

ĐỀ XUẤT QUY TRÌNH DẠY HỌC MÔ HÌNH HÓA TOÁN HỌC TRONG XÁC SUẤT, THỐNG KÊ Ở BẬC ĐẠI HỌC

Đông Thị Hồng Ngọc¹,
Nguyễn Danh Nam^{2,*}

¹Trường Đại học Kinh tế và Quản trị Kinh doanh - Đại học Thái Nguyên;
²Đại học Thái Nguyên
+Tác giả liên hệ • Email: danhnam.nguyen@tnu.edu.vn

Article History

Received: 16/12/2020

Accepted: 30/01/2021

Published: 05/3/2021

Keywords

Mathematical modelling,
processing mathematical
modelling, teaching
probability and statistics,
economics.

ABSTRACT

Mathematical modelling is evaluated as one of the methods that connect mathematics with practice and vice versa. However, for the undergraduate level, the teaching of probability and statistics by mathematical modelling has been approached for a long time, but it has not been clear. In this paper, based on the synthesis of studies on the mathematical modelling process, the authors have given the mathematical modelling process and the teaching process of mathematical modelling of situations related to economics sector using the knowledge of probability and statistics. Through it, students can grasp the basic of mathematical modelling process, helping to approach the process of solving problems with processes, logic and system.

1. Mở đầu

Xác suất, Thống kê (XSTK) là một môn học gắn liền với thực tiễn, có nhiều ứng dụng trong thực tiễn. Bên cạnh đó, nội dung xác suất và thống kê có mối quan hệ chặt chẽ với nhau, do vậy, để hiểu được bất kỳ một khái niệm XSTK nào thì trước hết cần phải tìm được một mô hình thực tế gắn với khái niệm đó (Châu, 2014). Điều này có nghĩa là, tình huống thực tiễn và mô hình toán học (MHTH) có mối liên hệ với nhau. Ứng với một tình huống thực tiễn thì có thể có nhiều MHTH. Vấn đề gặp phải của sinh viên (SV) là lựa chọn MHTH nào là hợp lý và tối ưu? Thậm chí, SV chưa xác định được môi trường đang thực hiện giải quyết vấn đề: Khi nào là thực tế? Khi nào là trong MHTH.

Mô hình hóa toán học (MHHTH) góp phần tạo điều kiện kết nối xác suất với thống kê, giúp cho SV tiếp cận những vấn đề không có thực dựa trên những tình huống mô phỏng và các mô hình của XSTK, hơn nữa còn giải thích những quan niệm sai lầm bằng lý thuyết XSTK (Biehler & Pratt, 2012; Chaput và cộng sự, 2011).

MHHTH là một hoạt động phức hợp, đòi hỏi SV phải có nhiều năng lực khác nhau trong các lĩnh vực toán học cũng như có kiến thức liên quan đến các tình huống thực tế. Trong hoạt động mô hình hóa (MHH), SV biết và hiểu được cách sử dụng các biểu diễn khác nhau, từ đó lựa chọn và áp dụng các phương pháp, công cụ toán học phù hợp để đưa ra phương án giải quyết vấn đề hợp lý nhất. Trọng tâm của dạy học MHH là quá trình đưa ra những miêu tả phù hợp của các tình huống thực tiễn. Như vậy, việc dạy học MHH sẽ bắt đầu từ một vấn đề thực tiễn và theo đó là quá trình từng bước hướng tới giải pháp cụ thể để giải quyết các vấn đề (An, 2012).

Vấn đề giảng dạy XSTK bằng MHHTH đã được đề cập trong một số nghiên cứu từ trước tới nay, chẳng hạn như: quá trình MHHTH cần phải trải qua những hoạt động gì để đưa ra được phương án giải quyết vấn đề tối ưu? (Konold, 1994); bằng việc sử dụng MHHTH, SV có thể nhận biết được hệ thống các tình huống có tính chất tương tự nhau (Yoshinari Inaba, 2014); phát triển một số năng lực toán học nói chung và các năng lực về xác suất thống kê cụ thể (Nam, 2016),...

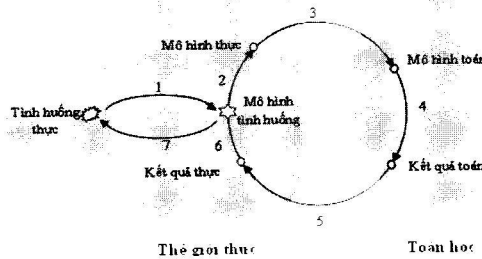
Nghiên cứu này sẽ đề xuất quá trình MHHTH và quy trình dạy học MHHTH tình huống liên quan tới lĩnh vực kinh tế có sử dụng kiến thức XSTK cho SV đại học, tập trung vào khối ngành Kinh tế.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Quy trình mô hình hóa toán học trong xác suất, thống kê

