

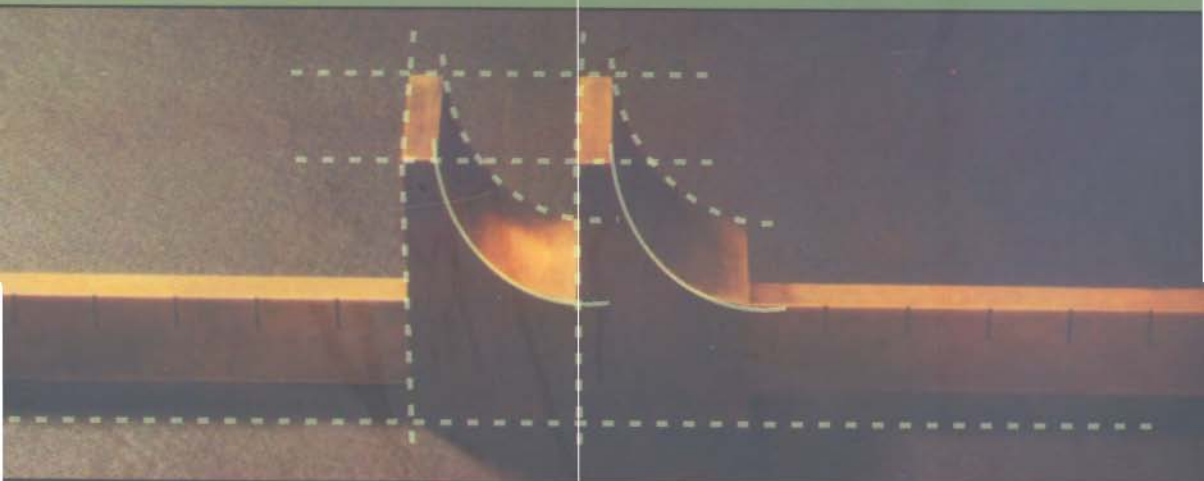


SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

**GIÁO TRÌNH**

**CƠ SỞ CAD/CAM  
TRONG THIẾT KẾ  
và CHẾ TẠO**

DÙNG TRONG CÁC TRƯỜNG TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

---

TSKT. LƯU QUANG HUY

**GIÁO TRÌNH**  
**CƠ SỞ CAD/CAM**  
**TRONG THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO**

(PHẦN 1)

*(Dùng trong các trường THCN)*

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2005

## Lời giới thiệu

---

**N**ước ta đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm đưa Việt Nam trở thành nước công nghiệp văn minh, hiện đại.

Trong sự nghiệp cách mạng to lớn đó, công tác đào tạo nhân lực luôn giữ vai trò quan trọng. Báo cáo Chính trị của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam tại Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ IX đã chỉ rõ: “Phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa, là điều kiện để phát triển nguồn lực con người - yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững”.

Quán triệt chủ trương, Nghị quyết của Đảng và Nhà nước và nhận thức đúng đắn về tầm quan trọng của chương trình, giáo trình đối với việc nâng cao chất lượng đào tạo, theo đề nghị của Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội, ngày 23/9/2003, Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội đã ra Quyết định số 5620/QĐ-UB cho phép Sở Giáo dục và Đào tạo thực hiện đề án biên soạn chương trình, giáo trình trong các trường Trung học chuyên nghiệp (THCN) Hà Nội. Quyết định này thể hiện sự quan tâm sâu sắc của Thành ủy, UBND thành phố trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển nguồn nhân lực Thủ đô.

Trên cơ sở chương trình khung của Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành và những kinh nghiệm rút ra từ thực tế đào tạo, Sở Giáo dục và Đào tạo đã chỉ đạo các trường THCN tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình một cách khoa học, hệ

*thống và cập nhật những kiến thức thực tiễn phù hợp với đối tượng học sinh THCN Hà Nội.*

*Bộ giáo trình này là tài liệu giảng dạy và học tập trong các trường THCN ở Hà Nội, đồng thời là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường có đào tạo các ngành kỹ thuật - nghiệp vụ và đông đảo bạn đọc quan tâm đến vấn đề hướng nghiệp, dạy nghề.*

