



NGUYỄN TRỌNG KHANH (Tổng Chủ biên kiêm Chủ biên)  
NGUYỄN THỊ MAI LAN – NGUYỄN HỒNG LĨNH  
NGUYỄN CẨM THANH – CHU VĂN VƯỢNG

CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP

# Công nghệ

CÔNG NGHỆ  
CƠ KHÍ

11

BẢN MẪU



CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ  
XUẤT BẢN - THIẾT BỊ GIÁO DỤC VIỆT NAM

## HỘI ĐỒNG QUỐC GIA THẨM ĐỊNH SÁCH GIÁO KHOA

**Môn: Công nghệ – Lớp 11**

*(Kèm theo Quyết định số 2026/QĐ-BGDĐT ngày 21 tháng 7 năm 2022  
của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo)*

| Họ và tên              | Chức vụ Hội đồng |
|------------------------|------------------|
| Nguyễn Duân            | Chủ tịch         |
| Nguyễn Thế Lâm         | Phó Chủ tịch     |
| Nguyễn Thị Thanh Huyền | Ủy viên, Thư kí  |
| Trần Thanh Hải Tùng    | Ủy viên          |
| Bùi Huy Doanh          | Ủy viên          |
| Nguyễn Thị Kim Khang   | Ủy viên          |
| Lê Thị Thanh Huyền     | Ủy viên          |
| Đặng Văn Tươi          | Ủy viên          |
| Nguyễn Thị Cúc         | Ủy viên          |
| Nguyễn Hoàng Long      | Ủy viên          |
| Trịnh Lê Minh Vy       | Ủy viên          |

NGUYỄN TRỌNG KHANH (Tổng Chủ biên kiêm Chủ biên) – NGUYỄN THỊ MAI LAN  
NGUYỄN HỒNG LĨNH – NGUYỄN CẨM THANH – CHU VĂN VƯỢNG

# CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP Công nghệ

CÔNG NGHỆ  
CƠ KHÍ

11

BẢN MẪU



CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ  
XUẤT BẢN – THIẾT BỊ GIÁO DỤC VIỆT NAM

## HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG SÁCH



### Khởi động

Thực hiện hoạt động khởi động sẽ giúp em hướng tới những kiến thức cần tìm hiểu của bài học.



### Hình thành kiến thức, kĩ năng

Thực hiện hoạt động này sẽ giúp em hình thành kiến thức và kĩ năng của bài học.



### Luyện tập

Thực hiện hoạt động luyện tập sẽ giúp em rèn luyện các kiến thức, kĩ năng đã học.



### Vận dụng

Thực hiện hoạt động vận dụng sẽ giúp em đưa những kiến thức đã học vào cuộc sống hoặc trong học tập.

### Mở rộng

#### Em có biết

Những thông tin trong phần này giúp em mở rộng thêm hiểu biết của mình về những vấn đề liên quan đến bài học.

# LỜI NÓI ĐẦU

## Các em học sinh yêu quý!

Theo Chương trình giáo dục phổ thông 2018, sách giáo khoa môn Công nghệ lớp 11 được biên soạn thành hai cuốn: cuốn thứ nhất trình bày nội dung cơ bản, cuốn thứ hai trình bày một số chuyên đề học tập.

Cụm chuyên đề học tập *Công nghệ 11 - Công nghệ cơ khí* gồm một số chuyên đề học tập nhằm thực hiện yêu cầu phân hoá sâu, giúp học sinh tăng cường kiến thức và kỹ năng thực hành, vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học giải quyết những vấn đề của thực tiễn, đáp ứng yêu cầu định hướng nghề nghiệp.

Sách *Chuyên đề học tập Công nghệ 11 – Công nghệ cơ khí* thuộc bộ sách Cánh Diều có nội dung bao gồm ba chuyên đề sau:

Chuyên đề 1: Dự án nghiên cứu lĩnh vực kỹ thuật cơ khí.

Chuyên đề 2: Công nghệ CAD/CAM – CNC.

Chuyên đề 3: Công nghệ in 3D.

Nội dung các chuyên đề không chỉ kế thừa phát triển kiến thức trong phần nội dung cơ bản của môn Công nghệ 11 mà còn kế thừa, tích hợp kiến thức của các môn học khác như Toán, Vật lý, Tin học,... Các chuyên đề cung cấp những kiến thức chuyên sâu, bổ ích, lí thú và thiết thực, giúp các em hình thành kỹ năng thực hành, kỹ năng vận dụng kiến thức đã học ở phần nội dung cơ bản vào giải quyết vấn đề thực tiễn.

Sách được biên soạn theo định hướng phát triển phẩm chất và năng lực học sinh. Các bài học trong sách được thiết kế tạo điều kiện thuận lợi cho thầy cô giáo tổ chức các hoạt động dạy học theo hướng tích cực; tạo điều kiện cho các em thực hiện các hoạt động tự học, hoạt động đánh giá và tự đánh giá kết quả học tập của mình. Qua đó, các em sẽ phát huy được tính tích cực, chủ động, sáng tạo trong học tập; đồng thời, các em cũng nhận thức được năng lực và sở thích của bản thân về lĩnh vực cơ khí. Điều đó sẽ rất bổ ích cho các em trong việc lựa chọn nghề nghiệp trong tương lai.

Chúc các em có nhiều niềm vui và học được nhiều điều bổ ích với cuốn sách này!

**Các tác giả**

# Mục lục

## Trang

|                        |   |
|------------------------|---|
| Hướng dẫn sử dụng sách | 2 |
| Lời nói đầu            | 3 |

### Chuyên đề

1

### DỰ ÁN NGHIÊN CỨU LĨNH VỰC KỸ THUẬT CƠ KHÍ

|              |                                                                                    |    |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Bài 1</b> | Khái quát chung về dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí                 | 5  |
| <b>Bài 2</b> | Hình thành ý tưởng và lập kế hoạch nghiên cứu dự án thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí | 10 |
| <b>Bài 3</b> | Triển khai thực hiện và báo cáo kết quả dự án thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí       | 15 |
| <b>Bài 4</b> | Dự án: Nghiên cứu "Thiết kế dụng cụ lấy dung dịch sát khuẩn"                       | 21 |

### Chuyên đề

2

### CÔNG NGHỆ CAD/CAM-CNC

|              |                                             |    |
|--------------|---------------------------------------------|----|
| <b>Bài 5</b> | Công nghệ CAD/CAM-CNC trong sản xuất cơ khí | 25 |
| <b>Bài 6</b> | Máy CNC trong sản xuất cơ khí               | 29 |
| <b>Bài 7</b> | Cấu tạo của máy CNC                         | 34 |
| <b>Bài 8</b> | Quy trình gia công trên máy CNC             | 38 |

### Chuyên đề

3

### CÔNG NGHỆ IN 3D

|               |                                                   |    |
|---------------|---------------------------------------------------|----|
| <b>Bài 9</b>  | Khái quát chung về công nghệ in 3D                | 44 |
| <b>Bài 10</b> | Một số công nghệ in 3D                            | 49 |
| <b>Bài 11</b> | Xu hướng và triển vọng phát triển công nghệ in 3D | 54 |
| <b>Bài 12</b> | Thực hành chế tạo sản phẩm bằng máy in 3D         | 58 |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Bảng giải thích thuật ngữ | 67 |
|---------------------------|----|

## KHÁI QUÁT CHUNG VỀ DỰ ÁN NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC KỸ THUẬT CƠ KHÍ

Học xong bài này, em có thể

- Mô tả được đặc điểm của một dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí.
- Liệt kê được một số nội dung kỹ thuật có liên quan trong thực hiện dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí.



Em hãy kể tên một vài dự án mà em biết.

## 1. KHÁI NIỆM VÀ PHÂN LOẠI DỰ ÁN

## 1. Khái niệm

Dự án (Project) là một tập hợp các hoạt động có liên quan đến nhau nhằm đạt được một hoặc một số mục tiêu cụ thể, trong khoảng thời gian dự kiến với nguồn lực xác định.

Nói cách khác, dự án là một quá trình hoạt động đã xác định rõ mục tiêu cần phải đạt được trong những ràng buộc nhất định về thời gian và nguồn lực để đạt mục tiêu đó.

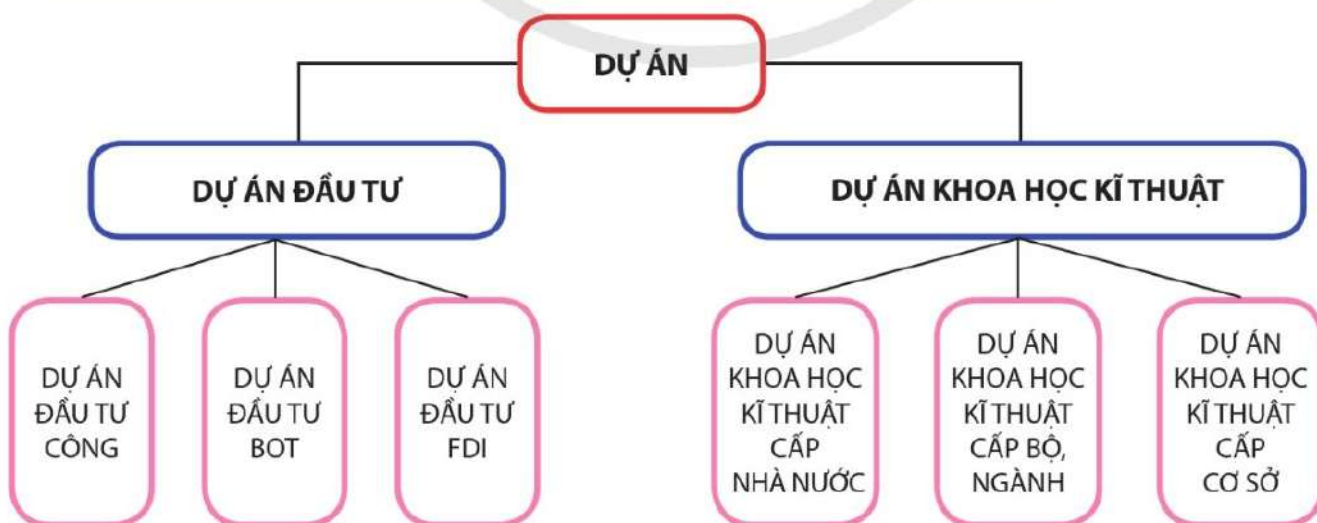
## 2. Phân loại

Có nhiều cách phân loại dự án. Theo mục tiêu và nguồn vốn, dự án được chia ra các loại sau:



Quan sát hình 1.1 và cho biết:

- Dự án đầu tư được chia thành những loại dự án nào?
- Dự án khoa học kỹ thuật được chia thành những loại dự án nào?



Hình 1.1. Sơ đồ phân loại dự án

### a) Dự án đầu tư

Các dự án đầu tư thường huy động nguồn vốn từ ngân sách nhà nước, doanh nghiệp tư nhân hay từ nước ngoài. *Ví dụ:* dự án xây dựng Cảng hàng không Long Thành, dự án xây dựng đường cao tốc Bắc – Nam,...

### b) Dự án khoa học kỹ thuật

Điểm chung của các dự án khoa học kỹ thuật là đều xuất phát từ nhu cầu của thực tiễn cần phải thay đổi hay cải tiến một vấn đề nào đó trong đời sống, sản xuất hoặc mong muốn hiện thực hoá các ý tưởng khoa học để vận dụng vào cuộc sống.

Các dự án khoa học kỹ thuật thường được chia ra thành:

- Dự án khoa học kỹ thuật cấp Nhà nước: là những dự án trọng điểm có sự đầu tư lớn của Nhà nước, tập hợp nhiều nhà khoa học uy tín để cùng giải quyết vấn đề đặt ra và triển khai vào thực tế.

*Ví dụ:* Dự án “Nghiên cứu thiết kế chế tạo thử nghiệm vệ tinh Picosatellite”, dự án “Hỗ trợ nghiên cứu, phát triển và ứng dụng công nghệ của công nghiệp 4.0”.

- Dự án khoa học kỹ thuật cấp Bộ, cấp tỉnh, cấp cơ sở: Các dự án khoa học kỹ thuật ở các cấp này thường được đặt ra để nghiên cứu giải quyết các vấn đề về khoa học – kỹ thuật phù hợp với thực tiễn riêng của từng Bộ, ngành địa phương hoặc ở các cấp cơ sở.

## II. DỰ ÁN NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC KỸ THUẬT CƠ KHÍ

### 1. Khái niệm



1. Thế nào là dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí?
2. Để hoàn thành dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí thì yêu cầu nguồn nhân lực như thế nào?

Dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí là tập hợp công việc được thực hiện nhằm nghiên cứu, phát triển ra các sản phẩm liên quan đến lĩnh vực cơ khí trong khoảng thời gian và nguồn lực xác định.

### 2. Đặc điểm

Các dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí có một số đặc điểm sau:

- Có mục tiêu cụ thể và được hoàn thành trong những điều kiện nhất định. Mục tiêu của dự án được xác định xuất phát từ yêu cầu thực tế, được xác định ngay từ đầu, là đích mà dự án hướng tới và cũng là tiêu chí đánh giá kết quả sau khi hoàn thành dự án.
- Được xác định rõ thời gian bắt đầu và kết thúc. Dự án được xác định rõ thời gian bắt đầu triển khai và thời hạn kết thúc để nghiệm thu, báo cáo. Đặc điểm này chi phối đến tiến độ thực hiện dự án.
- Có giới hạn nhất định về kinh phí. Kinh phí dự kiến ban đầu phải phù hợp với quy mô, hiệu quả và điều kiện thực hiện dự án. Trong quá trình thực hiện dự án cần đảm bảo kinh phí không vượt quá nhiều so với dự kiến ban đầu.

- Sử dụng các nguồn lực nhất định về phương tiện, thiết bị, con người. Muốn hoàn thành dự án trước hết cần những con người có hiểu biết về lĩnh vực mà dự án thực hiện. Ngoài kiến thức chuyên môn, cần sự đam mê tìm tòi và sáng tạo của cá nhân tham gia.
- Sản phẩm của dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí. Sản phẩm của dự án có thể là các giải pháp được đề xuất, các bản thiết kế hay các sản phẩm cơ khí cụ thể.
- Quá trình thực hiện dự án phỏng theo quá trình nghiên cứu khoa học. Các hoạt động cơ bản trong quá trình thực hiện dự án bao gồm: xác định vấn đề, hình thành ý tưởng, thiết kế, thử nghiệm, hoàn thiện và công bố kết quả.
- Kết quả của dự án có tính mới, tính sáng tạo. Dự án có kế thừa những thành tựu đã có nhưng quá trình nghiên cứu phải có tính sáng tạo và sản phẩm của dự án phải có tính mới, có điểm ưu việt hơn, đem lại hiệu quả kinh tế xã hội cao hơn.
- Sản phẩm của dự án phải gắn với thực tiễn và có tác động tích cực tới đời sống, xã hội. Kết quả của dự án phải dễ dàng áp dụng vào thực tiễn, khi được áp dụng phải có tác động tích cực đến sản xuất, đến bảo vệ môi trường.
- Trong quá trình thực hiện dự án cần sử dụng đến các máy móc, thiết bị cơ khí.

### 3. Các bước thực hiện một dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí



1. Một dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí thường có những bước nào?
2. Vì sao cần phải chế tạo thử khi thực hiện dự án?
3. Trong hồ sơ kỹ thuật của dự án cần có những nội dung gì?

Một dự án nghiên cứu thường được thực hiện qua những bước sau:

#### a) Xác định yêu cầu của dự án

Xác định đầy đủ và đúng yêu cầu cần phải đạt được khi hoàn thành dự án là bước đầu tiên và quan trọng để đảm bảo cho dự án đạt kết quả tốt.

Các yêu cầu của dự án được xác định qua các nội dung:

- Vấn đề chính của dự án phải giải quyết là gì?
- Mục tiêu cụ thể của dự án là gì?
- Nguồn lực (người và tài chính) để thực hiện dự án lấy từ đâu?
- Nơi sẽ triển khai nghiên cứu và thực hiện dự án?

#### b) Nghiên cứu tài liệu liên quan đến dự án

Căn cứ vào nội dung của dự án phải triển khai thực hiện, tiến hành nghiên cứu các nguồn tài liệu kỹ thuật liên quan đến dự án:

- Nghiên cứu sách, tài liệu liên quan đã được học tập trong nhà trường.
- Nghiên cứu báo, tạp chí kỹ thuật, tìm hiểu trên mạng về những vấn đề liên quan.
- Tìm hiểu thực trạng nơi dự án sẽ được triển khai để có những hướng nghiên cứu phù hợp.
- Tìm hiểu thực tiễn vấn đề của dự án: Vấn đề đã được tìm hiểu nghiên cứu đến đâu, đã có những giải pháp gì được đề xuất, cần tiếp tục giải quyết những vấn đề gì?

### **c) Đề xuất và lựa chọn các giải pháp**

Từ các nghiên cứu và tìm hiểu thực tiễn ở bước trên, đề xuất các giải pháp có thể thực hiện dự án, từ đó lựa chọn giải pháp tối ưu để thực hiện.

Giải pháp tối ưu được lựa chọn phải đáp ứng được các yêu cầu sau:

- Thực hiện trong thời gian ngắn nhất với chi phí về nguồn lực thấp nhất.
- Phù hợp với điều kiện cơ sở vật chất cũng như nguồn vật tư, vật liệu có sẵn.
- Thân thiện, không ảnh hưởng đến môi trường trong quá trình thực hiện dự án.

### **d) Chế tạo thử nghiệm và hoàn thiện**

Với dự án có sản phẩm cơ khí, cần chế tạo thử nghiệm để đánh giá kết quả thiết kế cũng như chất lượng của sản phẩm.

Chỉnh sửa, bổ sung, hoàn thiện thiết kế sau khi đã chế tạo và thử nghiệm trên nguyên mẫu.

### **e) Lập hồ sơ kỹ thuật của dự án**

Lập hồ sơ kỹ thuật của dự án là bước cuối cùng thể hiện kết quả nghiên cứu của dự án. Hồ sơ kỹ thuật bao gồm:

*Thuyết minh dự án.* Phần thuyết minh, tính toán có thể được coi là cơ sở khoa học của dự án gồm:

- Những nghiên cứu về lý thuyết (tài liệu, sách báo,...) về những vấn đề liên quan đến dự án.
- Những tìm hiểu, nghiên cứu thực tiễn có thể ứng dụng vào dự án.
- Những tính toán, thiết kế cụ thể cho từng chi tiết, sản phẩm của dự án thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí.

*Bản vẽ kỹ thuật.* Bản vẽ kỹ thuật gồm có: bản vẽ chi tiết và bản vẽ lắp. Bản vẽ chi tiết là kết quả của quá trình thiết kế được dùng làm cơ sở để gia công chi tiết theo một quy trình nhất định. Bản vẽ lắp được sử dụng khi lắp ghép các chi tiết lại với nhau. Trên bản vẽ lắp thể hiện kích thước tổng thể của sản phẩm. Đây là những căn cứ rất quan trọng để xác định chi phí vật tư, thiết bị sẽ sử dụng.

Để dễ hình dung và thêm sinh động cho sản phẩm của dự án, có thể sử dụng các hình ảnh hay dùng phần mềm hỗ trợ để mô hình hoá sản phẩm dưới dạng 3D.

*Dự toán, dự trù về vật tư, vật liệu:*

Đây cũng là một trong những kết quả nghiên cứu của dự án. Những dự trù, dự toán về vật tư, vật liệu sẽ cung cấp thông tin về kinh phí; nguyên, vật liệu cần thiết cho quá trình chế tạo sản phẩm của dự án sau này.

### **g) Báo cáo kết quả dự án**

Báo cáo kết quả dự án là bước cuối cùng nhưng rất quan trọng vì nó thể hiện thành quả lao động của nhóm nghiên cứu.

Nội dung của báo cáo cần thể hiện rõ:

- Mục tiêu của dự án.

- Nội dung tóm tắt của dự án.
- Những đổi mới và sáng tạo trong dự án.
- Đánh giá kết quả của dự án.

#### 4. Nội dung kĩ thuật có liên quan đến thực hiện dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kĩ thuật cơ khí

Một dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kĩ thuật cơ khí thường phức tạp, cần kiến thức thuộc nhiều lĩnh vực khác nhau nên người thực hiện dự án cần trang bị cho mình những kiến thức về những nội dung chính sau:

##### a) Kiến thức cơ bản

Các kiến thức về Toán, Vật lí, Hoá học, Tin học, Công nghệ và các môn khoa học tự nhiên khác.



Để thực hiện thành công một dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kĩ thuật cơ khí thì em cần có những kiến thức gì? Vì sao?

##### b) Kiến thức về cơ khí

Kiến thức chuyên môn trong lĩnh vực cơ khí rất rộng, vì vậy trong quá trình thực hiện cần đi sâu tìm hiểu các vấn đề liên quan đến dự án, cụ thể:

- Kiến thức về vật liệu cơ khí: giúp cho việc lựa chọn loại vật liệu sử dụng trong dự án hợp lí, đảm bảo yêu cầu kĩ thuật và giảm chi phí vật tư.
- Phương pháp gia công vật liệu phổ biến: các phương pháp gia công cắt gọt bằng tay, bằng máy công cụ, sử dụng các máy công cụ cầm tay,... có thể đề lập ra những quy trình gia công sản phẩm và có thể trực tiếp tham gia một phần vào công việc chế tạo sản phẩm của dự án.
- Nguyên lí hoạt động của một số cơ cấu truyền và biến đổi chuyển động thường gặp như: cơ cấu truyền đai, cơ cấu truyền bánh răng, cơ cấu trục khuỷu thanh truyền,... Nắm vững cấu tạo và nguyên lí hoạt động của các cơ cấu này giúp cho việc tính toán, thiết kế cơ cấu dẫn động chính xác và hợp lí nhất.
- Các kiến thức khác như dung sai lắp ghép để thiết kế các chi tiết lắp chính xác và đảm bảo yêu cầu kĩ thuật. Biết sử dụng thước lá, thước cặp và các dụng cụ đo lường khác để đo và kiểm tra sản phẩm của dự án.