MHHTH thường được biểu diễn như một quy trình bắt đầu với một vấn đề đặt ra trong tình huống có ngữ cảnh thực tế, tiếp theo tình huống được trừu tượng hóa thành các biểu diễn toán học và được giải quyết thông qua sử dụng các quá trình toán học. Người thực hiện MHH dựa trên kết quả toán có được để đưa ra phương pháp giải quyết đối với vấn đề ban đầu; tuy nhiên, nếu cách giải quyết không phù hợp với ngữ cảnh thực tế thì quá trình trên được lặp lại. Với tình huống thực tiễn và những thông tin cung cấp trong đó, không tồn tại quy trình nghiêm ngặt nào về quá trình MHH để tìm được giải pháp cho vấn đề đã đưa ra (Stillman, Brown, & Galbraith, 2008).

Sơ đồ của Blum được coi là cơ sở cho hầu hết các hoạt động MHH (Blum và cộng sự, 2007). Với sơ đồ này, Blum cho thấy tầm quan trọng của việc làm thế nào để xuất phát từ tình huống thực có thể xây dựng được mô hình tình huống và phân biệt rõ chúng với mô hình thực. Blum đưa ra chu trình MHH gồm 7 bước:

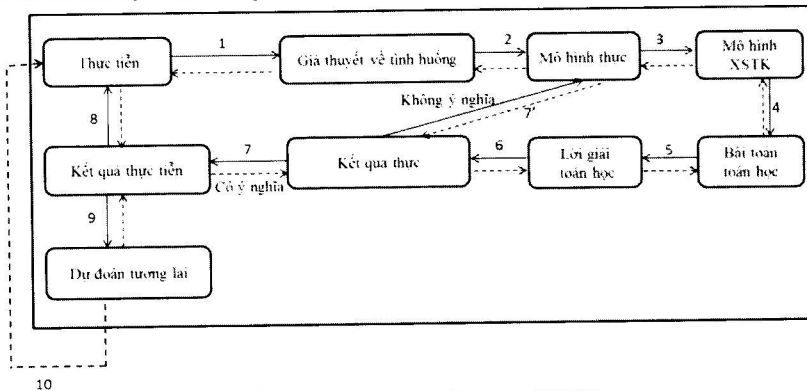


Sơ đồ 1. Quá trình MHH của Blum

Đối với việc tiếp cận nội dung XS theo quan điểm MHH, kết quả đưa ra rằng công cụ MHH sẽ cải thiện trực giác về xác suất của SV (Chaput và cộng sự, 2011; Eichler & Vogel, 2015).

Theo Pfannkuch, et al. (2016), quy trình MHH trong xác suất thường được diễn ra như sau: *Vấn đề/Tình huống* → Xác định vấn đề → *Thiết lập giả thuyết* → Xây dựng mô hình → *Kiểm tra mô hình* → Sử dụng mô hình → *Vấn đề/Tình huống*. Quy trình của Pfannkuch đưa ra là quy trình khép kín, tại giai đoạn “kiểm tra mô hình”, kết quả của giai đoạn kiểm tra mô hình có thể dẫn đến việc xem xét lại giai đoạn “xây dựng giả thuyết”.

Dựa trên các nghiên cứu trước đây về quá trình MHH, tác giả đưa ra một quy trình cụ thể về MHH trong XSTK. Đặc điểm cơ bản tương đồng với các nghiên cứu trước đó là một quy trình khép kín, có thể tồn tại các bước, các giai đoạn, quy trình lặp đi lặp lại. Tác giả đưa ra các bước cụ thể hơn nhằm thể hiện rõ việc sử dụng quá trình vào giải quyết các tình huống thực tiễn có ứng dụng kiến thức XSTK. Quá trình còn thể hiện có giai đoạn dự đoán tương lai - là một đặc điểm nổi bật của lý thuyết XSTK trong kinh tế.



Sơ đồ 2. Quá trình MHH trong XSTK

- (1) *Phân tích thực tiễn, đặt ra vấn đề cần giải quyết*: quan sát tình huống, liên tưởng, phân tích và suy đoán về tình huống, từ đó hiểu và xây dựng các giả thuyết tình huống.
- (2) *Đơn giản hóa tình huống, xây dựng mô hình thực*: xác định các yếu tố cần quan tâm, yếu tố liên quan và các mối liên hệ giữa chúng.
- (3) *Chuyển từ mô hình thực sang mô hình XSTK*: thông dịch các yếu tố vừa xác định sang các biến trong môi trường XSTK và định hướng bộ dữ liệu và số liệu phù hợp.
- (4) *Xây dựng bài toán toán học cho mô hình XSTK*: sử dụng các cách biểu diễn, các biểu thức, hàm số, biểu đồ,... và các mối quan hệ toán học để xây dựng bài toán toán học.
- (5) *Thực hiện giải bài toán đưa ra kết quả toán học*: xác định công cụ toán học và các công cụ hỗ trợ (nếu có) sử dụng trong quá trình giải bài toán.
- (6) *Thể hiện (hiểu) kết quả toán học trong ngữ cảnh thực*: diễn giải ý nghĩa của giá trị số trong kết quả toán học.
- (7) *Xem xét ý nghĩa của kết quả thực trong thực tiễn*: kết quả thu được phản ánh vấn đề gì trong thực tế. Nếu giá trị không có ý nghĩa phản ánh thì kiểm tra lại GD (6) hoặc thực hiện lại chu trình theo GD (7') là xác định lại mô hình thực đưa ra.

