

VERİMLİLİKTE ERGONOMİK FAKTÖRLER

Fatih YAPICI, Hasan BAŞ*

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Samsun, Türkiye

Anahtar Kelimeler

Verimlilik
Ergonomi
Çalışma Yeri
İş Sağlığı ve Güvenliği

Özet

Ergonomi; insanı anatomik, antropometrik, fizyolojik, psikolojik ve sosyolojik açıdan inceleyen, katlanabileceği yük sınırlarını tespit eden, sonuçta işin insana uyumunu araştıran, disiplinler arası bir bilim dalıdır. Günümüzde ergonomi, çalışma ortamında karşılaşılan tehlikelerin belirlenmesi ve olası risklerin araştırılması, kaza ve yaralanma oranlarının düşürülmesinin yanında firma etkinliği ve çalışan verimliliği açısından oldukça önemlidir. Bu çalışmada, verimlilik, ergonomi ve verimliliğe etki eden bazı ergonomik faktörler hakkında derleme yapılmıştır.

ERGONOMIC FACTORS IN PRODUCTIVITY

Keywords

Productivity
Ergonomics
Work Place
Occupational Health and
Safety

Abstract

Ergonomics; is an interdisciplinary science that investigated to aspect of human anatomical, anthropometric, physiological, psychological and sociological, detecting the load limit can be endured, adaptation between work and workers. Today, ergonomics, identification of hazards encountered in the work environment and to investigate the possible risks, besides the reduction of accident and injury rates are firmly significant in terms of company activity and employee productivity. In this study, productivity, ergonomics and some factors that affected on the productivity were conducted.

1. Giriş

Günümüz dünyasında ulusal ve uluslararası bazda yaşanan büyük ekonomik gelişmelere paralel olarak, gerçek anlamda ekonomik kalkınmanın temel kaynağı eldeki mevcut kaynakların doğru ve etkin kullanılmasına bağlıdır. Doğada hiçbir kaynak sınırsız olmayıp, ancak bu mevcut sınırlı kaynakla en fazla çıktıyı sağlamayı hedefleyen işletmeler, her geçen gün daha zorlaşan rekabet koşullarında ayakta kalmak ve karlılıklarını yükseltmek için çalışmalarını "verimlilik" üzerine yoğunlaştırmak zorundadırlar.

Çalışanların bedensel ve ruhsal hallerinin bozulmaması, mevcut kaynaklardan daha iyi faydalanılması, verimli çalışma ortamlarının oluşturulabilmesi, ancak; verimlilik kavramı ve çalışan verimliliği üzerine etki eden faktörlerin daha iyi anlaşılmasına bağlıdır. Bu çalışmada, verimlilik, ergonomi ve çalışan verimliliği üzerine etki eden bazı önemli ergonomik faktörler hakkında derleme yapılmıştır.

2. Bilimsel Yazın Taraması

2.1. Verimlilik

2.1.1. Verimlilik Kavramı

İlk kez Agricola tarafından kullanılan verimlilik kavramının ulusal refahın artırılmasındaki rolü günümüzde herkes tarafından görülmektedir (Gürsoy, 1985). İster gelişmiş, isterse gelişmekte olan, ister serbest piyasa ekonomisi isterse de merkezi planlama uygulayan tüm ülkelerde ekonomik gelişmenin temel kaynağı verimlilik artışına bağlıdır (Prokopenko, 1998).

Genellikle performans kavramıyla karıştırılan ve değişik kaynaklarda farklı şekillerde tanımlanan verimlilik, bir üretim biriminde ya da ekonomide üretim faktörlerinin ne ölçüde başarıyla kullanıldığını ortaya koyan bir kavramdır. Ekonomik anlamda ise verimlilik, çıktının girdiye oranı şeklinde tanımlanmaktadır (Müftüoğlu, 1989). Yani verimlilik, üretimde kullanılan girdilerle yaratılan çıktılar arasındaki oran olarak tanımlanmaktadır (Ghobadian

