



GIẢNG DẠY TOÁN NÂNG CAO Ở TRUNG HỌC PHỔ THÔNG Ở HOA KỲ VÀ KINH NGHIỆM ĐỐI VỚI VIỆT NAM

ThS. Trần Anh Dũng

Trưởng THPT chuyên Lương Thế Vinh, tỉnh Đồng Nai

1. Tổng quan

Qua thực tiễn, chương trình (CT) và sách giáo khoa (SGK) hiện hành ở nước ta vẫn còn bộc lộ nhiều nhược điểm. Việc giảng dạy môn Toán cấp THPT với sự tồn tại song song CT chuẩn và CT nâng cao vẫn chưa cho thấy những hiệu quả, lợi ích thiết thực mà việc phân hóa này mang lại cho người học. Ngược lại, các thống kê chính thức cho thấy xu hướng thiên về CT chuẩn, từ bỏ CT nâng cao của cả cơ sở giáo dục lẫn học sinh ngày càng tăng. Thực trạng đó dẫn đến tình cấp bách của yêu cầu tổ chức lại hệ thống giáo dục trong đó đổi mới CT và SGK là một phần quan trọng. Để thực hiện đổi mới CT và SGK trong chu kỳ sắp đến, ngoài sự đảm bảo những mục tiêu đặc thù của giáo dục nước ta thì việc tìm hiểu thực tế và kinh nghiệm giảng dạy toán học bậc THPT ở các nước tiên tiến, có đồng thời CT chuẩn và CT nâng cao là một yêu cầu tất yếu.

Ở tất cả các cấp và bậc học, Hoa Kỳ không có CT chung cho toàn liên bang mà chỉ có CT của từng bang (50 bang có 50 CT). Có một hệ thống các môn bắt buộc chung cho toàn liên bang, nhưng mỗi bang có thể lựa chọn và xây dựng một hệ thống các môn học bắt buộc riêng, tùy theo kế hoạch tương lai của bang đó. Vì vậy, nghiên cứu CT hay SGK của Hoa Kỳ là một công việc phức tạp. Chúng tôi chỉ giới hạn nghiên cứu trong phạm vi mục tiêu, hiệu quả của giảng dạy Toán nâng cao ở một bang và trên một SGK cụ thể.

Trên cơ sở đó, bài viết này trình bày một số ghi nhận về mục tiêu giảng dạy môn Toán nâng cao cấp THPT ở bang Texas, Hoa Kỳ. Đồng thời, chúng tôi cũng giới thiệu những nét đặc trưng của một trong nhiều SGK môn Toán nâng cao được sử dụng ở Hoa Kỳ.

Những nội dung được trình bày liên quan đến ba khía cạnh:

- Cách tổ chức và hiệu quả của việc giảng dạy Toán nâng cao bậc THPT ở Texas.
- Những ghi nhận từ một SGK Toán nâng cao.
- Quan điểm giảng dạy một tri thức gắn với sự nảy sinh khoa học luận của nó, quan điểm thực tiễn và tiếp cận năng lực.

2. Khái quát về cách tổ chức học nâng cao môn Toán cấp THPT ở Texas.

Ở Texas, cấp THPT bắt đầu từ lớp 9 đến hết lớp 12. Học sinh (HS) có thể học theo một trong hai CT để tham dự kỳ thi SAT (Scholastic Assessment Test), một trong những kỳ thi chuẩn hóa cho việc đăng kí vào một số ĐH ở Hoa Kỳ với thang điểm từ 600 đến 2400. Một trong hai CT mà HS tự chọn là Recommended High School Program (tạm dịch là chương trình chuẩn) và Advanced High School Program (chương trình nâng cao). HS phải hoàn tất đủ các tín chỉ theo qui định của Cơ quan Quản lí Giáo dục bang Texas (TEA¹). Đối với môn Toán, HS học chương trình nào cũng phải có đủ 4 tín chỉ trong đó có 3 tín chỉ bắt buộc: Đại số I (Algebra I); Hình học (Geometry); Đại số II (Algebra II) và một tín chỉ tự chọn. HS học theo chương trình nâng cao có thể tự chọn tín chỉ còn lại với nhiều sự lựa chọn như Nhập môn giải tích (Precalculus), Giải tích AB, Giải tích BC (Calculus AB, BC), Thống kê (Statistics).

