

THIẾT KẾ, KHAI THÁC MÔ HÌNH ĐỘNG TRÊN MÁY TÍNH TRONG DẠY HỌC MÔN TOÁN Ở TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

PGS. TS. TRỊNH THANH HẢI* - TS. TRẦN VIỆT CƯỜNG**

Trong dạy học toán, phương tiện dạy học hỗ trợ giáo viên (GV) trong các tình huống: *Truyền thụ tri thức, hình thành kĩ năng, phát triển hứng thú học tập...* cũng như tổ chức, điều khiển quá trình dạy học, giúp học sinh (HS) hiểu bài nhanh và nhớ bài được lâu hơn. Theo Nguyễn Bá Kim (1), *khái niệm phương tiện dạy học được hiểu theo nghĩa là những thiết bị có khả năng chứa đựng hoặc chuyển tải thông tin về nội dung dạy học và điều khiển quá trình dạy học.* Với các thiết bị dạy học như: sách giáo khoa, hình vẽ, phiếu học tập thì các mô hình, đặc biệt là *mô hình động* có vai trò quan trọng trong dạy học.

1. Việc GV sử dụng các mô hình trong dạy học toán một cách phù hợp sẽ giúp HS: - Có thể phát hiện bằng mắt thường các tính chất, đặc điểm của đối tượng; - Tiếp cận khái niệm trừu tượng qua những vấn đề cụ thể và đơn giản hơn; - Phát triển năng lực nhận thức, đặc biệt là khả năng quan sát và tư duy: *phân tích, tổng hợp, đưa ra dự đoán, rút ra kết luận có độ tin cậy...*; - Hình thành biểu tượng về các hình khối, phát triển trí tượng tượng không gian một cách vững chắc.

Mặt khác, khi sử dụng các mô hình đã được chuẩn bị sẵn, GV sẽ tiết kiệm được thời gian và điều khiển được hoạt động (HĐ) nhận thức của HS, công tác kiểm tra, đánh giá kết quả học tập của HS cũng diễn ra thuận lợi.

Bên cạnh các mô hình được tạo ra bằng con đường truyền thống, GV có thể sử dụng các chức năng của phần mềm dạy học (PMDH) để tạo ra các mô hình toán học, chẳng hạn: - Mô hình dạng hình vẽ (trong không gian hai chiều và không gian ba chiều), các mô hình dạng công thức, hàm số...; - Mô hình mô tả các hiện tượng trong tự nhiên mà HS khó có thể quan sát được trong thực tế (ví dụ: quỹ đạo chuyển động của trái đất khi quay quanh mặt trời là một đường elíp).

Điểm khác biệt so với các mô hình truyền thống, mô hình được tạo ra từ các PMDH *vừa mang tính động (thay đổi được), vừa bảo toàn cấu trúc* của các hình nên GV có thể triển khai dạy học toán theo hướng khám phá bằng cách khuyến khích HS tương tác với

mô hình, thử nghiệm các dự đoán trên mô hình để tìm được lời giải cho một bài toán (BT) hay dẫn đến BT mới.

2. Dưới đây, chúng tôi đề cập việc khai thác, sử dụng PMDH trong thiết kế, sử dụng mô hình động vào dạy học toán cho HS trung học phổ thông (THPT).

1) Thiết kế, khai thác mô hình động trong dạy học hàm số. Thực tế cho thấy, đối với dạng bài tập tìm tòi, chứng minh các tính chất đặc biệt của một họ hàm số phụ thuộc tham số, hầu hết HS thường vận dụng máy móc quy trình giải do GV đưa ra mà không hình dung được hình ảnh trực quan của BT cũng như kết quả tìm được. Đối với dạng bài tập về họ hàm số đi qua các điểm cố định hay tiếp xúc với một đường cố định, GV hoàn toàn có thể thiết kế, khai thác các mô hình động một cách có hiệu quả. Xét ví dụ sau:

Ví dụ 1: Chứng minh rằng (dm): $y = x^2 + (2m + 1)x + m^2 - 1$, với $\forall m$, luôn tiếp xúc với một đường thẳng cố định, có phương trình là $y = x - 1$.

