

PHÁT TRIỂN TƯ DUY THUẬT TOÁN CHO SINH VIÊN QUA KHAI THÁC LỜI GIẢI MỘT SỐ BÀI TOÁN SỬ DỤNG PHÉP CHIẾU PHỤ (HÌNH HỌC HỌA HÌNH)

Trần Hồng Hải¹

Tóm tắt. Việc dạy học các kiến thức cơ sở, cơ bản không chỉ giúp sinh viên có những hiểu biết sâu sắc về nghề nghiệp, công việc của mình, mà còn giúp cho sinh viên biết cách suy nghĩ để nhận thức và giải quyết những vấn đề nảy sinh trong thực tiễn. Theo mục tiêu đó, học phần Hình học họa hình vừa trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản để đọc hiểu và thiết kế các bản vẽ kỹ thuật, đồng thời từng bước giúp người học biết cách giải quyết vấn đề theo một trình tự nhất định, tức là phát triển tư duy thuật toán. Bài viết này trình bày một trong những biện pháp phát triển tư duy thuật toán cho sinh viên các trường Đại học khối kỹ thuật thông qua học phần Hình học Họa hình.

Từ khóa: Tư duy thuật toán, phép chiếu, Hình học họa hình.

1. Đặt vấn đề

Phát triển năng lực người học, trong đó có năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo 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” [Báo Giáo dục thời đại, 3/1994]: 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.

Vận dụng toán học vào giải quyết vấn đề, đặc biệt là những vấn đề nảy sinh từ thực tiễn là một trong những năng lực của người học được nhiều nước trên thế giới đặt ra trong thế kỷ XXI. Theo William Laudén (1992) [5]: Bảy năng lực cơ bản của người lao động thế kỉ XXI cần có như sau:

(1) Năng lực thu thập, phân tích và tổ chức thông tin; (2) Năng lực truyền thông ý tưởng và thông tin; (3) Năng lực lập kế hoạch và tổ chức hoạt động; (4) Năng lực làm việc với đối tác và theo nhóm; (5) Năng lực sử dụng tư duy toán học và kỹ thuật; (6) Năng lực giải quyết vấn đề; (7) Năng lực sử dụng công nghệ.

Về tầm quan trọng của tư duy thuật toán, Gerald Futschek (2006) [4] cho rằng: Tư duy thuật toán được thể hiện bởi khả năng thiết kế và hiểu các thuật toán: Khả năng phân tích vấn đề được đưa ra; Khả năng xác định một vấn đề chính xác; Khả năng tìm kiếm các hành động cơ bản đủ để xác định các vấn đề; Khả năng xây dựng một thuật toán chính xác để giải quyết một vấn đề nhất

¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất; e-mail: Honghaitran05@yahoo.com.

định bằng cách sử dụng những hành động cơ bản; Khả năng để suy nghĩ về tất cả các trường hợp có thể đặc biệt và bình thường của một vấn đề; Khả năng để nâng cao hiệu quả của một thuật toán. Nếu ai đó muốn thiết kế các thuật toán để giải quyết được vấn đề, thì người đó cần có khả năng tư duy thuật toán; Tư duy thuật toán hàm chứa một sự sáng tạo mạnh mẽ.

Ở trong nước, các nhà nghiên cứu cũng rất chú trọng tới việc rèn luyện và phát triển tư duy thuật toán. Theo Nguyễn Bá Kim (2015) [3]: Việc phát triển tư duy thuật toán trong nhà trường là cần thiết vì những lí do sau đây: i) Tư duy thuật toán giúp người học hình dung được việc tự động hoá trong những lĩnh vực hoạt động khác nhau của con người, góp phần khắc phục sự ngăn cách giữa nhà trường và xã hội tự động hoá. ii) Tư duy thuật toán giúp người học làm quen với cách làm việc trong khi giải bài toán bằng máy tính điện tử. iii) Tư duy thuật toán giúp người học học tập tốt những môn học ở nhà trường, rõ nét nhất là môn Toán.iv) Tư duy thuật toán cũng góp phần phát triển những năng lực trí tuệ chung như phân tích, tổng hợp, khái quát hoá,... và hình thành những phẩm chất của người lao động mới như tính ngăn nắp, kỉ luật, tính phê phán và thói quen tự kiểm tra v.v. . .

