

PHÁT TRIỂN TƯ DUY THUẬT TOÁN VÀ NĂNG LỰC GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ CHO SINH VIÊN TRONG DẠY HỌC HÌNH HỌC HỌA HÌNH

ThS. HOÀNG VĂN TÀI*

Abstract: Developing learner's competency, including problem-solving competency, is one of the new points in international education and Vietnam today. Module descriptive geometry (in technical universities) contains many opportunities for students to implement algorithms, develop algorithmic thinking and applying algorithms to real life. This paper presents the solution to develop algorithmic thinking and problem-solving competency for students in teaching descriptive geometry.

Keywords: descriptive geometry; algorithmic thinking; problem-solving competency.

Phát triển năng lực (NL) người học, trong đó có năng lực giải quyết vấn đề (NLGQVĐ), đang là một trong những điểm mới trong giáo dục quốc tế và Việt Nam. Điều này không chỉ đúng với giáo dục phổ thông mà còn đúng với giáo dục đại học.

Theo "Tiêu chuẩn về giáo dục từ năm 2000 của các nhà giáo dục Âu Mỹ" thì cử nhân tốt nghiệp cần phải được rèn luyện tốt khả năng giao tiếp, trao đổi thông tin và làm việc có hiệu quả cao trong một nhóm cộng đồng; phải có kiến thức và hiểu biết tốt về máy tính và các ngành kỹ thuật khác.

Trong các trường đại học khối kỹ thuật, học phần Hình học Họa hình (HHHH) cung cấp cho sinh viên những kiến thức cần thiết để biểu diễn các vật thể trong không gian Euclid ba chiều lên mặt phẳng và giải các bài toán thuộc không gian ba chiều bằng cách vẽ trên các hình biểu diễn. Những kiến thức của môn học này là cơ sở cho việc đọc hiểu và thiết kế các bản vẽ kỹ thuật, phục vụ cho nghề nghiệp sau này của sinh viên. Học phần này có nhiều kiến thức liên quan đến thuật toán (hiểu theo nghĩa quy trình) và có nhiều điều kiện khai thác các nội dung gắn liền tới thực tiễn, bồi dưỡng NLGQVĐ cho sinh viên. Bài báo này trình bày biện pháp phát triển tư duy thuật toán (TDTT) và NLGQVĐ cho sinh viên trong dạy học HHHH.

1. Vai trò của TDTT và NLGQVĐ

1.1. Vai trò của TDTT

Theo Robert J. Sternberg, trong cuộc sống hàng ngày, chúng ta đã từng được học một số thuật toán, chẳng hạn: cách buộc dây giày, cách mặc quần áo. Nhiều khi chúng ta tạo ra những thuật toán để hướng dẫn người khác làm được một điều gì đó. Có những thuật toán được viết thành văn bản hướng dẫn (hướng dẫn lắp ráp, hướng dẫn lái xe, v.v...). Thế giới của các

"thuật toán" rất đa dạng và mỗi người đang liên tục thực hiện một tập hợp các thuật toán. Các thuật toán thường ngày đôi khi có thể không được rõ ràng bởi vì ngôn ngữ tự nhiên là không chính xác. Việc dạy học thuật toán cũng đã xuất hiện từ rất sớm, dưới dạng những câu đố hoặc bài toán vui. Học thuật toán có thể bắt đầu trong những năm đầu đi học của trẻ với các đối tượng gần gũi và đơn giản. Chẳng hạn câu đố: "Làm thế nào để lấy được 7 lít nước khi chỉ có hai chiếc can, một cái 3 lít, một cái 8 lít và các bình đựng nước?" Thuật ngữ TDTT đã được các nhà toán học quan tâm vào giữa những năm 1980. Nó đã dẫn đến một loạt các cuộc thảo luận về cách giảng dạy trong Toán học và trong Khoa học máy tính. Futschek G cho rằng: "Trong nhiều năm gần đây vấn đề này đã trở thành một chủ đề nóng trong các cuộc thảo luận giữa các nhà nghiên cứu. TDTT là một thuật ngữ được sử dụng rất thường xuyên, một trong những NL quan trọng nhất có thể đạt được trong Giáo dục Tin học" (1; tr 159-168).

