

ERGONOMI - 1

1. Giriş

İş yaşamında, insan-makine-çevre ilişkileri; düzensiz, güvensiz, kaza riski yüksek, çeşitli sağlık sakıncaları olan, tekdüze iş ve işlemlerle dolu olabilmekte ve aşırı sorumluluklar getirebilmektedir.

Bu durum günümüz iş dünyasında giderek daha çok insanın içine düştüğü stres bulgularının temel nedenini oluşturmaktadır.

Söz konusu stres ortamında işçilerin, işlerinden memnun olmaları ve iş heveslerinin korunması zorlaşmaktadır.

Çözüm: insan-makine-çevre sorunlarına karşı, iş yaşamının her döneminde insancıl bir bakış açısını benimseyebilmektir.

1. Giriş

Sanayileşme,

İnsan yerine makinaların kullanımı (mekanizasyon)

Verim artışı,

Mekanizasyon üretim sisteminde yalnız işçiliğin karakter ve yapısını değiştirmekle kalmamış aynı zamanda iş yükünün doğasını da etkilemiştir.

İnsan bedensel işlerden sağladığı enerji tasarrufunu, bu durumda makinalı sistemin denetim ve ayarlamasına tüketmektedir.

İnsanın görevleri, makinalara devredilerek, makine ve ortamdan gelen bilgileri zamanında ve doğru olarak değerlendirebilmek için zihinsel işlere yönlendirilmektedir.

1. Giriş

İş başarısı ve kapasite artışı için gerekli yüksek hız, makinaların daha ağır, ka büyük yapılmasına neden olmaktadır.

Makinalarda çalışacak insanın özellik ve yetenekleri düşünülmez, makinalara kendiliğinden uyumunu beklenemez.

Aksi halde bir yandan insanın yetenekleri dışında ağır yüklenmesi, meslek hastalık ve iş kazalarının artışına neden olurken diğer yandan sistemin iş başarısı azalacaktır.

1. Giriş

Mekanizasyon içinde bir yandan üretim artışını sağlama çalışmaları, beraberinde insan özelliklerinin bilinmesini zorunlu hale getirmiştir.

Bu konuda yapılan çalışmalar **ERGONOMİ** olarak adlandırılmaktadır.

Ergonomi "iş yasası" anlamına gelen Yunanca bir sözcüktür.

Ergon = iş, çalışma

Nomos = yasa

anlamına gelen Yunanca sözcüklerin birleştirilmesiyle, ergonomi sözcüğü elde edilmiştir.

1. Giriş - Tanımlar

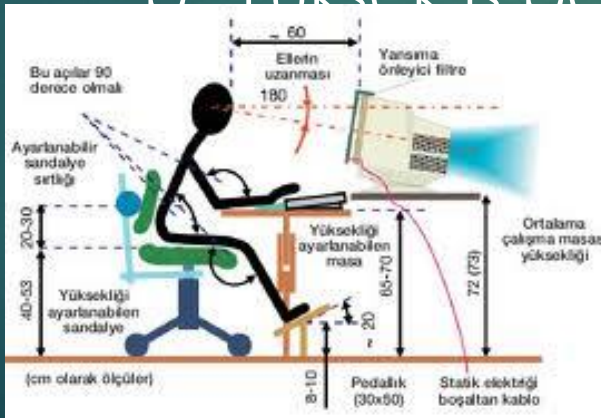
- ✓ İnsan yeteneklerinin rasyonel kullanımı için koşulların yeteneklerle optimum uyumunu sağlayan bir bilim dalıdır.
- ✓ İş koşulları (insan-görev ve ortam özellikleri) arasında optimum uyumu sağlamayı amaçlayan bir bilim dalıdır.
- ✓ Çalışanların biyolojik, psikolojik özelliklerini göz önünde bulundurarak insan-makine-çevre uyumunun doğal ve teknolojik yasalarını ortaya koyan çok disiplinli bir bilim dalıdır.
- ✓ Mühendislik bilimleri ve insan bilimleri arasında optimum dengeyi ve insanın rahat çalışmasını sağlayacak bir bilim dalıdır.

1. Giriş - Amaç

- -
- İnsanın kendine özgü niteliklerini, yeteneklerini araştırarak, işin insana uyumlandırılması için gereken koşulları bulmaya çalışır.