* İlgili yazar: hasan.bas@omu.edu.tr, +90-362-312-1919/1104

and Husband, 1990). Genel bir ifade ile verimlilik, çıktının elde edilmesinde kullanılan tüm girdi bileşimi ile çıktı arasındaki orantıdır (Guzzo, 1988). Yapılan tanımlarda da anlaşılacağı üzere ortalama verimlilik yalnızca bir girdi türü için değil, girdiler bileşimi için de tanımlanabilir. Ayrıca, Kobu'nun yapmış olduğu tanımda, verimlilik kavramı üretkenlik olarak ele alınmakta ve üretim faktörlerini en uygun biçimde kullanarak gerçekleştirilen üretim düzeyi olarak ifade etmektedir (Kobu, 1987).

Verimlilik artışının asıl sağlandığı yer, ulusal ekonominin de çekirdeği konumunda olan işletmeler olup bunların verimsiz çalışmaları halinde ulusal ekonomide de başarıdan söz etmek mümkün değildir. Ancak, verimlilik artışı ile milli gelirin daha hızlı arttığı söylenebilir. Şüphesiz verimliliği, teknolojiyen finansmana, insan gücünden pazarlamaya kadar pek çok faktör etkilese Türk Sanayi açısından bugünün temel verimlilik unsuru daha çok emek verimliliği ile ilgilidir.

2.1.2. Verimlilik Çeşitleri

Genel olarak verimlilik toplam faktör verimliliği ve kısmî verimlilik olmak üzere ikiye ayrılır. Ayrıca, literatürde emek verimliliği, işletme verimliliği, sektör verimliliği, ekonomi verimliliği gibi tabirlere de rastlanmaktadır. Bunlardan en önemlisi ve diğerlerinin de kaynağını teşkil eden emek verimliliğidir. Çünkü, emek verimliliği, işletme verimliliğini olumlu etkilemekte, artan işletme verimliliği sektör verimliliğini arttırmakta ve sonuçta sektör verimliliği de ekonomik verimliliğin yükselmesine katkı sunmakta ve böylece bunlar arasında bir zincirleme etkileşim ortaya çıkmaktadır (Ataay, 1985).

Verimliliğin en önemli türlerinden biri, toplam faktör verimliliğidir. Belirli bir üretim sonrasında elde edilen çıktının (ürünün), bunun üretilmesinde kullanılan girdilere (emek, malzeme, ekipman, enerji gibi üretim faktörlerine) bölümü şeklinde ifade edilmektedir (A). Fakat toplam faktör verimliliği, bir üretim biriminin performansını değerlendirme açısından önemli bir gösterge olsa da, veri kısıtlılığı ve hesaplama yöntemindeki problemler gibi nedenlerden dolayı çok yaygın olarak kullanılamamaktadır (DPT, 2005).

Toplam verimlilik hesaplamasında, girdi unsurlarının aynı ölçü birimi ile ifade edilmesi yönünde sahip olduğu güçlüklerden dolayı ölçümü zor bir verimlilik hesaplamasıdır. Bu sebeple tüm üretim faktörlerinin içinde yer aldığı genel bir verimlilik hesaplamasından ziyade, üretim faktörünün her birinin ayrı ayrı göz önüne alındığı kısmî verimlilik hesaplamalarının yapılması daha çok tercih edilmektedir (İştar, 2012). Kısmî verimlilik, toplam çıktının (yani üretimin toplam miktarının) sadece kullanılan bir tek üretim faktörünün miktarına oranlanmasıdır. Kısmî verimlilik göstergeleri, her bir üretim faktörünün

verimini ayrı ayrı olarak değerlendirmektedir (DPT, 2005). Bu verimlilik ölçümlerinden hangisinin kullanılacağı yapılacak ölçümün sebebine bağlı olup, bu sebep işgücü verimliliğindeki gelişmeleri izlemekse, girdi ölçüsü olarak işgücü kullanılacaktır. Ayrıca, makine verimliliği, hammadde verimliliği, sermaye verimliliği, teknoloji verimliliği gibi kısmi verimlilik ölçümleri sıklıkla kullanılmaktadır.

