

# **CÁC BƯỚC THỰC HIỆN MỘT DỰ ÁN KHOA HỌC, KỸ THUẬT**

## **1 Thế nào là một dự án khoa học kỹ thuật?**

Một dự án khoa học kỹ thuật là một nghiên cứu độc lập của một cá nhân hoặc một nhóm về một chủ đề khoa học nào đó và đem lại những kết quả nhất định. Thực hiện một dự án khoa học kỹ thuật sẽ trang bị cho ta những kỹ năng của một nhà khoa học thực sự và cơ hội tích lũy kiến thức khoa học của nhân loại.

### **1.1 Các bước thực hiện một dự án khoa học**

1. Tự lập một cuốn sổ tay khoa học để thực hiện các ghi chú cá nhân.
2. Lựa chọn một chủ đề.
3. Thu hẹp chủ đề bằng cách xem xét những trường hợp đặc biệt.
4. Tiến hành nghiên cứu tổng quan và viết dự thảo đề cương nghiên cứu.
5. Nêu một giả thuyết hoặc nêu mục đích nghiên cứu.
6. Xây dựng kế hoạch nghiên cứu / thiết kế thí nghiệm.
7. Yêu cầu sự phê duyệt dự án (nếu cần). Điền các mẫu đơn thích hợp và xin chữ ký phê duyệt.
8. Viết báo cáo nghiên cứu.
9. Thu thập tài liệu và thiết bị. Xây dựng thời gian biểu trong phòng thí nghiệm.
10. Tiến hành thí nghiệm. Ghi lại các dữ liệu định lượng và định tính.
11. Phân tích dữ liệu, áp dụng các phương pháp thống kê thích hợp.
12. Lặp lại thí nghiệm, khi cần thiết, nhằm triệt để khám phá những vấn đề.
13. Đưa ra một kết luận.
14. Viết báo cáo thí nghiệm.
15. Viết tóm tắt báo cáo.
16. Ghi lại các hình ảnh để giới thiệu dự án.
17. Làm cho một bài thuyết trình về dự án trước giáo viên và/hoặc các bạn cùng lớp.
18. Sửa chữa và hoàn thiện lại poster để giới thiệu dự án tại cuộc thi KHKT.

### **1.2 Các bước thực hiện một dự án kỹ thuật hoặc máy tính**

Các dự án kỹ thuật thường khác với hầu hết các dự án khoa học. Các bước thực hiện dự án kỹ thuật có thể bao gồm các bước sau:

1. Xác định nhu cầu hoặc tiếp nhận yêu cầu.
2. Phát triển các tiêu chuẩn thiết kế.

3. Thực hiện việc tìm kiếm tài liệu và nghiên cứu tổng quan.
4. Chuẩn bị thiết kế sơ bộ hoặc thuật toán dưới dạng sơ đồ khối.
5. Sản xuất mẫu hoặc viết chương trình.
6. Kiểm tra các mẫu/chương trình.
7. Thiết kế lại, khi cần thiết.

CÁC MỤC TIÊU DỰ ÁN KỸ THUẬT là xây dựng một thiết bị hoặc thiết kế một hệ thống để giải quyết một vấn đề.

CÁC MỤC TIÊU DỰ ÁN MÁY TÍNH là để giải quyết một vấn đề bằng cách viết một chương trình máy tính hay thiết kế một hệ thống máy tính.

## **2. Lựa chọn chủ đề**

**Chọn một chủ đề mà chúng ta quan tâm.**

- Một sở thích như âm nhạc, hội họa, hoặc mô hình tên lửa, có thể cung cấp cho chúng ta một cái gì đó để tìm hiểu, điều tra.
- Đôi khi quan tâm của chúng ta trong một môn thể thao có thể cung cấp ý tưởng cho một dự án khoa học.
- Tạp chí hoặc bài báo viết về các sự kiện liên quan đến khoa học có thể châm ngòi quan tâm của chúng ta.
- Phát hiện một số lượng lớn thông tin nào đó liên quan đến một chủ đề có thể đưa đến cho chúng ta những thắc mắc cần được giải đáp.
- Các trang web khoa học có thể truyền cảm hứng cho những ý tưởng.

