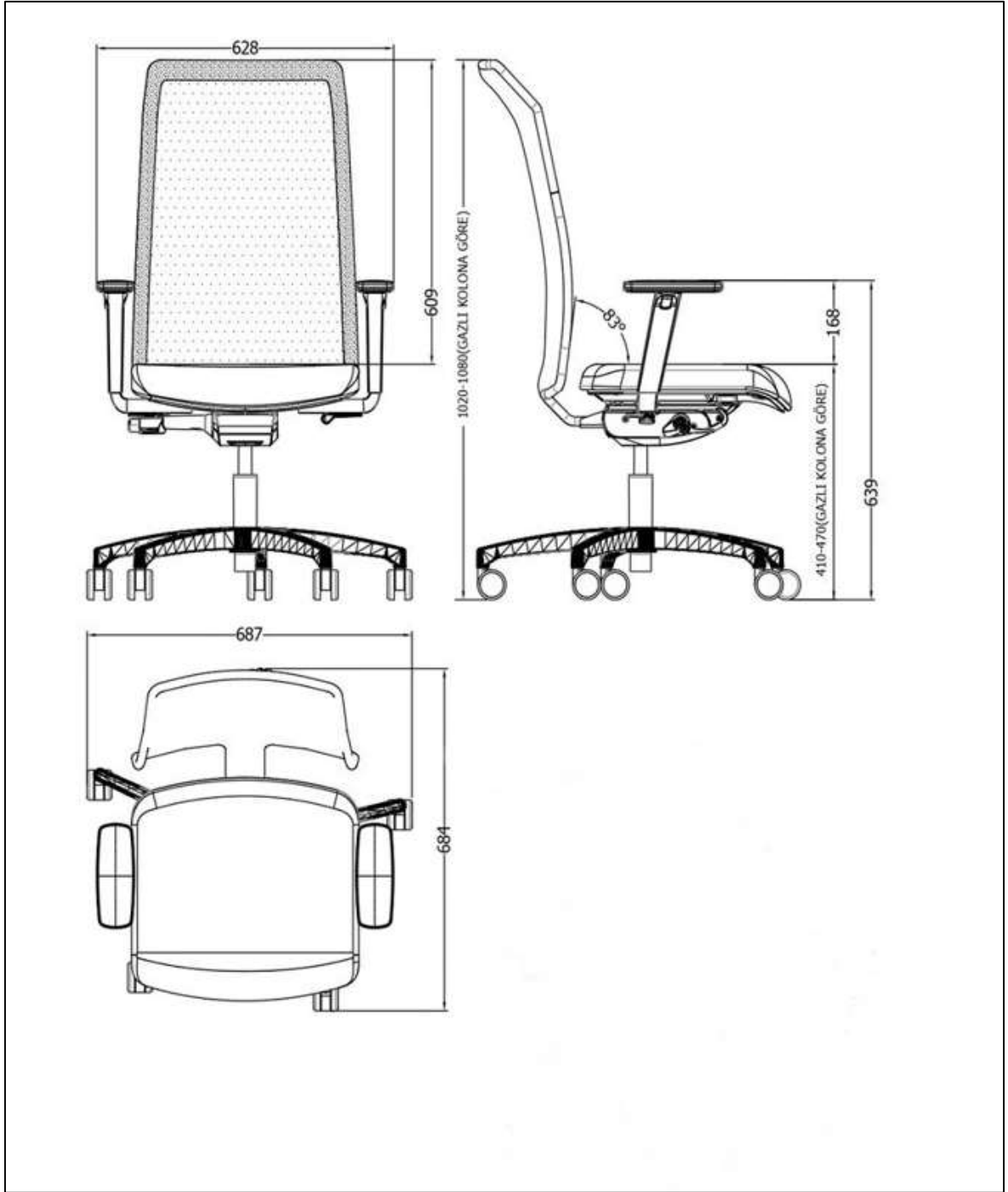
K2 koltuk tipinde oturma plastik font üzerine 50/60 dansite dökme sünger (poliüretan) kullanılmıştır. Sünger üzeri kumaş döşemesi yapılmıştır. Plastik font kızaklıdır. Mekanizma içerisinde hareket ederek oturum derinliği sağlamaktadır. Sırt için 18x2 mm ST44 DKB boru profilden bükülerek imal edilmiş olup sırt çevresine file giydirilmektedir.

Sekron mekanizma kullanılmaktadır. Mekanizmada yükseklik ayarı, anti shock , kilitleme sistemi ve kendi kendine tartım özelliğine sahiptir.