Temel ilke: insan ve çalışma ortamı arasındaki ilişkilerin artırılmasıdır.

Amaç : a- İşçinin sağlıklı ve güvenliğini sağlama
b- Yüksek iş başarısı



1. Giriş - Amaç

-
-

Çalışanla işi arasında iyi bir uyum sağlayarak, insanın çalışırken aşırı zorlanmalar yüzünden yıpranmasını önlemek öte yandan bu uyum sayesinde iş başarımını yükseltmektir.

Başka bir ifade ile, işçinin işe değil işin işçiye uygun olması için çalışmalar yapılır.

Örneğin çalışma masasının yüksekliğinin arttırılması işçinin bir çok kez işine ulaşmak için gereksiz yere aşağıya doğru eğilmesini önleyecektir .

Ergonomi, çalışanla işi arasındaki istenen uyumu gerçekleştirebilmek için, öncelikle insanı yeteneklerini en iyi kullanabileceği bir işe yerleştirmeyi amaçlar.



1. Giriş - Kapsam

Antropometri: Çalışma araçları ve çalışma ortamının insanın vücut

ölçüleriyle uyumunun sağlanmasını amaçlar.

Fizyoloji: Çalışma ortamı ve çalışma metotlarının insan bünyesini en

az etkilemesini ve insan bünyesine elverişli çevre şartlarını sağlamayı

amaçlar.

Psikoloji: Çalışma ortamında renk, şekil, düzen gibi psikolojik rahatlık

sağlayıcı düzenlemeler yoluyla çalışana hoş bir ortam yaratmayı amaçlar.

Enformasyon: Çalışan kişiye lüzumlu bilgileri, akustik, optik vb. yollardan

kolayca aktarılacak şekilde işyerinin şekillendirilmesiyle ilgilenir.

1. Giriş - Kapsam

- ✓ endüstriyel işyerlerinde,
- ✓ tarım işletmelerinde,
- ✓ bürolarda,
- ✓ okullarda,
- ✓ hastanelerde,
- ✓ otellerde,
- ✓ evlerde,

İnsan çalışmasının olduğu her yerde uygulanabilir.

2. Tarihçe

Ergonominin doğuş ve gelişimine neden olan çalışmalardan ilki zaman ve hareket analizleri olarak bilinmektedir.

Zaman ve metot çalışmasının geliştirilmesine ait ilk incelemeler F.W. Taylor (1856-1915) tarafından yapılmıştır. Hareket konusundaki çalışmalar ise bir mühendis olan F.B.Gilbreth (1868-1924) ile psikolog eşi L.M. Gilbreth' e aittir.

20. yüzyılın başlarında zaman ve hareket çalışmalarının dezavantajlarına ve özellikle yüksek iş yükü ve ağır çalışma koşullarından dolayı Avrupa'da iş fizyolojisi hızla gelişmiştir.

İş fizyologları çalışmalarını, üretim artışından çok insan iş yükünün azaltılmasına yönelik yürütmüşlerdir.

2. Tarihçe

Gilbreth - Çalışmaları

- ✓ Duvar örücülerini kullandıkları yöntemleri geliştirmekle uğraşmıştır.
- ✓ Dakikanın 1/2.000 zamanına kadar kayıt yapabilen mikro kronometreyi icat etmiş ve film endüstrisine kazandırmıştır.
- ✓ Gilbreth'lar kendilerini verimliliğe adanmışlardır (zamanı verimli kullanmak)
- ✓ Basketbolcuların, fizikçilerin, ev hanımlarının, işçilerin hareketlerini analiz etmişlerdir.
- ✓ Hareketi analiz etme 19.yüzyılda Amerika'da sanayi devriminin bir parçası olmuştur
- ✓ Fabrikaların geliştirilmesinde Gilbreth'ların rolü verimlilik artışını sağlamak olmuştur.
- ✓ Amaçları 2 bölümden oluşmaktadır:
 - Verimlilik artışı için işçilerin aralıksız çalışmalarını sağlamak
 - Ne türlü yorgunluklarla başa çıktıklarını ortaya çıkarabilmek

2. Tarihçe

Gilbreth'ler tarafından ameliyathalar sırasında cerrahların çalışma biçimine ilişkin geliştirilen öneri tipik bir ergonomi uygulamasıdır.



