

NGHIÊN CỨU, ỨNG DỤNG THUYẾT KIẾN TẠO VÀO DẠY HỌC CHỦ ĐỀ THUẬT TOÁN Ở TRƯỜNG CAO ĐẲNG CỘNG ĐỒNG HÀ NỘI

TRẦN DOÃN VINH* - LÝ ĐỨC HƯNG**

Ngày nhận bài: 27/09/2016; ngày sửa chữa: 03/10/2016; ngày duyệt đăng: 17/10/2016.

Abstract: Constructivism is a theory, based on observation and scientific study, about how people learn. It says that students construct their own understanding and knowledge of the world, through experiencing things and reflecting on those experiences. When learners encounter something new, they have to reconcile it with their previous experience, maybe changing what they believe. This theory raises the positive and proactive role of learners in the process of learning to cultivate knowledge. It says the perception is the process of adapting and reorganizing the students own world view.

Keywords: Tectonic theory, subject algorithm, teaching method, Radical constructivism, Social constructivism.

Thực tiễn tại Trường Cao đẳng Cộng đồng Hà Nội cho thấy, việc dạy học vẫn nặng về truyền thụ kiến thức thụ động, đa số sinh viên (SV) gặp khó khăn khi học chủ đề thuật toán trong môn *Cấu trúc dữ liệu và Giải thuật*, do đây là một nội dung khó đối với SV khi mới tiếp cận với môn học này. *Cấu trúc dữ liệu và Giải thuật* là môn học cơ sở thuộc chuyên ngành công nghệ thông tin, được học vào năm thứ hai, người học đã có kiến thức cơ bản về lập trình nên việc nâng cao kỹ năng lập trình là rất quan trọng, giúp người học có thể tự học, phát triển tư duy giải thuật. Bài viết đề cập việc nghiên cứu, ứng dụng thuyết kiến tạo vào dạy học chủ đề thuật toán nhằm góp phần nâng cao chất lượng dạy và học cho SV Trường Cao đẳng Cộng đồng Hà Nội.

1. Thuyết kiến tạo và mô hình dạy học theo quan điểm kiến tạo

1.1. Thuyết kiến tạo. Theo Đại từ điển tiếng Việt, *kiến tạo* là xây dựng [1; tr 845]. Như vậy, động từ “kiến tạo” chỉ hoạt động của con người tác động lên một đối tượng, một hiện tượng, một quan hệ nhằm mục đích biến chúng và sử dụng chúng như những công cụ kí hiệu để tạo nên các đối tượng, các hiện tượng, các quan hệ mới theo nhu cầu của bản thân.

Trong thực tế, muốn xây dựng nên một đối tượng nào đó, trước hết ta phải có mô hình hoặc ý tưởng của đối tượng đó. Ví dụ, khi muốn xây nên một ngôi nhà thì trước hết chúng ta phải có bản thiết kế hoặc mô hình thể hiện ý tưởng để kiến tạo nên ngôi nhà đó. Trong dạy học, tri thức được giảng viên (GV) thiết kế, hướng dẫn, định hướng, tổ chức để SV kiến tạo nên một cách tích

cực bởi chủ thể nhận thức chứ không phải tiếp thu một cách thụ động từ bên ngoài. Trong quá trình học tập, có những kiến thức hoàn toàn mới lạ, nhưng cũng có những kiến thức SV đã biết, đã gặp trong cuộc sống hàng ngày. Tuy nhiên, những hiện tượng này chỉ mang tính chất “kinh nghiệm” mà không rõ cơ sở khoa học. Khi được học về kiến thức liên quan đến những hiện tượng đó trong trường học, SV sẽ hiểu rõ hơn và tự điều chỉnh lại, khẳng định những “kinh nghiệm” trước nay là đúng hay bác bỏ những gì mình đã hiểu sai. Từ đó, SV sẽ xây dựng lại kiến thức, tổ chức lại thế giới quan cho bản thân phù hợp với thực tế khách quan.