Trong các trường Đại học khối kỹ thuật, học phần Hình học họa hình cung cấp cho sinh viên những kiến thức cần thiết để biểu diễn các vật thể trong không gian O-clit ba chiều lên mặt phẳng và giải các bài toán thuộc không gian ba chiều bằng cách vẽ trên các hình biểu diễn điều đó. 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. Ta có thể thấy học phần Hình học họa hình có liên quan trực tiếp tới các năng lực (5), (6), (7): Học phần này góp phần phát triển các năng lực sử dụng tư duy thuật toán, năng lực sử dụng phần mềm AutoCAD, năng lực vận dụng toán học vào thiết kế, sáng tạo các chi tiết kỹ thuật, các mặt không gian trong thực tiễn.

Học phần này đòi hỏi người học phải biết tự học (đây là phong cách học ở đại học), biết giải quyết những bài toán về xác định hình chiếu và tính toán các kích thước của vật thể trên bản vẽ, biết hợp tác, sáng tạo vận dụng và tìm ra những thuật toán giải những bài toán. Các bài toán hình họa đặt ra thường ở các vị trí tổng quát với những lời giải khá phức tạp và khó đối với người học, , trong khi cũng với các bài toán đó khi xét ở các trường hợp hay vị trí đặc biệt sẽ cho lời giải ngắn gọn dễ hiểu, đồng thời lời giải của các bài toán đó cũng giúp người học dễ dàng liên tưởng tới các bài toán thực tế của vẽ kỹ thuật. Một thực tế nữa dễ nhận thấy, đó là đa số sinh viên chưa có tư duy thuật toán hoặc chưa vận dụng tư duy thuật toán trong học tập học phần Hình học họa hình.

Nội dung bài báo trình bày việc khai thác lời giải của một số bài toán Hình học họa hình sử dụng phép chiếu phụ với mục đích: Giúp người học thấy được vai trò của phép chiếu phụ trong việc giải một bài toán ở trường hợp tổng quát, qua đó phát triển tư duy thuật toán cũng như từng bước rèn luyện khả năng tự học, tự giải quyết vấn đề cho người học.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Đại cương về phép chiếu

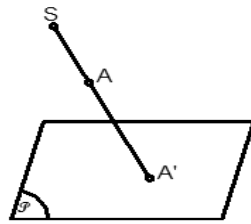
* Phép chiếu xuyên tâm [2] (Hình 1)

Trong không gian lấy mặt phẳng (P) và điểm S không thuộc (P).

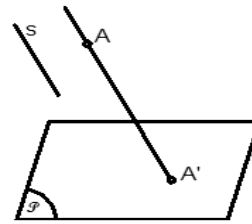
Chiếu một điểm A bất kỳ từ tâm S lên mp(P) là:

- Dựng đường thẳng SA
- Xác định giao điểm A' của đường thẳng SA và mp(P)

Các tên gọi:



Hình 1



Hình 2

- S: Tâm chiếu
- (P): Mặt phẳng hình chiếu
- SA: Đường thẳng chiếu (Tia chiếu)
- A': Hình chiếu của điểm A từ tâm chiếu S lên mặt phẳng (P).

Tính chất: Phép chiếu xuyên tâm bảo tồn quan hệ liên thuộc, bảo tồn thứ tự các điểm.

* Phép chiếu song song (Hình 2)

Phép chiếu song song là trường hợp đặc biệt của phép chiếu xuyên tâm khi tâm chiếu ở vô cùng

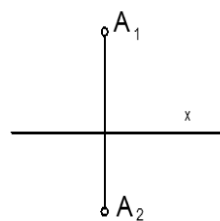
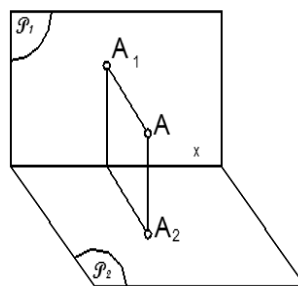
Tính chất: Ngoài các tính chất của phép chiếu xuyên tâm, phép chiếu song song còn có tính chất đặc trưng: Bảo tồn tỉ số đơn của ba điểm thẳng hàng.

* Phép chiếu thẳng góc: Là trường hợp đặc biệt của phép chiếu song song khi phương chiếu s vuông góc với mặt phẳng hình chiếu (P).

Ngoài các tính chất của phép chiếu song song, phép chiếu thẳng góc sẽ biến một góc vuông thành một góc vuông nếu góc vuông chiếu có một cạnh song song với mặt phẳng hình chiếu.