1. Sản phẩm của dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kĩ thuật cơ khí có đặc điểm gì khác so với các lĩnh vực khác?
2. Để hoàn thành tốt dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kĩ thuật cơ khí, em cần nắm vững những kiến thức về ngành nghề nào? Theo em, kiến thức nào là quan trọng giúp em hoàn thiện dự án tốt nhất?



1. Hãy đề xuất ý tưởng một dự án kĩ thuật cơ khí để thực hiện một nhiệm vụ cụ thể ở trường em.
2. Suy tầm một dự án thuộc lĩnh vực kĩ thuật cơ khí ở trường phổ thông và liệt kê các nội dung kĩ thuật có liên quan trong dự án đó.

# HÌNH THÀNH Ý TƯỞNG VÀ LẬP KẾ HOẠCH NGHIÊN CỨU DỰ ÁN THUỘC LĨNH VỰC KỸ THUẬT CƠ KHÍ

Học xong bài học này, em có thể:

Hình thành ý tưởng, lập kế hoạch nghiên cứu một dự án thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí.



Một dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí thường được bắt nguồn từ đâu?

## I. CÁC GIAI ĐOẠN CỦA DỰ ÁN



Một dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí thường trải qua những giai đoạn nào?

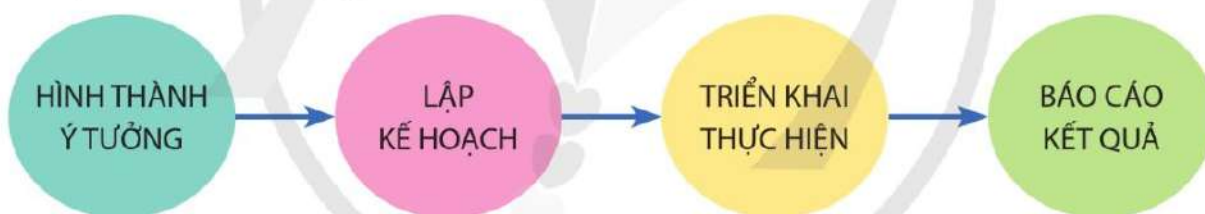
Kế hoạch nghiên cứu và thực hiện một dự án được thể hiện qua 4 giai đoạn sau:

Giai đoạn 1. Hình thành ý tưởng.

Giai đoạn 2. Lập kế hoạch.

Giai đoạn 3. Triển khai thực hiện.

Giai đoạn 4. Báo cáo kết quả.



Hình 2.1. Các giai đoạn của dự án nghiên cứu

## II. HÌNH THÀNH Ý TƯỞNG



- Việc hình thành ý tưởng một dự án thường bắt nguồn từ những yếu tố nào?
- Khi ý tưởng được hình thành thì cần trả lời những câu hỏi nào để ý tưởng trở thành dự án?

Hình thành ý tưởng là phát hiện ra vấn đề cần giải quyết và đề xuất phương án để giải quyết. Với một dự án thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí, hình thành ý tưởng về dự án nghĩa là đề xuất được phương án sử dụng các thành tựu về cơ khí để giải quyết vấn đề đó.

Hình thành ý tưởng được coi là khâu đầu tiên và quan trọng trong quá trình xây dựng dự án. Việc hình thành một ý tưởng nghiên cứu bắt nguồn từ việc quan sát các diễn biến, sự kiện, vấn đề trong thực tiễn, phát hiện ra những hạn chế, khiếm khuyết, những mâu thuẫn,... và đưa ra ý tưởng giải quyết, khắc phục, cải tiến,...

*Ví dụ 1:* Khi quan sát người nông dân dùng dao thái khoai, sản thành những lát mỏng để phơi khô nhận thấy có những hạn chế như: năng suất thấp; độ dày của các lát khoai, sản không đều; có thể gây tai nạn;... từ đó nảy ra ý tưởng thiết kế một máy thái khoai, sản bằng các cơ cấu cơ khí, làm việc nhờ đạp chân hoặc bằng động cơ điện.

*Ví dụ 2:* Khi quan sát bảng đen trên lớp nhận thấy có bất cập là: nếu treo thấp thì học sinh ngồi cuối lớp khó nhìn được chữ phía dưới bảng, nếu treo cao thì có giáo viên không viết được phần trên của bảng,... từ đó nảy ra ý tưởng sẽ chế tạo một cơ cấu có thể nâng hạ bảng đen một cách nhẹ nhàng, thuận tiện.

Quá trình quan sát, phát hiện vấn đề, suy nghĩ phương án giải quyết và xác định nhiệm vụ cần thực hiện có thể được xem là quá trình hình thành ý tưởng cho một dự án. Khi ý tưởng về dự án được hình thành, cần trả lời một số câu hỏi sau:

– Vấn đề thực tiễn cần giải quyết trong dự án là gì?

Đó chính là những hạn chế, những khiếm khuyết đang tồn tại trong thực tiễn cần được giải quyết.

*Ví dụ:* Với ý tưởng nghiên cứu thiết kế máy thái khoai, sản, vấn đề thực tiễn cần giải quyết là nâng cao năng suất, đảm bảo chất lượng (độ dày của lát khoai, sản) và đảm bảo an toàn cho con người.

– Mục tiêu cụ thể của dự án là gì?

Mục tiêu đặt ra phải rõ ràng và có tính khả thi, phù hợp với năng lực nghiên cứu và điều kiện thực tế.

*Ví dụ:* Mục tiêu của dự án là thiết kế máy có thể thái khoai, sản với độ dày mỏng lát thái khác nhau. Máy có thể sử dụng động cơ điện làm nguồn động lực.

– Tên của dự án?

Tên của dự án phải phù hợp với nội dung và mục đích của dự án. Nên viết tên của dự án ngắn gọn.

*Ví dụ:* Đặt tên dự án theo một số gợi ý sau:

Nghiên cứu, chế tạo máy thái khoai, sản cho bà con nông dân vùng trung du.

Nghiên cứu, chế tạo máy thái khoai, sản sử dụng động cơ điện.

Nghiên cứu, chế tạo máy thái khoai, sản.

Thiết kế máy thái khoai, sản.

Như vậy, với yêu cầu ngắn gọn mà vẫn đảm bảo phù hợp với nội dung và mục đích, có thể chọn tên của dự án là Thiết kế máy thái khoai, sản.

*Ví dụ:* Có thể đề xuất một dự án nghiên cứu sau:

*Tên dự án:* Thiết kế máy thái khoai, sản.

*Mục tiêu của dự án:* Thiết kế máy thái khoai, sản sử dụng động cơ điện, có thể thái được khoai, sản với độ dày lát thái khác nhau.

### Em có biết

Mary Anderson ngồi trên ô tô thấy lái xe thỉnh thoảng phải dừng xe lấy khăn lau nước mưa phủ trên mặt kính đã suy nghĩ và phát minh cơ cấu gạt nước cho kính ô tô.

Jame Watt quan sát thấy nắp của ấm nước sôi nhảy lên, nhảy xuống đã có ý tưởng sáng chế ra động cơ hơi nước.

Brandt đi bộ trong vườn cây bị mạng nhện vướng vào mặt đã nảy ra ý tưởng thiết kế cầu treo.

## III. LẬP KẾ HOẠCH



1. Lập kế hoạch dự án nghiên cứu gồm những bước nào?
2. Nêu những nội dung công việc trong lập kế hoạch dự án. Theo em, nội dung nào mất nhiều thời gian thực hiện nhất?

Kế hoạch dự án là văn bản (hay bảng biểu) tổng hợp các bước thực hiện và thời gian cụ thể cho từng bước, cũng như phân công công việc cho từng thành viên trong nhóm nghiên cứu (bảng 2.1).

**Bảng 2.1.** Mẫu lập kế hoạch dự án nghiên cứu

Tên dự án:.....

### KẾ HOẠCH DỰ ÁN

| NỘI DUNG    | PHÂN CÔNG NHÂN LỰC | THỜI GIAN BẮT ĐẦU | THỜI GIAN KẾT THÚC | THEO DÕI TIẾN ĐỘ |
|-------------|--------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| CÔNG VIỆC   | ?                  | ?                 | ?                  | ?                |
| CÔNG VIỆC A | ?                  | ?                 | ?                  | ?                |
| CÔNG VIỆC B | ?                  | ?                 | ?                  | ?                |
| CÔNG VIỆC C | ?                  | ?                 | ?                  | ?                |
| ?           | ?                  | ?                 | ?                  | ?                |

Một bảng kế hoạch dự án thường có những nội dung sau:

### 1. Nội dung công việc

Nội dung công việc chính là các bước phải thực hiện trong suốt quá trình của dự án.

#### a) Nghiên cứu tài liệu, thu thập thông tin, đề xuất phương án

- Thu thập các thông tin có liên quan đến nội dung của dự án sẽ thực hiện.
- Nghiên cứu sách, báo, tài liệu kỹ thuật, tìm hiểu trên Internet,... những nội dung có liên quan đến vấn đề nghiên cứu dự án.
- Đề xuất những phương án khả thi, lựa chọn phương án tối ưu nhất để thực hiện.

#### b) Thiết kế sản phẩm

Nếu dự án cần phải chế tạo sản phẩm thì cần phải lập kế hoạch thiết kế sản phẩm.

Công việc thiết kế nên được chia thành hai giai đoạn:

- Thiết kế sơ bộ: Phác thảo kích thước tổng thể của sản phẩm, vị trí lắp đặt của các bộ phận trong sản phẩm,...
- Thiết kế hoàn chỉnh: Trên cơ sở bản thiết kế sơ bộ, phân tích, xem xét các vấn đề để xây dựng bản thiết kế hoàn chỉnh.

Nhân sự tham gia công việc thiết kế cũng phải được lựa chọn và phân công cụ thể trong giai đoạn lập kế hoạch này.

### c) Chế tạo thử và hiệu chỉnh thiết kế

Đây là bước cần thiết đối với dự án có sản phẩm. Việc chế tạo thử nhằm kiểm tra lại thiết kế, kiểm tra hoạt động của sản phẩm có đạt yêu cầu không. Cần có kế hoạch cụ thể và chuẩn bị các phương án xử lý trong giai đoạn này.

### d) Báo cáo kết quả

Báo cáo kết quả là bước cuối cùng của dự án nghiên cứu. Trong bản kế hoạch cần phải thể hiện rõ:

- Người viết báo cáo, nội dung báo cáo.
- Người trình bày báo cáo.
- Dự kiến địa điểm, thời gian báo cáo.

- 
1. Việc chế tạo thử sản phẩm của dự án nhằm mục đích gì?
  2. Trong báo cáo của dự án có những nội dung chính nào?
  3. Căn cứ vào đâu để phân công nhân lực và thời gian thực hiện dự án hợp lý?

## 2. Phân công nhân lực

Căn cứ vào nội dung công việc của dự án để lập kế hoạch phân công nhân lực thực hiện. Trong đó, cần lưu ý một số điểm sau:

- Số lượng người tham gia dự án phù hợp với khối lượng công việc của dự án.
- Người tham gia dự án có đủ năng lực cần thiết để hoàn thành nhiệm vụ được giao.
- Phân công cụ thể nhiệm vụ của mỗi thành viên, từ điều hành, nghiên cứu tài liệu, thiết kế đến báo cáo kết quả.

## 3. Thời gian thực hiện

Căn cứ vào quỹ thời gian tổng thể của dự án, lên kế hoạch phân bổ thời gian cho từng nội dung công việc. Thời gian của mỗi nội dung công việc được xác định qua khối lượng công việc phải làm, số lượng người tham gia,...

Thời gian bắt đầu, thời gian kết thúc cần được lên kế hoạch cụ thể. Mặc dù đã được dự kiến, tính toán kỹ càng nhưng trong quá trình thực hiện dự án có thể xảy ra các tình huống bất thường. Do vậy, bản kế hoạch cần có những dự phòng về thời gian, vật liệu, kinh phí, nguồn nhân lực,...

Nội dung kế hoạch của một dự án thường được xây dựng theo bảng để thuận tiện trong quá trình triển khai, phân công, giám sát, theo dõi tiến độ thực hiện,... (bảng 2.1).

Ví dụ: Với dự án “Thiết kế máy thái khoai, sắn”, kế hoạch nghiên cứu và triển khai thực hiện dự án được xây dựng như (bảng 2.2):

**Bảng 2.2.** Kế hoạch nghiên cứu, triển khai dự án thiết kế máy thái khoai, sắn

Tên dự án: Thiết kế máy thái khoai, sắn

| KẾ HOẠCH DỰ ÁN                                             |                            |                   |                    |                  |
|------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| NỘI DUNG CÔNG VIỆC                                         | PHÂN CÔNG NHÂN LỰC         | THỜI GIAN BẮT ĐẦU | THỜI GIAN KẾT THÚC | THEO DÕI TIẾN ĐỘ |
| Nghiên cứu tài liệu, thu thập thông tin                    | Nhóm 1<br>Nhóm 2<br>Nhóm 3 | .....             | .....              | .....            |
| Thiết kế sản phẩm<br>Thiết kế sơ bộ<br>Thiết kế hoàn chỉnh | Nhóm 1<br>Nhóm 2, 3        | .....<br>.....    | .....<br>.....     | .....<br>.....   |
| Chế tạo thử và hoàn thiện                                  | Cả 3 nhóm                  | .....             | .....              | .....            |
| Báo cáo kết quả                                            | Cả 3 nhóm                  | .....             | .....              | .....            |

- 

Kể tên một số ý tưởng của em được hình thành từ việc quan sát các vấn đề trong thực tiễn. Lập kế hoạch nghiên cứu một dự án thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí từ ý tưởng đó.
- 

Sưu tầm, tìm hiểu một dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí và cho biết những điểm mới mà dự án đó mang lại.

# TRIỂN KHAI THỰC HIỆN VÀ BÁO CÁO KẾT QUẢ DỰ ÁN THUỘC LĨNH VỰC KỸ THUẬT CƠ KHÍ

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Triển khai thực hiện dự án thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí.
- Báo cáo kết quả triển khai dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí.



Sau khi hình thành ý tưởng và lập kế hoạch cho dự án, em cần làm gì để hoàn thiện dự án nghiên cứu của mình?

## I. TRIỂN KHAI THỰC HIỆN

Việc triển khai thực hiện dự án được tiến hành theo kế hoạch đã được lập.

*Ví dụ:* Theo kế hoạch của dự án Thiết kế máy thái khoai, sắn đã được lập ở trên, các bước triển khai thực hiện dự án như sau:

*Bước 1: Thu thập thông tin, nghiên cứu tài liệu, đề xuất phương án.*

Thu thập các thông tin có liên quan:

- Nhu cầu thực tế của địa phương về vấn đề thái khoai, sắn.
- Những cơ cấu truyền và biến đổi chuyển động sẽ được sử dụng? (truyền xích hay truyền đai,...).
- Nguồn động lực cho máy? (đạp bằng chân hay dùng động cơ điện,...).

Nghiên cứu sách giáo khoa, tài liệu tham khảo, tìm hiểu trên Internet,... về những nội dung liên quan.

Đề xuất phương án thiết kế và chế tạo thử sản phẩm. Từ những kiến thức khoa học rút ra được sau khi nghiên cứu, đề ra các giải pháp khả thi, trong đó lựa chọn giải pháp tối ưu để nhóm lựa chọn thực hiện. Cụ thể:

- Sử dụng động cơ điện để làm nguồn động lực.
- Sử dụng bộ truyền đai để truyền và biến đổi chuyển động.
- Sử dụng cơ cấu tay quay – con trượt để tạo chuyển động cho dao cắt.

Thời gian thực hiện: 15 ngày kể từ khi nhận nhiệm vụ.

Nhân lực: Tất cả các thành viên trong nhóm.

*Bước 2: Thiết kế sản phẩm*

Thiết kế sơ bộ: Phác thảo kích thước tổng thể của sản phẩm, vị trí lắp đặt của các bộ phận trong sản phẩm,... (hình 3.1).



1. Nêu các bước để triển khai thực hiện dự án Thiết kế máy thái khoai, sắn.
2. Kể tên những kiến thức kỹ thuật cần phải có để triển khai dự án này.

Thiết kế hoàn chỉnh (hình 3.2): Trên cơ sở bản thiết kế sơ bộ, nhóm họp bàn để xác định bản thiết kế hoàn chỉnh cho sản phẩm. Cụ thể:

- Kích thước của máy không quá lớn, chiều cao phù hợp với người thao tác máy.
- Động cơ điện xoay chiều 1 pha có nhiệm vụ biến điện năng thành cơ năng.
- Hai bánh đai trung gian có nhiệm vụ nhận chuyển động quay tròn từ động cơ điện truyền và biến đổi chuyển động tới bánh xe dao.
- Dao chuyển động tịnh tiến qua lại trong rãnh dẫn hướng để cắt khoai, sắn thành lát.
- Các ống có nhiều kích thước khác nhau để cắt được nhiều kích cỡ của khoai, sắn.
- Tấm đỡ còn có tác dụng thay đổi độ dày mỏng của lát khoai, sắn.
- Khung máy được làm bằng thép hộp có trọng lượng nhẹ.
- Phần trên có máng đựng khoai, sắn và phía dưới có máng thu gom lát khoai, sắn sau khi cắt.
- Các bộ phận đóng, ngắt điện và bảo vệ, che chắn an toàn cho người thao tác, vận hành.

Nhân lực: nhóm 1, 2, 3.

### Bước 3: Chế tạo thử và đánh giá kết quả

Việc chế tạo thử sản phẩm và chỉnh sửa lại thiết kế sau một thời gian thử nghiệm là công việc bắt buộc với dự án có chế tạo sản phẩm. Thông qua việc chế tạo thử và chạy thử nghiệm sẽ giúp người thiết kế đánh giá lại các nội dung theo các tiêu chí:

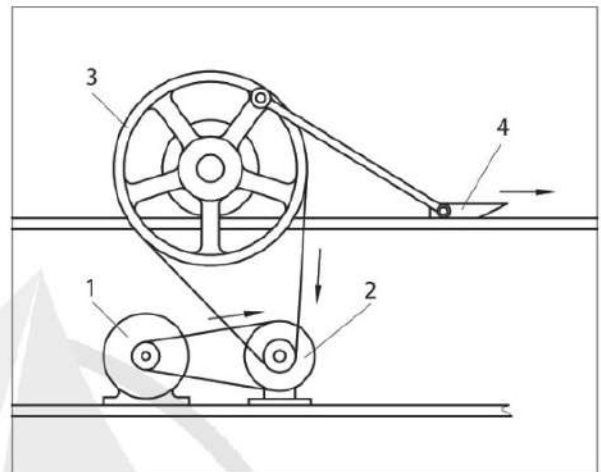
- Sản phẩm đã được thiết kế tối ưu chưa? (kích thước, khối lượng, hiệu suất làm việc,...).
- Quá trình chế tạo, lắp ráp sản phẩm có gì vướng mắc, khó khăn cần được khắc phục?
- Quá trình sử dụng có dễ dàng, an toàn cho người vận hành không? Phạm vi ảnh hưởng đến môi trường xung quanh như thế nào?...

Nếu có những khó khăn hoặc vướng mắc nêu trên phát sinh trong quá trình chế tạo và thử nghiệm, nhóm thiết kế cần phải họp bàn và đưa ra những phương án điều chỉnh phù hợp.

Nhân lực: cả 3 nhóm.

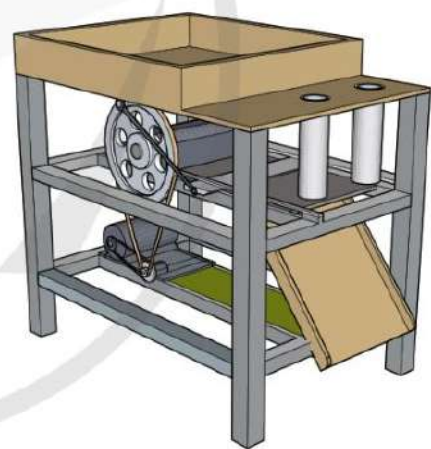


1. Kể tên những việc phải làm khi thiết kế sơ bộ sản phẩm.
2. Với dự án Thiết kế máy thái khoai, sắn thì bản thiết kế hoàn chỉnh gồm có những nội dung gì?



Hình 3.1. Bản vẽ sơ đồ nguyên lý máy thái khoai, sắn

1. Động cơ điện; 2. Puli trung gian;
3. Bánh xe dao; 4. Dao cắt.



Hình 3.2. Sản phẩm thiết kế hoàn chỉnh

#### Bước 4: Hoàn thiện hồ sơ kỹ thuật

Hồ sơ kỹ thuật được hoàn thiện trước khi báo cáo bao gồm:

- Các căn cứ khoa học liên quan đến nội dung của dự án.
- Các thuyết minh tính toán về độ bền, công suất máy, vật liệu,...
- Các bản thiết kế (bản vẽ lắp, bản vẽ chi tiết, bản vẽ 3D,...).
- Các tính toán về nguyên vật liệu.
- Hướng dẫn sử dụng và vận hành, cách khắc phục sự cố (nếu có).
- Các đánh giá tổng quan về tác động mà dự án mang lại.

Nhân lực: cả 3 nhóm.

## II. BÁO CÁO KẾT QUẢ

Việc báo cáo kết quả dự án phải được chuẩn bị kỹ càng và đầy đủ theo các nội dung:

### 1. Thiết kế áp phích báo cáo

Áp phích dùng trong buổi báo cáo là bản tóm tắt dự án, nhìn áp phích người xem đã có thể hình dung ra tên và nội dung của dự án, các bước tiến hành và kết quả của dự án. Chính vì vậy, việc thiết kế cần có kiến thức về đồ họa, hài hoà giữa kênh hình và kênh chữ.

Nội dung của một áp phích cần chứa đựng những thông tin sau:

- Tên dự án, mục tiêu của dự án.
- Quy trình thực hiện.
- Biểu đồ, hình ảnh, dữ liệu quan trọng trong dự án.
- Tóm tắt nội dung, kết quả đạt được.
- Khả năng triển khai ứng dụng và phạm vi chuyên giao sử dụng.
- Kết luận.

