

HUỖNH THỊ CÚC – PHẠM VĂN TẮT



GIÁO TRÌNH
PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU KHOA HỌC
CHUYÊN NGÀNH HÓA HỌC
RESEARCH METHODOLOGY
FOR CHEMISTRY SCIENCE

TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦ DẦU MỘT

2016

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

CN: Công nghệ

ĐĐKH: Đạo đức khoa học

HĐKH: Hoạt động khoa học

HLT: Hóa học lượng tử

ISSN: International Standard Serial Number - Mã số tiêu chuẩn quốc tế cho xuất bản phẩm

KH: Khoa học

KHCB: Khoa học cơ bản

KHƯD: Khoa học ứng dụng

NCKH: nghiên cứu khoa học

PP: Phương pháp

PPKH: Phương pháp khoa học

PPNCKH: Phương pháp nghiên cứu khoa học

SX: Sản xuất

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	1
Chương 1: KHÁI NIỆM VỀ KHOA HỌC, NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU KHOA HỌC	3
1.1.Khoa học	3
<i>1.1.1. Khái niệm về khoa học:</i>	<i>3</i>
<i>1.1.2. Khái niệm về công nghệ.....</i>	<i>4</i>
<i>1.1.3. Hóa học:</i>	<i>5</i>
<i>1.1.3.1. Phân ngành hóa học</i>	<i>6</i>
<i>1.1.3.3. Liên hệ hóa học với khoa học khác:</i>	<i>7</i>
1.2. Nghiên cứu khoa học:	8
<i>1.2.1. Khái niệm nghiên cứu khoa học:</i>	<i>8</i>
<i>1.2.2. Các loại hình nghiên cứu khoa học:.....</i>	<i>8</i>
<i>1.2.2.1. Nghiên cứu cơ bản</i>	<i>9</i>
<i>1.2.2.2. Nghiên cứu ứng dụng</i>	<i>10</i>
<i>1.2.2.3. Nghiên cứu phát triển</i>	<i>11</i>
1.2.3. Đề tài nghiên cứu khoa học	12
<i>1.2.3.1. Khái niệm về đề tài:</i>	<i>12</i>
<i>1.2.3.2. Đối tượng nghiên cứu và phạm vi nghiên cứu.....</i>	<i>13</i>
<i>1.2.3.3. Mục đích và mục tiêu nghiên cứu</i>	<i>13</i>
1.3. Phương pháp nghiên cứu khoa học (PPNCKH):	14
<i>1.3.1. Khái niệm về PPNCKH:</i>	<i>14</i>
<i>1.3.2. Cấu trúc của phương pháp luận nghiên cứu khoa học</i>	<i>14</i>
<i>1.3.3. Các phương pháp nghiên cứu hóa học thông dụng.....</i>	<i>15</i>
<i>1.3.3.1. Nghiên cứu cơ chế phản ứng:</i>	<i>15</i>
<i>1.3.3.2. Phương pháp phân tích, tổng hợp và nghiên cứu cấu trúc.....</i>	<i>16</i>
Chương 2 : VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU, ĐẶT GIẢ THUYẾT VÀ ĐẠO ĐỨC TRONG NGHIÊN CỨU KHOA HỌC	17
2.1. Bản chất của quan sát:	17
<i>2.1.1. Ý nghĩa của quan sát:</i>	<i>17</i>

2.1.2. Các loại quan sát:	17
2.1.3. Những yêu cầu của quan sát:	18
2.2. Vấn đề nghiên cứu khoa học (research problem)	18
2.2.1. Đặt câu hỏi	18
2.2.2. Phân loại vấn đề nghiên cứu khoa học	19
2.2.2.1. Câu hỏi thuộc loại thực nghiệm.....	19
2.2.2.2. Câu hỏi thuộc loại quan niệm hay nhận thức	19
2.2.2.3. Câu hỏi thuộc loại đánh giá.....	20
2.3. Cách phát hiện vấn đề nghiên cứu khoa học	20
2.4. Giả thuyết khoa học (scientific/research hypothesis)	21
2.4.1. Khái niệm giả thuyết khoa học:	21
2.4.2. Các đặc tính của giả thuyết:	21
2.4.3. Mối quan hệ giữa giả thuyết và vấn đề khoa học:	22
2.4.4. Cấu trúc của một “giả thuyết”	22
2.4.4.1. Cấu trúc có mối quan hệ “nhân-quả”	22
2.4.4.2. Cấu trúc “Nếu-vậy thì”	23
2.4.5. Cách đặt giả thuyết	23
2.4.6. Kiểm chứng giả thuyết qua so sánh giữa tiên đoán với kết quả thí nghiệm.	24
2.5. Đạo đức trong nghiên cứu khoa học	25
2.5.1. Các yêu cầu trong nghiên cứu khoa học:	25
2.5.1.1. Đảm bảo tính khoa học	25
2.5.1.2. Tôn trọng sự thật khách quan	26
2.5.2. Các quy ước về đạo đức trong nghiên cứu khoa học	27
2.5.2.1. Thành thật tri thức:	28
2.5.2.2. Cởi mở và công khai:	28
2.5.2.3. Ghi nhận đóng góp của đồng nghiệp một cách thích hợp:	29
2.5.2.4. Trách nhiệm trước công chúng và xã hội:	29
Chương 3: PHƯƠNG PHÁP THU THẬP TÀI LIỆU	30
3.1. Tài liệu:	30
3.1.1. Mục đích thu thập tài liệu	30
3.1.2. Phân loại tài liệu nghiên cứu	31

3.1.2.1. Tài liệu sơ cấp.....	31
3.1.2.2. Tài liệu thứ cấp	31
3.2. Nguồn thu thập tài liệu	32
3.3. Phương pháp thu thập dữ liệu từ tham khảo tài liệu:.....	32
3.4. Phương pháp thu thập số liệu từ những thực nghiệm.....	33
3.4.1. Khái niệm	33
3.4.2. Định nghĩa các loại biến trong thí nghiệm	34
3.4.3. Xác định các biến trong thí nghiệm	35
3.4.4. Xây dựng chương trình thí nghiệm	35
3.4.4.2. Xác định số lượng công thức trong một thí nghiệm.....	36
3.4.5. Phương pháp qui hoạch và tối ưu hóa thực nghiệm:	38
3.5. Phương pháp thu thập dữ liệu từ internet	39
3.5.1. Khái niệm	39
3.5.2. Các tính năng của việc nghiên cứu qua internet:	39
3.5.3. Các phương pháp thu thập dữ liệu	39
Chương 4 : CÁCH TRÌNH BÀY DỮ LIỆU KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	41
4.1. Trình bày dữ liệu kết quả.....	41
4.1.1 Soạn thảo văn bản.....	41
4.1.2 Quy ước đánh số thứ tự cho phần nội dung chính	41
4.1.3.2. Bố trí tựa đề biểu đồ và bảng biểu.....	42
4.1.4 Viết tắt.....	44
4.1.5 Tài liệu tham khảo	45
4.1.5.1 Trích dẫn trong bài (in-text reference)	45
4.1.5.2 Danh sách tài liệu tham khảo (reference list).....	46
4.2 Phụ lục.....	51
Chương 5 : ĐỊNH HƯỚNG XÂY DỰNG ĐỀ CƯƠNG NGHIÊN CỨU	51
5.1. Giai đoạn chuẩn bị.....	51
5.1.1. Xác định đề tài nghiên cứu.....	51
5.1.2. Các yêu cầu đối với đề tài nghiên cứu	52
5.1.3 Các điều kiện lựa chọn đề tài nghiên cứu	52
5.1.4. Một số vấn đề cụ thể trong việc xác định đề tài nghiên cứu	53

5.2. Xây dựng đề cương nghiên cứu	54
5.2.1 Tầm quan trọng của việc xây dựng đề cương nghiên cứu khoa học	54
5.2.2 Nội dung của đề cương nghiên cứu khoa học	55
5.2.2.1. Lý do chọn đề tài, mục đích nghiên cứu và lịch sử vấn đề nghiên cứu	55
5.2.2.2. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu	55
5.2.2.3. Giả thuyết khoa học	56
5.2.2.4. Các nhiệm vụ và phạm vi nghiên cứu	57
5.2.2.5. Các nguồn tài liệu và các phương pháp nghiên cứu	57
5.2.2.6. Dự kiến dàn ý công trình nghiên cứu.....	58
5.2.2.7. Kế hoạch nghiên cứu.....	59
5.3. Giai đoạn triển khai nghiên cứu	61
5.3.1. Thu thập tài liệu thực tế.....	61
5.3.1.1 Tầm quan trọng	61
5.3.1.2 Các nguồn tài liệu thực tế.....	61
5.3.1.3 Các hình thức thu thập tài liệu	61
5.3.1.4. Những yêu cầu đối với tài liệu	62
5.3.2. Xử lý tài liệu thực tế.....	62
5.3.2.1. Sàng lọc tài liệu.....	62
5.3.2.2 Xử lý tài liệu	63
5.4. Giai đoạn kiểm tra kết quả nghiên cứu	64
5.5. Giai đoạn viết kết quả nghiên cứu.....	64
5.5.1. Hoàn thiện dàn ý công trình nghiên cứu.....	64
5.5.2. Một số điều cần chú ý khi viết công trình nghiên cứu	65
5.6. Giai đoạn báo cáo tổng kết kết quả nghiên cứu	65
5.6.1. Việc chuẩn bị bảo vệ công trình nghiên cứu (luận văn, khóa luận)	65
5.6.2. Báo cáo kết quả nghiên cứu	66
5.6.3. Đánh giá hiệu quả một công trình nghiên cứu khoa học	67
Chương 6 : XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP VÀ BÁO CÁO KẾT QUẢ	
NGHIÊN CỨU	70
6.1. Xây dựng phương pháp	70
6.1.1. Mục tiêu Đề tài.....	70
6.1.2. Nội dung, phạm vi nghiên cứu của đề tài	71

6.1.3. Phương pháp nghiên cứu	71
6.1.4. Phương pháp nghiên cứu lý thuyết:	72
6.1.4.1. Phương pháp phân tích và tổng hợp lý thuyết	72
6.1.4.2. Phương pháp phân loại và hệ thống hoá lý thuyết	74
6.1.4.3. Phương pháp mô hình hóa	75
6.1.4.4. Phương pháp sơ đồ	77
6.1.4.5. Phương pháp giả thuyết	78
6.1.5. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm	79
6.1.5.1. Phương pháp quan sát	79
6.1.5.2. Phương pháp khảo sát	79
6.1.5.3. Phương pháp thực nghiệm khoa học hóa học.....	79
6.1.5.4. Phương pháp chuyên gia	80
6.2. Báo cáo kết quả nghiên cứu	80
6.2.1. Cấu trúc nội dung báo cáo đề tài NCKH.....	80
6.2.2. Cấu trúc và hình thức của báo cáo tổng kết	83
6.2.2.1. Cấu trúc của Báo cáo tổng kết	83
6.2.2.2. Hình thức trình bày Báo cáo tổng kết.....	84
6.2.2.3. Tài liệu tham khảo và cách trích dẫn.....	85
6.2.3. Phụ lục của báo cáo tổng kết	88
6.2.4. Báo cáo tóm tắt đề tài.....	88
TÀI LIỆU THAM KHẢO	89

LỜI MỞ ĐẦU

Nghiên cứu khoa học (NCKH) là một hoạt động then chốt hàng đầu trong những ngành khoa học. Kết quả từ NCKH là những phát hiện mới về kiến thức, về bản chất sự vật, phát triển nhận thức khoa học về thế giới, sáng tạo phương pháp và phương tiện kỹ thuật mới có giá trị cao. Thực tế cho thấy, sinh viên hệ cử nhân hóa học khi bắt đầu làm luận văn tốt nghiệp và ngay cả khi mới ra trường làm việc trong các cơ quan nghiên cứu, xí nghiệp hóa chất đòi hỏi phải có kiến thức và có phương pháp NCKH. Đặc biệt với cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 là sự hợp nhất của các loại công nghệ và làm xóa nhòa ranh giới giữa các lĩnh vực vật lý, kỹ thuật số và sinh học mà với trung tâm là sự phát triển của trí tuệ nhân tạo, rô bốt, Internet vạn vật (IOT) khoa học vật liệu, sinh học, công nghệ di động không dây mang tính liên ngành sâu rộng... Nếu so với các cuộc cách mạng công nghiệp trước đây thì cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 này đang phát triển với tốc độ cấp số mũ, giáo dục đại học bị đặt trước nhiều thách thức rất lớn, các hoạt động đào tạo và nghiên cứu khoa học từ các trường đại học phải đổi mới với các yêu cầu cải cách và cạnh tranh mới.

Giáo trình “Phương Pháp Nghiên Cứu Khoa Học chuyên ngành Hóa học” được biên soạn với nhiều nội dung cung cấp những thông tin, những kiến thức cơ bản, những kỹ thuật cần thiết để tiếp cận phương pháp thí nghiệm nhằm giúp sinh viên biết cách lựa chọn đề tài nghiên cứu, giới hạn vấn đề - phạm vi nghiên cứu, lập đề cương chi tiết, phương pháp thu thập và cách xử lý các tài liệu tham khảo, cách thức viết, trình bày bản báo cáo kết quả nghiên cứu, đồng thời rèn luyện các kỹ năng trong NCKH.

Hy vọng rằng giáo trình này sẽ mang lại những kiến thức bổ ích và những thông tin thiết thực cho sinh viên chuyên ngành hóa học và những người bắt đầu làm công tác NCKH nói chung.

Trong quá trình biên soạn tài liệu, chắc chắn còn nhiều khiếm khuyết, chúng tôi hy vọng sẽ nhận được sự góp ý của các Thầy Cô và các bạn đồng nghiệp để giáo trình này được hoàn thiện hơn. Xin chân thành cảm ơn

Nhóm tác giả

Chương 1

KHÁI NIỆM VỀ KHOA HỌC, NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

1.1.Khoa học

1.1.1. Khái niệm về khoa học:

“Khoa học là hệ thống tri thức được hệ thống, khái quát hóa và kiểm nghiệm từ thực tiễn, phản ánh dưới dạng logic, trừu tượng và khái quát về những thuộc tính kết cấu, các mối liên hệ bản chất, những quy luật tự nhiên, xã hội và tư duy. Đồng thời, khoa học còn bao gồm hệ thống tri thức về những biện pháp tác động có kế hoạch đến thế giới, đến sự nhận thức, cải biến hiện thực, phục vụ cho lợi ích của con người” [7]. Hệ thống tri thức này hình thành trong lịch sử và không ngừng phát triển trên cơ sở thực tiễn xã hội. Phân biệt ra 2 hệ thống tri thức: tri thức kinh nghiệm và tri thức khoa học. Ví dụ: Ông bà ta có câu “Nắng tốt dưa, mưa tốt lúa” là tri thức kinh nghiệm, được giải thích một cách khoa học là khi Trời mưa, do có sấm sét mà N_2 & O_2 trong không khí được tổng hợp để tạo thành các nitơ oxyt và sau khi kết hợp với nước thì bổ sung thêm cho đất đạm nitrat, giúp lúa được tươi tốt.

Hóa học là một nhánh của khoa học tự nhiên, là ngành khoa học nghiên cứu về thành phần, cấu trúc, tính chất của chất (nguyên tố, hợp chất) và các quá trình chuyển hóa của chúng. Cũng giống như khoa học, hóa học bao gồm một hệ thống tri thức về qui luật của vật chất và sự vận động của vật chất, những qui luật của tự nhiên, xã hội và tư duy. Hóa học đôi khi được gọi là "khoa học trung tâm" vì nó là cầu nối các ngành khoa học tự nhiên khác như vật lý học, địa chất học và sinh học.

Sự phát triển của hóa học từ thế kỷ 17 - 18 đến giờ đã trải qua nhiều giai đoạn, với đóng góp của những nhà hóa học lớn như Robert Boyle, Antoine Lavoisier, Dmitri Ivanovich Mendeleev, Marie Curie và Linus Pauling. Từ 1901 giải Nobel hóa học được trao hàng năm cho các nhà hóa học có công trình nghiên cứu xuất sắc cho tới nay.

1.1.2. Khái niệm về công nghệ

Do sự gắn bó mật thiết giữa khoa học và sản xuất xã hội, khoa học phát triển đã kéo theo sự phát triển nhanh chóng về kỹ thuật và công nghệ.

Phân biệt khái niệm kỹ thuật và công nghệ:

- Kỹ thuật (technic) thường được hiểu là một phương tiện hay một bộ phương tiện cụ thể cùng với cách thức sử dụng có tính máy móc.

Nói cách khác, kỹ thuật là một tập hợp những máy móc, thiết bị, phương tiện và công cụ... được con người tạo ra và sử dụng để tác động vào đối tượng lao động, tạo ra sản phẩm phục vụ con người.

- Công nghệ (Technology) là bí quyết, là cách dùng các tri thức khoa học, máy móc, vật liệu,... để làm những thứ con người mong muốn.

Theo định nghĩa mà Trung tâm chuyển giao công nghệ Châu Á và Thái Bình Dương đề xướng, thì công nghệ (công nghệ sản xuất) là tất cả những gì liên quan đến việc biến đổi tài nguyên ở đầu vào thành hàng hoá ở đầu ra của quá trình sản xuất. Theo định nghĩa này thì công nghệ gồm hai phần: phần kỹ thuật và phần thông tin.

- Phần kỹ thuật bao gồm toàn bộ hệ thống thiết bị kỹ thuật.
- Phần thông tin bao gồm thông tin về quy trình sản xuất hay các bí quyết kỹ thuật cho một hệ sản xuất.

Ngày nay, công nghệ không chỉ bó hẹp trong công nghệ sản xuất (sản xuất ra của cải vật chất) mà được mở rộng trong nhiều lĩnh vực khác nhau, ví dụ như công nghệ hóa học, công nghệ sinh học... Chính vì vậy ở đây ta đưa ra một định nghĩa có tính khái quát hơn: *Công nghệ là một hệ thống những phương tiện, phương pháp và kỹ năng được sử dụng theo một quy trình hợp lý để tác động vào một đối tượng nào đó, đạt một hiệu quả xác định cho con người. So sánh các đặc điểm của khoa học và công nghệ (Vũ Cao Đàm, 2005) [2].*

Bảng 1.1. So sánh các đặc điểm của khoa học và công nghệ

STT	Khoa học	Công nghệ
1	Lao động linh hoạt và tính sáng tạo cao	Lao động bị định khuôn theo qui định
2	Hoạt động khoa học luôn luôn mới, không lặp lại	Hoạt động công nghệ được lặp lại theo chu kỳ
3	NCKH mang tính xác suất	Điều hành công nghệ mang tính xác định
4	Có thể mang mục đích tự thân	Có thể không mang tính tự thân
5	Phát minh KH tồn tại mãi với thời gian	Sáng chế CN tồn tại nhất thời và bị tiêu vong theo lịch sử tiến bộ kỹ thuật
6	Sản phẩm khó được định hình trước	Sản phẩm định hình theo thiết kế
7	Sản phẩm mang tính đặc trưng thông tin	Đặc trưng của sản phẩm tùy thuộc đầu vào

Cũng cần nhấn mạnh thêm rằng: KH luôn hướng tới tìm tòi tri thức mới, còn CN hướng tới tìm tòi quy trình tối ưu và cũng là đích đến của NCKH.

1.1.3. Hóa học:

Hóa học phát triển từ giả kim thuật, đã được thực hành từ hàng ngàn năm trước ở Trung Hoa, Châu Âu và Ấn Độ. Những nhà giả kim thuật nghiên cứu về vật chất đều dựa trên kinh nghiệm thực tế, với mục đích dùng "Hòn đá phù thủy" để biến đổi những chất như chì thành vàng, nhưng đều thất bại và đến thế kỷ thứ 17, các phương pháp làm việc của khoa giả kim thuật được thay đổi bằng những phương pháp khoa học.

Thuật ngữ 'Hóa học' có nguồn gốc từ tiếng Hy Lạp *χημια* (nghệ thuật về kim loại). Lịch sử của hóa học có thể được coi như bắt đầu từ lúc Robert Boyle tách hóa học từ khoa giả kim thuật trong tác phẩm *The Skeptical Chemist* (Nhà hóa học hoài nghi) vào năm 1661 nhưng thường được đánh dấu bằng ngày Antoine Lavoisier tìm ra khí ôxy vào năm 1783.

Hóa học có bước phát triển mạnh và phân hoá vào thế kỷ 19. Những nghiên cứu của Justus von Liebig về tác động của phân bón đã thành lập ra ngành Hóa nông nghiệp và cung cấp nhiều nhận thức cho ngành hóa vô cơ. Cuộc tìm kiếm một hóa chất tổng hợp thay thế cho chất màu indigo dùng để nhuộm vải là bước khởi đầu của những phát triển vượt bậc cho ngành hóa hữu cơ và dược. Một đỉnh cao trong sự phát triển của ngành hóa học chính là phát minh bảng tuần hoàn nguyên tố của Dmitri Ivanovich Mendeleev và Lothar Meyer. Mendeleev đã sử dụng quy luật của bảng tuần hoàn để tiên đoán trước sự tồn tại và tính chất của các nguyên tố germanium, gallium và scandium vào năm 1870. Gallium được tìm thấy vào năm 1875 và có những tính chất như Mendeleev đã tiên đoán trước.

Nghiên cứu trong hóa học đã phát triển trong thời kỳ chuyển tiếp sang thế kỷ 20 đến mức các nghiên cứu sâu về cấu tạo nguyên tử đã không còn là lãnh vực của hóa học nữa mà thuộc về vật lý nguyên tử hay vật lý hạt nhân. Mặc dù vậy, các công trình nghiên cứu này đã mang lại nhiều nhận thức quan trọng về bản chất của sự biến đổi chất hóa học và của các liên kết hóa học. Các động lực quan trọng khác bắt nguồn từ những khám phá trong vật lý lượng tử thông qua mô hình quỹ đạo điện tử.

1.1.3.1. Phân ngành hóa học

Hóa học được chia ra theo loại chất nghiên cứu mà quan trọng nhất là cách chia truyền thống ra làm Hóa hữu cơ (Hóa học nghiên cứu về những hợp chất của cacbon) và Hóa vô cơ (Hóa học của những nguyên tố và hợp chất không có chuỗi cacbon). Một cách chia khác là chia Hóa học theo mục tiêu thành Hóa phân tích (phân chia những hợp chất) và Hóa tổng hợp (tạo thành những hợp chất mới).

Một số chuyên ngành quan trọng khác của Hóa học là: Hóa sinh, Hóa-Lý, Hóa lý thuyết, Hóa thực phẩm, Hóa lập thể, Hóa dầu, An toàn hóa chất, Công nghệ mới, Công nghệ nano, Dầu khí, Hóa dược, Hóa học môi trường, Hóa học nông nghiệp, Hóa học sức khỏe, Nhiên liệu sinh học, Năng lượng xanh, Hóa học polime, Vật liệu mới, Vật liệu nano xúc tác,...

1.1.3.2. Công nghiệp hóa học

Công nghiệp hóa học là một ngành kinh tế rất quan trọng. Công nghiệp hóa học sản xuất các hóa chất cơ bản như axit sunfuric hay amoniac, thường là nhiều triệu tấn hàng năm, cho sản xuất phân bón và chất dẻo và các mặt khác của đời sống và sản xuất công nghiệp. Mặt khác, ngành công nghiệp hóa học cũng sản xuất rất nhiều hợp chất phức tạp, đặc biệt là dược phẩm. Nếu không có các hóa chất được sản xuất trong công nghiệp thì cũng không thể nào sản xuất máy tính hay nhiên liệu và chất bôi trơn cho công nghiệp ô tô.

1.1.3.3. Liên hệ hóa học với khoa học khác:

Hóa học “interdisciplinary chemistry” là một khoa học liên ngành và rất quan trọng đối với nhiều ngành khác. Các đóng góp của hóa học để giải quyết các vấn đề toàn cầu của thế giới không thể được thay thế bằng bất cứ điều gì khác. Hóa học nghiên cứu về tính chất của các nguyên tố và hợp chất, về các biến đổi có thể có từ một chất này sang một chất khác, tiên đoán trước tính chất của những hợp chất chưa biết đến cho tới nay, cung cấp các phương pháp để tổng hợp những hợp chất mới và các phương pháp đo lường hay phân tích để tìm các thành phần hóa học trong những mẫu thử nghiệm.

Mặc dù tất cả các chất đều được cấu tạo từ một số loại "đá xây dựng" tương đối ít, tức là từ khoảng 80 đến 100 nguyên tố trong số 118 nguyên tố được biết đến nhưng sự kết hợp và sắp xếp khác nhau của các nguyên tố đã mang lại đến vài triệu hợp chất khác nhau, những hợp chất mà đã tạo nên các loại vật chất khác nhau như nước, cát (chất), mô sinh vật và mô thực vật. Thành phần của các nguyên tố quyết định các tính chất vật lý và hóa học của các chất và làm cho hóa học trở thành một bộ môn khoa học rộng lớn.

Cũng như trong các bộ môn khoa học tự nhiên khác, thí nghiệm trong hóa học là cột trụ chính. Thông qua thí nghiệm, các lý thuyết về cách biến đổi từ một chất này sang một chất khác được phác thảo, kiểm nghiệm, mở rộng và khi cần thiết thì cũng được phủ nhận.

Tiến bộ trong các chuyên ngành khác nhau của hóa học thường là các điều kiện tiên quyết không thể thiếu cho những nhận thức mới trong các bộ môn khoa học khác, đặc biệt là trong các lĩnh vực của sinh học và y học, cũng như trong lĩnh vực của vật lý (Ví dụ như việc chế tạo các chất siêu dẫn mới). Hóa sinh, một chuyên ngành rộng lớn, đã được thành lập tại nơi giao tiếp giữa hóa học và sinh vật học và là một chuyên ngành không thể thiếu được khi muốn hiểu về các quá trình trong sự sống, các quá trình mà có liên hệ trực tiếp và không thể tách rời được với sự biến đổi chất.

Đối với y học thì hóa học không thể thiếu được trong cuộc tìm kiếm những thuốc trị bệnh mới và trong việc sản xuất các dược phẩm. Các kỹ sư thường tìm kiếm vật liệu chuyên dùng tùy theo ứng dụng (vật liệu nhẹ trong chế tạo máy bay, vật liệu xây dựng chịu lực và bền vững, các chất bán dẫn đặc biệt tinh khiết,...). Ở đây bộ môn khoa học vật liệu đã phát triển như là nơi giao tiếp giữa hóa học và kỹ thuật.

1.2. Nghiên cứu khoa học:

1.2.1. Khái niệm nghiên cứu khoa học:

Nghiên cứu khoa học (NCKH) là một hoạt động tìm kiếm, xem xét, điều tra, hoặc thử nghiệm. Dựa trên những số liệu, tài liệu, kiến thức,... đạt được từ các thí nghiệm NCKH để phát hiện ra những cái mới về bản chất sự vật, về thế giới tự nhiên và xã hội, và để sáng tạo phương pháp và phương tiện kỹ thuật mới cao hơn, giá trị hơn. Con người muốn làm NCKH phải có kiến thức nhất định về lĩnh vực nghiên cứu và cái chính là phải rèn luyện cách làm việc tự lực, có phương pháp từ lúc ngồi trên ghế nhà trường.