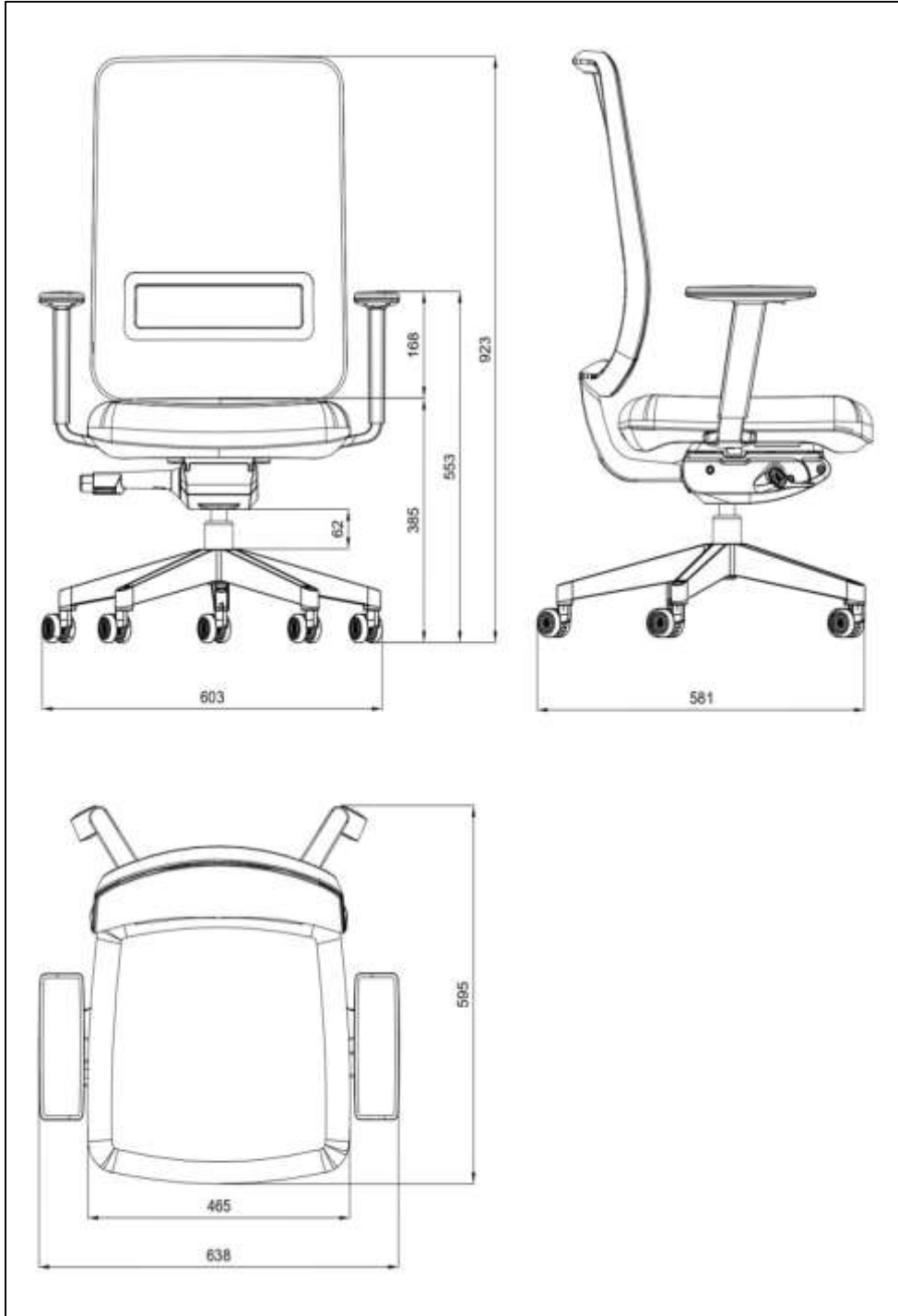
Şekil 4.3. Koltuk 3 (K3)

K3 koltuk tipinde oturma kısmında 60 dansite poliüretan kullanılmıştır. Sırt için plstik çerçeve üzerine siyah fileli kumaş kullanılmıştır. Tilit mekanizma kullanılmıştır.



Şekil 4.4. Koltuk 4 (K4)

K4 koltuk tipinde oturma kısmında 50 dansite poliüretan kullanılmıştır. Kızaklı font ve mekanizma sayesinde oturma derinliği ayarlanabilmektedir. Sırt için plastik üzerine file kullanılmıştır. Sekron mekanizma kullanılmaktadır. Mekanizmada yükseklik ayarı bulunur. Ağırlığa duyarlı özelliktedir. Sırtta 22° ye kadar eğim sağlanıp, 3 kilitleme pozisyonu mevcuttur.