BT chứng minh rằng một họ đường cong (d_m), với m là tham số luôn tiếp xúc với một đường cong cố định nào đó chính là BT tìm hình bao của họ đường cong (d_m). Với phương pháp tìm hình bao được giới thiệu trong chương trình *Hình học vi phân ở bậc đại học: Để tìm hình bao của họ đường cong $F(x, y, m) = 0$ (m là tham số), ta tiến hành khử tham số*

m từ hệ phương trình
$$\begin{cases} F(x, y, m) = 0 \\ F'(x, y, m) = 0 \end{cases}$$

Vận dụng cách làm này vào ví dụ 1, ta có hệ phương

$$\text{trình: } \begin{cases} 2m + 2x = 0(1) \\ x^2 + (2m + 1)x + m^2 - 1 = y(2) \end{cases}$$

Từ (1) suy ra $m = -x$, thế vào (2) và rút gọn ta được:

$$x^2 - (2x - 1)x + x^2 - 1 = y \Leftrightarrow y = x - 1.$$

Vậy, họ đường cong (d_m) luôn tiếp xúc với đường thẳng $y = x - 1$.

* Trường Đại học khoa học - Đại học Thái Nguyên

** Trường Đại học sư phạm - Đại học Thái Nguyên

Tuy nhiên, GV không giới thiệu cho HS phổ thông cách làm này được mà cần diễn đạt lời giải của BT bằng các tri thức phù hợp. GV có thể khai thác phần mềm Cabri Geometry để hướng dẫn HS như sau:

HĐ 1. Dự đoán hình dạng đường cong cố định.

- Chọn Show Axes: Để hiện hệ trục tọa độ Oxy.

- Chọn Point on Object: Lấy các điểm $X(x; 0)$, $M(m; 0)$ bất kì trên trục Ox.

- Chọn Equation and Coordinates: Cho hiện tọa độ của hai điểm X, M ra màn hình.

- Chọn Calculate: Tính giá trị của hàm số trong đó, x là hoành độ điểm X, m là hoành độ của điểm M.

- Chọn Measurement Transfer: Lần lượt bấm chọn giá trị vừa tính, sau đó chỉ vào trục tung Oy. Ta xác định được điểm Y thuộc Oy.

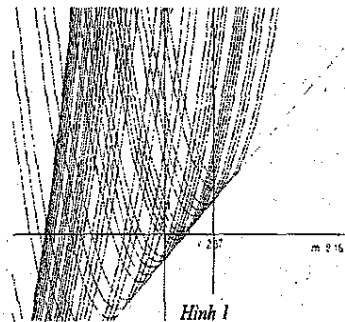
- Chọn Perpendicular Line: Lần lượt dựng các đường vuông góc với trục Ox tại điểm X, vuông góc với Oy tại điểm Y.

- Chọn Intersection Points: Xác định giao điểm N của hai đường thẳng vuông góc vừa dựng. N sẽ là điểm có tọa độ $(x; f(x))$.

-- Chọn Locus: Lần lượt chỉ vào điểm N và điểm X để Cabri Geometry đưa ra đồ thị của hàm số.

- Chọn Trace On/Off rồi bấm vào đồ thị, đặt thuộc tính để lại vết cho đồ thị.

- Chọn Pointer: Di chuyển điểm m trên trục hoành. Kết quả trực quan cho thấy: (dm) luôn tiếp xúc với đường thẳng $y = x - 1$ (hình 1).



Điểm đặc biệt ở đây là với sự hỗ trợ của mô hình động, GV cho HS nghiên cứu BT mở rộng thông qua các bước sau:

Bước 1: GV đưa ra tình huống có vấn đề: Với a là một số thực bất kì ($a \neq 1$) thì tính chất $(P_m): y = ax^2 + (2m + 1)x + m^2 - 1$ luôn tiếp xúc với đường thẳng có được bảo toàn?

Nhìn chung, đây sẽ là một vấn đề khó đối với HS. Tuy nhiên, vấn đề trở nên "vừa sức" hơn đối với HS nếu có sự hỗ trợ của phần mềm Cabri Geometry. GV có thể giao cho HS thực hiện các nhiệm vụ sau: - Vẽ đồ thị của họ Parabol (P_m) với giá trị a cụ thể, chẳng hạn, với $a = 2$; - Cho m thay đổi, quan sát hình ảnh đồ thị hàm số (P_m) trên màn hình.

