

# ĐỒ ÁN DIDACTIC – MỘT NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM VỀ DẠY HỌC PHÂN PHỐI CHUẨN TRONG KIỂM ĐỊNH GIẢ THUYẾT THỐNG KÊ

ĐÀO HỒNG NAM\*

## TÓM TẮT

*Phân phối chuẩn là một công cụ trung tâm của các phân tích thống kê. Tính chuẩn của dữ liệu là điều kiện cần để giải quyết một số bài toán thống kê, nếu không thì kết quả nhận được không đáng tin cậy.*

*Tuy nhiên, nhiều sinh viên đã không tính đến điều này và sai lầm xảy ra có thể được giải thích bởi hai quy tắc của hợp đồng dạy học. Một đồ án đã được triển khai để bổ sung cho quan hệ thể chế và tác động vào quan hệ cá nhân của sinh viên đối với “phân phối chuẩn”.*

**Từ khóa:** phân phối chuẩn, thống kê suy diễn, hợp đồng dạy học, quan hệ thể chế, quan hệ cá nhân.

## ABSTRACT

### *Didactic engineering – an empirical study on teaching normal distribution in testing statistical hypothesis*

*Normal distribution is a key tool for statistical analysis. The standard of the data is the prerequisite for solving the statistical problems, otherwise the results obtained are not reliable.*

*However, many students did not take this into account and mistakes can be explained by the two rules of the teaching contract. A didactic engineering has been implemented to complement the institutional relations and impact on the personal relationship between students and “normal distribution”.*

**Keywords:** Normal distribution, statistical inference, teaching contract, inadequate institutional relations, personal relationships.

## 1. Đồ án didactic

Theo Artigue M. (1988) [9] và Chevillard Y. (1982) [11], đồ án didactic là một tình huống dạy học được xây dựng bởi nhà nghiên cứu, nó được xây dựng dựa trên kiến thức khoa học thuộc lĩnh vực quan tâm để làm việc trên các đối tượng phức tạp hơn nhiều so với các đối tượng được sàng lọc của khoa học.

### 1.1. Chức năng kép của đồ án didactic

Đồ án didactic cho phép thực hiện:

- Một hoạt động trên hệ thống giảng dạy, dựa trên các nghiên cứu didactic và các kết quả trước đó;
- Một sự kiểm chứng về những xây dựng lí thuyết được thực hiện bằng việc nghiên cứu, và thực hiện chúng trong một hệ thống giảng dạy.

### 1.2. Các pha khác nhau trong một đồ án didactic

Các phân tích ban đầu dựa trên:

---

\* NCS, Trường Đại học Sư phạm TP HCM

- Các kết quả nghiên cứu trong lĩnh vực;

- Một phân tích khoa học luận về tri thức trong trò chơi;

- Một phân tích các kiến thức của học sinh (các quan niệm), các khó khăn gặp phải trong việc học (các chướng ngại);

- Một phân tích quan hệ thể chế (chương trình, sách giáo khoa).

Quan niệm về lớp, kịch bản, phân tích tiên nghiệm và tổ chức tập dữ liệu (DL).

Thực nghiệm và tổ chức quan sát trên lớp học.

Phân tích hậu nghiệm và sự hợp thức hóa nội tại

## 2. Một nghiên cứu thực nghiệm

### 2.1. Dàn dựng kịch bản

Thực nghiệm được tiến hành trong hai buổi trên lớp học với đối tượng sinh viên (SV) năm thứ nhất khi vừa học xong chương kiểm định giả thuyết thống kê (KĐGTTK).

**Buổi 1. Kiểm định hai quy tắc của hợp đồng didactic**

R1: SV không có trách nhiệm kiểm định tính chuẩn của dữ liệu khi thực hiện phép kiểm (PK) t

R2: SV luôn sử dụng PK hai đuôi trong bài toán KĐGTTK.

Chúng tôi đã đưa ra hai bài toán đều thuộc kiểu nhiệm vụ (KNV) T: So sánh hai trung bình thực nghiệm độc lập.

Việc SV tuân thủ hai quy tắc của hợp đồng dẫn đến các sai lầm: Kết luận của 2 bài toán KĐGTTK đều không phù hợp với kiến thức y học. Nguyên nhân của các sai lầm này là do trong thể chế I - thể chế dạy học xác suất - thống kê (XS-

TK) ở Trường Đại học Y Dược (ĐHYD) TP HCM, tổ chức toán học (TCTH) (T,  $\tau$ ,  $\theta$ ,  $\Theta$ ) còn có những thiếu hụt về kỹ thuật. Cụ thể là trong các bước của kỹ thuật  $\tau$  không thực hiện kiểm tra hai điều kiện của PK t: Phương sai đồng nhất và DL có PPC, TCTH này cũng không có kỹ thuật thực hiện PK một đuôi.