○ zamana kadar cerrahların ameliyat sırasında kullanacakları aletleri kendilerinin alet tepsisi içerisinde seçmelerinin en az ameliyatın kendisi kadar süre aldığını belirleyen Gilbreth'ler bunun yerine cerrahın istediği aleti söylemesini ve ameliyat hemşiresi tarafından kendisine verilmesi, uygulamasını getirmişlerdir.

Böylece cerrahın vakit kaybetmesi önlenmiş gibi, hasta üzerindeki dikkatinin de dağılmaması sağlanmış olmaktadır.

2. Tarihçe

Kişiler	Katkıları
Frederick W. TAYLOR 1856-1913	Bilimsel yönetim ilkeleri, ayrıklık ilkesi, zaman etüdü, metot analizi,
Frank B. GILBRETH 1868-1924	Standartlar, planlama ve kontrol , hareket ve mikro-hareket etüdü, inşaat planlaması,
Lillian M. GILBRETH 1878-1973	Yorgunluk etüdüleri, iş ortamında insan faktörü, işgücü seçimi ve eğitimi
Henry L. GANNT 1861-1919	Gannt şemaları, teşvikli ücret sistemleri insancıl yaklaşım, işgücü eğitimi
Carl G. BARTH 1860-1939	Matematiksel analiz, sürgülü hesap cetveli, tezgah devir ve besleme hızları, endüstriyel danışmanlık
Harrington EMERSON 1885-1931	Verimlilik ilkeleri, demiryolu ulaştırmasında verimlilik, denetim yöntemleri
Morris L. COOKE 1872-1960	Eğitim ve kamu hizmetlerinde bilimsel yönetimin uygulanması

3. Ergonomik analiz ve tasarım gerektiren hususlar - I

✓ **Problemin Varlığı:**

Sistem istenilen şekilde çalışmıyor olabilir, arzulanan durum ile bulunan durum arasında fark vardır. Bu durumda tasarımcıdan aksaklıkları belirleyip gidermesi istenebilir.

Örnek: Çalışanların fiziksel şikayetleri vardır (bel ağrısı, işitme kaybı vb.) İş kazaları çok sık olmaktadır. İşten ayrılmalar fazlalaşmıştır.

✓ **Yeni Gereksinimler:**

Sistem analizi çalışmalarına neden olabilecek bir gelişme ya da uyulması zorunlu yeni bir durum ortaya çıkabilir.

Örnek: Gürültü düzeyinin 85 dB altında olması zorunluluğu, işyerinde sigara içme yasağı konması talebin artması

3. Ergonomik analiz ve tasarım gerektiren hususlar - II

✓ Yeni Bir Düşünce veya Teknolojinin Uygulamaya Konması:

İşletmede örneğin yeni yönetim biçimlerinin ya da teknolojilerinin uygulanmaya konması sistem analizini gerektirebilir.

✓ Örnek: Kalite Güvence Sistemi-ISO 9000 Otomasyona geçiş CNC tezgahlarının kullanılmaya başlanması

✓ Sistem Geliştirme:

Bir problem ya da somut bir düzenleme gereksinmesi olmadan, yapılmakta olanların daha iyi yapılabilmesi için sistem analizi çalışmaları yapılabilir.

4. Ergonomik Tasarımlarda Gözönüne Alınması Gerekli Hususlar - I

17

- ✓ İnsan-makine sistemi içindeki insan etkinlikleri amaca uygun ve etkin olmalı,
- ✓ Çalışanın algıladığı enformasyon, yapılan göreve tam uygun olmalı,
- ✓ Bir sistem elemanı tek bir fonksiyon için olmalı,
- ✓ Birbirini izleyen görevler arasındaki zaman dilimi insan davranış hızına uygun olmalı,
- ✓ İnsandan istenen hassasiyet derecesi onun doğal yeteneklerine uygun olmalı,
- ✓ Sistem, insanın yanlış davranışına mümkün olduğu kadar izin vermemeli,
- ✓ Kolay ve hızlı öğrenme mümkün olmalı,