Hình ảnh trực quan cho thấy, họ các đường cong

tương ứng với giá trị $a = 2$ không còn luôn tiếp xúc với đường thẳng $y = x - 1$ nữa.

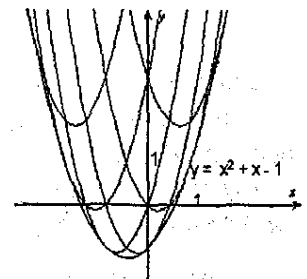
Bước 2: GV tiếp tục nêu tình huống có vấn đề: Với trường hợp cụ thể $a = 2$, hình ảnh trực quan cho thấy rõ tính chất luôn tiếp xúc với đường thẳng của họ (P_m) không còn đúng, nhưng liệu (P_m) có thể luôn tiếp xúc với một đường nào khác không?

GV cho HS tiếp tục thử nghiệm với một vài giá trị khác của a ($a \neq 1$). Kết quả trực quan vẫn cho thấy "đường như" họ các đường cong này luôn tiếp xúc với một parabol. Đến đây, HS đưa ra dự đoán: *đồ thị của họ parabol $(P_m): y = ax^2 + (2m + 1)x + m^2 - 1$ với a là một số thực bất kì ($a \neq 1$) luôn tiếp xúc với một parabol.*

Bước 3: Làm sáng tỏ dự đoán. Xuất phát từ giả thuyết (P_m) luôn tiếp xúc với parabol, dẫn đến BT mở rộng: *Tìm điều kiện của các hệ số b, c, d để parabol có phương trình $y = bx^2 + cx + d$ luôn tiếp xúc với (P_m) .*

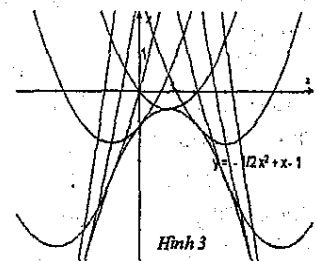
Để xác định các hệ số, HS phải giải hệ phương trình. Kết quả là HS đã chỉ ra được trong trường hợp

$a \neq 1$, (P_m) luôn tiếp xúc với một parabol cố định có phương trình là $y = (a - 1)x^2 + x - 1$ và hình ảnh trực quan một lần nữa minh họa cho kết quả của BT một cách sinh động (hình 2).



Hình 2

Tiếp tục khai thác tính trực quan của Cabri Geometry, HS sẽ thu được các kết quả thú vị: - Khi $a > 2$: Họ (P_m) luôn "tiếp xúc bên trong" (hình 2); - Khi $a < 2$: Họ (P_m) luôn "tiếp xúc bên ngoài" (hình 3).



Hình 3

2) Thiết kế, khai thác mô hình động trong dạy học BT quy hoạch tuyến tính. Trong nội dung dạy học về hệ bất phương trình bậc nhất hai ẩn, Đại số 10 đã giới thiệu mô hình BT quy hoạch tuyến tính 2 ẩn. Đây là một nội dung khó, HS không hiểu được bản chất của các khái niệm cũng như hình dung ra hình ảnh trực quan của BT. Để giúp HS có thể tiếp cận được với các khái niệm trừu tượng này (như khái niệm đường thẳng đồng mức...) và hiểu được ý nghĩa hình học của các BT đó, ta có thể sử dụng PMDH để biểu diễn miền nghiệm và đường thẳng đồng mức trên mô hình động.

Ví dụ 2: Người ta dự định dùng hai loại nguyên liệu để chiết xuất ít nhất 140kg chất A và 9kg chất

B. Từ mỗi tấn nguyên liệu loại I giá 4 triệu đồng, có thể chiết xuất được 20kg chất A và 0,6kg chất B. Từ mỗi tấn nguyên liệu loại II giá 3 triệu đồng, có thể chiết xuất được 10kg chất A và 1,5kg chất B. Hỏi phải dùng bao nhiêu tấn nguyên liệu mỗi loại để chi phí mua nguyên liệu là ít nhất, biết rằng cơ sở cung cấp nguyên liệu chỉ có thể cung cấp không quá 10 tấn nguyên liệu loại I và không quá 9 tấn nguyên liệu loại II.

