

VẤN ĐỀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
TRONG DẠY HỌC TOÁN
VÀ CÁC LỢI ÍCH CỦA MÁY TÍNH CẦM TAY

LÊ THÁI BẢO THIÊN TRUNG*

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, việc ứng dụng công nghệ thông tin (CNTT) trong dạy học phổ thông được Bộ Giáo dục và Đào tạo yêu cầu và khuyến khích. Ứng dụng CNTT như thế nào để mang lại những hiệu quả thiết thực là một vấn đề đang được đặt ra. Bởi vì có nhiều ý kiến phê bình việc lạm dụng CNTT trong dạy học, đặc biệt là trong dạy học Toán. Một sự phân loại các mức độ ứng dụng CNTT trong bài báo này có thể có ích cho việc định hướng thực hiện và đánh giá các tình huống dạy học ứng dụng CNTT. Ngoài ra, bài báo cũng giới thiệu các lợi ích của máy tính cầm tay (MTCT) như một công cụ sư phạm hỗ trợ việc thiết kế các tình huống dạy học trong định hướng ứng dụng CNTT.

Từ khóa: dạy học toán, công nghệ thông tin, máy tính cầm tay.

ABSTRACT

*Issues of application of information technology to teaching mathematics
and the benefits of calculators*

In some recent years, Ministry of Education has required and encouraged the use of information technology in learning and teaching at secondary high schools. The question is being raised that how to use information technology efficiently because there are some comments on the abuses of information technologies, particularly in teaching and learning mathematics. A classification of levels of use of information technology in the article may be useful for orientation to implement and analyze teaching situations. In addition, the article also introduces calculators as a supportive tool to design teaching situation in the trend of using information technology.

Keywords: teaching and learning of mathematics, information technology, calculator.

1. Các mức độ ứng dụng CNTT

Trong xu thế dạy học hiện đại, chúng ta không tranh luận có nên hay không nên ứng dụng CNTT trong dạy học nói chung và dạy học Toán nói riêng. Vấn đề đặt ra là ứng dụng CNTT như thế nào để mang lại hiệu quả thiết thực và phù hợp với các quan điểm về phương

pháp dạy học (PPDH) tích cực với lưu ý rằng việc ứng dụng CNTT có thể không cần thiết và thậm chí không phù hợp khi giảng dạy một số nội dung toán học.

Từ nhiều định nghĩa khác nhau về PPDH tích cực, chúng tôi trình bày những tính chất đặc trưng về PPDH tích cực khi so sánh với PPDH không tích cực.

* TS, Trường Đại học Sư phạm TP HCM

Các đối tượng của hệ thống dạy học	PPDH tích cực	PPDH không tích cực
Giáo viên (GV)	GV giữ vai trò thiết kế, tổ chức các hoạt động dạy học thành một kịch bản có phân vai.	GV áp đặt kiến thức cho HS qua hình thức thuyết trình. GV là người đánh giá kết quả của học sinh.
Học sinh (HS)	HS giữ vai trò trung tâm, chủ động trong việc học. HS tự đánh giá kết quả của mình và của bạn.	HS học thụ động, bắt chước theo những gì GV làm.
Kiến thức	Kiến thức thu được qua các hoạt động giải quyết vấn đề của HS và được thể chế hóa thành tri thức bởi GV.	Kiến thức được truyền thụ trực tiếp bởi GV.

Như vậy, trong PPDH tích cực, học sinh (chứ không phải giáo viên) chính là người thực hiện các hoạt động. Vai trò của giáo viên thể hiện ở việc tổ chức, kiểm soát các hoạt động đặt ra cho người học và tổng kết các kiến thức học sinh đã khám phá (thể chế hóa).

Nhằm trả lời cho câu hỏi ứng dụng CNTT như thế nào cho phù hợp với các đặc trưng của PPDH tích cực, chúng tôi đề nghị chia thành 3 mức độ ứng dụng CNTT trong dạy học Toán như sau.