(8) *Phân tích và giải đáp vấn đề đặt ra*: kiểm tra mức ý nghĩa của kết quả trong thực tiễn, điều chỉnh, tư duy giữa kết quả thu được với thực tiễn; liên tưởng kết quả phù hợp với thực tiễn.

(9) *Suy đoán kết quả trong các bối cảnh mới hoặc trong tương lai*: kết quả thay đổi như thế nào nếu thay đổi bộ số liệu, thêm hoặc bớt các biến, mở rộng mô hình XSTK, xác định các yếu tố khác tác động tới mô hình,...

(10) *Đánh giá lại dự đoán từ quá khứ* bằng việc thực hiện tiếp chu trình ở tương lai: phân tích ưu, nhược điểm mô hình đã lựa chọn và sử dụng, phân tích các yếu tố, bộ dữ liệu sử dụng và kết quả có phù hợp với kết quả hiện tại khi sử dụng bộ dữ liệu cập nhật mới,...

Quá trình MHH đi theo mũi tên (\rightarrow). Tuy nhiên, trong thực tế, các tình huống/vấn đề có chứa yếu tố XSTK hoặc có sử dụng XSTK để giải quyết thì bước (1) có thể xuất hiện hoặc không xuất hiện. Điều này tùy thuộc vào tình huống/vấn đề đưa ra là rõ ràng hay ẩn đi nhiệm vụ thực hiện. Từ ý nghĩa của kết quả trong thực tiễn, tác giả cho rằng có thể có hai bước thực hiện tiếp theo của quá trình MHH đồng thời xảy ra đó là: đánh giá phương án giải quyết có sát với tình huống đã đưa ra hay không và suy đoán vấn đề ở các ngữ cảnh khác. Các mũi tên (\leftarrow) nhấn mạnh sự tồn tại của tư duy phản biện - tức là tại mỗi bước của quá trình, chúng ta luôn luôn phải kiểm tra và xem xét lại quá trình thực hiện. Nếu chưa đạt được phương án tối ưu thì hoàn toàn có thể quay lại bất kỳ bước nào để sửa đổi, điều chỉnh cho phù hợp và tiếp tục thực hiện tiếp quá trình MHH.

2.2. Quy trình dạy học mô hình hóa toán học trong xác suất, thống kê

Có nhiều quan điểm về việc sử dụng MHH trong giảng dạy toán học, tuy nhiên các quan điểm này đều thể hiện một trong hai khía cạnh:

- *MHH là một phương tiện dạy học toán học*: SV khám phá những khái niệm toán học khi giải quyết các tình huống thực tiễn thông qua quá trình MHH các tình huống đó (Blum và cộng sự, 2007; Galbraith, 2012; Lesh, và cộng sự, 2010).

- *MHH là mục đích của dạy học toán* (cải thiện năng lực MHH cho SV): năng lực MHH được coi như một năng lực cơ bản và mục đích giảng dạy toán học là trang bị cho SV năng lực này để giải quyết vấn đề trong toán học và trong các ngành học khác trên thực tiễn (Blum và cộng sự, 2007; Haines & Crouch, 2001; Lesh và cộng sự, 2010). SV được cung cấp các mô hình được xác định trước và áp dụng những mô hình này vào các tình huống thực.

Cách hiểu dạy học MHH hiểu theo nghĩa “dạy học bằng MHH” sẽ làm rõ nhất vai trò động cơ của các bài toán thực tiễn. Đây là quá trình người dạy tổ chức các hoạt động giúp SV xây dựng MHTH để giải quyết các vấn đề trong thực tiễn (Hải, 2013). Trong nghiên cứu này, tác giả coi MHTH như là một phương pháp dạy học.

