

GIẢNG DẠY TOÁN NÂNG CAO BẬC TRUNG HỌC PHỔ THÔNG Ở HOA KÌ NHÌN TỪ QUAN ĐIỂM ĐỔI MỚI GIÁO DỤC Ở VIỆT NAM

TRẦN ANH DŨNG*

TÓM TẮT

Bài viết này, trình bày những ghi nhận về việc giảng dạy Toán ở chương trình nâng cao bậc THPT ở bang Texas, Hoa Kỳ. Từ quan điểm đổi mới giáo dục ở Việt Nam, bài báo của chúng tôi trình bày một số ghi nhận sự phạm hữu ích cho việc thiết kế chương trình và sách giáo khoa môn Toán bậc THPT cũng như việc giảng dạy theo xu hướng phân hóa.

Từ khóa: toán nâng cao, SAT (Scholastic Assessment Test), Precalculus, NAEP (National Assessment of Education Progress), khoa học luận, hàm số liên tục, mô hình hóa toán học.

ABSTRACT

Teaching advanced mathematics at secondary high schools in the USA under the viewpoint of Vietnam educational innovation

This writing is about some remarks about teaching Advanced Program mathematics at high schools in Texas, USA. From the innovation point of view on the Vietnamese education, our writing shows some helpful didactic remarks to develop mathematics curricula and textbooks in high schools as well as teach in an individualization way.

Keywords: advanced mathematics, SAT (Scholastic Assessment Test), Precalculus, NAEP (National Assessment of Education Progress), epistemology, continuous function, mathematical modelling.

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 bậc THPT với sự tồn tại song song chương trình chuẩn và chương trình 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 chương trình chuẩn, từ bỏ chương trình nâng cao của cả cơ sở giáo dục lẫn học sinh ngày càng

tăng. Thực trạng đó dẫn đến tính 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 chương trình chuẩn và 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

* Nghiên cứu sinh, Trường ĐHSPT TPHCM

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 của chúng tôi trong phạm vi nghiên cứu 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 bậc 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 sách giáo khoa Toán nâng cao.
- Quan điểm giảng dạy một tri thức gắn với sự nảy sinh khoa học luận của nó và quan điểm thực tiễn.

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

Ở Texas, bậc THPT bắt đầu từ lớp 9 đến hết lớp 12. Học sinh (HS) có thể học theo một trong hai chương trình để tham dự kì thi SAT (Scholastic Assessment Test), một trong những kì thi chuẩn hóa cho việc đăng kí vào một số ĐH ở Hoa Kỳ với thang điểm từ 600 đến 2400. Một trong hai chương trình mà học sinh tự chọn là Recommended High School Program (tạm dịch là chương trình chuẩn) và Advanced High School

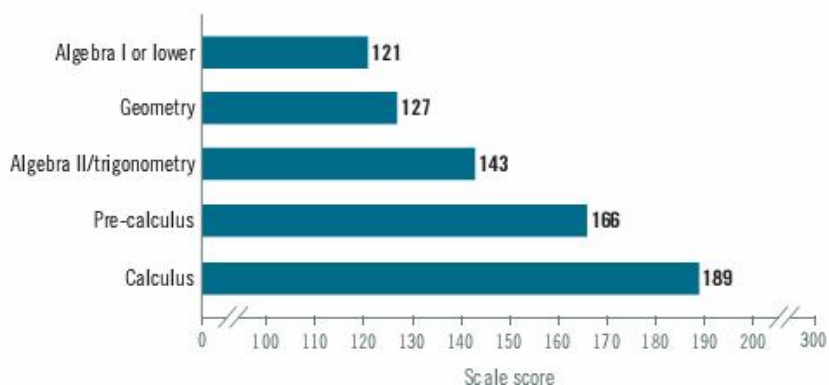
Program (chương trình nâng cao). HS phải hoàn tất đủ các tín chỉ theo quy định của Cơ quan Quản lí Giáo dục bang Texas (TEA¹). Đối với môn Toán, HS học chương trình nào cũng phải có đủ 4 tín chỉ trong đó có 3 tín chỉ bắt buộc: Đại số I (Algebra I); Hình học (Geometry); Đại số II (Algebra II) và một tín 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 kì thi SAT

Điểm đạt được trong kì 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 kì thi SAT cao hơn từ 50 – 90 điểm so với học sinh 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 kì NAEP (National Assessment of Education Progress) năm 2009. Trong bảng dưới đây, điểm trung bình được tính trên số HS lớp 12, xếp theo nhóm tín chỉ toán cao nhất mà HS lựa chọn. [7, tr. 29]

Figure 19. Average scale scores in twelfth-grade NAEP mathematics, by student-reported highest level mathematics course taken: 2009