- 
1. Bản báo cáo kết quả dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí gồm có những nội dung nào?
  2. Nội dung nào trong việc chuẩn bị báo cáo yêu cầu người thực hiện cần có hiểu biết về đồ họa?
  3. Bản thuyết minh dự án gồm có mấy phần? Phần nào là trọng tâm?

Áp phích có thể được trình bày theo mẫu gợi ý ở hình 3.3.



Hình 3.3. Mẫu áp phích dùng cho báo cáo

## 2. Thuyết minh dự án

Thuyết minh dự án là phần quan trọng, thể hiện hiểu biết và năng lực nghiên cứu của người thực hiện, được trình bày riêng thành tập (quyển) và phải toát lên được những kết quả tích cực mà dự án mang lại.

Thuyết minh của một dự án cơ khí bao gồm ba phần chính: phần mở đầu, phần nội dung và kết luận, kèm theo là tài liệu tham khảo hay phụ lục (nếu có).

### PHẦN MỞ ĐẦU

#### 1. Tên dự án

#### 2. Mục tiêu của dự án

Mục tiêu của dự án là mong muốn đạt được của những người thực hiện sau khi kết thúc dự án.

Khi trình bày mục tiêu trong báo cáo cần lưu ý những vấn đề sau:

- Mục tiêu phải rõ ràng, cụ thể, bám sát nội dung của dự án.
- Thể hiện rõ trạng thái thay đổi khi đạt được mục tiêu (tăng thêm, hoàn thiện hơn,...).

#### 3. Tính cấp thiết của dự án

Trong báo cáo phải thể hiện rõ tính cấp thiết của dự án phải thực hiện qua các nội dung:

- Vì sao cần thực hiện dự án đó?
- Các công trình nghiên cứu, các dự án đã được thực hiện trước đó vẫn tồn tại khiếm khuyết gì và nhu cầu khắc phục những khiếm khuyết đó, từ đó chỉ ra điểm mới của dự án.

#### 4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng và phạm vi nghiên cứu đề cập đến các yếu tố sẽ được thực hiện trong một dự án nghiên cứu.

Đối tượng nghiên cứu là vấn đề được đặt ra nghiên cứu, cụ thể: nghiên cứu cái gì?

Mục đích chính của phạm vi nghiên cứu là xác định không gian, thời gian, lĩnh vực mà dự án nghiên cứu, tác động.

#### 5. Phương pháp nghiên cứu

Trình bày các phương pháp nghiên cứu đã được sử dụng (chỉ rõ phương pháp chủ đạo, phương pháp bổ trợ).

- Phương pháp thu thập thông tin: khảo sát, đọc tài liệu,...
- Phương pháp xử lý thông tin: tính toán, thiết kế,...
- Phương pháp thực nghiệm.

### PHẦN NỘI DUNG

Đây là phần trọng tâm và cơ bản nhất của báo cáo nghiên cứu.

Phần nội dung thường được chia thành các chương mục khác nhau. Về cơ bản, một dự án nghiên cứu khoa học thường được chia làm ba chương như sau:

## *Chương 1: Cơ sở khoa học và thực tiễn*

- Trình bày vấn đề có liên quan tới lịch sử vấn đề nghiên cứu, những khái niệm, những đặc điểm cơ bản của đối tượng nghiên cứu.
- Nêu định nghĩa, ý nghĩa của các khái niệm có liên quan đến vấn đề nghiên cứu.
- Vị trí, vai trò, ý nghĩa của vấn đề nghiên cứu.
- Hiện trạng thực tiễn đang tồn tại.
- Cơ sở thực tiễn để lựa chọn phương án giải quyết vấn đề của dự án.

## *Chương 2: Nội dung và kết quả nghiên cứu*

Trong phần này cần phải giới thiệu rõ các công việc dự án đã thực hiện gồm:

- Nội dung và kết quả nghiên cứu lí thuyết: Đây là những kết quả nghiên cứu lí thuyết, những tính toán, thiết kế,... đã được thực hiện khi bắt đầu dự án.
- Nội dung và kết quả khi hoàn thành dự án.
- Khả năng áp dụng vào thực tế của dự án.

Nêu bật kết quả dự án sẽ được áp dụng vào đâu, lắp đặt bố trí như thế nào, vận hành hay sử dụng ra sao,...

Đánh giá khách quan tác động, hiệu quả của dự án về kinh tế, xã hội, môi trường,...

- Những đổi mới và sáng tạo trong dự án: Đây là nội dung không thể thiếu trong một dự án kĩ thuật, nó thể hiện cái mới, cái tốt hơn, nhanh hơn, thân thiện với môi trường hơn,... so với cái đang tồn tại.

Để làm rõ được tính sáng tạo của mình, báo cáo dự án cần thể hiện được sự “khác biệt” như:

Ý tưởng dự án có điểm gì đặc biệt khác với những đề án hoặc ý tưởng khác đã có?

Có dễ dàng tiếp cận đến thực tế không?

Phương thức thực hiện có gì khác?

Có tận dụng được nhân lực, vật lực sẵn có tại cơ sở không?

## *Chương 3: Đề xuất giải pháp và kiến nghị*

Ở nội dung này, khi nêu giải pháp, kiến nghị cần phải dựa vào kết quả nghiên cứu của dự án. Những đề xuất phải đảm bảo phù hợp, có tính khả thi. Đồng thời, đề xuất được những vấn đề mang tính cấp bách và triển vọng giải quyết trong thực tế.

## **PHẦN KẾT LUẬN**

Ở phần này sẽ kết luận về toàn bộ dự án trong lĩnh vực cơ khí, sau đó kiến nghị và đề xuất hướng phát triển của dự án nghiên cứu.

### **1. Kết luận**

Đưa ra tóm tắt tổng hợp nội dung và kết quả nghiên cứu.

Phần kết luận cần được trình bày ngắn gọn, cô đọng, súc tích và phản ánh trung thành với kết quả đạt được của dự án thực hiện.

## 2. Kiến nghị

Đề xuất các biện pháp áp dụng kết quả của dự án phù hợp với thực tiễn.

Dự án đã giải quyết vấn đề gì, chưa giải quyết được vấn đề gì (hoặc có vấn đề mới nào nảy sinh)? Từ đó, đề xuất hướng nghiên cứu tiếp theo.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguồn tài liệu mà nhóm nghiên cứu đã sử dụng, bao gồm tất cả các tác giả và các công trình có liên quan đã được trích dẫn trong báo cáo dự án.
- Sắp xếp tài liệu tham khảo tiếng Việt riêng, tiếng nước ngoài riêng.
- Nếu tài liệu tham khảo của dự án trong khuôn khổ giải thưởng sinh viên nghiên cứu khoa học thì trích dẫn theo quy định.

## PHỤ LỤC

- Lưu trữ thông tin và liệt kê những bảng số liệu liên quan, mẫu phiếu điều tra, bảng điều tra,...
- Kết quả chứng nhận triển khai thử nghiệm (nếu có).
- Vị trí của phụ lục có thể ở đầu hoặc cuối công trình nghiên cứu.

## 3. Chuẩn bị địa điểm và nhân sự báo cáo

Khi chuẩn bị địa điểm báo cáo cần chú ý:

- Địa điểm trang trọng, sạch sẽ, phù hợp với quy mô dự án (diện tích trung bày, số lượng người tham gia,...).
- Với những báo cáo tại những cuộc thi được tổ chức tập trung, cần chú ý những quy định của Ban tổ chức về không gian và cách thức trang trí.

Nhân sự được chọn báo cáo cần đáp ứng được các yêu cầu sau:

- Thanh lịch, tự tin, ngôn từ mạch lạc trong suốt thời gian thuyết trình.
- Chuẩn bị kỹ càng nội dung cần thuyết trình, thể hiện sự hiểu biết và làm chủ nội dung dự án.



1. Công việc nào trong giai đoạn triển khai thực hiện dự án ảnh hưởng nhiều nhất tới sự thành công của dự án? Vì sao?
2. Công việc nào đòi hỏi nhiều thời gian nhất khi làm báo cáo dự án? Vì sao?



Sưu tầm một dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí và cho biết những điểm mới mà dự án đó mang lại.

# DỰ ÁN: NGHIÊN CỨU “THIẾT KẾ DỤNG CỤ LẤY DUNG DỊCH SÁT KHUẨN”

**Học xong bài học này, em có thể:**

Thực hiện một dự án nghiên cứu thuộc lĩnh vực kỹ thuật cơ khí.

## I. GIỚI THIỆU

Giữ vệ sinh sạch sẽ, thường xuyên rửa tay là một trong những biện pháp hiệu quả ngăn ngừa nguy cơ mắc bệnh truyền nhiễm, viêm phổi và hạn chế virus lây lan. Việc rửa tay đúng cách rất quan trọng, có thể với xà phòng hoặc sử dụng dung dịch sát khuẩn tay nhanh. Tuy nhiên, việc chạm tay trực tiếp vào nút ấn để lấy dung dịch sát khuẩn tay có thể làm lây nhiễm chéo một số bệnh truyền nhiễm, nhiễm khuẩn hoặc virus gây bệnh.

Do đó, việc thiết kế các dụng cụ hỗ trợ lấy dung dịch sát khuẩn tay nhanh mà không chạm tay trực tiếp là rất cần thiết khi lắp đặt tại các khu vực công cộng như trường học hoặc bệnh viện.



**Hình 4.1.** Sự cần thiết của dụng cụ lấy dung dịch sát khuẩn không chạm tay trực tiếp tại các khu vực công cộng

## II. NHIỆM VỤ

Nghiên cứu thiết kế dụng cụ lấy dung dịch sát khuẩn không chạm tay trực tiếp. Sản phẩm cần đáp ứng các tiêu chí cụ thể:

- Việc lấy được dung dịch sát khuẩn dễ dàng, nhẹ nhàng, không chạm tay trực tiếp.
- Việc vận hành dụng cụ được thực hiện bằng cơ cấu cơ khí đơn giản, không sử dụng điện năng.
- Dụng cụ chế tạo đơn giản, dễ dàng tháo, lắp đặt ở mọi nơi.

## III. TIẾN TRÌNH THỰC HIỆN

### 1. Hình thành ý tưởng

- Xác định vấn đề thực tiễn cần giải quyết trong dự án: không chạm trực tiếp vào nút ấn khi lấy dung dịch sát khuẩn để hạn chế lây nhiễm chéo.
- Mục tiêu cụ thể của dự án: thiết kế dụng cụ lấy dung dịch sát khuẩn mà không dùng tay chạm trực tiếp vào nút ấn. Dụng cụ điều khiển bằng cơ cấu cơ khí.
- Đề xuất giải pháp: sử dụng cơ cấu cơ khí điều khiển bằng chân tác động lên nút ấn lấy dung dịch sát khuẩn.

## 2. Lập kế hoạch

Xác định những công việc cụ thể phải làm để triển khai dự án. Mỗi công việc cần xác định thời gian, phân công công việc cho từng thành viên trong nhóm nghiên cứu. Lập bản kế hoạch dự án theo mẫu gợi ý sau:

KẾ HOẠCH NGHIÊN CỨU DỰ ÁN  
THIẾT KẾ DỤNG CỤ LẤY DUNG DỊCH SÁT KHUẨN

| TT | Nội dung công việc                                         | Phân công nhân lực | Thời gian bắt đầu | Thời gian kết thúc | Theo dõi tiến độ |
|----|------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| 1  | Thu thập thông tin, nghiên cứu tài liệu, đề xuất phương án | ?                  | ?                 | ?                  | ?                |
| 2  | Thiết kế sản phẩm                                          | ?                  | ?                 | ?                  | ?                |
| 3  | Chế tạo thử và đánh giá                                    | ?                  | ?                 | ?                  | ?                |
| 4  | Viết báo cáo kết quả nghiên cứu                            | ?                  | ?                 | ?                  | ?                |
| 5  | Báo cáo kết quả                                            | ?                  | ?                 | ?                  | ?                |

## 3. Triển khai thực hiện

Triển khai thực hiện dự án nghiên cứu dựa trên kế hoạch đã lập, cụ thể:

- Nghiên cứu tìm hiểu một số cơ cấu cơ khí điều khiển bằng chân; tìm hiểu một số sản phẩm có liên quan đến dự án,... để giúp hình thành ý tưởng cho phương án thiết kế sản phẩm.
- Thiết kế dụng cụ lấy dung dịch sát khuẩn, bao gồm:
  - + Đề xuất một số giải pháp thiết kế và lựa chọn một giải pháp thiết kế đáp ứng yêu cầu sản phẩm và có khả năng thực hiện;
  - + Lựa chọn kết cấu, vật liệu cho sản phẩm. Tính toán và lựa chọn các thông số thiết kế cho từng bộ phận;
  - + Lập hồ sơ kĩ thuật cho sản phẩm.
- Chế tạo thử dụng cụ lấy dung dịch sát khuẩn. Kiểm tra và hiệu chỉnh bản thiết kế sao cho đáp ứng được các yêu cầu sản phẩm.

## 4. Báo cáo kết quả

- Viết báo cáo kết quả triển khai dự án nghiên cứu dụng cụ lấy dung dịch sát khuẩn bao gồm áp phích giới thiệu và thuyết minh dự án.
- Báo cáo kết quả triển khai dự án nghiên cứu thiết kế dụng cụ lấy dung dịch sát khuẩn, gồm các nội dung:
  - + Trưng bày sản phẩm nghiên cứu;
  - + Báo cáo nội dung và thuyết trình giới thiệu kết quả nghiên cứu;
  - + Trao đổi thảo luận một số vấn đề liên quan đến quá trình triển khai dự án nghiên cứu: Ý tưởng dự án được hình thành như thế nào? Vai trò của từng thành viên trong dự án này

là gì? Những gì dự đã làm và chưa làm được? Ứng dụng thực tế của dự án là gì? Nếu được áp dụng vào thực tế, dự án sẽ mang lại lợi ích gì?...

#### IV. ĐÁNH GIÁ

Đánh giá quá trình thực hiện dự án nghiên cứu thiết kế dụng cụ lấy dung dịch sát khuẩn dựa theo các tiêu chí sau:

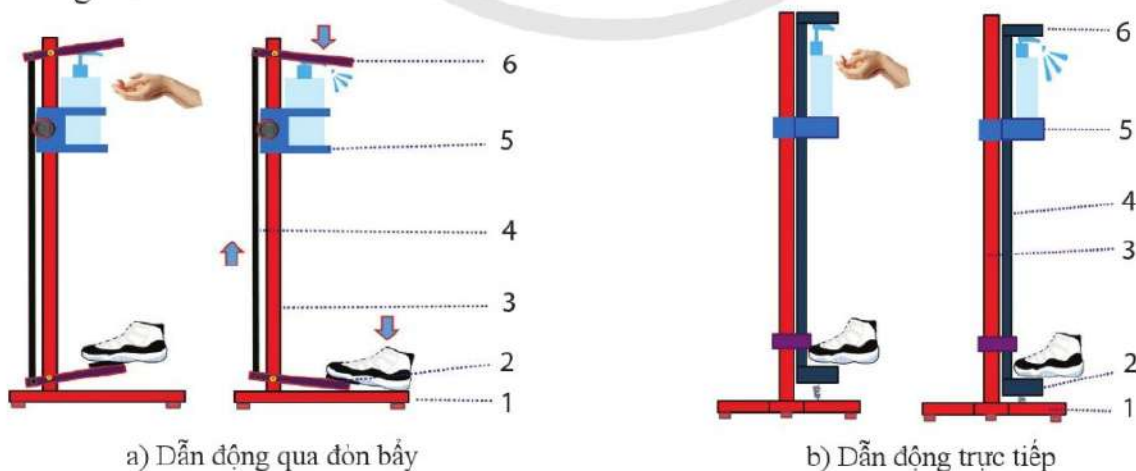
| TT        | Tiêu chí đánh giá                                                        | Điểm tối đa | Điểm đạt được |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| 1         | Ý tưởng nghiên cứu                                                       | 10 điểm     | ?             |
| 2         | Kế hoạch nghiên cứu                                                      | 15 điểm     | ?             |
| 3         | Triển khai nghiên cứu                                                    | 20 điểm     | ?             |
| 4         | Sản phẩm trưng bày (áp phích, sản phẩm thử nghiệm,...)                   | 10 điểm     | ?             |
| 5         | Khả năng ứng dụng                                                        | 10 điểm     | ?             |
| 6         | Tính sáng tạo                                                            | 10 điểm     | ?             |
| 7         | Thuyết trình, giới thiệu kết quả nghiên cứu và trả lời câu hỏi phỏng vấn | 25 điểm     | ?             |
| TỔNG ĐIỂM |                                                                          | 100 điểm    | ?             |

#### THÔNG TIN HỖ TRỢ

Triển khai thực hiện dự án nghiên cứu thiết kế dụng cụ lấy dung dịch sát khuẩn tay dựa trên kế hoạch nghiên cứu đã lập, cụ thể:

*Bước 1: Thu thập thông tin, nghiên cứu tài liệu, đề xuất phương án thiết kế dụng cụ lấy dung dịch sát khuẩn*

Nghiên cứu sách báo, tài liệu kỹ thuật giúp tìm hiểu một số cơ cấu cơ khí điều khiển bằng chân và một số sản phẩm có liên quan đến dự án. Đề xuất một số giải pháp thiết kế sản phẩm. Hình 4.2 là một số phương án thiết kế dụng cụ lấy dung dịch sát khuẩn điều khiển bằng chân.



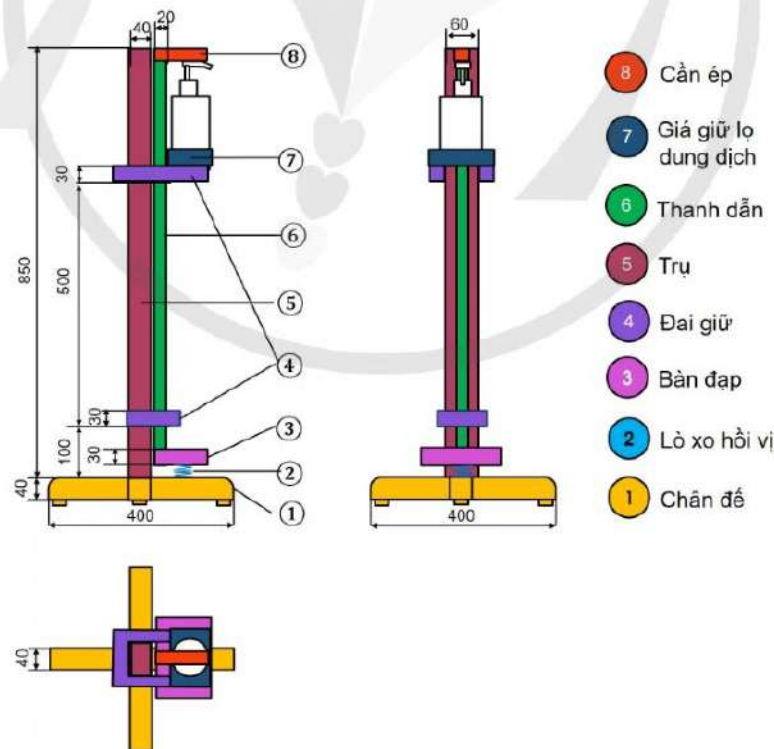
**Hình 4.2.** Một số phương án thiết kế dụng cụ hỗ trợ lấy dung dịch sát khuẩn

1. Chân đế; 2. Bàn đạp; 3. Trụ; 4. Thanh dẫn; 5. Giá giữ lọ dung dịch; 6. Cần ép.

### Bước 2: Thiết kế dụng cụ lấy dung dịch sát khuẩn

- Phương án ở hình 4.2b được lựa chọn làm giải pháp thiết kế. Chọn vật liệu chế tạo dụng cụ sao cho dễ gia công, nhẹ và thân thiện với môi trường.
- Tính toán và lựa chọn các thông số thiết kế cho từng bộ phận:
- + Độ cao của lọ đựng dung dịch: xác định tùy thuộc chiều cao của lọ sao cho khoảng cách từ vòi phun tới mặt đất khoảng 900 mm.
- + Trụ đỡ có kích thước: dài  $\times$  rộng  $\times$  cao =  $40 \times 60 \times 850$  mm.
- + Chân đế đảm bảo đủ cứng vững có kích thước: dài  $\times$  rộng  $\times$  cao =  $400 \times 400 \times 40$  mm.
- + Bàn đạp hình hộp chữ nhật có kích thước: dài  $\times$  rộng  $\times$  cao =  $80 \times 200 \times 30$  mm.
- + Thanh dẫn có kích thước: dài  $\times$  rộng  $\times$  cao =  $10 \times 10 \times 800$  mm. Đầu trên khoan hai lỗ để lắp cần ép, đầu dưới lắp với bàn đạp.
- + Cần ép có kích thước: dài  $\times$  rộng  $\times$  cao =  $160 \times 20 \times 3$  mm. Một đầu cần ép được bắt vít chặt với thanh dẫn.
- + Lò xo hồi vị được lắp trên mặt chân đế, dưới bàn đạp. Kích thước và lực căng lò xo phù hợp để đảm bảo bàn đạp dịch chuyển được hết hành trình và cần ép trở về vị trí ban đầu sau khi thả chân khỏi bàn đạp.
- Lập hồ sơ kỹ thuật sản phẩm: hoàn thiện bản vẽ kỹ thuật phục vụ chế tạo dụng cụ hỗ trợ lấy dung dịch sát khuẩn và các thuyết minh liên quan,...

Hình 4.3 là bản vẽ dụng cụ lấy dung dịch sát khuẩn tham khảo.



Hình 4.3. Bản vẽ dụng cụ lấy dung dịch sát khuẩn

## CÔNG NGHỆ CAD/CAM–CNC TRONG SẢN XUẤT CƠ KHÍ

**Học xong bài học này, em có thể:**

Trình bày được vai trò và chức năng của CAD/CAM–CNC trong sản xuất cơ khí.



Vì sao một máy tự động lại có thể thực hiện các công việc mà không cần sự can thiệp trực tiếp của con người?

## I. SƠ LƯỢC VỀ LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA CAD/CAM–CNC



CAD/CAM–CNC có nghĩa là gì?