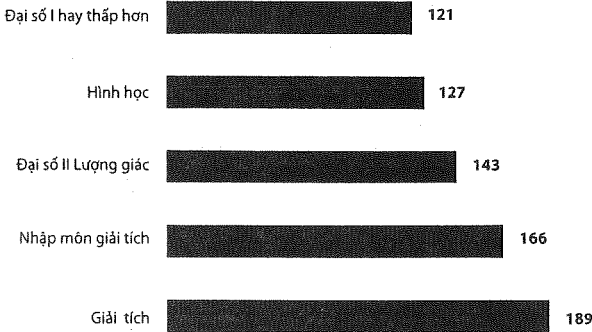
3. Lợi ích của học sinh khi học theo chương trình nâng cao

3.1. Lợi thế trong kết quả của kỳ thi SAT

Điểm đạt được trong kỳ thi SAT càng cao thì cơ hội vào các trường danh tiếng, cơ hội tìm học bổng hay các hỗ trợ tài chính ở bậc cao đẳng (CĐ), đại học (ĐH) càng lớn. Tổng quát, điểm SAT gồm ba phần, mỗi phần có thang điểm tối đa là 800 điểm và tối thiểu là 200 điểm. Ba phần đó gồm: kĩ năng Viết; Toán học và Đọc – phân tích. HS học tự chọn các môn Nhập môn Giải tích hay Giải tích sẽ có điều kiện được thang điểm toán trong kỳ thi SAT cao hơn từ 50 – 90 điểm so với HS chỉ học Đại số và Hình học. Để thấy rõ lợi ích của tính cạnh tranh về điểm số này chúng ta có thể tham khảo một thống kê của Bộ Giáo dục Hoa Kỳ được thực hiện theo chương trình đánh giá giáo dục định kỳ NAEP (National Assessment of Education Progress) năm 2009. Trong hình 1 dưới đây, điểm trung bình được tính trên số HS lớp 12, xếp theo nhóm tín chỉ Toán cao nhất mà HS lựa chọn [8, tr. 29]

¹ Texas Education Agency

Hình 1: Điểm bình quân của HS lớp 12 theo chương trình quốc gia đánh giá định kỳ năm 2009 xếp theo tin chỉ tự chọn

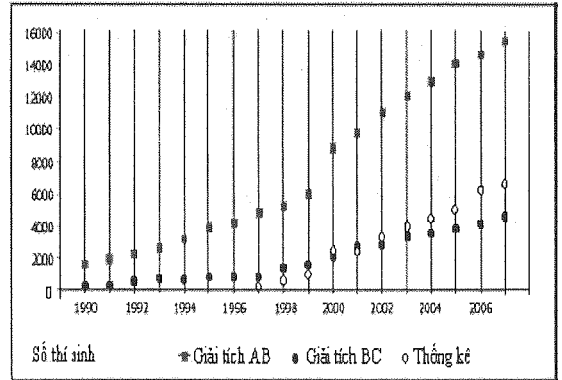


3.2. Học nâng cao và lợi ích trong bậc học tiếp theo

Lợi ích chính của việc học theo CT nâng cao cấp THPT là sự chuẩn bị tốt nhất cho bậc học tiếp theo. Thống kê của TEA cho thấy HS theo học CT nâng cao ở cấp THPT sẽ học rất dễ dàng ở bậc CĐ hay ĐH. HS có điểm số tốt khi học chương trình nâng cao ở cấp THPT sẽ được xếp loại theo một CT riêng có tên gọi là Texas Distinguished Achievement Program (DAP) và trong bảng kết quả cấp THPT được đóng một dấu chứng nhận đặc biệt. Một khảo sát của trường ĐH Austin ở bang Texas được thực hiện vào năm 2006 cho thấy chỉ có 40% HS học theo CT chuẩn hoàn tất cử nhân ở ĐH. Trong khi đó, những HS chọn các môn Toán nâng cao là Lượng giác, Nhập môn Giải tích và Giải tích thì tỉ lệ hoàn tất cử nhân tương ứng là 62%; 74% và 80% [5].

