

MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNDE BİLGİSAYAR DESTEKLİ TEKNİK RESİM EĞİTİMİ

ProiDr, Hamlt ÖZTEPE^Yrd.Doç.Dr. ismail ÖİRDEMEÜ

Öğr^or.Dr* Remzi ASLAN-Dr.Müh, Serpil KURT

İTÜ Makina Fakültesi

ÖZET

Makina mühendisliği eğitiminde bilgisayarlar, gün geçtikçe daha yaygın biçimde kullanılmaktadır. Teknik Resim eğitimi İse makina mühendisliği eğitiminde en önemli disiplinlerden birini oluşturmaktadır. İlgisayar teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak, teknik resim dersleri, bilgisayar kullanımına en uygun derslerin başında gelmektedir. Sanayide üretim tasarımı ve imalatı aşamasında geniş oranda kullanılan bilgisayarların» makina mühendisliği eğitimi aşamasında da yaygın bir şekilde kullanılması İorunlu hale gelmiştir,

CÂD-CÂM olarak anılan bilgisayar destekli tasarım vş İmalat, teknik resim kuralları çok iyi bilinmeden başarılması İmkansız konulardır. Bu nedenle daha konunun başında, öğrencilere teknik resim eğitiminin bilgisayarla yapılması, daha sonra da sanayide çalıp» oak makina mühendisleri için çok olumlu sonuçlar sağlayacaktır. Henüi ülkemizde bilgisayar destekli teknik resim eğitiminin yaygınlaştığı söylenemez. İstanbul Teknik Üniversitesi Teknik Resim Biriminde, bu amaçla bir proje tasarlanmış ve bu eğitimin nasıl ve hangi koşullarda yapılması gerektiği tartışılmıştır.

Bu bildiride, bu proje esas alınarak Makina Mühendisliğinde Bilgisayar Destekli Teknik Resim Eğitiminin esasları, prensipleri ve uygulanabilirlik koşulları ele alınmıştır. Önümüzdeki eğitim öğretim yılından itibaren, fakültemizde bilgisayar destekli teknik resim eğitiminin başlatılması planlanmaktadır,

COMPUTER AIDED TECHNICAL DRAWINGS EDUCATION IN MECHANICAL ENGINEERING

ABSTRACT

The oomputörs are widely used in mechanical engineering. Technical Drawing Lectures are among the most important subjects In the mechanical engineering education. In line with the developments In computer technology (1), the technical drawing subjects are very suitable for using the computers. In addition to the use of the computers in manufactur-

ing processes and product design, it is now necessary to use the computers in the mechanical engineering education.

It is essential to know the technical drawing rules before starting CAD-OAM programmes. Therefore using computers at the beginning of the engineering education will help the students who will work in industrial areas facing computers. At present it is difficult to say that the computers are widely used in technical drawing education. For this aim, the Technical Drawing Division in the Istanbul Technical University has begun a project related to it.

In this paper, the foundation and basic principles of the Computer Aided Technical Drawing Education are discussed from the view point of its acceptability conditions. Beginning from the next academic year, it is planned to start that type of education.

1. GİRİŞ

Genel anlamıyla insanın düşüncesinde yarattığı konuların ve gördüğü cisimlerin kağıt üzerinde tasbitine resim denir. Sanat resmi ve teknik resim olarak başlıca iki ana gruba ayrılır. Bu iki grubun ortak yanları sadece tanımlarındadır; farklı yanları ise konu takdim şekline görülmektedir. Sanat resminde derinlikler çizgi ve renk oyunları ile belirtilir, konu resmî yapanlar tarafından farklı şekillerde yorumlanabilir. Oysa teknik resimde farklı kişiler tarafından çizilen bir parçanın resimleri hep aynıdır ve derinlik yoktur. Derinlik boyutunun verilebilmesi için cisimlerin altı ana yönden (önden, üstten, sol ve sağ yarlardan, arkadan ve alttan) görünüşleri ve yardımcı görünüşleri çizilmektedir.

Teknik resim, geometrik çizgilerin, yazıların, rakamların ve özel işaretlerin bir arada içinde ve birtakım kurallara bağlı olarak birleştirilmesinden meydana gelir. "Kroki", imalat veya Atölye", "Montaj", "Proje" ve "Perspektif" resim gibi türleri mevcuttur.