**Xác định tính khả thi của dự án.**

- Dự án có thể được hoàn thành trong khoảng thời gian hữu hạn cho phép? Nếu có thí nghiệm, chúng ta đã xem xét thời gian cần thiết để kiểm tra và thực hiện lại thí nghiệm?
- Liệu dự án có phụ thuộc vào môi trường? Ví dụ, dự án cần những thời điểm thích hợp trong năm để quan sát hay thu thập các mẫu dữ liệu?
- Liệu ta có đủ nguồn lực về tài chính, phòng thí nghiệm hay các tài nguyên khác để thực hiện thực hiện dự án?
- Chi phí hoàn thành dự án là gì? Chúng ta có đủ chi phí để thực hiện nó? Chúng ta có cần những thiết bị đặc biệt mà hiện tại mình chưa có? Liệu có thể có được thiết bị đó nếu ta thực hiện dự án? Nếu phải thực hiện tại thí nghiệm, ta có ngân sách cho việc đó không?
- Dự án có phù hợp với tất cả luật pháp liên quan đến nghiên cứu khoa học?

**Hoàn thành các tài liệu cần thiết cho dự án.**

- Đối với một số dự án, chúng ta cần hoàn thành các thủ tục giấy tờ trước và sau khi tiến hành.

- Nếu dự án liên quan đến các vật liệu hoặc động vật được liệt kê dưới đây, chúng ta cần phải có được sự chấp thuận của cơ quan có thẩm quyền trước khi bắt đầu thực hiện.
  - Vi sinh vật, rDNA, con người và động vật có xương sống mô, máu, dịch cơ thể, v.v....
  - Động vật có xương sống.
  - Đối tượng con người.
  - Hóa chất, các hoạt động hoặc các thiết bị độc hại.
  - Các chất cấm.

Đây là một thủ tục cần thiết để bảo vệ sự an toàn cho bản thân và cộng đồng, bảo vệ môi trường, và đảm bảo đã tôn trọng các quy định của pháp luật.

### 3 Tự lập cuốn sổ tay khoa học

Một trong những điều quan trọng nhất khi thực hiện một dự án khoa học là tài liệu hướng dẫn. Các mục trong ghi chú về các bước thí nghiệm cần đầy đủ để giúp cho một người khác có thể làm lại thí nghiệm đó.

Điều đầu tiên cần làm khi bắt đầu một dự án là tự lập một cuốn sổ tay khoa học. Cuốn sổ sẽ ghi lại tuần tự suy nghĩ, việc làm và sự phát triển của vấn đề trong suốt quá trình thực hiện dự án. Sổ tay khoa học là một minh chứng đảm bảo rằng chúng ta là những người thực làm (không giả mạo). Cuốn sổ ghi lại nhật kí làm việc một cách khoa học trong đó các trang giấy có mối quan hệ chặt chẽ với nhau, vì vậy, hãy bảo quản thật tốt và tránh làm các trang tài liệu này bị thất lạc.

Khi chuẩn bị sổ tay khoa học, ta cần:

1. Viết tên của mình lên trang bìa.
2. Mỗi trang trong cuốn sổ phải được đánh số.
3. Chia cuốn sổ thành các phần khác nhau và đặt mục lục ở trang đầu tiên. Thông thường, người ta chia cuốn sổ tay khoa học thành ít nhất bốn phần:
  - (a) Trong phần đầu tiên, bắt đầu cuộc tìm kiếm cho những ý tưởng bằng cách liệt kê các chủ đề hoặc vấn đề mà ta có thể điều tra, và suy nghĩ về từng thể loại.
  - (b) Dùng một phần của nhật kí cho nghiên cứu tổng quan về chủ đề. Đối với mỗi lần thực hiện nghiên cứu tổng quan, viết tên của thư viện, ngày giờ ở đầu một trang mới. Danh sách các nguồn tư liệu đã kiểm tra. Ghi chú tất cả các thông tin cần thiết để thực hiện một trích dẫn mà ta sẽ cần khi viết bài báo cáo toàn văn.
  - (c) Phần tiếp theo ghi chép về thí nghiệm hoặc thiết kế kỹ thuật, các kế hoạch nghiên cứu, thu thập dữ liệu và phân tích dữ liệu.
  - (d) Phần cuối cùng là ghi chép các hoạt động hàng ngày ghi nhận lại những kết quả thu được liên quan đến dự án nghiên cứu. Sau khi ghi lại

kết quả, cần viết thêm "thảo luận" hoặc "giải thích" trước khi viết kết luận riêng của mình.

