

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM HÀ NỘI**  
----- ✪ ★ ✪ -----

**NGUYỄN THỊ THANH HUYỀN**

**THIẾT KẾ VÀ SỬ DỤNG BÀI TOÁN PHÂN TÍCH KỸ THUẬT  
TRONG DẠY HỌC ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG, Ô TÔ  
CHO SINH VIÊN SƯ PHẠM KỸ THUẬT**

Chuyên ngành: LL và PPDH bộ môn Kỹ thuật công nghiệp  
Mã số : 62 14 01 11

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC GIÁO DỤC**

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:  
PGS.TS NGUYỄN TRỌNG KHANH

**HÀ NỘI – 2018**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu và kết quả nghiên cứu trong luận án là trung thực, chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào. Tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm với lời cam đoan trên.

*Hà Nội, ngày    tháng    năm 2018*

*Tác giả*

**Nguyễn Thị Thanh Huyền**

## LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin tỏ lòng biết ơn chân thành và sâu sắc tới:

Ban Giám hiệu, Phòng Sau đại học, Trung tâm Thông tin - Thư viện, các Thầy, Cô ở khoa Sư phạm kỹ thuật - Trường Đại học Sư phạm Hà Nội và các nhà khoa học đã quan tâm, tạo điều kiện, giúp đỡ tác giả trong quá trình học tập, nghiên cứu và hoàn thành luận án của mình.

Đặc biệt, tác giả xin tỏ lòng biết ơn sâu sắc PGS.TS. Nguyễn Trọng Khanh – giảng viên khoa Sư phạm kỹ thuật, trường Đại học Sư phạm Hà Nội đã tận tình chỉ bảo và hướng dẫn tác giả trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu và hoàn thành bản luận án này.

Tác giả xin chân thành cảm ơn các Thầy, Cô giảng dạy về động cơ đốt trong và ô tô ở trường Đại học Bách khoa Hà Nội, trường Đại học Sư phạm kỹ thuật Hưng Yên, trường Đại học Sư phạm kỹ thuật thành phố Hồ Chí Minh, Học viện Kỹ thuật Quân sự và một số trường cao đẳng đã đóng góp những ý kiến quý báu giúp tác giả hoàn thiện luận án của mình.

Tác giả cũng xin chân thành cảm ơn Ban Giám hiệu, Ban Chủ nhiệm khoa và các Thầy, Cô ở khoa Sư phạm kỹ thuật, trường Đại học Sư phạm kỹ thuật Hưng Yên đã quan tâm, tạo điều kiện cho tác giả tiến hành thực nghiệm sư phạm trong quá trình thực hiện đề tài luận án của mình.

Xin cảm ơn toàn thể gia đình, bạn bè, đồng nghiệp đã quan tâm giúp đỡ, động viên tác giả!

*Hà Nội, ngày      tháng      năm 2018*

*Tác giả*

**Nguyễn Thị Thanh Huyền**

## MỤC LỤC

	Trang
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	1
<b>I. LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI</b> .....	1
<b>II. MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU</b> .....	3
<b>III. KHÁCH THỂ, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU</b> .....	3
<b>IV. GIẢ THUYẾT KHOA HỌC</b> .....	4
<b>V. NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU</b> .....	4
<b>VI. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU</b> .....	4
<b>VII. ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN</b> .....	5
<b>VIII. CẤU TRÚC CỦA LUẬN ÁN</b> .....	5
<b>Chương 1. CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN VỀ THIẾT KẾ, SỬ DỤNG BÀI TOÁN PHÂN TÍCH KỸ THUẬT TRONG DẠY HỌC</b> .....	6
<b>1.1. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VỀ THIẾT KẾ VÀ SỬ DỤNG BÀI TOÁN KỸ THUẬT TRONG DẠY HỌC</b> .....	6
1.1.1. Tình hình nghiên cứu về bài toán nhận thức.....	6
1.1.2. Tình hình nghiên cứu về bài toán kỹ thuật .....	8
1.1.3. Tình hình nghiên cứu về bài toán phân tích kỹ thuật.....	11
<b>1.2. MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN</b> .....	12
1.2.1. Phân tích kỹ thuật.....	12
1.2.2. Bài toán phân tích kỹ thuật .....	17
1.2.3. Tư duy kỹ thuật .....	26
<b>1.3. THIẾT KẾ VÀ SỬ DỤNG BÀI TOÁN PHÂN TÍCH KỸ THUẬT TRONG DẠY HỌC</b> .....	31
1.3.1. Cơ sở khoa học của việc thiết kế và sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học.....	31
1.3.2. Thiết kế bài toán phân tích kỹ thuật.....	33

1.3.3. Sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học .....	40
1.4. THỰC TRẠNG TÌNH HÌNH SỬ DỤNG BÀI TOÁN PHÂN TÍCH KỸ THUẬT TRONG DẠY HỌC ĐỘNG CƠ ĐÓT TRONG, Ô TÔ.....	43
1.4.1. Mục đích, nội dung và phương pháp khảo sát .....	43
1.4.2. Kết quả khảo sát.....	44
<b>Kết luận chương 1 .....</b>	<b>50</b>
<b>Chương 2. THIẾT KẾ VÀ SỬ DỤNG BÀI TOÁN PHÂN TÍCH KỸ THUẬT TRONG DẠY HỌC ĐỘNG CƠ ĐÓT TRONG, Ô TÔ .....</b>	<b>52</b>
2.1. KHẢ NĂNG THIẾT KẾ VÀ SỬ DỤNG BÀI TOÁN PHÂN TÍCH KỸ THUẬT TRONG DẠY HỌC ĐỘNG CƠ ĐÓT TRONG, Ô TÔ.....	52
2.1.1. Đặc điểm nội dung kiến thức và quá trình dạy học động cơ đốt trong, ô tô .....	52
2.1.2. Điều kiện thiết kế và sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học động cơ đốt trong, ô tô.....	53
2.1.3. Năng lực thiết kế và sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học động cơ đốt trong, ô tô của đội ngũ giảng viên.....	55
2.2. THIẾT KẾ BÀI TOÁN PHÂN TÍCH KỸ THUẬT DÙNG TRONG DẠY HỌC ĐỘNG CƠ ĐÓT TRONG, Ô TÔ .....	55
2.2.1. Thiết kế bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật .....	55
2.2.2. Thiết kế bài toán phân tích quá trình kỹ thuật .....	65
2.2.3. Một số bài toán phân tích kỹ thuật.....	68
2.3. SỬ DỤNG BÀI TOÁN PHÂN TÍCH KỸ THUẬT TRONG DẠY HỌC ĐỘNG CƠ ĐÓT TRONG, Ô TÔ.....	74
2.3.1. Xây dựng lời giải và nội dung hướng dẫn người học giải bài toán ..	74
2.3.2. Sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học .....	88
2.3.3. Sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong kiểm tra đánh giá.....	96
<b>Kết luận chương 2 .....</b>	<b>99</b>

<b>Chương 3. KIỂM NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ</b> .....	101
3.1. MỤC ĐÍCH, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP KIỂM NGHIỆM ...	101
3.1.1. Mục đích kiểm nghiệm .....	101
3.1.2. Đối tượng kiểm nghiệm .....	101
3.1.3. Phương pháp kiểm nghiệm .....	102
3.2. KIỂM NGHIỆM BẰNG PHƯƠNG PHÁP CHUYÊN GIA .....	102
3.3. KIỂM NGHIỆM BẰNG PHƯƠNG PHÁP THỰC NGHIỆM SỰ PHẠM ..	109
3.3.1. Nội dung và tiến trình thực nghiệm .....	109
3.3.2. Kết quả thực nghiệm .....	111
<b>Kết luận chương 3</b> .....	125
<b>KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ</b> .....	126
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	129
<b>CÁC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ</b> .....	136
<b>PHỤ LỤC</b>	

## DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

### **Viết tắt**

BTKT

ĐC

GV

NXB

PPDH

PTKT

TDKT

TN

### **Viết đầy đủ**

Bài toán kỹ thuật

Đối chứng

Giảng viên, Giáo viên

Nhà xuất bản

Phương pháp dạy học

Phân tích kỹ thuật

Tư duy kỹ thuật

Thực nghiệm

## DANH MỤC CÁC HÌNH

	<b>Trang</b>
Hình 1.1. Cấu trúc bài toán phân tích kỹ thuật	22
Hình 1.2. Quy trình thiết kế bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật	28
Hình 1.3. Quy trình thiết kế bài toán phân tích quá trình kỹ thuật	31
Hình 1.4. Quy trình sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật	33
Hình 2.1. Góc đặt trụ quay và bánh xe dẫn hướng	58
Hình 2.2. Dạng cam và động học của các chi tiết được dẫn động	64
Hình 2.3. Cấu tạo và vị trí lắp của xecmăng khí và xecmăng dầu	70
Hình 2.4. Đại truyền răng dẫn động trục cam	77
Hình 2.5. Một số cơ cấu truyền động bằng ma sát	77
Hình 2.6. Sơ đồ cấu tạo hộp số ô tô 5 cấp	79
Hình 3.1. Đồ thị tần suất số sinh viên đạt điểm $x_i$	118
Hình 3.2. Đồ thị tần suất số sinh viên đạt điểm $x_i$ trở xuống	119
Hình 3.3. Đồ thị tần suất số sinh viên đạt điểm $x_i$	121
Hình 3.4. Đồ thị tần suất số sinh viên đạt điểm $x_i$ trở xuống	122
Hình 3.5. Biểu đồ so sánh kết quả kiểm tra $(\bar{X})$ sau hai lần kiểm tra trong thực nghiệm sự phạm	122



## DANH MỤC CÁC BẢNG VÀ BIỂU ĐỒ

	<b>Trang</b>
Bảng 2.1. Kết quả khảo sát về sử dụng phân tích kỹ thuật trong dạy học động cơ đốt trong, ô tô	44
Bảng 3.1. Thông tin về lớp thực nghiệm và đối chứng	102
Bảng 3.2. Đánh giá quy trình xây dựng, sử dụng và chất lượng bài toán	105
Bảng 3.3. Đánh giá, góp ý 25 bài toán do đề tài xây dựng	106
Bảng 3.4. Ý kiến về những vấn đề kỹ thuật tương tự như 7 loại bài toán đã được sử dụng trong quá trình dạy học	107
Bảng 3.5. Mẫu bảng thống kê kết quả kiểm tra	114
Bảng 3.6. Kết quả kiểm tra lần 1 của hai lớp đối chứng và thực nghiệm	115
Bảng 3.7. Bảng tính toán kết quả kiểm tra lần 1 lớp đối chứng	116
Bảng 3.8. Bảng tính toán kết quả kiểm tra lần 1 lớp thực nghiệm	116
Bảng 3.8. Kết quả phân tích số liệu thực nghiệm sư phạm lần 1	117
Bảng 3.9. Kết quả kiểm tra lần 2 của hai lớp đối chứng và thực nghiệm	119
Bảng 3.10. Bảng tính toán kết quả kiểm tra lần 2 lớp đối chứng	120
Bảng 3.11. Bảng tính toán kết quả kiểm tra lần 2 lớp thực nghiệm	120
Bảng 3.12. Kết quả phân tích số liệu thực nghiệm sư phạm lần 2	121

## MỞ ĐẦU

### I. LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI

1. Tại Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XI của Đảng, trong “Chiến lược phát triển kinh tế - xã hội 2011-2020”, khi đánh giá về hạn chế, khuyết điểm trong lĩnh vực giáo dục và đào tạo, Đảng ta đã nêu rõ: “Chất lượng giáo dục và đào tạo chưa đáp ứng yêu cầu phát triển, nhất là đào tạo nguồn nhân lực trình độ cao vẫn còn hạn chế;... Chương trình, nội dung, phương pháp dạy và học lạc hậu, đổi mới chậm; chất lượng giáo dục toàn diện giảm sút, chưa đáp ứng được yêu cầu của sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa” [10; tr.167-168]. Tại Hội nghị Trung ương 8, khóa XI, Đảng ta cũng nhận định: “chất lượng, hiệu quả giáo dục và đào tạo còn thấp so với yêu cầu, nhất là giáo dục đại học, giáo dục nghề nghiệp” [11; tr.2]

Trong thời đại khoa học và công nghệ phát triển mạnh mẽ như hiện nay, kiến thức ngày càng nhiều, khoa học kỹ thuật phát triển với tốc độ ngày càng cao thì mỗi cá nhân muốn phát triển phải học tập thường xuyên, phải có phương pháp học tập phù hợp để cập nhật kiến thức mới, để thích nghi với những phát triển của khoa học và công nghệ, với những biến đổi của xã hội.

Thực tế đó đòi hỏi giáo dục phải đổi mới toàn diện, mạnh mẽ cả về nội dung, chương trình, phương thức đào tạo và đặc biệt quan trọng là về phương pháp đào tạo.

Do vậy, trong “Chiến lược phát triển kinh tế - xã hội 2011-2020”, về phát triển giáo dục và đào tạo, Đảng ta xác định một trong những nhiệm vụ quan trọng của giáo dục và đào tạo là: “Thực hiện đồng bộ các giải pháp phát triển và nâng cao chất lượng giáo dục, đào tạo. Đổi mới chương trình, nội dung, phương pháp dạy và học, phương pháp thi, kiểm tra theo hướng hiện đại; nâng cao chất lượng giáo dục toàn diện, đặc biệt coi trọng giáo dục lý

tưởng, giáo dục truyền thống lịch sử cách mạng, đạo đức, lối sống, năng lực sáng tạo, kỹ năng thực hành, tác phong công nghiệp, ý thức trách nhiệm xã hội. Xây dựng đội ngũ giáo viên đủ về số lượng, đáp ứng yêu cầu về chất lượng” [10; tr.216]. Trong Nghị quyết 29 của Hội nghị Trung ương 8, khóa XI, Đảng ta đã nêu một trong những biện pháp đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo là: “Tiếp tục đổi mới mạnh mẽ phương pháp dạy và học theo hướng hiện đại; phát huy tính tích cực, chủ động, sáng tạo và vận dụng kiến thức, kỹ năng của người học; khắc phục lối truyền thụ áp đặt một chiều, ghi nhớ máy móc. Tập trung dạy cách học, cách nghĩ, khuyến khích tự học, tạo cơ sở để người học tự cập nhật và đổi mới tri thức, kỹ năng, phát triển năng lực” [11; tr.7].

Vì vậy, nhà trường không chỉ trang bị kiến thức, kỹ năng mà còn cần phải phát triển tư duy cho người học. Giảng dạy không đơn thuần chỉ cung cấp kiến thức mà còn cần phải tổ chức các hoạt động trí tuệ nhằm hình thành, rèn luyện và phát triển các thao tác trí tuệ cho người học.

**2.** Một nhiệm vụ quan trọng và không thể thiếu trong hoạt động giảng dạy của người giáo viên là giảng giải, phân tích, giải thích cho người học hiểu được những kiến thức mà họ cần lĩnh hội. Theo định hướng dạy học phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo của người học, người giáo viên cần chuyển công việc đó sang cho người học. Nghĩa là người giáo viên chỉ đóng vai trò là người nêu vấn đề, dẫn dắt, hướng dẫn, gợi ý và trợ giúp người học trong việc tìm hiểu, phân tích, giải thích kiến thức. Trong hoạt động đó, các tình huống có vấn đề, bài toán nhận thức đóng vai trò là công cụ khá hiệu quả. Bài toán kỹ thuật là một loại bài toán nhận thức được sử dụng trong dạy học kỹ thuật. Với những đặc điểm đặc thù, bài toán kỹ thuật giúp người học hiểu được kiến thức một cách sâu sắc, nâng cao năng lực giải quyết vấn đề, phát triển tư duy mà trong đó chủ yếu là tư duy kỹ thuật. Tuy nhiên, việc xây dựng

lý luận về bài toán kỹ thuật cũng như việc thiết kế và sử dụng chúng trong dạy học kỹ thuật vẫn chưa được chú trọng nghiên cứu một cách đầy đủ.

**3.** Theo lĩnh vực hoạt động kỹ thuật, bài toán kỹ thuật được chia ra nhiều loại như thiết kế, phân tích, chẩn đoán, công nghệ,... Trong các công trình nghiên cứu về bài toán kỹ thuật, chưa có công trình nào đề cập tới bài toán phân tích kỹ thuật nên việc nghiên cứu lý luận, xây dựng và sử dụng bài toán này trong dạy học là một việc rất có ý nghĩa.

Khi dạy học các nội dung về động cơ đốt trong và ô tô trong chương trình đào tạo giáo viên ngành Sư phạm kỹ thuật, giảng viên và sinh viên thường phải phân tích cấu tạo, nguyên lý làm việc, các diễn biến, hiện tượng kỹ thuật,... Số lượng và chất lượng của công việc đó thường tùy thuộc vào mỗi giảng viên. Điều đó đặt ra nhu cầu cần phải nghiên cứu việc thiết kế và sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học kỹ thuật nói chung và dạy học động cơ đốt trong, ô tô nói riêng.

Vì những lý do như vậy, tác giả lựa chọn đề tài luận án của mình là ***“Thiết kế và sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học động cơ đốt trong, ô tô cho sinh viên sư phạm kỹ thuật”***.

## **II. MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU**

Nghiên cứu lý luận về bài toán phân tích kỹ thuật, về thiết kế và sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học động cơ đốt trong và ô tô, thuộc chương trình đào tạo giáo viên ngành Sư phạm kỹ thuật, nhằm phát triển tư duy kỹ thuật cho sinh viên, góp phần nâng cao chất lượng dạy học.

## **III. KHÁCH THỂ, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU**

**1. Khách thể nghiên cứu:** Quá trình đào tạo giáo viên ngành Sư phạm kỹ thuật.

**2. Đối tượng nghiên cứu:** Bài toán kỹ thuật, bài toán phân tích kỹ thuật, tư duy kỹ thuật và quá trình dạy học các nội dung về động cơ đốt trong, ô tô.

**3. Phạm vi nghiên cứu:** Thiết kế và sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học nội dung về động cơ đốt trong, ô tô trong chương trình đào tạo giáo viên ngành Sư phạm kỹ thuật.

#### **IV. GIẢI THUYẾT KHOA HỌC**

Nếu thiết kế được hệ thống bài toán phân tích kỹ thuật thỏa mãn các yêu cầu của bài toán kỹ thuật, yêu cầu về sư phạm và sử dụng chúng trong dạy học về động cơ đốt trong, ô tô trong quá trình đào tạo giáo viên ngành Sư phạm kỹ thuật thì sẽ giúp sinh viên phát triển được tư duy kỹ thuật, qua đó nâng cao được chất lượng dạy học.

#### **V. NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU**

**1.** Nghiên cứu cơ sở lý luận về bài toán phân tích kỹ thuật, tư duy kỹ thuật và vai trò của bài toán phân tích kỹ thuật trong việc phát triển tư duy kỹ thuật cho người học nhằm nâng cao chất lượng quá trình dạy học kỹ thuật.

**2.** Nghiên cứu quá trình dạy học các học phần về động cơ đốt trong và ô tô trong chương trình đào tạo giáo viên ngành Sư phạm kỹ thuật.

**3.** Nghiên cứu xác lập quy trình thiết kế và sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học về động cơ đốt trong và ô tô.

**4.** Thiết kế hệ thống bài toán phân tích kỹ thuật thuộc nội dung về động cơ đốt trong, ô tô và phương pháp sử dụng chúng trong nhằm nâng cao chất lượng và hiệu quả dạy học.

**5.** Kiểm nghiệm đánh giá tính khả thi và hiệu quả của các quy trình, biện pháp đã đề xuất và hệ thống bài toán phân tích kỹ thuật đã xây dựng.

#### **VI. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

**1.** Các phương pháp nghiên cứu lý thuyết như: phân tích, tổng hợp, phân loại, hệ thống hóa, sơ đồ,... nhằm nghiên cứu các công trình có liên quan về tâm lý học tư duy, về lý luận dạy học, về bài toán kỹ thuật,... để xây dựng cơ sở lý luận của đề tài.

2. Các phương pháp nghiên cứu thực tiễn như: điều tra, thực nghiệm sư phạm, phương pháp chuyên gia nhằm khảo sát thực tế, kiểm nghiệm và đánh giá các biện pháp đã đề xuất.

3. Phương pháp thống kê toán học để xử lý số liệu trong khảo sát thực trạng và kiểm nghiệm, đánh giá các biện pháp đã đề xuất.

## **VII. ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN**

1. Xây dựng được hệ thống lý luận về bài toán phân tích kỹ thuật. Trong đó tập trung xây dựng khái niệm, đặc điểm của bài toán phân tích kỹ thuật; quy trình thiết kế và sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học, trong kiểm tra đánh giá. Xây dựng được các tiêu chí đánh giá mức độ phát triển tư duy kỹ thuật của người học.

2. Khảo sát, đánh giá thực trạng dạy học các nội dung về động cơ đốt trong, ô tô dưới góc độ thiết kế và sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật.

3. Với những quy trình đã đề xuất, đề tài đã xây dựng được hệ thống bài toán phân tích kỹ thuật và hướng dẫn cách sử dụng chúng trong quá trình dạy học động cơ đốt trong, ô tô và trong kiểm tra đánh giá kết quả học tập, mức độ phát triển tư duy kỹ thuật của người học.

Kết quả nghiên cứu của đề tài góp phần làm phong phú thêm lý luận về bài toán kỹ thuật, đề xuất được một biện pháp góp phần nâng cao chất lượng dạy học về động cơ đốt trong, ô tô nói riêng và dạy học kỹ thuật nói chung.

## **VIII. CẤU TRÚC CỦA LUẬN ÁN**

Ngoài phần mở đầu, kết luận và kiến nghị, phụ lục, cấu trúc của luận án bao gồm 3 chương sau:

Chương 1. Cơ sở lý luận và thực tiễn về thiết kế, sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học

Chương 2. Thiết kế và sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học động cơ đốt trong, ô tô

Chương 3. Kiểm nghiệm và đánh giá

## **Chương 1**

### **CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN VỀ THIẾT KẾ, SỬ DỤNG BÀI TOÁN PHÂN TÍCH KỸ THUẬT TRONG DẠY HỌC**

#### **1.1. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VỀ THIẾT KẾ VÀ SỬ DỤNG BÀI TOÁN KỸ THUẬT TRONG DẠY HỌC**

##### **1.1.1. Tình hình nghiên cứu về bài toán nhận thức**

###### ***1.1.1.1. Tình hình nghiên cứu về bài toán nhận thức ở nước ngoài***

Trong mấy chục năm gần đây, lý luận dạy học trên thế giới đã quan tâm nhiều đến việc dạy cho người học phương pháp tư duy và tư duy sáng tạo. Sự quan tâm này xuất phát từ việc khoa học, kỹ thuật và công nghệ phát triển ngày càng mạnh, nhà trường không thể dạy cho người học tất cả những kiến thức cần thiết cho hoạt động thực tiễn đa dạng sau này. Vì vậy, cần phải trang bị cho họ các phương pháp tư duy và tư duy một cách tích cực, chủ động, sáng tạo để tự mình có thể chiếm lĩnh tri thức mới. Tuy nhiên, để người học hình thành được phương pháp tư duy và tư duy một cách tích cực, chủ động, sáng tạo thì người dạy cần đổi mới phương pháp dạy học (PPDH) theo hướng phát huy tính tích cực, chủ động của người học. Người giáo viên không chỉ đơn thuần là dạy những nội dung cụ thể có trong sách giáo khoa, giáo trình, tài liệu mà cần phải thiết kế ra những hoạt động học tập, xây dựng những tình huống học tập hoặc đưa ra những bài toán nhận thức để người học có cơ hội tìm tòi, khám phá và phát hiện ra tri thức. Vì thế đã có rất nhiều công trình nghiên cứu về vấn đề đổi mới PPDH nhằm phát huy tính tích cực, chủ động của người học.

Bài toán nhận thức là một câu hỏi, bài tập hoặc bài toán chứa đựng vấn đề, nội dung học tập nhằm tạo điều kiện cho người học củng cố, vận dụng kiến thức với những hoạt động tích cực, chủ động, sáng tạo. Khi giải bài toán

nhận thức, người học không chỉ hiểu được kiến thức mới mà cả cách thức tìm ra kiến thức mới, từ đó phát triển tư duy và năng lực nhận thức.

Việc xây dựng và sử dụng bài toán nhận thức đã được nhiều nhà tâm lý học, giáo dục học và các nhà sư phạm trên thế giới chú trọng, quan tâm nghiên cứu như: M.Crugliac; X.Ia.Batusep, X.L.Rubinstein, T.V.Kudriasep, V.A.Scacun... [1; 2; 78].

### ***1.1.1.2. Tình hình nghiên cứu về bài toán nhận thức ở trong nước***

Học tập, vận dụng thành quả nghiên cứu và kinh nghiệm quốc tế, nhiều nhà tâm lý học, giáo dục học và nhà sư phạm Việt Nam cũng tích cực nghiên cứu về xây dựng và sử dụng bài toán nhận thức trong dạy học ở tất cả các cấp học, bậc học.

Với vai trò của bài toán nhận thức, không kể đến những môn học sử dụng bài toán như là nội dung tất nhiên của môn học như toán, vật lý,... thì ngay cả với nhiều môn học khác cũng đã có những công trình, đề tài, luận án đề cập tới việc xây dựng và sử dụng bài toán nhận thức trong dạy học. Ví dụ:

- Trong luận án phó tiến sĩ “Dạy học các qui luật di truyền ở phổ thông trung học bằng hệ thống bài toán nhận thức”, tác giả Vũ Đức Lưu đã xây dựng các nguyên tắc thiết kế bài toán nhận thức về qui luật di truyền; đưa ra những phương pháp giải khái quát các bài toán nhận thức để giúp học sinh chủ động giải quyết các yêu cầu hay tình huống của bài toán đặt ra từ đó lĩnh hội được tri thức mới; thiết kế và sử dụng các bài toán nhận thức trong khâu dạy bài mới, luyện tập, ôn tập - tổng kết [44].

- Trong luận án phó tiến sĩ “Xây dựng và sử dụng bài toán nhận thức để nâng cao hiệu quả dạy học phần cơ sở vật chất và cơ chế di truyền trong chương trình sinh học bậc trung học phổ thông”, tác giả Lê Đình Trung đã đề xuất kỹ thuật thiết kế bài toán nhận thức và tiến hành xây dựng các dạng bài toán nhận thức dùng trong các khâu nghiên cứu tài liệu mới, củng cố hoàn



thiện kiến thức. Tác giả cũng đã đề xuất phương pháp tổ chức học sinh tự lực lĩnh hội tri thức bằng hoạt động giải bài toán nhận thức; đề xuất biện pháp sử dụng bài toán nhận thức kết hợp với bài tập tự lực làm việc với sách giáo khoa để tổ chức hoạt động học của học sinh, trong đó mỗi bài toán trở thành một đơn vị cấu thành tạo nên chuỗi hành động trong hoạt động nhận thức ở học sinh [59].

- Trong luận án tiến sĩ “Xây dựng và sử dụng bài toán nhận thức nhằm phát huy tính tích cực trong dạy học những nội dung liên quan đến phản ứng ôxi hóa - khử ở trường phổ thông”, Đỗ Thị Thúy Hằng đã trình bày kết quả nghiên cứu việc sử dụng bài toán nhận thức trong dạy học nói chung và dạy học hóa học nói riêng; đưa ra quy trình dạy học sinh giải bài toán nhận thức; đưa ra quy trình xây dựng và sử dụng bài toán nhận thức trong các khâu nghiên cứu bài mới, dạy các bài luyện tập - ôn tập, dạy các bài có thí nghiệm - thực hành; triển khai quá trình xây dựng, sử dụng bài toán nhận thức đã xây dựng để dạy cho học sinh v.v... [21].

### **1.1.2. Tình hình nghiên cứu về bài toán kỹ thuật**

#### ***1.1.2.1. Tình hình nghiên cứu về bài toán kỹ thuật ở nước ngoài***

Lý luận về bài toán nhận thức nói chung, xây dựng và sử dụng bài toán kỹ thuật (BTKT) trong dạy học nói riêng đã được các nhà tâm lý học tư duy kỹ thuật, giáo dục học về lĩnh vực kỹ thuật Xô viết quan tâm nghiên cứu từ cuối thế kỷ XX và đã có nhiều công trình về vấn đề này. Trong đó, nổi bật hơn cả là công trình nghiên cứu của nhà tâm lý học tư duy kỹ thuật T.V. Kudriasep [2; 78].

T.V.Kudriasep và các cộng sự của ông thuộc Viện tâm lý học đại cương và tâm lý học sư phạm – Viện hàn lâm Khoa học giáo dục Liên Xô (cũ) đã đi sâu nghiên cứu những vấn đề về tâm lý học tư duy kỹ thuật (TDKT) và con đường hình thành nó. T.V.Kudriasep cùng các cộng sự đã tập trung nghiên

cứu cấu trúc của TDKT thông qua phân tích quá trình giải các BTKT của học sinh lớn và học sinh trường dạy nghề. Họ đã tiến hành phân tích các hoạt động kỹ thuật, mô hình hóa chúng dưới dạng các bài toán thiết kế kỹ thuật nhằm mục đích hình thành các hoạt động thiết kế kỹ thuật, phân tích quá trình giải các bài toán đó để xác định cấu trúc của TDKT [2; 78].

V.A.Xcacun khi phân tích cấu trúc và đặc điểm của TDKT đã nhấn mạnh các đặc điểm riêng của các BTKT, phân tích vai trò của các bài toán (hoặc vấn đề) kỹ thuật trong việc hình thành và phát triển TDKT cho học sinh trong dạy học kỹ thuật. B.Ia.Batusep cũng đặc biệt nhấn mạnh vai trò của BTKT và đã nghiên cứu các biện pháp xây dựng và sử dụng chúng trong dạy học kỹ thuật, nhất là trong đào tạo nghề [2].

#### ***1.1.2.2. Tình hình nghiên cứu về bài toán kỹ thuật ở trong nước***

Ở Việt Nam cũng có một số công trình nghiên cứu về BTKT của các tác giả như: Đặng Ngọc Riệp, Trần Sĩ Nguyên, Phạm Ngọc Uyển, Nguyễn Trọng Khanh, Trần Quốc Cường...

Khi nghiên cứu các biện pháp phát triển TDKT cho người học, Đặng Ngọc Riệp và Trần Sĩ Nguyên đã đề cập tới việc sử dụng BTKT [71].

Trong luận án phó tiến sĩ “Hình thành tư duy kỹ thuật (như là một thành tố của sự sẵn sàng tâm lý đi vào lao động) cho học sinh phổ thông”, Phạm Ngọc Uyển cũng đã đề cập tới BTKT. Tác giả cho rằng “TDKT có vai trò quyết định đối với việc nắm vững tri thức, kỹ xảo và kỹ năng lao động kỹ thuật mới; TDKT giữ vị trí chủ chốt trong việc lập kế hoạch lao động... cũng như việc tìm lời giải cho các bài toán kỹ thuật” [68; tr.71].

Trong luận án phó tiến sĩ “Phương pháp tiếp cận công nghệ và vận dụng vào giảng dạy chương trình Kỹ thuật công nghiệp phổ thông”, Nguyễn Văn Khôi cũng đã đề cập tới BTKT (tác giả gọi là “bài tập kỹ thuật”) và đưa ra quy trình giải một số bài tập kỹ thuật thường gặp [34].

Một trong những công trình nghiên cứu sâu về BTKT là luận án tiến sĩ của Nguyễn Trọng Khanh với đề tài “Xây dựng và sử dụng bài toán kỹ thuật nhằm nâng cao chất lượng dạy học môn Kỹ thuật công nghiệp lớp 11 trung học phổ thông”. Trong luận án, tác giả đã trình bày kết quả nghiên cứu và xây dựng hệ thống lý luận về BTKT, từ khái niệm, phân loại, đặc điểm tới các quy trình xây dựng và sử dụng một số loại BTKT. Tác giả đã đề xuất quy trình giải, quy trình xây dựng, quy trình sử dụng các loại BTKT dùng trong các khâu của quá trình dạy học như: nghiên cứu tài liệu mới, củng cố - hoàn thiện - mở rộng kiến thức, kiểm tra - đánh giá; triển khai quy trình xây dựng và sử dụng BTKT trong dạy học. Tác giả đã đưa ra lý luận về phân loại BTKT dựa theo các đặc trưng cụ thể như: đặc điểm dữ kiện của bài toán, chức năng sư phạm của bài toán, lĩnh vực hoạt động kỹ thuật hay đặc điểm và phương pháp nghiên cứu vấn đề... Tuy nhiên, lý luận về BTKT của Nguyễn Trọng Khanh cũng mới chỉ là khái quát, đại cương, tác giả chưa đi sâu nghiên cứu về từng loại bài toán cụ thể như bài toán thiết kế kỹ thuật, bài toán công nghệ, bài toán phân tích kỹ thuật,... [32].

Lý luận về BTKT còn được Nguyễn Trọng Khanh đề cập tới trong cuốn sách “Phát triển năng lực và tư duy kỹ thuật”. Trong tài liệu này, tác giả đã phân tích rõ vai trò của BTKT trong việc phát triển năng lực kỹ thuật, mà chủ yếu là phát triển TDKT cho người học [33].

Phát triển lý luận về BTKT, Trần Quốc Cường với luận án tiến sĩ “Bài toán chẩn đoán kỹ thuật và vận dụng trong dạy học nghề Điện tử dân dụng” đã cho thấy với mỗi nội dung dạy học có thể xây dựng và sử dụng một loại BTKT phù hợp nhằm phát triển năng lực và TDKT cho người học [8]. Ngoài ra, còn có một số tác giả cũng đề cập tới việc sử dụng BTKT trong dạy học như Trần Tuấn Hải, Vũ Thị Thùy Vân [17; 69].

Như vậy, có thể thấy do có vai trò rất lớn, thậm chí không thể thiếu trong việc phát triển TDKT, năng lực kỹ thuật cho người học, trong việc nâng cao chất lượng dạy học kỹ thuật nên BTKT ngày càng được quan tâm nghiên cứu khai thác sử dụng trong dạy học kỹ thuật.

### **1.1.3. Tình hình nghiên cứu về bài toán phân tích kỹ thuật**

Trong tất cả các công trình nghiên cứu trước đây của nhiều tác giả ngoài nước như: X.L.Rubinstein, T.V.Kudriasep, V.A.Xcacun, I.Ia.Lecne,... đều nghiên cứu những cơ sở lý luận chung nhất về bài toán nói chung, đến bài toán nhận thức, TDKT và gần đây nhất là nghiên cứu xây dựng và sử dụng BTKT chứ chưa nghiên cứu sâu vào cụ thể một loại BTKT nào. Cũng có một vài loại bài toán được nghiên cứu sâu hơn nhưng vẫn mang tính khái quát như T.V.Kudriasep bàn sâu hơn về bài toán thiết kế kỹ thuật, V.A.Xcacun bàn sâu hơn về bài toán công nghệ. Một số tác giả trong nước như: Phạm Ngọc Uyển, Nguyễn Văn Khôi, Nguyễn Trọng Khanh,... khi nghiên cứu về bài tập, bài toán cũng chỉ đề cập đến BTKT nói chung. Trong cuốn “Nhập môn lý luận và công nghệ dạy học hiện đại” của Nguyễn Xuân Lạc mới xuất bản, tác giả có đề cập tới 2 bài toán cơ bản về hệ thống (cũng chủ yếu nói về lĩnh vực kỹ thuật) là *bài toán phân tích hệ thống* và *bài toán tổng hợp hệ thống*. Trong đó, “bài toán phân tích hệ thống: xác định các thuộc tính, các quan hệ và quy luật (ứng xử) của một hệ thống đã cho” [40; tr.123]. Bài toán phân tích kỹ thuật được đề cập trong luận án cũng có điểm tương đồng với bài toán phân tích hệ thống này. Gần đây, có luận án của Trần Quốc Cường với đề tài “Bài toán chẩn đoán kỹ thuật và vận dụng trong dạy học nghề Điện tử dân dụng” là công trình tập trung nghiên cứu sâu về một loại bài toán cụ thể.

Có thể nói, riêng với bài toán phân tích kỹ thuật, cho đến nay vẫn chưa có tác giả nào đi sâu nghiên cứu về khái niệm, đặc điểm, cấu trúc cũng như quy trình thiết kế và sử dụng chúng trong dạy học kỹ thuật.

## 1.2. MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN

### 1.2.1. Phân tích kỹ thuật

Trước khi xem xét khái niệm phân tích kỹ thuật, cần xem xét riêng một số khái niệm thành phần có liên quan như khái niệm hệ thống, khái niệm phân tích và khái niệm kỹ thuật.

#### 1.2.1.1. Hệ thống

Theo quan điểm của khoa học hiện đại thì bất kể một khách thể nào trong thế giới hiện thực cũng là một hệ thống, nghĩa là bao gồm những bộ phận, những yếu tố cấu thành có quan hệ nội tại với nhau.

Có thể lược qua một số quan niệm sau:

- Hệ thống là tập hợp nhiều yếu tố, đơn vị cùng loại hoặc cùng chức năng, có quan hệ hoặc liên hệ với nhau chặt chẽ, làm thành một thể thống nhất [50, tr.418].

- Theo từ điển Bách khoa Việt Nam thì: Hệ thống là một hợp những yếu tố, những bộ phận có mối quan hệ qua lại với nhau, tác động lẫn nhau và tạo thành một chỉnh thể nhất định [64, tr.253].

- Nhìn nhận dưới góc độ điều khiển học, tác giả Hoàng Tụy có quan điểm hệ thống là một hộp đen (black box), tức là một cơ cấu có một đầu vào (input) và một đầu ra (output). Tại mỗi thời điểm, đầu vào tiếp nhận các tác động từ bên ngoài. Các tác động này có thể là vật liệu, năng lượng, thông tin. Đầu ra phát ra các phản ứng đáp lại các tác động nói trên [61, tr.7].

Hệ thống tồn tại ở khắp mọi nơi, phân bố từ rất đơn giản đến rất phức tạp. Ví dụ hệ tuần hoàn trong cơ thể, các hệ thống trong động cơ đốt trong, hệ thống khởi động của xe ô tô,... Các hệ sinh thái và hệ xã hội của con người cũng được coi là các hệ thống. Các hệ thống thuộc lĩnh vực kỹ thuật như: ô tô, máy giặt, hệ thống điện,... được gọi là các hệ thống kỹ thuật.

Hệ thống mang tính tương đối vì đôi khi một hệ thống lớn lại được cấu thành bởi nhiều hệ thống con. Mỗi hệ thống con có chức năng và nhiệm vụ riêng, hợp thành với nhau để thực hiện nhiệm vụ chung cho hệ thống lớn.

Hệ thống thường có những đặc điểm sau:

- Được hợp thành từ nhiều phần tử.
- Các phần tử hợp thành có quan hệ với nhau và tác động ảnh hưởng đến nhau.
- Các phần tử sẽ phải hợp thành một thể thống nhất để có các tính chất mà khi các phần tử để riêng rẽ không có được. Ví dụ: Chiếc ô tô là một hệ thống (hệ thống lớn) nhưng nếu tháo hệ thống lái (hệ thống con) ra chẳng hạn thì ô tô sẽ không còn hoạt động được nữa.

Trong quá trình nghiên cứu về hệ thống, chỉ khi xác định đúng các phần tử của hệ thống và mối quan hệ, liên hệ giữa chúng thì việc nghiên cứu sẽ thuận lợi và mới có thể đạt được kết quả. Do đó, xác định phần tử của hệ thống và mối quan hệ, liên hệ giữa chúng được coi là một công việc bắt buộc và có ý nghĩa rất quan trọng [13; 19; 24; 27; 42; 47].

Có thể nói, sự phân tích một đối tượng nào đó sẽ không mang lại kết quả nếu như trong quá trình phân tích lại không chú ý tới tính hệ thống của đối tượng ấy.

#### **1.2.1.2. Phân tích**

- Theo từ điển Tiếng Việt, “Phân tích là sự phân chia, thật sự hay bằng tưởng tượng một đối tượng nhận thức ra thành các yếu tố”. Trong tư duy, phân tích là một thao tác trí tuệ nhằm phân chia đối tượng nhận thức, xem xét từng thành phần, bộ phận, mối liên kết, tác động giữa chúng,... để giải thích, cải tiến, phát triển,... đối tượng đó [50; tr.746].

- Theo từ điển Bách khoa Việt Nam, phân tích và tổng hợp là hai phương pháp nghiên cứu phổ biến nhất trong triết học và trong các khoa học

cụ thể. Hai phương pháp này gắn bó chặt chẽ với nhau và chỉ trên cơ sở kết hợp chúng với nhau ta mới có sự hiểu biết toàn diện, sâu sắc về các sự vật, hiện tượng và quá trình hiện thực. Phân tích là phương pháp phân chia trong thực tế hay trong ý nghĩ sự vật, hiện tượng, thuộc tính hay quan hệ thành các yếu tố cấu thành và nghiên cứu riêng lẻ chúng. Trong quá trình phân tích, các yếu tố cấu thành chính thể dần dần tự tách khỏi chính thể, tách khỏi những mối liên hệ giữa chúng với nhau, do đó kết quả của sự nghiên cứu riêng rẽ từng bộ phận cấu thành ấy bao giờ cũng là sự phản ánh ít nhiều sai lệch, phiến diện so với bản chất thực sự của chúng khi chúng nằm trong chính thể. Song, phân tích là giai đoạn cần thiết của quá trình nhận thức sự vật, vì nó cho phép nghiên cứu từng bộ phận cấu thành chính thể một cách cặn kẽ, tỉ mỉ, sâu sắc [65; tr.443].

Như vậy, có thể coi phân tích là chia tách đối tượng, vấn đề ra thành từng phần nhỏ để nghiên cứu, tìm hiểu từng chi tiết, từng khía cạnh nhỏ; để tìm hiểu đối tượng, vấn đề từ ngoài vào trong, từ trong ra ngoài. Tuy nhiên, để tránh sự phiến diện, sai lệch của kết quả phân tích, khi xem xét từng phần nhỏ ấy vẫn phải đặt nó trong mối quan hệ với các phần nhỏ khác của đối tượng, vấn đề đó.

Trong lĩnh vực nhận thức, có thể coi phân tích là việc phân chia đối tượng nhận thức thành nhiều bộ phận, từ đó xem xét cụ thể theo từng bộ phận để chỉ ra mối quan hệ cấu thành và quan hệ nhân quả giữa chúng, đồng thời đưa ra những đánh giá, nhận xét nhằm làm rõ vấn đề nghiên cứu.

Thuật ngữ “phân tích” được sử dụng đi kèm với một từ hoặc cụm từ khác ở lĩnh vực nào đó sẽ mang ý nghĩa riêng của nó. Ví dụ:

- Trong tài chính, *phân tích kỹ thuật* là một phương pháp phân tích chứng khoán dự báo hướng của giá cả thông qua việc nghiên cứu các dữ liệu thị trường quá khứ, chủ yếu là giá cả và khối lượng [80].

- *Phân tích công việc* là quá trình nghiên cứu nội dung công việc nhằm xác định điều kiện tiên hành, các nhiệm vụ, trách nhiệm, quyền hạn khi thực hiện công việc và các phẩm chất, kỹ năng nhân viên cần thiết phải có để thực hiện công việc [79].

- *Phân tích hệ thống*, về phương diện triết học, là phương pháp nghiên cứu các đối tượng bất kỳ, vạch ra cấu trúc, các quy luật vận động và phát triển của nó với tính cách là một hệ thống rồi phân tích hệ thống đó [65].

Phân tích hệ thống là một bộ phận của khoa học hệ thống, nó ra đời từ nhu cầu của việc điều khiển các hệ thống phức tạp. Phân tích hệ thống được sử dụng trong điều kiện khi đề ra nhiệm vụ mà không thể thu nhận bằng cách trực tiếp theo dõi những thông tin cần thiết của đối tượng để giải quyết nhiệm vụ. Khi đó, cần xem xét đối tượng như là một phân hệ của hệ thống nào đó với tư cách là tổng thể các phân hệ trong sự tác động qua lại với các hệ thống khác.

- Theo từ điển Bách khoa Việt Nam: Về phương diện triết học, phân tích hệ thống là phương pháp nghiên cứu các đối tượng bất kỳ, vạch ra cấu trúc, các quy luật vận động và phát triển của nó với tính cách là một hệ thống rồi phân tích hệ thống đó [64].

Phân tích hệ thống hướng tới việc nhận thức, điều khiển hệ thống; phân tích hệ thống đặt trọng tâm nghiên cứu vào sự vận động của hệ thống: nghiên cứu quỹ đạo, xu thế vận động của hệ thống từ đó tìm phương hướng tác động tới hệ thống. Do đó phân tích hệ thống chú trọng nghiên cứu các vấn đề chi phối sự vận động, đó là: mục tiêu, cân bằng, năng lượng, sự thực hiện mục tiêu của hệ bởi những động lực bên trong hệ, tai biến, phát triển v.v...

Theo tác giả Lê Thị Quỳnh Trang: “Phân tích hệ thống là một quá trình nghiên cứu đối tượng theo hướng xác định các bộ phận trong đối tượng ấy; nghiên cứu, phân tích các bộ phận và quan hệ, liên hệ giữa chúng với nhau; nghiên cứu đối tượng trong mối quan hệ với môi trường” [58; tr 18].



Thuật ngữ phân tích kỹ thuật trong đề tài này sẽ được hiểu theo nghĩa sự phân tích vấn đề trong lĩnh vực kỹ thuật hoặc phân tích đối tượng kỹ thuật, có liên quan mật thiết với phân tích hệ thống.

#### **1.2.1.3. Kỹ thuật**

Có thể hiểu kỹ thuật theo 2 nghĩa [50; tr.501]:

- Kỹ thuật là những kinh nghiệm và thủ thuật của một dạng hoạt động nào đó.

- Kỹ thuật là các phương tiện kỹ thuật sản xuất được tạo ra để thực hiện quá trình sản xuất và phục vụ các nhu cầu khác của xã hội.

Như vậy, theo nghĩa thứ nhất, kỹ thuật được hiểu như là phương pháp, cách thức làm việc, còn theo nghĩa thứ hai thì kỹ thuật được hiểu như là phương tiện, thiết bị kỹ thuật. Trong đề tài này, khi đề cập tới khái niệm “phân tích kỹ thuật” thì kỹ thuật được hiểu theo nghĩa thứ hai.

#### **1.2.1.4. Phân tích kỹ thuật**

Trong quá trình nghiên cứu, thiết kế, vận hành, chăm sóc thiết bị kỹ thuật,... người ta thường phải sử dụng các thao tác và hình thức của tư duy như phân tích, tổng hợp, so sánh, phán đoán và suy luận. Nghĩa là khi phân tích một vấn đề hay một đối tượng kỹ thuật nào đó không có nghĩa là chỉ sử dụng duy nhất một thao tác phân tích mà là phải sử dụng tổng hợp tất cả các thao tác và hình thức của tư duy.

Như vậy, phân tích kỹ thuật được đề cập ở đây được coi là một công việc, còn cụm từ phân tích được coi là một thao tác tư duy.

*Phân tích kỹ thuật* ở đây được hiểu theo nghĩa phương pháp, cách thức làm việc khi nghiên cứu, giải quyết một vấn đề trong lĩnh vực kỹ thuật, nó có đặc điểm riêng so với phương pháp phân tích trong một số lĩnh vực khác ở chỗ tuân thủ theo những nguyên tắc, quy luật chặt chẽ, logic nhất định mà không phụ thuộc vào quan điểm, sở thích, sự suy diễn của cá nhân.

Kết hợp khái niệm phân tích, khái niệm kỹ thuật và với quan niệm như trên, có thể hiểu “phân tích kỹ thuật” là: *sự chia, tách đối tượng kỹ thuật hoặc quá trình kỹ thuật thành các thành tố và huy động các thao tác, hình thức của tư duy để nghiên cứu từng thành tố và mối liên kết, tác động giữa chúng nhằm tìm hiểu, giải thích, cải tiến,... thành tố hoặc đối tượng, quá trình kỹ thuật đó.*

Đối tượng kỹ thuật ở đây là thuật ngữ dùng để chỉ các vật phẩm kỹ thuật, còn quá trình kỹ thuật là thuật ngữ để chỉ các hiện tượng kỹ thuật, diễn biến kỹ thuật,... của đối tượng kỹ thuật.

Một trong những nhiệm vụ chủ yếu của việc phân tích kỹ thuật là lý giải kết cấu đối tượng kỹ thuật hoặc quá trình kỹ thuật hoặc cả hai. Phân tích kết cấu của đối tượng kỹ thuật (là một thiết bị hoàn chỉnh, một cơ cấu hoặc hệ thống, một bộ phận hoặc chỉ là một chi tiết) thường nhằm lý giải hình dạng, kích thước, trọng lượng, vật liệu chế tạo, đặc điểm mối liên kết trong lắp ghép,... của đối tượng đó. Phân tích quá trình kỹ thuật (diễn biến, quá trình, hiện tượng kỹ thuật) thường nhằm lý giải diễn biến, nguyên nhân của những hiện tượng bất thường, kết quả tất yếu,... của quá trình kỹ thuật đó [29].

## **1.2.2. Bài toán phân tích kỹ thuật**

### ***1.2.2.1. Bài toán kỹ thuật***

Khái niệm bài toán phân tích kỹ thuật được xây dựng dựa trên sự tích hợp hai khái niệm: khái niệm về BTKT và khái niệm về phân tích kỹ thuật. Vì vậy, trước hết hãy xét khái quát về BTKT.

Có rất nhiều quan điểm hay cách gọi khác nhau về BTKT. Về định nghĩa BTKT, V.A.Xcatcun cho rằng: BTKT là bài toán “có liên quan tới việc vận dụng một cách tổng hợp các kiến thức, kỹ năng và kỹ xảo trong phạm vi sản xuất” [2; tr.106].

Theo TV.Kudriasep, BTKT là “bài toán bất kỳ, liên quan tới sự giải quyết các vấn đề kỹ thuật và sản xuất – kỹ thuật, tới sự vận dụng tổng hợp kiến thức, kỹ năng và kỹ xảo trong lĩnh vực kỹ thuật và sản xuất” [78; tr.205].

Nguyễn Trọng Khanh lại đưa ra phát biểu về BTKT như sau: “Bài toán kỹ thuật là một bài toán, một vấn đề hay một tình huống thuộc lĩnh vực kỹ thuật, đòi hỏi giải quyết bằng phương pháp khoa học, dựa trên sự vận dụng tổng hợp các kiến thức, kỹ năng và kỹ xảo” [32; tr.25].

Khi đề cập về phân loại BTKT, tổng hợp cách phân loại của các tác giả như TV.Kudriasep, X.Ia.Batursep,... Nguyễn Trọng Khanh đã đề xuất phân loại BTKT dựa vào những dấu hiệu đặc trưng nhất định. Đó là:

\* Dựa vào đặc điểm về dữ kiện của bài toán, chia ra:

- Bài toán thực tế: là bài toán xuất hiện trong thực tế nghiên cứu, sản xuất... thường là không đủ hoặc thiếu hoàn toàn các dữ kiện.

- Bài toán lý tưởng: là bài toán có đủ dữ kiện, điều kiện để có thể giải quyết được.

\* Dựa vào chức năng sự phạm của bài toán, chia ra:

- Bài toán dùng trong khâu nghiên cứu kiến thức mới.

- Bài toán dùng trong khâu củng cố, hoàn thiện, mở rộng kiến thức.

- Bài toán dùng trong khâu kiểm tra, đánh giá.

- Bài toán dùng trong khâu rèn luyện kỹ năng v.v...

\* Dựa vào lĩnh vực hoạt động kỹ thuật, chia ra:

- Bài toán thiết kế kỹ thuật.

- Bài toán công nghệ.

- Bài toán nhận dạng kỹ thuật.

- Bài toán chẩn đoán kỹ thuật.

- Bài toán xử lý sự cố kỹ thuật.

- Bài toán phân tích kỹ thuật.

- Bài toán điều khiển v.v...

\* Dựa vào đặc điểm và phương pháp nghiên cứu vấn đề, chia ra:

- Bài toán định tính.

- Bài toán định lượng.

Trong đó, bài toán định tính có ưu thế hơn trong việc phát triển TDKT bởi vì phần lớn các bài toán sáng tạo là các bài toán định tính [2; 78].

\* Dựa theo mức độ của hoạt động trí tuệ khi giải quyết bài toán, chia ra:

- Bài toán tái hiện: yêu cầu người học có trí nhớ tốt, tái hiện nhanh, vận dụng đúng được những điều đã học.

- Bài toán vận dụng tương tự: yêu cầu người học có khả năng vận dụng kiến thức đã học để giải quyết các vấn đề tương tự.

- Bài toán vận dụng linh hoạt: yêu cầu người học có khả năng vận dụng kiến thức đã học để giải quyết các vấn đề trong những bối cảnh, điều kiện mới.

- Bài toán sáng tạo: yêu cầu người học có khả năng tự đề xuất, thiết lập những vấn đề mới, phương án mới hoặc quy trình mới; có khả năng đánh giá, phê phán đối tượng nghiên cứu, từ đó có những đề xuất cải tiến, hoàn thiện v.v... [33].

#### ***1.2.2.2. Khái niệm bài toán phân tích kỹ thuật***

Kết hợp khái niệm về BTKT và phân tích kỹ thuật như trên, có thể coi bài toán phân tích kỹ thuật là một vấn đề kỹ thuật đặt ra đòi hỏi phải dùng phương pháp khoa học để giải thích được kết cấu hoặc hiện tượng, diễn biến của đối tượng kỹ thuật trên cơ sở phân tích vai trò, nhiệm vụ của đối tượng, xem xét các đặc điểm, các mối quan hệ, sự liên kết, sự tác động qua lại giữa các thành tố hoặc giữa chúng với các đối tượng kỹ thuật khác. Phương pháp khoa học ở đây được sử dụng để phân tích chính là các thao tác và hình thức của tư duy mà trong đó chủ yếu là phân tích, tổng hợp và suy luận.

Như vậy, có thể hiểu *bài toán phân tích kỹ thuật* là một loại bài toán kỹ thuật đặt ra yêu cầu lý giải đặc điểm kết cấu hoặc hiện tượng, diễn biến của đối tượng kỹ thuật mà trong quá trình giải bài toán người ta phải sử dụng sự phân tích kỹ thuật.

### **1.2.2.3. Đặc điểm của bài toán phân tích kỹ thuật**

Bài toán phân tích kỹ thuật (PTKT) là một loại BTKT nên nó cũng mang hầu hết các đặc điểm đặc thù của BTKT [29; 32; 33]. Tuy nhiên, xét riêng bài toán PTKT thì nó thường có một số đặc điểm nổi bật sau:

- Bài toán PTKT thường thiếu dữ kiện hoặc dữ kiện không rõ ràng.

Ví dụ: bài toán yêu cầu giải thích tại sao với pittông có lắp hai loại xecmăng thì phải lắp xecmăng khí ở phía trên và phải lắp xecmăng dầu ở phía dưới không chỉ rõ dữ kiện để giải quyết.