*Việc tổ chức biên soạn bộ chương trình, giáo trình này là một trong nhiều hoạt động thiết thực của ngành giáo dục và đào tạo Thủ đô để kỷ niệm “50 năm giải phóng Thủ đô”, “50 năm thành lập ngành” và hướng tới kỷ niệm “1000 năm Thăng Long - Hà Nội”.*

*Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội chân thành cảm ơn Thành ủy, UBND, các sở, ban, ngành của Thành phố, Vụ Giáo dục chuyên nghiệp Bộ Giáo dục và Đào tạo, các nhà khoa học, các chuyên gia đầu ngành, các giảng viên, các nhà quản lý, các nhà doanh nghiệp đã tạo điều kiện giúp đỡ, đóng góp ý kiến, tham gia Hội đồng phản biện, Hội đồng thẩm định và Hội đồng nghiệm thu các chương trình, giáo trình.*

*Đây là lần đầu tiên Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình. Dù đã hết sức cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, bất cập. Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để từng bước hoàn thiện bộ giáo trình trong các lần tái bản sau.*

**GIÁM ĐỐC SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

## Lời nói đầu

---

**N**gày nay công nghệ thông tin đã được ứng dụng rất hiệu quả trong mọi lĩnh vực, đặc biệt là trong các lĩnh vực tạo ra của cải vật chất cho xã hội, điển hình nhất là khu vực sản xuất công nghiệp với rất nhiều ngành đa dạng. Công nghệ thông tin đã nhanh chóng chuyển đổi các quá trình sản xuất kiểu truyền thống (với sự tham gia của con người là chủ yếu) sang các quá trình sản xuất với công nghệ cao (với sự trợ giúp vô cùng hiệu quả của máy tính). Nhờ đó các giai đoạn thiết kế và chế tạo được từng bước tự động hoá từng phần hoặc tự động hoá hoàn toàn, nhờ các hệ thống CAD/CAM (thiết kế và chế tạo với sự trợ giúp của máy tính).

Nước ta đang trong quá trình công nghiệp hoá với tốc độ ngày càng nhanh hơn trong những năm tới đây. Các viện nghiên cứu và thiết kế, các xí nghiệp sản xuất đều hướng tới nghiên cứu ứng dụng các hệ thống CAD/CAM với các mức độ khác nhau (mức độ tối thiểu là thiết kế dùng CAD), nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất, tăng khả năng cạnh tranh của doanh nghiệp lên rất nhiều. Trong xu thế tất yếu đó, vai trò của lĩnh vực đào tạo là rất quan trọng, nhằm giúp cho người học có khả năng nhanh chóng đáp ứng về mặt công việc khi thực hiện các nhiệm vụ kỹ thuật cụ thể.

Giáo trình này được biên soạn trước hết nhằm phục vụ cho đào tạo ở hệ THCN về kỹ thuật, đồng thời phục vụ cho đào tạo ở bậc Cao đẳng và Đại học ngành Sư phạm kỹ thuật. Các sinh viên bậc đại học các ngành kỹ thuật cũng có thể tham khảo giáo trình này khi học AutoCAD, vì phần này nằm trong mức độ kiến thức quy định của khung chương trình về vẽ kỹ thuật ở các trường này.

Giáo trình (Phần 1) gồm hai phần:

+ *Phần A: Cơ sở CAD/CAM*

+ *Phần B: Làm việc với AutoCAD*

*Nội dung của giáo trình được tác giả biên soạn trên cơ sở các bài giảng dùng trong công tác giảng dạy nhiều năm tại Trường THBC - Kỹ thuật tin học Hà Nội (ESTIH), tại khoa Sư phạm kỹ thuật trường Đại học Sư phạm Hà Nội. Tác giả xin chân thành cảm ơn các đồng nghiệp tại hai trường nói trên đã giúp đỡ rất nhiều để hoàn thành giáo trình này.*

*Giáo trình được in lần đầu, nên chắc chắn còn có nhiều sai sót hoặc cần phải hoàn thiện hơn. Mọi ý kiến đóng góp xin được gửi về hai địa chỉ của hai trường nói trên. Tác giả xin chân thành cảm ơn.*

TÁC GIẢ

# Phần A - Chương 1

## CƠ SỞ CAD/CAM

### • Mục tiêu

+ Hiểu được sự khác nhau về đặc trưng của các quá trình thiết kế chế tạo kiểu truyền thống và quá trình thiết kế chế tạo với công nghệ cao. Qua đó thấy được vai trò quyết định của sự trợ giúp của máy tính trong sản xuất hiện đại.