GV có thể khai thác phần mềm Cabri Geometry để tạo ra mô hình hỗ trợ HS hiểu được các khái niệm mới (miền giá trị, đường đồng mức) và hiểu được ý nghĩa hình học của BT trên. Trước tiên, GV phân tích, biến đổi BT đã cho trở thành: "Tìm các số x và y thỏa mãn hệ bất phương trình:

$$\begin{cases} 0 \leq x \leq 10 \\ 0 \leq y \leq 9 \\ 2x + y \geq 14 \quad (*) \\ 2x + 5y \geq 30 \end{cases}$$

sao cho $T(x; y) = 4x + 3y$ có giá trị nhỏ nhất".

Tiếp theo, GV sử dụng phần mềm Cabri Geometry theo các HĐ sau:

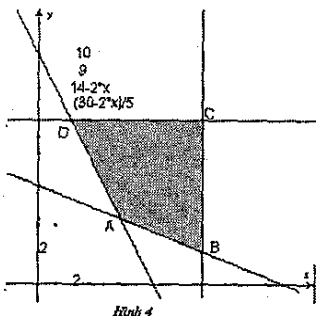
HĐ 1: Sử dụng phần mềm Cabri Geometry để xác định miền nghiệm của hệ bất phương trình (*).

- Chọn $\left[\frac{3x+y}{2y} \right]$ Expression: Nhập biểu thức xác định các đường thẳng tương ứng với các bất phương trình của hệ (*).

- Chọn $\left[\frac{(x,y)}{y=20x} \right]$ Evaluate an Expression: Nhập chuột vào biểu thức vừa nhập, vào hệ trục tọa độ, ta nhận được các đường thẳng.

- Chọn $\left[\frac{A}{B} \right]$ Intersection Points: Xác định giao của các đường thẳng, ta đặt tên cho các giao điểm lần lượt là A, B, C, D.

Dựa vào dấu của các bất phương trình bậc nhất hai ẩn, HS xác định miền nghiệm của từng bất phương trình của hệ. Kết quả, miền nghiệm của hệ bất phương trình là tứ giác ABCD. Chọn $\left[\frac{Polygon}{A} \right]$, xác định đa giác ABCD. Đa giác ABCD (kể cả biên) chính là miền nghiệm của hệ (hình 4).



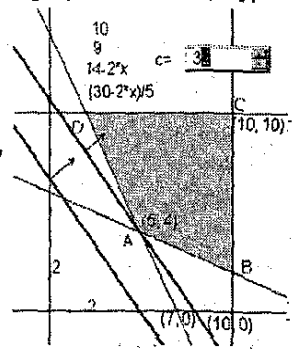
HĐ 2: Sử dụng Cabri Geometry để vẽ đường thẳng $T(x; y)$.

- Chọn $\left[\frac{2.1}{Numerical Edit} \right]$ Numerical Edit: Nhập một số thực c bất kì.

- Vẽ đường thẳng $T(x; y)$ có phương trình $4x + 3y = c$.
HĐ 3: Cho đường thẳng $T(x; y)$, HS sẽ dự đoán giá trị nhỏ nhất của $T(x; y)$. Khi giá trị c thay đổi, đường $T(x; y)$ sẽ thay đổi theo. Trực quan cho thấy, khi giá trị của c tăng, đường thẳng $T(x; y)$ di chuyển song song đi từ phía dưới góc phần tư thứ ba lên trên góc phần tư thứ nhất. Vấn đề đặt ra là trong số những đường thẳng $T(x; y)$ giao với đa giác ABCD, cần xác định những đường thẳng sao cho tại đó giá trị của $T(x; y)$ là nhỏ nhất.

Căn cứ vào chiều di chuyển và giá trị tương ứng của $T(x; y)$, HS sẽ dự đoán được nghiệm của BT: $T(x; y)$ sẽ đạt giá trị nhỏ nhất khi đường thẳng đồng mức đi qua điểm A và giá trị nhỏ nhất cần tìm là $T(x; y) = 32$.

Chọn $\left[\frac{Equation and Coordinates}{A} \right]$ Equation and Coordinates: Cho hiện tọa độ các giao điểm. Điểm A có tọa độ (5; 4). Thế tọa độ điểm A vào biểu thức $T(x; y)$, HS cũng thu được kết quả $T(x; y) = 32$ (hình 5).