Nội dung trong tài liệu về cấu tạo của động cơ đốt trong chỉ cho biết nhiệm vụ và hình dạng của 2 loại xecmăng. Có thể mô tả hiện tượng “bơm dầu” của xecmăng khí nhưng không giải thích tại sao phải lắp xecmăng khí ở phía trên và phải lắp xecmăng dầu ở phía dưới. Như vậy, nhiệm vụ, cấu tạo và hạn chế của xecmăng khí đã rõ ràng nhưng dữ kiện về sự phối hợp của hai loại xecmăng để giải thích thì không có. Có thể coi dữ kiện của bài toán này vừa thiếu, vừa không rõ ràng.

- Bài toán PTKT thường là bài toán định tính, đòi hỏi sự lập luận logic, đòi hỏi sự suy luận nhiều hơn là sự tính toán các con số.

Ví dụ: bài toán yêu cầu giải thích vì sao để dẫn động trục cam của cơ cấu phân phối khí, người ta có thể dùng các phương án như dùng cặp bánh răng, đai truyền có răng, xích,... nhưng không được dùng đai truyền thông thường (đai trơn, không có răng).

- Đối tượng hoặc vấn đề của bài toán PTKT phải có các bộ phận, thành phần có mối quan hệ nhân quả với nhau theo một quy luật, logic nhất định.

- Bài toán PTKT đôi khi đòi hỏi người giải phải có đủ cả kiến thức lý thuyết và kinh nghiệm thực tiễn.

Ví dụ: bài toán yêu cầu giải thích vì sao thay dầu bôi trơn động cơ phải thay khi máy còn nóng (động cơ vừa ngừng làm việc).

Chính nhờ những đặc điểm này mà bài toán PTKT có tác dụng lớn trong việc tạo hứng thú, tích cực hóa hoạt động nhận thức của người học; giúp người học nắm vững tri thức, phát triển TDKT nói riêng và năng lực kỹ thuật nói chung.

#### **1.2.2.4. Cấu trúc của bài toán phân tích kỹ thuật**

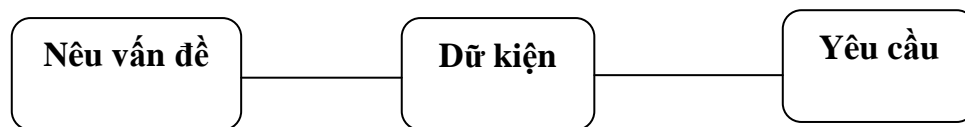
Bài toán PTKT thường là bài toán định tính nên nó mang đặc điểm và cấu trúc riêng. Cấu trúc một bài toán thường gồm các thành phần sau:

Input (Dữ liệu vào) → Process (Xử lý) → Output (Kết quả)

Việc xác định bài toán định tính tức là phải xác định xem cần phải giải quyết vấn đề gì, với giả thiết nào đã cho và lời giải cần phải đạt những yêu cầu gì. Khác với bài toán thuần túy toán học chỉ cần xác định rõ giả thiết và kết luận chứ không cần xác định yêu cầu về lời giải. Xác định đúng yêu cầu bài toán là rất quan trọng bởi nó ảnh hưởng tới cách thức giải quyết và chất lượng của lời giải. Một bài toán định tính thường được cho bởi những thông tin khá mơ hồ và hình thức, đôi khi cần phải phát biểu lại một cách chính xác và chặt chẽ để hiểu đúng bài toán.

Căn cứ vào định nghĩa, đặc điểm của bài toán PTKT như đã nêu trên, căn cứ vào cấu trúc cơ bản của các bài toán nói chung, có thể xác định cấu trúc của bài toán PTKT gồm ba thành phần như trên hình 1.1. Trong đó:

- *Nêu vấn đề*: là các thông tin mà bài toán hướng người học tập trung chú ý quan sát, tìm hiểu khi giải bài toán. Đó có thể là một sơ đồ, hình vẽ, một số đặc điểm về kết cấu, một số dấu hiệu nổi trội trong quá trình kỹ thuật v.v...



Hình 1.1. Cấu trúc bài toán phân tích kỹ thuật

- *Dữ kiện*: là những cơ sở khoa học, những căn cứ hoặc giới hạn phạm vi tìm hiểu, phạm vi giải quyết mà bài toán gợi ý, định hướng cho người học khi giải bài toán. Dữ kiện của bài toán là những yếu tố liên quan trực tiếp đến việc giải quyết bài toán. Người học sẽ căn cứ vào những dữ kiện bài toán để tìm ra lời giải theo đúng yêu cầu của bài toán đặt ra.

- *Yêu cầu*: là mệnh đề yêu cầu phải đạt được sau khi nghiên cứu và giải bài toán, yêu cầu này chi phối việc đưa ra vấn đề và dữ kiện cho bài toán một cách hợp lý nhất nhằm kích thích tư duy của người học. *Yêu cầu* này chính là nhiệm vụ mà bài toán đặt ra cho người học cần phải giải quyết.

Ba thành tố trong cấu trúc của bài toán “Vấn đề - Dữ kiện - Yêu cầu” có mối liên hệ chặt chẽ với nhau, có tác dụng bổ trợ cho nhau. Vấn đề được nêu ra phải vừa đủ để người giải hiểu rõ được yêu cầu của bài toán. Nếu vấn đề nêu ra không đủ hoặc quá nhiều sẽ khiến người giải gặp khó khăn, lúng túng, thậm chí không đưa ra được lời giải trọn vẹn theo yêu cầu của bài toán. Nếu bài toán đưa ra quá nhiều dữ kiện có thể sẽ làm người giải lúng túng trong quá trình giải bởi không biết bắt đầu từ đâu hoặc có thể làm bài toán kém hấp dẫn bởi sự tìm kiếm lời giải quá dễ dàng. Mặt khác, yêu cầu của bài toán lại phải phù hợp với vấn đề và dữ kiện mà bài toán đưa ra để giúp người giải có cơ sở và định hướng tư duy để tìm ra lời giải.

Ví dụ 1: Trong quá trình dạy về cấu tạo pittông trong cơ cấu trục khuỷu thanh truyền, thông thường giáo viên (GV) chỉ nêu câu hỏi để người học trả lời: “*Tại sao có loại thân pittông của động cơ đốt trong được cấu tạo dạng ô*

van, xẻ rãnh dọc thân và khoét bớt kim loại ở hai đầu bệ chốt?”. Trong ngữ cảnh đang học nội dung về pittông thì người học có thể trả lời được (vì coi như người học đã biết về vấn đề và dữ kiện của bài toán). Nhưng nếu không trong ngữ cảnh đó, câu hỏi này dễ khiến người học lúng túng, bế tắc vì không biết giải quyết theo con đường nào. Để định hướng người học có cơ sở để tư duy giải quyết bài toán, cần chỉnh lại nội dung câu hỏi theo cấu trúc của bài toán PTKT. Đó là:

Bài toán: *Một số thân pittông của động cơ đốt trong được cấu tạo dạng ô van, có thể xẻ rãnh dọc thân và khoét bớt kim loại ở hai đầu bệ chốt (nêu vấn đề). Với hiểu biết về đặc điểm và điều kiện làm việc của pittông, vật liệu chế tạo pittông (dữ kiện), hãy giải thích vì sao thân pittông lại được cấu tạo như vậy (yêu cầu).*

Cấu trúc nêu trên phù hợp với loại bài toán PTKT dùng trong dạy học, chủ yếu nhằm lý giải đặc điểm kết cấu và quá trình của đối tượng kỹ thuật. Trong các hoạt động kỹ thuật khác như thiết kế, chế tạo, vận hành, chăm sóc, sửa chữa đối tượng kỹ thuật,... thì nội dung của các thành phần sẽ phải có những điều chỉnh cho phù hợp.

#### **1.2.2.5. Phân loại bài toán phân tích kỹ thuật**

Căn cứ vào khái niệm về phân tích kỹ thuật, về nhiệm vụ chủ yếu của việc phân tích kỹ thuật và khái niệm về bài toán PTKT, có thể chia bài toán PTKT ra 2 loại sau:

- *Bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật*: là bài toán phân tích hình dạng, kích thước, trọng lượng, vật liệu chế tạo, mối liên kết trong lắp ghép,... để giải thích cấu tạo của đối tượng kỹ thuật.

- *Bài toán phân tích quá trình kỹ thuật*: là bài toán phân tích hiện tượng, diễn biến,... trong quá trình làm việc của đối tượng kỹ thuật để giải thích hệ quả hoặc nguyên nhân của quá trình kỹ thuật.



### ***1.2.2.6. Vai trò của bài toán phân tích kỹ thuật trong việc phát triển tư duy kỹ thuật cho người học***

Bài toán PTKT là một loại BTKT nên vai trò của nó trong dạy học cũng tương tự vai trò của BTKT.

Nghiên cứu về BTKT, nhiều nhà nghiên cứu giáo dục học và tâm lý học lao động kỹ thuật đều có những đánh giá chung về vai trò to lớn của BTKT trong việc phát triển TDKT cho người học nói riêng và nâng cao chất lượng dạy học nói chung trong quá trình dạy học kỹ thuật.

Một số tác giả nước ngoài đánh giá rất cao vai trò phát triển tư duy cho người học của BTKT. Theo I.Ia. Lecne: giải bài toán có vấn đề là một hình thức biểu hiện của tư duy sáng tạo. X.Ia. Batusep và X.A. Saporinxki thì cho rằng: khi giải các BTKT, trường hoạt động của con người được mở ra rất rộng, các phạm trù cảm giác vận động và trí tuệ cá nhân được huy động triệt để [2].

Ở Việt Nam, một số tác giả nghiên cứu về TDKT như Phạm Ngọc Uyển, Nguyễn Trọng Khanh cũng đánh giá cao vai trò của BTKT. Theo tác giả Nguyễn Trọng Khanh, khi giải BTKT, người học luôn luôn phải tìm tòi, suy nghĩ, tìm mối liên hệ giữa các điều kiện yêu cầu của bài toán, vận dụng tổng hợp các kiến thức đã có, các phương pháp hoạt động nhận thức khoa học, phải sử dụng hầu hết các thao tác và hình thức của tư duy như so sánh, phân tích, tổng hợp, suy luận, phán đoán,... Khi giải các BTKT không đủ dữ kiện, có nhiều cách giải, có nhiều đáp số, lại trong những điều kiện khó khăn về phương tiện và thời gian thì tính linh hoạt, sáng tạo, thiết thực của TDKT hầu hết được huy động triệt để [32; 33; 68].

Tri thức chỉ có thể thực sự được lĩnh hội khi tư duy tích cực của bản thân người học được phát triển và nhờ sự hướng dẫn của GV mà họ biết phân tích và khái quát tài liệu theo nội dung cụ thể để từ đó rút ra được những kết

luận cần thiết. Tư duy có 5 thao tác và 3 hình thức, và TDKT là một loại của tư duy trong lĩnh vực kỹ thuật vì vậy nó mang đầy đủ những đặc thù của tư duy. Trong quá trình giải các bài toán PTKT thì người học phải huy động triệt để các thao tác phân tích và tổng hợp, các hình thức phán đoán và suy luận. Vì thế có thể nói nhờ giải bài toán PTKT mà TDKT của người học được phát triển.

Các bài toán PTKT thường kích thích mạnh tính tò mò, hứng thú, khơi dậy khát khao tìm hiểu, khám phá tri thức, khám phá thế giới một cách chủ động tích cực đối với người học. Việc sử dụng bài toán PTKT trong dạy học sẽ giúp giờ học thêm sinh động, thu hút sự chú ý của người học, đưa người học từ vị trí thụ động lắng nghe, tiếp thu kiến thức sang thế chủ động khai thác, tìm tòi, lĩnh hội kiến thức. Vì vậy có thể khẳng định rằng: khó hoặc không thể phát triển TDKT cho người học nếu như trong quá trình dạy học không sử dụng hoặc không biết sử dụng các bài toán PTKT.

Có thể tóm tắt vai trò của bài toán PTKT trong dạy học như sau:

- Giúp người học nắm vững kiến thức một cách có hệ thống.
- Tăng hứng thú nhận thức, rèn luyện tính tích cực, độc lập, kiên nhẫn và tính khoa học.
- Góp phần trang bị kiến thức mới cho người học.
- Hình thành và rèn luyện kỹ năng, kỹ xảo vận dụng kiến thức.
- Là phương tiện tốt, thậm chí chủ yếu trong khâu ôn tập, hệ thống kiến thức.
- Phát triển tư duy nói chung và TDKT nói riêng. Chính nhờ có những đặc điểm đặc trưng mà bài toán PTKT có tác dụng to lớn trong việc phát triển TDKT cho người học. Vì TDKT là một thành phần quan trọng của năng lực kỹ thuật nên cũng có thể nói bài toán PTKT góp phần tích cực phát triển năng lực kỹ thuật cho người học.

### 1.2.3. Tư duy kỹ thuật

#### 1.2.3.1. Khái quát về tư duy kỹ thuật

##### a) Khái niệm tư duy kỹ thuật:

Cho đến nay vẫn chưa có định nghĩa thống nhất về TDKT. T.V.Kudriasep - tác giả cuốn “Đặc điểm của tư duy kỹ thuật và con đường phát triển tư duy kỹ thuật” cũng chỉ xem “các vấn đề về tư duy kỹ thuật như là dạng đặc biệt của hoạt động trí óc của con người” [78]. N.Z.Bogozop, I.G.Gozman, G.V.Xakharop thì xem “Tư duy kỹ thuật như là hoạt động hướng vào sự soạn thảo độc lập và giải các bài toán kỹ thuật” [2].

Một số giáo trình tâm lý, giáo dục học về kỹ thuật và dạy nghề ở nước ta cũng mới đưa ra ý kiến ở dạng khái quát: “Tư duy kỹ thuật là sự phản ánh khái quát các nguyên lý kỹ thuật, các quá trình kỹ thuật, các thiết bị kỹ thuật dưới dạng các mô hình và kết cấu kỹ thuật nhằm giải quyết những nhiệm vụ đặt ra trong thực tế sản xuất”; hoặc “Tư duy kỹ thuật là loại tư duy xuất hiện trong lĩnh vực lao động kỹ thuật nhằm giải quyết những bài toán (vấn đề, nhiệm vụ) có tính chất kỹ thuật sản xuất” [3; 54; 68]. Nguyễn Trọng Khanh là một trong những tác giả nghiên cứu về TDKT, sau khi phân tích một số quan niệm về TDKT của các tác giả trong và ngoài nước, đã cho rằng: “Tư duy kỹ thuật là một loại tư duy của con người khi nghiên cứu, giải quyết các vấn đề đặt ra trong lĩnh vực kỹ thuật [33; tr.65].

##### b) Đặc điểm riêng của tư duy kỹ thuật:

Ngoài những đặc điểm vốn có của tư duy nói chung (tính khái quát, tính gián tiếp, dùng ngôn ngữ làm phương tiện, liên quan mật thiết với nhận thức cảm tính, gắn chặt với thực tiễn...), TDKT còn có những đặc điểm riêng sau:

##### 1) Tư duy kỹ thuật có tính chất lý thuyết - thực hành

Quá trình giải quyết các BTKT luôn có sự thống nhất chặt chẽ giữa các thành phần lý thuyết và thực hành của hoạt động, trong sự tác động qua lại và

kết hợp không ngừng giữa các hành động trí óc (suy nghĩ) với hành động thực hành (động tác).

Các công trình nghiên cứu về tâm lý học TDKT đều nhận thấy rằng kết quả giải các BTKT phụ thuộc nhiều vào vấn đề: lý thuyết và thực hành đã kết hợp với nhau như thế nào trong hoạt động của con người [2; 78].

*2) Tư duy kỹ thuật có mối liên hệ lẫn nhau rất chặt chẽ giữa các thành phần hình ảnh và khái niệm của hoạt động*

Trong dạy học kỹ thuật thường phải sử dụng các bản vẽ, sơ đồ và các phương tiện trực quan khác. Trong các sơ đồ, nội dung khách quan của chúng được mô tả bằng các dấu hiệu quy ước (hoặc là các ký hiệu tượng tượng), mỗi một dấu hiệu lại mang sẵn một ý nghĩa hoặc nội dung (cấu tạo, nguyên lý làm việc của các máy móc thiết bị...) nhất định. Do đó muốn hiểu được sơ đồ cần phải có kiến thức nhất định về các máy móc, thiết bị, chi tiết,... trong đó một cách cụ thể. Đồng thời phải tượng tượng được sự vận động của các hiện tượng đã được biểu hiện bằng các mối quan hệ nhất định giữa các kí hiệu.

Sự tượng tượng không gian có ý nghĩa nhất định trong việc lĩnh hội một số tri thức lý thuyết (theo nghĩa rộng đó là những khái niệm). Thành phần hình ảnh đóng vai trò là điểm tựa khi lĩnh hội các tri thức lý thuyết, tạo điều kiện dễ dàng cho quá trình nắm vững và cụ thể hoá khái niệm. Đối với TDKT, hai thành phần hình ảnh và khái niệm có giá trị như nhau và cần thiết như nhau.

*3) Tư duy kỹ thuật có tính thiết thực và linh hoạt cao*

Sự cần thiết phải giải quyết nhiều vấn đề, tình huống (đôi khi trong thời gian rất ngắn); kỹ năng xử lý những vấn đề nảy sinh bất ngờ; sự vận dụng vốn kiến thức, kinh nghiệm để giải quyết một vấn đề trong hoàn cảnh cụ thể; sự bắt buộc phải lựa chọn cách giải quyết hợp lý hoặc tối ưu,... làm cho quá trình TDKT có tính chất thiết thực và linh hoạt cao.

Ngoài ra, TDKT cũng mang tính chất nghề nghiệp. Kinh nghiệm và sự nhạy cảm nghề nghiệp giúp cho những người làm công tác kỹ thuật tiếp cận với những khái niệm kỹ thuật hay đối tượng kỹ thuật nhanh hơn, giải quyết các BTKT tốt hơn,... [2; 32; 33; 78].

Trên cơ sở đặc điểm của TDKT, có thể xây dựng các biện pháp phát triển TDKT cho người học và cũng xây dựng các tiêu chí, công cụ đo để đánh giá được mức độ phát triển TDKT của người học.

### ***1.2.3.2. Các biểu hiện của sự phát triển tư duy kỹ thuật***

#### ***a) Khả năng phát hiện vấn đề:***

Khả năng phát hiện ra vấn đề là một minh chứng cho vốn kiến thức, vốn hiểu biết về đối tượng và cho mức độ phát triển tư duy. Nhiều minh chứng cho thấy khả năng phát hiện vấn đề của các nhà khoa học đã tạo ra các phát minh, sáng chế. Ví dụ: quan sát quả táo rơi, Newton suy nghĩ để có được định luật vạn vật hấp dẫn; quan sát nắp ấm nước đang sôi, James Watt thấy được sức mạnh của hơi nước để rồi nghiên cứu chế tạo ra máy hơi nước; quan sát mạng nhện để Brand nảy sinh ý tưởng thiết kế cầu treo v.v... [26; 64; 65; 66]. Trong dạy học kỹ thuật, sản xuất kỹ thuật,... nhất là trong các công việc vận hành, chẩn đoán kỹ thuật, việc phát hiện được các vấn đề thông quan quan sát đối tượng đóng vai trò đặc biệt quan trọng. Vì vậy, có thể coi khả năng phát hiện vấn đề là một biểu hiện rất rõ rệt về sự phát triển TDKT của con người.

#### ***b) Tốc độ giải quyết vấn đề:***

Tính linh hoạt là một trong những đặc điểm đặc trưng của TDKT và cũng là một chỉ số để chỉ mức độ nhanh nhạy của tư duy. Trong vận hành, điều khiển các máy móc, thiết bị kỹ thuật, rất nhiều trường hợp các tình huống, vấn đề, sự cố xuất hiện tức thời và đòi hỏi phải được giải quyết, xử lý ngay. Để thực hiện được điều đó, người vận hành, điều khiển phải có vốn kiến thức ở

mức nhất định, phải có kinh nghiệm thực tiễn phong phú nhất định và đặc biệt là phải có khả năng huy động các thao tác và hình thức của tư duy.

*c) Khả năng giải bài toán kỹ thuật:*

Hoàn thành một nhiệm vụ, công việc quen thuộc với một kết quả tốt cũng chưa thể hiện được mức độ phát triển của tư duy, nhưng giải quyết được một nhiệm vụ, công việc đòi hỏi phải suy nghĩ để tìm ra cách thực hiện mới, cách giải quyết mới thì chắc chắn thể hiện được mức độ phát triển của tư duy. Với những đặc điểm đặc trưng của mình, BTKT khiến người giải thường phải huy động tối đa các thao tác và hình thức của tư duy để giải quyết. Vì vậy, trong dạy học kỹ thuật, BTKT vừa giúp người học phát triển TDKT, phát triển năng lực giải quyết vấn đề lại vừa là công cụ đo mức độ phát triển đó.

*d) Khả năng lập luận logic, khoa học:*

Trong quá trình tìm lời giải cho BTKT và trình bày lời giải bài toán đó đòi hỏi phải sử dụng suy luận logic (một hình thức của tư duy) với những luận chứng và lập luận khoa học. Chính vì thế, kết quả lời giải một BTKT cũng thể hiện được mức độ phát triển tư duy của người giải. Nhà tâm lý học tư duy kỹ thuật T.V.Kudriasev cũng đã khẳng định: “Sự giải thành công các bài toán kỹ thuật khác nhau có thể là một trong những bằng chứng tổng quát nhất của sự phát triển tư duy kỹ thuật” [78, tr.107].

Như vậy, với những đặc điểm của TDKT và của bài toán PTKT, có thể rút ra một nhận định rằng: Sử dụng bài toán PTKT trong dạy học vừa giúp người học phát triển TDKT lại vừa đánh giá được mức độ phát triển TDKT của người học. Tất nhiên, các bài toán PTKT sử dụng trong dạy học và trong kiểm tra đánh giá phải được lựa chọn và gia công sơ phạm cho phù hợp.

**1.2.3.3. Phương pháp đánh giá mức độ phát triển tư duy kỹ thuật**

Như đã trình bày ở trên, trong dạy học kỹ thuật, sử dụng bài toán PTKT trong kiểm tra, đánh giá có thể đánh giá được mức độ phát triển TDKT của

người học. Tuy nhiên, để thực hiện được điều này, trước hết cần phải lựa chọn được những bài toán phù hợp và xây dựng được tiêu chí đánh giá mức độ phát triển TDKT.

*a) Lựa chọn bài toán dùng trong kiểm tra, đánh giá:*

Ngoài các yêu cầu của một bài toán dùng trong đề kiểm tra thông thường, bài toán PTKT dùng trong kiểm tra, đánh giá còn phải thỏa mãn một số yêu cầu sau đây:

- Đảm bảo tính vừa sức: Bài toán có tính chất như một tình huống có vấn đề. Nghĩa là bài toán không khó đến mức người học không thể giải quyết được, làm nảy sinh tư tưởng bất lực, đầu hàng không muốn giải quyết. Nhưng bài toán cũng không quá dễ để người học có thể dễ dàng giải quyết được ngay. Mức độ khó của bài toán tạo cho người học thấy được chỉ cần phải có cố gắng, nỗ lực nhất định, vừa huy động vốn tri thức đã có, vừa tích cực tư duy để tìm lời giải thì và sẽ giải quyết được. Tính vừa sức ở đây còn thể hiện ở điều kiện để giải quyết và thời lượng trung bình để giải quyết bài toán phù hợp với điều kiện và thời lượng của một bài kiểm tra trên lớp.

- Đòi hỏi có sự lập luận trong lời giải: Bài toán PTKT là bài toán đòi hỏi phải lý giải kết cấu hoặc quá trình kỹ thuật nhưng lời giải có thể chỉ ngắn gọn, khái quát hoặc phải có sự lập luận, giải thích đầy đủ, trọn vẹn. Tuy nhiên, để đánh giá được kiến thức và tư duy người học thông qua việc giải bài toán PTKT thì phải chọn những bài toán mà lời giải yêu cầu có sự lập luận, giải thích đầy đủ, trọn vẹn. Đôi khi, việc tìm ra được nguyên nhân không được đánh giá cao bằng việc giải thích được tại sao lại là do nguyên nhân đó.

*b) Xây dựng tiêu chí đánh giá mức độ phát triển tư duy kỹ thuật:*

Trong kiểm tra, đánh giá, hầu hết các nhà nghiên cứu, các tác giả đều cho rằng cần xác định các tiêu chí và có thể mỗi tiêu chí lại được chia ra các mức độ cao, thấp khác nhau [4; 16; 23; 31; 51; 55],... Việc xây dựng đáp án

cho một đề kiểm tra có sử dụng bài toán PTKT nhìn chung cũng tương tự như cho một đề kiểm tra bình thường. Ở đây chỉ lưu ý với mục đích sử dụng bài toán để đánh giá mức độ phát triển TDKT của người học thì trong đáp án và biểu điểm cần chú trọng tới một số tiêu chí sau:

- Đánh giá năng lực phát hiện vấn đề và tốc độ giải quyết vấn đề, trong đó đặc biệt chú trọng tới yếu tố người học tìm ra được phương án giải quyết đúng và sáng tạo. Để đánh giá tiêu chí này thuận lợi cần lưu ý khi lựa chọn bài toán sao cho người học có điều kiện để bộc lộ được năng lực.

- Tính chính xác và sự lập luận logic trong lời giải. Đây là điểm quan trọng vì nó thể hiện được mức độ nắm vững kiến thức, năng lực diễn đạt của người học, thể hiện mức độ phát triển TDKT của người học.

- Những lời giải sáng tạo mà đôi khi trong đáp án của GV còn chưa đề cập đến.

Phương pháp kiểm tra đánh giá mức độ phát triển TDKT nêu trên đã được sử dụng trong thực nghiệm sư phạm để kiểm nghiệm giả thuyết của đề tài. Qua đó, vừa khẳng định được tính khả thi của phương pháp vừa khẳng định được tính hiệu quả của phương pháp cũng như hiệu quả của việc sử dụng bài toán PTKT trong việc phát triển TDKT cho người học.

### 1.3. THIẾT KẾ VÀ SỬ DỤNG BÀI TOÁN PHÂN TÍCH KỸ THUẬT TRONG DẠY HỌC

#### 1.3.1. Cơ sở khoa học của việc thiết kế và sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học

Khi tiến hành thiết kế hoặc sử dụng một bài toán PTKT trong dạy học cần dựa vào một số cơ sở khoa học sau:

##### a) *Mục đích sử dụng bài toán:*

Bài toán được sử dụng nhằm mục đích hình thành kiến thức mới cho người học, nhằm củng cố kiến thức, phát triển TDKT nói riêng và năng lực kỹ



thuật nói chung cho người học hay là nhằm đánh giá năng lực của người học. Với mỗi mục đích dạy học như trên, cách thiết kế và sử dụng bài toán cũng sẽ khác nhau.

***b) Các yêu cầu đối với bài toán:***

Tùy thuộc vào mục đích sử dụng và một số yếu tố liên quan khi sử dụng mà bài toán PTKT cần đảm bảo những yêu cầu nhất định. Nhìn chung, bài toán PTKT được thiết kế để sử dụng trong dạy học cần phải đảm bảo một số yêu cầu chủ yếu như: tính khoa học, tính khả thi, tính hiệu quả, tính vừa sức và tính hấp dẫn, tạo hứng thú cho người học. Ngoài ra, bài toán PTKT còn phải phù hợp với điều kiện để giải quyết trong quá trình dạy học, nhất là đối với bài toán dùng trong kiểm tra, đánh giá.

***c) Hình thức suy luận của tư duy:***

Trong quá trình giải bài toán PTKT, người giải phải sử dụng các thao tác và hình thức của tư duy, trong đó chủ yếu là phân tích, tổng hợp và suy luận. Sự phân tích và tổng hợp chủ yếu phục vụ cho suy luận nhằm tìm ra lời giải cho bài toán. Chính vì thế, khi xác định lời giải bài toán trong quá trình xây dựng và sử dụng bài toán PTKT cần dựa vào quy tắc của suy luận.

Trong các hình thức của tư duy, suy luận là quá trình nhằm rút ra một phán đoán mới từ một hay một số phán đoán ban đầu mà giá trị chân thực của nó đã được chứng minh. Thực chất của suy luận là dựa trên những tri thức đã biết chắc chắn (các phán đoán đã được chứng minh) liên kết chúng theo một cách thức nhất định (các quy tắc, các kiểu suy luận) để tạo ra những tri thức mới (các phán đoán mới) mà trước đây không biết.

Cấu trúc của suy luận gồm 3 thành phần: tiền đề, lập luận và kết luận. Chỉ khi nào dựa vào tiền đề chân thực và lập luận đúng thì mới có kết luận đúng, chân thực [33].

**d) Một số yếu tố khác:**

Khi thiết kế và sử dụng bài toán PTKT còn cần phải căn cứ vào một số yếu tố khác nữa như:

- Mục tiêu, nội dung dạy học.
- Điều kiện dạy học (giáo trình, tài liệu, cơ sở vật chất thiết bị, lượng thời gian,...).
- Mức độ nắm vững kiến thức chuyên môn của người học, bởi vì kiến thức là thức ăn của tư duy. Khi phân tích một vấn đề kỹ thuật cần phải dựa trên nền tảng sự hiểu biết về lĩnh vực kỹ thuật đó, đặc biệt là hiểu biết về các yếu tố liên quan trực tiếp tới vấn đề kỹ thuật đó. Thỏa mãn được yếu tố này, bài toán sẽ đảm bảo được tính vừa sức, khả thi và qua đó cũng mới đảm bảo được tính hấp dẫn, tạo hứng thú cho người học.

**1.3.2. Thiết kế bài toán phân tích kỹ thuật**

Với mỗi loại bài toán PTKT, quy trình thiết kế chúng có những điểm khác nhau. Như đã nêu ở trên, luận án chỉ tập trung nghiên cứu 2 loại bài toán PTKT là: bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật và bài toán phân tích quá trình kỹ thuật nên ở đây sẽ trình bày quy trình thiết kế của từng loại bài toán này.

**1.3.2.1. Quy trình thiết kế bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật**

Bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật là bài toán đề ra yêu cầu phân tích hình dạng, kích thước, trọng lượng, vật liệu chế tạo, mối liên kết trong lắp ghép,... của đối tượng kỹ thuật. Đối tượng kỹ thuật có thể là một cơ cấu, hệ thống hoặc một thiết bị thuộc cơ cấu, hệ thống hoặc thậm chí có thể chỉ là một chi tiết cụ thể nào đó. Quá trình thiết kế bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật thường bao gồm các bước như sau:

**\* Bước 1: Lựa chọn đối tượng kỹ thuật, soạn thảo sơ bộ bài toán**

Khi xác định đối tượng kỹ thuật để thiết kế bài toán nên lựa chọn những cơ cấu, hệ thống, thiết bị, cụm chi tiết hoặc chi tiết mà có những đặc điểm đặc

biệt, khác thường về hình dạng, kích thước, trọng lượng, vật liệu chế tạo, mối liên kết v.v... Sự đặc biệt đó thường dẫn tới câu hỏi vì sao chúng lại có hình dạng như vậy, kích thước như vậy, trọng lượng như vậy; vì sao chúng lại được làm bằng vật liệu đó; vì sao chúng lại được liên kết với nhau như vậy v.v... Trên cơ sở đó, soạn thảo sơ bộ nội dung bài toán dưới dạng một câu hỏi, câu đề nghị. Ví dụ: Tại sao cấu tạo thân pittông động cơ lại có dạng ô van, khoét bớt kim loại hai đầu bệ chốt và lại xẻ rãnh dọc thân? Vì sao mối ghép giữa chốt pittông với bệ chốt lại là lắp chặt, có độ dôi?

**\* Bước 2: Xác định lời giải bài toán**

Đề bài toán đảm bảo tính vừa sức, khả thi và tính hấp dẫn cần xác định lời giải của bài toán, sau đó căn cứ vào trình độ người học và điều kiện để giải bài toán mà điều chỉnh nội dung bài toán cho phù hợp. Khi giải bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật thường phải thực hiện các công việc sau:

*1) Xác định nhiệm vụ hoặc công dụng của đối tượng kỹ thuật*

Nhiệm vụ của bước này là phân tích nhiệm vụ, vai trò của đối tượng kỹ thuật, xem xét những nhiệm vụ mà đối tượng cần thực hiện trong hệ thống kỹ thuật. Thông thường, nhiệm vụ của đối tượng sẽ quy định đặc điểm cấu tạo của đối tượng. Việc xác định nhiệm vụ của đối tượng kỹ thuật sẽ tạo cơ sở cho quá trình giải bài toán.

*2) Xác định các chi tiết thực hiện nhiệm vụ, điều kiện làm việc của đối tượng kỹ thuật*

Nội dung của bước này là xét xem trong quá trình đối tượng kỹ thuật làm việc, những chi tiết nào thực hiện nhiệm vụ, chúng phải làm việc trong điều kiện như thế nào về nhiệt độ, áp suất, lực và mô men tác dụng; trong điều kiện tĩnh tại hay chuyển động, có phải chịu ma sát, mài mòn không v.v... Sự phân tích này sẽ giúp cho việc giải thích đặc điểm cấu tạo của đối tượng kỹ thuật.

### 3) *Xác định yêu cầu, phân tích cấu tạo của đối tượng kỹ thuật*

Kết hợp sự phân tích nhiệm vụ, điều kiện làm việc của đối tượng kỹ thuật sẽ giúp xác định được các yêu cầu đối với đối tượng kỹ thuật để có thể làm việc được trong điều kiện như vậy nhằm hoàn thành được nhiệm vụ như vậy. Chính điều kiện làm việc của đối tượng kỹ thuật càng khó khăn, khắc nghiệt thì cấu tạo của chúng càng có những điểm đặc biệt để có thể đáp ứng được yêu cầu đặt ra.

### 4) *Giải thích cấu tạo của đối tượng kỹ thuật*

Vận dụng phép suy luận logic, với những tiền đề là vai trò, nhiệm vụ, điều kiện làm việc của đối tượng kỹ thuật, với lập luận logic theo yêu cầu đối với đối tượng kỹ thuật sẽ rút ra được kết luận về cấu tạo của đối tượng kỹ thuật. Đó chính là lời giải của bài toán được xác định sơ bộ ban đầu ở bước 1.

### **\* *Bước 3: Hoàn thiện, biên soạn nội dung bài toán hoàn chỉnh***

Nội dung của bước này bao gồm một số công việc sau:

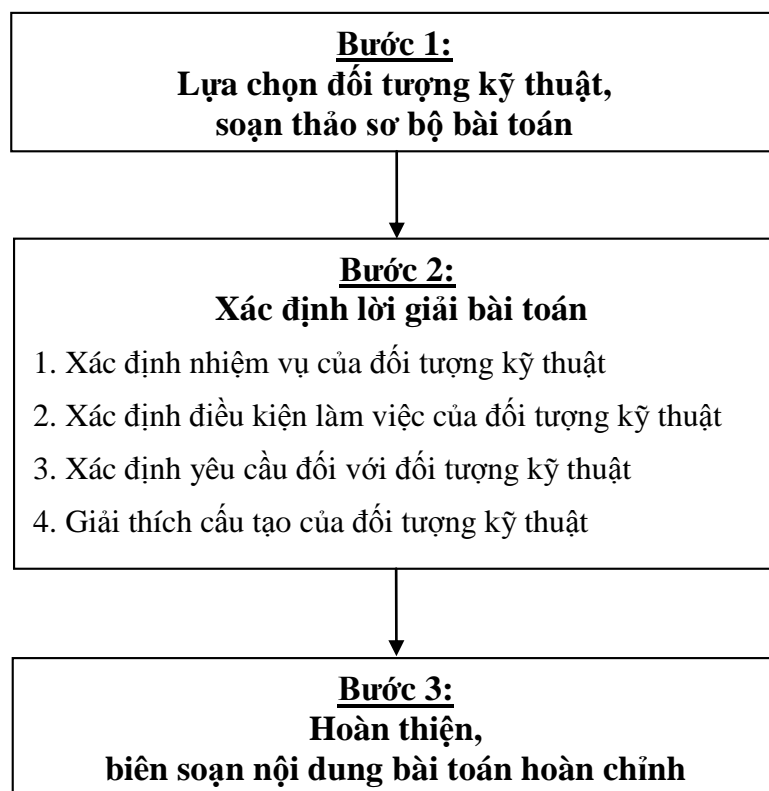
- Trên cơ sở cấu trúc của bài toán đã đề ra, tiến hành phân tích làm rõ 3 thành phần: vấn đề - dữ kiện - yêu cầu, để xây dựng thành bài toán hoàn chỉnh.

- Xem xét tính vừa sức, tính khả thi, tính hiệu quả của bài toán để có những chỉnh sửa cho phù hợp.

- Rà soát toàn bộ nội dung bài toán và nội dung của lời giải đã được soạn thảo sơ bộ để chỉnh sửa, bổ sung nếu thấy cần thiết. Nếu nội dung bài toán có điều chỉnh so với dự thảo ban đầu thì cũng phải chỉnh sửa lời giải cho phù hợp.

- Hoàn thiện toàn bộ nội dung bài toán và lời giải để có một bài toán hoàn chỉnh. Kết thúc quy trình thiết kế bài toán.

Có thể tóm tắt quy trình thiết kế bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật qua sơ đồ trên hình 1.2.



Hình 1.2. Quy trình thiết kế bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật

Với ví dụ về giải thích cấu tạo của pittông, sau khi thực hiện các bước trong quy trình, có thể biên soạn được nội dung bài toán như sau: “Một số thân pittông của động cơ đốt trong được cấu tạo dạng ô van, có thể xẻ rãnh dọc thân và khoét bớt kim loại ở hai đầu bệ chốt. Với hiểu biết về đặc điểm và điều kiện làm việc của pittông, vật liệu chế tạo pittông, hãy giải thích vì sao thân pittông lại có cấu tạo như vậy?”.

### 1.3.2.2. Quy trình thiết kế bài toán phân tích quá trình kỹ thuật

Bài toán phân tích quá trình kỹ thuật là bài toán phân tích các vấn đề kỹ thuật như hiện tượng, diễn biến,... trong quá trình làm việc của đối tượng kỹ thuật. Bài toán phân tích quá trình kỹ thuật đặt ra nhiệm vụ giải thích nguyên nhân dẫn tới quá trình kỹ thuật đó. Ngoài ra, bài toán phân tích quá trình kỹ thuật còn có nhiệm vụ giải thích tình trạng hỏng hóc của đối tượng kỹ thuật.

Nhìn chung, việc thiết kế bài toán này cũng có những điểm tương tự như thiết kế bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật. Tuy nhiên, do tính chất và nhiệm vụ của bài toán có một số điểm khác với bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật nên quy trình thiết kế bài toán này cũng có một vài khác biệt. Quy trình thiết kế bài toán như sau:

**\* Bước 1: Lựa chọn vấn đề kỹ thuật, soạn thảo sơ bộ bài toán**

Khi xác định vấn đề (hiện tượng, diễn biến, quá trình, tình trạng,...) để thiết kế bài toán phân tích quá trình kỹ thuật nên lựa chọn những hiện tượng, diễn biến, quá trình, tình trạng,... chưa tường minh, có nhiều dấu hiệu biểu hiện có thể được coi là khác thường v.v... Sự khác thường đó thường dẫn tới câu hỏi vì sao lại xuất hiện hiện tượng đó, vì sao quá trình lại xảy ra như vậy, giải thích chúng như thế nào v.v... Trên cơ sở đó, soạn thảo sơ bộ nội dung bài toán dưới dạng một câu hỏi, câu đề nghị. Ví dụ: Hãy giải thích vì sao khi thiết kế ô tô, người ta muốn giảm trọng lượng phần không được treo?

**\* Bước 2: Xác định lời giải bài toán**

Tương tự như khi thiết kế bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật, để có bài toán phân tích quá trình kỹ thuật đảm bảo được tính vừa sức, tính khả thi và tính hấp dẫn thì cần căn cứ vào nội dung bài toán đã phác thảo ở bước 1 để xác định lời giải của bài toán. Sau đó, căn cứ vào trình độ người học và điều kiện để giải bài toán mà điều chỉnh nội dung bài toán cho phù hợp. Khi giải bài toán phân tích quá trình kỹ thuật thường phải thực hiện các công việc sau:

*1) Phân tích quá trình kỹ thuật*

Nghiên cứu, xem xét tình trạng của đối tượng hoặc diễn biến quá trình kỹ thuật thông qua quan sát, đo đạc. Đặc biệt lưu ý tới các dấu hiệu bất thường nếu có. So sánh tình trạng của đối tượng kỹ thuật hoặc diễn biến quá trình kỹ thuật hiện tại với cấu tạo hoặc diễn biến bình thường của đối tượng, quá trình kỹ thuật để tìm ra những điểm khác biệt, bất thường.

## 2) Nghiên cứu nguyên nhân gây nên dấu hiệu bất thường

Phân tích các nguyên nhân có thể dẫn tới các dấu hiệu bất thường đó. Do diễn biến, quá trình, hiện tượng xảy ra trong đối tượng kỹ thuật nên nó là kết quả, hoặc chịu ảnh hưởng và chi phối của hiện tượng, diễn biến khác hoặc do chính cấu tạo của đối tượng kỹ thuật. Việc xác định những vấn đề hoặc đối tượng kỹ thuật có liên quan sẽ định hướng cho quá trình tìm lời giải của bài toán.

## 3) Giải thích quá trình kỹ thuật

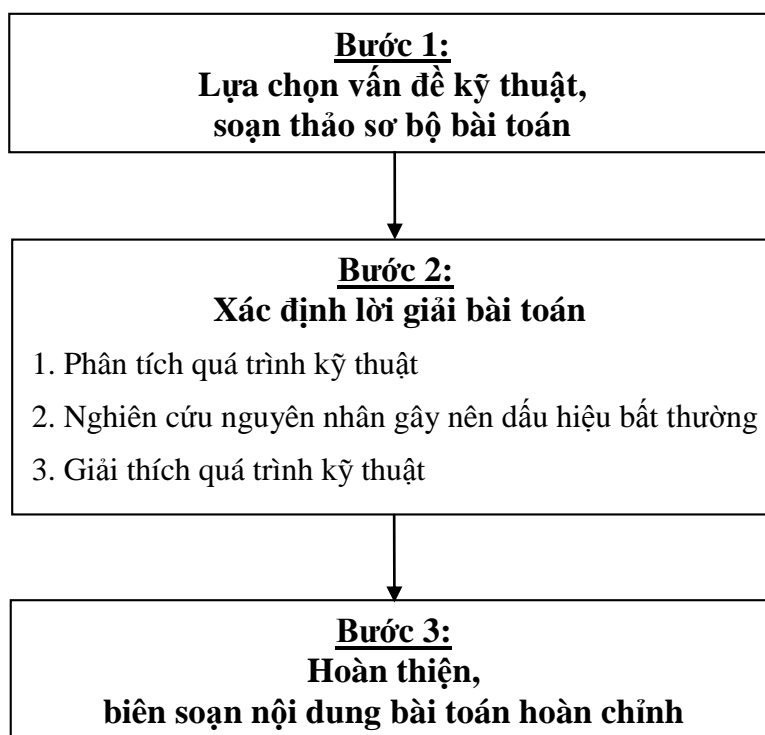
Vận dụng phép suy luận logic, với những tiền đề là những diễn biến, hiện tượng hoặc cấu tạo của đối tượng kỹ thuật có liên quan tới quá trình kỹ thuật, với lập luận logic theo mối quan hệ nhân quả sẽ rút ra được kết luận về quá trình kỹ thuật. Đó chính là lời giải của bài toán được xác định sơ bộ ban đầu ở bước 1.

### **\* Bước 3: Hoàn thiện, biên soạn nội dung bài toán hoàn chỉnh**

Nội dung của bước này tương tự như với bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật, cũng bao gồm một số công việc sau:

- Hoàn thiện và chỉnh sửa nội dung bài toán theo đúng cấu trúc ba thành phần: vấn đề - dữ kiện - yêu cầu.
- Xem xét tính vừa sức, tính khả thi, tính hiệu quả của bài toán để có những chỉnh sửa cho phù hợp.
- rà soát toàn bộ nội dung bài toán đã soạn thảo sơ bộ, nội dung của lời giải đã xây dựng để chỉnh sửa, bổ sung nếu thấy cần thiết.
- Hoàn thiện toàn bộ nội dung bài toán và lời giải để có một bài toán hoàn chỉnh. Kết thúc quy trình thiết kế bài toán.

Có thể tóm tắt quy trình thiết kế bài toán phân tích quá trình kỹ thuật qua sơ đồ trên hình 1.3.



Hình 1.3. Quy trình thiết kế bài toán phân tích quá trình kỹ thuật

Với ví dụ về giải thích hệ thống treo, sau khi thực hiện các bước trong quy trình, có thể biên soạn được nội dung bài toán như sau: “Trong cấu tạo hệ thống treo của ô tô, những phần được bố trí phía trên nhíp hoặc lò xo được gọi là *phần được treo*, những phần phía dưới nhíp hoặc lò xo được gọi là *phần không được treo*. Khi thiết kế ô tô, người ta luôn muốn giảm trọng lượng phần không được treo để ô tô chuyển động được êm. Với hiểu biết về lực, hãy giải thích vì sao người ta lại muốn giảm trọng lượng phần không được treo?”.

**Lưu ý:** Đối với cả hai loại bài toán, sau khi đã có nội dung bài toán hoàn chỉnh vẫn cần được kiểm định bằng hai phương pháp chuyên gia và thực nghiệm. Trong điều kiện thực nghiệm khó khăn hoặc chưa thể tiến hành thì ít nhất cũng cần kiểm định bằng phương pháp chuyên gia. Nội dung kiểm định sẽ được trình bày rõ hơn ở chương 3 của luận án.



### **1.3.3. Sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học**

#### ***1.3.3.1. Vấn đề sử dụng bài toán***

Để việc sử dụng bài toán PTKT có hiệu quả, có thể sử dụng chúng như một tình huống có vấn đề, do vậy khi hướng dẫn người học giải quyết bài toán, GV cần có phương pháp hướng dẫn mang tính gợi mở, tìm tòi để người học tự giải quyết, nhưng cũng không được để người học rơi vào tình trạng bế tắc, chán nản, thất vọng. GV cần dẫn dắt vấn đề sao cho khi giải bài toán PTKT người học có khả năng huy động vận dụng tất cả các kiến thức đã có, huy động tối đa các thao tác và hình thức của tư duy như phân tích, tổng hợp, so sánh, suy luận,... Và điều quan trọng là người học phải nắm vững quy trình phân tích kết cấu kỹ thuật hoặc quá trình kỹ thuật. Chỉ có như vậy, việc sử dụng bài toán PTKT trong dạy học mới có tác dụng tạo hứng thú nhận thức, giúp người học củng cố, mở rộng kiến thức, rèn luyện kỹ năng vận dụng kiến thức, đặc biệt giúp người học phát triển TDKT.

Trong một số trường hợp, yêu cầu của bài toán PTKT được mô tả bằng các sơ đồ, bản vẽ thì việc giải bài toán còn giúp người học phát triển trí tưởng tượng không gian, đặc biệt là khả năng nhìn thấy cái “động” trong cái “tĩnh”. Nhờ đó thành phần tư duy hình ảnh, tư duy không gian của TDKT sẽ được rèn luyện và phát triển.

#### ***1.3.3.2. Quy trình sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật***

Bài toán PTKT rất đa dạng, thời điểm sử dụng cũng không chịu sự ràng buộc chặt chẽ nên mỗi bài toán có thể sử dụng theo những cách khác nhau. Tuy vậy, một cách khái quát, việc sử dụng bài toán PTKT vẫn thường được tiến hành gồm 3 bước như sau:

##### ***\* Bước 1: Chuẩn bị***

- Lựa chọn hoặc xây dựng bài toán. Khi chuẩn bị bài lên lớp, căn cứ vào nội dung bài dạy và những bài toán đã có sẵn thuộc nội dung của bài, GV

lựa chọn bài toán phù hợp để có thể sử dụng khi dạy học. Trong trường hợp không có sẵn bài toán, GV có thể căn cứ vào nội dung của bài để xây dựng bài toán. Cách xây dựng bài toán dựa theo quy trình như đã trình bày trong tiểu mục 1.3.2.

- Phân tích bài toán. Đây là công việc xem xét, dự kiến bài toán này nhằm mục đích gì, có thể sử dụng vào lúc nào, điều kiện để giải bài toán đối với người học đã đảm bảo chưa; khi giải quyết có cần hỗ trợ gì không v.v...

- Soạn bài, chuẩn bị phương tiện hỗ trợ (nếu cần). Khi soạn bài, GV cần dự kiến thời điểm đưa ra bài toán, dự kiến người học có thể sẽ gặp những khó khăn gì trong quá trình giải quyết, GV sẽ cần phải gợi ý những điểm nào; có cần chuẩn bị những phương tiện hỗ trợ nào không, nếu có thì sẽ sử dụng như thế nào v.v...

### **\* Bước 2: Thực hiện**

- Nêu bài toán. Căn cứ nội dung dạy học và bối cảnh cụ thể, GV nêu bài toán và giao nhiệm vụ cho người học giải quyết. Sẽ tạo hứng thú và điều kiện tốt cho người học nếu như việc giao bài toán được tiến hành khéo léo như khi sử dụng tình huống có vấn đề.

- Hướng dẫn người học giải bài toán. Tùy vào độ khó của bài toán, trình độ của người học và bối cảnh cụ thể mà GV có những gợi ý, hỗ trợ, hướng dẫn phù hợp, kịp thời. Sự gợi ý, hướng dẫn đảm bảo vừa đủ để người học huy động tối đa vốn kiến thức, tích cực suy nghĩ, tìm cách lập luận logic để giải bài toán; đồng thời tránh được sự bi quan, chán nản khi bị rơi vào tình trạng bế tắc. Đây cũng chính là điều kiện để GV thể hiện được nghệ thuật dạy học của mình.

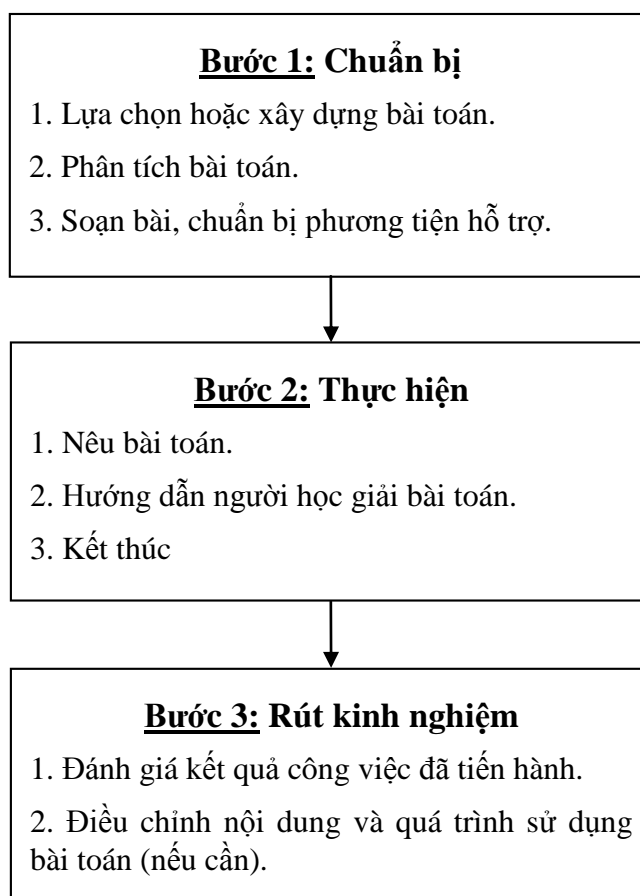
- Kết thúc: đánh giá kết quả, nhận xét. Bên cạnh đánh giá, nhận xét về tinh thần, thái độ, trình độ giải bài toán của người học, GV cần giúp người học rút ra được những bổ ích gì về kiến thức, về phương pháp giải quyết.

**\* Bước 3: Rút kinh nghiệm**

- Đánh giá kết quả công việc đã tiến hành. Công việc này được tiến hành sau giờ lên lớp, GV kiểm nghiệm xem lại tất cả các khâu từ việc chọn hoặc xây dựng bài toán, chuẩn bị giáo án cho tới việc tổ chức người học giải quyết vấn đề cũng như kết quả mang lại cho người học v.v...

- Sau khi xem xét tất cả các công việc đã thực hiện, những điều cần điều chỉnh, GV tiến hành điều chỉnh nội dung bài toán và quá trình sử dụng bài toán (nếu thấy cần). Cuối cùng là xem xét những gì cần rút kinh nghiệm cho lần sử dụng sau.

Có thể tóm tắt quy trình sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật qua sơ đồ trên hình 1.4.



Hình 1.4. Quy trình sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật

## 1.4. THỰC TRẠNG TÌNH HÌNH SỬ DỤNG BÀI TOÁN PHÂN TÍCH KỸ THUẬT TRONG DẠY HỌC ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG, Ô TÔ

### 1.4.1. Mục đích, nội dung và phương pháp khảo sát

#### a) Mục đích khảo sát

Khảo sát thực trạng tình hình sử dụng phương pháp phân tích kỹ thuật, tình hình thiết kế và sử dụng bài toán PTKT trong dạy học kỹ thuật nói chung và đặc biệt là trong dạy học động cơ đốt trong, ô tô nói riêng làm cơ sở thực tiễn cho nhiệm vụ nghiên cứu của đề tài.

#### b) Nội dung khảo sát

Nội dung khảo sát tập trung vào trả lời một số câu hỏi, vấn đề nêu ra sau đây:

- Trong quá trình dạy học về động cơ đốt trong, ô tô trong chương trình đào tạo giáo viên ngành Sư phạm kỹ thuật, GV thường thực hiện như thế nào?

- Trong thực tế dạy học kỹ thuật nói chung, dạy học động cơ đốt trong, ô tô nói riêng, GV có thường phân tích, lý giải các vấn đề kỹ thuật hay không? Có thường xuyên sử dụng sự phân tích kỹ thuật hay không?

- Nếu GV đã sử dụng thì sử dụng như thế nào?

- GV đã biết cách và chủ động xây dựng các vấn đề PTKT hay chưa?

- Quan niệm của GV về bài toán PTKT, xây dựng và sử dụng bài toán PTKT như thế nào v.v...

#### c) Đối tượng khảo sát

Để có thể đưa ra những nhận định sơ bộ về việc sử dụng phân tích kỹ thuật trong dạy học, việc thiết kế và sử dụng bài toán PTKT trong dạy học, tác giả đã tiến hành khảo sát ý kiến của của 49 GV đang giảng dạy về động cơ đốt trong và ô tô ở các cơ sở đào tạo ngành Sư phạm kỹ thuật như: Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật Hưng Yên, Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh. Ngoài ra, tác giả

cũng tham khảo ý kiến của một số GV đang nghiên cứu, giảng dạy về động cơ đốt trong, ô tô ở một số trường đại học, cao đẳng kỹ thuật (Phụ lục 1A).

#### ***d) Phương pháp khảo sát***

Trong đề tài này, tác giả đã sử dụng các phương pháp khảo sát sau đây:

- *Phương pháp phỏng vấn*: phỏng vấn trực tiếp một số GV giảng dạy các học phần, chuyên đề về động cơ đốt trong, ô tô; tọa đàm, trao đổi ý kiến với các GV về các vấn đề liên quan đến nội dung cần khảo sát.

- *Phương pháp điều tra, khảo sát*: sử dụng các phiếu hỏi ý kiến được biên soạn theo nội dung đánh giá làm công cụ khảo sát.