Teknik Resmin en önemli özelliği, resmi yapanla imalatı yapan kişiler arasında buluşma zorunluluğunu ortadan kaldırmasıdır. Mühendislerin teknisyen ve ustalara emirlerini ilettikleri bir dokümandır. Hatta denince teknik resim bu kişiler arasında kullanılan ortak bir dildir. Resim çizmeyi ve okumayı bilen insanlar için bu dil uluslararası bir dil niteliğindedir,

Teknik resim, endüstride ürünlerin elde edilebilmesi için gerekli "Etüd", "Tanım", "İmalat" ve "Pazarlama" faaliyetlerinin bütün evrelerinde çeşitli şekillerde işe girer. Bu bakımdan sözkonusu prosedürlerin temel unsurudur,

Teknik resmin başlangıcı insanoğlunun makina yapımı ile beraber olmuş ve onunla birlikte gelişerek günümüze kadar gelmiştir. Son derece komplike parçaların resimleri artık bilgisayar yardımıyla kolay bir şekilde çizilebilmektedir. Günümüzde elektronik bilgisayarların

kullanımı çok genişlemiştir. Modern bilgisayarlar, bilgi saklayabilen, temel mantıksal işlemleri ve matematik hesapları gerçekleştirilebilen elektronik cihazlar olarak sürekli gelişme halindedir.

Makina mühendisliğinde üretim faaliyetlerini "konstrüksiyon" ve "imalat" olmak üzere iki gruba ayırabiliriz. İmalî düşünülen bir parçanın yapacağı işe yani fonksiyonuna ve çalışma prensiplerine göre tasarlayarak, malzemesi de gözönünde tutularak parça şekillendirilir ve mukavemet hesapları ile dayanıklılığının kontrolü ile yani kısaca parçanın konstrüksiyonu ile teknik resmi "imalat resmi" ortaya çıkar, imalat resminin çizimi makina mühendisinin teknik bilgilerine dayanılarak zihinsel faaliyeti sonucu oluşturulur.

Parça imalinde ikinci faaliyet unsuru, resimlere dayanan imalat işlemidir. İmalat işleminin birinci aşaması, teknik resmi hazırlanan parçanın hangi takım veya tezgahlarıyla işleneceğini planlamak, ikinci aşamada hazırlanan bu teknolojik plana göre parçanın tezgahlarda "işlenmesidir".

Makina mühendisleri bir parçanın imalinde, gerekli hesapların yapılması için bilgisayarlar kullanmak suretiyle kolaylıklar sağlamışlardır. Fakat son yıllarda bilgisayarlar teknik resimlerin çizilmesinde, geniş uygulama alanı bulan değerli bir araç haline gelmiştir.

2, CAD (Bilgisayar Destekli Çizim)

Bir parçanın "tasarım ve şekillendirme işlemine" yani konstrüksiyonunun bilgisayar yardımıyla yapımına, "bilgisayar destekli çizim" (Computer Aided Drafting) veya kısaca CAD denmiştir. Bazen de "bilgisayar destekli tasarım ve çizim" (Computer Aided Design and Drafting) İngilizce kelimelerden kısaltılmış olan CADD de kullanılmaktadır.

Parçanın teknik resminin çizimindeki CAD safhasından sonra, planlanarak bilgisayar ileveli "nümerik kontrollü tezgahlarda" otomatik olarak işlenerek, imalî safhasındaki bu işleme "bilgisayar destekli üretim" (Computer Aided Manufacturing) kısaca CAM denilmektedir.

Bilgisayar destekli imalat (üretim) veya CAM, genellikle CAD (kısaltılmış) terimiyle birlikte kullanılmaktadır. (CAD-CAM) terimi tasarım ve imalat işlemlerine bilgisayarın katılımını gösterir.

Teknolojinin ilerlemesiyle bilgisayar mühendisliği, kalite kontrol, üretim planlama, yönetim gibi alanlara uygulanmaya başlanmış ve bu gibi disiplinler oluşmuştur. Son yıllarda bu disiplinlerin bütünleşmesinden meydana gelen "bilgisayar destekli mühendislik" (Computer Aided Engineering) CAE disiplini geliştirilmektedir.

Makina mühendisierİnİn bir şeklin çiziminde kullandıkları geleneksel aletleri (çizim masası» pergel, gönye» cetvel, kurşun ve mürekkepli kalemler...vs.) bu çizim aletleri İle "sürgüü hesap cetveli" olmuştur. Son yıllarda hesap cetveli, "elektronik hesap makinası"¹¹ İle yer değiştirmiştir Alışlagelmiş çizim aletleri de artık bilgisayarlarla yer değiştirmiştir. Ticari ilk bilgisayar destekli çizim sistemi 1964 yılında IBM (International İusiness Machines) tarafından geliştirilmiştir. Bilgisayarların gelişimi ve yazılımların da geliştirilmesi İle birlikte CAD sistemlerinde birçok değişiklikler yapılmıştır.

Bilgisayar İle çizimde, CAD sisteminde belirli bir eğitimden sonra (klasik çizim şekline göre) daha kolay bir şekilde çizimler oluşturulabilir, düzeltilebilir, saklanabilir ve çoğaltılabilir. Ayrıca CAD sisteminin, imalat tekniğinde nümerik kontrollü takım tezgahlarında ve robot teknolojisi gibi alanlarda birleşik bir sistem oluşturularak kullanım sahası geliştirilmiştir.

