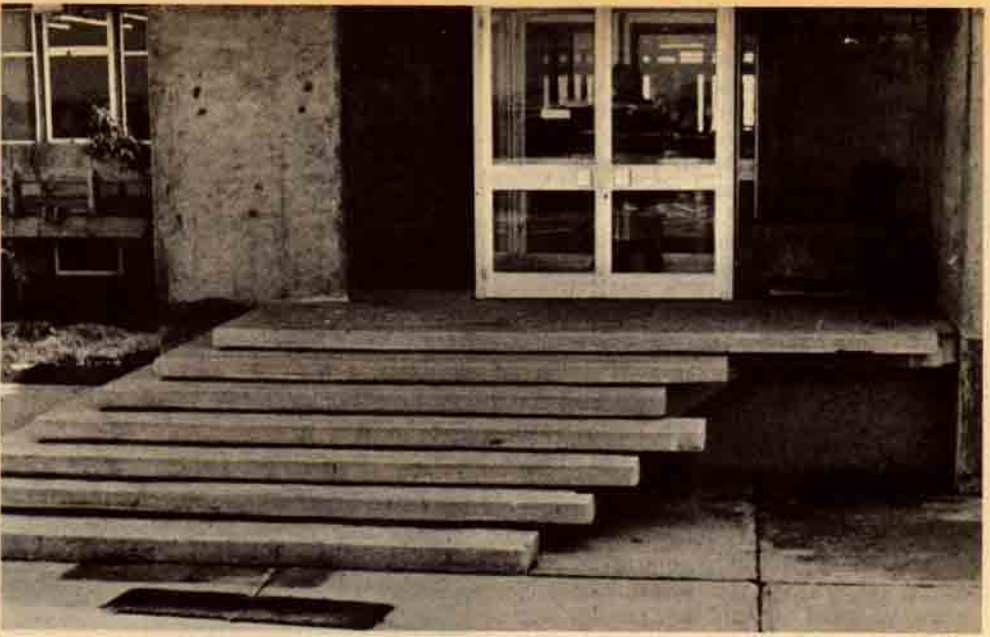




Yukarıdaki resimde insan ögesinin düşünülmediği bir mimari örneği görülüyor. Basamakların yanlara olan uzantısı bastığını sanarak boşluğa adım atıp düşebilir. Sözde estetik uğruna bir tuzak yaratılmış oluyor.

SİSTEMLERDE İNSAN ÖĞESİ



Dr. FUAT İNCE
Marmara Araştırma Enstitüsü

3 0 Haziran 1956 sabahı, Los Angeles Uluslararası Havaalanından üç dakika ara ile iki yolcu uçağı kalkmıştı. Biri Kansas City'e giden bir Super-Constellation, öteki de Chicago'ya giden bir DC-7 idi. Super-Constellation periyodik bakımından yeni çıkmış, DC-7 de Los Angeles'de günlük kontrolundan geçmişti. Her iki uçağında uçuş mühendisleri tarafından yapılan uçuş öncesi kontrollerinde her şeyin normal olduğu saptanmıştı. Uçuş ekipleri tecrübeli, sağlıklı ve zinde durumdaydılar.

Saat 10.31 de bu iki uçağın Grand Canyon üzerinde açık havada çarpışıp düşmelerinden hemen önce alınan birkaç saniyelik telsiz mesajından ancak «Yukarı... yukarı...» sözcükleri anlaşılabilirdi. Ay-lar süren, inceleme sonunda uzmanların en muhtemel olarak gösterdikleri kaza nedeni çakışan iki yol üzerinde olan iki uçak pilotunun birbirlerini zamanında göremedikleri idi (Şekil-1). Görüş açısı ve görüş kısıtlılığı dolayısıyla pilotlar birbirlerini gördüğü anda artık kazadan kurtulmanın imkânı yoktu.

Uçaklardaki pilot odalarının (kokpit) yapısı, pilotların normal oturur durumda öteki uçağı görmesine engel olmuştur; bu durumda suçu pilotlara yüklemek doğru olurmu idi? Elbette değil. Bu kazanın nedeni uçakları tasarlayan ve yapan mühendislerin insan ögesini gözönüne almamalarına dayatılabilir.