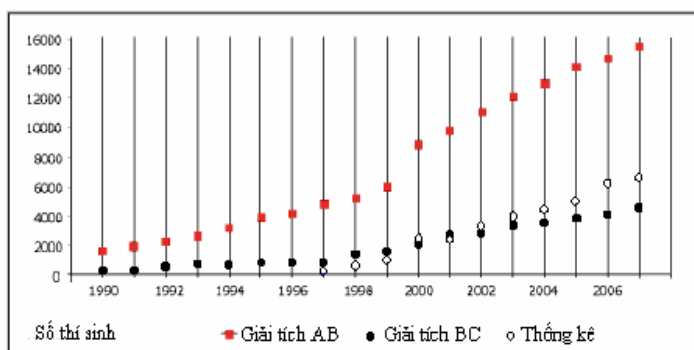
(Nguồn : NAEP)

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

Lợi ích chính của việc học theo chương trình nâng cao bậc THPT là sự chuẩn bị tốt nhất cho bậc học tiếp theo. Thống kê của TEA cho thấy HS theo học chương trình nâng cao ở bậc THPT sẽ học rất dễ dàng ở bậc CĐ hay ĐH. HS có điểm số tốt khi học chương trình nâng cao ở bậc THPT sẽ được xếp loại theo một chương trình riêng có tên gọi là Texas Distinguished Achievement Program (DAP) và trong bảng kết quả bậc 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 chương trình 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% [4].

Một lợi ích rất cụ thể nữa của việc học nâng cao ở bậc 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 chương trình nâng cao bậc THPT sẽ giúp họ tiết kiệm được 1500 USD ở bậc học tiếp theo. Một số phụ huynh học sinh đã tiết kiệm được đến 18 000 USD cho năm học đầu tiên của con em họ ở bậc CĐ [8]. Với những lợi ích cụ thể như trên, ngày càng nhiều học sinh chọn học chương trình nâng cao và các môn toán nâng cao. Thống kê dưới đây (bảng 1) 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. [6]:

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



Bảng 1

(Nguồn : Texas Education Agency Lighthouse Initiative)

Thống kê của TEA (bảng 2) còn cho số liệu chi tiết về số thí sinh từng môn của các năm để minh họa cho sự phát triển trên [6]:

Year	AB Calculus	BC Calculus	Statistics
1990	1,808	482	
1991	2,094	553	
1992	2,334	704	
1993	2,806	911	
1994	3,330	840	
1995	4,092	1,004	
1996	4,296	1,036	
1997	4,953	1,075	293
1998	5,282	1,515	786
1999	6,160	1,701	1,214
2000	8,447	2,300	2,164
2001	9,977	2,815	2,720
2002	11,131	3,020	3,417
2003	12,154	3,401	4,043
2004	13,167	3,743	4,658
2005	14,142	3,964	5,167
2006	14,773	4,208	6,320
2007	15,932	4,817	6,667

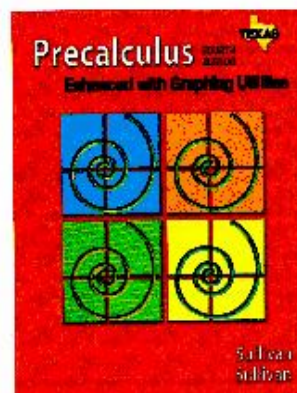
Bảng 2

(Nguồn: Texas Education Agency Lighthouse Initiative)

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

Trong điều kiện giới hạn của bài viết này chúng tôi chỉ trình bày những ghi nhận về một trong các SGK của chương trình tự chọn nâng cao ở Hoa Kỳ,

đó là SGK môn Precalculus. 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).



Hình 1

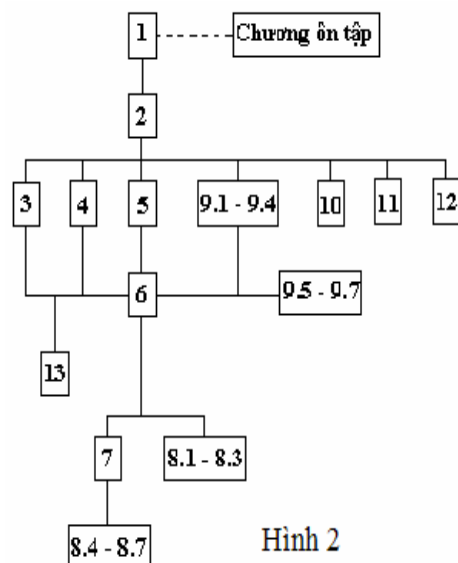
4.1. Tính mềm của kế hoạch dạy học

Ở nhiều nước có nền giáo dục phát triển, cơ quan quản lý giáo dục chỉ ban hành chương trình khung mà không quy 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 quy 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 [5]:

- Chương 1: Đồ thị
- Chương 2: Hàm số và đồ thị của hàm số
- Chương 3: Đa thức và hàm số hữu tỷ
- 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; Vector
- Chương 9: Hình học giải tích
- Chương 10: Hệ phương trình và bất phương trình
- Chương 11: Dãy số; quy nạp toán học; định lý 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



Hình 2

Sự thiết kế một kế hoạch dạy học 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 hơn. Nói cách khác, đó là một xu hướng giảng dạy tôn trọng quy 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 đề 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* (HSLT). Chúng tôi đã giới thiệu một nghiên cứu chi tiết quá trình chuyển hóa sư phạm khái niệm HSLT 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 HSLT được tổ chức theo tuần tự như tiến trình tiến triển của khái niệm này trong lịch sử. Khái niệm HSLT 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 lý giá trị trung gian được đưa vào và vận dụng trước khi khái niệm HSLT được giảng dạy tường minh. Trong lịch sử, định lý này cũng là nguồn nảy sinh yêu cầu về chính xác hóa khái niệm HSLT và cũng được sử dụng trước khi khái niệm HSLT 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 chỉnh lý hợp nhất), khái niệm HSLT 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 lý giá trị trung gian luôn được đưa vào sau khi khái niệm HSLT được giảng dạy tường minh.

4.3. Quan điểm thực tiễn

Mục tiêu của chương trình 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”*[3]. 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. 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 sư 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.

Mặt khác, 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 [5, tr. 338] :

Ví dụ 1: Hợp thức các số liệu bằng một hàm số mũ

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 3.

(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 $A = A_0e^{kt}$.

(d) Vẽ đồ thị hàm số mũ tìm được 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 được trong phần (c).

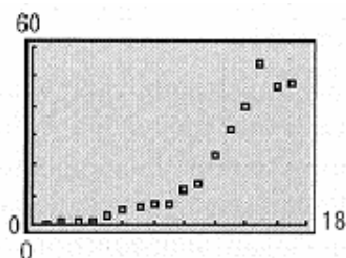


Year, x	Closing Price, y
1987 ($x = 1$)	0.392
1988 ($x = 2$)	0.7652
1989 ($x = 3$)	1.1835
1990 ($x = 4$)	1.1609
1991 ($x = 5$)	2.6998
1992 ($x = 6$)	4.5381
1993 ($x = 7$)	5.3379
1994 ($x = 8$)	6.8032
1995 ($x = 9$)	7.0328
1996 ($x = 10$)	11.5585
1997 ($x = 11$)	13.4799
1998 ($x = 12$)	23.5424
1999 ($x = 13$)	31.9342
2000 ($x = 14$)	39.7277
2001 ($x = 15$)	54.31
2002 ($x = 16$)	46.20
2003 ($x = 17$)	47.53

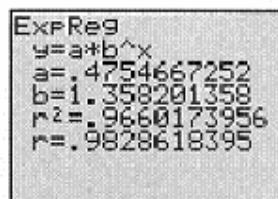
Source : <http://finance.yahoo.com>

Hình 3

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 4) và tính các hệ số a, b tương ứng trong biểu thức của hàm số $y = a.b^x$ (hình 5):

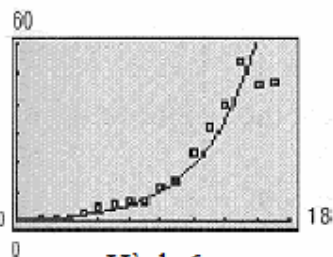


Hình 4



Hình 5

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 6):



Hình 6

5. Những ghi nhận sự phạm

Những ghi nhận trên từ thực tế tổ chức, giảng dạy và SGK toán nâng cao bậc THPT ở Hoa Kỳ cho chúng ta một số kinh nghiệm có thể vận dụng trong quá trình đổi mới giáo dục ở nước ta:

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. Chương trình, sách giáo khoa toán nâng cao ở Texas đã thể hiện rõ nét quan điểm thực tiễn, 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 chương trình và sách giáo khoa 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.

¹ Texas Education Agency

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 sự phạm khái niệm hàm số liên tục trong chương trình toán bậc THPT ở Hoa Kỳ và ở Việt Nam”, *Tạp chí Khoa học ĐHSP TP HCM*, 21(55), tr. 52-63.
3. 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.
4. Charles A. Dana Center (2006), “Mathematics in the Fourth Year of High School”, University of Texas at Austin, Texas, USA.
5. Michael Sullivan & Michael Sullivan III (2008), *Precalculus*, Pearson Prentice Hall, Texas, USA.
6. 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.
7. U.S Department of Education (2010), “Grade 12 Reading and Mathematics 2009 National and Pilot State Results”, *The Nation's Report Card*, pp. 29.
8. <http://professorLamp.com/ed/TEA/AP.html>.

(Ngày Tòa soạn nhận được bài: 04-7-2011; ngày chấp nhận đăng: 25-7-2011)