

TĂNG CƯỜNG CÁC BÀI TOÁN CÓ NỘI DUNG THỰC TIỄN TRONG GIẢNG DẠY TOÁN CƠ BẢN CHO SINH VIÊN TOÁN Ở TRƯỜNG SƯ PHẠM

Ths. Phan Thị Tình
Khoa Toán – Công nghệ

TÓM TẮT

Một trong những dạng thể hiện của mối liên hệ giữa toán học và thực tiễn trong chương trình toán cấp trung học phổ thông là các bài toán có nội dung thực tiễn. Vì thế, việc trang bị những hiểu biết cơ bản về nội hàm “bài toán có nội dung thực tiễn” và tăng cường các bài toán có nội dung thực tiễn trong giảng dạy Toán cơ bản ở trường sư phạm cho giáo sinh ngành toán là việc làm cần thiết nhằm góp phần chuẩn bị cho họ tiềm năng dạy học các bài toán có nội dung thực tiễn trong chương trình phổ thông.

1. Đặt vấn đề

Một trong những mục tiêu cơ bản của giáo dục toán học phổ thông (theo Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán 2006): “*giải toán và vận dụng kiến thức toán học trong học tập và đời sống*”. Theo đó, “*tăng cường và làm rõ mạch toán ứng dụng và ứng dụng toán học*” [2. tr 95] là một trong những tư tưởng cơ bản của nội dung môn Toán phổ thông nước ta trong giai đoạn hiện nay. Vậy, người giáo viên toán tương lai cần được chuẩn bị gì từ những kiến thức khoa học cơ bản để góp phần làm rõ mạch toán ứng dụng và ứng dụng toán học trong dạy học toán sau này? Ở trường sư phạm, các môn Toán cơ bản cung cấp cho sinh viên ngành toán hệ thống tri thức phản ánh kết quả của quá trình khái quát hoá, hệ thống hoá, tổng hợp hoá những tư tưởng, những sự kiện, những quan điểm của nhân loại về lĩnh vực toán học. Trong kiến thức các môn Toán cơ bản lại chứa đựng các nội dung thực tế, một trong những chiếc cầu nối liền tri thức toán học với thế giới hiện thực. Hơn nữa, một phần của hệ thống tri thức ấy sẽ được sinh viên sử dụng để dạy toán phổ thông sau khi tốt nghiệp. Vì thế, vấn đề làm đậm nét hơn cầu nối giữa tri thức toán học với thực tiễn trong giảng dạy các môn Toán cơ bản cho sinh viên Toán ở trường sư phạm sẽ có những ảnh hưởng tích cực tới việc giảng dạy toán theo định hướng tăng cường vận dụng thực tiễn của họ sau này.

2. Về các bài toán có nội dung thực tiễn.

2.1. Một số khái niệm cơ bản.

2.1.1. Thực tế, thực tiễn. Thực tế “*là tổng thể nói chung những gì đang tồn tại, đang diễn ra trong tự nhiên và trong xã hội, về mặt có quan hệ đến đời sống con người*”; thực tiễn là “*những hoạt động của con người, trước hết là lao động sản xuất, nhằm tạo ra những điều kiện cần thiết cho sự tồn tại của xã hội (nói tổng quát)*” [4. tr 957]. Như vậy, thực tiễn là một dạng tồn tại của thực tế nhưng không chỉ tồn tại khách quan mà trong đó có hàm chứa hoạt động của con người cải tạo, biến đổi thực tế vì một mục đích nào đó.

2.1.2. Bài toán có nội dung thực tiễn.

Theo quan niệm của L.N.Landa và A. N. Lêônchiep: “*Bài toán là mục đích đã cho trong những điều kiện nhất định, đòi hỏi chủ thể (người giải toán) cần phải hành động, tìm*

kiếm cái chưa biết trên cơ sở mối liên quan với cái đã biết” [3, tr 22]. Một bài toán bắt buộc phải có hai phần cơ bản: các giả thiết (những điều kiện nhất định đã được cho) và các câu hỏi, kết luận (cái chưa biết, yêu cầu người học phải tìm kiếm). Về bài toán thực tế, chúng tôi đồng tình với quan điểm của Bùi Huy Ngọc: *“Bài toán thực tế là một bài toán mà trong giả thiết hay kết luận có các nội dung liên quan đến thực tế”* [3, tr 22]. Dựa trên các quan điểm này, chúng tôi quan niệm rằng: *Bài toán có nội dung thực tiễn là bài toán mà trong giả thiết hay kết luận có chứa đựng nội dung liên quan đến các hoạt động thực tiễn.*