1.2.2. Các loại hình nghiên cứu khoa học:

Có nhiều cách, nếu phân NCKH theo giai đoạn có thể phân biệt các loại sau:

- Nghiên cứu cơ bản

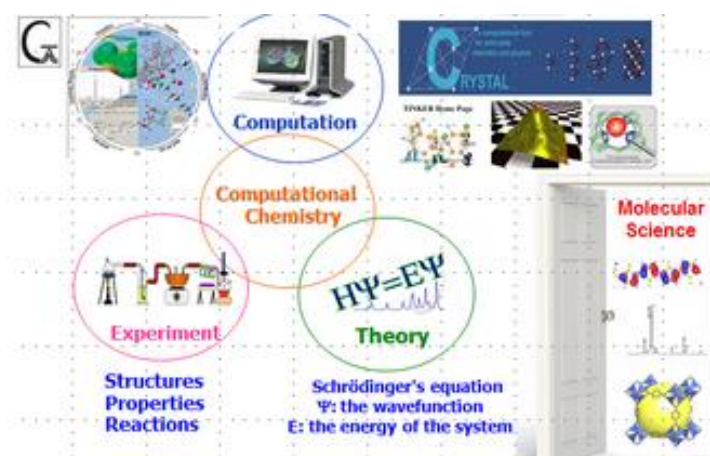
- Nghiên cứu ứng dụng
- Nghiên cứu phát triển

1.2.2.1. *Nghiên cứu cơ bản (fundamental/pure)* [7]: Tìm tri thức nền tảng

- Về tự nhiên và xã hội (quy luật để giải thích hiện tượng)
- Do nhu cầu khoa học thuần túy hoặc thực tiễn.

Nghiên cứu cơ bản đặt nền tảng cho nghiên cứu ứng dụng tiếp theo, đóng vai trò quan trọng trong sự tiến bộ của khoa học mà Hóa học lượng tử (HLT) đang thực hiện vai trò tối hậu của mình: kết quả tính toán cho phép tiên đoán những hiện tượng mới, gợi ý những hợp chất mới, phản ứng mới cho người làm thực nghiệm.

Như vậy, với khả năng cung cấp thông tin chính xác, khả năng tiên đoán hiện tượng hóa học, HLT trở thành phương pháp, công cụ không thể thiếu được trong nghiên cứu hóa học hiện đại. Máy tính điện tử đang tiến vào thế hệ có sức tính ở vận tốc petaflops (10^{15} floating operations per second). Một dàn máy thật mạnh trên đó cài đặt các chương trình tính toán HLT sẽ là một máy phổ đa chức năng (multi-purpose spectrometer) giúp người nghiên cứu đi tìm mọi thông tin hóa học cần thiết. Nói nôm na, ngày trước, đo trước tính sau, và đo chính xác hơn tính; ngày nay, vừa đo và vừa tính, có độ chính xác gần bằng nhau. Trong tương lai, tính trước đo sau, và đến một lúc nào đó sẽ chỉ tính cho những đại lượng vật lý và hóa học phổ biến và sẽ không cần đo nữa! Điều này sẽ có ảnh hưởng lớn trong việc khảo sát những hiện tượng hóa học quá phức tạp, mà việc thực hiện các thí nghiệm đòi hỏi đầu tư thiết bị, thời gian và nhân lực lớn...



Hình 1.1: Hướng nghiên cứu Hóa lý thuyết - Hóa tính toán

(Khoa Hóa học- ĐHQG TP.HCM)

- ① Nghiên cứu, sử dụng các phần mềm nghiên cứu và giảng dạy hóa học.
- ② Thiết kế phân tử có dược tính & vật liệu mới
 - Mô hình hóa cấu trúc phân tử
 - Tính toán lượng tử các tính chất điện, quang, từ
 - Mô phỏng các tính chất động lực học phân tử (hấp phụ)
 - Tìm mối quan hệ giữa cấu trúc và hoạt tính của phân tử
- ③ Cơ chế và mô hình động học của phản ứng
 - Xây dựng bề mặt thế năng phản ứng
 - Tính toán các thông số nhiệt động hóa học
 - Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến phản ứng (nhiệt độ, dung môi...)
- ④ Tính toán và phân tích phổ học phân tử: IR (Infrared spectroscopy), Raman, UV (Ultraviolet), NMR (Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy), Microwave (sóng điện từ), MS (Mass spectrometry).

1.2.2.2. Nghiên cứu ứng dụng (applied research):

Tìm tri thức để giải quyết các vấn đề của ứng dụng, để cải thiện cuộc sống con người. Hầu hết các nghiên cứu thực nghiệm và nghiên cứu liên ngành về cơ bản được nghiên cứu ứng dụng. Trong thực tế rất nhiều công trình nghiên cứu khoa học ngày nay không cần đến sự phân biệt giữa cơ bản và ứng dụng do **động cơ** của khoa học cơ bản (KHCB) là mở rộng tri thức con người mà sản phẩm của

nó là tri thức mới mang tính lí thuyết và dữ liệu mới, còn khoa học ứng dụng (KHUĐ) là những công trình nghiên về ứng dụng những tri thức hiện hành để có những kết quả cho một mục đích cụ thể. Theo cách hiểu này thì kĩ thuật (engineering) là một KHUĐ, nên có thể nói rằng con đường từ KHCB đến KHUĐ là một đường thẳng liên tục.

Ví dụ:

- Nghiên cứu ứng dụng vật liệu chitosan trong y sinh và môi trường.
- Sản xuất xăng sinh học isobutanol trực tiếp từ các nhà máy có phế liệu là xenlulôzơ (theo Tạp chí mạng *Applied and Environmental Microbiology*).
- Công nghệ sản xuất điện trực tiếp từ nước.

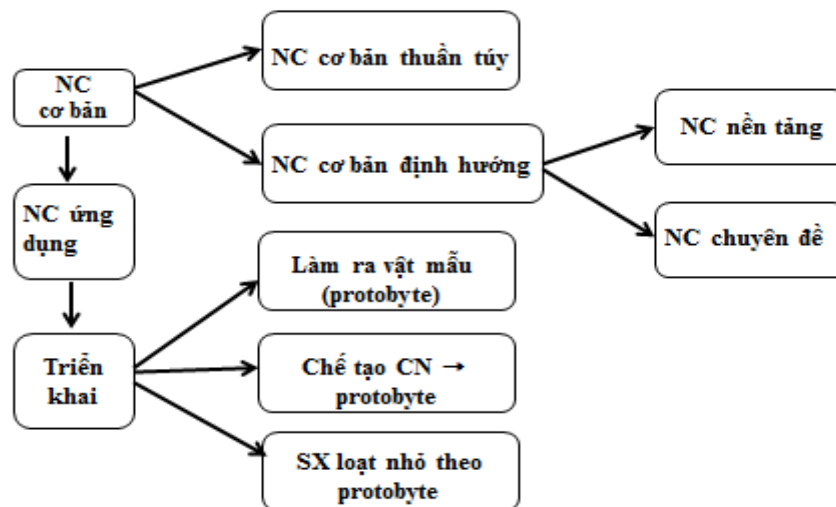
1.2.2.3. Nghiên cứu phát triển:

Tìm tri thức để làm các sản phẩm cụ thể (cho end-user), đưa khoa học đến với cuộc sống xã hội.

Nghiên cứu công nghệ hóa học, triển khai và áp dụng các tiến bộ kỹ thuật bao gồm nghiên cứu ứng dụng, thực nghiệm, sản xuất - chế thử tạo ra công nghệ, sản phẩm, vật liệu và thiết bị cho ngành công nghiệp hóa chất.

Nghiên cứu và phát triển “Hóa học xanh”, ngành Công nghiệp Hóa chất sẽ được nghiên cứu và phát triển theo khuynh hướng "xanh", nghĩa là thân thiện hơn với môi trường và con người, cung cấp cho thị trường những sản phẩm bền hơn, ít độc hại và hoàn toàn có khả năng tái chế. Ví dụ:

- Nghiên cứu chế tạo vật liệu polyme compozit từ nhựa epoxy DER 331 và tro bay phế thải ứng dụng trong kỹ thuật điện.
- Nghiên cứu tổng hợp keo dán sinh học có khả năng kháng khuẩn từ tinh bột và chitosan trong hệ nước.
- Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ tổng hợp và sản xuất thử nghiệm chất kích thích sinh trưởng cây trồng thân thiện với môi trường ...



Sơ đồ 1.1: Quan hệ giữa các loại hình nghiên cứu [9]

1.2.3. Đề tài nghiên cứu khoa học

1.2.3.1. Khái niệm về đề tài:

Đề tài là một hình thức tổ chức NCKH do một người hoặc một nhóm người thực hiện. Một số hình thức tổ chức nghiên cứu khác không hoàn toàn mang tính chất nghiên cứu khoa học, chẳng hạn như: Chương trình, dự án, đề án. Sự khác biệt giữa các hình thức NCKH này như sau:

- Đề tài: được thực hiện để trả lời những câu hỏi mang tính học thuật, có thể chưa để ý đến việc ứng dụng trong hoạt động thực tế. Ví dụ: *Nghiên cứu hoạt tính kháng ký sinh trùng sốt rét của một số cây thuốc Việt Nam*
- Dự án: được thực hiện nhằm vào mục đích ứng dụng, có xác định cụ thể hiệu quả về kinh tế và xã hội. Dự án có tính ứng dụng cao, có ràng buộc thời gian và nguồn lực. Ví dụ: *“Xây dựng Bộ sưu tập mẫu vật quốc gia về Thiên nhiên Việt Nam”*
- Đề án: là loại văn kiện, được xây dựng để trình cấp quản lý cao hơn, hoặc gửi cho một cơ quan tài trợ để xin thực hiện một công việc nào đó như: thành lập một tổ chức; tài trợ cho một hoạt động xã hội,... Sau khi đề án được phê chuẩn, sẽ hình thành những dự án, chương trình, đề tài theo yêu cầu của đề án.

Ví dụ: *Đề án xây dựng các giải pháp bảo vệ lợi ích quốc gia trong quản lý, sử dụng bền vững nguồn nước sông Mê Kông (*)*.

- Chương trình: là một nhóm đề tài hoặc dự án được tập hợp theo một mục đích xác định. Giữa chúng có tính độc lập tương đối cao. Tiến độ thực hiện đề tài, dự án trong chương trình không nhất thiết phải giống nhau, nhưng nội dung của chương trình thì phải đồng bộ. Theo như ví dụ đề án trên (*) sẽ tập trung vào bốn nhiệm vụ chính:

(1) Đánh giá tác động thực tế của các công trình thủy điện trên dòng chính Mê Kông; (2) Nghiên cứu đánh giá tác động chi tiết của các phương án phát triển thủy điện trên dòng chính Mê Kông; (3) Đánh giá ảnh hưởng đến an ninh nguồn nước tại lưu vực sông Mê Kông của Việt Nam; (4) Xây dựng các giải pháp ứng phó nhằm bảo vệ lợi ích quốc gia trong quản lý, sử dụng bền vững nguồn nước Mê Kông.

1.2.3.2. Đối tượng nghiên cứu và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: là bản chất của sự vật hay hiện tượng cần xem xét và làm rõ trong nhiệm vụ nghiên cứu.

- Phạm vi nghiên cứu: đối tượng nghiên cứu được khảo sát trong phạm vi nhất định về mặt thời gian, không gian và lĩnh vực nghiên cứu.

1.2.3.3. Mục đích và mục tiêu nghiên cứu

Khi viết đề cương nghiên cứu, một điều rất quan trọng là làm sao thể hiện được mục tiêu và mục đích nghiên cứu mà không có sự trùng lặp lẫn nhau. Vì vậy, cần thiết để phân biệt sự khác nhau giữa mục đích và mục tiêu.

- Mục đích: là hướng đến một điều gì hay một công việc nào đó trong nghiên cứu mà người nghiên cứu mong muốn để hoàn thành, nhưng thường thì mục đích khó có thể đo lường hay định lượng. Nói cách khác, mục đích là sự sắp đặt công việc hay điều gì đó được đưa ra trong nghiên cứu. Mục đích trả lời câu hỏi “nhằm vào việc gì?”, hoặc “để phục vụ cho điều gì?” và mang ý nghĩa thực tiễn của nghiên cứu, nhắm đến đối tượng phục vụ sản xuất, nghiên cứu.

- Mục tiêu: là thực hiện điều gì hoặc hoạt động nào đó cụ thể, rõ ràng mà người nghiên cứu sẽ hoàn thành theo kế hoạch đã đặt ra trong nghiên cứu. Mục tiêu có thể đo lường hay định lượng được. Nói cách khác, mục tiêu là nền tảng hoạt động

của đề tài và làm cơ sở cho việc đánh giá kế hoạch nghiên cứu đã đưa ra, và là điều mà kết quả phải đạt được. Mục tiêu trả lời câu hỏi “làm cái gì?”.

Ví dụ: phân biệt giữa mục đích và mục tiêu của đề tài sau đây.

Đề tài: “Ảnh hưởng của phân N đến năng suất lúa Hè thu trồng trên đất phù sa ven sông ở Đồng Bằng Sông Cửu Long”.

Mục đích của đề tài: Để tăng thu nhập cho người nông dân trồng lúa.

Mục tiêu của đề tài:

1. Tìm ra được liều lượng bón phân N tối hảo cho lúa Hè thu.
2. Xác định được thời điểm và cách bón phân N thích hợp cho lúa Hè thu.

1.3. Phương pháp nghiên cứu khoa học (PPNCKH):

1.3.1. Khái niệm về PPNCKH:

PPNCKH là những phương thức thiết lập và xử lý thông tin khoa học, nghiên cứu thực nghiệm, xử lý số liệu, nhằm mục đích thiết lập những mối liên hệ phụ thuộc có tính quy luật và xây dựng lý luận khoa học mới.

1.3.2. Cấu trúc của phương pháp luận nghiên cứu khoa học

Nghiên cứu khoa học phải sử dụng PPKH: bao gồm chọn phương pháp thích hợp (luận chứng) để chứng minh mối quan hệ giữa các luận cứ và giữa toàn bộ luận cứ với luận đề; cách đặt giả thuyết hay phán đoán sử dụng các luận cứ và phương pháp thu thập thông tin và xử lý thông tin (luận cứ) để xây dựng luận đề.

- Luận đề: Luận đề trả lời câu hỏi “cần chứng minh điều gì?” trong nghiên cứu. Luận đề là một “phán đoán” hay một “giả thuyết” cần được chứng minh. Ví dụ: Lúa được bón quá nhiều phân N sẽ bị đổ ngã.

- Luận cứ: Để chứng minh một luận đề thì nhà khoa học cần đưa ra các bằng chứng hay luận cứ khoa học. Luận cứ bao gồm thu thập các thông tin, tài liệu tham khảo; quan sát và thực nghiệm. Luận cứ trả lời câu hỏi “Chứng minh bằng cái gì?”. Các nhà khoa học sử dụng luận cứ làm cơ sở để chứng minh một luận đề.

Có hai loại luận cứ được sử dụng trong nghiên cứu khoa học:

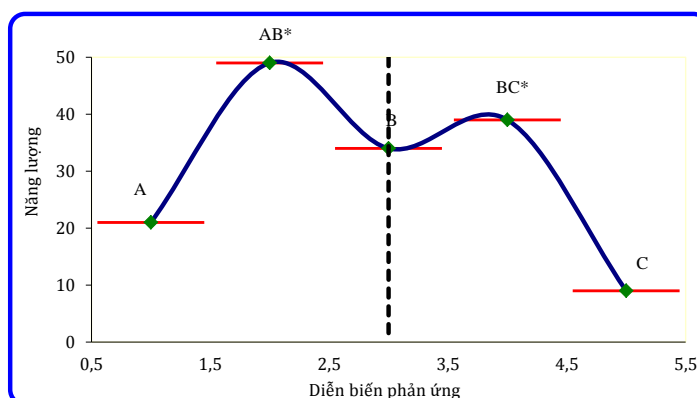
+ Luận cứ lý thuyết: bao gồm các lý thuyết, luận điểm, tiền đề, định lý, định luật, qui luật đã được khoa học chứng minh và xác nhận là đúng. Luận cứ lý thuyết cũng được xem là cơ sở lý luận.

+ Luận cứ thực tiễn: dựa trên cơ sở số liệu thu thập, quan sát và làm thí nghiệm.

- Luận chứng: Để chứng minh một luận đề, nhà nghiên cứu khoa học phải đưa ra phương pháp để xác định mối liên hệ giữa các luận cứ và giữa luận cứ với luận đề. Luận chứng trả lời câu hỏi “Chứng minh bằng cách nào?”. Trong nghiên cứu khoa học, để chứng minh một luận đề, một giả thuyết hay sự tiên đoán thì nhà nghiên cứu sử dụng luận chứng, chẳng hạn kết hợp các phép suy luận, giữa suy luận suy diễn, suy luận qui nạp và loại suy. Một cách sử dụng luận chứng khác, đó là phương pháp tiếp cận và thu thập thông tin làm luận cứ khoa học, thu thập số liệu thống kê trong thực nghiệm hay trong các loại nghiên cứu điều tra.

1.3.3. Các phương pháp nghiên cứu hóa học thông dụng

1.3.3.1. Nghiên cứu cơ chế phản ứng: Nghiên cứu trạng thái chuyển tiếp (TTCT) và sản phẩm trung gian (SPTG) của phản ứng:



Hình 1.2: Sự diễn biến của phản ứng phức tạp theo năng lượng.

- Các phương pháp nghiên cứu cơ chế phản ứng:

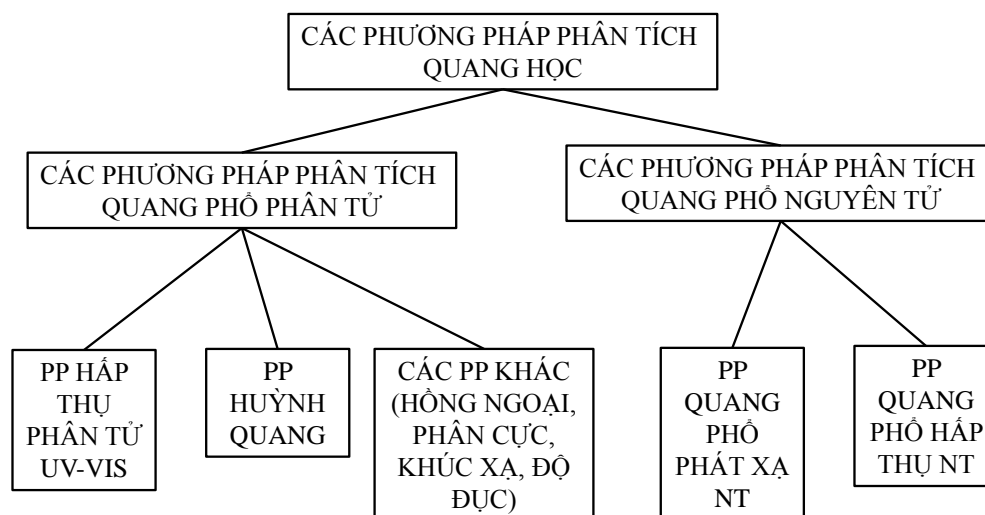
- Phương pháp động học cơ bản dựa vào việc đo tốc độ phản ứng theo thời gian
- Phương pháp không động học bao gồm:

- ① Phát hiện và xác định định tính, định lượng sản phẩm phản ứng,
- ② Phát hiện sản phẩm trung gian ví dụ cation hydrocarbon, anion hydrocarbon, gốc tự do... bằng phương pháp vật lý như: phương pháp quang phổ như quang phổ nhìn thấy (Vis) tử ngoại (UV), hồng ngoại (IR), cộng hưởng từ hạt

nhân (NMR), cộng hưởng thuận từ electron (*electron paramagnetic resonance-EPR*).

③ Đánh dấu đồng vị để có thể theo dõi con đường mà các nguyên tử chuyển qua trong quá trình phản ứng

1.3.3.2. Phương pháp phân tích, tổng hợp và nghiên cứu cấu trúc



Sơ đồ 1.2: Các phương pháp phân tích quang học [7]

Các phương pháp phân tích bằng công cụ (phương pháp phân tích quang phổ hoá học, phân tích điện hoá và phân tích sắc ký), phân tích nhiệt đồng thời (TGA/DSC), *phương pháp* phổ nhiễu xạ tia X (XRD) nghiên cứu thành *phần* của *vật liệu* và xác định *các* tính chất của *vật liệu*, kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM), kính hiển vi điện tử quét độ phân giải cao (SEM) cùng với hệ thống chuẩn bị mẫu hiện đại, đáp ứng hầu hết những nghiên cứu về hình thái cấu trúc của vật liệu có vai trò đặc biệt quan trọng trong sự phát triển của các ngành khoa học kỹ thuật và công nghệ. Với sự phát triển nhanh chóng của kỹ thuật điện tử và tin học, các máy móc thiết bị phân tích cũng được hiện đại hóa, cho phép xác định nhanh chóng với độ chính xác cao các mẫu chứa hàm lượng rất nhỏ của các chất phân tích.

Chương 2

VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU, ĐẶT GIẢ THUYẾT

VÀ ĐẠO ĐỨC TRONG NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

2.1. Bản chất của quan sát:

Quan sát là phương pháp tri giác có mục đích, có kế hoạch một sự kiện, hiện tượng, quá trình,...trong những hoàn cảnh tự nhiên khác nhau nhằm thu thập những số liệu, sự kiện cụ thể đặc trưng cho quá trình diễn biến của sự kiện, hiện tượng đó.

2.1.1. Ý nghĩa của quan sát:

Là phương thức cơ bản để nhận thức sự vật, đem lại cho người nghiên cứu những tài liệu cụ thể, cảm tính trực quan, có ý nghĩa khoa học. Ví dụ:

- Pavlov: Nêu rõ khẩu hiệu hành động trong nghiên cứu khoa học “Quan sát, quan sát và quan sát...” nhờ có quan sát mà Pavlov đã xây dựng được học thuyết “Phản xạ có điều kiện”.

- Newton: Quan sát hiện tượng quả táo rơi, khái quát và xây dựng nên: “Định luật vạn vật hấp dẫn”.

- Nhờ quan sát chuyển động Brown đã xây dựng nên thuyết phân tử – nguyên tử.

2.1.2. Các loại quan sát:

- Theo dấu hiệu về mối liên hệ giữa người nghiên cứu và đối tượng nghiên cứu có thể có các loại quan sát: trực tiếp, gián tiếp, công khai, kín đáo, có tham dự, không tham dự (chỉ đóng vai trò ghi chép).

- Theo dấu hiệu không gian, thời gian, thì có các loại quan sát: liên tục, gián đoạn, theo đề tài tổng hợp, theo chuyên đề.

- Theo mục đích thì có các loại quan sát:

- Quan sát khía cạnh, toàn diện.
- Quan sát có bố trí (trong phòng thí nghiệm)
- Quan sát phát hiện, kiểm nghiệm .v.v....
- Xử lý thông tin: quan sát mô tả, quan sát phân tích...

2.1.3. Những yêu cầu của quan sát:

- Xác định rõ đối tượng và quan sát phải được tiến hành trong điều kiện tự nhiên một cách khách quan.
- Xác định rõ ràng mục đích, nhiệm vụ quan sát, từ đó phải xây dựng kế hoạch quan sát trong suốt quá trình nghiên cứu.
- Phải ghi lại kết quả (biên bản) quan sát: ghi lại sự kiện, điều kiện, hoàn cảnh diễn ra sự kiện. Ví dụ: Khảo sát hiệu suất phản ứng theo sự biến thiên của nhiệt độ trong điều kiện giữ nguyên các yếu tố khác như: áp suất, nồng độ các tác chất,...

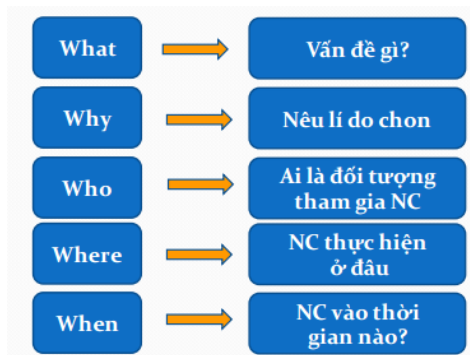
Quan sát là phương pháp nghiên cứu khoa học quan trọng, cần phải phối hợp với các phương pháp khác để đạt tới trình độ nhận thức bản chất bên trong của đối tượng, là cơ sở cho việc hình thành câu hỏi và đặt ra giả thuyết để nghiên cứu.

2.2. Vấn đề nghiên cứu khoa học (research problem)

Là một điểm còn gây tranh cãi, đang hiện diện trong các tài liệu nghiên cứu, trong lý thuyết hoặc trong thực tiễn dẫn đến nhu cầu phải nghiên cứu về nó.

2.2.1. Đặt câu hỏi

Bản chất của quan sát thường đặt ra những câu hỏi, từ đó đặt ra “vấn đề” nghiên cứu cho nhà khoa học và người nghiên cứu. Câu hỏi đặt ra phải đơn giản, cụ thể, rõ ràng (xác định giới hạn, phạm vi nghiên cứu) và làm sao có thể thực hiện thí nghiệm để kiểm chứng, trả lời. Ví dụ: “Vào trước năm 1869 người ta đã phát hiện được khá nhiều nguyên tố hóa học, thế nhưng người ta vẫn chưa biết giữa các nguyên tố liệu có mối quan hệ gì với nhau không?”



Sơ đồ 2.1: Các tiêu chí để chọn vấn đề nghiên cứu (5Ws)

Quy luật biến đổi tính chất của các nguyên tố như thế nào?” Mãi cho đến khi Mendeleev phát hiện ra sự thay đổi tuần hoàn tính chất các nguyên tố theo khối

lượng nguyên tử, giúp cho việc tìm kiếm các nguyên tố mới cũng như nghiên cứu các quy luật cơ bản về tính chất của chúng trở nên dễ dàng hơn.

Đặt câu hỏi hay đặt “vấn đề” nghiên cứu là cơ sở giúp nhà khoa học chọn chủ đề nghiên cứu (topic) thích hợp. Sau khi chọn chủ đề nghiên cứu, một công việc rất quan trọng trong phương pháp nghiên cứu là thu thập tài liệu tham khảo (tùy theo loại nghiên cứu mà có phương pháp thu thập thông tin khác nhau).

2.2.2. Phân loại vấn đề nghiên cứu khoa học

Sau khi đặt câu hỏi và “vấn đề” nghiên cứu khoa học đã được xác định, công việc tiếp theo cần biết là “vấn đề” đó thuộc loại câu hỏi nào. Nhìn chung, “vấn đề” được thể hiện trong 3 loại câu hỏi như sau:

- Câu hỏi thuộc loại thực nghiệm.
- Câu hỏi thuộc loại quan niệm hay nhận thức.
- Câu hỏi thuộc loại đánh giá.

2.2.2.1. Câu hỏi thuộc loại thực nghiệm

Câu hỏi thuộc loại thực nghiệm là những câu hỏi có liên quan tới các sự kiện đã xảy ra hoặc các quá trình có mối quan hệ nhân-quả về thế giới của chúng ta. Để trả lời câu hỏi loại này, chúng ta cần phải tiến hành quan sát hoặc làm thí nghiệm; Hoặc hỏi các chuyên gia, hay nhờ người làm chuyên môn giúp đỡ. Câu hỏi thuộc loại này có trong các lãnh vực như sinh học, vật lý, hóa học, kinh tế, lịch sử,... Ví dụ: Cây lúa cần bao nhiêu phân N để phát triển tốt? Một số câu hỏi có thể không có câu trả lời nếu như không tiến hành thực nghiệm. Ví dụ, loài người có tiến hóa từ các động vật khác hay không? Câu hỏi này có thể được trả lời từ các NCKH nhưng phải hết sức cẩn thận và chúng ta không có đủ cơ sở và hiểu biết để trả lời câu hỏi này. Tất cả các kết luận phải dựa trên độ tin cậy của số liệu thu thập trong quan sát và thí nghiệm.