2.2. Ergonomi

2.2.1. Ergonomi Kavramı

Ergonomi; insan ve çalışma çevresi arasındaki ilişkinin bilimsel etüdüdür. Yani ergonomi; insan, teknik ve çevre uyumunun temel kurallarını ortaya koyan, disiplinler arası bir bilim dalıdır (Dinçer, 1978). Diğer bir tanıma göre ise ergonomi; çalışma çevresi ve içerdiği tüm sistemleri, insanın psikofizyolojik ve sosyokültürel tüm kapasite ve limitleriyle uzlaştırarak, üretim açısından verimliliğe ulaşmayı amaçlayan, uygulamalı bir bilim dalı olarak tanımlanmaktadır (Toka, 1978). Temelde iş-insan ilişkilerinin bilimsel platformda değerlendirilmesini hedefleyen Ergonomi kelimesi yunanca da iş anlamına gelen "ergo" ile yasalar anlamına gelen "nomos" kelimelerinden üretilmiştir. Çok disiplinli çalışma alanına sahip oluşundan dolayı oluşan sorunları gidermek için İngilterede kurulan Ergonomi araştırma konseyi 1961 yılında uluslar arası ergonomi derneği adını alarak günümüzde de çalışmalarını devam ettirmektedir (Erkan, 2003).

İngiltere'de Uygulamalı Psikoloji (Applied Psychology), Amerika'da "İnsan Faktörleri" (Human Factors) ve İnsan Mühendisliği ("Human Engineering), Almanya'da "Arbeit Physiology", İskandinav ülkelerinde Canlı teknolojisi (Bio-technology), Ülkemizde ise genellikle Ergonomi (Ergonomics) olarak adlandırılan bu bilim dalı, insan ile çalışma ortamı arasındaki ilişkilerin bilimsel araştırılması olarak kabul görmüştür (Kayapınar, 2011).

Ergonomi; güvenli, üretken, rahat ve etkili, insan kullanımı için, insan yetenek, davranış, sınır değerleri gibi diğer özellikleri hakkındaki bilgileri ortaya çıkararak ve mevcut araç, makine, sistem, iş ve çevrelerin tasarımına uygular. Sistem yaklaşımını benimseyen bu bilim dalı insan ve makine arasındaki ilişkiyi araştırarak çalışanın refahını, güvenliğini, performansını ve aynı zamanda da iş verimini arttırmaya yönelik çok disiplinli bir bilim dalıdır. Ergonomi, insanlar ve insanlar tarafından işte ve günlük yaşamda kullanılan her türlü ürün, ekipman, yöntem gibi tüm çevresi ile iletişime odaklıdır (Kayapınar, 2011). Çalışan insanın davranış ve reaksiyonlarını, iş yeri koşulları, çalışma metotları,

çalışma temposu, vardiya sistemleri, iş değişimi, yorgunluk, iş güvenliği, iş psikolojisi, iş hijyeni, iş stresi, iş doyumu, iş hevesi gibi birçok fizyolojik ve psikolojik faktör etkilemektedir (Pulat, 1997).

Hiç şüphesiz işgücü verimliliğinin artmasında veya azalmasında diğer faktörlerin yanında ergonomik faktörlerin etkisi çok daha fazladır. Çalışma ortamı, yeri ve hava koşulları aydınlanma, titreşim, ses, çevre sıcaklığı gibi fiziksel faktörler çalışanların daha sağlıklı, güvenli ve verimli çalışabilmeleri açısından son derece büyük öneme sahiptir (Çelenk, 2000; Stallworth ve Brain, 1996; Resnick ve Zanotti, 1997; Ersoy vd., 1998, Vural vd., 1998).

2.2.2. Verimliliği Etkileyen Bazı Ergonomik Koşullar

2.2.2.1. Hava koşulları

İnsanlar genellikle beden iç ısısında değişikliklere neden olabilecek iklim değişikliklerine pek dayanıklı değildirler. Özellikle ısı yayan ocak yada fırınlarda yada tam tersi soğuk iklim koşullarında yada soğutulmuş tesislerde çalışmak çalışma verimliliği önemli ölçüde etkilemektedir. İş yerlerinin hava koşullarını, ortamın sıcaklığı, nemliliği ve hava hareketleri etkilemektedir (Erkan, 1997).