Trong dạy học, hoạt động kiến tạo được chia thành hai loại:

1.1.1. Kiến tạo cơ bản (Radical constructivism) là lí thuyết về nhận thức nhằm miêu tả cách thức cá nhân xây dựng tri thức cho bản thân trong quá trình học tập. Mặt khác, mục đích quá trình nhận thức của SV là quá trình tái tạo lại tri thức của nhân loại và được sàng lọc cho phù hợp với từng đối tượng. Tri thức không được thu nhận một cách bị động mà do chính chủ thể tích cực xây dựng nên.

Kiến tạo cơ bản vẫn có mặt mạnh và yếu của nó. Mặt mạnh là nó đã chỉ ra cách thức người học xây dựng nên tri thức cho bản thân, trong quá trình học tập, do đó chính người học trở thành người sở hữu tri thức. Tuy nhiên, điểm yếu của kiến tạo cơ bản là nếu coi trọng quá mức kiến tạo cơ bản, người học sẽ bị đặt

* Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

** Trường Cao đẳng Cộng đồng Hà Nội

trong tình trạng cô lập và kiến thức xây dựng được sẽ thiếu tính xã hội.

1.1.2. **Kiến tạo xã hội (Social constructivism)** là quan điểm nhấn mạnh đến vai trò của yếu tố văn hoá, các điều kiện xã hội và tác động của các yếu tố đó đến sự hình thành tri thức của xã hội loài người. Kiến tạo xã hội xem xét cá nhân trong mối quan hệ chặt chẽ với các lĩnh vực xã hội.

Có thể thấy được điểm mạnh của kiến tạo xã hội là nhấn mạnh đến khả năng tiềm ẩn của con người trong sự đối thoại, tương tác, tranh luận về việc kiến tạo và công nhận kiến thức. Điểm hạn chế của kiến tạo xã hội là không toát lên vai trò của chủ thể trong quá trình nhận thức.

1.2. **Mô hình dạy học theo quan điểm kiến tạo.** Căn cứ vào luận điểm của các nhà khoa học, ta có thể thấy được mô hình dạy học theo quan điểm kiến tạo phải trải qua các bước sau: Tri thức đã có → Dự đoán → Kiểm nghiệm → (Thất bại) → Thách nghi (điều chỉnh) → Tri thức mới.

1.2.1. **Tri thức đã có, kinh nghiệm của SV.** Theo **Đại từ điển tiếng Việt**, *tri thức* là những điều hiểu biết có hệ thống về sự vật nói chung [1; tr 1648]. *Kinh nghiệm* là điều hiểu biết có thể áp dụng hữu hiệu cho cuộc sống, có được nhờ sự tiếp xúc, từng trải với thực tế [1; tr 853]. Có thể nói, kinh nghiệm có thể đúng, có thể chưa chắc đúng, vốn tri thức kinh nghiệm của mỗi người là hoàn toàn khác nhau, nó phụ thuộc vào nhiều yếu tố: điều kiện hoàn cảnh, thực tế, sự trải nghiệm,... Do đó, có lúc kinh nghiệm phản ánh đúng và cũng có khi phản ánh chưa đầy đủ, chính xác bản chất của vấn đề. Như vậy, kinh nghiệm mang tính không đầy đủ do kinh nghiệm của mỗi người được nhận thức một cách không chủ định.

