

TASARIM DÜŞÜNÇESİNİN GELİŞİMİ, İMALAT ve ULUSAL GELİŞMİŞLİK

Cahit TÖRE

Makina Mühendisi

Teknolojik ürünlerin, imalat öncesi boyutunun da olmasına karşın Türkiye'de sadece *imalat* konuşulur ve imalat değerleri hedef kabul edilir. İmalatı ürünün en önemli aşaması gibi göstermek, ürünün *imalat* öncesi oluşumunu sağlayan düşüncesel yapıyı, *tasarım katkısını* göz ardı etmemize sebep olur. Ürüne sadece imalat katkısıyla gelişmiş ülkeler düzeyine ulaşamayacağını Birleşmiş Milletler Sınayi Kalkınma Raporu (2002-2003) sonuçlarını ve ürünün imalat öncesi gelişimiyle birlikte incelemeye çalışalım. BM Raporuyla uyumlu olarak ürünleri teknolojik olarak 3 gruba ayırabiliriz.

-Yüksek Teknoloji

-Orta Teknoloji

-Düşük Teknoloji Ürünleri

Yukarıdaki sınıflandırmaya göre bizler kullandığımız ürünleri teknolojik sınıflara nasıl ayırabiliriz? Bunun için uygulanabilecek yöntemlerin en kolayı ürün fiyatını ağırlığına bölerek ortaya çıkan değeri büyükten küçüğe doğru sıralamak olabilir. Aşağıda kullandığımız ürünlerin birbirine göre teknolojik gruplaması sıralaması yapılmıştır.

Bu gruplamayı genelleştirirsek teknolojik gruplandırma aşağıdaki şekilde örneklendirilebilir.

Yüksek Teknoloji Ürünleri

İletişim sistemleri (ses, görüntü sistemleri: dijital kameralar, cep telefonları vb), bilgi-işlem sistemleri-bilgisayarlar ve yazılımları, uzay teknolojileri-uydular, telekominikasyon (görüntüleme, haberleşme vb) uçaklar, tıbbi cihazları (manyetik rezonans, atroskopi, anjio sistemleri), askeri teknolojiler (radar, gece görüş, savaş uçakları, füzeler vb) tarım ve hayvancılık teknolojileri,

Orta Teknoloji Ürünleri

Kimya ürünleri, tekstil makinaları, üretim tezgahları (torna, freze vb) otomotiv ürünleri, yüksek teknoloji ürünlerin malzeme metalurjisi ve üretimi.

Düşük Teknoloji Ürünleri

Yapı sistemleri, tekstil ürünleri, kimyasal ürün imalatı (madencilik, çimento vb), otomotiv parça ürün imalatı, ev aletleri (tencere, tava, mikser, buzdolabı, çamaşır makinası, elektrikli süpürgeler), mobilya (malzeme ve imalat teknolojileri) oyuncak imalatı, spor ürünleri, tarım ürünleri, petrol ürünleri, tarımsal işlenmiş ürünler vb. yüksek ve orta teknoloji için parça imatları örnek:cep telefonu ve laptop bilgisayarlar aksesuarları, otomotiv parça imalatı, orta ve düşük teknoloji için çelik üretimi (örnek:otomobil saç parça imalatı)

ÜRÜN	FİYAT	AĞIRLIK	TEKNOLOJİK YÜKSEK TEKNOLOJİ DEĞER
SAVAŞ UÇAĞI	25-30Milyon\$	10000 kg	3000 \$/kg
LAPTOP BILGISAYAR	2500-3000\$	2.5-3 KG	1000 \$/kg
CEP TELEFONU	100\$	0.1 kg	1000 \$/kg
OTOMOBİL	24000\$	1200 kg	20 \$/kg
TELEVİZYON	1000\$	50	20 \$/kg
ÇAMAŞIR MAKİNASI	600\$	75 kg	DÜŞÜK TEKNOLOJİ 8 \$/kg
MOBİLYA	250\$	40 kg	6 \$/kg

(Tablo ortalama değerlere göre hazırlanmıştır ve sadece ürünlerin teknolojik kıyaslaması içindir.)