Nhận xét: Ngoài một số trường hợp (vị trí) đặc biệt, nói chung các phép chiếu không bảo toàn khoảng cách giữa các điểm (Phép chiếu là một phép biến đổi afin, không phải là phép biến đổi metric)

* Xây dựng đồ thức của điểm trong phương pháp hai hình chiếu thẳng góc



Hình 3

Lấy hai mặt phẳng vuông góc với nhau: Mặt phẳng (P_1) thẳng đứng và mặt phẳng (P_2) nằm ngang, giao tuyến của chúng là x . Cho một điểm A trong không gian, gọi A_1 là hình chiếu của A trên (P_1), gọi A_2 là hình chiếu của A trên (P_2); sau đó xoay (P_2) quanh trục x để nửa phía trước của (P_2) trùng với nửa phía dưới của (P_1). Ta được đồ thức của điểm A trong phương pháp hai hình chiếu thẳng góc. Ký hiệu $A (A_1, A_2)$.

* Về phép chiếu phụ: Trong một số trường hợp đặc biệt, người ta còn sử dụng các phép chiếu theo một phương nào đó (không nhất thiết phải là thẳng góc) lên một mặt phẳng hình chiếu khác với (P_1) hay (P_2). Phép chiếu như thế được gọi là phép chiếu phụ. Trong Hình học Họa hình, phép chiếu phụ ít được quan tâm và giới thiệu với người học. Các bài toán sử dụng phép chiếu phụ bao giờ cũng là các bài toán khó, tuy nhiên sẽ cho lời giải hay và độc đáo.

2.2. Khai thác một số bài toán vận dụng phép chiếu phụ

Bài toán 1. Tìm giao điểm của đường cạnh AB với mặt phẳng (P) = (V_1P, V_2P)

Cùng tìm hiểu và khai thác lời giải bài toán theo những cách giải khác nhau

Cách 1 (Hình 4a): Dụng mặt phẳng phụ trợ (R) xác định bằng hai đường thẳng song song p và q , với p qua A , q qua B ; ở đây ta lấy p và q là hai đường thẳng mặt.

- Tìm giao tuyến $IJ = (R) \cap (P)$ trong đó $I = p \cap (P)$; $J = q \cap (P)$. Để có I ta dùng mặt phẳng mặt (M) làm mặt phẳng phụ trợ. Để có J ta dùng mặt phẳng mặt (N) làm mặt phẳng phụ trợ

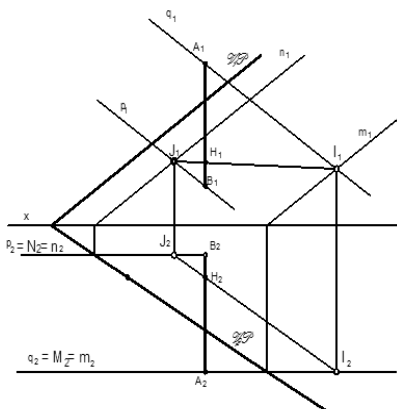
- Xác định giao điểm $H = IJ \cap AB$.

Cách 2 (Hình 4b): Dụng mặt phẳng phụ trợ (R) là mặt phẳng cạnh: $V_1R \equiv V_2R \equiv A_1B_1 \equiv A_2B_2$.

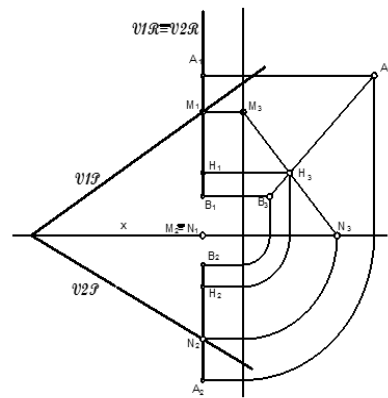
- Tìm giao tuyến $MN = (R) \cap (P)$ với $M = V_1R \cap V_1P$; $N = V_2R \cap V_2P$.

- Vẽ hình chiếu cạnh của AB và MN . Xác định giao điểm: $H = AB \cap MN$:

$H_3 = A_3B_3 \cap M_3N_3$; $H_3 \rightarrow H_1 \in A_1B_1$ và $H_2 \in A_2B_2$.



