

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

**BÁO CÁO TỔNG KẾT  
ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TRƯỜNG**

**XÂY DỰNG VIDEO BÀI GIẢNG CHO HỌC PHẦN  
ĐẠI CƯƠNG VỀ CNCTM MÁY PHỤC VỤ VIỆC HỌC TẬP  
ONLINE CỦA SINH VIÊN TRƯỜNG ĐH KTCN**

Mã số: T2022 – VD78

Xác nhận của tổ chức chủ trì

**KT. HIỆU TRƯỞNG  
PHÓ HIỆU TRƯỞNG**



**PGS.TS. Vũ Ngọc Pi**

Chủ nhiệm đề tài

(ký, họ tên)

**Lý Việt Anh**

**THÁI NGUYÊN, NĂM 2023**

## MỤC LỤC

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT .....	3
DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH, ĐỒ THỊ .....	4
DANH MỤC CÁC BẢNG SỐ LIỆU .....	6
THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU .....	7
INFORMATION ON RESEARCH RESULTS .....	9
A - MỞ ĐẦU .....	11
1. Lí do lựa chọn đề tài .....	11
2. Mục đích nghiên cứu.....	11
3. Đối tượng nghiên cứu .....	12
4. Nhiệm vụ và giới hạn phạm vi nghiên cứu .....	12
4.1. Nhiệm vụ nghiên cứu .....	13
4.2. Giới hạn phạm vi nghiên cứu.....	13
5. Phương pháp nghiên cứu .....	13
6. Những đóng góp của đề tài .....	13
7. Cấu trúc của đề tài.....	13
B - PHẦN NỘI DUNG .....	15
Chương I. TỔNG QUAN VỀ THIẾT KẾ BÀI GIẢNG ONLINE.....	15
Chương II – QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN BÀI GIẢNG ONLINE.....	Error! Bookmark not defined.
2.1. Chuẩn bị cơ sở .....	Error! Bookmark not defined.
2.2. Xây dựng kịch bản.....	Error! Bookmark not defined.
2.3. Lựa chọn phần mềm tạo Clip.....	Error! Bookmark not defined.
2.4. Lựa chọn phần mềm lọc âm thanh.....	Error! Bookmark not defined.
2.5. Thực hiện bài giảng .....	Error! Bookmark not defined.
Chương III. PHÂN TÍCH KẾT QUẢ .....	Error! Bookmark not defined.
3.1. Đánh giá cấu trúc bài giảng.....	Error! Bookmark not defined.
3.2. Đánh giá chất lượng âm thanh hình ảnh.....	67
3.3. Đánh giá tính hấp dẫn và phù hợp của bài giảng.....	Error! Bookmark not defined.
3.4. Kết luận của phần phân tích kết quả.....	Error! Bookmark not defined.
C - KẾT LUẬN, KHUYẾN NGHỊ VÀ PHƯƠNG HƯỚNG PHÁT TRIỂN NGHIÊN CỨU.....	Error! Bookmark not defined.
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	Error! Bookmark not defined.



## **DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH, ĐỒ THỊ**

Hình 1.1. Sơ đồ nguyên lý mạ bay hơi

Hình 1.2. Sơ đồ thiết bị bay hơi chân không

Hình 1.3. Hình ảnh thiết bị bay hơi thực tế.

Hình 1.4. Phân bố độ dày, bề mặt của mạ hóa học và mạ điện hóa [6]

Hình 1.5. Quay xóc vật mạ, nguồn Internet

Hình 1.6. Súng phun vật mạ, nguồn Internet

Hình 1.7. Xử lý bề mặt bằng Plasma

Hình 1.8. Hình ảnh thiết bị xử lý bề mặt bằng plasma (nguồn Internet)

Sơ đồ 2.1: Quy trình mạ kim loại lên bề mặt vật liệu Plexiglass theo phương pháp truyền thống (hàng trên) và phương pháp mới (hàng dưới)

Sơ đồ 2.2: Quy trình mạ hóa học lên bề mặt vật liệu cách điện theo phương pháp truyền thống.

## DANH MỤC CÁC BẢNG SỐ LIỆU

Bảng 1.1 - Thông số các loại nguồn sinh plasma

Bảng 1.2 - Năng lượng ion hóa của một số nguyên tử và phân tử (eV).

Bảng 1.3 - Thành phần và điều kiện vận hành một số dung dịch nhạy hóa và hoạt hóa.

Bảng 1.4 - Thành phần và điều kiện vận hành dung dịch hoạt hóa một giai đoạn

Bảng 2.1. Quy trình mạ phủ tiên tiến trên vật liệu Plexiglass

Bảng P1: Các hóa chất sử dụng cho quá trình mạ composite Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ni

Bảng P2: Thành phần dung dịch Niken trước khi mạ Composite

Bảng P3: Thành phần dung dịch Niken sau khi mạ Composite

Bảng P4: Chiều dày lớp mạ phụ thuộc vào thời gian mạ

TRƯỜNG ĐẠI HỌC  
KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

Đơn vị: Khoa Công nghệ CD và ĐT

**THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU**

**1. Thông tin chung:**

- Tên đề tài: “Xây dựng video bài giảng cho học phần Đại cương về CNCTM máy phục vụ việc học tập online của sinh viên trường ĐHKTCN”./.
- Mã số: T2022 – VD78
- Chủ nhiệm đề tài: LÝ VIỆT ANH
- Cơ quan chủ trì: Trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp
- Thời gian thực hiện: 04/2022 – 10/2023

**2. Mục tiêu:**

Xây dựng mục tiêu của video bài giảng đáp ứng mục tiêu của học phần;  
Thiết kế và phân chia các nội dung video đáp ứng nội dung của học phần;  
Lựa chọn phương pháp, phương tiện dạy học và hình thức tổ chức dạy học đáp ứng yêu cầu của học phần theo đề cương chi tiết.

**3. Kết quả nghiên cứu:**

Xây dựng video bài giảng cho học phần *Đại cương về CNCTM* phục vụ việc học tập online của sinh viên ngành *Công nghệ chế tạo máy nói riêng và trường ĐHKTCN – ĐH Thái Nguyên nói riêng.*

**4. Sản phẩm:**

**4.1. Sản phẩm khoa học:**

**4.2. Sản phẩm ứng dụng:**

- Tập video bài giảng cho học phần *Đại cương về CNCTM* phục vụ việc học tập online của sinh viên ngành *Công nghệ chế tạo máy* với thời lượng 15 phút ghi hình/ tiết giảng, các video có nội dung bám sát đề cương môn học hiện hành.

**5. Hiệu quả:**

**5.1. Đối với lĩnh vực giáo dục và đào tạo:**

Nâng cao chất lượng và hiệu quả quá trình học tập online học phần *Đại cương về kỹ thuật* phục vụ việc học tập online của sinh viên ngành *Công nghệ chế tạo máy*, Khoa CNCĐ và ĐT, trường đại học Kỹ thuật Công nghiệp.

### 5.2. Đối với tổ chức chủ trì và các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu:

Nâng cao trình độ giảng viên, phát triển liên kết hợp tác quốc tế giữa Nhà trường với các doanh nghiệp và các trường Đại học trên thế giới. Về mặt tổ chức, trong Đề tài này TNUT phải phối hợp đồng bộ nhiều Bộ phận khác nhau như: Phòng KHCN & HTQT, Phòng Quản trị phục vụ, các Khoa trong nhà trường như: Khoa Quốc tế, Khoa Cơ khí, Khoa CN Cơ điện và Điện tử.

### 6. Khả năng áp dụng và phương thức chuyển giao kết quả nghiên cứu:

Phạm vi, khả năng và địa chỉ ứng dụng: Tập video bài giảng *Đại cương về kỹ thuật* phục vụ việc học tập online của sinh viên ngành *Công nghệ chế tạo máy*, Khoa CNCĐ và ĐT, trường đại học Kỹ thuật Công nghiệp.

Ngày 14 tháng 10 năm 2023

Cơ quan chủ trì

Chủ nhiệm đề tài

KT.HIỆU TRƯỞNG

PHÓ HIỆU TRƯỞNG



PGS.TS. Vũ Ngọc Pi

Lý Việt Anh

## INFORMATION ON RESEARCH RESULTS

### 1. General information:

Project title: *Research and decode technology to evaluate the quality of plating on non-conductive substrates with high inertness (ceramic, porcelain, glass...)/.*

~~Develop video lectures for the General information about course on Manufacturing Engineering to serve the online learning of students Thai Nguyen University of Technology (TNUT)"/.~~

Code number: T2022 – VD78

Coordinator: LÝ VIỆT ANH

Implementing institution: Thai Nguyen University of Technology

Duration: from 04/2022 to 10/2023

### 2. Objective(s):

Build the objectives of the lecture video to meet the objectives of the module;

Design and distribute video content to meet the content of the course;

Choose teaching methods, media and teaching organization to meet the requirements of the course according to the detailed outline.

### 3. Research results:

~~Develop video lectures for the General course on CNCTM to serve the online learning of students majoring in Machine Manufacturing Technology in particular and Thai Nguyen University of Technology - Thai Nguyen University~~

### 4. Products:

#### 4.1. Scientific products:

#### 4.2. Application products:

~~- Collection of video lectures for the General course on CNCTM to serve the online learning of students majoring in Machine Manufacturing Technology with a~~



duration of 15 minutes of recording per lecture period, the videos have content that closely follows the current course outline. onion.

**5. Effects:**

**5.1. For education and training:**

Improve the quality and efficiency of the online learning process of the General Engineering module to serve the online learning of students majoring in Machine Manufacturing Technology, Faculty of Mechanical Engineering and Training, University of Industrial Engineering.

**5.2. For the host organization and the application basis of research results:**

Improve lecturer qualifications, develop international cooperation links between the University and businesses and universities around the world. In terms of organization, in this project, TNUT must coordinate synchronously with many different departments such as: Department of Science, Technology and International Cooperation, Department of Service Administration, and Faculties in the school such as: International Faculty, Mechanical Engineering Faculty, and Technology Faculty. Electromechanics and Electronics.

**6. Transfer alternatives of reserach results andapplicability:**

Scope, capabilities and application address: Collection of video lectures on General engineering to serve the online learning of students majoring in Machine Manufacturing Technology, Faculty of Mechanical Engineering and Training, University of Industrial Engineering.

## A - MỞ ĐẦU

### 1. LÍ DO LỰA CHỌN ĐỀ TÀI

Kể từ tháng 3 năm 2020 cho đến nay, dịch bệnh viêm đường hô hấp cấp (COVID-19) đã tác động rất mạnh mẽ đến tất cả các lĩnh vực trong đời sống xã hội. Đến nay, do diễn biến phức tạp của dịch bệnh, Chính phủ Việt Nam đã nhiều lần thực hiện các đợt giãn cách xã hội trên phạm vi toàn tỉnh, thành phố hoặc thậm chí trên quy mô toàn quốc. Trong bối cảnh đó, giáo dục được xem là một trong những lĩnh vực chịu nhiều ảnh hưởng bởi nhiều trường học buộc phải đóng cửa để nhằm hạn chế tối đa sự lây lan của dịch bệnh. Do đó, học trực tuyến hầu hết đã được áp dụng không chỉ tại các trường Đại học mà còn áp dụng cho các các bậc Tiểu học, trung học Cơ sở và Trung học Phổ thông. Tuy nhiên việc học trực tuyến cũng mang lại không ít khó khăn trong việc đào tạo, chẳng hạn như những yếu tố tâm lý như “Khó tập trung”, “Thiếu động lực” cũng là một trong những rào cản mà sinh viên gặp phải khi học tập trực tuyến [1]. Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu cho thấy quá trình tương tác giữa người dạy và người học cũng phần nào cho thấy sự ảnh hưởng đến kết quả học tập của sinh viên. Cụ thể, có tới 88,5% sinh viên cho rằng đúng một phần và hoàn toàn đúng với việc sinh viên và giảng viên khó tương tác, trao đổi và 73,3% sinh viên cho rằng thầy cô giáo dạy không thu hút, sinh động như dạy trực tiếp trên lớp truyền thống [2]. Một nghiên cứu về các yếu tố rào cản trong việc học trực tuyến của sinh viên Đại học Huế đã chỉ ra một số khó khăn về không gian học tập cũng như các yếu tố tâm lý ảnh hưởng đến hiệu quả học tập của sinh viên. Cụ thể, có đến 64% sinh viên cho rằng không có không gian riêng tư để học tập trực tuyến và thường bị ảnh hưởng bởi tiếng ồn 79,1%; 71% sinh viên nhấn mạnh thường bị người nhà làm phiền và cảm thấy gò bó, không được đi lại chiếm tỉ lệ 73,7% [3].

Trong quá trình khảo sát thực tế, có thể thấy, mặc dù đã có sự chuẩn bị và thích nghi kịp thời, song hoạt động đào tạo trực tuyến vẫn đặt ra một số khó khăn đối với sinh viên do các yếu tố chủ quan và khách quan gây ra. Yếu tố chủ quan: Để tham gia lớp học trực tuyến một cách hiệu quả, sinh viên cần có một mức độ thành thạo

công nghệ nhất định và phương pháp học tập phù hợp để tham gia vào các lớp học và tương tác trên không gian mạng [4]. Trong các lớp học truyền thống, quá trình truyền đạt và tiếp nhận thông tin được diễn ra trực tiếp và nhanh chóng, sinh viên có thể trực tiếp phản hồi và nêu ý kiến. Sự tương tác trực tiếp này giúp quá trình học tập dễ dàng hơn, phong phú và dễ tiếp thu hơn. Tuy nhiên, khi chuyển đổi hoàn toàn sang hình thức học trực tuyến đã khiến cho người học gặp nhiều khó khăn do thiếu một số kỹ năng cần thiết trong học tập và kết quả khảo sát cho thấy rõ điều này. Cụ thể, 25% sinh viên cho rằng bản thân thiếu kỹ năng tương tác với giảng viên và kỹ năng sử dụng phương tiện, thiết bị công nghệ thông tin còn hạn chế chiếm 24%. Đáng chú ý, tỷ lệ sinh viên có tâm lý chán nản, không hứng thú với việc học trực tuyến chiếm đến 43% [5, 6]. Do đó, việc sinh viên cảm thấy chán nản, không hứng thú là một trong những nhược điểm lớn nhất của người học trực tuyến. Việc thiếu các mối quan hệ trực tiếp ngăn cản sự tương tác trong quá trình học và có thể khiến sinh viên cảm thấy thiếu động lực học tập. Điều này sẽ ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng học tập của sinh viên, bởi vì tâm lý được xem là yếu tố cốt lõi và đóng vai trò rất quan trọng quyết định đến hiệu quả học tập. Do đó, yếu tố tâm lý của người học cần được xem xét và chú ý hơn trong thời gian tới.

Với những mục đích nghiên cứu như trên, tác giả đã lựa chọn tên Đề tài NCKH cấp trường là: **“Xây dựng video bài giảng cho học phần Đại cương về CNCTM máy phục vụ việc học tập online của sinh viên trường ĐHKTCN”**./.

## **2. MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU**

Xây dựng mục tiêu của video bài giảng đáp ứng mục tiêu của học phần;  
Thiết kế và phân chia các nội dung video đáp ứng nội dung của học phần;  
Lựa chọn phương pháp, phương tiện dạy học và hình thức tổ chức dạy học đáp ứng yêu cầu của học phần theo đề cương chi tiết.

## **3. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU**

Bài giảng video cho học phần *Đại cương về CNCTM* phục vụ việc học tập online của sinh viên ngành *Công nghệ chế tạo máy nói riêng và trường ĐH KTCN – ĐH Thái Nguyên nói riêng.*

## **4. NHIỆM VỤ VÀ GIỚI HẠN PHẠM VI NGHIÊN CỨU**

### **4.1. Nhiệm vụ nghiên cứu**

- Nghiên cứu tổng quan về xây dựng bài giảng online
- Nghiên cứu ảnh hưởng giảng dạy trực tuyến tới Sv

### **4.2. Giới hạn phạm vi nghiên cứu**

Các bài giảng nguyên lý theo chương trình đề cương chi tiết môn học Đại cương về CNCTM 2 tín chỉ của Trường ĐH Kỹ thuật Công nghiệp.

## **5. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **5.1. Các phương pháp nghiên cứu lý luận:**

Các bài giảng nguyên lý theo chương trình đề cương chi tiết môn học Đại cương về CNCTM 2 tín chỉ của Trường ĐH Kỹ thuật Công nghiệp.

### **5.2. Các phương pháp nghiên cứu thực tiễn:**

Giảng viên giảng bài học phần theo đề cương chi tiết môn học Đại cương về CNCTM để tạo ra các video phục vụ cho quá trình đào tạo của Trường ĐH Kỹ thuật Công nghiệp.

## **6. NHỮNG ĐÓNG GÓP CỦA ĐỀ TÀI**

### **6.1. Đối với lĩnh vực giáo dục và đào tạo:**

Nâng cao chất lượng giảng dạy và học tập các học phần trong lĩnh vực CNCTM, Vật liệu kỹ thuật và Kỹ thuật cơ khí

### **6.2. Đối với lĩnh vực khoa học và công nghệ có liên quan:**

### **6.3. Đối với phát triển kinh tế-xã hội**

### **6.4. Đối với tổ chức chủ trì và các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu:**

Mang lại lợi ích cho Nhà trường thông qua việc học của sinh viên được cải thiện.

## **7. CẤU TRÚC CỦA ĐỀ TÀI**

Đề tài nghiên cứu bao gồm các phần:

### **A. PHẦN MỞ ĐẦU**

### **B. PHẦN NỘI DUNG VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU**

Gồm bốn (04) chương:

Chương 1: TỔNG QUAN VỀ XÂY DỰNG BÀI GIẢNG ONLINE

Chương 2: NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG BÀI GIẢNG

**C. PHẢN KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ**

## B - PHẦN NỘI DUNG VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### Chương 1. TỔNG QUAN VỀ XÂY DỰNG BÀI GIẢNG ONLINE

#### 1.1. TỔNG QUAN VỀ XÂY DỰNG BÀI GIẢNG ONLINE

Đến nay, do diễn biến phức tạp của dịch bệnh, Chính phủ Việt Nam đã nhiều lần thực hiện các đợt giãn cách xã hội trên phạm vi toàn tỉnh, thành phố hoặc thậm chí trên quy mô toàn quốc. Trong bối cảnh đó, giáo dục được xem là một trong những lĩnh vực chịu nhiều ảnh hưởng bởi nhiều trường học buộc phải đóng cửa để nhằm hạn chế tối đa sự lây lan của dịch bệnh. Do đó, học trực tuyến hầu hết đã được áp dụng không chỉ tại các trường Đại học mà còn áp dụng cho các các bậc Tiểu học, trung học Cơ sở và Trung học Phổ thông. Tuy nhiên việc học trực tuyến cũng mang lại không ít khó khăn trong việc đào tạo, chẳng hạn như những yếu tố tâm lý như “Khó tập trung”, “Thiếu động lực” cũng là một trong những rào cản mà sinh viên gặp phải khi học tập trực tuyến [1]. Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu cho thấy quá trình tương tác giữa người dạy và người học cũng phần nào cho thấy sự ảnh hưởng đến kết quả học tập của sinh viên. Cụ thể, có tới 88,5% sinh viên cho rằng đúng một phần và hoàn toàn đúng với việc sinh viên và giảng viên khó tương tác, trao đổi và 73,3% sinh viên cho rằng thầy cô giáo dạy không thu hút, sinh động như dạy trực tiếp trên lớp truyền thống [2]. Một nghiên cứu về các yếu tố rào cản trong việc học trực tuyến của sinh viên Đại học Huế đã chỉ ra một số khó khăn về không gian học tập cũng như các yếu tố tâm lý ảnh hưởng đến hiệu quả học tập của sinh viên. Cụ thể, có đến 64% sinh viên cho rằng không có không gian riêng tư để học tập trực tuyến và thường bị ảnh hưởng bởi tiếng ồn 79,1%; 71% sinh viên nhấn mạnh thường bị người nhà làm phiền và cảm thấy gò bó, không được đi lại chiếm tỉ lệ 73,7% [3].