4. Khi tạo một mục mới trong cuốn sổ tay khoa học, hãy bắt đầu vào một trang mới.
5. Cuốn sổ tay phải ghi lại tất cả các bước nghiên cứu một cách khoa học, từ khi khởi đầu của dự án đến khi hoàn thành nó. Cuốn sổ tay khoa học bao gồm nghiên cứu tổng quan và thực nghiệm, sự phát triển của ý tưởng hoặc sản phẩm và các đánh giá riêng của mình, cũng như tất cả các tính toán trong suốt quá trình làm việc. Hãy dành một mục trong cuốn sổ tay để ghi lại các công việc được thực hiện bởi những người khác trong nhóm, và đừng quên ghi ngày tháng cũng như lấy chữ kí của họ.

Khi tạo thêm một mục mới trong cuốn sổ tay khoa học, hãy làm theo những hướng dẫn sau:

1. Viết thêm một mục mới ngay lập tức sau khi công việc đã được thực hiện.
2. Nên thống nhất cách ghi tên mục trên mỗi trang của cuốn sổ tay khoa học để đảm bảo tính thống nhất.
3. Ký và ghi rõ ngày tháng ở tất cả các mục trong cuốn sổ.
4. Đánh dấu và đặt tiêu đề từng phần một cách rõ ràng.
5. Viết rõ ràng và sạch sẽ, ngôn ngữ dễ hiểu.
6. Minh họa hình ảnh khi cần thiết - Một hình ảnh có thể giá trị hơn một ngàn chữ!
7. Ghi lại tất cả mọi thứ - một cách chi tiết nhất có thể.
8. Gán tiêu đề, nhãn, và ngày tất cả các biểu đồ và bảng.
9. Buộc, kẹp các hình ảnh in ra từ máy tính, hình chụp, vv vào nhật ký.
10. Nêu tên bất cứ ai chứng kiến công việc của chúng ta.
11. Không bao giờ loại bỏ hoặc xé bỏ một mục nào từ cuốn sổ tay khoa học. Những gì chúng ta nghĩ là "ngu ngốc" ở thời điểm hiện tại thì có thể sẽ là một tài sản lớn sau này!

#### **4 Nghiên cứu chủ đề đã lựa chọn**

Nơi tốt nhất để bắt đầu thực hiện nghiên cứu một chủ đề là thư viện. Thư viện sẽ có tạp chí, báo, sách về chủ đề này, tài liệu tham khảo khoa học, và tài liệu điện tử, ..., mỗi thông tin sẽ cung cấp một số khía cạnh về chủ đề.

Có nhiều khả năng tìm thấy những gì mà chúng ta cần trong thư viện công cộng và thư viện của các trường đại học. Tạp chí khoa học có thể được tìm thấy tại các thư viện. Bài viết trong tạp chí khoa học có một số thông tin cập nhật nhất về nhiều chủ đề thời sự hiện nay trong nghiên cứu khoa học. Có các tạp chí khoa học cụ thể cho mỗi lĩnh vực khoa học.

Ngày nay, hầu hết các thư viện đều có cơ sở dữ liệu trên máy tính. Điều đó làm

cho việc tìm kiếm các cuốn sách và tạp chí khoa học trở nên dễ dàng hơn nhiều.

Internet cũng là một công cụ có giá trị cho học sinh làm nghiên cứu khoa học. Khi tiến hành tìm kiếm trên Internet, hãy chắc chắn rằng chúng ta đang sử dụng các nguồn đáng tin cậy. Thông tin mà chúng ta sử dụng trên Web sẽ cần những trích dẫn giống như trích dẫn một cuốn sách hoặc một tạp chí: tác giả, tiêu đề, nhà xuất bản, và bản quyền. Tốt nhất là tải về các bản sao của tất cả mọi thứ ta đã sử dụng, bao gồm cả địa chỉ trang web.

Hãy nhớ rằng, nghiên cứu tổng quan và tài liệu tham khảo cung cấp một nền tảng vững chắc cho giả thuyết khoa học và thí nghiệm.

## **5 Đưa ra giả thuyết khoa học hoặc đặt mục tiêu**

### **5.1 Giả thuyết**

Có thể nói một giả thuyết khoa học là một giải pháp cần được kiểm chứng cho vấn đề nghiên cứu. Các dữ liệu thu được thông qua thí nghiệm có thể được sử dụng để củng cố hoặc bác bỏ giả thuyết. Đôi khi dữ liệu sẽ không củng cố cũng như không bác bỏ giả thuyết đã đưa ra.