Mặt khác, môn học XS-TK được giảng dạy ở năm thứ nhất, năm học mà SV chưa được trang bị các kiến thức chuyên ngành nên chưa nhận ra được các sai lầm này.

### Buổi 2. Triển khai đồ án didactic

Chúng tôi xin nhắc lại, I là thể chế dạy học XS-TK ở ĐHYD TP HCM và đối tượng O là “phân phối chuẩn”. [5]

Với mục đích làm đầy cho TCTH (T,  $\tau$ ,  $\theta$ ,  $\Theta$ ), chúng tôi xây dựng một đồ án dạy học XS-TK, cụ thể là bài toán KĐGTTK liên quan đến PPC - phân phối nền tảng của hầu hết các suy diễn TK.

Để SV có thêm kiến thức về các bệnh liên quan đến các bài toán của thực nghiệm, làm cơ sở so sánh giữa kiến thức thực tế và kết luận của hai bài toán và nhận ra các sai lầm trong hai bài toán đã giải, chúng tôi sẽ cung cấp bài giảng của bác sĩ (BS) thông qua đoạn video và phiếu thông tin y học.

### 2.2. Nội dung thực nghiệm

**Buổi 1. Làm việc cá nhân tại lớp (60 phút)**

SV giải hai bài toán sau:

**Bài toán 1.** Lượng PSA ( $X_1$  ng/ml) của một mẫu 44 người bị ung thư tiền liệt tuyến (KT) có di căn như sau:

6.0, 7.3, 8.5, 8.9, 9.5, 11.9, 10.2, 11.3, 11.5, 11.4, 11.2, 12.5, 12.9, 13.0,

14.0, 13.8, 12.9, 14.8, 15.0, 15.5, 15.8, 15.7, 16.0, 15.0, 16.0, 16.2, 17.1, 18.0, 17.8, 16.9, 16.5, 17.4, 17.9, 18.5, 19.4, 19.6, 18.7, 18.3, 21.0, 22.5, 26.0, 29.1, 25.6, 25.8

Lượng PSA ( $X_2$  ng/ml) của 27 người bị KT chưa di căn như sau:

8, 9, 9.1, 9.2, 9.5, 9.8, 10.7, 10.8, 11.2, 11.7, 11.8, 12.3, 12.5, 12.9, 13, 14, 14.5, 14.7, 15.5, 16, 16.4, 16.9, 17, 18, 19.1, 21, 21.8

**Hỏi:** Lượng PSA của người KT có di căn có cao hơn lượng PSA của người KT chưa di căn không? ( $\alpha = 0,05$ )

**Bài toán 2.** Nồng độ HbA1c của 28 người bị đái tháo đường type 2

12.2, 8.2, 5.9, 6.1, 8.3, 9.5, 6.3, 9.3, 7.5, 6.6, 7.8, 6.3, 7.7, 7.3, 6.5, 5.5, 6, 14.9, 7.5, 8.3, 7.4, 8.8, 12, 7.9, 10.9, 6.1, 5.1, 7.8

Nồng độ HbA1c của 30 người bình thường (không bị đái tháo đường)

8.1, 5.3, 5.0, 5.8, 9.5, 5.4, 10.0, 4.5, 8.8, 5.9, 6.2, 10.3, 7.1, 7.5, 9.2, 4.3, 8.8, 7.1, 6.4, 7.5, 7.3, 4.3, 10.1, 6.7, 9.3, 4.8, 5.8, 7.3, 8.2, 4.9

**Hỏi:** Nồng độ HbA1c của người bị đái tháo đường type 2 có cao hơn nồng độ này ở người bình thường không? ( $\alpha = 0,05$ ).

**Buổi 2.** Triển khai đề án didactic

**Tình huống 1** (75 phút): nghiên cứu bệnh Đái tháo đường (ĐTĐ)

Mục đích: nhận ra sự cần thiết của hai điều kiện của PK t và cung cấp thêm công cụ để kiểm định (KĐ) tính chuẩn của DL.

**Tình huống 2** (55 phút): nghiên cứu bệnh ung thư tiền liệt tuyến (KT).

Mục đích: giúp SV nhận ra sự cần thiết của PK một đuôi.

**Tình huống 3** (40 phút): trở lại bài toán 2 (DL không có PPC)

Mục đích: giải bài toán khi DL không có PPC và cung cấp kỹ thuật hoán chuyển DL khi DL không có PPC.