Một lợi ích rất cụ thể nữa của việc học nâng cao ở cấp THPT là việc tiết kiệm cả thời gian và chi phí cho bậc học tiếp theo. Một số trường CĐ hay ĐH miễn cho HS các tín chỉ liên quan đến môn toán nâng cao ở bậc THPT. Điều đó có nghĩa là HS đã có thể có một số tín chỉ ở bậc học CĐ ngay khi học THPT. Theo một khảo sát gần đây của TEA, một tín chỉ mà HS đạt được trong CT nâng cao bậc THPT sẽ giúp họ tiết kiệm được 1500 USD ở bậc học tiếp theo. Một số phụ huynh HS đã tiết kiệm được đến 18000 USD cho năm học đầu tiên của con em họ ở bậc CĐ [9]. Với những lợi ích cụ thể như trên, ngày càng nhiều học sinh chọn học CT nâng cao và các môn Toán nâng cao. Thống kê dưới đây (Hình 2) của TEA về số thí sinh dự thi các môn nâng cao : Giải tích AB, Giải tích BC và môn Thống kê cho thấy sự gia tăng đến trên 10 lần tính từ năm 1990 đến 2007 [7]:

Sự gia tăng của toán nâng cao ở Texas, 1990 - 2007



(Nguồn : Texas Education Agency Lighthouse Initiative)

4. Về sách giáo khoa của một môn học nâng cao

Những ghi nhận dưới đây của chúng tôi thực hiện trên nghiên cứu SGK Precalculus của nhóm tác giả Michael Sullivan và Michael Sullivan, III (NXB Pearson Prentice Hall, 2008).

4.1 Tính mềm dẻo của kế hoạch dạy học

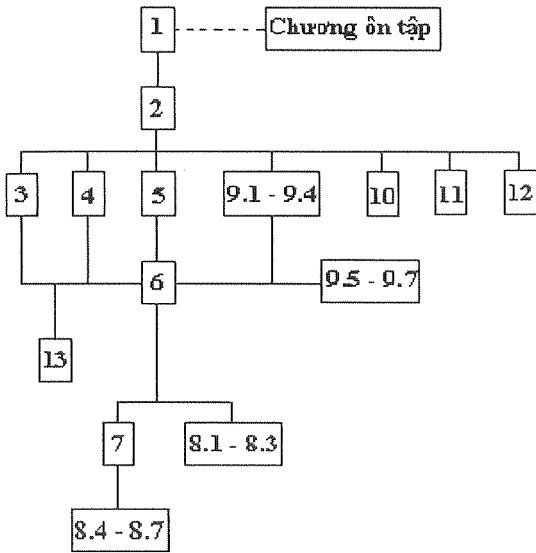
Ở nhiều nước có nền giáo dục phát triển, cơ quan quản lý giáo dục chỉ ban hành CT khung mà không qui định chi tiết đến từng chương, từng mục. Giáo viên (GV) cũng có thể lựa chọn một bộ SGK thích hợp để giảng dạy. SGK Toán ở Hoa Kỳ nói chung và Precalculus cũng thể hiện rõ quan điểm này.