CAD/CAM–CNC là một trong những thành quả của cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật, được ứng dụng rất phổ biến trong sản xuất hiện nay.

Năm 1952 phần mềm vẽ mang tên SKETPAD được công bố tại Mỹ và được xem là phần mềm CAD (Computer Aided Design – Thiết kế với sự trợ giúp của máy tính) đầu tiên với chức năng duy nhất là lập các bản vẽ 2D. Hiện nay, trên thế giới có rất nhiều phần mềm CAD khác nhau như AutoCAD, Catia, SolidWorks,... có thể mô hình hoá vật thể trong không gian 3D theo định dạng khối đặc, bề mặt, khung dây.

Cũng vào khoảng năm 1952, máy điều khiển số NC (Numerical Control) xuất hiện, ban đầu được điều khiển bằng băng đục lỗ, băng từ,... Các chương trình gia công được lập trình thủ công và được nhập bằng tay hoặc thông qua các đầu đọc đơn giản.

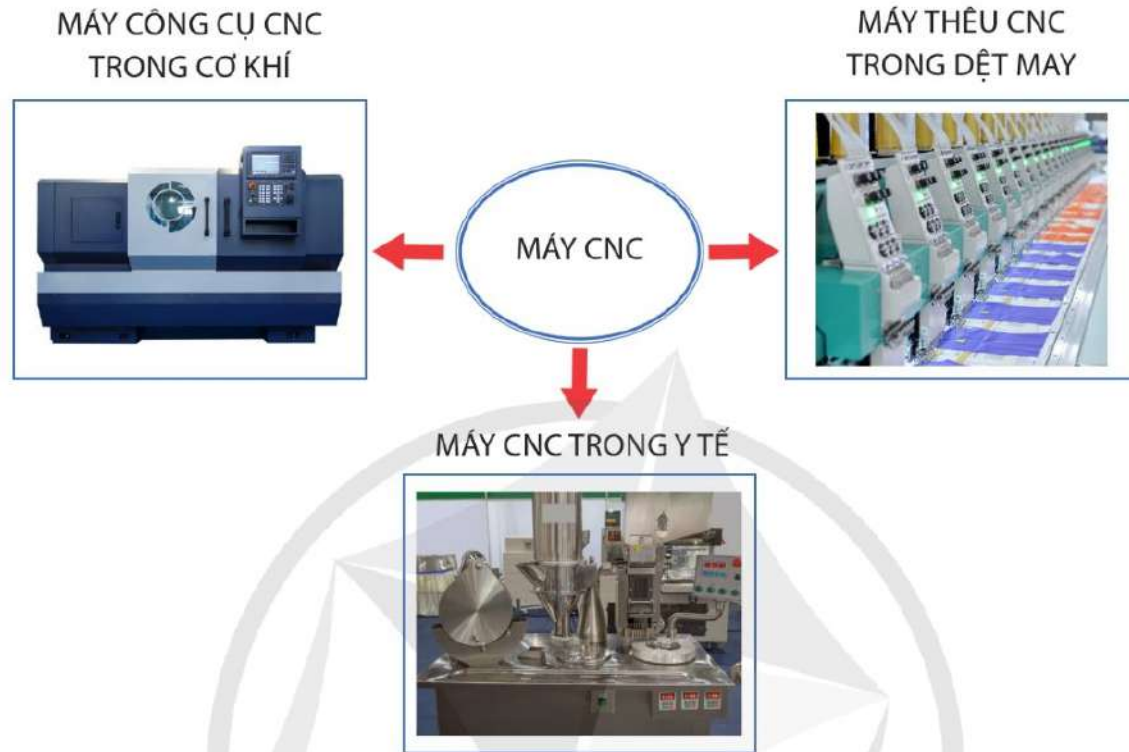
Trong khoảng cuối thập kỷ 70 của thế kỷ XX, máy tính đã được tích hợp vào máy điều khiển số và cho ra đời một loại máy mới là máy CNC (Computer Numerical Control – Máy điều khiển số với sự trợ giúp của máy tính). Trong sản xuất cơ khí, máy công cụ CNC thường được gọi là máy CNC.

CAM (Computer Aided Manufacturing – Lập trình và điều khiển gia công với sự trợ giúp của máy tính) xuất hiện vào đầu những năm 1980, ban đầu chỉ là phần mềm độc lập hỗ trợ việc sản xuất và thường xuất ra một tập tin văn bản dạng G–Code để điều khiển máy.

Qua nhiều năm phát triển, CAD/CAM dần được tích hợp hoặc sử dụng chung dữ liệu với nhau để thiết kế và lập trình, sau đó kết nối trực tiếp với máy CNC để gia công sản phẩm tạo ra một chu trình khép kín CAD/CAM–CNC.

### Em có biết

Máy CNC được ứng dụng trong nhiều ngành kinh tế như: cơ khí, y tế, dệt may,... (Hình 5.1). Trong cơ khí, máy CNC được dùng để gia công, chế tạo ra các sản phẩm cơ khí.



Hình 5.1. Ứng dụng của máy CNC trong các ngành kinh tế

## II. VAI TRÒ VÀ CHỨC NĂNG CỦA CAD/CAM–CNC TRONG SẢN XUẤT CƠ KHÍ

### 1. Vai trò và chức năng của CAD

#### a) Vai trò

CAD là một phần mềm thiết kế được sử dụng trên máy tính, giúp các kỹ sư lập được bản vẽ kỹ thuật một cách nhanh chóng và chính xác. Các bản vẽ được lập bằng phần mềm CAD và được chuyển sang phần mềm khác để lập trình gia công cho máy CNC.

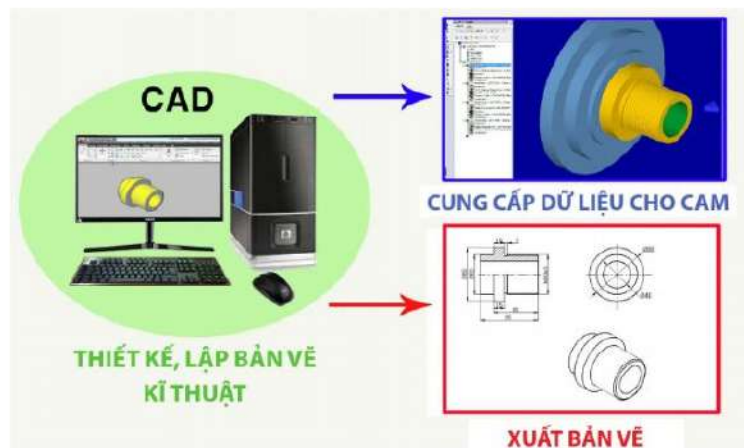
#### b) Chức năng

Một số chức năng chính của CAD:

- Vẽ 2D, 3D, xuất bản vẽ.
- Quản lý mô hình dữ liệu dưới dạng số.
- Cung cấp dữ liệu hình học cho CAM để lập trình gia công.



1. CAD có vai trò gì trong sản xuất cơ khí?
2. Quan sát hình 5.2 và cho biết chức năng chính của CAD.



Hình 5.2. Một số chức năng của CAD

## 2. Vai trò và chức năng của CAM

### a) Vai trò

CAM là phần mềm cung cấp chương trình cho máy CNC điều khiển gia công theo bản vẽ của CAD.

CAM đóng vai trò là cầu nối giữa phần mềm thiết kế CAD và máy gia công CNC.

Sản phẩm của CAM là chương trình NC thường được xuất dưới dạng G-Code.

### b) Chức năng

Một số chức năng chính của CAM:

- Tính toán, xác định đường chạy dao, chế độ gia công.
- Mô phỏng, kiểm tra quá trình gia công CNC.
- Xuất chương trình NC để thực hiện quá trình gia công.



1. Nêu vai trò của CAM trong sản xuất cơ khí.
2. Quan sát hình 5.3 và nêu một số chức năng chính của CAM.



Hình 5.3. Một số chức năng của CAM

## 3. Vai trò và chức năng của máy CNC

### a) Vai trò

Máy CNC giúp cho việc gia công sản phẩm nhanh chóng, chính xác do quá trình gia công tự động theo chương trình được lập sẵn, qua đó tăng năng suất lao động, giảm thiểu sai sót.

## b) Chức năng

Một số chức năng chính của máy CNC:

- Thực hiện việc chuyển đổi các lệnh của chương trình gia công thành các chuyển động của máy công cụ để làm ra sản phẩm.
- Tự động hoá gia công sản phẩm theo một chương trình định sẵn.
- Tự động hoá quá trình cấp phôi, dụng cụ gia công, lấy sản phẩm,...



1. Nêu vai trò, chức năng của máy CNC.

2. Quan sát hình 5.4 và cho biết vì sao người công nhân chỉ giám sát quá trình gia công của máy?



Hình 5.4. Máy CNC trong sản xuất

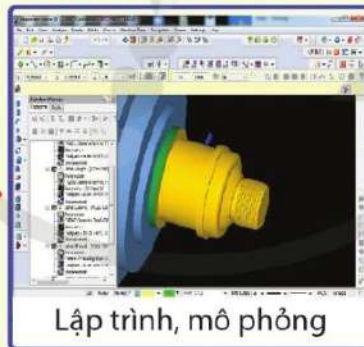


Quan sát hình 5.5, cho biết mối quan hệ giữa CAD, CAM và CNC.



Vẽ, thiết kế, mô hình hoá

**CAD**



Lập trình, mô phỏng

**CAM**



Chế tạo sản phẩm

**CNC**

Hình 5.5. CAD/CAM–CNC trong sản xuất cơ khí



Hãy tìm hiểu trên sách, báo hoặc Internet để hiểu rõ về vai trò và chức năng của CAD/CAM–CNC trong sản xuất sản phẩm của một doanh nghiệp cơ khí.

**Học xong bài học này, em có thể:**

- Nêu được đặc điểm của máy CNC.
- Mô tả được cấu trúc chung của máy CNC.



Cho biết sự khác nhau cơ bản giữa máy gia công thông thường và máy CNC.

## I. ĐẶC ĐIỂM CỦA MÁY CNC TRONG SẢN XUẤT CƠ KHÍ



1. Vì sao nói máy CNC có tính tự động, tính linh hoạt cao?
2. Tính tập trung nguyên công ở máy CNC có ý nghĩa là gì?



a) Máy tiện CNC



b) Máy phay CNC

**Hình 6.1.** Một số loại máy CNC trong sản xuất cơ khí

Máy CNC trong sản xuất cơ khí (hình 6.1) có những đặc điểm sau:

- Tính tự động cao: Máy CNC có thể tự động hoàn thành toàn bộ quá trình gia công theo chương trình định sẵn, có thể tự động cấp phôi, tự động thay dao, tự động tưới nguội, tự động lấy phoi ra khỏi khu vực cắt,...
- Tính linh hoạt cao: Chương trình có thể thay đổi dễ dàng và nhanh chóng, đáp ứng nhanh việc chuyển đổi gia công các loại sản phẩm khác nhau.
- Tính tập trung nguyên công: Đa số các máy CNC có thể thực hiện số lượng lớn các nguyên công khác nhau mà không cần thay đổi vị trí gá đặt của chi tiết. Một sản phẩm có thể gia công hoàn chỉnh ngay trên một máy CNC. Từ khả năng tập trung nguyên công, máy CNC được phát triển thành trung tâm CNC.
- Tính chính xác, đảm bảo chất lượng ổn định: Máy CNC có khả năng gia công sản phẩm đạt độ chính xác cao và ổn định trong suốt quá trình gia công.

- Khả năng gia công sản phẩm phức tạp: Máy CNC có thể gia công các chi tiết có hình dạng phức tạp mà với các loại máy công cụ khác rất khó có thể thực hiện được (hình 6.2).
- Vốn đầu tư ban đầu cao: đầu tư mua máy, đầu tư nhân lực để vận hành.
- Yêu cầu bảo dưỡng khắc khe, chi phí, giá thành sửa chữa cao.
- Hiệu quả thấp với những chi tiết đơn giản và số lượng ít.



a) Sản phẩm được gia công trên máy tiện CNC

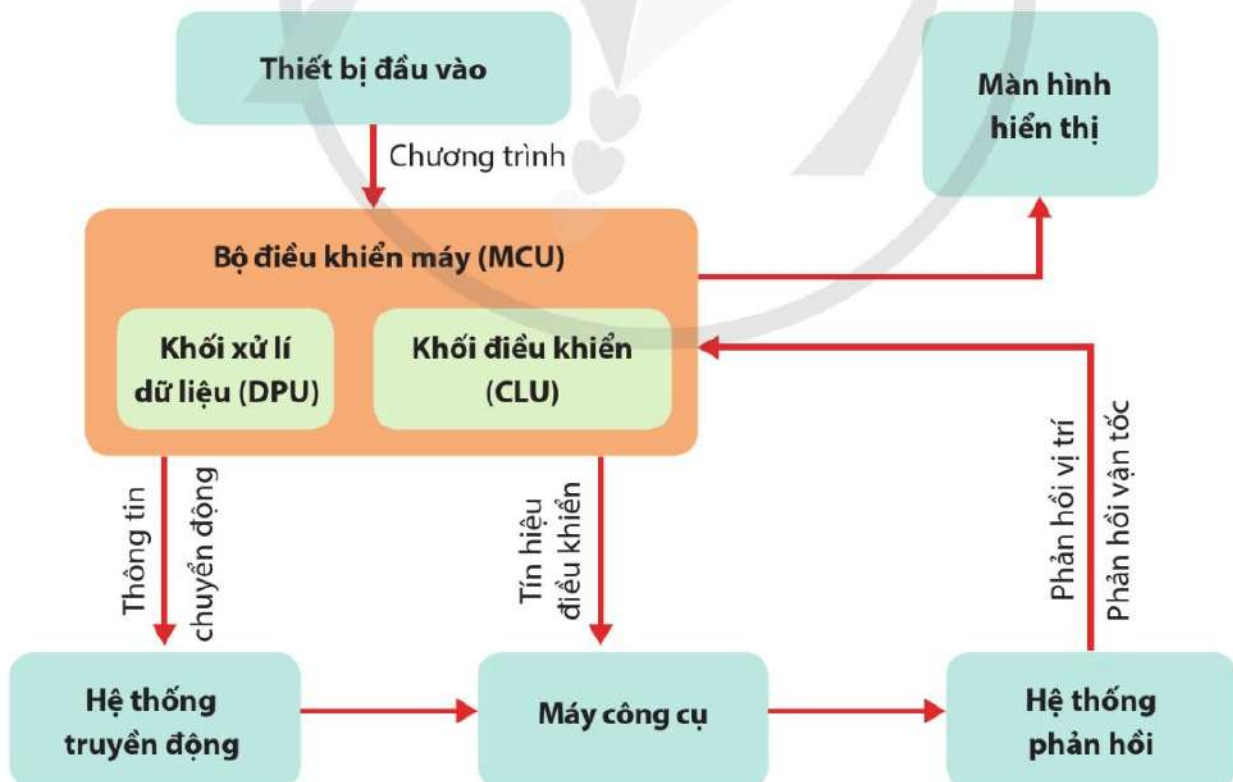
b) Sản phẩm được gia công trên máy phay CNC

**Hình 6.2.** Một số sản phẩm của máy tiện và phay CNC

## II. CẤU TRÚC CHUNG CỦA MÁY CNC

Hiện nay, có nhiều loại máy CNC được sản xuất từ nhiều nước với những tiêu chuẩn và mục đích khác nhau nhưng các máy CNC đều có cấu trúc chung như hình 6.3.

 Quan sát hình 6.3 và cho biết tên của từng khối trong sơ đồ cấu trúc của máy CNC.



**Hình 6.3.** Sơ đồ cấu trúc chung của máy CNC

## 1. Thiết bị đầu vào



1. Dữ liệu được nhập vào máy CNC bằng những cách nào?
2. Nội dung của dữ liệu được nhập vào máy CNC là gì?

Thiết bị đầu vào là các thiết bị được sử dụng để nhập chương trình vào máy CNC. Các thiết bị đầu vào thường được sử dụng là đầu đọc thẻ nhớ, cổng USB hoặc máy tính thông qua giao tiếp RS-232-C (hình 6.4).

Dữ liệu được nhập vào là các chương trình gia công và các lệnh điều khiển.



Hình 6.4. Thiết bị đầu vào trên máy CNC

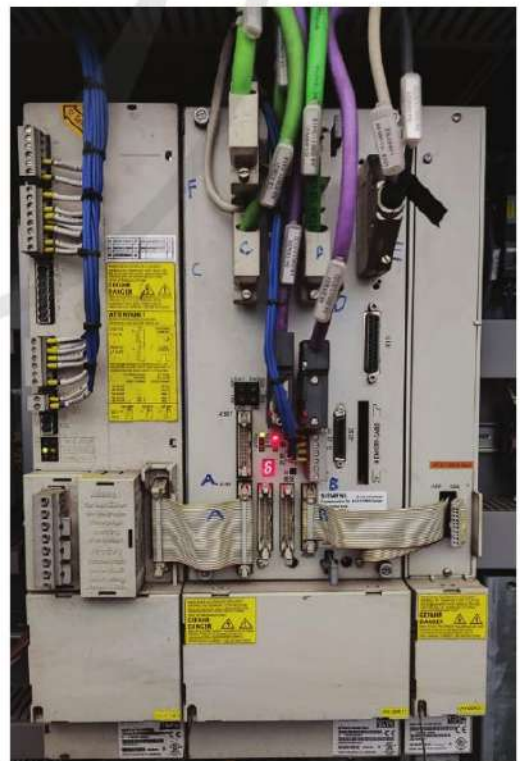
## 2. Bộ điều khiển máy



Bộ điều khiển máy thực hiện những chức năng gì?

Bộ điều khiển máy (MCU – Machine Control Unit) (hình 6.5) là trái tim của máy CNC. Nó thực hiện tất cả các hoạt động điều khiển của máy CNC bao gồm các chức năng khác nhau:

- Đọc các hướng dẫn mã hoá được nhập vào máy.
- Giải mã lệnh được mã hoá.
- Thực hiện nội suy (tuyến tính, cung tròn,...) để tạo ra các lệnh chuyển động cho các trục.
- Cung cấp các lệnh chuyển động trực đến các mạch khuếch đại để điều khiển các cơ cấu trục.
- Nhận các tín hiệu phản hồi về vị trí và tốc độ của mỗi trục truyền động.
- Thực hiện các chức năng điều khiển phụ trợ như bật/tắt nước làm mát, bật/tắt trục chính hoặc thay đổi dụng cụ cắt.



Hình 6.5. Bộ điều khiển máy MCU

### 3. Hệ thống truyền động



Hệ thống truyền động của máy CNC gồm có những thiết bị nào? Những thiết bị này thực hiện chức năng gì?

Hệ thống truyền động của máy CNC bao gồm các mạch khuếch đại, động cơ truyền động và trục vít dẫn bi.

MCU cung cấp các thông tin (về vị trí và tốc độ) của mỗi trục đến các mạch khuếch đại. Các tín hiệu điều khiển được khuếch đại để kích hoạt động cơ hoạt động. Động cơ quay và truyền động quay tới trục vít dẫn bi để di chuyển bàn máy.

### 4. Máy công cụ



Bàn trượt và trục quay của máy công cụ thực hiện chức năng gì?

Máy công cụ (còn được gọi là bộ phận chấp hành) luôn có các bàn trượt và trục quay để điều khiển vị trí và tốc độ. Với máy tiện, bàn máy được điều khiển di chuyển theo hướng trục X, Z và trục chính được điều khiển quay tròn theo hai chiều thuận và ngược chiều kim đồng hồ (hình 6.6).



Hình 6.6. Bộ phận chấp hành của máy tiện CNC

### 5. Hệ thống phản hồi



Hệ thống phản hồi của máy CNC gồm có những thiết bị nào? Chức năng của các thiết bị đó là gì?

Hệ thống này bao gồm các đầu dò hoạt động như cảm biến. Nó còn được gọi là hệ thống đo lường. Hệ thống phản hồi chứa các bộ chuyển đổi vị trí và tốc độ liên tục theo dõi vị trí và tốc độ của dụng cụ cắt ở bất kỳ thời điểm nào. MCU nhận các tín hiệu từ các đầu dò này và nó sử dụng sự khác biệt giữa tín hiệu tham chiếu và tín hiệu phản hồi để tạo ra các tín hiệu điều khiển để sửa lỗi vị trí và tốc độ.

## 6. Bộ phận hiển thị

Bộ phận hiển thị là một màn hình được sử dụng để hiển thị các chương trình, lệnh và dữ liệu khác của máy CNC (hình 6.7).



Hãy cho biết vai trò của bộ phận hiển thị trên máy CNC.



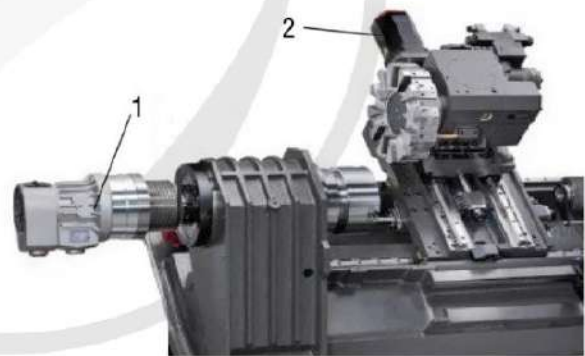
Hình 6.7. Bộ phận hiển thị của máy CNC

### Em có biết

Để đảm bảo độ chính xác tốc độ, góc quay cho trục chính và vị trí cho các hướng dịch chuyển của bàn dao, trong máy CNC thường sử dụng nguồn động lực là các động cơ vô cấp riêng biệt (hình 6.8).

Mỗi hướng chuyển động, mỗi hoạt động cần đến nguồn động lực đều sử dụng một động cơ riêng. Ví dụ: động cơ trục chính; động cơ bàn dao; động cơ của hệ thống thủy lực hay khí nén; động cơ bơm dầu bôi trơn; động cơ bơm nước làm mát,...

Hoạt động của các động cơ này đều chịu sự chỉ phối và giám sát của hệ thống điều khiển.



Hình 6.8. Một số nguồn động lực của máy CNC

1. Động cơ trục chính; 2. Động cơ bàn dao.