**2.3. Phân tích tiên nghiệm tổng quát bài toán 1 và 2**

**2.3.1. Các chiến lược có thể**

Khi phân tích quan hệ thể chế và PPC R(I, O) [5] chúng tôi dự đoán SV có thể sử dụng các chiến lược sau để giải bài toán 1 và 2:

- $S_1$ : dùng PK t một đuôi không KĐ tính chuẩn của DL
- $S_2$ : dùng PK t một đuôi có KĐ tính chuẩn của DL
- $S_3$ : dùng PK t hai đuôi không KĐ tính chuẩn của DL
- $S_4$ : dùng PK t hai đuôi có KĐ tính chuẩn của DL

Chúng tôi dự đoán, chiến lược  $S_3$  xảy ra nhiều nhất. Các chiến lược còn lại không hoặc ít xảy ra vì khi phân tích R(I, O) cũng như việc triển khai các TCTH trên lớp không có KNV KĐ tính chuẩn của DL trước khi thực hiện PK t để so sánh hai trung bình. PK một đuôi cũng ít có cơ hội xuất hiện trong thể chế I. [4]

**2.3.2. Biến didactic**

Các biến sau đây đã được chúng tôi tính đến trong việc thiết kế các bài toán thực nghiệm 1 và 2:

• **Biến  $V_1$ :** Cách đặt câu hỏi, biến này có hai giá trị:

$V_{1.1}$ : Trung bình của hai nhóm có khác nhau không?

$V_{1.2}$ : Trung bình của nhóm 1 có cao

hơn nhóm 2 không?

Cách đặt câu hỏi trong cả hai bài toán phù hợp với PK một đuôi vì muốn đánh giá xem nồng độ HbA1c và PSA trong nhóm 1 có cao hơn trong nhóm 2 hay không.

Chúng tôi muốn biết SV lựa chọn PK một đuôi hay hai đuôi để kiểm định quy tắc  $R_2$  nên chọn biến  $V_{1,2}$  ở cả hai bài toán trong thực nghiệm này. Với biến  $V_{1,2}$  chúng tôi mong đợi sự xuất hiện của chiến lược  $S_2$ .

• **Biến  $V_2$ :** Bản chất của DL, biến này có hai giá trị

$V_{2,1}$ : DL tuân theo PPC

$V_{2,2}$ : DL không tuân theo PPC

Trong bài toán 1, chúng tôi chọn biến  $V_{2,1}$  nên SV có KĐ hay không KĐ tính chuẩn của DL cũng không quan trọng vì DL trong bài toán 1 đã thỏa mãn điều kiện của PK t. Tuy nhiên, trong bài toán 2 nếu SV không KĐ tính chuẩn của DL mà thực hiện ngay PK t sẽ cho ra kết luận sai. Trong trường hợp này, SV phải thực hiện hoán chuyển DL để đưa DL về PPC hoặc sử dụng PK phi tham số khi DL không tuân theo PPC. Các PK phi tham

số chỉ nên dùng khi không thể hoán chuyển được DL theo PPC vì nhược điểm của các PK này là khả năng tìm ra sự khác biệt kém, không mạnh như các PK có tham số. [6]

• **Biến  $V_3$ :** Tính chất của phương sai, có hai giá trị

$V_{3,1}$ : Phương sai không đồng nhất

$V_{3,2}$ : Phương sai đồng nhất

Việc KĐ tính đồng nhất của phương sai bằng PK Fisher (F) là bài toán quen thuộc với SV khi đã có nhiều ví dụ minh họa và bài tập trong giáo trình. Vì vậy, trong cả hai bài toán này, chúng tôi đều chọn biến  $V_{3,2}$ : “Phương sai đồng nhất” để hướng SV chú ý đến các điều kiện khác của PK t và sử dụng PK phù hợp.

#### 2.4. Phân tích hậu nghiệm

##### Buổi 1.

Chúng tôi phát cho SV phiếu số 1 (đề bài của hai bài toán), SV làm việc cá nhân tại lớp trong 60 phút để giải hai bài toán KĐGTTK.

Sau đây là bảng thống kê các kết quả thực nghiệm:

Bài toán	Chiến lược				Tổng số
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	
1	0	0	90	0	90
2	0	0	90	0	90

Kết quả thực nghiệm này cho thấy 90/90 (100%) SV sử dụng chiến lược  $S_3$ : Sử dụng PK t hai đuôi không KĐ tính chuẩn của DL. Không có SV nào chú ý đến điều kiện DL phải có PPC trong cả hai bài toán. Hơn nữa, trong cả hai bài toán, mặc dù PK phù hợp là PK t một đuôi nhưng cũng không có SV nào thực

hiện PK t một đuôi.

##### Buổi 2.

##### 2.4.1. Tình huống 1

Mục đích của tình huống này nhằm làm cho SV nhận ra sự cần thiết của hai điều kiện khi sử dụng PK t và cung cấp thêm công cụ để kiểm tra tính chuẩn của DL. Tình huống gồm các pha sau đây:

**Pha 1A.**

- GV thông báo kết quả TK về kết luận của bài toán 2 mà SV đã làm trong buổi 1: trong số SV tính toán đúng thì 100% SV đều kết luận “Không có sự khác biệt về nồng độ HbA1c của người ĐTD và người bình thường”.

- GV gọi một SV lên trình bày lại các bước của bài toán đã giải, SV này viết trên bảng lời giải của bài toán theo đúng 4 bước đã được học thông qua các ví dụ của giáo trình Y.