### **5.2 Đặt mục tiêu**

Một điều rất quan trọng là tóm tắt các công việc cần giải quyết của dự án như tuyên bố về mục tiêu. Đây là việc làm thường thấy đối với các dự án máy tính hoặc kỹ thuật. Không phải là sự kiểm nghiệm một giả thuyết, các dự án này thường liên quan đến sự phát triển của thiết bị mới, vật liệu, chương trình máy tính hoặc các mô hình.

## **6 Thiết kế thí nghiệm hoặc lập kế hoạch nghiên cứu**

Rà soát lại tất cả các ý tưởng thiết kế trong cuốn sổ tay khoa học và trình bày lại ý tưởng bằng các sơ đồ. Đây là những điều hết sức cần thiết trong một dự án kỹ thuật và máy tính.

Khi phát triển thiết kế thí nghiệm, chúng ta nên xem xét các câu hỏi sau đây.

- Thiết kế sẽ kiểm nghiệm một giả thuyết hoặc đạt được mục tiêu đề ra?
- Những yếu tố ảnh hưởng đến thí nghiệm? Kiểm tra sự phụ thuộc và độc lập của các yếu tố?

## **7 Tiến hành thí nghiệm (thực hành)**

Sau khi đã hoàn thành thiết kế thí nghiệm, chúng ta tiến hành lập kế hoạch và tổ chức thực hiện thí nghiệm. Thực hiện các thí nghiệm phải được đặt trong các điều kiện kiểm soát được. Luôn giữ cuốn sổ tay khoa học bên mình để lưu trữ những ghi chú trong quá trình.

Tài liệu hóa tất cả mọi thứ mà chúng ta làm, kể cả việc nói chuyện với một người bất kỳ về dự án. Thường xuyên vào một thư viện để nghiên cứu, hoặc đến phòng thí nghiệm để thực hành.

## 7.1 Trước khi bắt đầu thí nghiệm

Tổ chức tất cả các tài liệu và trang thiết bị để sẵn sàng cho sử dụng khi cần. Tổ chức sắp xếp công việc trước khi bắt đầu là rất quan trọng.

Phác thảo các thủ tục và tạo ra một thời gian biểu hợp lí. Xây dựng một bản đề cương ước lượng thời gian để hoàn thành mỗi phần việc của thí nghiệm là một việc làm hữu ích.

- Toàn bộ thí nghiệm có thể được hoàn thành cùng một lúc? Cần phải thực hiện nhiều buổi khác nhau để hoàn thành thí nghiệm? Những kế hoạch cần phải được thực hiện giữa các buổi thí nghiệm?
- Cần những thiết bị gì để đo lường kết quả? Là các thiết bị đo độ dài đơn vị mét? Bạn có biết cách đọc chúng? Liệt kê các công cụ đó cho phép đo lường được kết quả chính xác?
- Có cần người khác cùng làm với mình trong phòng thí nghiệm? Chúng ta đã nói chuyện với những người tham gia cùng về lịch họp nhóm để cho tất cả mọi người tham gia đóng góp và thực hiện thí nghiệm?

Bố trí cuốn sổ tay khoa học và giấy nháp sao cho tiện dụng. Thiết kế các bảng và biểu đồ ta muốn sử dụng trước khi bắt đầu thí nghiệm.

Bố trí một máy quay trên vị trí làm việc. Chiếc máy quay này là một công cụ hữu ích cho các tài liệu dự án. Mọi người có thể xem lại hình ảnh khi thực hiện thí nghiệm, và sử dụng máy quay để ghi lại tiến trình và kết quả thí nghiệm.

Hoàn thành tất cả các mẫu xin cấp giấy chứng nhận và các mẫu đơn phù hợp. Hãy chắc chắn rằng chúng ta đã hoàn thành kế hoạch nghiên cứu và tất cả các biểu mẫu cần thiết theo quy định trước khi bắt đầu thí nghiệm.