Şekil 4.5. Koltuk 5 (K5)

K5 koltuk tipinde sertlik değeri 70-75 olan poliüretan font kullanılmaktadır. Plastik font kızaklıdır. Mekanizmanın içerisinde hareket etmesini sağlayarak, oturma derinliğini ayarlamaya yardımcı olur. Sırt için siyah fileli kumaş kullanılmaktadır. Mekanizmada yükseklik ayarı, anti shock , kilitleme sistemi ve kendi kendine tartım özelliğine sahiptir.

4.2. Deney Örneklerinin Hazırlanması

Deney örneklerinin üretim aşamalarında yapılan işlemler görseller ile anlatılmıştır. Kumaşların makinede kesilmesi işlemi Resim 4.6 ve Resim 4.7’de verilmiştir.



Resim 4.6. Kumaşların makinede kesilmesi



Resim 4.7. Kumaşların makinede kesilmesi

Cnc makinesinde kesilen deney kumaşları ve derilerinin dikiş makinelerinde dikilme işlemi çalışan personel tarafından gerçekleştirilir (Resim 4.8, Resim 4.9.).



Resim 4.8. Kumaşların dikiş işlemleri



Resim 4.9. Kumaşların dikiş işlemleri

Dikim işlemleri tamamlanan kumaşlar poliüretan ve ahşap malzemeye giydirilmek için hazırdır. Hazırlanılan kılıflar spreyle montajın kolaylaştırılması sağlanılarak poliüretan ve ahşap malzemeye giydirilir. Giydirme işlemi tamamlanan ürünün zımba ile çakım işlemleri gerçekleştirilir (Resim 4.10, Resim 4.11.).



Resim 4.10. Ahşap alt tabla



Resim 4.11. Alt Tabla Poliüretan

Poliüretan montajlarında zehirli kimyasallar olduğu için çalışanın koruyucu ekipman takması gereklidir (Resim 4.12.).



Resim 4.12. Poliüretan malzemeye yapıştırıcı uygulanması

Hazır olan ürün montaj için kutulara yerleştirilerek montaj yapılmak üzere montaj bölümüne gönderilerek montajlama işlemi gerçekleştirilir (Resim 4.13, Resim 4.14.).



Resim 4.13. Montaj için hazırlık



Resim 4.14. Montaj için hazırlık

Montaj işlemi gerçekleşen ürünün paketlenerek hazır hale getirilmektedir. (Resim 4.15, Resim 4.16).



Resim 4.15. Montaj işlemi



Resim 4.16. Montaj işlemi

4.3. Deney Yöntemi

FNEW83-269 test metodunda belirtilen esaslara göre deneyler gerçekleştirilmiştir. Deneyler TSE Mekanik Test Laboratuvarında mobilya performans testleri için geliştirilmiş bilgisayar kontrollü test cihazında yapılmıştır.

Geliştirilen test düzeneği alüminyum profil taşıyıcılardan oluşan servo motorlu pistonlara sahip bilgisayar kontrollü bir düzenedir (Resim 4.17).



Resim 4.17. Test düzeneği

Test yapılacak koltuk oluşturulan platform üzerine ayaklardan ve merkezden yükleme esnasında hareket etmeyecek şekilde sabitlenmiştir (Resim 4.18).



Resim 4.18. Koltuğun platforma tekerleklerden sabitlemesi

Yük uygulama sistemi hassas servo motorlu bir sistem olup yük uygulama başlıkları standard da belirtilen ölçülere uygun olarak hazırlanmıştır (Resim 4.19).



Resim 4.19. Servo motorlu yükleme pistonu ve başlığı

Sistem bilgisayar kontrollü olup geliştirilen yazılım sayesinde uygulanan yük, devir sayısı ve deformasyonlar sistem tarafından otomatik olarak kayıt altına alınmaktadır (Resim 4.20).



Resim 4.20. Deney düzeneği bilgisayar destekli kontrol ünitesi

4.3.1. Arkalık ve oturak performans testi

Koltuk performans testi için aralık bölgesine yük oturma yüzeyinden 400 mm üzerini merkez alacak şekilde uygulanmıştır. Deneye 75 pound (333 Newton) yük ile başlanmış, her 25000 devir sonrasında yük 25 pound (111 Newton) artırılmıştır. Oturak kısmında ise yük oturma yüzeyinin merkezine uygulanmıştır. Deneye 100 pound (444 Newton) yük ile başlanmış, her 25000 devir sonrasında yük 50 pound (222 Newton) artırılmıştır. Dakikada 6 devir yük uygulanmıştır. Her 25000 devir sonrasında deformasyon miktarı kaydedilmiştir. Koltuk elemanlarının herhangi birinde hasar meydana geldiğinde deney sonlandırılmıştır. Bozulmanın gerçekleştiği son devir sayısı o koltuk için performans devir sayısı olarak alınmıştır.