Các bài làm của SV được chọn trong lớp thực nghiệm đều thực hiện các bước tương tự SV này.

- GV chiếu đoạn video bài giảng về bệnh ĐTD do BS Lê Thanh Toàn trình bày. SV chăm chú theo dõi và ghi lại những thông tin liên quan đến bệnh ĐTD như:

- Ở người bị ĐTD được chẩn đoán nhưng chưa điều trị thì nồng độ HbA1c lớn hơn rất nhiều so với người bình thường;

- Ở người bị bệnh ĐTD đã được điều trị thì nồng độ HbA1c sẽ trở về mức bình thường hoặc gần như bình thường. (protocol máy 23).

**Pha 1B.** Thảo luận về sự khác biệt giữa lời giải của bài toán và kết luận của BS.

- SV dễ dàng tìm ra sự khác biệt giữa kết luận của bài toán mà SV đã giải và kết luận mà BS trình bày trong đoạn video vừa được xem và thấy bất ngờ giữa hai kết luận này.

*Mình làm thì nó không khác nhau mà ở đây thì khác nhau*

*Cái này nó cao bất thường chẳng?*

*Theo bác sĩ thì nó khác nhau*

*Nguyên nhân khác nhau tại đâu?*

*Nó bị làm sao ấy. (protocol 09, 10, 11, máy 29)*

**Pha 1C.** *Tìm nguyên nhân sai lầm*

Đầu tiên, SV xem lại các bước giải trong bài toán 2 và đi đến kết luận là đã tính toán đúng, các bước không có gì sai:

*Sai ở đâu, các bước mình tính đâu có gì sai đâu? (protocol 12, máy 29)*

*Bài giải thì đúng rồi, các bước đều đúng. (protocol 01, máy 7)*

Sau khi kiểm tra lại các bước, SV cho rằng sai sót là do các nguyên nhân sau:

*Do mẫu nhỏ, do chọn mẫu không ngẫu nhiên, có thể người ta chọn theo ý thích;*

*Mức  $\alpha$  có ảnh hưởng không? (protocol máy 16)*

*Chấp nhận giả thuyết không có nghĩa là giả thuyết đó đúng, phải tăng cỡ mẫu lên để KE lại. (protocol máy 07)*

Có nhóm nghĩ đến điều kiện của PK t nhưng không nhớ rõ nên họ mở giáo trình ra xem lại. Hết thời gian thảo luận, nhóm này vẫn chưa tìm ra điều kiện đó là gì. Điều này cho thấy, SV chỉ nghĩ đến thực hiện PK t để giải bài toán nhưng không chú ý đến điều kiện của PK này:

*Điều kiện của PK t đó, nhớ không?*

*Có điều kiện gì? (protocol 01, máy 7)*

- GV phân tích về các nguyên nhân sai lầm mà SV đưa ra:

Cỡ mẫu cũng là yếu tố quan trọng trong nghiên cứu, nhưng ở đây ta chỉ có mẫu DL này nên ta bỏ qua vấn đề cỡ mẫu. Các mẫu cũng được lấy một cách ngẫu nhiên theo tiêu chuẩn nghiên cứu và

lấy trong hai quần thể độc lập: người bị bệnh ĐTD và người bình thường.

Về vấn đề mức sai lầm  $\alpha$ , theo các quy ước trong nghiên cứu y học, người ta vẫn lấy mức  $\alpha = 5\%$  nên trong bài toán này, ta cũng thực hiện theo quy ước đó.

Sau khi GV phân tích, SV tiếp tục thảo luận để tìm nguyên nhân, SV mở lại giáo trình và tập vở ghi để đọc lại lí thuyết của PK t.

Nhiều nhóm đưa ra các nguyên nhân khác, đúng với mong đợi của chúng tôi.

*KĐ sự đồng nhất của phương sai đi  
Cả hai bài này hôm bữa mình làm  
hết rồi, phương sai đồng nhất rồi, đâu  
cần làm nữa.*

*Vậy nguyên nhân ở đâu?*

*Nó có PPC không, chắc là do  
nguyên nhân này. (protocol 15, 16, 17,  
máy 29)*

*Các bài toán trong sách, DL xem  
như có PPC, còn ở đây chưa biết có PPC  
hay không nên có sự khác biệt giữa kết  
luận của BS và bài giải.*

*Giờ mình xem DL có PPC không?  
(protocol máy 31)*

Như vậy, SV đã tìm ra hai điều kiện cần thiết của PK t: DL có PPC và phương sai đồng nhất

**Pha 1D.** Kiểm tra hai điều kiện của PK t

Sau khi xác định được nguyên nhân sai lầm và tìm ra các điều kiện của PK t, GV đặt câu hỏi: “Sử dụng kĩ thuật nào để kiểm tra các điều kiện này?” thì hầu hết các nhóm đều trả lời: Sử dụng PK F để KĐ tính đồng nhất của phương sai và sử dụng PK chi bình phương (CBP) để KĐ

tính chuẩn của DL.