1. Trình bày nhiệm vụ của các bộ phận chính trên sơ đồ cấu trúc máy CNC.
2. Hãy cho biết ưu điểm của việc sử dụng các nguồn động lực riêng biệt cho các hoạt động của máy so với chỉ sử dụng một nguồn động lực chung duy nhất?



Tìm hiểu và mô tả cấu trúc chung máy tiện CNC hoặc trong thực tế tại một số cơ sở sản xuất cơ khí.

**Học xong bài học này, em có thể:**

Nhận biết được các bộ phận của máy CNC.



Hãy cho biết điểm khác biệt lớn nhất giữa máy công cụ thường và máy công cụ CNC.

## I. CẤU TẠO MÁY CNC

Có nhiều loại máy CNC dùng trong sản xuất cơ khí như máy tiện CNC, máy phay CNC, máy cắt dây CNC,... Máy tiện CNC là máy rất phổ biến, được sử dụng nhiều nhất trong sản xuất cơ khí, vì vậy loại máy này thường được lấy làm ví dụ điển hình.

Mỗi loại máy có thể có hình dạng khác nhau nhưng đều có cấu tạo gồm những bộ phận như: thân máy, bàn dao, mâm cặp, ụ trước, bảng điều khiển, cơ cấu tích dao,...

Máy tiện CNC có các bộ phận chính như hình 7.1.



**Hình 7.1.** Cấu tạo của máy tiện CNC

1. Thân máy; 2. Ụ trước; 3. Mâm cặp; 4. Bàn dao; 5. Bảng điều khiển; 6. Cơ cấu tích dao.



Kể tên các loại máy CNC dùng trong sản xuất cơ khí. Máy tiện CNC gồm có những bộ phận chính nào?

## II. CÁC BỘ PHẬN CHÍNH CỦA MÁY TIỆN CNC

### 1. Thân máy

Thân máy (hình 7.2) là bộ phận cố định dùng để lắp các bộ phận khác của máy.

Thân máy thường được đúc bằng gang, phía trên có các băng máy để dẫn hướng chuyển động cho bàn dao.

### 2. Bàn dao

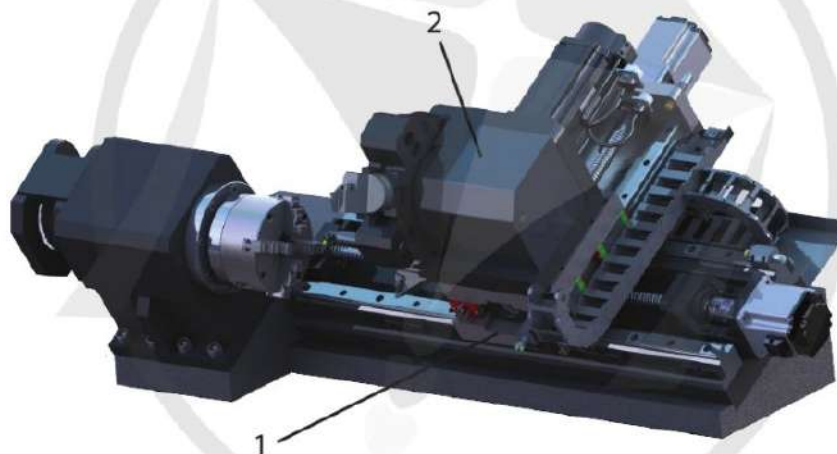
Bàn dao có nhiệm vụ tạo ra chuyển động cho dao trong quá trình cắt gọt. Bàn dao có hai bộ phận:

- Bàn dao ngang để tạo chuyển động cho dao theo phương trục X.
- Bàn dao dọc để tạo chuyển động cho dao theo phương trục Z.

Mỗi bàn dao có một động cơ riêng và được dẫn hướng bằng các sông trượt gắn trên băng máy.



Quan sát hình 7.2 và chỉ ra các bộ phận thân máy, bàn dao. Vai trò của từng bộ phận này là gì?



**Hình 7.2.** Bàn dao của máy tiện CNC

1. Bàn dao dọc; 2. Bàn dao ngang.

### 3. Mâm cặp

Mâm cặp (hình 7.3) dùng để gá kẹp phôi. Mâm cặp được lắp vào đầu trục chính, có chuyển động quay tròn.

Với máy tiện CNC, phôi thường được kẹp chặt trong mâm cặp nhờ hệ thống thủy lực (hoặc khí nén).



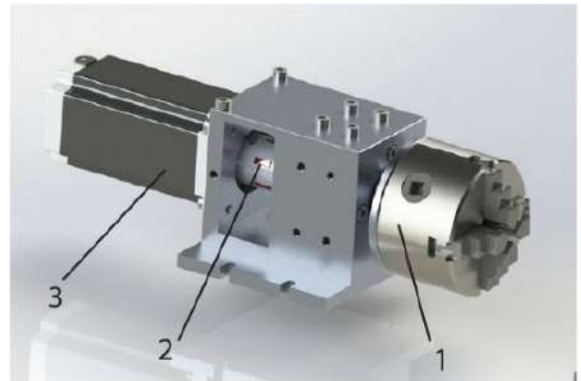
Mâm cặp thường lắp với bộ phận nào trên máy tiện? Cho biết vai trò của mâm cặp.



**Hình 7.3.** Mâm cặp của máy tiện CNC

#### 4. Ụ trước

Ụ trước là bộ phận động lực chủ yếu của máy để tạo ra vận tốc cắt. Bên trong lắp trục chính, trục này nhận truyền động từ động cơ thông qua bộ truyền đai. Đầu trục chính được lắp với mâm cặp để gá kẹp phôi. Đuôi của trục chính thường được lắp một cảm biến tốc độ để kiểm soát tốc độ quay.



**Hình 7.4.** Ụ trước của máy tiện CNC  
1. Mâm cặp; 2. Trục chính; 3. Động cơ điện.



Quan sát hình 7.4 và cho biết: Ụ trước của máy tiện CNC có vai trò gì?

#### 5. Bảng điều khiển

Bảng điều khiển là nơi thực hiện trao đổi thông tin giữa người điều khiển với máy. Kết cấu của bảng có thể khác nhau tùy thuộc vào hãng sản xuất. Thông thường, bảng điều khiển của máy tiện CNC có các thành phần chính sau:

- Màn hình máy tính để hiển thị thông tin.
- Bàn phím dùng để nhập các dữ liệu, các dữ liệu này được chuyển vào trung tâm xử lí.
- Bàn phím điều khiển các chức năng vận hành máy.

Bảng điều khiển thường được thiết kế thành một khối riêng biệt và được lắp trên máy ở vị trí dễ thao tác nhất (hình 7.5).



Quan sát hình 7.5 và nêu tên, vai trò các thành phần chính của bảng điều khiển.



**Hình 7.5.** Bảng điều khiển máy CNC

1. Màn hình; 2. Cụm bàn phím nhập dữ liệu; 3. Cụm bàn phím điều khiển chức năng máy.

## 6. Cơ cấu tích dao

Cơ cấu tích dao được lắp trên bàn dao, có nhiệm vụ gá kẹp các loại dao cắt và đưa một dao nào đó vào vị trí cắt gọt (thay dao). Máy CNC thường sử dụng cơ cấu tích dao và thay dao kiểu Revolve (hình 7.6).

- Trên đầu cơ cấu tích dao Revolve có thể lắp đến 12 dao các loại (dao tiện, dao phay, mũi khoan,...) và được đánh số thứ tự từ 1 đến 12.
- Đầu cơ cấu tích dao Revolve có thể xoay tròn  $360^\circ$  theo hai chiều nhằm mục đích thay đổi dao cắt một cách nhanh nhất.



**Hình 7.6.** Cơ cấu tích dao kiểu Revolve của máy tiện CNC



Quan sát hình 7.6 và cho biết: Cơ cấu tích dao nằm ở vị trí nào trên máy CNC? Nhiệm vụ của cơ cấu tích dao là gì?

Ngoài những bộ phận chính đã giới thiệu, máy CNC còn có một số bộ phận khác như: tủ điều khiển trung tâm xử lý (máy tính), hệ thống thủy lực, hệ thống cuộn phoi,...



Quan sát hình 7.7 và điền tên một số bộ phận chính của máy tiện CNC theo bảng gợi ý dưới đây:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ? | ? | ? | ? |



**Hình 7.7.** Một số bộ phận của máy tiện CNC



Quan sát, tìm hiểu máy CNC tại một cơ sở sản xuất để hiểu rõ chức năng và nhiệm vụ của một số bộ phận chính của máy.

# QUY TRÌNH GIA CÔNG TRÊN MÁY CNC

**Học xong bài học này, em có thể:**

Tóm tắt được quy trình gia công trên máy CNC tại một cơ sở sản xuất, giáo dục tại địa phương.



Quan sát hình 8.1 và cho biết quy trình gia công trên máy CNC gồm có những bước nào?



**Hình 8.1.** Quy trình gia công trên máy CNC

## I. KHÁI QUÁT CHUNG

Quy trình thực hiện gia công sản phẩm trên máy CNC được áp dụng chung cho tất cả các loại máy gia công CNC. Việc thực hiện gia công theo quy trình hợp lý sẽ đảm bảo ít xảy ra sai sót, đảm bảo chất lượng sản phẩm gia công.

Quy trình gia công trên máy CNC bao gồm các bước sau:

### 1. Khởi động máy

Việc khởi động máy CNC thường bao gồm các bước:

- Đóng công tắc nguồn chính ở tủ điện.
- Khởi động các nút nguồn thủy lực, khí nén,...
- Đưa bàn máy, trục dao về điểm tham chiếu.
- Kiểm tra an toàn các cơ cấu chuyển động (trục chính, bàn máy,...).



1. Vì sao cần phải thực hiện theo quy trình khi gia công trên máy CNC?
2. Khi gá lắp và đo dao cần phải lưu ý những gì?

### 2. Gá kẹp phôi và cài đặt góc phôi

*Gá kẹp phôi:* Tùy theo loại máy để chọn phương án gá kẹp phôi phù hợp, ví dụ: máy tiện CNC thường gá kẹp phôi trên mâm cặp 3 chấu, máy phay CNC thường gá kẹp phôi trên bàn máy hay ê tô.

*Cài đặt gốc phôi:* Mục đích của việc cài đặt gốc phôi là để xác định gốc kích thước trên phôi căn gia công. Gốc phôi (hay gốc kích thước) là chuẩn để xác định các kích thước liên quan khác trong quá trình gia công.

Với sản phẩm gia công trên máy tiện, gốc phôi được cài đặt thường là mặt đầu của phôi; với sản phẩm gia công trên máy phay, gốc phôi được cài đặt tại góc hay chính giữa tâm của phôi.

### **3. Gá lắp dao và đo dao**

*Gá lắp dao:*

Muốn gia công sản phẩm cần có dụng cụ cắt gọt, hay còn gọi là dao cắt. Khi gá lắp dao cần chú ý:

- Dao phải được kẹp chắc chắn vào ổ gá dao bằng bu lông hoặc vít.
- Chỉ cần gá đủ số lượng dao dùng để gia công sản phẩm, không nên gá thừa.
- Vị trí dao được lắp trên cơ cấu tích dao cần được nhập đúng với vị trí trên bảng dao.

*Đo dao:*

Mỗi dao vừa được gá lắp có một kích thước khác nhau, do vậy phải tiến hành đo dao để máy nhận biết và bù các kích thước đó so với chuẩn dao của máy. Việc đo dao được thực hiện bằng một trong hai cách sau:

- Đo dao bằng dụng cụ cầm tay.
- Đo dao bằng đầu đo tự động.

Việc đo dao bằng đầu đo tự động giúp cho việc đo dao nhanh và chính xác hơn.

### **4. Nhập chương trình và gia công thử**

*Nhập chương trình:*

Chương trình sau khi được lập trình sẽ được nhập vào máy CNC. Tùy theo khả năng của máy, người vận hành có thể nhập chương trình vào máy bằng các cách sau:

- Nhập chương trình trực tiếp từ bàn phím.
- Nhập chương trình thông qua thẻ nhớ, USB,...
- Thông qua máy tính và cáp truyền dữ liệu.

*Gia công thử sản phẩm:*

Chương trình sau khi được nhập cần được kiểm tra lại một lần nữa trước khi gia công thử sản phẩm.

Khi gia công thử, cần giảm chế độ cắt và thực hiện các thao tác cần thiết để kiểm soát quá trình gia công.

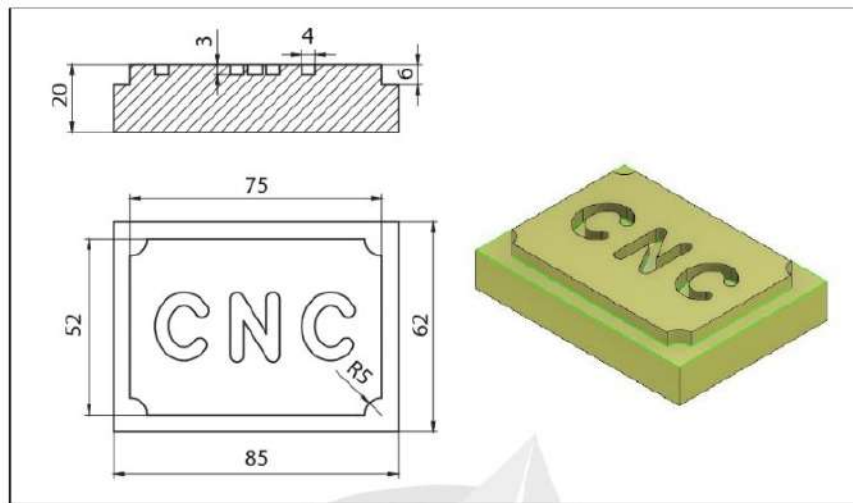
Kiểm tra tất cả các kích thước trên sản phẩm vừa gia công thử, chỉnh sửa lại chương trình, hiệu chỉnh lại chế độ cắt,... trước khi tiến hành sản xuất.

### **5. Gia công sản phẩm**

Sau khi kiểm tra và hiệu chỉnh chương trình, có thể tiến hành gia công sản phẩm. Trong quá trình gia công, cần thường xuyên kiểm tra các kích thước của sản phẩm và tiến hành hiệu chỉnh lại nếu cần.

## II. QUY TRÌNH GIA CÔNG SẢN PHẨM TRÊN MÁY PHAY CNC

Quy trình gia công được minh họa qua ví dụ gia công sản phẩm ở hình 8.2 trên máy phay CNC 3 trục.



Hình 8.2. Sản phẩm gia công

### 1. Khởi động máy

Kể tên các bước khởi động máy CNC.

Trước khi khởi động máy cần chú ý kiểm tra an toàn về điện, cơ khí và dầu bôi trơn của máy.

Các bước khởi động máy gồm:

- Bật công tắc nguồn chính (hình 8.3) và nút khởi động máy (hình 8.4).
- Đưa trục dao và bàn máy về điểm tham chiếu.
- Kiểm tra chuyển động của trục chính và bàn máy.



Hình 8.3. Công tắc nguồn của máy



Hình 8.4. Nút khởi động (Start)

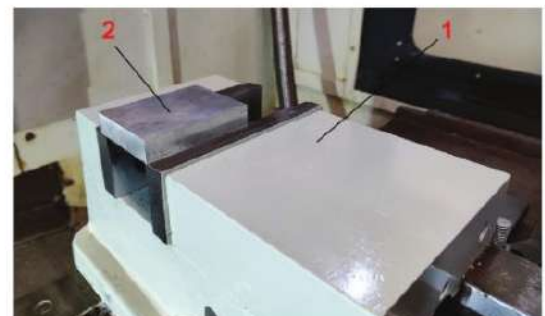
### 2. Gá kẹp phôi và cài đặt gốc phôi

Chi tiết gia công trên hình 8.2 được gá kẹp bằng gì? Vì sao mặt trên của phôi phải cao hơn mặt ê tô?

#### a) Gá kẹp phôi

Một số lưu ý khi gá kẹp phôi:

- Phôi phải được gá và kẹp chặt.
- Mặt trên của phôi phải cao hơn mặt ê tô để dao không chạm vào ê tô trong quá trình gia công.

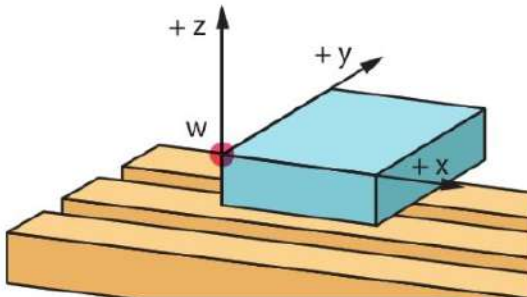


Hình 8.5. Gá kẹp phôi trên máy phay CNC  
1. Ê tô; 2. Phôi.

### b) Cài đặt gốc phôi

Mục đích của việc cài đặt gốc phôi là để xác định gốc kích thước trên phôi cần gia công. Gốc phôi (hay gốc kích thước) là chuẩn để xác định các kích thước liên quan khác trong quá trình gia công (hình 8.6).

Việc cài đặt gốc phôi được thực hiện bằng đầu dò điện tử hay bằng đầu dò cơ khí (hình 8.7).



Hình 8.6. Gốc phôi



Hình 8.7. Cài đặt gốc phôi bằng đầu dò cơ khí  
1. Phôi; 2. Đầu dò cơ khí.

## 3. Gá lắp dao và đo dao



1. Số lượng và loại dao được lắp lên cơ cấu tích dao Revolve được căn cứ vào đâu?
2. Khi lắp gá dao cần lưu ý những gì?

### a) Gá lắp dao

Chuẩn bị dao với số lượng và loại dao phù hợp với yêu cầu gia công của sản phẩm.

Lắp dao lên các vị trí trên cơ cấu tích dao Revolve (hình 8.8).

Nhập tên và số hiệu dao vừa lắp vào bảng dao trên máy.

Một số lưu ý khi gá lắp dao:

- Đầu dao nhô ra ngoài bầu kẹp dao vừa đủ, không dài quá.
- Tên và số hiệu dao trên cơ cấu tích dao Revolve phải giống với tên và số hiệu dao trong bảng dao.

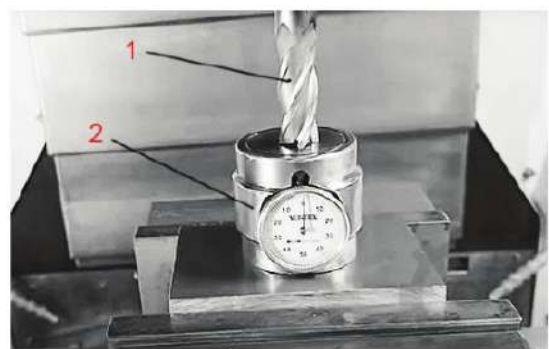
### b) Đo dao

Một số lưu ý khi đo dao:

- Phải đo đầy đủ các dao được lắp lên cơ cấu tích dao Revolve.
- Chiều dài của dao nào phải được nhập đúng với số hiệu của dao đó.



Hình 8.8. Gá lắp dao trên cơ cấu tích dao Revolve  
1. Ổ tích dao Revolve; 2. Dao.



Hình 8.9. Đo dao bằng dụng cụ đo cơ khí  
1. Dao; 2. Dụng cụ đo dao cơ khí.

## 4. Nhập chương trình và gia công thử



1. Chương trình gia công được nhập vào máy bằng những phương thức nào?
2. Trước khi chạy thử chương trình cần lưu ý những gì?

Chương trình gia công sau khi được lập bằng máy tính sẽ được nhập vào máy (hình 8.10). Chọn phương thức nhập chương trình phù hợp với loại máy như: nhập qua USB, thẻ nhớ, cáp truyền,...



Hình 8.10. Nhập chương trình vào máy

Sau khi nhập chương trình vào máy và trước khi chạy thử chương trình cần lưu ý:

- Kiểm tra lại các số hiệu dao trong chương trình có đúng với vị trí của nó trong cơ cấu tích dao không?
- Kiểm tra lại góc phôi lập trình và góc phôi khi cài đặt có trùng nhau không?
- Kiểm tra lại các chiều dài dao một lần nữa.

Tiến hành gia công thử sản phẩm. Sau khi gia công thử một sản phẩm, kiểm tra lại toàn bộ các kích thước theo bản vẽ. Nếu kích thước nào chưa đúng, cần hiệu chỉnh lại chương trình hoặc dao cho đạt yêu cầu.

## 5. Gia công sản phẩm



- Để gia công sản phẩm cho trên hình 8.2 cần có mấy bước? Thứ tự các bước đó có thể thay đổi được không?

Tiến hành gia công sản phẩm theo các bước ở hình 8.11.



a) Phay mặt đầu



b) Phay biên dạng



c) Phay chữ

Hình 8.11. Trình tự các bước gia công

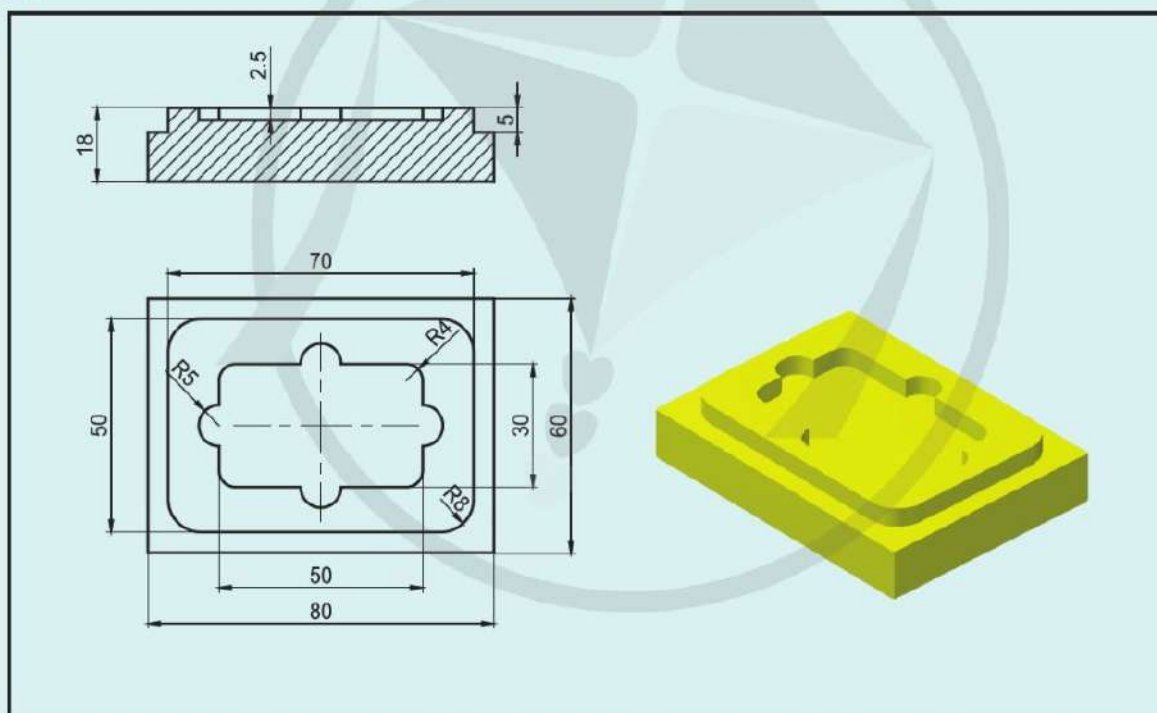
Kiểm tra sản phẩm (hình 8.12).