Những suy nghĩ đơn giản, nhận thức không thể trả lời câu hỏi thuộc loại thực nghiệm này mà chỉ trả lời cho các câu hỏi thuộc về loại quan niệm.

2.2.2.2. Câu hỏi thuộc loại quan niệm hay nhận thức

Loại câu hỏi này có thể được trả lời bằng những nhận thức một cách logic, hoặc chỉ là những suy nghĩ đơn giản cũng đủ để trả lời mà không cần tiến hành

thực nghiệm hay quan sát. Ví dụ “Tại sao cây trồng cần ánh sáng?”. Suy nghĩ đơn giản ở đây được hiểu là có sự phân tích nhận thức và lý lẽ hay lý do, nghĩa là sử dụng các nguyên tắc, qui luật, pháp lý trong xã hội và những cơ sở khoa học có trước. Cần chú ý sử dụng các qui luật, luật lệ trong xã hội đã được áp dụng một cách ổn định và phù hợp với “vấn đề” nghiên cứu.

2.2.2.3. Câu hỏi thuộc loại đánh giá

Câu hỏi thuộc loại đánh giá là câu hỏi thể hiện giá trị và tiêu chuẩn. Câu hỏi này có liên quan tới việc đánh giá các giá trị về đạo đức hoặc giá trị thẩm mỹ. Để trả lời các câu hỏi loại này, cần hiểu biết nét đặc trưng giữa giá trị thực chất và giá trị sử dụng. Giá trị thực chất là giá trị hiện hữu riêng của sự vật mà không lệ thuộc vào cách sử dụng. Giá trị sử dụng là sự vật chỉ có giá trị khi nó đáp ứng được nhu cầu sử dụng và nó bị đánh giá không còn giá trị khi nó không còn đáp ứng được nhu cầu sử dụng nữa. Ví dụ: “Thế nào là hạt gạo có chất lượng cao?”.

2.3. Cách phát hiện vấn đề nghiên cứu khoa học

Các “vấn đề” nghiên cứu khoa học thường được hình thành trong các tình huống sau:

1. Quá trình nghiên cứu, giúp cho nhà khoa học phát hiện hoặc nhận ra các “vấn đề” và đặt ra nhiều câu hỏi cần nghiên cứu (phát triển “vấn đề” rộng hơn để nghiên cứu). Đôi khi người nghiên cứu thấy một điều gì đó chưa rõ trong những nghiên cứu trước và muốn chứng minh lại. Đây là tình huống quan trọng nhất để xác định “vấn đề” nghiên cứu.
2. Trong các hội nghị đọc và thu thập tài liệu nghiên cứu chuyên đề, báo cáo khoa học, kỹ thuật, ... đôi khi có những bất đồng, tranh cãi và tranh luận khoa học đã giúp cho các nhà khoa học nhận thấy được những mặt yếu, mặt hạn chế của “vấn đề” tranh cãi và từ đó người nghiên cứu nhận định, phân tích lại và chọn lọc rút ra “vấn đề” cần nghiên cứu.
3. Trong mối quan hệ giữa con người với con người, con người với tự nhiên, qua hoạt động thực tế lao động sản xuất, yêu cầu kỹ thuật, mối quan hệ trong xã hội, cư xử, ... làm cho con người không ngừng tìm tòi, sáng tạo ra những sản phẩm tốt hơn nhằm phục vụ cho nhu cầu đời sống con người trong xã hội.

Những hoạt động thực tế này đã đặt ra cho người nghiên cứu các câu hỏi hay người nghiên cứu phát hiện ra các “vấn đề” cần nghiên cứu.

4. “Vấn đề” nghiên cứu cũng được hình thành qua những thông tin bức xúc, lời nói phàn nàn nghe được qua các cuộc nói chuyện từ những người xung quanh mà chưa giải thích, giải quyết được “vấn đề” nào đó.
5. Các “vấn đề” hay các câu hỏi nghiên cứu chợt xuất hiện trong suy nghĩ của các nhà khoa học, các nhà nghiên cứu qua tình cờ quan sát các hiện tượng của tự nhiên, các hoạt động xảy ra trong xã hội hàng ngày.
6. Tính tò mò của nhà khoa học về điều gì đó cũng đặt ra các câu hỏi hay “vấn đề” nghiên cứu.

2.4. Giả thuyết khoa học (scientific/research hypothesis)

2.4.1. Khái niệm giả thuyết khoa học:

- Giả thuyết khoa học là một nhận định sơ bộ, kết luận giả định về bản chất sự vật do người nghiên cứu đưa ra để chứng minh hoặc bác bỏ.
- Giả thuyết là khởi điểm của mọi nghiên cứu khoa học.

Chú ý: giả thuyết không phải là sự quan sát, mô tả hiện tượng sự vật.

2.4.2. Các đặc tính của giả thuyết:

Giả thuyết nghiên cứu không phải chỉ là một mệnh đề đơn giản mà là một kết luận giả định về bản chất của sự vật hiện tượng mang tính chất định hướng, cần được tiếp tục kiểm chứng bằng các sự kiện và luận cứ. Nên một giả thuyết nghiên cứu chỉ có thể mang tính khoa học khi hội đủ những điều kiện sau:

- Giả thuyết phải có thể kiểm chứng được tức là phải dự kiến được các phương pháp, kỹ thuật thu thập và phân tích dữ liệu.
- Giả thuyết phải dựa trên cơ sở quan sát các sự kiện riêng biệt. Nói như Claude Berarde, giả thuyết phải có điểm tựa trong tự nhiên. Mọi ý tưởng tuyệt đối hóa giả thuyết đều là sự sai phạm logic về bản chất quan sát khoa học.
- Giả thuyết phải có liên quan đến hệ thống các tri thức khoa học của loài người, không được trái với những lý thuyết đã được xác nhận tính đúng đắn về mặt khoa học.

- Giả thuyết phải mang tính vận hành, nghĩa là nó được diễn giải bằng các số hạng có thể đo lường được.

2.4.3. Mối quan hệ giữa giả thuyết và vấn đề khoa học:

Sau khi xác định câu hỏi hay “vấn đề” nghiên cứu khoa học, người nghiên cứu hình thành ý tưởng khoa học, tìm ra câu trả lời hoặc sự giải thích tới vấn đề chưa biết (đặt giả thuyết). Ý tưởng khoa học này còn gọi là sự tiên đoán khoa học hay giả thuyết giúp cho người nghiên cứu có động cơ, hướng đi đúng hay tiếp cận tới mục tiêu cần nghiên cứu. Trên cơ sở những quan sát bước đầu, những tình huống đặt ra (câu hỏi hay vấn đề), những cơ sở lý thuyết (tham khảo tài liệu, kiến thức đã có,...), sự tiên đoán và những dự kiến tiến hành thực nghiệm sẽ giúp cho người nghiên cứu hình thành một cơ sở lý luận khoa học để xây dựng giả thuyết khoa học.

Ví dụ, khi quan sát thấy hiện tượng xoài rụng trái, một câu hỏi được đặt ra là làm thế nào để giảm hiện tượng rụng trái này (vấn đề nghiên cứu). Người nghiên cứu sẽ xây dựng giả thuyết dựa trên cơ sở các hiểu biết, nghiên cứu tài liệu, ... như sau: Nếu giả thuyết cho rằng NAA làm tăng sự đậu trái xoài Cát Hòa Lộc. Bởi vì NAA giống như kích thích tố Auxin nội sinh, là chất có vai trò sinh lý trong cây giúp tăng sự đậu trái, làm giảm hàm lượng ABA hay giảm sự tạo tầng ròi. NAA đã làm tăng đậu trái trên một số loài cây ăn trái như xoài Châu Hạng Võ, nhãn ..., vậy thì việc phun NAA sẽ giúp cây xoài Cát Hòa Lộc đậu trái nhiều hơn so với cây không phun NAA.

2.4.4. Cấu trúc của một “giả thuyết”

2.4.4.1. Cấu trúc có mối quan hệ “nhân-quả”

Cần phân biệt cấu trúc của một “giả thuyết” với một số câu nói khác không phải là giả thuyết. Ví dụ: khi nói: “Cây trồng thay đổi màu sắc khi gặp lạnh” hoặc “Tia ánh sáng cực tím gây ra đột biến”, câu này như là một câu kết luận, không phải là câu giả thuyết.

Đôi khi giả thuyết đặt ra không thể hiện mối quan hệ ướm thử và không thể thực hiện thí nghiệm để chứng minh. Ví dụ: “tôi chơi vé số, vậy thì tôi sẽ giàu” hoặc “nếu tôi giữ ấm men bia, vậy thì nhiều hơi gas sẽ sinh ra”.

Cấu trúc của một giả thuyết có chứa quá nhiều “biến quan sát” và chúng có mối quan hệ với nhau. Khi làm thay đổi một biến nào đó, kết quả sẽ làm thay đổi biến còn lại. Ví dụ: Cây trồng quang hợp tốt sẽ cho năng suất cao. Có quá nhiều yếu tố ảnh hưởng đến khả năng quang hợp của cây.

Một cấu trúc “giả thuyết” tốt phải chứa đựng “mối quan hệ nhân-quả” và thường sử dụng từ ước chừng “có thể”. Ví dụ: giả thuyết “Phân bón có thể làm gia tăng sự sinh trưởng hay năng suất cây trồng”. Mối quan hệ trong giả thuyết là ảnh hưởng quan hệ giữa phân bón và sự sinh trưởng hoặc năng suất cây trồng, còn nguyên nhân là phân bón và kết quả là sự sinh trưởng hay năng suất cây trồng.

2.4.4.2. Cấu trúc “Nếu-vậy thì”

Một cấu trúc khác của giả thuyết “Nếu-vậy thì” cũng thường được sử dụng để đặt giả thuyết như sau: “Nếu” (hệ quả hoặc nguyên nhân) ... có liên quan tới (nguyên nhân hoặc hệ quả) ..., “Vậy thì” nguyên nhân đó có thể hay ảnh hưởng đến hệ quả.

Ví dụ: “Nếu tăng nhiệt độ trên 600°C đá vôi CaCO_3 có thể bị phân hủy, vậy thì ở nhiệt độ phòng bình thường phản ứng trên sẽ không xảy ra”.

Một số nhà khoa học đặt cấu trúc này như là sự tiên đoán và dựa trên đó để xây dựng thí nghiệm kiểm chứng giả thuyết. Ví dụ: Nếu dưỡng chất N có ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của lúa, vậy thì bón phân N có thể làm gia tăng năng suất lúa.

2.4.5. Cách đặt giả thuyết

Điều quan trọng trong cách đặt giả thuyết là phải đặt như thế nào để có thể thực hiện thí nghiệm kiểm chứng “đúng” hay “sai” giả thuyết đó. Vì vậy, trong việc xây dựng một giả thuyết cần trả lời các câu hỏi sau:

1. Giả thuyết này có thể tiến hành thực nghiệm được không?
2. Các biến hay các yếu tố nào cần được nghiên cứu?
3. Phương pháp thí nghiệm nào (trong phòng, khảo sát, điều tra, bảng câu hỏi, phỏng vấn,...) được sử dụng trong nghiên cứu?
4. Các chỉ tiêu nào cần đo đạc trong suốt thí nghiệm?
5. Phương pháp xử lý số liệu nào mà người nghiên cứu dùng để bác bỏ hay chấp nhận giả thuyết?

Một giả thuyết hợp lý cần có các đặc điểm chính sau đây:

- Giả thuyết đặt ra phải phù hợp và dựa trên quan sát hay cơ sở lý thuyết hiện tại (kiến thức vốn có, nguyên lý, kinh nghiệm, kết quả nghiên cứu tương tự trước đây, hoặc dựa vào nguồn tài liệu tham khảo), nhưng ý tưởng trong giả thuyết là phần lý thuyết chưa được chấp nhận.
- Giả thuyết đặt ra có thể làm sự tiên đoán để thể hiện khả năng đúng hay sai (Ví dụ, một tỷ lệ cao những người hút thuốc lá bị chết do ung thư phổi khi so sánh với những người không hút thuốc lá. Điều này có thể tiên đoán qua kiểm nghiệm).
- Giả thuyết đặt ra có thể làm thí nghiệm để thu thập số liệu, để kiểm chứng hay chứng minh giả thuyết (đúng hay sai).

Tóm lại, giả thuyết đặt ra dựa trên sự quan sát, kiến thức vốn có, các nguyên lý, kinh nghiệm trước đây hoặc dựa vào nguồn tài liệu tham khảo, kết quả nghiên cứu tương tự đã được công bố để phát triển nguyên lý chung hay bằng chứng để giải thích, chứng minh câu hỏi nghiên cứu. Xét về bản chất logic, giả thuyết được đặt ra từ việc xem xét bản chất riêng, chung của sự vật và mối quan hệ của chúng hay gọi là quá trình suy luận. Quá trình suy luận là cơ sở hình thành giả thuyết khoa học.

Ví dụ: Theo nguyên lý Le Chatelier khi ta tác động đến cân bằng (thay đổi một trong các yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng) thì cân bằng sẽ chuyển dịch chống lại sự thay đổi đó và người ta đã lợi dụng nguyên lý này để điều khiển chiều các phản ứng thuận nghịch sao cho có lợi nhất (đây là một kết quả được biết qua lý thuyết, tài liệu nghiên cứu trước đây,...). Như vậy, đối với phản ứng tổng hợp NH_3 (phản ứng giảm thể tích và tỏa nhiệt) cần áp dụng điều kiện kỹ thuật áp suất như thế nào để đạt được hiệu suất tối ưu? (Đây là câu hỏi). Giả thuyết được đặt ra là “Nếu áp suất càng cao thì hiệu suất tổng hợp càng tăng, vậy thì ở áp suất khí quyển 1 atm phản ứng có thể xảy ra không?”. Đây là một giả thuyết mà ta có thể dễ dàng làm thí nghiệm để kiểm chứng.

2.4.6. Kiểm chứng giả thuyết qua so sánh giữa tiên đoán với kết quả thí nghiệm

Bên cạnh việc kiểm nghiệm, một yếu tố quan trọng là đánh giá sự tiên

đoán. Nếu như sự tiên đoán được tìm thấy là không đúng (dựa trên kết quả hay bằng chứng thí nghiệm), người nghiên cứu kết luận rằng giả thuyết (một phần giả thuyết) “sai” (nghĩa là bác bỏ hay chứng minh giả thuyết sai). Khi sự tiên đoán là đúng (dựa trên kết quả hay bằng chứng thí nghiệm), kết luận giả thuyết là “đúng”. Thường thì các nhà khoa học vận dụng kiến thức để tiên đoán mối quan hệ giữa biến độc lập và biến phụ thuộc.

Ví dụ: giả thuyết đặt ra trên tiên đoán là “Nhiệt độ ảnh hưởng mạnh đến tốc độ phản ứng, tăng nhiệt độ có thể làm tăng tốc độ phản ứng” và phương trình Arrhenius được thiết lập dựa trên kết quả thực nghiệm: $k = A \cdot e^{-E^*/RT}$ trong đó: - A: hằng số được gọi là thừa số trước lũy thừa, có trị số riêng cho mỗi loại phản ứng và không phụ thuộc vào nhiệt độ, E*: năng lượng hoạt hóa và T, R là nhiệt độ tuyệt đối và hằng số khí lý tưởng, đã mô tả chính xác hơn ảnh hưởng của nhiệt độ đến tốc độ phản ứng.

2.5. Đạo đức trong nghiên cứu khoa học [10]

Nghiên cứu khoa học là một chu trình khép kín, bắt đầu từ đặt câu hỏi, phát biểu giả thuyết, tiến hành thí nghiệm và công bố kết quả. Kết quả có thể dẫn đến câu hỏi và giả thuyết mới. Khía cạnh đạo đức đều hiện diện trong mỗi bước của chu trình này. Trong qui trình làm thí nghiệm hay thu thập dữ liệu, những tiêu chuẩn đạo đức khoa học đòi hỏi nhà nghiên cứu phải tuân thủ theo các nguyên tắc như tôn trọng quyền tác giả của cộng sự cùng tham gia nghiên cứu và trung thực (không được ngụy tạo hoặc thay đổi dữ liệu). Trong giai đoạn công bố kết quả nghiên cứu, qui định đạo đức đòi hỏi nhà nghiên cứu phải báo cáo đầy đủ và chính xác dữ liệu thu thập được và phải tôn trọng các tiêu chuẩn về đứng tên tác giả bài báo khoa học. Những chuẩn mực đạo đức khoa học vừa nêu là nhân tố quan trọng cho sự tồn tại của khoa học và văn hoá khoa học.

2.5.1. Các yêu cầu trong nghiên cứu khoa học:

2.5.1.1. Đảm bảo tính khoa học

- Trung thực (honesty) nhà khoa học đi đến kết luận dựa vào bằng chứng thực nghiệm và suy luận logic; Nhà khoa học thật khi làm thí nghiệm phải ghi lại những dữ liệu một cách trung thực, không được sửa dữ liệu thật cho dù là dữ liệu không phù hợp với giả thuyết (ngay cả khi phương tiện đo lường có vấn đề, cũng

không được sửa số liệu). Ngược lại, giới khoa học dòm thì sẵn sàng sửa dữ liệu cho phù hợp với niềm tin của mình. Sửa đổi dữ liệu thật là một trọng tội trong khoa học và hình phạt thường rất nặng.

- Chính xác (accuracy) Khoa học thực nghiệm dựa vào cân đo đong đếm mà cân đo đong đếm thì đòi hỏi phải chính xác. Khái niệm chính xác đề cập đến hệ thống đo lường cho ra kết quả đúng (hay càng gần đúng càng tốt) với giá trị thật. Chẳng hạn như đo chiều cao, phương tiện đo nào phản ánh đúng chiều cao thật của một cá nhân thì phương tiện đó được xem là *chính xác*. Một khía cạnh khác của đo lường là *độ tin cậy* (*reliability*) đề cập đến mức độ nhất quán của nhiều lần đo lường. Việc *xử lý và kiểm tra số liệu* thực nghiệm, xác định khoảng tin cậy, đánh giá các kết quả thực nghiệm, tương quan hồi qui và mô hình hoá thí nghiệm đều được ứng dụng trong các nghiên cứu hoá học.

Thông thường các thực nghiệm trong một công trình nghiên cứu khoa học sẽ được kiểm chứng bởi các phòng thí nghiệm khác để xác nhận kết quả nghiên cứu.

Đầu năm 2008, GS Ngô Bảo Châu công bố một chứng minh hoàn chỉnh cho bổ đề cơ bản chương trình Langlands trong trường hợp tổng quát cho các đại số Lie trong báo cáo dài 188 trang. Các nhà toán học đầu đàn phải mất hơn một năm để kiểm chứng các chi tiết của nó. Sau đó, thế giới mới công nhận công trình của GS Châu và ông được nhận giải thưởng Field 2011 của Hội nghị toán học thế giới ở Ấn Độ.

2.5.1.2. Tôn trọng sự thật khách quan

Khách quan (unbiasedness): Bias là một khái niệm trong khoa học thống kê, đề cập đến độ khác biệt về giá trị ước lượng [của một mô hình thống kê] và giá trị kì vọng của một biến số. Nếu độ khác biệt bằng 0, thì mô hình thống kê được xem là *unbiased*, mặt khác, nếu độ khác biệt cao hay thấp hơn 0 thì mô hình có vấn đề *biased*. Khái niệm khách quan cũng rất quan trọng trong khoa học xã hội. Lấy ví dụ nhà nghiên cứu muốn tìm hiểu xem có bao nhiêu người Việt Nam đồng ý với dự án khai thác bauxite ở Tây Nguyên, và giả dụ như có 10% người đồng ý với dự án. Thay vì lấy mẫu ngẫu nhiên trong cộng đồng, nhà nghiên cứu chọn 800 đại biểu Quốc hội và kết quả cho thấy có 50% đồng ý với dự án, thì con

số 50% này là *biased*, không khách quan, không mang tính đại diện cho cộng đồng.

2.5.1.3. Tôn trọng quyền tác giả

Tôn trọng quyền tác giả nghĩa là phải áp dụng quy tắc trích dẫn tham khảo khi sử dụng thông tin khoa học của người khác trong bài viết của mình. Do giới hạn đạo văn vô cùng mong manh, bởi lẽ những sự trùng lặp về ý tưởng chắc chắn sẽ xảy ra khi ta không phải là người tiên phong. Ngoài ra cách sử dụng thuật ngữ, sắp xếp câu văn và ví dụ minh họa cũng không thể tránh khỏi sự trùng lặp với những người đi trước. Khó nhất là người đi sau sẽ không thể nào biết hết được người đi trước đã viết những gì và tư tưởng của họ như thế nào. Tuy nhiên, để có thể tránh những cáo buộc “Đạo văn” người viết buộc phải tìm hiểu thật kỹ, tra cứu cẩn thận tất cả các bài viết đã từng được công bố để hạn chế tối đa việc trùng lặp “vô ý” này.

2.5.2. Các quy ước về đạo đức trong nghiên cứu khoa học [10]

Đạo đức khoa học (ĐĐKH) là một vấn đề quan trọng và cơ bản trong lĩnh vực nghiên cứu khoa học (NCKH), thu hút sự quan tâm, chú ý không chỉ của giới khoa học mà của toàn xã hội. Hoạt động khoa học (HĐKH) nói chung và NCKH nói riêng có ảnh hưởng lớn đến xã hội và con người, cho nên các chuẩn mực đạo đức đóng một vai trò rất cơ bản đối với các nhà khoa học. Chuẩn mực đạo đức không phải là luật pháp, mà là những quy ước hay điều lệ về hành xử được các thành viên trong ngành nghề chuyên môn chấp nhận như là những kim chỉ nam cho việc hành nghề. Các quy ước này cho phép, nghiêm cấm, hay đề ra thủ tục về cách hành xử cho các tình huống khác nhau. Trong HĐKH, hai chữ “hành xử” ở đây bao gồm các lĩnh vực chuyên biệt như thí nghiệm, xét nghiệm, giảng dạy và huấn luyện, phân tích dữ liệu, quản lý dữ liệu, chia sẻ dữ liệu, xuất bản ấn phẩm, trình bày công trình nghiên cứu trước công chúng và quản lý tài chính.

Vậy các chuẩn mực ĐĐKH cụ thể là gì? Khó có câu trả lời cho câu hỏi này, bởi vì HĐKH cực kỳ đa dạng, do đó các chuẩn mực đạo đức thường tùy thuộc vào từng lĩnh vực cụ thể. Chẳng hạn, các tiêu chuẩn đạo đức cho ngành khoa học

nông nghiệp khác với các bộ môn khoa học liên quan đến động vật như y sinh học, có thể tóm lược các tiêu chuẩn ĐĐKH qua 4 nguyên tắc cơ bản sau đây:

2.5.2.1. Thành thật tri thức (intellectual honesty):

Sứ mệnh của khoa học là khai hóa, quảng bá và phát triển tri thức. Tri thức khoa học dựa vào sự thật, mà sự thật đó phải được quan sát hay thu thập bằng những phương pháp khách quan. Khoa học dựa vào những sự thật có thể nhìn thấy, có thể nghe thấy, có thể sờ được, chứ không dựa vào kinh nghiệm cá nhân hay suy luận theo cảm tính. Do đó, khoa học đặt sự thật khách quan trên hết và trước hết. Không có sự khách quan và không có sự thành thật thì khoa học không có ý nghĩa gì cả. Nhà khoa học phải khách quan và thành thật. Nguyên tắc thành thật tri thức được xem là một cột trụ cơ bản nhất trong các nguyên tắc về đạo đức khoa học. Theo đó, nhà khoa học phải tuyệt đối thành thật với những gì mình quan sát hay nhận xét. Nói cách khác, nhà khoa học không nên gian lận trong nghiên cứu, không giả tạo dữ liệu, không thay đổi dữ liệu và không lừa gạt đồng nghiệp.

2.5.2.2. Cởi mở và công khai:

NCKH mang tính tương tác rất cao, do đó thường phụ thuộc lẫn nhau. Nhà khoa học có trách nhiệm chia sẻ dữ liệu, kết quả và phương pháp nghiên cứu, lý thuyết, thiết bị... với đồng nghiệp, cho họ tiếp cận dữ liệu của mình, nếu cần thiết. Ngoài ra, NCKH là một cuộc tranh tài về ý tưởng và các khái niệm mới nhất không nằm trong mô thức (paradigm) hiện hành. Cuộc “tranh tài” này có thể dẫn đến những xung đột nghiêm trọng. Do đó, cởi mở và thành thật trong tranh luận là những yếu tố đạo đức đóng vai trò rất quan trọng trong việc thúc đẩy các tiến bộ khoa học. Quy trình bình duyệt công trình nghiên cứu là một bước quan trọng trong việc thực hiện các NCKH. Những thói ganh tị, thành kiến hay mâu thuẫn cá nhân có thể làm cho hệ thống này bị thất bại. Do đó, khi phê bình một nghiên cứu của đồng nghiệp, nhà khoa học nên tập trung vào tính hợp lý khoa học và logic của nghiên cứu, chứ không nên dựa vào những cảm nhận cá nhân.

2.5.2.3. Ghi nhận đóng góp của đồng nghiệp một cách thích hợp:

Nhà khoa học phải ghi nhận những đóng góp của các nhà khoa học đi trước và tuyệt đối không lấy nghiên cứu của người khác làm thành tích của mình. Tri thức khoa học mang tính tích lũy và được xây dựng dựa vào những đóng góp của nhiều nhà khoa học trong quá khứ và hiện tại. Ghi nhận công trạng của họ là một quy ước về đạo đức khoa học và hình thức ghi nhận có thể được thể hiện qua tài liệu tham khảo, lời cảm tạ, hay cho họ cơ hội đứng tên đồng tác giả. Sử dụng công trình hay ý tưởng của đồng nghiệp mà không ghi nhận là một vi phạm đạo đức khoa học. Ngày nay, một công trình NCKH, nhất là khoa học thực nghiệm, là thành quả của nhiều cá nhân. Do đó, ai có tư cách đứng tên tác giả đôi khi trở thành một vấn đề tế nhị. Theo quy ước chung, nhà khoa học có tư cách đứng tên tác giả nếu hội đủ tất cả 3 tiêu chuẩn:

- Một là đã có đóng góp quan trọng trong việc hình thành ý tưởng và phương pháp nghiên cứu, hay thu thập, phân tích và diễn dịch dữ kiện;
- Hai là đã soạn thảo bài báo hay kiểm tra nội dung tri thức của bài báo một cách nghiêm túc;
- Ba là phê chuẩn bản thảo sau cùng để gửi cho tạp chí.