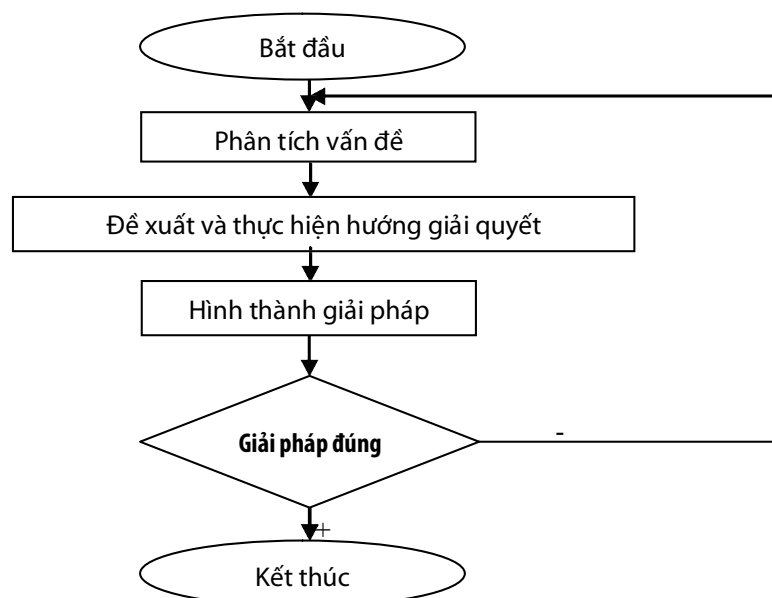
1.2.2. **Dự đoán** là đoán trước điều, sự việc sẽ xảy ra [1; tr 441]. Đối với SV, trong học tập nói chung và Tin học nói riêng, việc dự đoán hướng giải quyết một vấn đề, một bài toán là hết sức quan trọng. Công việc này không phải là mò mẫm, tự do mà dựa trên tri thức kinh nghiệm của bản thân SV.

Trong quá trình học tập môn *Tin học* nói riêng và các môn học khác nói chung, đứng trước một vấn đề,

đôi khi SV phải dự đoán phương án giải quyết (có thể là mò mẫm, dự cảm), dựa trên vốn tri thức, kinh nghiệm tích lũy được. Một SV có nhiều kinh nghiệm sẽ dự đoán hướng giải quyết một vấn đề nào đó với khả năng thành công cao hơn một SV ít kinh nghiệm. Như vậy có thể thấy, dự đoán là tổng hợp của tất cả các kết quả quan sát, cảm nhận, suy luận tương tự...

1.2.3. **Kiểm nghiệm** là kiểm tra bằng thực nghiệm hoặc qua thực tế để đánh giá chất lượng [1; tr 842]. Trong Tin học, việc kiểm nghiệm chính là quá trình SV sử dụng lí lẽ, lập luận logic để minh chứng cho điều dự đoán trước đó của mình. Như vậy, người học phải có tư duy phê phán, tức là có suy xét, cân nhắc để đưa ra quyết định hợp lí khi hiểu hoặc thực hiện một vấn đề.

1.2.4. **Thất bại** là không đạt được kết quả, bị hỏng việc [1; tr 1484]. Trong học tập nói chung và trong việc học Tin học nói riêng, khi SV kiểm nghiệm nếu thấy không thành công thì dự đoán trước đó của họ coi như thất bại. Do đó, SV lại tiếp tục đưa ra dự đoán mới cho đến khi thành công thì dừng lại. Quy trình kiểm nghiệm dẫn đến thất bại hay thành công trước những tình huống cho trước của SV thường đi theo con đường Orixtic (phương pháp đàm thoại Orixtic - vấn đáp tìm tòi). Ở đó, SV thực hiện việc thử sai và chọn phương án đúng, tối ưu, con đường Algorit của orixtic là việc tự lập chương trình cho hoạt động nhận thức. Algorit của orixtic theo Nguyễn Bá Kim được biểu diễn như sau:



Sơ đồ. Nhận thức Algorit của orixtic

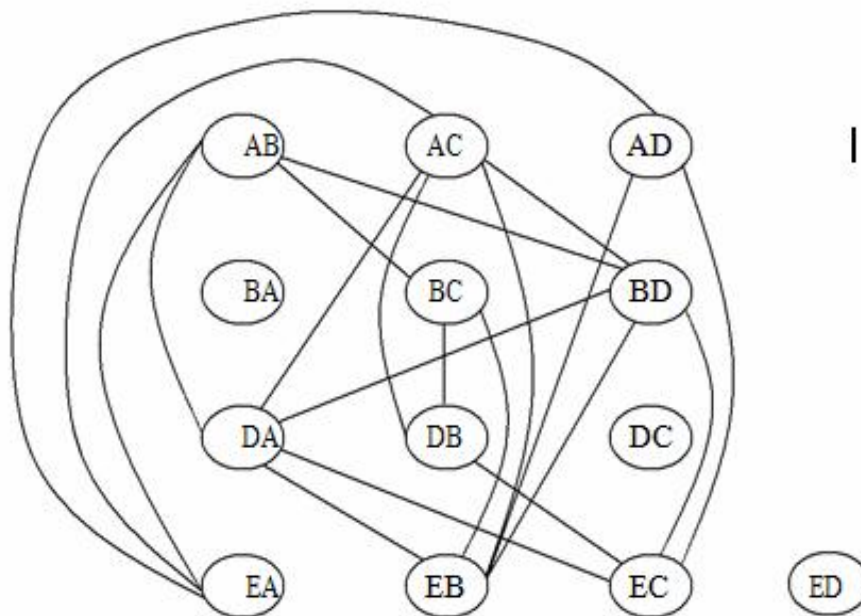
1.2.5. *Thích nghi* là quen dần, phù hợp với điều kiện mới, nhờ sự biến đổi, điều chỉnh nhất định [1; tr 1501].

1.2.6. *Tri thức mới* là những kiến thức có hệ thống về sự vật, hiện tượng mới mà trước đó người học chưa tiếp cận được. Trong quá trình học tập, đây là đích mà người học cần đạt được, là điều mà GV mong muốn sau mỗi giờ dạy học đối với SV.

2. Ứng dụng thuyết kiến tạo vào dạy học chủ đề thuật toán tại Trường Cao đẳng Cộng đồng Hà Nội

GV dạy học ngôn ngữ diễn đạt giải thuật và kĩ thuật tinh chỉnh từng bước cho SV. SV đã biết các khái niệm ban đầu về thuật toán, khi đó, GV có thể dạy cho họ về ngôn ngữ diễn đạt giải thuật và kĩ thuật tinh chỉnh từng bước bằng cách chọn trực tiếp theo phương pháp phát hiện và giải quyết vấn đề.

2.1. Giai đoạn 1: Phát hiện hoặc thâm nhập vấn đề. GV đưa ra tình huống về bài toán tô màu đồ thị bằng *Thuật toán tham ăn* (Greedy algorithm). Ta sẽ xem xét việc mô tả thuật toán từ mức tổng quát cho tới một số mức cụ thể hơn. Tại bước nào đó, giả sử ta có đồ thị G có một số đỉnh đã được tô màu theo quy tắc tô màu một đồ thị là việc gán cho mỗi đỉnh của đồ thị một màu sao cho không có hai đỉnh được nối bởi một cạnh nào đó lại có cùng một màu và số màu cần dùng là ít nhất.



Hình. Đồ thị ngẫu nhiên

Đây là một tình huống gợi vấn đề bởi vì:

- Tồn tại một vấn đề vì SV chưa biết câu trả lời và cũng chưa biết cách biểu diễn thuật toán tham ăn như thế nào để tìm ra câu trả lời.

- SV có nhu cầu giải quyết vấn đề vì họ đã biết có nhiều bài toán thực tế liên quan đến vấn đề này, chẳng hạn như ta cần thiết kế hệ thống tín hiệu đèn giao thông.