## 7.2 Bắt đầu thực nghiệm

Thực hiện các phép đo đặc định kỳ và ghi kết quả vào cuốn sổ tay khoa học. Lặp lại thí nghiệm, nếu cần thiết để kiểm tra tính chính xác của kết quả. Dựa vào đó, chúng ta có thể cần phải làm rõ hoặc thậm chí làm thay đổi giả thuyết, thiết kế lại các thí nghiệm, và thực hiện lại quy trình từ đầu. Hãy nhớ rằng, không nên loại bỏ bất kỳ dữ liệu nào trong cuốn sổ tay khoa học. Thảo luận với giáo viên hướng dẫn về những cải tiến thí nghiệm và, nếu cần thiết, bắt đầu lại quá trình thực nghiệm một lần nữa.

## 8 Phân tích dữ liệu thực nghiệm

Tổ chức lại dữ liệu thu được từ thực nghiệm để tìm kiếm bất kỳ quy luật hoặc xu hướng nào đó từ các bảng dữ liệu. Các chương trình phần mềm máy tính như Microsoft Excel và Vernier Graphical Analysis là những công cụ hữu ích cho việc phân tích dữ liệu thực nghiệm vì chúng có thể trợ giúp vẽ đồ thị dữ liệu từ các bảng tính.

### 8.1 Đo đạc xu hướng trung tâm

Từ những dữ liệu thực nghiệm, chúng ta có thể đo đạc để tìm quy luật (xu hướng)

bằng các công cụ thống kê toán học. Hầu hết các máy tính đều trang bị các phần mềm khoa học cho phép tính toán các số liệu thống kê đặc trưng, chẳng hạn như tính giá trị trung bình:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n},$$

với  $x_n$  là điểm dữ liệu và  $n$  là số điểm dữ liệu.

Khảo sát sự biến thiên của bảng dữ liệu. Tức là xem xét sự thay đổi độ lớn của những điểm dữ liệu gần nhau để phát hiện quy luật phụ thuộc lẫn nhau giữa các đại lượng. Thông thường, ta có thể biểu diễn sự phụ thuộc giữa các đại lượng bởi những đường cong nhất định.

## 8.2 Xét sự biến thiên

- Xét các cận dữ liệu, tức là các điểm dữ liệu nhỏ nhất và điểm dữ liệu lớn nhất
- Tính độ lệch chuẩn ( $\zeta$ )
- Tính hệ số tương quan (R)

Độ lệch chuẩn được tính theo công thức

$$\zeta = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{n-1}$$

với  $x_n$  là điểm dữ liệu và  $n$  là số điểm dữ liệu.

Vẽ đồ thị: Đồ thị luôn là một ý tưởng tốt để biểu diễn sự phụ thuộc giữa các đại lượng biến thiên và là một công cụ trợ giúp chúng ta phát hiện ra quy luật của các bảng dữ liệu thực nghiệm. Vẽ đồ thị có thể thực hiện trên giấy trắng hoặc sử dụng phần mềm máy tính như Microsoft Excel, Vernier Graphical Analysis, KaleidaGraph, Mathcad .... Tùy vào bảng dữ liệu, chúng ta có thể sử dụng các kiểu đồ thị khác nhau. Sau đây là những ví dụ của các loại biểu đồ phổ biến:

- Đồ thị đường nét liền, nét đứt
- Đồ thị thanh đoạn
- Đồ thị hình tròn
- Đồ thị cột
- Biểu đồ
- ...

## 8.3 Đo độ chính xác

Sai số phần trăm: Nếu đã biết một giá trị chấp nhận được (từ một nghiên cứu khác tương tự, giá trị chính xác, ...), chúng ta có thể so sánh kết quả thực nghiệm thu được bằng cách tính sai số phần trăm cho bởi công thức:

$$\text{Sai số} = \frac{|\text{Giá trị thực nghiệm} - \text{Giá trị chấp nhận được}|}{\text{Giá trị chấp nhận được}} \times 100.$$

## 8.4 Phân tích sai số

Để phân tích mức độ sai số của kết quả thu được, hãy tự hỏi mình những câu hỏi sau đây:

- Chỉ ra đâu là những hạn chế của thí nghiệm?
- Làm thế nào để giảm thiểu các biến không liên quan?
- Thảo luận về lỗi phần trăm.
- Ta đã làm gì sai?
- Làm thế nào để có thể cải thiện thiết kế thí nghiệm trong các nghiên cứu tiếp theo?

## 9 Tìm ra quy luật (xu hướng) và đưa ra kết luận

Bây giờ là thời điểm xem xét các kết quả của thực nghiệm và phân tích các kết quả thu được.