- *Phương pháp thống kê và tổng kết kinh nghiệm*: tổng hợp kết quả khảo sát, phân tích, xử lý số liệu và đánh giá thực trạng.

#### **1.4.2. Kết quả khảo sát**

##### ***a) Kết quả khảo sát về mặt định lượng:***

Tổng hợp kết quả 49 phiếu điều tra (Phụ lục 2) thu được kết quả như sau (Bảng 1.1):

***Bảng 1.1. Kết quả khảo sát về sử dụng phân tích kỹ thuật trong dạy học động cơ đốt trong, ô tô***

<b>TT</b>	<b>Câu hỏi và phương án</b>	<b>Số lượng</b>	<b>Tỉ lệ (%)</b>
1	<i>Khi giảng dạy về cấu tạo, nguyên lý làm việc của động cơ đốt trong, ô tô, Thầy/Cô có thường phân tích cho người học hiểu được lý do tại sao chúng lại được cấu tạo như vậy, tại sao nguyên lý làm việc của chúng lại như vậy hay không?</i>		
	A. Ít khi phân tích vì không đủ thời gian.	2	4,1
	B. Chỉ phân tích khi có người học đặt câu hỏi.	7	14,3
	C. Chỉ phân tích khi thấy cần thiết.	3	6,1
	D. Thường xuyên phân tích.	37	75,5

2	<i>Theo Thầy/Cô, việc phân tích kỹ thuật về cấu tạo hay nguyên lý làm việc trong quá trình giảng dạy động cơ đốt trong, ô tô là:</i>		
	A. Cần phải thực hiện vì giúp người học hiểu bài hơn.	34	69,3
	B. Chỉ nên phân tích những bộ phận hoặc quá trình nào cần thiết.	2	4,1
	C. Vì thiếu thời gian nên chỉ thực hiện khi người học yêu cầu.	9	18,4
	D. Nên giao cho người học giải quyết dưới dạng bài tập về nhà.	4	8,2
3	<i>Nếu có phân tích, theo Thầy/Cô, cơ sở quan trọng nhất để làm căn cứ phân tích là:</i>		
	A. Đặc điểm cấu tạo và nhiệm vụ của đối tượng.	3	6,1
	B. Đặc điểm vật liệu chế tạo và điều kiện làm việc của đối tượng.	2	4,1
	C. Đặc điểm cấu tạo và nguyên lý làm việc của đối tượng.	0	0
	D. Cả ba phương án trên.	44	89,8
4	<i>Theo Thầy/Cô, khi tiến hành phân tích kỹ thuật, cách tốt nhất là giáo viên nên:</i>		
	A. Chủ động phân tích cho người học.	2	4,1
	B. Đặt câu hỏi cho người học trả lời trước rồi mới phân tích.	4	8,2
	C. Giao nhiệm vụ cho người học từ tiết học trước, tiết sau tổ chức báo cáo và bổ sung, chỉnh sửa nếu cần.	27	55,0
	D. Hướng dẫn người học phân tích từng bước, cuối cùng tổng hợp trọn vẹn vấn đề.	16	32,7
5	<i>Theo Thầy/Cô, trong dạy học mà sử dụng phân tích kỹ thuật sẽ đòi hỏi:</i>		
	A. Giáo viên phải chuẩn bị giáo án rất công phu, kỹ lưỡng.	14	28,6
	B. Phân phối chương trình phải có đủ thời gian dành cho việc phân tích.	2	4,1
	C. Cần nhiều phương tiện dạy học để hỗ trợ.	31	63,2
	D. Chỉ cần giáo viên có trình độ chuyên môn cao.	2	4,1

6	<i>Khi chuẩn bị bài dạy có vấn đề (bài toán) về động cơ đốt trong, ô tô, Thầy/Cô thường làm theo cách nào sau đây:</i>		
	A. Không chuẩn bị, khi lên lớp nếu người học có hỏi thì sẽ phân tích.	8	16,3
	B. Chỉ chuẩn bị nội dung phân tích những điểm thật quan trọng.	25	51,0
	C. Chỉ chuẩn bị theo nội dung đã có trong giáo trình, tài liệu.	3	6,1
	D. Tìm cách phân tích tất cả những nội dung dạy học.	13	26,6
7	<i>Trong trường hợp có người học đặt câu hỏi, giáo viên lại chưa chuẩn bị và chưa biết cách phân tích ngay, theo Thầy/Cô, giáo viên nên chọn cách nào sau đây:</i>		
	A. Xin khất với người học sẽ giải thích vào buổi học sau	4	8,2
	B. Đề nghị lớp thảo luận, qua đó có thể sẽ nảy ra cách phân tích	5	10,2
	C. Giao luôn nhiệm vụ cho người học về tự tìm hiểu rồi buổi học sau mới giải đáp.	5	10,2
	D. Tùy tình hình cụ thể mà chọn một trong ba phương án trên.	35	71,4
8	<i>Theo Thầy/Cô, khó nhất khi phân tích kỹ thuật về động cơ đốt trong, ô tô là:</i>		
	A. Phân tích giải thích đặc điểm cấu tạo.	1	2,0
	B. Phân tích giải thích nguyên lý làm việc.	3	6,1
	C. Phân tích giải thích nguyên nhân hỏng hóc.	25	51,0
	D. Cả ba phương án trên.	20	40,9
9	<i>Theo Thầy/Cô, ích lợi lớn nhất của sự phân tích kỹ thuật trong dạy học là:</i>		
	A. Phát triển tư duy kỹ thuật cho người học.	3	6,1
	B. Giúp người học hiểu bài sâu sắc hơn.	3	6,1
	C. Tạo hứng thú học tập cho người học.	2	4,1
	D. Cả ba phương án trên.	41	83,7

10	<i>Theo Thầy/Cô, để thực hiện được sự phân tích kỹ thuật chất lượng, hiệu quả thì cách tốt nhất là:</i>		
	A. Giáo viên chủ động, tự lực nghiên cứu, học hỏi đồng nghiệp, chuyên gia.	9	18,4
	B. Bộ môn chủ động phân công giáo viên chuẩn bị để báo cáo trước bộ môn.	1	2,0
	C. Xây dựng ngân hàng câu hỏi, trong đó có nhiều câu yêu cầu phân tích kỹ thuật.	2	4,1
	D. Cả ba phương án trên.	37	75,5

Kết quả khảo sát trên đây cho thấy việc phân tích trong dạy học đã được nhiều GV quan tâm thực hiện nhưng quan điểm và cách làm vẫn còn khác nhau.

***b) Kết quả khảo sát về mặt định tính:***

Ngoài trả lời các câu hỏi trong phiếu khảo sát, các GV còn có thêm một số ý kiến sau:

- Việc dạy học có phân tích kỹ thuật sẽ giúp người học nắm vững được kiến thức, kỹ năng và vận dụng chúng trong công việc. Thực hiện phân tích kỹ thuật cũng sẽ tạo cho người học sự hứng thú trong học tập, đồng thời cũng giúp GV nâng cao trình độ chuyên môn, có sự chuẩn bị giảng dạy tốt hơn.

- Việc dạy học có sử dụng phân tích kỹ thuật tuy khó nhưng rất thú vị. Người dạy phải có kiến thức sâu rộng về chuyên môn mà mình đảm nhận. GV nên học hỏi kiến thức của đồng nghiệp và các chuyên gia để cập nhật kiến thức kịp thời. Nên dành thời gian cho người học tự phân tích, tranh luận, phản biện lẫn nhau, sau đó GV mới tổng hợp lại. Tiến hành như vậy sẽ giúp người học hiểu bài sâu và nhớ tốt hơn.

- Việc dạy học có sử dụng phân tích kỹ thuật giúp cho người học hiểu rõ hơn vấn đề. Tuy nhiên, để thực hiện phân tích kỹ thuật trong dạy học đòi hỏi



trình độ chuyên môn của người GV phải đạt ở mức nhất định. Người GV cần trao đổi kinh nghiệm thực tế bên ngoài nhiều hơn để giảng dạy tốt hơn.

- Việc dạy học có sử dụng phân tích kỹ thuật thực sự cần thiết, giúp cho người học tiếp thu được kiến thức nhanh hơn, nhớ lâu, hiểu sâu hơn vấn đề và sau này ra trường sẽ giải quyết các tình huống thực tiễn tốt hơn.

Cụ thể với các học phần về động cơ đốt trong và ô tô, các ý kiến tập trung vào mấy điểm sau:

- Việc dạy các nội dung về cấu tạo và nguyên lý làm việc của động cơ đốt trong cũng như ô tô hiện nay tập trung vào cấu tạo và nguyên lý làm việc của các cơ cấu, hệ thống, thiết bị; việc lý giải các hiện tượng hay đặt ra các vấn đề cho sinh viên tìm hiểu thường chưa được chú trọng do thời lượng ở trên lớp có hạn và một phần do sinh viên chưa có thói quen tìm hiểu sâu vấn đề chuyên môn. Cũng có những GV đưa ra được vấn đề để sinh viên tìm cách giải quyết dưới dạng bài toán có vấn đề nhưng cách thể hiện hay diễn đạt đôi khi chưa làm rõ được đó là bài toán, vấn đề hay là bài toán PTKT. Nội dung kiến thức trong giáo trình được trình bày theo kiểu tuần tự, từ khái quát - nhiệm vụ - phân loại - cấu tạo - nguyên lý làm việc, các câu hỏi cuối mỗi chương chỉ là những câu hỏi dạng yêu cầu trình bày cấu tạo, nguyên lý hoặc so sánh các cơ cấu, thiết bị với nhau.

- Việc kiểm tra, đánh giá tuy đã có nhiều đổi mới nhưng cũng chỉ dừng lại ở việc yêu cầu sinh viên trình bày, so sánh hoặc nếu có giải thích cũng chỉ ở một số vấn đề đơn giản. Nhìn chung, các câu hỏi kiểm tra chỉ dừng lại ở mức độ đánh giá trí nhớ là chủ yếu mà chưa yêu cầu vận dụng linh hoạt và sáng tạo. Việc sử dụng bài toán PTKT trong khâu kiểm tra, đánh giá vẫn còn hạn chế, có thể coi như là chưa có.

Kết quả tìm hiểu thực tế cho thấy, một trong những nguyên nhân dẫn đến việc ứng dụng BTKT nói chung và bài toán PTKT nói riêng trong quá

trình dạy học về động cơ đốt trong và ô tô còn hạn chế là do hầu hết các GV chưa nắm rõ cơ sở lý luận, tính ưu việt và vai trò to lớn của bài toán trong việc phát triển TDKT cho sinh viên; chưa nắm rõ quy trình xây dựng và sử dụng một bài toán PTKT như thế nào để đạt hiệu quả; chưa tổ chức nghiên cứu xây dựng và sử dụng hệ thống các bài toán PTKT trong dạy học.

Hầu hết các ý kiến cũng đều cho rằng GV còn gặp khó khăn, lúng túng trong việc chuẩn bị các vấn đề, tình huống (bài toán) phân tích và cách hướng dẫn người học giải quyết. Vì vậy, các ý kiến đều đề xuất cần có những trao đổi kinh nghiệm và đề nghị bộ môn tổ chức các buổi sinh hoạt chuyên đề để bàn về vấn đề này.

Như vậy, có thể thấy sự phân tích kỹ thuật hay sử dụng bài toán PTKT trong dạy học các nội dung về động cơ đốt trong và ô tô chưa được quan tâm và nghiên cứu một cách sâu sắc cả về xây dựng và về sử dụng chúng trong quá trình dạy học. Qua đó cho thấy việc tìm biện pháp, cách thức để ứng dụng bài toán PTKT vào quá trình dạy học về động cơ đốt trong và ô tô là khá mới mẻ và cũng rất cần thiết.

## Kết luận chương 1

Thông qua việc nghiên cứu lý luận và khảo sát thực tiễn về việc thiết kế và sử dụng bài toán PTKT trong dạy học về động cơ đốt trong và ô tô, có thể rút ra một số nhận định sau:

1. Bài toán nhận thức nói chung và bài toán PTKT nói riêng là một nội dung dạy học đóng vai trò quan trọng, có hiệu quả cao trong việc truyền thụ kiến thức, củng cố ôn tập, kiểm tra đánh giá kết quả học tập của người học.

2. Với đặc điểm đặc trưng của BTKT nói chung, bài toán PTKT nói riêng, khi xây dựng và lựa chọn được các bài toán PTKT phù hợp, sử dụng đúng quy trình, với nghệ thuật sư phạm của người dạy thì sẽ nâng cao được chất lượng dạy học kỹ thuật. Với đặc điểm đặc trưng của TDKT, thông qua quá trình giải các bài toán PTKT, người học không chỉ được củng cố, nắm vững kiến thức, rèn luyện kỹ năng giải quyết vấn đề mà còn phát triển TDKT.

3. Bài toán PTKT là một dạng của BTKT mang đầy đủ các nét đặc trưng của BTKT. Đây là một dạng bài toán phù hợp với nhiều nội dung kiến thức của các môn học chuyên ngành kỹ thuật. Để xây dựng các bài toán PTKT cần phải nghiên cứu để thiết lập một quy trình chung. Trên cơ sở phân tích lý luận về xây dựng BTKT và khái quát kinh nghiệm thực tiễn trong dạy học, đề tài đã thiết lập được các quy trình thiết kế bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật, thiết kế bài toán phân tích quá trình kỹ thuật và quy trình sử dụng bài toán PTKT. Tính khoa học, khả thi và hiệu quả của các quy trình thiết kế và sử dụng bài toán PTKT được thể hiện trong quá trình triển khai (ở chương 2) và kiểm nghiệm (ở chương 3).

4. Trên cơ sở nghiên cứu về tâm lý học tư duy, về TDKT, đề tài đã xây dựng được một số tiêu chí dùng trong đánh giá mức độ phát triển TDKT của người học. Đó là các tiêu chí: năng lực phát hiện vấn đề và tốc độ giải quyết

vấn đề; tính chính xác và sự lập luận logic trong lời giải và những lời giải sáng tạo.

5. Qua khảo sát thực tiễn dạy học về động cơ đốt trong và ô tô ở một số trường đại học, cao đẳng kỹ thuật, sư phạm kỹ thuật cho thấy việc phân tích kỹ thuật trong dạy học là quan trọng và cần thiết. Hầu hết các ý kiến đều đánh giá cao tác dụng của việc phân tích kỹ thuật, đánh giá cao lợi ích khi sử dụng các tình huống, vấn đề kỹ thuật trong dạy học. Tuy nhiên, nhiều ý kiến cũng cho rằng việc sử dụng bài toán (dưới dạng các vấn đề, tình huống, bài tập) vẫn còn mang tính cá nhân, kinh nghiệm chứ chưa thực sự đầu tư nghiên cứu một cách đầy đủ, bài bản nên hiệu quả chưa cao. Qua đó, các GV đều mong muốn được hiểu rõ lý luận về bài toán PTKT, cách xây dựng và sử dụng chúng sao cho hấp dẫn, khả thi và hiệu quả.

Kết quả nghiên cứu lý luận và thực tiễn trên đây cho thấy tính cấp thiết của việc thiết kế và sử dụng bài toán PTKT trong dạy học kỹ thuật nói chung và dạy học về động cơ đốt trong, ô tô nói riêng.

## Chương 2

### THIẾT KẾ VÀ SỬ DỤNG BÀI TOÁN PHÂN TÍCH KỸ THUẬT TRONG DẠY HỌC ĐỘNG CƠ ĐÓT TRONG, Ô TÔ

#### 2.1. KHẢ NĂNG THIẾT KẾ VÀ SỬ DỤNG BÀI TOÁN PHÂN TÍCH KỸ THUẬT TRONG DẠY HỌC ĐỘNG CƠ ĐÓT TRONG, Ô TÔ

##### 2.1.1. Đặc điểm nội dung kiến thức và quá trình dạy học động cơ đốt trong, ô tô

Nghiên cứu chương trình đào tạo, nghiên cứu giáo trình, tài liệu và thực tiễn giảng dạy về động cơ đốt trong, ô tô ở một số cơ sở đào tạo cử nhân sư phạm kỹ thuật có thể nhận thấy chúng có một số đặc điểm sau:

###### *a) Đặc điểm nội dung kiến thức:*

- Các cơ cấu, hệ thống trong động cơ và ô tô có cấu tạo phức tạp, đa dạng. Mỗi cơ cấu, hệ thống lại được cấu tạo bởi nhiều chi tiết, thiết bị, bộ phận khác nhau và bản thân các chi tiết, thiết bị, bộ phận này cũng thường có cấu tạo khá phức tạp.

- Nguyên lý làm việc của động cơ và diễn biến của các quá trình diễn ra trong các cơ cấu, hệ thống của động cơ, ô tô cũng như các cơ cấu, hệ thống của chúng thường phức tạp và trừu tượng.

- Cấu tạo và nguyên lý làm việc của các cơ cấu, hệ thống trong động cơ và ô tô có mối quan hệ nhân quả rất logic. Hình dạng, kích thước, vật liệu của các chi tiết, thiết bị phụ thuộc vào chức năng, nhiệm vụ, điều kiện làm việc của chúng. Chất lượng làm việc của chi tiết, thiết bị, bộ phận này chịu ảnh hưởng và cũng chi phối, tác động đến chất lượng làm việc của các chi tiết, thiết bị, bộ phận khác. Thường sự làm việc kém hiệu quả của khâu này sẽ luôn ảnh hưởng đến sự làm việc của các khâu khác hoặc toàn bộ hệ thống, thiết bị [5; 6; 28; 49; 52; 53; 56; 57].

**b) Đặc điểm quá trình dạy học:**

Điều kiện dạy học học phần về động cơ đốt trong và ô tô cũng có những đặc điểm gây khó khăn cho quá trình học tập của người học như:

- Hầu hết các chương trình đào tạo ngành Sư phạm kỹ thuật thường bao gồm nhiều nội dung thuộc các lĩnh vực kỹ thuật khác nhau như cơ khí, điện, điện tử, công nghệ thông tin,... Vì thế, thời lượng và nội dung dành cho lĩnh vực động cơ, ô tô trong chương trình đào tạo không nhiều. Điều đó khiến cho quá trình dạy học cũng như việc nghiên cứu kỹ về động cơ, ô tô bị hạn chế.

- Thời gian gần đây, khi giáo dục đại học chuyển phương thức đào tạo từ theo học chế niên chế sang theo học chế tín chỉ lại càng khiến cho thời lượng dạy học về động cơ đốt trong và ô tô bị rút ngắn hơn nữa. Điều đó khiến cho việc giảng dạy và học tập càng mang tính khái quát hơn, khó có điều kiện để đi sâu phân tích, tìm hiểu cặn kẽ kiến thức một cách logic. Thường GV không đủ thời gian để phân tích đặc điểm kết cấu của chi tiết, thiết bị, cơ cấu, hệ thống; để giải thích rõ các hiện tượng, diễn biến xảy ra. Do đó người học khó có điều kiện hiểu sâu sắc, logic đặc điểm cấu tạo, các diễn biến, hiện tượng xảy ra v.v...

**2.1.2. Điều kiện thiết kế và sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học động cơ đốt trong, ô tô**

Qua nghiên cứu lý luận về bài toán PTKT; qua tìm hiểu về nội dung và chương trình đào tạo về động cơ đốt trong, ô tô; qua nghiên cứu thực tiễn quá trình dạy học và khảo sát ý kiến của các GV giảng dạy về động cơ đốt trong, ô tô có thể thấy nội dung của các học phần về động cơ đốt trong, ô tô có nhiều điều kiện để xây dựng bài toán PTKT, cụ thể như sau:

- Các cơ cấu, hệ thống của động cơ đốt trong, ô tô có cấu tạo đa dạng, phức tạp; mỗi cơ cấu, hệ thống bao gồm nhiều chi tiết là kết quả của quá trình cải tiến kỹ thuật không ngừng; mỗi dạng kết cấu có những ưu nhược điểm

nhất định cho phép các nhà thiết kế lựa chọn phương án hợp lý, tối ưu phù hợp với nhiệm vụ và điều kiện làm việc của chúng. Đối với người học, là người nghiên cứu, tìm hiểu về cấu tạo của các đối tượng kỹ thuật cần có sự tìm hiểu, phân tích sâu sắc để lý giải được vật liệu chế tạo, hình dạng, kích thước, mối liên kết, lắp ghép,... của chúng.

- Khi động cơ đốt trong hoặc ô tô làm việc, các cơ cấu và hệ thống kết hợp với nhau thành một hệ thống liên hoàn có tính logic và sự phụ thuộc cao với nhau. Khi làm việc, các chi tiết của động cơ phải hoạt động trong điều kiện hết sức khắc nghiệt như: chịu ma sát lớn, chịu nhiệt độ cao, chịu va đập, chịu ăn mòn hóa học có trong nhiên liệu, môi trường, môi chất làm mát,... Do vậy, chất lượng làm việc của một bộ phận, cơ cấu, hệ thống này thường ảnh hưởng tới chất lượng làm việc của bộ phận, cơ cấu, hệ thống khác. Điều đó khiến người nghiên cứu, vận hành, sửa chữa phải có sự tìm hiểu, phân tích, lý giải một cách có cơ sở khoa học nhằm giải đáp được diễn biến, hiện tượng của các quá trình kỹ thuật đó.

- Trong dạy học thực hành, với các nội dung về chẩn đoán kỹ thuật, người học bằng quan sát những hoạt động, biểu hiện bên ngoài để xác định được những hỏng hóc bên trong. Để có thể từ những dấu hiệu đó mà xác định được các hỏng hóc thì người học cần phải có hiểu biết về cấu tạo, nguyên lý làm việc, phương pháp lắp ghép, điều kiện làm việc, vật liệu chế tạo chi tiết v.v... Trên cơ sở kết hợp, vận dụng những kiến thức, hiểu biết của mình, người học dùng các thao tác phân tích, tổng hợp, loại trừ, dùng các phép suy luận logic,... để có thể tìm ra được nguyên nhân của hỏng hóc, từ đó đưa ra các phương án xử lý phù hợp và hiệu quả.

Từ một số phân tích trên có thể rút ra kết luận: nội dung, chương trình và quá trình dạy học về động cơ đốt trong, ô tô có đủ điều kiện để xây dựng và sử dụng các bài toán PTKT trong dạy học.

### **2.1.3. Năng lực thiết kế và sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học động cơ đốt trong, ô tô của đội ngũ giảng viên**

Thực tế, đội ngũ GV nghiên cứu, giảng dạy về động cơ đốt trong và ô tô ở các cơ sở đào tạo chuyên ngành kỹ thuật, sư phạm kỹ thuật (thể hiện một phần qua danh sách chuyên gia ở Phụ lục 1) đều là những người có trình độ chuyên môn cao, có bề dày kinh nghiệm giảng dạy lý thuyết, thực hành và kinh nghiệm thực tiễn. Ngay cả với những GV giảng dạy ở các khoa Sư phạm kỹ thuật cũng hầu hết được đào tạo, bồi dưỡng từ các trường chuyên ngành kỹ thuật, trải qua thời gian vừa công tác giảng dạy vừa học tập, nghiên cứu nên trình độ chuyên môn cũng đáp ứng được yêu cầu. Vì chưa có lý luận về bài toán PTKT nên việc thiết kế, xây dựng bài toán để sử dụng trong dạy học mới chỉ là những cơ sở bước đầu. Nếu xây dựng được quy trình thiết kế và sử dụng bài toán PTKT để triển khai, phổ biến, hướng dẫn thì đội ngũ GV giảng dạy về động cơ đốt trong, ô tô hoàn toàn có thể tự xây dựng và sử dụng được các bài toán PTKT.

## **2.2. THIẾT KẾ BÀI TOÁN PHÂN TÍCH KỸ THUẬT DÙNG TRONG DẠY HỌC ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG, Ô TÔ**

### **2.2.1. Thiết kế bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật**

Trong thực tiễn giảng dạy về động cơ đốt trong và ô tô, có rất nhiều vấn đề cần lý giải về cấu tạo của cơ cấu, hệ thống, bộ phận, thiết bị hoặc chỉ là một chi tiết nào đó. Các vấn đề này chính là cơ sở để thiết kế thành bài toán PTKT. Tuy nhiên, để các vấn đề này thực sự trở thành bài toán thì GV phải có sự gia công sư phạm, đó chính là thiết kế bài toán. Khó khăn của việc thiết kế bài toán PTKT không phải là nội dung của tên bài toán mà chính là ở lời giải của bài toán. Phần này sẽ trình bày một số ví dụ về thiết kế bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật cụ thể.



### **2.2.1.1. Thiết kế bài toán phân tích kỹ thuật về hệ thống lái của ô tô**

Từ thực tiễn, có người đặt câu hỏi: Vì sao khi người lái xe ô tô bỏ tay khỏi vô lăng, xe vẫn chạy thẳng; hoặc sau khi quay vòng, có cảm giác vô lăng tự quay về vị trí xe chạy thẳng? Để giải đáp câu hỏi này một cách có cơ sở khoa học, cần nghiên cứu những vấn đề liên quan tới cấu tạo của hệ thống lái cũng như sự bố trí các bánh xe dẫn hướng. Nghiên cứu về cấu tạo ô tô cho thấy một trong những yêu cầu của hệ thống lái là phải đảm bảo cho xe chạy thẳng được ổn định. Nghĩa là hệ thống lái phải tạo cho xe luôn có xu hướng chạy thẳng. Trong điều kiện đường bình thường, nếu xe đang chạy thẳng thì người lái xe có bỏ tay khỏi vô lăng thì xe vẫn chạy thẳng; còn nếu người lái có xoay vô lăng để xe chuyển hướng rồi bỏ tay ra thì xe lại tự động trở về trạng thái chạy thẳng. Hiện tượng này là một vấn đề đối với người học về hệ thống lái, có thể thiết kế thành bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật. Vận dụng quy trình thiết kế bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật đã được trình bày trong tiểu mục 1.3.2.1, tiến trình thiết kế bài toán bao gồm các bước sau đây:

#### **\* Bước 1: Lựa chọn đối tượng kỹ thuật, soạn thảo sơ bộ bài toán**

Đối tượng kỹ thuật để thiết kế bài toán là hệ thống lái của ô tô với những đặc điểm đặc biệt, khác thường về nguyên lý làm việc là xe luôn có xu hướng chạy thẳng. Sự đặc biệt đó sẽ dẫn tới câu hỏi vì sao xe lại có xu hướng như vậy, có gì đó đặc biệt trong kết cấu của hệ thống lái chẳng? Trên cơ sở đó, ta có thể soạn thảo sơ bộ nội dung bài toán dưới dạng một câu hỏi: Tại sao ô tô luôn có xu hướng chạy thẳng?

#### **\* Bước 2: Xác định lời giải bài toán**

Việc xác định lời giải nhằm đảm bảo bài toán có lời giải, đủ điều kiện để sử dụng trong dạy học. Đồng thời, giúp cho việc đặt tên bài toán được chuẩn xác và tạo thuận lợi trong quá trình hướng dẫn người học giải bài toán

này. Như quy trình đã nêu, việc giải bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật được tiến hành theo trình tự các công việc sau:

*1) Xác định nhiệm vụ của đối tượng kỹ thuật*

Nhiệm vụ của bước này là phân tích nhiệm vụ, vai trò của đối tượng kỹ thuật, xem xét những nhiệm vụ mà đối tượng cần thực hiện trong hệ thống kỹ thuật. Nhiệm vụ của hệ thống lái là đảm bảo cho ô tô có thể chạy thẳng ổn định hoặc chuyển hướng chuyển động theo sự điều khiển của người lái.

*2) Xác định điều kiện làm việc của đối tượng kỹ thuật*

Điều kiện làm việc của hệ thống lái phụ thuộc khá lớn vào điều kiện đường giao thông. Mặt đường gồ ghề có thể sẽ khiến việc điều khiển hướng chuyển động của xe gặp khó khăn, lực điều khiển phải rất lớn khiến lái xe bị tổn hao nhiều sức lực. Mặt khác, lực từ mặt đường tác dụng ngược lên vô lăng cũng khiến vô lăng bị rung xóc nhiều cũng làm cho lái xe mau bị mỏi.

*3) Xác định yêu cầu đối với đối tượng kỹ thuật*

Việc điều khiển hướng chuyển động của ô tô được thuận lợi nếu như bánh xe dẫn hướng có tính ổn định tốt. Tính ổn định của bánh xe dẫn hướng là khả năng giữ vị trí trung tâm (vị trí xe chạy thẳng) khi chuyển động thẳng và tự quay lại vị trí trung tâm nếu bánh xe bị lệch khỏi vị trí đó. Trừ một số trường hợp đặc biệt, còn lại nhìn chung khi ô tô chuyển động thì tỉ lệ thời lượng xe chạy thẳng luôn là cao nhất. Do vậy tính ổn định của bánh xe dẫn hướng sẽ giúp cho việc điều khiển xe được nhẹ nhàng, tiện lợi và cũng giúp cho tính an toàn chuyển động của xe được nâng cao. Vậy, hệ thống lái phải có cấu tạo như thế nào để đảm bảo cho bánh xe dẫn hướng có tính ổn định cao.

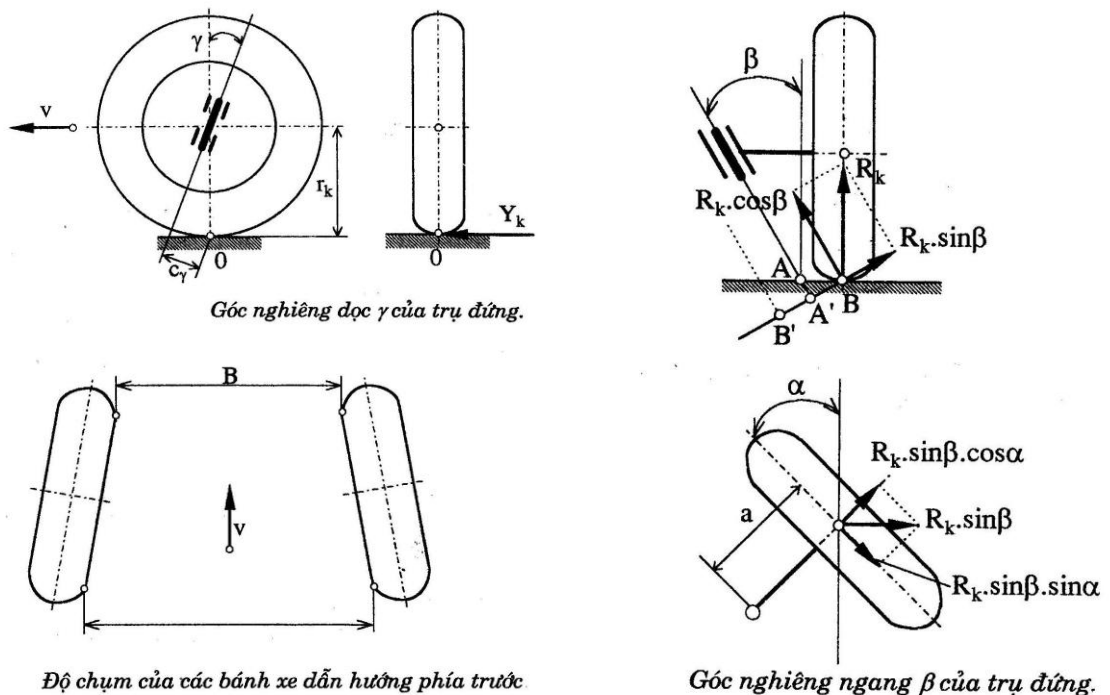
*4) Giải thích cấu tạo của đối tượng kỹ thuật*

Tính ổn định tốt của bánh xe dẫn hướng giúp cho bánh xe tự quay về vị trí trung tâm khi xe quay vòng xong, làm giảm dao động của bánh xe dẫn hướng, giảm tải trọng tác dụng lên vô lăng v.v... Nghiên cứu cấu tạo của hệ

thông lái và việc bố trí bánh xe dẫn hướng cho thấy khả năng ổn định của bánh xe dẫn hướng phụ thuộc vào tính đàn hồi ngang của lớp, góc đặt trụ đứng của khớp chuyển hướng (còn gọi là chốt khớp chuyển hướng) và góc đặt của bánh xe dẫn hướng.

Về lý thuyết, góc đặt trụ đứng của khớp chuyển hướng là vuông góc với mặt đường, góc đặt bánh xe dẫn hướng là song song với mặt phẳng dọc của xe. Tuy nhiên, trên ô tô thực, để đảm bảo tính ổn định của bánh dẫn hướng, góc đặt trụ đứng và bánh dẫn hướng lệch so với lý thuyết một chút. Theo cấu tạo của hệ thống lái thì có 4 góc đặt trụ đứng và bánh dẫn hướng như sau (Hình 2.1):

- Trụ đứng không đặt vuông góc với mặt đường mà được đặt có góc nghiêng trong mặt phẳng ngang  $\beta$  và góc nghiêng trong mặt phẳng dọc  $\gamma$ .
- Bánh xe dẫn hướng không đặt song song với mặt phẳng dọc của xe mà được đặt nghiêng trong mặt phẳng dọc một góc  $\alpha$ , gọi là góc doãng và một góc  $\delta$ , gọi là góc chụm.



Hình 2.1. Góc đặt trụ đứng và bánh xe dẫn hướng

*\* Góc nghiêng trong mặt phẳng ngang  $\beta$ :*

Nhờ có góc  $\beta$ , khi quay vòng, bánh xe dẫn hướng cùng trục của nó sẽ quay quanh trụ đứng nhưng vì trụ đứng đặt nghiêng nên những điểm tiếp xúc của lốp với mặt đường sẽ phải dịch chuyển trong mặt phẳng vuông góc với đường tâm của trụ đứng. Mặt phẳng này rõ ràng là nghiêng so với mặt đường một góc  $\beta$ . Điều này sẽ dẫn tới một trong hai khả năng: một là bánh xe bị lún xuống mặt đường, hai là bánh xe và trụ đứng bị nâng lên. Nhờ trọng lượng của xe tác dụng lên trục bánh xe nên bánh xe có xu hướng quay về vị trí trung tâm của nó, tương ứng với khi xe chuyển động thẳng. Thông thường,  $\beta = 6^\circ \div 10^\circ$ .

*\* Góc nghiêng trong mặt phẳng dọc  $\gamma$ :*

Trên hình 2.1 ta thấy do có góc  $\gamma$  nên tâm diện tích tiếp xúc giữa lốp với mặt đường cách tâm trụ đứng của chốt khớp chuyển hướng một khoảng  $C\gamma$ . Khi xe quay vòng, phương chuyển động của bánh xe không chứa giao điểm của đường tâm chốt khớp chuyển hướng với mặt đường sẽ làm xuất hiện lực ngang ở vùng tiếp xúc giữa lốp xe với mặt đường. Điểm đặt của lực ngang này nằm ở tâm diện tích tiếp xúc giữa lốp xe với mặt đường. Khi đó, tại điểm đó cũng sẽ xuất hiện phản lực ngang từ mặt đường tác dụng lên bánh xe. Tích của phản lực ngang với khoảng cách  $C\gamma$  chính là mômen quay, mômen này có khuynh hướng giúp cho bánh dẫn hướng trở về vị trí trung tâm khi bánh xe lệch khỏi vị trí này. Góc  $\gamma$  thường vào khoảng  $1^\circ \div 3,5^\circ$ .

*\* Góc doãng của bánh xe dẫn hướng  $\alpha$ :*

Góc doãng  $\alpha$  có những tác dụng sau:

- Ngăn ngừa khả năng nghiêng của bánh xe vào trong do sự biến dạng và độ hở của những chi tiết ở trục bánh xe và hệ thống treo trước dưới tác dụng của trọng lượng xe.

- Tạo nên thành phần hướng trục của trọng lượng để giữ bánh xe trên trục của nó.

- Nhờ có góc  $\alpha$  (và cả góc  $\beta$ ) khoảng cách giữa tâm diện tích tiếp xúc của lốp xe với mặt đường và giao điểm giữa đường tâm của trụ đứng của chốt khớp chuyển hướng với mặt đường sẽ giảm đi. Như vậy sẽ giảm được phản lực tiếp tuyến đối với trụ đứng nên giảm được tải trọng tác dụng vào truyền động lái và lực tác dụng lên vô lăng.

\* *Góc chụm của bánh xe dẫn hướng  $\delta$ :*

Nếu bánh dẫn hướng nghiêng với đường (do có góc doăng) thì khi xe chuyển động, bánh xe có xu hướng lăn theo cung tròn có tâm tại giao điểm của đường kéo dài đường tâm trục của bánh xe với mặt đường. Do đó ở vùng tiếp xúc của bánh xe với mặt đường lại xuất hiện phản lực ngang làm lốp bị trượt, lực cản lăn của bánh xe bị tăng và lốp bị mài mòn nhanh. Hai bánh dẫn hướng được đặt có góc chụm  $\delta$  sẽ khắc phục được hạn chế nói trên do góc doăng gây ra. Góc chụm được xác định bằng các thông số khoảng cách A và B. Theo nhiều kết quả nghiên cứu thì ứng suất ở vùng tiếp xúc của lốp với mặt đường sẽ nhỏ nhất nếu  $\delta = (0,15 \div 0,20)\alpha$ .

\* ***Bước 3: Hoàn thiện, biên soạn nội dung bài toán hoàn chỉnh***

Như vậy, với lời giải như trên có thể rút ra một số nhận định sau:

- Từ vấn đề xe có xu hướng chạy thẳng có thể xây dựng được một bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật đảm bảo được các tính vừa sức, tính khả thi và tính hiệu quả.

- Với những nội dung trình bày ở trên có thể xây dựng nội dung tên bài toán là: “Để giảm nhẹ cường độ lao động cho người lái xe và giữ cho xe chuyển động thẳng (thông thường, thời gian xe chạy thẳng là chủ yếu) ổn định, cấu tạo hệ thống lái của ô tô phải có những điểm đặc biệt. Trong điều kiện mặt đường bình thường, nếu người lái không tác động vào vô lăng (vành

tay lái) thì ô tô luôn luôn chạy thẳng; hoặc sau khi quay vòng, nếu bỏ tay khỏi vô lăng thì xe lại tự chuyển về trạng thái chạy thẳng. Đó là nhờ việc bố trí chốt khớp chuyển hướng và bánh xe dẫn hướng có các góc nhất định. Hãy giải thích vai trò của các góc này trong việc giúp cho xe có xu hướng chạy thẳng”.

- Về nội dung lời giải bài toán có thể giải thích thêm về ảnh hưởng của sự biến dạng ngang của lớp xe. Khi lớp xe bị biến dạng ngang nhiều có thể làm cho hướng chuyển động của xe kém ổn định. Đặc biệt là khi xe đang trong trạng thái quay vòng.

Với bài toán này, người học sẽ rất hứng thú khi tìm được lời giải hoặc cũng hứng thú khi được nghe GV giảng giải, qua đó hiểu sâu sắc hơn, logic hơn về cấu tạo của hệ thống lái. Đồng thời, người học cũng dần hình thành được phương pháp phân tích kỹ thuật để giải quyết các vấn đề, tình huống khác.

### ***2.2.1.2. Thiết kế bài toán phân tích kỹ thuật về sự khác nhau của các cam dẫn động trên động cơ đốt trong***

Ở động cơ đốt trong, một số thiết bị có cấu tạo cam dẫn động như cơ cấu phân phối khí, bơm chuyển xăng, bơm chuyển nhiên liệu điêzen, bơm cao áp, bộ chia điện v.v... Cam dẫn động ở động cơ đốt trong thường có hai loại: cam lệch tâm và cam có vấu. Cam dẫn động bơm xăng, bơm nhiên liệu điêzen là loại cam lệch tâm còn cam dẫn động bơm cao áp và cam dẫn động xupap là loại cam có vấu. Trong các giáo trình, tài liệu chỉ trình bày hai dạng cam trên nhưng không giải thích tại sao phải dùng dạng cam như vậy. Trong dạy học, thường GV cũng không giải thích điểm khác biệt này. Vì thế, nếu đặt câu hỏi vì sao trên động cơ lại phải dùng hai loại cam dẫn động như vậy và có thể đổi lẫn dạng cam dẫn động cho nhau giữa các bộ phận đó được không thì người học khó hoặc không thể trả lời được. Để giải đáp câu hỏi này một cách có cơ

sở khoa học, cần nghiên cứu những đặc điểm về cấu tạo và nguyên lý làm việc của các bộ phận có sử dụng các loại cam dẫn động này. Như vậy, từ việc phải giải thích cho người học về cấu tạo của cam dẫn động trong động cơ có thể xây dựng thành bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật. Vận dụng quy trình thiết kế bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật đã được trình bày trong tiêu mục 1.3.2.1, tiến trình thiết kế bài toán bao gồm các bước sau đây:

**\* Bước 1: Lựa chọn đối tượng kỹ thuật, soạn thảo sơ bộ bài toán**

Đối tượng kỹ thuật để thiết kế bài toán là các cam dẫn động và các chi tiết chịu sự dẫn động của cam trong một số bộ phận trên động cơ. Giả sử chỉ xét hai bộ phận là bơm xăng ở hệ thống nhiên liệu và cơ cấu phân phối khí của động cơ. Khi đó, đối tượng kỹ thuật ở bơm xăng là: cam dẫn động và màng bơm; đối tượng kỹ thuật ở cơ cấu phân phối khí là cam phối khí và xupap. Có một vấn đề đặt ra là tại sao các chi tiết bị dẫn động là màng bơm và xupap đều chỉ thực hiện chuyển động tịnh tiến mà lại cần cam dẫn động có các dạng khác nhau. Cam dẫn động bơm xăng là loại cam lệch tâm còn cam dẫn động xupap là loại cam có vấu. Trên cơ sở đó, ta có thể soạn thảo sơ bộ nội dung bài toán dưới dạng một câu hỏi: Tại sao trên động cơ đốt trong lại phải sử dụng nhiều dạng cam dẫn động khác nhau? Hoặc là: Tại sao dạng cam dẫn động bơm nhiên liệu và cam dẫn động xupap lại khác nhau? Hoặc là: Tại sao cam dẫn động bơm xăng là loại lệch tâm, còn cam dẫn động xupap lại là loại cam có vấu ?

**\* Bước 2: Xác định lời giải bài toán**

Việc xác định lời giải nhằm đảm bảo bài toán có lời giải và có đủ điều kiện để sử dụng trong dạy học. Đồng thời, giúp cho việc đặt tên bài toán được chuẩn xác và tạo thuận lợi trong quá trình hướng dẫn người học giải bài toán này. Như quy trình đã nêu, việc giải bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật được tiến hành theo trình tự các công việc sau:

### *1) Xác định nhiệm vụ của đối tượng kỹ thuật*

- Nhiệm vụ của cam dẫn động bơm xăng trong hệ thống nhiên liệu là đảm bảo cho màng bơm dịch chuyển tịnh tiến trong quá trình làm việc. Nhiệm vụ của màng bơm là dịch chuyển tịnh tiến nhằm tạo sự thay đổi áp suất trong khoang chính của bơm. Nhờ đó mà bơm sẽ bơm xăng từ thùng xăng đến bộ chế hòa khí một cách liên tục với lưu lượng và áp suất nhất định.

- Nhiệm vụ của cam dẫn động xupap trong cơ cấu phân phối khí là điều khiển các xupap đóng, mở các cửa nạp, thải của động cơ. Nhiệm vụ của các xupap là đóng mở các cửa nạp thải đúng thời điểm để động cơ thực hiện quá trình trao đổi khí.

### *2) Xác định đặc điểm, điều kiện làm việc của đối tượng kỹ thuật*

- Ở bơm xăng, đặc điểm cần lưu ý xem xét chính là cấu tạo của màng bơm và quá trình làm việc của nó. Màng bơm làm bằng cao su chịu xăng, khá mềm và có độ đàn hồi cao. Xung quanh màng được lắp cố định với vỏ bơm, giữa màng được nối với trục bơm. Khi bơm làm việc, trục bơm dịch chuyển tịnh tiến nhờ sự dẫn động của cam lệch tâm. Chính vì vậy, trong quá trình hoạt động, màng bơm liên tục bị biến dạng theo chu kỳ tịnh tiến của trục bơm. Nếu sự biến dạng diễn ra với tốc độ thấp thì tuổi thọ của màng bơm sẽ cao. Nếu tốc độ biến dạng lớn thì màng bơm sẽ mau chóng bị rạn và dẫn tới bị rách.

- Ở cơ cấu phân phối khí, xupap đóng vai trò là cánh cửa đóng mở cửa nạp, thải của buồng cháy. Xupap và đế xupap đều làm bằng thép tốt, chịu được điều kiện va đập nhất định trong quá trình làm việc. Thời điểm và thời lượng đóng mở xupap, gia tốc dịch chuyển của xupap hầu như không ảnh hưởng tới độ bền, độ biến dạng của xupap. Đặc điểm quan trọng trong làm việc của xupap là thời lượng chuyển trạng thái từ đóng sang mở hoặc ngược lại phải rất nhỏ; thời lượng xupap ở trạng thái đóng hoặc mở lại khá lớn.

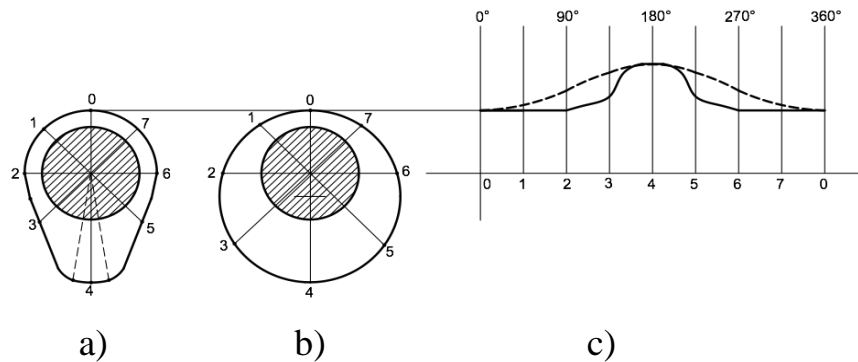


### 3) Xác định yêu cầu đối với đối tượng kỹ thuật

- Đối với bơm xăng, như đã trình bày ở trên, nếu màng bơm biến dạng ở tốc độ thấp thì tuổi thọ của nó sẽ được nâng cao. Như vậy, yêu cầu đối với cam dẫn động bơm xăng là phải có hình dạng sao cho trụ bơm dịch chuyển tịnh tiến với gia tốc nhỏ nhất có thể. Trong các dạng cam dẫn động, chỉ có dạng cam lệch tâm là đáp ứng tốt nhất yêu cầu này.

- Đối với cơ cấu phân phối khí, như đã trình bày ở trên, thời lượng xupap ở trạng thái mở và trạng thái đóng khá lớn so với thời lượng chuyển trạng thái. Trong các dạng cam dẫn động, chỉ có dạng cam có vấu là đáp ứng được yêu cầu này. Đặc điểm của loại cam này là bán kính cam thay đổi không liên tục nên tốc độ dẫn động thay đổi khá lớn và có tính chất xung.

### 4) Giải thích cấu tạo của đối tượng kỹ thuật



Hình 2.2. Dạng cam và động học của các chi tiết được dẫn động

a) Cam có vấu; b) Cam lệch tâm;

c) Đồ thị động học của chi tiết được cam dẫn động.

- Do cấu tạo của màng bơm và nguyên lý làm việc của các van một chiều trong bơm xăng, yêu cầu dẫn động phải đảm bảo sự chuyển vị của màng bơm “ôn hòa” (đường nét đứt trên hình 2.2-c), không có gia tốc lớn để tránh áp suất xăng trong các khoang thay đổi đột ngột. Mặt khác, do cấu tạo màng bơm xăng làm bằng vật liệu cao su nên nếu dùng cam có vấu, màng sẽ

chuyển động với gia tốc lớn trong điều kiện đảo chiều liên tục sẽ dễ bị rách, hỏng. Do vậy cam dẫn động cần có cấu tạo dạng cam lệch tâm (hình 2.2-b).

- Do yêu cầu đóng mở cửa nạp – thải của động cơ phải thật nhanh, có giai đoạn xupap hoàn toàn đóng, có giai đoạn xupap hoàn toàn mở (đường nét liền trên hình 2.2-c). Như vậy với cấu tạo của cam lệch tâm thì không đáp ứng được. Cam dẫn động xupap bắt buộc phải là dạng cam có vấu (hình 2.2-a).

**\* Bước 3: Hoàn thiện, biên soạn nội dung bài toán hoàn chỉnh**

Như vậy, với lời giải như trên có thể rút ra một số nhận định sau:

- Vấn đề sự khác nhau về dạng cam dẫn động bơm xăng và xupap có thể xây dựng được một bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật đảm bảo được các tính vừa sức, tính khả thi và tính hiệu quả.

- Với những nội dung trình bày ở trên có thể xây dựng nội dung tên bài toán là: “Ồ động cơ đốt trong thường sử dụng nhiều loại cam dẫn động có dạng khác nhau. Trong đó, cam dẫn động bơm xăng, bơm nhiên liệu điêzen có dạng lệch tâm, còn cam ngắt điện, cam dẫn động bơm cao áp, cam phối khí lại là loại cam có vấu. Với hiểu biết về nhiệm vụ, nguyên lý làm việc của những cơ cấu, hệ thống, bộ phận có sử dụng cam dẫn động và hiểu biết về động học của các dạng cam, hãy giải thích vì sao lại có sự khác nhau như vậy?”.

Bài toán này còn có thể phát triển thêm một mức nữa là “Có thể hoán đổi cam dẫn động bơm xăng sang dẫn động xupap được không? Tại sao?”.

Với cách giải quyết vấn đề như trên, người học sẽ có những hiểu biết sâu sắc về cấu tạo của cam dẫn động, đồng thời nắm được phương pháp phân tích để nghiên cứu, tìm hiểu các nội dung kỹ thuật khác.

**2.2.2. Thiết kế bài toán phân tích quá trình kỹ thuật**

Quy trình xây dựng bài toán phân tích quá trình kỹ thuật được nêu trong tiểu mục 1.3.2.2. Ở đây minh họa quy trình bằng một ví dụ cụ thể sau:

**\* Bước 1: Lựa chọn vấn đề, soạn thảo sơ bộ bài toán**

Trong bài thực hành về hệ thống bôi trơn có nội dung thay dầu bôi trơn. Một trong những yêu cầu kỹ thuật đặt ra khi thay dầu bôi trơn là phải thực hiện thay dầu khi máy còn nóng, nghĩa là động cơ vừa ngừng sau khi làm việc được một khoảng thời gian ngắn nhất định. Có thể có sinh viên sẽ nêu thắc mắc: tại sao lại phải thay dầu khi máy còn nóng mà không thay lúc máy đã “nguội” (động cơ đã ngừng làm việc sau một thời gian khá dài, máy đã nguội)? Sinh viên đó lập luận: Khi máy còn nóng, nghĩa là động cơ vừa ngừng làm việc, còn rất nhiều dầu bám ở các chi tiết bên trong động cơ và trong bề mặt ma sát chưa kịp chảy về cacte. Khi đó mà tháo dầu cũ trong cacte ra thì không thể tháo kiệt được. Nhưng vậy sẽ vẫn còn một lượng dầu cũ, bản cần thay còn nằm ở trong động cơ. Đó là một câu hỏi khó và khá lý thú. Nếu GV không có sự chuẩn bị chu đáo để gặp khó khăn, lúng túng khi giải thích cho sinh viên, thậm chí có thể giải thích sai. Có thể coi đây là một vấn đề có tính khác thường, có thể xây dựng thành bài toán phân tích quá trình kỹ thuật. Sơ bộ, tên bài toán là “Tại sao phải thay dầu bôi trơn khi động cơ còn nóng?”

**\* Bước 2: Xác định lời giải bài toán**

Tương tự như khi xây dựng bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật, việc quyết định có xây dựng được bài toán hay không là nằm ở khâu tìm lời giải bài toán. Khi giải bài toán phân tích quá trình kỹ thuật cũng thường phải thực hiện các công việc sau:

*1) Phân tích quá trình kỹ thuật*

Dấu hiệu bất thường, hoặc còn gọi là mâu thuẫn ở vấn đề thay dầu này là lập luận có vẻ hợp lý của sinh viên như đã nêu trên. Theo lập luận của sinh viên, khi máy đã nguội, dầu bám ở các chi tiết hoặc còn đọng ở các hốc, các bề mặt ma sát sẽ chảy hết về cacte. Khi đó, dầu cũ sẽ được tháo ra gần

hết, tỉ lệ dầu cũ còn lại trong động cơ không đáng kể. Như vậy, nếu xét về lượng dầu cũ được tháo ra khỏi động cơ thì khi máy nguội sẽ tháo ra được nhiều hơn.

### *2) Nghiên cứu nguyên nhân gây nên dấu hiệu bất thường*

Bây giờ cần phân tích các nguyên nhân có thể dẫn tới các dấu hiệu bất thường đó. Do cấu tạo của động cơ đốt trong, khi thay dầu bôi trơn, người ta tháo ốc xả dầu ở đáy cacte để dầu cũ chảy ra, đợi dầu cũ chảy ra hết thì vặn chặt ốc xả dầu rồi đổ dầu mới vào. Để dầu cũ chảy ra kiệt hơn, người ta có thể dùng khí nén để “thổi” ra. Tuy nhiên, dù có dùng khí nén thì cũng khó hoặc không thể “thổi” được dầu còn trong các bề mặt ma sát và làm sạch được đáy cacte. Đây chính là nguyên nhân dẫn đến việc phải thay dầu khi máy còn nóng.

### *3) Giải thích quá trình kỹ thuật*

Xét lý do phải thay dầu bôi trơn là do dầu đã bị bẩn sau thời gian làm việc nhất định. Dầu bẩn do nhiều nguyên nhân, trong đó có một nguyên nhân chính là trong dầu có lẫn nhiều hạt kim loại. Khi động cơ làm việc, mặc dù đã được bôi trơn nhưng các bề mặt ma sát vẫn bị mài mòn, sinh ra các hạt kim loại. Các hạt kim loại tại bề mặt ma sát sẽ được dầu bôi trơn lưu chuyển trở về cacte. Khi động cơ không làm việc trong một thời gian dài (máy nguội), các hạt kim loại sẽ lắng xuống đáy cacte và kết lại, bám vào đáy cacte. Khi động cơ làm việc, các hạt kim loại này lại bị dầu cuốn lên, lại theo dòng dầu đi đến các bề mặt ma sát, tạo thành “bột mài” làm cho bề mặt ma sát bị mài mòn nhiều hơn. Nếu như động cơ vừa ngừng làm việc (máy còn nóng) thì hầu hết các hạt kim loại vẫn còn lẫn ở trong dầu. Như vậy, nếu tháo dầu lúc máy còn nóng, hầu hết lượng hạt kim loại sẽ đi ra cùng với dầu cũ, còn nếu tháo dầu lúc máy nguội thì lượng hạt kim loại còn nằm lại trong đáy cacte khá lớn và sẽ làm bẩn dầu mới như đã phân tích ở trên.

Với sự lập luận, phân tích như vậy cho thấy thay dầu khi máy nóng có lợi cho động cơ hơn là thay dầu khi máy nguội. Như vậy, dấu hiệu bất thường này đã được giải thích một cách có cơ sở khoa học. Đây cũng chính là lời giải của bài toán.