CAD'in ilk kullanımı, mekanik ve elektronik tasarımda, inşaat mühendisliğinde ve harita-cılıkta olmuştur. Bugün için geliştirilen Auto CAD adı verilen programla makina mühendisliğinde bilgisayar yardımıyla tasarım ve çizim ön plana geçmiştir. Buna rağmen gelecekte tüm çizimlerin bilgisayarda yapılacağı, mühendis tasarımcı ve çizimciye gerek olmadığı düşünülmemelidir. Bir bilgisayar, birçok şeyi gerçekleştirebilecek düzeyde olma-sına rağmen elektronik bir cihaz olduğu unutulmamalıdır.

3, Teknik Resimde Bilgisayr Kullanımının Nedenleri

Mühendislik, mimari, elektrik, tesisat vs. çizimlerinde bilgisayarlı dizayn düzeneği kurmak oldukça pahalıdır. Buna rağmen bilgisayarla çizim, hızla elle çizimin yerini almaya başlamıştır. Bunun nedenleri şöyle sıralanabilir :

- i. Bilgisayarlı çizim tekniğiyle çizim daha hızlı yapılabilir. Elle çizime göre 10 kez daha hızlı çizim yapılabilir. Bazı çizim şekillerinde detaylar hızla kopyalanabildiğinden bu detay kopyalama hızın artmasını sağlayabilmektedir.
- b. Bilgisayarla çizim donanımları, elle çizim aletlerinden daha ilginçtir. Şablonla yazmak ve taramaları doldurmak gibi zaman alıcı işlemler bilgisayarlı çizim programıyla doğru olarak, kolayca ve hızla yapılabilir.
- c. Benzer bir detay, bilgisayarla çizim programları kullanıldığında tekrar çizmeyi gerektirmez. Çizilen detay istenilen yere hareket ettirilebilir, kopyalanabilir, İstenildiği gibi döndürülebilir, ölçeği değiştirilebilir ve herhangi bir çizime İlave edilebilir. Her çizim başka bir çizime istenilen ölçek ve durumda eklenebilir. Bir bilgisayarlı çizim çalışması hiç bir zaman aynı şeyi iki kere çizmez,
- d. Her çizim saklanabilir ve gerektiğinde geri çağrılabilir. Böylece kağıda çizerek depolama işlemi kalkar. Bu özellik yer problemini kaldırır ve çizimler istenildiği zaman

- yüzler ve binlerce kere geri çağrılabilir. Çizimler hard diske veya disketlerden istenildiği zaman istenildiği ölçekte çizici veya basıcıdan çıkarılabilir.
- e. Yeni detaylar çizime kolayca eklenebilir. Detaylar bütün çizim) tekrar çizmeden, düzeltilebilir veya çizimden çıkartılabilir. Bu zaman tasarrufu sağlar ve bir resim güneleştirilmesinin kısa zamanda yapılması teknik resim açısından oldukça önemlidir,
- İ Bilgisayarlı çizimde çizim tecrübeli eleman tarafından yapıldığında, elle yapılandırma daha doğru olacaktır. Bilgisayarlı çizim programlarındaki bazı otomatik çizim özellikleri, boyutlandırma gibi, çizimde hata yapılma olasılığını azaltır.
- Yukarıda belirtildiği gibi bilgisayarlar* hem konstrüksiyon ve hem de imalat işlemlerinde geniş ölçüde kullanılmaya başlanmıştır.

Bilgisayar Destekli Tasarım eğitimi vermek amacıyla yerel iletişim ağıyla eğitim merkezi oluştururken ağ teknolojisinin seçimi büyük önem taşımaktadır. Özellikle eğitim aşamasında, ağın oluşturulması eğitim koordinasyonu açısından büyük önem taşımaktadır.

Kişisel bilgisayarlarda yere! iletişim ağları bir ağ yazılımı kullanılarak oluşturulmaktadır, Ağ üzerinde bilgi akışı servis amaçlı bir veya birkaç bilgisayar tarafından sağlanmaktadır. Bu bilgisayarların sürat ve kapasitesi ağ verimliliğini öncelikle etkileyen unsurlardandır, Ağ noktaları olarak kullanılacak bilgisayar sistemlerinin yüksek performanslı olması gereklidir. Ağ noktaları sayısının eğitim alacak öğrenci sayısına uyumlu olması büyük önem taşımaktadır, Ayrıca eğitim merkezinde kişisel bilgisayarlar arası mesafe ağın verimliliğinin, eğitim merkezinin hacmi ise eğitim görenlerin konforuna katkı edecektir.