Nguyễn Bá Kim và Vũ Dương Thụy đã đưa ra quan niệm về thuật toán như sau: "Thuật toán được hiểu như một quy tắc mô tả những chỉ dẫn rõ ràng và chính xác để người (hay máy) thực hiện một loạt các thao tác nhằm đạt được mục đích đề ra hay giải một lớp bài toán nhất định. Đây chưa phải một định nghĩa chính xác mà chỉ là một cách phát biểu giúp ta hình dung khái niệm thuật toán một cách trực giác" (2; tr 195).

Nguyễn Bá Kim cho rằng phương thức TDTT thể hiện ở những hoạt động sau đây: "(1) Thực hiện những hoạt động theo một trình tự xác định phù hợp với một

* Trường Đại học Mỏ - Địa Chất

thuật toán cho trước; (ii) Phân tích một hoạt động thành những hoạt động thành phần được thực hiện theo một trình tự xác định; (iii) Mô tả chính xác quá trình tiến hành một hoạt động; (iv) Khái quát hóa một hoạt động thành một hoạt động trên một lớp đối tượng; và (v) So sánh những con đường khác nhau cùng thực hiện một công việc và phát hiện con đường tối ưu” (3; tr 298).

1.2. Nhiệm vụ phát triển NLGQVĐ cho người học

Vận dụng toán học vào giải quyết vấn đề, đặc biệt là những vấn đề nảy sinh từ thực tiễn là một trong những NL của người học được nhiều nước trên thế giới đặt ra trong thế kỉ XXI. William Laudén đã chỉ ra bảy NL cơ bản của người lao động thế kỉ XXI cần có như: NL thu thập, phân tích và tổ chức thông tin; NL truyền thông ý tưởng và thông tin; NL lập kế hoạch và tổ chức hoạt động; NL làm việc với đối tác và theo nhóm; NL sử dụng tư duy toán học và kĩ thuật; NLGQVĐ; NL sử dụng công nghệ.

Ta có thể thấy học phần HHHH có liên quan trực tiếp tới các NL: NL sử dụng tư duy toán học và kĩ thuật; NLGQVĐ; NL sử dụng công nghệ. Học phần này góp phần phát triển các NL sử dụng TDDT, NL sử dụng phần mềm AutoCAD, NL vận dụng toán học vào thiết kế, sáng tạo các chi tiết kĩ thuật, các mặt không gian trong thực tiễn.

2. Biện pháp phát triển TDDT và NLGQVĐ cho sinh viên trong dạy học HHHH là vận dụng kết hợp một số thuật toán trong HHHH và vận dụng vào thực tiễn

Để thực hiện biện pháp trên, giảng viên có thể áp dụng một số cách sau:

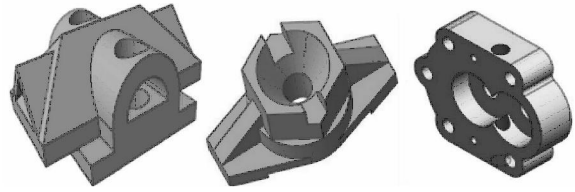
Thứ nhất, tập luyện cho sinh viên xác định giao của hai mặt theo ba mức độ khó tăng dần: Giao của hai đa diện; giao của một đa diện và một mặt cong; giao của hai mặt cong; giao của ba mặt.

Thứ hai, kết hợp liên môn giữa HHHH và Vẽ kĩ thuật.

Thứ ba, giao cho từng nhóm sinh viên làm bài tập lớn: Nghiên cứu một công trình kiến trúc dựa trên giao của hai mặt hoặc sáng tạo một dạng kiến trúc dựa trên giao của hai mặt.

Ví dụ 1. Cho ba vật thể trong hình 1a, 1b, 1c. Hãy chỉ ra trong vật thể này có giao của những mặt nào và thể hiện các giao đó trên đồ thức.

Kết quả: Trong vật thể ở hình 1a có giao của hai mặt phẳng, giao của hai mặt trụ tròn xoay có các trục vuông góc với nhau. Trong vật thể ở hình 1b có giao của hai mặt phẳng, giao của mặt phẳng với mặt nón



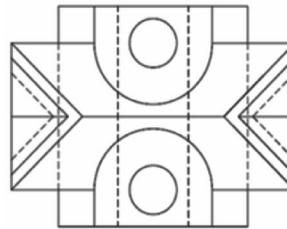
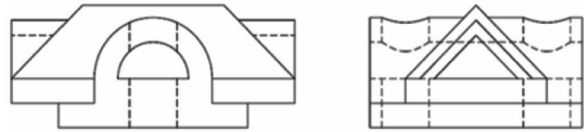
Hình 1a