4.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Deneylerde her 25000 devir sonunda elde edilen uzama miktarı oturma ve arkalık için ayrı ayrı kaydedilmiştir. Herbir çevrim sonundaki uzama miktarı ile çevrim başlangıcındaki uzama miktarı arasındaki farklardan oluşan kalıcı defaormasyon miktarı değerleri hesaplanmıştır.

5. BULGULAR

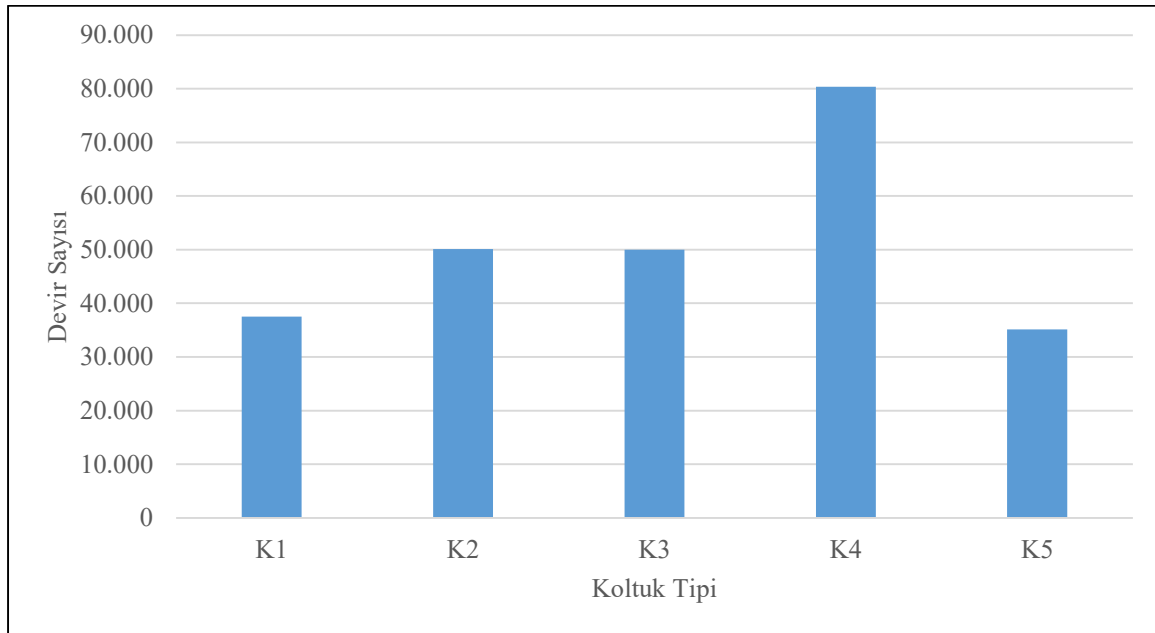
5.1. Devir Sayısı

Performans testi sonunda elde edilen devir sayısı değerleri Çizelge 5.1’de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Performans devir sayısı sonuçları

Koltuk Tipi	Devir Sayısı
K1	37.521
K2	50.095
K3	50.010
K4	80.360
K5	35.149

Performans testi sonucunda en yüksek devir sayısı K4 tipi koltukda (80.360), en düşük devir sayısı ise K5 tipi koltukda (35.149) elde edilmiştir. Buna ilişkin grafik Şekil 5.1’de gösterilmiştir.



Şekil 5.1. Koltuk tipine göre devir sayısı

5.2. Uzama Miktarı (mm)

Performans testi sonucu oturak ve arkalık bölgelerinde meydana gelen uzama miktarlarına ilişkin elde edilen değerler Çizelge 5.2’de verilmiştir.

Çizelge 5.2. Uzama miktarı sonuçları (mm)

Koltuk Tipi	Koltuk Bölgesi	0-25.000		25.000-50.000		50.000-75.000		75.000-100.000
		Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç	Bitiş	Başlangıç
K1	Oturak	59,6	61,3	100,4	127,7	-	-	-
	Arkalık	293,4	297,4	337,0	472,4	-	-	-
K2	Oturak	26,7	28,4	43,3	55,1	82,7	64,3	-
	Arkalık	282,9	295,2	312,7	424,9	427,4	381,9	-
K3	Oturak	78,6	87,6	158,7	140,5	152,6	-	-
	Arkalık	324,0	333,7	365,4	424,4	424,8	-	-
K4	Oturak	29,2	27,3	45,7	46,2	55,4	55,9	59,0
	Arkalık	270,7	281,4	310,0	318,9	321,3	324,4	336,7
K5	Oturak	22,0	17,6	26,5	-	-	-	-
	Arkalık	328,6	350,4	388,0	-	-	-	-