- SV thấy việc tô màu đồ thị có áp dụng thuật toán tham ăn tức là tại bước nào đó, giả sử đồ thị G có một số đỉnh đã được tô màu theo quy tắc nói trên, thủ tục *Tham_án* sẽ xác định một tập các đỉnh chưa được tô màu thuộc G mà có thể cùng được tô bằng một màu mới. Thủ tục này sẽ được gọi đi gọi lại nhiều lần cho tới khi tất cả các đỉnh của G được tô màu. Từ đó, có thể huy động, vận dụng những tri thức đã biết để giải quyết vấn đề này.

2.2. Giai đoạn 2: Tìm giải pháp. Hoạt động phân tích: GV gợi ý cho SV phân tích thành các bước để tinh chỉnh giải thuật.

Bước 1: Thủ tục *Tham_án* dưới đây sẽ xác định một tập các đỉnh chưa được tô màu thuộc G mà có thể cùng được tô bằng một màu mới. Thủ tục này sẽ được gọi đi gọi lại nhiều lần cho tới khi tất cả các đỉnh của G được tô màu. Ở mức tổng quát, thủ tục được mô tả như sau:

```
void Tham_án(GRAPH: G, SET: Newclr)
{
    Newclr = Tập rỗng;
    For mỗi đỉnh v chưa
    được tô màu của G
    If v không được nối tới
    đỉnh nào trong Newclr
    {
        Tô màu mới cho
        đỉnh v;
        Đưa v vào tập Newclr;
    }
}
```

Trong thủ tục trên, ta sử dụng một ngôn ngữ diễn đạt giải thuật tựa như ngôn ngữ lập trình C. Trong ngôn ngữ này, các lệnh được mô tả dưới dạng ngôn ngữ tự nhiên nhưng vẫn tuân theo cú pháp của ngôn ngữ lập trình.

Ta nhận thấy rằng, các phát biểu trong thủ tục trên còn rất tổng quát, xen lẫn các mệnh đề tiếng Việt và chưa tương ứng với các lệnh trong ngôn ngữ lập trình, chẳng hạn các điều kiện kiểm tra trong câu lệnh **For** và **If** ở mức độ mô tả hiện tại là không thể thực hiện trong C. Để cài đặt thủ tục này, phải cụ thể hoá dần những mệnh đề bằng tiếng Việt ở trên cho đến khi mỗi mệnh đề tương ứng với một đoạn mã thích hợp của ngôn ngữ lập trình C.

Bước 2: Ta xem xét lệnh **If** ở trên. Để kiểm tra xem đỉnh v có nối tới một đỉnh nào đó trong tập $Newclr$ hay không, ta xem xét từng đỉnh w trong $Newclr$ và sử dụng đồ thị G để kiểm tra xem có tồn tại cạnh nối v và w không. Để lưu giữ kết quả kiểm tra, ta sử dụng một biến $found$. Khi đó, thủ tục được tinh chỉnh như sau:

```
void Tham_an(GRAPH: G, SET: Newclr)
{
    int found;
    Newclr = Tập rỗng;
    For mỗi đỉnh v được tô màu thuộc G
    {
        found = 0;
        For mỗi đỉnh w thuộc Newclr
            If có cạnh nối v và w trong G
                found = 1;
        if found == 0;
        {
            Đánh dấu v được tô màu;
            Đưa v vào tập Newclr;
        }
    }
}
```

Như vậy, ta có thể thấy rằng điều kiện kiểm tra trong phát biểu **If** đã được mô tả cụ thể bằng các phát biểu nhỏ hơn, và các phát biểu này có thể dễ dàng chuyển thành lệnh trong ngôn ngữ lập trình C.