- Mức độ 1: *Giáo viên ứng dụng CNTT chỉ để trình chiếu và minh họa*

Chúng tôi cho rằng các xu hướng ứng dụng CNTT phổ biến hiện nay ở trường phổ thông chỉ ở cấp độ này. Giáo viên thường soạn thảo và sử dụng bài trình chiếu trên máy vi tính nhờ các phần mềm hỗ trợ trình chiếu như Word, PowerPoint... Họ cũng tích hợp vào bài giảng điện tử của mình các hình ảnh (bắt động hay động) có sẵn hay tự xây dựng từ các phần mềm dạy học Toán như

Cabri Geometry 2D và 3D, Geometry sketchpath, Geoplan... Học sinh thụ động quan sát những gì giáo viên trình chiếu.

Nếu chỉ dừng lại ở mức độ này thì CNTT chỉ đóng vai trò phương tiện hiện đại hỗ trợ cho giáo viên chứ không phải cho học sinh. Nhiều ý kiến cho rằng sự lạm dụng CNTT như thế này có khi làm giảm khả năng tư duy trừu tượng các khái niệm toán học của học sinh. Hơn nữa, nếu Toán là môn học quan trọng góp phần phát triển các năng lực tư duy logic của trẻ thì các chứng minh hay các bước dựng hình sẵn trên các slide sẽ đóng khung các năng lực này, thường được thể hiện rất phong phú qua các sản phẩm của học sinh. Như vậy, việc ứng dụng CNTT ở mức độ 1 có thể thiên về các PPDH không tích cực.

- Mức độ 2: *Giáo viên ứng dụng CNTT để minh họa các hoạt động*

Ở mức độ này, giáo viên sẽ soạn thảo các hoạt động trên các phần mềm, trình chiếu trước lớp, thao tác trên phần

mềm và đặt câu hỏi. Học sinh quan sát các kết quả tạo ra bởi phần mềm khi giáo viên thao tác để trả lời câu hỏi.

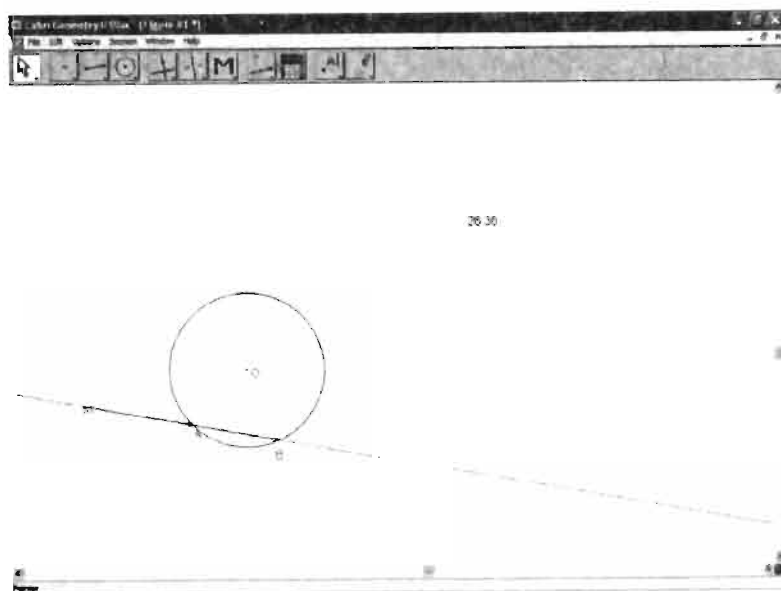
Chẳng hạn, trong một giáo án của mình Nguyễn Thị Ngọc Diệp (2005) muốn giới thiệu khái niệm “Phương tích của một điểm đối với một đường tròn” với sự hỗ trợ của phần mềm Cabri 2D. Chúng tôi tóm tắt tiến trình của giáo viên theo giáo án này như sau.