Başka bir uçak kazasını inceleyen komisyonun raporu daha ilginç. Mayıs 23 1971 de Yugoslavya'nın Krk adası Rijeka Havaalanında olan kazayı araştıran uzmanların yazdığı raporun bulgular ve öneriler bölümlerinde şunlar var:

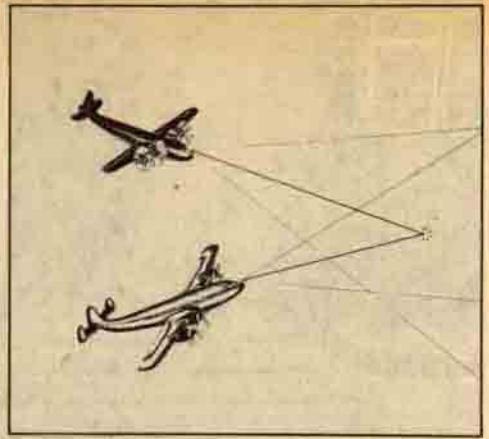
«...Şiddetli yağmur içinde geçen, inişe yaklaşım sırasında, ışığın kırılması bir optik illüzyon doğurmuş ve bunun sonucu pilot gerçekte olduğundan, piste daha yakın ve daha yüksekte bulunduğu görünüştünü algılamıştır... Şiddetli yağmurda ortaya çıkan optik illüzyonların araştırılması... bu araştırmalar sonucunda uçaklarda ve pilot eğitiminde gerekli değişikliklerin yapılması...»

Yukarıda anlatılanlara bakarak acaba suçu pilotlara yüklemek doğru mu olur? Yoksa suç, araştırma ve eğitim eksikliğine bağlanabilir mi?

Sık sık gazetelerde okuduğumuz trafik kazalarının, duymadığımız yüzlerce iş kazasının büyük çoğunluğunun sebebi insan hatasına dayanır. Kazalara sebep olmayan, fakat çalışmaları aksatan, verimi düşüren, ekonomik zararlarla sebep olan hatalar ise saymakla bitmez. Ancak bu hataların nedenleri hatayı yapanlar mıdır; yoksa ortam mıdır? Bu tür sorular *İnsan Ögesi* (human factors, ergonomics, man-machine engineering, human engineering) diye adlandırılan bir bilim dalının çalışmalarında sık sık ortaya çıkar.

Genel olarak *İnsan Ögesi* içinde insan bulunan sistemlerin insanla etkileşimini inceler diyebiliriz. Her ne kadar insan ögesi uğraşları arasında kazaları önleme önemli bir yer tutmakta ise de, insan-makine etkileşimleri ile ilgilenen her konu insan ögesi çalışmaları kapsamına girer.

Endüstrileşme ile birlikte insan ögesi çalışmaları gerektiren problemler ortaya çıkmışsa da, İkinci Dünya Savaşı sırasında kadar bu çalışmalar deneysel psikolojinin bir kolu olarak kalmıştır. Savaş sırasında ve onu izleyen yıllarda geliştirilen karışık silâh sistemleri insan ögesinin ayrı bir bilim dalı olarak doğması ve gelişmesinin başlıca nedeni olmuştur.



Şekil 1. Pilotların görüş açısı kısıtlılığının sebep olduğu bir uçak kazasının oluş şekli.

İnsan ögesi çalışmaları doğal olarak yalnız askeri alanda kalmamış, sivil havacılık, haberleşme, yapı tekniği gibi alanlardan başlayarak, insanın kullandığı ve insanın içinde bulunduğu her türlü makine ve sisteme girmiştir.

İnsan ögesi, insanın nitelik ve yeteneklerini araştırmak, makinaları ve sistemleri, insanın özelliklerine uygun olarak tasarlamak ve yapmak, toplam sistem veriminin en yükseğe ulaştırılması için insan-makine etkileşimini düzenlemek yolunda çalışmalar yapar. Öncelikle insan çevresinde olduğundan bu alanda çalışanlar temel bilim olarak daha çok psikolojiden gelir. Mühendisler ikinci büyük grubu oluştururlar. Ayrıca fizyologlar, mimarlar, toplum bilimciler, iktisatçılar, yönetim bilimciler ve diğer temel bilimlerden uzmanlar da insan ögesi çalışmalarına katılırlar.

İnsan ögesi çalışmaları önceleri kazaları önlemek amacıyla başlamışsa da kısa zamanda insanın toplam sistem verimine olan etkisi anlaşılmış ve böylece çalışmalar makinaları insan niteliklerine uygun yaparak toplam sistem verimini yükseltmeye yönelmiştir. Yine önceleri daha çok deneysel olan bu çalışmalar insanı temelden anlama amacıyla gittikçe kuramsal özellik kazanmaya başlamıştır.