*Cái này sử dụng cái gì mà... test  
CBP hay sao đó*

*Là để xác định DL có PPC không  
thì mình dùng PK CBP*

*Còn điều kiện phương sai đồng  
nhất thì sao?*

*Cái này dùng PK F thì đã đồng  
nhất rồi, mình đã kiểm rồi. (protocol 12,  
máy 29)*

Việc SV trả lời nhanh chóng câu hỏi này là vì đây là hai bài toán KĐ đã được học. Tuy nhiên, hai bài toán này hoàn toàn độc lập với KNV T. Cũng vì lí do này mà tất cả các bài giải của SV mà chúng tôi thu được trong thực nghiệm đều không thực hiện việc kiểm tra tính chuẩn của DL. SV không chú ý đến điều kiện phương sai đồng nhất nhưng họ vẫn thực hiện KĐ vì khi có phương sai đồng nhất thì mới tính được thống kê t.

GV gọi một SV lên bảng trình bày các bước của PK CBP trong bài toán KĐ tính chuẩn của DL. Thực hiện các bước này tương đối đơn giản với SV nhưng thời gian thực hiện quá lâu, mặt khác muốn thực hiện được phải đưa DL gốc về dạng bảng ghép lớp. Nhược điểm của bảng ghép lớp là thông tin sẽ bị mất mát và có thể dẫn đến kết luận sai. Đa số SV đều biết các nhược điểm này. Điều này thể hiện trong câu trả lời đồng thanh (“quá lâu”, “nửa tiếng”) của SV khi GV đặt câu hỏi: “PK CBP thực hiện có lâu không? Trong khoảng bao nhiêu phút?”

GV phân tích về các nhược điểm của PK CBP và đưa ra một phương pháp KĐ tính chuẩn của DL thay thế PK CBP nhằm khắc phục nhược điểm này. Đó là

PK Shapiro có sẵn trong phần mềm R.

Phần cuối của pha này, GV giới thiệu phần mềm R với hàm shapiro.test để KD tính chuẩn của DL. SV hào hứng thực hiện công việc này và đưa ra kết luận DL không có PPC một cách nhanh chóng.

*Không thực hiện được PK t vì hai mẫu DL không có cùng PPC. (bài làm của nhóm SV máy 24)*

Như vậy, kết thúc pha này, SV đã tìm ra nguyên nhân sai lầm do DL không có PPC. Tuy nhiên, họ không biết xử lý như thế nào, vì đây là một tình huống không quen thuộc với SV.

#### 2.4.2. Tình huống 2

Mục đích của tình huống này giúp SV nhận ra sự cần thiết của PK một đũa. Tình huống này bao gồm các pha sau đây:

##### Pha 2A.

Cũng như pha 1A của tình huống 1, GV thông báo về kết quả thống kê câu trả lời phổ biến của SV: Trong số SV tính đúng thống kê t thì 100% có kết luận là “Không có sự khác biệt về nồng độ PSA của người bị KT đã di căn và chưa di căn”

Để SV nhận ra câu trả lời này sai, GV cung cấp cho SV phiếu số 2 với tựa đề “PSA và ung thư tiền liệt tuyến”.

Các nhóm tích cực thảo luận và nhận ra mâu thuẫn giữa thông tin trên phiếu số 2 và kết luận của bài toán mà SV đã giải. Kết quả thảo luận được tóm tắt trên giấy bài làm của SV:

*Trên thực tế, lượng PSA của người bị KT đã di căn cao hơn so với người bị KT chưa di căn.*

*Ở bài toán 1, kết luận cuối cùng là lượng PSA của người bị KT đã di căn không khác so với người bị KT chưa di căn.*

*Tại sao có sự khác nhau đó? (Bài làm của SV, máy 38)*

*Theo phiếu số 2 thì lượng PSA của người bị KT đã di căn lớn hơn so với người bị KT chưa di căn nhưng bài toán mình giải thì không có sự khác biệt. (protocol 27, máy 7)*

##### Pha 2B. Tìm nguồn gốc sai lầm

Vì đã gặp một bài toán tương tự trong tình huống 1, nên sau khi thảo luận nhóm, SV đã nhanh chóng khoanh vùng các nguyên nhân có thể dẫn đến sai lầm.

*DL có PPC không, mình chưa kiểm tra mà, cũng có thể là do DL không có PPC?*

*Ta phải xem DL bài toán có thỏa các điều kiện sau không?*

- *Phương sai có đồng nhất không?*
- *DL có PPC không?*
- *Hai mẫu có độc lập không? (kết quả thảo luận ghi nhận trên giấy bài làm của SV, máy 38)*

*Phương sai đồng nhất đã kiểm tra rồi mà.*

*Có thể chỉ có hai nguyên nhân đó thôi, các bước đã đúng hết rồi. (protocol, máy 23)*

Các nhóm tiếp tục kiểm tra hai điều kiện của PK t (ngoài các điều kiện về cỡ mẫu, cách lấy mẫu, sự độc lập của hai mẫu đã được loại trừ giống như tình huống 1).