- Giáo viên thông báo với cả lớp bài toán :

“Cho đường tròn (O, R) và một điểm M cố định. Một đường thẳng thay đổi đi qua M cắt đường tròn (O, R) tại hai điểm A và B .

Nhận xét gì về $\overrightarrow{MA} \cdot \overrightarrow{MB}$?”

= Giáo viên mở một tập tin của phần mềm Cabri 2D đã dựng sẵn đường tròn (O, R) , điểm M , cát tuyến (d) từ M đến đường tròn và một giá trị biểu thị tích vô hướng $\overrightarrow{MA} \cdot \overrightarrow{MB}$.



- Giáo viên thay đổi vị trí cát tuyến (d) và đặt câu hỏi “ M cố định, ta thay đổi vị trí đường thẳng d . Ta xem con số chỉ tích vô hướng $\overrightarrow{MA} \cdot \overrightarrow{MB}$ thay đổi theo như thế nào?”

Có thể thấy, tác giả đã dùng phương pháp *dạy học đặt và giải quyết vấn đề* ở cấp độ *đàm thoại giải quyết vấn đề*¹ trong ví dụ trên. Học sinh không thao tác trực tiếp trên phần mềm mà quan sát các kết quả thực nghiệm được tạo ra từ các thao tác của giáo viên. Không phải học sinh đề nghị thử thay đổi vị trí cát

tuyến (d) mà tự giáo viên đã làm điều đó. Theo chúng tôi, việc phát hiện ra tính chất $\overrightarrow{MA} \cdot \overrightarrow{MB}$ không đổi khi cát tuyến (d) thay đổi không phải là hiển nhiên đối với nhiều học sinh nếu họ không trực tiếp tính các tích này. Đồng thời, tình huống cũng chưa gợi động cơ cho nhu cầu chứng minh.

- **Mức độ 3:** Học sinh trực tiếp thao tác trên phần mềm trong một tình huống gợi vấn đề²

Ở mức độ này, giáo viên là người tổ chức các tình huống gợi vấn đề rồi ủy

thác cho học sinh. Khi các bài toán trong tình huống trở thành những vấn đề hay nhiệm vụ của học sinh, họ sẽ thực hiện các thao tác trong môi trường phần mềm để đi tìm câu trả lời hay đưa ra phỏng đoán. Lưu ý rằng giáo viên chỉ giới thiệu cách sử dụng một số chức năng của phần mềm và học sinh sẽ tự phối hợp các chức năng đã biết thành *công cụ*³ để giải quyết nhiệm vụ được giao một cách tự nguyện. Như vậy, giáo viên phải lựa chọn những tình huống trong đó việc sử dụng phần mềm sẽ tạo thuận lợi cho việc thực nghiệm phỏng đoán câu trả lời hơn là môi trường giấy bút truyền thống.

Nhiều phần mềm dạy học Toán được tạo ra với mục tiêu cho phép sự tương tác giữa các kiến thức toán học của người sử dụng với các phản hồi trong môi trường phần mềm: các thao tác của người sử dụng trên phần mềm sẽ được điều khiển bởi và đồng thời biến đổi các kiến thức toán học của họ.

Chẳng hạn, “triết lí của Cabri Geometry là cho phép người sử dụng tương tác tối đa với phần mềm (thông qua: bàn phím, chuột ...); phần mềm thực hiện những gì người sử dụng mong đợi trong trường hợp cụ thể bằng cách tôn trọng các hành vi thông thường của các ứng dụng và hệ thống, mặt khác tôn trọng các hành vi toán học có lí nhất. Trong trường hợp không chắc chắn nên thực hiện thao tác nào, người sử dụng

được khuyến khích dự đoán các hành vi hợp lí nhất của phần mềm và thử.” (Hướng dẫn sử dụng Cabri)

Chúng ta hãy xét một ví dụ sau đây.