**\* Bước 3: Hoàn thiện, biên soạn nội dung bài toán hoàn chỉnh**

Từ những phân tích, lập luận như trên, GV lựa chọn, sắp xếp lời giải một cách logic, khoa học, đảm bảo tính vừa sức, tính khả thi và tính hiệu quả của bài toán. Bài toán này có thể sử dụng trong quá trình dạy học thực hành trên lớp như một tình huống có vấn đề hoặc dùng trong đề kiểm tra, đánh giá kết quả học tập của sinh viên.

Từ kết quả trên có thể xây dựng được bài toán thay dầu như sau: “Khi động cơ đột trong đã ngừng làm việc một thời gian đủ dài (máy nguội), dầu bôi trơn ở các bề mặt ma sát chảy “hết” về cacte. Nếu thay dầu vào lúc này thì lượng dầu cũ tháo ra khỏi động cơ có thể sẽ nhiều hơn so với lúc động cơ vừa ngừng làm việc (máy nóng). Nhưng theo yêu cầu kỹ thuật, dầu bôi trơn phải được thay lúc máy nóng (động cơ vừa tắt máy). Với hiểu biết về cấu tạo và nguyên lý làm việc của hệ thống bôi trơn, hãy giải thích “mâu thuẫn” này”.

### **2.2.3. Một số bài toán phân tích kỹ thuật**

#### **2.2.3.1. Bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật**

Theo quy trình thiết kế bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật đã nêu trong tiểu mục 1.3.2.1. Qua việc nghiên cứu tài liệu, giáo trình ở một số trường đại học chuyên ngành kỹ thuật và sư phạm kỹ thuật, cũng như một số tài liệu tham khảo về nội dung động cơ đột trong, ô tô [5; 6; 28; 49; 52; 53; 56; 57] tác giả đã xây dựng được một số bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật sau:

1. Một số thân pittông của động cơ đột trong được cấu tạo dạng ô van, có thể xẻ rãnh dọc thân và khoét bớt kim loại ở hai đầu bệ chốt. Với hiểu biết về

đặc điểm và điều kiện làm việc của pittông, vật liệu chế tạo pittông, hãy giải thích vì sao thân pittông lại có cấu tạo như vậy?

2. Có nhiều cách lắp chốt pittông nhưng phổ biến nhất là cách lắp để chốt quay tự do trong quá trình động cơ làm việc. Ở cách lắp này, chốt được lắp chặt với bộ chốt (lắp có độ dôi). Với hiểu biết về đặc điểm và điều kiện làm việc của chốt pittông, vật liệu chế tạo pittông và chốt pittông, hãy giải thích vì sao chốt lại phải được lắp chặt với bộ chốt?

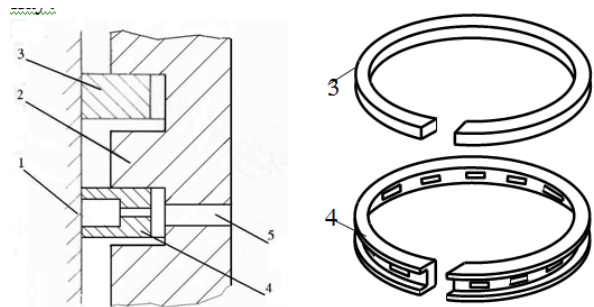
3. Khi lắp pittông, loại có xẻ rãnh một bên thân pittông, thì phải lắp bên xẻ rãnh ở phía thanh truyền đi xuống. Với hiểu biết về động học và động lực học của cơ cấu khuỷu trục thanh truyền, hãy giải thích vì sao lại phải lắp như vậy?

4. Nhiệm vụ của xecmăng (vòng găng) khí là để bao kín buồng cháy, không cho khí từ buồng cháy lọt xuống cacte. Nhưng xecmăng khí lại có nhược điểm không bao kín được dầu bôi trơn sục lên buồng cháy. Với hiểu biết về đặc điểm cấu tạo của xecmăng khí, của rãnh xecmăng khí và quá trình pittông chuyển động tịnh tiến trong xilanh, hãy giải thích vì sao xecmăng khí “bao kín” được khí lại không “bao kín” được dầu?

5. Ở động cơ đốt trong, nếu pittông có lắp hai loại xecmăng thì xecmăng khí được lắp ở phía trên, còn xecmăng dầu được lắp ở phía dưới. Với hiểu biết về đặc điểm làm việc của 2 loại xecmăng và cấu tạo của rãnh lắp hai loại xecmăng (hình 2.3), hãy giải thích vì sao phải lắp xecmăng khí ở phía trên và lắp xecmăng dầu ở phía dưới?

*Hình 2.3. Cấu tạo và vị trí lắp của xecmăng khí và xecmăng dầu*

1. Xilanh; 2. Pittông; 3. Xecmăng khí; 4. Xecmăng dầu; 5. Lỗ thoát dầu.



6. Để dẫn động trực cam của cơ cấu phân phối khí, người ta có thể dùng các phương án như dùng cặp bánh răng, xích, đai truyền có răng,... nhưng không dùng đai truyền thông thường (đai trơn, không có răng). Với hiểu biết về nhiệm vụ và nguyên lý làm việc của cơ cấu phân phối khí, về đặc điểm truyền động của các phương án nêu trên, hãy giải thích vì sao không thể dùng đai truyền thông thường để dẫn động trực cam?

7. Ở động cơ đốt trong thường sử dụng nhiều loại cam dẫn động có dạng khác nhau. Trong đó, cam dẫn động bơm xăng, bơm nhiên liệu điêzen có dạng lệch tâm, còn cam ngắt điện, cam dẫn động bơm cao áp, cam phối khí lại là loại cam có vấu. Với hiểu biết về nhiệm vụ, nguyên lý làm việc của những cơ cấu, hệ thống, bộ phận có sử dụng cam dẫn động và hiểu biết về động học của các dạng cam, hãy giải thích vì sao lại có sự khác nhau như vậy?

8. Trong hệ thống làm mát bằng nước loại tuần hoàn cưỡng bức có cấu tạo một van hằng nhiệt đặt ở trước két nước (trên đường ra của áo nước và là đường vào của két nước). Với hiểu biết về nhiệm vụ và nguyên lý làm việc của hệ thống, hãy cho biết hệ thống không có van hằng nhiệt có được không và vì sao lại phải bố trí van ở vị trí đó?

9. Động cơ đốt trong sử dụng phương án làm mát bằng nước hoặc bằng không khí (gió). Với hiểu biết về cấu tạo của động cơ, của hai loại hệ thống làm mát, hãy giải thích vì sao trên xe máy ít sử dụng phương án làm mát động cơ bằng nước?

10. Trên van cao áp của bơm cao áp trong hệ thống nhiên liệu động cơ điêzen có cấu tạo một vành giảm áp. Với hiểu biết về nguyên lý làm việc của hệ thống nhiên liệu động cơ điêzen nói chung và cấu tạo, nguyên lý làm việc của vòi phun nói riêng, hãy giải thích tác dụng của vành giảm áp đó.

11. Thông thường, các lỗ khoan trên vỏ máy dùng để lắp ráp có dạng hình tròn. Nhưng các lỗ khoan trên vỏ manheto để lắp manheto vào thân động cơ lại thường có hình rãnh cong. Dựa vào nguyên lý làm việc của hệ thống đánh lửa dùng manheto, hãy giải thích vì sao lại phải dùng rãnh cong mà không phải là lỗ hình tròn?

12. Li hợp ma sát truyền mômen từ đĩa chủ động sang đĩa bị động nhờ ma sát giữa hai đĩa. Để đảm bảo ma sát giữa hai đĩa thì phải giữ bề mặt ma sát khô và sạch, không được dính mỡ hoặc dầu bôi trơn. Nhưng trong xe máy, li hợp là loại li hợp ma sát mà cả hai loại đĩa lại được ngâm trong dầu bôi trơn. Với hiểu biết về li hợp, hãy giải thích tại sao?

13. Trong hệ thống truyền lực trên ô tô, vị trí của hộp số được lắp phía sau li hợp. Khi sang số, người lái phải mở li hợp để việc sang số được dễ dàng và tránh gây hỏng các bánh răng hộp số. Có thể coi hộp số nhận đồng thời 2 mômen từ hai phía: mômen quay từ động cơ và mômen cản từ bánh chủ động truyền tới. Mở li hợp là để ngắt mômen truyền từ động cơ. Vậy có thể lắp li hợp phía sau hộp số để khi mở thì ngắt mômen cản được không? Tại sao?

14. Trong cấu tạo của hộp số ô tô, thường bố trí trục chủ động và trục bị động đồng tâm chứ không bố trí hai trục song song. Với hiểu biết về lực truyền giữa các bánh răng ăn khớp và nguyên lý làm việc của hộp số, hãy giải thích tại sao trục bị động và trục chủ động của hộp số ô tô lại thường được bố trí đồng tâm?

15. Một trong những nhiệm vụ của truyền lực chính là giảm số vòng quay, tăng mômen quay. Cấu tạo của hộp số ô tô thường từ số truyền thẳng đến số truyền thấp (giảm số vòng quay, tăng mômen quay). Với hiểu biết về truyền lực, hãy giải thích tại sao trong hệ thống đã có hộp số thực hiện nhiệm vụ này rồi mà còn phải dùng truyền lực chính để thực hiện thêm một lần nữa?



16. Để giảm nhẹ cường độ lao động cho người lái xe và giữ cho xe chuyển động thẳng ổn định (thông thường, xe chạy thẳng là chủ yếu), cấu tạo hệ thống lái của ô tô phải có những điểm đặc biệt. Trong điều kiện mặt đường bình thường, nếu người lái không tác động vào vô lăng (vành tay lái) thì ô tô luôn luôn chạy thẳng; hoặc sau khi quay vòng, nếu bỏ tay khỏi vô lăng thì xe lại tự chuyển về trạng thái chạy thẳng. Đó là nhờ việc bố trí chốt khớp chuyển hướng và bánh xe dẫn hướng có các góc nhất định. Hãy giải thích vai trò của các góc này trong việc giúp cho xe có xu hướng chạy thẳng.

17. Ở một số hệ thống đánh lửa của động cơ đốt trong có cấu tạo điện trở phụ để ổn định điện áp đánh lửa. Khi khởi động động cơ, điện trở phụ này được nối tắt. Với hiểu biết về hệ thống đánh lửa và hệ thống khởi động của động cơ đốt trong, hãy giải thích tại sao khi khởi động động cơ thì điện trở phụ này lại cần được nối tắt?

### **2.2.3.2. Bài toán phân tích quá trình kỹ thuật**

Tương tự như với bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật, theo quy trình thiết kế bài toán phân tích quá trình kỹ thuật đã nêu trong tiêu mục 1.3.2.2. Qua việc nghiên cứu tài liệu, giáo trình ở một số trường đại học chuyên ngành kỹ thuật và sư phạm kỹ thuật, cũng như một số tài liệu tham khảo về nội dung động cơ đốt trong, ô tô [5; 6; 28; 49; 52; 53; 56; 57], tác giả đã xây dựng được một số bài toán phân tích quá trình kỹ thuật sau:

18. Trong hệ thống nhiên liệu động cơ đốt trong có các đường ống dẫn nhiên liệu từ thùng chứa đến bơm chuyển, từ bơm chuyển đến bộ chế hòa khí, hoặc vòi phun (động cơ xăng), hoặc đến bơm cao áp và từ bơm cao áp đến vòi phun (động cơ điêzen),... Yêu cầu đối với mỗi đường ống dẫn này khác nhau. Với hiểu biết về nguyên lý làm việc của hệ thống nhiên liệu điêzen, hãy cho biết khi đường ống dẫn nhiên liệu điêzen từ bơm cao áp đến vòi phun bị hỏng, có thể dùng ống dẫn xăng lắp thay được không? Vì sao?

19. Trong cấu tạo hệ thống treo của ô tô, những phần được bố trí phía trên nhíp hoặc lò xo được gọi là phần được treo, những phần phía dưới nhíp hoặc lò xo được gọi là phần không được treo. Khi thiết kế ô tô, người ta luôn muốn giảm trọng lượng phần không được treo để ô tô chuyển động được êm. Với hiểu biết về lực, hãy giải thích vì sao người ta lại muốn giảm trọng lượng phần không được treo?

20. Chúng ta biết công suất động cơ tỉ lệ thuận với tỉ số nén. Nhưng thông thường, tỉ số nén của động cơ xăng chỉ vào khoảng  $6 \div 12$ , còn của động cơ điêzen vào khoảng  $12 \div 24$ . Với hiểu biết về quá trình cháy của hai loại động cơ, hãy giải thích vì sao không thể tăng tỉ số nén của động cơ xăng cao bằng tỉ số nén của động cơ điêzen?

21. Khi động cơ đột trong đã ngừng làm việc một thời gian đủ dài (máy nguội), dầu bôi trơn ở các bề mặt ma sát chảy “hết” về cacte. Nếu thay dầu vào lúc này thì lượng dầu cũ tháo ra khỏi động cơ có thể sẽ nhiều hơn so với lúc động cơ vừa ngừng làm việc (máy nóng). Nhưng theo yêu cầu kỹ thuật, dầu bôi trơn phải được thay lúc máy nóng (động cơ vừa tắt máy). Với hiểu biết về cấu tạo và nguyên lý làm việc của hệ thống bôi trơn, hãy giải thích “mâu thuẫn” này.

22. Trước đây, để kiểm tra có xilanh nào không làm việc (với động cơ ô tô, nhiều xilanh), người thợ thường nổ máy rồi lần lượt rút dây cao áp của từng bugi. Nhưng trong tài liệu hướng dẫn sử dụng ô tô hiện đại, người ta khuyến cáo không được sử dụng cách kiểm tra này. Với hiểu biết về động cơ trên ô tô hiện nay, hãy giải thích vì sao người ta lại khuyến cáo như vậy?

23. Khi đề cập tới ưu điểm của hệ thống đánh lửa điện tử (bán dẫn), có tài liệu viết hệ thống đánh lửa điện tử có thể giúp tiết kiệm được 10% nhiên liệu. Với hiểu biết về quá trình cháy trong động cơ xăng và về hệ thống đánh lửa

điện tử, hãy giải thích vì sao động cơ dùng hệ thống đánh lửa điện tử lại tiết kiệm được nhiên liệu?

24. Trong thực tế, ta thấy xăng bắt lửa dễ hơn nhiên liệu điêzen, nghĩa là xăng dễ cháy hơn nhiên liệu điêzen. Nhưng ở động cơ đốt trong, động cơ xăng thì phải có bugi để môi lửa, còn động cơ điêzen thì nhiên liệu lại tự cháy. Với hiểu biết về quá trình cháy trong hai loại động cơ, hãy giải thích vì sao xăng dễ cháy hơn nhiên liệu điêzen mà ở động cơ điêzen thì nhiên liệu tự cháy được, còn ở động cơ xăng thì phải dùng bugi để môi lửa?

25. Thông thường, khi động cơ đốt trong làm việc, chỉ thấy động cơ xăng 2 kỳ nén khí nạp trong cacte và động cơ điêzen là thải ra khói đen (hoặc có màu xanh đen). Có trường hợp động cơ xăng 4 kỳ làm việc cũng thải ra khói đen. Với hiểu biết về cấu tạo cơ cấu trục khuỷu thanh truyền, về hệ thống bôi trơn, hãy giải thích trường hợp động cơ xăng 4 kỳ khi làm việc lại thải ra khói đen?

## 2.3. SỬ DỤNG BÀI TOÁN PHÂN TÍCH KỸ THUẬT TRONG DẠY HỌC ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG, Ô TÔ

### 2.3.1. Xây dựng lời giải và nội dung hướng dẫn người học giải bài toán

Để sử dụng bài toán PTKT trong dạy học, trước hết GV cần xác định rõ “đáp số” của bài toán, nghĩa là xây dựng được lời giải của bài toán đó. Công việc tiếp theo, GV phải nghiên cứu để xác định, lựa chọn được phương pháp hướng dẫn người học giải bài toán đó như thế nào cho thuận lợi và hiệu quả. Phương pháp hướng dẫn này rất quan trọng, nó có ảnh hưởng lớn tới vai trò của bài toán PTKT trong việc trang bị kiến thức, phát triển TDKT và phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho người học.

Ngoài 3 bài toán đã được giới thiệu trong tiêu mục 2.2.1 và 2.2.2, ở tiêu mục này giới thiệu tóm tắt lời giải và hướng dẫn người học giải 4 bài toán PTKT để minh họa. Lời giải và hướng dẫn giải các bài toán còn lại sẽ được giới thiệu trong Phụ lục 4 của luận án. Các bài toán được giới thiệu dưới đây

bao gồm 2 bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật và 2 bài toán phân tích quá trình kỹ thuật.

### **2.3.1.1. Bài toán 6**

Để dẫn động trực cam của cơ cấu phân phối khí, người ta có thể dùng các phương án như dùng cặp bánh răng, xích, đai truyền có răng, ... nhưng không dùng đai truyền thông thường (đai trơn, không có răng). Với hiểu biết về nhiệm vụ và nguyên lý làm việc của cơ cấu phân phối khí, về đặc điểm truyền động của các phương án nêu trên, hãy giải thích vì sao không thể dùng đai truyền thông thường để dẫn động trực cam?

#### **a) Tóm tắt lời giải:**

Nhiệm vụ của cơ cấu phân phối khí là điều khiển các xupap đóng mở theo đúng thời điểm và quy luật làm việc của động cơ. Chi tiết trực tiếp tác động để làm việc đó chính là cam trên trục cam vì vậy việc dẫn động cam phải đảm bảo yêu cầu về quy luật động học có độ chính xác cao. Để dẫn động trực cam của cơ cấu phân phối khí người ta dùng các phương án như cặp bánh răng, xích, đai truyền có răng,... vì các chi tiết này có sự ăn khớp qua các răng hoặc mắt xích sẽ đảm bảo độ chính xác về động học cao. Còn đai truyền trơn có một đặc điểm là dễ bị trượt trong quá trình làm việc nên không thể đảm bảo quan hệ động học giữa cơ cấu trục khuỷu thanh truyền và cơ cấu phân phối khí. Vì vậy, sử dụng đai truyền trơn không thể đảm bảo dẫn động các xupap đóng mở đúng thời điểm được.

#### **b) Hướng dẫn người học giải bài toán:**

Để giúp người học giải bài toán, tùy thuộc tình hình cụ thể mà GV có những gợi ý, hướng dẫn cần thiết và phù hợp (GV có thể sử dụng câu hỏi gợi ý, dẫn dắt người học giải quyết). Tiến trình hướng dẫn người học giải bài toán bao gồm các công việc (ở đây gọi là bước) như đã trình bày trong bước 2 của quy trình thiết kế bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật (tiểu mục 1.3.2.1).

*Bước 1: Xác định nhiệm vụ của đối tượng kỹ thuật.*

- Câu hỏi: *Cơ cấu phân phối khí có nhiệm vụ gì?*

- Gợi ý trả lời câu hỏi: *Cơ cấu phân phối khí có nhiệm vụ đóng mở các cửa nạp, thải, phối hợp thực hiện quá trình thay đổi khí trong xilanh động cơ.*

*Bước 2: Xác định điều kiện làm việc của đối tượng kỹ thuật.*

- Câu hỏi:

+ *Cấu tạo của cơ cấu phân phối khí gồm những chi tiết chính nào?*

+ *Chi tiết nào dẫn động để đóng mở các xupap trong quá trình động cơ làm việc?*

+ *Thời điểm đóng mở xupap có liên quan gì với hành trình của pittông?*

- Gợi ý trả lời câu hỏi:

+ *Cơ cấu phân phối khí thường có các chi tiết chính sau: cặp bánh răng dẫn động (bánh răng trục khuỷu, bánh răng trục cam), trục cam, con đội, xupap. Với cơ cấu phân phối khí xupap treo, do xupap đặt trên nắp máy nên có thêm các chi tiết dẫn động trung gian như đĩa đẩy (hoặc xích cam), cò mổ.*

+ *Cam là chi tiết trực tiếp tác động để dẫn động đóng mở các xupap trong quá trình động cơ làm việc. Cam được chế tạo liền với trục cam hoặc lắp chặt trên trục cam.*

+ *Xupap cần đóng mở đúng thời điểm, phối hợp với pittông để động cơ thực hiện quá trình trao đổi khí.*

*Bước 3: Xác định yêu cầu đối với đối tượng kỹ thuật.*

- Câu hỏi:

+ *Làm thế nào để xupap đóng mở đúng thời điểm tương ứng với hành trình của pittông?*

+ *Làm thế nào để đảm bảo quan hệ động học giữa trục khuỷu và trục cam chính xác?*

- Gợi ý trả lời câu hỏi:

+ Để xupap đóng mở đúng thời điểm tương ứng với hành trình của pittông thì phải đảm bảo quan hệ động học giữa trục khuỷu và trục cam chính xác.

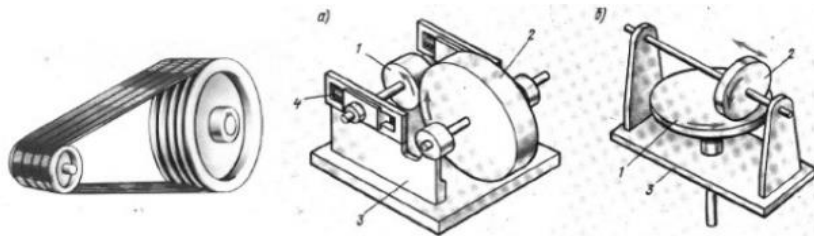
+ Phải cấu tạo cơ cấu dẫn động từ trục khuỷu đến trục cam sao cho chính xác, không bị trượt trong quá trình làm việc.

*Bước 4: Giải thích cấu tạo của đôi tượng kỹ thuật.*

- Câu hỏi: Trong các loại cơ cấu truyền động, dẫn động mà em biết, cơ cấu nào không bị trượt, cơ cấu nào có thể bị trượt?



Hình 2.4. Đai truyền răng dẫn động trục cam



Hình 2.5. Một số cơ cấu truyền động bằng ma sát

1 và 2. Bánh ma sát; 3. Giá cơ cấu; 4. Bộ phận điều chỉnh lực ma sát.

- Gợi ý trả lời câu hỏi: Cơ cấu truyền dẫn động không bị trượt, đảm bảo quan hệ động học chính xác giữa trục chủ động và bị động là các cơ cấu dùng: cặp bánh răng, xích, đai truyền có răng (Hình 2.4). Cơ cấu truyền dẫn động dễ bị trượt, khiến quan hệ động học giữa trục chủ động và bị động không chính xác là các cơ cấu dùng: bánh ma sát, đai truyền trơn (Hình 2.5).

Kết luận: Để đảm bảo xupap đóng mở đúng thời điểm phải đảm bảo quan hệ động học giữa trục khuỷu và trục cam chính xác, ổn định. Do vậy chỉ sử dụng các cơ cấu truyền dẫn động như cặp bánh răng, xích, đai truyền có răng mà không được sử dụng các cơ cấu dùng bánh ma sát, đai truyền trơn.

### **2.3.1.2. Bài toán 14**

Trong cấu tạo của hộp số ô tô, thường bố trí trục chủ động và trục bị động đồng tâm chứ không bố trí hai trục song song. Với hiểu biết về lực truyền giữa các bánh răng ăn khớp và nguyên lý làm việc của hộp số, hãy giải thích tại sao trục bị động và trục chủ động của hộp số ô tô lại thường được bố trí đồng tâm?

#### **a) Tóm tắt lời giải:**

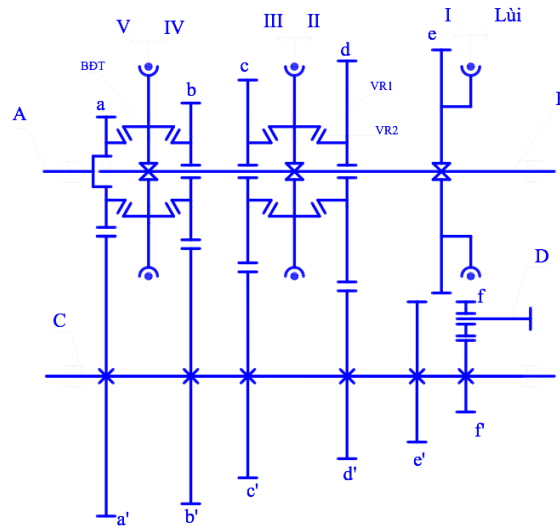
Trên ô tô, cấu tạo của những hộp số loại có cấp số truyền thường gồm có các trục và các bánh răng. Thông thường, hộp số có các trục: trục chủ động, trục bị động, trục trung gian và trục bánh răng số lùi. Trong đó, trục bị động không đặt song song với trục chủ động mà được bố trí nối tiếp, đồng tâm. Tại sao lại bố trí như vậy? Đó là vì hầu hết hộp số ô tô là loại hộp số truyền thẳng và giảm tốc.

Ví dụ hộp số trên hình 2.6 có 5 cấp số truyền thì có một số truyền thẳng (số V, khi vành răng của bộ đồng tốc ăn khớp với vành răng trên bánh răng chủ động a) và 4 số giảm tốc là các số IV, III, II, I. Trong đó số I là số giảm tốc nhiều nhất.

Xét dưới góc độ cơ học, khi cặp bánh răng ăn khớp truyền lực cho nhau thì do cấu tạo của bánh răng mà nơi ăn khớp sẽ xuất hiện các lực:

- Lực tiếp tuyến: để truyền mô men quay, được coi là lực có ích.
- Lực pháp tuyến: có xu hướng đẩy hai bánh răng tách xa nhau, được coi là lực có hại. Bởi vì lực pháp tuyến sẽ có xu hướng làm cong trục bánh răng và gây tải trọng tác dụng lên ổ trục. Do trục được chế tạo đảm bảo độ

cứng vững, không bị cong nên hầu như toàn bộ lực pháp tuyến này sẽ tác động vào ổ trục, gây hiện tượng mòn trục, mòn bạc hoặc ổ bi. Mặt khác, khi đó do ma sát ở ổ trục tăng lên sẽ làm tăng tổn hao mômen truyền.



Hình 2.6. Sơ đồ cấu tạo hộp số ô tô 5 cấp

- A. Trục chủ động; B. Trục bị động; C. Trục trung gian; D. Trục số lùi;  
 a. Bánh răng chủ động; b, c, d, e. Bánh răng bị động;  
 a', b', c', d', e', f'. Bánh răng trung gian; f. Bánh răng số lùi.

Với hộp số trên hình 2.6, chỉ khi hộp số làm việc ở số V - số truyền thẳng là hầu như không có lực pháp tuyến (thực ra vẫn có lực pháp tuyến xuất hiện ở vùng ăn khớp của các cặp bánh răng a - a', b - b', c - c', d - d', e - e' và e - f nhưng không đáng kể). Mà khi ô tô chuyển động trên đường, hộp số làm việc chủ yếu ở số cao nhất, là số truyền thẳng. Nhờ cấu tạo trục bị động nối tiếp, đồng tâm với trục chủ động nên tải trọng tác động lên trục và ổ trục được giảm đáng kể, tuổi thọ của hộp số được tăng lên và tổn hao công suất trên hộp số cũng giảm đi.

### b) Hướng dẫn người học giải bài toán

Quá trình hướng dẫn người học giải bài toán cũng tương tự như với ví dụ bài toán 6 trong tiểu mục 2.3.1.1, được tiến hành theo các bước sau:



*Bước 1: Xác định nhiệm vụ của đối tượng kỹ thuật.*

- Câu hỏi:

+ *Tại sao ô tô phải dùng hộp số?*

+ *Tại sao hộp số xe máy chỉ có số tiến còn hộp số ô tô lại phải có số lùi?*

- Gợi ý trả lời câu hỏi:

+ Hộp số có nhiệm vụ thay đổi tỉ số truyền và mômen quay từ động cơ đến các bánh xe chủ động phù hợp với mômen cản luôn thay đổi và nhằm tận dụng tối đa công suất động cơ; giúp cho xe có thể chuyển động lùi; đảm bảo cho xe dừng tại chỗ mà không cần tắt máy hoặc không cần tách ly hợp; dẫn động mômen quay ra ngoài cho các bộ phận công tác khác đối với xe chuyên dụng.

+ Xe máy có kích thước và trọng lượng nhỏ, người ta có thể dắt xe lùi một cách dễ dàng còn ô tô thì không thể “dắt” lùi được nên hộp số ô tô cần phải có số lùi.

*Bước 2: Xác định điều kiện làm việc của đối tượng kỹ thuật.*

- Câu hỏi:

+ *Để thực hiện được nhiệm vụ truyền và biến đổi mômen quay cả về chiều và trị số thì cấu tạo của hộp số phải có những chi tiết chính nào?*

+ *Khi hộp số làm việc, lực truyền giữa các bánh răng gồm những thành phần lực nào?*

+ *Lực pháp tuyến gây ra những tác hại gì?*

- Gợi ý trả lời câu hỏi:

+ Để thực hiện được nhiệm vụ, hộp số thường được cấu tạo gồm trục chủ động, trục bị động, trục trung gian và trục số lùi. Trên các trục có lắp các bánh răng tương ứng như bánh răng chủ động, bánh răng bị động, bánh răng trung gian và bánh răng số lùi.

+ Khi hộp số làm việc, lực truyền giữa các bánh răng gồm lực tiếp tuyến và pháp tuyến.

+ Lực pháp tuyến gây ra tác hại làm cong trục, tăng ma sát và mài mòn ổ trục.

*Bước 3: Xác định yêu cầu đối với đối tượng kỹ thuật.*

- Câu hỏi:

+ Có những yêu cầu chủ yếu nào mà hộp số ô tô cần thỏa mãn?

+ Làm thế nào để hộp số truyền và biến đổi mômen quay với trị số lớn mà lực pháp tuyến trên các bánh răng nhỏ nhất có thể?

- Gợi ý trả lời câu hỏi:

+ Hộp số ô tô cần thỏa mãn các yêu cầu như truyền được mômen lớn nhưng kích thước, trọng lượng cần nhỏ, gọn.

+ Tìm giải pháp kết cấu để hạn chế việc truyền mômen qua cặp bánh răng.

*Bước 4: Giải thích cấu tạo của đối tượng kỹ thuật.*

- Câu hỏi: Tại sao trục chủ động và trục bị động của hộp số lại được cấu tạo đồng tâm?

- Gợi ý trả lời câu hỏi: Khi cặp bánh răng ăn khớp truyền lực cho nhau thì do cấu tạo của bánh răng mà nơi ăn khớp sẽ xuất hiện các lực:

+ Lực tiếp tuyến: để truyền mô men quay, được coi là lực có ích.

+ Lực pháp tuyến: có xu hướng đẩy hai bánh răng tách xa nhau, được coi là lực có hại. Lực pháp tuyến làm cong trục bánh răng và tăng tải trọng tác dụng lên ổ trục. Muốn trục đảm bảo độ cứng vững thì đường kính trục phải đủ lớn và khi đó hầu như toàn bộ lực pháp tuyến sẽ tác động vào ổ trục, làm tăng ma sát ở ổ trục, gây hiện tượng mài mòn ở ổ trục, tăng tổn hao mômen.

Khi ô tô chuyển động trên đường, hộp số làm việc chủ yếu ở số cao nhất, là số truyền thẳng. Nhờ cấu tạo trục bị động nối tiếp, đồng tâm với trục

chủ động nên tải trọng tác động lên trục và ổ trục được giảm đáng kể, tuổi thọ của hộp số được tăng lên và tổn hao công suất trên hộp số cũng giảm đi.

Như vậy, chế tạo trục chủ động và trục bị động đồng tâm với nhau để tận dụng số truyền thẳng (tỉ số truyền 1:1) khi hộp số làm việc ở cấp số cao; nhằm giảm tối đa lực pháp tuyến sinh ra hay lực tác động lên ổ trục; giúp hộp số có cấu tạo nhỏ gọn; tận dụng được tối đa hiệu suất truyền lực.

### **2.3.1.3. Bài toán 20**

Chúng ta biết công suất động cơ tỉ lệ thuận với tỉ số nén. Nhưng thông thường, tỉ số nén của động cơ xăng chỉ vào khoảng  $6 \div 12$ , còn của động cơ điêzen vào khoảng  $12 \div 24$ . Với hiểu biết về quá trình cháy của hai loại động cơ, hãy giải thích vì sao không thể tăng tỉ số nén của động cơ xăng cao bằng tỉ số nén của động cơ điêzen?

#### **a) Tóm tắt lời giải:**

Do tính chất của nhiên liệu xăng và điêzen khác nhau. Xăng có nhiệt độ tự bốc cháy thấp hơn nhiên liệu điêzen và do khả năng bốc hơi trong không khí lớn ngay cả ở nhiệt độ thường nên quá trình cháy của xăng diễn ra rất mãnh liệt, gần như là đồng thời, sẽ gây ra hiện tượng cháy kích nổ, rất có hại cho động cơ và môi trường. Vì vậy nếu tăng tỉ số nén của động cơ xăng bằng động cơ điêzen thì sẽ dẫn đến hiện tượng xăng tự bốc cháy và xảy ra hiện tượng cháy kích nổ gây tổn hại cho các chi tiết.

Vì vậy, mặc dù rất muốn tăng tỉ số nén của động cơ xăng để tăng công suất động cơ nhưng chỉ tăng đến một giới hạn nhất định và thường chỉ bằng một nửa tỉ số nén của động cơ điêzen.

#### **b) Hướng dẫn người học giải bài toán:**

Quá trình hướng dẫn người học giải bài toán cũng tương tự như với các bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật như đã trình bày trong tiểu mục 2.3.1.1 và

2.3.1.2. Tuy nhiên, với bài toán phân tích quá trình kỹ thuật, công việc hướng dẫn chỉ gồm 3 bước sau đây:

*Bước 1: Phân tích quá trình kỹ thuật.*

- Câu hỏi:

+ *Tỉ số nén là gì?*

+ *So sánh tỉ số nén giữa động cơ xăng và động cơ diesel?*

+ *Tỉ số nén ảnh hưởng gì đến hiệu suất của động cơ?*

+ *Xăng và nhiên liệu diesel thì loại nào dễ cháy hơn?*

- Gợi ý trả lời câu hỏi:

+ Tỉ số nén của động cơ đốt trong là tỉ số giữa thể tích lớn nhất và nhỏ nhất của buồng cháy.

+ Động cơ xăng có tỉ số nén thấp hơn so với động cơ diesel.

+ Công thức tính công suất động cơ cho thấy tỉ số nén càng cao thì công suất của động cơ càng lớn. Tuy nhiên, tỉ số nén cao đồng nghĩa với việc tiêu hao nhiên liệu nhiều, nhiệt độ động cơ tăng cao và lực nén quá lớn có thể gây hỏng các chi tiết của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền.

+ Xăng dễ cháy hơn.

*Bước 2: Nghiên cứu nguyên nhân gây nên dấu hiệu bất thường.*

- Câu hỏi:

+ *Tại sao động cơ xăng lại có tỉ số nén thấp hơn động cơ diesel?*

+ *Cháy kích nổ là gì?*

- Gợi ý trả lời câu hỏi:

+ Xăng là loại nhiên liệu dễ bị kích nổ khi áp suất cao nên tỷ số nén thấp. Dầu diesel là loại nhiên liệu tự bốc cháy trong điều kiện áp suất cao và phun xoáy lốc, đồng thời khó kích nổ và khi tỷ số nén cao thì hiệu suất nhiệt cao. Do đó, động cơ xăng có tỷ số nén thấp hơn động cơ diesel. Động cơ xăng thường có tỉ số nén từ  $6 \div 12$  còn động cơ diesel thường là  $12 \div 24$ .

+ Là hiện tượng hóa học xảy ra với các phân tử nhiên liệu khi bị nén quá mạnh, cháy kích nổ sinh ra các sóng xung kích mạnh lan truyền với tốc độ lớn gây ra tiếng động và tác động nên pittông, gây ảnh hưởng tới cơ cấu trục khuỷu thanh truyền. Cháy kích nổ còn làm cho công suất và hiệu suất của động cơ giảm. Vì vậy, đó là hiện tượng có hại nên người ta phải tìm cách hạn chế hiện tượng cháy kích nổ trong động cơ.

*Bước 3: Giải thích quá trình kỹ thuật.*

Từ những câu trả lời, GV sẽ gợi ý giúp người học tổng kết kiến thức và rút ra lời giải bài toán một cách khoa học và logic:

Do tính chất vật lý và hóa học của xăng và dầu khác nhau nên dẫn đến quá trình cháy khác nhau, xăng có khả năng tự bốc cháy cao và hiện tượng cháy diễn ra đồng thời và mãnh liệt do cấu tạo các phân tử nhỏ và dễ bay hơi vì vậy nếu trong điều kiện áp suất và nhiệt độ quá cao (tỉ số nén cao) sẽ rất dễ sinh ra hiện tượng cháy kích nổ gây ảnh hưởng xấu đến động cơ, gây giảm tuổi thọ và giảm hiệu suất động cơ. Dầu điêzen có tính chất vật lý và hóa học tương đối khác, nhiệt độ bốc cháy của dầu cao hơn, dầu chỉ có thể tự bốc cháy trong điều kiện áp suất và nhiệt độ cao (tỉ số nén cao), quá trình cháy diễn ra từ từ theo chiều hướng lan tỏa. Do vậy không thể tăng tỉ số nén của động cơ xăng lên cao như động cơ điêzen được để đảm bảo động cơ làm việc bình thường và tăng tuổi thọ động cơ.

**2.3.1.4. Bài toán 23**

Khi đề cập tới ưu điểm của hệ thống đánh lửa điện tử (bán dẫn), có tài liệu viết hệ thống đánh lửa điện tử có thể giúp tiết kiệm được 10% nhiên liệu. Với hiểu biết về quá trình cháy trong động cơ xăng và về hệ thống đánh lửa điện tử, hãy giải thích vì sao động cơ dùng hệ thống đánh lửa điện tử lại tiết kiệm được nhiên liệu?

**a) Tóm tắt lời giải:**

Ở động cơ xăng, hòa khí không tự cháy mà phải có môi lửa để châm cháy. Môi lửa này là tia lửa điện phóng qua khe hở giữa hai điện cực của bugi. Vì thế, ở động cơ xăng có cấu tạo hệ thống đánh lửa làm nhiệm vụ tạo ra tia lửa điện cao áp để châm cháy hòa khí. Theo cấu tạo của bộ chia điện, hệ thống đánh lửa được chia ra 2 loại chính:

- Hệ thống đánh lửa thường, bộ phận tạo xung của bộ chia điện thường chỉ có cam ngắt điện, má vít (tiếp điểm) và tụ điện. Điện áp đánh lửa của hệ thống đánh lửa thường chỉ vào khoảng  $20 \div 30$  kV.

- Hệ thống đánh lửa điện tử (còn gọi là hệ thống đánh lửa bán dẫn), bộ phận tạo xung có nhiều linh kiện điện tử tham gia. Điện áp đánh lửa của hệ thống đánh lửa điện tử khá cao, thường trong khoảng  $30 \div 50$  kV hoặc lớn hơn.

Điện áp đánh lửa càng cao thì càng cho phép tăng khoảng cách giữa hai điện cực của bugi, tạo ra tia lửa điện mạnh và có kích thước lớn (thường gọi là tia lửa mập). Khi tia lửa điện vừa mập vừa mạnh thì khả năng châm cháy của nó càng lớn, cho phép châm cháy được cả hòa khí có tỉ lệ xăng thấp (hòa khí nghèo). Nếu hòa khí nghèo vẫn có thể cháy được thì người ta sẽ giảm tỉ lệ hòa trộn xăng với không khí, nghĩa là lượng xăng để tạo ra cùng một thể tích hòa khí sẽ giảm đi. Nói cách khác, lượng xăng tiêu thụ sẽ giảm mà động cơ vẫn làm việc được. Còn khi điện áp đánh lửa thấp, tia lửa không mập và không mạnh, khả năng châm cháy hòa khí kém nên hòa khí phải giàu mới cháy được. Như thế lượng xăng tiêu thụ sẽ tăng lên.

Chính vì thế, người ta rút ra kết luận: động cơ dùng hệ thống đánh lửa điện tử tiết kiệm được nhiên liệu.

**b) Hướng dẫn người học giải bài toán:**

Quá trình hướng dẫn người học giải bài toán cũng tương tự như với ví dụ bài toán 20 trong tiểu mục 2.3.1.3, được tiến hành theo các bước sau:

*Bước 1: Phân tích quá trình kỹ thuật*

- Câu hỏi:

+ *Tia lửa điện cao áp là gì?*

+ *Bộ phận nào sinh ra tia lửa điện cao áp?*

+ *Tia lửa mạnh hay yếu phụ thuộc vào yếu tố nào?*

+ *Hòa khí là gì?*

+ *Chất lượng hòa khí có liên quan gì tới cường độ của tia lửa điện ở bugi?*

- Gợi ý câu trả lời:

+ Là tia lửa điện được phóng ra với điện áp cao từ khoảng  $12 \div 40$  kV (điện áp đánh lửa).

+ Bugi.

+ Giá trị của điện áp đánh lửa. Điện áp đánh lửa càng cao thì tia lửa càng mạnh.

+ Là hỗn hợp pha trộn giữa xăng và không khí theo một tỉ lệ nhất định nào đó phù hợp với từng chế độ làm việc của động cơ.

+ Cường độ của tia lửa điện càng cao thì khả năng châm cháy hòa khí càng lớn. Khi tia lửa mạnh thì vẫn có thể châm cháy được hòa khí có nhạt một chút (tỉ lệ xăng thấp).

*Bước 2: Nghiên cứu nguyên nhân gây nên dấu hiệu bất thường.*

- Câu hỏi:

+ *Tia lửa điện cao áp trong hệ thống đánh lửa điện tử cao hơn hay trong hệ thống đánh lửa thường cao hơn?*

+ *Tại sao?*

- Gợi ý trả lời câu hỏi:

+ Tia lửa điện cao áp trong hệ thống đánh lửa điện tử cao hơn.

+ Bởi vì cường độ tia lửa điện cao áp ở bugi phụ thuộc vào độ lớn của điện áp đánh lửa. Độ lớn của điện áp đánh lửa lại phụ thuộc vào giá trị cường độ dòng điện ở mạch sơ cấp của hệ thống đánh lửa khi ngắt và phụ thuộc vào tốc độ giảm dòng điện khi ngắt. Do cấu tạo, hệ thống đánh lửa điện tử cho phép tăng giá trị dòng sơ cấp và cũng dập nhanh chóng dòng sơ cấp khi ngắt mạch. Điều đó giúp hệ thống cho điện áp đánh lửa cao hơn (so với hệ thống đánh lửa thường). Đối với hệ thống đánh lửa điện tử loại điện dung thì cũng nhờ dòng điện tích trong tụ tích có cường độ lớn và phóng qua cuộn dây sơ cấp của biến áp đánh lửa với tốc độ cao cũng sẽ tạo ra điện áp đánh lửa lớn.

*Bước 3: Giải thích quá trình kỹ thuật.*

- Câu hỏi: Với những phân tích trên có thể rút ra mối quan hệ gì giữa tỉ lệ hòa khí và hệ thống đánh lửa?

- Gợi ý câu trả lời: Hòa khí giàu là hòa khí có tỉ lệ xăng pha trộn với không khí lớn và rất dễ cháy nên tia lửa điện ở bugi có cường độ không cao cũng có thể châm cháy được. Như vậy có nghĩa nếu dùng hệ thống đánh lửa thường (tia lửa điện ở bugi không mạnh) thì hòa khí phải giàu (tồn nhiều xăng).

Hòa khí nghèo là hòa khí có tỉ lệ xăng pha trộn với không khí thấp và khó châm cháy nên tia lửa điện ở bugi phải có cường độ cao đủ lớn để có thể châm cháy được. Như vậy có nghĩa nếu dùng hệ thống đánh lửa điện tử (tia lửa điện ở bugi mạnh) thì hòa khí nghèo cũng cháy được (tồn ít xăng).

Như vậy có thể rút ra kết luận: Hệ thống đánh lửa điện tử (còn gọi là hệ thống đánh lửa bán dẫn) có ưu điểm là tạo ra điện áp đánh lửa cao, khiến cường độ tia lửa điện ở bugi lớn, có thể châm cháy được hòa khí nghèo. Nếu dùng hệ thống đánh lửa điện tử, người ta có thể giảm tỉ lệ xăng trong hòa khí (có thể đến 10%). Vì thế, có thể nói hệ thống đánh lửa điện tử cho phép tiết kiệm nhiên liệu.



### 2.3.2. Sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học

Sử dụng bài toán PTKT như thế nào để phát huy được vai trò của nó là một việc rất quan trọng và phụ thuộc khá nhiều vào nghệ thuật của người GV. Việc sử dụng bài toán phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố và mỗi bài toán có thể có những cách sử dụng khác nhau. Đối với khâu dạy bài mới, thời điểm đưa ra bài toán và tổ chức hướng dẫn người học giải quyết là rất quan trọng. Dưới đây trình bày ví dụ về sử dụng bài toán PTKT trong dạy học động cơ đốt trong.

#### 2.3.2.1. Sử dụng bài toán khi dạy về hệ thống làm mát

Trong quá trình dạy học bài Hệ thống làm mát, để giúp sinh viên hiểu được cấu tạo và nguyên lý làm việc của hệ thống làm mát bằng nước, GV có thể sử dụng bài toán sau (Bài toán 8): “Trong hệ thống làm mát bằng nước loại tuần hoàn cưỡng bức có cấu tạo một van hằng nhiệt đặt ở trước két nước (trên đường ra của áo nước và là đường vào của két nước). Với hiểu biết về nhiệm vụ và nguyên lý làm việc của hệ thống, hãy cho biết hệ thống không có van hằng nhiệt có được không và vì sao lại phải bố trí van ở vị trí đó?”.

Theo quy trình sử dụng bài toán như đã trình bày trong tiểu mục 1.3.3.2 ở chương I, có thể tiến hành các công việc sử dụng bài toán này như sau:

##### a) **Bước 1: Chuẩn bị**

Bao gồm các công việc sau:

1) *Lựa chọn hoặc xây dựng bài toán.* Bài toán này có sẵn (Bài toán 8), GV chỉ cần xem có phù hợp với bài dạy hay không để điều chỉnh cho phù hợp nếu thấy cần thiết. Với nội dung bài hệ thống làm mát kiểu tuần hoàn cưỡng bức, bài toán trên có thể sử dụng mà không cần điều chỉnh. Tuy nhiên, GV cần nghiên cứu kỹ lời giải của bài toán. Có thể tóm tắt lời giải như sau:

Đối với mỗi loại động cơ đốt trong, quá trình và hiệu suất làm việc sẽ tốt nhất khi động cơ ở một khoảng nhiệt độ nào đó nhất định. Trong hệ thống

làm mát bằng nước, việc đảm bảo nhiệt độ làm việc của động cơ do một bộ phận của hệ thống làm mát là van hằng nhiệt đảm nhiệm. Van hằng nhiệt sẽ điều tiết lượng nước tuần hoàn kín trong áo nước hoặc tuần hoàn qua két làm mát để đảm bảo nhiệt độ nước làm mát trong áo nước luôn nằm trong khoảng giá trị định mức. Nếu không có van hằng nhiệt sẽ xảy ra một trong các tình trạng sau:

- Khi động cơ mới làm việc, trong điều kiện nhiệt độ môi trường thấp mà vẫn có một lượng nước qua két sẽ khiến cho thời gian gia tăng nhiệt độ của nước làm mát trong áo nước đến giá trị định mức bị kéo dài, động cơ bị kéo dài thời gian chạy ảm máy. Như vậy sẽ không tốt cho động cơ.

- Khi động cơ làm việc ở chế độ tải lớn hoặc toàn tải, trong điều kiện nhiệt độ môi trường cao mà vẫn có một lượng nước nóng không qua két làm mát sẽ khiến cho nhiệt độ nước làm mát trong áo nước quá lớn. Như vậy, sự làm mát động cơ sẽ không đảm bảo, cũng không tốt cho động cơ.

2) *Phân tích bài toán.* Nội dung công việc phân tích bài toán bao gồm:

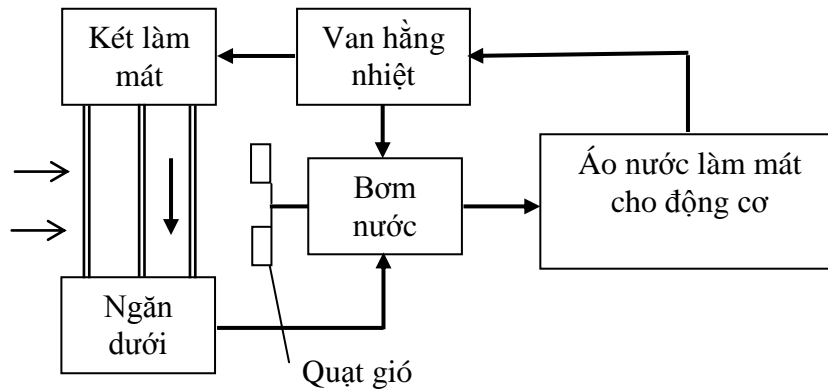
- Xác định mục đích của bài toán: bài toán này nhằm giúp sinh viên hiểu rõ được cấu tạo và nguyên lý làm việc của hệ thống làm mát kiểu tuần hoàn cưỡng bức.

- Thời điểm sử dụng: sau khi sinh viên đã được học về cấu tạo và nguyên lý làm việc của hệ thống.

- Điều kiện để giải bài toán đối với sinh viên là đã đảm bảo và phương tiện hỗ trợ là hình vẽ về sơ đồ khối của hệ thống.

3) *Soạn bài, chuẩn bị phương tiện hỗ trợ.* Khi soạn bài, GV cần dự kiến thời điểm đưa ra bài toán, dự kiến sinh viên có thể sẽ gặp những khó khăn gì trong quá trình giải quyết, GV sẽ cần phải gợi ý những điểm nào. Về chuẩn bị phương tiện hỗ trợ, do hình vẽ này đơn giản nên GV có thể vẽ trực tiếp trên bảng trong quá trình hướng dẫn sinh viên giải bài toán (Hình 2.7). Để có hình

vẽ đẹp và chính xác, GV cần luyện trước phần vẽ hình cho nhanh, đẹp và chính xác.



Hình 2.7. Sơ đồ khối hệ thống làm mát bằng nước

### b) Bước 2: Thực hiện

Bao gồm các công việc sau:

1) *Nêu bài toán.* Như trên đã nêu, sau khi dạy xong phần cấu tạo và nguyên lí làm việc của hệ thống làm mát kiểu tuần hoàn cưỡng bức thì GV nêu bài toán và giao nhiệm vụ cho sinh viên giải quyết. Về cách đưa bài toán ra có thể thực hiện theo 2 cách: GV đọc nội dung bài toán hoặc nêu một số câu hỏi dẫn dắt như:

- Nhiệm vụ của van hằng nhiệt là gì?
- Tại sao lại bố trí van hằng nhiệt ở vị trí đó? Có thể bố trí van hằng nhiệt ở đường nước ra của két làm mát được không? Nếu thế thì nguyên lí làm việc của hệ thống sẽ như thế nào? v.v...

2) *Hướng dẫn người học giải bài toán.* Đây là công việc quan trọng nhất trong sử dụng bài toán và mục đích bài toán có đạt được hay không, cao hay thấp là hoàn toàn nằm ở khâu này. Bài toán này không quá khó nhưng thường ban đầu sinh viên chưa xác định rõ được hướng giải quyết nên thường lúng túng. Sự gợi ý, can thiệp kịp thời của GV là rất quan trọng. GV có thể sử

dụng cách dạy hướng dẫn tìm tòi từng phần để hướng dẫn sinh viên từng bước tìm lời giải.

Để giúp sinh viên tìm được lời giải của bài toán trên cơ sở phân tích cấu tạo và nguyên lý làm việc của hệ thống, của van hằng nhiệt để từ đó lập luận một cách logic khoa học, GV có thể gợi ý và hướng dẫn sinh viên giải bài toán theo quy trình giải bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật (mục 1.3.2.1) với các công việc cụ thể như sau:

*\* Xác định nhiệm vụ, công dụng của đối tượng.*

GV có thể nêu ra một số câu hỏi để gợi ý, dẫn dắt sinh viên tìm lời giải:

- Nhiệm vụ của hệ thống làm mát là gì?

Gợi ý: Hệ thống làm mát có nhiệm vụ tản nhiệt cho các chi tiết, giữ cho nhiệt độ của các chi tiết không vượt quá giá trị cho phép và do đó đảm bảo điều kiện làm việc bình thường của động cơ.

- So với làm mát bằng không khí thì làm mát bằng nước có những ưu điểm gì?

Gợi ý: Làm mát bằng nước đạt hiệu quả cao hơn và được dùng nhiều hơn cho các loại động cơ lớn, làm mát bằng không khí cho hiệu quả kém hơn nên chỉ được dùng cho động cơ cỡ nhỏ, ít xilanh như động cơ xe máy.

*\* Xác định các chi tiết trực tiếp thực hiện nhiệm vụ (sử dụng hình vẽ sơ đồ khối của hệ thống).*

GV có thể nêu ra một số câu hỏi để gợi ý, dẫn dắt:

- Hệ thống làm mát bằng nước cấu tạo gồm những bộ phận chính nào?

Gợi ý: Gồm có két làm mát (gồm bình chứa nước và giàn ống tản nhiệt), bơm nước, đường ống dẫn nước, áo nước, van hằng nhiệt, quạt gió,...

- Bộ phận nào thực hiện việc điều chỉnh nhiệt độ nước trong áo nước?

Gợi ý: Van hằng nhiệt.

*\* Phân tích cấu tạo của các chi tiết thực hiện nhiệm vụ.*

GV có thể nêu một số câu hỏi gợi ý, dẫn dắt:

- Van hằng nhiệt điều chỉnh nhiệt độ nước làm mát trong áo nước như thế nào?

Gợi ý: Van hằng nhiệt sẽ điều tiết lượng nước tuần hoàn kín trong áo nước hoặc tuần hoàn qua két làm mát để đảm bảo nhiệt độ nước làm mát trong áo nước luôn nằm trong khoảng giá trị định mức. Có 3 trạng thái làm việc của van hằng nhiệt như sau:

+ Khi động cơ mới làm việc, trong điều kiện nhiệt độ môi trường thấp, động cơ cần rút ngắn thời gian chạy ấm máy nên không được cho nước làm mát chảy qua két làm mát. Khi đó van hằng nhiệt sẽ đóng đường nước về két, mở đường nước về bơm để nước từ áo nước lại quay trở lại áo nước ngay.

+ Khi động cơ làm việc ở chế độ tải lớn hoặc toàn tải, trong điều kiện nhiệt độ môi trường cao khiến nhiệt độ động cơ và tất nhiên là nhiệt độ nước trong áo nước cao thì van hằng nhiệt sẽ đóng đường nước về bơm, mở đường nước về két để nước được làm mát trước khi quay trở lại áo nước.

+ Khi nhiệt độ động cơ và nước trong áo nước bình thường, có thể cao, thấp một chút thì van hằng nhiệt sẽ mở cả hai đường nước về két và về bơm. Như thế sẽ đảm bảo nhiệt độ nước trong áo nước luôn ổn định.