Kế hoạch dạy học được đề nghị bởi chính các tác giả không theo một qui định cứng về phân phối chương trình từ cơ quan quản lý giáo dục của bang. Các tác giả đã bố cục giáo trình Precalculus thành 13 chương và một chương ôn tập. Nội dung của các chương này có thể tóm tắt như sau [6]:

Chương 1: Đồ thị; Chương 2: Hàm số và đồ thị của hàm số; Chương 3: Đa thức và hàm số hữu tỉ; Chương 4: Hàm số mũ và hàm số lôgarit; Chương 5: Hàm số lượng giác; Chương 6: Lượng giác học giải tích; Chương 7: Ứng dụng của hàm số lượng giác; Chương 8 : Tọa độ cực; Vectơ; Chương 9: Hình học giải tích; Chương 10: Hệ phương trình và bất phương trình; Chương 11: Dãy số; qui nạp toán học; định lí nhị thức; Chương 12: Phép đếm và xác suất; Chương 13: Nhập môn giải tích: giới hạn, đạo hàm và nguyên hàm của một hàm số; Chương ôn tập.

Tính mềm của kế hoạch dạy học được các tác giả trình bày trong phần mở đầu dành cho GV qua việc đề xuất một sơ đồ trình tự giảng dạy giáo trình

này như sau:



Sự thiết kế một kế hoạch dạy học có tính mềm như trên nhằm tới lợi ích của người học, đặc biệt là việc tự học. HS có thể học theo tuần tự 1, 2, 4, 6,... hay một thứ tự khác trong sơ đồ trên để bổ sung những kiến thức cần thiết. Người dạy cũng có thể chọn một kế hoạch giảng dạy phù hợp với thực tế và trình độ của lớp học.

4.2. Quan điểm giảng dạy một tri thức gắn với sự nảy sinh khoa học luận của nó.

Nhiều trường phái sư phạm gần đây mà tiêu biểu là các nhà sư phạm khởi xướng lí thuyết tình huống hay lí thuyết kiến tạo có xu hướng thiên về giảng dạy một tri thức gắn với sự nảy sinh khoa học luận (KHL) của nó. Nói cách khác, đó là một xu hướng giảng dạy tôn trọng qui trình nhận thức của học sinh, vận dụng những đặc trưng của sự nảy sinh và tiến triển của kiến thức đó trong lịch sử trong thiết kế tình huống dạy học.

Một vấn đề được đặt ra là liệu với một trình tự giảng dạy *mềm* như các tác giả của Precalculus để xuất thì các nhà sư phạm có đảm bảo được việc đưa vào một khái niệm toán học phù hợp với KHL và quá trình nhận thức của học sinh hay không? Để tìm câu trả lời cho vấn đề này chúng tôi chọn khái niệm *hàm số liên tục*. Chúng tôi đã giới thiệu một nghiên cứu chi tiết quá trình chuyển hóa sư phạm khái niệm hàm số liên tục trong Precalculus ở [2]. Vì vậy, trong bài viết này chúng tôi chỉ nêu tóm tắt một số ghi nhận.

Quan điểm giảng dạy gắn với KHL đã thể hiện ở các điểm:

- Tiến trình hiện diện của khái niệm *hàm số liên tục* được tổ chức theo tuần tự như tiến trình tiến triển của khái niệm này trong lịch sử. Khái niệm *hàm số liên tục* hiện diện ở 3 thời điểm theo tuần tự với các cơ chế tương ứng : tiền toán học, cận toán học, toán học.

- Một vài quan niệm trong lịch sử được sử dụng chính thức trong Precalculus, chẳng hạn quan niệm Descartes về đường cong liên tục, quan niệm Arbogast về hàm số gián đoạn, hàm số liên tục.

- Định lí giá trị trung gian được đưa vào và vận dụng trước khi khái niệm *hàm số liên tục* được giảng dạy tường minh. Trong lịch sử, định lí này cũng là nguồn nảy sinh yêu cầu về chính xác hóa khái niệm *hàm số liên tục* và cũng được sử dụng trước khi khái niệm *hàm số liên tục* được chính xác hóa bởi Bolzano và Cauchy.