Để giới thiệu khái niệm hàm số, đầu tiên các nhà nghiên cứu xác định các đặc trưng tri thức luận⁴ của khái niệm này trong lịch sử toán học. Chúng tôi tóm lại hai đặc trưng tri thức luận cơ bản của khái niệm hàm số theo dự án MIRA 2008⁵:

Hiện tượng đồng biến thiên của hai đại lượng dẫn đến cần thiết phải mô hình hóa các biến độc lập và biến phụ thuộc (tk. Euler 1755);

Sự tương ứng: một hàm số gán một số duy nhất vào một số đã cho (tk. Hankel 1870)

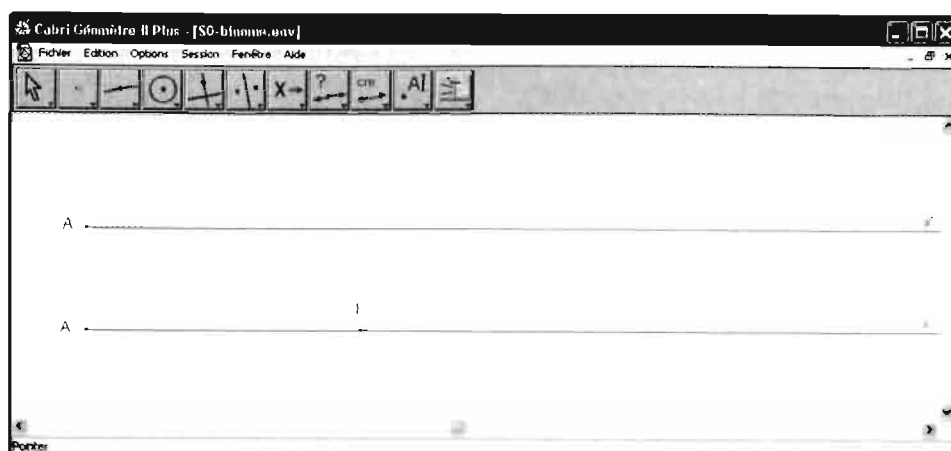
Từ đó, các thành viên của dự án đã xây dựng một lớp các tình huống dạy học trong môi trường hình học động Cabri 2D nhằm vào việc hình thành hai đặc trưng tri thức luận nêu trên. Dưới đây là một tình huống nhỏ trong nhiều tình huống của dự án nhằm vào đặc trưng thứ nhất của khái niệm hàm số.

Sau khi đã giới thiệu các chức năng cơ bản của phần mềm Cabri 2D thông qua một hoạt động. Mỗi nhóm gồm hai học sinh trên một máy vi tính được yêu cầu thực hiện nhiệm vụ sau.

Trên màn hình, có hai tia nằm ngang song song với nhau là Ax và $A'x'$. Trên tia Ax có một điểm P di động.

Công việc cần làm : Dựng trên tia $A'x'$ một điểm P' sao cho $A'P' = 1,72 \times AP$.

Đây là màn hình cửa sổ Cabri 2D :



Phân tích tiên nghiệm dự kiến hai cách dựng sau :

Cách 1: Đo độ dài AP $\rightarrow$ Dùng máy tính cầm tay nhân độ dài này với 1,72 $\rightarrow$ Dựng P' với độ dài tìm được.

Cách 2: Đo độ dài AP $\rightarrow$ Dùng chức năng “máy tính” của phần mềm nhân *biến*⁶ AP với 1,72 $\rightarrow$ Dựng P' với độ dài tìm được.

Với cách dựng 1, khi di chuyển điểm P đến vị trí mới đẳng thức $A'P' = 1,72 \times AP$ không còn thỏa mãn nữa vì P' đứng yên. Những thông tin này cho phép học sinh tự hiểu cách dựng của họ không thỏa mãn nhiệm vụ.