Makinaları insanlara uygun yapabilmek için önce insanı bilmek gerekir. İn-

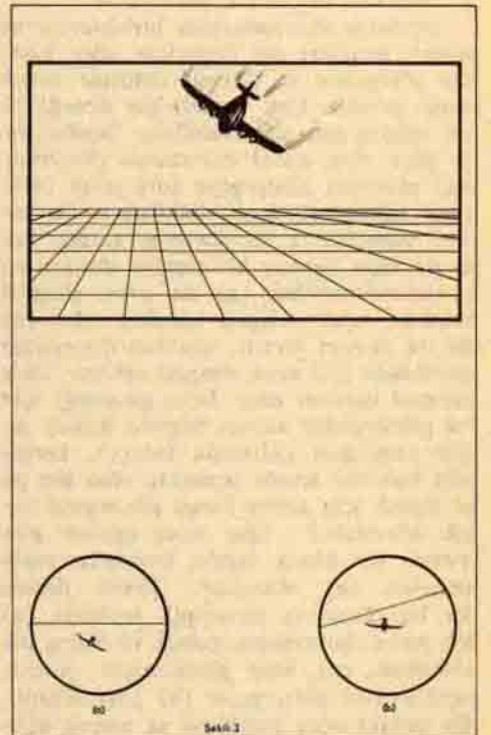
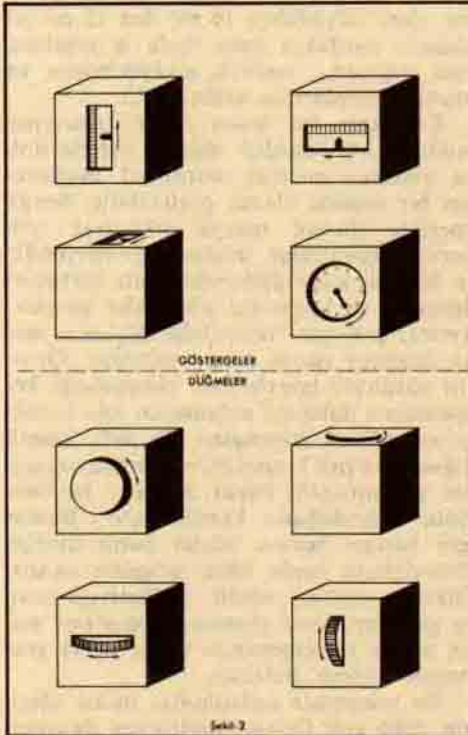
sanı öğrenmek, insanın fiziksel niteliklerini ölçmekle başlamıştır. Boy, ağırlık, kafa çevresi, bel, göğüs, kalça ölçüleri, kol bacak uzunluğu, kolların, bacakların ve kafanın hareket yetenek ve sınırları, oturan, ayakta duran insanın geometrik şekil ve ölçüleri ve buna benzer daha birçok ölçüler çeşitli yaş, ırk ve cinsteki kişiler için saptanmış ve sınıflandırılmıştır. Bu işleri içine alan çalışmalar *Antropometri* olarak tanımlanır. Bir işçinin veya makina operatörünün rahat ve verimli çalışabilmesi için çalışma alanının tasarımı

ve yapımında antropometrik bilgi son derece gereklidir.

Antropometriye yalnız uzunluk ve ağırlık değil, aynı zamanda güç bilgisi de girer. Bir insanın kullandığı çeşitli kasların en verimli çalışabilmesi için, o kasların kullandığı düğme ve kolların istedikleri mekanik gücün ve hareket şeklinin ilgili kasların optimum güç ve hareket şekline benzer olması gerekir. Örneğin yerden gelen bir otomobil vites kolunun, direksiyondan gelen bir vites ko-

Göstergeleri okla gösterilen yönde hareket ettirebilmek için düğmeleri hangi yönde çevireceğinizi hemen kestirebiliyormusunuz ?

Uçağın yere göre olan açısal durumunu gösterebilecek iki gösterge. Her ikisi de burnu ve sağ kanadı aşağı doğru uçmakta olan bir uçağı gösteriyor.



luyla mutlaka aynı şekilde çalışması beklenemez.

İnsanın oturduğu yerden gövdesini ve başını hareket ettirmeden, kolla veya bacakla uzanma mesafesi uçaklarda kritik bir unsur olabilir. Özellikle inişte pilotun başını oynatması uzaysal yön şaşırma (spatial disorientation) denen bir olaya ve dolayısıyla kazaya yol açabilir. Bu bakımdan inişe yakın kullanılan flap ve iniş takımları gibi aygıtları pilotun vücut ve başını hareket ettirmeden kontrol edebilmesi gereklidir.