Quá trình dạy học MHH (Nam, 2016) được tiến hành như sau: Vấn đề thực tiễn \rightarrow xây dựng MHTH \rightarrow Trả lời cho bài toán thực tiễn \rightarrow Thể chế hóa tri thức cần giảng dạy bằng cách nêu định nghĩa, định lý hay công thức \rightarrow Vận dụng vào giải các bài toán thực tiễn khác mà tri thức đó cho phép xây dựng một mô hình toán học phù hợp. Cùng với việc dựa vào quá trình MHTH trong XSTK, quy trình dạy học MHTH mà tác giả đưa ra đã có sự điều chỉnh để phù hợp với đặc điểm của môi trường học tập đa lĩnh vực, ngành nghề. Do đó, tác giả thực hiện việc tổ chức dạy học MHTH trong môn XSTK theo giai đoạn (GD) sau: + *GD 1: Nhận biết tình huống*. Tình huống mà SV gặp trong quá trình học tập và trong thực tiễn có thể là tình huống giả định hoặc tình huống thực tiễn. Do đó, người dạy sẽ giúp SV xác định tình huống đưa ra thuộc lĩnh vực nào, có thể gợi ý cho SV những kiến thức về lĩnh vực/tình huống đó; + *GD 2: Thiết lập vấn đề*. Xác định vấn đề cần giải quyết (đối với tình huống mở) hoặc đơn giản hóa vấn đề (đối với tình huống đã rõ mục tiêu cần tìm phương án). Trong GD này, người dạy định hướng thiết lập vấn đề bằng các cách: xây dựng giả thuyết, tìm hiểu kiến thức có liên quan, dự kiến phương án giải quyết, ...; + *GD 3: Thiết lập MHTH*. Từ vấn đề cần giải quyết, người dạy yêu cầu SV đề xuất các MHTH sử dụng; + *GD 4: Giải bài toán*. Sắp xếp dữ liệu và các công cụ toán học có thể sử dụng trong quá trình giải bài toán: sơ đồ, bảng biểu, máy vi tính, các phần mềm hỗ trợ, ...; + *GD 5: Hiểu lời giải và kiểm tra mô hình sử dụng*. Yêu cầu SV hiểu giá trị số của kết quả, phiên dịch ý nghĩa, đánh giá giá trị thực tiễn từ đó kiểm tra, điều chỉnh giả thuyết và mô hình đã sử dụng nếu kết quả chưa thực sự tối ưu; + *GD 6: Phát triển vấn đề*. Các vấn đề tương tự được đưa ra: có thể trong cùng một tình huống có nhiều vấn đề được giải quyết nhằm một mục đích, hoặc chỉ ra các yếu tố tác động tới vấn đề dẫn đến sự thay đổi mô hình, vấn đề có thể xảy ra trong nhiều lĩnh vực khác nhau,...

Bảng. Mối quan hệ giữa quá trình dạy học MHTH và quá trình MHH

Quá trình dạy học MHTH	Quá trình MHH
<i>GD 1: Nhận biết tình huống</i>	(1) Phân tích thực tiễn, đặt ra vấn đề cần giải quyết.
<i>GD 2: Thiết lập vấn đề</i>	(2) Đơn giản hóa tình huống, xây dựng mô hình thực.
<i>GD 3: Thiết lập MHTH</i>	(3) Chuyển từ mô hình thực sang mô hình XSTK.

	(4) Xây dựng bài toán toán học cho mô hình XSTK.
<i>GD 4: Giải bài toán</i>	(5) Thực hiện giải bài toán đưa ra kết quả toán học.
<i>GD 5: Hiểu lời giải và kiểm tra mô hình sử dụng</i>	(6) Thể hiện (hiểu) kết quả toán học trong ngữ cảnh thực. (7) Xem xét ý nghĩa của kết quả thực tiễn. (7') Thực hiện lại chu trình theo bước 2 nếu kết quả chưa chính xác, đó là xác định lại mô hình thực. (8) Phân tích và giải đáp vấn đề đặt ra.
<i>GD 6: Phát triển vấn đề</i>	(9) Suy đoán kết quả trong các bối cảnh mới hoặc trong tương lai. (10) Đánh giá lại dự đoán từ quá khứ.

Đặc điểm của quá trình MHHTH đó là đều xuất phát từ tình huống/vấn đề thực hoặc thực tiễn. Một tình huống như thế nào sẽ ảnh hưởng tới việc định hướng được các bước thực hiện một quá trình MHHTH vừa có yếu tố chuyên ngành, vừa có sử dụng các mô hình bài toán XSTK để giải quyết? Như vậy, phụ thuộc vào tình huống đưa ra thì quá trình MHHTH sẽ bắt đầu tại bước (1) hay (2) (theo sơ đồ).