*\* Phân tích lí giải cấu tạo.*

GV có thể nêu một số câu hỏi gợi ý, dẫn dắt:

- Như vậy, nếu hệ thống không có van hằng nhiệt có thể điều chỉnh được nhiệt độ nước làm mát trong áo nước theo yêu cầu của động cơ không?

Gợi ý: Không.

- Đặt van hằng nhiệt ở vị trí nào là phù hợp, đảm bảo điều chỉnh được nhiệt độ nước làm mát?

Gợi ý: Với nhiệm vụ và nguyên lý làm việc của hệ thống như trên, phải đặt van hằng nhiệt ở sau áo nước, trước két làm mát và bơm (tính theo chiều nước lưu thông trong hệ thống).

Như vậy, thông qua giải bài toán với sự hướng dẫn, trợ giúp của GV, sinh viên hiểu được vai trò, vị trí của từng bộ phận trong hệ thống làm mát; lý giải được vai trò và vị trí lắp đặt van hằng nhiệt. Qua đó, sinh viên đạt được một trong những mục tiêu của bài là: hiểu được cấu tạo và nguyên lý làm việc của hệ thống làm mát bằng nước kiểu tuần hoàn cưỡng bức (kiểu làm mát thông dụng và hiệu quả nhất).

3) *Kết thúc: đánh giá kết quả, nhận xét.* GV nhận xét, đánh giá về tinh thần, thái độ, trình độ giải bài toán của sinh viên. Qua đó củng cố kiến thức bài học.

### ***c) Bước 3: Rút kinh nghiệm***

Sau giờ lên lớp, GV kiểm nghiệm xem lại tất cả các khâu từ việc chọn bài toán, điều chỉnh tên bài toán, khâu chuẩn bị giáo án và phương tiện hỗ trợ cho tới việc tổ chức sinh viên giải quyết vấn đề cũng như kết quả mang lại cho sinh viên. Nếu thấy cần thiết phải điều chỉnh, rút kinh nghiệm khâu nào, việc nào thì GV nên điều chỉnh ngay, hoặc ít nhất cũng ghi lại những điểm đó để lần sử dụng sau được tốt hơn.

### ***2.3.2.2. Sử dụng bài toán khi dạy về hệ thống nhiên liệu động cơ diesel***

Khi dạy bài hệ thống nhiên liệu động cơ diesel, sau khi giảng dạy xong phần bơm nhiên liệu, có thể sử dụng bài toán số 7: “Ở động cơ đốt trong thường sử dụng nhiều loại cam dẫn động có dạng khác nhau. Trong đó, cam dẫn động bơm xăng, bơm nhiên liệu diesel có dạng lệch tâm, còn cam ngắt điện, cam dẫn động bơm cao áp, cam phối khí lại là loại cam có vấu. Với hiểu biết về nhiệm vụ, nguyên lý làm việc của những cơ cấu, hệ thống, bộ phận có

sử dụng cam dẫn động và hiểu biết về động học của các dạng cam, hãy giải thích vì sao lại có sự khác nhau như vậy?”.

Theo quy trình sử dụng bài toán như đã trình bày trong tiểu mục 1.3.3.2 ở chương 1, có thể tiến hành như sau:

**a) Bước 1: Chuẩn bị**

Bao gồm các công việc sau:

1) *Lựa chọn hoặc xây dựng bài toán.* Đây là bài toán đã có sẵn nhưng nếu cần thì GV có thể điều chỉnh tên và yêu cầu của bài toán cho phù hợp. Chẳng hạn trong chương trình về động cơ đốt trong, bài về hệ thống nhiên liệu được đặt sau bài về cơ cấu phân phối khí nên sinh viên đã được học về cấu tạo của trục cam và các cam dẫn động xupap. Nhưng thường bài hệ thống nhiên liệu động cơ xăng đặt trước bài hệ thống nhiên liệu động cơ điêzen nên nếu sử dụng bài toán 7 trong bài về hệ thống nhiên liệu động cơ xăng thì GV cần phải điều chỉnh. Chẳng hạn có thể điều chỉnh bài toán 7 như sau: “Hãy giải thích vì sao cam dẫn động bơm xăng là loại cam lệch tâm, còn cam dẫn động xupap lại là loại cam có vấu ? Có thể đổi dạng cam dẫn động bơm xăng sang dẫn động xupap và ngược lại được không? Tại sao?”.

2) *Phân tích bài toán.* Nội dung công việc phân tích bài toán bao gồm:

- Xác định mục đích của bài toán: bài toán này nhằm giúp sinh viên hiểu rõ được cấu tạo và nguyên lý làm việc của bơm nhiên liệu điêzen.

- Thời điểm sử dụng: sau khi sinh viên đã được học về cấu tạo và nguyên lý làm việc của bơm nhiên liệu. Cần lưu ý rằng tuy bài thuộc về phân tích kết cấu nhưng khi dạy xong phần cấu tạo bơm nhiên liệu thì vẫn chưa sử dụng được bởi vì khi phân tích phải xem xét đến cả nguyên lý làm việc của bơm nữa.

- Điều kiện để giải bài toán đối với sinh viên là đã đảm bảo và phương tiện hỗ trợ là hình vẽ về dạng cam và động học của các chi tiết được dẫn động (Hình 2.2).

3) *Soạn bài, chuẩn bị phương tiện hỗ trợ.* Khi soạn bài, GV cần dự kiến thời điểm đưa ra bài toán, dự kiến sinh viên có thể sẽ gặp những khó khăn gì trong quá trình giải quyết, GV sẽ gợi ý những điểm nào. Về chuẩn bị phương tiện hỗ trợ, do hình vẽ này đơn giản nên GV có thể vẽ trực tiếp trên bảng trong quá trình hướng dẫn sinh viên giải bài toán. Để có hình vẽ đẹp và chính xác, GV cần luyện trước phần vẽ hình cho nhanh, đẹp và chính xác.

***b) Bước 2: Thực hiện***

Bao gồm các công việc sau:

1) *Nêu bài toán.* Như trên đã nêu, sau khi dạy xong phần cấu tạo và nguyên lí làm việc của bơm nhiên liệu điêzen thì GV nêu bài toán và giao nhiệm vụ cho sinh viên giải quyết. Cách nêu bài toán nên thực hiện như trường hợp sử dụng tình huống có vấn đề.

2) *Hướng dẫn người học giải bài toán.* Đây là công việc quan trọng nhất trong sử dụng bài toán và mục đích bài toán có đạt được hay không, cao hay thấp là hoàn toàn nằm ở khâu này. Bài toán này không quá khó nhưng thường ban đầu sinh viên chưa xác định rõ được hướng giải quyết nên thường lúng túng. Sự gợi ý, can thiệp kịp thời của GV là rất quan trọng. GV có thể sử dụng cách dạy hướng dẫn tìm tòi từng phần, với những gợi ý như đã nêu trong phần xây dựng bài toán (tiểu mục 2.2.1.2) để hướng dẫn sinh viên từng bước tìm lời giải. GV cũng cần lưu ý là sự gợi ý, hướng dẫn đảm bảo vừa đủ để sinh viên huy động tối đa vốn kiến thức, tích cực suy nghĩ, tìm cách lập luận logic để giải bài toán, tránh can thiệp quá nhiều sẽ hạn chế tính tích cực tư duy của sinh viên. Có thể chia và giao nhiệm vụ cho các nhóm thảo luận trước khi đưa ra lời giải nhằm tạo động lực thi đua giữa các nhóm.

3) *Kết thúc: đánh giá kết quả, nhận xét.* Bên cạnh đánh giá, nhận xét về tinh thần, thái độ, trình độ giải bài toán của sinh viên, GV cần giúp sinh viên



hiểu rõ cấu tạo và nguyên lý làm việc của không chỉ bơm nhiên liệu mà còn cả của cơ cấu phân phối khí nữa.

### ***c) Bước 3: Rút kinh nghiệm***

Sau giờ lên lớp, GV kiểm nghiệm xem lại tất cả các khâu từ việc chọn bài toán, điều chỉnh tên bài toán, khâu chuẩn bị giáo án và phương tiện hỗ trợ cho tới việc tổ chức sinh viên giải quyết vấn đề cũng như kết quả mang lại cho sinh viên. Nếu thấy cần thiết phải điều chỉnh, rút kinh nghiệm khâu nào, việc nào thì GV nên điều chỉnh ngay, hoặc ít nhất cũng ghi lại những điểm đó để lần sử dụng sau được tốt hơn.

### **2.3.3. Sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong kiểm tra đánh giá**

#### ***a) Một số lưu ý khi sử dụng bài toán trong kiểm tra đánh giá***

Cũng giống như mọi bài toán bất kỳ được sử dụng trong khâu kiểm tra đánh giá, bài toán PTKT dùng trong kiểm tra đánh giá cũng phải đảm bảo thỏa mãn một số điều kiện sau:

- Thời lượng dành cho việc giải bài toán phù hợp với thời lượng làm bài kiểm tra của người học.

- Điều kiện giải bài toán phù hợp với điều kiện làm bài kiểm tra. Thông thường, người học không được dùng bất cứ một tài liệu nào trong kiểm tra nên việc giải bài toán cũng không đòi hỏi phải tham khảo tài liệu.

- Mức độ khó của bài toán phù hợp với vốn kiến thức, kỹ năng, kinh nghiệm của người học.

- Do không có gợi ý của GV nên bài toán cần được mô tả sao cho người học hiểu được nội dung, yêu cầu và cách giải bài toán.

Chính vì vậy, khi lựa chọn, xây dựng bài toán CĐKT dùng cho kiểm tra đánh giá, GV cần lưu ý các yếu tố nêu trên. Nếu chọn bài toán chưa phù hợp, GV có thể phải điều chỉnh mức độ yêu cầu hoặc bổ sung gợi ý cần thiết cho việc giải bài toán.

Ví dụ với bài toán số 10: “Trên van cao áp của bơm cao áp trong hệ thống nhiên liệu động cơ điêzen có cấu tạo một vành giảm áp. Với hiểu biết về nguyên lý làm việc của hệ thống nhiên liệu động cơ điêzen nói chung và cấu tạo, nguyên lý làm việc của vòi phun nói riêng, hãy giải thích tác dụng của vành giảm áp đó”. Nếu sử dụng trong dạy học, do có thể có sự can thiệp, hỗ trợ của GV nên nội dung bài toán như vậy là đạt yêu cầu. Khi dùng bài toán này trong kiểm tra đánh giá, có thể điều chỉnh, bổ sung nội dung bài toán này như sau: “Hãy giải thích vì sao van cao áp lại có cấu tạo một vành giảm áp. Vành này có tác dụng giúp cho vòi phun nhiên liệu kết thúc phun một cách dứt khoát hay không. Tại sao?”.

Ta biết rằng khi gờ xả nhiên liệu của bơm cao áp mở cửa xả, nhiên liệu trên pittông giảm áp đột ngột, van cao áp đóng lại nhờ lò xo hồi vị. Khi vành giảm áp trên van đi xuống, nó sẽ kéo theo một lượng nhiên liệu rất nhỏ trên đường cao áp khiến cho áp suất của nhiên liệu ở đường ống dẫn và khoang nhiên liệu ở vòi phun giảm đột ngột. Điều đó sẽ khiến kim phun đóng lỗ phun tức thì, vòi phun sẽ không có hiện tượng phun rớt và áp suất trên đường ống dẫn cũng được giảm đáng kể.

Căn cứ vào lời giải của bài toán mà GV lập đáp án và biểu điểm cho phù hợp.

#### ***b) Sử dụng bài toán để đánh giá mức độ phát triển tư duy kỹ thuật***

Để sử dụng bài toán nhằm đánh giá mức độ phát triển TDKT của người học, GV có thể lựa chọn những bài toán PTKT phù hợp và tính đến cả yếu tố thời gian giải quyết (tốc độ giải quyết vấn đề là một tiêu chí đánh giá tư duy).

Bài toán phù hợp ở đây được hiểu là những bài toán mà ngoài thỏa mãn các điều kiện như đã nêu trên, lời giải của những bài toán này có thể chia ra các mức độ khác nhau. Chẳng hạn có thể chia ra 3 mức, từ thấp đến cao như sau:

- Mức tái hiện: những bài toán đã được sử dụng trong quá trình dạy học, người học chỉ cần nhớ lại để trình bày lời giải.

- Mức vận dụng tương tự: bài toán dùng trong kiểm tra tương tự như bài toán đã được sử dụng trong quá trình dạy học, người học cần phải nhớ lại cách giải bài toán đã học để thực hiện giải bài toán trong bài kiểm tra.

- Mức vận dụng sáng tạo: bài toán dùng trong kiểm tra đòi hỏi người học phải vận dụng tổng hợp lời giải trong một số bài toán đã được sử dụng trong quá trình dạy học; vận dụng tổng hợp kiến thức, kỹ năng và thậm chí cả những hiểu biết thực tiễn để thực hiện giải bài toán trong bài kiểm tra.

Ngoài ra, GV cần lưu ý đánh giá những lời giải sáng tạo, những lập luận chặt chẽ, có cơ sở khoa học v.v...

Nhìn chung, đánh giá mức độ phát triển TDKT là một việc không dễ dàng, GV cần đầu tư thời gian công sức để xây dựng hoặc lựa chọn và sử dụng bài toán đảm bảo tính khoa học và khả thi.

## **Kết luận chương 2**

Qua nghiên cứu chương trình, đặc điểm, điều kiện và nội dung dạy học về động cơ đốt trong, ô tô trong chương trình đào tạo giáo viên ngành Sư phạm kỹ thuật; vận dụng quy trình thiết kế, sử dụng bài toán PTKT đã được đề xuất để tiến hành xây dựng và sử dụng bài toán PTKT, có thể rút ra một số nhận định sau:

1. Từ kết quả phân tích nội dung, đặc điểm của các học phần về động cơ đốt trong, ô tô cho thấy trong nội dung dạy học có nhiều vấn đề cần sự phân tích kỹ thuật, có thể xây dựng thành bài toán PTKT để sử dụng trong dạy học nhằm phát triển TDKT người học, nâng cao chất lượng dạy học học phần.

2. Với 18 bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật và 7 bài toán phân tích quá trình kỹ thuật cũng như lời giải và nội dung hướng dẫn cách giải các bài toán đó (ở chương 2 chỉ trình bày một số bài toán, còn lại được trình bày ở phụ lục 4), tuy mới chỉ là bước đầu, cũng cho phép nhận định quy trình thiết kế và sử dụng bài toán đã được đề tài đề xuất ở chương 1 là đúng đắn và phù hợp.

3. Các bài toán PTKT được xây dựng đã đáp ứng được yêu cầu sư phạm, có thể sử dụng trong dạy học động cơ đốt trong, ô tô trong chương trình đào tạo cử nhân sư phạm kỹ thuật. Qua đó cho thấy có thể áp dụng các quy trình về thiết kế, sử dụng và giải bài toán PTKT trong dạy học các nội dung kỹ thuật khác như kỹ thuật điện, điện tử, chế tạo máy v.v...

4. Việc xây dựng và sử dụng bài toán PTKT trong quá trình dạy học cũng đòi hỏi GV phải nỗ lực nâng cao năng lực về chuyên môn và nghiệp vụ, phải đầu tư cho bài giảng để tự xây dựng những bài toán PTKT phù hợp, để đề ra được những phương án sử dụng bài toán sao cho hiệu quả nhất.

5. Sử dụng bài toán PTKT trong dạy học về động cơ đốt trong và ô tô sẽ tạo hứng thú cho người học, phát triển khả năng tư duy động lập, sáng tạo; kích thích người học phát huy sự vận dụng kiến thức một cách linh hoạt, sáng

tạo vào giải quyết vấn đề thực tiễn, qua đó giúp người học nắm vững kiến thức và phát triển TDKT.

Việc kiểm nghiệm tính khả thi và hiệu quả của các bài toán đã được xây dựng sẽ được trình bày ở chương 3.

### Chương 3

## KIỂM NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

### 3.1. MỤC ĐÍCH, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP KIỂM NGHIỆM

#### 3.1.1. Mục đích kiểm nghiệm

Mục đích chung của kiểm nghiệm là nhằm kiểm tra tính đúng đắn của giả thuyết khoa học mà đề tài đã nêu: Nếu thiết kế được hệ thống bài toán phân tích kỹ thuật thỏa mãn các yêu cầu của bài toán kỹ thuật, yêu cầu về sự phạm và sử dụng chúng trong dạy học về động cơ đốt trong, ô tô trong quá trình đào tạo giáo viên ngành Sư phạm kỹ thuật thì sẽ giúp sinh viên phát triển được tư duy kỹ thuật, qua đó nâng cao được chất lượng dạy học.

Mục đích cụ thể của kiểm nghiệm là nhằm đánh giá tính đúng đắn, khả thi của quy trình xây dựng và sử dụng bài toán PTKT do đề tài đề xuất; đánh giá chất lượng, tính khả thi và hiệu quả của các bài toán PTKT do đề tài xây dựng; đánh giá tính khả thi, hiệu quả của các giáo án có sử dụng bài toán PTKT và cũng đánh giá tính khả thi, hiệu quả của biện pháp đo mức độ phát triển TDKT của người học.

#### 3.1.2. Đối tượng kiểm nghiệm

- Với phương pháp chuyên gia, những người được hỏi ý kiến, tham gia thảo luận là các GV đang nghiên cứu, giảng dạy về động cơ đốt trong và ô tô tại một số trường đại học, cao đẳng ở nước ta. Đó là những người có trình độ, có kinh nghiệm trong nghiên cứu và giảng dạy về động cơ đốt trong và ô tô. Danh sách các chuyên gia được trình bày trong Phụ lục 1B của luận án.

- Với phương pháp thực nghiệm sư phạm, đề tài lựa chọn đối tượng kiểm nghiệm là sinh viên sư phạm kỹ thuật. Do đặc thù của chuyên ngành đào tạo nên số lượng người học tham gia các lớp đối chứng và thực nghiệm còn hạn chế. Tuy nhiên, đề tài đã tiến hành 2 đợt thực nghiệm sư phạm nên cũng

phần nào khắc phục được hạn chế này. Số lượng sinh viên tham gia thực nghiệm sư phạm được trình bày trong bảng 3.1.

*Bảng 3.1. Thông tin về lớp thực nghiệm và đối chứng*

<b>TT</b>	<b>Lớp</b>	<b>Số SV</b>	<b>Trường</b>	<b>Ghi chú</b>
1	Thực nghiệm	165	Đại học Sư phạm kỹ thuật	
2	Đối chứng	150	Hung Yên	

### **3.1.3. Phương pháp kiểm nghiệm**

Để đánh giá tính đúng đắn của giả thuyết khoa học mà đề tài đã nêu, đề tài đã sử dụng hai phương pháp kiểm nghiệm là phương pháp chuyên gia và phương pháp thực nghiệm sư phạm. Do đặc điểm quy mô đào tạo giáo viên ngành Sư phạm kỹ thuật nên số lượng sinh viên tham gia thực nghiệm không nhiều. Tuy nhiên, việc tham khảo đội ngũ chuyên gia có trình độ và kinh nghiệm qua các phương pháp hội đồng, phỏng vấn và điều tra bằng phiếu hỏi có thể cho phép xác nhận kết quả kiểm nghiệm có đủ độ tin cậy. Đề tài cũng sử dụng phương pháp thống kê toán học để tính toán kết quả kiểm nghiệm.

## **3.2. KIỂM NGHIỆM BẰNG PHƯƠNG PHÁP CHUYÊN GIA**

### **3.2.1. Nội dung và tiến trình thực hiện**

#### ***a) Nội dung:***

Nội dung phương pháp chuyên gia được tiến hành qua phương pháp Hội đồng, phương pháp phỏng vấn và phương pháp điều tra bằng phiếu hỏi.

- Phương pháp Hội đồng được thực hiện thông qua một số buổi xemina tại Bộ môn Phương pháp dạy học, Khoa Sư phạm kỹ thuật, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội. Phương pháp này được tiến hành trong suốt thời gian thực hiện đề tài. Qua các buổi xemina, tác giả đã nhận được nhiều ý kiến nhận xét, đánh

giá, góp ý của các giảng viên bộ môn và một số nhà khoa học về cơ sở lý luận và thực tiễn của đề tài, về các biện pháp đã đề xuất của đề tài v.v...

- Phương pháp phỏng vấn được thực hiện song song với phương pháp điều tra bằng phiếu hỏi. Tác giả đã trực tiếp xin ý kiến của một số chuyên gia có trình độ, có kinh nghiệm trong giảng dạy về động cơ đốt trong và ô tô.

- Phương pháp sử dụng phiếu hỏi được thực hiện để xin ý kiến nhận xét, đánh giá về xây dựng và sử dụng bài toán PTKT trong dạy học về động cơ đốt trong và ô tô.

***b) Tiến trình thực hiện:***

Ở đây chỉ trình bày tiến trình thực hiện phương pháp sử dụng phiếu hỏi. Tiến trình thực hiện như sau:

(1) Biên soạn nội dung xin ý kiến chuyên gia (Phụ lục 3). Bao gồm 2 phần nội dung chính:

- Nội dung phiếu xin ý kiến chuyên gia.
- Nội dung tóm tắt về bài toán PTKT và quy trình xây dựng, sử dụng chúng trong dạy học. Nội dung tóm tắt bao gồm:
  - + Khái quát về bài toán PTKT.
  - + Khái quát về quy trình xây dựng bài toán PTKT.
  - + Khái quát về quy trình sử dụng bài toán PTKT.
  - + Những bài toán PTKT do tác giả xây dựng (25 bài).
  - + Một số ví dụ minh họa (4 ví dụ minh họa xây dựng và sử dụng bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật và phân tích quá trình kỹ thuật).

(2) Lập danh sách chuyên gia (Phụ lục 1B). Các chuyên gia ở đây là những GV đang nghiên cứu, giảng dạy về chuyên ngành động cơ đốt trong và ô tô ở các trường đại học, học viện, cao đẳng như: Đại học Bách khoa Hà Nội, Học viện Kỹ thuật Quân sự, Đại học Sư phạm Hà Nội, Đại học Giao thông vận tải,



Đại học Sư phạm kỹ thuật Hưng Yên, Đại học Sư phạm kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh và một số trường cao đẳng có giảng dạy về động cơ đốt trong, ô tô.

(3) Gửi phiếu xin ý kiến chuyên gia. Gặp một số chuyên gia để trao đổi.

(4) Thu phiếu, xử lý kết quả (tổng hợp thông tin, phân tích thông tin; tổng hợp kết quả phương pháp chuyên gia).

(5) Chính sửa, hoàn thiện quy trình xây dựng và sử dụng bài toán, quy trình giải bài toán; chỉnh sửa, hoàn thiện các bài toán đã xây dựng theo góp ý cụ thể của chuyên gia.

### **3.2.2. Kết quả kiểm nghiệm**

#### ***a) Đánh giá định tính:***

Tổng hợp ý kiến qua xemina bộ môn; qua phỏng vấn, trao đổi trực tiếp với một số chuyên gia; qua tổng hợp các phiếu xin ý kiến chuyên gia, có thể rút ra một số nhận định sau:

- Quy trình xây dựng bài toán PTKT về cơ bản đảm bảo tính khoa học, khả thi. Tuy nhiên, khi vận dụng quy trình để xây dựng bài toán đòi hỏi GV phải đầu tư nhiều thời gian và công sức nghiên cứu, việc thực hiện phải nghiêm túc, tích cực và vận dụng quy trình một cách linh hoạt.

- Các bài toán PTKT đã biên soạn phù hợp với nội dung, chương trình của một số học phần, mô đun về động cơ đốt trong và ô tô.

- Quy trình sử dụng bài toán PTKT có tính tổng quát cao, phù hợp khi áp dụng đối với nhiều đối tượng học tập (sinh viên đại học, cao đẳng).

- Sử dụng bài toán PTKT trong dạy học sẽ tạo được hứng thú học tập, tạo điều kiện và yêu cầu người học phải tập trung suy nghĩ tìm biện pháp giải quyết, qua đó vừa nắm vững kiến thức vừa phát triển được TDKT.

#### ***b) Đánh giá định lượng:***

Tổng hợp phiếu xin ý kiến của 79 chuyên gia thu được kết quả như sau (Bảng 3.2; 3.3 và 3.4):

Bảng 3.2. Đánh giá quy trình xây dựng, sử dụng và chất lượng bài toán

Nội dung đánh giá	Số ý kiến đánh giá			
	Tốt	Khá	TB	Kém
<b>I. Về quy trình xây dựng bài toán</b>				
1. Đánh giá chung về quy trình xây dựng bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật	58	20	1	
2. Đánh giá chung về quy trình xây dựng bài toán phân tích quá trình kỹ thuật	52	26	1	
3. Đánh giá tính logic của các bước trong quy trình	51	27	1	
4. Đánh giá tính dễ ứng dụng của quy trình	42	35	2	
5. Đánh giá khả năng ứng dụng quy trình để xây dựng bài toán trong dạy học các môn kỹ thuật khác	49	24	6	
<b>II. Về quy trình sử dụng bài toán</b>				
1. Đánh giá chung về quy trình sử dụng bài toán	51	24	4	
2. Đánh giá tính logic của các bước trong quy trình	51	26	2	
3. Đánh giá tính dễ ứng dụng của quy trình	49	29	1	
4. Đánh giá khả năng ứng dụng quy trình để sử dụng bài toán trong dạy học các môn kỹ thuật khác	44	31	4	
<b>III. Về chất lượng và vai trò của các bài toán đã xây dựng</b>				
1. Sự đảm bảo độ chính xác về khoa học, kỹ thuật	43	35	1	
2. Sự chính xác, dễ hiểu trong diễn đạt	38	36	5	
3. Tính khả thi của bài toán trong dạy học	50	28	1	
4. Tính hấp dẫn của các bài toán	47	26	6	
5. Tác dụng của bài toán trong việc nâng cao chất lượng dạy học	55	19	5	
6. Sự phù hợp của bài toán đã được xây dựng đối với nội dung dạy học về động cơ đốt trong, ô tô	51	27	1	

7. Sử dụng bài toán trong dạy học sẽ phát triển tư duy kỹ thuật cho người học	57	22		
8. Sử dụng bài toán sẽ hầu như không ảnh hưởng tới tiến trình dạy học môn học	35	41	3	
9. Nhờ bài toán mà người học được mở rộng kiến thức và nâng cao năng lực giải quyết vấn đề	52	25	2	
10. Các bài toán đảm bảo tính khả thi, tính vừa sức	41	38		
11. Sử dụng bài toán trong dạy học sẽ tạo được hứng thú học tập cho người học	55	22	2	
12. Sử dụng bài toán trong dạy học sẽ phát huy tính tích cực của người học	62	17		

*Bảng 3.3. Đánh giá, góp ý 25 bài toán do đề tài xây dựng*

Bài toán	Số ý kiến đánh giá			
	Sử dụng được ngay	Nên chỉnh sửa về diễn đạt	Chưa đạt yêu cầu, phải chỉnh sửa	Ý kiến khác (*)
BT 1	39	17	2	21
BT 2	45	4	4	26
BT 3	50	4	1	24
BT 4	42	13	1	23
BT 5	43	10	0	26
BT 6	45	11	2	21
BT 7	50	5	0	24
BT 8	50	4	0	25
BT 9	50	4	0	25
BT 10	49	6	0	24
BT 11	50	2	6	21
BT 12	46	11	1	21
BT 13	52	1	0	26
BT 14	51	2	0	26

BT 15	41	14	1	23
BT 16	47	4	0	28
BT 17	39	5	10	25
BT 18	47	4	0	28
BT 19	49	2	0	28
BT 20	32	9	1	37
BT 21	45	3	0	31
BT 22	39	11	8	21
BT 23	41	7	9	22
BT 24	44	4	0	31
BT 25	53	2	0	24

(\*) **Ý kiến khác:** Ý kiến của chuyên gia đề nghị và gợi ý cụ thể những điểm cần chỉnh sửa, bổ sung để hoàn thiện nội dung bài toán.

*Bảng 3.4. Ý kiến về những vấn đề kỹ thuật tương tự như 7 loại bài toán đã được sử dụng trong quá trình dạy học*

<b>Vấn đề kỹ thuật tương tự như 7 loại bài toán kỹ thuật</b>	<b>Số ý kiến</b>	<b>Tỉ lệ (%)</b>
a) Bài toán thiết kế kỹ thuật (thiết kế sản phẩm, chi tiết, thiết bị)	58	73,4
b) Bài toán công nghệ (lập quy trình chế tạo sản phẩm, chi tiết, thiết bị)	35	44,3
c) Bài toán nhận dạng kỹ thuật (nhận dạng, so sánh chi tiết, thiết bị)	54	68,3
d) Bài toán chẩn đoán kỹ thuật (xác định hỏng hóc và tìm nguyên nhân)	59	74,7
đ) Bài toán xử lý sự cố kỹ thuật (xử lý các sự cố kỹ thuật)	63	79,7
e) Bài toán phân tích kỹ thuật (giải thích cấu tạo, diễn biến, hiện tượng)	63	79,7
g) Bài toán điều khiển (điều khiển và thiết kế hệ thống điều khiển thiết bị)	50	63,3

***Các ý kiến khác của chuyên gia:***

Ngoài các ý kiến nhận xét, đánh giá trong bảng hỏi và góp ý trực tiếp vào bài toán, một số chuyên gia đã có những ý kiến bổ sung thêm về một số

bài toán cụ thể. Dưới đây trình bày một số ý kiến góp ý của các chuyên gia về cơ khí động lực, động cơ đốt trong ở các trường đại học chuyên về kỹ thuật như Đại học Bách khoa Hà Nội, Học viện Kỹ thuật quân sự, Đại học Sư phạm kỹ thuật Hưng Yên, Đại học Sư phạm kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh như sau:

- Về quy trình xây dựng bài toán: trong phiếu hỏi nên kèm ví dụ ngắn gọn để người đọc dễ hiểu hơn.

- Phần ví dụ nên có 02 ví dụ về bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật và 02 ví dụ về bài toán phân tích quá trình kỹ thuật. Cách diễn đạt và hình vẽ trong ví dụ 1 chưa thật rõ ràng dễ hiểu.

- Về quy trình xây dựng bài toán: bước 1 nên mở rộng phạm vi lựa chọn đối tượng kỹ thuật là có thể toàn bộ kết cấu kỹ thuật mà bài giảng hướng tới chứ không phải chỉ 1 vài cơ cấu hệ thống có đặc điểm đặc biệt.

- Về quy trình xây dựng bài toán: khi xây dựng bài toán nên lựa chọn các chi tiết, cơ cấu (phân tích kết cấu kỹ thuật) hoặc hiện tượng (phân tích quá trình kỹ thuật) có tính điển hình, phổ biến, thường gặp,... để giải thích, sau đó mới giảng các đối tượng có đặc điểm khác biệt, đặc biệt.

- Về quy trình sử dụng bài toán: trong bước thực hiện quy trình, không cần theo hướng dẫn mà cần gồm cả thảo luận và nghe lập luận phân tích của người học, từ đó nhấn mạnh vào các vấn đề cần làm rõ.

- Về quy trình xây dựng bài toán: các bài toán về kỹ thuật nói chung: ngoài bước 1: lựa chọn đối tượng kỹ thuật, bước 2: xác định lời giải, bước 3: hoàn thiện.... Nên có bước: dự kiến phương pháp giải bài toán, công cụ giải. Vì lời giải bài toán hay kết quả của bài toán phụ thuộc vào phương pháp giải.

Từ kết quả tổng hợp phiếu hỏi và một ý kiến nêu thêm của một số chuyên gia nêu trên, có thể rút ra một số kết luận như sau:

(1) Các quy trình xây dựng, quy trình giải, quy trình sử dụng bài toán PTKT trong quá trình dạy học về động cơ đốt trong và ô tô về cơ bản đảm bảo được tính khoa học và khả thi.

(2) Ngoài một số bài toán cần chỉnh sửa một chút, nhìn chung các bài toán PTKT được đề tài xây dựng đã đảm bảo được yêu cầu là bài toán nhận thức, có thể sử dụng khá thuận lợi trong các khâu của quá trình dạy học. Việc sử dụng bài toán này sẽ vừa tạo hứng thú cho người học vừa giúp người học phát triển TDKT, phát triển năng lực giải quyết vấn đề.

(3) Có thể vận dụng các quy trình xây dựng và sử dụng bài toán PTKT vào quá trình dạy học các nội dung về các lĩnh vực kỹ thuật khác.

Nhìn chung, những ý kiến góp ý của các chuyên gia là rất quý báu, giúp tác giả hoàn thiện các quy trình xây dựng, quy trình giải bài toán, quy trình sử dụng bài toán PTKT mà đề tài đã xây dựng.

Các quy trình thiết kế, quy trình sử dụng, quy trình giải và tất cả các bài toán trình bày trong luận án này đã được chỉnh sửa, bổ sung sau khi nhận được ý kiến chuyên gia.

### 3.3. KIỂM NGHIỆM BẰNG PHƯƠNG PHÁP THỰC NGHIỆM SƯ PHẠM

#### 3.3.1. Nội dung và tiến trình thực nghiệm

##### *a) Lập kế hoạch, lựa chọn lớp thực nghiệm và lớp đối chứng:*

Thực nghiệm sư phạm được tổ chức tại trường Đại học Sư phạm kỹ thuật Hưng Yên. Tác giả gặp GV tham gia dạy thực nghiệm trao đổi các công việc sau:

- Trình bày mục đích thực nghiệm, nêu những yêu cầu, bàn bạc cách thức thực hiện. Trao đổi về việc sử dụng bài toán PTKT trong quá trình dạy học. Phân tích rõ những điểm giống và khác nhau về phương pháp dạy học ở lớp thực nghiệm (TN) và lớp đối chứng (ĐC) v.v...

- Tác giả cùng GV tiến hành khảo sát trình độ sinh viên để lựa chọn ra lớp TN và lớp ĐC, đảm bảo sinh viên ở các lớp TN và ĐC có trình độ tương đương nhau. Tổng số sinh viên ở các lớp TN là 165, tổng số sinh viên ở các lớp ĐC là 150.

- Tác giả cùng GV thực nghiệm lựa chọn bài dạy có thể sử dụng bài toán PTKT đã được xây dựng, bàn bạc về sử dụng bài toán như: nên đưa bài toán vào thời điểm nào, cách thức đưa bài toán ra như thế nào, cách hướng dẫn sinh viên giải bài toán, cách tổ chức, hướng dẫn và sử dụng kết quả giải bài toán như thế nào v.v... Cuối cùng, tác giả và GV cùng hoàn thiện giáo án dạy thực nghiệm và các đề kiểm tra dùng cho lớp TN và ĐC. Tại lớp thực nghiệm, GV đã sử dụng các bài toán PTKT số: 3; 5; 6; 8; 10; 16; 18; 20; 21 và 25. Việc sử dụng được thực hiện trong giờ giảng trên lớp và giao cho sinh viên làm ở nhà rồi đến lớp tổ chức báo cáo, thảo luận.

***b) Tiến hành thực nghiệm:***

- Thực nghiệm được tổ chức thực hiện trong 2 đợt: đợt 1 được tiến hành vào học kỳ I, năm học 2016-2017; đợt 2 được tiến hành vào học kỳ I, năm học 2017-2018.

- Lớp ĐC được giảng dạy bình thường theo phương pháp của GV vẫn thường sử dụng trước đây; lớp TN được dạy theo phương pháp có sử dụng các bài toán PTKT đã được xây dựng. Trong mỗi đợt thực nghiệm, các lớp TN và ĐC cùng được kiểm tra đánh giá kết quả học tập giữa giai đoạn thực nghiệm và sau khi kết thúc đợt thực nghiệm. Đề kiểm tra giữa đợt và cuối đợt thực nghiệm của 2 lớp là như nhau. Ngoài các câu hỏi thông thường, mỗi đề đều có sử dụng 1 bài toán PTKT (Phụ lục 5).

- Sau mỗi bài dạy thực nghiệm, tác giả cùng GV dạy thực nghiệm và một số GV dự giờ tiến hành rút kinh nghiệm. Sau đó tiến hành điều chỉnh, bổ sung giáo án và dự kiến cách thức thực hiện cho bài dạy sau.

- Sau khi tiến hành kiểm tra giữa và cuối đợt thực nghiệm, tác giả cùng GV dạy thực nghiệm chấm bài, lên điểm và phân tích bài kiểm tra. Khi chấm bài, với câu hỏi sử dụng bài toán PTKT, tác giả và GV sử dụng tiêu chí đánh giá mức độ phát triển TDKT như đã nêu ở tiêu mục 1.2.3.3.

***c) Thu thập thông tin để đánh giá:***

Để có thông tin phục vụ cho việc đánh giá kết quả thực nghiệm, tác giả đã thu thập bằng một số kênh sau:

- Dự một số giờ trên lớp, tập trung quan sát các hoạt động học tập của sinh viên như: hứng thú, tinh thần thái độ học tập, sự tập trung chú ý, tham gia xây dựng bài, thảo luận nhóm và báo cáo kết quả trước lớp; khả năng trả lời và tính chính xác của câu trả lời v.v...

- Ý kiến nhận xét của GV tham gia thực nghiệm về phương pháp dạy học có sử dụng bài toán PTKT trong giờ học,...

- Ý kiến của một số GV cùng dự giờ.

- Trao đổi, hỏi ý kiến của sinh viên lớp TN về việc GV sử dụng bài toán PTKT trong giờ dạy; khả năng tiếp thu kiến thức, hứng thú với giờ học và khả năng tư duy độc lập để tìm cách giải bài toán.

- Phân tích kết quả học tập của sinh viên qua bài kiểm tra đánh giá giữa và cuối đợt thực nghiệm.

- Sử dụng công cụ tính toán là xác xuất thống kê để tính toán các kết quả kiểm tra đánh giá thu được nhằm so sánh kết quả học tập của 2 lớp TN và ĐC. Phân tích định tính và định lượng để thấy rõ ưu điểm và hạn chế của việc sử dụng bài toán PTKT trong dạy học về động cơ đốt trong và ô tô, từ đó kiểm tra tính đúng đắn giả thuyết của luận án.

**3.3.2. Kết quả thực nghiệm**

Kết quả thực nghiệm sư phạm được đánh giá ở cả 2 mặt định tính và định lượng.



**a) Đánh giá định tính:**

Tổng hợp kết quả thu được qua dự giờ ở lớp TN và ĐC, qua trao đổi với GV dạy thực nghiệm và với sinh viên lớp TN, qua phân tích bài kiểm tra của lớp TN, có thể rút ra một số nhận định sau:

- Giờ giảng ở lớp ĐC: mặc dù được chuẩn bị kỹ và đảm bảo chất lượng tốt nhưng do dạy theo phương pháp thông thường nên kết quả thu được chưa cao, chưa phát huy được khả năng tư duy độc lập, sáng tạo, logic của người học, chưa phát huy được tốt sự tương tác giữa người dạy và người học.

- Giờ giảng ở lớp TN: GV giảng dạy bình thường nhưng có sử dụng bài toán PTKT, có tổ chức, hướng dẫn sinh viên liên hệ kiến thức, hoạt động cá nhân và nhóm để tìm ra lời giải. Nhờ sự hấp dẫn của bài toán và sự hỗ trợ thích hợp của GV thông qua những câu hỏi gợi mở vấn đề, sinh viên rất hứng thú và say sưa học tập. GV là người đưa vấn đề thông qua việc sử dụng các bài toán PTKT phù hợp với nội dung dạy học, còn sinh viên tự tìm cách giải bài toán đó dựa trên sự vận dụng kiến thức và các thao tác, hình thức TDKT để tự mình tìm ra kiến thức.

- Quan sát trong quá trình dự giờ kết hợp với trao đổi phỏng vấn sinh viên ở lớp TN cho thấy ban đầu sinh viên còn khá lúng túng với phương pháp dạy học có sử dụng bài toán PTKT. Tuy nhiên, sau vài lần được GV hướng dẫn tỉ mỉ cách giải thì sinh viên cũng bắt đầu có thói quen và cũng có phương pháp để tự giải bài toán.

- Cũng qua quan sát và phỏng vấn cho thấy khi sử dụng bài toán PTKT trong dạy học một cách phù hợp, sinh viên hiểu và ghi nhớ bài tốt hơn do tự mình tìm ra câu trả lời cho bài toán. Phần lớn sinh viên cảm thấy hứng thú với bài toán PTKT, không khí lớp học sôi nổi hơn do được làm việc nhóm để trao đổi với nhau, mọi người được nêu ý kiến của mình, sinh viên học cách tóm tắt lại ý kiến của mọi người trong nhóm,...

Nhìn chung, so với lớp ĐC thì sinh viên ở lớp TN đã thu được một số kết quả sau:

+ Có khả năng đọc hiểu tài liệu và tóm tắt kiến thức một cách logic, khoa học. Phân tích được yêu cầu bài toán đặt ra, bước đầu biết cách định hướng giải quyết để từ đó vận dụng kiến thức một cách logic để giải bài toán, qua đó TDKT được phát triển.

+ Có thái độ học tập tích cực hơn do sinh viên được nghiên cứu kiến thức một cách logic, khoa học dưới sự hướng dẫn gợi mở vấn đề của GV; được tranh luận, trao đổi ý kiến trong quá trình tìm cách giải bài toán; được học cách tóm tắt vấn đề và báo cáo vấn đề trước lớp khi phân tích giải bài toán mà GV đã đặt ra.

- Đánh giá mặt định tính của các bài kiểm tra ở lớp TN cũng cho thấy rằng:

+ Kết quả bài kiểm tra cho thấy kỹ năng giải quyết vấn đề một cách logic, khoa học của lớp TN nổi trội hơn so với lớp ĐC. Sinh viên ở lớp TN không chỉ biết cách khai thác những nguồn thông tin có trong tài liệu mà còn biết huy động kiến thức đã được học từ trước để từ đó tìm ra lời giải bài toán một cách logic khoa học. Vì thế, sinh viên tự chủ trong việc tìm ra và lĩnh hội kiến thức, điều đó dẫn đến kết quả học tập ở lớp TN cao hơn.

+ Sinh viên chủ động, tích cực tham gia trong các hoạt động học tập; phát triển được TDKT nhờ quá trình suy nghĩ tìm cách để giải bài toán mà GV đặt ra. Trong quá trình hướng dẫn sinh viên giải bài toán, GV đưa ra những câu hỏi gợi mở vấn đề để sinh viên tìm ra được lời giải bài toán bằng cách tìm hiểu tài liệu, tư duy độc lập, tự chủ, kết nối các vấn đề liên quan, liên tưởng đến mối liên kết động lực học trong các cơ cấu, hệ thống (bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật) hay các quy trình kỹ thuật diễn ra (bài toán phân tích quá trình kỹ thuật). Đặc biệt là qua kết quả bài kiểm tra kết thúc đợt thực

nghiệm đã cho thấy rõ: cùng một bài toán đặt ra nhưng những sinh viên ở lớp TN phân tích và lý giải một cách khoa học, theo đúng quy trình, thể hiện rõ được sự hiểu biết sâu sắc về vấn đề được đặt ra. Còn sinh viên ở lớp ĐC do chưa được làm quen với bài toán PTKT nên kết quả và khả năng lập luận còn hạn chế.

Qua xem xét và phân tích các bài kiểm tra của sinh viên lớp TN ở những lần trước, trong và sau TN cũng cho thấy rõ vai trò của việc sử dụng bài toán PTKT trong dạy học về động cơ đốt trong và ô tô giúp nâng cao chất lượng và hiệu quả quá trình dạy học. Điều đó cho thấy sử dụng bài toán PTKT trong dạy học vừa đem lại hiệu quả về kiến thức, vừa phát triển được TDKT cho sinh viên.

**b) Đánh giá định lượng:**

Kết quả các bài kiểm tra ở lớp TN và lớp ĐC được đánh giá theo phương pháp thống kê toán học, gồm các bước sau:

- Lập bảng thống kê cho lớp TN và ĐC theo mẫu (Bảng 3.5).

*Bảng 3.5. Mẫu bảng thống kê kết quả kiểm tra*

Lớp	N	Số bài kiểm tra đạt điểm số $X_i$ ( $f_i$ )									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Đối chứng											
Thực nghiệm											

Trong đó: N: tổng số bài kiểm tra

$X_i$ : điểm số theo thang điểm 10

$f_i$ : số bài kiểm tra đạt điểm số  $X_i$

- Tính các tham số đặc trưng thống kê:

\* Điểm trung bình cộng  $\bar{X}$ : là tham số xác định giá trị trung bình của dãy số thống kê, được xác định theo công thức:

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{10} f_i X_i \quad (3.1)$$

\* Phương sai ( $S^2$ )

$$S^2 = \frac{1}{N - 1} \sum_{i=1}^{10} (X_i - \bar{X})^2 \cdot f_i \quad (3.2)$$

\* Độ lệch chuẩn ( $\sigma$ ): là đại lượng đánh giá độ phân tán của các dãy số thống kê quanh giá trị trung bình. Độ lệch chuẩn được tính:

$$\sigma = \sqrt{S^2} \quad (3.3)$$

\* Sai số chuẩn của số trung bình ( $m$ )

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \quad (3.4)$$

\* Hệ số biến thiên ( $C_v$  %): Khi hai số trung bình cộng và độ lệch chuẩn khác nhau ta sẽ xét thêm hệ số biến thiên (hệ số biến dị) tính theo công thức:

$$C_v \% = \frac{\sigma}{\bar{X}} 100\% \quad (3.5)$$

\* Tần suất ( $W_i$  %)

$$W_i \% = \frac{f_i}{N} 100\% \quad (3.6)$$

\* Đại lượng thống kê thực nghiệm

$$F_{TN} = \frac{s_{TN}^2}{s_{ĐC}^2} \quad (3.7)$$

**\* *Đánh giá kết quả trong thực nghiệm:***

Trong quá trình thực nghiệm sư phạm, ở cả hai lớp TN và ĐC cùng được làm 01 bài kiểm tra giữa đợt thực nghiệm với tổng số 315 bài kiểm tra (165 bài ở lớp TN và 150 bài ở lớp ĐC). Có thể gọi bài kiểm tra giữa đợt thực nghiệm là “Kiểm tra lần 1”.

Sau chấm bài, thu được kết quả của 2 lớp TN và ĐC như trong bảng 3.6.

*Bảng 3.6. Kết quả kiểm tra lần 1 của hai lớp đối chứng và thực nghiệm*

Lần kiểm tra	Lớp	N	Số bài kiểm tra đạt điểm số $X_i$ ( $f_i$ )									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Đối chứng	150	0	0	0	0	0	35	83	27	5	0
	Thực nghiệm	165	0	0	0	0	0	0	43	97	25	0

Nhìn vào bảng 3.6 cũng có thể nhận thấy kết quả kiểm tra của lớp TN cao hơn lớp ĐC. Tuy nhiên, để so sánh một cách chính xác, khoa học, cần sử dụng phép toán thống kê. Từ đó, ta có kết quả trên bảng 3.7 đối với lớp ĐC và bảng 3.8 đối với lớp TN.

*Bảng 3.7. Bảng tính toán kết quả kiểm tra lần 1 lớp đối chứng*

$X_i$	$f_i$	$X_i f_i$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$f_i(X_i - \bar{X})^2$	Tần suất	Tần suất hội tụ lùi $W_i$ (%)
						$W_i$ (%)	
0	0	0	-7,013	49,187	0,000	0%	0%
1	0	0	-6,013	36,160	0,000	0%	0%
2	0	0	-5,013	25,134	0,000	0%	0%
3	0	0	-4,013	16,107	0,000	0%	0%
4	0	0	-3,013	9,080	0,000	0%	0%
5	0	0	-2,013	4,054	0,000	0%	0%
6	35	210	-1,013	1,027	35,940	23,33%	23%
7	83	581	-0,013	0,000	0,015	55,33%	79%
8	27	216	0,987	0,974	26,285	18%	97%
9	5	45	1,987	3,947	19,734	3,33%	100%
10	0	0	2,987	8,920	0,000	0%	100%
Cộng	150	7,01			81,973		

Bảng 3.8. Bảng tính toán kết quả kiểm tra lần 1 lớp thực nghiệm

$X_i$	$f_i$	$X_i f_i$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$f_i(X_i - \bar{X})^2$	Tần suất	Tần suất hội tụ
						$W_i$ (%)	lũ $W_i$ (%)
0	0	0	-7,891	62,266	0,000	0%	0%
1	0	0	-6,891	47,485	0,000	0%	0%
2	0	0	-5,891	34,703	0,000	0%	0%
3	0	0	-4,891	23,921	0,000	0%	0%
4	0	0	-3,891	15,139	0,000	0%	0%
5	0	0	-2,891	8,357	0,000	0%	0%
6	0	0	-1,891	3,576	0,000	0%	0%
7	43	301	-0,891	0,794	34,130	26%	26%
8	97	776	0,109	0,012	1,154	59%	85%
9	25	225	1,109	1,230	30,752	15%	100%
10	0	0	2,109	4,448	0,000	0%	100%
Cộng	165	7,89			66,036		

- Phân tích kết quả sau lần kiểm tra 1 ở lớp TN và lớp ĐC thu được các kết quả như sau (Bảng 3.9):

Bảng 3.9. Kết quả phân tích số liệu thực nghiệm sự phạm qua kiểm tra lần 1

Thông số	Lớp thực nghiệm (2)	Lớp đối chứng (1)
TBC trọng số	7,89	7,01
Phương sai	0,40	0,55
Độ lệch chuẩn	0,63	0,74
Sai số chuẩn	0,05	0,06
Hệ số biến thiên	8,04%	10,58%

- Đánh giá kết quả:

\* Kiểm định giả thiết phương sai sử dụng giá trị thống kê F, căn cứ vào hai giả thiết:

$H_0$ : phương sai như nhau – không có khác biệt về ý nghĩa

$H_1$ : phương sai khác nhau – khác biệt về ý nghĩa

Ta thấy tương ứng với lớp TN và ĐC ta có:

+ Phương sai  $s_1^2 = 0,55$ ; ;  $s_2^2 = 0,40$

+ Bậc tự do  $df_1=149$  ;  $df_2=164$

+ Mức ý nghĩa thống kê :  $\alpha = 0,05$

Giả thuyết là có cùng phương sai. Kiểm định  $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

với  $H_1 : \sigma_1^2 > \sigma_2^2$

Tra bảng phân vị Fisher – Snedecor có hệ số fisher là:

$$F_{df_1;df_2;1-\alpha} = F_{149;164;0,95} = 1,30$$

$$\text{Đại lượng kiểm định thực nghiệm } F_{TN} = \frac{s_1^2}{s_2^2} = \frac{0,40}{0,55} = 0,727$$

Do  $F_{TN} < F_{df_1;df_2;1-\alpha}$  nên bác bỏ giả thiết  $H_0$ , thừa nhận giả thiết  $H_1$

=>  $H_1$ : phương sai khác nhau – khác biệt về ý nghĩa. Chứng tỏ điểm số các lớp TN và ĐC phân bố ổn định xung quanh điểm trung bình.

\* Kiểm định giả thiêys về giá trị trung bình điểm số (giữa đối tượng sinh viên hai lớp TN và ĐC), căn cứ vào hai giả thiết

$H_0$  : Không có sự khác biệt về điểm trung bình của đối tượng sinh viên TN và ĐC.

$H_1$ : Điểm trung bình của đối tượng sinh viên TN cao hơn điểm trung bình của đối tượng sinh viên ĐC.

Từ kết quả kiểm định phương sai nên giá trị của độ tin cậy về sự khác biệt của số trung bình được xác định theo chỉ tiêu Student,  $t_{tt}$  được tính theo công thức:

$$t_{tt} = \frac{(\bar{X}_{TN} - \bar{X}_{ĐC}) - (\mu_{TN} - \mu_{ĐC})}{\sqrt{\left(\frac{s_{TN}^2}{N_{TN}} + \frac{s_{ĐC}^2}{N_{ĐC}}\right)}} \quad (3.8)$$

Trong đó:  $\mu_{TN}$  và  $\mu_{ĐC}$  là các kỳ vọng tương ứng với lớp TN và lớp ĐC.

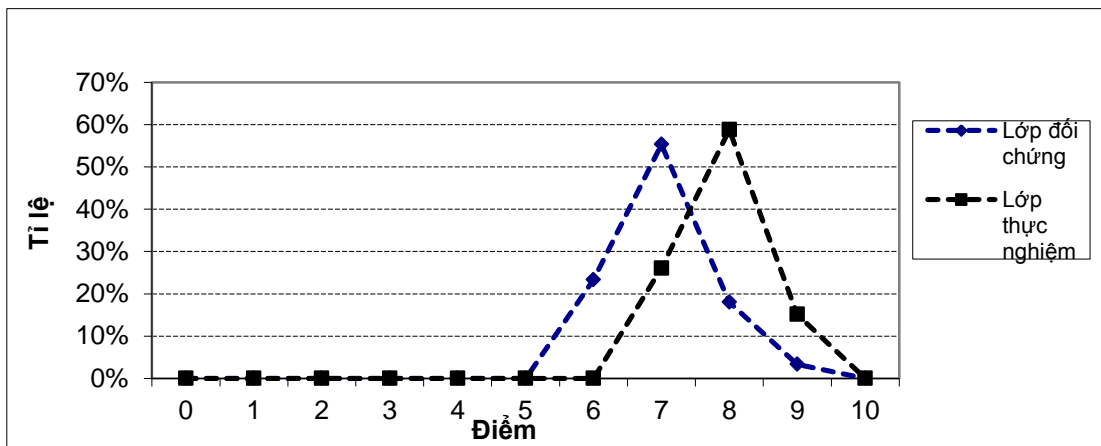
Do giả thuyết  $H_0$  đúng nên  $\mu_{TN} = \mu_{ĐC} = 0$

Chọn mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$  , tra bảng độ lệch thu gọn có:

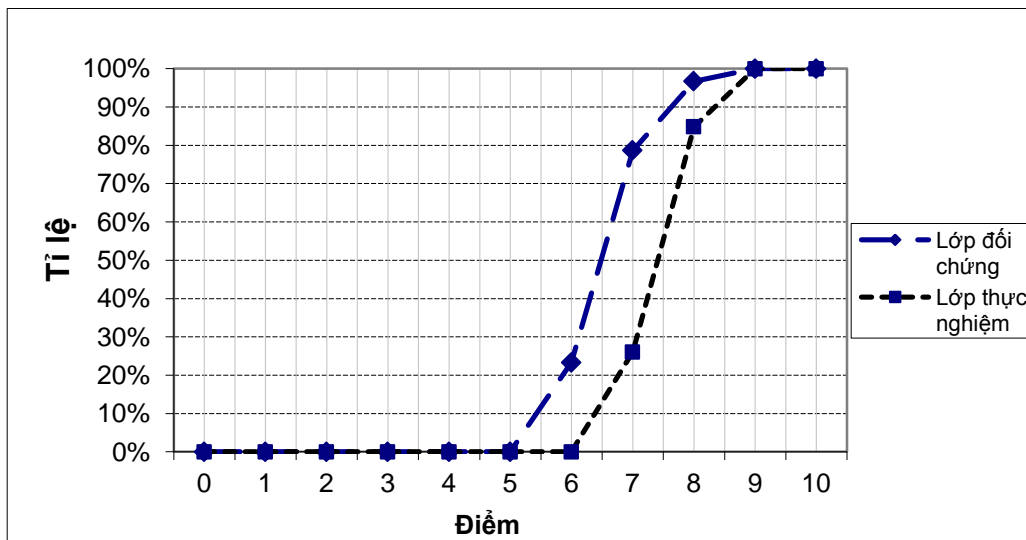
$$t_\alpha = t_{N_{TN}+N_{ĐC}-2} = t_{165+150-2} = t_{133} = 1,650$$

Trong khi kết quả tính toán  $t_{tt} = 11,229 > t_\alpha = 1,650$  nên bác bỏ giả thiết  $H_0$  thừa nhận  $H_1$ . Tức là điểm trung bình của lớp TN cao hơn điểm trung bình của lớp ĐC (với độ tin cậy 95%)

- Từ đó vẽ được đồ thị tần suất (Hình 3.1) và đồ thị tần suất hội tụ lùi (Hình 3.2).