Hình 1b

Hình 1c

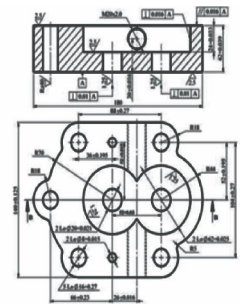
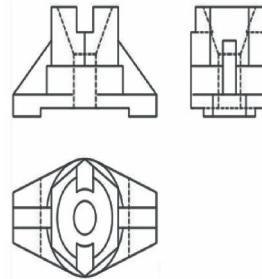
và mặt trụ, giao của mặt nón với mặt trụ đồng trục. Trong vật thể ở hình 1c có giao của hai mặt phẳng, giao của mặt phẳng với mặt trụ. Đồ thức tương ứng với mỗi vật thể đã cho như trong hình 2, 3, 4.

Hình 2



Hình 3

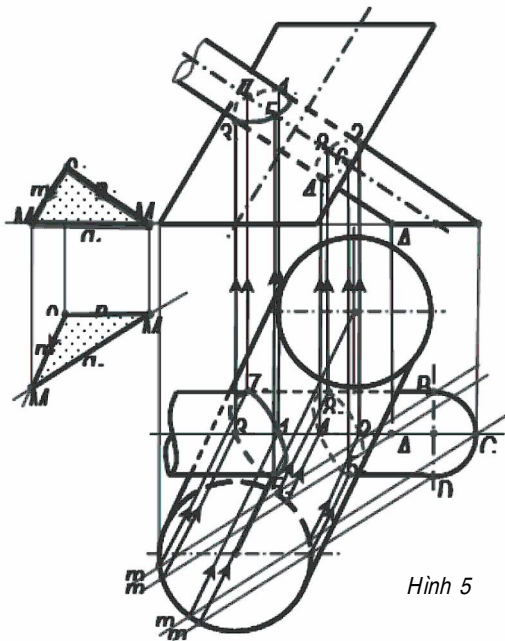
Hình 4



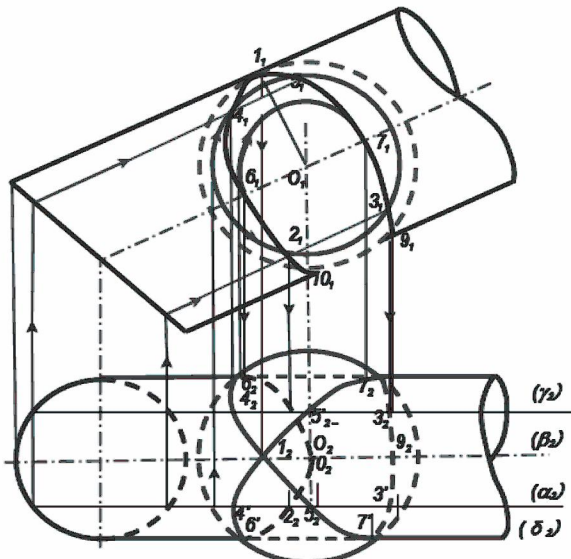
Ví dụ 2. Xác định giao của hai mặt trụ tròn xoay có hai trục vuông góc và có đường kính đường tròn chuẩn bằng nhau và đề xuất một ứng dụng của bài toán này trong thực tiễn.

Hướng dẫn: Hình biểu diễn (đồ thức) giao của hai mặt trụ tròn xoay có hai trục vuông góc và có đường kính đường tròn chuẩn bằng nhau như hình 5. Có thể đề xuất một ứng dụng của bài toán trên: Vẽ hình biểu diễn khớp nối của hai ống nước mặt trụ tròn xoay to bằng nhau và có hai trục vuông góc.

Tương tự, có thể yêu cầu từng nhóm sinh viên xác định giao của một mặt trụ tròn xoay và một mặt cầu (đồ thức như ở hình 6) và đề xuất một ứng dụng (chẳng hạn: Vẽ hình biểu diễn của một chiếc xà ngang hình



Hình 5



Hình 6

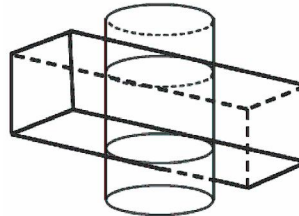
trụ tròn xoay tựa hai đầu trong hai khối cầu có bán kính bằng đường kính đáy trụ đặt trên hai chiếc cột hình trụ tròn xoay to bằng chiếc xà ngang đó).