4. Ergonomik Tasarımlarda Gözönüne Alınması Gerekli Hususlar - II

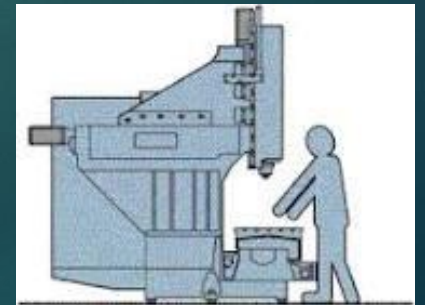
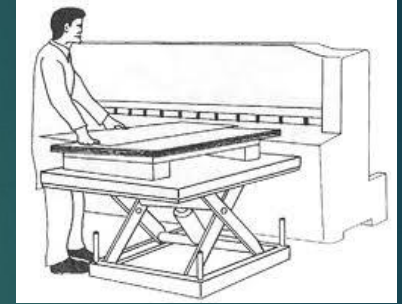
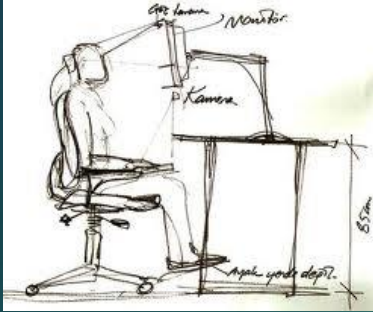
- ✓ Gözleme görevi eksiksiz olmalı,
- ✓ Sinyaller kolay algılanabilir, anlaşılabilir ve yorumlanabilir olmalı,
- ✓ Tehlike sinyallerinin özel bir ayırt ediciliği olmalı,
- ✓ Sistem elemanlarına kolay ulaşılabilir olmalı,
- ✓ Birbiri ile ilgili kumanda elemanları birbirine yakın olmalı,
- ✓ Sistem içindeki nesnelerin tutma ve taşımaları kolay olmalı,
- ✓ Zorlanma düzeyi mesai süresi boyunca sürdürülebilir olmalı,

4. Ergonomik Tasarımlarda Gözönüne Alınması Gereklili Hususlar - III

- ✓ İnsan, sistem içinde bulunmaktan hoşnut olmalı,
- ✓ İnsanın iş kazası ve meslek hastalığına uğrama riski az olmalı,
- ✓ Yaptığı iş mümkün olduğu kadar tek düzelikten çıkarılıp zenginleştirilmeli,
- ✓ İnsan yetenekleri tam olarak kullanılabilirmeli,
- ✓ İnsanın sosyal ve kişisel gereksinimleri karşılanabilmeli,
- ✓ Sıklık, önemlilik ve sıra açısından insan davranışları en az hataya yol açacak şekilde düzenlenmeli,
- ✓ Sistem bütünüyle statik ve dinamik antropometrik (vücut) ölçülere uygun olmalı,

4. Ergonomik Tasarımlarda Gözönüne Alınması Gerekli Hususlar - IV

- ✓ Tehlike anında hızla yer değiştirmek mümkün olmalı,
- ✓ Çevre koşulları, insana ait ergonomik konfor sınırları içinde olmalı,
- ✓ İnsanın yüklenme sınırı, yaş, cinsiyet, özürlü olup olmama gibi durumları göz önüne alınarak belirlenmeli,
- ✓ Sistem, insanın eğitim, alıştırma, deneyim gibi yollarla kendini geliştirmesine yardımcı olmalı,
- ✓ İş organizasyonu (görev dağılımı, çalışma ve dinlenme zamanları, alt-üst ilişkileri vb.) temel ergonomi ve endüstri mühendisliği ilkelerine göre düzenlenmiş olmalıdır.



5. Güvenlik

İnsan yanlışlık yapmaya yatkındır.

Özellikle ağır yükler altında kaza riski artmaktadır.

Ergonomik prensiplerin uygulanması çalışma sırasındaki yanlışlıkların oluşumunu azaltabilir.

Kaza riskinin azaltılması için alınacak başlıca önlemler:

- ✓ Kaza, yaralanma ve ölümler için istatistiksel araştırmaların yapılması
- ✓ Güvenli tasarım
- ✓ Yasa ve yönetmelik gibi yasal önlemlerin alınması
- ✓ Kullanıcıların eğitimi

5. Güvenlik - Tarım

Tarım, ABD'de iş kazaları açısından en tehlikeli sektörler arasında kabul edilmektedir.