+ Hiểu được vai trò của hệ thống CAD/CAM trong chu trình sản phẩm. Trong chu trình đó, các phần mềm CAD đóng vai trò tiên phong trong tự động hoá thiết kế. Các phần mềm CAD có đặc trưng chung thể hiện qua các mô đun trong đó.

+ Hiểu được lý thuyết cơ bản về xây dựng mô hình hình học trong CAD. Đó là cơ sở quan trọng của đồ hoạ máy tính, để có thể vẽ và thiết kế trên máy tính nhờ xây dựng các mô hình khung dây, mô hình bề mặt và mô hình khối đặc.

+ Có khái niệm tổng quát về hệ thống CAM và mối quan hệ CAD/CAM với tự động hoá sản xuất.

### • Nội dung tóm tắt

+ Sự trợ giúp của máy tính trong quá trình thiết kế và chế tạo sản phẩm.

+ CAD - Thiết kế với sự trợ giúp của máy tính.

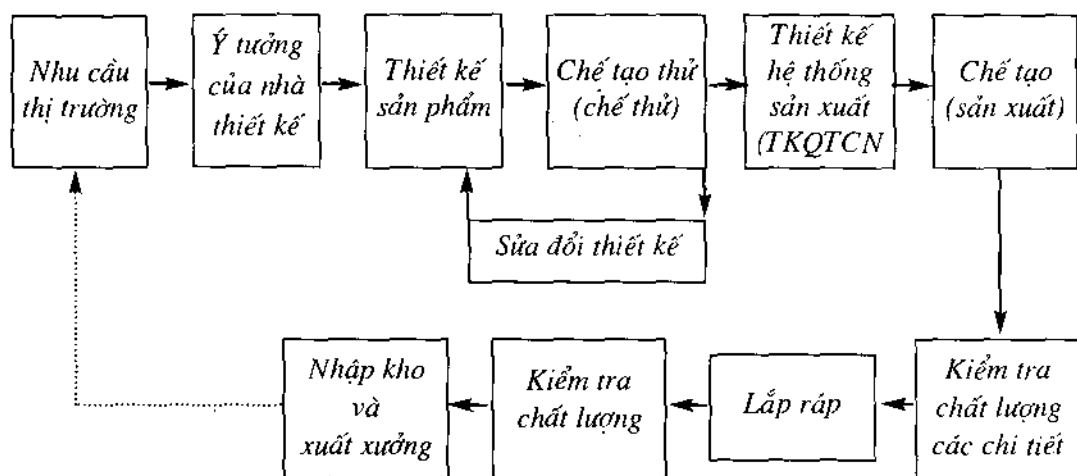
+ Phần cứng CAD.

+ Xây dựng mô hình hình học trong CAD.

+ CAM - Mối quan hệ CAD/CAM và tự động hoá sản xuất.

# I. SỰ TRỢ GIÚP CỦA MÁY TÍNH TRONG QUÁ TRÌNH THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO SẢN PHẨM

## 1. Quá trình thiết kế và chế tạo để tạo ra sản phẩm



Hình 1.1: Sơ đồ quá trình thiết kế - chế tạo sản phẩm

## 2. Quá trình thiết kế-chế tạo kiểu truyền thống

Hầu hết các công việc cơ bản do con người trực tiếp thực hiện như:

- Thu thập các thông tin về sản phẩm.
- Phác hoạ các ý tưởng - Phân tích, lựa chọn ý tưởng hay.
- Thiết kế tổng thể, sau đó thiết kế chi tiết cho sản phẩm.
- Chế tạo thử (chế thử).
- + Chế thử mẫu bằng vật liệu đơn giản.
- + Chế thử mẫu bằng vật liệu thực.