2.2. Phân loại bài toán thực tiễn

Theo Trần Vui [7], bài toán thực tế được chia thành ba loại:

- Bài toán thực tế gắn gũi với quan niệm thực tế. Quan niệm thực tế trong các bài toán này gắn gũi với người học, có thể cảm nhận, kiểm nghiệm được.
- Bài toán thực tế để chuyển tải các ý tưởng toán học. Quan niệm thực tế trong các bài toán loại này có thể không gắn gũi với đối tượng học sinh. Các bài toán này được đưa ra với mục đích chuyển tải một ý tưởng, một nội dung toán học nào đó.
- Bài toán thực tế thuần túy toán học. Quan niệm thực tế trong các bài toán này có thể không gắn gũi với đối tượng nào, các bài toán loại này được đưa vào chủ yếu là để tăng tính sinh động, hấp dẫn.

Theo Bùi Huy Ngọc [3], căn cứ vào mức độ phức tạp về mặt toán học của bài toán, các bài toán thực tế được chia thành hai dạng sau:

- Bài toán thực tế đơn giản. Các bài toán loại này để dẫn dắt trước hoặc minh họa sau khi xây dựng một kiến thức, mô hình toán học của bài toán loại này là để phát hiện và khi giải chỉ sử dụng trực tiếp một vài kiến thức toán học (ví dụ được tác giả đưa ra: *“Một hình chữ nhật có một cạnh là $2a$, một cạnh là b . Hỏi chu vi và diện tích là bao nhiêu?”* [3, tr 95]).
- Bài toán thực tế phức tạp: Các bài toán loại này có bước xây dựng mô hình toán học thường phức tạp, khi giải cũng thường phải phối hợp nhiều loại kiến thức.

Cả hai sự phân chia trên chỉ có tính chất tương đối. Ở đây, khi nói về độ phức tạp về mặt toán học của bài toán, chúng tôi không nói tới những bài toán thực tiễn ở mức độ chuyên sâu (mức độ hoạt động nghề nghiệp của các chuyên gia về lĩnh vực ứng dụng toán học) mà chỉ nói tới những bài toán có nội dung thực tiễn ở mức độ phổ biến (mức độ cung cấp kiến thức về vận dụng toán học vào thực tiễn cho người có học vấn phổ thông và những người không nghiên cứu sâu về ứng dụng toán học phục vụ cho hoạt động nghề nghiệp). Mặt khác, lịch sử phát sinh, phát triển hai hướng lý thuyết và ứng dụng của toán học qua các thời kỳ cho thấy: Toán học phát sinh từ các hoạt động thực tiễn của con người, lấy thực tiễn làm động lực phát triển và làm mục tiêu phục vụ. Việc tăng cường các bài tập có nội dung thực tiễn trong giảng dạy toán cơ bản cho sinh viên Toán ở trường sư phạm nhằm đạt mục tiêu “kép”: Góp phần giúp sinh viên nhìn tường mình hơn nguồn mạch thực tiễn phát triển các kiến thức môn học, thấy mạch ứng dụng kiến thức môn học; phát triển ở họ năng lực vận dụng toán học vào thực tiễn; chuẩn bị cho họ tiềm năng (về mặt kiến thức) để thực hiện dạy học toán phổ thông theo

hướng tăng cường vận dụng toán học vào thực tiễn. Từ những căn cứ trên, chúng tôi xác định hai loại bài toán có nội dung thực tiễn trong mỗi môn Toán cơ bản:

Loại 1: Các bài toán có nội dung thực tiễn điển hình của môn học. Loại này bao gồm:

- Các bài toán từ hoạt động thực tiễn làm xuất phát điểm dẫn đến việc xây dựng kiến thức môn học.
- Các bài toán có mô hình toán học tổng quát ăn khớp với một số kiến thức môn học.

Các bài toán loại này thường có tính khái quát và phần lớn được gọi tên trong môn học. Có thể coi một bộ phận trong các bài toán loại này là các bài toán chuyển tải các ý tưởng toán học. Chẳng hạn, môn Quy hoạch tuyến tính (QH TT) có các bài toán như: Bài toán vận tải, bài toán lập kế hoạch sản xuất,... dẫn đến việc xây dựng mô hình tổng quát của bài toán QH TT, một số bài toán khác cũng có mô hình ăn khớp với mô hình toán học tổng quát của bài toán QH TT như bài toán lập thực đơn, bài toán bố trí máy trong sản xuất, bài toán phân phối đất trồng,... Lý thuyết tối ưu rời rạc có bài toán cái túi, bài toán người du lịch,... việc giải quyết lớp bài toán này dẫn đến xây dựng mô hình tổng quát và lý thuyết giải bài toán quy hoạch nguyên. Môn giải tích có bài toán phân tích chuyển động của một chất điểm dẫn đến xây dựng khái niệm đạo hàm, bài toán tính diện tích, thể tích vật thể, tính công của lực,... dẫn đến khái niệm tích phân.. Các bài toán này được giới thiệu trong giảng dạy sẽ giúp giáo sinh nhìn rõ hơn nguồn mạch phát sinh, phát triển và một số ứng dụng của lý thuyết môn học trong thực tiễn.