2.5.2.4. Trách nhiệm trước công chúng và xã hội:

Phần lớn HĐKH là do tài trợ từ đóng góp của người dân; do đó, nhà khoa học phải có nghĩa vụ công bố những gì mình đạt được cho công chúng biết. Hình thức công bố có thể là những ấn phẩm khoa học hay những trao đổi trên các diễn đàn quần chúng. Tất cả các cơ sở vật chất sử dụng cho nghiên cứu, kể cả thiết bị, hóa chất, tài chính... là tài sản chung của xã hội; do đó, chúng cần được sử dụng sao cho đem lại lợi ích cao nhất cho xã hội. Các động vật và bệnh nhân tham gia vào nghiên cứu được xem là “vốn xã hội” và cần phải được tuyệt đối tôn trọng.

Mục tiêu quan trọng của khoa học là nhằm mở rộng tri thức con người về các lĩnh vực như vật lý, sinh học, xã hội... Mở rộng ở đây có nghĩa là đi ra ngoài, đi xa hơn những gì đã được biết. Nhưng một tri thức mới hay một khám phá mới chỉ có thể đi vào phạm trù khoa học khi nó đã được thẩm định và lặp lại một cách

độc lập. Quá trình này có thể thực thi bằng nhiều cách: Nhà khoa học thảo luận với cấp trên, với đồng nghiệp, trong các hội nghị quốc tế, hội nghị quốc gia, seminar, hay thậm chí bên bàn cà phê. Do đó, có thể xem HĐKH là một việc làm mang tính xã hội, chứ không phải là một nỗ lực đi tìm sự thật trong cô đơn, lặng lẽ. Vì mang tính xã hội, nên các chuẩn mực về ĐĐKH phải là một “thể chế” của bất cứ trung tâm khoa học nào, và phải được xem như là quy ước ứng xử và là một mục tiêu của khoa học.

Chương 3

PHƯƠNG PHÁP THU THẬP TÀI LIỆU

Trước khi thu thập tài liệu, cần trả lời các câu hỏi:

- Đối tượng nghiên cứu là gì?
- Mô tả vấn đề nghiên cứu?
- Những tài liệu/số liệu nào cho nghiên cứu và có không?
- Tài liệu/số liệu được thu thập như thế nào? Theo thứ tự nào? Ai thu thập? Có giống như vậy không?
- Bao nhiêu lý thuyết đã viết về vấn đề này,....

Từ đó khám phá và tìm kiếm tài liệu/số liệu theo các nguồn sau:

1. Tìm kiếm thông tin ở thư viện: đọc các bài báo và tài liệu liên quan đến vấn đề nghiên cứu. Từ đây sẽ cho ta ý tưởng mới, phương thức mới. Có thể liên hệ với những nhà khoa học đã làm những nghiên cứu tương tự, biết được các công cụ tính toán đã được sử dụng,...
2. Tìm kiếm thông tin trên internet, sử dụng thư điện tử,...
3. Khảo sát, điều tra, đo đạc, thí nghiệm,...[3]

3.1. Tài liệu:

NCKH là quá trình thu thập và chế biến thông tin hay nói cách khác thông tin vừa là “nguyên liệu” vừa là sản phẩm của NCKH [2].

3.1.1. Mục đích thu thập tài liệu

Thu thập và nghiên cứu tài liệu là một công việc quan trọng cần thiết cho bất kỳ hoạt động nghiên cứu khoa học nào. Các nhà nghiên cứu khoa học luôn đọc và

tra cứu tài liệu có trước để làm nền tảng cho NCKH. Đây là nguồn kiến thức quý giá được tích lũy qua quá trình nghiên cứu mang tính lịch sử lâu dài. Vì vậy, mục đích của việc thu thập và nghiên cứu tài liệu nhằm:

- Giúp cho người nghiên cứu nắm được phương pháp của các nghiên cứu đã thực hiện trước đây.
- Làm rõ hơn đề tài nghiên cứu của mình.
- Giúp người nghiên cứu có phương pháp luận hay luận cứ chặt chẽ hơn.
- Có thêm kiến thức rộng, sâu về lĩnh vực đang nghiên cứu.
- Tránh trùng lặp với các nghiên cứu trước đây, vì vậy đỡ mất thời gian, công sức và tài chính.
- Giúp người nghiên cứu xây dựng luận cứ (bằng chứng) để chứng minh giả thuyết NCKH.

3.1.2. Phân loại tài liệu nghiên cứu

Phân loại tài liệu để giúp cho người nghiên cứu chọn lọc, đánh giá và sử dụng tài liệu đúng với lãnh vực chuyên môn hay đối tượng muốn nghiên cứu. Có thể chia ra 2 loại tài liệu: tài sơ cấp (hay tài liệu liệu gốc) và tài liệu thứ cấp.

3.1.2.1. Tài liệu sơ cấp

Tài liệu sơ cấp là tài liệu mà người nghiên cứu tự thu thập, phỏng vấn trực tiếp, hoặc nguồn tài liệu cơ bản, còn ít hoặc chưa được chú giải. Một số vấn đề nghiên cứu có rất ít tài liệu, vì vậy cần phải điều tra để tìm và khám phá ra các nguồn tài liệu chưa được biết. Người nghiên cứu cần phải tổ chức, thiết lập phương pháp để ghi chép, thu thập số liệu. Ví dụ: Đánh giá tác hại của khai thác bauxite ở Lâm Đồng.

3.1.2.2. Tài liệu thứ cấp

Loại tài liệu này có nguồn gốc từ tài liệu sơ cấp đã được phân tích, giải thích và thảo luận, diễn giải. Các nguồn tài liệu thứ cấp như: Sách giáo khoa, báo chí, bài báo, tập san chuyên đề, tạp chí, biên bản hội nghị, báo cáo khoa học, internet, sách tham khảo, luận văn, luận án, thông tin thống kê, hình ảnh, video, băng cassette, tài liệu-văn thư, bản thảo viết tay, ... Ví dụ: các bài báo khoa học được

đăng trên các tạp chí chuyên ngành có chỉ số ISSN cao như: Tạp chí Hóa học, Tạp chí Elsevier, Tạp chí Hoạt động khoa học....

3.2. Nguồn thu thập tài liệu

Thông tin thu thập để làm nghiên cứu được tìm thấy từ các nguồn tài liệu sau:

- Luận cứ khoa học, định lý, qui luật, định luật, khái niệm,... có thể thu thập được từ sách giáo khoa, tài liệu chuyên ngành, sách chuyên khảo, ...
- Các số liệu, tài liệu đã công bố được tham khảo từ các bài báo trong tạp chí khoa học, tập san, báo cáo chuyên đề khoa học,
- Số liệu thống kê được thu thập từ các Niên Giám Thống Kê: Chi cục thống kê, Tổng cục thống kê,
- Tài liệu lưu trữ, văn kiện, hồ sơ, văn bản về luật, chính sách, ... thu thập từ các cơ quan quản lý Nhà nước, tổ chức chính trị - xã hội.
- Thông tin trên truyền hình, truyền thanh, báo chí, ... mang tính đại chúng cũng được thu thập và được xử lý để làm luận cứ khoa học chứng minh cho vấn đề khoa học.

3.3. Phương pháp thu thập dữ liệu từ tham khảo tài liệu:

Phương pháp này là dựa trên nguồn thông tin sơ cấp và thứ cấp thu thập được từ những tài liệu nghiên cứu trước đây để xây dựng cơ sở luận cứ để chứng minh giả thuyết. Ví dụ, để chứng minh giả thuyết “Hydro - nguồn năng lượng vô tận và thân thiện với môi trường”, người ta đã dựa vào những nghiên cứu có trước như sau: [9]

- Dầu - khí không phải là vô tận: theo các số liệu đánh giá gần đây nhất trên toàn thế giới hiện nay thì lượng tài nguyên hóa thạch còn lại chỉ đủ dùng cho 42 năm đối với dầu mỏ, 65 năm đối với khí thiên nhiên và 170 năm đối với than đá.
- Việc sử dụng những tài nguyên hóa thạch dưới dạng nhiên liệu đã để lại cho con người và hành tinh chúng ta đang sống những hậu quả vô cùng to lớn trong khi Hydro là một loại khí có nhiệt cháy cao nhất trong tất cả các loại nhiên liệu trong thiên nhiên mà sản phẩm cháy của chúng là nước (H_2O), nên nó được gọi là nhiên liệu sạch lý tưởng.

- Hydro được sản xuất từ nước và năng lượng mặt trời, vì vậy hydro được coi là nguồn năng lượng vô tận và thân thiện với môi trường.

3.4. Phương pháp thu thập số liệu từ những thực nghiệm

3.4.1. Khái niệm

Phương pháp thực nghiệm (Experimental Method) nhằm tạo ra điều kiện nhân tạo để xác định kết quả khi ta thay đổi một biến số nào đó trong khi giữ nguyên các biến số khác, tức là khám phá ra *mối liên hệ nhân quả của hai biến số nào đó* hoặc *kiểm chứng các giả thiết đặt ra*. Ví dụ: Trong phản ứng tổng hợp NH_3 từ N_2 và H_2 ở hệ áp suất trung bình $P = 300 \text{ atm}$, trong điều kiện giữ nguyên các yếu tố: nồng độ các khí tác chất, hệ xúc tác sử dụng, ta khảo sát sự thay đổi hiệu suất phản ứng khi thay đổi nhiệt độ áp dụng lên hệ phản ứng.

Mục tiêu của phương pháp thực nghiệm là: khám phá mối liên hệ nhân quả giữa 2 đại lượng, kiểm chứng một giả thiết nào đó,.... Trong phương pháp này, số liệu được thực hiện bằng cách quan sát, theo dõi, đo đạc qua các thí nghiệm. Các thí nghiệm trong lĩnh vực khoa học tự nhiên, vật lý, hóa học, kỹ thuật, nông nghiệp, kể cả xã hội thường được thực hiện trong phòng thí nghiệm, nhà lưới, ngoài đồng và cộng đồng xã hội. Để thu thập số liệu, các nhà NCKH thường đặt ra các biến để quan sát và đo đạc (thu thập số liệu). Các nghiệm thức trong thí nghiệm (có những mức độ khác nhau) thường được lặp lại để làm giảm sai số trong thu thập số liệu.

Ví dụ: Người nghiên cứu muốn xem xét những mức độ phân bón (hay còn gọi nghiệm thức phân bón) nào đó để làm tăng năng suất, trong cách bố trí thí nghiệm thì mỗi mức độ phân bón thường được lặp lại nhiều lần. Kết quả thí nghiệm là các số liệu được đo từ các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất ở những mức độ phân bón khác nhau.

Phương pháp khoa học trong thực nghiệm gồm các bước như: lập giả thuyết, xác định biến, bố trí thí nghiệm, thu thập số liệu để kiểm chứng giả thuyết.

3.4.2. Định nghĩa các loại biến trong thí nghiệm

Trong nghiên cứu thực nghiệm, có 2 loại biến thường gặp trong thí nghiệm, đó là biến độc lập (independent variable) và biến phụ thuộc (dependent variable).

- *Biến độc lập (còn gọi là nghiệm thức):* là các yếu tố, điều kiện khi bị thay đổi trên đối tượng nghiên cứu sẽ ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm. Như vậy, đối tượng nghiên cứu chứa một hoặc nhiều yếu tố, điều kiện thay đổi. Nói cách khác kết quả số liệu của A biến phụ thuộc thu thập được thay đổi theo biến độc lập.

Ví dụ: Biến độc lập có thể là liều lượng phân bón, loại phân bón, lượng nước tưới, thời gian chiếu sáng khác nhau,... (hay còn gọi là các nghiệm thức khác nhau).

Trong biến độc lập, thường có một mức độ đối chứng hay nghiệm thức đối chứng (chứa các yếu tố, điều kiện ở mức độ thông thường) hoặc nghiệm thức đã được xác định mà người nghiên cứu không cần tiên đoán ảnh hưởng của chúng. Các nghiệm thức còn lại sẽ được so sánh với nghiệm thức đối chứng hoặc so sánh giữa các cặp nghiệm thức với nhau.

- *Biến phụ thuộc (còn gọi là chỉ tiêu thu thập):* là những chỉ tiêu đo đạc và bị ảnh hưởng trong suốt quá trình thí nghiệm, hay có thể nói kết quả đo đạc phụ thuộc vào sự thay đổi của biến độc lập. Ví dụ: khi nghiên cứu sự sinh trưởng của cây mía, các biến phụ thuộc ở đây có thể bao gồm: chiều cao cây, số lá, trọng lượng cây,... và kết quả đo đạc của biến phụ thuộc ở các nghiệm thức khác nhau có thể khác nhau.

Ví dụ: Đề tài: “Ảnh hưởng của liều lượng phân N trên năng suất lúa Hè Thu” có các biến như sau:

- *Biến độc lập:* liều lượng phân N bón cho lúa khác nhau. Các nghiệm thức trong thí nghiệm có thể là 0, 20, 40, 60 và 80 kgN/ha. Trong đó nghiệm thức “đối chứng” không bón phân N.

- *Biến phụ thuộc*: có thể là số bông/m², hạt chắt/bông, trọng lượng hạt và năng suất hạt (t/ha).

3.4.3. Xác định các biến trong thí nghiệm dựa trên mối quan hệ “nhân-quả” của giả thuyết

Kết quả quan sát lệ thuộc vào nguyên nhân gây ảnh hưởng. Dựa vào mối quan hệ trong giả thuyết đặt ra, người nghiên cứu dễ dàng xác định được yếu tố nào ảnh hưởng đến sự kiện quan sát. Ví dụ: “Ảnh hưởng của nồng độ NAA trên sự đậu trái của xoài Cát Hòa Lộc”. Ở đây, tỷ lệ đậu trái (kết quả) khác nhau là do ảnh hưởng của các nồng độ NAA (nguyên nhân) khác nhau. Như vậy, biến độc lập là biến mà người nghiên cứu có ý định làm thay đổi (nồng độ NAA khác nhau) và biến phụ thuộc ở đây là sự đậu trái hay tỷ lệ rụng trái ở các nghiệm thức có nồng độ NAA khác nhau.

3.4.4. Xây dựng chương trình thí nghiệm [5]

3.4.4.1. Một số vấn đề liên quan đến xây dựng chương trình thí nghiệm

Trong một thí nghiệm có hai loại công thức đó là:

- a) Loại 1: Công thức đối chứng được đặt ra làm tiêu chuẩn cho các công thức khác trong thí nghiệm so sánh để rút ra hiệu quả cụ thể của nhân tố (biện pháp) nghiên cứu, tùy thí nghiệm cụ thể mà ta chọn các nhân tố khác nhau.

Trong một thí nghiệm ít nhất phải xây dựng một công thức đối chứng. Còn tùy thuộc vào các điều kiện cụ thể khi làm thí nghiệm và nội dung nghiên cứu mà có thể tới hai hay ba công thức đối chứng, để khi so sánh được chính xác.

- b) Loại 2: Công thức nghiên cứu là công thức được tác động biện pháp kỹ thuật (nhân tố thí nghiệm) ở các mức độ khác nhau. Kết quả của công thức này được so sánh với kết quả của công thức đối chứng.

Cả hai loại công thức đối chứng và công thức nghiên cứu đều gọi chung là các công thức thí nghiệm hay nghiệm thức. Để xây dựng công thức thí nghiệm cần lưu ý những vấn đề sau:

① Cần tạo điều kiện để các công thức thí nghiệm so sánh được với nhau và so sánh được với công thức đối chứng.

Ví dụ: Nghiên cứu thiết kế mô phỏng trên máy tính một nhóm các hợp chất flavonoid và isoflavonoid là những hợp chất thiên nhiên có hoạt tính cao và độc tính thấp, nhằm xem xét, so sánh xác định ở vị trí nào thì có tác dụng mạnh nhất trên khung phân tử để gắn nhóm chức vào, để thiết kế hợp chất mới có hoạt tính sinh học kháng ung thư cao (nhóm khảo sát).

② Cần tạo điều kiện cho các công thức thí nghiệm thể hiện được quy luật số lượng.

Để thí nghiệm thành công người nghiên cứu xây dựng nội dung nghiên cứu cần hiểu rõ đối tượng nghiên cứu và tác dụng của các biện pháp kỹ thuật đến đối tượng nghiên cứu, muốn vậy phải có kiến thức tổng hợp các môn học từ cơ sở đến chuyên môn trong điều kiện cụ thể.

Ví dụ: Trong công nghệ tổng hợp NH_3 , dựa vào áp suất có 3 loại hệ:

- Hệ làm việc áp suất thấp từ 100- 160atm
- Hệ làm việc áp suất trung bình 250- 360 atm
- Hệ làm việc áp suất cao 450 -1000atm

Hệ làm việc áp suất trung bình thông dụng nhất, vì ở phương này NH_3 tách ra được dễ dàng ra khỏi hệ phản ứng, điều này có lợi đến cân bằng bên cạnh các yếu tố khác như nhiệt độ, hệ xúc tác sử dụng, tốc độ thổi khí,

3.4.4.2. Xác định số lượng công thức trong một thí nghiệm

Số lượng công thức thí nghiệm được xác định tùy thuộc vào nội dung và mục đích của người chủ trì thí nghiệm. Thông thường thí nghiệm một nhân tố có số lượng công thức ít hơn thí nghiệm hai nhân tố.

Trong thí nghiệm có một nguyên tắc cơ bản giúp các nhà khoa học xác định được có bao nhiêu công thức là vừa đủ cho nội dung nghiên cứu của mình.

Nguyên tắc đó là: "*Dựa vào giả thiết khoa học để lập ra công thức trung tâm, từ công thức trung tâm sẽ xê dịch lên phía trên một số mức và xuống phía dưới một số mức*". Còn khoảng cách giữa các mức tùy thuộc vào tác động của nhân tố nghiên cứu tới đối tượng được sử dụng trong thí nghiệm (vật liệu thí nghiệm).

Như vậy, với thí nghiệm một nhân tố có bao nhiêu mức (liều lượng) thì có bấy nhiêu công thức kể cả mức đối chứng có thể là 0 (không cho thêm vào).

Ví dụ: Nghiên cứu ảnh hưởng của phân N tới năng suất lúa

Đây là thí nghiệm một nhân tố. Nếu như lấy công thức trung tâm là 100 N hoặc 150N thì các công thức được xây dựng xung quanh công thức trung tâm như sau:

Công thức 1 (CTI): 0 N (đối chứng)

CTII: bón 50 N

CTIII: bón 100N

CTIV: bón 150 N

CTV: bón 200 N

CTVI: bón 250 N

Như vậy thí nghiệm có thể có 5 công thức (dùng lại mức 200N) hoặc có thể 6 công thức như đã viết. Không nên đặt ít hơn 5 hoặc nhiều hơn 6. Độ rộng hay hẹp của N giữa các công thức phụ thuộc vào vai trò của đạm (N) và đối tượng nghiên cứu. Ví dụ đối với cây lúa và cây ngô độ rộng như thí nghiệm đã nêu là phù hợp, còn nếu là cây họ đậu (đậu tương, lạc...,thì độ rộng như thí nghiệm trên lại cao và mức bón 250N có thể là thừa. Còn trong thí nghiệm nhiều nhân tố thì một nguyên tắc chung là: *Để nghiên cứu được đầy đủ tác động phối hợp các nhân tố, số lượng công thức thí nghiệm là tích của số mức của mỗi nhân tố thí nghiệm.*

Ví dụ: Nghiên cứu hiệu lực của lân tới năng suất ở hai giống đậu tương vụ đông tại vùng Đồng Bằng sông Hồng. Như vậy đây là thí nghiệm hai nhân tố (lân là nhân tố ký hiệu là A với số mức là L_a). Giống đậu tương là B với số giống tham gia là L_b). Vậy gọi số công thức nghiên cứu là K thì:

$$K = L_a \times L_b$$

Bảng 3.1. Có thể mô tả tổ hợp các công thức như sau:

Giống (A)	Lân (P ₂ O ₅) (B)	Công thức	STTCT	Giống	Lân (P ₂ O ₅)	Công thức	STTCT
	b ₀	a ₁ b ₀	I		b ₀	a ₂ b ₀	V
Giống a ₁	b ₁	a ₁ b ₁	II	Giống a ₂	b ₁	a ₂ b ₁	VI
	b ₂	a ₁ b ₂	III		b ₂	a ₂ b ₂	VII
	b ₃	a ₁ b ₃	IV		b ₃	a ₂ b ₃	VIII

Với thí nghiệm hai nhân tố thông thường có nhiều cách thiết kế và chúng ta có thể phân tích ảnh hưởng của lân trên 2 giống đậu a₁ và a₂, ảnh hưởng của hàm lượng lân sử dụng cho 2 giống đậu a₁ và a₂, phân tích và so sánh hiệu quả của chúng,...

3.4.5. Phương pháp qui hoạch và tối ưu hóa thực nghiệm:

Nội dung này đã được học, tóm tắt bao gồm các vấn đề chính sau:

- ① Thu thập và trình bày số liệu: xác định được phương pháp lấy mẫu hợp lý, xác định được các số liệu bất thường và cách loại bỏ, biết cách trình bày số liệu thô và số liệu đã xử lý, tính toán được các đại lượng thống kê bằng cách sử dụng phần mềm hỗ trợ thích hợp.
- ② Ước lượng và kiểm định giả thuyết: ước lượng khoảng tin cậy cho giá trị trung bình, xác định kích thước mẫu để ước lượng cho giá trị trung bình, kiểm định giả thuyết về giá trị trung bình, so sánh 2 phương sai, so sánh 2 giá trị trung bình.
- ③ Phân tích phương sai (ANOVA)
- ④ Phân tích tương quan và hồi quy tuyến tính đơn, hồi quy tuyến tính bội.
- ⑤ Thiết kế thí nghiệm thăm dò độ biến động:
 - Thiết kế ngẫu nhiên hoàn toàn (Complete Randomized Design-CRD),
 - Thiết kế khối ngẫu nhiên đầy đủ (Randomized Complete Design-RCB),
 - Thiết kế kiểu bình phương Latin (Latin Square design - LS),
 - Phân tích số liệu và trình bày kết quả theo mô hình thiết kế

© Thiết kế thí nghiệm thăm dò và khai thác mặt đất (RSM): thiết kế bậc một, thiết kế bậc hai và tối ưu hóa. Phân tích số liệu và trình bày kết quả theo mô hình thiết kế. Sử dụng phần mềm Excel- Data Analysis để hỗ trợ cho việc thiết kế và phân tích thí nghiệm.

3.5. Phương pháp thu thập dữ liệu từ internet [14]

3.5.1. Khái niệm

Gần đây Internet trở thành một nguồn cung cấp kiến thức quan trọng, các tài liệu cơ bản cần thiết và là một công cụ thuận tiện để tiếp cận nhanh và dễ dàng đến một lượng thông tin khổng lồ và phong phú trên khắp thế giới, trong mọi lĩnh vực.

Đối với các nhà khoa học, internet được coi là trung tâm nghiên cứu kết nối mạng, tiến hành nghiên cứu, thu thập dữ liệu và phổ biến kết quả nghiên cứu [12].

3.5.2. Các tính năng của việc nghiên cứu qua internet:

- Thời gian thu thập và ghi chép dữ liệu ngắn.
- Tiến hành phỏng vấn, tham khảo ý kiến bằng email một cách rất tiết kiệm về chi phí và thời gian.
- Cho phép tìm kiếm gần như đủ loại tài liệu được đăng trên hệ thống mạng toàn cầu (World Wide Web), kể cả các nguồn tài liệu nguyên cấp hay thứ cấp. Tuy nhiên, tính phù hợp và độ tin cậy của thông tin tìm được bằng các công cụ này không phải lúc nào cũng tốt, thường đòi hỏi người tìm kiếm phải biết đánh giá nghiêm túc các kết quả tìm thấy và chọn lọc những tài liệu có giá trị.

3.5.3. Các phương pháp thu thập dữ liệu [13]:

Có hai cách tìm kiếm thông tin trong các danh bạ mạng:

- Tìm theo mục và phụ mục
- Tìm theo từ: bao gồm cả các chuyên mục và nội dung mô tả (tên website, tóm tắt,...).

Đối với việc tìm kiếm tài liệu khoa học kỹ thuật trên Internet, có nhiều nguồn thông tin khác khá chuyên biệt và đặc thù.

- Giới thiệu một số cơ sở dữ liệu lớn:
- Current Content: là cơ sở dữ liệu tóm tắt nổi tiếng nhất, do ISI (Institute for Scientific Information) phát triển, bao gồm thông tin tóm tắt các bài báo của trên 14.000 tạp chí chuyên ngành thuộc đủ mọi lĩnh vực. Các nguồn tra cứu miễn phí truy cập tại mục Free Resources, trong đó có:
- Master Journal List: danh sách các tạp chí chuyên ngành có uy tín, thuộc hầu hết các chuyên ngành khoa học và kỹ thuật, do ISI bình chọn với các tiêu chí rất nghiêm ngặt;
- Current Patents Gazette: thông tin phát minh sáng chế hàng tuần trên khắp thế giới;
- Index to Organism Names: chỉ mục tên khoa học các loài sinh vật;
- ISI Highly Cited.com: cơ sở dữ liệu các chuyên gia và đơn vị nghiên cứu có uy tín khoa học trên khắp thế giới;
- In-cites: thông tin xếp hạng khoa học của các quốc gia, trường đại học, tạp chí, nhà nghiên cứu, bài báo, v.v.; Expert Essays: các cơ sở dữ liệu và thông tin chuyên sâu về các trích dẫn khoa học,....v.v.
- Applied Science & Technology Abstracts: tóm tắt (từ 1993) và chỉ mục (từ 1983) của trên 1,3 triệu bài báo của 485 tạp chí chuyên ngành thuộc các lĩnh vực khoa học ứng dụng và công nghệ. Phải đăng ký thành viên mới tra cứu được.
- Chemical Abstracts: cơ sở dữ liệu hàng đầu thế giới trong lĩnh vực hoá học, do Hiệp hội Hoá học Hoa Kỳ (CAS) xây dựng và phát triển. Phải sử dụng các phần mềm chuyên dụng do CAS cung cấp mới tra cứu được.
- *ScienceDirect*: cổng thông tin khoa học, y học và công nghệ. Cơ sở dữ liệu tóm tắt sách và tạp chí chuyên ngành. Cung cấp toàn văn có thu phí.
- *Các bách khoa thư, các loại từ điển,*
- *Các diễn đàn chuyên môn,*
-

Chương 4

CÁCH TRÌNH BÀY DỮ LIỆU KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1. Trình bày dữ liệu kết quả

Báo cáo khoa học phải được trình bày ngắn gọn, rõ ràng, mạch lạc, sạch sẽ, không được tẩy xóa, đánh số trang, đánh số bảng biểu, hình vẽ. Báo cáo kết quả nghiên cứu khoa học của sinh viên phải đóng bìa màu theo quy định, in chữ đủ dấu tiếng Việt.

4.1.1 Soạn thảo văn bản

Báo cáo sử dụng bảng mã Unicode, font chữ Times New Roman cỡ 14 của hệ soạn thảo Winword hoặc tương đương; mật độ chữ bình thường, không được nén hoặc kéo giãn khoảng cách các chữ; dẫn dòng đặt ở chế độ 1,5 line; lề trên 3,5cm; lề dưới 3,0cm; lề trái 3,5cm; lề phải 2cm. Số trang được đánh ở giữa, phía trên đầu mỗi trang, đánh số trang 1 kể từ lời nói đầu.

Báo cáo được in trên một mặt giấy trắng khổ A4 (216 x 297 cm), các báo cáo thuộc nhóm ngành khoa học tự nhiên trong lĩnh vực hóa học không dài quá 60 trang (*không tính mục lục, tài liệu tham khảo và phụ lục*).