Optimum düğme ve kol büyüklük ve güçleri dışında, bunların hareket yönleri de üstünde durulması gereken bir konudur. Yuvarlak bir düğmeyle bir aygıtı açmak veya çalıştırmak istersek o düğmeyi saat yönünde çeviririz. Bu hareket kültür dolayısıyla artık alışılmış, içimizde yer etmiştir. Yani, bir «stereotipik» tepkidir. Ancak, diğer kontrol ve gösterge hareket yönleri için yukardaki gibi stereotipik tepkiyi saptamak kolay değildir. Şekil-2'deki alıştırmayı okuyucularımız bir deney konusu olarak ele alabilirler. Belirli bir stereotipik tepkinin olmadığı gösterge-kontrol hareket yönlendirme sistemlerde kullanılmamaya özellikle dikkat göstermelidir. Çünkü, kritik anlarda istenilenin aksi yönündeki bir tepki tehlikeli durumlar yaratabilir.

Gösterge elemanlarının birbirlerine ve temsil ettikleri dış değerlere göre hareket yönlendirin de önemle üstünde durulması gerekir. Çok önemli bir örneği yine uçaklardan gösterebiliriz. Uçağın yere göre olan açılma durumunu (konumunu) gösteren göstergeye suni ufuk (attitude indicator) denir. Şekil-3'te bu görevi yapabilecek iki gösterge vardır. İkisi de sağa yatmış bir uçağın durumunu göstermektedirler. (a) da ufuk simgesi sabittir, uçak simgesi hareket eder (b) de ise durum terstir, uçaktan dışarısının görüldüğü gibi ufuk simgesi sabittir, ufuk simgesi hareket eder. Uçuş güvenliği için bu göstergeden alınan bilginin hayatî değeri taşıdığını aklınızda tutarak, kendinizi bulutlar içinde uçmakta olan bir piği almak için acaba hangi göstergeli tercih edersiniz? Eğer uçuş eğitimi görmemiş bir kimse iseniz, cevabınız muhtemelen (a) olacaktır. Çünkü deneyler bu durumda stereotipik tepkinin (a) lot perine koyarsanız, çabuk ve doğru bildiğini çok kere göstermiştir. Ancak, uçaklardaki göstergeler (b) cinsindendir. Bu çelişki uçuş tecrübesi az birçok kim-

senin ters tepki yapmaları dolayısıyla, kazalara, veya hiç değilse tehlikeli anlar yaşamasına sebep olmuştur.

İnsan ögesi yalnız uçaklar ve karışık makinaların kullanılışı ile uğraşmaz. İnsan için her ortamda en uygun, en rahat ve en verimli çalışma koşullarını araştırır. Bunlar arasında, masa, iskemle ve koltukların şekil ve boyutlarından, mutfak, oda, işyeri, hastane, postane düzenine kadar her şey ve özellikle trafik ve ulaştırma sistemlerini sayabiliriz.

Çoğumuza daha yakın bir örnekten, mutfaklarımızdan söz edelim. Amerika Birleşik Devletlerinde, çeşitli Avrupa ülkelerinde mutfak tasarımı ile ilgili birçok çalışmalar olmuştur. Amsterdam'daki 1973 Uluslararası Ergonomi Birliği toplantısında sunulan bir bildiride ev kadınlarının zamanlarının (İngiltere'de) 1/4 ile 1/2 arasında değişen bir oranını mutfakta geçirdiklerine işaret edilerek, mutfakların bir endüstriyel işyeri gibi planlanması öngörülmüştür. Mutfaktaki ses, ışık ve ısı seviyeleri, çalışma alanının genişliği ve kullanışlılığı, kullanılan araç ve gereçlerin bulundukları yerler, kullanıma kolaylıkları, raf, dolap, lavabo, masa, tezgâh gibi yerlerin boyutları ve şekilleri, hep ev kadınının çalışmasına ve ruhsal durumuna etki eden öğeler olarak öne sürülmüştür. İlginç bir buluş mutfak çalışma alanı büyüklüğü (6 m² den 12 m² ye kadar), mutfakta daha fazla iş yapılmasına rağmen, mutfak şikâyetlerinin ve mutfak kazalarının azalmasıdır.