İnsan vücudu 36.5 °C olan bir ısı dengesine sahip olup, vücut; soğuk havalarda oksijenle besin maddeleri yakılarak, sıcak havalarda ise terleme fonksiyonu ile sürekli olarak mevcut ısı dengesini sürdürmektedir. Ancak, vücudun ısı dengesinin bu şekilde korunması sınırlı olmaktadır. Normal çalışma koşullarında nemin etkisi az olsa da, özellikle ekstrem sıcaklıklarda nem daha önem kazanmaktadır. Nemin çalışan üzerindeki etkileri, ortam ısısına bağlı olarak değişmektedir. Genelde iş yerlerinde nem oranı %30-75 arasında tutulmaya çalışılmaktadır (Arıcı, 1999). Ortam ve yayılan ısı düzeyleri normal sınırlar içerisinde iken ideal hava akımı 150 mm/saniye civarında olmaktadır. Hava hareketi 100 mm/saniye'nin altında hava değişimi olan yerler havasız, 510 mm/saniye'nin üzerine çıktığı çalışma ortamlarında ise esintili olarak adlandırılmaktadır (Erkan, 1997)

İş ortamında aşırı ısı, genel organik direnci azaltmakta, iş verimini düşürmekte, çalışanlarda bıkkınlık, sinirlilik, dikkatsizlik ve hataların artmasına neden olmakta, bunların yanında yüksek ısı çalışanlarda yetenek ve becerilerin azalmasına, iş kazalarının çoğalması gibi bir çok olumsuz nedenlere sebep olmaktadır. Soğuk iş ortamlarının çalışanlar üzerinde, özellikle ince el işi yapılması durumunda parmak uçlarında duyarlılıklar azalmasına neden olmakta ve sonuçta iş verimini düşürmekte, daha da önemlisi iş kazası riskini artırmaktadır (Baltaoğlu, 1988).

2.2.2.2. Aydınlatma

Çalışma ortamının doğru bir ergonomi içinde planlanmasında önemli faktörlerden biride ortam aydınlatmasıdır. Üzerinde işlem yapılan cisim ve yüzeylerin parlaması yapılan işin görülmesini güçleştirdiği gibi, göz uyumunu da zorlamaktadır. Parlama; aydınlatılmış yüzeylerden bir bölümünün diğerlerine göre daha fazla ışık yansıtması, aşırı ışıklı görünmesi yada kaynaktan yansıyan ışığın direkt göze yansıtmasıdır. Işık kaynağının ya da çalışma yüzeyinin parlaması, daha çok iş görenin bakış açısına ve çevrede parlama ve yansımalara müsait malzemenin bulunmasına bağlıdır. Ayrıca, birdenbire daha parlak bir bölgeden daha az aydınlık bir bölgeye geçişlerde, uyum için yeterli zaman sağlanmazsa, düşmeler, kaymalar ve çarpmalar bunların sonucunda da yaralanmalara sebep olabilmektedir (Yengin).

Uygun aydınlatma için ise masa, tezgah ve iş görme yüzeyinin yüksekliği doğru belirlenmeli, oturma yüksekliği ile aralarındaki fark doğru değerlendirilmelidir. Ayrıca, çalışma mekanında oluşturulacak yapay aydınlatmanın özellikle parlak yüzeylerden yansıma oluşturmayacak şekilde olmasına dikkat edilmelidir.

2.2.2.3. Gürültü

Hoşa gitmeyen ve rahatsız edici yüksek ses olarak tanımlanabilen gürültüyü, alıcıların bir çevredeki konum ve yayılma yollarına göre mekan içi gürültüler ve mekan dışı gürültüler olarak incelemek mümkündür. Endüstriyel sanayi içinde çalışanlarda sıklıkla karşılaşılan en önemli problemlerden biride aşırı ses oranının yüksekliği nedeniyle oluşan işitme kayıplarıdır. Özellikle emek yoğun çalışılan mobilya ve ağaç endüstrisi, metal endüstri ve kimya endüstrisi gibi alanlarda çalışanlarda ciddi miktarlarda işitme kaybının olduğu ifade edilmektedir. Gürültü oranının yüksekliği nedeni ile çalışanlarda motivasyon, dikkat dağınıklığı ve iş veriminin düştüğü dikkat çekmektedir (Barlı, 1998).