Không gạch hay in đậm, in nghiêng dưới các câu trong báo cáo.

4.1.2 Quy ước đánh số thứ tự cho phần nội dung chính

Báo cáo in đậm mục số, chữ và tên phần/mục. Đánh số theo cấp cho phần/mục phải so le với phần mục liền trước 1 tab (0,3-0.5 cm) và tuân theo nguyên tắc đánh số ma trận. Các báo cáo khoa học được trình bày và đánh số thành nhóm chữ số, nhiều nhất gồm 4 chữ số, chữ số thứ nhất là chỉ số chương. Tại mỗi nhóm tiểu mục phải có ít nhất 2 tiểu mục.

Ví dụ :

4.1.1

4.1.1.1

4.1.1.2

4.1.2

4.1.3

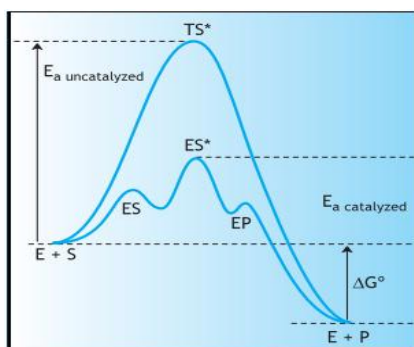
(Chú thích : 4.1.1.2. chỉ tiêu mục 1, nhóm tiêu mục 2, mục 1, chương 4)

4.1.3 *Bố trí tựa đề và chú thích ảnh, biểu đồ và bảng biểu*

4.1.3.1. *Bố trí tựa đề và chú thích ảnh*

- Việc đánh số hình ảnh, biểu đồ và bảng biểu phải gắn với số chương.

Ví dụ : Biểu đồ 2.4 có nghĩa biểu đồ thứ 4 trong chương 2.



Biểu đồ 2.4. *Sơ đồ thế năng của phản ứng ứng*

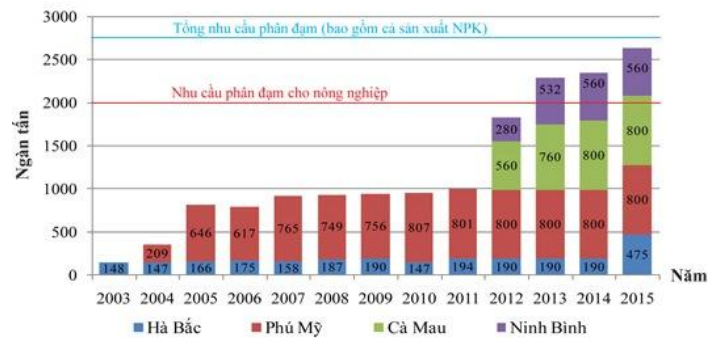
- Mọi đồ thị, bảng biểu lấy từ nguồn khác phải được trích dẫn đầy đủ.

Ví dụ : “ Nguồn: Tạp chí khoa học và công nghệ Việt Nam, số 15 năm 2004”

- Nguồn được trích dẫn phải được liệt kê trong danh mục tài liệu tham khảo.

4.1.3.2. *Bố trí tựa đề biểu đồ và bảng biểu*

- Tựa hình ảnh, biểu đồ, sơ đồ nằm phía dưới hình ảnh, biểu đồ, sơ đồ

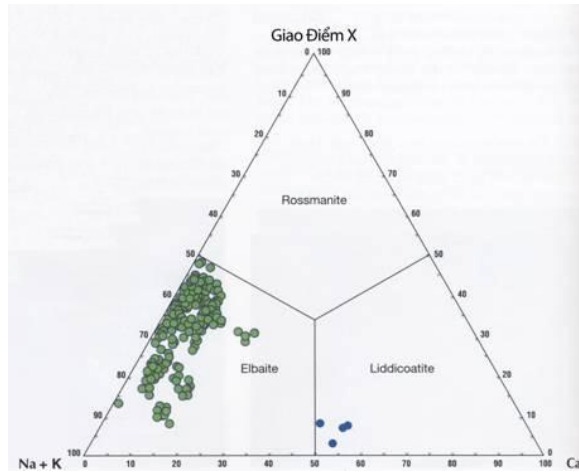


- Tựa bảng biểu nằm phía trên bảng biểu.

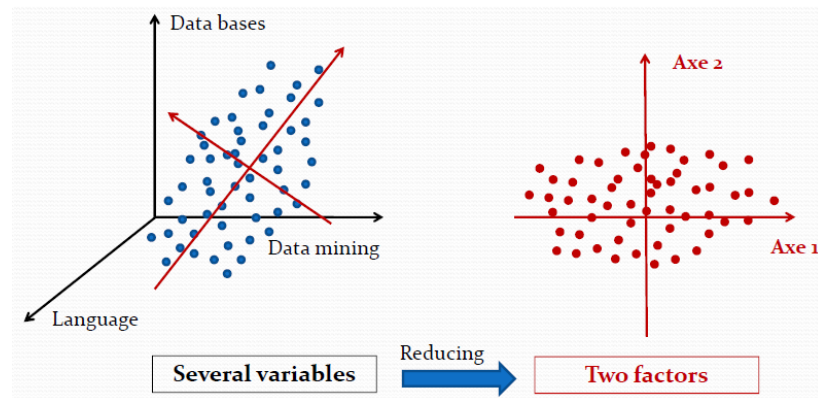
Số và tựa bảng { Bảng 4.1 Danh mục hóa chất sử dụng (1994)

Tựa cột {	Hóa chất	Tốc độ tiêu dùng		Sản xuất	} vùng chứa số liệu	
		1970-1990	1981-1990	1988-1990		
Tựa hàng {	Acid acetic	3,6	4,7	54		
	Acid H ₂ SO ₄	14,5	15,65	2310		
	NaOH	3,4	1,99	16		
	Na ₂ CO ₃	4,59	3,93	20		
Chú thích {	Tốc độ tăng trưởng %					
	Sản xuất 1000 tấn					

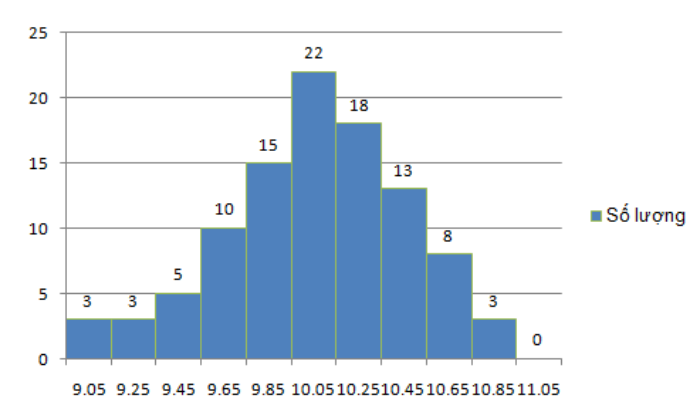
- Chú thích (legend) hình ảnh, biểu đồ, bảng biểu được bố trí nằm phía dưới hình ảnh, biểu đồ và bảng biểu.



Hình 4.2. Sơ đồ thành phần các nguyên tố



Hình 4.3. Biểu đồ sử dụng cho dữ liệu rời rạc



Hình 4.3. Biểu đồ tần suất

4.1.4 Viết tắt

Không lạm dụng viết tắt trong báo cáo. Chỉ viết tắt những từ, cụm từ được sử dụng nhiều lần trong báo cáo. Nếu báo cáo có nhóm chữ viết tắt thì phải có bảng danh mục các chữ viết tắt (Xếp theo thứ tự ABC) đặt ở phần đầu báo cáo.

4.1.5 Tài liệu tham khảo

Mọi ý kiến không phải của riêng tác giả, mọi tham khảo khác phải được chú dẫn trong danh mục tài liệu tham khảo.

Không nên trích dẫn những phần kiến thức đại cương mà mọi người đều biết.

Quy định trình bày trích dẫn, tài liệu tham khảo:

Trích dẫn tài liệu tham khảo là một yêu cầu bắt buộc đối với các nghiên cứu. Việc thể hiện các trích dẫn tài liệu tham khảo có ý nghĩa quan trọng trong việc đánh giá độ chuyên sâu và tính nghiêm túc của nghiên cứu. Vì vậy trích dẫn tài liệu tham khảo phải được trình bày đúng quy chuẩn. Tạp chí áp dụng tiêu chuẩn Harvard cho việc trình bày trích dẫn tài liệu tham khảo. Trích dẫn tài liệu tham khảo được chia làm 2 dạng chính: trích dẫn trong bài (in-text reference) và danh sách tài liệu tham khảo (reference list). Danh sách tài liệu tham khảo được đặt cuối bài viết, mỗi trích dẫn trong bài viết (in-text reference) phải tương ứng với danh mục nguồn tài liệu được liệt kê trong danh sách tài liệu tham khảo.

4.1.5.1 Trích dẫn trong bài (in-text reference)

Trích dẫn trong bài viết bao gồm các thông tin sau:

- Tên tác giả/tổ chức
- Năm xuất bản tài liệu
- Trang tài liệu trích dẫn (nếu có)

Có các cách chủ yếu trình bày trích dẫn trong bài viết:

Trong ngoặc đơn.

Ví dụ: Yếu tố nồng độ C có ảnh hưởng mạnh nhất đến sản phẩm phản ứng (Nguyễn Văn A, 2009)

Tên tác giả là thành phần của câu, năm xuất bản đặt trong ngoặc đơn.

Ví dụ: Nguyễn Văn A (2009) cho rằng yếu tố C có ảnh hưởng mạnh nhất đến sản phẩm phản ứng.

Số trang tài liệu trích dẫn có thể được đưa vào trong trường hợp bài viết trích dẫn nguyên văn một đoạn nội dung của tài liệu tham khảo.

Ví dụ: Nguyễn Văn A (2009, tr.19) nêu rõ “yếu tố nồng độ có ảnh hưởng mạnh nhất đến sản phẩm phản ứng”.

4.1.5.2 Danh sách tài liệu tham khảo (reference list)

Danh sách tài liệu được đặt cuối bài viết, được bắt đầu bằng tiêu đề “**Tài liệu tham khảo**”, tiếp theo là danh mục liệt kê tài liệu tham khảo (sách, bài báo, nguồn ấn phẩm điện tử) được sắp xếp thứ tự Alphabet theo tên tác giả, tên bài viết, không đánh số thứ tự. Hoặc xếp theo trật tự tham khảo từ đầu đến cuối báo cáo khoa học.

Mỗi danh mục tài liệu tham khảo bao gồm các thông tin: tên tác giả, tên tác phẩm, năm xuất bản, nơi xuất bản.

a) Quy chuẩn trình bày sách tham khảo

Mẫu quy chuẩn: Họ tên tác giả (năm xuất bản), *tên sách*, nhà xuất bản, nơi xuất bản

Ví dụ: Nguyễn Văn B (2009), *Giáo trình Hóa học Hữu cơ 2008*, Nhà xuất bản ABC, Hà Nội.

Thành phần thông tin	Giải thích
Nguyễn Văn B	Tên tác giả

(2009),	Năm xuất bản trong ngoặc đơn, tiếp sau là dấu phẩy (,)
<i>Giáo trình Hóa học Hữu cơ,</i>	Tên sách, chữ in nghiêng, chữ cái đầu tiên viết hoa, tiếp sau là dấu phẩy (,)
Nhà xuất bản Giáo dục,	Tên nhà xuất bản, tiếp sau là dấu phẩy (,)
Hà Nội.	Nơi xuất bản, kết thúc là dấu chấm (.)

b) Quy chuẩn trình bày tài liệu tham khảo là bài báo đăng trên tạp chí khoa học

Mẫu quy chuẩn: Họ tên tác giả (năm xuất bản), “tên bài báo”, *tên tạp chí*, số phát hành, khoảng trang chứa nội dung bài báo trên tạp chí.

Ví dụ: Junyong Zhang, Chunhua Gong (2016), “Continuous flow chemistry: New strategies for preparative inorganic chemistry”, *J. Coordination Chemistry Reviews*, Vol. 324, P. 39–53.

Thành phần thông tin	Giải thích
Lê Xuân H	Tên tác giả
(2016),	Năm xuất bản trong ngoặc đơn, tiếp sau là dấu phẩy (,)
“Continuous flow chemistry: New strategies for preparative inorganic chemistry”	Tên bài viết đặt trong dấu ngoặc kép, tiếp sau là dấu phẩy (,), chữ đầu tiên viết hoa
<i>J. Coordination Chemistry Reviews,</i>	Tên tạp chí in nghiêng, tiếp sau là dấu phẩy (,)
Vol. 324,	Số phát hành của tạp chí, tiếp sau là dấu phẩy (,)

P. 39–53.	khoảng trang chứa nội dung bài báo trên tạp chí, kết thúc bằng dấu chấm.
-----------	--

c) Quy chuẩn trình bày tài liệu tham khảo là ấn phẩm điện tử

Mẫu quy chuẩn: Họ tên tác giả (năm xuất bản), *tên ấn phẩm/tài liệu điện tử*, tên tổ chức xuất bản, ngày tháng năm truy cập, <liên kết đến ấn phẩm/tài liệu>.

Ví dụ: Nguyễn Văn A (2010), *Hóa học tính toán*, Tạp chí Khoa học, truy cập ngày 04 tháng 11 năm 2010, < <http://tapchi.org/khoahoc.pdf>>.

Thành phần thông tin	Giải thích
Nguyễn Văn A	Tên tác giả
(2010),	Năm xuất bản trong ngoặc đơn, tiếp sau là dấu phẩy (,)
<i>Tăng trưởng bền vững</i> ,	Tên bài viết in nghiêng, tiếp sau là dấu phẩy (,)
Tạp chí Khoa học,	Tổ chức xuất bản, tiếp sau là dấu phẩy (,)
truy cập ngày 04 tháng 11 năm 2010,	ngày tháng năm truy cập, tiếp sau là dấu phẩy (,)
< http://tapchi.org/khoahoc.pdf >.	Liên kết đến bài viết trên website, kết thúc bằng dấu chấm.

d) Quy chuẩn trình bày một số tài liệu tham khảo đặc biệt

Loại tài liệu tham khảo	Quy chuẩn trình bày	Ví dụ (thông tin chỉ có tính minh họa)
Bài viết xuất bản trong ấn phẩm kỷ yếu hội thảo, hội nghị.	Họ tên tác giả (năm), ‘tên bài viết’, <i>tên ấn phẩm hội thảo/hội nghị</i> , tên nhà xuất bản, nơi xuất bản, trang trích dẫn.	Nguyễn Văn A (2010), “nghiên cứu khoa học: những vấn đề đặt ra”, <i>Kỷ yếu Hội nghị khoa học và công nghệ giai đoạn 2006-2010</i> , Nhà xuất bản ABC, Đại học Quốc Gia, tr. 177-184.
Bài tham luận trình bày tại hội thảo, hội nghị mà không xuất bản.	Họ tên tác giả (năm), ‘tên bài tham luận’, tham luận trình bày/báo cáo tại hội thảo/hội nghị..(<i>tên hội thảo/hội nghị</i>), đơn vị tổ chức, ngày tháng diễn ra hội thảo/hội nghị.	Nguyễn Văn A (2010), “Mục tiêu phát triển khoa học hóa học của Việt Nam trong thập niên tới và trong giai đoạn xa hơn”, tham luận trình bày tại hội thảo <i>Phát triển bền vững</i> , Đại học ABN, ngày 5 tháng 7.

Bài viết trên báo in	Họ tên tác giả (năm), ‘tên bài báo’, <i>tên báo</i> số/ngày tháng, trang chứa nội dung bài báo.	Nguyễn Văn A (2010), “Phát triển công nghiệp hóa học có lợi thế cạnh tranh”, <i>Tạp chí Hóa học</i> số 154 ngày 23/10, trang 7.
Bài viết trên báo điện tử/trang thông tin điện tử.	Họ tên tác giả (năm xuất bản), ‘tên ấn bài báo’, tên tổ chức xuất bản, ngày tháng năm truy cập, <liên kết đến ấn phẩm/bài báo trên website>.	Nguyễn Văn A (2010), ‘Chỉ tiêu phát triển ngành Hóa học’, <i>Báo điện tử Hóa học Việt Nam</i> , truy cập ngày 04 tháng 11 năm 2010, < http://tapchihoahoc.vn/ >.
Báo cáo của các tổ chức	Tên tổ chức là tác giả báo cáo (năm báo cáo), <i>tên báo cáo</i> , mô tả báo cáo (nếu cần), địa danh ban hành báo cáo.	Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật (2009), <i>Báo cáo hoạt động nghiên cứu khoa học 2008</i> , Hà Nội.
Văn bản pháp luật	<i>Loại văn bản</i> , <i>số hiệu văn bản</i> , <i>tên đầy đủ văn bản</i> , cơ quan/tổ chức/người có thẩm quyền ban hành, ngày ban hành.	<i>Thông tư số 44 /2007/BTC hướng dẫn định mức xây dựng và phân bổ kinh phí khoa học và công nghệ phát triển hóa học</i> , Bộ Giáo dục ban hành ngày 07 tháng 5 năm 2007.
Các công trình chưa được xuất bản	Họ tên tác giả (năm viết công trình), <i>tên công trình</i> , công trình/tài liệu chưa xuất bản đã được sự đồng ý của tác giả, nguồn cung cấp tài liệu.	Nguyễn Văn A (2006), <i>Quan hệ giữa cấu trúc phân tử và tính chất</i> , tài liệu chưa xuất bản đã được sự đồng ý của tác giả, Khoa học và Công nghệ.

4.2 Phụ lục

Phần này bao gồm những nội dung cần thiết nhằm minh họa cho nội dung báo cáo như số liệu, mẫu biểu ...

Chương 5

ĐỊNH HƯỚNG XÂY DỰNG ĐỀ CƯƠNG NGHIÊN CỨU

5.1. Giai đoạn chuẩn bị

Để tiến hành nghiên cứu khoa học phải chuẩn bị đầy đủ các mặt cho nghiên cứu. Bước chuẩn bị có một vị trí đặc biệt, nó góp phần quyết định chất lượng của công trình nghiên cứu. Chuẩn bị nghiên cứu bắt đầu từ xác định đề tài và kết thúc ở việc chuẩn bị lập kế hoạch tiến hành nghiên cứu.

5.1.1. Xác định đề tài nghiên cứu

Đây là mục tiêu quan trọng của người nghiên cứu trong việc xác định đề tài nghiên cứu. Đề tài nghiên cứu khoa học là một hoặc nhiều vấn đề khoa học có chứa nhiều điều chưa biết (hoặc biết chưa đầy đủ) nhưng đã xuất hiện tiền đề và khả năng có thể biết được nhằm giải đáp các vấn đề đặt ra trong khoa học hoặc trong thực tiễn.

Xác định đề tài là tìm vấn đề làm đối tượng nghiên cứu. Vấn đề của khoa học và thực tiễn là vô cùng phong phú, xác định cho mình một vấn đề nghiên cứu không phải là việc làm đơn giản. Xác định đề tài là một khâu then chốt, có ý nghĩa quan trọng đối với người nghiên cứu, vì phát hiện được vấn đề để nghiên cứu nhiều khi còn khó hơn cả giải quyết vấn đề đó và lựa chọn đề tài đôi khi quyết định cả phương hướng chuyên môn trong sự nghiệp của người nghiên cứu. Vì vậy, khi xác định đề tài nghiên cứu, người nghiên cứu cần chú ý tới các yêu cầu đối với đề tài nghiên cứu.

5.1.2. Các yêu cầu đối với đề tài nghiên cứu

- Đề tài nghiên cứu phải có ý nghĩa khoa học: bổ sung nội dung lý thuyết của khoa học; làm rõ một số vấn đề lý thuyết vốn tồn tại; xây dựng cơ sở lý thuyết mới hoặc xây dựng nguyên lý các giải pháp khác nhau trong kỹ thuật, công nghệ, tổ chức, quản lý...

- Đề tài phải có tính thực tiễn, thể hiện: xây dựng luận cứ cho các chương trình phát triển kinh tế xã hội; nhu cầu kỹ thuật của sản xuất; nhu cầu về tổ chức, quản lý, thị trường...

- Đề tài phải có tính cấp thiết đối với thời điểm tiến hành nghiên cứu. Vấn đề đang là điểm nóng bỏng về nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực hóa học cần phải giải quyết, được nó sẽ đem lại giá trị thiết thực cho lý thuyết và thực tiễn, đóng góp cho sự phát triển của khoa học và đời sống.

5.1.3 Các điều kiện lựa chọn đề tài nghiên cứu

Thực tiễn hóa học nghề nghiệp rất phong phú, đa dạng, có thể tìm được rất nhiều đề tài để nghiên cứu. Thực ra số đề tài mà thực tiễn hóa học đòi hỏi nghiên cứu thì rất nhiều mà số vấn đề có thể chọn làm đề tài nghiên cứu có kết quả thì không nhiều. Có những vấn đề thoát tiên tưởng nghiên cứu sâu, nhưng khi bắt tay vào mới thấy là khó có khả năng phát triển về lý thuyết hoặc có tác dụng về thực tiễn. Nhiều vấn đề thấy rõ là cần nghiên cứu, nhưng khi đề cập thì chỉ có thể phát biểu tham luận ngắn mà không thành công nghiên cứu sâu được. Việc lựa chọn đề tài nghiên cứu khoa học đòi hỏi một số điều kiện chủ quan ở người nghiên cứu cũng như điều kiện khách quan ở công tác nghiên cứu.

a) Điều kiện chủ quan

Đề tài phải phù hợp với xu hướng, khả năng, kinh nghiệm của người nghiên cứu. Đương nhiên, bao giờ người nghiên cứu cũng phải đứng trước lựa chọn giữa nguyện vọng khoa học của cá nhân với việc giải quyết nhu cầu bức bách của xã hội.

b) Điều kiện khách quan của việc nghiên cứu

Phải có đủ điều kiện khách quan đảm bảo cho việc hoàn thành đề tài như: cơ sở thông tin, tư liệu, phương tiện, thiết bị thí nghiệm (nếu cần phải tiến hành

thí nghiệm), kinh phí cần thiết, quỹ thời gian và thiên hướng khoa học của người hướng dẫn hoặc của người lãnh đạo khoa học, các cộng tác viên có kinh nghiệm...

Các yếu tố trên được coi là những điều kiện cơ bản trong xuất phát điểm của công cuộc nghiên cứu, thiếu một trong những điều kiện trên thì việc nghiên cứu sẽ không đem lại kết quả mong muốn.

Các đề tài có thể được xây dựng từ việc phát hiện của các nhà sư phạm, hay các nhà nghiên cứu cơ sở, cũng có thể do cấp trên đưa tới, cũng có thể do đấu thầu mà dành được.

Có những đề tài độc lập, có đề tài tạo thành nhóm hay một chương trình nghiên cứu, cấp quốc gia, cấp bộ, ngành. Đăng ký đề tài là việc tự ý thức về khả năng và những điều kiện của cơ sở có thể thành công.

5.1.4. Một số vấn đề cụ thể trong việc xác định đề tài nghiên cứu

a) Kết hợp chặt chẽ giữa việc nghiên cứu lý thuyết và việc nghiên cứu thực nghiệm hóa học nói riêng

b) Xác định tính chất của đề tài nghiên cứu

Tuỳ theo tính chất của đề tài, ta có thể có đề tài mang tính chất điều tra, tổng kết kinh nghiệm, nghiên cứu cơ bản, thực nghiệm, tính hỗn hợp. Mỗi loại đề tài trên đều gồm những bước tiến hành nhất định, theo những trình tự và tính kế tục xác định.

c) Xác định lịch sử vấn đề nghiên cứu

Khi lựa chọn đề tài, người nghiên cứu cần xác định lịch sử vấn đề nghiên cứu để phát hiện vấn đề nghiên cứu, nhằm xác định rõ mức độ nghiên cứu của các công trình đi trước, chỉ ra những mặt còn hạn chế, xác định những điều đề tài có thể kế thừa bổ xung phát triển... để chứng minh và đề xuất nghiên cứu đề tài nghiên cứu mới không lặp lại kết quả đã nghiên cứu trước đã công bố.

d) Xác định phạm vi nghiên cứu của đề tài

Phạm vi nghiên cứu của đề tài là một phần giới hạn của nghiên cứu liên quan đến đối tượng khảo sát và nội dung nghiên cứu. Xác định phạm vi nghiên cứu là xác định giới hạn về không gian của đối tượng khảo sát, giới hạn quỹ thời gian để tiến hành nghiên cứu và giới hạn quy mô nghiên cứu được xử lý. Xác định được

phạm vi nghiên cứu của đề tài giúp cho việc nghiên cứu đi đúng hướng, không lệch trọng tâm.

e) Phát biểu đề tài nghiên cứu

Vấn đề khoa học một khi đã được chủ thể chọn làm đối tượng nghiên cứu sẽ trở thành đề tài nghiên cứu và sau khi đã làm rõ mọi vấn đề liên quan đến mục tiêu nghiên cứu thì đề tài được đặt tên, tức là phát biểu thành tên gọi.

Tên đề tài nghiên cứu là lời văn diễn đạt mô hình tư duy của kết quả dự kiến của quá trình nghiên cứu dưới dạng súc tích. Tên đề tài cũng diễn đạt lòng mong muốn của người nghiên cứu tác động vào đối tượng, cải tiến nó để cuối cùng đi đến những mục tiêu dự kiến.

Tên đề tài phải gọn, rõ, có nội dung xác định. Tên đề tài phải súc tích, ít chữ nhất nhưng nhiều thông tin nhất, chứa đựng vấn đề nghiên cứu, nó phản ánh cô đọng nhất nội dung nghiên cứu, chỉ được mang một ý nghĩa hết sức khúc chiết, đơn trị, không được phép hiểu nhiều nghĩa.

Tên đề tài được diễn đạt bằng một câu ngữ pháp bao quát được đối tượng và hàm chứa nội dung và phạm vi nghiên cứu. Tránh đặt tên đề tài bằng những cụm từ mang nhiều tính bất định như “một số vấn đề...”, “vài suy nghĩ về...”, “góp phần vào...”....

5.2. Xây dựng đề cương nghiên cứu

5.2.1 Tầm quan trọng của việc xây dựng đề cương nghiên cứu khoa học

Khi tiến hành nghiên cứu một đề tài khoa học thì một thao tác rất quan trọng là phải xây dựng một đề cương nghiên cứu. Đề cương nghiên cứu là văn bản dự kiến các bước đi và nội dung của công trình và các bước tiến hành để trình cơ quan và tổ chức tài trợ phê duyệt, nó là cơ sở để làm việc với các đồng nghiệp. Xây dựng đề cương nghiên cứu là một bước rất quan trọng, nó giúp cho người nghiên cứu giành được thể chủ động trong quá trình nghiên cứu. Có đề cương mới sắp xếp được kế hoạch chi tiết cho hoạt động nghiên cứu. Đề cương và kế hoạch tuy hai văn bản này có nhiều điểm tương tự nhưng thật ra về tính chất là khác nhau, kế hoạch chỉ vạch ra diễn biến, trình tự các hoạt động, còn đề cương đi vào các nội dung của việc nghiên cứu. Các nội dung nghiên cứu phải được trình bày rõ ràng, đầy đủ trong một đề cương.

5.2.2 Nội dung của đề cương nghiên cứu khoa học

Nội dung của đề cương nghiên cứu thường bao gồm các nội dung sau đây:

5.2.2.1. Lý do chọn đề tài, mục đích nghiên cứu và lịch sử vấn đề nghiên cứu

- *Lý do chọn đề tài nghiên cứu* (hay còn gọi là tính cấp thiết của đề tài nghiên cứu).