Trong quá trình khảo sát thực tế, có thể thấy, mặc dù đã có sự chuẩn bị và thích nghi kịp thời, song hoạt động đào tạo trực tuyến vẫn đặt ra một số khó khăn đối với sinh viên do các yếu tố chủ quan và khách quan gây ra. Yếu tố chủ quan: Để tham gia lớp học trực tuyến một cách hiệu quả, sinh viên cần có một mức độ thành thạo công nghệ nhất định và phương pháp học tập phù hợp để tham gia vào các lớp học và tương tác trên không gian mạng [4]. Trong các lớp học truyền thống, quá trình truyền đạt và tiếp nhận thông tin được diễn ra trực tiếp và nhanh chóng, sinh viên có thể trực

tiếp phản hồi và nêu ý kiến. Sự tương tác trực tiếp này giúp quá trình học tập dễ dàng hơn, phong phú và dễ tiếp thu hơn. Tuy nhiên, khi chuyển đổi hoàn toàn sang hình thức học trực tuyến đã khiến cho người học gặp nhiều khó khăn do thiếu một số kỹ năng cần thiết trong học tập và kết quả khảo sát cho thấy rõ điều này. Cụ thể, 25% sinh viên cho rằng bản thân thiếu kỹ năng tương tác với giảng viên và kỹ năng sử dụng phương tiện, thiết bị công nghệ thông tin còn hạn chế chiếm 24%. Đáng chú ý, tỷ lệ sinh viên có tâm lý chán nản, không hứng thú với việc học trực tuyến chiếm đến 43% [5, 6]. Do đó, việc sinh viên cảm thấy chán nản, không hứng thú là một trong những nhược điểm lớn nhất của người học trực tuyến. Việc thiếu các mối quan hệ trực tiếp ngăn cản sự tương tác trong quá trình học và có thể khiến sinh viên cảm thấy thiếu động lực học tập. Điều này sẽ ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng học tập của sinh viên, bởi vì tâm lý được xem là yếu tố cốt lõi và đóng vai trò rất quan trọng quyết định đến hiệu quả học tập. Do đó, yếu tố tâm lý của người học cần được xem xét và chú ý hơn trong thời gian tới.

Với bối cảnh đại dịch COVID-19 toàn cầu, học trực tuyến là một trong những mô hình học tập tiên tiến và phát triển ở nhiều quốc gia trên thế giới, tuy nhiên những khó khăn và rào cản của hình thức này vẫn còn rất hiện hữu. Chính vì điều này, nhiều công trình nghiên cứu đã được thực hiện để xác định các yếu tố bất lợi nhằm khắc phục những rào cản, hướng tới việc cải thiện chất lượng học tập đối với hình thức đào tạo này. Theo Mungania, rào cản học trực tuyến là những trở ngại gặp phải trong quá trình học trực tuyến có thể tác động tiêu cực đến trải nghiệm học tập của người học [7]. Như vậy, việc xác định những khó khăn và rào cản của sinh viên trong quá trình học trực tuyến là vô cùng cần thiết. Trong thời gian qua, đã có nhiều công trình nghiên cứu đưa ra các yếu tố ảnh hưởng đến việc học trực tuyến của người học. Chẳng hạn như nghiên cứu của Renu Balakrishnan và cộng sự đã chỉ ra 4 rào cản liên quan đến tâm lý, kinh tế, xã hội, kỹ thuật [8]. Trong khi đó, nghiên cứu của Wong đã đưa ra một số hạn chế của chương trình học đó là: “Hạn chế về công nghệ, các hạn chế liên quan đến cá nhân người học và các hạn chế khác. Đối với cá nhân người học, việc sử dụng các công nghệ mới có thể là một bất lợi hoặc rào cản trong chương trình học online [8]. Việc thiếu thông tin, kỹ năng giao tiếp và công nghệ có thể là rào cản đối với chương trình học trực tuyến vì người học có thể cảm thấy thất vọng từ môi

trường học tập độc đáo này”. Nhìn chung, các công trình nghiên cứu về những khó khăn và rào cản của việc học trực tuyến khá phổ biến, nhưng đặt trong bối cảnh dịch bệnh COVID-19 thì vẫn chưa có nhiều đề tài được triển khai thực hiện. Trong khi đó, dịch bệnh COVID-19 đang ở giai đoạn bùng phát mạnh mẽ và có thể khó kết thúc trong tương lai. Việc học trực tuyến có thể sẽ phải tiếp tục duy trì nhằm đảm bảo phòng chống dịch và duy trì việc dạy học, do vậy cần thiết phải có thêm các nghiên cứu liên quan tới việc học dạy học trực tuyến nhằm làm rõ bức tranh những thuận lợi và khó khăn của việc học trực tuyến và đề xuất các giải pháp để đảm bảo hiệu quả của việc dạy học trực tuyến tại các trường học.

Từ một số nghiên cứu tổng quan tình hình thực tế của việc học tập trực tuyến trong giai đoạn dịch bệnh COVID-19 này cho thấy rằng sự tồn tại sự khó khăn của đào tạo trực tuyến vẫn còn nhiều vấn đề còn cần cân nhắc để nâng cao chất lượng đào tạo. Trong quá trình học trực tuyến tại trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp cũng tồn tại những rào cản về thiết bị công nghệ, giao tiếp giữa giảng viên và sinh viên còn hạn chế... Chính vì vậy, giảng viên nhóm Đại cương về CNCTM giảng dạy môn Đại cương về CNCTM thuộc Bộ môn Cơ sở thiết kế máy và Robot mong muốn xây dựng Video bài giảng học phần Đại cương về CNCTM để sinh viên có thể học tập một cách chủ động hơn. Điều này sẽ giúp sinh viên và giảng viên có thêm thời gian trao đổi trong quá trình học tập trực tuyến. Do đó, sinh viên sẽ dễ dàng tiếp thu bài giảng hơn.



## Kết luận chương

Dịch bệnh viêm đường hô hấp cấp (COVID-19) từ đầu năm 2020 đến nay đã tác động rất mạnh mẽ đến tất cả các lĩnh vực trong đời sống xã hội. Đến nay, do diễn biến phức tạp của dịch bệnh, Chính phủ Việt Nam đã nhiều lần thực hiện các đợt giãn cách xã hội trên phạm vi toàn tỉnh, thành phố hoặc thậm chí trên quy mô toàn quốc. Trong bối cảnh đó, giáo dục được xem là một trong những lĩnh vực chịu nhiều ảnh hưởng bởi nhiều trường học buộc phải đóng cửa để nhằm hạn chế tối đa sự lây lan của dịch bệnh. Trước những thách thức này, Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp cũng đã triển khai học trực tuyến để kịp thời ứng phó với diễn biến phức tạp của dịch bệnh COVID-19. Tuy nhiên, thực tế cho thấy, trong quá trình triển khai hoạt động này, sinh viên vẫn còn gặp phải nhiều khó khăn và rào cản. Chính vì vậy, giảng viên nhóm Đại cương về CNCTM giảng dạy môn Đại cương về CNCTM thuộc Bộ môn Cơ sở thiết kế máy và Robot mong muốn xây dựng Video bài giảng học phần Đại cương về CNCTM để sinh viên có thể học tập một cách chủ động hơn. Điều này sẽ giúp sinh viên và giảng viên có thêm thời gian trao đổi trong quá trình học tập trực tuyến. Do đó, sinh viên sẽ dễ dàng tiếp thu bài giảng hơn và có nhiều thời gian tương tác giữa thầy và trò được nhiều hơn.



## **Tìm hiểu về kỹ thuật**

### **1.1 Giới thiệu chung**

1.1.1 Những thành tựu kỹ thuật thế kỷ 20

1.1.2 Khái niệm về kỹ thuật

1.1.3 Các công việc chính của kỹ sư

1.1.4 Lợi ích và cơ hội nghề nghiệp

### **1.2 Vai trò, chức năng của kỹ thuật**

1.2.1 Kỹ thuật với vai trò khoa học ứng dụng

1.2.2 Kỹ thuật với vai trò sáng tạo và giải quyết vấn đề

1.2.3 Kỹ thuật với chức năng tối ưu hóa

1.2.4 Kỹ thuật với chức năng ra quyết định

1.2.5 Kỹ thuật với chức năng giúp đỡ các người khác

1.2.6 Kỹ thuật với chức năng nghề nghiệp

### **1.3 Nguyên tắc Eaton về học kỹ thuật**

### **1.4 Tổng kết chương**

#### **Câu hỏi ôn tập**

ĐÂY là chương nhằm giới thiệu cho bạn khái niệm về kỹ thuật. Hãy cùng thảo luận về các chủ đề liên quan mà bạn cần biết về kỹ thuật. Hy vọng rằng sau khi bạn đọc

xong chương này, bạn sẽ có một hiểu biết toàn diện về ngành kỹ thuật và hy vọng, bạn sẽ tìm thấy ngành kỹ thuật thích hợp, lôi cuốn bạn nhất. Những thông tin này kết hợp với những hiểu biết của bản thân sẽ giúp ích cho bạn thành công trong công việc, cũng như có tác dụng hỗ trợ trong việc giúp bạn học tập tốt để có thể nhận tấm bằng kỹ sư.

Trong chương này, bạn sẽ từng bước tìm hiểu về khái niệm “Kỹ thuật”; cách thức để bạn có thể tự mình khám phá những điều bạn chưa biết về kỹ thuật cũng như các vai trò và quan hệ của kỹ thuật với các ngành khác.

### **1.1. Tìm hiểu về kỹ thuật**

Bạn đã là sinh viên kỹ thuật, bạn có thể trả lời các câu hỏi sau đây không?

Bạn biết những gì về các ngành đào tạo kỹ thuật?

Tại sao bạn chọn học ngành kỹ thuật?

Bạn có các cơ sở nào để chỉ ra rằng bạn đã được trang bị các kỹ năng để sẵn sàng học kỹ thuật?

Học ở đại học khác với học ở phổ thông ở những điểm nào?

Bạn cần học hỏi thêm các kỹ năng gì để học tốt trong môi trường đào tạo chuyên nghiệp?

Bạn hãy tự mình viết ra các câu trả lời của bạn.

Trước hết, chúng ta hãy cùng tìm cách trả lời các câu hỏi sau đây:

Kỹ thuật là gì?

Các kỹ sư làm những gì?

Tại sao lại chọn học ngành kỹ thuật?

Câu trả lời không những rất thú vị, hữu ích, mà còn có thể giúp bạn củng cố thêm niềm tin, sức mạnh để tiếp tục phấn đấu trên con đường học tập để nhận được tấm bằng kỹ sư (mà rất nhiều bạn khác đang mơ ước).

#### **1.1.1. Những thành tựu kỹ thuật thế kỷ 20**

Để giúp bạn bắt đầu làm quen với thuật ngữ “Kỹ thuật” – một từ mà bạn đã nghe nhiều nhưng thật khó để đưa ra một “định nghĩa” đầy đủ và ngắn gọn, chúng ta hãy nhìn lại những thành tựu kỹ thuật vĩ đại nhất của thế kỷ 20.

Mặc dù các thành tựu kỹ thuật đã có nhiều đóng góp cho chất lượng của cuộc sống con người hơn 5000 năm qua [6], nhưng thế kỷ 20 đã nổi bật lên với sự phát triển, tiến bộ rõ rệt qua những đóng góp mới của kỹ thuật. Để công nhận những thành tựu này, khi chúng ta bước vào thế kỷ 21, Viện hàn lâm kỹ thuật quốc tế (the National Academy of Engineering - NAE) đã phát động dự án nhằm chọn lọc “20 thành tựu kỹ thuật lớn nhất của thế kỷ 20”.

Chỉ tiêu để chọn lọc đầu tiên đó là sự ảnh hưởng của thành tựu khoa học kỹ thuật đến chất lượng cuộc sống ở thế kỷ 20. William A. Wulf, chủ tịch của Viện hàn lâm kỹ thuật quốc tế đã tóm tắt vấn đề này một cách ngắn gọn như sau:

“Kỹ thuật là tất cả những gì quanh chúng ta, bởi vậy con người thường công nhận nó giống như là nước và không khí. Hãy hỏi bản thân bạn, có cái gì tôi chạm vào mà không phải là kỹ thuật? Kỹ thuật phát triển và được đưa vào hàng tiêu thụ, xây dựng mạng lưới đường cao tốc, tàu hỏa và tàu đệm không khí, mạng Internet, sản xuất hàng loạt thuốc kháng sinh, tạo ra các van tim nhân tạo, tạo ra tia laze, và tạo ra các công nghệ xử lý ảnh cao cấp, những thiết bị tiện nghi như là lò vi sóng và đĩa compact (đĩa CD). Tóm lại, các kỹ sư đã tạo nên chất lượng cho cuộc sống của chúng ta tuyệt vời đến mức có thể”.

Dưới đây là kết quả các thành tựu được bình chọn và xếp hạng theo một trật tự xác định từ hạng thấp đến cao, bắt đầu là hạng 20 và lên đến đỉnh điểm là hạng nhất. (Bạn có thể tham khảo mô tả chi tiết cho mỗi thành tựu vĩ đại này tại địa chỉ <[www.greatachievements.org](http://www.greatachievements.org)>).

### ***Hạng 20 – Vật liệu chất lượng cao (High Performance Materials)***

Từ việc xây dựng những tòa nhà cao tầng bằng sắt thép tới những tiến bộ gần đây nhất trong việc tìm ra vật liệu nhựa tổng hợp polymers, gốm, composite, thế kỷ 20 đã được chứng kiến một cuộc cách mạng về vật liệu. Các kỹ sư đã tạo nên và tăng cường đặc tính của vật liệu phù hợp cho hàng ngàn các ứng dụng khác nhau.

### ***Hạng 19: Công nghệ hạt nhân (Nuclear Technologies)***

Việc sử dụng nguyên tử đã làm thay đổi tính tự nhiên của chiến tranh mãi mãi và làm sống sờ cả thế giới về sức mạnh kinh hoàng của nó. Công nghệ hạt nhân cũng mang

đến cho chúng ta một nguồn năng lượng điện mới và một khả năng mới trong nghiên cứu y học.

### ***Hạng 18: Tia laze và sợi quang học (Laser and Fiber Optics)***

Xung ánh sáng của tia laze được sử dụng trong dụng cụ công nghiệp, dụng cụ phẫu thuật, vệ tinh nhân tạo và nhiều sản phẩm khác. Trong lĩnh vực truyền thông, sợi quang bằng kính nguyên chất hiện nay cung cấp khả năng truyền thông tin cho hàng chục triệu cuộc gọi, file và hình ảnh video.

### ***Hạng 17: Dầu mỏ và gas công nghiệp (Petroleum and Gas Technologies)***

Dầu mỏ là một thành phần quan trọng của cuộc sống của thế kỷ 20, cung cấp nhiên liệu cho xe ô tô, sinh hoạt gia đình và sản xuất công nghiệp. Sản phẩm hóa dầu mỏ cũng được sử dụng trong các sản phẩm từ thuốc aspirin đến chiếc khóa kéo. Các tiến bộ kỹ thuật trong tìm kiếm và khai thác, chế biến dầu mỏ đã có một ảnh hưởng rất lớn đến kinh tế thế giới, con người và thậm chí, các hoạt động chính trị nữa.

### ***Hạng 16: Công nghệ y học (Health Technologies)***

Sự phát triển vượt bậc của kỹ thuật y học trong thế kỷ 20 đã làm kinh ngạc cả thế giới. Những cơ quan nhân tạo, khớp thay thế, công nghệ xử lý ảnh và vật liệu y sinh đã cải thiện chất lượng cuộc sống cho hàng triệu người.

### ***Hạng 15: Các thiết bị điện gia dụng (Household Appliances)***

Các phát minh kỹ thuật đã cho ra đời hàng loạt dụng cụ đa dạng như máy hút chân không, máy rửa chén bát và máy sấy. Chúng và những sản phẩm khác đã mang lại cho chúng ta nhiều thời gian rảnh rỗi hơn, giúp con người có thể làm việc bên ngoài nhiều hơn, và do đó, đóng góp rất nhiều cho nền kinh tế thế giới.

### ***Hạng 14: Công nghệ ảnh (Imaging Technologies)***

Từ việc nhìn được cấu trúc bên trong những nguyên tử rất nhỏ bé cho đến quan sát dải thiên hà xa xôi, công nghệ ảnh đã mở rộng tầm mắt cho con người. Sự nghiên cứu bên trong cơ thể con người, những bản vẽ dưới đáy đại dương, đường di chuyển của các dạng thời tiết, tất cả đều là kết quả của những tiến bộ của kỹ thuật trong công nghệ ảnh.

### ***Hạng 13: Internet***

Internet đã thay đổi mọi hoạt động kinh doanh, giáo dục và truyền thông của con người. Thông qua khả năng truy cập tin tức, kinh doanh, lưu trữ thông tin trên toàn cầu, Internet đã mang mọi người trên thế giới đến với nhau một cách thuận tiện, đồng thời làm cho cuộc sống trở nên tiện nghi và hiệu quả hơn.

### ***Hạng 12: Thám hiểm vũ trụ***

Từ việc thử nghiệm tên lửa từ rất sớm tới những vệ tinh nhân tạo tối tân, việc con người mở rộng nghiên cứu vào không gian có lẽ là một kỳ công kỹ thuật đáng kinh ngạc nhất của thế kỷ 20. Sự phát triển của tàu vũ trụ đã làm kinh ngạc cả thế giới, đã mở rộng tầm hiểu biết và nâng cao khả năng của con người. Kết quả là hàng ngàn sản phẩm và dịch vụ hữu ích đã ra đời từ chương trình thám hiểm vũ trụ, chẳng hạn như các thiết bị y tế, cải thiện chất lượng dự báo thời tiết và các kỹ thuật truyền thông không dây.

### ***Hạng 11: Đường cao tốc (Highways)***

Đường cao tốc là một trong những mong ước, một tài sản giá trị nhất của con người, cho phép con người đi lại thoải mái hơn. Hàng ngàn kỹ sư đã xây dựng những con đường, những cây cầu, đường hầm nối liền các khu vực trên thế giới lại với nhau; cho phép sản phẩm và dịch vụ có thể đến được những vùng xa xôi hẻo lánh, khuyến khích và tạo điều kiện cho thương mại phát triển.