Birleşmiş Milletler Sınayi Kalkınma Raporuna (2002-2003) göre dünya uluslarının 1998 yılında gerçekleştirdikleri ihracat değerlerini teknolojik gruplandırma örnekleriyle daha anlamlı bir hale getirelim. Rapora göre Dünya uluslarının 1998 deki teknolojik ihracatları aşağıdaki değerleri vermektedir.

Birleşmiş Milletler Sınayi Kalkınma Raporu (2002-2003)		
1998 yılı ülkesel ihracat değerleri örnekleri		
Yüksek Teknoloji	Orta Teknoloji	Düşük Teknoloji
Ülke (milyar \$)	Ülke (milyar \$)	Ülke (milyar \$)
Amerika (171 M\$)	Almanya (232 M\$)	Çin (76.5 M\$)

Japonya (110 M\$),	Japonya (191 M\$),	İtalya(70.2M\$),
Almanya(84 M\$),	Amerika (190 M\$),	Almanya(66.8M\$),
Toplam İhracat:950 \$	Toplam İhracat:1450 \$	Toplam İhracat: 694\$
(923 \$ lık kısmını 25 ülke yapmıştır)	(1380 \$ lık kısmını 25 ülke yapmıştır)	(615 \$ lık kısmını 25 ülke yapmıştır)

Teknolojik grupların ihracat rakamlarını ülkelere göre değerlendirdiğimizde aşağıdaki sonuçları çıkarabiliriz.

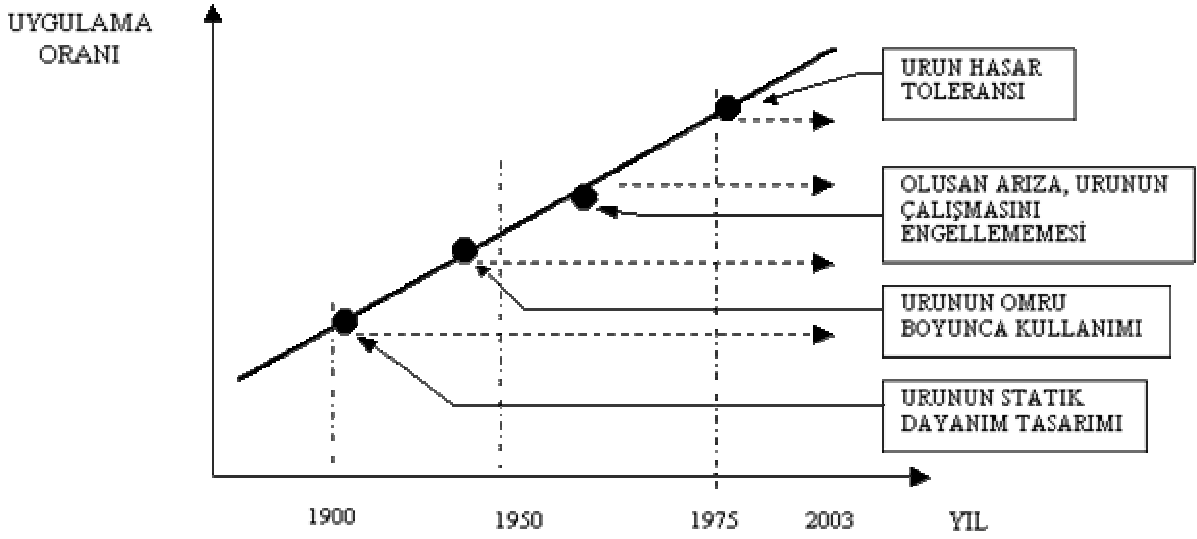
- Dünya üzerinde teknoloji genel olarak sınırlı sayıda (25) ülke tarafından yönlendirilmektedir.
- 25 ülke içindeki belirli ülkelerin, teknolojinin her sınıfında ön sıraları aldıkları görülmektedir. Örnek: Almanya, ABD, Japonya, Fransa, İngiltere gibi.
- Gelişmiş ülkelerin her üç sınıfta elde ettikleri toplam üstünlüğü düşük teknoloji grubunda Çin'e kaptırmalarının nedeni dünyadaki katma değeri düşük ürün imalatının;
- düşük maliyet
- kalite odaklı üretim
- dünya standartlarına uygun imalat yeteneği
- uzman teknik işgücü

nedeniyle bu ülkeye kaydırması yanında Çin'in ürün imalatına yansıttığı tasarım kabiliyetidir. Geliştirilecek tasarım çalışmaları Çin'i yakın bir gelecekte orta ve yüksek teknoloji ürünler için de söz sahibi yapacaktır.