Phần này yêu cầu người nghiên cứu phải trình bày rõ ràng, tường minh những lý do nào khiến tác giả chọn đề tài để nghiên cứu về mặt lý thuyết, về mặt thực tiễn, về tính cấp thiết, về năng lực nghiên cứu và sở thích cá nhân. Lý do chọn đề tài thường xuất phát từ những yêu cầu của thực tế công tác mà người nghiên cứu đảm nhiệm, hay từ việc phát hiện những thiếu sót, những hạn chế trong nghiên cứu lý thuyết chuyên ngành cần phải bổ sung, mà việc nghiên cứu này sẽ đem lại lợi ích hiện tại cho tương lai của khoa học và thực tiễn.

- Mục đích nghiên cứu

Mỗi đề tài nghiên cứu tùy theo phạm vi nghiên cứu của mình phải xác định rõ mục đích nghiên cứu. Mục đích nghiên cứu là mục tiêu đề tài hướng tới, là định hướng chiến lược của toàn bộ những vấn đề cần giải quyết trong đề tài. Mục đích của các đề tài nghiên cứu khoa học hóa học nghề nghiệp là nhằm nâng cao chất lượng và hiệu quả của quá trình đào tạo, nâng cao chất lượng tổ chức quản lý trong ngành hóa học nghề nghiệp.

- Lịch sử vấn đề nghiên cứu

Phân tích sơ lược lịch sử vấn đề nghiên cứu, từ trước đến nay đã có ai nghiên cứu, vào năm nào, ở trong nước hay nước ngoài, đã nghiên cứu đến đâu... Hay nói cách khác là làm rõ mức độ nghiên cứu của các công trình đi trước, chỉ ra mặt còn hạn chế và tìm thấy những điều mà đề tài có thể kế thừa bổ sung và phát triển... để chứng minh và đề xuất nghiên cứu đề tài này không lặp lại kết quả nghiên cứu trước đã công bố.

5.2.2.2. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu

Thế giới khách quan là đối tượng duy nhất của nghiên cứu khoa học. Tuy nhiên thế giới vô cùng rộng lớn, mỗi lĩnh vực khoa học phải chọn cho mình một bộ phận, một phần nào đó để tập trung khám phá tìm tòi, đó chính là thao tác xác định đối tượng nghiên cứu.

Trong cái khách thể rộng lớn đó, mỗi đề tài cụ thể lại phải chọn cho mình một mặt, một thuộc tính, một mối quan hệ của khách thể để nghiên cứu. Bộ phận đó chính là đối tượng nghiên cứu của đề tài.

Mỗi đề tài nghiên cứu một vấn đề, cũng có nghĩa là mỗi đề tài có một đối tượng nghiên cứu. Như vậy, xác định đối tượng nghiên cứu là xác định cái trung tâm cần khám phá của đề tài khoa học. Ví dụ đề tài nghiên cứu là “Những giải pháp phát triển đào tạo nghề góp phần đáp ứng nhu cầu nhân lực cho sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá ở Việt Nam”, khách thể nghiên cứu sẽ là: đào tạo nghề ở Việt Nam, đối tượng nghiên cứu sẽ là: các giải pháp nhằm phát triển đào tạo nghề.

Phạm vi và đối tượng nghiên cứu là hai khái niệm có mối quan hệ như loài và giống, chúng có thể chuyển hoá cho nhau. Phạm vi của đề tài nhỏ có thể là đối tượng của đề tài lớn hơn và ngược lại đối tượng của đề tài lớn có thể là khách thể của đề tài nhỏ hơn.

Khách thể đồng nghĩa với môi trường của đối tượng mà ta đang xem xét. Xác định đối tượng là xác định cái trung tâm, còn xác định khách thể nghĩa là xác định cái giới hạn chứa đựng cái trung tâm, cái vòng mà đề tài không được phép vượt qua. Do đó xác định khách thể và đối tượng nghiên cứu là thao tác bản chất của quá trình nghiên cứu khoa học.

5.2.2.3. Giả thuyết khoa học

Để tiến hành khám phá đối tượng, cái mà người ta chưa biết, một thao tác rất quan trọng trong nghiên cứu khoa học là tiên đoán bản chất đối tượng, từ sự tiên đoán này mà người ta tìm ra các phương pháp, các con đường để khám phá chính bản thân đối tượng. Giả thuyết khoa học là mô hình giả định, một dự đoán về bản chất của đối tượng nghiên cứu. Một công trình khoa học về thực chất là chứng minh một giả thuyết khoa học. Do đó xây dựng giả thuyết là thao tác quan trọng của mỗi công trình khoa học. Giả thuyết có chức năng tiên đoán bản chất sự kiện, đồng thời là chức năng chỉ đường để khám phá đối tượng.

Giả thuyết được xây dựng trên cơ sở phân tích đối tượng và so sánh với những đối tượng khác gần giống nó mà ta đã biết, bằng phép tương tự kết hợp với trí tưởng tượng sáng tạo để nhà khoa học tiên đoán về bản chất đối tượng.

Giả thuyết được xây dựng phải tuân thủ các yêu cầu sau đây:

- Giả thuyết phải có tính thông tin về sự kiện, nghĩa là có khả năng giải thích được sự kiện cần nghiên cứu.
- Giả thuyết có thể kiểm chứng bằng thực nghiệm.

Mọi giả thuyết khoa học đều phải chứng minh. Nếu giả thuyết được chứng minh, thì nó trở thành một bộ phận của lý thuyết khoa học, giả thuyết được chứng minh tức là đề tài được thực hiện. Vì vậy, thực chất một công trình khoa học là chứng minh một giả thuyết khoa học.

5.2.2.4. Các nhiệm vụ và phạm vi nghiên cứu

- Các nhiệm vụ nghiên cứu

Xuất phát từ mục đích và giả thuyết khoa học, mỗi đề tài phải xác định các nhiệm vụ nghiên cứu cụ thể. Nhiệm vụ nghiên cứu là mục tiêu cụ thể mà đề tài phải thực hiện. Xác định nhiệm vụ nghiên cứu là xác định công việc phải làm, là mô hình dự kiến nội dung đề tài. Các nhiệm vụ được thực hiện là đề tài hoàn thành.

Trong nghiên cứu khoa học hóa học, nghề nghiệp, nhiệm vụ nghiên cứu thường được xây dựng như sau:

- Xây dựng cơ sở lý thuyết của đề tài.
 - Phân tích làm rõ bản chất và quy luật của đối tượng nghiên cứu (thông qua phân tích lý thuyết và những số liệu thu thập được trong khảo sát thực trạng).
 - Đề xuất những giải pháp ứng dụng cải tạo hiện thực.
- Phạm vi nghiên cứu:

Giới hạn của đề tài là phạm vi mà đề tài phải thực hiện. Còn phạm vi nghiên cứu là một phần giới hạn của nghiên cứu liên quan đến đối tượng khảo sát và nội dung nghiên cứu. Phạm vi nghiên cứu bao gồm những giới hạn về không gian của đối tượng khảo sát, giới hạn quỹ thời gian để tiến hành nghiên cứu và giới hạn quy mô nghiên cứu được sử lý.

5.2.2.5. Các nguồn tài liệu và các phương pháp nghiên cứu

- Các nguồn tài liệu

Tác giả phải trình bày rõ các tài liệu tham khảo đã đọc để xây dựng đề cương. Các tài liệu được liệt kê có chọn lọc phù hợp với phạm vi của đề tài nghiên cứu. Thông thường đối với một đề tài nghiên cứu khoa học hóa học cần đọc những loại tài liệu sau đây:

1. Những giáo trình hóa học đại cương có liên quan đến đề tài nghiên cứu.
2. Những văn bản có liên quan và của các cấp trong ngành.
3. Những tài liệu lý thuyết cơ bản về vấn đề trong đó có liên quan đến đề tài của chúng ta.
4. Những công trình nghiên cứu các vấn đề trực tiếp liên quan đến đề tài (những chuyên khảo, những luận văn, đặc biệt là các bài mới nhất trong các loại tạp chí...vv)

Cũng có nhiều trường hợp cần đọc tài liệu về thống kê xác suất để học cách tính toán xử lý các số liệu thu được. Tùy theo từng ngành cụ thể của đề tài nghiên cứu mà cần đọc thêm những loại tài liệu khác nhau.

- Các phương pháp nghiên cứu

Để tiến hành nghiên cứu đề tài khoa học, người nghiên cứu thường phải sử dụng phối hợp các phương pháp nghiên cứu cụ thể (phương pháp nghiên cứu lý thuyết, phương pháp nghiên cứu thực tiễn, phương pháp toán học...), phải lựa chọn xem phương pháp nào phù hợp với đặc điểm của đề tài và yêu cầu nghiên cứu của mình.

Các phương pháp là con đường thực hiện một công trình nghiên cứu để khám phá đối tượng. Vì vậy, xác định chính xác các phương pháp nghiên cứu giúp quá trình nghiên cứu thu được kết quả tốt nhất và khách quan.

5.2.2.6. Dự kiến dàn ý công trình nghiên cứu

Dàn ý nội dung công trình nghiên cứu thực chất là dự thảo nội dung, là mô hình đề tài mà người nghiên cứu định tiến hành, đòi hỏi người nghiên cứu phải thực hiện nghiêm túc. Hay nói theo cách khác, đây là cái sườn của nội dung nghiên cứu nhằm thu thập và khai thác tài liệu. Dàn ý nội dung gồm các chương, mục phù hợp với nhiệm vụ nghiên cứu. Dựa theo dàn ý, người nghiên cứu thu thập tư liệu (lý thuyết) và xử lý các dữ liệu thu được (qua điều tra, quan sát, thực nghiệm) để hình thành nội dung của báo cáo.

Dàn ý nội dung dự kiến của công trình nghiên cứu thông thường gồm ba phần chính: mở đầu, nội dung, kết luận và khuyến nghị. Trong đó, phần nội dung là phần cơ bản, chủ yếu nhất có thể được chia thành các chương, mục, tiểu mục (số lượng chương, mục, tiểu mục tùy thuộc đặc điểm của đề tài, khối lượng nội dung, cách trình bày của tác giả...)

Thông thường nội dung dàn ý công trình nghiên cứu có ba chương:

Chương I: Cơ sở lý thuyết của vấn đề nghiên cứu.

Chương II: Thực trạng của vấn đề nghiên cứu.

Chương III: Với tên gọi có thể khác nhau, nhưng chủ yếu trình bày: những kết quả thực nghiệm, khẳng định giả thuyết, những bài học rút ra từ kết quả nghiên cứu, những giải pháp đề xuất để giải quyết các tồn tại của đề tài hoặc hướng dẫn thực tiễn.

Dàn ý có tính chất tạm thời, được sửa đổi và từng bước hoàn chỉnh trong quá trình nghiên cứu. Dàn ý cần được trình bày cụ thể tới mục, các tiểu mục... Dàn ý thực hiện càng chi tiết và hợp lý thì việc thu thập tài liệu và sắp xếp dữ kiện càng dễ dàng.

5.2.2.7. Kế hoạch nghiên cứu

Kế hoạch nghiên cứu một đề tài khoa học là sự thể hiện những ý đồ, cách thức và những bước thực hiện cụ thể của người nghiên cứu, đó là sự định hướng cho toàn bộ việc nghiên cứu: từ việc thu thập thông tin tư liệu đến viết và bảo vệ công trình. Lập kế hoạch đảm bảo cho hoạt động nghiên cứu phát triển đúng hướng, tự chủ động làm việc, đạt được mục đích cuối cùng đề ra.

Kế hoạch nghiên cứu là văn bản trình bày kế hoạch dự kiến triển khai đề tài về tất cả phương diện như: nội dung công việc, ấn định thời gian thực hiện từng công việc, sản phẩm phải có và phân công trách nhiệm cho từng thành viên, cộng tác viên.

Xây dựng và tổ chức thực hiện kế hoạch nghiên cứu thường được dự kiến triển khai theo 5 giai đoạn làm việc diễn ra nối tiếp và đan xen nhau

a) Giai đoạn chuẩn bị

- Chọn đề tài, xác định đối tượng, nhiệm vụ và mục đích nghiên cứu:

- Theo dõi các công trình và thành tựu khoa học có liên quan đến đề tài.
 - Tham khảo các kết quả mới nhất của công trình.
 - Đánh giá các kết quả nghiên cứu của các công trình.
 - Trao đổi ý kiến với các nhà khoa học.
 - Lập các bản tóm tắt các công trình nghiên cứu trong phạm vi của đề tài nghiên cứu.
 - Lập kế hoạch sơ bộ cho công tác nghiên cứu
 - Tiến hành thử một số công việc (ví dụ: thí nghiệm, điều tra thăm dò...).
- b) Giai đoạn nghiên cứu thực sự
- Nghiên cứu thực tại và nêu rõ thực trạng của vấn đề tài nghiên cứu.
 - Thực hiện các nhiệm vụ nghiên cứu đã được đặt ra trong kế hoạch:
 - Suru tầm tài liệu liên quan đến đề tài.
 - Tổ chức thu thập tư liệu (qua điều tra, hội thảo, đi thực tế...).
 - Tiến hành thực nghiệm (nếu có).
 - Sơ kết và đánh giá sơ bộ các công việc đã thực hiện.
 - Hoàn thiện công việc và hoàn thành kế hoạch nghiên cứu.
- c) Giai đoạn định ra kết cấu công trình nghiên cứu
- Tiến hành tập hợp, xử lý các kết quả nghiên cứu.
 - Lập dàn bài - cấu trúc của báo cáo kết quả nghiên cứu.
- d) Giai đoạn viết công trình
- Viết công trình: viết sơ bộ và viết chính thức bản công trình.
 - Viết báo cáo tóm tắt của công trình (đối với các loại luận văn, luận án, các đề tài nghiệm thu...)
- e) Giai đoạn bảo vệ (công bố) công trình
- Người nghiên cứu cần phải xây dựng và tổ chức thực hiện các loại kế hoạch cụ thể như: Kế hoạch tiến độ, kế hoạch nhân lực, lập dự toán kinh phí nghiên cứu.
 - Văn bản kế hoạch nghiên cứu thường được soạn thảo thành hai loại:

- Văn bản đề nộp cho cơ quan quản lý đề tài nghiên cứu hoặc cơ quan tài trợ. Loại văn bản này mang ý nghĩa pháp lý nhiều hơn ý nghĩa học thuật, phải làm theo mẫu do các cơ quan này quy định, phải thể hiện đúng kế hoạch tiến độ, nội dung và sử dụng kinh phí phù hợp.
- Văn bản đề thảo luận và sử dụng nội bộ trong nhóm nghiên cứu: về nội dung, văn bản này phải nhất quán với văn bản trên, nhưng quy định cụ thể hơn, đầy đủ hơn mối quan hệ nội bộ giữa các thành viên của nhóm nghiên cứu.

5.3. Giai đoạn triển khai nghiên cứu

5.3.1. Thu thập tài liệu thực tế

5.3.1.1 Tầm quan trọng

Thu thập các tài liệu lý thuyết và thực tế có tầm quan trọng to lớn, nó giúp cho người nghiên cứu chứng minh cho giả thuyết khoa học đã đưa ra.

5.3.1.2 Các nguồn tài liệu thực tế

Người nghiên cứu cần thu thập các thông tin qua nguồn tài liệu thực tế sau:

- Chủ trương và chính sách có liên quan đến nội dung nghiên cứu.
- Cơ sở lý thuyết có liên quan đến nội dung và đối tượng nghiên cứu.
- Thành tựu lý thuyết đã đạt được và kết quả nghiên cứu trước đã được công bố có liên quan đến chủ đề nghiên cứu.
- Các số liệu thống kê.
- Kết quả quan sát hoặc thực nghiệm do bản thân người nghiên cứu thu thập.

5.3.1.3 Các hình thức thu thập tài liệu

Để thu thập thông tin, người nghiên cứu thường sử dụng các hình thức: thu thập tài liệu từ các nguồn (tạp chí, báo cáo khoa học, tác phẩm khoa học, tài liệu lưu trữ, số liệu thống kê, thông tin đại chúng), phỏng vấn, tiến hành quan sát, tiến hành thực nghiệm...

- Nghiên cứu các nguồn tài liệu:
 - Lập danh mục tư liệu cần theo hệ thống phân loại phù hợp để tương hợp với hệ thống thông tin tư liệu chung.

- Lập phiếu thư mục: người nghiên cứu phải tự lập các phiếu thư mục để tiện tra cứu, trong đó ghi rõ: nguồn tư liệu, mã số của thư viện.
- Đọc tài liệu: đọc kỹ, đọc lướt nhanh, tóm tắt, trích ghi, phân tích, đánh giá, phê phán, ghi nhận xét ý kiến cá nhân. Người nghiên cứu cần đọc đầy đủ các nguồn tài liệu có liên quan đến đề tài để làm tổng quan về những thành tựu liên quan đến đề tài.
- Tìm hiểu thực tại:

Phát hiện thực trạng phát triển của đối tượng bằng các phương pháp nghiên cứu thực tiễn. Các tài liệu thu thập được từ các phương pháp quan sát, điều tra, thí nghiệm, thực nghiệm qua xử lý bằng toán học thống kê cho ta những tài liệu khách quan về đối tượng.

5.3.1.4. Những yêu cầu đối với tài liệu

Tài liệu thu thập phải phù hợp với yêu cầu của đề tài, làm cơ sở lý thuyết cho đề tài. Tài liệu phải xác định tính chân thực, phục vụ cho chứng minh vấn đề nghiên cứu.

5.3.2. Xử lý tài liệu thực tế

Trong nghiên cứu khoa học, người nghiên cứu sử dụng nhiều phương pháp khác nhau để thu thập dữ kiện liên quan đến đề tài nghiên cứu. Các dữ kiện thu thập chưa thể sử dụng ngay được mà phải qua quá trình sàng lọc, phân tích, xử lý. Các dữ kiện này gọi chung là tài liệu thu thập.

5.3.2.1. Sàng lọc tài liệu

Chỉ nên bắt tay vào sàng lọc tài liệu khi có khối lượng tài liệu nhất định. Sàng lọc tài liệu gồm các công việc như sau:

- Phân loại tài liệu: Công việc này nhằm phân loại các tài liệu thu được
- Chọn lọc tài liệu, tư liệu, số liệu: nghiên cứu mối liên hệ giữa các tài liệu, tư liệu, số liệu. So sánh, đối chiếu, chọn lọc những tài liệu, tư liệu, số liệu quan trọng, thiết thực, có độ tin cậy cao.
- Sắp xếp tài liệu, tư liệu, số liệu: Sau khi quy thành các nhóm tài liệu, số liệu, tiến hành lập dàn ý, sắp xếp cụ thể từng nội dung của từng vấn đề đi theo một logic nhất định, chọn các vấn đề cần đi sâu phân tích.

5.3.2.2 Xử lý tài liệu

Đây là giai đoạn cơ bản, quyết định chất lượng của đề tài, vì các tư liệu, số liệu được sử lý đúng đắn, chính xác có ý nghĩa trong việc xác nhận (chứng minh) hay bác bỏ giả thuyết đã nêu ra.

Mục đích của việc phân tích và xử lý thông tin, tư liệu là tập hợp, chọn lọc và hệ thống hoá các phần khác nhau của thông tin, của tư liệu đã có để từ đó tìm ra những khía cạnh mới, kết luận mới về đối tượng. Quá trình phân tích, xử lý thông tin, tư liệu là quá trình sử dụng kiến thức tổng hợp của người nghiên cứu, là quá trình sử dụng tư duy biện chứng và lôgic cùng với các phương pháp nghiên cứu khoa học để xem xét đối tượng. Quá trình này do trình độ của người nghiên cứu quy định. Nội dung và phương pháp xử lý thông tin bao gồm: xử lý thông tin định lượng và xử lý các thông tin định tính

①. Xử lý các thông tin định lượng

Các dữ kiện thu thập được qua các phương pháp thực nghiệm, phương pháp điều tra phỏng vấn, phương pháp quan sát, sau khi đã sàng lọc thường được xử lý ở dạng định lượng theo phương pháp thống kê... các phương pháp phân tích loại trừ, phân tích tương quan và phân tích biến thiên là những phương pháp phân tích định lượng được sử dụng rộng rãi nhất. Xử lý các con số rời rạc, bảng số liệu, biểu đồ, đồ thị. Xử lý thông tin định lượng để phát hiện động thái và quy luật biến động của tham số.

②. Xử lý các thông tin định tính

Mục đích của xử lý các thông tin định tính là nhằm xác lập các phẩm chất, thuộc tính khác nhau của những hiện tượng được nghiên cứu. Khi phân tích định tính có thể sử dụng các chỉ số đã biết và xác định xem chúng có hay không cơ sở các nghiệm thể, hoặc là bằng cách phân tích các tài liệu thực tế mà rút ra các chỉ số đó, rồi sau đấy dựa vào chúng mà tiến hành xử lý toàn bộ tài liệu thực tế nói chung. Ví dụ khi nghiên cứu đặc điểm lĩnh hội khái niệm của học sinh học nghề, có thể sử dụng các chỉ số định tính đã được thừa nhận chung như: tính đầy đủ trong việc tách ra các dấu hiệu, tính chính xác của các dấu hiệu đó, mức độ bản chất của các dấu hiệu v.v... Sự phân tích các phẩm chất của học sinh học nghề, như tính tổ chức chẳng hạn, có thể được tiến hành theo các chỉ số sau: Thời gian

thực hiện công việc, mức độ hình thành các kỹ năng cần thiết cho sự thực hiện một công việc nào đó, thái độ đối với công việc.

Khi phân tích định tính cần đặc biệt chú ý không chỉ xác định cái đặc trưng cho con người trong hiện tại, mà còn cần dự báo cả triển vọng phát triển của nó nữa.

Nhận dạng chuẩn xác mối liên hệ bản chất giữa các sự kiện sẽ giúp người nghiên cứu mô tả được dưới dạng sơ đồ.

Trong quá trình phân tích và xử lý thông tin cần chú ý:

- Tôn trọng tính khách quan của sự kiện, con số, người nghiên cứu không được chủ quan áp đặt theo ý đồ của mình.
- Cần phát huy tinh thần dũng cảm, mạnh dạn trong nghiên cứu khoa học, bởi vì trong quá trình phân tích, xử lý các thông tin có thể dẫn đến kết luận, những nhận xét dễ bị phê phán bác bỏ. Trong trường hợp này, người nghiên cứu cần phải thận trọng kiểm tra lại các kết luận của mình, đồng thời phải mạnh dạn phê phán các tư tưởng lạc hậu, lỗi thời và ủng hộ tích cực tư tưởng mới, các ý tưởng mới mà các công trình nghiên cứu đã chỉ ra.

5.4. Giai đoạn kiểm tra kết quả nghiên cứu

Kiểm tra kết quả nghiên cứu bằng cách tổ chức lặp lại thực nghiệm hóa học hay dùng các phương pháp khác với phương pháp đã sử dụng ban đầu. Các phương pháp kiểm tra lẫn nhau giúp ta khẳng định tính chân thực của các kết luận. Thực nghiệm là chứng minh một giả thuyết, chứng minh một luận điểm khoa học cho nên tổ chức thực nghiệm phải tiến hành một cách thận trọng, nghiêm túc và nhiều khi thực nghiệm được tiến hành nhiều lần, ở nhiều địa bàn khác nhau để kết quả nghiên cứu đạt đến mức khách quan nhất.

1- Kiểm tra sơ bộ

2- Kiểm tra chính thức

5.5. Giai đoạn viết kết quả nghiên cứu

5.5.1. Hoàn thiện dàn ý công trình nghiên cứu

Viết báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu là trình bày các kết quả nghiên cứu bằng một văn bản hay một luận án, luận văn để công bố kết quả nghiên cứu và báo cáo với cơ quan quản lý đề tài nghiên cứu hoặc cơ quan tài trợ, đây là cơ sở để hội đồng nghiệm thu đánh giá sự cố gắng của các tác giả, đồng thời cũng là bút tích của tác giả để lại cho các đồng nghiệp đi sau.

Viết báo cáo tổng kết đề tài phải tiến hành nhiều lần:

- Viết bản nháp theo đề cương chi tiết trên cơ sở tổng hợp các tài liệu, tư liệu, số liệu thu được và đã được sử lý.
- Sửa chữa bản thảo theo sự góp ý của người hướng dẫn và các chuyên gia.
- Viết sạch bản báo cáo tổng kết đề tài rồi đưa ra thảo luận ở bộ môn.
- Sửa chữa theo sự góp ý của bộ môn.
- Viết sạch để bảo vệ ở hội đồng bảo vệ cấp cơ sở.
- Sửa chữa lần cuối cùng sau khi tiếp thu ý kiến của hội đồng bảo vệ cấp cơ sở. Viết hoàn chỉnh văn bản báo cáo tổng kết đề tài, luận án, luận văn, đồng thời viết tóm tắt các văn bản đó.

5.5.2. Một số điều cần chú ý khi viết công trình nghiên cứu

- Trình bày theo mọi yêu cầu kỹ thuật, nội dung khoa học với độ chính xác cao, vừa có tư tưởng học thuật, đem lại những điều mới mẻ cho khoa học, có tính thực tiễn, có khả năng ứng dụng vào cuộc sống.
- Đề tài khoa học phải thực hiện tốt các nhiệm vụ nghiên cứu, đưa ra được các luận chứng, các kiến giải khoa học, chứng minh được giả thuyết đã nêu ban đầu. Đề tài phải được thực hiện bằng các phương pháp phong phú khác nhau, chính xác đem lại những tài liệu đáng tin cậy.

5.6. Giai đoạn báo cáo tổng kết kết quả nghiên cứu

5.6.1. Việc chuẩn bị bảo vệ công trình nghiên cứu (luận văn, khóa luận)

- Phải hoàn thiện toàn bộ công trình nghiên cứu thể hiện bằng văn bản đúng với các yêu cầu về nội dung và hình thức trình bày báo cáo tổng kết đề tài, luận văn, luận án của Bộ Giáo dục và Đào tạo.

- Viết bản đề cương báo cáo tổng kết đề tài, luận văn, luận án theo tinh thần và dạng của bảng tóm tắt kết quả nghiên cứu đề tài, luận văn, luận án nhưng cô đọng và rút ngắn hơn.
- Chuẩn bị các tài liệu minh họa cho báo cáo.
- Chuẩn bị các câu trả lời căn cứ theo tinh thần các nhận xét của phản biện và của những người trong và ngoài hội đồng (hội đồng nghiệm thu hay hội đồng chấm luận văn, luận án) .

5.6.2. Báo cáo kết quả nghiên cứu

Kết thúc, công trình khoa học được đem ra hội đồng khoa học nghiệm thu hoặc đem ra bảo vệ tại hội đồng chấm luận án nhà nước. Đề tài được nghiệm thu, hay bảo vệ thành công, cần được đưa vào ứng dụng trong thực tiễn hóa học.

Trình bày báo cáo trước hội đồng phải ngắn gọn, đơn giản rõ ràng, dễ hiểu và đầy đủ lượng thông tin cần thiết, quan trọng, chủ yếu về: tính cấp thiết của đề tài, mục đích, nhiệm vụ, đối tượng phạm vi, phương pháp nghiên cứu, những kết quả đạt được, những đóng góp mới, những kết luận, khuyến nghị và tiếp tục nghiên cứu đề tài...