Loại 2: Các bài toán có nội dung thực tiễn không điển hình trong môn học. Loại này bao gồm những bài toán là các trường hợp riêng của các bài toán thuộc loại 1 hoặc các bài toán mà mô hình toán học của nó không có tính chất tổng quát, một số bài còn được cho dưới dạng các số liệu cụ thể.

Ví dụ (bài toán của môn giải tích): Sử dụng lược đồ tích phân giải bài toán: Bình hình trụ bán kính đáy r và chiều cao h (m) chứa đầy nước. Tính công cần thiết để hút hết nước ra khỏi bình (coi khối lượng riêng của nước $\rho = 1$, gia tốc trọng trường $g = 9,8$ (m/s²)) [1].

Các bài toán này được đưa ra chủ yếu để luyện tập cho sinh viên củng cố kiến thức và rèn luyện khả năng vận dụng kiến thức môn học vào thực tiễn qua lập luận, phân tích, xây dựng mô hình toán học cho bài toán và giải bài toán.

Trong từng loại bài toán lại gồm hai mức độ đơn giản và phức tạp. Cách phân loại các bài toán như trên chỉ có tính tương đối. Chẳng hạn, trong loại 2 có một số bài toán mà việc giải nó dẫn về mô hình toán học là trường hợp riêng của mô hình tổng quát của các bài toán loại 1 hoặc một số bài toán thu hẹp hay mở rộng của bài toán loại 1 có thể là bài toán loại 2,...

3. Một số chú ý khi lựa chọn và sử dụng các bài toán có nội dung thực tiễn trong dạy học các môn Toán cơ bản.

Với mục tiêu kép đã xác định, việc lựa chọn và sử dụng các nội dung thực tiễn cần chú ý các yêu cầu sau:

Một là: Ngoài yêu cầu đảm bảo tính liên hệ thực tiễn của kiến thức Toán cơ bản, các bài toán được lựa chọn cần cung cấp cho giáo sinh tầm hiểu biết rộng hơn xung quanh những vấn đề liên quan tới các bài toán có nội dung thực tiễn trong chương trình phổ thông tương ứng. Yêu cầu này xuất phát từ một trong những yêu cầu chung trong công tác đào tạo giáo

viên là cần chú ý đến phần lớn hoạt động nghề nghiệp của giáo viên và thực hiện nguyên tắc điều chỉnh (nội dung, phương pháp giảng dạy, học tập,...) trong toàn bộ tổ chức của hệ thống giáo dục. Như vậy, giáo sinh ngành Toán cần hiểu được rõ sự vận hành của kiến thức toán ở tất cả các cấp học, bậc học. Thực hiện yêu cầu này, giảng viên cần lựa chọn các bài toán có nội dung thực tiễn ở cả hai mức độ đơn giản và phức tạp. Trong đó, các bài toán đơn giản có thể lựa chọn trong sách giáo khoa toán phổ thông. Ngoài ra, giảng viên cần chú ý đưa vào bài giảng một số bài tập có nội dung thực tiễn đảm bảo xuyên chuỗi được các kiến thức môn học trình bày trong giáo trình toán ở trường sư phạm với các kiến thức toán học trong chương trình phổ thông hiện hành.

Chẳng hạn, đối với bài toán lập thực đơn của môn QHTT: Có n loại thực phẩm: $T_j, (j = \overline{1, n})$. Biết rằng mỗi đơn vị T_j chứa a_{ij} đơn vị chất $i, (i = \overline{1, m})$ và có giá thành là C_j đơn vị tiền. Hãy lập một thực đơn sao cho bữa ăn phải đảm bảo có ít nhất b_i đơn vị chất dinh dưỡng $i, (i = \overline{1, m})$ mà có giá thành rẻ nhất.