- Türkiye düşük teknolojiler sınıfında alt (18.) sıradadır. Orta ve yüksek teknoloji sınıflarında değerlendirmesi yoktur. Ankara Ticaret Odasının 'Türkiyedeki Çin Malları Piyasa Araştırması' raporunda iğneden ipliğe her alanda Çin mallarının yerli sanayiye tehdit ettiği vurgulamaktadır. Yerli piyasada pazar payının; oyuncakda %80, inşaat malzemelerinde %25, hırdavatta %25, elektrikli cihazlarda %25, fotoğraf malzemelerinde %30, kırtasiyede %30, nalburiyede %35, gözlükte %40, bilgisayarda %50, klimada %40, konfeksiyonda %30, tıbbi cihazlarda %50, cep telefonu aksesuarında %80, saraciyede %100, hediyelik eşyada %20, ayakkabıda %15 oranında Çin malı olduğu belirtilmiştir. Belirtilen ürünlerin Türkiye'deki işçilik

ücretlerinde düşük olmasına karşın Çin ürünlerinin Türk ürünlerine karşı tercih edilmesi Çin'in yukarıda sayılan özelliklerinin yanında yaratıcı ve yenilikçi düşüncelerin ürüne yansımından dolayıdır.

Birleşmiş Milletler Sınayi Kalkınma Raporuna (2002-2003) göre Türkiye'nin sadece düşük teknoloji grubunda ve alt sıralarda (18.) olmasının nedeni için ÜRÜN TASARIMI'ni gerçekleştirmediğini nasıl belirleyeceğiz? Ülkemizin ürün tasarımına ne ölçüde katkı yaptığını belirlemek için ilk önce tasarımın tarihsel gelişimine bakalım.



Tasarım Düşüncesinin Tarihsel Gelişimi

Yukarıdaki grafik üründeki tasarım düşüncesinin 1900'lü yıllardan bugüne kadarki gelişimini göstermektedir.

Statik Dayanım Tasarımı

1900'lü yıllardaki tasarım düşüncesine göre ürüne gelen kuvvetlerin ürün tarafından dayanımı sadece statik değerlere göre yapılmaktadır. Statik dayanım, kısaca ürün malzemesinin çekme, kesme (kg/mm^2) değerlerini, ürün yükleriyle değerlendirilerek gerekli ürün malzeme kesit alanı veya malzeme bulma işlemidir. Farklı uygulamalar için malzemelerin çekme dayanımlarını örneklendirirsek:

Aluminyum ($10-60 \text{ kg}/\text{mm}^2$), Konstrüksiyon çelikleri ($10-60 \text{ kg}/\text{mm}^2$), Paslanmaz Çelikler ($40-120 \text{ kg}/\text{mm}^2$), Titanyum ($53-130 \text{ kg}/\text{mm}^2$) dir.

$$\text{MALZEME DAYANIMI (kg/mm}^2\text{)} > \frac{\text{YÜK (kg)}}{\text{YÜK'E MARUZ KALAN ALAN (mm}^2\text{)}} \times \text{GÜVENLİK KATSAYISI}$$

Ürünün Ömrü Boyunca Güvenli Kullanım Süreci

1950'lerde ürünler statik dayanıma ilaveten, kritik olduğu düşünülen ürün alt sistemleri için ürünün ömrü boyunca güvenli kullanımına olanak sağlayan tasarım düşüncesidir. 1950'li yıllardaki ürünlerin bugün bile kullanılması veya teknolojiye yenik düşüp antika değeri kazanması bu düşünceyle oluşturulmuş, ürünlerin gerektiğinden daha sağlam olmasını sağlamıştır. 1950-60'lı yıllardan günümüze kadar gelen Amerikan otomobilleri bu düşüncenin uygulandığı iyi örnekler arasında gösterilebilir.