Khi báo cáo kết quả nghiên cứu cần lưu ý:

- Giành thời gian cho việc làm sáng tỏ các kết quả khoa học mới vừa thu thập được bằng ngôn ngữ có tính thuyết phục để chứng minh (dẫn chứng) với sự hỗ trợ của các tài liệu minh họa (do người bảo vệ chọn lựa và sử dụng hợp lý).
- Các sơ đồ, biểu bảng, tranh ảnh, mẫu vật và các phương tiện cần thiết khác phải được sắp xếp theo thứ tự tương ứng với việc trình bày vấn đề và tiện cho việc sử dụng. Đôi khi để minh họa, có thể sử dụng máy tính, máy chiếu hình, máy ghi âm hoặc máy chiếu phim... Song, bố trí sao cho để mọi người tham dự trong phòng hội nghị của hội đồng có thể nhìn rõ.
- Khi trả lời những câu hỏi và ý kiến nhận xét của các phản biện, các thành viên của hội đồng, người bảo vệ chỉ cần đề cập thẳng vào bản chất của vấn đề, của sự việc, phải thận trọng và tỏ ra lịch thiệp trong quan hệ với những người phát biểu nhận xét về báo cáo của mình, ngay cả khi có những nhận

xét mang tính chất phê phán mạnh mẽ. Bản thân phải thể hiện tính khiêm tốn và tự tin trong việc tự đánh giá kết quả khoa học của mình.

5.6.3. *Đánh giá hiệu quả một công trình nghiên cứu khoa học*

Sản phẩm khoa học là những văn bản trình bày một cách tường minh kết quả nghiên cứu bao gồm những thông tin khoa học mới, những luận chứng, những tư liệu, những kết luận, những đề xuất mới và những tờ trình có thuyết minh, những bảng số, biểu đồ, những phiếu điều tra, các phép thử và có thể các sản phẩm bằng vật chất ...

Sản phẩm khoa học là kết quả hoạt động sáng tạo của một cá nhân hay một tập thể các nhà khoa học, cần phải được đánh giá một cách khách quan. Đánh giá là xem xét chất lượng của sản phẩm, đồng thời cũng xem xét cả hiệu quả của một quá trình tổ chức và tiến hành nghiên cứu, để đề xuất ứng dụng kết quả nghiên cứu và những giải pháp tổ chức quản lý nghiên cứu tốt hơn.

Đánh giá hiệu quả quá trình nghiên cứu khoa học là tính toán những chi phí cần thiết cho một đơn vị sản phẩm, nhưng quan trọng hơn là đánh giá chất lượng của một công trình. Đánh giá là tìm ra cái có ích nhất, có giá trị đối với cuộc sống, với sự chi phí tối thiểu cả về tài lực và vật lực ... Đánh giá hiệu quả nghiên cứu khoa học là công cụ của quá trình quản lý nghiên cứu khoa học. Đánh giá là biện pháp đẩy nhanh quá trình nghiên cứu nhằm phục vụ cho cuộc sống nhiều hơn.

Đánh giá hiệu quả nghiên cứu khoa học hóa học là một công việc phức tạp, rất khác với việc đánh giá một công trình khoa học kỹ thuật. Vì vậy, đòi hỏi sự đánh giá toàn diện cả về thông tin khoa học, lẫn ý nghĩa xã hội và chi phí và hiệu quả kinh tế.

a) Hiệu quả khoa học

Nghiên cứu khoa học nhằm mục đích khám phá ra những chân lý mới, những hiểu biết mới về thế giới khách quan. Nghiên cứu khoa học hóa học cũng nhằm tới hiểu biết đầy đủ hơn, chính xác hơn về những quy luật, về bản chất các hiện tượng hóa học, về các con đường phản ứng trong hệ thống phản ứng, về nội dung, phương pháp khoa học và các con đường để nâng cao hiệu quả của quá trình nghiên cứu. Một câu hỏi đặt ra cho mọi công trình khoa học là: cái mới. Cái mới là cái phát hiện mới, chưa từng có ai phát hiện, cái mới phải là cái có giá trị

cho khoa học và cho sự nghiệp khoa học. Cái mới phải là ưu việt tiên tiến hơn cái cũ, có tính thiết thực, cập nhật và phù hợp với thời đại. Như vậy, nghiên cứu khoa học phải tạo ra thông tin mới. Đây là thông số, tiêu chí quan trọng nhất để đánh giá một công trình khoa học.

Thông tin khoa học mới được xem xét ở hai mặt: Số lượng và chất lượng. Số lượng là tổng thể những thông tin tạo nên hệ thống những hiểu biết, bao gồm những thông tin có giá trị, những khái niệm, những phạm trù, định luật khoa học ... số lượng thông tin được tính bằng những con số: Số tài liệu, bài viết đã được đăng tải, công bố, phổ biến, số lượng công trình khoa học đã hoàn thành. Chất lượng thông tin là giá trị đích thực của thông tin. Giá trị của thông tin được xem bằng :

- Tính mới mẻ, đó là thông tin lần đầu tiên được khám phá và công bố, mới mẻ đối với chuyên ngành, đối với quốc gia và đối với nhân loại.
- Là một phát hiện mới về phương pháp giải quyết những vấn đề cụ thể của cơ chế phản ứng trong hóa học.
- Tính chính xác khách quan, tính đúng đắn của những luận điểm khoa học mới phát hiện. Đó là thông tin mới đã thử nghiệm, có giá trị cải tạo thực hiện thí nghiệm, có hiệu quả đối với cuộc sống. Tính chính xác, khách quan của thông tin khoa học phản ánh đúng những quy luật vận động và phát triển của các hiện tượng hóa học.
- Tính triển vọng của thông tin: Là khả năng khai thông sự bế tắc về nhận thức, gợi lên những ý tưởng mới cho khoa học, tạo khả năng phản ứng dây chuyền cho các hiệu quả khác của khoa học. Thông tin có triển vọng tức là thông tin có khả năng đưa khoa học tiến xa hơn, tạo nên những xu hướng nghiên cứu mới, những phương pháp tiếp cận mới, những khả năng ứng dụng mới.
- Thông tin khoa học chính là bản thân khoa học, thông tin càng đầy đủ, chính xác, có chất lượng cao, có hệ thống chặt chẽ tức là khoa học đạt tới tầm cao. Thông tin khoa học là bậc thang của sự tiến bộ không ngừng của khoa học. Nghiên cứu khoa học luôn là sự kế thừa nối tiếp thông tin. Mỗi

công trình, mỗi giai đoạn, nghiên cứu đạt tới một trình độ cao tạo đà cho một bước tiếp theo của khoa học.

Đánh giá hiệu quả thông tin khoa học hiện tại chưa có một phương pháp chuẩn xác, đặc biệt là khoa học tự nhiên trong đó có khoa học hóa học. Điều quan trọng nhất để đánh giá hiệu quả khoa học hóa học là khả năng ứng dụng của nó và thực tiễn để đem lại chất lượng khoa học và đào tạo thực sự.

b) Hiệu quả xã hội.

Nghiên cứu khoa học hóa học có mục đích là tìm các giải pháp cho các mâu thuẫn của thực tiễn hóa học ở nước ta. Như vậy, nghiên cứu khoa học phải hướng vào phục vụ cho sự phát triển của xã hội. Khoa học và cuộc sống là hai phạm trù khác nhau nhưng chúng gắn bó mật thiết và tác động biện chứng với nhau. Khoa học vì cuộc sống, khoa học phục vụ cho cuộc sống, làm cho cuộc sống tốt hơn. Khoa học cũng bắt nguồn từ cuộc sống, nó khai thác những mâu thuẫn, những khó khăn của cuộc sống, lấy nó làm đề tài nghiên cứu và cũng nhằm tới giải quyết những mâu thuẫn, khó khăn của cuộc sống.

Nghiên cứu khoa học hóa học tạo ra những thành quả để phục vụ cho xã hội. Kết quả nghiên cứu khoa học làm thay đổi về cách nhìn, cách đánh giá một sự kiện hóa học, làm thay đổi một quan niệm khoa học cũ, một thói quen lạc hậu cổ xưa. Kết quả nghiên cứu trong lĩnh vực hóa học tạo nên các phương pháp nghiên cứu mới trong lĩnh vực hóa học, trong nhà trường và trong xã hội.

Thành quả nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực hóa học được xã hội thừa nhận đó là hiệu quả xã hội có ý nghĩa cao nhất. Tính khoa học, tính chính xác của kết quả nghiên cứu tạo nên một sức thuyết phục xã hội, đó là hiệu quả đích thực của nghiên cứu khoa học.

c) Hiệu quả kinh tế

Bất kỳ một công trình khoa học nào khi đánh giá cũng phải xem xét tới hiệu quả kinh tế. Một câu hỏi đặt ra: Công trình khoa học có giá trị thì đem lại lợi ích gì? Đây là bài toán phức tạp cần được quán triệt và phải giải quyết ngay trong quá trình nghiên cứu đề tài.

Khoa học và ứng dụng là hai khâu của quá trình nghiên cứu khoa học. Mục đích nghiên cứu để áp dụng, vì vậy ngay trong quá trình nghiên cứu cơ bản đã

diễn ra ý tưởng nghiên cứu ứng dụng các quy luật hóa học, làm tăng cường chất lượng phản ứng, làm cho quá trình tổ chức thực hiện đạt tới mục đích đề ra. Những thế hệ học sinh được đào tạo sẽ là những người trực tiếp tham gia vào quá trình sản xuất đem lại hiệu quả kinh tế cao. Vì vậy, ngày nay người ta đã nói rằng chi phí cho nghiên cứu và đào tạo là chi phí thông minh nhất vì nó đem lại lợi ích cho xã hội một cách lâu dài.

Đối với một đề tài cụ thể, hiệu quả kinh tế là hiệu quả trực tiếp mà đề tài sẽ đóng góp làm năng suất lao động cao hơn, tạo ra bước nhảy vọt trong sản xuất vật chất hay quản lý xã hội.

Chương 6

XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP VÀ BÁO CÁO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

6.1. Xây dựng phương pháp

6.1.1. Mục tiêu Đề tài

Để triển khai một đề tài nghiên cứu trong bất kỳ lĩnh vực khoa học nào nói chung và đối với lĩnh vực hóa học nói riêng thì kế hoạch thực hiện phục vụ công tác xây dựng và triển khai đề tài bao gồm đặt mục tiêu nghiên cứu xây dựng, đề xuất một số cơ chế, giải pháp triển khai. Trong đó chủ yếu tập trung vào các mục tiêu, nhiệm vụ: phát triển năng lực nghiên cứu khoa học của sinh viên trong lĩnh vực hóa học. Các đề tài nghiên cứu đều được thực hiện theo hướng:

- Đề xuất phương án tiếp cận các nội dung nhiệm vụ của đề tài, xác định các nội dung trọng tâm thực hiện trong từng giai đoạn để đề xuất lộ trình triển khai phù hợp.
- Đề xuất cơ chế sử dụng các nguồn lực vật chất để triển khai.
- Đề xuất phương án phân công trách nhiệm cho mỗi thành viên trong nhóm nghiên cứu, báo cáo để kịp thời và giải quyết các khó khăn, vướng mắc để

có thể khắc phục khó khăn giải quyết tốt các mục tiêu và nội dung nghiên cứu được giao.

6.1.2. Nội dung, phạm vi nghiên cứu của đề tài

Để xây dựng các giải pháp triển khai đề tài theo mục tiêu đã đặt ra, đề tài tập trung thu thập, phân tích thông tin, số liệu có liên quan đến các nhiệm vụ. Các nội dung nghiên cứu trong đề tài được thực hiện theo trình tự như sau:

Bước 1: Tiến hành phân tích, đánh giá thực tế nghiên cứu liên quan.

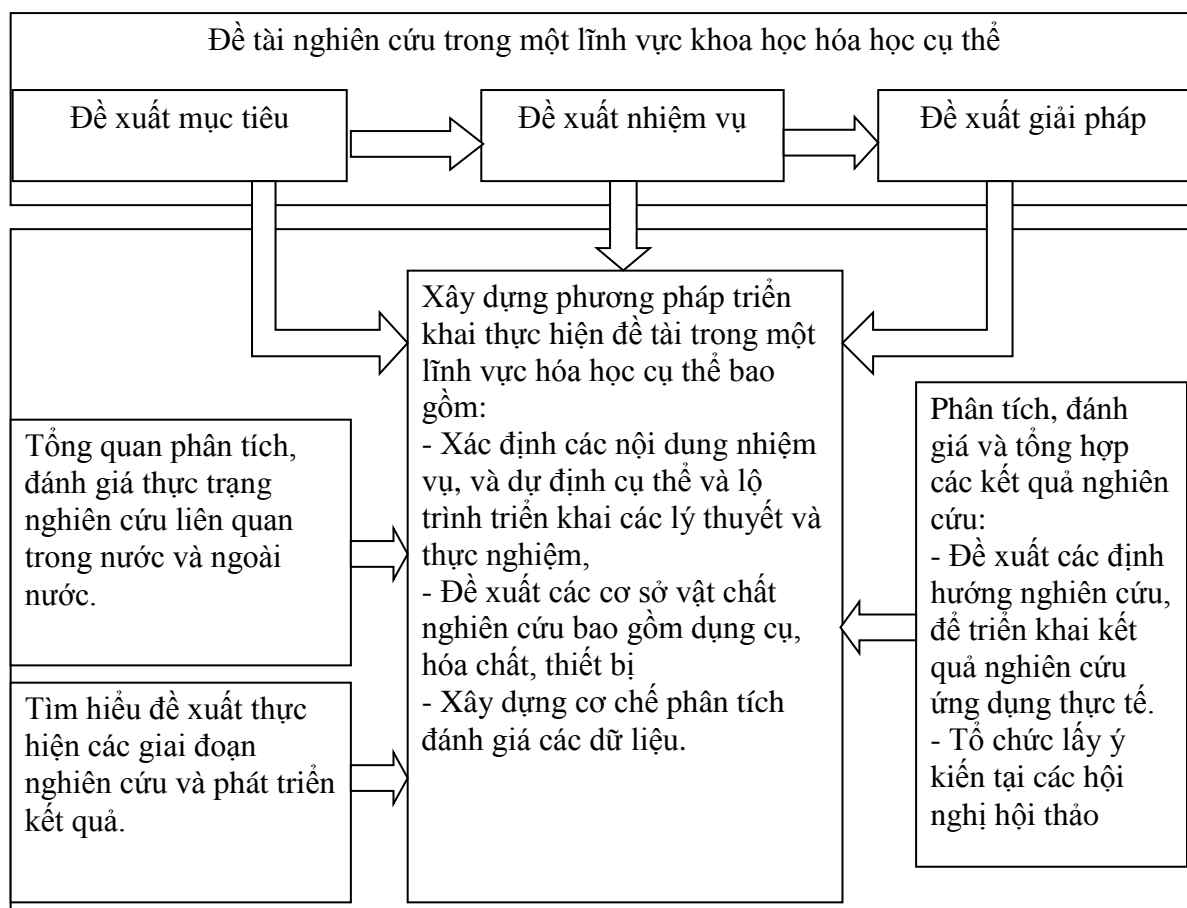
Bước 2: Rà soát các nghiên cứu từ các tài liệu liên quan trong nước và ngoài nước đối với từng mục tiêu nội dung nghiên cứu đặt ra.

Bước 3: Tiến hành đề xuất biện pháp phân tích, đánh giá, tham khảo tài liệu công bố trên các tạp chí trong và ngoài nước.

Bước 4: Trên cơ sở phân tích, đánh giá về các vấn đề nghiên cứu liên quan đến lĩnh vực đề tài tại Việt Nam, đồng thời xem xét đến các nghiên cứu trong lĩnh vực hóa học cũng như xu hướng phát triển trên thế giới. Phân công các thành viên trong nhóm nghiên cứu đưa ra giải pháp giải quyết từng nội dung đề xuất trong phạm vi đề tài.

6.1.3. Phương pháp nghiên cứu

Để xây dựng các phương pháp nghiên cứu triển khai đề tài nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực hóa học, các thành viên nghiên cứu thực hiện các nhiệm vụ dưới đây:



Hình 6. 1. Sơ đồ phương pháp nghiên cứu đề tài

Khi thực hiện một đề tài nghiên cứu các sinh viên cần bám sát các mục tiêu, nhiệm vụ, phương pháp áp dụng phù hợp với đối tượng cụ thể.

6.1.4. Phương pháp nghiên cứu lý thuyết:

Là phương pháp thu thập thông tin thông qua đọc sách báo, tài liệu nhằm mục đích tìm chọn những khái niệm và tư tưởng cơ bản là cơ sở cho lý thuyết của đề tài, hình thành giả thuyết khoa học, dự đoán về những thuộc tính của đối tượng nghiên cứu, xây dựng những mô hình lý thuyết hay thực nghiệm ban đầu. Sử dụng phương pháp nghiên cứu lý thuyết (còn gọi là phương pháp nghiên cứu tài liệu), người nghiên cứu cần hướng vào thu thập và xử lý những thông tin sau:

6.1.4.1. Phương pháp phân tích và tổng hợp lý thuyết

Nghiên cứu lý thuyết thường bắt đầu từ phân tích các tài liệu để tìm ra cấu trúc, các xu hướng phát triển của lý thuyết. Từ phân tích lý thuyết, lại cần tổng hợp chúng lại để xây dựng thành một hệ thống khái niệm, phạm trù tiến tới tạo thành lý thuyết khoa học mới.

- a) Phương pháp phân tích lý thuyết: là phương pháp phân tích lý thuyết thành những mặt, những bộ phận, những mối quan hệ theo lịch sử thời gian để nhận thức, phát hiện và khai thác các khía cạnh khác nhau của lý thuyết từ đó chọn lọc những thông tin cần thiết phục vụ cho đề tài nghiên cứu.

Phân tích lý thuyết bao gồm những nội dung sau:

- Phân tích nguồn tài liệu (tạp chí và báo cáo khoa học, tác phẩm khoa học, tài liệu lưu trữ thông tin đại chúng). Mỗi nguồn có giá trị riêng biệt.
- Phân tích tác giả (tác giả trong hay ngoài ngành, tác giả trong cuộc hay ngoài cuộc, tác giả trong nước hay ngoài nước, tác giả đương thời hay quá cố). Mỗi tác giả có một cái nhìn riêng biệt trước đối tượng.
- Phân tích nội dung (theo cấu trúc logic của nội dung).

- b) Phương pháp tổng hợp lý thuyết: là phương pháp liên quan những mặt, những bộ phận, những mối quan hệ thông tin từ các lý thuyết đã thu thập được thành một chỉnh thể để tạo ra một hệ thống lý thuyết mới đầy đủ và sâu sắc về chủ đề nghiên cứu.

Tổng hợp lý thuyết bao gồm những nội dung sau:

- Bổ sung tài liệu, sau khi phân tích phát hiện thiếu hoặc sai lệch.
- Lựa chọn tài liệu chỉ chọn những thứ cần, đủ để xây dựng luận cứ.
- Sắp xếp tài liệu theo lịch đại (theo tiến trình xuất hiện sự kiện để nhận dạng động thái); sắp xếp tài liệu theo quan hệ nhân – quả để nhận dạng tương tác.
- Làm tái hiện quy luật. Đây là bước quan trọng nhất trong nghiên cứu tài liệu, chính là mục đích của tiếp cận lịch sử.
- Giải thích quy luật. Công việc này đòi hỏi phải sử dụng các thao tác logic để đưa ra những phán đoán về bản chất các quy luật của sự vật hoặc hiện tượng.

Phân tích và tổng hợp là hai phương pháp có quan hệ mật thiết với nhau tạo thành sự thống nhất không thể tách rời. Phương pháp này áp dụng chủ yếu trong nghiên cứu lĩnh vực hóa học: phân tích được tiến hành theo phương hướng tổng hợp, còn tổng hợp được thực hiện dựa trên kết quả của phân tích. Trong nghiên cứu lý thuyết, người nghiên cứu vừa phải phân tích tài liệu, vừa phải tổng hợp tài liệu.



Hình 6.2. Mô tả phương pháp phân tích và tổng hợp lý thuyết

6.1.4.2. Phương pháp phân loại và hệ thống hoá lý thuyết

a) Phương pháp phân loại: Là phương pháp sắp xếp các tài liệu khoa học thành hệ thống logic chặt chẽ theo từng mặt, từng đơn vị kiến thức, từng vấn đề khoa học có cùng dấu hiệu bản chất, có cùng hướng phát triển để dễ nhận biết, dễ sử dụng theo mục đích nghiên cứu, giúp phát hiện các quy luật phát triển của đối tượng, sự phát triển của kiến thức khoa học để từ đó dự đoán được các xu hướng phát triển mới của khoa học và thực tiễn.



Hình 6.3. Phương pháp phân loại và hệ thống hoá lý thuyết

c) Phương pháp hệ thống hóa lý thuyết: là phương pháp sắp xếp những thông tin đa dạng thu thập được từ các nguồn, các tài liệu khác nhau thành một hệ thống với một kết cấu chặt chẽ (theo quan điểm hệ thống – cấu trúc của việc xây dựng một mô hình lý thuyết trong nghiên cứu khoa học) để từ đó mà xây dựng một lý thuyết mới hoàn chỉnh giúp hiểu biết đối tượng được đầy đủ và sâu sắc

hơn.

Phân loại và hệ thống hóa là hai phương pháp đi liền với nhau. Trong phân loại đã có yếu tố hệ thống hóa. Hệ thống hóa phải dựa trên cơ sở phân loại và hệ thống hóa làm cho phân loại được hợp lý và chính xác hơn.

6.1.4.3. Phương pháp mô hình hóa

Phương pháp mô hình hóa là một phương pháp khoa học để nghiên cứu các đối tượng, các quá trình ... bằng cách xây dựng các mô hình của chúng (các mô hình này bảo toàn các tính chất cơ bản được trích ra của đối tượng đang nghiên cứu) và dựa trên mô hình đó để nghiên cứu trở lại đối tượng thực.



Hình 6.4. Mô tả phương pháp mô hình hoá

1. Tính chất của mô hình:

- Tính tương tự: có sự tương tự giữa mô hình và vật gốc, chúng có những đặc điểm cơ bản có thể so sánh với nhau được như: cấu trúc (đẳng cấu), chức năng, thuộc tính, cơ chế vận hành.... Song sự tương tự giữa mô hình và đối tượng thực (vật gốc) chỉ là tương đối.
- Tính đơn giản: mô hình chỉ phản ánh một hoặc một số mặt nào đó của đối tượng gốc.
- Tính trực quan: mô hình là sự tái hiện đối tượng nghiên cứu dưới dạng trực quan.
- Tính lý tưởng: khi mô hình hóa đối tượng gốc, ta đã khái quát hóa, trừu

tượng hóa, phản ánh đặc tính của đối tượng gốc ở mức độ hoàn thiện hơn (lý tưởng).

- Tính quy luật riêng: mô hình có những tính chất riêng được quy định bởi các phần tử tạo nên nó.

Ví dụ mô hình tế bào được làm bởi chất liệu khác với tế bào thực; mô hình phân tử hóa học có nét riêng bởi các yếu tố của cấu trúc.

2. Phương pháp mô hình hóa

Là một phương pháp khoa học bằng việc xây dựng mô hình của đối tượng nghiên cứu, sao cho việc nghiên cứu mô hình cho ta những thông tin (về thuộc tính, cấu trúc, chức năng, cơ chế vận hành) tương tự đối tượng nghiên cứu đó.

Cơ sở logic của phương pháp mô hình hóa là phép loại suy. Phương pháp mô hình hóa cho phép tiến hành nghiên cứu trên những mô hình (vật chất hay ý niệm (tư duy)) do người nghiên cứu tạo ra (lớn hơn, bằng hoặc nhỏ hơn đối tượng thực) để thay thế việc nghiên cứu đối tượng thực. Điều này thường xảy ra khi người nghiên cứu không thể hoặc rất khó nghiên cứu đối tượng thực trong điều kiện thực tế.

Phương pháp mô hình hóa xem xét đối tượng nghiên cứu như một hệ thống (tổng thể), song tách ra từ hệ thống (đối tượng) các mối quan hệ, liên hệ có tính quy luật có trong thực tế nghiên cứu, phản ánh được các mối quan hệ, liên hệ đó của các yếu tố cấu thành hệ thống – đó là sự trừu tượng hóa hệ thống thực.

Dùng phương pháp mô hình hóa giúp người nghiên cứu dự báo, dự đoán, đánh giá các tác động của các biện pháp điều khiển, quản lý hệ thống. Ví dụ: sử dụng phương pháp phân tích cấu trúc (đặc biệt là cấu trúc không gian, các bộ phận hợp thành có bản chất vật lý giống hệt đối tượng gốc) để phản ánh, suy ra cấu trúc của đối tượng gốc như: mô hình động cơ đốt trong, mô hình tế bào, sa bàn....

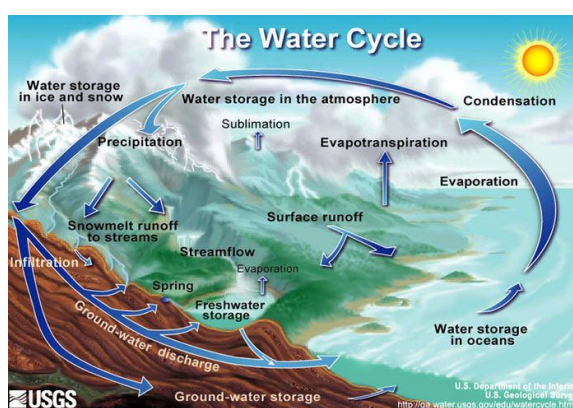
Phương pháp “mô hình phân tử” được coi là phương pháp mô hình hóa. Trong phương pháp này, chúng ta thấy tính chất của hệ phân tử, còn chức năng của hệ được mô hình hóa bằng “chiếc hộp đen” cho biết mối quan hệ giữa “đầu vào” và “đầu ra” của hệ

Mô hình: là một hệ thống các yếu tố vật chất hoặc ý niệm (tư duy) để biểu diễn, phản ánh hoặc tái tạo đối tượng cần nghiên cứu, nó đóng vai trò đại diện,

thay thế đối tượng thực sao cho việc nghiên cứu mô hình cho ta những thông tin mới tương tự đối tượng thực.

6.1.4.4. Phương pháp sơ đồ

Sơ đồ (graph) là một công cụ toán học được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực khoa học như: hóa học (kế hoạch hóa...), sinh học (mạng thần kinh), tâm lý học (sơ đồ hóa các quá trình hình thành các khái niệm – tri thức)... Ngày nay, trong thiết kế dự án phát triển hóa học, trong nghiên cứu khoa học thì graph là một trợ thủ quan trọng. Ví dụ: sơ đồ mạng biểu diễn cách thực hiện một công trình nghiên cứu khoa học theo thứ tự công việc và hoạt động cụ thể.