- Chúng ta đã thu thập đầy đủ dữ liệu chưa?
- Chúng ta cần phải thu thập thêm dữ liệu không?
- Đã xác định được các biến và kiểm soát chúng đúng cách?
- Những biến là quan trọng?
- Ta cần làm thế nào để kết quả này có thể so sánh với kết quả trong các nghiên cứu khác?
- Liệu kết quả này có hợp lý?
- Có quy luật (xu hướng) nào trong bảng dữ liệu thu được về cả hai mặt định tính và định lượng?
- Giải thích những quy luật (xu hướng) này như thế nào?
- Làm thế nào để kết quả này đến với xã hội và đến với các nhà khoa học khác làm việc trong lĩnh vực?
- Chúng ta cần làm thực nghiệm nhiều hơn nữa?
- Liệu kết quả này có củng cố giả thuyết? Nếu không, tại sao không? Chúng ta đã kiểm nghiệm giả thuyết chưa?

Chúng ta hãy tự đặt ra và trả lời nhiều nhất có thể các câu hỏi về dự án. Điều này sẽ giúp định hướng suy nghĩ và giúp ta quyết định có cần phải sửa đổi, hoặc làm lại, hoặc kết thúc dự án vào thời điểm này.

Lưu ý: hãy giữ một tâm trí cởi mở về những phát hiện. Không bao giờ tự thay đổi kết quả thực nghiệm để trùng với những gì chúng ta cho là chính xác hoặc trùng với một lý thuyết đã biết. Đôi khi các phát hiện lớn lại được thông qua những cái mà trước đây ta cho là sai lầm.



## 10 Viết báo cáo

Báo cáo sẽ cung cấp một cái nhìn toàn diện về chủ đề cho độc giả quan tâm. Báo cáo nên chứa đựng mọi thông tin thu thập được trong quá trình nghiên cứu cũng như mô tả đầy đủ về quá trình thực nghiệm, dữ liệu thu được, và kết luận.

Có hai loại bài báo nghiên cứu khoa học. Loại thứ nhất là bình luận tổng quan về chủ đề. Trong đó, chúng ta tổng hợp và xử lý với số lượng lớn các nghiên cứu khoa học đã công bố liên quan đến chủ đề nghiên cứu. Chúng ta không đưa những kết luận riêng vào các nghiên cứu tổng quan. Bình luận tổng quan cần phong phú, trích dẫn nhiều nguồn tư liệu nhất có thể để xác định vị trí về chủ đề này.

Loại thứ hai là bài báo nghiên cứu mô tả dự án thực nghiệm cụ thể mà ta đã hoàn thành. Nó cần có phần tóm tắt, giả thuyết khoa học, thiết kế thí nghiệm, kết quả thực nghiệm. Dữ liệu tóm tắt cần ngắn gọn, những thảo luận và phân tích các kết quả, và tài liệu tham khảo cần rõ ràng mạch lạc và đầy đủ.

Ta có thể thực hiện viết hai bài báo riêng biệt, hoặc đặt chúng lại với nhau trong một báo cáo toàn văn. Cần tìm kiếm kỹ lưỡng các tài liệu khoa học được xuất bản về chủ đề được đề cập trong dự án. Việc này giúp chúng ta thành một "chuyên gia" trong lĩnh vực cụ thể của nghiên cứu, và điều đó cũng trang bị cho chúng ta sự tự tin về chủ đề, lĩnh vực nghiên cứu khi thảo luận với những người khác.

Cần chú sử dụng thuật ngữ khoa học trong bài báo. Nó sẽ giúp chúng ta cảm thấy thoải mái hơn với chủ đề bởi công việc của chúng ta là chuyển tải các sự kiện và thông tin mà chúng ta đã thu thập được một cách có tổ chức, rành mạch và súc tích.