Gürültü insan sağlığını çeşitli yönlerden etkilemektedir. Bu etki, maruz kalınan sesin şiddetine ve o sese maruz kalma süresine göre değişmektedir. Gürültünün etkisi, işitme organına etkisi, psikolojik etkisi ve verimliliğe etkisi olmak üzere üç alanda ortaya çıkmaktadır. Gürültünün en önemli ve kalıcı etkisi işitme organı üzerinde olmaktadır. 80 desibelin üzerindeki gürültü düzeyi zamanla duyma yeteneğinde azalmaya sebep olmaktadır (Çam, 1995).

Ayrıca gürültü, çalışanlar üzerinde uyku düzensizliği gibi psikomotor bozulmaları, can sıkıntısı, dalgınlık, kalp ve kan basıncında artış, yorgunluk, cildin donuklaşması, hataların artması, belli uyarılara geç reaksiyon ve bütün bunların sonucunda da farklı iş kazalarına sebep olmaktadır.

2.2.2.4. Titreşim

Titreşim denildiğinde her hangi bir cismin sistematik olarak yapmış olduğu hareket anlaşılmaktadır. Özellikle üretim yerlerinde kullanılan makine ve ekipmanların neden olduğu titreşim çalışan verimi üzerinde oldukça etkilidir. Titreşimin çalışanlar üzerindeki rahatsız edici etkisi, titreşimin süresi, frekansı, şiddeti ve doğrultusu ve şiddetiyle değişmektedir. Düşük frekanslı titreşimler, çalışan üzerinde ciddi bir etki yapmazken, özellikle 1-100 herz (Hz) sınırları arasındaki frekansa sahip titreşimler rahatsızlık oluşturmaktadır (Arıcı, 1999). Kuvvetli dikey yöndeki mekanik titreşimler çalışanlar üzerinde genel denge bozuklukları, yorgunluk hissi, parmak uçlarının uyuşması ve karıncalaşması, yine sırt, boyun, göğüs, kol ağrıları ve baş ağrısı gibi problemlere neden olmaktadır (Akal, 1991). Titreşimin insan sağlığına yönelik olumsuz etkilerinden korunabilmek için özellikle elle kullanılan araçların tutma yerlerinin kauçuk ve plastik gibi ızalasyon maddeleriyle kaplanması, yada çalışanlara özel koruyucu eldivenler kullanılması gerekmektedir (Erkan, 1997).

2.2.2.5. Renkler

Renkler, çalışanların sıcaklık ve soğukluk duygularını kontrol eden etkenlerdir. Rengin önemi bütün kurumlar için tartışılmazdır. Herhangi bir çalışma alanının tasarlanmasında renk kullanımı en önemli temel faktörlerden birini oluşturmaktadır. Renklendirme hem temel yaşam alanlarında hem de endüstride renk ahengini sağlama, aydınlatmayı artırma ve renklerin çalışanlar üzerindeki etkilerinden faydalanmak için önemlidir. Aydınlatma açısından bazı renkler ışığı yansıtıcı etkiye sahipken bazıları ise ışığı absorbe edici özelliklere sahiptir. Renklerin uyarı işareti olarak kullanılmasının da bir takım olumlu etkileri olduğu görülmektedir. Özellikle fiziksel tehlikelerin gösterilmesi ve güvenlik araç-gereçlerinin tanınması bakımından sarı, kırmızı ve siyah gibi bazı renkler uyarıcı renk standartları olarak günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır (Ateş, 2007).