Trong SGK Việt Nam mà chúng tôi đã nghiên cứu ở 2 giai đoạn (SGK toán nâng cao hiện hành và SGK chương trình chính lí hợp nhất), khái niệm *hàm số liên tục* hiện diện ở 2 thời điểm với 2 cơ chế tương ứng :

- Trước đầu HK2, lớp 11: khái niệm tiền toán học

- Từ HK2, lớp 11: khái niệm toán học
Giai đoạn mà khái niệm này lấy cơ chế cận toán học không được tính đến và để đảm bảo tính chính xác và logic toán học, định lí giá trị trung gian luôn được đưa vào sau khi khái niệm *hàm số liên tục* được giảng dạy tường minh.

4.3 Quan điểm thực tiễn và xu hướng tiếp cận năng lực

Mục tiêu của CT Toán bậc THPT ở nước ta đã được nhấn mạnh : "*Mục tiêu đầu tiên của chương trình này cần đạt được là nêu rõ ý nghĩa, và ứng dụng của những kiến thức toán học vào đời sống, vào việc phục vụ các môn học khác*"[4]. Đây cũng là mục tiêu chung của CT và SGK nhiều nước.

Chúng tôi cho rằng SGK toán của Hoa Kỳ nói chung và Precalculus mà chúng tôi đang đề cập đã thể hiện rõ nét quan điểm thực tiễn qua việc thiết kế, tổ chức nhiều tình huống, hoạt động để HS tập dượt vận dụng toán học vào đời sống và các môn học khác. Mặt khác, nội dung của SGK cũng thể hiện rõ xu hướng tiếp cận năng lực của CT Toán nâng cao ở Texas. HS không chỉ biết và hiểu mà phải có khả năng thực hiện, phải biết làm [3]. Chẳng hạn, chỉ trong phần bài tập thuộc chương 4 (Hàm số mũ và lôgarit) chúng tôi tìm thấy những bài tập vận dụng liên quan đến các lĩnh vực hoặc vấn đề rất đa dạng như :

- Độ pH của một dung dịch hóa học;

- Tính đa sắc tộc của một cộng đồng;
- Áp suất không khí;
- Sự phục hồi vết thương;
- Xác suất;
- Sự dung nạp thuốc trong máu;
- Sự lan tỏa tin đồn;
- Mạch điện;
- Kiểm soát độ cồn trong máu của người lái xe.

Những dẫn chứng trên cho thấy các nhà sử phạm chú trọng đặc biệt đến việc hình thành kỹ năng vận dụng kiến thức toán học để giải quyết các tình huống thực tiễn. Phương pháp được xem là trọng tâm cho việc hình thành kỹ năng này là phương pháp *mô hình hóa toán học*. HS được cung cấp các công cụ để mô hình hóa các hiện tượng biến thiên liên tục hay rời rạc trong thực tiễn. Những công cụ đó cụ thể hóa sự vận dụng những kiến thức toán học vào các tình huống thường gặp trong đời sống.

Với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ thông tin (CNTT), các hoạt động hay tình huống được thiết kế nhằm bước đầu hình thành cho HS khả năng mô hình hóa hiện tượng thực tiễn luôn đi liền với ứng dụng CNTT. Ví dụ dưới đây trích từ Precalculus làm rõ thêm ghi nhận này [6, tr. 338]:

VÍ DỤ 1: HỌP THỨC CÁC SỐ LIỆU BẰNG MỘT HÀM SỐ MŨ



Year, x	Closing Price, y
1897 ($x = 1$)	0.382
1938 ($x = 2$)	0.7652
1939 ($x = 3$)	1.1835
1990 ($x = 4$)	1.1809
1941 ($x = 5$)	2.6698
1992 ($x = 6$)	4.5381
1893 ($x = 7$)	5.3379
1994 ($x = 8$)	6.8032
1935 ($x = 9$)	7.0328
1936 ($x = 10$)	11.5585
1937 ($x = 11$)	13.4799
1938 ($x = 12$)	23.5424
1939 ($x = 13$)	31.9342
2010 ($x = 14$)	39.7277
2011 ($x = 15$)	54.31
2012 ($x = 16$)	46.20
2013 ($x = 17$)	47.53

Nguồn: <http://finance.yahoo.com>

Hình 1

Beth muốn tìm một hàm số để giải thích giá của cổ phiếu Harley Davidson ở thời điểm cuối năm. Cô ta thu thập dữ liệu được cho bởi hình 1.