Koltuk oturak bölgesinde 1. çevrim sonucunda en yüksek uzama miktarı K3 tipi koltukda (87,6 mm) en düşük K5 tipi koltukda (17,6 mm), 2. çevrim sonunda en yüksek uzama miktarı K3 tipi koltukda (140,5 mm) en düşük K4 tipi koltukda (46,2 mm), 3. çevrim sonunda ise en yüksek uzama miktarı K2 tipi koltukda (64,3 mm) en düşük K4 tipi koltukda (55,9 mm) elde edilmiştir.

Koltuk arkalık bölgesinde 1. çevrim sonucunda en yüksek uzama miktarı K5 tipi koltukda (350,4 mm) en düşük K4 tipi koltukda (281,4 mm), 2. çevrim sonunda en yüksek uzama miktarı K1 tipi koltukda (472,4 mm) en düşük K4 tipi koltukda (318,9 mm), 3. çevrim sonunda ise en yüksek uzama miktarı K2 tipi koltukda (381,9 mm) en düşük K4 tipi koltukda (324,9 mm) elde edilmiştir.

5.2. Deformasyon Miktarı (mm)

Performans testleri sonucu oluşan kalıcı defaormasyon miktarı değerlerine ilişkin sonuçlar Çizelge 5.3’de verilmiştir.

Çizelge 5.3. Deformasyon miktarı sonuçları (mm)

Koltuk Tipi	Koltuk Bölgesi	Devir Sayısı		
		0-25.000	25.000-50.000	50.000-75.000
K1	Oturak	1,7	27,3	-
	Arkalık	4	135,4	-
K2	Oturak	1,7	11,8	-
	Arkalık	12,3	112,2	-
K3	Oturak	9	-18,2	-
	Arkalık	9,7	59	-
K4	Oturak	-1,9	0,5	0,5
	Arkalık	10,7	8,9	3,1
K5	Oturak	-4,4	-	-
	Arkalık	21,8	-	-

Koltuk oturak bölgesinde 1. çevrim sonucunda en yüksek deformasyon miktarı K3 tipi koltukda (9 mm) en düşük K5 tipi koltukda (-4,4 mm), 2. çevrim sonunda en yüksek K1 tipi koltukda (27,3 mm) en düşük K3 tipi koltukda (-18,2 mm) elde edilmiştir.

Koltuk arkalık bölgesinde 1. çevrim sonucunda en yüksek deformasyon miktarı K5 tipi koltukda (21,8 mm) en düşük K1 tipi koltukda (4 mm), 2. çevrim sonunda en yüksek K1 tipi koltukda (135,4 mm) en düşük ise K4 tipi koltukda (8,9 mm) elde edilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Devir Sayısı

Performans testleri sonucunda en yüksek devir sayısı K4 tipi koltukda (80.360) elde edilmiş bunu sırasıyla K2 (50.095), K3 (50.010), K1 (37.521) ve K5 (35.149) izlemiştir. Devir sayısı bakımından K2 tipi koltuk ile K3 tipi koltuklar yakın performans göstermiştir.

6.2. Uzama Miktarı (mm)

Oturak bölgesinde 1. çevrim sonucunda en yüksek uzama miktarı K3 tipi koltukda (87,6 mm) elde edilmiş bunu sırasıyla K1 (61,3 mm), K2 (28,4 mm), K4 (27,3 mm) ve K5 (17,6 mm) izlemiştir. 2. çevrim sonunda en yüksek uzama miktarı K3 tipi koltukda (140,5 mm) elde edilmiş bunu sırasıyla K1 (127,7 mm), K2 (55,1 mm) ve K4 (46,2 mm) izlemiştir. 3. çevrim sonunda en yüksek uzama miktarı K2 tipi koltukda (64,3 mm), en düşük ise K4 tipi koltukda (55,9 mm) elde edilmiştir.

Arkalık bölgesinde 1. çevrim sonucunda en yüksek uzama miktarı K5 tipi koltukda (350,4 mm) elde edilmiş bunu sırasıyla K3 (333,7 mm), K1 (297,4 mm), K2 (295,2 mm) ve K4 (281,4 mm) izlemiştir. 2. çevrim sonunda en yüksek uzama miktarı K1 tipi koltukda (472,4 mm) elde edilmiş bunu sırasıyla K2 (424,9 mm), K3 (424,4 mm) ve K4 (318,9 mm) izlemiştir. 3. çevrim sonunda en yüksek uzama miktarı K2 tipi koltukda (381,9 mm) en düşük ise K4 tipi koltukda (324,9 mm) elde edilmiştir.