Với cách dựng 2, khi di chuyển điểm P đến vị trí mới, điểm P' cũng sẽ di chuyển bảo đảm đẳng thức $A'P' = 1,72 \times AP$. Cách dựng thỏa mãn tình huống ngầm ẩn một hình ảnh điểm P (ứng với một độ dài) thay đổi kéo theo sự thay đổi của một điểm P' khác (ứng với một độ dài). Từ đó cho phép người học tiếp cận các khái niệm biến phụ thuộc và biến độc lập trong một quan hệ hàm số.

Mức độ thứ 3 rõ ràng mang nhiều đặc trưng của PPDH tích cực hơn hai mức độ đầu tiên. Tuy nhiên, giáo viên

cũng sẽ gặp nhiều khó khăn hơn nếu muốn ứng dụng CNTT ở mức độ này.

2. Những khó khăn khi ứng dụng CNTT trong dạy học Toán

Bằng việc phát phiếu phỏng vấn giáo viên Toán ở một số trường THPT, Nguyễn Thị Ngọc Diệp (2005) đã tổng kết những khó khăn cản trở mong muốn ứng dụng CNTT của họ. Chúng tôi đánh số các khó khăn này để tiện phân tích.

- Kiến thức quá nhiều, thời gian hạn chế. (1)

- Điều kiện cơ sở vật chất, phương tiện dạy học không đảm bảo. (2)

- Trình độ HS thấp, HS chú ý nhiều đến kỹ thuật mà xao lãng nội dung bài. (3)

- Khả năng của GV còn hạn chế, GV không có thời gian, công sức đầu tư. (4)

- Không phải bài nào cũng ứng dụng CNTT được. (5)

Khó khăn (3) được giáo viên nêu ra phù hợp với nhận định của chúng tôi về mức độ ứng dụng CNTT ở các trường phổ thông hiện nay, phần lớn phục vụ cho mục đích trình chiếu và minh họa. Để khắc phục khó khăn này cần phải thay đổi quan điểm ứng dụng CNTT ở giáo viên phổ thông thông qua việc giới thiệu

cho họ những tình huống dạy học được phân tích và thực nghiệm kỹ lưỡng, cũng như cần làm rõ lợi ích và cách thức ứng dụng CNTT theo hướng phù hợp với các PPDH tích cực.

Biện pháp khắc phục khó khăn (3) cũng liên quan đến các khó khăn (1) và (4), chúng tôi cho rằng việc thiết kế một tình huống ứng dụng CNTT mang các đặc trưng của PPDH tích cực phải được các nhà nghiên cứu thực hiện theo một phương pháp luận chặt chẽ trước khi chuyển giao cho giáo viên áp dụng vào thực tế dạy học. Hẳn nhiên giáo viên có thể tham gia thiết kế các tình huống dạy học với tư cách nhà nghiên cứu. Một tiến trình nghiên cứu nên tuân theo sơ đồ sau:

Phân tích tri thức luận → Phân tích chương trình, sách giáo khoa → Thiết kế tình huống và phân tích tiên nghiệm tình huống → Thực nghiệm tình huống và phân tích hậu nghiệm → Cải tiến tình huống và phân tích tiên nghiệm → ...

Trong thực tế, nhà nghiên cứu có thể phải trở đi trở lại giữa hai mắt xích: Thực nghiệm tình huống và phân tích hậu nghiệm ↔ Cải tiến tình huống và phân tích tiên nghiệm.

Khó khăn (2) về cơ sở vật chất và rất khó giải quyết. Ngoài thực trạng thiếu các trang thiết bị và máy vi tính để có thể ứng dụng CNTT, nhất là theo mức độ 3 (vì cần nhiều máy tính hơn để mỗi học sinh hay mỗi nhóm học sinh thao tác), chúng ta còn gặp các khó khăn về tài chính nếu không muốn vi phạm bản quyền khi sử dụng các phần mềm dạy học.