### ***Hạng 10: Máy điều hòa không khí và máy lạnh (Air Conditioning and Refrigeration)***

Máy điều hòa không khí và máy lạnh đã làm thay đổi cuộc sống con người thế kỷ 20 rất nhiều. Hàng tá những phát minh kỹ thuật đã biến khả năng vận chuyển và bảo quản thức ăn tươi sống trở nên có thể khả thi, giúp cho cuộc sống và công việc của con người được tiện nghi thoải mái hơn trong điều kiện môi trường khí hậu nóng bức; tạo nên sự ổn định cho môi trường.

### ***Hạng 9: Điện thoại (Telephone)***

Điện thoại ra đời chính là nền tảng cho cuộc sống hiện đại. Sự truyền thông, liên lạc gần như ngay lập tức giữa bạn bè, người thân trong gia đình, giữa các doanh nghiệp, giữa các quốc gia đã nâng cao chất lượng cuộc sống và thúc đẩy sự phát triển mạnh

mẽ của công nghiệp và kinh tế. Với những phát minh nổi bật, các kỹ sư đã mang đến cho con người từ những sợi dây đồng đến cáp sợi quang, từ tổng đài chuyển mạch tới vệ tinh nhân tạo, từ những đường dây chung nội bộ đến mạng Internet toàn cầu.

### ***Hạng 8: Máy tính (Computers)***

Máy tính làm biến đổi công việc kinh doanh, nhiều nghề nghiệp và cuộc sống trên toàn thế giới nhờ việc nâng cao năng suất sản xuất và mở cánh cửa rộng lớn bao la cho kho tàng tri thức. Máy tính làm nhẹ bớt sự vất vả cực nhọc của công việc hàng ngày, mang lại cách thức mới cho việc giải quyết những bài toán phức tạp.

### ***Hạng 7: Cơ khí hóa nông nghiệp (Agricultural Mechanization)***

Việc đưa cơ khí vào nông nghiệp như sử dụng máy kéo, máy xới, máy liên hợp và hàng trăm loại máy nông nghiệp khác nâng cao hiệu quả kinh tế và năng suất sản xuất nông nghiệp. Vào giai đoạn đầu thế kỷ 20, bình quân bốn người nông dân Hoa Kỳ có thể nuôi được mười người. Vào giai đoạn cuối của thế kỷ, cùng với sự giúp đỡ của các phát minh kỹ thuật, một người nông dân đã có thể cung cấp thức ăn cho 100 người.

### ***Hạng 6: Truyền thanh và truyền hình (Radio and Television)***

Truyền thanh, truyền hình là những sự kiện làm thay đổi cả xã hội của thế kỷ 20, mở ra cánh cửa tới những cuộc sống khác, tới những nơi xa xôi trên toàn thế giới. Từ vô tuyến điện báo không dây tới hệ thống vệ tinh cao cấp ngày nay, các kỹ sư đã làm nên các thành tựu công nghệ to lớn.

### ***Hạng 5: Điện tử (Electronics)***

Điện tử đã cung cấp nền tảng vô giá cho những sự phát minh ra đầu chơi đĩa CD, các loại tivi, và các máy tính và nhiều thiết bị khác. Từ đèn điện tử ống chân không cho đến các transistor bán dẫn, mạch tích hợp (integrated circuits-IC), các kỹ sư đã tạo ra các dụng cụ điện tử ngày càng nhỏ hơn, mạnh hơn và hiệu quả hơn, tạo nền tảng để sản xuất ra các sản phẩm ngày càng được cải thiện về chất lượng và tiện nghi hơn cho cuộc sống hiện đại.

### ***Hạng 4: Hệ thống nước sạch (Safe and Abundant Water)***



Giá trị của hệ thống nước sạch phong phú rộng lớn là ở chỗ đã làm thay đổi thực sự cuộc sống và chấm dứt sự chết chóc trong suốt thế kỷ trước. Ở giai đoạn đầu của những năm 1900, bệnh sốt thương hàn và bệnh dịch tả lây lan qua hệ thống dẫn nước đã làm chết hàng chục ngàn người của nước Mỹ mỗi năm. Tuy nhiên, vào những năm 1940, hệ thống xử lý và phân phối nước đã được phát minh và do đó đã loại trừ được hầu hết các nguồn lây lan dịch bệnh ở Mỹ và ở các quốc gia phát triển khác.

### ***Hạng 3: Máy bay***

Máy bay hiện đại chuyên chở con người và các sản phẩm hàng hóa đi khắp thế giới một cách dễ dàng, nhanh chóng và thuận tiện. Sự giao lưu giữa mọi người, giữa các nền văn hóa và các doanh nghiệp được nâng lên tầm cao mới nhờ kỹ thuật hàng không ngày càng phát triển.

### ***Hạng 2: Xe ô tô (Automobile)***

Xe ô tô có thể được coi là biểu trưng cho sự tự do cá nhân của con người. Ô tô đóng vai trò cực kỳ quan trọng và chủ yếu trong vận chuyển người và hàng hóa, tạo nguồn sức mạnh cho sự phát triển và ổn định của kinh tế. Từ chiếc xe Tin Lizzies ra đời xưa kia cho tới chiếc xe mui kín bóng mượt ngày nay, chiếc xe ô tô là biểu trưng cho khả năng kỹ thuật tuyệt vời của thế kỷ 20, với những cải tiến, sáng chế vô giá trong việc thiết kế, chế tạo và an toàn trong vận hành.

### ***Hạng 1: Điện khí hóa (Electrification)***

Điện khí hóa đã cung cấp năng lực đáp ứng cho mọi nhu cầu sinh hoạt và sản xuất trong xã hội hiện đại. Điện khí hóa thực sự đã thấp sáng cả thế giới và tác động vô biên đến mọi lĩnh vực của cuộc sống hàng ngày, từ việc sản xuất và chế biến thức ăn, điều hòa và làm ấm không khí, giải trí, giao thông, liên lạc, chăm sóc sức khỏe cho đến các máy vi tính. Hàng ngàn kỹ sư làm việc trong mọi lĩnh vực, từ tìm kiếm và khai thác nguồn năng lượng, kỹ thuật phát điện cho đến xây dựng các hệ thống truyền tải điện năng, đã hiện thực hóa mơ ước của con người. Đến đây, sau khi đã cùng nhìn lại những thành tựu kỹ thuật nổi bật nhất của thế kỷ 20, hẳn bạn

2

## **Nghề nghiệp**

### **2.1 Các nghề nghiệp kỹ thuật**

2.1.1 Tính sẵn có của nghề nghiệp

2.1.2 Giới thiệu các nghề kỹ thuật

2.1.3 Kỹ sư trong công nghiệp

2.1.4 Kỹ sư trong dịch vụ

2.1.5 Kỹ sư trong lãnh đạo

2.1.6 Các lĩnh vực hoạt động khác

2.1.7 Đào tạo kỹ thuật để học tiếp các ngành khác

### **2.2 Nghề nghiệp phù hợp trong kỹ thuật**

2.2.1 Thế nào là “phù hợp” trong nghề nghiệp kỹ thuật

2.2.2 Lương trong nghề kỹ thuật

### **2.3 Tương lai của kỹ thuật**

### **2.4 Tổng kết chương**

### **Câu hỏi ôn tập**

Chương này nhằm giới thiệu các loại nghề mà các ngành học kỹ thuật có thể cung cấp. Các khái niệm chung về các nghề kỹ thuật sẽ được trình bày trong chương này

còn các đặc trưng riêng biệt của từng ngành kỹ thuật có thể tìm hiểu ở các tài liệu khác.

## **2.1. Các nghề nghiệp hiểu về kỹ thuật**

### **2.1.1. Tính sẵn có của nghề nghiệp**

Các sinh viên học các ngành kỹ thuật sẽ làm gì sau khi họ tốt nghiệp? Thật may mắn là họ sẽ có cơ hội làm việc đúng ngành nghề nếu họ muốn. Trong một nghiên cứu gần đây ở Mỹ, 109.200 sinh viên tốt nghiệp các ngành kỹ thuật trong thời gian từ năm 1999 đến năm 2000 đã trả lời phiếu điều tra về công việc họ đã làm trong năm 2001. Kết quả là 93% sinh viên tốt nghiệp đã tìm được việc làm, trong số đó 84% được làm việc trong các ngành khoa học và kỹ thuật (Hình 1). Phần lớn các kỹ sư (68%) tìm được việc làm phù hợp với ngành mà họ đã học. Và như vậy có thể nói rằng các kỹ sư đã được đào tạo ra để làm kỹ sư thực sự.

### **2.1.2. Giới thiệu các nghề kỹ thuật**

Các kỹ sư làm việc ở đâu? Các công việc mà các kỹ sư làm thực sự là rất phong phú! Họ thiết kế tối ưu những vật đơn giản như chiếc bút chì và hoàn thiện những hệ thống phức tạp như tàu vũ trụ Con thoi. Có kỹ sư làm việc với các hệ thống nhỏ như các con chip điện tử với hàng triệu bóng bán dẫn và các điện trở trên một  $\text{cm}^2$ . Có kỹ sư nghiên cứu phát triển các máy nano – các thiết bị cơ khí tương lai có cấu tạo siêu nhỏ - chỉ bằng kích thước của hàng ngàn phân tử. Một số khác lại làm việc với các hệ thống cực lớn như kính viễn vọng có kích thước 305 mét ở Arecibo, Puerto Rico. Các kỹ sư làm các việc có ích như chế tạo các thiết bị trợ giúp người khuyết tật và các phương pháp mới để làm sạch bầu không khí bị ô nhiễm. Trên thực tế, các kỹ sư còn phải làm các việc đang còn gây tranh cãi như chế tạo vũ khí hạt nhân và vũ khí hóa học.

Bạn quan tâm như thế nào đối với các nghề kỹ thuật, khi mà có rất nhiều nghề như đã nêu ở trên? Hãy thử khảo sát sự phân bố các nghề kỹ thuật trong các ngành kinh tế khác nhau của Mỹ. Năm 2002, ở USA có khoảng 1.769.000 kỹ sư làm việc, trong đó có khoảng 611.000 kỹ sư lập trình máy tính. Khoảng một nửa trong số đó đã làm

việc ở các ngành công nghiệp chế tạo. Gần một phần tư số chỗ làm việc được dành cho các ngành công nghiệp dịch vụ. Số các kỹ sư làm việc cho các cơ quan đại diện của chính phủ ở các cấp (liên bang, bang, và chính quyền địa phương) cũng không nhỏ. Năm 2000, số này chiếm 12% số lượng các kỹ sư.

### **1.1.3. Kỹ sư trong công nghiệp**

Kỹ sư trong công nghiệp thường làm việc liên quan đến chế tạo các loại sản phẩm. Năm 2001 tại USA có khoảng 1600 kỹ sư chế tạo đồ chơi và các sản phẩm thể thao và 57.000 kỹ sư chế tạo các chi tiết và linh kiện điện tử. Tính toán thiết kế chế tạo chiếm khoảng một nửa các nghề kỹ thuật. Phần lớn các nghề này thuộc các lĩnh vực thiết bị ô tô và hàng không, thiết bị điện và điện tử và các thiết bị công nghiệp (kể cả thiết bị máy tính). Ngoài các lĩnh vực kể trên, các kỹ sư còn làm việc trong các ngành như xây dựng và khai khoáng.

### **2.1.4. Kỹ sư trong dịch vụ**

Kỹ sư trong các dịch vụ làm việc với vai trò tư vấn. Họ có thể làm marketing, bán hàng hoặc làm công tác nghiên cứu. Các công việc trong dịch vụ chiếm khoảng 28% nghề kỹ thuật mà phần lớn chúng thuộc các lĩnh vực kỹ thuật và kiến trúc, các dịch vụ kinh doanh (tính toán, sử lý số liệu hoặc quản lý nhân sự), nghiên cứu và dịch vụ kiểm tra.

Trên thực tế, phần lớn các công ty kỹ thuật có quy mô nhỏ. Bằng chứng là năm 2001, 59% các công ty kỹ thuật tại Mỹ có số nhân viên ít hơn 5 người và 35% có số nhân viên từ 5 đến 50. Các công ty kỹ thuật mang tính chất “gia đình” cũng khá phổ biến.

Các kỹ sư tư vấn có thể làm kinh doanh cho chính họ. Năm 2000, ở Mỹ có khoảng 43.000 kỹ sư làm việc cho chính mình và phần lớn họ làm các công việc tư vấn.

### **2.1.5. Kỹ sư trong lãnh đạo**

Kỹ sư lãnh đạo có thể làm việc cho các cơ quan, văn phòng trung ương hoặc địa phương. Trong quân đội cũng có kỹ sư lãnh đạo gồm cả kỹ sư dân sự và kỹ sư quân đội. Kỹ sư lãnh đạo làm việc ở rất nhiều loại cơ quan, từ các Bộ (như Bộ Giao thông Vận tải, Bộ Công nghiệp vv...), các Tổng cục, Sở đến các Tổng cục của quân đội vv...

### **2.1.6. Các lĩnh vực hoạt động khác**

Dịch vụ công cộng và giao thông vận tải chiếm khoảng 5% nghề kỹ thuật. Phần lớn các nghề này có liên quan đến dịch vụ điện hoặc điện thoại. Các nghề kỹ thuật còn lại chủ yếu dịch vụ bán lẻ và xây dựng.

### **2.1.7. Đào tạo kỹ thuật để học tiếp các ngành**

Đào tạo kỹ thuật nhằm cung cấp những kiến thức cơ bản về các kỹ năng và cách giải quyết các bài toán kỹ thuật. Những kiến thức này là rất quan trọng trong nhiều lĩnh vực. Do đó, đào tạo về kỹ thuật là cơ sở rất tốt để học tiếp các ngành phi kỹ thuật. Các kỹ sư học các ngành kỹ thuật rất thích hợp với việc học chuyển tiếp lên các ngành học khác như luật, y, quản trị kinh doanh và sư phạm. Ví dụ, đào tạo về luật môi trường đòi hỏi có rất nhiều kiến thức cơ bản về kỹ thuật. Các kỹ sư có thể theo học trường y để học các ngành cơ sinh học hay ngành phòng sinh học. Một số trường quản trị kinh doanh cũng động viên các sinh viên có năng lực theo học các chứng chỉ kỹ thuật. Có bằng cấp kỹ thuật cũng có thể trở thành giáo viên ở các trường trung học, cao đẳng hoặc đại học.

Các công cụ và kiến thức học được ở trường kỹ thuật cũng góp phần cho các kỹ sư thành đạt trong các lĩnh vực khác. Các cố tổng thống Mỹ Herbert Hoover (ngành mỏ) và Jimmy Carter (hạt nhân) là những người đã học ngành kỹ thuật. Cố tổng thống Nga Boris Yeltsin là kỹ sư xây dựng. Tổng Bí thư Đảng Cộng sản Việt nam Nông Đức Mạnh là kỹ sư lâm nghiệp. Phó thủ tướng kiêm Bộ trưởng ngoại giao

Phạm Gia Khiêm là kỹ sư chế tạo máy vv... Còn rất nhiều các nghệ sĩ, nhà đạo diễn, nhà kinh doanh vv... rất thành đạt xuất thân từ các nghề kỹ thuật.

## 2.2. Nghề nghiệp phù hợp trong kỹ thuật

### 2.2.1. Thế nào là “phù hợp” trong nghề nghiệp kỹ thuật

Như đã nêu trong phần 2.1, các sinh viên học các ngành kỹ thuật sau khi tốt nghiệp sẽ làm nghề kỹ sư. Như vậy họ không chỉ có bằng cấp kỹ thuật mà họ còn hành nghề kỹ thuật. Một trong các thước đo để đánh giá bạn có thành công trong nghề hay không là tình yêu nghề nghiệp mà bạn đã lựa chọn.

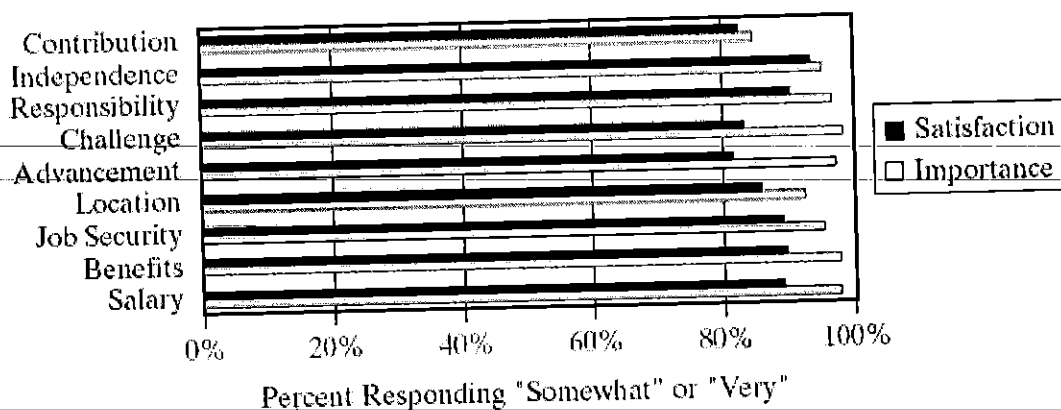
Phần lớn mọi người đánh giá sự thỏa mãn về nghề nghiệp theo ba loại sau:

-Các công việc đã làm được: họ đã làm được những gì cho xã hội;

-Môi trường làm việc: tính độc lập, chịu trách nhiệm, mức độ khó của công việc và nơi làm việc.

-Tài chính: lương, các lợi ích và các cơ hội thăng tiến.

Một điều khá phổ biến là con người thường trông chờ rất lớn ở nghề nghiệp tương lai của họ, trong khi họ lại có những cái nhìn thực tế thiên cận bởi. Năm 2001 Quỹ Khoa học Quốc gia của Mỹ đã tiến hành điều tra các sinh viên tốt nghiệp năm 1999 và 2000 về sự thỏa mãn nghề nghiệp. Các yếu tố điều tra bao gồm những đóng góp cho xã hội, mức độ về tính độc lập, khả năng chịu trách nhiệm, những thách thức về trí tuệ, các cơ hội thăng tiến, chỗ làm việc, an ninh nghề nghiệp, các lợi ích và lương. Kết quả điều tra được biểu diễn bằng đồ thị trên hình 2.1. Từ kết quả điều tra có thể thấy rằng hầu hết các yếu tố điều tra đều rất quan trọng với các sinh viên mới tốt nghiệp.



Hình 2.1: Các yếu tố quan trọng khi lựa chọn nghề nghiệp và mức độ thỏa mãn nghề nghiệp của các sinh viên mới tốt nghiệp

Một điểm đáng mừng là mức độ thỏa mãn của các sinh viên mới tốt nghiệp với nghề nghiệp là rất cao. Tính trung bình mức độ thỏa mãn cho cả 9 yếu tố điều tra là 88% (kết quả điều tra tương tự với các nhà khoa học chỉ được 82%).