Hình 8.12. Kiểm tra sản phẩm



Tóm tắt trình tự gia công trên máy phay CNC cho chi tiết hình 8.13.



Hình 8.13. Đế hoa văn



Tham quan một cơ sở sản xuất cơ khí hoặc cơ sở dạy nghề tại địa phương có sử dụng máy CNC và tìm hiểu các bước trong quy trình chế tạo một sản phẩm cơ khí.

## KHÁI QUÁT CHUNG VỀ CÔNG NGHỆ IN 3D

Học xong bài học này, em có thể:

- Trình bày được đặc điểm, ứng dụng của công nghệ in 3D.
- Trình bày được cấu trúc chung, nguyên lí làm việc của máy in 3D.



Hãy cho biết sản phẩm công nghệ ở hình bên có thể được chế tạo bằng các phương pháp nào?



Hình 9.1. Răng giả

### 1. ĐẶC ĐIỂM CỦA CÔNG NGHỆ IN 3D

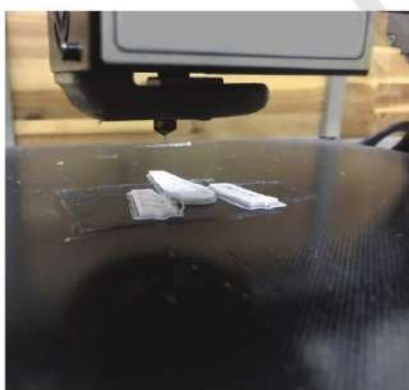
#### 1. Công nghệ in 3D



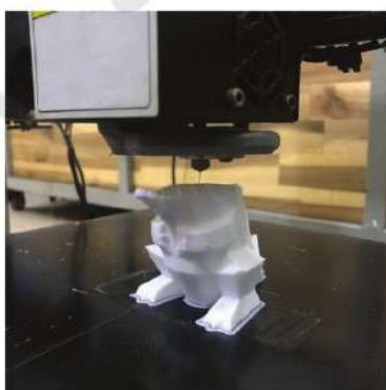
Công nghệ in 3D là gì? Nêu các đặc điểm cơ bản của công nghệ in 3D.

Công nghệ in 3D là công nghệ gia công bằng phương pháp bồi đắp dần từng lớp vật liệu để tạo ra vật thể ba chiều dưới sự kiểm soát của máy tính.

*Ví dụ:* Sản phẩm được gia công bằng công nghệ in 3D như trên hình 9.2.



a) Gia công lớp đáy



b) Gia công lớp thân



c) Sản phẩm

Hình 9.2. Công nghệ in 3D

#### 2. Đặc điểm cơ bản của công nghệ in 3D

Công nghệ in 3D có một số đặc điểm cơ bản sau:

- Tiết kiệm vật liệu gia công.

- Gia công được nhiều dạng vật liệu như: lỏng, rắn và bột.
- Sử dụng phương pháp bồi đắp vật liệu.
- Khả năng tùy chỉnh thiết kế linh hoạt.
- Thời gian chế tạo sản phẩm ngắn.
- Gia công được các chi tiết có hình dạng phức tạp mà các phương pháp gia công khác khó thực hiện.
- Chế tạo được các sản phẩm tạo thành từ nhiều chi tiết mà không cần sử dụng nguyên công lắp ráp.
- Độ chính xác và cơ tính của các sản phẩm còn bị hạn chế.

### Em có biết

Năm 2014, xe ô tô điện đầu tiên được chế tạo bằng công nghệ in 3D đã được giới thiệu ở triển lãm công nghệ sản xuất thế giới tại Chicago – Mỹ, hầu hết các chi tiết của xe được in 3D trừ động cơ, bánh xe và một vài phụ kiện nhỏ. Xe có thể đạt tốc độ tới 67 km/h.

## II. ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ IN 3D

Công nghệ in 3D được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như:

### 1. Cơ khí chế tạo



Công nghệ in 3D được ứng dụng trong ngành cơ khí như thế nào? Lấy ví dụ minh họa.

Công nghệ in 3D có thể tạo ra được các sản phẩm cơ khí một cách nhanh chóng, đúng kỹ thuật, giúp tiết kiệm vật liệu mà không cần phải thực hiện các bước gia công, lắp ráp phức tạp.

Ngoài ra, công nghệ in 3D có thể chế tạo được các sản phẩm có cấu trúc hình học phức tạp, vật liệu nhẹ,... bị hạn chế trong các phương pháp gia công truyền thống.

*Ví dụ:* Thông thường, khi chế tạo vỏ xe ô tô cần phải trải qua nhiều công đoạn như: dập, hàn,... Việc ứng dụng công nghệ in 3D đã giảm thiểu đáng kể thời gian chế tạo khi đã tập trung nhiều bước chế tạo thành một bước gia công duy nhất (hình 9.3).

### 2. Y tế

Các nhà khoa học đã ứng dụng công nghệ in 3D để chế tạo ra các bộ phận giả của cơ thể con người như: chân, răng, xương, khớp,... có độ chính xác cao phục vụ cho việc chữa trị thay thế.



**Hình 9.3.** Mô phỏng chế tạo vỏ xe ô tô bằng công nghệ in 3D

Ưu điểm của các sản phẩm được chế tạo bằng công nghệ in 3D là kích thước, hình dạng của sản phẩm được sao chép theo từng bệnh nhân và được chế tạo với giá thành rẻ hơn các phương pháp gia công khác.

*Ví dụ:* Ứng dụng công nghệ in 3D chế tạo phần xương chậu đã bị hỏng bằng cách sao chép lại hình dạng và kích thước xương chậu của người bệnh (hình 9.4).



**Hình 9.4.** Mô phỏng chế tạo xương chậu bằng công nghệ in 3D



Công nghệ in 3D đã được ứng dụng như thế nào trong ngành y tế? Lấy ví dụ minh họa.

### 3. Xây dựng



Trong xây dựng, công nghệ in 3D được ứng dụng như thế nào? Lấy ví dụ minh họa.

Trong ngành xây dựng, công nghệ in 3D được sử dụng để xây dựng các hạng mục phức tạp hoặc toàn bộ công trình.

Ứng dụng công nghệ in 3D cho phép quá trình xây dựng diễn ra nhanh, giảm chi phí lao động và tạo ra ít chất thải xây dựng. Trong môi trường lao động khắc nghiệt, ngành xây dựng sử dụng công nghệ in 3D để nâng cao tính an toàn và đảm bảo tiến độ thi công.

*Ví dụ:* Công nghệ in 3D cho phép xây dựng công trình nhà ở với số lượng công nhân ít hơn rất nhiều so với phương pháp xây dựng truyền thống.



**Hình 9.5.** Mô phỏng xây nhà bằng công nghệ in 3D

### 4. Giáo dục

Công nghệ in 3D có thể cung cấp nhiều giải pháp để khuyến khích sự sáng tạo và giúp người học dễ dàng tiếp cận hoặc thử nghiệm các công nghệ mới. Trong giáo dục phổ thông, công nghệ in 3D đang hỗ trợ các chương trình giảng dạy STEAM về khoa học, kỹ thuật, nghệ thuật và thiết kế.

*Ví dụ:* Sử dụng công nghệ in 3D để chế tạo các mô hình giảng dạy có cấu trúc phức tạp (hình 9.6).



**Hình 9.6.** Chế tạo mô hình giảng dạy bằng công nghệ in 3D

## 5. Thời trang



Trong lĩnh vực giáo dục và thời trang đã ứng dụng công nghệ in 3D như thế nào? Lấy ví dụ minh họa.

Công nghệ in 3D được ứng dụng để rút ngắn các khâu thiết kế và sản xuất hàng mẫu trong lĩnh vực thời trang. Các sản phẩm mẫu in 3D sẽ dễ dàng giúp cho nhà sản xuất thay đổi được thông số, kích cỡ hay họa tiết một cách linh hoạt.

Công nghệ in 3D được áp dụng nhiều trong công việc tạo ra các sản phẩm trình diễn thời trang hoặc thiết kế, chế tạo các mẫu trang sức,...

*Ví dụ:* Sử dụng công nghệ in 3D để chế tạo giày cao gót theo kích cỡ của người sử dụng (hình 9.7).



Hình 9.7. Chế tạo giày bằng công nghệ in 3D

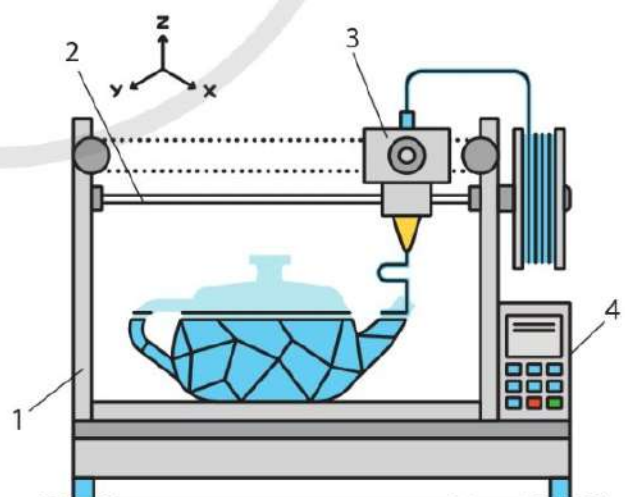
## III. MÁY IN 3D

### 1. Cấu trúc chung

Hiện nay, có rất nhiều loại máy in 3D khác nhau tùy vào từng công nghệ, khả năng gia công, mục đích sử dụng,... Tuy nhiên, các loại máy in 3D đều được cấu thành từ 2 phần chính là phần cứng và phần mềm của máy. Trong đó phần mềm đóng vai trò điều hành và quản lý còn phần cứng đóng vai trò điều khiển và vận hành các hoạt động gia công.

**a) Phần cứng máy in 3D:** là các thành phần, thiết bị vật lý cấu thành nên máy. Dựa vào chức năng từng bộ phận cấu thành nên máy mà phần cứng máy in 3D được chia thành 4 bộ phận chính (hình 9.8):

- Thân máy đóng vai trò cố định, bảo vệ,... các bộ phận khác của máy và sản phẩm;
- Hệ thống truyền động đóng vai trò dịch chuyển các cơ cấu, các bộ phận khác của máy;
- Thiết bị gia công là bộ phận đóng vai trò tạo hình sản phẩm từ vật liệu đầu vào, tùy thuộc vào từng công nghệ gia công mà thiết bị gia công có thể là ống phóng laser, đầu đùn,...
- Bộ điều khiển máy được tạo thành từ các thiết bị điều khiển điện tử, thiết bị vào ra, thiết bị số,... có nhiệm vụ liên kết các chức năng để thực hiện nhận dữ liệu, xử lý dữ liệu, truyền dữ liệu điều khiển,...



Hình 9.8. Cấu trúc máy in 3D

1. Thân máy;
2. Hệ thống truyền động;
3. Thiết bị gia công;
4. Bộ điều khiển máy.

**b) Phần mềm máy in 3D:** là các chương trình được cài đặt sẵn trên máy in 3D giúp người vận hành có thể tương tác với máy in 3D cũng như cung cấp các chức năng vận hành và điều khiển máy. Dựa vào chức năng của từng phần mềm mà phần mềm máy in 3D được chia thành: phần mềm kết nối, phần mềm điều khiển thiết bị,...

#### Em có biết

Các phần mềm được sử dụng để tạo ra chương trình gia công in 3D như: Cura, Simplify3D, Repetier Host,... là các phần mềm hỗ trợ lập trình, không phải là phần mềm cấu thành nên máy in 3D.

## 2. Nguyên lí làm việc

Nguyên lí làm việc của máy in 3D là hoạt động tự động theo chương trình gia công đã được lập trình.

Để phần cứng của máy in 3D có thể hoạt động được thì người vận hành phải nhập chương trình gia công mang thông tin cấu trúc và thông tin gia công vào máy in 3D qua cổng giao tiếp. Sau đó, bộ điều khiển máy sẽ xử lí các thông tin đã nhận thành các tín hiệu điều khiển. Các tín hiệu điều khiển vị trí sẽ được truyền đến hệ thống truyền động để dịch chuyển thiết bị gia công, vật liệu, sản phẩm,... Các tín hiệu điều khiển gia công sẽ được truyền đến thiết bị gia công để tạo hình sản phẩm theo phương pháp bồi đắp (hình 9.9).



Hình 9.9. Nguyên lí làm việc của máy in 3D



1. Hãy liệt kê các lĩnh vực có ứng dụng công nghệ in 3D.
2. Hãy phân tích vai trò của công nghệ in 3D trong sản xuất và đời sống.
3. Kể tên một số sản phẩm công nghệ in 3D trong lĩnh vực cơ khí, xây dựng, giáo dục, thời trang.



Hãy chia sẻ những hiểu biết của em về công nghệ in 3D với người thân và gia đình.

**Học xong bài học này, em có thể:**  
Mô tả được một số công nghệ in 3D.



Hãy kể tên một số công nghệ in 3D mà em biết.

Theo trạng thái vật liệu lúc tạo hình, công nghệ in 3D được chia làm 3 loại: Vật liệu dạng lỏng với công nghệ điển hình là SLA (Stereo Lithography Apparatus); Vật liệu dạng bột với công nghệ điển hình là SLS (Selective Laser Sintering) và vật liệu dạng rắn (dây, viên, cuộn,...) với công nghệ điển hình là FDM (Fused Deposition Modeling).

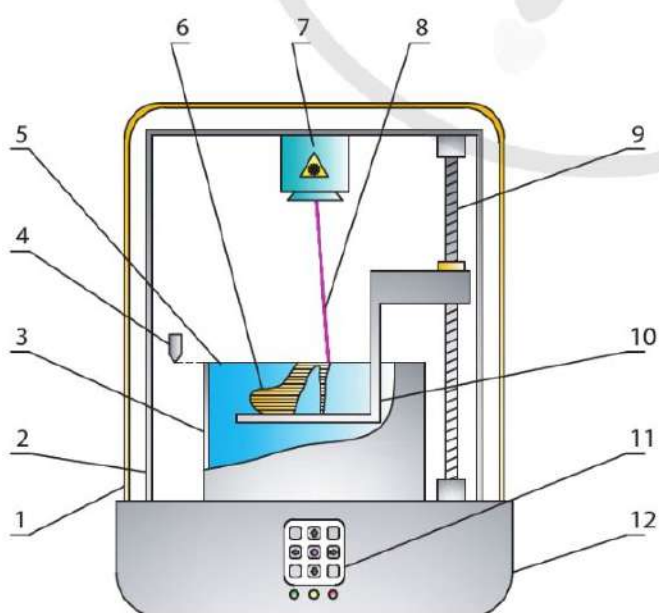
## I. CÔNG NGHỆ SLA

Công nghệ SLA là công nghệ in 3D xuất hiện đầu tiên và là một trong những công nghệ có chất lượng gia công cao nhất. Công nghệ SLA sử dụng tia laser với bước sóng thích hợp để làm đông cứng từng lớp vật liệu lỏng rồi bồi đắp lần lượt các lớp vật liệu lại với nhau. Vật liệu gia công trong công nghệ SLA thường là dung dịch nhựa lỏng.

### a) Cấu tạo chung



1. Quan sát hình 10.1 và nêu tên các bộ phận chính của máy in 3D công nghệ SLA.
2. Trình bày quá trình tạo ra sản phẩm của công nghệ SLA.
3. Nêu ứng dụng của công nghệ SLA.



1. Vỏ máy
2. Khung máy
3. Thùng chứa
4. Dao gạt
5. Vật liệu lỏng
6. Chi tiết
7. Thiết bị phát laser
8. Chùm tia laser
9. Vít me nâng hạ
10. Giá đỡ
11. Bảng điều khiển
12. Đế máy

**Hình 10.1.** Cấu tạo và nguyên lý hoạt động máy in 3D công nghệ SLA

Mặc dù máy in 3D công nghệ SLA có nhiều cấu tạo khác nhau nhưng về cơ bản thì các máy được cấu thành từ các bộ phận chính (hình 10.1):

- Thân máy bao gồm: vỏ máy (1), khung máy (2), thùng chứa (3), giá đỡ (10),...;
- Thiết bị gia công là thiết bị phát laser (7) có nhiệm vụ gia nhiệt để đông cứng vật liệu;
- Hệ thống truyền động bao gồm: động cơ, vít me nâng hạ (9),...;
- Bộ điều khiển máy bao gồm mạch điều khiển, bộ nhớ, bảng điều khiển (11),...

### **b) Nguyên lí hoạt động**

Đầu tiên giá đỡ (10) sẽ được nâng lên đến vị trí gia công (gần mặt trên của thùng chứa (3) nhất) nhờ vít me nâng hạ (9). Lúc này, thiết bị phát laser (7) sẽ phát ra chùm tia laser (8) với bước sóng phù hợp. Chùm tia laser làm đông cứng vật liệu dạng lỏng (5) thành dạng rắn theo hình dạng đã được lập trình. Sau khi gia công xong một lớp sản phẩm thì giá đỡ (10) được hạ xuống đến vị trí gia công lớp tiếp theo để dao gạt (4) di chuyển ngang và gạt đi lớp vật liệu thừa.

Quá trình phát tia laser làm đông cứng lớp vật liệu được lặp lại đến khi hoàn thành đủ chiều cao của sản phẩm.

### **c) Ứng dụng**

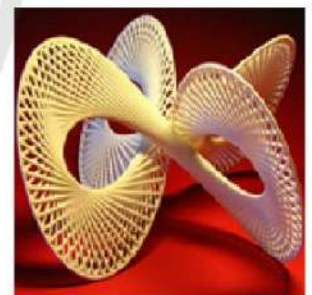
Công nghệ SLA thường được sử dụng để gia công các chi tiết bằng nhựa có yêu cầu về độ chính xác, độ bóng bề mặt cao, các chi tiết có thành mỏng hoặc có mối ghép, yêu cầu về tính thẩm mỹ cao,... (hình 10.2).



a) Khuôn nha khoa



b) Mẫu đúc



c) Đồ trang trí

**Hình 10.2.** Một số sản phẩm của công nghệ SLA

## **II. CÔNG NGHỆ FDM**

Mặc dù ra đời sau công nghệ SLA nhưng công nghệ FDM lại đang được sử dụng phổ biến hơn nhờ khả năng gia công nhanh cũng như không bị hạn chế kích thước gia công bởi kích thước thùng chứa vật liệu. Công nghệ FDM hoạt động dựa vào nguyên lí nung chảy vật liệu dạng sợi và đùn ra theo lớp để tạo hình sản phẩm.

Vật liệu gia công trong công nghệ FDM thường là: sợi nhựa, sợi sáp,...

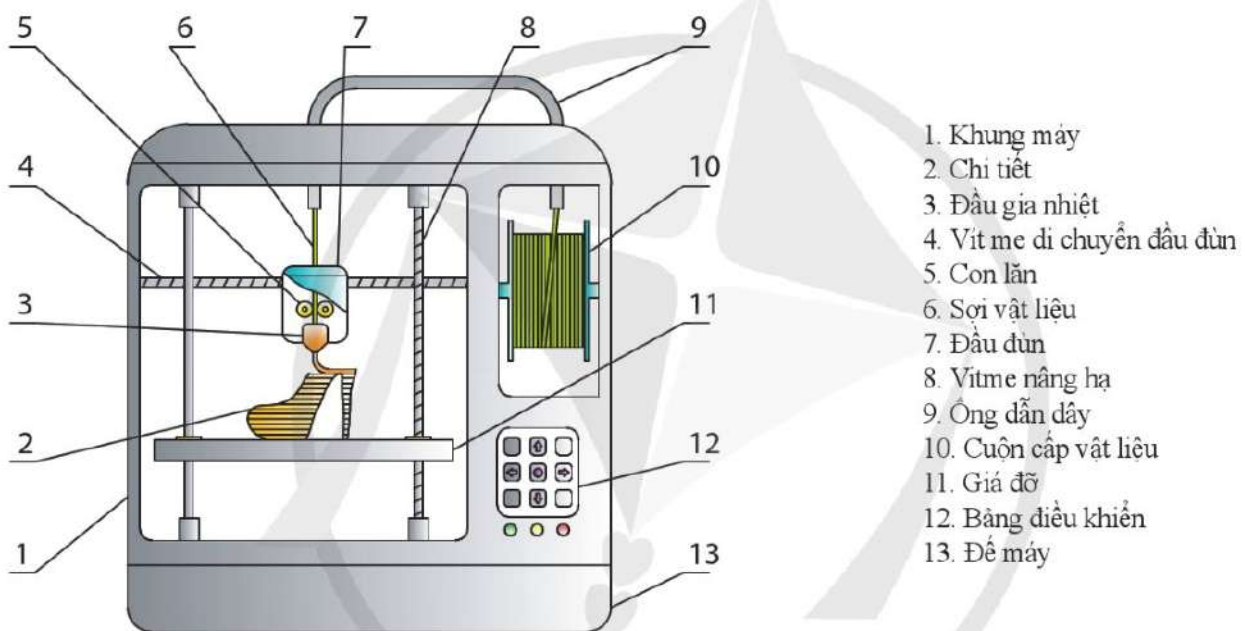
### a) Cấu tạo chung

Mặc dù máy in 3D công nghệ FDM có nhiều cấu tạo khác nhau nhưng về cơ bản thì các máy được cấu thành từ các bộ phận chính (hình 10.3):

- Thân máy bao gồm: khung máy (1), giá đỡ (11), ống dẫn dây (9), đế máy (13)...
- Thiết bị gia công là đầu đùn (7) có nhiệm vụ gia nhiệt và đùn vật liệu;
- Hệ thống truyền động bao gồm: động cơ, vít me di chuyển đầu đùn (4), vít me nâng hạ (8),...;
- Bộ điều khiển máy bao gồm mạch điều khiển, bộ nhớ, bảng điều khiển (12).