*Sau khi dùng PK F thì thấy hai phương sai đồng nhất:  $p\text{-value} (X1) = 0,2702 > 0,05$ ;  $p\text{-value} (X2) = 0,2744 >$*

0,05 nên cả hai mẫu DL đều có PPC. (kết quả thảo luận của SV, máy 38)

Khác với tình huống 1, trong bài toán 2, DL không có PPC, còn trong bài toán 1 của tình huống 2, tất cả các điều kiện của PK t: Hai mẫu độc lập, phương sai đồng nhất, DL có PPC đều thỏa mãn. Chính vì vậy, SV bắt đầu thể hiện sự bối rối:

*Tất cả các điều kiện đều thỏa mãn rồi, vậy nguyên nhân ở đâu, Tùng?*

*Vậy chắc là có nguyên nhân nào khác nữa? (protocol 2, máy 7)*

Kết thúc pha này, SV vẫn chưa tìm ra nguyên nhân sai lầm.

**Pha 2C.** *Lựa chọn PK một đuôi hay hai đuôi.*

Câu hỏi mà GV đặt ra là: Các bài toán trong giáo trình đều hỏi có sự khác biệt hay không giữa hai đại lượng trung bình. Nếu có bài toán nào đó hỏi đại lượng nào lớn hơn đại lượng nào, phương pháp điều trị này có tốt hơn phương pháp điều trị kia không thì phải làm như thế nào? Sử dụng PK nào?

SV trả lời đồng thanh “một đuôi” vì họ đã có một ví dụ về PK u một đuôi trong bài toán so sánh hai tỉ lệ. SV phân biệt được những tình huống sử dụng PK một đuôi và hai đuôi nhưng lí thuyết về PK này và những ứng dụng của nó xuất hiện trong giáo trình Y còn rất mờ nhạt nên họ chưa biết cách thực hiện PK một đuôi đối với bài toán so sánh hai trung bình.

*Mình đang làm là hai đuôi đúng không?*

*Hai đuôi là nó có khác nhau hay không thôi, còn một đuôi là cái nào cao*

*hơn cái nào.*

*Một đuôi có nói trong sách nhưng có chút xú à. (protocol 26, máy 29)*

Khi GV yêu cầu SV chỉ ra một ví dụ có sử dụng PK một đuôi trong giáo trình và lí do sử dụng PK này thì SV mở giáo trình trang 143 [7]. Sau khi thảo luận nhóm, hầu hết các nhóm đều trả lời được lí do sử dụng PK một đuôi.

*Theo ví dụ trang 143 [7], người ta đang thực hiện cải tiến quy trình sản xuất thuốc. Dùng PK một đuôi nhằm mục đích muốn biết cải tiến đó có hiệu quả không.*

*Như bài toán 1, nếu dùng PK một đuôi ta có thể biết được PSA của người KT đã di căn có cao hơn chưa di căn hay không. (protocol 35-39, máy 7)*

Kết thúc pha này, SV nhận thấy sự cần thiết của PK một đuôi và lí do sử dụng PK này nhưng chưa giải được bài toán 1 do SV chưa có kĩ thuật thực hiện PK này.

GV phân tích thêm cho SV về lí do sử dụng PK một đuôi hay hai đuôi: PK hai đuôi thì thích hợp trong đa số các trường hợp nhưng nếu có lí do rõ ràng thì sử dụng PK một đuôi vì PK một đuôi có khả năng cho kết quả có ý nghĩa hơn mặc dù chúng vẫn có nguy cơ sai lầm. [1]

Chẳng hạn, sau nhiều lần đo nồng độ HbA1c của hai nhóm: nhóm bị tiểu đường và nhóm không bị tiểu đường ta thấy nồng độ HbA1c của nhóm bị tiểu đường cao hơn nhóm không bị tiểu đường. Khi đó, sử dụng PK một đuôi có khả năng cho kết quả có ý nghĩa hơn trong việc trả lời câu hỏi “nồng độ HbA1c của nhóm bị tiểu đường cao hơn nhóm không bị tiểu đường không?”.

Để biết kết quả KĐ có ý nghĩa thống kê thực sự hay không, PK một đuôi hay hai đuôi có ý nghĩa hơn, cần dựa vào giá trị p (p\_value) và yếu tố Bayes (Bayes factor) [13].