Hình 4a

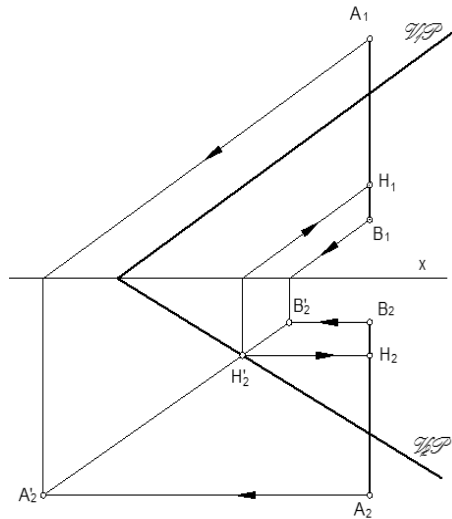


Hình 4b

Cách 3: Dùng phép chiếu phụ chiếu mặt phẳng (P) và đường cạnh AB lên mặt phẳng P theo hướng V_1P xuống mặt phẳng (P_2) (Hình 5)

Nhận xét: Cùng một bài toán đặt ra với 3 cách giải khác nhau, có thể nhận thấy việc sử dụng phép chiếu phụ cho ta lời giải ngắn gọn, độc đáo trong lời giải thứ 3

Bài toán 2. Cho ba đường thẳng chéo nhau d, e, f . Hãy dựng một đường thẳng cắt d tại M , cắt

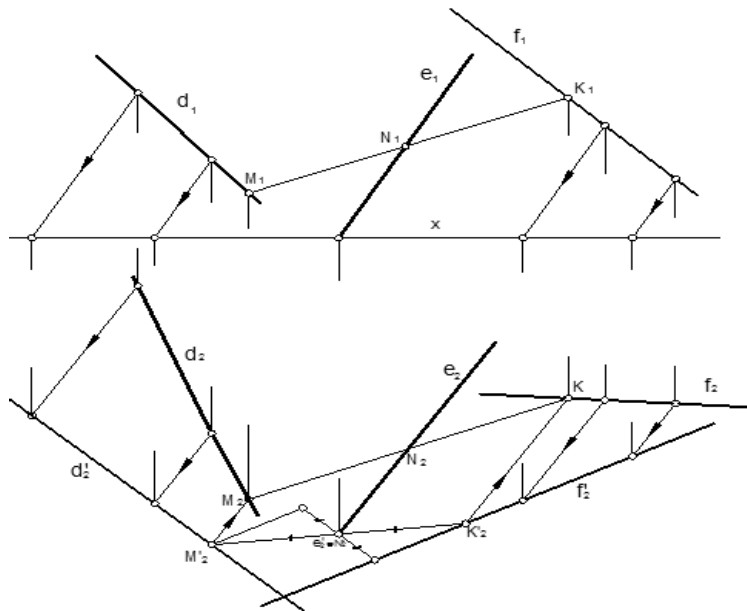


Hình 5

e tại N, cắt f tại K sao cho $MN = NK$.

Lời giải (Hình 6): Chiếu ba đường thẳng d, e, f theo phương đường thẳng e lên mặt phẳng hình chiếu bằng (P_2) ta được hình chiếu phụ của d, e, f lần lượt là d' , e' , f' . Do e' là một điểm nên hình chiếu phụ của điểm N thuộc e là điểm N' thuộc e' . Để $MK = NK$ thì $M'N' = N'K'$. Như vậy thuật toán để giải bài toán như sau:

- Bước 1: Dựng điểm M' thuộc d' và K' thuộc f' sao cho N' là trung điểm của $M'K'$.
- Bước 2: Từ hình chiếu phụ M', N', K' ta tìm được các điểm M, N, K (cách dựng xem đồ thức)



Hình 6

Bài toán 3. Vẽ giao tuyến của mặt phẳng (P) với mặt chóp S.ABCD

Bài toán thường được người học giải theo các bước sau:

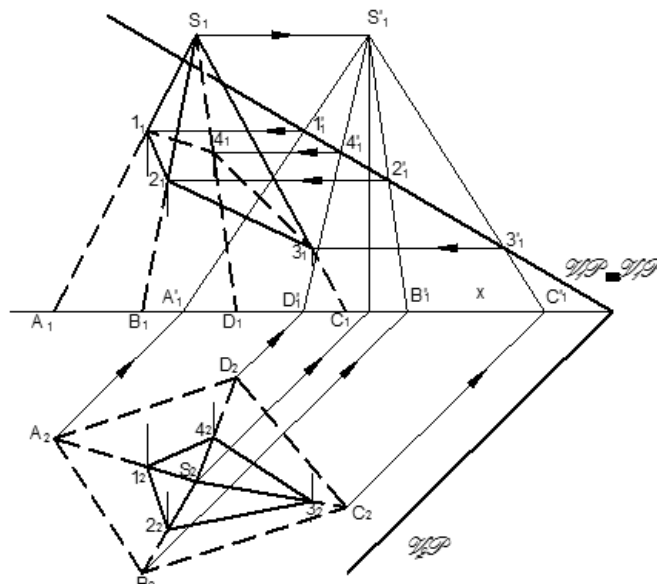
- Bước 1: Nhận xét về vị trí tương đối của mặt phẳng (P) và chóp S.ABCD (Cụ thể: (P) không cắt đáy ABCD của chóp)
- Bước 2: Xác định giao điểm của một cạnh bên (chẳng hạn cạnh SA) với mặt phẳng (P) (Sử dụng thuật toán xác định giao điểm của đường thẳng với mặt phẳng)
- Bước 3: Thực hiện các thao tác trong bước 2 đối với 3 cạnh còn lại. Khi đó ta được giao của mặt phẳng (P) với chóp S.ABCD.

Nhận xét: Khi giải bài toán theo hướng truyền thống, lời giải tuy không khó về mặt tư duy nhưng khá rườm rà và đơn điệu.

Sau đây chúng ta cùng khai thác lời giải bài toán khi vận dụng phép chiếu phụ.

Lời giải (Hình 7):

- Bước 1: Chiếu chóp và mặt phẳng (P) theo hướng V_2P lên mặt phẳng hình chiếu đứng (P_1), đưa mặt phẳng (P) từ vị trí bất kỳ về vị trí mới là mặt phẳng chiếu.
- Bước 2: Xác định hình chiếu mới của mặt phẳng (P) là đường thẳng trùng với vết V_1P , hình chiếu mới của chóp là $S_1'A_1'B_1'C_1'D_1'$.
- Bước 3: Xác định hình chiếu của giao tuyến ở vị trí mới là $1_1'2_1'3_1'4_1'$.
- Bước 4: Đưa kết quả trở lại bài toán ban đầu, ta có được giao tuyến của mặt phẳng (P) và chóp SABCD là tứ giác 1234 (cách vẽ xem đồ thức)



Hình 7

Như vậy giữa hai lời giải trên, việc sử dụng phép chiếu phụ giúp chúng ta có được lời giải độc đáo, giúp người học rèn luyện được khả năng vận dụng tốt tư duy sáng tạo, phát triển được tư duy thuật toán khi giải quyết các bài toán phức tạp.

3. Kết luận

Qua khai thác một số bài toán trên ta thấy: Việc sử dụng phép chiếu phụ để giải quyết một số bài toán dạng nâng cao, ta nhận được lời giải hay với kết quả đẹp đẽ, từ đó giúp người học có cơ hội thuận lợi tìm hiểu và phát triển tư duy thuật toán đối với các dạng bài toán liên quan, đồng thời từng bước biết vận dụng linh hoạt phép chiếu phụ trong quá trình lĩnh hội tri thức của học phần Vẽ kỹ thuật.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Quang Cự, Nguyễn Mạnh Dũng (2004), *Hướng dẫn giải bài toán hình học họa hình*. Nxb Xây dựng.
- [2] Nguyễn Đình Điện, Đỗ Mạnh Môn (2006), *Hình học họa hình*. Tập 1, Nxb Giáo Dục.
- [3] Nguyễn Bá Kim (2015), *Phương pháp dạy học môn Toán*. Tái bản lần thứ 7, Nxb Đại học Sư phạm, Hà Nội.
- [4] Gerald Futschek (2006), *Algorithmic Thinking: The Key for Understanding Computer Science*. Vienna University of Technology Institute of Software Technology and Interactive Systems Favoritenstrasse 9, 1040 Vienna, Austria
- [5] William Laudén (1993), *Competency-Based Standards in Teaching: Two Problems - One Solution*. Australian Journal of Teacher Education, 17(2).

ABSTRACT

Developing mathematics for students through exploitation some of the problems to use additional license (graphics)

Teaching basic and basic knowledge not only helps students gain a deep understanding of their career and job, but also helps students to think about how to recognize and solve problems arise in practice. According to that goal, the section of Graphic geometry equips students with basic knowledge to read and design technical drawings, and at the same time helps learners solve problems in a process. certain self, ie to develop algorithmic thinking. This article presents one of the methods to develop mathematical thinking for students of Technical Universities through the Graphic Geometry module.

Keywords: *Algorithm thinking, projection, Graphic geometry.*