Bước 3: Tiếp theo, ta sẽ tinh chỉnh các vòng lặp **For** để duyệt qua các đỉnh thuộc G và thuộc $Newclr$. Để làm điều này, tốt nhất là ta thay **For** bằng vòng lặp **While**, biến v ban đầu được gán là phần tử đầu tiên chưa tô màu trong tập G , và tại mỗi bước lặp, biến v sẽ được thay bằng phần tử chưa tô màu tiếp theo trong G . Vòng lặp **For** bên trong có thể thực hiện tương tự.

```
Void Tham_an(GRAPH: G, SET: Mau_moi)
{
    int ton_tai; int v, w
```

```
    Mau_moi = Tập rỗng;
    v = đỉnh chưa tô màu đầu tiên trong G ;
    While v != NULL
    {
        ton_tai = 0;
        w = đỉnh đầu tiên trong Mau_moi;
        While w != NULL{
            If tồn tại cạnh nối v và w trong G
                ton_tai = 1;
                w = đỉnh tiếp theo trong Mau_moi;
        }
        If ton_tai == 1
        {
            Tô màu mới cho đỉnh v; Đưa v
            vào tập Mau_moi;
        }
        v = đỉnh chưa tô màu tiếp theo trong G;
    }
}
```

Như vậy, ta thấy các phát biểu trong thủ tục đã khá cụ thể.

2.3. Giai đoạn 3: Trình bày giải pháp

```
void toMau(int a[100][100], int n, int &soMau) {
    /*< Ham dung to mau ^^ */
    int i = 1;
    int soDinhDaTo = 0 ;
    soMau = 1;
    while(soDinhDaTo < n) {
        for(int j = 1 ; j <= n ; j++) {
            if( myTop[j].mau == 0 && thoaDieuKien(a,n,my
            Top[j].stt,soMau) == true) {
                /*< neu dinh chua co mau va thoa dieu kien de to
            thi... */
                myTop[j].mau = soMau ;
                // cout << "Dinh " << myTop[j].stt << " mau
            " << myTop[j].mau << endl;
                i = j; /*< tiep tục xét các đỉnh kế voi j */
                soDinhDaTo++;
                break;
            }
            if(j == n) {
                /*< khong con dinh mau thoa man m thi ta chọn
            mau khác và xét duyệt dinh khác*/
                soMau++;
                /*< tìm vị trí tô màu tiếp theo tính từ trái qua phải*/
                for(int k = 1 ; k <= n ; k++) {
                    if(myTop[k].mau == 0) {
```

```

    i = k;
    break;
  }
  }
  }
  }
}

```

2.4. Giai đoạn 4: Nghiên cứu sâu giải pháp.

Sau khi chạy thử chương trình, GV gợi ý cho cả lớp về tính hợp lí của việc “tinh chỉnh” từng bước thuật toán. Điều mong đợi là khi trải qua các bước tinh chỉnh thì ta càng dễ dàng tiếp cận với ngôn ngữ lập trình C (là một trong các ngôn ngữ được ứng dụng trong việc cài đặt thủ tục của bài toán, ngoài ra còn có rất nhiều ngôn ngữ khác nhau có thể thực hiện tốt việc mô tả và thực hiện giải thuật).

Đối với những chương trình chỉ được thực hiện một vài lần thì thời gian chạy không phải là tiêu chí quan trọng nhất. Đối với bài toán trên, thời gian để lập trình viên xây dựng và hoàn thiện thuật toán đáng giá hơn thời gian chạy của chương trình; và như vậy, những giải thuật đơn giản về mặt thiết kế và xây dựng sẽ được lựa chọn.

Tất cả chương trình viết trên ngôn ngữ lập trình C ở trên đều hoạt động và cho kết quả tốt như mong đợi.

3. Thực nghiệm và kết quả đạt được

Chúng tôi chọn các lớp công nghệ thông tin của Trường Cao đẳng Cộng đồng Hà Nội để thực nghiệm, cụ thể: lớp Tin 1 K9 (52 SV) làm lớp thực nghiệm; lớp Tin 2 K9 (55 SV) làm lớp đối chứng. Học lực của các SV gần ngang nhau, đều do một GV giảng dạy. Lớp thực nghiệm dạy học theo quan điểm kiến tạo; lớp đối chứng dạy học theo định hướng nội dung.