**Pha 2D. Giới thiệu PK một đuôi**

GV trình bày PK một đuôi, minh họa bằng hình vẽ trên bảng:

Sau khi có kĩ thuật, SV làm việc nhóm để giải bài toán 1. Kết quả tính toán của SV cho thấy, kĩ thuật thực hiện PK một đuôi vận hành khá tốt, các bước của kĩ thuật rất rõ ràng:

$$\text{Đặt: } H_0: \mu_1 = \mu_2; H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$t = 1,93, \text{ giá trị ngưỡng } C = t_{0,1}(69) = 1,667 \Rightarrow t > C: \text{ bác bỏ } H_0, \text{ chấp nhận } H_1$$

Vậy lượng PSA của người KT có di căn cao hơn lượng PSA của người KT chưa di căn.

(Bài làm của SV máy 19)

Các nhóm khác cũng thực hiện các bước của PK t một đuôi và kết luận giống với nhóm SV máy 19 và kết luận kết quả KĐ đúng với thực tế theo thông tin trên phiếu số 2:

PSA của người bị KT đã di căn cao hơn PSA của người bị KT chưa di căn.

Như vậy đúng với thực tế phiếu số

2. Xong rồi đó (protocol 3, máy 7)

2.3.3. Tình huống 3

**Pha 3A. Xử lí DL khi DL không có PPC**

GV nhắc lại DL bài toán 2 không có PPC nên chưa thể dùng PK t để so sánh hai trung bình và giới thiệu 3 cách để xử lí DL trong trường hợp này:

Cách 1: Tăng cỡ mẫu lên và KĐ DL sau khi tăng cho đến khi DL có PPC;

Cách 2: Dùng các hàm toán học để

hoán chuyển DL về PPC;

Cách 3: Dùng các PK phi tham số để so sánh hai trung bình vì PK này không đòi hỏi điều kiện DL có PPC.

GV phân tích ưu, nhược điểm của từng phương pháp và đề nghị các nhóm thực hiện theo cách 2: hoán chuyển DL và làm mẫu một ví dụ sử dụng cách này bằng hàm toán học  $Y = \log(X)$ .

**Pha 3B. Kiểm tra hai điều kiện của DL sau hoán chuyển.**

Đến pha này, SV đã biết rằng muốn thực hiện PK t cần phải kiểm tra các điều kiện về tính đồng nhất của phương sai và tính chuẩn của DL vì họ đã làm trong bài toán 1 dẫn đến kết quả:

Y1 và Y2 đều có PPC

Dùng PK F để KĐ tính đồng nhất của phương sai

Đặt H: các phương sai khác nhau không ý nghĩa

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} = \frac{0,27^2}{0,254^2} = 1,129 < C =$$

$F_{0,05}(43, 26) = 1,843$  nên hai phương sai đồng nhất

$$\sigma^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2} =$$

0,068

**Pha 3C. Giải bài toán 2 bằng PK t một đuôi**

Có một vài nhóm thực hiện ngay PK t sau khi KĐ tính chuẩn của DL mà không KĐ tính đồng nhất của phương sai. Điều này không thể thực hiện được vì nếu phương sai đồng nhất mới có thể tính được phương sai nhập từ đó mới tính được thống kê t.

Đến pha này, SV cũng biết phải thực hiện PK t một đuôi đối với bài toán

2 vì cần phải trả lời câu hỏi: “Nồng độ HbA1c của nhóm người bị ĐTD có cao hơn người bình thường không”. Điều này thể hiện trong tất cả các bài làm của các nhóm.

Đặt:  $H_0: \mu_1 = \mu_2; H_1: \mu_1 > \mu_2$

$t = 1,868. C = t_{0,1}(56) = 1,672 \Rightarrow t > C \Rightarrow$  bác bỏ  $H_0$ , chấp nhận  $H_1$

Vậy nồng độ HbA1c ở người ĐTD cao hơn người bình thường. (bài làm của SV máy 2)

Kết thúc pha này, SV đưa ra kết luận phù hợp với kiến thức y học về bệnh ĐTD mà BS đã trình bày trong đoạn video bài giảng.

**Pha 3D. Thể chế hóa**

- GV thể chế hóa các bước thực hiện KNV T: so sánh hai trung bình thực nghiệm độc lập.

### 2.5. Kết luận

Với 2 bài toán trong thực nghiệm, chúng tôi đặt SV vào các tình huống

không quen thuộc: DL không có PPC và PK một đuôi trong KĐ giả thuyết thống kê.

Việc SV tuân thủ các quy tắc của hợp đồng didactic đã dẫn đến những sai lầm. Sai lầm đó xuất phát từ mối quan hệ thể chế I với đối tượng O và sự khiếm khuyết về kỹ thuật của tổ chức toán học liên quan đến PPC.