### 2.2.2. Lương trong nghề kỹ thuật

Các kỹ sư thường được trả lương khá cao so với các ngành khác. Lương của kỹ sư phụ thuộc vào sự cố gắng, bằng cấp và kinh nghiệm. Vậy lương của kỹ sư là bao nhiêu? Sẽ là không hợp lý nếu đưa ra các số liệu về lương. Các thông tin về lương có thể bị lỗi thời một cách nhanh chóng và thường phải đi kèm với các chú thích. Biết chính xác mức lương trung bình của một nhóm đông người như khối kỹ thuật là điều gần như là không thể. Các điều tra về lương trong xã hội cho thấy lương của các kỹ sư là khá cao so với các ngành khác và có thể thấy trước là nó sẽ được duy trì tốt trong tương lai.

Mức lương cao cho các kỹ sư là khá hấp dẫn nhưng cần tránh việc chọn nghề chỉ dựa đơn thuần vào tiêu chí lương. Mức độ thỏa mãn với nghề nghiệp của bạn sẽ thấp (và bạn sẽ không hạnh phúc) nếu bạn không đến với nó bằng niềm đam mê và tình yêu nghề nghiệp.

Điểm cần chú ý cuối cùng của vấn đề tài chính là việc trả lương cao cho các kỹ sư thường đi liền với các yêu cầu về công việc. Các nhà sử dụng lao động đòi hỏi ở bạn những gì khi họ trả cho bạn mức lương khởi điểm là 5.000.000 đồng/tháng? Họ sẽ

hy vọng thu được từ bạn nhiều hơn 5.000.000 đồng/tháng. Để tạo ra được lợi nhuận, các công ty phải nhận được từ bạn nhiều hơn số tiền họ trả lương cho bạn. Khi bạn đi phỏng vấn để xin việc hãy nhớ rằng tiền lương gắn liền với nghĩa vụ phải làm việc một cách có trách nhiệm, cần cù và có đạo đức.

### **Chương III. Các ngành kỹ thuật (Engineering disciplines)**

#### **\* Mục đích:**

- Các ngành kỹ thuật chính.
- Trình bày về các lĩnh vực kỹ thuật, ứng dụng và chương trình đào tạo của các ngành: Kỹ thuật Hóa chất; Kỹ thuật Điện toán; Kỹ thuật Công nghiệp; Kỹ thuật Cơ khí; Kỹ thuật Dân dụng.
- Các nét nổi bật của các ngành kỹ thuật mới.

#### **\* Giới thiệu chương.**

Trước đây đã có một vài chỉ dẫn tìm hiểu về kỹ thuật hoặc nói về kỹ sư. Như vậy tìm hiểu thêm về đặc trưng của ngành kỹ thuật là nói tới người kỹ sư trong ngành này. Chỉ có hành nghề kỹ thuật mới hình thành kỹ năng và hiểu biết chuyên sâu trong lĩnh vực chuyên môn. Chỉ kỹ sư mới có thể triển khai, thực hiện, phát hiện vấn đề và giải quyết vấn đề trong lĩnh vực kỹ thuật.

Cuối cùng là công việc của kỹ sư mới cho ta rõ anh ta làm gì hàng ngày.

Chương này trình bày vắn tắt về các ngành kỹ thuật chính. Mục đích của chương là nêu rõ tính đặc thù của các ngành chuyên biệt. Ở đây cũng có ý đồ thúc đẩy việc tìm hiểu về kỹ thuật nhân đó kích thích tình yêu ngành nghề.

Có nhiều lĩnh vực kỹ thuật chuyên biệt, mỗi lĩnh vực có nhiều kiểu kỹ sư, ở đây cũng lí giải có bao nhiêu kiểu kỹ sư có thể sắp thành nhóm của các ngành chính và các lĩnh vực chuyên ngành chính.

Trong chương cũng đưa ra các lí giải về việc phân chia các ngành kỹ thuật. Các phạm vi chuyên môn được mô tả như là công cụ cốt lõi để xác định thế nào là ngành kỹ thuật hóa chất, ngành kỹ thuật điện – toán, ngành kỹ thuật dân dụng (ngành xây dựng), ngành kỹ thuật công nghiệp, ngành kỹ thuật cơ khí...

Các lĩnh vực chuyên môn tổ hợp thành các ứng dụng, các loại kỹ sư khác nhau của một lĩnh vực phản ánh tính đa dạng cho từng ngành kỹ thuật và cắt nghĩa cho việc giải thích về các ngành này.

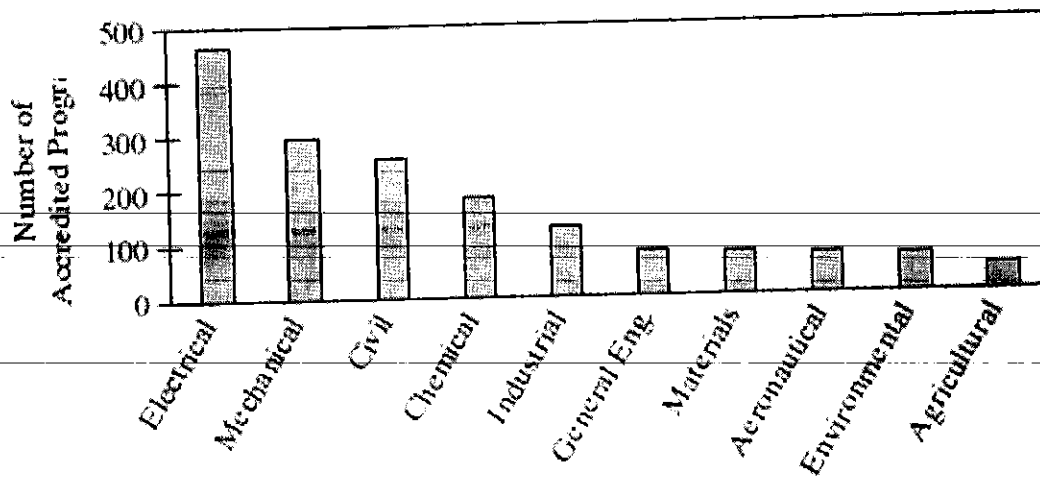
Dưới đây là nội dung quan trọng giúp chúng ta có hiểu biết về tất cả các ngành kỹ thuật, về các kỹ sư làm gì và giải quyết được các vấn đề gì.

#### **3.1. Giới thiệu các ngành kỹ thuật chính**



Có rất nhiều ngành kỹ thuật, việc phân loại chúng mang tính lãnh thổ, tính khu vực và tính toàn cầu.

Một trong những cách phân loại ngành là dựa vào số chương trình kỹ thuật được kiểm định. Hình dưới là số chương trình theo ngành kỹ thuật được kiểm định ở Mỹ:



Có 5 ngành dẫn đầu về số chương trình được kiểm định là: **Kỹ thuật điện và máy tính; Kỹ thuật cơ khí; Kỹ thuật xây dựng; Kỹ thuật hóa chất ; Kỹ thuật công nghiệp.** Các ngành này được gọi là các ngành kỹ thuật chính (*principal engineering disciplines*).

Ngành kỹ thuật chỉ rõ kỹ sư có đủ tư cách đăng ký hành nghề hay không. Ở Mỹ FE Exam (*the Fundamentals of Engineering Examination*) đòi hỏi người đăng ký phải có chứng chỉ nghề kỹ sư. Theo khảo sát của FE Exam có 6 ngành chính: **Kỹ thuật điện – toán (electrical and computer) ; Kỹ thuật cơ khí (mechanical); Kỹ thuật xây dựng (civil); Kỹ thuật hóa chất (chemical); Kỹ thuật công nghiệp (industrial); Kỹ thuật môi trường (environmental).**

Việc sử dụng đăng kí hành nghề để phân loại ngành theo phạm vi chuyên môn trong thực tế cho thấy có nhiều ngành hơn . Việc khảo sát nghề thực tế cho thấy có 17 ngành chính: **Kỹ thuật nông nghiệp (agricultural); Kỹ thuật kiến trúc (architecture); Kỹ thuật cơ khí (mechanical); Kỹ thuật xây dựng (civil); Kỹ thuật hóa chất (chemical) ; Kỹ thuật điện – toán (electrical and computer); Kỹ thuật công nghiệp (industrial); Kỹ thuật môi trường (environmental); Kỹ thuật điều khiển hệ thống (control systems); Kỹ thuật cứu hỏa (fire protection); Kỹ thuật luyện kim (metallurgical); Kỹ thuật khai thác mỏ (mining and mineral); Kỹ thuật công trình biển (naval architecture and marine); Kỹ thuật hạt nhân (nuclear); Kỹ thuật dầu khí (petroleum); Kỹ thuật kết cấu (structural) .**

- **Các lĩnh vực kỹ thuật của các ngành chính**

- **Ngành hóa chất:** Sinh hóa; Y sinh; Gốm sứ; Hệ thống điều khiển; Dầu khí; Chất dẻo plastic; Tổng hợp polymer.

- **Ngành kỹ thuật xây dựng:** Kiến trúc; Xây dựng; Môi trường; Địa chất; Vệ sinh; Kết cấu; Giao thông.
- **Ngành điện toán:** Hệ thống điều khiển; Điện tử; Xử lý tín hiệu.
- **Ngành kỹ thuật công nghiệp:** Quản trị; Vận trù; Hệ thống sản xuất.
- **Ngành kỹ thuật cơ khí:** Hàng không; Vũ trụ; Ô tô; Cơ sinh; Nhiệt; Chế tạo; Vật liệu; Luyện kim; Robotics.
- **Các ngành khác:** Nông nghiệp; Cứu hỏa; quân sự; Khai thác; Hải quân; Hạt nhân; Hải dương; Trồng trọt; An toàn.

### 3.2. Kỹ thuật cơ khí

#### 3.2.1. Phạm vi chuyên môn.

Kỹ thuật cơ khí đồng nghĩa với máy móc. Thực ra các từ “cơ khí (*Mechanical*)” và “máy (*Machine*)” đều có nguồn gốc từ tiếng Hy Lạp- “Mechos” nghĩa là thiết thực (vì hầu hết các thiết bị cơ khí hóa nhằm thực hiện công việc hiệu quả). Công việc các Kỹ sư cơ khí là phát triển, thiết kế và chế tạo máy.

Các phân chuyên môn then chốt trong kỹ thuật cơ khí là cơ học và nhiệt động lực học. Các lĩnh vực như cơ học vật rắn và cơ học chất lỏng ứng dụng cho máy móc. Từ sử dụng, vận hành hay truyền lực, các kỹ sư cơ khí quan tâm đến việc sử dụng năng lượng và tiêu hao năng lượng vì nhiệt. Như vậy lý thuyết nhiệt động lực học là công cụ chủ yếu của kỹ sư cơ khí.

#### 3.2.2. Các ứng dụng

Các kỹ sư cơ khí nói chung có chuyên môn trong một hay các lĩnh vực sau: Cơ học ứng dụng, kỹ thuật sinh học(bioengineering), kỹ thuật chất lỏng, truyền nhiệt, ma sát học và hàng không. Sử dụng cơ học ứng dụng trong phân tích và thiết kế máy. Trong kỹ thuật sinh học người kỹ sư cơ khí vận dụng các nguyên lý cơ học để thực hiện các vấn đề về giải phẫu (chân, tay, xương giả, dụng cụ hỗ trợ...) và sinh lý học ( Các thiết bị trợ tim, phổi...). Kỹ thuật chất lỏng chuyên về dòng chất lỏng (khí, mực, dầu...) trong các hệ thống cơ khí. Các kỹ sư cơ khí chuyên về thủy khí có thể tính toán đầy đủ và dự báo về dòng chảy, thuật ngữ chuyên môn gọi là tính toán động lực học thủy khí. Truyền nhiệt nghiên cứu về dẫn nhiệt, đối lưu và bức xạ nhiệt. Ma sát học (từ tiếng Hy Lạp “tribein”- chà xát) liên quan tới ma sát, mòn và bôi trơn. Hàng không và vũ trụ là hai chuyên ngành hẹp của kỹ thuật cơ khí.

#### 3.2.3. Chương trình giảng dạy (Curriculum)

Tương ứng với phạm vi kỹ thuật và các lĩnh vực ứng dụng chính các kỹ sư cơ khí thường được giảng dạy về Máy móc, cơ học thủy khí, nhiệt động lực học, thiết bị, vật liệu, các hệ thống kỹ thuật và thiết kế. Các môn tự chọn bao gồm toán ứng dụng, hàng không học(aeronautics) và cơ – sinh học(biomechanics) .

### **3.3. Kỹ thuật công nghiệp**

#### **3.3.1. Phạm vi chuyên môn**

Các kỹ sư công nghiệp hướng vào phân tích, thiết kế, mô hình hóa và tối ưu hóa các hệ thống phức hợp. Vai trò truyền thống của các kỹ sư công nghiệp là ở công đoạn sản xuất. Tuy nhiên kỹ thuật công nghiệp còn có nhiều lĩnh vực ứng dụng khác như vận chuyển, dịch vụ công nghiệp (ví dụ bệnh viện, ngân hàng, cung ứng, phân phối hàng hóa...)

Các phần chuyên môn cốt lõi trong kỹ thuật công nghiệp là mô phỏng, thống kê và kinh tế kỹ thuật. Kỹ thuật mô phỏng là rất quan trọng đối với kỹ sư công nghiệp vì rất nhiều hoạt động trong sản xuất hoặc trong các hệ thống cần được mô phỏng (thường bằng mô hình hóa trên máy tính) trước khi được thừa nhận và thực hiện. Thống kê học cũng đóng vai trò to lớn vì tính ngẫu nhiên của các biến cố trong môi trường công việc. Khác với các ngành kỹ thuật khác, các kỹ sư công nghiệp đưa lại hiệu quả kinh tế trong công việc của họ bởi sản xuất và dịch vụ công nghiệp.

#### **3.3.2. Các ứng dụng**

Công cụ chính của kỹ thuật công nghiệp là tổ hợp và ứng dụng của ba lĩnh vực cơ bản: Kỹ thuật quản trị (Human factors), vận trù (operations research) và kỹ thuật hệ thống sản xuất. Kỹ thuật quản trị (hay lý thuyết nhân tố "ergonomics" theo nghĩa đen là quản lý công việc) liên quan tới mối quan hệ giữa nhân công với tư liệu sản xuất. Vận trù học điều vận tối ưu các hệ thống phức hợp theo một hay nhiều mục tiêu (đa mục tiêu). Trong kỹ thuật hệ thống sản xuất, kỹ sư công nghiệp hướng vào tối ưu hóa đồng thời cả sản xuất và kế hoạch sản xuất.

#### **3.3.3. Chương trình giảng dạy (Curriculum)**

Các môn đặc trưng của chương trình đào tạo kỹ sư công nghiệp gồm lý thuyết xác suất và thống kê; kinh tế kỹ thuật; quản trị; các hệ thống sản xuất và kế hoạch sản xuất; vận trù học và mô phỏng. Các môn tự chọn gồm kinh tế, khoa học máy tính, tâm lý học. Trong kỹ thuật công nghiệp, kiến thức về sản xuất đóng vai trò trọng tâm vì vậy các chương trình đào tạo kỹ thuật công nghiệp kết hợp thực hành hay thực tập trong công nghiệp.

### **3.4. Kỹ thuật điện (electrical and computer engineering)**

#### **3.4.1. Phạm vi chuyên môn**

Các kỹ sư điện tập trung vào truyền dẫn và sử dụng electronics và photons. Với trình bày đơn giản không đủ để đánh giá tính phong phú của kỹ thuật điện. Chúng ta dùng điện dưới nhiều dạng khác nhau cho truyền thông, máy tính, công nghiệp và thiết bị tiêu dùng. Kỹ thuật điện bao gồm cả lĩnh vực kỹ thuật máy tính (điện - toán).

Hơn nữa năng lượng điện thường được biến đổi trước khi sử dụng, ví dụ biến đổi dòng xoay chiều – một chiều; biến đổi tương tự - số; biến đổi điện - từ...

Phần chuyên môn then chốt của kỹ thuật điện bao gồm mạch điện, vật lý điện tử, xử lý tín hiệu và kỹ thuật điện tử. Lý thuyết mạch tương tự và mạch số là công cụ cơ bản của kỹ sư điện. Kỹ thuật mạch điện gồm phân tích hệ thống mạch, mạch công suất, mạch chức năng (mạch xoay chiều, mạch vô tuyến, điều tần, mạch vi sóng...) và thiết kế mạch. Vật lý điện tử bao gồm các kiến thức về thiết bị bán dẫn ví dụ như transistors, diodes... Xử lý tín hiệu (kỹ thuật thông tin) diễn giải sự phụ thuộc vào thời gian của dòng điện và điện áp. Lý thuyết điện từ trường giải thích mối quan hệ phức tạp giữa điện trường và từ trường là cơ sở của kỹ thuật điện hiện đại.

#### 3.4.2. Các ứng dụng

Để đánh giá ứng dụng rộng rãi của kỹ thuật điện bạn chỉ cần nhìn vào nhà, văn phòng, trường học của bạn, vòng quanh bạn là các thiết bị điện. Ứng dụng của kỹ thuật điện cũng rất đa dạng ví dụ hiệp hội kỹ sư điện - điện tử ở Mỹ (IEEE) có 38 tiểu ban khác nhau. Đại thể kỹ thuật điện có bốn ứng dụng cơ bản : truyền thông; điện tử số; vi điện tử và quang dẫn; hệ thống điện.

Lĩnh vực truyền thông bao gồm các ứng dụng về biến đổi thông tin và truyền thông tin liên lạc, viễn thông (telecommunications), hệ thống thông tin quang. Các kỹ sư chuyên ngành điện tử chuyên về thiết kế mạch số và thiết bị số, hệ thống điều khiển, kỹ thuật xử lý ảnh và cấu trúc máy tính. Trong lĩnh vực vi điện tử và quang dẫn, các kỹ sư chuyên về phát triển cấu trúc bộ vi xử lý, lập trình bằng hợp ngữ, phát triển hệ thống quang dẫn nguồn lasers. Trong lĩnh vực hệ thống điện gồm các ứng dụng về phát điện, truyền tải điện và cung cấp điện.

#### 3.4.3. Chương trình giảng dạy (Curriculum)

Trong chương trình đào tạo sinh viên khoa điện gồm các môn học về phân tích và thiết kế mạch tương tự và mạch số, kỹ thuật vi xử lý, xử lý tín hiệu, lý thuyết trường (electromagnetics) và kỹ thuật lập trình. Các môn học tự chọn về hệ thống điện và kỹ thuật truyền thông.

### 3.5. Kỹ thuật xây dựng

#### 3.5.1. Phạm vi chuyên môn

Kỹ thuật xây dựng (civil-engineering) có nguồn gốc từ tiếng latin "civis" m Nghĩa là dân dụng (citizen). Với phạm vi chuyên môn rộng lớn, trước đây ngành xây dựng chủ yếu phục vụ quân đội. Với các ứng dụng rộng rãi có thể chia ngành xây dựng ra làm hai lĩnh vực kỹ thuật: kỹ thuật xây dựng quân sự và kỹ thuật xây dựng dân sự. Cùng với các ngành chính khác, ngành xây dựng là một ngành lớn. Một cách

ngắn gọn, kỹ thuật xây dựng nghĩa là phân tích, thiết kế và xây dựng các công trình công cộng.