2.3. Ví dụ tình huống dạy học xác suất, thống kê ở đại học khối ngành kinh tế theo quá trình mô hình hóa toán học

Bài học "*Quy luật phân phối xác suất của biến ngẫu nhiên: Bảng phân phối xác suất*"

Tình huống: Nhà quản lý cần đánh giá thành tích công việc của nhân viên để có thể nâng cao hiệu quả làm việc, động viên nhân viên cũng như thúc đẩy kịp thời, giúp nhân viên khắc phục những thiếu sót; đồng thời xét duyệt sự hoàn thành nhiệm vụ, mức độ phù hợp với công việc, với công ty của một nhân viên theo định kì, từ đó đưa ra chế độ thưởng, phạt hợp lí.

Khảo sát hiệu quả làm việc 1 ngày của 100 nhân viên tư vấn tài chính thuộc các chi nhánh ngân hàng NCB thông qua số hợp đồng kí kết thành công trong ngày, người ta tổng hợp bảng số liệu như sau:

Số hợp đồng	3-5	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19
Số nhân viên	7	12	18	27	20	8	5	3

Những nhân viên nào tư vấn và kí số hợp đồng thành công nhỏ hơn 7 thì bị đánh giá là làm việc chưa hiệu quả. Tính tỉ lệ nhân viên làm việc chưa hiệu quả.

Tiến trình hoạt động

- *GD 1: Nhận biết tình huống.* Giảng viên (GV) giới thiệu vấn đề: Tình huống này gợi ý cho SV cần tìm hiểu kiến thức chuyên ngành về quản trị nguồn nhân lực.

Đánh giá nhân viên có thể coi là một trong những khâu quan trọng nhất trong quy trình quản lý nhân viên để có thể xét duyệt sự hoàn thành nhiệm vụ, mức độ phù hợp với công việc, với công ty của một nhân viên theo định kì, từ đó đưa ra chế độ thưởng, phạt hợp lí.

Đây là công việc cần thiết, không thể thiếu để các nhà quản lý có thể nâng cao hiệu quả làm việc, động viên nhân viên cũng như thúc đẩy kịp thời, giúp nhân viên khắc phục những thiếu sót.

Bằng cách giới thiệu tình huống có thể xảy ra trong thực tiễn chuyên ngành, SV có thể hình dung ra được cụ thể tình huống gặp phải sử dụng trong trường hợp nào, từ đó có sự chuẩn bị về các kiến thức cơ bản có liên quan tới tình huống này: *việc đánh giá nhân viên phụ thuộc vào mỗi doanh nghiệp đưa ra những tiêu chí nào, phương pháp đánh giá khác nhau hay giống nhau cho các cấp bậc nhân viên khác nhau?*

Như vậy, với tình huống này, GV có thể ẩn đi bài toán với số liệu cụ thể (giả định) phía sau. Tức là, với tình huống tổng quát, yêu cầu SV tự đề xuất/ xác định hướng giải quyết có sử dụng kiến thức xác suất thống kê mà phù hợp với thực tế chuyên ngành.

- *GD 2: Thiết lập vấn đề.* GV yêu cầu SV xác định mục tiêu giải quyết vấn đề: Tình huống liên quan đến đánh giá thành tích công việc của nhân viên tại một doanh nghiệp nào đó.

GV có thể đặt ra một số câu hỏi gợi mở cho SV:

+ Lựa chọn phương pháp đánh giá thành tích công việc của nhân viên như thế nào? (sử dụng phương pháp đánh giá cho điểm (rating scale), phương pháp đánh giá mô tả (essay method), phương pháp đánh giá theo kết quả (results-oriented) hay phương pháp đánh giá quản trị mục tiêu (management by objectives),...).

+ Thành tích công việc của nhân viên phụ thuộc vào những tiêu chí nào? (tiêu chí cơ bản về phẩm chất, tiêu chí về mục tiêu, tiêu chí hình thức,...).

+ Xác định yếu tố cần có tương ứng với phương pháp đánh giá và tiêu chí lựa chọn.

Với trường hợp tình huống đưa ra, GV có thể xây dựng những câu hỏi gợi mở: Doanh nghiệp đã lựa chọn phương pháp nào để đánh giá? Yêu cầu về tiêu chuẩn đánh giá nhân viên được xác định trong tình huống này là gì? Yếu tố nào đã biết?

Như vậy, với tình huống có bộ dữ liệu cụ thể cho sẵn thì quá trình MHHTH bắt đầu từ bước (2) (theo sơ đồ 2, trang 10). Khi đó, GD 1 và GD 2 của quá trình dạy học MHHTH thực hiện ngắn gọn vì giả thiết bài toán đưa ra cách giải quyết là rõ ràng.

Nếu tình huống đưa ra không có bài toán cụ thể thì người thực hiện cần đi xác định thêm bước thực hiện trong quá trình, tức là quá trình MHHTH bắt đầu thực hiện từ bước (1) (theo sơ đồ 2). Khi đó, quá trình dạy học MHHTH được tiến hành cụ thể theo GD1 và GD2 với các gợi ý của GV dành cho người học như trên.