Đây là bài toán có tính khái quát của một lớp bài toán, trong đó có bài toán sau (sách giáo khoa lớp 10):

Một nhà khoa học nghiên cứu về tác động phối hợp của vitaminA và vitaminB đối với cơ thể con người. Kết quả như sau:

- i) Một người có thể tiếp nhận được mỗi ngày không quá 600 đơn vị vitaminA và không quá 500 đơn vị vitaminB.
- ii) Mỗi người một ngày cần từ 400 đến 1000 đơn vị vitamin cả A lẫn B.
- iii) Do tác động phối hợp của hai loại vitamin, mỗi ngày, số đơn vị vitamin B không ít hơn $1/2$ số đơn vị vitaminA nhưng không nhiều hơn 3 lần số đơn vị vitaminA.

Giá một đơn vị vitaminA là 9 đồng và giá một đơn vị vitaminB là 7,5 đồng. Tìm phương án dùng hai loại vitamin A và B trong một ngày thoả mãn các điều kiện trên mà số tiền phải trả là ít nhất [5, tr 135].

Trong giảng dạy, giảng viên có thể phát triển từ bài toán lớp 10 (thuộc loại 2) đến khái quát thành bài toán thực đơn (loại 1) hoặc theo chiều ngược lại để sinh viên thấy được sự thể hiện của bài toán thực đơn của môn QHTT trong chương trình phổ thông.

Hai là: Cần chú ý tính phong phú, đa dạng của các lĩnh vực thực tiễn đối với các bài toán được lựa chọn. Thực hiện yêu cầu này chính là chuẩn bị cho giáo sinh tiềm năng thực hiện dạy học toán phổ thông theo quan điểm liên môn giữa toán học và các khoa học khác, một quan điểm dạy học đang được quan tâm trong giáo dục toán học ở nước ta trong giai đoạn hiện nay. Tuy nhiên, khi thực hiện yêu cầu này, hệ thống bài toán chủ yếu đòi hỏi ở mức độ đơn giản bởi để giải nó người học cần có vốn kiến thức nhất định về một số lĩnh vực ngoài toán học. Với sự phong phú về các lĩnh vực ứng dụng thực tiễn trên các số liệu của giả thiết, quá trình luyện giải các bài toán loại này giúp phát triển ở người học thói quen tiếp cận các vấn đề thực tiễn bằng công cụ toán học.

Ba là: Cần khai thác sâu nội dung của bài toán theo định hướng thu hẹp, mở rộng hay biến đổi giả thiết, kết luận của cùng một bài toán nhằm làm nảy sinh các yêu cầu mới cần giải

quyết xung quanh tình huống thực tiễn đang xét. Việc làm này góp phần làm rõ hơn các khía cạnh, phạm vi ứng dụng thực tiễn các kiến thức của môn học trong cùng một lĩnh vực, phát triển tư duy, hình thành thói quen trực giác toán học đối với các tình huống thực tiễn (xác định được các kiến thức toán học thích hợp cần sử dụng để chuyển việc giải quyết một tình huống thực tiễn thành việc lập và giải một bài toán toán học).

Ví dụ (môn QHTT). Bắt đầu từ một bài toán thuộc lĩnh vực kinh tế của môn QHTT: Một xí nghiệp dự kiến sản xuất n loại sản phẩm từ m loại vật liệu, số lượng đơn vị vật liệu loại i ($i = \overline{1, m}$) hiện có của xí nghiệp là b_i . Biết rằng để sản xuất một đơn vị mặt hàng loại j ($j = \overline{1, n}$) cần a_{ij} ($i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}$) đơn vị vật liệu loại i và một đơn vị mặt hàng loại j bán được c_j đơn vị tiền (số sản phẩm sản xuất ra đều bán hết). Hãy tính xem xí nghiệp nên sản xuất bao nhiêu sản phẩm mỗi loại để thu được nhiều tiền lãi nhất. (Mô hình toán học: Tìm các x_j ; ($j = \overline{1, n}$) (số lượng sản phẩm loại j) sao cho hàm $f(x) = \sum_{j=1}^n c_j x_j$ (*) đạt giá trị lớn

nhất với điều kiện: $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, i = \overline{1, m}; x_j \geq 0; j = \overline{1, n}$ (**)).

Khai thác bài toán để thấy rõ hơn phạm vi của ứng dụng lý thuyết trong lĩnh vực kinh tế.

Bài toán 1. Thêm điều kiện: Mỗi đơn vị nguyên liệu thứ i thì nhà sản xuất phải mua với giá d_i đơn vị tiền (thay hàm (*) bằng hàm $f(x) = \sum_{j=1}^n \left(c_j - \sum_{i=1}^m a_{ij} d_i \right) x_j$).