Dù khác nhau nhưng ngành kỹ thuật xây dựng có phần chuyên môn cốt lõi là cơ kỹ thuật, gồm ba phần: cơ học vật rắn, cơ học chất lỏng và cơ học đất.

Cơ học vật rắn khảo sát vật ở trạng thái tĩnh và trạng thái động. Nó được xem như là công cụ chủ yếu để phân tích đầy đủ cấu trúc vĩ mô (tòa nhà, đường sá, cầu cống...) và vi mô (như bản mạch in). Cơ học chất lỏng dùng cho khảo sát nước, không khí trong tự nhiên (như sông, khí quyển) và cả trong kỹ thuật (trong ống dẫn, máy nén khí). Cơ học đất nghiên cứu trạng thái ứng suất của đất, nó là công cụ quan trọng trong thiết kế nền móng và cấu trúc xây dựng bằng gạch.

### 3.5.2. Các ứng dụng

Các ứng dụng chính của ngành kỹ thuật xây dựng là xây dựng công trình, môi trường, địa chất, kết cấu và tài nguyên nước. Ở lĩnh vực xây dựng các kỹ sư vận dụng tối ưu hóa việc sử dụng vật liệu, kinh phí và nhân công trong các dự án xây dựng. Các kỹ sư môi trường phát triển và thiết kế quy trình xử lý ô nhiễm và chống ô nhiễm môi trường. Chuyên môn địa chất trong ngành kỹ thuật xây dựng liên quan đến việc thiết kế nền móng cho các công trình, nhà, nền đường, đê, đập vv... Kỹ thuật kết cấu có ứng dụng lớn trong ngành kỹ thuật xây dựng. các kỹ sư kết cấu chuyên vào việc thiết kế công trình, tòa nhà, cầu cống, đê, đập và các hệ thống khác. Các kỹ sư vận tải nghiên cứu cả phương thức vận chuyển lẫn phương tiện vật chất nhằm đảm bảo việc duy trì và nâng cao năng lực vận tải và các hệ thống cung ứng khác. Trong lĩnh vực tài nguyên nước các kỹ sư lập kế hoạch, quản lý và thiết kế các hệ thống trong việc sử dụng và quản lý các hồ, sông, nguồn nước ngầm, nước mưa... Ví dụ thiết kế phát triển hệ thống tưới, tiêu, đập chắn và hồ dự trữ nước.

### 3.5.3. Chương trình giảng dạy (Curriculum)

Chương trình giảng dạy ngành kỹ thuật xây dựng phản ánh đồng thời cả phần cốt lõi của cơ học và ứng dụng rộng rãi của nó. Các sinh viên xây dựng thường được dạy các môn kỹ thuật như: Tĩnh học, cơ học (thường phân ra ba phần: cơ học vật rắn, cơ học chất lỏng, cơ học đất), vật liệu học, kết cấu, vận tải và kỹ thuật môi trường. thường thì môn quản lý dự án và các môn kỹ thuật cơ sở là môn bắt buộc.

## Chìa khóa học tập thành công

*“Success is getting what you want, Happiness is wanting what you get”*

*Thành công là nhận được những gì bạn mong muốn;  
Hạnh phúc là vẫn mong muốn những gì đã nhận được.*

DALE CARNEGIE

- 4.1 Khái niệm**
- 4.2 Chiến lược học tập thành công**
  - 4.2.1 Xác định mục tiêu
  - 4.2.2 Kế hoạch thực hiện
  - 4.2.3 Học từ thất bại
- 4.3 Chìa khóa thành công trong học tập**
  - 4.3.1 Nỗ lực học tập
  - 4.3.2 Làm việc hợp lý
  - 4.3.3 Quan điểm đúng đắn
- 4.4 Các mô hình đánh giá học tập**
  - 4.4.1 Mô hình thuộc tính
  - 4.4.2 Mô hình nghề nghiệp
  - 4.4.3 Mô hình tâm huyết học tập
- 4.5 Sắp xếp thời gian**
- 4.6 Tìm hiểu cách dạy và học đại học**
- 4.7 Học tập trên lớp**
- 4.8 Tự học**
- 4.9 Học nhóm**
- 4.10 Tổng kết chương**

CHƯƠNG này sẽ giới thiệu về các điểm quan trọng trong học tập kỹ thuật cũng như

các lời khuyên giúp bạn học tập thành công.

Bạn đang tự hỏi: Làm thế nào để học và tốt nghiệp tốt nhất? “Chiến lược học tập” có gì khác so với khi bạn học phổ thông? May mắn là câu trả lời đã có được qua kinh nghiệm của rất nhiều sinh viên kỹ thuật đã thành công trong học tập. Trong chương này, bạn sẽ từng bước tìm hiểu về khái niệm “Thành công”; các “tiêu chí” cần thiết của người sinh viên kỹ thuật mà bạn cần đạt tới cũng như các lời khuyên từ kinh nghiệm giảng dạy và học tập của các thầy cô và các anh chị sinh viên kỹ thuật đi trước bạn.

#### **4.1. Khái niệm**

Bạn đã quyết định theo học ngành kỹ thuật. Bạn cần làm gì để học tập thành công để nhận tấm bằng tốt nghiệp; để có thể làm được các công việc của một người kỹ sư, đáp ứng yêu cầu của thực tế?

Từ điển tiếng Việt định nghĩa, thành công là “đạt được kết quả, mục đích như dự định”. Trong tiếng Anh, “Success” được từ điển giải thích là “đạt được những gì bạn đã mong muốn, lập kế hoạch và phấn đấu để có”. Nếu bạn không có dự định, không có ý muốn phấn đấu thì sẽ không có thành công.

Bạn có thể học tập thành công không? Điều này hoàn toàn tùy thuộc vào bạn. Hãy xem xét các phân tích dưới đây.

Trước hết, có hai cách nói về khả năng “thành công” trong học tập kỹ thuật. Một số giáo sư Hoa kỳ nói với sinh viên học môn này trong buổi đầu lên lớp như sau: “Hãy nhìn sang bên trái và bên phải bạn, hai trong số ba bạn sẽ không còn trong danh sách nhận bằng tốt nghiệp”. Còn cách nói thứ hai: “Bất kỳ ai trong số các bạn cũng có cơ hội tốt nghiệp và nhận bằng kỹ sư”. Tại sao vậy? Thực tế cho thấy, nhiều bạn là học sinh giỏi khi học phổ thông đã không học tốt ở đại học và trái lại, nhiều bạn rất vất vả khi học phổ thông đã hoàn thành chương trình đại học một cách xuất sắc.

Nhiều sinh viên học phổ thông giỏi đã rất vất vả khi học đại học. Một số bạn bị buộc thôi học, một số bạn phải bỏ học. Các bạn có năng khiếu tốt và rất dễ dàng đạt kết quả cao khi học phổ thông, khi đó các bạn chưa cần cố gắng học tập vất vả hay phải nghiên cứu áp dụng các chiến thuật học tập. Các bạn đã quá tự tin và cho rằng, học

đại học cũng giống như quá trình bạn đã học phổ thông, khả năng sẵn có của bạn sẽ giúp bạn vượt qua các kỳ thi khi học đại học. Nhiều bạn đã thất bại vì suy nghĩ này. Trái lại, nhiều sinh viên không xuất sắc khi học phổ thông đã có kết quả học tập rất tốt ở đại học. Điều gì làm nên sự khác biệt? Thành công là kết quả của cả một quá trình. Trong học tập, để có được thành công, bạn phải đạt được thành quả từng bước, trong từng giai đoạn nhỏ. Kiến thức của mỗi môn học luôn ở xung quanh bạn, từ các tài liệu, giáo trình trong thư viện đến các thông tin trên báo chí, internet, kiến thức qua thí nghiệm, thực tế các doanh nghiệp sản xuất... Nếu bạn quan tâm, để ý thu thập và tìm hiểu các thông tin này thường xuyên, bạn sẽ phát triển được các kỹ năng cần thiết cho học tập và làm việc trong lĩnh vực kỹ thuật, như sẽ được trình bày trong các chương tiếp theo của tài liệu này.

Hầu hết sinh viên năm thứ nhất là các học sinh phổ thông chỉ vài tháng trước đây. Ngay cả các bạn đã có thời gian làm việc trước khi học chuyên nghiệp cũng chưa hề được làm quen với môi trường học kỹ thuật. Các bạn đang mang theo mình, nếu có, các quan điểm, cách thức tư duy và học tập đã từng rất hữu ích của thời phổ thông. Bạn đã là sinh viên đại học. Liệu chúng có còn hữu ích cho bạn trong môi trường đại học? Rất tiếc, câu trả lời gần như là “không”! Có một sự khác nhau khá lớn giữa học phổ thông và học đại học. Các nguyên nhân cơ bản dẫn đến sự khác nhau đó là:

4. Trong môi trường đại học, có nhiều áp lực mới, sự cạnh tranh và các tiêu chuẩn đánh giá khác hẳn với trong trường phổ thông. Bạn dễ dàng nhìn thấy xung quanh bạn có rất nhiều các bạn có năng lực tư duy, mức độ thông minh, nhạy bén... so với khi còn ở trường phổ thông. Bạn phải sống xa nhà, có thể phải tự lo cân đối tài chính, tự chăm sóc bản thân bạn; vậy nhưng, cha mẹ bạn vẫn mong muốn bạn vẫn là một trong những sinh viên xuất sắc trong lớp như khi còn ở phổ thông! Không dễ chút nào cả.
5. Bạn có thể gần như chưa có kỹ năng cần thiết để học tập thành công trong môi trường đại học. Bạn cần phải học và sử dụng hàng loạt các kỹ năng học tập mới mà bạn chưa bao giờ được dạy trong phổ thông – khi đó, bạn thực sự chưa cần sử dụng chúng. Chẳng hạn, bạn cần được trang bị:



- a. Các kỹ năng và chiến thuật học tập
- b. Các quan điểm, thái độ học tập
- c. Các kỹ năng giao tiếp
- d. Các kỹ năng làm việc nhóm
- e. Các kỹ năng quản lý thời gian

6. Những gì các thầy cô cho rằng bạn có thể làm thường là những điều bạn chưa chắc bạn đã làm được. Bạn đã quên rất nhiều thứ. Rất nhiều kiến thức cơ bản có lẽ bạn đã quên sau giai đoạn xả hơi sau khi thi đại học.

Hầu hết các sinh viên năm thứ nhất chỉ bắt đầu nhận thấy ảnh hưởng của sự khác nhau giữa hai môi trường đại học và phổ thông vào cuối học kỳ thứ nhất, khi các điểm số nhận được rất thấp và không giống như dự đoán của bạn. Thay đổi tình trạng này không dễ dàng chút nào: rất khó khăn để thay đổi thói quen học tập và phong cách sống giữa năm học, khi một học kỳ mới với 5-7 môn học mới đang chờ phía trước! Bạn phải làm gì? Hãy tận dụng những kinh nghiệm đã được đúc kết từ các sinh viên đi trước, ngay từ khi bắt đầu cuộc đời sinh viên, hãy theo các lời khuyên sau đây:

1. Chấp nhận thay đổi và nhanh chóng thích nghi. Bạn cần chấp nhận thực tế là bạn cần học một loạt các kỹ năng học tập mới và nhanh chóng thay đổi thói quen thực hiện các công việc của bạn ngay từ những ngày đầu học kỳ.
2. Mạnh dạn đặt câu hỏi. Hãy tận dụng các cơ hội nói chuyện với các thầy cô giáo, giáo viên chủ nhiệm-cố vấn học tập, với các sinh viên năm thứ hai – những người đã có kết quả học tập tốt sau năm thứ nhất; qua đó tìm ra nhiều nhất những gì bạn có thể học và làm theo để khai thác tốt nhất khả năng của bạn cho học tập. Bạn sẽ tiết kiệm được rất nhiều thời gian và công sức nếu thực hiện tốt lời khuyên này.
3. Kết bạn với các sinh viên năm thứ nhất như bạn. Hãy chia sẻ các bản khóa, các vấn đề bạn quan tâm, các thông tin bạn có với các bạn khác. Điều này

không chỉ giúp bạn nhanh chóng hòa mình trong môi trường đại học mà còn giúp bạn giảm bớt căng thẳng, phát triển các tình bạn sinh viên, và đặc biệt, giúp bạn có được các mối quan hệ nhóm – cơ sở cho các nhóm học tập sau này.

4. Sắp xếp và tự quản lý thời gian thật hiệu quả. Hãy sử dụng sổ ghi chép hay một cuốn lịch để ghi lại các lịch hẹn, lời hứa của bạn. Đừng cố nhớ tất cả mọi thứ. Lập danh sách các công việc cần làm cho vài ngày hay cho tuần lễ tới và gạch bỏ các việc đã hoàn thành. Thêm nữa, hãy học cách quản lý thời gian của bạn. Cố định kế hoạch thời gian cho học tập và cho các việc khác, đừng để chúng chen ngang vào lịch học.
5. Tìm hiểu trước môn học. Trước khi kỳ học bắt đầu, hãy xem lại kiến thức các môn học tiên quyết của từng môn mới. Nếu bạn củng cố được các kiến thức của môn học trước được sử dụng trong môn học mới, bạn sẽ có được sự cải thiện rõ rệt trong kết quả môn học này.

## **4.2. Chiến lược học tập thành công**

Các nghiên cứu và kinh nghiệm đúc kết từ thành công của các sinh viên kỹ thuật cho thấy, chiến lược chung giúp bạn thành công trong học tập kỹ thuật gồm ba vấn đề:

- Xác định rõ mục tiêu học tập và quyết tâm hoàn thành mục tiêu đó;
- Xây dựng kế hoạch thực hiện mục tiêu học tập;
- Biết học và rút kinh nghiệm từ các thất bại.

### **4.2.1. Xác định mục tiêu**

Mục tiêu chính của bạn là tốt nghiệp ngành kỹ thuật bạn đã chọn! Dù bạn chọn học ngành học vì lý do gì đi nữa, giờ đây, bạn đã là sinh viên của một trường kỹ thuật. Kỹ thuật là một lĩnh vực học tập có rất nhiều đòi hỏi sự cố gắng của người học. Nhiều sinh viên thông minh, có năng khiếu cũng có thể và đã bị thất bại nếu không quyết tâm thực hiện mục tiêu học tập.

Trước hết, bạn cần tự trả lời câu hỏi: bạn quyết tâm đạt được mục tiêu chính là tốt nghiệp hay bạn mong muốn đạt được mục tiêu đó?

Nếu bạn chỉ mong muốn đạt được mục tiêu, bạn cần thay đổi suy nghĩ của mình. Nếu chỉ đơn thuần mong muốn đạt mục tiêu, bạn sẽ có thể tự cho phép mình thất bại, bạn có thể cho rằng, bạn luôn có một lựa chọn khác, ví dụ như bạn sẽ theo ngành kinh tế, khoa học tự nhiên hay thậm chí, đi làm việc trực tiếp... Thông điệp gửi đến não bạn có thể sẽ là “không sao cả” nếu bạn thi trượt một môn nào đó, bạn cho rằng bạn có thể thử sức với một hướng khác.

Để thành công, bạn chỉ có một lựa chọn: tự cam kết với mình, hãy phấn đấu để học tập thành công. Để duy trì quyết tâm, hãy luôn nhớ rằng:

- Bạn đã chọn học kỹ thuật vì những lý do chính đáng của chính bạn;
- Duy trì sự tập trung và nhắc nhở mình lý do và tính đúng đắn của sự lựa chọn đó;
- Hãy tin tưởng ở khả năng của mình; bạn sẽ thành công.

Một trong những khía cạnh quan trọng nhất của việc xác định mục tiêu là viết ra giấy:

- Hãy chia nhỏ thành các mục tiêu cụ thể, càng chi tiết càng tốt;
- Dán chúng ở nơi dễ nhìn thấy nhất;
- Xây dựng kế hoạch các việc cần làm để thực hiện từng mục tiêu một.

#### **4.2.2. Kế hoạch thực hiện**

Để thu được thành công cho cả một mục tiêu lớn, hãy xây dựng kế hoạch hành động cho từng giai đoạn ngắn, cho từng tuần, từng học kỳ hay cả năm học một cách cụ thể. Hãy nhớ lại khi bắt đầu học môn lượng giác chẳng hạn, chắc bạn cũng đã từng nghĩ, thật khó mà tiếp thu được các công thức phức tạp của nó. Nhưng, từng bước từng bước, bạn đã vượt qua các cấp độ từ thấp đến cao của môn học cũng như vượt qua cả kỳ thi đại học nữa. Làm thế nào bạn đã thực hiện được điều đó? Bằng

cách bạn được dạy và học theo từng cấp độ nhỏ, cấp độ sau sử dụng các kiến thức bạn đã tích lũy được ở cấp độ trước đó.

Hãy tìm hiểu toàn bộ chương trình đào tạo của ngành bạn đang theo học; hãy lập kế hoạch để phân đấu cho từng kỳ - môn nào bạn phân đấu đạt điểm A? điểm B? dựa trên cơ sở nào? Ngắn hạn hơn nữa, tuần tới bạn phân đấu hoàn thành những bài tập nào? Đọc thêm tài liệu cho môn nào? Hãy phân tích cẩn thận, và vạch ra kế hoạch chi tiết để thực hiện từng mục tiêu nhỏ.

### **4.2.3. Học từ thất bại**

Khi bạn thử làm những công việc mới, việc thử nghiệm và sai sót là khó tránh khỏi. Vì vậy, trong quá trình phân đấu cho mục đích tốt nghiệp khóa đào tạo, bạn sẽ có thể có những thất bại nhỏ, thất vọng hay chán nản. Thất bại là thuộc tính cố hữu, là một phần của quá trình học tập ngành kỹ thuật. Tuy nhiên, cách bạn xử sự với thất bại mới quyết định sự thành công hay không cho cả quá trình học tập của bạn. Các nhà nghiên cứu giáo dục kỹ thuật đã tổng kết quá trình vượt qua vấn đề khó khăn bằng tiến trình ba giai đoạn sau:

- Giai đoạn 1: Cố gắng làm quen với vấn đề (bài toán) một cách chi tiết, xác định rõ mục đích, khẳng định quyết tâm rằng không gì có thể ngăn cản bạn đạt được mục đích.
- Giai đoạn 2: Thử một số giải pháp thông dụng. Tìm kỹ trong các bài giảng, giáo trình xem nếu có các vấn đề (bài toán) tương tự. Có thể may mắn giải quyết được vấn đề hoặc tiếp tục gặp thất bại trong việc tìm lời giải. Tuy nhiên, bạn sẽ hiểu vấn đề một cách tường tận hơn.
- Giai đoạn 3: Bạn đã hiểu rõ không những chi tiết của vấn đề mà còn cả những phương án giải không hiệu nghiệm nữa. Bạn đã thu nhỏ được phạm vi tìm kiếm lời giải và tập trung cao độ để tìm đến giải pháp cho vấn đề; lời giải được tìm thấy ở giai đoạn này.