6.3. Deformasyon Miktarı (mm)

Oturak bölgesinde 1. çevrim sonucunda en yüksek deformasyon miktarı K3 tipi koltukda (9 mm) elde edilmiş bunu sırasıyla K1 (1,7 mm), K2 (1,7 mm), K4 (-1,9 mm) ve K5 (-4,4 mm), izlemiştir. 2. çevrim sonunda en yüksek K1 tipi koltukda (27,3 mm) elde edilmiş bunu sırasıyla K2 (11,8 mm), K4 (0,5 mm) ve K3 (-18,2 mm) izlemiştir.

Arkalık bölgesinde 1. çevrim sonucunda en yüksek deformasyon miktarı K5 tipi koltukda (21,8 mm) elde edilmiş bunu sırasıyla K2 (12,3 mm), K4 (10,7 mm), K3 (9,7 mm) ve K1 (4

mm) izlemiştir. 2. çevrim sonunda en yüksek K1 tipi koltukda (135,4 mm) elde edilmiş bunu sırasıyla K2 (112,2 mm), K3 (59 mm) ve K4 (8,9 mm) izlemiştir.

6.4. Gözlemsel Değerlendirme

Deneyler sonunda; koltuklarda meydana gelen hasarlar Resim 6.1’de gösterilmiştir.



Resim 6.1. Deneyler sonunda koltuklarda meydana gelen hasarlar

Deneyler sonunda K1 tipi koltukda arkalık döşemesinde yırtılma, K2 tipi koltukda arkalık alt bağlantı civatasında kırılma, K3 tipi koltukda arkalık döşemesi ile plastik çerçeve arasındaki bağlantıda yırtılma, K4 tipi koltukda oturak arkasındaki alt plastik çerçevede kırılma ve

K5 tipi koltukda ise arkalık elemanının bağlantı noktasındaki alt plastik aksamda kırılma meydana gelmiştir. En az hasar K4 tipi koltukda oluşmuş, en fazla hasar ise K5 tipi koltukda oluşmuştur.

Bu sonuçlara göre; farklı tasarım parametreleriyle üretilmiş 5 farklı ofis koltuğu arasında performans deneyleri sonucunda devir sayısı, uzama miktarı ve deformasyon miktarı bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kullanım sıklığı ve yüksek statik ve dinamik yüklere maruz kalması bakımından ofis koltuklarının performanslarının artırılmasına yönelik yeni araştırmaların yapılması araştırmacılara, üretici firma ve tasarımcılarım bu sonuçları esas alarak yeni ofis koltuğu tasarımların yapılması açısından ise tasarımcılara tavsiye edilmektedir.

Yapılan değerlendirmelere göre K1 ve K2 tipi koltuklarda arkalık döşemesi için kumaşın bağlantı yerlerinde iyileştirmeler önerilmektedir. K2 tipi koltukta alt bağlantıda kırılan civatanın M6 yerine M8 kullanılması önerilmektedir. K3 tipi koltukta arkalığın plastik çerçevesinin incelemeye alınarak güçlendirilmesi gerekmektedir. K5 tipi koltukta mekanizma ile olan bağlantının incelenip mukavemetinin artırılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Damlayıcı, Ö. (2019). *Ofis mobilya sektörünün Türkiye ekonomisindeki yeri ve önemi: 2014-2017 Türkiye analizi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi.
2. Dökmeci, V., Dülgeroğlu Y. ve Akkal, L.B. (1993). Büro mekânlarında geleceğe yönelik yaklaşımlar. *İçmimar Dergisi*, (25), 70-76. İstanbul.
3. Myerson, J. (1997). Tomorrow's office by santa raymond and roger cunliffe (Book Review). *RSA Journal*, 145(5480), 71.
4. Emiroğlu, A. (2011). Yeni Ürün Geliştirmede Proje Risk Yönetimi. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 1-11.
5. Karaoğlu Tekin, Ö. (2019). *Paylaşımlı ofislerin iç mekan tasarım anlayışları*.
6. İmal, F. (2009). *Sektörel ofis binalarında çalışma mekanları ve sosyal alanlar fbe mimarlık anabilim dalı bina araştırma ve planlama programı*. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
7. Altıparmakogulları, Y. (2009). *Oturma ögesi tasarımında basınç diyagramı modelinin kullanılmasıyla oturma profilinin tasarım kriterlerinin ortaya konması*. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
8. Güler, Ç. (2004). *Ergonomi Tanımı, Sağlık Boyutuyla Ergonomi Hekim ve Mühendisler*. Ankara: Palme Yayıncılık.
9. Dul, J. ve Weerdmeester, B. (2007). *Ergonomi: Ne, neden, nasıl?* Ankara: Seçkin Yayıncılık.
10. Doğan, C. (2009). *Büro ortamlarındaki fiziksel çevre koşullarının çalışma performansına etkilerinin kamu ve özel sektör bürolarında ampirik olarak incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
11. Güler Ç. (1997). *Ergonomiye giriş*. Ankara: Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi.
12. İnternet: Demircioğlu G. (2011). *Fiziksel Ergonomi*. Adres: URL: <https://ergo08012.wordpress.com/2011/05/09/fiziksel-ergonomi/> Son Erişim Tarihi: 20.03.2023,
13. Ayanoğlu, C. (2007). İşyerinde Ergonomi ve Stres. *İsg Dergisi*, 34.
14. İncir, G. (1998). Çoklu vardiya çalışmasının ergonomik tasarımı. *Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları*.
15. Bohr, P.C. (2002). Office ergonomics education: A comparison of traditional and participatory methods. *Work (Reading, Mass)*, 19(2), 185-191.
16. Szeto, G.P.Y. et al., (2013). The impact of a multifaceted ergonomic intervention program on promoting occupational health in community nurses. *Applied Ergonomics*, 44(3), 414-422.