(a) Dùng phần mềm vẽ đồ thị để biểu diễn phân bố trong đó đơn vị năm là biến số độc lập.

(b) Dùng phần mềm vẽ đồ thị để xấp xỉ các dữ liệu đó bằng một hàm số mũ

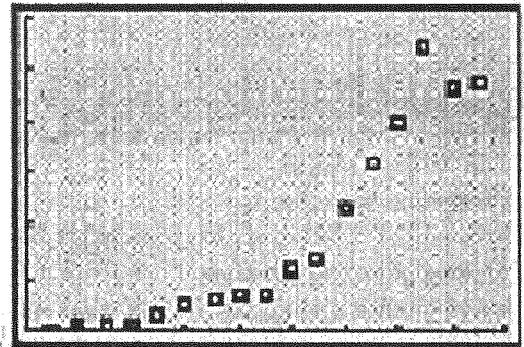
(c) Biểu diễn hàm số tìm được trong phần (b) dưới dạng $A = A_0 e^{kt}$.

(d) Vẽ đồ thị hàm số mũ tìm trong phần (b) và (c) vào đồ thị phân bố

(e) Dùng lời giải trong câu (b) hay (c) dự đoán giá của cổ phiếu Harley Davidson vào cuối năm 2004.

(f) Giải thích giá trị của k tìm trong phần (c)

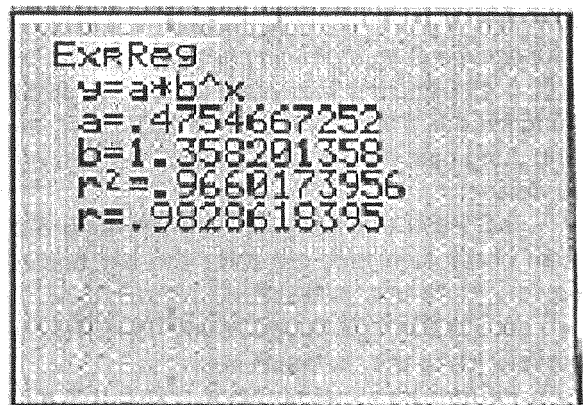
60



18

Hình 2

Nguồn: <http://finance.yahoo.com>



Hình 3

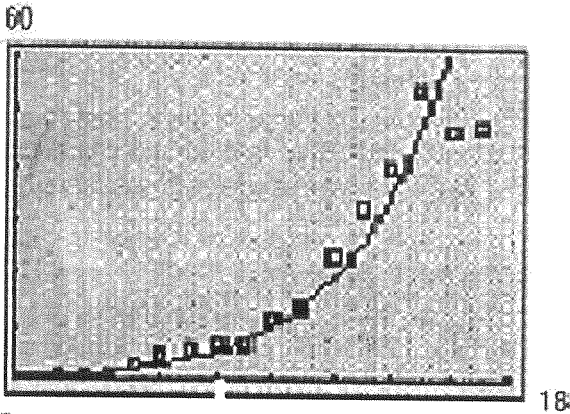
Nguồn: <http://finance.yahoo.com>

HS đã được hướng dẫn các bước sử dụng phần mềm vẽ đồ thị thông dụng (bao gồm cả những lệnh thực hiện) để chuyển bảng dữ liệu rời rạc đã cho



thành một đồ thị rời rạc (hình 2) và tính các hệ số a, b tương ứng trong biểu thức của hàm số $y = a \cdot b^x$ (hình 3):

Sau những bước tính toán được hướng dẫn chi tiết, hàm số cần tìm là $y = 0,47547e^{0,3062t}$ được hợp thức bằng cách đối chiếu giữa hàm số mô phỏng sự biến thiên của giá cổ phiếu Harley Davidson với đồ thị rời rạc ban đầu (hình 4).