- **GD 3: Thiết lập MHTH.** Trong GD này, GV sẽ hướng dẫn thực hiện 2 công việc: (3) Xây dựng mô hình XSTK: xác định được mô hình có sử dụng yếu tố, công cụ XSTK để giải quyết vấn đề; (4) Xây dựng bài toán toán học: đưa ra bài toán cụ thể, rõ ràng với các biến số đã xác định, yêu cầu toán học cần thực hiện và tìm lời giải.

Do đó, bài toán XSTK và bài toán toán học có thể được xây dựng như sau: + Gợi X là số nhân viên tư vấn và kí số hợp đồng thành công nhỏ hơn 7. Cần tìm $P(X < 7)$? + Các yếu tố đã biết: Bảng số liệu điều tra; số hợp đồng và nhân viên tương ứng; tiêu chí nhân viên được đánh giá là làm việc chưa hiệu quả... + Dự kiến sử dụng các công cụ CNTT hỗ trợ thu thập, hệ thống, biểu diễn, phân tích số liệu.

- **GD 4: Giải bài toán.** GV yêu cầu SV thực hiện các công việc cụ thể từ GD 3 của quá trình dạy học: + Bảng đã cho là bảng tần số, do đó GV yêu cầu SV chuyển về bảng mô tả quy luật phân phối của BNN X (bảng phân phối tần suất). + Giải bài toán dựa trên bộ số liệu thu được bằng các công cụ toán học đã biết.

$$P(X < 7) = \frac{7+12}{7+12+18+27+20+8+5+3} = 0,19.$$

- **GD 5: Hiểu lời giải và kiểm tra mô hình sử dụng.** SV trình bày lại lời giải, quy trình thực hiện theo trình tự logic, hợp lí để từ đó hiểu ý nghĩa của kết quả tương ứng với tình huống đưa ra.

GV có thể yêu cầu SV trình bày cách hiểu ý nghĩa của kết quả trong thực tiễn, tìm hiểu thực tiễn để đưa ra các nhận định về tính hợp lí của kết quả tính toán với thực tiễn xảy ra.

+ Giá trị $P(X < 7) = 0,19$ có thể hiện được tỉ lệ nhân viên làm việc chưa hiệu quả chính xác trong công ty không?

- **GD 6: Phát triển vấn đề.** GV đặt câu hỏi cho SV: + Với kết quả thu được đã đủ để đánh giá cho yêu cầu tình huống đưa ra hay chưa? + Thay đổi mức độ đánh giá khả năng làm việc không hiệu quả (ví dụ: số hợp đồng là 9, 11,...). + Khi thay đổi tiêu chí thì tỉ lệ nhân viên bị đánh giá làm việc hiệu quả hay không hiệu quả sẽ thay đổi. + Thay đổi phương pháp đánh giá: có thể sử dụng bảng chấm điểm, khảo sát điều tra từ nhiều phía,... (mô hình thay đổi sang phân mô hình phân tích thống kê). + Trình bày kế hoạch nghiên cứu, đánh giá nhân viên theo từng hướng, phân tích ưu, nhược điểm của lựa chọn mô hình này.

Như vậy, với tình huống này, GV vừa kết hợp kiến thức XSTK vào kiến thức chuyên ngành bằng cách giới thiệu tình huống ứng dụng, ý nghĩa của kết quả trong thực tiễn. Sự thay đổi các dữ kiện tình huống (kích thước mẫu, tiêu chí lựa chọn, phương pháp thu thập dữ liệu...) giúp cho SV có cách nhìn rõ hơn về MHTH/ mô hình XSTK có thể sử dụng được trong từng trường hợp.

Kết quả thực nghiệm trên 2 lớp SV có tổng số SV là 81 SV/lớp thuộc năm thứ nhất Trường Đại học Kinh tế và Quản trị kinh doanh - Đại học Thái Nguyên sau khi được giới thiệu kiến thức của bài học cho thấy:

- Lớp thứ nhất (giảng dạy theo phương pháp truyền thống): 3% số SV có thể đưa ra phương án giải quyết nhưng không thực hiện được các bước làm rõ ràng; 75% số SV thực hiện được bài toán khi có bộ dữ liệu cụ thể, nhưng không phát triển hoặc hiểu sâu được tình huống của bài toán.

Mục tiêu của SV chỉ là giải được bài toán và ra được đáp số cuối cùng. SV chưa hiểu được mối liên hệ giữa XSTK và thực tiễn và chuyên ngành. Do đó, khi tiếp cận tình huống thực tiễn, SV gặp khó khăn trong việc phân tích sâu và hiểu kết quả toán học trong thực tiễn thế nào cho phù hợp. Đối với SV, khi tiếp cận với tình huống đưa ra thì hạn chế rõ nhất khi tìm phương án giải quyết đó là khả năng nhận biết yếu tố thực tiễn, khả năng nhận biết yếu tố kinh tế, khả năng nhận biết yếu tố toán học (yếu tố có thể liên quan tới lí thuyết XSTK).