Khi viết báo cáo cho các dự án kỹ thuật và máy tính, chúng ta cần cân nhắc:

- Đặt tiêu đề báo cáo
- Viết tóm tắt
- Giới thiệu - Bối cảnh, tổng quan, cách thực hiện, lịch sử vấn đề v.v
- Mục tiêu - Thiết bị gì, chương trình hoặc hệ thống được thiết kế để làm gì?
- Vật liệu và phương pháp thực nghiệm
  - Mô tả cấu trúc và các bộ phận. Làm thế nào để các thiết bị, hệ thống hoặc chương trình làm việc?
  - Trình bày một sơ đồ chi tiết hoặc thuật toán.
  - Cung cấp các đặc tính đo lường của thiết bị hoặc hệ thống (ví dụ: kích thước, trọng lượng, cấp điện, điện áp được tạo ra, phần mềm và phần cứng yêu cầu).
- Dữ liệu hoặc kết quả - Làm thế nào để chứng minh thiết bị hoặc hệ thống là công trình của chúng ta?
- Thảo luận và phân tích

- Hệ thống đã được thử nghiệm trên một loạt các điều kiện? Đồ thị hóa kết quả thử nghiệm.
- Những hạn chế cản trở các thiết bị hoặc hệ thống trở nên hoàn hảo?
- Đề xuất các gợi ý để cải thiện.
- Kết luận - Các thiết bị hoặc hệ thống đã làm được thiết kế để làm gì?
- Lời cảm ơn
- Tài liệu tham khảo

Sau khi tập hợp tất cả các thông tin, chúng ta có thể thấy các bước sau là hữu ích:

1. Viết một đề cương báo cáo, qua đó cung cấp một cấu trúc xương sống cho toàn bộ bài báo. Một phác thảo tốt sẽ cung cấp cho hướng đi đúng, tạo sự gắn kết, và hình thành trật tự của bài báo, và là cơ sở để truyền đạt thông tin trong một định dạng súc tích.
2. Nếu chúng ta thường ghi lại các lưu ý, thì tổ chức những bằng cách sắp xếp lại các ghi chú đó theo một thứ tự mong muốn.
3. Viết một đoạn giới thiệu để người đọc làm quen với dự án. Làm nổi bật những điểm chính của bài báo với một đoạn văn khoảng 50 - 75 từ.
4. Lựa chọn các chất liệu từ các ghi chú và diễn giải lại bằng văn bản và đặt nó vào bài báo.
5. Chú thích hoặc trích dẫn các nguồn tư liệu đúng cách.
6. Tích hợp các tài liệu hỗ trợ. Hãy chắc chắn rằng hình ảnh, sơ đồ, bảng biểu, đồ thị và các trục được dán nhãn đúng cách.
7. Viết một đoạn tóm tắt như một kết luận. Nó phải ghi rõ là cũng cố hay bác bỏ giả thuyết.
8. Hãy cẩn thận để cảm ơn tất cả các tài liệu vay mượn dù được diễn giải trực tiếp vào bài báo hoặc được trích dẫn.
9. Hãy cẩn thận để cung cấp các thông tin về nhà tài trợ một cách thích hợp.
10. Kiểm tra chính tả, ngữ pháp và dấu chấm câu. Không phụ thuộc vào phần mềm, tự mình thực hiện công việc kiểm tra này.
11. Đọc to bài báo và kiểm tra cho rõ ràng và dễ đọc.
12. Nhờ ai đó giúp đọc soát lỗi bài báo.
13. Sửa lỗi.
14. Sử dụng kích thước tiêu chuẩn giấy trắng. Sử dụng căn chỉnh lề tiêu chuẩn. Soạn thảo bài trên một mặt giấy.
15. Chúng ta có mang theo bài báo như là một phần của trình diễn khi trình bày dự án của mình.

Lưu ý: Khi sử dụng công việc của các nhà khoa học khác, chúng ta phải ghi những đóng góp của họ bằng cách trích dẫn nguồn thông tin.

## 11 Viết tóm tắt báo cáo

Bản tóm tắt là phần cuối cùng của báo cáo dự án. Nó được viết sau khi dự án hoàn thành. Nó là một bản tóm tắt ngắn gọn của dự án để thông báo cho người đọc những gì dự án đã thực hiện được.

Thông thường, tóm tắt là trừu tượng vì nó bị hạn chế bởi không gian và số từ ngữ được sử dụng. Hãy lựa chọn từ ngữ một cách thận trọng trong quá trình viết một bản tóm tắt khoa học.

Một bản tóm tắt bao gồm:

- Một tuyên bố về mục tiêu hay nêu giả thuyết.
- Thiết kế thí nghiệm, phác thảo mô tả các phương pháp.
- Một bản tóm tắt kết quả.
- Kết luận của chúng ta.
- Nếu có không gian, viết thêm ý tưởng của chúng ta cho các nghiên cứu trong tương lai.