Trên cơ sở mẫu đã được chế thử, phải tiến hành việc phân tích và đánh giá mẫu, là cơ sở cho việc sửa chữa thiết kế. Thiết kế đã được sửa chữa lại được đưa vào quá trình chế tạo thử... Quá trình như vậy nhằm chế tạo được sản phẩm phù hợp nhất đối với nhu cầu người sử dụng sản phẩm sau này.



- Chế tạo (sản xuất)
- Kiểm tra chất lượng
- Lắp ráp
- Đóng gói

- **Đặc điểm:**

- Hầu hết các giai đoạn đều do con người trực tiếp thực hiện.
- Quá trình thiết kế - chế thử kéo dài, khó đạt được phương án thiết kế tối ưu.

- Quá trình chế tạo kéo dài về thời gian, phải sử dụng nhiều thiết bị, năng suất thấp.

- Độ chính xác thiết kế và chế tạo thấp, khó đạt được độ chính xác cao.
- Đầu tư ban đầu không quá lớn. Chi phí cho bảo dưỡng và duy trì không cao.

### **3. Quá trình thiết kế - chế tạo với công nghệ cao**

Quá trình thiết kế - chế tạo với công nghệ cao thực chất là dùng máy tính để trợ giúp con người trong hầu hết các bước (giai đoạn) quan trọng của quá trình thiết kế - chế tạo sản phẩm.

Như vậy, ở đây xuất hiện vai trò quan trọng của *sự trợ giúp của máy tính* (Computer Aid - CA) trong thiết kế - chế tạo.

Quá trình thiết kế - chế tạo với công nghệ cao liên quan đến các lĩnh vực sau đây:

- **CAD (Computer Aided Design):** *Thiết kế có sự trợ giúp của máy tính.*

Mục tiêu của lĩnh vực CAD là: Tự động hoá từng bước, tiến tới tự động hoá cao trong thiết kế sản phẩm.

- **CAE (Computer Aided Engineering):** *Kỹ thuật mô hình hoá và tạo mẫu nhanh (Rapid Prototyping - RP) trong thiết kế - chế thử sản phẩm.*

Mục tiêu của lĩnh vực CAE là: Tự động hoá chu trình thiết kế - chế thử sản phẩm.

- **CAPP (hoặc CAP) (Computer Aided Process Planning hoặc Computer**

Aided Planning): *Kế hoạch hoá sản xuất có sự trợ giúp của máy tính.*

Mục tiêu của lĩnh vực CAPP là: Tự động hoá từng phần công tác quản lý sản xuất trên mạng máy tính công ty.

- **CAM** (Computer Aided Manufacturing): *Chế tạo (sản xuất) có sự trợ giúp của máy tính.*

Mục tiêu của lĩnh vực CAM là: Mô phỏng quá trình chế tạo, lập trình chế tạo sản phẩm trên các máy công cụ tự động CNC (Computer Numerical Control - điều khiển số dùng máy tính).

Tổng quát hơn, có thể dùng khái niệm về hệ thống CAD/CAM; CAD/CAE/CAM; CAD/CAPP/CAM.

- **CAQ** (Computer Aided Quality Control): *Kiểm tra chất lượng sản phẩm có sự trợ giúp của máy tính.*

Mục tiêu của lĩnh vực CAQ là: Tự động hoá và nâng cao độ chính xác kiểm tra chất lượng sản phẩm.

- **CIM** (Computer Integrated Manufacturing): *Chế tạo (sản xuất) tích hợp nhờ máy tính.*

Mục tiêu của lĩnh vực CIM là: Liên kết toàn bộ CAD, CAM, CAPP vào một quá trình hoàn toàn được quản lý, giám sát và điều khiển bằng máy tính.

- **CNC** (Computer Numerical Control): *Điều khiển số dùng máy tính, để điều khiển tự động các máy trong hệ thống sản xuất.*

## **II. CAD - THIẾT KẾ VỚI SỰ TRỢ GIÚP CỦA MÁY TÍNH**

### **1. CAD/CAM trong công nghiệp**

Công nghệ CAD/CAM trong công nghiệp hiện nay được ứng dụng ngày càng hiệu quả trong các ngành thuộc công nghiệp nhẹ cũng như các ngành thuộc công nghiệp nặng.