4. İTÜ Makina Fakültesinde Teknik Resim Eğitimi

İTÜ Makina Fakültesinde Teknik Resim dersleri, 4 yıllık mühendislik eğitiminin birinci yılında, kış ve yaz yarıyollarına bölünmüş olarak okutulmaktadır. Ders konuları, İki yarıyıldan tamamlanmaktadır. Fakültemizde bulunan Makina Mühendisliği ve Tekstil Mühendisliği bölümleri, aynı müfredatı takip etmektedir. Tablo 1, bu bölümlerdeki Teknik Resim derslerinin programını vermektedir.

Bölüm	Kış Yarıyılı		Yaz Yarıyılı	
	Ders	Uygulama	Ders	Uygulama
Makina Mühendisliği	2	4	1	4
Tekstil Mühendisliği	2	4	1	4

Tablo 1.
İTÜ Makina Fakültesindeki
Teknik Resim Dersleri (saat/hafta)

Tablo 1'de görüldüğü gibi, her iki bölüm de, aynı programı takip etmekte ve aynı konuları öğrenmektedir, Ders ve uygulama saatleri dışında, her hafta bir ödevde, öğrenciye ev ödevi olarak verilmektedir. Tablo 2 ve Tablo 3 Teknik Resim I ve II derslerinin içeriklerini göstermektedir.

Bölüm No.	Konu	
1	Teknik resim alet ve malzemeleri	
2	Çizgi çeşitleri ve kalınlıkları	
3	Teknik Yazı	
4	Ölçülendirme ve basit yassı parçaların çizilmesi	
5	Cisimlerin görünüşleri	
6	Kesit ve görünüşler	
7	Yüzey işlemleri	
8	Perspektif resimler	
		Tablo 1*
		Kış yarıyılında okutulan
		Teknik Resim I Dersinin İçeriği
Bölüm No,	Konu	
9.....	Toleranslar ve Geçmeler	
10.....	Form (Şekil) toleransları ve konum toleransları	
11.....	Parça kenar formu sembolleri	
12.....	Malzemeler ve malzeme sembolleri	
13.....	Yüzey sertleştirme vş sembolleri	
14.....	Makina elemanlarının gösterilişi» Civatalar	
15.....	Perçinler	
16.....	Pernolar ve Pimler	
17.....	Kamalar	
18.....	Kaynak Bağlantıları	
19.....	Yaylar	
20.....	Dişli Çarklar	
21.....	Yataklar	
		Tablo 3*
		Yaz yarıyılında okutulan
		Teknik Resim II Dersinin içeriği

Ders konularına ek olarak, I. yarıyılıda perspektif resim örnekleri ve görünüş örnekleri, II. yarıyılıda da, elektrik tesisatı ve sembolleri, ara kesitler, otomatik kontrol tekniği için semboller ve montaj resim örnekleri gösterilmektedir.

Tabloların incelenmesinden anlaşıldığı gibi» Teknik Resim dersleri uygulama ağırlıklıdır; yani çizerek öğrenilen bir derstir, Öğrencilere her hafta 2-3 resim çizdirilmekte, ek olarak da ara ödevler verilmektedir.

1. ve 2. yıllarda Teknik resim derslerinin öğrenciye kazandırdığı teorik ve pratik bilgilerden sonra Bilgisayar Destekli Teknik Resim Eğitimi için en uygun dönemin 3. yılı olduğu anlaşılmaktadır. Bu şekilde henüz kazanılmış bilgilerin bilgisayar kullanımı kolaylaştırılmış olur. Ayrıca da hi sonra öğrencilere yaptırılacak olan projeler, ödevler vb. çalışmalar için de gerekli zemini oluşturur.

Bilgisayar destekli Teknik Resim eğitiminin gerçekleştirilebilmesi için, her üç öğrenciye bir bilgisayar düşecek şekilde bir sınıf oluşturulması ve öğrencinin bilgisayar başında pratik çalışmayı maksimum oranda yapabilmesinin sağlanması gerekir. Su dersi verecek hocaların, Teknik Resim orijini olması öğretimde yalnızlara düşülmesini önleyecektir.

KAYNAKLAR

1. B.L Dm/ies and A Yardwood, *Engineering Drawing and Computer Graphics*, Van Nostrand Reinhold (UK) Co. Ltd., Workingham, Berkshire, England, 1988,
2. Warren J. Lmandder, Jon M, Duff, *Introduction to Engineering Drawing*, Prentice Hall, Engle wood Cliffs, New Jersey, 1989,
3. Warren J, Luzandder, P.E., *Innovative Design with an Introduction to design Graphics*, Prentice-Hall International Inc, London, 1975,
4. Hamit Önepe, *Teknik Resim I, Eğitimi Matbaası, İstanbul, 1990.*
5. Thomas M, Stanback, *Computerization and the Transformation of Employment: Government, Universities*, West view press, 1987,
6. A, Yarwood, *Auto CAD*, Longman Scientific&Technicel, 1991.