Kết luận nên bao gồm một bản tóm tắt phân tích các kết quả và trả lời câu hỏi của người đọc. Nó cần nêu rõ sự liên quan hoặc ý nghĩa của các kết quả và ứng dụng thực tế của nghiên cứu trong cuộc sống hằng ngày.

## 12 Chuẩn bị Poster và các hình ảnh giới thiệu dự án

Các hình ảnh hiển thị trên poster có nghĩa quan trọng thu hút sự chú ý và cung cấp thông tin cho người xem. Hình ảnh hiển thị nên kích thích người xem muốn biết thêm về dự án. Poster cần phối hợp đồng thời hình ảnh, đồ họa, và bảng biểu, cùng với các dòng văn bản súc tích. Tiêu đề thú vị cũng có thể thu hút sự chú ý của khán giả.

Hãy nhớ rằng, một poster bắt mắt giúp chúng ta giới thiệu dự án của mình, nhưng thuyết trình cá nhân còn quan trọng hơn nhiều.

## 13 Thuyết trình

Hãy sẵn sàng để giải thích dự án của mình cho người khác - có thể là một học sinh, phụ huynh, giáo viên, hoặc một giám khảo. Mô tả từng phần của dự án - từ ý tưởng ban đầu, việc tìm kiếm tài liệu, sự hình thành của các câu hỏi hoặc vấn đề, giả thuyết, thiết kế thực nghiệm, kết quả, phân tích, kết luận, và các ứng dụng tương lai - là rất quan trọng để chuyển đến nghe.

Dưới đây là một số điểm chính để một bài thuyết trình tốt.

- Hãy tích cực và tự tin vào công việc của mình. Chúng ta đã làm việc chăm chỉ và tự tin rằng dự án của ta tốt hơn so với bất cứ ai khác.
- Luyện tập trước một tấm gương, trình bày trước các thành viên gia đình, bạn bè, lớp học, hoặc những người khác là rất quan trọng. Đôi khi luyện tập trước

một máy quay video có thể hữu ích. Trong khi xem lại đoạn video, chúng ta có thể nhận thấy thói quen hay cách trình bày mà ta muốn thay đổi.

- Cố gắng để không đọc từ một kịch bản.
- Đặt trọng tâm đến những gì chúng ta đang làm. Các giám khảo hoặc những người khác quan tâm muốn biết những gì chúng ta đã làm và những gì chúng ta đã học được.
- Để lại kẹo cao su, CD Players/MP3 chơi, điện thoại di động, Máy tính xách tay, và các tài liệu khác gây mất tập trung ở nhà.
- Mặc quần áo thích hợp và gọn gàng. Mang giày thoải mái. Hãy nhớ rằng, ta đang đại diện cho chính mình, gia đình của chúng ta, và trường học của mình.
- Giữ liên lạc bằng mắt với người nghe trong thời gian trình bày.
- Sử dụng bảng / áp phích như một chỗ dựa và công cụ để giúp ta thể hiện.
- Trình bày công việc của mình một cách nhiệt tình.
- Tìm hiểu tên của giám khảo. Học hỏi từ ban giám khảo bằng cách hỏi họ những câu hỏi, hoặc yêu cầu nếu họ có thêm thông tin hoặc gợi ý mà ta có thể tham khảo. Hãy ghi lại bất cứ đề nghị nào của ban giám khảo.
- Trả lời tất cả những câu hỏi có thể. Nếu ta không chắc chắn về một câu trả lời, ta có thể nói, "Tôi không chắc chắn, nhưng tôi nghĩ rằng nó có thể là ...". Nếu chúng ta không biết câu trả lời, chúng ta có thể cung cấp cho mọi người một ý tưởng về cách mà ta sẽ tìm thấy một câu trả lời cho câu hỏi này. Nó cũng thích hợp để nói điều gì đó giống như, "Đó không phải là một phần của nghiên cứu hoặc thí nghiệm của tôi".
- Kết hợp các thông tin mới từ gợi ý về bài trình bày. Thực hành một lần nữa trước khi chuyển sang một mức độ cao hơn.

Chúng ta có thể thấy rằng khởi đầu luôn là một quá trình khó khăn, nhưng từng bước công việc ngày càng trở nên dễ dàng hơn. Và từng học sinh sẽ dần trưởng thành thông qua các hoạt động nghiên cứu khoa học dành cho học sinh trung học, về cả kiến thức và kỹ năng.