Để bổ sung sự thiếu hụt này, chúng tôi đã xây dựng một đề án dạy học và triển khai trên lớp học. Kết quả thực nghiệm cho thấy các mục tiêu của đề án dạy học đều đạt được: SV đã có ý thức trong việc kiểm tra các điều kiện của PK t, biết cách xử lý tình huống khi các điều kiện này không thỏa mãn, biết sử dụng PK một đuôi phù hợp với yêu cầu của mỗi bài toán. SV cũng biết sử dụng thêm một công cụ hỗ trợ trong việc giải quyết các bài toán liên quan đến PK t trong KĐ giả thuyết thống kê.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Annie Bessot, Claude Comiti, Lê Thị Hoài Châu, Lê Văn Tiến (2009), *Những yếu tố cơ bản của Didactic toán*, Nxb Đại học Quốc gia TPHCM.
2. Lê Thị Hoài Châu (2011), “Dạy học Thống kê ở trường phổ thông và vấn đề nâng cao năng lực hiểu biết toán cho học sinh”, *Tạp chí Khoa học Trường ĐHSPTPHCM*, (25), tr. 68-77.
3. Đặng Đức Hậu (2010), *Xác suất Thống kê* (dùng cho đào tạo bác sĩ đa khoa), Nxb Giáo dục Việt Nam.
4. Đào Hồng Nam (2010), “Mối quan hệ thể chế với phân phối chuẩn trong việc dạy và học Xác suất Thống kê ở Trường Đại học Y Dược TPHCM”, *Tạp chí Khoa học Trường ĐHSPTPHCM*, (24), tr. 122-132.
5. Đào Hồng Nam (2012), “Nghiên cứu sai lầm của người học từ cách tiếp cận của Hợp đồng dạy học”, *Tạp chí Khoa học Trường ĐHSPTPHCM*, (34), tr. 98-111.
6. Nguyễn Ngọc Rạng (2012), *Thiết kế nghiên cứu và Thống kê y học*, Nxb Y học.
7. Chu Văn Thọ và tgc (2009), *Giáo trình Xác suất Thống kê*, ĐHYD TPHCM.
8. Nguyễn Văn Tuấn (2007), *Phân tích số liệu và vẽ biểu đồ R*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật.
9. Artigue, M. (1988), *Ingénierie didactique, Recherches en Didactique des*

- Mathématiques*, vol. 9/3, pp.281-308.
10. Betty R. Kirkwood, Jonathan A.C.Sterne (2003), *Essential Medical Statistics*, 2nd Edition, Blackwell Publishing.
  11. Chevallard, Y. (1982), *Sur l'ingénierie didactique*, Preprint. IREM d'Aix Marseille.
  12. Chevallard Y. (1991), "Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol. 12/1, pp. 73-112., éd. La Pensée Sauvage, Grenoble.
  13. Sellke, T., Bayarri M.J, Berger, J.O (2001), Calibration of p-values for testing precise null hypothesis, *The American Statistician*, Vol.55, pp. 62-71.

(Ngày Tòa soạn nhận được bài: 19-10-2012; ngày phản biện đánh giá: 05-02-2013;  
ngày chấp nhận đăng: 22-4-2013)

### NGHIÊN CỨU MỘT ĐỒ ÁN<sup>1</sup> DẠY HỌC...

(Tiếp theo trang 13)

<sup>1</sup> Phần thứ nhất của đồ án nằm trong khuôn khổ của dự án nghiên cứu MIRA: "Mô hình hóa các hiện tượng biến thiên trong dạy học nhờ hình học động". Đây là một dự án hợp tác giữa nhóm nghiên cứu DIAM của Trung tâm LIG (Đại học Joseph Fourier, Grenoble, Pháp) và nhóm Didactic Toán (Khoa Toán – Tin Đại học Sư phạm TPHCM) dưới sự tài trợ kinh phí của Vùng Rhône – Alpes.

<sup>2</sup> 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* : Dụng trên tia A'x' một điểm P' sao cho A'P' = 1,72 x AP.

*Thể chế hóa* : Điểm P' di động sẽ kéo theo điểm P cũng di động và đẳng thức A'P' = 1,72 x AP luôn đúng.

Ta nói điểm P' điều khiển chuyển động của điểm P.

<sup>3</sup> Điểm P di chuyển trên tia Ax cho trước.

<sup>4</sup> Điểm P di động trên tia Ax điều khiển điểm M di chuyển trên đường tròn. Khi P trùng với A thì M trùng với I.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Nga và tgc (2011), "Nghiên cứu didactique về sự mô hình hóa các hiện tượng tuần hoàn", *Tạp chí Khoa học Trường ĐHSPTPHCM*, 27(61), tr. 30-40.
2. Nguyễn Thị Nga (2012), *La périodicité dans les enseignements scientifiques : une ingénierie didactique d'introduction aux fonctions périodiques par la modélisation*, ISBN: 978-3-8383-8192-9, Éditions Universitaires Européennes.
3. Soury-Lavergne, S. & Bessot, A. (2012), "Modélisation des phénomènes variables à l'aide de la géométrie dynamique", *Actes du colloque Espace Mathématique Francophone*, 3-7 février 2012, Genève.

(Ngày Tòa soạn nhận được bài: 19-10-2012; ngày phản biện đánh giá: 05-01-2013;  
ngày chấp nhận đăng: 22-4-2013)