Çok kere bir insan ögesi uzmanının bulduğu ve önerdiği düzen, diğerlerimize yalnızca normal mantıksal düşüncenin bir sonucu olarak gözükebilir. Ancak önerilen düzeni ortaya çıkarmak için normal mantıksal düşünce yetmeyebilir ve burada içine girmeyeceğimiz birtakım deneysel ve kuramsal yöntemler gerekir. Ayrıca, çok kere mantıksal düşünce yanlış düşünce yanlış sonuç verebilir. Örneğin gürlülüğü işyerlerinde çalışanların konuşmaları daha iyi anlamaları için kulaklarına pamuk tıkamaları ilk defa önerildiğinde birçok kimselere mantıksız ve saçma görünmüştü. Fakat deneyler bu önerinin doğruluğunu kanıtlamıştır. Bunun için hemen hemen bütün batılı üretim şirketlerinin insan ögesi grupları vardır. Tüketim malları olsun, endüstriyel araç ve gereçler olsun pivasaya çıkan her malın tasarımı ve yapımında insan ögesi grubunun katkısı bulunur.

Bu vazımızda anlatılanlar insan ögesi-nin daha çok fiziksel özelliklere dayanan

ve alt düzeydeki uygulamalarını gösteren yanlarıdır. Daha temeldeki soruları cevaplandırabilmek için insanın ussal yetenekleri, duyu ve algı sistemleri, insan ögesi çalışmalarına konu olmaktadır. İleride bu konuda daha kuramsal, fakat yine de deneylere dayanan, bilişim (in-

formatique), im bulma (signal detection), örüntü tanıma (pattern recognition), elle kontrol (manual control), karar verme (decision making), eğitim, bakım, kulak ve göz yoluyla algılama ve diğer ilgili konulardaki insan ögesi çalışmalarından söz edilecektir.

Ay çağı başlarken dünyamız yaşanamayacak bir hal mi alıyor?

İNSANLAR OKSİJENSİZLİKTE Mİ ÖLECEKLER?



Tanınmış Alman dergisi Stern bu konuda Cornell Üniversitesi Langumiv Laboratuvarları Direktörü Prof. Dr. La Mont C. Cole ile çok ilginç bir mülakat yapmıştır. Bu röportajı aşağıya aynıyla alıyoruz.

Tanınmış Alman dergisi Stern bu konuda Cornell Üniversitesi Langumiv Laboratuvarları Direktörü Prof. Dr. La Mont C. Cole ile çok ilginç bir mülakat yapmıştır. Bu röportajı aşağıya aynıyla alıyoruz.

Havanın oksijeni, insanların bir gün oksijensizlikten soluyamayacakları kadar kuvvetle harcanmakta mıdır?

- Evet, biz yıldan yıla daha fazla yakıt kullanıyor, yeşil bitkilerin topraklarını çalıyor, atmosferi, denizler de dahil, bütün gölleri ve akan suları kirletiyoruz ve böylece de bütün oksijen kaynaklarını birer birer tüketiyoruz. Benim hesaplarıma göre bugün Amerika Birleşik Devletlerinin birbiriyle komşu olan 48 eyaletinde, kömür, akar yakıt ve tabii gazın yakılması yüzünden kullanılan oksijenin yalnız yüzde altmışı yeşil bitkiler tarafından yeniden üretilmektedir. Almanya gibi yüksek derecede endüstrilemiş öteki memleketlerde de durum bundan farklı değildir.

Kullanmakta olduğumuz oksijen nereden gelir?

- Amerika'da bu noksan Pasifik Okyanusunun bitki âleminin Phytoplankton'un oksijen üretmesi sayesinde karşılan-

maktadır. Avrupa endüstri ülkeleri ise Atlantik Okyanusu ile Akdenizin Pytoplankton'una bağımlıdır.

Denizlerin bu bitki âlemi nehirlerimizin bir düziye taşıdığı zehirli maddeler yüzünden yavaş yavaş yok olmuyor mu?

- Evet. Aşağı yukarı yarım milyon değ-

şik çeşit kimyasal maddeyi denizlere döktüğümüzü ve bunların denizlerdeki bitkileri nasıl etkilediğini esaslı olarak bilmediğimizi, bir gün bütün denizlerin zehirlenebileceğini düşünmek insanı bayağı korkutuyor. Her yıl denizlere dökülen bu maddelere daha yüzlerce yeni madde eklenmektedir. Bunların arasında zararlı otları yok etmek için kullanılan birkaçı ise yeşil bitkileri öldürmek için birebirdir.

Yeni gelişmekte olan Afrika ve Asya milletleri de ndüstri alanında ilerledikçe neredeyse artık doğru dürüst hava almamıza imkân kalmayacaktır?

- Bu ülkelerin büyük ndüstri devletlerini örnek alarak endüstrileştikleri takdirde bütün insanlığı bir oksijen bunalımı içine sokacakları maalesef doğrudur. İnsanın şimdiki uzun mutluluk yolu böylece sona ermiş olabilir. Birden bire denizlerdeki bitkisel hayatı yok edecek bazı şeyleri denizlere at-