2.2.2.6. Tozlar ve Toksik Maddeler

Günümüzde önemli sorunlardan birisi de gerek üretim sırasında gerekse de hem üretim öncesi hem de üretim sonrası gerçekleştirilen faaliyetlerde pek çok sayıda maddenin neden olduğu tozlar ve toksit maddelerdir. Özellikle, meslek hastalıklarının %70'i tozlardan ve toksit maddelerden ileri gelmektedir. Tozlar, önemli ölçüde solunum fonksiyonu kayıplarına ve allerjik rahatsızlıklara; toksit maddeler ise kanserojen etki ve hatta erken ölüme kadar tedavisi olanaksız pek çok ciddi rahatsızlıklarına sebep olmaktadır (Akyöney, 2003). Çalışanları zararlı toz ve toksit maddelerden korumak için bunların havadaki miktarlarının azaltıcı havalandırma ve toz emme sistemlerinin kurulması,

çalışanlara maske, eldiven, koruyucu gözlük ve giysi kullanmaları sağlanmalıdır.

2.2.2.7. Bakım ve Temizlik

Bakım ve temizlik, özelliklerle işletmelerde çalışanların enfeksiyon ve buna bağlı oluşacak çeşitli rahatsızlık ve olası iş kazalarından korunmalarına yardımcı olan önemli bir faaliyettir (Erkan, 1989). Özellikle bakım işlemleri, makine ve ekipman etkinliği, oluşacak olası arızalanmalar sonucu meydana gelecek kayıpların giderilmesi ve amortisman giderlerinin azaltılması bakımından oldukça önem arz etmektedir. Yukarıda bahsedilen, çalışan verimliliğine etki eden bazı ergonomik faktörlerin haricinde uygun olmayan çalışma saatleri, yetersiz olarak verilen aralar, düzensiz uygulanan çalışma programları, çalışanın ücret tatminsizliği, iş stresi, mobbing ve fiziksel şiddete mağruz kalması gibi psikolojik faktörlerden de bahsetmek mümkündür.

3. Sonuç ve Tartışma

İşletme yöneticilerinin en önemli görevi hiç şüphesiz verimliliği arttırmaktır. Üretim sürecinde verimlilik ve performansı etkileyen birçok faktör bulunmakla birlikte, bunlardan en önemli olanı insandır. İnsanın işe ve iş çevresine uyumunu sağlamadan, çalışan açısından optimum bir çalışma ortamı oluşturmadan verimliliği arttırmak olası değildir. İş performansının azalması veya yok olmasına etki eden faktörler genel olarak, işin ağırlığı, işin sağlıksız olması, kullanılan ekipmanların çalışana ve işe uygunsuzluğu şeklinde gösterilebilir. Ayrıca çalışma ortamında oluşmuş olan yüksek ses, gürültü, uygun olmayan aydınlatma ve havalandırma, ekstrem sıcaklık veya soğukluk, uyumsuz ekipmanlar ve bunların neden olduğu özellikle mekanik titreşim çalışan performansı üzerinde olumsuz etkiler doğurur. Ergonomi verimliliğe etki eden önemli bir faktör olsa da bu alanda yapılacak iyileştirmeler tek başına yeterli değildir. Ergonomi verimliliği, psikol-sosyo gibi diğer tekniklerle beraber kullanıldığı zaman daha etkili sonuçlar vermektedir. Ayrıca, verimliliği arttırmanın temel yöntemlerinden birinin de insan kaynaklarını geliştirmek olduğu unutulmamalı ve işletmeler bu yönde sürekli çaba sarf etmelidirler.

4. Conflict of Interest / Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors.

5. Kaynaklar

Gürsoy, B., 1985. Verimlilik Üzerine Düşünceler. MPM Yayınları No: 324, Ankara.