Liên quan đến việc giải quyết một phần khó khăn (2), chúng ta ghi nhận sự tiến triển đáng kể của máy tính cầm tay (MTCT) trong các chương trình phổ thông (THCS và THPT) trong những năm gần đây. Các MTCT ngày càng mạnh hơn và tương đương với một phần mềm tính toán chạy trên máy vi tính. Đặc biệt, do giá thành của chúng thấp hơn nhiều so với máy vi tính và lại gọn nhẹ nên hầu hết mọi học sinh trung học đều sở hữu và mang theo khi đi học. Với quan điểm rằng thiết kế các hoạt động dạy học với MTCT cũng là một kiểu ứng dụng CNTT chúng tôi sẽ xem xét các lợi ích của chúng trong dạy học toán ở bậc phổ thông.

3. Lợi ích của MTCT trong dạy học Toán ở bậc phổ thông

Các nghiên cứu của Lazet - Ovaert (1981) và Nguyễn Chí Thành (2005) cho thấy việc sử dụng MTCT trong dạy học toán có thể mang lại nhiều lợi ích.

Chúng tôi phân các lợi ích này theo hai phương diện công cụ :

1. Một công cụ tính toán “mạnh và nhanh”, thay thế cho các bảng số, tạo thuận lợi cho sự tích hợp các nội dung mới vào chương trình toán phổ thông :

MTCT cho phép thực hiện các phương pháp tính. Nhờ đó các phương pháp tính gần gần đúng có vị trí xứng đáng trong dạy học toán⁷

Đối với Thống kê người ta thường phải thực hiện nhiều tính toán dài dòng và khô khan, MTCT có thể loại bỏ khía cạnh khó chịu này và cho phép xử lý với các số “không giả tạo” (dữ liệu thực tế).

Sử dụng MTCT là một ví dụ về việc áp dụng một ngôn ngữ lập trình với những quy ước riêng với yêu cầu không được viết sai khi thực hiện tính toán. Hơn nữa, các MTCT hiện nay trong trường phổ thông đều có phím nhớ và do đó có giúp giảng dạy các khái niệm của tin học, chẳng hạn các khái niệm: thuật toán, biến và vòng lặp⁸.

2. Một công cụ sư phạm giúp xây dựng các tình huống dạy học phù hợp với các đặc trưng của PPDH tích cực :

Với MTCT, học sinh có thể thực nghiệm chuẩn bị để giới thiệu một số khái niệm. Chẳng hạn, MTCT mang đến cho học sinh một hình ảnh cụ thể về sự hội tụ của một dãy số trước khi thực hiện chứng minh chặt chẽ bằng suy luận.

Khi được đặt vào một tình huống hoạt động với MTCT, học sinh có thể thực hiện các dự đoán, một hoạt động quan trọng của toán học nhưng thường không xuất hiện khi giáo viên trình bày các bài học một cách “hàn lâm” Ngoài ra MTCT cũng cho phép minh họa, làm rõ một số kết quả ít nhiều “bí ẩn” đối với học sinh⁹ và cho phép kiểm tra các kết quả nhận được bằng cách đối chiếu công thức với các trường hợp cụ thể¹⁰

Một số ý kiến cho rằng MTCT sẽ làm mất đi kỹ năng tính nhẩm. Hoàn toàn trái lại, việc sử dụng MTCT sẽ tạo thuận lợi cho việc hiểu rõ quy tắc tính toán.