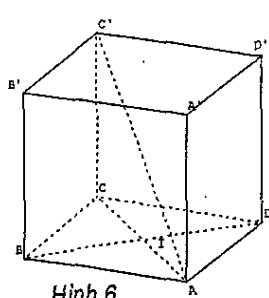
Hình 5

3) Thiết kế, khai thác mô hình để hỗ trợ HS thực hiện các thao tác tư duy. Việc cho HS thực hiện các thao tác tư duy như: đặc biệt hóa, tương tự hóa, khái quát hóa... là một mục tiêu quan trọng trong dạy học toán ở THPT. Một trong những cách tạo ra môi trường sư phạm thuận lợi, khuyến khích HS thực hiện các thao tác tư duy là cho HS tương tác, khám phá các mô hình động của BT được thiết kế bởi PMDH.

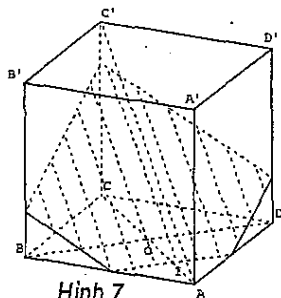
Ví dụ 3: Cho hình hộp ABCD A'B'C'D'. Gọi I là một điểm thuộc đoạn AC. Xác định thiết diện tạo bởi hình hộp và mặt phẳng (α) qua I, song song với BD và AC'.

Để giúp HS giải quyết BT này, GV sử dụng phần mềm Geospace và tổ chức các HĐ sau:

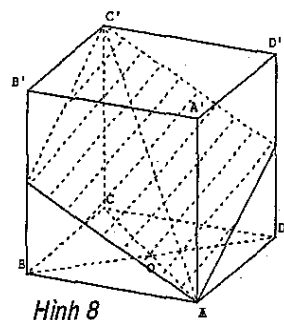
Nội dung	HĐ của GV	HĐ của HS
HĐ 1: Tìm hiểu BT.	- Mở file "VD3.g3W" (hình 6). - Đưa ra hình ảnh thiết diện. - Cho điểm I thay đổi vị trí trên AC (hình 7).	- Quan sát hình vẽ trên màn hình, xác định các yếu tố ban đầu. - Quan sát hình ảnh của thiết diện trên màn hình và dự đoán cách dựng.
HĐ 2: Xây dựng chương trình giải BT.	Sử dụng chức năng "Historique" để lần lượt đưa ra các đối tượng hình học theo trình tự các bước dựng hình.	- Tiến hành vẽ hình. - Đối chiếu các bước dựng hình do GV đưa ra để kịp thời phát hiện ra các bước chưa chính xác.
HĐ 3: Chứng minh.	Nhắc lại các cách chứng minh một mặt phẳng song song với đường thẳng trong không gian.	Vận dụng theo phương pháp chung để chứng minh thiết diện qua I và song song với hai đường thẳng BD và AC'.
HĐ 4: Khảo sát lời giải đã tìm được.	Cho hình vẽ thay đổi (để HS phát hiện ra vị trí đặc biệt của điểm I và thiết diện trong các trường hợp đó).	Quan sát và đưa ra nhận xét: - Khi I thuộc đoạn AC (không tính A và C) thiết diện là ngũ giác (hình 7); - Khi I trùng với A thì thiết diện là hình chữ nhật (hình 8); - Khi I thuộc CC' (không tính C) thiết diện là một hình tam giác (hình 9).



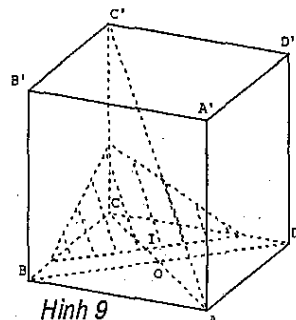
Hình 6



Hình 7



Hình 8



Hình 9

Khi khai thác các PMDH và mô hình động sẽ đạt được mục tiêu kép: - GV có một công cụ mạnh để truyền tải nội dung bài học; - HS có cơ hội tiếp cận BT,

Giảng dạy sự kiện Nguyễn Tất Thành...