17. Mahmud, N. et al., (2011). Ergonomic training reduces musculoskeletal disorders among office workers: Results from the 6-month follow-up. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 18(2), 16–26.
18. Harrington, S.S. ve Walkers, B.L., (2004). The effects of ergonomic straining on the knowledge, attitudes, and practices of teleworkers. *Journal of Safety Research*, 35(1), 13-22.
19. Yararel, B. (2019). Ofis tasarımında ergonomik ve antropometrik etkenler. *Mimarlık ve Yaşam*, 4(1), 141-153.
20. Çağatay, G. (2004). *Sağlık boyutuyla ergonomi hekim ve mühendisler için*. Ankara: Palme Yayıncılık.
21. İnternet: T.C. Sağlık Bakanlığı, (2021). Erişim adresi, URL: <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/fiziksel-aktivite/fiziksel-aktivite-nedir.html> Son Erişim tarihi 20.02.2023.
22. Balcı, Ö. (2007). *Gaziantep il merkezindeki bankaların büro ergonomisine uygunluk durumları ve banka çalışanlarının bazı sağlık yakınmaları*. Uzmanlık Tezi, Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi, Gaziantep, Türkiye.
23. Ertuğrul, İ. ve Keskın, N. (2012). İnternet'in Türkçenin kullanımında ve toplum- birey yapısının değişimindeki rolü. *İnternet Uygulamaları ve Yönetimi Dergisi*, 3(2). 79-88.
24. Karaman, A. ve Karakoç, Z. G. (2014). *Ofislerde iş sağlığı ve güvenliği*. Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bitirme Projesi.
25. Staal, J.B., de Bie, R.A. ve Hendriks E.J. (2007). Aetiology and management of work related upper extremity disorders. *Best Pract ResClin Rheumatol*, 21, 123-33.
26. Punnett, L. ve Wegman, D.H. (2004). Work-related musculoskeletal disorders: The epidemiologic evidence and the debate. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, (14), 13-23.
27. Frenkel V.H. ve Nordin, M. (1989). *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*. Philadelphia: Leaand Febiger.
28. Randall, L. Braddom. (2005). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon El Kitabı*. Ankara: Güneş Kitapevi.
29. Buyruk, H.M. (1998). İnsan omurgasının biyomekaniği. *Omurilik ve Omurga Cerrahisi*, 1(4), 54-61.
30. Karataş, M. (2000). *Lomber omurganın fiziksel özellikleri ve fonksiyonel biyomekaniği*. Ankara: Güneş Kitabevi.
31. Parke, W.W. (1975). *Applied anatomy of the spine*. Philadelphia: Saunders.
32. White, A.A. (1990). *Clinical biomechanics of the spine*. Philadelphia: JB Lippincott Company.