1. Quan sát hình 10.3 và gọi tên các bộ phận chính của máy in 3D công nghệ FDM.
2. Trình bày quá trình tạo ra sản phẩm của công nghệ FDM.
3. Công nghệ FDM được ứng dụng để tạo ra sản phẩm có đặc điểm gì?



Hình 10.3. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động máy in 3D công nghệ FDM

### b) Nguyên lý hoạt động

Đầu tiên giá đỡ (11) sẽ được nâng lên đến vị trí gia công nhờ vít me nâng hạ (8). Lúc này, đầu đùn (7) sẽ đùn sợi vật liệu (6) đã được nung nóng bởi đầu gia nhiệt (3) theo hình dạng đã lập trình trong mặt phẳng nằm ngang. Quá trình đùn sợi vật liệu (6) được thực hiện nhờ chuyển động quay tròn của con lăn (5). Sau khi kết thúc quá trình gia công một lớp sản phẩm thì giá đỡ (11) được hạ xuống đến vị trí gia công lớp tiếp theo.

Quá trình đùn vật liệu tạo ra lớp sản phẩm được lặp lại đến khi hoàn thành sản phẩm.

### c) Ứng dụng

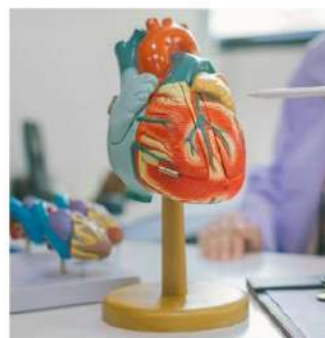
Công nghệ FDM thường được sử dụng để gia công các sản phẩm không yêu cầu chất lượng gia công cao, thời gian gia công ngắn,...



a) Mô hình xây dựng



b) Đồ chơi trẻ em



a) Mô hình giảng dạy

**Hình 10.4.** Một số sản phẩm của công nghệ FDM

### III. CÔNG NGHỆ SLS

Công nghệ SLS sử dụng năng lượng từ các tia laser để hoá rắn các vật liệu dạng bột theo nguyên lý bồi đắp từng lớp và tạo ra các sản phẩm có cơ tính tốt nhờ sự đa dạng về vật liệu gia công. Vật liệu gia công trong công nghệ SLS thường là: bột thủy tinh, bột gốm sứ, bột kim loại,...

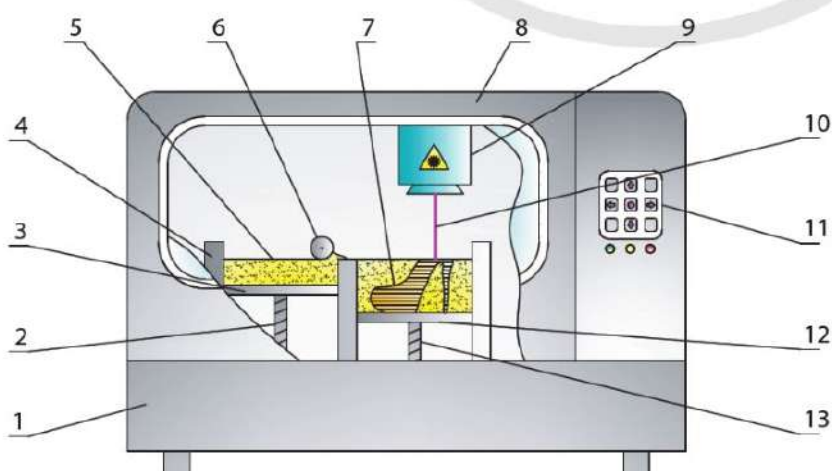
#### a) Cấu tạo chung

Mặc dù máy in 3D công nghệ SLS có nhiều cấu tạo khác nhau nhưng về cơ bản thì các máy được cấu thành từ các bộ phận chính (hình 10.5):

- Thân máy bao gồm: vỏ máy (8), thùng chứa vật liệu (4),...;
- Thiết bị gia công là thiết bị phát laser (9) có nhiệm vụ gia nhiệt để thiêu kết vật liệu;
- Hệ thống truyền động bao gồm: động cơ, vít me nâng hạ (2,13),...;
- Bộ điều khiển máy bao gồm: mạch điều khiển, bộ nhớ, bảng điều khiển (11),...



1. Quan sát hình 10.5 và gọi tên các bộ phận chính của máy in 3D công nghệ SLS.
2. Trình bày quá trình tạo ra sản phẩm của công nghệ SLS.
3. Nêu ứng dụng của công nghệ SLS.



1. Đế máy
2. Vít me nâng hạ vật liệu
3. Giá đỡ vật liệu
4. Thùng chứa
5. Vật liệu bột
6. Trục rải vật liệu
7. Chi tiết
8. Vỏ máy
9. Thiết bị phát laser
10. Chùm tia laser
11. Bảng điều khiển
12. Giá đỡ chi tiết
13. Vít me nâng hạ chi tiết

**Hình 10.5.** Cấu tạo và nguyên lý hoạt động máy in 3D công nghệ SLS

### b) Nguyên lý hoạt động

Đầu tiên trục rải vật liệu (6) sẽ di chuyển trong mặt phẳng ngang để rải đều vật liệu bột (5) trên các khoang chứa. Giống như công nghệ SLA, thiết bị phát laser (9) sẽ phát ra chùm tia laser (10) có bước sóng phù hợp để thiêu kết vật liệu dạng bột thành khối rắn theo hình dạng đã được lập trình. Sau khi kết thúc quá trình gia công một lớp sản phẩm thì giá đỡ chi tiết (12) được hạ xuống đến vị trí gia công lớp tiếp theo. Lúc này, giá đỡ vật liệu (3) sẽ nâng vật liệu bột lên để trục rải vật liệu (6) rải vật liệu bột vào giá đỡ chi tiết. Quá trình phát tia laser thiêu kết lớp vật liệu được lặp lại đến khi hoàn thành đủ sản phẩm.

### c) Ứng dụng

Hầu hết các sản phẩm được chế tạo bởi công nghệ SLS là các sản phẩm thử nghiệm hoặc các sản phẩm thay thế, sửa chữa hoặc các sản phẩm được chế tạo theo yêu cầu riêng của khách hàng.



a) Vỏ bộ truyền động



b) Pit tông



c) Đường ống nạp động cơ đốt trong

**Hình 10.6.** Một số sản phẩm của công nghệ SLS



Tóm tắt các thông tin chính của các công nghệ gia công SLA, SLS và FDM theo bảng gợi ý sau:

**Bảng 10.1.**

| Đặc điểm                   | Công nghệ |     |     |
|----------------------------|-----------|-----|-----|
|                            | SLA       | FDM | SLS |
| Vật liệu gia công          | ?         | ?   | ?   |
| Thiết bị gia công          | ?         | ?   | ?   |
| Chất lượng bề mặt gia công | ?         | ?   | ?   |
| Ứng dụng                   | ?         | ?   | ?   |



Sưu tầm tranh ảnh một số sản phẩm được tạo ra bằng công nghệ in 3D và cho biết công nghệ in 3D nào tạo ra sản phẩm đó.

# XU HƯỚNG VÀ TRIỂN VỌNG PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ IN 3D

**Học xong bài học này, em có thể:**

Phân tích được triển vọng và xu hướng phát triển công nghệ in 3D.



Hãy cho biết những đóng góp cơ bản của công nghệ in 3D vào sự phát triển của sản xuất và đời sống.

## I. XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ IN 3D

Ngày nay, công nghệ in 3D đã phát triển mạnh mẽ và đóng vai trò quan trọng trong nhiều lĩnh vực. Các nhà khoa học dự đoán công nghệ in 3D có tiềm năng phát triển mạnh mẽ trong thời gian sắp tới với các xu hướng sau:



1. Hãy liệt kê các xu hướng phát triển của công nghệ in 3D. Lấy ví dụ minh họa.
2. Công nghệ in 3D cho phép cải tiến thiết kế như thế nào?

### 1. Cải tiến thiết kế

Các sản phẩm cơ khí thường được cấu thành từ nhiều chi tiết khác nhau, mỗi một chi tiết cần có một quy trình chế tạo riêng biệt. Công nghệ in 3D cho phép thiết kế lại để tích hợp nhiều chi tiết về một chi tiết duy nhất giúp cho quá trình gia công tiết kiệm được thời gian, vật liệu,... cũng như nâng cao độ chính xác, độ cứng vững và độ kín của sản phẩm.

*Ví dụ:* Vòi phun nhiên liệu trong động cơ máy bay được chế tạo với thiết kế cải tiến khi tích hợp 20 bộ phận khác nhau thành một bộ phận duy nhất bằng công nghệ in 3D, đã giúp giảm được 25% khối lượng sản phẩm cũng như tiết kiệm được 15% nhiên liệu so với động cơ sử dụng vòi phun nhiên liệu ban đầu (hình 11.1).



**Hình 11.1.** Vòi phun nhiên liệu trong động cơ máy bay

### 2. Tạo chuỗi chế tạo khép kín

Công nghệ in 3D được tích hợp vào quá trình chế tạo truyền thống để tạo thành một chuỗi sản xuất khép kín từ chế tạo phôi đến gia công.

*Ví dụ:* Các nhà sản xuất máy gia công cơ khí đã tích hợp bộ phận tạo phôi với công nghệ in 3D vào máy phay CNC (hình 11.2).



a) Tạo phôi bằng in 3D

b) Gia công phay tạo hình

c) Sản phẩm

**Hình 11.2.** Chế tạo vỏ máy với máy CNC có bộ phận tạo phôi

### 3. Chế tạo hợp kim mới

Công nghệ in 3D đẩy nhanh quá trình phân tán đồng đều các thành phần nguyên liệu trong quá trình thử nghiệm để tạo ra các hợp kim mới.

Ứng dụng công nghệ in 3D giúp cho việc xác định thành phần hợp kim mới được nhanh chóng và chính xác hơn các phương pháp truyền thống.

*Ví dụ:* Chi tiết chịu nhiệt trong tên lửa được chế tạo bởi hợp kim mới có khả năng chịu được nhiệt độ cao bằng công nghệ in 3D (hình 11.3).



**Hình 11.3.** Chi tiết chịu nhiệt trong tên lửa được chế tạo bởi hợp kim mới

### 4. Chế tạo cấu trúc đặc biệt

Công nghệ in 3D có thể chế tạo ra các sản phẩm có cấu tạo phức tạp mà các phương pháp gia công truyền thống bị hạn chế.

*Ví dụ:* Các hãng sản xuất giày đã sử dụng công nghệ in 3D để chế tạo đế giày có khả năng tạo độ êm, giảm rung động và tăng độ linh hoạt cho người sử dụng (hình 11.4).

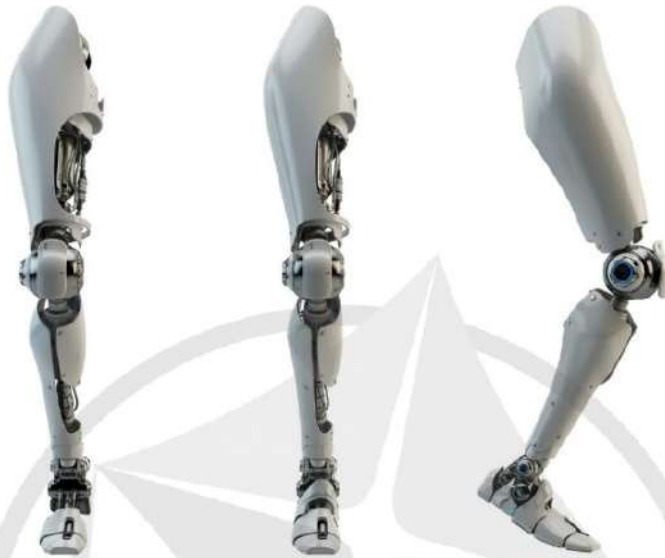


**Hình 11.4.** Đế giày có cấu trúc lưới được tạo bằng công nghệ in 3D

## 5. Cá nhân hoá các sản phẩm

Công nghệ in 3D hỗ trợ công việc thiết kế và chế tạo các sản phẩm theo yêu cầu riêng của từng khách hàng.

*Ví dụ:* Sử dụng công nghệ in 3D trong việc tạo vỏ chân tay giả theo chiều cao, cân nặng, kích thước,... của từng bệnh nhân (hình 11.5).



Hình 11.5. Vỏ chân giả chế tạo bằng công nghệ in 3D

## II. TRIỂN VỌNG PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ IN 3D

Mặc dù mới được phát triển trong thời gian ngắn nhưng công nghệ in 3D đã có mặt trong hầu hết các lĩnh vực đời sống và sản xuất. Công nghệ in 3D đã góp phần khắc phục các hạn chế của các phương pháp gia công truyền thống và được kì vọng phát triển mạnh trong các lĩnh vực sau đây:



Cho biết triển vọng của công nghệ in 3D. Lấy ví dụ minh họa.

### 1. Phát triển chế tạo sản phẩm kích thước rất nhỏ

Hiện nay, các nhà khoa học đã thành công trong việc ứng dụng công nghệ in 3D để tạo ra các mô hình có kích thước rất nhỏ (cỡ micromet). Trong tương lai, với tính tập trung và khả năng tạo ra nguồn nhiệt cao ở một vùng rất nhỏ, công nghệ in 3D có thể tạo ra các sản phẩm có kích thước nanomet. *Ví dụ:* Sử dụng công nghệ in 3D để chế tạo ra mô hình xe đua có kích thước vài chục micromet (hình 11.6).



Hình 11.6. Mô hình xe đua

## 2. Phát triển công nghệ in 3D lên 4D

Các thử nghiệm gần đây của các nhà nghiên cứu đã chứng minh được rằng việc phát triển công nghệ in 3D lên 4D trong thời gian tới là hoàn toàn khả thi.

Các sản phẩm của công nghệ in 4D có hình dạng giống với công nghệ in 3D nhưng sẽ biến đổi hình dạng theo thời gian khi có tác động từ môi trường bên ngoài như nhiệt độ, áp suất, ánh sáng,...

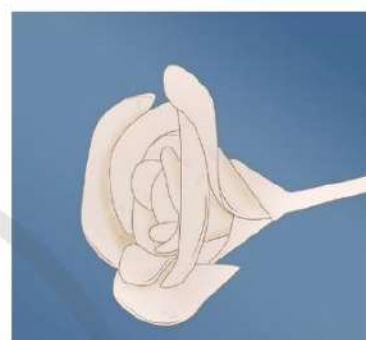
*Ví dụ:* Công nghệ in 4D có thể in ra được bông hoa bằng cách in bông hoa với hình dáng trải phẳng (hình 11.7a), khi tiếp xúc với môi trường nước (hình 11.7b) cấu trúc của sản phẩm tự thay đổi theo thời gian về hình dạng thiết kế (hình 11.7c).



a) Sản phẩm in 4D ban đầu



b) Tiếp xúc với môi trường nước



c) Sản phẩm tự thay đổi hình dạng

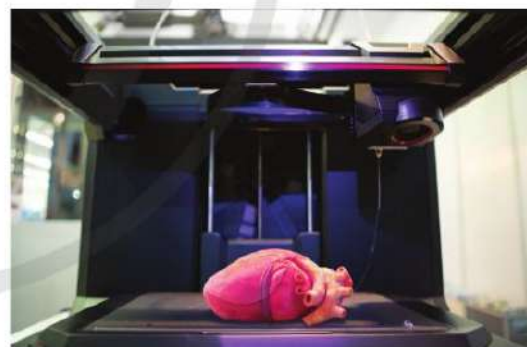
**Hình 11.7.** Sản phẩm công nghệ in 4D

## 3. Phát triển vật liệu in 3D mô hình sống

Ứng dụng công nghệ in 3D vào việc chế tạo ra các bộ phận nội tạng có các tế bào sống phục vụ phẫu thuật ghép tạng đang là kì vọng của các nhà nghiên cứu trong điều kiện thiếu hụt nghiêm trọng nguồn nội tạng thay thế hiện nay.

Ngoài ra, việc phát triển công nghệ in 3D các mô hình sống được kì vọng sẽ cũng cấp thêm phương pháp nghiên cứu sự sinh trưởng và phát triển của sự sống trong môi trường không gian.

*Ví dụ:* Công nghệ in 3D được kì vọng có thể tạo ra các trái tim thật (hình 11.8).



**Hình 11.8.** Mô phỏng chế tạo trái tim bằng công nghệ in 3D



Phân tích những triển vọng phát triển của công nghệ in 3D ảnh hưởng tới cuộc sống con người.



Chia sẻ những hiểu biết của em về xu hướng, triển vọng của công nghệ in 3D với người thân.

**Học xong bài học này, em có thể:**

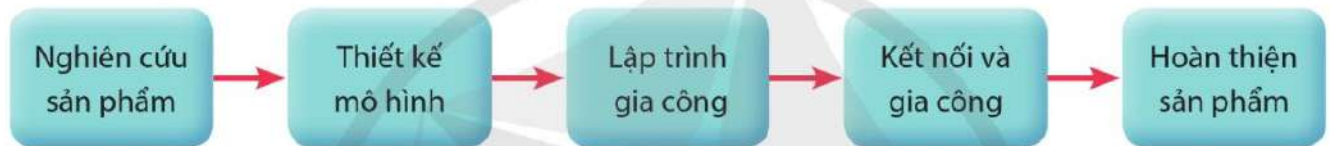
Lập trình, kết nối và in được vật thể đơn giản bằng máy in 3D.



Hãy kể tên một số sản phẩm có thể gia công bằng công nghệ in 3D.

## I. QUY TRÌNH GIA CÔNG IN 3D

Quy trình gia công sản phẩm bằng phương pháp in 3D tập hợp nhiều công đoạn khác nhau với các bước cơ bản được mô tả trên hình 12.1.



Hình 12.1. Quy trình gia công in 3D

### Bước 1: Nghiên cứu sản phẩm

Nghiên cứu sản phẩm mẫu hoặc hồ sơ kỹ thuật của sản phẩm để xác định: công nghệ gia công, vật liệu gia công, thiết bị gia công,...

### Bước 2: Thiết kế mô hình

Mô hình 3D của sản phẩm có thể tạo ra được bằng các phần mềm thiết kế như: AutoCAD, Solidworks, Inventor,... hoặc bằng máy quét 3D.

Thông thường, dữ liệu thiết kế được lưu thành file có đuôi .stl.

### Bước 3: Lập trình gia công

Sử dụng phần mềm lập trình tạo ra chương trình gia công để điều khiển máy in 3D từ dữ liệu mô hình 3D đã thiết kế ở bước 2.

### Bước 4: Kết nối và gia công

Chương trình gia công được truyền vào máy in 3D để thực hiện quá trình chế tạo sản phẩm. Tùy thuộc vào cấu tạo của từng loại máy in 3D mà quá trình nhập dữ liệu gia công có thể được thực hiện bằng phương pháp truyền qua cáp nối hoặc truyền qua thẻ nhớ.

### Bước 5: Hoàn thiện sản phẩm

Vật liệu thừa trên sản phẩm được loại bỏ sau quá trình gia công. Trong một số trường hợp, quá trình hoàn thiện có thể còn có thêm quá trình cải thiện cơ tính cho sản phẩm.



Trình bày các bước cơ bản trong quy trình gia công in 3D. Hãy cho biết bước nào quyết định tới độ chính xác, chất lượng của sản phẩm.

## II. IN VẬT THỂ ĐƠN GIẢN

*Ví dụ:* Thực hiện in sản phẩm được mô tả như trong hình 12.2 với máy in 3D.



**Hình 12.2.** Sản phẩm chữ nổi 3D

### ***Bước 1: Nghiên cứu sản phẩm***

Phương pháp FDM sử dụng vật liệu gia công sợi nhựa PLA (Polylactic Acid) có đường kính 1,75 mm là phương pháp gia công phù hợp để chế tạo sản phẩm hình 12.2.