Sự kiên nhẫn chính là điều bạn cần có để hoàn thành giai đoạn 3. Tính kiên nhẫn giúp bạn:

- Tính khéo léo tăng lên cùng khả năng kiên nhẫn. Khi bạn chuyển từ giai đoạn này sang giai đoạn kế tiếp của quá trình giải quyết vấn đề, bạn cố gắng một cách thông minh hơn, thử nghiệm các giải pháp có hàm lượng học thuật cao hơn; bạn đang thực sự mài sắc kỹ năng giải quyết vấn đề của bạn – một đức tính hết sức quan trọng của người cán bộ kỹ thuật; bạn đang học từ kinh nghiệm của chính mình.
- Tính kiên nhẫn hết sức cần thiết duy trì tư duy của bạn để từ đó, bạn có thể đạt đến thành công.
- Tính kiên nhẫn cho phép bạn đạt đến tầm tư duy hiệu quả.

Lou Holtz, một huấn luyện viên bóng đá Mỹ đã phân tích sự khác nhau giữa người thành công và người thất bại như sau: “Những người thành công là những người biết đứng lên sau khi vấp ngã; còn những người thất bại là những người sau khi vấp ngã, họ nằm im đó”.

Rất nhiều người công nhận ý kiến cho rằng “chúng ta học được từ thất bại nhiều hơn từ những thành công” – bạn có đồng ý như vậy không? Học cách vượt lên thất bại khi còn là sinh viên sẽ giúp ích cho bạn rất nhiều trong công tác sau này. Joseph J. Jacobs, người ... đã tổng kết “chín yêu cầu đối với nhà doanh nghiệp”, bốn trong số chín yêu cầu này là:

1. Bạn nhất thiết phải sẵn sàng đối diện với thất bại;
2. Bạn nhất thiết phải ghét (cay đắng) thất bại;
3. Tính kiên nhẫn là hết sức cần thiết, cũng như sẵn sàng chấp nhận thất bại và vượt lên.
4. Thước đo năng lực hướng tới thành công chính là cách bạn xử lý với thất bại.

Hãy tin tưởng vào bản thân, bạn sẽ thành công.

## **KHÁI NIỆM PHƯƠNG PHÁP GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ**

### **5.1 Giới thiệu phương pháp giải quyết vấn đề**

5.1.1 Các vấn đề kỹ thuật

5.1.2 Nghệ thuật & khoa học giải quyết vấn đề kỹ thuật

5.1.3 Các phương pháp giải quyết vấn đề kỹ thuật

### **5.2 Cách tiếp cận mục tiêu giải quyết vấn đề kỹ thuật**

5.2.1 Phương pháp khoa học

5.2.2 Phương pháp phân tích kỹ thuật

5.3.3 Phương pháp thiết kế kỹ thuật

### **5.3 Giới thiệu phương pháp khoa học**

5.3.1 Giới thiệu

5.3.2 Tiến trình giải quyết vấn đề khoa học

### **5.4 Định nghĩa vấn đề**

5.4.1 Giới thiệu

5.4.2 Các định nghĩa bao gồm và loại trừ

5.4.3 Nhược điểm của các định nghĩa không khoa học

### **5.5 Xây dựng giả thiết**

5.5.1 Giới thiệu

5.5.2 Giả thiết có khả năng kiểm định

### **5.6 Kiểm định giả thiết**

5.6.1 Giới thiệu

5.6.2 Giả thiết có khả năng kiểm định

### **5.7 Kết luận từ kiểm định giả thiết**

5.7.1	Loại bỏ một giả thiết
5.7.2	Chấp nhận có điều kiện một giả thiết
5.8	Ví dụ
5.7	Tổng kết chương

## 5.1. Giới thiệu phương pháp giải quyết vấn đề

### 5.1.1. Các vấn đề kỹ thuật

Kỹ sư chính là những người giải quyết vấn đề. Tuy nhiên câu hỏi đặt ra là người kỹ sư giải quyết các vấn đề đó bằng cách nào? Ta biết rằng có nhiều phương pháp để giải quyết vấn đề, chính bạn cũng từng giải các bài tập được giao trong những năm bạn học phổ thông. Có lẽ bạn đã tiếp cận những bài toán đó bằng một vài giả thiết. Thứ nhất, bạn có thể giả thiết rằng bài toán này có thể giải được và gần như sẽ có một câu trả lời đúng. Thứ hai, bạn có thể giả thiết rằng bạn được cung cấp tất cả những thông tin mà bạn cần để có thể giải được bài toán. Thứ ba là bạn có thể bắt đầu giải quyết bài toán bằng một cách thức tương tự đã được thầy cô giới thiệu trên lớp. Giải quyết các vấn đề của bài toán kỹ thuật có một vài điểm khác, đó là ít nhất một trong các giả thiết trên thường không hoàn toàn đúng. Trong một số trường hợp, người kỹ sư thường không chắc chắn lời giải tìm được có giải quyết được vấn đề đang tồn tại hay không. Trong một số trường hợp khác, lại có rất nhiều lời giải có thể sử dụng được. Nếu đa số các phương pháp đều khả thi thì công việc của bạn - một người kỹ sư là phải đánh giá các phương pháp và chọn ra một phương pháp phù hợp nhất.

Trong thực tế, người kỹ sư thường hiếm khi bắt gặp những bài toán, những vấn đề có đầy đủ mọi dữ liệu cần thiết cho lời giải. Một công việc quan trọng và chính yếu trong việc giải các bài toán kỹ thuật là thu thập dữ liệu có thể hỗ trợ cho việc tìm lời giải.

Cuối cùng, người kỹ sư có thể phải giải quyết vấn đề chưa từng được giải trước đó. Bạn phải làm gì nếu như phải đối diện với bài toán hóc búa? Bạn có thể phải dựa vào những cách giải đã có cho những bài toán tương tự. Tuy nhiên, những bài toán kỹ thuật thường cá biệt đến mức bạn không thể sử dụng những cách tiếp cận thông thường đã được tìm ra trước đó để mà bắt chước.

### **5.1.2. Nghệ thuật và khoa học giải quyết vấn đề**

Kỹ năng giải quyết tốt các vấn đề chính là đặc tính quan trọng của những người kỹ sư thành đạt. Từ rất sớm, khi bạn được đào tạo trong một trường đại học kỹ thuật, bạn đã nhất thiết phải rèn luyện và phát triển các khả năng để giải và trình bày lời giải cho các bài toán, vấn đề từ đơn giản đến phức tạp, theo một trình tự có logic và có hệ thống. Giải quyết vấn đề kỹ thuật là một sự kết hợp của cả hai mặt: khoa học và nghệ thuật. Khía cạnh khoa học của giải quyết vấn đề là ở chỗ sử dụng các kiến thức về toán, vật lý và kỹ thuật thường được cung cấp trong suốt hai hay ba năm đầu của một chương trình đại học kỹ thuật. Các kiến thức nguyên tắc này chính là một trong các công cụ cho nghề nghiệp chuyên môn của bạn sau này.

Tuy vậy, chỉ khoa học thôi chưa đủ. Giải quyết vấn đề kỹ thuật đồng thời là một nghệ thuật. Tính nghệ thuật nằm ở sự sáng tạo, đánh giá thực nghiệm và các giác quan sử dụng các công cụ khoa học để giải quyết các vấn đề một cách hiệu quả. Người cán bộ kỹ thuật phải biết chuyển bài toán thực tế thành dạng thức bài toán có thể sử dụng các công cụ khoa học để giải quyết. Nghệ thuật giải quyết vấn đề tùy thuộc vào kinh nghiệm cũng như trực quan của người cán bộ.

### **5.1.3. Các phương pháp giải quyết vấn đề kỹ thuật**

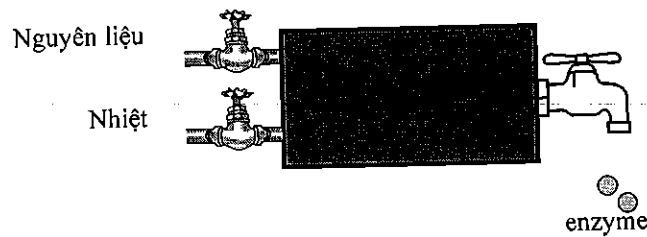
Không có một chiến lược nào giải quyết được mọi vấn đề kỹ thuật. Các kỹ sư phải sử dụng nhiều phương pháp giải quyết vấn đề khác nhau. Để đáp ứng với những yêu cầu đa dạng trong kỹ thuật, 3 phương pháp giải quyết vấn đề thường được sử dụng là: phương pháp khoa học, phương pháp phân tích kỹ thuật và phương pháp thiết kế



kỹ thuật. Dù rằng chức năng có khác nhau, cả 3 phương pháp này đều có điểm chung là giải quyết vấn đề từng-bước-một. Trong chương này, sự khác nhau giữa 3 phương pháp sẽ được trình bày, phương pháp khoa học sẽ được phân tích một cách chi tiết.

## 5.2. Cách tiếp cận mục tiêu giải quyết vấn đề kỹ thuật

Để minh họa cho sự khác nhau giữa các phương pháp giải quyết các vấn đề kỹ thuật, ta hãy xem xét ví dụ sau: Giả sử bạn là một kỹ sư hoá học ở một công ty lớn chuyên về hoá chất. Giám đốc muốn nâng cao năng suất quá trình sản xuất của một chất enzym – được sử dụng để tổng hợp một chất hoá học chống lại bệnh ung thư.



Hình 5.1. Sơ đồ sản xuất enzyme

Bạn được giao nhiệm vụ tìm đáp án cho ba câu hỏi sau:

- Liệu tăng áp lực làm việc có làm tăng năng suất lao động một cách đáng kể?
- Những gì là điều kiện làm việc tối ưu cho dây chuyền sản xuất enzym?
- Liệu có một quá trình sản xuất ưu việt hơn thay thế quá trình sản xuất hiện thời hay không?

Hãy xem xét vấn đề này: Bạn có thể sử dụng cùng một cách tiếp cận để trả lời một trong ba câu hỏi trên không?

Một kỹ sư thực hành, nói chung sẽ sử dụng các cách thức khác nhau để giải đáp các câu hỏi trên. Từng câu hỏi sẽ được trình bày cụ thể trong phần này.

### 5.2.2. Phương pháp khoa học.

Câu hỏi thứ nhất (có thể tăng áp lực làm việc để tăng năng suất hay không) có thể được chuyển thành một giả thuyết (Hypothesis). Một giả thuyết (được trình bày cụ thể hơn ở phần 3) là một giả định về khả năng ứng xử của một hệ thống. Giả thuyết có thể được thử nghiệm. Cốt lõi của phương pháp khoa học chính là đưa ra một giả thuyết, tiến hành thử nghiệm, từ kết quả thử nghiệm sẽ có thể công nhận hoặc loại bỏ giả thuyết đã đặt ra.

Áp dụng phương pháp khoa học vào câu hỏi thứ nhất: ta có thể tiến hành thử nghiệm giả thuyết “tăng áp lực làm việc có thể nâng cao năng suất quá trình sản xuất enzym đáng kể không”? Có nhiều cách tiếp cận vấn đề này. Việc thử nghiệm đơn giản nhất có thể là tăng áp lực làm việc và đánh giá mức độ sản xuất. Nhưng cách tiếp cận này có thể gặp khó khăn trong việc thực hiện thực tế như là các thiết bị có thể không chịu được áp suất làm việc cao hoặc công ty có khả năng không chấp nhận việc dừng sản xuất để tiến hành thí nghiệm.

Một phương án khác là ta có thể lập một mô hình toán học, căn cứ vào những kiến thức về hoá học của hệ thống. Bằng cách xét ảnh hưởng của áp lực đến phản ứng hoá học, có thể kiểm nghiệm giả thiết đã đặt ra thông qua các thí nghiệm mô phỏng trên máy tính (thường được gọi là các thí nghiệm số). Cuối cùng, ta cũng có thể xây dựng một mô hình thu nhỏ (thường được gọi là mô hình vật lý) của những phản ứng hoá học và kiểm chứng một cách độc lập để làm sáng tỏ ảnh hưởng của áp lực làm việc đến năng suất. Cách sử dụng các mô hình để kiểm nghiệm các giả thuyết sẽ được trình bày ở những chương sau.

### 5.2.3. Phương pháp phân tích kỹ thuật

Để tìm đáp án cho câu hỏi: xác định chế độ làm việc tốt nhất của dây chuyền sản xuất enzym, thực ra đây là vấn đề rất phức tạp, ta cần phải nghiên cứu mọi khía cạnh của dây chuyền sản xuất (ví dụ như áp lực, nhiệt độ, mức độ cung cấp chất hoá học,

mức độ tiêu thụ năng lượng, hiệu suất truyền nhiệt). Với dạng câu hỏi này cần phải sử dụng phương pháp phân tích. Với phương pháp này, trước hết vấn đề được xác định rõ ràng, tiếp đó, dữ liệu cần thiết sẽ phải được thu thập, các công cụ phân tích phải được chọn lọc và lời giải được tính toán bằng máy tính. Trong ví dụ này, bạn phải sử dụng kết hợp các mô hình toán học với các mô hình vật lý để điều tra tác động của chế độ làm việc đến hiệu quả sản xuất. Trước khi bắt đầu phân tích, bạn phải dự đoán được mức độ thành công của mỗi cách giải quyết. Bạn sẽ cố gắng sản xuất thật nhiều enzym mà không cần quan tâm đến chi phí sản xuất, hay là bạn sẽ cố gắng sản xuất enzym với chi phí thấp nhất trên từng kilogram sản phẩm? Bạn đồng ý với việc sản xuất một lượng enzym không đổi hay là đồng ý với dây chuyền sản xuất mới hoạt động gián đoạn (ví dụ như làm 2 kíp một ngày)? Câu hỏi này cần được chuyển thành một dạng của mô hình toán học được gọi là hàm mục tiêu. Bạn có thể dựa vào những mô hình toán học này để tính toán áp suất, nhiệt độ và những chế độ làm việc khác sao cho phù hợp với các hàm mục tiêu đó.

#### **5.2.4. Phương pháp thiết kế kỹ thuật.**

Có thể sử dụng một cách tiếp cận khác để phát triển và đánh giá một phương án thiết kế các dây chuyền sản xuất mới (câu hỏi thứ 3 đã được đặt ra ở trên). Đây chính là vấn đề thiết kế, đòi hỏi một kết quả là ít nhất đề ra được một ý tưởng. Trong phương pháp thiết kế kỹ thuật, bạn phải xác định vấn đề một cách cẩn thận, phải thu thập dữ liệu, đưa ra các phương án khác nhau, phân tích và lựa chọn phương án, tiến hành thực thi và đánh giá giải pháp được chọn. Yếu tố quan trọng nhất của giải pháp cho các vấn đề thiết kế là phải xác định được vấn đề. Ta có quyền để đánh giá bất cứ phương án dây chuyền sản xuất nào không? Các hoá chất có luôn sẵn có hay bị hạn chế, những thiết bị cần thiết đã sẵn có chưa, điều kiện các phản ứng có đảm bảo không? Sau khi thu thập những dữ liệu phù hợp, bạn cần đưa ra những ý tưởng về một phương án dây chuyền sản xuất mới. Những người kỹ sư có thể sáng tạo ra một ý tưởng mới bằng cách nào? Thông thường, chúng được thực hiện bởi các nhóm chuyên gia và trao đổi trong các nhóm làm việc. Sau khi đưa ra được các phương án

về các dây chuyền sản xuất, bạn có thể lặp lại các bước phân tích như phần 5.2.2 cho mỗi phương án. Điều này sẽ cung cấp những cơ sở để bạn lựa chọn một phương án khả thi nhất. Thậm chí nếu như lời giải được đề xuất mà tưởng rằng đã chấp nhận được thì công việc của bạn chưa hẳn đã kết thúc. Bạn phải triển khai thực thi phương án mới, tức là phải xây dựng và vận hành dây chuyền sản xuất mới. Một trong những bước thú vị nhất của kỹ thuật chính là được nhìn thấy sản phẩm của chính ý tưởng của mình hoạt động thật sự. Sau khi dây chuyền mới được xây dựng, bạn cần phải đánh giá chất lượng hoạt động của nó để đảm bảo rằng lợi nhuận tính toán đã được thực tế hóa.

### 5.2.5. Sự cần thiết của sáng tạo

Trong nhiều trường hợp, những phương pháp thiết kế và phân tích truyền thống sẽ không đúng khi đưa ra thị trường. Các phương pháp thiết kế sáng tạo luôn đòi hỏi quá trình sản xuất, chào hàng và bán sản phẩm phải được quan tâm thích đáng khi thiết kế. Hơn nữa, khi người kỹ sư bị lúng túng bởi sử dụng các phương pháp phân tích và thiết kế truyền thống không còn phù hợp với hoàn cảnh hiện tại luôn thay đổi, đó là lúc cần có những phương pháp mới, cần có sự sáng tạo.

6	<b>Phương pháp phân tích kỹ thuật</b>
6.1	<b>Giới thiệu</b>
6.1.1	Giới thiệu về phân tích kỹ thuật
6.2.2	Giải các bài toán phân tích
6.2	<b>Thu thập số liệu</b>
6.2.1	Giới thiệu
6.2.2	Thu thập số liệu
6.3	<b>Lựa chọn phương pháp phân tích</b>
6.3.1	Giới thiệu

6.3.2	Lựa chọn các định luật vật lý
6.3.3	Chuyển đổi thành các biểu thức toán học
<b>6.4</b>	<b>Dự đoán lời giải</b>
6.4.1	Giới thiệu
6.4.2	Ví dụ
<b>6.5</b>	<b>Giải quyết vấn đề</b>
6.5.1	Giải các biểu thức toán học bằng tách biến
6.5.2	“Quy tắc vàng” cho việc xử lý các biểu thức
6.5.3	Thao tác chất lượng
6.5.4	Các lời khuyên cho xử lý các biểu thức
<b>6.6</b>	<b>Kiểm tra kết quả</b>
6.6.1	Giới thiệu
6.6.2	Sử dụng logic để tránh các trả lời vật lý
6.6.3	Sử dụng logic để kiểm tra việc xử lý các biểu thức
6.6.4	Sử dụng phỏng đoán để kiểm tra lời giải
6.6.5	Sử dụng thứ nguyên để kiểm tra lời giải
<b>6.7</b>	<b>Thứ nguyên</b>
6.7.1	Giới thiệu
6.7.2	Phân tích thứ nguyên
6.7.3	Chuyển đổi thứ nguyên
<b>6.8</b>	<b>Ví dụ về phương pháp phân tích kỹ thuật</b>
<b>6.9</b>	<b>Tổng kết chương</b>
	<b>Câu hỏi ôn tập</b>

## 6.1. Giới thiệu

### 6.1.1. Giới thiệu về phân tích kỹ thuật

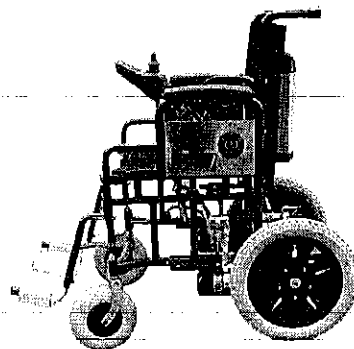
Phân tích là ứng dụng của các nguyên lý của toán học và khoa học để giải quyết các bài toán kỹ thuật. Từ phân tích tiếng Anh (analysis) bắt nguồn từ các chữ Hy Lạp

*ana-* + *lyein*, có nghĩa là chia nhỏ ra từng phần. Chúng ta phân tích các vấn đề bằng cách chia chúng ra thành nhiều phần.