- Lớp thứ hai (giảng dạy bằng MHHTH): 80,25% số SV có thể đưa ra phương án giải quyết hợp lí có liên quan tới kiến thức XSTK vừa học, thực hiện được lời giải và đưa ra quyết định cuối cùng, khi SV tự thay đổi bộ dữ liệu, tiêu chí đánh giá đều có thể tự giải quyết bài toán của cá nhân và kết luận cuối cùng tương ứng với kết quả toán học

mà SV thực hiện giải bài toán XSTK vừa thành lập; 90% số SV thực hiện hoàn thiện bài toán có bộ dữ liệu cụ thể, hiểu được ứng dụng của kiến thức XSTK vừa học vào bài toán.

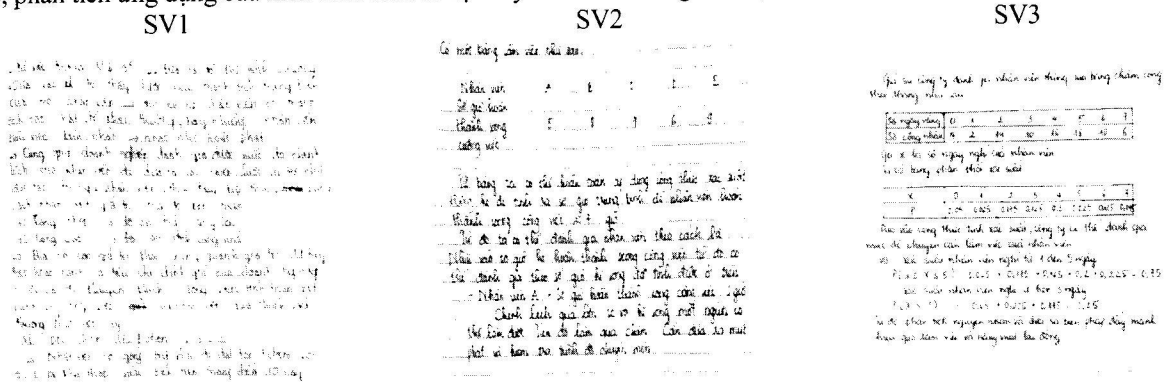
Đối với tình huống tổng quát (không có bộ dữ liệu cho sẵn), SV đã có thể tự hình dung ra mối liên hệ giữa kiến thức chuyên ngành và kiến thức xác suất thống kê, xây dựng được bài toán hợp lí với yêu cầu của tình huống, sử dụng được mô hình xác suất thích hợp trong quá trình giải quyết tình huống (hình 4). Ví dụ:

SV1: lựa chọn phương án đánh giá nhân viên bằng cách so sánh thành tích của từng nhân viên với thành tích trung bình của tất cả số nhân viên được khảo sát (đặc trưng bởi giá trị kì vọng toán) và so sánh mức độ chênh lệch thành tích (đặc trưng bởi giá trị phương sai). Từ đó, SV đưa ra các đánh giá cụ thể về kết quả thu được.

SV2: lựa chọn phương án đánh giá nhân viên thông qua số giờ hoàn thành công việc. SV2 cũng sử dụng kiến thức về giá trị kì vọng và phương sai như SV1 nhưng đã tự xây dựng được một bài toán - tức là việc tìm phương án thực hiện đã được cụ thể hóa (xác định bộ dữ liệu cần sử dụng).

SV3: lựa chọn phương án đánh giá nhân viên thông qua số ngày nghỉ việc trong tháng của nhân viên để từ đó tìm hiểu nguyên nhân và là cơ sở đề xuất các biện pháp khắc phục. SV3 sử dụng công thức tính xác suất (tỉ lệ) nhân viên nghỉ theo số ngày mà công ty quy định hoặc quá quy định cho phép (xác suất để biến ngẫu nhiên nhận giá trị trong một khoảng).

Kết quả từ các lớp thực nghiệm cũng cho thấy khả năng liên tưởng của SV vào thực tiễn ngành nghề khá sáng tạo (bộ dữ liệu sử dụng, cách đánh giá, nhận xét tương ứng với thực tiễn,...), mức độ SV tham gia vào quá trình học tập, phân tích ứng dụng của kiến thức mới có sự thay đổi theo hướng tích cực.



Hình 4. Một số phương án giải quyết tình huống của SV

Như vậy, kết quả thực nghiệm đầu tiên cho thấy việc dạy học XSTK bằng MHHTH đã giúp cho SV bước đầu tiếp cận vào kiến thức chuyên ngành, tình huống thực tiễn, hiểu được ứng dụng và mối liên hệ giữa XSTK với thực tiễn ngành nghề. Từ đó, SV có thể tự xây dựng lớp các bài toán tương ứng với cùng một mô hình XSTK bằng cách thay đổi bộ dữ liệu và các yếu tố trong tình huống đưa ra.