Hình 6.5. Phương pháp sơ đồ

- 1: Xác định đề tài
 - 2: Lập kế hoạch nghiên cứu
 - 3: Nghiên cứu các nguồn tài liệu và tìm hiểu thực tại.
 - 4: Xử lý các nguồn tài liệu thu thập được.
 - 5: Vạch đề cương kết cấu của công trình và viết nghiên cứu.
 - 6: Tổ chức nghiệm thu và công bố kết quả nghiên cứu.
- Tác dụng ứng dụng của graph:

Graph có ưu thế tuyệt đối trong việc mô hình hóa cấu trúc của sự vật, các hoạt động từ đơn giản đến phức tạp, từ quy mô nhỏ đến vĩ mô. Graph cho phép hình dung một cách trực quan các mối liên hệ giữa các yếu tố trong cấu trúc của một sự vật hay một hoạt động mà không quan tâm đến kích thước hay tỉ lệ thực của chúng.

Graph cho phép đề xuất nhiều phương án khác nhau cho cùng một hoạt động.

Phương pháp sơ đồ (graph) là phương pháp khoa học sử dụng sơ đồ để mô tả sự vật, hoạt động, cho phép hình dung một cách trực quan các mối liên hệ giữa các yếu tố trong cấu trúc của sự vật, cấu trúc logic của quy trình triển khai hoạt động (tức là con đường từ lúc bắt đầu đến lúc kết thúc hoạt động) giúp con người quy hoạch tối ưu, điều khiển tối ưu các hoạt động.

- Graph ngày nay được xem như phương pháp khoa học, đặc biệt là phương pháp nghiên cứu khoa học và giảng dạy hiệu nghiệm.

6.1.4.5. Phương pháp giả thuyết

Phương pháp giả thuyết là phương pháp nghiên cứu đối tượng bằng cách dự đoán bản chất của đối tượng và tìm cách chứng minh các dự đoán đó. Phương pháp giả thuyết có hai chức năng: dự báo và dẫn đường, nó đóng vai trò là một phương pháp nhận thức, phương pháp nghiên cứu khoa học.

- Trong nghiên cứu khoa học hóa học, khi phát hiện ra vấn đề, người nghiên cứu thường so sánh hiện tượng chưa biết với hiện tượng đã biết, từ tri thức cũ với trí tưởng tượng sáng tạo mà hình dung ra cái cần tìm. Đó chính là thao tác xây dựng giả thuyết. Chỉ khi nào đề xuất được giả thuyết thì công việc nghiên cứu khoa học trong hóa học mới thực sự bắt đầu.
- Vì giả thuyết là một kết luận giả định, một dự báo dựa trên cơ sở phán đoán, suy lý nên giả thuyết có thể phù hợp, không hoàn toàn phù hợp hoặc không phù hợp. Người nghiên cứu cần phải chứng minh, thông thường được thực hiện bằng hai cách:
 - Chứng minh trực tiếp: là phép chứng minh dựa vào các luận chứng chân xác và bằng các quy tắc suy luận để rút ra tính chân xác của luận đề. Nói cách khác: chứng minh trực tiếp là phép chứng minh trong đó tính chân xác của tất cả các cứ luận.
 - Chứng minh gián tiếp: là phép chứng minh khẳng định rằng phản luận đề là phi chân xác (giả dối) và từ đó rút ra kết luận đề chân xác. Nói cách khác: chứng minh gián tiếp là phép chứng minh trong đó tính chân xác của luận đề được chứng minh bằng tính phi chân xác của phản luận đề.

Với tư cách là một phương pháp biện luận, phương pháp giả thuyết được sử dụng như là một thử nghiệm của tư duy, thử nghiệm được sử dụng như là một

thử nghiệm của tư duy, thử nghiệm thiết kế các hành động lý thuyết, trong đó suy diễn để rút ra kết luận chính xác từ giả thuyết là một thao tác logic quan trọng của quá trình nghiên cứu hóa học.

6.1.5. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm

Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm là các phương pháp trực tiếp tác động vào đối tượng có trong thực nghiệm để làm bộc lộ bản chất và quy luật vận động của đối tượng đó, giúp người nghiên cứu thu thập thông tin hoặc làm nảy sinh các ý tưởng nghiên cứu và đề xuất sáng tạo.

6.1.5.1. Phương pháp quan sát

Quan sát là phương pháp tri giác có mục đích, có kế hoạch, hiện tượng, quá trình thực hiện trong thực nghiệm hóa học liên quan đến hành vi cử chỉ trong những hoàn cảnh tự nhiên khác nhau nhằm thu thập những số liệu, sự kiện cụ thể đặc trưng cho quá trình diễn biến của sự kiện, hiện tượng đó

6.1.5.2. Phương pháp khảo sát

Phương pháp khảo sát một nhóm hợp chất hóa học trên một diện rộng nhằm phát hiện những quy luật phân bố, trình độ phát triển, những đặc điểm về mặt định tính và định lượng của các hợp chất cần nghiên cứu. Các tài liệu điều tra được là những thông tin quan trọng về các hợp chất cần cho quá trình nghiên cứu và là căn cứ quan trọng để đề xuất những giải pháp khoa học hay giải pháp thực tiễn.

6.1.5.3. Phương pháp thực nghiệm khoa học hóa học

Phương pháp thực nghiệm trong hóa học là một trong các phương pháp cơ bản trong nghiên cứu khoa học. Song chỉ được sử dụng khi và chỉ khi đặt ra bài toán làm sáng tỏ các mối liên hệ, sự phụ thuộc, giữa các hiện tượng nghiên cứu và sự thể hiện các giả định, kiểm định các giả thuyết. Có 3 điều kiện để sử dụng phương pháp thực nghiệm:

- Biết được chính xác những yếu tố nào ảnh hưởng đến thực nghiệm và diễn biến của các hiện tượng nghiên cứu.
- Xác định được những nguyên nhân của các hiện tượng từ điều kiện ảnh hưởng.

- Lặp lại thí nghiệm nhiều lần tùy theo ý muốn và như vậy sẽ thu được, tích lũy được số liệu định lượng mà từ đó có thể phán đoán về tính chất điển hình hay ngẫu nhiên của các hợp chất nghiên cứu.

6.1.5.4. Phương pháp chuyên gia

Phương pháp chuyên gia là phương pháp điều tra qua đánh giá của các chuyên gia về vấn đề, một sự kiện trong hóa học nào đó.

Thực chất đây là phương pháp sử dụng trí tuệ, khai thác ý kiến đánh giá của các chuyên gia có trình độ cao để xem xét, nhận định về một vấn đề xảy ra trong hóa học, một sự kiện liên quan đến phản ứng để tìm ra giải pháp tối ưu cho phản ứng đó.

Phương pháp chuyên gia rất cần thiết cho người nghiên cứu không chỉ trong quá trình nghiên cứu mà còn cả trong quá trình thực nghiệm, đánh giá kết quả, hoặc thậm chí cả trong quá trình đề xuất giả thuyết nghiên cứu, lựa chọn phương pháp nghiên cứu, củng cố các luận cứ nghiên cứu về một phản ứng trong hóa học.....

6.2. Báo cáo kết quả nghiên cứu

6.2.1. Cấu trúc nội dung báo cáo đề tài NCKH

Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học là sản phẩm chính trình bày kết quả nghiên cứu đã đạt được, là cơ sở để Hội đồng nghiệm thu đánh giá, bỏ phiếu xếp loại đề tài. Báo cáo kết quả nghiên cứu gồm 02 loại: Báo cáo tổng kết toàn văn (sau đây gọi tắt là Báo cáo tổng kết) và Báo cáo tóm tắt. Dựa trên đề cương nghiên cứu đã được Hội đồng tuyển chọn thông qua và góp ý, Báo cáo tổng kết cần được xây dựng chi tiết, đầy đủ, rõ ràng, được trình bày một cách chặt chẽ và logic.

Tùy thuộc vào từng chuyên ngành trong lĩnh vực hóa học đối với từng đề tài cụ thể, số chương và cấu trúc của mỗi báo cáo có sự khác nhau, nhưng thông thường gồm:

I. Đặt vấn đề

1. Tính cấp thiết của đề tài
2. Mục tiêu nghiên cứu

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

II. Chương 1. Tổng quan

II. Chương 2. Phương pháp nghiên cứu

III. Chương 3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

IV. Chương 4. Kết luận

Phần báo cáo kết quả nghiên cứu tổng quát

Gồm các chương, mục trình bày các kết quả đạt được theo nội dung đã đăng ký. Có thể *tham khảo cấu trúc chương mục* dưới đây:

Chương 1. Tổng quan

Phần này trình bày khái quát hiện trạng vấn đề nghiên cứu thông qua các tài liệu hoặc các nghiên cứu liên quan đã được thực hiện trong và ngoài nước.

Nội dung tổng quan cần đề cập tới

- Các quan điểm về vấn đề nghiên cứu
- Các công trình nghiên cứu liên quan đến đề tài. Nêu rõ các kết quả của các công trình nghiên cứu đã thực hiện hoặc đã công bố, đánh giá ưu nhược điểm và mức độ giải quyết vấn đề nghiên cứu của các công trình đó. Những thuận lợi và khó khăn, triển vọng và phương hướng giải quyết vấn đề nghiên cứu đặt ra.
- Quan điểm của tác giả đối với các vấn đề được xem xét.

Chương 2. Phương pháp nghiên cứu

- Đưa ra các giả thuyết nghiên cứu là con đường thực hiện nghiên cứu do tác giả đề nghị thực hiện được cho là phù hợp.
- Các kỹ thuật thống kê phân tích số liệu nghiên cứu được đưa ra
- Đề xuất đưa ra các giả định nhận xét cũng như kết quả kiểm định các giả thiết nghiên cứu (*đối với đề tài có sử dụng kiểm định thống kê*) để thực hiện thảo luận các kết quả, từ các nhận xét chi tiết đúc rút thành kết luận.
- Định hướng đề nghị so sánh kết quả nghiên cứu của mình với kết quả của các tác giả khác. Thảo luận sự khác biệt và sự giống nhau về kết quả

- Đưa ra các giả định cần thiết hướng đến khẳng định mức độ tin cậy của số liệu thu được thông qua các phương pháp nghiên cứu, chỉ số phân tích hoặc kiểm định thống kê (*nếu có*)

Chương 3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

- Thực hiện đánh giá kết quả nghiên cứu từ các giả thuyết nghiên cứu là con đường thực hiện nghiên cứu mà tác giả đề nghị thực hiện từ phần phương pháp.
- Sử dụng các kỹ thuật thống kê phân tích số liệu nghiên cứu
- Nhận xét cũng như đánh giá kết quả kiểm định các giả thiết nghiên cứu (*đối với đề tài có sử dụng kiểm định thống kê*) và thực hiện thảo luận các kết quả, từ các nhận xét rút thành kết luận về quy luật thực nghiệm.
- Tiến hành sử dụng các giả thuyết để so sánh kết quả nghiên cứu của mình với kết quả của các tác giả khác. Thảo luận sự khác biệt và sự giống nhau về kết quả từ kết quả đánh giá giả thuyết thống kê.
- Đưa ra hướng giải quyết các vấn đề từ khẳng định mức độ tin cậy của số liệu thu được thông qua các phương pháp nghiên cứu, chỉ số phân tích hoặc kiểm định thống kê (*nếu có*).

Chương 4. Kết luận

- a) Tóm tắt các kết quả đạt được của đề tài, các vấn đề chưa đạt được so với mục tiêu đặt ra ban đầu, chú ý đến các kết quả mới, nổi bật mà đề tài đã đạt được.
- b) Hạn chế và hướng phát triển của đề tài (*nếu có*)
- c) Kiến nghị về việc sử dụng kết quả nghiên cứu của đề tài và các khuyến nghị, kiến nghị khác (*nếu có*).

Một số gợi ý cách viết:

- *Phác thảo đề cương trước khi viết. Nêu những tiêu đề lớn trước, sau đó phân chia thành các tiêu đề nhỏ*
- *Cách viết thông thường là đi từ vấn đề chung tới các vấn đề đặc thù, chi tiết*
- *Bám sát mục tiêu nghiên cứu để giải quyết trọn vẹn các mục tiêu đặt ra.*
- *Tổ chức các thông tin thu thập được, có thể thực hiện theo thứ tự thời gian*

hoặc thứ tự nghiên cứu.

- *Viết ngắn gọn, trực tiếp, đơn giản, minh bạch. Các câu ngắn gọn thường dễ hiểu hơn các câu dài. Cách tốt nhất để đạt văn phong trong sáng là loại bỏ các từ thừa.*
- *Các thông tin trích dẫn cần phải nêu và chỉ rõ nguồn gốc theo quy định*

6.2.2. Cấu trúc và hình thức của báo cáo tổng kết

6.2.2.1. Cấu trúc của Báo cáo tổng kết

Báo cáo tổng kết được trình bày theo thứ tự các phần như sau:

1. Bìa: bằng giấy màu và bên ngoài bìa có lớp mica (theo mẫu riêng cho từng loại đề tài)
2. Phụ bìa: bằng giấy A4 thông thường (theo mẫu riêng cho từng loại đề tài)
3. Mục lục
4. Danh mục bảng (nếu có nhiều hơn 1 bảng)
5. Danh mục hình (nếu có nhiều hơn 1 hình)
6. Danh mục các ký hiệu và chữ viết tắt
7. Báo cáo tóm tắt kết quả nghiên cứu (đối với đề tài cấp Bộ thì thực hiện theo mẫu bằng tiếng Việt và tiếng Anh)
8. Nội dung báo cáo tổng kết (Đặt vấn đề, Phương pháp, Kết quả và Thảo luận, Kết luận)
9. Danh mục tài liệu tham khảo (xem cụ thể quy định dưới đây)
10. Phần phụ lục (nếu có)
11. Bản sao Thuyết minh đề tài
12. Bản photo các minh chứng về sản phẩm của đề tài:
 - Bài báo (gồm: bìa, mục lục tạp chí và toàn văn bài báo)
 - Sách, giáo trình (bìa, mục lục, trang cuối ghi rõ ngày, tháng, năm và nơi xuất bản)

Báo cáo tổng kết được đánh số trang (1, 2, 3,) bắt đầu từ phần Nội dung báo cáo tổng kết cho đến hết phần Danh mục tài liệu tham khảo. Số thứ tự trang được đánh ở giữa, phía dưới mỗi trang.

6.2.2.2. Hình thức trình bày Báo cáo tổng kết

①. Về soạn thảo văn bản

Báo cáo tổng kết phải được trình bày ngắn gọn, rõ ràng, mạch lạc, sạch sẽ, không tẩy xóa, không có lỗi chính tả, lỗi đánh máy... Văn bản phải được đánh máy vi tính trên hệ soạn thảo Microsoft Word, sử dụng Bảng mã Unicode và kiểu chữ Times New Roman theo định dạng như sau:

- a) Cỡ chữ (size): 13
- b) Khoảng cách dòng (line spacing): 1,5
- c) Khoảng cách các đoạn (paragraph spacing): before: 6pt, after: 0pt.
- d) Lề trên (top): 2.5cm, lề dưới (bottom): 2.5cm, lề trái (left): 3.0cm, lề phải (right): 2.0cm

Báo cáo tổng kết phải được in trên một mặt giấy khổ A4 (210x297mm), độ dày của báo cáo (*không kể phần mục lục, danh mục tài liệu tham khảo và phụ lục*) được quy định như sau:

- Từ 80 đến 150 trang đối với đề tài cấp Bộ
- Từ 50 đến 70 trang đối với đề tài khóa luận tốt nghiệp

②. Các chương, mục và tiểu mục:

Các chương được sắp xếp và đánh số theo thứ tự Chương 1, Chương 2,...

Mỗi chương của đề tài được tổ chức thành các mục với mỗi mục có thể gồm các tiểu mục. Các mục và tiểu mục của đề tài được trình bày và đánh số theo ma trận, nhiều nhất gồm bốn chữ số với số thứ nhất chỉ số chương.

Ví dụ: 3.1.2.5 chỉ tiểu mục 5, nhóm tiểu mục 2, mục 1 của chương 3.

③. Về các bảng, biểu, đồ thị, hình vẽ, phương trình

- Việc đánh số bảng biểu, đồ thị, biểu đồ, hình vẽ, phương trình phải gắn với số chương. **Ví dụ:** Hình 2.3 có nghĩa là hình thứ 3 trong chương 2.
- Số hiệu và tên của **bảng** được đặt phía trên bảng tương ứng. Nguồn trích dẫn được in nghiêng, đặt ở phía dưới, góc bên phải của bảng.
- Số hiệu và tên của **đồ thị, biểu đồ, hình vẽ, phương trình** được đặt phía dưới của đồ thị, biểu đồ, hình vẽ, phương trình tương ứng. Nguồn trích dẫn được in nghiêng, đặt ở phía dưới, góc bên phải của đồ thị, biểu đồ, hình vẽ, phương trình tương ứng.

- Mọi bảng biểu, đồ thị, biểu đồ, hình vẽ, phương trình lấy từ các nguồn khác phải được **trích dẫn** đầy đủ. Ví dụ: “*Nguồn: Tổng cục thống kê 2009*”, được đặt ở phía dưới, góc bên phải của bảng biểu, đồ thị, biểu đồ, hình vẽ, phương trình tương ứng. Nguồn được trích dẫn phải được liệt kê chính xác trong Danh mục Tài liệu tham khảo.
- Nếu đề tài có nhiều bảng biểu, đồ thị, biểu đồ, hình vẽ, phương trình thì cần có danh mục bảng biểu, đồ thị, biểu đồ, hình vẽ, phương trình ở trước phần mục lục.

④. Về việc viết tắt

Trong Báo cáo tổng kết không được lạm dụng việc viết tắt. Chỉ viết tắt những từ, cụm từ, thuật ngữ được sử dụng nhiều lần. Không được viết tắt những cụm từ dài, những mệnh đề. Các từ viết tắt khi xuất hiện lần đầu phải đi kèm theo nguyên văn, ví dụ “... Công nghệ Hóa học (CNHH)...”.

Nếu dùng nhiều chữ viết tắt thì cần có bảng danh mục những từ viết tắt (xếp theo thứ tự ABC) ở phần đầu của Báo cáo.

6.2.2.3. Tài liệu tham khảo (TLTK) và cách trích dẫn

①. Cách trích dẫn tài liệu tham khảo trong đề tài

Mọi thông tin, ý kiến, khái niệm có ý nghĩa mang tính chất gợi ý trình bày trong đề tài không phải của riêng của tác giả mà từ tác giả khác đều phải được trích dẫn và chỉ rõ nguồn tài liệu tham khảo trong danh mục tài liệu tham khảo của đề tài. Kiến thức phổ biến mà mọi người đều biết thì không cần trích dẫn.

Các thông tin kèm theo phần trích dẫn phải đảm bảo cho người đọc tìm được tài liệu gốc khi cần thiết. Tài liệu tham khảo chỉ có giá trị khi được trích dẫn trong đề tài.

Nếu không có điều kiện tiếp cận được tài liệu gốc mà phải trích dẫn thông qua một tài liệu khác thì phải nêu rõ cách trích dẫn này, đồng thời tài liệu gốc đó không được liệt kê trong danh mục Tài liệu tham khảo của đề tài.

Việc trích dẫn phải theo số thứ tự của các tài liệu được liệt kê ở phần TLTK và được đặt trong ngoặc vuông, cần thì phải có số trang, ví dụ: [1]; [6, tr. 4].

Đối với phần được trích dẫn từ nhiều nguồn tài liệu khác nhau thì số của từng tài liệu được đặt trong các ngoặc vuông một cách độc lập và theo thứ tự tăng dần, ví dụ: [4,6,23,24,25].

Trường hợp nếu không có tài liệu gốc mà phải trích dẫn thông qua một tài liệu khác thì phải nêu rõ việc trích dẫn này và đồng thời tài liệu gốc đó không được liệt kê trong phần TLTK.

Khi cần trích dẫn một đoạn ít hơn bốn (04) dòng đánh máy thì có thể sử dụng dấu ngoặc kép "...".

Nếu cần trích dẫn dài hơn thì nên tách thành một đoạn riêng với lề trái lùi vào 2 cm so với các đoạn khác và không sử dụng ngoặc kép.

Ví dụ: Nhiều nghiên cứu về tính chất hóa học đề dẫn đến tính chất hóa học chung của các hợp chất ... [4,6,23,24,25].

②. Cách trình bày danh mục tài liệu tham khảo

Trong phần tài liệu tham khảo, đề nghị ghi đủ các thông tin cần thiết và xếp theo thứ tự như sau:

- Đối với sách: tên tác giả, năm xuất bản (trong ngoặc đơn), tên sách (*in nghiêng*), nhà xuất bản, nơi xuất bản (riêng sách của NXB Giáo dục thì có thể không ghi nơi xuất bản).
- Đối với bài báo trong tạp chí: tên tác giả, năm xuất bản (trong ngoặc đơn), tên bài báo, tên tạp chí (*in nghiêng*), tập, số, trang.
- Đối với tài liệu không có tên tác giả thì thay tên tác giả bằng tên cơ quan ban hành hay xuất bản tài liệu đó.
- Tài liệu tham khảo trên internet: tên tác giả, tên bài viết, ngày truy cập, địa chỉ trang web.

Tất cả đều viết bằng tiếng của nước đã xuất bản ấn phẩm, không phiên âm, chuyển ngữ hoặc dịch (riêng tiếng Trung Quốc, tiếng Nhật và những tiếng ít thông dụng khác thì có thể viết tay và kèm theo tiếng Việt). Đối với tài liệu bằng tiếng nước ngoài đã dịch ra tiếng Việt cần ghi rõ tên người dịch.

Danh mục tài liệu tham khảo được xếp thứ tự ABC theo tên của tác giả (với người Việt) và theo họ của tác giả (với người nước ngoài).

Sau đây là một số ví dụ về tài liệu tham khảo:

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

- [1] Bộ Giáo dục và Đào tạo (2011), *Quy định về hoạt động khoa học và công nghệ trong các cơ sở giáo dục đại học*, Hà Nội.
- [2] Hồ Phan Minh Đức & cộng sự (2010), Nghiên cứu tình hình ô nhiễm môi trường trên địa bàn tỉnh Bình Dương, *Tạp chí Khoa học và công nghệ*, Tập 62, Số 28, tr. 45 – 55.
- [3] Hoàng La Phương Hiền (2011), Vận dụng mô hình phương trình cấu trúc (SEM) để phân tích mối quan hệ giữa tính chất hóa lý và hoạt tính, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, Tập 66, Số 3, tr. 67-74.
- [4] Trần Đức Nam (2007), *Thông tin tính chất hóa học – các hợp chất?*, xem ngày 10/09/2011, <http://www.saga.vn/view.aspx?id=4821>.
- [5] Đào Nguyên Phi (2008), *Phân tích hoạt động của hợp chất trong môi trường*, Luận văn Thạc sỹ khoa học tự nhiên, Trường Đại học Tự nhiên, Tp.HCM.
- [6] Ngô Văn A và cộng sự (2009), *Giáo trình phân tích hóa học trong thực phẩm*, NXB Đại học quốc gia TP HCM, Thành phố Hồ Chí Minh.

Tiếng Anh

- [22] Baker, H.K. et al. (1985), A survey of Management Views on Environmental Policy, *Environmental Management*, Vol. 14, No. 3, pp. 78 – 84.
- [23] Gerald, J.L. & Zhou, J. (2001), Quality of Chemicals, *Asia-Pacific Journal of Chemistry*, Vol. 8, No. 1, pp. 1 – 20.
- [24] Peterson, P.P. & Fabozzi F.J. (2006), Analysis of compound statements, John Wiley & Sons, The United States of America.
- [25] Roychowdhury, S. (2006), Chemicals management in industry, *Journal of Science and Technology*, Vol. 42, No. 3, pp. 335 – 370.

6.2.3. Phụ lục của báo cáo tổng kết

Phần này có thể bao gồm những nội dung sau:

- a) Số liệu, biểu mẫu, tranh ảnh... cần thiết nhằm minh họa hoặc hỗ trợ cho nội dung báo cáo.
- b) Nếu đề tài có sử dụng phiếu điều tra, câu hỏi phỏng vấn thì phải đưa vào phần phụ lục ở dạng nguyên bản mà không được tóm tắt hoặc sửa đổi.
- c) Danh mục các sản phẩm của đề tài và Bản photocopy các sản phẩm này, bao gồm: phụ bì, mục lục, toàn văn bài báo (đối với sách, giáo trình thì chỉ phụ bì và mục lục). Các mục trong phần phụ lục cần phải được đặt tên và đánh số trang theo thứ tự 1, 2, 3...

6.2.4. Báo cáo tóm tắt đề tài

Báo cáo tóm tắt phải được trình bày theo *hình thức một bài báo khoa học* và *phản ánh trung thực* nội dung của Báo cáo tổng kết.

Cấu trúc của một báo cáo tóm tắt gồm các phần sau: 1. Giới thiệu. 2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu. 3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận. 4. Gợi ý chính sách hoặc Giải pháp. 5. Kết luận.

Định dạng văn bản như báo cáo tổng kết toàn văn. Độ dày của báo cáo tóm tắt: Không quá 10 trang.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

- [1]. Nguyễn Tấn Đại (2007), *Phương pháp nghiên cứu tài liệu trong nghiên cứu khoa học*, truy cập ngày 11/06/2007 < <http://www.khoahocviet.info> >.
- [2]. Vũ Cao Đàm (1999), *Phương pháp luận nghiên cứu khoa học*, NXB KH&KT, Hà Nội
- [3]. Nguyễn Văn Hộ, Nguyễn Đăng Bình (2004), *Phương pháp luận nghiên cứu khoa học*, Tài liệu dùng cho các lớp cao học thạc sĩ, Đại học Thái Nguyên.
- [4]. Nguyễn Xuân Lạc, Phạm Hồng Hạnh (2004), *Bài giảng Phương pháp luận nghiên cứu khoa học*, Trường ĐHBK Hà Nội
- [5]. Nguyễn Thị Lan, Phạm Tiến Dũng (2005), ***Giáo trình Phương pháp thí nghiệm***, Trường Đại học Nông nghiệp 1 Hà Nội.
- [6]. Hồ Viết Quý (1999), *Các Phương Pháp Phân Tích Quang Học Trong Hóa Học*, NXB Đại Học Quốc Gia Hà Nội.
- [7]. Hồ Sĩ Thoảng (2016), *Bàn về nghiên cứu cơ bản trong hóa học*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam, truy cập ngày 02/08/2016 <<http://khoahocvacongnghevietnam.com.vn>>
- [8]. Dương Văn Tiền (2006), *Giáo trình phương pháp luận nghiên cứu khoa học*, NXB Xây Dựng, Hà Nội.
- [9]. Trần Mạnh Trung (2007), *Hydro: nguồn năng lượng mới thay thế dầu - khí trong tương lai*, truy cập ngày 0/09/2007 <<http://tuoitre.vn>>.
- [10]. Nguyễn Văn Tuấn (2010), *Sử học và khoa học*, Tạp chí Tia sáng.
- [11]. Nguyễn Bảo Vệ, Nguyễn Huy Tài (2005), *Phương pháp nghiên cứu khoa học*, Trường ĐH Cần Thơ.

Tiếng Anh

- [12]. Matthew P. Long, Roger C. Schonfeld (2013), *Supporting the Changing Research Practices of Chemists*, Ithaca S+R, NY 10065
- [13]. Punch, Keith (2005) *Introduction to Social Research: Quantitative and Qualitative Approaches (2nd Ed)* London: Sage Publications
- [14]. S. Rajasekar, P. Philominathan (2013), *Research Methodology*, Electronic address: rajasekar@cnld.bdu.ac.in

[15]. Tanmoy Chakraborty, Lalita Ledwani (2016), *Research Methodology in Chemical Sciences: Experimental and Theoretical Approach*, Apple Academic Press References