Bài toán 2. Thêm điều kiện nhu cầu thị trường về các mặt hàng: Mặt hàng loại j ($j = \overline{1, n}$) chỉ tiêu thụ tối đa k_j ($j = \overline{1, n}$) sản phẩm với giá thiết việc sản xuất đã nói được thực hiện trong một đơn vị thời gian nào đó (bổ sung vào hệ (**)) hệ điều kiện: $0 \leq x_j \leq k_j, j = \overline{1, n}$).

Bài toán 3. Thêm dữ kiện: Một công ty khác muốn mua lại toàn bộ số vật liệu nói trên, người bán chỉ chấp nhận nếu số tiền thu được do bán các vật liệu để sản xuất một đơn vị mặt hàng loại j ($j = \overline{1, n}$) không thấp hơn C_j đơn vị tiền. Người mua thì muốn mua với tổng số tiền thấp nhất. Hãy định giá bán cho các loại vật liệu (mô hình toán học của bài toán chính là bài toán đối ngẫu của bài toán lúc đầu).

.....

Bón là: Quá trình giải các bài toán có nội dung thực tiễn thực chất là giải quyết một tình huống thực tiễn theo phương pháp của toán học. Vì vậy, giảng viên cần lưu ý để sinh viên có thói quen thực hiện đúng trình tự và đầy đủ các hoạt động của các giai đoạn giải quyết tình

huống thực tiễn bằng toán học (xây dựng mô hình toán học; xử lý mô hình toán học; phân tích, biểu thị thực tiễn kết quả toán học đã thu được).

Nhằm là: Cần lựa chọn những bài toán có nội dung thực tiễn nhằm lưu ý người học những sai lầm dễ mắc trong việc vận dụng lý thuyết để giải toán.

Ví dụ (Bài toán của môn Xác suất và thống kê): Tỷ lệ tử vong của bệnh nhân mắc một loại bệnh được điều trị tại bệnh viện A là 90%. Năm 2010 đã có 9 bệnh nhân mắc loại bệnh này đến chữa bệnh tại bệnh viện và cả 9 người đã tử vong. Tính xác suất không tử vong của bệnh nhân thứ 10 cũng mắc loại bệnh này đến chữa bệnh tại bệnh viện A trong năm đó (học sinh phổ thông có thể sai lầm cho rằng xác suất để người thứ 10 không tử vong là 1).

4. Kết luận

Nhiệm vụ chủ yếu của giáo dục toán học là ngoài khía cạnh kiến thức thuần túy, cần dạy cho người học biết sử dụng kiến thức vào những tình huống có ý nghĩa trong những hoạt động thực tiễn của họ. Vì thế, giáo viên Toán cần định hướng để người học toán có thể nhận thức toán học trên cả hai phương diện: Toán học với cấu trúc logic và toán học với tính cách một công cụ nhận thức hiện thực. Các bài toán có nội dung thực tiễn là các bài toán được xây dựng trên các tình huống thực tế nên nó chủ yếu giúp người học nhận thức toán học trên phương diện thứ hai. Tăng cường các bài toán có nội dung thực tiễn trong giảng dạy các môn Toán cơ bản ở trường sư phạm cho giáo sinh toán chính là góp phần chuẩn bị cho họ tiềm năng dạy học các bài toán trong chương trình phổ thông có nội dung thực tiễn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Tô Văn Ban, *Giải tích - những bài tập nâng cao*, NXB Giáo dục 2005.
- [2]. Nguyễn Bá Kim, *Phương pháp dạy học môn Toán*. NXB ĐHSP 2006.
- [3]. Bùi Huy Ngọc, *Tăng cường khai thác nội dung thực tế trong dạy học Toán Trung học cơ sở nhằm nâng cao năng lực vận dụng toán học vào thực tiễn cho học sinh*. Luận án tiến sĩ giáo dục học. Trường Đại học Vinh, 2002.
- [4]. Hoàng Phê (chủ biên), *Từ điển Tiếng Việt*. Trung tâm từ điển ngôn ngữ, Hà Nội 1991.
- [5]. Đoàn Quỳnh (tổng chủ biên) - Nguyễn Huy Doan (chủ biên)- Nguyễn Xuân Liêm - Đặng Hùng Thắng - Trần Văn Vương. *Đại số 10 (nâng cao)*. NXB Giáo dục, 2006.
- [6]. Nguyễn Ngọc Thắng, Nguyễn Đình hoá, *Quy hoạch tuyến tính*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 2004.
- [7]. Tran Vui. *Using mathematics investigations to enhance students critical and creative thinking*. SEAMEO RECSAM - Penang, Malaysia 2000.