Trong một bài toán phân tích, hệ thống đã được xác định và ta cần xác định các đặc trưng của hệ thống. Một ví dụ đơn giản, các bài tập về nhà của sinh viên cũng là các bài toán phân tích. Một bài toán phân tích điển hình có dạng: “Cho a, b và c, hãy xác định x, y và z”.

Các bài toán phân tích có hai đặc trưng quan trọng. Thứ nhất là hệ thống và tình huống của bài toán thường được xác định rõ ràng. Thứ hai là các bài toán phân tích thường chỉ có một cách giải. Hãy liên tưởng đến các bài tập vật lý ở trường trung học phổ thông. Cho các vật chuyển động có gia tốc và cần phải xác định vị trí của chúng tại các thời điểm xác định. Hệ thống đã được xác định (ví dụ, chúng ta đã biết cần phải tính toán những gì) và chỉ có một lời giải (trong trường hợp này vị trí của vật đã được xác định bởi  $x = a \cdot t^2 / 2$  với a là gia tốc và t là thời gian. Với mỗi giá trị của t chỉ có một giá trị tương ứng của x. Các bài toán như xác định ứng suất trong khung của các cây cầu, xác định lực đẩy cần thiết để phóng vệ tinh vào quỹ đạo, hoặc tính toán độ tin cậy của mạng máy tính là các ví dụ về các bài toán phân tích kỹ thuật.

Như trên đã nói các bài toán phân tích thường chỉ có một cách giải tốt. Tại sao lại như vậy? Trong thực tế, có rất nhiều bài toán kỹ thuật (gọi là bài toán thiết kế) có nhiều cách giải. Hãy chú ý hai bài toán sau: (1) Xác định lực tác dụng lên 1 pully, và (2) điều khiển một chiếc xe lăn cho người bị liệt cả chân và tay. Rõ ràng là bài toán lực tác dụng lên pully chỉ có một đáp án (một lực) nhưng bài toán điều khiển xe lăn có thể có nhiều phương án điều khiển (xem Hình 6.1). Các bài toán thiết kế được đưa ra bởi phương pháp thiết kế kỹ thuật.



## Hình 6.1: Minh họa về bài toán thiết kế và phân tích

### 6.1.2. Giải các bài toán phân tích

Quá trình dùng để giải các bài toán phân tích được gọi là phương pháp phân tích kỹ thuật. Phương pháp phân tích kỹ thuật dùng để xác định các quy luật khoa học và toán học. Phương pháp phân tích mang tính khoa học cao hơn nghệ thuật. Để giải các bài toán phân tích nên sử dụng quá trình gồm sáu bước sau:

1. Xác định bài toán
2. Thu thập số liệu và kiểm tra tính chính xác của số liệu
3. Lựa chọn các phương pháp phân tích
4. Dự đoán giải pháp
5. Giải bài toán
6. Kiểm tra kết quả

Năm bước cuối trong phương pháp phân tích kỹ thuật sẽ được mô tả cụ thể trong các phần tiếp theo.

## 6.2. Thu thập số liệu

### 6.2.1. Giới thiệu

Trước khi tiếp tục quá trình giải, cần thu thập số liệu và chứng minh rằng chúng thích hợp với bài toán đã cho. Các số liệu có thể bao gồm số liệu vật lý (ví dụ các kích thước, điện áp, dòng điện, nhiệt độ, hay vận tốc) hoặc số liệu thu được từ các quá trình phỏng vấn. Một số bài toán đòi hỏi việc mô tả bài toán và các bước thu thập số liệu phải được thực hiện một cách riêng lẻ. Trong một số bài toán khác, việc xác định bài toán có thể đưa ra một số hay tất cả số liệu.

## 6.2.2. Thu thập số liệu

Các số liệu có thể thu thập bằng hai cách. Cách thứ nhất là tiến hành với mô hình thí nghiệm dùng để thay thế hệ thống thực. Các biến của hệ thống có thể thay đổi và các giá trị đầu ra được ghi lại. Các thí nghiệm tiến hành với mô hình nhỏ hơn hệ thống thực sẽ mô tả các đại lượng vật lý của tất cả hay một phần của hệ thống thực.

Cách thứ hai là tiến hành các phép đo trên thực tế. Các giá trị đo có thể là ứng suất phát sinh trong các dầm hay mô men xoắn trên trục của một động cơ điện.

Trong tất cả các trường hợp, một điểm quan trọng là phải kiểm tra tính hợp lý của các số liệu. Với các số liệu đo, cần xem xét chúng và tiến hành đo lại nếu cảm thấy còn nghi ngờ. Với các số liệu lấy từ các nguồn khác cần kiểm tra kỹ các nguồn số liệu. Ví dụ các số liệu sẵn có trên internet nhiều khi chưa được kiểm định một cách độc lập. Tương tự, khi tiến hành phỏng vấn mọi người về một vấn đề nào đó cần chú ý các phát biểu của mọi người có dựa trên các số liệu hay họ đưa ra các giả thuyết về các điều kiện trên internet.

## 6.3. Lựa chọn các phương pháp phân tích

### 6.3.1. Giới thiệu

Quá trình lựa chọn các phương pháp phân tích gồm hai bước. Bước một, lựa chọn các định luật hay nguyên lý cơ bản sẽ áp dụng cho hệ. Các định luật hay nguyên lý thường là định luật hay nguyên lý toán học và khoa học. Ví dụ, định luật hai Newton về chuyển động (lực = khối lượng  $\times$  gia tốc  $F = m \cdot a$ ) có thể kết hợp với điều kiện cân bằng lực để giải nhiều bài toán tĩnh học. Các phương trình được xây dựng từ các định luật cơ bản được sử dụng để giải các bài toán.

Bước hai là chuyển các quy luật vật lý thành các biểu thức toán học (còn gọi là công thức toán học). Kỹ thuật là một lĩnh vực định lượng. Là một kỹ sư, cần phải xây dựng các công thức toán học của thế giới vật lý. Có thể cần phải hiểu rõ sự phụ thuộc của điện áp vào dòng điện, hoặc quan hệ giữa nhiệt lượng và nhiệt độ vv... Nếu chỉ biết một cách đơn giản rằng một biến này phụ thuộc vào một biến khác là chưa đủ. Để phân tích các hệ tương tác với thế giới vật lý, cần thiết phải xác định quan hệ



giữa các biến với nhau một cách định lượng. Là một kỹ sư, cần phát triển và sử dụng các công thức toán học cho mối quan hệ giữa các biến.

### 6.3.2. Lựa chọn các định luật vật lý

Trong kỹ thuật và khoa học, các định luật là các mệnh đề về tự nhiên mà chúng được coi là đúng. Một câu hỏi đặt ra là : *làm thế nào để biết các định luật là đúng?* Trên thực tế, bạn không biết định luật là đúng. Các định luật là không thể chứng minh vì chúng gắn liền với thực tế, với các thuộc tính vật lý. Do có sai số, cho dù bạn có đo các thuộc tính vật lý cẩn thận đến bao nhiêu, bạn cũng không thể chứng minh được rằng các giá trị là đúng như trong định luật đã nêu. Có vẻ như hơi lạ là rất nhiều công việc kỹ thuật dựa trên các giả thiết chưa được chứng minh, nhưng những giả thiết này đã tồn tại cùng với thời gian.

Một số lượng rất lớn các tính toán kỹ thuật bắt đầu từ một số lượng nhỏ các định luật vật lý. Có ba loại định luật vật lý rất quan trọng trong kỹ thuật: các định luật bảo toàn, các định luật chuyển động, và các định luật cơ bản. Các định luật này sẽ được trình bày trong các học kỳ tới. Trong chương này, các định luật sẽ được giới thiệu qua nhằm minh họa các định luật vật lý được sử dụng trong phương pháp phân tích kỹ thuật như thế nào.

Các định luật về bảo toàn là các định luật quan trọng bậc nhất. Trong các hệ kỹ thuật, thường giả thiết rằng một vài tham số vật lý cơ bản là không đổi. Người ta thấy rằng khối lượng, mô men động lượng (khối lượng  $\times$  vận tốc), mô men quay, năng lượng (của cả hệ) là không thay đổi. Định luật về sự bảo toàn năng lượng còn được gọi là Định luật thứ nhất về Nhiệt động học. Các thuộc tính bảo toàn sẽ cân bằng (tức là sẽ không thay đổi với các trạng thái khác nhau của hệ).

Các định luật bảo toàn là cơ sở cho nhiều tính toán kỹ thuật. Kỹ sư hóa có thể sử dụng sự cân bằng năng lượng để thiết kế hệ thống làm lạnh. Kỹ sư cơ khí dùng điều kiện cân bằng mô men để tính dòng chảy mực trong máy in vv...

Nội dung các định luật bảo toàn được tóm tắt trong bảng 6.1.

Bảng 6.1 : Các định luật bảo toàn phổ biến

Thuộc tính bảo toàn	Ví dụ	Các định luật bảo toàn khác
Khối lượng (m)	Xác định lượng hóa chất cần thiết cho các quá trình công nghiệp	Phương trình liên tục cho dòng chảy cho chất lỏng mật độ không đổi, tổng của dòng chảy tới và đi của một nút bằng không.
Mô men động lượng (mv)	Xác định vận tốc ban đầu của một quả bóng chày sau khi bị đánh bởi gậy.	
Mô men quay (mvr)	Xác định vận tốc góc của một cánh quạt	Định luật Kepler-2: Một đoạn thẳng nối mặt trời và một hành tinh bất kỳ quét những diện tích bằng nhau trong những khoảng thời gian như nhau.
Năng lượng (E) (định luật thứ nhất về nhiệt động học)	Xác định sức nâng của một cánh máy bay nhất về nhiệt động học	Phương trình Bernoulli: quan hệ giữa áp suất, vận tốc và độ cao của chất lỏng.
Sự tích điện (z)	Xác định độ pH của mưa axit	Định luật Kirchhoff: Tổng dòng điện đến và đi khỏi một nút bằng không.

Các định luật phổ biến khác được dùng làm xuất phát điểm cho các tính toán kỹ thuật là các định luật về chuyển động. Isaac Newton (1643-1727) đã đưa ra ba định luật về chuyển động. Định luật thứ nhất về chuyển động (còn gọi là định luật quán tính) phát biểu rằng một vật sẽ giữ nguyên trạng thái đứng yên hoặc chuyển động thẳng đều nếu lực tác dụng lên nó cân bằng.

Định luật thứ hai của Newton về chuyển động nêu lên lực (F) tác dụng lên một vật bằng tích của khối lượng của vật (m) với gia tốc của nó (a), hay  $F = m \cdot a$ . Định luật thứ ba của Newton về chuyển động (còn gọi định luật tác dụng và phản tác dụng) cho biết khi một vật bị kéo hay đẩy, nó sẽ tạo một lực tương đương nhưng hướng ngược lại.

Các kỹ sư điện có thể sử dụng định luật thứ nhất của Newton để mô tả chuyển động của các điện tử trong từ trường. Các kỹ sư hàng không thiết kế hệ thống đẩy mới dựa trên định luật Newton thứ hai. Các kỹ sư cơ khí dùng định luật Newton thứ ba để giải bài toán xác định các lực tác dụng trong các khớp động.

Loại định luật thứ ba là các định luật cơ bản mà chúng mô tả các quan hệ giữa các thuộc tính có thể đo được của hệ. Các định luật cơ bản là các định luật thực nghiệm vì chúng dựa trên các quan sát nhiều hơn là dựa trên lý thuyết. Có ba định luật cơ bản quan trọng là :

1. Định luật Hooke (tìm ra bởi Robert Hooke, 1635-1703): lực đàn hồi của lò xo (F) tỉ lệ với độ biến dạng của nó (x), hay  $F = k \cdot x$ , với k là độ cứng của lò xo hay hệ số đàn hồi.

2. Định luật Ohm (tìm ra bởi Georg-Simon Ohm, 1789-1854) : điện áp (U) bằng tích số cường độ dòng điện (I) với điện trở (R) :  $U = I \cdot R$ .

3. Định luật chất khí lý tưởng (còn gọi là phương trình trạng thái khí lý tưởng): áp suất (p)  $\times$  thể tích (V) = số mol (n)  $\times$  hằng số khí (R)  $\times$  nhiệt độ (T), hay  $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$

Các kỹ sư xây dựng có thể sử dụng định luật Hooke để xác định quan hệ giữa ứng suất sinh ra trong một dầm (ứng suất = lực/diện tích) với biến dạng tỉ đối (biến dạng/chiều dài) của nó. Các kỹ sư điện có thể dùng định luật Ohm để xác định điện áp rơi trên các mạch điện. Các kỹ sư cơ khí có thể tính toán chiều dày cần thiết của bình chứa ô xy nhờ áp dụng định luật chất khí lý tưởng.

Nên lựa chọn các định luật vật lý như thế nào? Nguyên lý chung là tìm mối quan hệ giữa các phần tử đã biết của hệ với các phần tử chưa biết. Ví dụ, muốn tính vận tốc của một viên đạn sau khi nó xuyên qua một bức tường, có thể sử dụng sự bảo toàn

mô men động lượng. Ta sẽ có quan hệ giữa các yếu tố đã biết (khối lượng và vận tốc ban đầu) và các yếu tố cần xác định (vận tốc của viên đạn sau khi xuyên tường).

### 6.3.3. Chuyển đổi thành các biểu thức toán học

Các định luật vật lý không thể sử dụng để tính toán được trừ khi chúng được chuyển thành các biểu thức toán học chứa các tham số cần xác định. Do vậy, bước thứ hai của việc thực hiện tính toán kỹ thuật là chuyển quy luật vật lý thành biểu thức toán học. Ví dụ, giả sử cần phân tích một mạch điện tại một nút mà nó chia thành hai nhánh rẽ. Nếu ta biết cường độ dòng điện trên dây chính trước khi rẽ nhánh và cường độ dòng điện trên một nhánh rẽ, làm thế nào để tính cường độ dòng điện ở nhánh còn lại. Khi này cần có mối quan hệ giữa các dòng điện của mạch. Định luật Kirchoff về dòng điện (bảng 6.1) sẽ mô tả quan hệ đó. Theo định luật, tổng dòng điện đến và đi khỏi một nút bằng không. Khi này ta có:

Cường độ dòng trên dây chính = cường độ dòng nhánh 1 + cường độ dòng nhánh 2

Biểu thức toán học biểu diễn mối quan hệ giữa các đại lượng đã biết với các đại lượng chưa xác định. Từ biểu thức toán học ta có thể xác định các đại lượng cần tìm.

Ví dụ sau mô tả việc chuyển từ các định luật vật lý thành các biểu thức toán học.

Ví dụ : Xác định vận tốc của một tên lửa với giả thiết rằng tên lửa sẽ dừng lại khi nó ở rất xa trái đất.

Giải : Lúc tên lửa bắt đầu bắt đầu bay, năng lượng của tên lửa là hiệu số giữa động năng của nó và năng lượng của lực hấp dẫn của trái đất. Khi tên lửa dừng ở nơi rất xa trái đất, tổng năng lượng của nó sẽ bằng không. Khi này phương trình cân bằng năng lượng sẽ là :

Năng lượng lúc bắt đầu bay = năng lượng lúc ở rất xa trái đất – năng lượng của lực hấp dẫn = 0

Hay

động năng = năng lượng của lực hấp dẫn

Động năng lúc tên lửa bắt bay là  $\frac{m \cdot v^2}{2}$  với  $m$  là khối lượng và  $v$  là vận tốc của tên lửa. Năng lượng của lực hấp dẫn bằng  $\frac{m \cdot G \cdot M}{R}$  với  $G$  là hằng số hấp dẫn vũ trụ,  $G = 6,672 \times 10^{-11}$  ( $m^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$ ),  $M$  là khối lượng của trái đất,  $M = 5,98 \times 10^{24}$  (kg), và  $R$  là bán kính trái đất,  $R = 6,37 \times 10^6$  (m). Khi này ta có :

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{m \cdot G \cdot M}{R}$$

Hay

$$v = (2 \cdot G \cdot M / R)^{1/2}$$

Thay các giá trị ở trên vào biểu thức tính  $v$  ta có :

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{R}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot (6,67 \times 10^{-11} m^3 \cdot kg^{-1} \cdot s^{-2}) \cdot (6,98 \times 10^{24} kg)}{6,37 \times 10^6 m}} = 11,2 \text{ (m/s)}$$

7

## Phương pháp thiết kế kỹ thuật

7.1

### Giới thiệu

7.1.1 Giới thiệu về thiết kế kỹ thuật

7.1.2 Giải các bài toán thiết kế

7.2

### Đưa ra các lời giải

7.2.1 Giới thiệu

7.2.2 Thảo luận tập thể

7.2.3 Các phương pháp tạo ý tưởng mới

7.3

### Phân tích khả năng và lựa chọn lời giải

7.3.1	Phân tích khả năng
7.3.2	Lựa chọn lời giải
<b>7.4</b>	<b>Thực thi và đánh giá lời giải</b>
7.4.1	Thực thi lời giải
7.4.2	Đánh giá lời giải
<b>7.5</b>	<b>Ví dụ thiết kế</b>
<b>7.6</b>	<b>Các tham số thiết kế</b>
7.6.1	Giới thiệu
7.6.2	Ví dụ
7.6.3	Sử dụng các tham số thiết kế
<b>7.7</b>	<b>Sáng tạo trong thiết kế</b>
7.7.1	Giới thiệu
7.7.2	Sự cần thiết của sáng tạo
7.7.3	Sáng tạo thông qua kỹ thuật đồng thời
7.7.4	Sáng tạo thông qua thiết kế lại
7.7.5	Sáng tạo thông qua kỹ thuật ngược
7.7.6	Sáng tạo như thế nào
7.7.7	Đổi bại thành thắng bằng sáng tạo
<b>7.8</b>	<b>Tổng kết chương</b>
	<b>Câu hỏi ôn tập</b>

## **7.1. Giới thiệu**

### **7.1.1. Giới thiệu về thiết kế kỹ thuật**

Trong kỹ thuật, thiết kế là sự mô tả một thiết bị hay hệ thống mới hoặc cải tiến. Các bài toán thiết kế khác với bài toán phân tích ở cả tính chất của bài toán và lời giải. Bài toán thiết kế thường được xác định với độ nghi ngờ cao hơn (trái với bài toán

phân tích thường được xác định rõ ràng). Bài toán thiết kế luôn luôn có nhiều phương án đúng, trong khi bài toán phân tích thường chỉ có một lời giải. Trên thực tế, các bài toán thiết kế đòi hỏi có nhiều giải pháp và phương án và sau đó cần có sự so sánh để lựa chọn bằng việc sử dụng các bộ tiêu chuẩn đánh giá.