Hình 3.1. Đồ thị tần suất số sinh viên đạt điểm  $X_i$  (kiểm tra lần 1)



Hình 3.2. Đồ thị tần suất số sinh viên đạt điểm  $X_i$  trở xuống (kiểm tra lần 1)



**\* Đánh giá kết quả sau thực nghiệm**

Sau khi kết thúc giai đoạn dạy thực nghiệm, tiến hành kiểm tra sau thực nghiệm (gọi là “Kiểm tra lần 2”) với tổng số bài kiểm tra vẫn là 315 (150 bài ở lớp ĐC và 165 bài ở lớp TN). Cũng với cách làm như lần kiểm tra 1, thu được kết quả trình bày ở các bảng 3.10; 3.11; 3.12 và các biểu đồ trên hình 3.3; 3.4; 3.5.

*Bảng 3.10. Kết quả kiểm tra lần 2 của hai lớp đối chứng và thực nghiệm*

Lần kiểm tra	Lớp	N	Số bài kiểm tra đạt điểm số $X_i$ ( $f_i$ )									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	ĐC	150	0	0	0	0	35	63	42	10	0	0
	TN	165	0	0	0	0	0	7	23	102	33	0

*Bảng 3.11. Bảng tính toán kết quả kiểm tra lần 2 lớp đối chứng*

$X_i$	$f_i$	$X_i f_i$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$f_i(X_i - \bar{X})^2$	Tần suất	Tần suất hội tụ lùi $W_i$ (%)
						$W_i$ (%)	
0	0	0	-6,180	38,192	0,000	0%	0%
1	0	0	-5,180	26,832	0,000	0%	0%
2	0	0	-4,180	17,472	0,000	0%	0%
3	0	0	-3,180	10,112	0,000	0%	0%
4	0	0	-2,180	4,752	0,000	0%	0%
5	35	175	-1,180	1,392	48,734	23%	23%
6	63	378	-0,180	0,032	2,041	42%	65%
7	42	294	0,820	0,672	28,241	28%	93%
8	10	80	1,820	3,312	33,124	7%	100%
9	0	0	2,820	7,952	0,000	0%	100%
10	0	0	3,820	14,592	0,000	0%	100%
Cộng	150	6,18			112,140		

Bảng 3.12. Bảng tính toán kết quả kiểm tra lần 2 lớp thực nghiệm

$X_i$	$f_i$	$X_i f_i$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$f_i(X_i - \bar{X})^2$	Tần suất	Tần suất hội tụ lùi $W_i (<=i)$
						$W_i (%)$	
0	0	0	-7,976	63,613	0,000	0%	0%
1	0	0	-6,976	48,661	0,000	0%	0%
2	0	0	-5,976	35,710	0,000	0%	0%
3	0	0	-4,976	24,758	0,000	0%	0%
4	0	0	-3,976	15,807	0,000	0%	0%
5	0	0	-2,976	8,855	0,000	0%	0%
6	7	42	-1,976	3,904	27,325	4%	4%
7	23	161	-0,976	0,952	21,898	14%	18%
8	102	816	0,024	0,001	0,060	62%	80%
9	33	297	1,024	1,049	34,619	20%	100%
10	0	0	2,024	4,098	0,000	0%	100%
Cộng	165	7,98			83,903		

- Phân tích kết quả sau kiểm tra lần 2 ở lớp TN và lớp ĐC, thu được các kết quả như sau (Bảng 3.13):

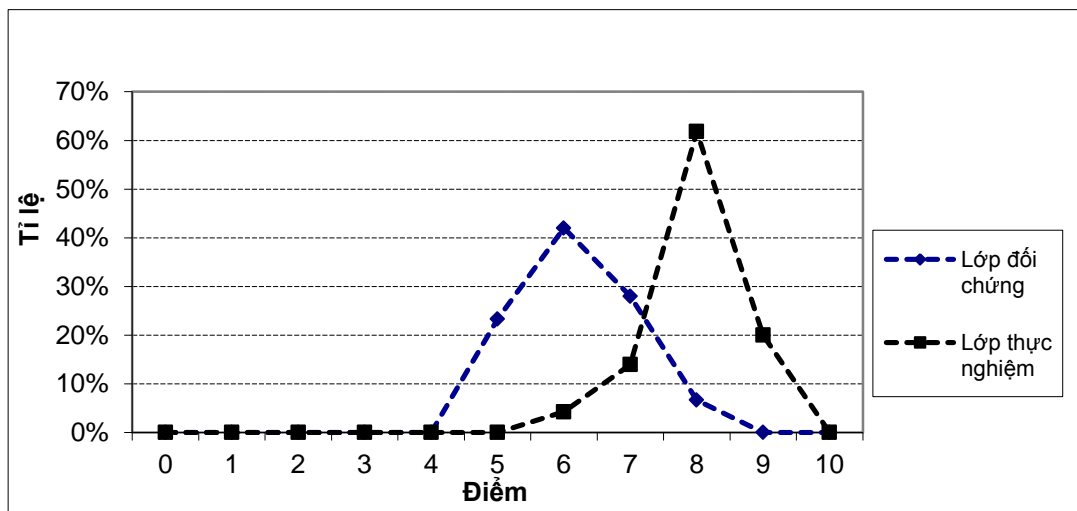
Bảng 3.13. Kết quả phân tích số liệu thực nghiệm sự phạm qua kiểm tra lần 2

Thông số	Lớp thực nghiệm	Lớp đối chứng
TBC trọng số	7,98	6,18
Phương sai	0,51	0,75
Độ lệch chuẩn	0,72	0,87
Sai số chuẩn	0,06	0,07
Hệ số biến thiên	8,97 %	14,04%

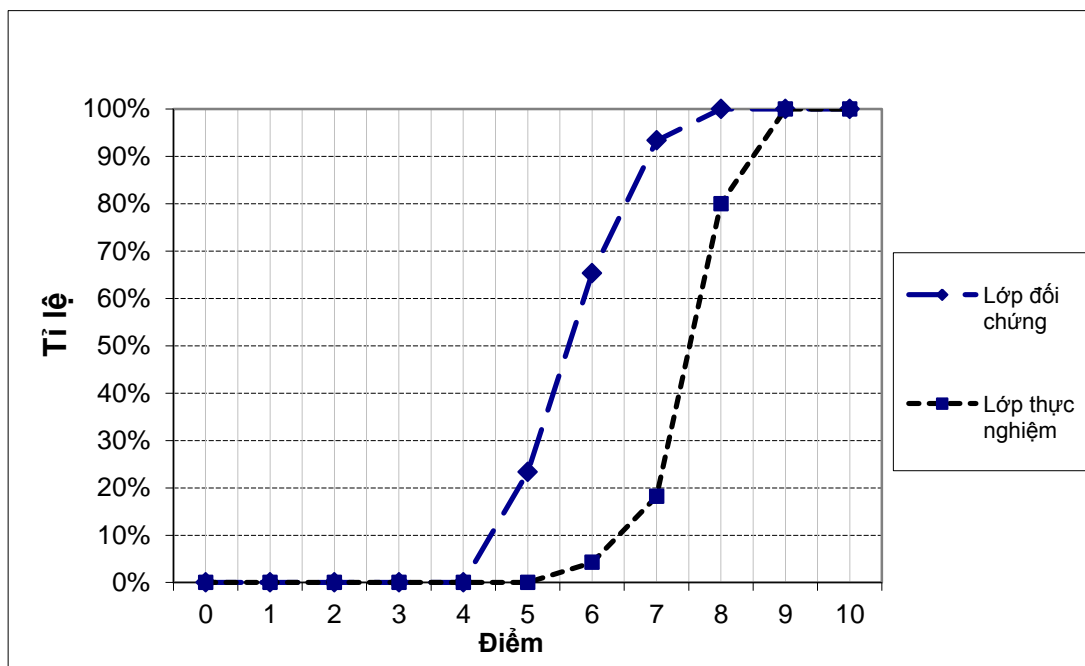
- Đánh giá kết quả TN qua bài kiểm tra lần 2: xử lý số liệu tương tự như lần 1, kết quả thu được cho thấy phương sai của hai lớp khác nhau, tính được  $t_{tt} = 352,5987403 > t_{\alpha} \Rightarrow$  Vì vậy, bác bỏ giả thiết  $H_0$ , thừa nhận giả thiết  $H_1$ ,

tức là điểm trung bình của đối tượng sinh viên TN cao hơn điểm trung bình của đối tượng sinh viên ĐC (với độ tin cậy là 95%).

- Từ đó vẽ được đồ thị tần suất (Hình 3.3) và đồ thị tần suất hội tụ lùi (Hình 3.4).

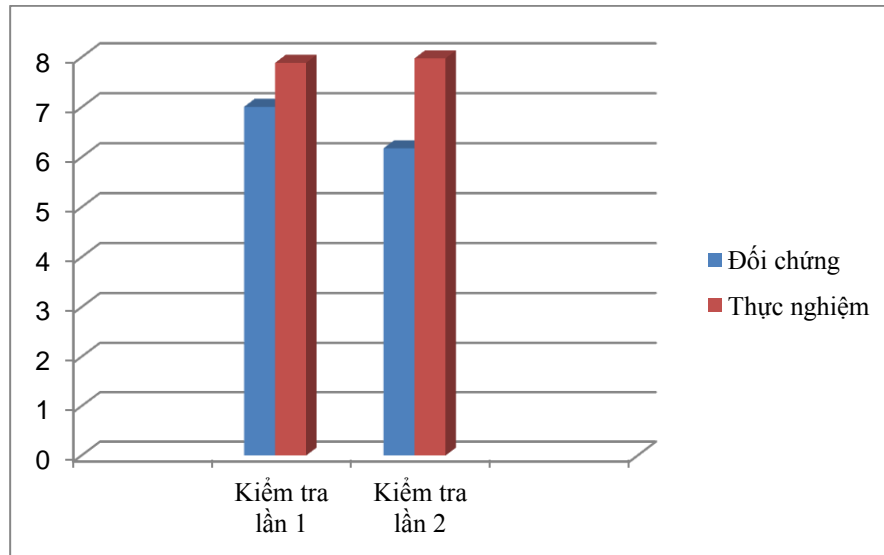


Hình 3.3. Đồ thị tần suất số sinh viên đạt điểm  $X_i$  (kiểm tra lần 2)



Hình 3.4. Đồ thị tần suất số sinh viên đạt điểm  $X_i$  trở xuống (kiểm tra lần 2)

Từ kết quả 2 lần thực nghiệm, có thể xây dựng biểu đồ so sánh như trên hình 3.5.



Hình 3.5. Biểu đồ so sánh kết quả kiểm tra ( $\bar{X}$ ) sau hai lần kiểm tra trong thực nghiệm sư phạm

Dựa vào những số liệu thu được qua quá trình thực nghiệm sư phạm, qua xử lý bằng phương pháp thống kê toán học (thể hiện ở các bảng 3.7, bảng 3.8, bảng 3.11, bảng 3.12 và biểu đồ trên hình 3.5), có thể rút ra một số nhận xét về kết quả thực nghiệm như sau:

\* Về điểm trung bình cộng các bài kiểm tra ( $\bar{X}$ ):

Điểm trung bình cộng của lớp TN cao hơn lớp ĐC ở cả hai lần kiểm tra. Điều đó chứng tỏ kết quả học tập của sinh viên ở lớp TN cao hơn lớp ĐC, trình độ lĩnh hội kiến thức và TDKT của sinh viên ở lớp TN cũng cao hơn.

\* Về phương sai, độ lệch chuẩn:

Độ lệch chuẩn  $\sigma_{ĐC}$  ở lớp ĐC luôn lớn hơn  $\sigma_{TN}$  ở lớp TN cho thấy điểm số của lớp TN phân bố gần điểm trung bình cộng hơn lớp ĐC. Điều đó chứng tỏ ở lớp TN có mức độ đồng đều về khả năng hệ thống hoá kiến thức cao hơn so với lớp ĐC.

\* Về hệ số biến thiên  $C_v\%$ :

Ở lớp TN có hệ số biến thiên  $C_v\%$  nhỏ hơn lớp ĐC ở cả hai lần kiểm tra cho thấy sự phân tán kiến thức quanh điểm trung bình cộng của lớp TN nhỏ hơn lớp ĐC, với  $C_v\%$  của lớp TN là 8,04% và 8,97%. Do đó điểm trung bình kiểm tra  $\bar{X}_{TN}$  có độ tin cậy cao.

\* Về tỷ lệ điểm khá, điểm giỏi:

- Căn cứ vào đồ thị tần suất (hình 3.1 và 3.4) và đồ thị tần suất hội tụ lùi (hình 3.2 và 3.5) cho thấy tỷ lệ điểm khá, giỏi ở lớp TN luôn cao hơn lớp ĐC. Từ đó có thể thấy rằng việc sử dụng bài toán PTKT trong dạy học về động cơ đốt trong và ô tô đã thu được kết quả là tăng điểm khá, giỏi. Điều đó chứng tỏ năng lực lĩnh hội kiến thức và khả năng tư duy độc lập, chủ động có tính logic, khoa học của sinh viên ngày càng được nâng lên, góp phần làm cho chất lượng học tập của lớp TN cao hơn.

- Ở lần kiểm tra sau thực nghiệm (kiểm tra lần 2), có thể do đề kiểm tra nên kết quả của sinh viên ở lớp ĐC đạt thấp hơn bài kiểm tra trước nhưng kết quả của sinh viên ở lớp TN vẫn đạt cao. Qua đó cho thấy sinh viên ở lớp TN đã đạt được kỹ năng tư duy độc lập, logic, kỹ năng TDKT tốt hơn nên năng lực nhận thức cũng cao hơn. Qua đó cho thấy rõ hiệu quả của việc sử dụng bài toán PTKT trong quá trình dạy học về động cơ đốt trong và ô tô.

### **Kết luận chương 3**

Từ kết quả kiểm nghiệm các quy trình đã đề xuất và các bài toán PTKT đã xây dựng thông qua 2 phương pháp kiểm nghiệm thường dùng trong nghiên cứu khoa học giáo dục là phương pháp chuyên gia và phương pháp thực nghiệm sư phạm, có thể rút ra một số nhận định sau:

1. Việc sử dụng bài toán PTKT trong quá trình dạy học về động cơ đốt trong, ô tô cho sinh viên sư phạm kỹ thuật là một hướng đổi mới PPDH, góp phần nâng cao chất lượng và hiệu quả của quá trình dạy học.

2. Kết quả thực nghiệm sư phạm cho thấy việc sử dụng bài toán PTKT vào dạy học động cơ đốt trong, ô tô là phù hợp, khả thi và hiệu quả, giúp sinh viên có hứng thú học tập hơn, phát triển được tư duy kỹ thuật. Qua đó, chất lượng dạy học động cơ đốt trong, ô tô được nâng cao.

3. Quá trình thực nghiệm sư phạm cũng cho thấy để sử dụng các bài toán đạt hiệu quả thì GV cần phải đầu tư công sức nhiều hơn nữa trong việc phân tích nội dung dạy học, trau dồi nghiệp vụ sư phạm để sử dụng bài toán trong dạy học một cách phù hợp.

4. Từ kết quả thực nghiệm sư phạm và đặc biệt là từ kết quả kiểm nghiệm bằng phương pháp chuyên gia có thể rút ra nhận định: các quy trình thiết kế, sử dụng bài toán; nội dung bài toán và lời giải, nội dung hướng dẫn sử dụng bài toán PTKT trong dạy học về động cơ đốt trong, ô tô do đề tài đề xuất, xây dựng là đúng đắn, phù hợp, khả thi.

Tuy số lượng chuyên gia được tham khảo ý kiến chưa nhiều, song kết hợp với kết quả thực nghiệm sư phạm vẫn cho thấy hướng nghiên cứu của đề tài là đúng đắn, giả thuyết khoa học của đề tài đã được chứng minh khá thuyết phục, các đề xuất của đề tài đã được đa số các chuyên gia và GV tham gia thực nghiệm ủng hộ và đánh giá cao.

## KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

### I. Kết luận

Qua nghiên cứu lý luận về BTKT, TDKT cho thấy việc sử dụng bài toán PTKT trong dạy học nói chung hay cụ thể là dạy học về động cơ đốt trong và ô tô nói riêng là một trong những biện pháp có tính khả thi và hiệu quả cao. Bài toán PTKT không phải lúc nào cũng là những vấn đề kỹ thuật có trong giáo trình hay là những bài toán đã có sẵn nên người GV cần phải tự nghiên cứu, tìm tòi để xây dựng. Khi xây dựng bài toán PTKT, cần phải căn cứ vào nội dung kiến thức của môn học, nhiệm vụ, mục tiêu của môn học, căn cứ vào các vấn đề kỹ thuật phát sinh trong thực tiễn. Với mục đích xây dựng và sử dụng bài toán PTKT trong dạy học nhằm giúp cho người học phát triển TDKT, năng lực kỹ thuật, qua đó nâng cao chất lượng dạy học, đề tài nghiên cứu *“Thiết kế và sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật trong dạy học động cơ đốt trong, ô tô cho sinh viên sư phạm kỹ thuật”* đã giải quyết tốt các nhiệm vụ đã đặt ra. Cụ thể là:

1. Trên cơ sở nghiên cứu lý luận về BTKT, đề tài đã xây dựng được hệ thống lý luận về bài toán PTKT. Cụ thể là đã xây dựng được khái niệm bài toán PTKT, xác định được cấu trúc và đặc điểm đặc trưng của bài toán PTKT; thiết lập được quy trình thiết kế và sử dụng bài toán PTKT trong dạy học; đề xuất được biện pháp và xác định được tiêu chí đánh giá mức độ phát triển TDKT của người học thông qua sử dụng bài toán PTKT.

2. Đề tài đã tiến hành nghiên cứu, khảo sát, đánh giá thực trạng việc dạy học các nội dung về động cơ đốt trong, ô tô dưới góc độ thiết kế và sử dụng bài toán PTKT. Kết quả khảo sát, đánh giá là cơ sở thực tiễn để triển khai xây dựng và thiết lập quy trình sử dụng bài toán PTKT trong dạy học về động cơ đốt trong, ô tô cho sinh viên sư phạm kỹ thuật.

3. Vận dụng các quy trình đã đề xuất, dựa trên kết quả khảo sát nội dung và quá trình dạy học về động cơ đốt trong, ô tô, đề tài đã thiết kế được một hệ thống bài toán PTKT có thể sử dụng được trong quá trình dạy học về động cơ đốt trong, ô tô trong chương trình đào tạo cử nhân Sư phạm kỹ thuật.

4. Tính khoa học, khả thi, hiệu quả của các quy trình do đề tài đề xuất và các bài toán PTKT do đề tài xây dựng đã được kiểm nghiệm và đánh giá bằng các phương pháp khoa học. Từ kết quả kiểm nghiệm bằng phương pháp thực nghiệm sư phạm và phương pháp chuyên gia có thể khẳng định tác dụng của bài toán PTKT trong việc phát triển TDKT cho sinh viên, nâng cao chất lượng dạy học các học phần về động cơ đốt trong và ô tô.

5. Các bài toán được xây dựng trong luận án sẽ là tư liệu tham khảo tốt cho giảng viên và sinh viên trong quá trình dạy học các học phần về động cơ đốt trong và ô tô nói riêng cũng như tham khảo để ứng dụng cho các nội dung dạy học kỹ thuật khác nói chung.

## **II. Khuyến nghị**

Với kết quả nghiên cứu về bài toán PTKT, tác giả xin đề xuất một số ý kiến như sau:

1. Trong dạy học, GV có thể điều chỉnh, bổ sung nội dung các bài toán PTKT đã xây dựng cho phù hợp với điều kiện dạy học cụ thể.

2. Tiếp tục nghiên cứu và xây dựng nhằm có một hệ thống các bài toán PTKT đầy đủ, hoàn thiện hơn để phục vụ quá trình dạy học về động cơ đốt trong và ô tô một cách hiệu quả nhất.

3. Trong các giờ dạy học lý thuyết và thực hành, GV cần tăng cường sử dụng các bài toán PTKT nhằm phát triển TDKT, năng lực kỹ thuật cho người học, qua đó nâng cao chất lượng dạy học nói riêng, chất lượng đào tạo nói chung.



4. Xây dựng hệ thống lý luận hoàn chỉnh về bài toán PTKT để có thể tiến hành triển khai mở rộng việc áp dụng các quy trình trên đối với tất cả các cơ sở đào tạo có giảng dạy về động cơ đốt trong và ô tô. Hoàn thiện hệ thống lý luận và tập huấn các quy trình xây dựng bài toán, quy trình sử dụng bài toán và quy trình giải bài toán PTKT cho các GV. Ứng dụng quy trình thiết kế và sử dụng bài toán cho các môn học kỹ thuật khác. Trong quá trình triển khai có thể điều chỉnh các quy trình xây dựng và sử dụng nhằm hoàn thiện hơn nữa các nội dung mà đề tài đã xây dựng.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### Tiếng Việt

1. M. Alêcxêep, V. Onhisuc, M. Crugliăc, V. Zabôtin, X. Vecxcle, (Hoàng Yên dịch), (1976), *Phát triển tư duy học sinh*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
2. Batursep X.Ia (1982), *Cơ sở giáo dục học nghề nghiệp*, NXB Công nhân kỹ thuật, Hà Nội.
3. Nguyễn Văn Bính, Trần Sinh Thành, Nguyễn Văn Khôi (1999), *Phương pháp dạy học Kỹ thuật công nghiệp, tập 1 – phần đại cương*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
4. Bloom B.S (1995), *Nguyên tắc phân loại mục tiêu giáo dục*, Đoàn Văn Điều dịch. NXB Giáo dục, Hà Nội.
5. Nguyễn Hữu Cẩn (2004), *Phanh ô tô – cơ sở khoa học và thành tựu mới*, NXB Khoa học & Kỹ thuật Hà Nội.
6. Nguyễn Hữu Cẩn, Dư Quốc Thịnh, Phạm Minh Thái, Nguyễn Văn Tài, Lê Thị Vàng (2008), *Lý thuyết ô tô máy kéo*, NXB Khoa học & Kỹ thuật, Hà Nội.
7. Hoàng Chúng (1983), *Phương pháp thống kê toán học trong Khoa học giáo dục*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
8. Trần Quốc Cường (2017), *Bài toán chẩn đoán kỹ thuật và vận dụng trong dạy học nghề Điện tử dân dụng*, Luận án tiến sĩ, Đại học Sư phạm Hà Nội.
9. Dự án Phát triển giáo viên trung học phổ thông và trung cấp chuyên nghiệp (2010). *Tài liệu hướng dẫn tăng cường năng lực sư phạm cho cán bộ giảng dạy của các cơ sở đào tạo giáo viên THPT và TCCN*, Hà Nội.
10. Đảng Cộng sản Việt Nam (2011), *Văn kiện Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XI của Đảng Cộng sản Việt Nam*; NXB Chính trị quốc gia; Hà Nội.
11. Đảng Cộng sản Việt Nam (2013), *Nghị quyết 29-NQ/TW về đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo* (Nghị quyết Hội nghị Trung ương 8, khóa XI, ngày 04-11-2013).

12. Vũ Cao Đàm (1999), *Phương pháp luận nghiên cứu khoa học*, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
13. Vũ Cao Đàm, (2003), *Lý thuyết hệ thống và điều khiển học*, Tập bài giảng điện tử.
14. Đỗ Ngọc Đạt (1997), *Tiếp cận hiện đại hoạt động dạy học*, NXB Đại học Quốc gia, Hà Nội.
15. Trần Khánh Đức (2002), *Sư phạm kỹ thuật*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
16. Nguyễn Minh Đường, Phan Văn Kha (2006), *Đào tạo nhân lực đáp ứng yêu cầu công nghiệp hóa hiện đại hóa trong điều kiện kinh tế thị trường, toàn cầu hóa và hội nhập quốc tế*, NXB Đại học Quốc gia, Hà Nội.
17. Trần Tuấn Hải (2012), *Xây dựng và sử dụng bài toán chẩn đoán kỹ thuật trong dạy học môn “Động cơ ô tô” tại trường Trung cấp nghề Giao thông vận tải Hải Phòng*, Luận văn thạc sĩ, Đại học Sư phạm Hà Nội.
18. Vũ Ngọc Hải, Trần Khánh Đức (đồng chủ biên) (2003), *Hệ thống giáo dục hiện đại trong những năm đầu thế kỉ XXI*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
19. Nguyễn Thị Tuyết Hạnh và Tạ Thanh Bình, *Lý thuyết hệ thống*, Bài giảng điện tử, Học viện Quản lý Giáo dục.
20. Nguyễn Kế Hào, Nguyễn Quang Uẩn (2005), *Giáo trình tâm lý học đại cương*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
21. Đỗ Thị Thúy Hằng (2006), *Xây dựng và sử dụng bài toán nhận thức nhằm phát huy tính tích cực trong dạy học những nội dung liên quan đến phản ứng ôxi hóa - khử ở trường phổ thông*, Luận án tiến sĩ khoa học giáo dục, Đại học Sư phạm Hà Nội.
22. Đặng Vũ Hoạt – Hà Thị Đức (1996), *Lý luận dạy học đại học*, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội - Đại học Quốc gia.
23. Nguyễn Phụng Hoàng (1996), *Phương pháp kiểm tra đánh giá thành quả học tập*, NXB Giáo dục, Hà Nội.

24. Nguyễn Đình Hòa, Vũ Văn Hiều (2007), *Tiếp cận hệ thống trong nghiên cứu môi trường và phát triển*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội 2007.
25. Nguyễn Văn Hộ (2002), *Lý luận dạy học*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
26. Hội đồng biên soạn: Hoàng Minh Thảo, Đinh Ngọc Lân, Nguyễn Vinh Phúc, Đức Thông, Thế Trường, Nguyễn Xuân Hòa, Trương Thảo, Nguyễn Hoàng Điệp (2006), *Almanach những nền văn minh thế giới*, (Tái bản, bổ sung lần 1), NXB Văn hóa - Thông tin, Hà Nội.
27. Nguyễn Văn Huân, Vũ Xuân Nam, Nguyễn Thu Hằng (2012), *Lý thuyết hệ thống và điều khiển học*, Tài liệu lưu hành nội bộ, trường Đại học Công nghệ thông tin & Truyền thông.
28. Ngô Hắc Hùng (2008), *Kết cấu và tính toán ô tô*, NXB Giao thông vận tải, Hà Nội.
29. Nguyễn Thị Thanh Huyền (2013), *Bài toán phân tích kỹ thuật và vận dụng trong dạy học về Động cơ đốt trong và Ô tô*, Tạp chí Giáo dục, Hà Nội.
30. Đặng Thành Hưng, *Lý luận dạy học hiện đại* (2002), NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
31. Nguyễn Công Khanh (Chủ biên), Đào Thị Oanh (2015), *Giáo trình Kiểm tra đánh giá trong giáo dục*, NXB Đại học Sư phạm, Hà Nội.
32. Nguyễn Trọng Khanh (2001), *Xây dựng và sử dụng bài toán kỹ thuật nhằm nâng cao chất lượng dạy học môn Kỹ thuật công nghiệp lớp 11 trung học phổ thông*, Luận án tiến sĩ, Đại học Sư phạm Hà Nội.
33. Nguyễn Trọng Khanh (2011), *Phát triển năng lực và tư duy kỹ thuật*, NXB Đại học Sư phạm, Hà Nội.
34. Nguyễn Văn Khôi (1996), *Phương pháp tiếp cận công nghệ và vận dụng vào giảng dạy chương trình Kỹ thuật công nghiệp phổ thông*, Luận án phó tiến sĩ, Đại học Sư phạm Hà Nội.

35. Nguyễn Văn Khôi (2005), *Lý luận dạy học Công nghệ*, NXB Đại học Sư phạm, Hà Nội.
36. Nguyễn Văn Khôi, Nguyễn Văn Bính (2007), *Phương pháp luận nghiên cứu Sư phạm kỹ thuật*, NXB Đại học Sư phạm, Hà Nội.
37. Phạm Văn Khôi (Chủ biên) (2009), *Từ điển Kỹ thuật công nghệ*, NXB Giáo dục Việt Nam, Hà Nội.
38. Phạm Văn Kiều (2006), *Giáo trình xác suất thống kê*, NXB Đại học Sư phạm, Hà Nội.
39. Nguyễn Kỳ (1995), *Phương pháp giáo dục tích cực*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
40. Nguyễn Xuân Lạc (2017), *Nhập môn lý luận và công nghệ dạy học hiện đại*, NXB Giáo dục Việt Nam, Hà Nội.
41. A.N.Leonchiep, *Hoạt động ý thức nhân cách* (1989)- bản dịch, NXB Giáo dục, Hà Nội.
42. Trần Đình Long, (1997), *Lý thuyết hệ thống*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
43. *Luật giáo dục* (2005), NXB chính trị quốc gia.
44. Vũ Đức Lưu (1994), *Dạy học các quy luật di truyền ở trung học phổ thông bằng hệ thống bài toán nhận thức*, Tóm tắt luận án phó tiến sĩ khoa học Sư phạm-Tâm lý, Đại học Sư phạm Hà Nội.
45. Bernd Meier & Nguyễn Văn Cường (2011), *Lý luận dạy học kỹ thuật: Phương pháp và Quá trình dạy học*, Berlin/Hanoi.
46. Lưu Xuân Mới (2002), *Lý luận dạy học đại học*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
47. Tô Văn Nam (2005), *Giáo trình phân tích thiết kế hệ thống*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
48. Phan Trọng Ngọc (2005), *Dạy học và phương pháp dạy học trong nhà trường*, NXB Đại học Sư phạm, Hà Nội.

49. Phạm Tố Như (Chủ biên), (2011). *Giáo trình Công nghệ ô tô – phân hệ thống phanh*, NXB Lao động, Hà Nội
50. Hoàng Phê – chủ biên (1998), *Từ điển tiếng Việt*, NXB Đà Nẵng.
51. Quentin Stodola, Kalmer Stodahl (1995), *Trắc nghiệm và đo lường cơ bản trong giáo dục*, (Bản tiếng Việt - Nghiêm Xuân Nùng dịch).
52. Hoàng Minh Tác, Nguyễn Cảnh Đức, Nguyễn Trọng Khanh (1993), *Ô tô - Máy kéo*, NXB Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
53. Nguyễn Tất Tiến (2000), *Nguyên lý động cơ đốt trong*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
54. Trần Sinh Thành (chủ biên) (2001), *Phương pháp dạy học Kỹ thuật công nghiệp*, tập II, NXB Giáo dục, Hà Nội.
55. Lâm Quang Thiệp (2008), *Trắc nghiệm và ứng dụng*, NXB Khoa học & Kỹ thuật, Hà Nội.
56. Nguyễn Khắc Trai (2006), *Cơ sở thiết kế ô tô*, NXB Giao thông vận tải, Hà Nội.
57. Nguyễn Khắc Trai, Nguyễn Trọng Hoan, Hồ Hữu Hải, Phạm Huy Hoàng, Nguyễn Văn Chương, Trịnh Minh Hoàng (2010), *Kết cấu ô tô*, NXB Bách khoa, Hà Nội.
58. Lê Thị Quỳnh Trang (2013) *Vận dụng phương pháp phân tích hệ thống trong dạy học Kỹ thuật điện cho sinh viên ngành sư phạm kỹ thuật*, Luận án tiến sĩ, Đại học Sư phạm Hà Nội.
59. Lê Đình Trung (1994), *Xây dựng và sử dụng bài toán nhận thức để nâng cao hiệu quả dạy học phần cơ sở vật chất và cơ chế di truyền trong chương trình sinh học bậc trung học phổ thông*, Luận án phó tiến sĩ khoa học Sư phạm-Tâm lý, Đại học Sư phạm Hà Nội.

60. Trường ĐHSP Hà Nội (2014), *Chương trình chi tiết Giáo dục đại học, ngành Sư phạm Kỹ thuật công nghiệp*, Chương trình đào tạo khoa Sư phạm kỹ thuật, Hà Nội.
61. Hoàng Tuy (1987), *Phân tích hệ thống và ứng dụng*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
62. Thái Duy Tuyên (2007), *Phương pháp dạy học truyền thống và đổi mới*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
63. *Từ điển Bách khoa Việt Nam* (1995), quyển 1, NXB Từ điển Bách khoa, Hà Nội.
64. *Từ điển Bách khoa Việt Nam* (2002), quyển 2, NXB Từ điển Bách khoa, Hà Nội.
65. *Từ điển Bách khoa Việt Nam* (2003), quyển 3, NXB Từ điển Bách khoa, Hà Nội.
66. *Từ điển Bách khoa Việt Nam* (2005), quyển 4, NXB Từ điển Bách khoa, Hà Nội.
67. Nguyễn Quang Uẩn (chủ biên) (2005), *Giáo trình tâm lý học đại cương*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
68. Phạm Ngọc Uyển (1988), *Hình thành tư duy kỹ thuật (như là một thành tố của sự sẵn sàng tâm lý đi vào lao động) cho học sinh phổ thông*, Luận án phó tiến sĩ Tâm lý học, Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam, Hà Nội.
69. Vũ Thị Thùy Vân (2012), *Xây dựng và sử dụng bài toán thiết kế kỹ thuật trong dạy học môn Kỹ thuật chế tạo máy ở trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hải Phòng*, Luận văn thạc sĩ, Đại học Sư phạm Hà Nội.
70. Viện Khoa học Giáo dục (1982), *Kỷ yếu hội nghị toàn quốc lần thứ 6 (tóm tắt báo cáo khoa học)*, Hà Nội.

**Tiếng Anh**

71. Hare, Van Court (1967), *Systems analysis: a diagnostic approach*: [Text book]/. / New york : Harcourt, Brace & Worls, Inc.
72. George M.Marakas (2006), *Systems analysis & design: An active approach*, 2nd ed, Boston... : McGraw-Hill/Irwin
73. Jeffery L. Whitten, Lonnie D. Bentley, Kevin C. Dittman (2004), *Systems analysis and design methods*. - 6th ed. - Boston,...: McGraw-Hill, 2004.
74. Mark Lejk, David Deeks (2002), *An introduction to systems analysis techniques*, 2nd ed. - Harlow,... : Pearson, 2002.
75. Ronald K. Hambleton, H. Swaminathan, H. Jane Rogers. *Fundamentals of Item Response Theory*.SAGE Publication 1991.
76. Ross Ashby, *Introduction to Cybernetics*, 1956.
77. *Systems analysis applications to complex programs*: Proceedings of the IFAC/IFORS/IIASA workshop Brielsko Biala, Poland, 1-6 June 1977 / Ed.: K. Cichocki, A. Straszak. - Oxford : Pergamon Press, c'1978

**Tiếng Nga**

78. Кудрявцев Т.В. , Общадко Б.И. (1975), *Особенности технического мышления и некоторые пути его развития*, М.

**Website:**

79. Eduviet.vn
80. Wikipedia



**CÁC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ**

1. Nguyễn Trọng Khanh, Nguyễn Thị Thanh Huyền (2012), *Vận dụng phương pháp sơ đồ hóa trong dạy học học phần Ứng dụng động cơ đốt trong*, Tạp chí Khoa học số 9 – 2012 (Tháng 11/2012) / ĐHSP Hà Nội, ISSN-0868-3719, trang 104-110.
2. Nguyễn Thị Thanh Huyền (2013), *Phát triển tư duy kỹ thuật cho sinh viên thông qua sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật*, Báo cáo khoa học, Kỷ yếu Tóm tắt Hội thảo khoa học cán bộ trẻ trường ĐHSP Hà Nội lần thứ VI-2013, tháng 5-2013, trang 39-40.
3. Nguyễn Thị Thanh Huyền (2013), *Bài toán phân tích kỹ thuật và vận dụng trong dạy học về Động cơ đốt trong và Ô tô*, Tạp chí Giáo dục, số đặc biệt (4/2013), trang 109 – 110.
4. Nguyễn Thị Thanh Huyền (2013), *Xây dựng bộ ký hiệu quy ước dùng trong hình vẽ môn Công nghệ*, Tạp chí Giáo dục, số đặc biệt (7/2013), trang 110.
5. Nguyễn Thị Thanh Huyền (2017), *Đánh giá mức độ phát triển tư duy của sinh viên khoa Sư phạm kỹ thuật thông qua sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật*, Tạp chí Giáo dục, số 416 (kì 2 – 10/2017), trang 31.

**PHỤ LỤC 1A**  
**DANH SÁCH CHUYÊN GIA**

*Tham gia khảo sát về sử dụng phương pháp phân tích kỹ thuật  
trong dạy học về động cơ đốt trong và ô tô*

<b>TT</b>	<b>Họ và Tên</b>	<b>Năm sinh</b>	<b>Học vị</b>	<b>Thâm niên (năm)</b>	<b>Ghi chú</b>
1	Đinh Ngọc Ân	1947	TS	36	Khoa Cơ khí Động lực - Đại học Sư phạm kỹ thuật Hưng Yên
2	Đào Chí Cường	1960	TS	27	Nt
3	Nguyễn Mạnh Cường	1977	Thạc sĩ	17	Nt
4	Trần Văn Đăng	1985	Thạc sĩ	9	Nt
5	Lê Đăng Đông	1976	Thạc sĩ	19	Nt
6	Phạm Văn Hải	1984	Thạc sĩ	7	Nt
7	Bùi Đức Hạnh	1974	Thạc sĩ	15	Nt
8	Dương Thị Thu Hằng	1985	Thạc sĩ	8	Nt
9	Nguyễn Văn Huỳnh	1979	Thạc sĩ	15	Nt
10	Phạm Văn Kiêm	1986	Thạc sĩ	5	Nt
11	Nguyễn Năng Minh	1982	Thạc sĩ	7	Nt
12	Bùi Hải Nam	1985	Thạc sĩ	6	Nt
13	Nguyễn Văn Nhơn	1975	Thạc sĩ	15	Nt
14	Nguyễn Thanh Quang	1957	PGS.TS	30	Nt
15	Lê Vĩnh Sơn	1980	Thạc sĩ	12	Nt
16	Trần Văn Thoan	1987	Thạc sĩ	5	Nt
17	Bùi Hà Trung	1982	Thạc sĩ	6	Nt
18	Vũ Xuân Trường	1977	Thạc sĩ	17	Nt
19	Nông Văn Vìn	1947	PGS.TS	36	Nt
20	Đỗ Quốc Âm	1965	Thạc sĩ	28	Đại học Sư phạm kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh
21	Lý Vĩnh Đạt	1979	Tiến sĩ	14	Nt
22	Vũ Đình Hiếu	1986	Thạc sĩ	7	Nt

## 2PL

23	Nguyễn Kim	1959	Thạc sĩ	33	Nt
24	Nguyễn Tấn Lộc	1958	Đại học	34	Nt
25	Đình Tấn Ngọc	1992	Thạc sĩ	6	Nt
26	Nguyễn Tấn Ngọc	1992	Thạc sĩ	1	Nt
27	Lê Khánh Tân	1985	Thạc sĩ	5	Nt
28	Nguyễn Trọng Thức	1979	Thạc sĩ	15	Nt
29	Nguyễn Văn Trạng	1980	Tiến sĩ	16	Nt
30	Nguyễn Doãn Dương	1980	Đại học	13	ĐH Công nghiệp Tp HCM
31	Nguyễn Văn Tuấn Anh	1985	Đại học	10	ĐH Nông Lâm TP HCM
32	Nguyễn Cẩm Thanh	1971	Tiến sĩ	22	Khoa SPKT-ĐHSP Hà Nội
33	Ngô Thanh Hà	1970	Đại học	19	ĐH Trà Vinh
34	Nghiêm Xuân Thành	1971	Thạc sĩ	20	ĐH Trần Đại Nghĩa
35	Nguyễn Duy Tấn	1985	Đại học	10	ĐH Trần Đại Nghĩa
36	Phạm Văn Tài	1984	Đại học	10	CĐ Giao thông vận tải 3
37	Dương Nguyễn Khắc Lân	1993	đại học	2	CĐ Kỹ thuật Cao Thắng
38	Dương Xuân Nhật	1983	Đại học	12	Nt
39	Huỳnh Xuân Thành	1987	Đại học	9	Nt
40	Đỗ Nhật Trường	1991	Thạc sĩ	4	Nt
41	Nguyễn Minh Thái	1992	Đại học	4	CĐ Kỹ thuật Lý Tự Trọng
42	Ngô Văn Thân	1985	Đại học	10	CĐN Kỹ thuật Công nghệ
43	Lê Như Thịnh	1989	Đại học	7	CĐ Nghề Quy Nhơn
44	Nguyễn Quang Minh	1991	Thạc sĩ	5	CĐ Nghề TPHCM
45	Nguyễn Xuân Hà	1973	Thạc sĩ	10	Nt
46	Trần Văn Sơn	1979	Cử nhân	10	Nt
47	Phạm Hữu Tiến	1963	Cử nhân	25	Nt
48	Phạm Minh Trí	1979	Thạc sĩ	6	Nt
49	Nguyễn Công Thành	1988	Đại học	6	TC KT Kỹ thuật quận 12

**PHỤ LỤC 1B**  
**DANH SÁCH CHUYÊN GIA**

*Tham gia đánh giá việc xây dựng và sử dụng bài toán phân tích kỹ thuật  
trong dạy học về động cơ đốt trong và ô tô*

<b>TT</b>	<b>Họ và Tên</b>	<b>Năm sinh</b>	<b>Học vị</b>	<b>Thâm niên (năm)</b>	<b>Ghi chú</b>
1	Đào Chung Hải	1983	Thạc sĩ	11	Viện Cơ khí Động lực - Trường Đại học Bách khoa Hà Nội
2	Nguyễn Trọng Hoan	1958	PGS.TS	35	Nt
3	Trần Thị Thu Hương	1978	PGS.TS	17	Nt
4	Nguyễn Đức Khánh	1985	Thạc sĩ	10	Nt
5	Hoàng Đình Long	1957	PGS.TS	37	Nt
6	Nguyễn Thế Lương	1983	TS	14	Nt
7	Đàm Hoàng Phúc	1976	TS	17	Nt
8	Lê Quang	1955	PGS.TS	37	Nt
9	Khổng Vũ Quảng	1982	PGS.TS	17	Nt
10	Trần Đăng Quốc	1975	TS	17	Nt
11	Nguyễn Việt Thanh	1986	Thạc sĩ	11	Nt
12	Phạm Văn Thế	1949	PGS.TS	40	Nt
13	Nguyễn Duy Tiến	1982	Thạc sĩ	12	Nt
14	Trần Anh Trung	1976	TS	18	Nt
15	Lê Anh Tuấn	1975	PGS.TS	20	Nt
16	Phạm Minh Tuấn	1954	GS.TS	40	Nt
17	Phạm Hữu Tuyển	1976	PGS.TS	17	Nt
18	Trần Quang Vinh	1975	PGS.TS	16	Nt
19	Đinh Ngọc Ân	1947	TS	36	Khoa Cơ khí Động lực - Đại học Sư phạm kỹ thuật Hưng Yên
20	Đào Chí Cường	1960	TS	28	Nt
21	Nguyễn Mạnh Cường	1973	Thạc sĩ	17	Nt
22	Trần Văn Đăng	1985	Thạc sĩ	9	Nt
23	Lê Đăng Đông	1976	Thạc sĩ	19	Nt

## 4PL

24	Bùi Đức Hạnh	1974	Thạc sĩ	16	Nt
25	Dương Thị Thu Hằng	1985	Thạc sĩ	8	Nt
26	Luyện Văn Hiếu	1979	Thạc sĩ	12	Nt
27	Nguyễn Văn Huỳnh	1979	Thạc sĩ	14	Nt
28	Phạm Văn Kiêm	1986	Thạc sĩ	7	Nt
29	Bùi Hải Nam	1985	Thạc sĩ	9	Nt
30	Nguyễn Văn Ninh	1986	Thạc sĩ	4	Nt
31	Nguyễn Văn Nhơn	1975	Thạc sĩ	16	Nt
32	Nguyễn Thanh Quang	1957	TS	37	Nt
33	Lê Vĩnh Sơn	1980	Thạc sĩ	10	Nt
34	Nguyễn Văn Thịnh	1977	TS	19	Nt
35	Vũ Xuân Trường	1977	Thạc sĩ	17	Nt
36	Đông Minh Tuấn	1980	Thạc sĩ	9	Nt
37	Nông Văn Vìn	1947	PGS.TS	36	Nt
38	Đỗ Quốc Ấm	1965	Thạc sĩ	28	Đại học Sư phạm kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh
39	Lý Vĩnh Đạt	1979	Tiến sĩ	14	Nt
40	Vũ Đình Hiếu	1986	Thạc sĩ	7	Nt
41	Nguyễn Kim	1959	Thạc sĩ	33	Nt
42	Nguyễn Tấn Lộc	1958	Đại học	34	Nt
43	Đình Tấn Ngọc	1992	Thạc sĩ	6	Nt
44	Nguyễn Tấn Ngọc	1992	Thạc sĩ	1	Nt
45	Lê Khánh Tân	1985	Thạc sĩ	5	Nt
46	Nguyễn Trọng Thức	1979	Thạc sĩ	15	Nt
47	Nguyễn Văn Trọng	1980	Tiến sĩ	16	Nt
48	Ngô Văn Thanh	1980	TS	14	Khoa Cơ khí - ĐH GTVT
49	Nguyễn Doãn Dương	1980	Đại học	13	ĐH Công Nghiệp TP HCM
50	Nguyễn Cẩm Thanh	1971	Tiến sĩ	22	Khoa SPKT - ĐHSP Hà Nội
51	Nguyễn Văn Tuấn Anh	1985	Đại học	10	ĐH Nông Lâm TP HCM

## 5PL

52	Nguyễn Duy Tấn	1985	Đại học	10	ĐH Trần Đại Nghĩa
53	Nghiêm Xuân Thành	1971	Thạc sĩ	20	Nt
54	Ngô Thanh Hà	1970	Đại học	19	ĐH Trà Vinh
55	Nguyễn Sĩ Đình	1962	TS	27	Học viện Kỹ thuật Quân sự
56	Nguyễn Hà Hiệp	1980	TS	10	Nt
57	Vũ Đức Lập	1959	GS.TS	40	Nt
58	Tô Viết Thành	1978	TS	15	Nt
59	Đào Trọng Thắng	1956	GS.TS	42	Nt
60	Nguyễn Năng Thắng	1975	TS	20	Nt
61	Lương Đình Thi	1980	TS	14	Nt
62	Nguyễn Văn Trà	1965	TS	29	Nt
63	Vũ Ngọc Tuấn	1978	TS	13	Nt
64	Phạm Văn Tài	1984	Đại học	10	CĐ Giao thông vận tải 3
65	Dương Nguyễn Khắc Lân	1993	Đại học	2	CĐ Kỹ thuật Cao Thắng
66	Dương Xuân Nhật	1983	Đại học	12	Nt
67	Huỳnh Xuân Thành	1987	Đại học	9	Nt
68	Đỗ Nhật Trường	1991	Thạc sĩ	4	Nt
69	Nguyễn Minh Thái	1992	Đại học	4	CĐ Kỹ thuật Lý Tự Trọng
70	Nguyễn Tường Vi	1978	TS	12	Khoa Công nghệ Ô tô-Trường CDN Công nghiệp Hà Nội
71	Ngô Văn Thân	1985	Đại học	10	CDN Kỹ thuật Công nghệ
72	Lê Như Thịnh	1989	Đại học	7	CĐ Nghề Quy Nhơn
73	Nguyễn Văn Dương	1978	Đại học	15	Khoa Cơ khí Ô tô-CDN Tp.HCM
74	Nguyễn Việt Hải	1986	Đại học	3	Nt
75	Nguyễn Đăng Trọng Khánh	1984	Đại học	2	Nt
76	Lê Lân	1976	Đại học	8	Nt
77	Nguyễn Quang Minh	1991	Thạc sĩ	5	Nt
78	Hoàng Công Thương	1977	Thạc sĩ	10	Nt
79	Nguyễn Công Thành	1988	Đại học	6	TC KT Kỹ thuật quận 12

## PHỤ LỤC 2

**PHIẾU XIN Ý KIẾN**  
**VỀ SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH KỸ THUẬT**  
**TRONG DẠY HỌC VỀ ĐỘNG CƠ ĐÓT TRONG - Ô TÔ**

**Kính gửi:** .....

Trong quá trình nghiên cứu tìm biện pháp nâng cao chất lượng dạy học động cơ đốt trong và ô tô, chúng tôi nhận thấy khi giảng dạy các nội dung về cấu tạo của chi tiết, về cấu tạo và nguyên lý làm việc của các cơ cấu, hệ thống của động cơ đốt trong và ô tô; về xác định nguyên nhân hỏng hóc của động cơ đốt trong và ô tô,... thì nếu giáo viên phân tích, diễn giải, lập luận các vấn đề một cách có cơ sở khoa học, logic (gọi chung là phân tích kỹ thuật) để lý giải kết cấu hoặc diễn biến quá trình kỹ thuật thì sẽ giúp người học hiểu bài tốt hơn. Từ đó, chúng tôi tập trung nghiên cứu tìm cách thức, phương pháp phân tích kỹ thuật khi giảng dạy các nội dung nêu trên. Trong quá trình xây dựng biện pháp này, chúng tôi rất mong nhận được sự cộng tác, giúp đỡ của Quý Thầy/Cô. Các ý kiến của Thầy/Cô rất bổ ích đối với chúng tôi và không phương hại tới quyền lợi cá nhân của Thầy/Cô.

Xin Thầy/Cô vui lòng cho biết ý kiến của mình bằng cách đánh dấu tích vào ô tương ứng trong mỗi câu hỏi dưới đây (Mỗi câu hỏi chỉ chọn 1 phương án).

**NỘI DUNG PHIẾU HỎI Ý KIẾN**

Câu hỏi và đáp án	Chọn
<i>1. Khi giảng dạy về cấu tạo, nguyên lý làm việc của động cơ đốt trong và ô tô, Thầy/Cô có thường phân tích cho người học hiểu được lý do tại sao chúng lại được cấu tạo như vậy, tại sao nguyên lý làm việc của chúng lại như vậy hay không?</i>	
A. Ít khi phân tích vì không đủ thời gian.	
B. Chỉ phân tích khi có người học đặt câu hỏi.	
C. Chỉ phân tích khi thấy cần thiết.	
D. Thường xuyên phân tích.	
<i>2. Theo Thầy/Cô, việc phân tích kỹ thuật về cấu tạo hay nguyên lý làm việc trong quá trình giảng dạy động cơ đốt trong, ô tô là:</i>	
A. Cần phải thực hiện vì giúp người học hiểu bài hơn.	
B. Chỉ nên phân tích những bộ phận hoặc quá trình nào cần thiết.	
C. Vì thiếu thời gian nên chỉ thực hiện khi người học yêu cầu.	
D. Nên giao cho người học giải quyết dưới dạng bài tập về nhà.	
<i>3. Nếu có phân tích, theo Thầy/Cô, cơ sở quan trọng nhất để làm căn cứ phân tích là:</i>	
A. Đặc điểm cấu tạo và nhiệm vụ của đối tượng.	

B. Đặc điểm vật liệu chế tạo và điều kiện làm việc của đối tượng.	
C. Đặc điểm cấu tạo và nguyên lý làm việc của đối tượng.	
D. Cả ba phương án trên.	
4. Theo Thầy/Cô, khi tiến hành phân tích kỹ thuật, cách tốt nhất là giáo viên nên:	
A. Chủ động phân tích cho người học.	
B. Đặt câu hỏi cho người học trả lời trước rồi mới phân tích.	
C. Giao nhiệm vụ cho người học từ tiết học trước, tiết sau tổ chức báo cáo và bổ sung, chỉnh sửa nếu cần.	
D. Hướng dẫn người học phân tích từng bước, cuối cùng tổng hợp trọn vẹn vấn đề.	
5. Theo Thầy/Cô, trong dạy học mà sử dụng phân tích kỹ thuật sẽ đòi hỏi:	
A. Giáo viên phải chuẩn bị giáo án rất công phu, kỹ lưỡng.	
B. Phân phối chương trình phải có đủ thời gian dành cho việc phân tích.	
C. Cần nhiều phương tiện dạy học để hỗ trợ.	
D. Chỉ cần giáo viên có trình độ chuyên môn cao.	
6. Khi chuẩn bị bài dạy có vấn đề (bài toán) về động cơ đốt trong, ô tô, Thầy/Cô thường làm theo cách nào sau đây:	
A. Không chuẩn bị, khi lên lớp nếu người học có hỏi thì sẽ phân tích.	
B. Chỉ chuẩn bị nội dung phân tích những điểm thật quan trọng.	
C. Chỉ chuẩn bị theo nội dung đã có trong giáo trình, tài liệu.	
D. Tìm cách phân tích tất cả những nội dung dạy học.	
7. Trong trường hợp có người học đặt câu hỏi, giáo viên lại chưa chuẩn bị và chưa biết cách phân tích ngay, theo Thầy/Cô, giáo viên nên chọn cách nào sau đây:	
A. Xin khất với người học sẽ giải thích vào buổi học sau	
B. Đề nghị lớp thảo luận, qua đó có thể sẽ nảy ra cách phân tích	
C. Giao luôn nhiệm vụ cho người học về tự tìm hiểu rồi buổi học sau mới giải đáp.	
D. Tùy tình hình cụ thể mà chọn một trong ba phương án trên.	
8. Theo Thầy/Cô, khó nhất khi phân tích kỹ thuật về động cơ đốt trong, ô tô là:	
A. Phân tích giải thích đặc điểm cấu tạo.	
B. Phân tích giải thích nguyên lý làm việc.	



C. Phân tích giải thích nguyên nhân hỏng hóc.	
D. Cả ba phương án trên.	
<i>9. Theo Thầy/Cô, ích lợi lớn nhất của sự phân tích kỹ thuật trong dạy học là:</i>	
A. Phát triển tư duy kỹ thuật cho người học.	
B. Giúp người học hiểu bài sâu sắc hơn.	
C. Tạo hứng thú học tập cho người học.	
D. Cả ba phương án trên.	
<i>10. Theo Thầy/Cô, để thực hiện được sự phân tích kỹ thuật chất lượng, hiệu quả thì cách tốt nhất là:</i>	
A. Giáo viên chủ động, tự lực nghiên cứu, học hỏi đồng nghiệp, chuyên gia.	
B. Bộ môn chủ động phân công giáo viên chuẩn bị để báo cáo trước bộ môn.	
C. Xây dựng ngân hàng câu hỏi, trong đó có nhiều câu yêu cầu phân tích kỹ thuật.	
D. Cả ba phương án trên.	

11. Xin Thầy/Cô vui lòng cho biết thêm quan điểm của mình về việc sử dụng phân tích kỹ thuật trong dạy học về động cơ đốt trong và ô tô.