- ✓ Traktör ve kompleks makinaların farklı işlemler ve farklı koşullarda kullanılması,
- ✓ Mevsimsel iş yoğunluğundan dolayı sürekli güç tüketimi ve ekstra çalışma saatleri gereksinimi
- ✓ Değişen toprak ve hava koşulları
- ✓ Yalnız çalışma koşullarının getirdiği olumsuzluklar (güç durumunda yardım istenmesinin zorluğu)
- ✓ Çalışan makine çevresinde küçük çocukların bulunması
- ✓ Makine kullanımı için yetersiz eğitim

5. Güvenlik – Tarım - Tehlikelerin azaltılması

Makinaların güvenli kullanılması için;

- ✓ Makine kullanımı için yeterli eğitimin sağlanması,
- ✓ Uygun sürücü konumu ve yeterli görüş alanı,
- ✓ Denetim organları işaretlerinin açık, kolay ve tanınır olması
- ✓ Denetim organlarının yanlışlıkla yapılan bir hareketle çalışmaması
- ✓ Hareket eden parçalar ile temas edilmemesi
- ✓ Yağlama ve bakım parçalarının kolay ulaşılır yerlerde olması

5. Güvenlik – Tarım - Tehlikelerin azaltılması

Çalışma sırasında kuralların bozulması;

- ✓ Anında ve çabuk bitirilmesi gereken iş,
- ✓ Güvenli çalışma için iki kişi ile bitirilmesi gereken işin bir kişi ile bitirilme zorunluluğu,
- ✓ Yorgunluklarda karar verme yeteneğinin azalması,

Tehlikelerin azaltılması için;

- ✓ Tasarımcı, fabrika sahibi ve kullanıcı arasında sürekli ve iyi bir işbirliğinin olması gereklidir.
- ✓ Bu konudaki yapılacak çalışmalar boşa tüketilen enerji olarak değerlendirilmemelidir.

6. Sistem Analizleri

İnsan Makine özellikleri

- ✓ Bir makine kullanıcısının görevlerinin incelenmesi ergonomistlerin temel uğraşı alanlarındanndır.
- ✓ Ergonomi bilim dalında çalışan araştırmacılar insan-makine özellikleri için karşılaştırmalı çizelgeler hazırlamışlardır.

Özellik	Makina	İnsan
Hız	Çok hızlı	en kısa yanıtlama süresi 0.05 s
Güç	her düzeyde uygun büyük sabit ve standart güç	10 saniye sürekli 2.0 BG birkaç dakika 0.5 BG Günlük 0.2 BG
Karmaşık eylemler	Çok kanallı	Tek kanallı
Hafıza	Dar çerçevede sözlü üretim için en iyisi	Geniş hacimli çok kanallı hatırlama, prensip ve stratejiler için daha iyi
Sonuç çıkarma	Tümden gelme için iyi	Tüme varım için iyi
Hesaplama	Hızlı ve duyarlı, hata düzeltme için zayıf	Yavaş, yanılığa eğilimli, hata düzeltme için iyi
Giriş duyarlılığı	- İnsan algıları dışında bazı özelliklere sahip örneğin radyoaktivite - Bazı uyarı sinyallerinin algılanması için projelenebilir.	Uyarıların alınması için geniş enerji sınırları vardır.
Fazla yüklenmeye dayanım	Ani kırılma	Dereceli azalma
Zeka	Yok	Tahmin edilen veya edilmiyen birçok konu ile uğraşabilir.
Yönetim yeteneği	Özel	Büyük uyuşum

6. Sistem Analizleri

Ergonomik Sistem Analizleri

- ✓ *Amaçların tanımı,*
- ✓ *Sistem fonksiyonlarının ayırımı*
- ✓ *Makine ve insan fonksiyonlarının sınıflandırılması*
- ✓ *Fiziksel bileşenlerin tasarımı*
- ✓ *Geliştirme ve üretim*
gibi işlemleri kapsamaktadır.

6. Sistem Analizleri

Ergonomik Sistem Analizleri

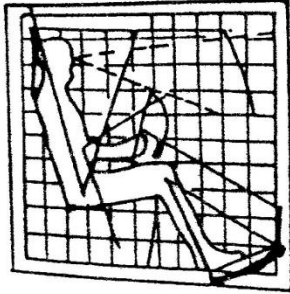
Ergonomik araştırmalar aşağıdaki b6l6mlerden oluşmaktadır.