Ví dụ 3. Hãy thiết kế một cái nút chai “vạn năng” có thể đậy kín ba kiểu miệng chai sau: một miệng chai hình tròn có đường kính bằng a ; một miệng chai hình vuông có cạnh bằng a ; một miệng chai hình tam giác cân có cạnh đáy bằng a và đường cao kẻ từ đỉnh đến cạnh đó bằng a .

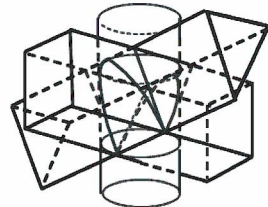
Hướng dẫn: Nút chai cần tìm phải là phần chung của ba khối trụ thẳng đứng với thiết diện thẳng lần lượt là hình dạng của ba loại miệng chai nói trên. Bài toán

quy về xác định giao của ba mặt trụ (ba bề mặt của ba khối trụ này).

Ta đặt ba mặt vào hệ thống ba mặt phẳng hình chiếu thẳng góc sao cho: Mặt trụ tròn xoay có trục là đường thẳng chiếu bằng, lăng trụ tam giác có cạnh bên là đường thẳng chiếu đứng và lăng trụ có đáy vuông là có cạnh bên là đường thẳng chiếu cạnh.



Hình 7a



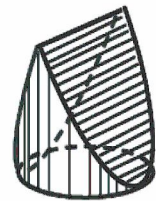
Hình 7b



Hình 7c



Hình 7d



Hình 7e

Thuật toán xác định giao tuyến của ba mặt bậc hai nói trên như sau (hình 7):

Bước 1: Xác định giao của lăng trụ và mặt trụ tròn xoay (hình 7a). Kết quả cho ta một đoạn hình trụ có thiết diện qua trục là một hình vuông (hình 7c).

Bước 2: Xác định giao của lăng trụ tam giác với giao tìm được ở bước 1 (hình 7b, 7d). Kết quả cho ta hình dạng nút chai cần tìm (hình 7e).

NLGQVĐ được thể hiện thông qua việc vận dụng các kiến thức của HHHH vào thực tiễn, trong đó có các kiến thức về các quy trình, thuật toán đặc thù, cơ bản của học phần này. Giải pháp vận dụng kết hợp một số thuật toán trong HHHH và vận dụng kiến thức HHHH vào thực tiễn sẽ thực hiện được mục tiêu kép là phát triển TĐTT và phát triển NLGQVĐ cho sinh viên. □

(1) Futschek G. “Algorithmic Thinking: The Key for Understanding Computer Science”. *Lecture Notes in Computer Science*, pp. 159-168. Springer, 2006.

(2) Nguyễn Bá Kim, Vũ Dương Thụy. **Phương pháp dạy học môn toán** (tập 1). NXB Giáo dục, H. 1992.

(3) Nguyễn Bá Kim. **Phương pháp dạy học môn Toán**. NXB Đại học Sư phạm, H. 2011.

(Xem tiếp trang 53)

4.3. Phát triển kỹ năng trừu tượng hóa - khái quát hóa

- Bước 1. Giao BTT

GV: Giao BTT sau “Gen cấu trúc có 5 đoạn exon 1:2:3:4:5 có số lượng các nucleôtit tương ứng là 300: 200: 3: 400: 300. Nhân đôi liên tiếp 5 lần, sau đó tiếp tục phiên mã môi trường nội bào đã cung cấp 48000 ribonucleôtit cho vùng mã hóa. Mỗi mARN đã cho một số ribôxôm trượt qua một lần không lặp lại, cần 80000 axit amin cho quá trình dịch mã. Số lần phiên mã của mỗi gen và số ribôxôm trượt trên mỗi mARN lần lượt là bao nhiêu?”.

HS: Tiếp nhận BTT, phân tích đề bài: + Các đoạn exon là những đoạn mã hóa axit amin; + Gen nhân đôi 5 lần, nguyên liệu môi trường cung cấp cho vùng mã hóa 48000 ribô nucleôtit, 80000 axit amin để tạo chuỗi pôlipeptit hoàn chỉnh.

- Bước 2. Định hướng phương pháp giải BTT

GV: Gợi ý, giúp HS định hướng phương pháp giải BTT bằng cách dựa vào nguyên tắc bổ sung để xác định phương pháp giải BTT.