.....

.....

.....

.....

.....

**Xin Thầy/Cô vui lòng cho biết một số thông tin cá nhân.**

- a) Họ và Tên: .....  
 Năm sinh: .....; Giới tính: Nam: > ; Nữ: >
- b) Đơn vị công tác: .....
- c) Thâm niên công tác: ..... năm;
- d) Học hàm: .....; Học vị: .....
- e) Chức danh/Chức vụ đang đảm nhiệm: .....
- f) Nội dung đảm nhiệm giảng dạy chính: .....
- g) Đã hoặc đang giảng dạy: Lí thuyết: > ; Thực hành: > ; Tích hợp: > ; Tất cả: >

***Xin chân thành cảm ơn Quý Thầy/Cô !***

**PHỤ LỤC 3**  
**PHIẾU XIN Ý KIẾN CHUYÊN GIA**  
**VỀ XÂY DỰNG VÀ SỬ DỤNG BÀI TOÁN PHÂN TÍCH KỸ THUẬT**  
**TRONG DẠY HỌC ĐỘNG CƠ ĐÓT TRONG – Ô TÔ – XE MÁY**

**Kính gửi:** .....

Theo các nhà tâm lý học tư duy kỹ thuật và lý luận dạy học kỹ thuật, bài toán kỹ thuật là một phương tiện phát triển tư duy kỹ thuật nói riêng và năng lực kỹ thuật nói chung cho người học rất hiệu quả. Trong đó, bài toán định tính lại có hiệu quả hơn so với các bài toán định lượng. Vì vậy, người ta gợi ý trong dạy học kỹ thuật, ngoài các bài toán định lượng, cần cố gắng xây dựng và sử dụng bài toán kỹ thuật loại định tính.

Hiện nay chúng tôi đang tiến hành nghiên cứu việc xây dựng bài toán phân tích kỹ thuật (một loại bài toán kỹ thuật), loại định tính và sử dụng trong dạy học các nội dung về động cơ đốt trong, ô tô, xe máy trong chương trình đào tạo giáo viên Công nghệ phổ thông. Chúng tôi rất mong nhận được các ý kiến nhận xét, góp ý của các Thầy/Cô. Xin Thầy/Cô vui lòng dành thời gian đọc tư liệu gửi kèm theo và trả lời các câu hỏi dưới đây. Ý kiến của các Thầy/Cô rất bổ ích đối với chúng tôi và không ảnh hưởng tới các Thầy/Cô.

***Xin trân trọng cảm ơn sự hợp tác của các Thầy/Cô !***

**NỘI DUNG**

1. Về quy trình xây dựng bài toán: Xin Thầy/Cô vui lòng cho biết ý kiến về những nội dung ghi trong phiếu này bằng cách đánh dấu (X) vào ô tương ứng với mức đánh giá.

Nội dung đánh giá	Mức đánh giá			
	Tốt	Khá	T. bình	Kém
1. Đánh giá chung về quy trình xây dựng bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật				
2. Đánh giá chung về quy trình xây dựng bài toán phân tích quá trình kỹ thuật				
3. Đánh giá tính logic của các bước trong quy trình				
4. Đánh giá tính dễ ứng dụng của quy trình				
5. Đánh giá khả năng ứng dụng quy trình để xây dựng bài toán trong dạy học các môn kỹ thuật khác				

***Ý kiến khác về quy trình xây dựng bài toán:***

.....  
 .....

2. Về quy trình sử dụng bài toán: Xin Thầy/Cô vui lòng cho biết ý kiến về những nội dung ghi trong phiếu này bằng cách đánh dấu (X) vào ô tương ứng với mức đánh giá.

Nội dung đánh giá	Mức đánh giá			
	Tốt	Khá	T. bình	Kém
1. Đánh giá chung về quy trình sử dụng bài toán				
2. Đánh giá tính logic của các bước trong quy trình				
3. Đánh giá tính dễ ứng dụng của quy trình				
4. Đánh giá khả năng ứng dụng quy trình để sử dụng bài toán trong dạy học các môn kỹ thuật khác				

*Ý kiến khác về quy trình sử dụng bài toán:*

.....

3. Về chất lượng các bài toán đã xây dựng: Xin Thầy/Cô vui lòng cho biết ý kiến về 25 bài toán phân tích kỹ thuật loại định tính kể trên bằng cách đánh dấu (X) vào ô tương ứng với mức đánh giá.

Nội dung đánh giá	Mức đánh giá			
	Tốt	Khá	T. bình	Kém
1. Sự đảm bảo độ chính xác về khoa học, kỹ thuật				
2. Sự chính xác, dễ hiểu trong diễn đạt				
3. Tính khả thi của bài toán trong dạy học				
4. Tính hấp dẫn của các bài toán				
5. Tác dụng của bài toán trong việc nâng cao chất lượng dạy học				

4. Xin Quý Thầy/Cô vui lòng cho biết ý kiến về 25 bài toán phân tích kỹ thuật loại định tính kể trên bằng cách ghi cụ thể số thứ tự của bài toán vào ô tương ứng.

Nội dung đánh giá	Số thứ tự của bài toán
1. Những bài toán có thể sử dụng được	
2. Những bài toán nên chỉnh sửa về diễn đạt	
3. Những bài toán chưa đạt yêu cầu, phải chỉnh sửa	

5. Về chất lượng và vai trò của bài toán phân tích kỹ thuật: Xin Quý Thầy/Cô vui lòng cho biết ý kiến về những nội dung ghi trong phiếu này bằng cách đánh dấu (X) vào ô tương ứng với mức đánh giá.

Nội dung đánh giá	Mức đánh giá			
	Tốt	Khá	TB	Kém
1. Sự phù hợp của bài toán PTKT đã được xây dựng đối với nội dung dạy học về động cơ đốt trong, ô tô, xe máy				
2. Sử dụng BT trong dạy học sẽ phát triển TDKT cho người học				
3. Sử dụng bài toán sẽ hầu như không ảnh hưởng tới tiến trình dạy học môn học				
4. Nhờ bài toán mà người học được mở rộng kiến thức và nâng cao năng lực giải quyết vấn đề				
5. Các bài toán đảm bảo tính khả thi, tính vừa sức				
6. Sử dụng bài toán trong dạy học sẽ tạo được hứng thú học tập cho người học				
7. Sử dụng bài toán trong dạy học sẽ phát huy tính tích cực của người học				

6. Người ta chia bài toán kỹ thuật ra 7 loại. Xin Thầy/Cô vui lòng cho biết trong quá trình dạy học đã sử dụng những loại bài toán nào dưới đây (*đánh dấu tích vào các ô phù hợp*):

a) Bài toán thiết kế kỹ thuật (thiết kế sản phẩm, chi tiết, thiết bị)	<input type="checkbox"/>
b) Bài toán công nghệ (lập quy trình chế tạo sản phẩm, chi tiết, thiết bị)	<input type="checkbox"/>
c) Bài toán nhận dạng kỹ thuật (nhận dạng, so sánh chi tiết, thiết bị)	<input type="checkbox"/>
d) Bài toán chẩn đoán kỹ thuật (xác định hỏng hóc và tìm nguyên nhân)	<input type="checkbox"/>
e) Bài toán xử lý sự cố kỹ thuật (xử lý các sự cố kỹ thuật)	<input type="checkbox"/>
f) Bài toán phân tích kỹ thuật (giải thích cấu tạo, diễn biến, hiện tượng)	<input type="checkbox"/>
g) Bài toán điều khiển (điều khiển và thiết kế hệ thống điều khiển thiết bị)	<input type="checkbox"/>

**Các ý kiến khác:**.....

**Thông tin cá nhân**

Xin Thầy/Cô vui lòng cho biết một số thông tin cá nhân:

- Họ và Tên:.....
- Năm sinh: .....; Dân tộc: .....; Giới tính: Nam: ; Nữ :
- Trình độ học vấn: Đại học: ; Thạc sĩ : ; Tiến sĩ: ; TSKH:
- Chức danh: Giảng viên: ; Giảng viên chính: ; Giảng viên cao cấp :   
Phó Giáo sư: ; Giáo sư :
- Công việc đảm nhiệm: Quản lí: ; Dạy lý thuyết: ; Dạy thực hành:
- Đơn vị công tác: Bộ môn:.....; Thâm niên: .....
- Khoa:.....; Trường: .....

*Xin trân trọng cảm ơn sự hợp tác của các Thầy/Cô*

**PHỤ LỤC 4**  
**LỜI GIẢI VÀ NỘI DUNG HƯỚNG DẪN**  
**GIẢI CÁC BÀI TOÁN PHÂN TÍCH KỸ THUẬT**

Phần này giới thiệu tóm tắt lời giải và nội dung hướng dẫn người học giải những bài toán chưa được giới thiệu trong nội dung chính của luận án.

**Bài toán 3.** *Một số thân pittông của động cơ đốt trong được cấu tạo dạng ô van, có thể xẻ rãnh dọc thân và khoét bớt kim loại ở hai đầu bệ chốt. Với hiểu biết về đặc điểm và điều kiện làm việc của pittông, vật liệu chế tạo pittông, hãy giải thích vì sao thân pittông lại có cấu tạo như vậy?*

**a) Tóm tắt lời giải:**

Ở động cơ đốt trong, pittông thường được làm bằng hợp kim nhôm, là vật liệu có hệ số giãn nở nhiệt lớn hơn vật liệu làm xilanh. Khi động cơ làm việc, pittông vừa tiếp xúc với khí cháy, vừa chuyển động trượt trong xilanh trong điều kiện bôi trơn kém nên nhiệt độ của nó tăng cao. Khi nhiệt độ tăng cao, pittông bị giãn nở, dễ gây hiện tượng bó kẹt trong xilanh. Để khắc phục hiện tượng bó kẹt, một trong những giải pháp trước đây thường được sử dụng là xẻ rãnh dọc thân pittông. Trong trường hợp pittông có xẻ rãnh một bên thì người ta bố trí bên xẻ rãnh ở phía thanh truyền đi xuống. Tại sao vậy?

Đó là vì quan hệ động lực học của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền. Khi pittông chuyển động tịnh tiến thì thanh truyền vừa chuyển động tịnh tiến vừa chuyển động lắc. Nghĩa là đường tâm thanh truyền chỉ trùng với đường tâm xilanh ở hai vị trí điểm chết trên và điểm chết dưới, còn lại đường tâm thanh truyền nghiêng với đường tâm xi lanh một góc nào đó. Khi đường tâm thanh truyền có góc nghiêng với đường tâm xilanh, lực tác động từ pittông đến thanh truyền (kì cháy giãn nở) hoặc từ thanh truyền đến pittông (ở các kì nạp, nén, thải) sẽ bị chia ra hai thành phần, lực dọc thân thanh truyền Ptt và lực ngang N. Lực ngang N có xu hướng ép pittông vào thành xi lanh. Lực này gây mài mòn pittông và dễ làm pittông biến dạng. Trong 4 hành trình của pittông thì lực ngang N trong kì cháy giãn nở đạt giá trị lớn nhất. Trong kì đó, lực ngang N ép pittông về phía thành xilanh ngược với bên thanh truyền đi xuống. Nếu lắp pittông có bên xẻ rãnh ở phía thanh truyền đi lên thì pittông sẽ dễ bị biến dạng hơn. Chính vì vậy mà khi lắp pittông loại có xẻ rãnh một bên thì phải lắp bên xẻ rãnh ở phía thanh truyền đi xuống.

**b) Hướng dẫn người học giải bài toán:**

Nhằm giúp đỡ người học tìm được lời giải trên cơ sở tìm hiểu kiến thức, lập luận, phân tích một cách logic khoa học, giúp người học tự chiếm lĩnh tri thức, giảng viên sẽ gợi ý hướng dẫn người học giải bài toán theo quy trình giải bài toán phân tích kết cấu kĩ thuật với các bước như trong mục 1.3.2.1. Trong quá trình hướng dẫn người học tìm lời giải, giảng viên nên sử dụng các câu hỏi mang tính gợi ý, dẫn dắt.

*Bước 1: Xác định nhiệm vụ, công dụng của đối tượng.*

Câu hỏi:

- Nhiệm vụ của pittông là gì?

Gợi ý trả lời câu hỏi:

- Trong động cơ thì pittông là chi tiết có các nhiệm vụ: cùng với xilanh tạo thành buồng cháy; truyền lực khí thể cho thanh truyền ở hành trình sinh công; nhận lực từ thanh truyền để thực hiện các hành trình còn lại; ngoài ra ở một số động cơ hai kì người ta còn sử dụng pittông để đóng - mở cửa nạp, cửa thải và cửa quét.

*Bước 2: Xác định điều kiện làm việc của đối tượng kỹ thuật*

Câu hỏi:

- Điều kiện làm việc của pittông như thế nào?

Gợi ý trả lời câu hỏi:

- Pittông làm việc trong điều kiện chịu tải trọng cơ học lớn và có chu kỳ; chịu áp suất lớn có thể đến  $120\text{KG/cm}^2$  hoặc lớn hơn; chịu lực quán tính lớn, đặc biệt ở các động cơ cao tốc; chịu tải trọng nhiệt cao do tiếp xúc trực tiếp với khí cháy; chịu ma sát lớn và chịu ăn mòn hóa học.

*Bước 3: Xác định yêu cầu đối với đối tượng kỹ thuật*

Câu hỏi:

- Với nhiệm vụ và điều kiện làm việc như vậy, pittông phải đáp ứng được những yêu cầu kỹ thuật nào?

Gợi ý trả lời câu hỏi:

- Về hình dạng, pittông có đỉnh kín, thân hình trụ vừa khít với xilanh, có lỗ lắp bệ chốt.  
- Về vật liệu, pittông phải đảm bảo đủ độ cứng vững, được làm bằng vật liệu có trọng lượng nhỏ, hệ số giãn nở nhiệt nhỏ, hệ số truyền nhiệt lớn.

*Bước 4: Giải thích cấu tạo của đối tượng kỹ thuật (Giải thích cấu tạo và cách lắp đặt)*

Câu hỏi:

- Tại sao thân pittông lại phải xẻ rãnh?

- Tại sao khi lắp pittông loại có xẻ rãnh một bên thì lại phải lắp bên xẻ rãnh ở phía thanh truyền đi xuống?

Gợi ý trả lời câu hỏi:

- Do nhiệm vụ và điều kiện làm việc nên pittông thường được làm bằng hợp kim nhôm, có hệ số giãn nở lớn nên dễ gây bó kẹt trong xilanh. Để chống bó kẹt, một trong những biện pháp mà người ta thường sử dụng là xẻ rãnh bên thân pittông.

- Trong quá trình làm việc, do có lực ngang N nên giữa pittông và xilanh có ma sát lớn, trong kì cháy giãn nở, khi pittông chuyển động đi xuống thì lực ngang N ép pittông về phía thành xilanh ngược với bên thanh truyền đi xuống. Nếu lắp pittông có bên xẻ rãnh ở phía thanh truyền đi lên thì pittông sẽ dễ bị biến dạng hơn. Chính vì vậy mà khi lắp pittông loại có xẻ rãnh một bên thì phải lắp bên xẻ rãnh ở phía thanh truyền đi xuống.

**Bài toán 4.** *Nhiệm vụ của xecmăng (vòng găng) khí là để bao kín buồng cháy, không cho khí từ buồng cháy lọt xuống cacte. Nhưng xecmăng khí lại có nhược điểm không bao kín được dầu bôi trơn lên buồng cháy. Với hiểu biết về đặc điểm cấu tạo của xecmăng khí, của rãnh xecmăng khí và quá trình pittông chuyển động tịnh tiến trong xilanh, hãy giải thích vì sao xecmăng khí “bao kín” được khí lại không “bao kín” được dầu?*

**a) Tóm tắt lời giải:**

Do pittông được làm bằng vật liệu có hệ số giãn nở lớn hơn xilanh, khi tiếp xúc với khí cháy, pittông giãn nở nhiều dễ gây bó kẹt trong xilanh nên người ta không thể chế tạo pittông khít hoàn toàn với xilanh được. Như vậy, khi động cơ chưa làm việc, giữa pittông và xilanh có khe hở nhỏ. Khi động cơ khởi động và mới làm việc, do pittông chưa giãn nở hoặc giãn nở chưa nhiều thì khe hở này sẽ khiến cho việc bao kín buồng cháy không đảm bảo, động cơ không hoặc khó làm việc, hiệu suất thấp. Để khắc phục hạn chế này, người ta phải cấu tạo thêm một bộ phận bao kín, đó là các xecmăng. Xecmăng là một thiết bị có tác dụng tăng độ khít cho pittông và xilanh, đảm bảo bao kín buồng cháy. Xecmăng có 2 loại là xecmăng khí và xecmăng dầu. Xecmăng khí có nhiệm vụ bao kín buồng cháy, không cho khí từ buồng cháy lọt xuống cacte, còn xecmăng dầu lại có nhiệm vụ ngăn không cho dầu

nhờn từ cacte sục lên buồng cháy. Tại sao như vậy? Vì xecmăng khí bao kín được khí nhưng lại không “bao kín” được dầu, hay nói đúng ra, chính xecmăng khí lại còn “bơm” dầu từ cacte lên buồng cháy.

Khi động cơ làm việc, dầu bôi trơn ở cacte được vung té lên mặt trong xilanh để bôi trơn nhóm pittông với xilanh. Ta xét 3 trường hợp chuyển động của pittông như sau:

- Ở hình a): Pittông đi xuống, các xec măng do có ma sát với xilanh nên bị dạt lên phía trên rãnh xecmăng, tạo ra khe hở nhỏ như hình vẽ. Dầu bôi trơn bám ở thành xilanh bị xecmăng khí gạt vào khe hở giữa thành xecmăng với rãnh xecmăng và khe hở giữa bụng xecmăng với đáy rãnh xecmăng.

- Ở hình b): Pittông đi lên, các xec măng do có ma sát với xilanh nên bị dạt xuống phía dưới rãnh xecmăng, tạo ra khe hở nhỏ như hình vẽ. Dầu bôi trơn bám ở khe hở giữa bụng xecmăng với đáy rãnh xecmăng bị dồn lên phía trên, lọt vào khe hở giữa thành xilanh và pittông.

- Ở hình c): Pittông lại đi xuống, các xecmăng lại bị dạt lên phía trên rãnh xec măng, tạo ra khe hở nhỏ như hình vẽ. Dầu bôi trơn bám ở thành xilanh lại bị xecmăng khí gạt vào khe hở giữa thành xecmăng với rãnh xecmăng và khe hở giữa bụng xecmăng với đáy rãnh xecmăng (như hình vẽ).

Cứ như vậy, dầu bôi trơn sẽ từ cacte vung lên thành xilanh và di chuyển lên buồng cháy. Điều này không có lợi vì hao dầu bôi trơn và động cơ thải ra khói đen gây ô nhiễm môi trường.

Chính vì vậy, người ta nói xecmăng khí bao kín được khí nhưng không bao kín được dầu và trên pittông phải lắp thêm xecmăng dầu là vì vậy.

#### **b) Hướng dẫn người học giải bài toán:**

Nhằm giúp người học giải bài toán trên cơ sở phân tích, lập luận một cách khoa học, logic, giảng viên cần gợi ý, hướng dẫn người học giải quyết bài toán theo quy trình giải bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật theo 4 bước sau:

##### *Bước 1: Xác định nhiệm vụ, công dụng của đối tượng kỹ thuật.*

Câu hỏi gợi ý:

- Tại sao trên pittông phải lắp xecmăng?
- Có mấy loại xecmăng? Nhiệm vụ của mỗi loại là gì?

Gợi ý câu trả lời:

- Trên pittông phải lắp xecmăng để đảm bảo tăng độ bao kín cho buồng cháy.  
- Thông thường, với động cơ có chứa dầu bôi trơn trong hộp trục khuỷu thì có hai loại xecmăng là xecmăng khí và xecmăng dầu.

- Nhiệm vụ của xecmăng khí là làm nhiệm vụ bao kín buồng cháy, không cho khí từ buồng cháy lọt xuống cacte.

- Nhiệm vụ của xecmăng dầu là làm nhiệm vụ ngăn không cho dầu nhờn từ cacte sục lên buồng cháy.

##### *Bước 2: Xác định điều kiện làm việc của đối tượng kỹ thuật.*

Câu hỏi gợi ý:

- Xecmăng khí làm việc trong điều kiện như thế nào?

Gợi ý câu trả lời:

- Trong quá trình làm việc, xecmăng khí phải chịu nhiều lực và tải trọng khác nhau: Chịu nhiệt độ cao do tiếp xúc với khí cháy, do nhiệt từ pittông truyền tới và nhiệt do ma sát giữa xecmăng với thành xilanh; chịu lực ma sát với xilanh; chịu lực va đập lớn do pittông chuyển động với vận tốc cao lại luôn thay đổi cả về chiều và trị số; chịu ứng suất uốn; chịu mài mòn do ma sát với thành xilanh và chịu ăn mòn hóa học do tiếp xúc với khí cháy v.v....

- Ở đây, vấn đề “bơm dầu” của xecmăng khí phụ thuộc chủ yếu vào việc xecmăng lắp lỏng trong rãnh xecmăng và trong quá trình làm việc khe hở giữa xecmăng và thành rãnh xecmăng luôn thay đổi do pittông đảo chiều chuyển động.

*Bước 3: Xác định yêu cầu đối với đối tượng kỹ thuật.*

Câu hỏi gợi ý:

- Làm thế nào để xecmăng khí khắc phục được hiện tượng “bơm dầu”?

Gợi ý câu trả lời:

- Để xecmăng khí khắc phục được hiện tượng “bơm dầu” phải kết cấu sao cho khi lắp xecmăng vào pittông và lắp pittông vào xilanh phải đảm bảo không còn khe hở miệng xecmăng và không còn khe hở giữa thân xecmăng với thành rãnh xecmăng.

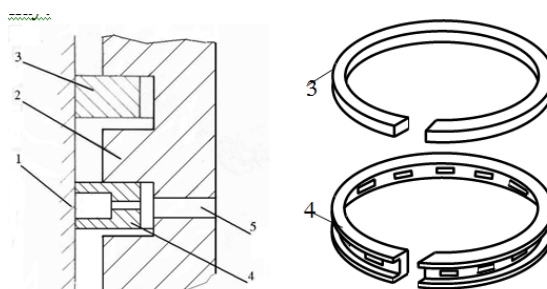
*Bước 4: Giải thích cấu tạo của đối tượng kỹ thuật*

Do không thể đáp ứng được yêu cầu như nêu trên nên trong quá trình làm việc, xecmăng khí chỉ đáp ứng được nhiệm vụ bao kín buồng cháy mà không bao kín được dầu bôi trơn từ cacte sục lên buồng cháy. Hay nói đúng hơn, chính xecmăng khí lại còn “giúp” cho dầu bôi trơn bị sục lên buồng cháy nhiều hơn.

**Bài toán 5.** Ở động cơ đốt trong, nếu pittông có lắp hai loại xecmăng thì xecmăng khí được lắp ở phía trên, còn xecmăng dầu được lắp ở phía dưới. Với hiểu biết về đặc điểm làm việc của 2 loại xecmăng và cấu tạo của rãnh lắp hai loại xecmăng (hình 2.3), hãy giải thích vì sao phải lắp xecmăng khí ở phía trên và lắp xecmăng dầu ở phía dưới?

Hình 2.3. Cấu tạo của xecmăng khí và xecmăng dầu

1. Xilanh; 2. Pittông; 3. Xecmăng khí;  
4. Xecmăng dầu; 5. Lỗ thoát dầu.



**a) Tóm tắt lời giải:**

Điểm khác biệt cơ bản giữa xecmăng khí và xecmăng dầu là rãnh xecmăng dầu có lỗ thoát dầu ở đáy rãnh xecmăng vào phía trong thân pittông. Nhờ các lỗ thoát dầu này mà dầu bám ở thành xilanh bị gạt vào đáy rãnh xecmăng sẽ chảy vào bên trong pittông và rơi trở lại cacte, không bị “bơm” lên phía trên như ở xecmăng khí.

Nếu lắp xecmăng dầu ở phía trên, ở kỳ nén, khi pittông đi lên (như ở hình b), tạo ra khe hở ở phía trên xecmăng, khí nén sẽ từ buồng cháy qua khe hở này rồi theo các lỗ thoát dầu đi vào phía trong thân pittông, xuống cacte. Như vậy động cơ sẽ bị lọt khí, áp suất nén giảm dẫn đến công suất động cơ giảm theo. Để khắc phục hiện tượng này, người ta phải bố trí các xecmăng khí ở phía trên, còn các xecmăng dầu ở phía dưới.

**b) Hướng dẫn người học giải bài toán:**

Nhằm giúp người học giải bài toán trên cơ sở phân tích lập luận một cách khoa học, logic, giảng viên cần gợi ý, hướng dẫn người học giải quyết bài toán theo quy trình giải bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật theo 4 bước sau:

*Bước 1: Xác định nhiệm vụ, công dụng của đối tượng kỹ thuật.*

Câu hỏi gợi ý:



- Với động cơ có chứa dầu bôi trơn trong hộp trục khuỷu thì trên pittông lắp hai loại xecmăng là xecmăng khí và xecmăng dầu. Vậy, nhiệm vụ của mỗi loại xecmăng là gì?

Gợi ý câu trả lời:

- Nhiệm vụ của xecmăng khí là làm nhiệm vụ bao kín buồng cháy, không cho khí từ buồng cháy lọt xuống cacte.

- Nhiệm vụ của xecmăng dầu là làm nhiệm vụ ngăn không cho dầu nhờn từ cacte sục lên buồng cháy.

*Bước 2: Xác định các chi tiết trực tiếp thực hiện nhiệm vụ.*

Giảng viên gợi ý, dẫn dắt người học liên hệ nhiệm vụ của xecmăng để thấy được nhiệm vụ bao kín khí là do xecmăng khí, bao kín dầu là xecmăng dầu như đã nêu ở bước 1.

*Bước 3: Phân tích cấu tạo của các chi tiết thực hiện nhiệm vụ.*

Do mỗi loại xecmăng có nhiệm vụ riêng nên cấu tạo của chúng cũng khác nhau để đáp ứng được yêu cầu đặt ra. Giảng viên đặt ra một số câu hỏi gợi ý cho học sinh tìm hiểu vấn đề một cách logic và khoa học:

- Cấu tạo của xecmăng khí và rãnh lắp xecmăng khí đảm bảo bao kín được khí trên buồng cháy nhưng lại “bơm” dầu từ cacte bắn lên thành xilanh lên buồng cháy. Thực chất điều này do cấu tạo của rãnh lắp xecmăng đóng vai trò quan trọng.

- Cấu tạo của xecmăng dầu và rãnh lắp xecmăng dầu đảm bảo gạt dầu bám ở thành xilanh về cacte nhưng lại làm lọt khí từ buồng cháy xuống cacte. Điều đó cũng là do cấu tạo của rãnh lắp xecmăng dầu. Đáy rãnh lắp xecmăng dầu có khoan hoặc phay các lỗ nhỏ thông với không gian bên trong pittông.

*Bước 4: Phân tích lí giải cấu tạo.*

Giảng viên có thể nêu ra một số câu hỏi để dẫn dắt người học:

- Tại sao trong rãnh xecmăng dầu phải khoan các lỗ nhỏ? xecmăng dầu có lỗ thoát dầu ở đáy rãnh xecmăng vào phía trong thân pittông. Nhờ các lỗ thoát dầu này mà dầu bám ở thành xilanh bị gạt vào đáy rãnh xecmăng sẽ chảy vào bên trong pittông và rơi trở lại cacte, không bị “bơm” lên phía trên như ở xecmăng khí nữa.

- Có thể lắp xecmăng dầu ở phía trên của xecmăng khí được không? Nếu lắp xecmăng dầu ở phía trên, ở kỳ nén, khi pittông đi lên, tạo ra khe hở ở phía trên xecmăng với thành trên của rãnh xecmăng, khí nén sẽ từ buồng cháy qua khe hở này rồi theo các lỗ thoát dầu đi vào phía trong thân pittông, xuống cacte. Như vậy động cơ sẽ bị lọt khí, áp suất nén giảm dẫn đến công suất giảm theo.

**Bài toán 8.** Trong hệ thống làm mát bằng nước loại tuần hoàn cưỡng bức có cấu tạo một van hằng nhiệt đặt ở trước két nước (trên đường ra của áo nước và là đường vào của két nước). Với hiểu biết về nhiệm vụ và nguyên lý làm việc của hệ thống, hãy cho biết hệ thống không có van hằng nhiệt có được không và vì sao lại phải bố trí van ở vị trí đó?

**a) Tóm tắt lời giải:**

Đối với mỗi loại động cơ đốt trong, quá trình và hiệu suất làm việc sẽ tốt nhất khi động cơ ở một khoảng nhiệt độ nào đó nhất định. Trong hệ thống làm mát bằng nước, việc đảm bảo nhiệt độ làm việc của động cơ do một bộ phận của hệ thống làm mát là van hằng nhiệt đảm nhiệm. Van hằng nhiệt sẽ điều tiết lượng nước tuần hoàn kín trong áo nước hoặc tuần hoàn qua két làm mát để đảm bảo nhiệt độ nước làm mát trong áo nước luôn nằm trong khoảng giá trị định mức. Nếu không có van hằng nhiệt sẽ xảy ra một trong các tình trạng sau:

- Khi động cơ mới làm việc, trong điều kiện nhiệt độ môi trường thấp mà vẫn có một lượng nước qua két sẽ khiến cho thời gian gia tăng nhiệt độ của nước làm mát trong áo

nước đến giá trị định mức bị kéo dài, động cơ bị kéo dài thời gian chạy ầm máy. Như vậy sẽ không tốt cho động cơ.

- Khi động cơ làm việc ở chế độ tải lớn hoặc toàn tải, trong điều kiện nhiệt độ môi trường cao mà vẫn có một lượng nước nóng không qua két làm mát sẽ khiến cho nhiệt độ nước làm mát trong áo nước quá lớn. Như vậy, sự làm mát động cơ sẽ không đảm bảo, cũng không tốt cho động cơ.

**b) Hướng dẫn người học giải bài toán:**

Để giúp người học tìm được lời giải của bài toán trên cơ sở phân tích kết cấu, cấu tạo từ đó lập luận một cách logic khoa học, giảng viên sẽ gợi ý và hướng dẫn người học giải bài toán theo quy trình giải bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật (mục 1.3.2.1) với các bước sau:

*Bước 1: Xác định nhiệm vụ, công dụng của đối tượng.*

Giảng viên có thể nêu ra một số câu hỏi để gợi ý, dẫn dắt người học:

- Nhiệm vụ của hệ thống làm mát là gì?

Hệ thống làm mát có nhiệm vụ tản nhiệt cho các chi tiết, giữ cho nhiệt độ của các chi tiết không vượt quá giá trị cho phép và do đó đảm bảo điều kiện làm việc bình thường của động cơ.

- Có những kiểu làm mát nào?

Làm mát bằng nước và làm mát bằng không khí. Trong đó làm mát bằng nước đạt hiệu quả cao hơn và được dùng nhiều hơn cho các loại động cơ lớn, làm mát bằng không khí cho hiệu quả kém hơn nên chỉ được dùng cho động cơ cỡ nhỏ như xe máy...

*Bước 2: Xác định các chi tiết trực tiếp thực hiện nhiệm vụ.*

Giảng viên có thể nêu ra một số câu hỏi để gợi ý, dẫn dắt người học:

- Hệ thống làm mát bằng nước cấu tạo gồm những bộ phận chính nào?

Gồm có két làm mát (gồm bình chứa nước và giàn ống tản nhiệt), bơm nước, đường ống dẫn nước, áo nước, van hằng nhiệt, quạt gió,...

- Bộ phận nào thực hiện việc điều chỉnh nhiệt độ nước làm mát trong áo nước?

Van hằng nhiệt.

*Bước 3: Phân tích cấu tạo của các chi tiết thực hiện nhiệm vụ.*

Giảng viên có thể nêu một số câu hỏi nhằm gợi ý, dẫn dắt người học:

- Van hằng nhiệt điều chỉnh nhiệt độ nước làm mát trong áo nước như thế nào?

Van hằng nhiệt sẽ điều tiết lượng nước tuần hoàn kín trong áo nước hoặc tuần hoàn qua két làm mát để đảm bảo nhiệt độ nước làm mát trong áo nước luôn nằm trong khoảng giá trị định mức. Có 3 trạng thái làm việc của van hằng nhiệt như sau:

- Khi động cơ mới làm việc, trong điều kiện nhiệt độ môi trường thấp, động cơ cần rút ngắn thời gian chạy ầm máy nên không được cho nước làm mát chảy qua két làm mát. Khi đó van hằng nhiệt sẽ đóng đường nước về két, mở đường nước về bơm để nước từ áo nước lại quay trở lại áo nước ngay.

- Khi động cơ làm việc ở chế độ tải lớn hoặc toàn tải, trong điều kiện nhiệt độ môi trường cao khiến nhiệt độ động cơ và tất nhiên là nhiệt độ nước trong áo nước cao thì van hằng nhiệt sẽ đóng đường nước về bơm, mở đường nước về két để nước được làm mát trước khi quay trở lại áo nước.

- Khi nhiệt độ động cơ và nước trong áo nước bình thường, có thể cao, thấp một chút thì van hằng nhiệt sẽ mở cả hai đường nước về két và về bơm. Như thế sẽ đảm bảo nhiệt độ nước trong áo nước luôn ổn định.

*Bước 4: Phân tích lý giải cấu tạo.*

Giảng viên có thể nêu một số câu hỏi nhằm gợi ý, dẫn dắt người học:

- Như vậy, nếu hệ thống không có van hằng nhiệt có thể điều chỉnh được nhiệt độ nước làm mát trong áo nước theo yêu cầu của động cơ không?

Không.

- Đặt van hằng nhiệt ở vị trí nào là phù hợp, đảm bảo điều chỉnh được nhiệt độ nước làm mát?

Với nhiệm vụ và nguyên lý làm việc của hệ thống như trên, phải đặt van hằng nhiệt ở sau áo nước, trước két làm mát và bơm (tính theo chiều nước lưu thông trong hệ thống).

**Bài toán 9.** Động cơ đốt trong sử dụng phương án làm mát bằng nước hoặc bằng không khí (gió). Với hiểu biết về cấu tạo của động cơ, của hai loại hệ thống làm mát, hãy giải thích vì sao trên xe máy ít sử dụng phương án làm mát động cơ bằng nước?

**a) Tóm tắt lời giải:**

Về nguyên tắc, động cơ xe máy có thể được làm mát bằng không khí hoặc bằng nước. Tuy nhiên, động cơ xe máy thường được làm mát bằng không khí vì các lí do sau:

- Động cơ làm mát bằng nước yêu cầu hệ thống kết cấu phức tạp hơn dẫn đến cồng kềnh không phù hợp với yêu cầu nhỏ gọn và mỹ quan của xe máy.

- Động cơ xe máy thường chỉ có 1 xilanh, công suất nhỏ, nhiệt độ động cơ không quá cao nên làm mát bằng không khí vẫn đảm bảo. Chỉ với những xe máy sử dụng động cơ công suất lớn hoặc bố trí động cơ phía đuôi xe, trong vỏ kín thì mới sử dụng phương pháp làm mát bằng nước.

- Động cơ xe máy thường bố trí lộ ra ngoài, không bị vỏ máy bao kín nên khi xe chuyển động thì không khí lùa qua vỏ động cơ khá dễ dàng.

**b) Hướng dẫn người học giải bài toán:**

Để giúp người học tìm được lời giải của bài toán trên cơ sở phân tích kết cấu, cấu tạo từ đó lập luận một cách logic khoa học, giảng viên sẽ gợi ý và hướng dẫn người học giải bài toán theo quy trình giải bài toán phân tích cấu tạo kĩ thuật (mục 1.3.2.1) với các bước sau:

*Bước 1: Xác định nhiệm vụ, công dụng của đối tượng.*

Giảng viên có thể nêu một số câu hỏi nhằm gợi ý, hướng dẫn người học:

- So với ô tô, công suất động cơ xe máy thông thường lớn hay nhỏ hơn?

Công suất động cơ xe máy nhỏ hơn.

- Động cơ xe máy thông thường có mấy xilanh?

Động cơ xe máy thông thường chỉ có 1 xilanh.

- Khả năng làm mát của hệ thống làm mát bằng không khí hay bằng nước tốt hơn ?

Hệ thống làm mát bằng nước có khả năng làm mát động cơ tốt hơn.

- Động cơ xe máy thường được làm mát bằng không khí hay là mát bằng nước ?

- Thường làm mát bằng không khí.

*Bước 2: Xác định các chi tiết trực tiếp thực hiện nhiệm vụ.*

Giảng viên nêu một số câu hỏi nhằm gợi ý, hướng dẫn người học dần dần tìm ra lời giải bài toán một cách logic, khoa học:

- Trên động cơ làm mát bằng không khí thì bộ phận nào là bộ phận làm mát?

Các cánh tản nhiệt đúc quanh thân xilanh và nắp máy.

*Bước 3: Phân tích cấu tạo của các chi tiết trực tiếp thực hiện nhiệm vụ.*

Giảng viên nêu một số câu hỏi gợi ý người học:

- Cùng dung tích công tác và công suất thì kích thước và trọng lượng của động cơ làm mát bằng nước hay động cơ làm mát bằng không khí nhỏ gọn, nhẹ hơn?

Động cơ làm mát bằng không khí.

- So sánh cấu tạo hệ thống làm mát bằng nước và bằng không khí thì hệ thống nào có cấu tạo đơn giản hơn, ít phải chăm sóc hơn, ít bị hỏng hóc hơn?

Hệ thống làm mát bằng không khí có cấu tạo đơn giản hơn, ít phải chăm sóc hơn và cũng ít bị hỏng hóc hơn. Bởi động cơ làm mát bằng nước phải cấu tạo áo nước, két nước và một số bộ phận khác. Trong khi đó động cơ làm mát bằng không khí chỉ cần có các cánh tản nhiệt nhỏ, nhẹ hơn.

*Bước 4 : Phân tích lí giải cấu tạo.*

- Hãy so sánh ưu điểm và hạn chế của hai loại hệ thống làm mát động cơ xe máy.

- Động cơ xe máy mà dùng hệ thống làm mát bằng nước có ưu điểm làm mát tốt hơn nhưng cấu tạo phức tạp hơn, trọng lượng động cơ cao hơn, kích thước động cơ cũng lớn hơn và phải thường xuyên kiểm tra, bổ sung lượng nước làm mát.

- Động cơ xe máy mà dùng hệ thống làm mát bằng không khí có ưu điểm là cấu tạo đơn giản hơn, trọng lượng và kích thước động cơ cũng nhỏ và gọn hơn. Mặt khác, quá trình sử dụng, chăm sóc, bảo dưỡng cũng đơn giản hơn. Tuy nhiên, chất lượng làm mát của hệ thống làm mát bằng không khí kém hơn, phụ thuộc vào môi trường bên ngoài.

Từ các phân tích trên, giảng viên giúp người học thấy rằng trên cơ sở so sánh ưu nhược điểm của mỗi phương án làm mát, người ta quyết định sử dụng phương án làm mát động cơ xe máy thông thường bằng không khí.

**Bài toán 11.** *Thông thường, các lỗ khoan trên vỏ máy dùng để lắp ráp có dạng hình tròn. Nhưng các lỗ khoan trên vỏ manheto để lắp manheto vào thân động cơ lại thường có hình rãnh cong. Dựa vào nguyên lý làm việc của hệ thống đánh lửa dùng manheto, hãy giải thích vì sao lại phải dùng rãnh cong mà không phải là lỗ hình tròn?*

**a) Tóm tắt lời giải:**

Manheto thực chất là một máy phát điện xoay chiều. Với hệ thống đánh lửa bằng manheto thì người ta phải tính toán sao cho bugi đánh lửa khi dòng điện xoay chiều ở phần ứng của manheto đạt giá trị cực đại hoặc xấp xỉ cực đại. Đặc điểm của manheto là khi số vòng quay roto càng cao thì dòng điện càng chậm pha so với điện áp (sức điện động tự cảm ở cuộn dây stato), nghĩa là thời điểm dòng điện đạt cực đại càng cách xa thời điểm điện áp đạt cực đại. Trong khi đó, đối với động cơ đốt trong thì khi số vòng quay trục khuỷu động cơ càng cao thì góc đánh lửa sớm càng phải tăng lên. Nghĩa là thời điểm đánh lửa lại sớm hơn. Khi đánh lửa sớm lên thì tại thời điểm cần đánh lửa thì dòng điện trong cuộn dây stato của manheto vẫn còn nhỏ, chưa đạt giá trị cực đại hoặc xấp xỉ cực đại. Dòng điện nhỏ này sẽ dẫn tới hậu quả là điện áp đánh lửa còn thấp và tia lửa điện sẽ không mạnh, khó châm cháy hòa khí. Để khắc phục mâu thuẫn này, một trong những cách khắc phục là người ta phải xoay stato của manheto một góc nhỏ so với vị trí của roto. Để việc xoay vỏ manheto (stato được gắn chặt với vỏ) được thuận lợi, các lỗ khoan để lắp vỏ manheto vào thân máy không làm dưới dạng lỗ tròn mà làm dạng rãnh cong.

**b) Hướng dẫn người học giải bài toán.**

Đây là bài toán thuộc loại phân tích kết cấu kĩ thuật nhưng lại có nhiều yếu tố mang tính phân tích quá trình kĩ thuật. Vì vậy việc hướng dẫn người học giải bài toán cũng có những điểm chung của cả hai quy trình. Giảng viên sẽ gợi ý hướng dẫn người học giải bài toán theo tinh thần tích hợp quy trình giải bài toán phân tích kết cấu kĩ thuật với quy trình giải bài toán phân tích quá trình kĩ thuật. Trong quá trình hướng dẫn người học tìm lời giải, giảng viên sử dụng các câu hỏi mang tính gợi ý, dẫn dắt.

*Bước 1: Xác định nhiệm vụ, công dụng của đối tượng.*

Giảng viên nêu một vài câu hỏi nhằm dẫn dắt người học:

Câu hỏi:

- Nguồn điện của hệ thống đánh lửa bằng manheto và ắcqui là gì?

Gợi ý trả lời câu hỏi:

- Nguồn điện của hệ thống đánh lửa bằng manheto là manheto (mát phát điện xoay chiều), còn nguồn điện của hệ thống đánh lửa bằng ắcqui là ắcqui (nguồn điện 1 chiều).

*Bước 2: Xác định đặc điểm của hai loại nguồn điện.*

Giảng viên có thể nêu một số câu hỏi nhằm dẫn dắt người học:

Câu hỏi:

- Nguồn điện của hệ thống đánh lửa bằng manheto có điểm khác biệt cơ bản nào so với nguồn điện của hệ thống đánh lửa dùng ắcqui?

Gợi ý trả lời câu hỏi:

- Điện áp và dòng điện của ắcqui phát ra ổn định nhưng giảm dần theo thời gian nếu như không được nạp liên tục. Còn điện áp và dòng điện của manheto phát ra thay đổi theo quy luật của dòng điện xoay chiều, trị số cực đại của chúng phụ thuộc vào tốc độ quay của roto.

*Bước 3: Phân tích đặc điểm đánh lửa ở hai loại hệ thống đánh lửa.*

Giảng viên có thể nêu một số câu hỏi nhằm dẫn dắt người học:

Câu hỏi:

- Thời điểm đánh lửa của hai hệ thống có điểm khác biệt nào?

- Vì sao?

- Ở vị trí nào của rôto thì dòng điện của manheto phát ra đạt giá trị cực đại?

Gợi ý trả lời câu hỏi:

- Ở hệ thống dùng nguồn là ắcqui thì có thể đánh lửa lúc nào cũng được, thời điểm đánh lửa chỉ tùy thuộc vào diễn biến quá trình làm việc của động cơ. Còn ở hệ thống dùng nguồn là manheto thì thời điểm đánh lửa ngoài phụ thuộc vào diễn biến quá trình làm việc của động cơ còn phụ thuộc vào thời điểm mà manheto phát ra dòng điện cực đại hoặc xấp xỉ cực đại (tạm gọi là lớn nhất).

- Bởi vì manheto là máy phát điện xoay chiều nên dòng điện và điện áp của nó thay đổi liên tục, không ổn định như ắcqui.

- Do đặc điểm của manheto, dòng điện chậm pha hơn so với điện áp và độ chậm pha càng lớn khi số vòng quay của roto tăng lên.

Như vậy, dòng điện và điện áp cực đại của manheto không trùng pha. Và do đặc điểm của manheto có tính điện cảm nên số vòng quay roto càng cao thì dòng điện càng chậm pha so với điện áp. Điều đó có nghĩa là thời điểm dòng điện đạt cực đại càng cách xa thời điểm điện áp đạt cực đại.

*Bước 4: Phân tích lí giải cấu tạo.*

Tới đây, giảng viên có thể hướng dẫn hoặc gợi mở bằng đàm thoại nêu vấn đề để người học phân tích, lí giải rãnh cong trên vỏ manheto. Sự phân tích, lập luận sẽ theo hướng sau:

- Cam ngắt điện của hệ thống đánh lửa manheto gắn trên trục roto.

- Đặc điểm của manheto là khi vòng quay roto càng cao thì dòng điện đạt cực đại càng chậm lại. Nghĩa là muốn tia lửa điện ở bugi mạnh thì cần lùi thời điểm đánh lửa.

- Đối với động cơ đột trong thì khi số vòng quay trục khuỷu động cơ càng cao thì góc đánh lửa sớm càng phải tăng lên. Nghĩa là thời điểm đánh lửa lại phải sớm hơn.

- Để khắc phục mâu thuẫn này, một trong những cách khắc phục là người ta phải xoay stato của manheto (nghĩa là xoay vỏ manheto vì stato gắn cố định với vỏ) một góc

nhỏ so với vị trí của roto. Để việc xoay vỏ manheto được thuận lợi, các lỗ khoan để lắp vỏ manheto vào thân máy không làm dưới dạng lỗ tròn mà làm dạng rãnh cong.

**Bài toán 12.** *Li hợp ma sát truyền mômen từ đĩa chủ động sang đĩa bị động nhờ ma sát giữa hai đĩa. Để đảm bảo ma sát giữa hai đĩa thì phải giữ bề mặt ma sát khô và sạch, không được dính mỡ hoặc dầu bôi trơn. Nhưng trong xe máy, li hợp là loại li hợp ma sát mà cả hai loại đĩa lại được ngâm trong dầu bôi trơn. Với hiểu biết về li hợp, hãy giải thích tại sao?*

**a) Tóm tắt lời giải:**

Do yêu cầu kích thước cacte xe máy cần nhỏ gọn nên kích thước li hợp không thể quá lớn được. Trong khi đó, li hợp lại cần phải truyền được mômen quay khá lớn nên cấu tạo của li hợp phải có nhiều đĩa ma sát. Khi li hợp ở trạng thái ngắt mômen, các đĩa ma sát cần được tách rời khỏi đĩa ép. Và trong quá trình đóng và ngắt mômen, các đĩa ma sát có giai đoạn quay không cùng tốc độ với đĩa ép, gây ra ma sát trượt, làm các đĩa bị nóng và bị mài mòn. Để khắc phục hạn chế này, người ta cấu tạo li hợp được ngâm trong dầu bôi trơn. Khi đó hệ số ma sát giữa các đĩa ma sát và đĩa ép có bị giảm đi. Tuy nhiên, xét tổng thể cả hai mặt lợi và hại thì li hợp vẫn đảm bảo truyền được mômen, ngắt dứt khoát, đóng êm dịu và độ bền của các chi tiết tăng lên. Khi ngắt li hợp, dầu bôi trơn phun qua khe hở giữa các đĩa ma sát và đĩa ép vừa có tác dụng giúp li hợp ngắt dứt khoát vừa có tác dụng cuốn trôi các hạt kim loại và vật liệu ma sát trên bề mặt tiếp xúc giữa đĩa ma sát và đĩa ép sinh ra trong giai đoạn hai đĩa có chuyển động tương đối với nhau. Chính vì vậy li hợp trên xe máy tuy thường là li hợp ma sát nhưng lại được ngâm trong dầu bôi trơn trong cacte.

**b) Hướng dẫn người học giải bài toán**

Để giúp người học tìm được lời giải của bài toán trên cơ sở phân tích kết cấu, cấu tạo từ đó lập luận một cách logic khoa học, giảng viên sẽ gợi ý và hướng dẫn người học giải bài toán theo quy trình giải bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật (mục 1.3.2.1) với các bước sau:

*Bước 1: Xác định nhiệm vụ, công dụng của đối tượng.*

Giảng viên nêu một số câu hỏi nhằm gợi ý giúp học sinh tìm ra lời giải một cách logic và khoa học:

- Nhiệm vụ của li hợp là gì?

Ly hợp xe máy, cũng như ly hợp của ô tô, được dùng để cắt và truyền mômen dẫn động đến hộp số một cách nhanh chóng, dứt khoát. Yêu cầu của ly hợp là truyền hết mômen động cơ mà không bị trượt, tách, cắt truyền lực một cách nhanh chóng, dứt khoát để giảm va đập của bánh răng hộp số.

- Có những loại li hợp nào?

Tùy vào đặc điểm cấu tạo của li hợp hay phương pháp truyền mômen mà người ta chia ra thành những loại sau: li hợp ma sát, li hợp thủy lực, li hợp nam châm điện, li hợp loại liên hợp, li hợp hình đĩa, li hợp hình trống, li hợp hình nón...

*Bước 2: Xác định các chi tiết thực hiện nhiệm vụ.*

Giảng viên nêu một số câu hỏi gợi ý học sinh tìm ra lời giải một cách khoa học và logic:

- Trên xe máy sử dụng loại li hợp nào? li hợp ma sát

- Đặc điểm của li hợp xe máy là gì? Ly hợp của xe máy thường nhỏ gọn và đều là loại ly hợp ma sát với các đĩa ly hợp chủ động và bị động đều được ngâm trong dầu. Đĩa chủ động là đĩa thép và đĩa bị động nằm giữa 2 đĩa chủ động cũng là đĩa thép có dán các tấm vật liệu ma sát.

- Chi tiết nào giúp li hợp truyền được mômen quay?

Nhờ các đĩa ma sát được ép chặt với nhau trong quá trình li hợp đóng, mômen được truyền từ động cơ đến hệ thống truyền lực .

*Bước 3: Phân tích cấu tạo của các chi tiết thực hiện nhiệm vụ.*

Giảng viên nêu một số câu hỏi để gợi ý dẫn dắt người học:

- Để truyền được mômen quay lớn thì cấu tạo li hợp phải như thế nào?

Cấu tạo của li hợp phải tăng kích thước đĩa ma sát và đĩa ép, hoặc tăng lực ép của đĩa ép lên đĩa ma sát hoặc phải dùng nhiều đĩa.

- Tại sao li hợp xe máy lại chọn phương án cấu tạo có nhiều đĩa?

Dùng nhiều đĩa có ưu điểm kích thước nhỏ gọn hơn so với dùng một đĩa có đường kính lớn. Nếu dùng phương án tăng lực ép của đĩa ép thì điều khiển sẽ khó khăn vì lực điều khiển phải lớn.

- Li hợp nhiều đĩa có hạn chế gì?

Hạn chế của li hợp nhiều đĩa là khi ngắt khó dứt khoát. Với li hợp ô tô, máy kéo có kích thước lớn, người ta có thể đặt các lò xo giữa các đĩa ép để giúp li hợp tách được dứt khoát. Nhưng đối với li hợp xe máy có kích thước nhỏ thì việc bố trí lò xo khó khăn.

*Bước 4: Phân tích lí giải cấu tạo*

Giảng viên nêu ra một số câu hỏi gợi ý, dẫn dắt người học:

- Tại sao li hợp xe máy phải nhỏ gọn?

Để phù hợp với hình dáng và trọng lượng của xe máy khá nhỏ gọn và kiểu cách.

- Tại sao li hợp xe máy phải kết cấu gồm nhiều đĩa ma sát?

Li hợp xe máy yêu cầu phải nhỏ gọn nhưng vẫn cần phải truyền một mômen khá lớn từ động cơ tới hệ thống truyền lực vì vậy cấu tạo của nó bao gồm nhiều đĩa ma sát liên kết chặt với nhau trong quá trình li hợp đóng.

- Tại sao phải ngâm li hợp trong dầu?

Do yêu cầu của li hợp là đóng dứt khoát và ngắt dịu êm nên khi li hợp ở trạng thái ngắt thì các đĩa ma sát sẽ tách ra khỏi nhau và tách khỏi đĩa ép. Hơn nữa trong quá trình đóng và ngắt mômen, các đĩa ma sát có giai đoạn quay không cùng tốc độ với đĩa ép, gây ra ma sát trượt, làm các đĩa bị nóng và bị mài mòn. Để khắc phục hạn chế này, người ta cấu tạo li hợp được ngâm trong dầu bôi trơn. Khi đó hệ số ma sát giữa các đĩa ma sát và đĩa ép có bị giảm đi nhưng vẫn đảm bảo được yêu cầu của li hợp. Chính vì vậy mà li hợp của xe máy luôn được ngâm trong dầu.

**Bài toán 13.** Trong hệ thống truyền lực trên ô tô, vị trí của hộp số được lắp phía sau li hợp. Khi sang số, người lái phải mở li hợp để việc sang số được dễ dàng và tránh gây hỏng các bánh răng hộp số. Có thể coi hộp số nhận đồng thời 2 mômen từ hai phía: mômen quay từ động cơ và mômen cản từ bánh chủ động truyền tới. Mở li hợp là để ngắt mômen truyền từ động cơ. Vậy có thể lắp li hợp phía sau hộp số để khi mở thì ngắt mômen cản được không? Tại sao?

**a) Tóm tắt lời giải:**

Nhiệm vụ chính của li hợp là ngắt tạm thời đường truyền mô men trong hệ thống truyền lực khi cần thiết (khi sang số, phanh gấp,...).

Khi sang số, các bánh răng hoặc khớp (tạm gọi là chủ động và bị động) trước khi ăn khớp với nhau sẽ chịu mô men từ hai phía khác nhau. Bánh răng chủ động quay nhờ mô men truyền từ động cơ tới, còn bánh răng bị động quay nhờ mô men truyền từ bánh xe chủ động lên. Cả hai bánh răng đều có mô men quay lớn nhưng tốc độ quay lại khác nhau sẽ rất khó ăn khớp với nhau và dễ bị mẻ, vỡ răng do lực va đập lớn. Để khắc phục điều này,

phải cho một bánh răng quay tự do, để khi ăn khớp nó sẽ quay cuốn theo bánh răng kia một cách dễ dàng. Nghĩa là phải bố trí li hợp liền kề với bánh răng tự do này. Nhưng nên để bánh răng nào quay tự do trước khi ăn khớp thì tốt hơn. Để trả lời câu hỏi này, ta cần xét tới trị số mô men quay phía trục chủ động và trục bị động của hộp số. Do cấu tạo của hộp số ô tô, thường chỉ khi hộp số làm việc ở số cao nhất (truyền thẳng) thì mô men quay ở hai trục chủ động và bị động mới được coi là bằng nhau. Còn khi hộp số làm việc ở các số thấp, mô men quay trên trục bị động bao giờ cũng lớn hơn.