Hình 4

Nguồn: <http://finance.yahoo.com>

5. Những ghi nhận sơ phạm

Thực tế tổ chức, giảng dạy và SGK Toán nâng cao bậc THPT ở Texas cho chúng ta một số kinh nghiệm có thể vận dụng trong quá trình đổi mới giáo dục ở nước ta, nhất là việc thiết kế CT, SGK trong chu kì sắp tới:

a. Giảng dạy Toán bậc THPT theo nguyên tắc phân hóa là một yêu cầu tất yếu nhằm *đáp ứng nhu cầu rất đa dạng của người học, phục vụ yêu cầu chuẩn bị đội ngũ lao động tham gia phát triển kinh tế - xã hội* [1; tr. 4]. Giảng dạy Toán nâng cao ở Texas đã đạt những kết quả tích cực và đó là hệ quả của sự chú trọng đúng mức đến lợi ích của người học qua các yếu tố sau :

- Phát huy được năng lực cá nhân đồng thời chuẩn bị các kiến thức cần thiết cho bậc học kế tiếp.

- Kết quả đánh giá được sử dụng hợp lí đem lại những lợi ích cụ thể cho người học.

b. Phương pháp mô hình hóa toán học là một công cụ chủ yếu để đưa toán học vào thực tiễn. CNTT là phương tiện quan trọng hỗ trợ cho việc áp dụng phương pháp mô hình hóa toán học. CT, SGK Toán nâng cao ở Texas đã thể hiện rõ nét quan điểm thực tiễn và quan điểm tiếp cận năng lực, từ bỏ kiểu dạy học thiên về kiến thức hàn lâm, kinh viện.

c. Kế hoạch dạy học linh động là một kinh nghiệm cần được vận dụng trong thiết kế CT và SGK ở nước ta. Người dạy có thể chọn kế hoạch phù hợp với thực tế và đồng thời nó cũng tạo điều kiện thuận lợi cho việc tự học.

d. Quan điểm giảng dạy gắn với sự nảy sinh khoa học luận một tri thức đã được các nhà sư phạm vận dụng. Đây là một xu hướng tiên tiến nhằm bước đầu hình thành ở HS năng lực phát hiện và kiến tạo kiến thức.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2007), *Tài liệu bồi dưỡng giáo viên thực hiện chương trình, sách giáo khoa môn Toán*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
2. Trần Anh Dũng (2010), *“Chuyển hóa sơ phạm khái niệm hàm số liên tục trong chương trình toán bậc THPT ở Hoa Kỳ và ở Việt Nam”*, Tạp chí khoa học ĐHSPTPHCM, 21(55), tr. 52-63.
3. Đỗ Ngọc Thống (2011), *“Xây dựng chương trình phổ thông theo hướng tiếp cận năng lực”*, Tạp chí Khoa học Giáo Dục, số 5/2011.
4. Viện Nghiên Cứu Sư Phạm (2004), *Tài liệu bồi dưỡng giáo viên dạy chương trình và sách giáo khoa lớp 11 thí điểm môn Toán học, Bộ 2*, ĐHSP Hà Nội.
5. Charles A. Dana Center (2006), *“Mathematics in the Fourth Year of High School”*, University of Texas at Austin, Texas, USA.
6. Michael Sullivan & Michael Sullivan III (2008), *Precalculus*, Pearson Prentice Hall, Texas, USA.
7. Texas Education Agency Lighthouse Initiative (2006), *“The Growth of the Advanced Placement Program in Mathematics in Texas”*, Lighthouse Initiative for Mathematics Classrooms, pp. 8-10.
8. U.S Department of Education (2010), *“Grade 12 Reading and Mathematics 2009 National and Pilot State Results”*, The Nation’s Report Card, pp. 29.
9. <http://professorLamp.com/ed/TEA/AP.html>.

SUMMARY

This writing demonstrates some remarks about mathematics teaching at the Advanced High school Program in Texas, USA. From the new point of view in the Vietnamese education, the writing shows some didactic remarks which are beneficial to the building of mathematics curricula and textbooks in highschools as well as a new trend of education based on students’ ability.