Các bài toán phân tích thường mang tính khoa học cao hơn tính nghệ thuật, trong khi các bài toán thiết kế lại chứa nhiều tính nghệ thuật. Sở dĩ như vậy là vì bài toán thiết kế luôn đòi hỏi phải tạo ra cái mới, phải có ý tưởng mới.

Giống như ngành nghề kỹ thuật, thiết kế kỹ thuật là rất đa dạng. Các bài toán thiết kế thường rất phức tạp và đầy thách thức. Chúng đòi hỏi làm việc tập thể và cần có sự tham dự của các chuyên gia. Các dự án kỹ thuật lớn được thực hiện bởi hàng chục hoặc hàng trăm các chuyên gia kỹ thuật là rất phổ biến. Các bài toán thiết kế thường được tiến hành bởi ban dự án liên ngành. Trong ban dự án liên ngành, các kỹ sư, các nhà khoa học, và các chuyên gia được tham gia thành các nhóm làm việc theo nhiệm vụ chứ không theo chuyên ngành. Mỗi nhóm, gồm có các đại diện từ các ngành kỹ thuật, khoa học, và các ngành khác, thực thi một nhiệm vụ được giao.

### **7.1.2. Giải các bài toán thiết kế**

Lời giải của một bài toán thiết kế không xuất hiện một cách đột ngột. Phần lớn các thiết kế tốt là kết quả của một quá trình có phương pháp. Quá trình đó có thể không giống nhau giữa các kỹ sư cũng như giữa các bài toán. Phương pháp thiết kế trình bày ở đây là rất phổ biến và có thể áp dụng cho rất nhiều bài toán thiết kế. Quá trình thiết kế kỹ thuật thường dùng bao gồm sáu bước sau:

1. Xác định bài toán
2. Thu thập thông tin
3. Đưa ra các lời giải
4. Phân tích và lựa chọn lời giải
5. Thực thi lời giải
6. Đánh giá lời giải

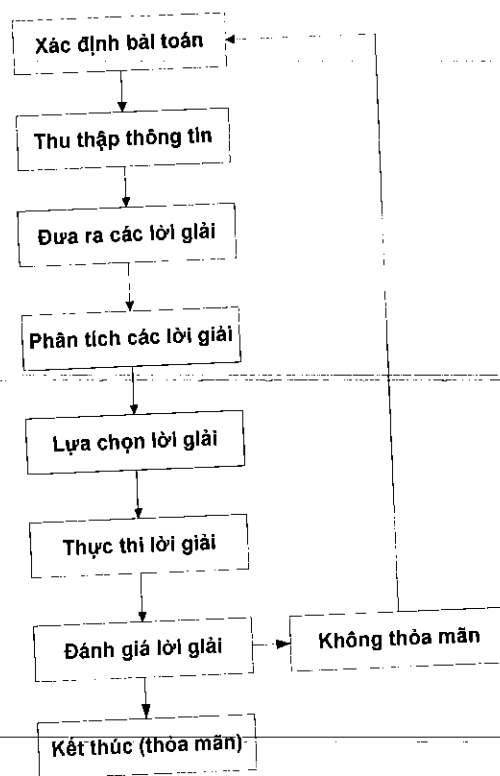
Chú ý rằng do thiết kế không giống phân tích nên quá trình thiết kế kỹ thuật khác với quá trình phân tích kỹ thuật.

**Phương pháp thiết kế kỹ thuật và phương pháp phân tích kỹ thuật có gì khác nhau?**

Thiết kế và phân tích có ba điểm khác nhau cơ bản. Trong phân tích, ta chỉ đi tìm một lời giải còn trong thiết kế cần tạo nhiều lời giải. Trong phân tích, ta tính toán cho một lời giải còn trong thiết kế phải lựa chọn lời giải dựa trên các tiêu chuẩn đánh giá.

Điểm cuối cùng, trong thiết kế ta thực thi lời giải.

Phương pháp thiết kế kỹ thuật toàn diện được sơ đồ hóa trên hình 7.1. Trong chương này chúng ta sẽ thảo luận bốn bước cuối của quá trình này.



Hình 7.1: Các bước của phương pháp thiết kế kỹ thuật

## 7.2. Đưa ra các lời giải

### 7.2.1. Giới thiệu

Sau khi xác định được bài toán và thu thập thông tin ta sẽ tiến hành đưa ra các lời giải. Các kỹ thuật tạo ra các lời giải sẽ được thảo luận trong chương này.



### 7.2.2. Thảo luận tập thể

Có một số kỹ thuật có thể sử dụng cho nhóm hoặc cho các cá nhân để giúp họ tạo ra các ý tưởng mà từ đó các lời giải có thể được tạo ra. Một trong các kỹ thuật nổi tiếng và hiệu quả (nhưng thường không có tính thực tiễn cao) dành cho giải quyết vấn đề nhóm là thảo luận tập thể. Việc tạo ra các ý tưởng bằng cách thảo luận tập thể là một quá trình không có quy tắc. Khi tiến hành quá trình này những lần đầu có thể bạn sẽ cảm thấy không tự tin. Để thảo luận tập thể tốt cần phải có kinh nghiệm. Việc huy động sức mạnh tập thể có thể tiến hành hiệu quả theo hướng dẫn sau:

Về kết cấu:

1. Nhóm nhỏ: Một nhóm thảo luận tập thể nên gồm năm đến mười người để đảm bảo có nhiều ý tưởng mới.
2. Nhóm tổng hợp: nhóm này gồm các thành viên có kiến thức cơ bản khác nhau trong đó có cả những người ít kinh nghiệm về bài toán thiết kế.

Về tổ chức:

1. Họp ngắn: tổ chức các cuộc họp ngắn hơn một giờ.
2. Ghi lại nội dung họp: Các ý tưởng sáng tạo phải được ghi lại để đánh giá trong cuộc họp sau. Cử ra một người chuyên làm nhiệm vụ đó. Các nội dung ghi chép được phổ biến đến tất cả thành viên của nhóm qua mạng hoặc thông báo bằng bảng.

Họp tập thể:

1. Không cần nghi lễ; các thành viên trong cuộc họp phải bình đẳng nhau.
2. Không đánh giá mà chấp nhận tất cả các ý tưởng nêu ra trong cuộc họp. Tránh sử dụng các bình luận như “Ý tưởng kém quá”, “Thế mà cũng gọi là làm”, “Chẳng có ai làm như thế bao giờ” vv...
3. Số lượng hơn chất lượng: mục tiêu là thu thập được càng nhiều ý tưởng càng tốt.
4. Xây dựng ý tưởng: tạo nên các ý tưởng bằng cách kết hợp các ý tưởng đã có hoặc xây dựng ý tưởng mới từ ý tưởng đã có.

### 7.2.3. Các phương pháp tạo ý tưởng mới

Làm thế nào để có thể tạo ra các ý tưởng mới? Các kỹ thuật thường dùng để tạo ra ý tưởng khi thảo luận tập thể gồm bao gồm bảng liệt kê, liệt kê thuộc tính và quan hệ bắt buộc ngẫu nhiên.

Bảng liệt kê là bảng trong đó các cách mà một đối tượng có thể thực hiện được liệt kê ra. Đây là một phương pháp hiệu quả để tạo ra các ý tưởng. Ví dụ: giả sử rằng cần phải cải tạo một dây chuyền sản xuất đĩa CD. Khi này bảng liệt kê có thể như sau: dây chuyền có thể chế tạo sản phẩm khác, dây chuyền sẽ được cấu trúc lại và nó sẽ được thu nhỏ hơn trước. Cần chú ý là bảng liệt kê là bảng kê các cách mà một thiết bị hay một hệ thống có thể được nâng cấp. Từ bảng liệt kê này, các ý tưởng sẽ được tạo ra nhờ thảo luận tập thể.

Một kỹ thuật khác được các cá nhân hoặc các nhóm sử dụng để tạo nên bảng các thuộc tính của thiết bị cần cải tiến và các giá trị hoặc các giải pháp cho từng thuộc tính. Kỹ thuật này được gọi là *liệt kê thuộc tính*. Ví dụ như để tạo ra các ý tưởng cho sưởi ấm cho “ngôi nhà thông minh” có thể quan tâm đến ba thuộc tính sau: nguồn năng lượng (ga, dầu, củi, điện hoặc năng lượng mặt trời), phương pháp truyền nhiệt (bức xạ, đối lưu hoặc cưỡng bức) và môi trường truyền nhiệt (không khí, nước hoặc các chất lỏng khác).

*Kỹ thuật quan hệ bắt buộc ngẫu nhiên* là đặc biệt hiệu quả khi cần tạo những ý tưởng hoàn toàn mới. Ý tưởng ở đây là bắt buộc đưa ra một quan hệ giữa hai đối tượng hoặc hai từ bình thường không liên quan gì đến nhau. Một trong hai đối tượng có thể từ đề án đang nghiên cứu và đối tượng kia là một từ được lựa chọn ngẫu nhiên. Từ này dùng để thay đổi đột ngột tư duy khi việc suy nghĩ bị bế tắc. Từ được lựa chọn ngẫu nhiên có thể dùng để tạo ra từ khác và kích lệ dòng ý tưởng mới.

Trở lại với ví dụ hệ thống sưởi ấm cho “ngôi nhà thông minh”, giả sử từ “ô tô” là từ được ngẫu nhiên chọn cho từ quan hệ bắt buộc ngẫu nhiên. Từ này sẽ dẫn tới việc quan tâm đến việc sử dụng chất chống đông để làm chất truyền nhiệt hoặc đặt hệ thống sưởi lên các bánh xe để di chuyển từ phòng này sang phòng khác hoặc dùng mái nhà là các tấm pin mặt trời để lấy năng lượng sưởi ấm ngôi nhà. Rõ ràng là,

### 7.2.3. Các phương pháp tạo ý tưởng mới

Làm thế nào để có thể tạo ra các ý tưởng mới? Các kỹ thuật thường dùng để tạo ra ý tưởng khi thảo luận tập thể gồm bao gồm bảng liệt kê, liệt kê thuộc tính và quan hệ bắt buộc ngẫu nhiên.

Bảng liệt kê là bảng trong đó các cách mà một đối tượng có thể thực hiện được liệt kê ra. Đây là một phương pháp hiệu quả để tạo ra các ý tưởng. Ví dụ: giả sử rằng cần phải cải tạo một dây chuyền sản xuất đĩa CD. Khi này bảng liệt kê có thể như sau: dây chuyền có thể chế tạo sản phẩm khác, dây chuyền sẽ được cấu trúc lại và nó sẽ được thu nhỏ hơn trước. Cần chú ý là bảng liệt kê là bảng kê các cách mà một thiết bị hay một hệ thống có thể được nâng cấp. Từ bảng liệt kê này, các ý tưởng sẽ được tạo ra nhờ thảo luận tập thể.

Một kỹ thuật khác được các cá nhân hoặc các nhóm sử dụng để tạo nên bảng các thuộc tính của thiết bị cần cải tiến và các giá trị hoặc các giải pháp cho từng thuộc tính. Kỹ thuật này được gọi là *liệt kê thuộc tính*. Ví dụ như để tạo ra các ý tưởng cho sưởi ấm cho “ngôi nhà thông minh” có thể quan tâm đến ba thuộc tính sau: nguồn năng lượng (ga, dầu, củi, điện hoặc năng lượng mặt trời), phương pháp truyền nhiệt (bức xạ, đối lưu hoặc cưỡng bức) và môi trường truyền nhiệt (không khí, nước hoặc các chất lỏng khác).

*Kỹ thuật quan hệ bắt buộc ngẫu nhiên* là đặc biệt hiệu quả khi cần tạo những ý tưởng hoàn toàn mới. Ý tưởng ở đây là bắt buộc đưa ra một quan hệ giữa hai đối tượng hoặc hai từ bình thường không liên quan gì đến nhau. Một trong hai đối tượng có thể từ đề án đang nghiên cứu và đối tượng kia là một từ được lựa chọn ngẫu nhiên. Từ này dùng để thay đổi đột ngột tư duy khi việc suy nghĩ bị bế tắc. Từ được lựa chọn ngẫu nhiên có thể dùng để tạo ra từ khác và kích lệ dòng ý tưởng mới.

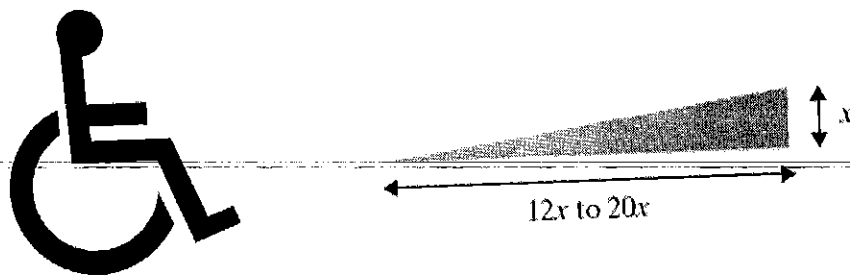
Trở lại với ví dụ hệ thống sưởi ấm cho “ngôi nhà thông minh”, giả sử từ “ô tô” là từ được ngẫu nhiên chọn cho từ quan hệ bắt buộc ngẫu nhiên. Từ này sẽ dẫn tới việc quan tâm đến việc sử dụng chất chống đông để làm chất truyền nhiệt hoặc đặt hệ thống sưởi lên các bánh xe để di chuyển từ phòng này sang phòng khác hoặc dùng mái nhà là các tấm pin mặt trời để lấy năng lượng sưởi ấm ngôi nhà. Rõ ràng là,

không phải tất cả các ý tưởng là hợp lý. Tuy nhiên, kỹ thuật quan hệ bắt buộc ngẫu nhiên có thể tạo các ý tưởng một cách hiệu quả khi việc thảo luận tập thể không được như mong muốn.

### 7.3. Phân tích các khả năng và lựa chọn lời giải

#### 7.3.1. Phân tích khả năng

Ở bước này trong quá trình thiết kế kỹ thuật, cần phải thiết lập bài toán, thu thập các thông tin cần thiết và xác định một số các lời giải có khả năng. Để lựa chọn được khả năng tốt nhất, các lời giải phải được phân tích và khả năng thực hiện chúng phải được đánh giá. Các lời giải có khả năng nếu không phải là tối ưu thì phải loại bỏ hoặc cải tiến và đánh giá lại. Từ các thông tin mới nhận được qua đánh giá các phương án có khả năng, có thể cần thiết phải thiết lập lại bài toán, thay đổi các ràng buộc hoặc thay đổi các tiêu chuẩn đánh giá.



Hình 7.2: Bài toán thiết kế bộ lên dốc của xe lăn

Để minh họa quá trình phân tích các khả năng, giả sử bạn đang làm việc với nhóm giúp đỡ những người đi xe lăn. Nhóm của bạn đang thiết kế một bộ lên dốc cho xe lăn tay. Để phù hợp với các yêu cầu của luật dành cho người tàn tật ở Mỹ, bộ lên dốc phải có độ dốc trong khoảng 1:20 và 1:12 và có chiều rộng 36 inches. Thêm vào đó, bộ phải rẻ và xe lăn có thể leo lên được. Từ thảo luận tập thể có ba phương án sau được đề xuất: đoạn dốc bơm hơi, đoạn dốc bằng thép không gỉ có thể gấp lại được, và đoạn dốc bằng sợi thủy tinh. Trong trường hợp này, quá trình phân tích cần có các câu hỏi sau:

- Có thể chế tạo bộ có thể điều chỉnh được độ dốc trong khoảng 1:20 và 1:12 hay không?
- Có thể chế tạo bộ với chiều rộng nhỏ nhất là 26 inches?
- Có thể chế tạo bộ với các đặc điểm trên và có thể vận chuyển trên một chiếc xe lăn?
- Giá thành của bộ với các đặc điểm trên là bao nhiêu?

Quá trình phân tích có thể dẫn đến các khả năng được cải tiến. Giả sử rằng bộ bằng sợi thủy tinh có giá thành rẻ nhưng rất khó vận chuyển bằng xe lăn. Bạn có thể lấy ý tưởng bộ gập lại được của khả năng thứ hai và phát triển thành bộ bằng sợi thủy tinh có thể gập lại được.

Việc phân tích các lời giải thay thế có thể đơn giản hoặc rất phức tạp. Trong một số trường hợp, một phác thảo sơ bộ hoặc một phân tích nhanh chóng có thể dẫn tới một ý tưởng không đáng quan tâm tiếp. Trong một số trường hợp khác, một thành phần có thể cần được kiểm tra bởi các thí nghiệm. Chỉ trong một số trường hợp, một chương trình nghiên cứu toàn diện có thể cần thiết để xác định tính khả thi của một lời giải được đề xuất. Để thuận tiện cho việc nghiên cứu, các kỹ sư thường cần các công thức để đánh giá các lời giải được đề xuất.

8

Các công cụ và dữ liệu

8.1

**Giới thiệu**

8.2

**Độ chính xác và độ chụm**

8.3

**Làm tròn số và các số có nghĩa**

8.4

**Đo lường xu hướng hội tụ**

8.5

**Đo lường xu hướng biến thiên**

8.6

**Tổng kết chương**

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đặng Thị Thúy Hiền, Trần Hữu Tuấn, Nguyễn Thị Như Quỳnh, Đoàn Lê Diễm Hằng, Nguyễn Thị Phương Thảo. (2020). Các yếu tố rào cản trong việc học Online của sinh viên Khoa Du lịch – Đại học Huế. Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Kinh tế và phát triển.
- [2]. Lữ Thị Mai Oanh, Nguyễn Thị Như Thúy. (2020). Đánh giá hiệu quả học tập trực tuyến của sinh viên trong bối cảnh dịch bệnh covid 19. Tạp chí khoa học, 92-101.
- [3]. Ngô Thị Lan Anh - Hoàng Minh Đức. (2020). Đào tạo trực tuyến trong các trường đại học ở Việt Nam hiện nay: Thực trạng và giải pháp nâng cao chất lượng. Tạp chí công thương.
- [4]. Trường Đại học Khoa học. (2020, 03 17). Trang thông tin đào tạo Đại học. Retrieved 06 15, 2021, from <https://ums.husc.edu.vn/>
- [5]. Dương Kim Anh. (2020, 04 15). Retrieved 06 20, 2021, <https://vietnam.fes.de/post/viet-nam-covid-19-vathach-thuc-doi-voi-nganh-giao-duc>.
- [6]. Phương Hà. (2021, 01 10). Khoa học phát triển. Retrieved 06 20, 2021, from <https://khoahocphattrien.vn/chinh-sach/sinh-vien-hoc-truc-tuyen-nhung-yeu-to-anh-huong-den-nhan-thuc-va-thaido/2021010811419695p1c785.htm>.
- [7]. Mungania, P. (2004). Employees' perceptions of barriers in e-Learning: the relationship. [8]. Renu Balakrishnan, Monika Wasen, R.N. Padaria, Premlata Singh and Eldho Varghese. (2014). An Analysis of Constraints in E-Learning and Strategies for Promoting E-Learning among Farmers. Economic Affairs, 727–734.