Như vậy, nếu bố trí li hợp phía trước hộp số thì mô men quay mà li hợp cần truyền sẽ là nhỏ hơn nên kích thước của li hợp cũng sẽ nhỏ gọn hơn, các yêu cầu kỹ thuật đối với li hợp cũng sẽ thấp hơn so với trường hợp bố trí li hợp phía sau hộp số.

### **b) Hướng dẫn người học giải bài toán:**

Để giúp người học tìm được lời giải của bài toán trên cơ sở phân tích kết cấu, cấu tạo từ đó lập luận một cách logic khoa học, giảng viên sẽ gợi ý và hướng dẫn người học giải bài toán theo quy trình giải bài toán phân tích cấu tạo kỹ thuật (mục 1.3.2.1) với các bước sau:

#### *Bước 1: Xác định nhiệm vụ, công dụng của đối tượng.*

Giảng viên có thể nêu một số câu hỏi để dẫn dắt người học dần dần tìm ra câu trả lời một cách logic, khoa học:

- Nhiệm vụ của hệ thống truyền lực?

Hệ thống truyền lực có nhiệm vụ truyền và biến đổi mô men từ động cơ tới các bánh xe chủ động để ô tô hoạt động. Ngoài ra, hệ thống còn có nhiệm vụ truyền và biến đổi mô men tới các máy công tác khác trên xe (nếu có).

- Nhiệm vụ của li hợp?

Li hợp ô tô có nhiệm vụ: Truyền mômen quay từ động cơ tới hệ thống truyền lực; tách dứt khoát và nối êm dịu động cơ với hệ thống truyền lực khi gài số hoặc sang số; đảm bảo an toàn cho hệ thống truyền lực khi gặp quá tải (khi phanh xe đột ngột mà không nhả li hợp).

- Nhiệm vụ của hộp số?

Hộp số dùng để thay đổi mômen quay và số vòng quay truyền từ trục khuỷu động cơ đến các bánh xe chủ động, ngoài ra hộp số còn cho phép xe chạy lùi, dừng xe khi động cơ vẫn làm việc. Ngoài ra, hộp số còn có thể bố trí cơ cấu tách một phần mômen để dẫn động máy công tác khác của ô tô.

#### *Bước 2 : Xác định các chi tiết thực hiện nhiệm vụ.*

Giảng viên nêu một số câu hỏi gợi ý người học:

- Làm thế nào để thay đổi tỉ số truyền hoặc chiều quay của trục bị động hộp số?

Chuyển đổi đường truyền mômen từ cặp bánh răng này sang cặp bánh răng khác bằng cách cho bánh răng hộp số tách - ăn khớp với nhau.

- Làm thế nào để các bánh răng ăn khớp với nhau một cách êm dịu trong khi động cơ vẫn đang làm việc?

Nhờ li hợp, li hợp mở sẽ ngắt tạm thời sự truyền mômen từ trục khuỷu sang hệ thống truyền lực để các bánh răng có thể ăn khớp được với nhau một cách thuận lợi và êm dịu hơn. Sau khi chuyển số xong, li hợp lại được đóng lại, mômen lại tiếp tục được truyền từ động cơ sang hộp số.

#### *Bước 3: Phân tích cấu tạo của các chi tiết thực hiện nhiệm vụ.*

Giảng viên nêu một số câu hỏi gợi ý người học:

- Tại sao hộp số lại thay đổi được mômen và số vòng quay từ trục khuỷu động cơ đến các bánh xe chủ động?



Là do có sự ăn khớp giữa các cặp bánh răng có đường kính không bằng nhau, tạo ra một tỉ số truyền mômen từ trục khuỷu động cơ tới bánh xe chủ động.

- Với đặc điểm cấu tạo và nguyên lí làm việc của li hợp, khi muốn truyền mômen quay lớn thì cấu tạo của li hợp có cần điều chỉnh những gì?

Phải dùng li hợp nhiều đĩa hoặc phải tăng kích thước của đĩa ma sát nói riêng và của li hợp nói chung. Ngoài ra, như thế cũng phải tăng lực điều khiển li hợp.

- Với đặc điểm cấu tạo của hộp số, mômen quay ở trục thứ cấp hay trục sơ cấp lớn hơn?

Mômen quay ở trục thứ cấp (sau hộp số lớn hơn).

#### *Bước 4: Phân tích lí giải cấu tạo.*

Giảng viên có thể nêu một số câu hỏi để dẫn dắt người học dần dần tìm ra câu trả lời một cách logic, khoa học:

- Vậy cần đặt li hợp ở trước hay sau hộp số thì có lợi hơn?

Li hợp được đặt đầu tiên trong hệ thống truyền lực, ngay sau động cơ và ngay trước hộp số.

- Có thể đặt li hợp ở sau hộp số được không? Tại sao?

Có thể đặt được nhưng như vậy li hợp sẽ phải truyền mômen lớn hơn nhiều so với vị trí trước hộp số, dẫn đến cấu tạo li hợp sẽ to và cồng kềnh, điều này không phù hợp với yêu cầu chế tạo. Li hợp đặt trước hộp số sẽ chịu mômen phải truyền nhỏ hơn nên cấu tạo li hợp sẽ nhỏ gọn và phù hợp hơn.

**Bài toán 15.** Một trong những nhiệm vụ của truyền lực chính là giảm số vòng quay, tăng mômen quay. Cấu tạo của hộp số ô tô thường từ số truyền thấp đến số truyền cao (giảm số vòng quay, tăng mômen quay). Với hiểu biết về truyền lực, hãy giải thích tại sao trong hệ thống đã có hộp số thực hiện nhiệm vụ này rồi mà còn phải dùng truyền lực chính để thực hiện thêm một lần nữa?

#### **a) Tóm tắt lời giải:**

Hệ số cản chuyển động tổng cộng của đường tác dụng lên bánh xe chủ động khá lớn và thay đổi trong phạm vi rộng, trong khi đó mô men quay của động cơ lại nhỏ hơn và thay đổi trong phạm vi cũng nhỏ. Do vậy hệ thống truyền lực phải có tỉ số truyền thay đổi trong phạm vi rộng để phù hợp với lực cản của mặt đường. Nhưng để bộ phận nào chịu trách nhiệm thay đổi tỉ số truyền là phù hợp nhất. Nếu chỉ để hộp số làm nhiệm vụ thay đổi tỉ số truyền thì kích thước hộp số sẽ rất lớn và các bộ phận phía sau hộp số cũng có kích thước, trọng lượng lớn vì phải truyền mô men quay có trị số lớn. Để khắc phục hạn chế này, người ta đã tính toán và phân bổ nhiệm vụ thay đổi tỉ số truyền cho các bộ phận phía sau hộp số. Nghĩa là ngoài hộp số còn có các bộ phận khác vừa truyền vừa biến đổi mô men như hộp phân phối (với xe có 2 cầu chủ động trở lên), truyền lực chính và có thể cấu tạo thêm cả truyền lực cuối cùng (với những xe có tải trọng lớn). Thiết kế như vậy sẽ có lợi về nhiều mặt, đảm bảo kích thước và trọng lượng của hộp số và các bộ phận phía sau hộp số được nhỏ gọn mà vẫn đảm bảo hệ thống truyền lực có phạm vi thay đổi tỉ số truyền lớn. Chính vì thế mà một trong những nhiệm vụ của truyền lực chính là giảm số vòng quay, tăng mômen quay.

#### **b) Hướng dẫn người học giải bài toán:**

Để giúp người học tìm được lời giải của bài toán trên cơ sở phân tích kết cấu, cấu tạo từ đó lập luận một cách logic khoa học, giảng viên sẽ gợi ý và hướng dẫn người học giải bài toán theo quy trình giải bài toán phân tích cấu tạo kĩ thuật (mục 1.3.2.1) với các bước sau:

*Bước 1: Xác định nhiệm vụ, công dụng của đối tượng.*

Giảng viên có thể nêu một số câu hỏi nhằm gợi ý, hướng dẫn người học dần dần tìm ra lời giải bài toán một cách logic, khoa học:

- Hệ thống truyền lực trên ô tô có nhiệm vụ gì?

Hệ thống truyền lực trên ô tô có nhiệm vụ truyền và biến đổi mômen quay từ động cơ đến các bánh xe chủ động cả về chiều và trị số.

- Ô tô thay đổi được tốc độ chuyển động là nhờ những bộ phận nào?

Ô tô thay đổi tốc độ chuyển động là nhờ động cơ thay đổi tốc độ quay của trục khuỷu và thay đổi tỉ số truyền của hệ thống truyền lực.

*Bước 2 : Xác định các chi tiết trực tiếp thực hiện nhiệm vụ.*

Giảng viên nêu một số câu hỏi nhằm gợi ý, hướng dẫn người học :

- Hệ thống truyền lực thông thường trên ô tô gồm có những bộ phận nào?

Hệ thống truyền lực thông thường trên ô tô bao gồm các bộ phận: li hợp, hộp số, truyền lực cac đăng, truyền lực chính, vi sai và bán trục.

- Trong các bộ phận trên của hệ thống truyền lực, những bộ phận nào thực hiện thay đổi tốc độ quay và mômen quay?

Hộp số và truyền lực chính đều có nhiệm vụ truyền và biến đổi mômen.

*Bước 3 : Phân tích cấu tạo của các chi tiết trực tiếp thực hiện nhiệm vụ.*

Giảng viên có thể nêu ra một số câu hỏi nhằm gợi ý người học dần dần tìm ra câu trả lời cho bài toán một cách logic, khoa học:

- Đặc điểm về thay đổi tỉ số truyền và mômen quay của hộp số và truyền lực chính?

Hộp số thông thường là hộp số có cấp, trừ số lùi, trong các số tiến chỉ có một số truyền thẳng, còn lại đều là số giảm tốc. Truyền lực chính cũng được coi là hộp số có 1 số giảm tốc.

- Như vậy thì momen quay sau khi qua hộp số và truyền lực chính sẽ tăng lên hay giảm đi?

Do cấu tạo nên mômen quay sau khi qua hộp số sẽ không đổi (với số truyền thẳng) hoặc tăng lên (với các số giảm tốc), còn với truyền lực chính thì mômen quay sẽ tăng.

- Giả sử momen quay của động cơ là  $M$ , tỉ số truyền của li hợp bằng 1, tỉ số truyền của hộp số đang ở một số nào đó là 5, tỉ số truyền của truyền lực chính là 4 thì mômen quay ở bán trục sẽ là bao nhiêu?

Khi đó mômen quay ở trục bị động của hộp số và truyền lực cacđăng sẽ là  $M \times 5 = 5M$  và mômen quay ở bán trục sẽ là  $5M \times 4 = 20M$ .

- Vậy nếu truyền lực chính có tỉ số truyền là 1, muốn bán trục có trị số mômen quay là  $20M$  thì những bộ phận, chi tiết nào phải truyền được mômen quay  $20M$ ?

Khi đó mômen quay ở trục bị động của hộp số và truyền lực cacđăng và mômen quay ở bán trục sẽ đều bằng  $20M$ .

- Để truyền được mômen quay  $20M$  so với  $5M$  thì kích thước của trục bị động hộp số và truyền lực cacđăng có phải làm lớn hơn không?

Có, vì chúng phải đủ độ cứng vững để truyền được momen quay có trị số lớn.

*Bước 4 : Phân tích lí giải cấu tạo.*

Trên cơ sở dẫn dắt người học như vậy, giảng viên sẽ cho người học thấy rằng nhờ truyền lực chính có tỉ số truyền lớn sẽ đảm bảo bánh xe chủ động có momen quay lớn mà tải trọng momen tác dụng lên trục bị động của hộp số và truyền lực cacđăng lại không cần phải có trị số lớn đến như vậy. Nhờ có truyền lực chính tăng momen mà có thể giảm kích thước, trọng lượng của truyền lực cacđăng.

Giảng viên cũng có thể mở rộng là cũng với mục đích như vậy mà với những xe tải cỡ lớn, máy kéo,... người ta còn làm thêm truyền lực cuối cùng để tăng momen một lần nữa từ cuối bán trục đến moayơ bánh xe chủ động.

**Bài toán 17.** Ở một số hệ thống đánh lửa của động cơ đốt trong có cấu tạo điện trở phụ để ổn định điện áp đánh lửa. Khi khởi động động cơ, điện trở phụ này được nối tắt. Với hiểu biết về hệ thống đánh lửa và hệ thống khởi động của động cơ đốt trong, hãy giải thích tại sao khi khởi động động cơ thì điện trở phụ này lại cần được nối tắt?

**a) Tóm tắt lời giải:**

Ở động cơ xăng, trị số điện áp đánh lửa (chi phối chất lượng tia lửa điện của bugi) phụ thuộc khá nhiều vào giá trị dòng điện sơ cấp tại thời điểm đánh lửa. Khi số vòng quay động cơ tăng thì điện áp đánh lửa giảm. Để khắc phục nhược điểm này người ta mắc một điện trở phụ nối tiếp với cuộn sơ cấp của biến áp đánh lửa. Điện trở phụ này là loại điện trở nhiệt với hệ số nhiệt dương (nhiệt độ điện trở càng cao thì giá trị điện trở càng lớn). Nhờ điện trở phụ này nên khi số vòng quay động cơ tăng thì điện áp đánh lửa có bị giảm nhưng mức giảm ít hơn nhiều so với trường hợp không dùng điện trở phụ. Điều đó giúp đảm bảo dòng điện cao áp đến bugi trong quá trình đánh lửa. Như vậy, điện trở phụ trong hệ thống đánh lửa có tác dụng ổn định dòng điện sơ cấp khi động cơ làm việc ở các chế độ tốc độ khác nhau.

Đối với các động cơ đốt trong khởi động bằng động cơ điện, khi khởi động thì một phần lớn điện năng của ắc quy phải trích sang cho động cơ điện nên phần điện dành cho hệ thống đánh lửa bị giảm đi. Điều đó khiến dòng sơ cấp của hệ thống đánh lửa bị giảm. Khi đó, điện trở phụ được nối tắt làm tổng trở mạch sơ cấp giảm nhiều, dòng điện sơ cấp vẫn đảm bảo được giá trị theo yêu cầu. Khi động cơ đã làm việc rồi, điện trở phụ lại được đưa vào mạch sơ cấp, với đặc điểm làm việc của một điện trở nhiệt, điện trở phụ đảm bảo ổn định giá trị cho dòng điện sơ cấp khi động cơ làm việc ở các số vòng quay khác nhau.

**b) Hướng dẫn người học giải bài toán:**

Để giúp người học tìm được lời giải của bài toán trên cơ sở phân tích kết cấu, cấu tạo từ đó lập luận một cách logic khoa học, giảng viên sẽ gợi ý và hướng dẫn người học giải bài toán theo quy trình giải bài toán phân tích kết cấu kỹ thuật (mục 1.3.2.1) với các bước sau:

*Bước 1: Xác định nhiệm vụ, công dụng của đối tượng.*

Giảng viên có thể nêu ra một số câu hỏi để gợi ý, dẫn dắt người học:

- Nhiệm vụ của hệ thống đánh lửa là gì?

Tạo ra tia lửa điện cao áp để châm cháy hòa khí trong xilanh (ở động cơ xăng) đúng thời điểm.

- Nhiệm vụ của điện trở phụ trong hệ thống đánh lửa là gì?

Để đảm bảo ổn định giá trị dòng điện trong mạch sơ cấp của hệ thống đánh lửa, giúp ổn định tia lửa điện cao áp ở bugi.

*Bước 2: Xác định các chi tiết trực tiếp thực hiện nhiệm vụ.*

Giảng viên có thể nêu ra một số câu hỏi để gợi ý dẫn dắt người học:

- Trong hệ thống đánh lửa, chi tiết, bộ phận nào có liên quan tới điện trở phụ?

Đó chính là công tắc, hay còn gọi là khóa khởi động. Khóa khởi động là loại công tắc thường mở, nó chỉ đóng sau khi động cơ đã khởi động xong.

*Bước 3: Phân tích cấu tạo của các chi tiết thực hiện nhiệm vụ.*

- Điện trở phụ trong hệ thống đánh lửa có đặc điểm cấu tạo nào đặc biệt?

Cấu tạo của điện trở phụ có điểm đặc biệt là nó là loại điện trở nhiệt, có hệ số nhiệt điện trở dương. Nghĩa là dòng điện qua nó càng lớn thì điện trở của nó càng lớn.

- Tại sao lại là hệ số nhiệt điện trở dương?

Bởi vì đặc điểm làm việc của hệ thống đánh lửa. Khi tiếp điểm đóng, dòng điện sơ cấp ( $I_1$ ) không thể có giá trị định mức ( $I_{1dm}$ ) ngay mà nó phải tăng từ 0 đến  $I_{1dm}$ . Khi dòng sơ cấp chưa đạt giá trị định mức thì tiếp điểm mở, dòng sơ cấp bị mất. Giá trị dòng sơ cấp khi tiếp điểm mở được gọi là dòng điện ngắt ( $I_{1ngắt}$ ). Giá trị dòng điện ngắt càng lớn thì điện áp đánh lửa càng cao, tia lửa điện ở bugi càng mạnh, hòa khí càng dễ được châm cháy. Vì vậy, để ổn định điện áp đánh lửa thì cần phải ổn định giá trị dòng  $I_{1ngắt}$ . Muốn vậy phải thay đổi tổng trở mạch sơ cấp sao cho khi  $I_{1ngắt}$  giảm thì tổng trở mạch sơ cấp giảm để làm tăng dòng  $I_{1ngắt}$ . Nhờ điện trở có hệ số nhiệt điện trở dương, khi dòng  $I_{1ngắt}$  giảm thì nhiệt độ điện trở giảm, điện trở sẽ giảm theo tạo điều kiện cho dòng  $I_{1ngắt}$  tăng lên. Tương tự khi  $I_{1ngắt}$  tăng thì nhiệt độ và điện trở của điện trở phụ tăng theo khiến  $I_{1ngắt}$  lại có xu hướng giảm xuống. Cứ thế, dòng  $I_{1ngắt}$  được ổn định, điện áp đánh lửa và tia lửa định ở bugi cũng ổn định.

*Bước 4: Phân tích lí giải cấu tạo.*

Giảng viên có thể nêu một số câu hỏi để gợi ý, dẫn dắt người học:

- Tại sao khi khởi động động cơ, điện trở phụ lại được nối tắt?

- Trong quá trình khởi động động cơ thì dòng điện khởi động được lấy từ đâu?

Khi động cơ khởi động, điện từ ắc quy phải cung cấp cho cả hệ thống đánh lửa và hệ thống khởi động. Trong khi đó, phần lớn điện năng của ắc quy phải trích sang cho động cơ điện nên phần điện dành cho hệ thống đánh lửa bị giảm đi. Điều đó khiến dòng sơ cấp của hệ thống đánh lửa bị giảm. Khi đó, điện trở phụ được nối tắt làm tổng trở mạch sơ cấp giảm nhiều, dòng điện sơ cấp vẫn đảm bảo được giá trị theo yêu cầu. Khi động cơ đã làm việc rồi, điện trở phụ lại được đưa vào mạch sơ cấp, với đặc điểm làm việc của một điện trở nhiệt, điện trở phụ đảm bảo ổn định giá trị cho dòng điện sơ cấp khi động cơ làm việc ở các số vòng quay khác nhau.

**Bài toán 18.** Trong hệ thống nhiên liệu động cơ đốt trong có các đường ống dẫn nhiên liệu từ thùng chứa đến bơm chuyển, từ bơm chuyển đến bộ chế hòa khí, hoặc vòi phun (động cơ xăng), hoặc đến bơm cao áp và từ bơm cao áp đến vòi phun (động cơ diesel)... Yêu cầu đối với mỗi đường ống dẫn này khác nhau. Với hiểu biết về nguyên lý làm việc của hệ thống nhiên liệu diesel, hãy cho biết khi đường ống dẫn nhiên liệu diesel từ bơm cao áp đến vòi phun bị hỏng, có thể dùng ống dẫn xăng lấp thay được không? Vì sao?

*a) Tóm tắt lời giải:*

Do đặc điểm, tính chất làm việc của hai hệ thống nhiên liệu động cơ xăng và diesel khác nhau nên áp suất nhiên liệu trong đường ống dẫn từ bơm xăng đến bộ chế hòa khí và từ bơm cao áp đến vòi phun rất khác nhau. Nhìn chung, xăng từ thùng xăng tới bộ chế hòa khí có thể là tự chảy hoặc được bơm với áp suất một vài  $\text{kg/cm}^2$  nên yêu cầu về chịu áp suất đối với đường ống dẫn xăng là không đáng kể. Ngay cả đối với động cơ phun xăng thì áp suất phun cũng không lớn lắm. Còn nhiên liệu diesel dẫn từ bơm cao áp đến vòi phun có áp suất rất cao, cỡ vài chục  $\text{kg/cm}^2$  trở lên nên yêu cầu đường ống dẫn phải chịu được áp suất rất lớn. Áp suất nhiên liệu diesel trước khi vào vòi phun đã được nén tới một áp suất rất cao để đảm bảo đủ áp lực phun vào buồng cháy (áp suất buồng cháy ở cuối kì nén đã rất cao). Chính vì thế không thể dùng đường ống dẫn xăng để dẫn nhiên liệu diesel từ bơm cao áp đến vòi phun được.

*b) Hướng dẫn người học giải bài toán:*

Để giúp người học tìm được lời giải của bài toán trên cơ sở phân tích kết cấu, cấu tạo từ đó lập luận một cách logic khoa học, giảng viên sẽ gợi ý và hướng dẫn người học giải bài toán theo quy trình giải bài toán phân tích quá trình kỹ thuật (mục 1.3.2.2) với các bước sau:

*Bước 1: Phân tích quá trình kỹ thuật.*

Giảng viên có thể đặt ra một số câu hỏi để dẫn dắt người học dần dần tìm ra lời giải một cách có cơ sở logic, khoa học:

- Về cơ bản, tính chất lí hóa của xăng và nhiên liệu diezen có giống nhau không?

Nhìn chung là giống nhau, đều là chất lỏng.

- Xăng và nhiên liệu diezen được đưa vào buồng cháy như thế nào?

Ở động cơ xăng, nếu động cơ dùng bộ chế hòa khí thì xăng được đưa tới bộ chế hòa khí, hòa trộn với không khí tạo thành hòa khí, đi vào xilanh vào kì nạp. Nếu động cơ dùng hệ thống phun xăng thì xăng cũng được phun vào xilanh ở kì nạp. Khi đó, áp suất trong xi lanh nhỏ hơn áp suất khí trời. Ở động cơ diezen, nhiên liệu được phun vào buồng cháy ở cuối kì nén. Khi đó áp suất trong xilanh rất lớn, gấp nhiều chục lần áp suất khí trời.

- Vậy áp suất xăng phun vào xilanh ở kì nạp hay nhiên liệu diezen phun vào xilanh ở cuối kì nén cần lớn hơn?

Áp suất nhiên liệu diezen phun vào cần lớn hơn.

*Bước 2: Nghiên cứu nguyên nhân gây nên dấu hiệu bất thường.*

Giảng viên có thể nêu một số câu hỏi gợi ý, dẫn dắt người học:

- Như vậy, xăng từ bơm xăng đến vòi phun xăng hoặc đến bộ chế hòa khí cần áp suất lớn hay nhiên liệu diezen từ bơm nhiên liệu đến vòi phun cần áp suất lớn?

Nhiên liệu diezen cần áp suất lớn.

- Trong hệ thống nhiên liệu động cơ diezen, bộ phận nào tạo áp suất lớn cho nhiên liệu diezen để phun được vào xilanh có áp suất rất lớn?

Bơm cao áp.

- Vậy ống dẫn xăng hoặc nhiên liệu diezen từ đâu tới đâu cần có độ cứng vững lớn đủ để chịu được nhiên liệu có áp suất cao?

Chỉ có đoạn ống dẫn nhiên liệu diezen từ bơm cao áp đến vòi phun.

*Bước 3: Giải thích quá trình kỹ thuật.*

Tiếp theo bước 2, giảng viên có thể nêu một số câu hỏi gợi ý, dẫn dắt người học:

- Tại sao?

Với hệ thống nhiên liệu động cơ xăng, do hòa khí không được nén trước khi đi vào xilanh, hoặc xăng phun vào xilanh ở kì nạp có áp suất không cao nên xăng trên đường ống dẫn từ bơm xăng tới bộ chế hòa khí hoặc tới vòi phun xăng không cao. Vì vậy, đường ống dẫn không cần chế tạo chịu được áp suất cao. Ngược lại với hệ thống nhiên liệu động cơ diezen thì do nhiên liệu được nén với áp suất cao trước khi đưa tới vòi phun để phun vào xilanh ở cuối kì nén nên đường ống dẫn nhiên liệu cần phải được chế tạo sao cho chịu được áp suất cao.

- Vậy có thể dùng ống dẫn xăng để dẫn nhiên liệu diezen từ bơm cao áp đến vòi phun được hay không?

Không được, vì nhiên liệu diezen từ bơm cao áp đến vòi phun có áp suất rất cao nên cấu tạo của đường ống dẫn phải chịu được áp suất rất cao.

**Bài toán 19.** Trong cấu tạo hệ thống treo của ô tô, những phần được bố trí phía trên nhíp hoặc lò xo được gọi là phần được treo, những phần phía dưới nhíp hoặc lò xo được gọi là phần không được treo. Khi thiết kế ô tô, người ta luôn muốn giảm trọng lượng phần không

được treo để ô tô chuyển động được êm. Với hiểu biết về lực, hãy giải thích vì sao người ta lại muốn giảm trọng lượng phần không được treo?

**a) Tóm tắt lời giải:**

Để đảm bảo ô tô chuyển động được êm, hạn chế sự dằn xóc (nảy xóc) gây ảnh hưởng tới người và hàng hóa trên xe khi xe chuyển động trên đường không bằng phẳng, trên ô tô có cấu tạo hệ thống treo. Cấu tạo của hệ thống treo có một số bộ phận, trong đó bộ phận chính là nhíp hoặc lò xo, được gọi là bộ phận đàn hồi. Người ta quy ước, các bộ phận, chi tiết của xe nằm phía trên bộ phận đàn hồi được gọi là phần được treo, còn các bộ phận nằm ở phía dưới bộ phận đàn hồi (chủ yếu là các cầu xe) được gọi là phần không được treo.

Khi ô tô chuyển động trên đường không bằng phẳng, các nảy xóc sẽ lan truyền từ bộ phận không được treo, qua bộ phận đàn hồi đến bộ phận được treo. Lực nảy xóc có thể được tính là tích của khối lượng phần không được treo với gia tốc nảy xóc của phần không được treo. Như vậy, nếu giảm khối lượng phần không được treo thì sẽ giảm được lực nảy xóc tác dụng lên phần được treo, ô tô sẽ đỡ bị dằn xóc hơn, chuyển động êm hơn. Vì vậy, khi thiết kế ô tô, người ta cố gắng giảm khối lượng phần không được treo.

**b) Hướng dẫn người học giải bài toán:**

Để giúp người học tìm ra lời giải bài toán trên cơ sở phân tích, lập luận một cách khoa học, logic, giảng viên cần gợi ý, hướng dẫn người học thực hiện theo quy trình giải bài toán phân tích quá trình kỹ thuật (nêu trong mục 1.3.2.2) với 3 bước như sau:

**Bước 1: Phân tích quá trình kỹ thuật**

Giảng viên có thể đặt câu hỏi để dẫn dắt, gợi ý cho người học dần dần tìm ra lời giải một cách có cơ sở khoa học, logic:

Câu hỏi gợi ý:

- Khi ô tô chuyển động trên mặt đường không phẳng sẽ bị dằn xóc. Hiện tượng dằn xóc này xuất hiện do nguyên nhân nào?

Gợi ý câu trả lời:

- Khi ô tô chuyển động trên mặt đường, ô tô tác động lên mặt đường một lực và mặt đường cũng tác động ngược trở lại ô tô một lực cùng phương, ngược chiều, cùng trị số. Nếu ô tô chuyển động trên đường phẳng, hai lực này cân bằng nên ô tô chuyển động êm, không bị dằn xóc. Nếu ô tô chuyển động trên đường không phẳng, bánh xe sẽ bị dịch chuyển cưỡng bức theo phương vuông góc với mặt đường với gia tốc nào đó làm xuất hiện lực theo phương này. Độ lớn của lực này tùy thuộc vào trọng lượng của xe và vận tốc chuyển động của xe cũng như vào độ mấp mô của mặt đường. Để khắc phục hiện tượng nảy xóc này, người ta bố trí trên xe hệ thống giảm xóc, gọi là hệ thống treo. Bộ phận đàn hồi chủ yếu của hệ thống treo là bộ nhíp hoặc lò xo. Vì không thể chế tạo bộ phận đàn hồi “mềm” quá được nên lực nảy xóc từ cầu xe vẫn lan truyền sang khung xe, khiến xe bị xóc, mặc dù lực nảy xóc đã được giảm đáng kể.

**Bước 2: Nghiên cứu nguyên nhân gây nên dấu hiệu bất thường.**

Giảng viên có thể đặt câu hỏi để dẫn dắt, gợi ý cho người học dần dần tìm ra lời giải một cách có cơ sở khoa học, logic:

Câu hỏi gợi ý:

- Quá trình lực tác động từ mặt đường lên ô tô diễn ra như thế nào?

- Tại sao trọng lượng phần không được treo lại ảnh hưởng tới độ dằn xóc của xe?

Gợi ý câu trả lời:

- Khi ô tô chuyển động trên đường không phẳng, các dằn xóc sẽ lan truyền mặt đường, tới bộ phận không được treo, qua bộ phận đàn hồi đến bộ phận được treo.

- Khi xe bị xóc, lực nảy xóc từ mặt đường truyền lên khung xe (phần được treo) qua hệ thống cầu xe (phần không được treo) và bộ phận đàn hồi của hệ thống treo. Nếu xét riêng bản thân ô tô, lực nảy xóc từ phần không được treo sẽ truyền qua bộ phận đàn hồi tới phần được treo. Lực này tỉ lệ thuận với gia tốc “nảy xóc” và khối lượng của phần không được treo. Như vậy, rõ ràng độ nảy xóc của xe phụ thuộc một phần vào khối lượng của phần không được treo của ô tô.

*Bước 3: Giải thích quá trình kỹ thuật.*

Từ sự phân tích trên, giáo viên có thể gợi ý, dẫn dắt để người học giải thích được nguyên lý lan truyền lực từ mặt đường lên ô tô; lực nảy xóc từ mặt đường tác động lên khung xe phụ thuộc gia tốc nảy xóc (phụ thuộc chủ yếu vào vận tốc chuyển động của xe) và vào trọng lượng phần không được treo. Vì vậy, để ô tô chuyển động được êm trên mặt đường, trong khi không muốn giảm vận tốc của xe thì người ta thiết kế giảm trọng lượng phần không được treo.

**Bài toán 24.** Trong thực tế, ta thấy xăng bắt lửa dễ hơn nhiên liệu điêzen, nghĩa là xăng dễ cháy hơn nhiên liệu điêzen. Nhưng ở động cơ đốt trong, động cơ xăng thì phải có bugi để mỗi lửa, còn động cơ điêzen thì nhiên liệu lại tự cháy. Với hiểu biết về quá trình cháy trong hai loại động cơ, hãy giải thích vì sao xăng dễ cháy hơn nhiên liệu điêzen mà ở động cơ điêzen thì nhiên liệu tự cháy được, còn ở động cơ xăng thì phải dùng bugi để mỗi lửa?

**a) Tóm tắt lời giải:**

Xăng và dầu điêzen có cùng nguồn gốc, đó là dầu thô crude oil nhưng tính chất của chúng thì lại rất khác nhau. Chúng chỉ giống nhau ở 3 điểm:

- 1) đó là hydrocarbon CH;
- 2) Là chất lỏng rất dễ cháy;
- 3) Khi cháy sinh nhiệt dữ dội.

Xăng và dầu điêzen đều có khả năng tự cháy nhưng nhiệt độ tự cháy của xăng thấp hơn của dầu. Do phân tử của xăng nhỏ nên dễ bị phá vỡ làm cho tốc độ bay hơi của xăng rất cao, ngay cả ở nhiệt độ môi trường. Tính chất này dẫn tới tốc độ cháy của hỗn hợp xăng là rất lớn so với dầu điêzen.

Sự cháy của hỗn hợp xăng gần như là đồng thời. Do tốc độ cháy quá cao nên dễ dẫn đến hiện tượng cháy kích nổ, rất có hại cho động cơ cả về độ bền các chi tiết, về công suất của động cơ và về ô nhiễm môi trường. Để khắc phục hạn chế này, một mặt người ta phải pha vào xăng một hợp chất chống kích nổ, một mặt phải cải tiến buồng cháy, trong đó đặc biệt là hạn chế tỉ số nén của động cơ. Khi tỉ số nén động cơ không cao thì áp suất và nhiệt độ buồng cháy ở cuối kỳ nén không cao, để hỗn hợp cháy được, người ta phải dùng bugi để châm cháy.

Còn với nhiên liệu điêzen, do có thể tăng tỉ số nén để đảm bảo áp suất và nhiệt độ cuối kỳ nén cao, nhiên liệu phun vào dễ hòa trộn, bay hơi và tự bốc cháy nhưng không gây ra hiện tượng cháy kích nổ nên không cần bugi để châm cháy.

Đó là lí do mà động cơ xăng có tỉ số nén thấp hơn động cơ điêzen và phải có bugi để châm cháy hỗn hợp.

**b) Hướng dẫn người học giải bài toán:**

Để giúp người học tìm được lời giải của bài toán trên cơ sở phân tích kết cấu, cấu tạo từ đó lập luận một cách logic khoa học, giảng viên sẽ gợi ý và hướng dẫn người học giải bài toán theo quy trình giải bài toán phân tích quá trình kỹ thuật (mục 1.3.2.2) với các bước sau:

*Bước 1: Phân tích quá trình kỹ thuật.*

Giảng viên có thể đặt một số câu hỏi để dẫn dắt, gợi ý cho người học dần dần tìm ra lời giải một cách có cơ sở khoa học, logic:

- Thế nào là hiện tượng cháy? Cháy là hiện tượng phản ứng hóa học xảy ra giữa chất gây cháy với oxi, có tỏa nhiệt và phát sáng.

- Quá trình cháy trong động cơ đốt trong? Quá trình cháy bắt đầu từ cuối kì nén sau khi bugi bật tia lửa điện hoặc vòi phun phun nhiên liệu vào xilanh. Đầu kì cháy giãn nở, quá trình cháy diễn ra mãnh liệt, khí cháy có nhiệt độ rất cao, giãn nở tạo ra áp suất lớn đẩy pittông đi xuống. Pittông đi từ ĐCT đến ĐCD qua thanh truyền làm quay trục khuỷu sinh công.

*Bước 2: Nghiên cứu nguyên nhân gây ra dấu hiệu bất thường.*

Tiếp theo, giảng viên giải thích cho người học biết về quá trình cháy giữa động cơ xăng và động cơ diesel là khác nhau, và yêu cầu học sinh tìm hiểu và chỉ ra tại sao lại có những điểm khác nhau đó:

- Nhiệt độ tự bốc cháy là gì? là nhiệt độ thấp nhất mà tại đó hỗn hợp hơi của nhiên liệu và không khí tự bốc cháy mà không cần có sự tiếp xúc của nguồn nhiệt.

- Nhiệt độ chớp lửa? là nhiệt độ thấp nhất của nhiên liệu lỏng mà tại đó hơi của nó tạo với không khí trong bình kín thành một hỗn hợp có khả năng bắt cháy khi cho nguồn nhiệt từ bên ngoài vào.

- Nhiệt độ bốc cháy? là nhiệt độ mà tại đó nhiên liệu được đốt nóng trong điều kiện theo tiêu chuẩn bị bắt cháy khi châm ngọn lửa vào và cháy không dưới 5s.

- Nhiệt độ tự cháy? là nhiệt độ thấp nhất của vật cháy xuất hiện sự cháy mà không cần có sự tiếp xúc của nguồn nhiệt.

- So sánh nhiệt độ bốc cháy của xăng và dầu? Điểm bốc cháy của xăng là  $-46^{\circ}\text{C}$  còn của dầu là từ  $25 - 45^{\circ}\text{C}$ .

- Cháy kích nổ là gì? Là hiện tượng hóa học xảy ra với các phân tử nhiên liệu khi bị nén quá mạnh, cháy kích nổ sinh ra các sóng xung kích mạnh di chuyển với tốc độ lớn gây ra tiếng động và tác động nên pittông gây ảnh hưởng tới cơ cấu truyền lực. Khi có cháy kích nổ làm cho công suất và hiệu suất của động cơ giảm vì vậy đây là hiện tượng có hại, người ta tìm cách hạn chế hiện tượng cháy kích nổ trong động cơ.

*Bước 3: Giải thích quá trình kỹ thuật.*

Từ những câu trả lời ở trên, giảng viên gợi ý và dẫn dắt người học dần dần tìm ra câu trả lời bằng cách so sánh tính chất vật lý giữa nhiên liệu xăng và diesel, nhiệt độ bốc cháy và hiện tượng cháy kích nổ để tìm ra lời giải một cách logic và khoa học.

Từ những đặc điểm khác nhau giữa nhiên liệu xăng và dầu và do sự gây hại của hiện tượng cháy kích nổ nên mặc dù xăng có khả năng bắt cháy cao hơn dầu diesel và quá trình cháy diễn ra gần như đồng thời vì các phân tử xăng nhỏ và dễ bốc hơi nhưng vẫn cần phải châm cháy trong kì cháy của động cơ đốt trong để tránh hiện tượng cháy kích nổ xảy ra khi áp suất và nhiệt độ trong xilanh quá cao dẫn đến năng suất và hiệu quả làm việc kém, động cơ dễ hỏng hóc. Đối với dầu diesel thì có khả năng tự bốc cháy và trình cháy diễn ra lan truyền, nhưng ở điều kiện áp suất và nhiệt độ rất cao vì vậy người ta thiết kế buồng xilanh của động cơ diesel có khả năng tăng tỉ số nén cao giúp cho nhiên liệu có thể tự bốc cháy khi gặp điều kiện nhiệt độ áp suất phù hợp.



## **PHỤ LỤC 5**

### **NỘI DUNG ĐỀ KIỂM TRA DÙNG TRONG THỰC NGHIỆM SƯ PHẠM**

#### **I. Nội dung đề kiểm tra dùng trong giữa đợt thực nghiệm**

1. Vẽ sơ đồ và trình bày nguyên lý làm việc của động cơ xăng 4 kì, không tăng áp.
2. Vẽ sơ đồ, trình bày cấu tạo và nguyên lý làm việc của bơm cao áp, loại bơm đơn trong hệ thống nhiên liệu động cơ điêzen.
3. Cam dẫn động bơm xăng là loại cam lệch tâm, còn cam dẫn động bơm cao áp là loại cam có vấu. Vậy có thể hoán đổi cam dẫn động bơm xăng sang dẫn động bơm cao áp được không? Tại sao? [7]

#### **II. Nội dung đề kiểm tra dùng cuối đợt thực nghiệm**

1. Vẽ sơ đồ cấu tạo và trình bày nguyên lý làm việc của li hợp ô tô, loại ma sát khô, một đĩa, thường đóng.
2. Vẽ sơ đồ cấu tạo và trình bày nguyên lý làm việc của tổng van phanh loại đơn dùng trong dẫn động phanh bằng khí nén.
3. Hãy giải thích vì sao khi thiết kế ô tô, người ta luôn muốn giảm trọng lượng phần không được treo? [19]

**Ghi chú:** Thời gian làm bài: 90 phút.

**PHỤ LỤC 6****NỘI DUNG CHI TIẾT MỘT SỐ HỌC PHẦN VỀ ĐỘNG CƠ ĐÓT TRONG, Ô TÔ****I. TRÍCH CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỦA KHOA SƯ PHẠM KỸ THUẬT, TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM HÀ NỘI [60]****1.1. Học phần Động cơ đốt trong (45 tiết)**

Nội dung chi tiết của học phần:

**Chương 1. ĐẠI CƯƠNG VỀ ĐỘNG CƠ ĐÓT TRONG**

- 1.1. Nguyên lý hoạt động của động cơ nhiệt
- 1.2. Khái niệm và phân loại động cơ đốt trong
- 1.3. Nhiên liệu thường dùng cho động cơ đốt trong

**Chương 2. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA ĐỘNG CƠ ĐÓT TRONG**

- 2.1. Sơ lược cấu tạo và các thuật ngữ của động cơ đốt trong
- 2.2. Nguyên lý hoạt động của động cơ 4 kỳ không tăng áp
- 2.3. Nguyên lý hoạt động của động cơ 2 kỳ
- 2.4. Nguyên lý hoạt động của động cơ tăng áp
- 2.5. Động cơ nhiều xilanh
- 2.6. Nguyên lý hoạt động của động cơ Rôto
- 2.7. Thông số đặc trưng của động cơ đốt trong
- 2.8. Các đường đặc tính của động cơ đốt trong
- 2.9. Động lực học của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền.

**Chương 3. THÂN MÁY, NẮP MÁY, CƠ CẤU TRỤC KHUYU THANH TRUYỀN**

- 3.1. Thân máy
- 3.2. Nắp máy.
- 3.3. Khái quát về cơ cấu trục khuỷu thanh truyền
- 3.4. Nhóm pittông
- 3.5. Thanh truyền
- 3.6. Trục khuỷu và bánh đà

**Chương 4. CƠ CẤU PHỐI KHÍ**

- 4.1. Nhiệm vụ và phân loại cơ cấu phối khí
- 4.2. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của cơ cấu phối khí
- 4.3. Cấu tạo các chi tiết của cơ cấu phối khí

**Chương 5. HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU**

- 5.1. Hệ thống nhiên liệu động cơ xăng
- 5.2. Hệ thống nhiên liệu động cơ xăng dùng bộ chế hoà khí
- 5.3. Hệ thống nhiên liệu động cơ phun xăng
- 5.4. Hệ thống nhiên liệu động cơ điêzen

**Chương 6. HỆ THỐNG BÔI TRƠN**

- 6.1. Nhiệm vụ và phân loại hệ thống bôi trơn
- 6.2. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống bôi trơn
- 6.3. Cấu tạo một số bộ phận và chi tiết chính của hệ thống bôi trơn.

**Chương 7. HỆ THỐNG LÀM MÁT**

- 7.1. Nhiệm vụ và phân loại hệ thống làm mát
- 7.2. Hệ thống làm mát bốc hơi
- 7.3. Hệ thống làm mát đối lưu tự nhiên
- 7.4. Hệ thống làm mát cưỡng bức một vòng tuần hoàn kín
- 7.5. Hệ thống làm mát cưỡng bức một vòng tuần hoàn hở

- 7.6. Hệ thống làm mát cưỡng bức hai vòng tuần hoàn
- 7.7. Cấu tạo một số bộ phận của hệ thống làm mát bằng nước
- 7.8. Hệ thống làm mát bằng không khí.

### **Chương 8. HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA**

- 8.1. Nhiệm vụ và phân loại
- 8.2. Hệ thống đánh lửa tiếp điểm
- 8.3. Hệ thống đánh lửa điện tử

### **Chương 9. HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG**

- 9.1. Nhiệm vụ và phân loại
- 9.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống khởi động

### **Chương 10. KHÍ XẢ ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG VÀ MÔI TRƯỜNG**

- 10.1. Các chất độc hại trong khí xả động cơ đốt trong
- 10.2. Các biện pháp kỹ thuật giảm độc hại của khí xả.

## **1.2. Học phần Ứng dụng động cơ đốt trong (60 tiết)**

Nội dung chi tiết của học phần:

### **Chương 1. KHÁI QUÁT CHUNG VỀ ỨNG DỤNG ĐCĐT**

- 1.1. Vai trò của ĐCĐT trong cuộc sống và sản xuất.
- 1.2. Cơ sở ứng dụng ĐCĐT

### **Chương 2. ỨNG DỤNG ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG TRÊN ÔTÔ**

- 2.1. Khái quát về ô tô.
- 2.2. Động cơ đốt trong dùng trên ô tô.
- 2.3. Hệ thống truyền lực trên ô tô.
- 2.4. Hệ thống điều khiển ô tô.

### **Chương 3. ỨNG DỤNG ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG TRÊN MÁY KÉO**

- 3.1. Khái quát về máy nông nghiệp.
- 3.2. Động cơ đốt trong dùng trên máy kéo.
- 3.3. Hệ thống truyền lực trên máy kéo.
- 3.4. Hệ thống điều khiển máy kéo.

### **Chương 4. ỨNG DỤNG ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG TRÊN XE MÁY**

- 4.1. Khái quát về xe máy.
- 4.2. Động cơ đốt trong dùng trên xe máy.
- 4.3. Hệ thống truyền lực trên xe máy.
- 4.4. Hệ thống điều khiển xe máy.

### **Chương 5. ỨNG DỤNG ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG TRÊN TÀU THỦY**

- 5.1. Khái quát về tàu thủy.
- 5.2. Động cơ đốt trong dùng trên tàu thủy.
- 5.3. Hệ thống truyền lực trên tàu thủy.
- 5.4. Hệ thống điều khiển tàu thủy.

### **Chương 6. ỨNG DỤNG ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG TRÊN MÁY PHÁT ĐIỆN**

- 6.1. Khái quát về máy phát điện.
- 6.2. Động cơ đốt trong dùng trên máy phát điện.
- 6.3. Hệ thống truyền lực trên máy phát điện.
- 6.4. Hệ thống điều khiển máy phát điện.

### **1.3. Học phần Thực hành Động cơ đốt trong (60 tiết)**

Nội dung chi tiết của học phần

#### **Bài 1- MỞ ĐẦU**

1. Phổ biến nội quy phòng thực hành và an toàn lao động.
2. Giới thiệu khái quát nội dung môn học.
3. Giới thiệu các dụng cụ đo, tháo lắp cầm tay thông thường.

#### **Bài 2 - CƠ CẤU TRỤC KHUYU THANH TRUYỀN**

1. Giới thiệu về cơ cấu trên mô hình/vật thật
2. Thân và nắp máy
3. Trục khuỷu, bánh đà
4. Thanh truyền
5. Piston, chốt piston, xecmăng
6. Quy trình tháo, lắp một số chi tiết/bộ phận hệ thống
7. Một số hỏng hóc chính, nguyên nhân, cách khắc phục

#### **Bài 3 - CƠ CẤU PHỐI KHÍ**

1. Giới thiệu về cơ cấu trên mô hình/vật thật
2. Cụm xuppáp
3. Các dạng dẫn động trục cam
4. Các dạng dẫn động mở xuppáp
5. Quy trình tháo, lắp một số chi tiết/bộ phận hệ thống
6. Hỏng hóc chính, nguyên nhân, cách khắc phục

#### **Bài 4 - HỆ THỐNG LÀM MÁT**

1. Giới thiệu về hệ thống trên mô hình/vật thật
2. Một số bộ phận chính của hệ thống
3. Quy trình tháo, lắp một số chi tiết/bộ phận hệ thống
4. Hỏng hóc chính, nguyên nhân, cách khắc phục

#### **Bài 5 - HỆ THỐNG BÔI TRƠN**

1. Giới thiệu về hệ thống trên mô hình/vật thật
2. Một số bộ phận chính của hệ thống
3. Quy trình tháo, lắp một số chi tiết/bộ phận hệ thống
4. Hỏng hóc chính, nguyên nhân, cách khắc phục

#### **Bài 6 - HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ XĂNG DÙNG BỘ CHẾ HÒA KHÍ**

1. Giới thiệu về hệ thống trên mô hình/vật thật
2. Một số bộ phận chính của hệ thống
3. Quy trình tháo, lắp một số chi tiết/bộ phận hệ thống
4. Hỏng hóc chính, nguyên nhân, cách khắc phục

#### **Bài 7- HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ XĂNG DÙNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ**

1. Giới thiệu về hệ thống trên mô hình/vật thật
2. Một số bộ phận chính của hệ thống
3. Quy trình tháo, lắp một số chi tiết/bộ phận hệ thống
4. Hỏng hóc chính, nguyên nhân, cách khắc phục

#### **Bài 8- HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ ĐIÉDEN**

1. Giới thiệu về hệ thống trên mô hình/vật thật
2. Một số bộ phận chính của hệ thống
3. Quy trình tháo, lắp một số chi tiết/bộ phận hệ thống
4. Hỏng hóc chính, nguyên nhân, cách khắc phục

### **Bài 9 - HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA ĐỘNG CƠ XĂNG**

1. Giới thiệu về hệ thống trên mô hình/vật thật
2. Một số bộ phận chính của hệ thống đánh lửa bằng ắc quy
3. Quy trình tháo, lắp hệ thống một số chi tiết/bộ phận hệ thống
4. Hồng học chính, nguyên nhân, cách khắc phục

### **Bài 10 - HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG**

1. Giới thiệu về hệ thống trên mô hình/vật thật
2. Một số bộ phận chính của hệ thống khởi động bằng điện
3. Quy trình tháo, lắp hệ thống một số chi tiết/bộ phận hệ thống
4. Hồng học chính, nguyên nhân, cách khắc phục

### **Bài 11- CHĂM SÓC VÀ BẢO DƯỠNG THƯỜNG XUYÊN**

- 1- Mục đích, nhiệm vụ và ý nghĩa của bảo dưỡng
- 2- Các cấp bảo dưỡng

#### **1.4. Học phần Thực hành Ô tô (30 tiết)**

##### **Chương 1. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG**

- 1.1. Sơ lược lịch sử phát triển ô tô.
- 1.2. Phân loại ô tô
- 1.3. Cấu tạo chung của ô tô

##### **Chương 2. KỸ THUẬT MỚI TRONG ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG TRÊN ÔTÔ**

- 2.1. Xu hướng chung về phát triển của động cơ đốt trong
- 2.2. Hệ thống điều khiển điện tử trong động cơ đốt trong
- 2.3. Hệ thống phun nhiên liệu
- 2.4. Hệ thống đánh lửa
- 2.5. Hệ thống xử lý khí thải

##### **Chương 3. KỸ THUẬT MỚI TRONG Ô TÔ**

- 3.1. Hệ thống truyền lực
- 3.2. Hệ thống lái
- 3.3. Hệ thống phanh
- 3.4. Hệ thống treo
- 3.5. Các thiết bị an toàn cho lái xe
- 3.6. Xe Hybrid

## **II. TRÍCH CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CỦA KHOA SƯ PHẠM KỸ THUẬT, TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT HƯNG YÊN**

### **2.1. Học phần Động cơ đốt trong và ứng dụng (75 tiết)**

Nội dung chi tiết học phần

#### **PHẦN I: ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG**

##### **Chương 1: Khái quát về động cơ đốt trong**

- 1.1. Lịch sử phát triển
- 1.2. Động cơ đốt trong là một loại động cơ nhiệt
- 1.3. Phân loại động cơ đốt trong
- 1.4. Nguyên lí làm việc của động cơ đốt trong
  - 1.4.1. Những khái niệm cơ bản
  - 1.4.2. Cấu tạo chung của động cơ đốt trong
  - 1.4.3. Nguyên lí làm việc của động cơ 4 kỳ
  - 1.4.4. Nguyên lí làm việc của động cơ 2 kỳ

- 1.5. So sánh các loại động cơ đốt trong
- 1.6. Sự làm việc của động cơ nhiều xi lanh

### **Chương 2: Cơ cấu trục khuỷu – thanh truyền**

- 2.1. Lực và mô men tác dụng lên cơ cấu trục khuỷu – thanh truyền
- 2.2. Cấu tạo nhóm piston
- 2.3. Thanh truyền
- 2.4. Trục khuỷu
- 2.5. Bánh đà
- 2.6. Thân máy
- 2.7. Lót xy lanh
- 2.8. Nắp xi lanh

### **Chương 3: Cơ cấu phân phối khí**

- 3.1. Khái quát về cơ cấu phân phối khí
- 3.2. Cơ cấu phân phối khí dùng supap (supap đặt và supap treo)
- 3.3. Kết cấu của một số chi tiết của cơ cấu phân phối khí dùng supap

### **Chương 4: Hệ thống làm mát**

- 4.1. Giới thiệu về hệ thống làm mát
- 4.2. Kết cấu các bộ phận của hệ thống làm mát
  - 4.2.1. Kết nước
  - 4.2.2. Bơm nước
  - 4.2.3. Quạt gió
  - 4.2.4. Van hằng nhiệt

### **Chương 5: Hệ thống bôi trơn**

- 5.1. Giới thiệu chung về hệ thống bôi trơn
- 5.2. Cấu tạo các bộ phận chính của hệ thống bôi trơn
  - 5.2.1. Bơm dầu
  - 5.2.2. Bầu lọc dầu
  - 5.2.3. Vấn đề thông hơi cho động cơ

### **Chương 6: Hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ xăng**

- 6.1. Giới thiệu chung
  - 6.1.1. Nhiệm vụ, phân loại
  - 6.1.2. Cấu tạo chung
- 6.2. Cấu tạo và hoạt động của một số bộ phận chính
  - 6.2.1. Bơm xăng
  - 6.2.2. Bầu lọc
  - 6.2.3. Bộ chế hòa khí đơn giản
  - 6.2.4. Bộ chế hòa khí hiện đại

### **Chương 7: Hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ diesel**

- 7.1. Giới thiệu chung
  - 7.1.1. Nhiệm vụ, yêu cầu
  - 7.1.2. Cấu tạo chung
- 7.2. Cấu tạo và hoạt động của một số bộ phận chính
  - 7.2.1. Bơm áp lực thấp
  - 7.2.2. Bầu lọc nhiên liệu
  - 7.2.3. Bơm cao áp
  - 7.2.4. Vòi phun

## **PHẦN II: ỨNG DỤNG CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG**

### **Chương 8: Động cơ đốt trong trên ô tô**

- 8.1. Giới thiệu chung
  - 8.1.1. Nhiệm vụ, yêu cầu
  - 8.1.2. Cấu tạo chung
- 8.2. Cấu tạo và hoạt động của một số bộ phận chính
  - 8.2.1. Hệ thống truyền lực
    - 8.2.1.1. Khái quát chung
    - 8.2.1.2. Li hợp
    - 8.2.1.3. Hộp số
    - 8.2.1.4. Truyền động các đăng
    - 8.2.1.5. Cầu chủ động
  - 8.2.2. Một số hệ thống hỗ trợ quá trình truyền lực trên ô tô
    - 8.2.2.1. Hệ thống phanh
    - 8.2.2.2. Hệ thống treo
    - 8.2.2.3. Hệ thống lái

### **Chương 9: Động cơ đốt trong trên xe máy**

- 9.1. Giới thiệu chung
  - 9.1.1. Nhiệm vụ, yêu cầu
  - 9.1.2. Cấu tạo chung
- 9.2. Cấu tạo và hoạt động của một số bộ phận chính

### **Chương 10: Động cơ đốt trong trên tàu thủy**

- 10.1. Giới thiệu chung
  - 10.1.1. Nhiệm vụ, yêu cầu
  - 10.1.2. Cấu tạo chung
- 10.2. Cấu tạo và hoạt động của một số bộ phận chính

### **Chương 11: Động cơ đốt trong trên máy nông nghiệp**

- 11.1. Giới thiệu chung
  - 11.1.1. Nhiệm vụ, yêu cầu
  - 11.1.2. Cấu tạo chung
- 11.2. Cấu tạo và hoạt động của ĐCĐT trên máy nông nghiệp
- 11.3. Kết cấu hệ thống truyền lực trên máy nông nghiệp