- Prokopenko, J., 1998. Verimlilik Yönetimi – Uygulamalı El Kitabı. (Çev. Olcay Baykal vd.), MPM Yayınları, Ankara.
- Müftüoğlu, T., 1989. İşletme İktisadı. Ankara: Turhan Kitabevi.
- Ghobadian, A., Husband, T., 1990. Measuring Total Productivity Using Production Function. Journal of Production Research, 28, 8, 1435-1446.
- Guzzo, R.A., 1988. Productivity Research: Reviewing Psychological and Economic Perspectives. Productivity in Organizations, vol.1, Jossey-Bass Publishers, San Fransisco.
- Kobu, B., 1987. Üretim Yönetimi. İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayın No: 181, İstanbul.
- Ataay, İ., 1985. Verimliliğin Arttırılmasında İşbirliği ve İşbaşında Eğitimin Rolü. Endüstriyel İlişkiler 1984 Yıllığı. Haz. Taner Karahasanoğlu, İstanbul, Kutuyay, 595-603.
- DPT, 2005. Türkiye Ekonomisinde Sermaye Birikimi, Verimlilik ve Büyüme: 1972-2003. Ankara, DPT Yayınları.
- İştar, E., 2012. Stres ve Verimlilik İlişkisi. Akademik Bakış Dergisi, Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi, 33, 1-21.
- Dinçer, H., 1978. İnsanda Enerji Kullanımı ve Karşılanması. MPM Ergonomi Eğitim Programı, Kasım, Ankara.
- Toka, C., 1978. İnsan-Araç Bağıntısında Ergonomik Tasarım İlkeleri. İ.D.G.S.A Yayın No: 73.
- Erkan, N., 2003. Ergonomi. MPM Yayınları, Yayın No: 373, Ankara.
- Kayapınar, A., 2011. Mobilya Tasarımında Fonksiyonellik ve Ergonomi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Pulat, M. B., 1997. Fundamentals of Industrial Ergonomics. Waveland Press.
- Çelenk, H., 2000. Ergonominin Verimliliğe ve Motivasyona Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Stallworth, O.E., Brain, H.K., 1996. Recent Developments in Office Design. Facilities, 14, No.1/2, 34-45.
- Resnick, M.L., Zanotti, A., 1997. Using Ergonomics to Target Productivity Improvements. Computers and Industrial Engineering, 33, 1-2, 185-188.
- Ersoy, A.F., Fatma A., 1998. Çalışma Ortamı Koşullarının Ergonomik Açından İncelenmesi. Altıncı Ergonomi Kongresi Bildiriler Kitabı, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No: 622, Ankara.
- Vural T., Ağaç, S., Çivitçi, Ş., 1998. Hazır Giyim İşletmelerinde Çalışma Yerlerinin Ergonomik Açından Değerlendirilmesine İlişkin Bir Araştırma. Altıncı Ergonomi Kongresi Bildiriler Kitabı, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No: 622, Ankara.
- Erkan, N., 1997. Ergonomi. M.P.M Yayınları, Yayın No: 373, Ankara.
- Arıcı, K., 1999. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği. Sargın Ofset, Ankara.
- Baltaoğlu, C., 1988. Çalışma yerleri için bir bilim denetim listesi geliştirilme ve çalışma yerlerinin değerlendirilmesi. 1.Ulusal Ergonomi Kongresi, M.P.M Yayınları, Yayın No: 372, Ankara.
- Yengin, E. Doğru Aydınlatma İçin Öneriler. <http://www.floor.com.tr/lamp83.htm>.
- Barlı, Ö., 1998. Tr. J. of Agriculture and Forestry, TÜBİTAK, 22, 521-524.
- Nalan, Ç., 1995. Tekstil Sanayisinde Var Olan Gürültünün Çalışanların Verimliliğine Etkisi. 5.Ulusal Ergonomi Kongresi, M.P.M Yayınları, Yayın No: 495, İstanbul.
- Akal, Z., 1991. İş Etüdü. M.P.M Yayınları, Yayın No: 29, 4. Basım, Ankara.
- Bayazıt, A.H., 2007. Çalışma Ortamı Koşullarının İşletme Verimliliği Üzerine Etkisi. Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi Sayı: 1.
- Akyöney, B., 2003. Temizlik Hizmetleri İşletmeciliği. Detay Yayıncılık, Ankara.
- Erkan, N., 1989. İşletmelerde İnsan Gücü Verimliliği. MPM Yayınları, Yayın No: 384, Ankara.