3. Kết luận

Dạy học MHHTH như là một công cụ để SV kết nối kiến thức toán học với thực tiễn, giai đoạn đầu tiếp cận với lí thuyết ngành nghề, đồng thời có thể tự tìm được phương án giải quyết vấn đề khác nhau, hoặc lớp các tình huống có tính tương đồng từ những tình huống đã được người dạy hướng dẫn trong quá trình dạy học trên lớp. Các mô hình trong chương trình giảng dạy XSTK trong nghiên cứu này về cơ bản là đã được xây dựng sẵn, do đó quá trình MHHTH diễn ra theo hướng lựa chọn MHTH phù hợp và tối ưu. Như vậy, nếu người dạy và SV nhận rõ được hiệu quả của MHHTH thì sẽ thu hẹp “khoảng cách” giữa thực tiễn và toán học, vai trò của XSTK trong các môn học chuyên ngành và trong cuộc sống. Kết quả nghiên cứu cho thấy, SV có điều kiện được tiếp cận với lí thuyết gắn với thực tiễn ngành nghề, hiểu được ứng dụng của XSTK. Do đó, MHHTH có thể sử dụng được trong giảng dạy ở đại học và có hiệu quả trong việc tiếp cận thực tiễn ngành nghề.

Tài liệu tham khảo

An, N. T. (2012). Sự cần thiết của mô hình hóa trong dạy học môn Toán ở trường phổ thông. Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, 114-122.
 Batanero, C., Chernoff, E. J., Engel, J., Lee, H. S., & Sánchez, E. (2016). Research on Teaching and Learning Probabiliti, ICME-13 Topical Surveys. Springer International Publishing.

- Biehler, R., & Pratt, D. (2012). *Research on the reasoning, teaching and learning of probability and uncertainty*. ZDM: The International Journal on Mathematics Education, 819-823.
- Blum, W., Galbraith, P. L., Henn, H. -W., & Niss, M. (2007). *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study*. New York, NY: Springer.
- Carmen Batanero, G. B. (2011). *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education. A Joint ICMI/IASE Study: The 18th ICMI-Study*. Springer.
- Chaput, B., Girard, J. -C., & Henry, M. (2011). *Frequentist Approach: Modelling and Simulation in Statistics and Probability Teaching*. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading, Teaching Statistics in School Mathematics - Challenges for Teaching and Teacher Education. A Joint ICMI/IASE Study: The 18th ICMI Study (85-95). Springer.
- Châu, L. T. (2014). *Mô hình hóa trong dạy học khái niệm "đạo hàm"*. Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Thành phố Hồ Chí Minh, 5-18.
- Eichler, A., & Vogel, M. (2015). *Teaching Risk in School*. The Mathematics Enthusiast, 168-183.
- Galbraith, P. (2012). *Models of Modelling: Genres, Purposes or Perspectives*. Journal of Mathematical Modelling and Application, 3-16.
- Galbraith, P. (2012). *Models of modelling: genres, purposes or perspectives*. Journal of Mathematical Modeling and Application, 3-16.
- Hải, H. N. (2013). *Phát triển năng lực suy luận thống kê cho sinh viên cao đẳng chuyên nghiệp*. Luận án tiến sĩ Khoa học Giáo dục, Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam.
- Haines, C., & Crouch, R. (2001). *Recognizing constructs within mathematical modelling*. Teaching Mathematics and its Applications, 129-138.
- Konold, C. (1994). *Teaching probability through modeling real problems*. Mathematics Teacher, 232-235.
- Lesh, R., Galbraith, P. L., Haines, C. R., & Hurford, A. (2010). *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies, ICTMA 13*. Springer.
- Moore, D. S. (2010). *The basic practice of statistics*. New York: Freeman.
- Nam, N. D. (2016). *Phương pháp mô hình hóa trong dạy học môn Toán ở trường phổ thông*. NXB Đại học Thái Nguyên.
- Pfannkuch, M., Budgett, S., Fewster, R., Fitch, M., Pattenwise, S., Wild, C., & Ziedins, I. (2016). *Probability modelling and thinking: What can we learn from practice?* Statistics Education Research Journal, 11-37.
- Stillman, G., Brown, J., & Galbraith, P. (2008). *Research into the teaching and learning of applications and modelling in Australasia*. In Research in Mathematics Education in Australasia 2004 - 2007 (141-164). Brill.
- Yoshinari Inaba, T. K. (2014). *An Example of Statistical Modeling for Count Data Analysis in Secondary*. Journal of Mathematical Modelling and Application, 14-21.