1950'li yıllara göre teknolojinin hızla ilerlemesi ürünleri kısa süreler içinde yenilenme gereksinimi yaratması kullanım süresi kısaltmasına ilaveten alt sistemleri içinde ürünün ömür boyu kullanımı için gerekli sistem sayısını azaltarak uygulanmasına devam etmektedir. Bilindiği gibi firmalar ürünlerinin dayanıklılıklarının göstergesi olarak beyaz eşyalar için 3 yıl arıza-bozulma garantisi, otomobiller için 3 yıl veya 100 bin km arıza, 12 yıl paslanmazlık garantisi verebilmektedirler.

Oluşabilecek Hata veya Arızaya Karşın Ürünün İşlevini Yerine Getirmesi

Ürünler kullanımda oluşabilecek hatalara karşın işlevini yerine getirecek şekilde tasarlanmaktadır. Yüksek teknoloji araçları (özellikle havacılık araçları) alt sistemlerinde oluşabilecek hatalara karşın uçuş güvenliğini engellemeyecek yedek güvenlik sistemleri geliştirilmiştir.

Örnek:

- 1) Uçak pencereleri iki cam olarak tasarlanmıştır. Dış camın kırılma durumunda uçuş güvenliği iç cam tarafından sağlanır. İç camın kırılmama güvenliği kabin basıncı düşürülerek uçuşa devam etme yanında kırılabilme olasılığına karşın en yakın hava alanına inmek de çözümler arasında yer alır.
- 2) Uçağın herhangi bir motorunun arızalanması durumunda en yakın havaalanına mecburi inişe kadar uçuş güvenliğinin diğer motorlar tarafından gerçekleştirilmesi sağlanır.
- 3) Otobüs veya kamyonların çekiş özelliğinden dolayı tasarlanan arka 4 lastiğinden herhangi birinin patlaması durumunda en yakın servis noktasına

kadar aracın yola devam etmesi diğer 3 lastik tarafından karşılanır. Tasarım kriterine göre ön tekerlekler için böyle bir durum geçerli değildir.

Hasar Toleransı

Ürün Arıza Toleransı kavramı yukarıda açıklanan üç kavrama ilaveten üründe oluşan arızaları-hataları periyodik bakımla kontrol altında tutup ürün için daha büyük bir tehlike oluşturmadan önlem alınmasını sağlayan sistematik tasarım düşüncesidir. Ürünün ömür boyu kullanımıyla çelişki oluşturmaya karşın, 1950'li yıllara göre ürünlerin bakım onarım ve periyodik bakım anlayışının gelişmesi ürünün ömür boyu kullanımı yerine hatayı kontrol altına alarak ve hasar oluşmadan önce müdahale anlayışını getirmiştir.

Örnek:

- 1) Otomobillerin fren diskleri ve balatalarının her ikisinde kullanım süresi içinde aşınırlar. Fren sistemindeki aşınmaların (-hasarın) periyodik muayenelerle kontrol altında tutulup fren disklerinin veya balataların tehlike oluşturmadan kullanılabilmesi süre belirlenir. Belirlenen süre öncesi sıklaştıran kontrollerle belirlenen süre öncesinde balatanın aşınması belirlenerek gerekli parça değişiminin yapılması frenlerin tutmamasıyla oluşabilecek kazaları önceden engelleyecek bir yapı kurar.

Yukarıda açıklanan Tasarım düşüncesindeki temel gelişmelerin uygulanması yanında ürün imalatı ve kullanımındaki etkilerin de ürün tasarımına yansıtılması gerekmektedir.

GENEL ETKİLER

İmal Edilebilirlik Tasarımı

Tasarım, ürünün imalatını düşünen bir yapıda olmalıdır. İmalattaki her zorluk maliyet artırıcı etki olacaktır. Bu nedenle

- Ürün kolay montaj edilebilir şekilde tasarlanmalı
- Ürünün üretim için genel imalat sistemlerinin uygulanabilir olması
- İmalat maliyetleri her zaman düşünölmeli
- Ürün mümkün olan en az ve basitlikte parça ile tasarlanmalı.