(Tiếp theo trang 39)

thực dân, không phân biệt màu da. Điều này, khác biệt với nhận thức về bản chất chủ nghĩa tư bản của Phan Bội Châu và Phan Châu Trinh cùng các nhà yêu nước đương thời. Đồng thời, Nguyễn Tất Thành cũng sớm nhận thức rõ, chính nhân dân lao động ở các thuộc địa và chính quốc là lực lượng cơ bản của cách mạng thế giới. Từ đó, Người hiểu rõ cách mạng là nhu cầu tất yếu của họ; và nhận thức được khả năng và điều kiện để thiết lập khối liên minh giữa nhân dân Việt Nam với các dân tộc bị áp bức trên thế giới trong cuộc đấu tranh giành độc lập dân tộc mình. Đây là vấn đề quan trọng, có ý nghĩa to lớn đối với cách mạng Việt Nam, vì theo Người "Không có một sức mạnh thống nhất của cả nước, không có sự giúp đỡ mạnh mẽ của bên ngoài, công cuộc vận động giải phóng khó mà thành công được" (4).

Đó là bài học về sự kết hợp giữa sức mạnh trong nước với sức mạnh thời đại, không chỉ trong Cách mạng tháng Tám, mà cả trong cuộc kháng chiến chống Pháp (1945 - 1954) và chống Mĩ (1954-1975), dưới sự lãnh đạo của Người, nhân dân ta đã triệt để thực hiện, đem lại độc lập, thống nhất cho dân tộc; hạnh phúc, tự do hoàn toàn cho nhân dân. Ngày này,

phát hiện ra vấn đề và giải quyết vấn đề bằng cách quan sát, dự đoán, kiểm thử và khẳng định.

Trong dạy học toán, nếu sử dụng PMDH để tạo ra các mô hình động và biết khai thác, sử dụng hợp lí, đúng lúc, đúng cường độ, các dạng mô hình đó sẽ góp phần tích cực hóa HĐ nhận thức của HS, giúp HS vượt qua được các chướng ngại trong các thao tác tư duy giữa cái cụ thể với cái trừu tượng; từ đó, nâng cao hiệu quả dạy học môn Toán ở trường THPT. □

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Bá Kim. Phương pháp dạy học môn Toán. NXB Đại học sư phạm, H. 2005.
2. Trịnh Thanh Hải - Trần Việt Cường - Trịnh Thị Phương Thảo. Giáo trình Ứng dụng tin học trong dạy học toán. NXB Giáo dục Việt Nam, H. 2013.
3. John Olive. Implications of Using Dynamic Geometry Technology for Teaching and Learning. Portugal, 2000.

SUMMARY

This article, we refer to the use of teaching software to design dynamic model that simulates the elements in the problem and their operation in teaching math for high-school students.

trong sự nghiệp đổi mới, xây dựng đất nước Việt Nam xã hội chủ nghĩa, bài học đó được Đảng ta khẳng định là: Phát huy nội lực, tăng cường ngoại lực, kết hợp chặt chẽ giữa nội lực và ngoại lực, trong đó nội lực đóng vai trò quyết định. Chính vì vậy, khi giảng dạy, GV cần khai thác, nhấn mạnh ở khía cạnh này. □

- (1) Trần Dân Tiên. Những mẩu chuyện về đời hoạt động của Hồ Chủ tịch. NXB Văn học, H. 2001.
- (2) Hồ Chí Minh. Toàn tập, tập 2. NXB Chính trị quốc gia, H. 2002.
- (3) Phan Ngọc Liên. Hồ Chí Minh với tiến trình lịch sử dân tộc. NXB Chính trị quốc gia, H. 2008.
- (4) Đinh Xuân Lý. "Nguyễn Ái Quốc với việc lựa chọn con đường cách mạng và sáng lập Đảng Cộng sản Việt Nam - một số đặc điểm chủ yếu". Tạp chí Khoa học - Đại học quốc gia Hà Nội, số 2/2008.

SUMMARY

On 5/6/1911, Nguyen Tat Thanh left country to find out the way national liberation, is a basic requirement, that need inculcate for students in the process of teaching history. This article will analyzes and interpret on number of issues related to Nguyen Tat Thanh event to leave country to find out the way national liberation such as: engines, purposes, heading; method, in context international integration current, contribute to improving the quality of subject.