1. Makinanın kullanılması için gerekli olan denetim organlarının yerleşim, yer değiştirme ve işaretlerine ait değerler ile denetim organlarının hareket ettirilmesi için gerekli kuvvet, v6cut hareketi ve frekanslarına ait verilerin toplanması (yerleşim çalışmaları)

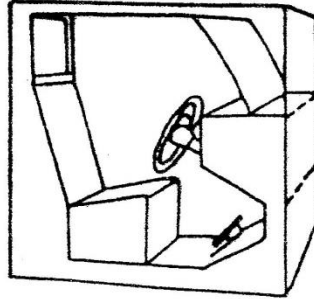
6. Sistem Analizleri

2. a. Makinayı çalıştıran insanın iş yükünü etkileyen yüklenme bileşenleri ve özelliklerine ait değerlerin belirlenmesi (tarla çalışmaları)
- b. Benzeşim (simülasyon) sistemleri aracılığı ile insan iş başarısı ve iş yüküne etkili yüklenme bileşenlerinin araştırılması ve analiz edilmesi (laboratuvar çalışmaları)
3. Ergonomik değişkenlerin formülasyonu ve optimum bir insan-görev sistemi tasarımı için ölçütlerin belirlenmesi

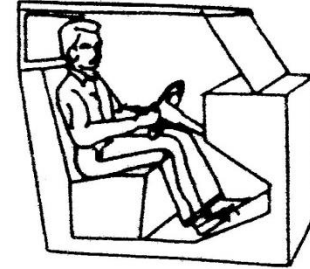
6. Sistem Analizleri



(a)
İnsan işlev ve gereksinimleri



(b)
İnsan işlevlerine uygun makina



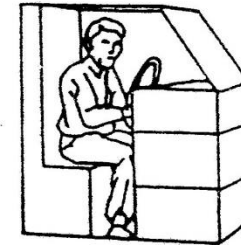
(c)
İnsan ve makinanın başarılı bir şekilde birleştirilmesi

YANLIŞ



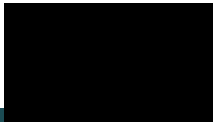
İnsan özellikleri düşünülmeden
makina tasarımı

(a)



İnsan rahatsız ve etkili değil

(b)



Dikkate alınması gerekli insan işlev ve gereksinimleri

6. Sistem Analizleri

Standartlar

Standart çalışmalarını, uygun yükleme koşulları ile insan iş başarısını artırma doğrultusunda eğilim sağlamaktadır.

Standardizasyonun yararları

1. İnsana alet ve makinaların tek bir tipte kullanılmasına alışkanlık kazandırır. Böylece insan, eğitim, açıklama ve yardım gereksinimi olmadan makinayı tanır, anlar ve kolayca çalıştırır.
2. Eğer bir makine daha önce öğrenilmiş diğer bir makine ile aynı kullanma ilkelerine ve şekline sahip ise kullanıcı o makinayı daha az hata ve daha az iş yükü ile çalıştırabilir.
3. Standardizasyon iş kazası ve olasılıklarını da azaltır. İnsan tehlikeli koşulları daha önceki makinalarda görüp tanıdığı için kaza olasılığı azalır.

Ergonomi - Özet

Ergonomi, sınırları birçok bilimsel ve mesleki disiplinle belirlenen multi-disipliner (çok disiplinli) bir bilim dalıdır.

İnsan-görev sistemi analizinde; anatomi, fizyoloji, psikoloji, mühendislik ve işletmecilik gibi birçok bilim dalı dikkate alınır.

Ergonomi aşağıdaki konulara yardımcı olmaktadır.

- ✓ optimum bir insan – görev sisteminin tasarımı (temel-koruyucu)
- ✓ insan – görev sisteminin tasarımı (ikincil-iyileştirici)
- ✓ insan- görev sistemi kullanılarak iş kapasitesi ve iş yükü tahmini

Kaynaklar

1. Ergonominin Temel İlkeleri. Dr. Jan Zander, Çeviren: Alaettin SABANCI. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 142. Adana 1996. SS.90.
2. www.akademik.maltepe.edu.tr/~aliozcan/ergonomi.ppt
3. İşçi sağlığı ve iş güvenliği sorunlarına ergonomik yaklaşım. Dr. Necmettin ERKAN. 3. Ergonomi Kongresi Bildiri Kitabı, S. 1-15. Milli Produktivite Merkezi Yayınları: 441, Ankara 1991.