Bakım onarım tasarımı

Ürün;

- Kolay tamir edilebilir olmalı
- Kolay kontrol edilebilmeli
- Kolaylıkla parça değiştirilebilir olmalıdır.

Tasarım düşüncesinin zaman içindeki gelişimine göre kendimize şu soruyu soralım.

-ULUS OLARAK TASARIM DÜŞÜNÇESİNİN GELİŞİMİNİ İMAL ETTİĞİMİZ HANGİ ÜRÜNLERE UYGULAYABİLDİK?

Bu sorunun cevabına genel olarak olumlu bir yanıt verememekteyiz. Yukarıda örneklenen teknolojik ürünlerin imalat katkısından bahsedilmesine karşın tasarım katkımız hemen hemen hiç yoktur. Otomobiller, televizyon, bulaşık, çamaşır makinaları, mikser vb kullandığımız ürünlerin hangisinin tam anlamıyla bizim ürünümüz olduğunu söyleyebiliriz? Kullandığımız ürünlerin geneli ithal veya yabancı patentliyle ülkemizde imalatı yapılan ürünlerdir. Ulus olarak

?

TASARIM



yönüne nasıl çevirebiliriz? Bu çözümleme için tasarımın teknolojik sınıflarla bağlantısını inceleyelim

TASARIM ve TEKNOLOJİK SINIFLAR

Birleşmiş Milletler Sınayi Kalkınma Raporu, Ankara Ticaret Odası Raporu ve Tasarım Düşüncesinin tarihsel gelişimi hep birlikte değerlendirildiğinde Ürün Tasarımı, teknolojik sınıflardan bağımsız bir düşünce kavramıdır. Tasarım düşüncesinin düşük ve yüksek teknoloji ürünler arasındaki farkıysa düşük teknolojik ürünleri tasarımının bireysel çalışmalarla da yapılabilmesine karşın **YÜKSEK TEKNOLOJİ ÜRÜN TASARIMININ ORGANİZASYONEL YAPI İÇİNDE DÜŞÜNÜLMESİ GEREKLİLİĞİDİR.** Ürüne yüksek teknoloji sıfatı farklı bilim gruplarının (Mekanik, Hidrolik, Aerodinamik, elektronik, bilgisayar, çevre, imalat vb) eş zamanlı olarak çalışması sonucunda verilmektedir.

Yukarıda bahsedildiği gibi Çin düşük teknolojide ürünlerinde uyguladığı tasarım disiplinini orta ve yüksek teknolojiler için de organizasyonsel bir yapıda değerlendirirse orta ve yüksek teknolojik ürünler içinde sınıflamada yer alabilir.

Belki de Çin yüksek teknoloji ürünlerinde de tasarım organizasyonu uygulamaktadır. Bunun gözükmemesinin nedeni gelişmiş ülkelerin bu alanda göstermiş oldukları yüksek ticari potansiyelden kaynaklanmaktadır. Çin düşük teknoloji sınıfında dünya liderliği elde ediyorsa gelecek yılların raporlarında Çin'in diğer teknolojik sınıflarda da değerlendirme içine alınacağını söyleyebiliriz.

ÇÖZÜM

Sonuç olarak çözüm teknolojik sınıf kavramını düşünmeden her türlü ürün için tasarım yapmaya çalışmak gerekmektedir. Tasarım tarihsel gelişimini de uygulayarak ve en basit ürünlerden başlayarak tasarım becerisini geliştirebiliriz. Kullandığımız ürünleri incelersek hepsinin kullanımında bir takım zorluklarla karşılaştığımız bir gerçektir, elbette ürünün performansını azaltan bir takım hatalar yapılacaktır. Bu hataların çözümü de Tasarımın kendi içinde olan ARAŞTIRMA-GELİŞTİRME çalışmalarıdır. Ürünün tasarımına katkıda bulunmadığımız koşulda başkalarının bizi yönlendirdiği (tasarladığı) biçimde yaşamayı da kabul etmek zorundayız.