HS: Nghiên cứu SGK, huy động các kiến thức liên quan đã biết, lựa chọn những thông tin cơ bản, loại bỏ những thông tin thứ yếu: + Gen tái bản 5 lần tạo ra 2^5 gen con; + Số phân tử mARN được tổng hợp bằng số lần phiên mã; + Số chuỗi pôlipeptit được tổng hợp bằng tích số lượt trượt của ribôxôm với số phân tử mARN. Qua phân tích, HS loại bỏ những thông tin thứ yếu, hợp nhất các dấu hiệu chung bản chất đề xuất cách giải.

- Bước 3. Thực hiện giải BTT

GV: Tổ chức cho HS thực hiện giải BTT theo nhóm hoặc cá nhân.

HS: Thực hiện giải theo 3 thao tác: (1) Tính số nucleôtit của vùng mã hóa trên gen: $N = 300 + 200 + 300 + 400 + 300 = 1500 \rightarrow rN = 1500/2$; (2) Tính số gen con được tổng hợp sau 5 lần tái bản: 2^5 ; (3) Dựa vào số nucleôtit của gen và ribonucleôtit môi trường cung cấp để tính số lần phiên mã, số lần phiên mã = $480000 / 2^5 \times 750$; (4) Từ số axit amin môi trường cung cấp, số phân tử mARN tính ra số ribôxôm.

- Bước 4. Kết luận, chính xác hóa kiến thức

GV: Tổng hợp kết quả các báo cáo của HS, chính xác hóa kiến thức.

HS: Báo cáo kết quả.

- Bước 5. Vận dụng

GV: Sử dụng tình huống của BTT trên nhưng thay đổi dữ kiện cho số lần nhân đôi bằng số nucleotit môi trường cung cấp cho quá trình tái bản, yêu cầu

HS phân tích BTT và so sánh tìm ra điểm khác nhau cơ bản giữa 2 BTT để định hướng cách giải BTT mới.

HS: Vận dụng công thức, kết luận (dấu hiệu) vừa chiếm lĩnh để giải quyết các BTT mà GV vừa giao.

* * *

Trên đây, chúng tôi đã phân tích đặc điểm BTT SH phát triển NLTD, đề xuất quy trình sử dụng BTT SH phát triển các thao tác tư duy (phân tích - so sánh; phân tích - tổng hợp; khái quát hóa - trừu tượng hóa) với các bước và ví dụ minh họa cụ thể. Quy trình này sẽ góp phần giúp GV thực hiện tốt nhiệm vụ dạy học nói chung, nhiệm vụ phát triển năng lực trong đó có NLTD cho HS nói riêng. □

(1) Nguyễn Như Hải. **Giáo trình logic học đại cương**. NXB Giáo dục Việt Nam, H. 2012.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Thành Đạt (tổng chủ biên) - Phạm Văn Lập (chủ biên) - Đặng Hữu Lanh - Mai Sỹ Tuấn. **Sinh học 12**. NXB Giáo dục, H. 2008.
2. Nguyễn Ngọc Long. “Năng lực tư duy lí luận trong quá trình đổi mới tư duy”. Tạp chí *Cộng sản*, số 10/1987.
3. Polia.G. **Giải toán như thế nào?** (Hoàng Chúng - Lê Đình Phi - Nguyễn Hữu Chương dịch). NXB Giáo dục, H. 1975.
4. Pavlov. **Tuyển tập**. NXB Ngoại văn, Moskva, 1954.

Phát triển tư duy thuật toán...

(Tiếp theo trang 49)

Tài liệu tham khảo

1. Evgeniy Khenner and Igor Semakin, “School Subject Informatics (Computer Science) in Russia”: *Educational Relevant Areas. The Journal of the Association for Computing Machinery (JACM)*. Vol. 14, No. 2, Article 14. 2014.
2. Gerald Futschek and Julia Moschitz. “*Learning Algorithmic Thinking with Tangible Objects Eases Transition to Computer Programming*”. Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives, ISSEP 2011, Bratislava, Slovakia, October 26-29. Proceedings. 2011.
3. Knuth D. *Algorithmic Thinking and Mathematical Thinking, The American Mathematical Monthly*. Mathematical Association of America. 1985.
4. Robert J. Sternberg. **Practical intelligence in Everyday Life**. Cambridge University Press. 2000.
5. William Lauden. “Competency-Based Standards in Teaching: Two Problems - One Solution”. *Australian Journal of Teacher Education*, Vol. 17, No. 2, pp. 3-8. 1993.