4. Kết luận

Việc làm rõ những định hướng ứng dụng CNTT sao cho phù hợp với các đặc trưng của các PPDH tích cực và những lợi ích khi sử dụng MTCT theo định hướng này mở ra một triển vọng thiết kế các tình huống dạy học với sự giúp đỡ của MTCT. Một số tình huống như vậy đã được thiết kế và thực nghiệm, chẳng hạn: dạy học một số khái niệm tin học (thuật toán, biến và vòng lặp) theo Nguyễn Chí Thành (2005); dạy học khái niệm giới hạn hàm số theo Lê Thái Bảo Thiên Trung (2010). Cũng cần lưu ý rằng công cụ MTCT cũng chứa một số nguy cơ, đặc biệt là sai số trong các tính toán: việc bỏ đi các số thập phân trong kết quả gần đúng đòi hỏi phải được hiểu rõ; phải là chủ hoàn toàn các sai số do làm tròn hay các phương pháp tính gây ra. Chúng tôi cho rằng các tình huống dạy học với MTCT để áp dụng đại trà vì sự phổ biến của MTCT hiện nay. Vì vậy hướng nghiên cứu ứng dụng MTCT trong dạy học rất cần được đẩy mạnh.

¹ Các thuật ngữ *dạy học đặt và giải quyết vấn đề* và *đàm thoại giải quyết vấn đề* được dùng theo nghĩa của Lê Văn Tiến (2005).

² Thuật ngữ *tình huống gợi vấn đề* được dùng theo nghĩa của Lê Văn Tiến (2005).

³ Chủ thể sử dụng một dụng cụ nhân tạo với tư cách công cụ khi dụng cụ này trở thành một phương tiện để đạt được mục đích của hành động (Rabardel 1995).

⁴ Hay còn gọi là đặc trưng khoa học luận.

⁵ Dự án được thực hiện bởi nhóm nghiên cứu DIAM của Trung tâm LIG (Đại học Joseph Fourier, Grenoble, Pháp) và nhóm nghiên cứu Didactic Toán (Khoa Toán-tin Đại học Sư phạm TP HCM) dưới sự tài trợ kinh phí của Vùng Rhône – Alpes.

⁶ Theo nghĩa : độ dài AP sẽ thay đổi khi P thay đổi.

⁷ Đặc biệt, chúng rất hữu ích để nghiên cứu các xấp xỉ hàm và các nghiệm gần đúng của phương trình.

⁸ Tham khảo Nguyễn Chí Thành (2005).

⁹ Chẳng hạn, kết quả thập phân của $e^{\sqrt{3}} = 5,652233674...$ từ MTCT cung cấp một hình ảnh cụ thể và rõ ràng của một số vô tỉ “hình thức” khi cần phải biểu diễn nó trên trục số.

¹⁰ Chẳng hạn, kết quả thập phân của $e^{0,01} = 1,01005016...$ từ MTCT cho phép kiểm chứng công thức $e^x = 1 + x + x^2/2 +$ trong một trường hợp cụ thể.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Ngọc Diệp (2005), *Dạy học định lý theo phương pháp tích cực với sự hỗ trợ của công nghệ thông tin*, Khóa luận tốt nghiệp, ĐHSP TPHCM.
2. Nguyễn Chí Thành (2005), *Etude didactique de l'introduction d'éléments d'algorithmique et de programmation dans l'enseignement mathématique secondaire à l'aide de la calculatrice*, thèse, Laboratoire Leibniz, Université Joseph Fourier – Grenoble I.
3. Ovaert J.-L. et Lazet D. (1981), “Pour une nouvelle approche de l'enseignement de l'analyse », *Bulletin Inter IREM* n° 20.
4. Rabardel P (1995), *Les hommes et les technologies – Approche cognitive des instruments contemporains*, Edition Armand Colin.
5. Lê Thái Bảo Thiên Trung (2010), *Notion de limite et décimalisation des nombre réels au lycée (Khái niệm giới hạn và sự thập phân hóa số thực ở trường THPT)*, ISBN: 978-613-1-51572-9, Nxb Universitaire Européennes.
6. Lê Văn Tiến (2005), *Phương pháp dạy học môn Toán ở trường phổ thông (các tình huống dạy học điển hình)*, Nxb Đại học Quốc gia TPHCM.

(Ngày Tòa soạn nhận được bài: 08-5-2011; ngày chấp nhận đăng: 06-6-2011)