### ***Bước 2: Thiết kế mô hình***

Mô hình của sản phẩm được thiết kế bằng phần mềm AutoCAD theo trình tự:

– Thiết kế mô hình 2D:

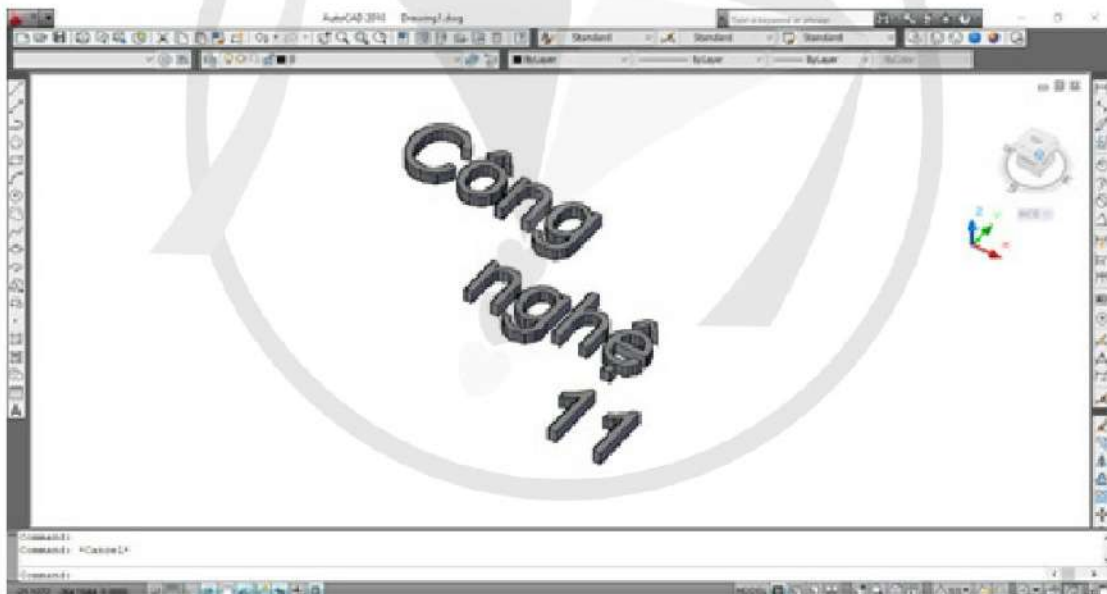
1. Sử dụng lệnh **MTEXT** để viết dòng chữ **Công nghệ 11** có khổ chữ 50, font Arial và sắp xếp như hình 12.3
2. Gõ lệnh **TXTEXP** ↵, chọn dòng chữ **Công nghệ 11** ↵
3. Gõ lệnh **REGION** ↵, chọn dòng chữ **Công nghệ 11** ↵
4. Gõ lệnh **UNION** ↵, chọn dòng chữ **Công nghệ 11** ↵



Hình 12.3. Thiết kế chữ 2D

– Thiết kế mô hình 3D:

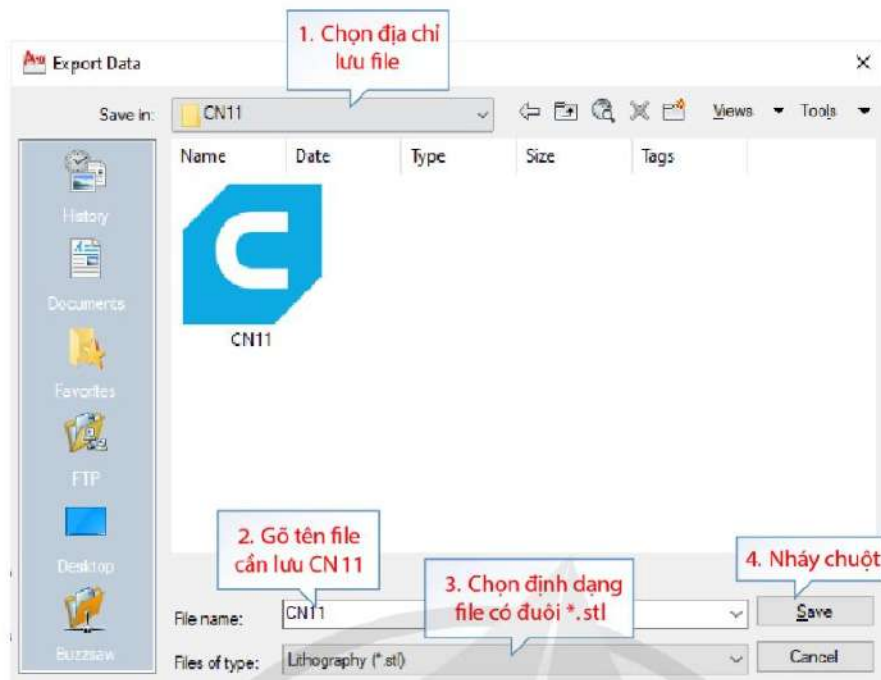
1. Gõ lệnh **3DORBIT** ↵, lựa chọn hướng nhìn như hình 12.4
2. Gõ lệnh **EXTRUDE** ↵, chọn chữ 2D đã thiết kế ↵, nhập chiều dày chữ 10 ↵



Hình 12.4. Thiết kế chữ 3D

– Tạo file định dạng STL:

1. Nhấn tổ hợp phím Alt+F
2. Di chuột đến Export
3. Nháy chuột chọn Other Format, hộp thoại xuất hiện
4. Thực hiện theo các bước trên hình 12.5
5. Chọn chữ 3D vừa thiết kế ↵



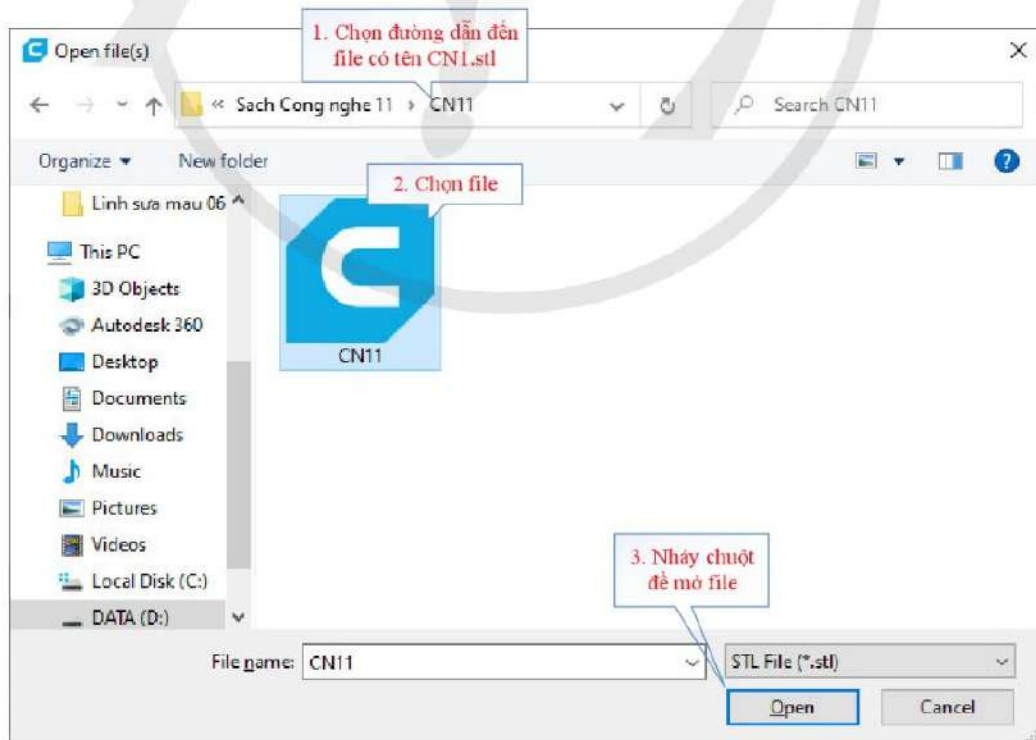
**Hình 12.5.** Kết xuất dữ liệu STL

### ***Bước 3: Lập trình gia công***

Công việc lập trình gia công được thực hiện trên phần mềm Ultimaker Cura theo trình tự:

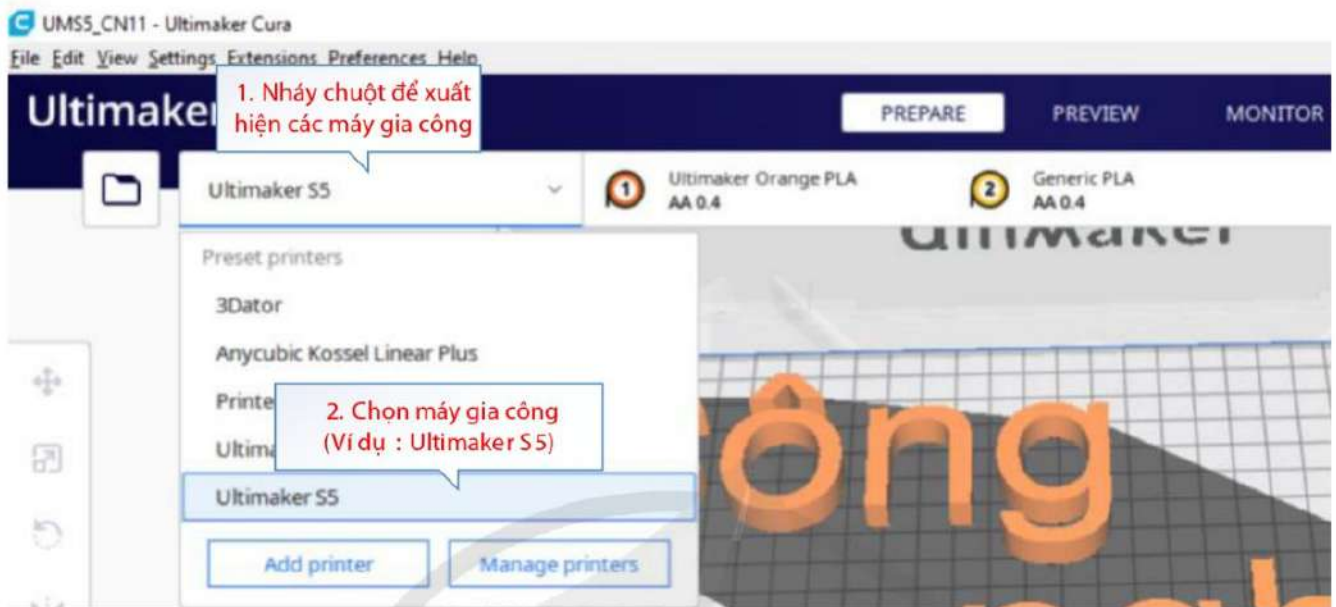
– Đọc dữ liệu thiết kế:

1. Nhấn tổ hợp phím **CTRL+O**
2. Thực hiện theo các bước trên hình 12.6



**Hình 12.6.** Đọc dữ liệu file STL

– Chọn máy gia công: Chọn máy gia công theo các bước như ở hình 12.7.



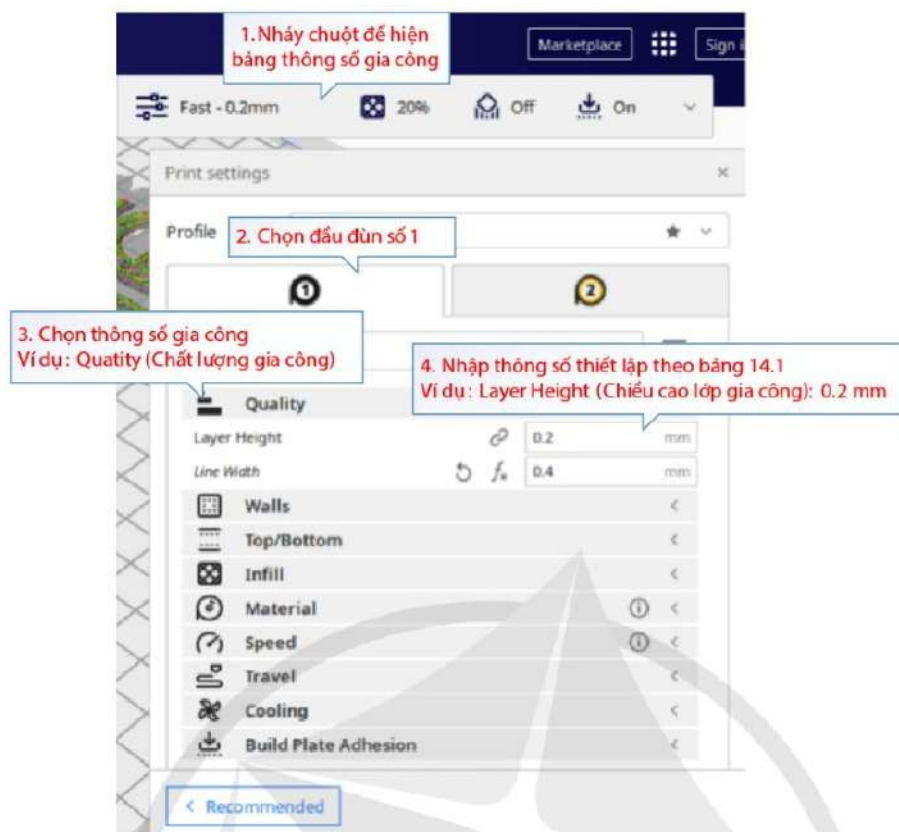
Hình 12.7. Lựa chọn máy gia công

– Chọn vật liệu và đầu đùn: Chọn vật liệu và đầu đùn theo các bước như ở hình 12.8.



Hình 12.8. Lựa chọn vật liệu và đầu đùn

– Thiết lập chế độ gia công: Thiết lập chế độ gia công thực hiện theo các bước ở hình 12.9.



**Hình 12.9.** Thiết lập chế độ gia công

**Bảng 12.1.** Chế độ gia công

| Tên thẻ              | Thông số                  | Giá trị | Giải thích              |
|----------------------|---------------------------|---------|-------------------------|
| Quality              | Layer Height              | 0.2 mm  | Chiều cao lớp in        |
|                      | Line Width                | 0.4 mm  | Chiều rộng đùn          |
| Walls                | Wall Thickness            | 1.2 mm  | Chiều dày mặt bên       |
| Top/Bottom           | Top/Bottom Thickness      | 1.2 mm  | Chiều dày mặt đỉnh/dáy  |
| Infill               | Infill Density            | 20%     | Độ điền đầy phía trong  |
|                      | Infill Pattern            | Grid    | Hình dạng in phía trong |
| Material             | Printing Temperature      | 200 °C  | Nhiệt độ in             |
|                      | Build Plate Temperature   | 50 °C   | Nhiệt độ bàn in         |
| Speeds               | Print Speed               | 60 mm/s | Tốc độ in               |
| Travel               | Enable Retraction         | √       | Chế độ rút dây          |
|                      | Retraction Distance       | 4 mm    | Chiều dài rút dây       |
|                      | Retraction Speed          | 40 mm/s | Tốc độ rút dây          |
| Cooling              | Enable Print Cooling      | √       | Chế độ làm mát          |
|                      | Fan Speed                 | 100%    | Quạt làm mát            |
| Build Plate Adhesion | Build Plate Adhesion Type | Brim    | Kiểu bám dính           |
|                      | Brim Line Count           | 3       | Số đường bao            |
|                      | Brim Distance             | 0 mm    | Khoảng cách bám dính    |

– Mô phỏng và kết xuất chương trình gia công

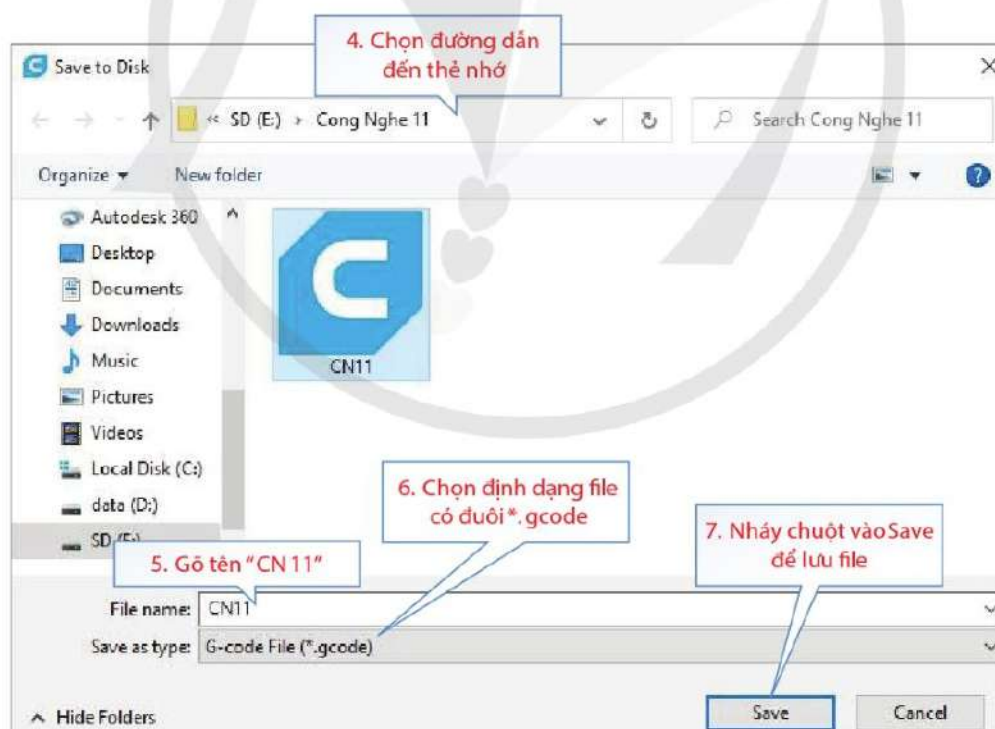
1. Cắm thẻ nhớ vào máy tính

2. Nháy chuột vào **Slide** ở giao diện phần mềm

3. Thực hiện theo các bước trên hình 12.10 và hình 12.11



Hình 12.10. Mô phỏng gia công



Hình 12.11. Kết xuất chương trình gia công

#### ***Bước 4: Kết nối và gia công sản phẩm***

– Khởi động máy gia công, sau đó cắm thẻ nhớ vào đầu đọc dữ liệu (hình 12.12).



**Hình 12.12.** Kết nối chương trình gia công

Nhấn vào biểu tượng chữ Home trên màn hình máy in 3D (hình 12.13a) để hiện bảng điều khiển về gốc máy của các trục. Sau đó, nhấn vào biểu tượng chữ "XYZ" để điều khiển máy về gốc cả 3 trục X, Y và Z (hình 12.13b).



a) Chọn chế độ về gốc máy



b) Điều khiển máy về gốc

**Hình 12.13.** Cài đặt gốc máy gia công

Nhấn vào biểu tượng Printing trên màn hình máy in 3D (hình 12.12), chọn đường dẫn tới file “CN11.gcode” trong đầu đọc dữ liệu, nhấn vào Confirm để bắt đầu quá trình gia công (hình 12.4).



a) Chọn file gia công



b) Xác nhận quá trình gia công

**Hình 12.14.** Điều khiển máy gia công



a) Gia công đạt 3% thời gian



b) Gia công đạt 30% thời gian



c) Gia công đạt 60% thời gian



d) Gia công đạt 95% thời gian

**Hình 12.15.** Điều khiển gia công sản phẩm

### **Bước 5: Hoàn thiện sản phẩm**

Loại bỏ các phần vật liệu thừa.



a) Loại bỏ vật liệu thừa



b) Sản phẩm hoàn chỉnh

**Hình 12.16.** Quá trình hoàn thiện sản phẩm



Nêu trình tự các bước gia công sản phẩm ở hình 12.1 trên máy in 3D.



Hãy lập quy trình gia công cho một sản phẩm mà em thích bằng máy in 3D.

## BẢNG GIẢI THÍCH THUẬT NGỮ

| Thuật ngữ       | Giải thích                                                                                                                                   | Trang                                              |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Chương trình NC | Là một file chứa các lệnh điều khiển, được viết bằng các mã quy định và sắp xếp theo một thứ tự để máy có thể hiểu và thực hiện được.        | 27                                                 |
| Công nghệ In 4D | Là một công nghệ gia công bồi đắp vật liệu để chế tạo ra các sản phẩm có thể biến đổi hình dạng khi có tác động từ bên ngoài.                | 57                                                 |
| Dữ liệu         | Là một tổ hợp các thông tin bao gồm chữ, số, hình ảnh,... Qua đó giúp con người hình dung được tổng thể của sự vật, sự việc.                 | 17, 25, 26, 28, 30-33, 36, 39, 47, 58, 61, 64, 65  |
| FDM             | Viết tắt của cụm từ Fused Deposition Modeling, là phương pháp gia công in 3D bằng cách đùn các vật liệu dạng sợi.                            | 49-52, 59                                          |
| Lập trình       | Là việc lập chương trình làm việc cho máy có bộ xử lý như máy tính, máy CNC,...                                                              | 25, 26, 28, 39, 42, 48, 50, 51, 53, 58, 61         |
| Mô phỏng        | Là một hình thức bắt chước hoạt động của một quá trình hoặc hệ thống.                                                                        | 27, 28, 46, 64                                     |
| Phần mềm        | Là tập hợp dữ liệu hoặc các câu lệnh hướng dẫn cho máy tính làm việc.                                                                        | 8, 25-28, 47, 48, 58, 59, 61, 64                   |
| SLA             | Viết tắt của cụm từ Stereo Lithography Apparatus, là phương pháp gia công in 3D sử dụng nguồn năng lượng để đông đặc các vật liệu dạng lỏng. | 49, 50, 53                                         |
| SLS             | Viết tắt của cụm từ Selective Laser Sintering, là phương pháp gia công in 3D sử dụng tia laser để thiêu kết các vật liệu dạng bột.           | 49, 52, 53                                         |
| .stl            | Là định dạng file được sử dụng phổ biến trong thiết kế mô hình in 3D.                                                                        | 58                                                 |
| Vật liệu        | Những chất hay hợp chất dùng trong công nghiệp xây dựng, chế biến hay chế tạo cơ khí.                                                        | 8, 9, 13, 17, 22, 24, 44, 45, 47-54, 57-59, 62, 66 |

**Tổ chức bản thảo và chịu trách nhiệm bản quyền nội dung:**  
**CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ XUẤT BẢN – THIẾT BỊ GIÁO DỤC VIỆT NAM**  
Chủ tịch Hội đồng Quản trị: NGUYỄN NGÔ TRẦN ÁI  
Tổng Giám đốc: VŨ BÁ KHÁNH

*Biên tập:*  
**NGUYỄN THỊ HÀ XUÂN**  
*Thiết kế sách:*  
**TRẦN THỊ THU AN**  
*Trình bày bìa:*  
**NGUYỄN MẠNH HÙNG**  
*Sửa bản in:*  
**NGUYỄN THỊ HÀ XUÂN**

---

## **CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP CÔNG NGHỆ 11 - CÔNG NGHỆ CƠ KHÍ**

Mã số: .....

ISBN: .....

In ..... cuốn, khổ 19 x 26,5cm, tại .....

Địa chỉ: .....

Số xác nhận đăng kí xuất bản: .....

Quyết định xuất bản số: ..... ngày .....

In xong và nộp lưu chiểu tháng ..... năm .....