33. Resnick, D.K. Weller, S.J. ve Benzel, E.C (1997). Biomechanics of the thoracolumbar spine. *Neurosurg Clin of North Am*, 8(4), 455-469.
34. Oğuz, H. (2004). *Bel ağrıları, tıbbi*. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi.
35. Kapandji, I. A. (1974). *The physiology of the joints*. Edinburg: Churchill Livingstone, 3, 10-74.
36. Lindh, M. (1989). *Biomechanics of the lumbar spine*. Philadelphia: Lea and Sebigier.
37. Davis, K.G. ve Marras, W.S. (2000). The effects of motion on trunk biomechanics. *ClinBiomech*, 15, 703-717.
38. Callaghan, J.P. ve Dunk, N.M. (2002). Examination of the flexion relaxation phenomenon in erector spinae muscles during short duration lumbar sitting. *ClinBiomech*, 17, 353-360.
39. Nadler, S. ve Nadler, J.W. (2005). *Cumulative trauma disorders*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
40. Rampel, D.M., Evanoff, B.A., Cherniac, M. ve Evanoff, B.A. (2005). *Musculoskeletal disorders. Text book of clinical occupational and environmental medicine*. China: Elsevier.
41. De Palma, M.J. ve Slipman, C.W. (2007). *Treatment of common neck problems*. China: Elsevier.
42. Akpınar, T. Çakmakaya, B. Y. ve Batur, N. (2018). Ofis çalışanlarının sağlığının korunmasında çözüm önerisi olarak ergonomi bilimi. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 04(02), 76-98.
43. Blagojević, L, Petrović, B. ve Blagojević, J. (2012). Risk factors for health disorders in computer operators in Telecom Serbia. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 18(3), 321-7.
44. Gedik, T., Canberk, B. ve Özçelik, G. (2015). Ofis ve bilgisayarla çalışma koşullarının ergonomik analizi (Düzce Üniversitesi Akademik Personel Örneği). *Selçuk-Teknik Dergisi*, 14(2), 467-79.
45. Ardahan, M. ve Şimşek, H. (2016). Analyzing musculoskeletal system discomforts and risk factors in computer-using Office workers. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 32(6), 1425.
46. Şahin, R., Özkan, S. ve İlhan, M.N. (2019). Akademisyenlerde iş sağlığı ve iş güvenliğini etkileyen faktörler. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(1), 11-8.
47. Alagüney, M.E., Atacan, S.E., Atli, K., Çalik Başaran, N., Başaran, N., Bilek, Ö., Bolat, Y.Z., Böke, B., Ceylan, S. ve Çakmakaya, E. (2020). *İş Sağlığı ve Güvenliği Meslek Hastalıkları*.
48. İnternet: Who, (2021). URL: https://www.who.int/health-topics/physical-activity#tab=tab_1. Son Erişim Tarihi: 22 Mayıs 2021.

49. İnternet: T.C. Sağlık Bakanlığı, (2021). Erişim adresi, URL: <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/fiziksel-aktivite/fiziksel-aktivite-nedir.html>. Son Erişim Tarihi: 20.02.2023.
50. Chau, J.Y., van der Ploeg, H.P., Merom, D., Chey, T. ve Bauman, A.E. (2012). Cross-sectional associations between occupational and leisure-time sitting, physical activity and obesity in working adults. *Preventive medicine*, 54(3-4), 195-200.
51. Yıldırım, D.İ., Yıldırım, A. ve Eryılmaz, M.A. (2019). Sağlık çalışanlarında fiziksel aktivite ile yaşam kalitesi ilişkisi. *Cukurova Medical Journal*, 44(2), 325-33.
52. Nguyen, T. M., Nguyen, V. H. ve Kim, J. H. (2021). Physical exercise and health-related quality of life in office workers: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3791.
53. Yıldırım, A. ve Hacıhasanoğlu, R. (2011). Sağlık çalışanlarında yaşam kalitesi ve etkileyen değişkenler. *Psikiyatri Hemşireliği Dergisi*, 2(2), 61-8.
54. Boylu, A. A. ve Paçacıoğlu, B. (2016). Yaşam kalitesi ve göstergeleri. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 8(15), 137-50.
55. Sohrabi, M.S. ve Babamiri, M., (2021). The effectiveness of ergonomics training program on musculoskeletal disorders, job stress, quality of work life and productivity in office workers: A quasi-randomized control trial study. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 1-15.
56. Yılmaz, B. (2008). *Klasik ve modern döşeme tekniklerinin performans özellikleri*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
57. Eckelman, C. A. ve Erdil, Y. Z. (2000). *Performance Test Method for Intensive Use Chairs—FNEW 83-269: A Description of the Test Method with Drawings*.
58. Deveci, M. (2020). *Farklı döşeme teknikleriyle üretilen oturma elemanlarının performanslarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
59. Janus-Michalska, M., Jasińska, D., Smardzewski, J. (2013). Comparison of contact stress distribution for foam seat and seat of auxetic spring skeleton. *International Journal of Applied Mechanics and Engineering*, 18(1).



Gazili olmak ayrıcalıktır