Sau khi dạy thực nghiệm kết thúc, chúng tôi ra đề kiểm tra chung để kiểm tra kết quả học tập của SV nhằm mục đích xác định trình độ tiếp nhận kiến thức của SV và khả năng vận dụng kiến thức vào giải quyết bài toán thực tế.

Bảng. Kết quả thực nghiệm

Kết quả \ Lớp	Giỏi		Khá		Trung bình		Yếu	
	Số lượng	%	Số lượng	%	Số lượng	%	Số lượng	%
Trước thực nghiệm	14	26,92	22	42,3	13	25	3	5,78
Sau thực nghiệm	17	32,69	22	42,3	13	25	1	1

Sau khi thực nghiệm, kết quả của cả 2 lớp thực nghiệm và đối chứng có sự thay đổi. Bài làm của lớp thực nghiệm tỉ lệ phần trăm SV giỏi đã được tăng lên đáng kể (5,77%); tỉ lệ SV yếu đã giảm 4,78% (chỉ còn 1 so với số lượng 3 SV ban đầu); số lượng SV trung bình và khá không thay đổi.

Trong khi đó, với lớp đối chứng, trước và sau khi thực nghiệm, tỉ lệ SV đạt loại giỏi chiếm 5,45% (giảm 3 SV); tỉ lệ SV khá có tăng lên đôi chút (1,82%); tỉ lệ SV đạt loại trung bình vẫn giữ nguyên; tỉ lệ loại yếu chiếm 3,63% (tăng 2 SV). Kết quả này khẳng định rằng phương pháp dạy học tiếp cận theo quan điểm kiến tạo không phải là dễ đối với SV lớp đối chứng; nhưng với lớp thực nghiệm thì kết quả lại rất khả quan (tỉ lệ SV yếu giảm, tỉ lệ SV giỏi tăng). Kết quả này cho thấy rõ tác dụng của dạy học theo quan điểm kiến tạo đã phân hoá được SV một cách rõ rệt hơn. Tỉ lệ SV giỏi tăng chứng tỏ dạy theo quan điểm kiến tạo đã phát huy được năng lực tư duy sáng tạo, khả năng linh hoạt của SV; các em phát huy được khả năng tiềm ẩn của mình, học tập tự tin, mạnh dạn, thoải mái và không khí lớp học cũng sôi nổi hơn.

Tóm lại, việc dạy học thuật toán trong chương trình *Cấu trúc dữ liệu và Giải thuật* của Trường Cao đẳng Cộng đồng Hà Nội theo quan điểm kiến tạo là hoàn toàn có khả năng góp phần nâng cao chất lượng dạy học, giúp SV học tập một cách tích cực, chủ động; SV tự xây dựng được tri thức cho bản thân, phát huy được năng lực, tạo niềm tin, hứng thú trong quá trình học chủ đề thuật toán. □

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Như Ý (chủ biên) (2011). *Đại từ điển tiếng Việt*. NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- [2] Đào Tam (2008). *Tiếp cận các phương pháp dạy học không truyền thống trong dạy học Toán ở trường đại học và trường phổ thông*. NXB Đại học Sư phạm.
- [3] Nguyễn Bá Kim (chủ biên) (2006). *Phương pháp dạy học đại cương môn Tin học*. NXB Đại học Sư phạm.
- [4] Trần Doãn Vinh (chủ biên) (2008). *Thiết kế bài giảng Tin học 11*. NXB Đại học Sư phạm.
- [5] Bùi Thế Tâm (2001). *Bài tập lập trình Turbo Pascal 7.0*. NXB Giao thông vận tải.
- [6] Trần Doãn Vinh (2016). *Dạy học chủ đề “Chương trình con” trong chương trình Tin học 11 theo quan điểm kiến tạo*. Tạp chí Giáo dục, số 374, tr 52-55.