

NGHIÊN CỨU SAI LẦM CỦA NGƯỜI HỌC TỪ CÁCH TIẾP CẬN CỦA “HỢP ĐỒNG DẠY HỌC”

ĐÀO HỒNG NAM*

TÓM TẮT

Làm thế nào để dự đoán sai lầm liên quan đến một đối tượng tri thức xác định mà người học phạm phải và xác định nguồn gốc của những sai lầm ấy?

Từ góc độ của khái niệm “hợp đồng dạy học”, thông qua một ví dụ cụ thể liên quan đến đối tượng tri thức “phân phối chuẩn”, bài báo trình bày một phương pháp nghiên cứu cho phép trả lời các câu hỏi trên.

Từ khóa: sai lầm, hợp đồng dạy học, phân phối chuẩn.

ABSTRACT

Studying learners’ mistakes through the “teaching contract” approach

How to predict possible mistakes related to a certain knowledge that learners usually make and how to figure out their causes?

From the concept of “teaching contract” and based on the one specific example related to “normal distribution” of knowledge, the article presents a research methodology that will be able to answer to the question.

Keywords: mistakes, teaching contract, normal distribution.

1. Phương pháp luận nghiên cứu

Một quan niệm được thừa nhận rộng rãi trong cộng đồng các nhà nghiên cứu lí luận dạy học (DH) là nhiều sai lầm của học sinh (HS) không mang tính riêng biệt; trái lại, khá phổ biến, và không ngẫu nhiên phạm phải, mà có thể dự kiến trước, có thể giải thích được. Những sai lầm đó là biểu hiện của kiến thức. Chúng có thể là những yếu tố cho phép các nhà đào tạo nhìn lại hoạt động của mình.

Để xác định nguồn gốc của sai lầm, ta có tiếp cận ít nhất từ hai phía.

Một mặt, nghiên cứu lịch sử hình thành tri thức giúp ta làm sáng tỏ những chướng ngại khoa học luận gắn liền với nó, những chướng ngại mà người học bắt

buộc phải trải qua trên con đường chiếm lĩnh tri thức đó.

Mặt khác, nghiên cứu hệ thống DH, cụ thể hơn là nghiên cứu quan hệ của thể chế DH với đối tượng tri thức cũng cho phép ta dự kiến được những sai lầm có thể hiện diện ở người học – một thành viên chủ chốt của hệ thống.

Chính quan hệ thể chế này đã ảnh hưởng quan trọng lên quan niệm của người dạy (một thành viên chủ chốt khác) và người học về tri thức.

Nó cũng ngầm ẩn hình thành nên những quy tắc mà cả hai thành viên chủ chốt này đều tuân theo. Những quy tắc ấy tạo nên “hợp đồng dạy học” và nhiều khi đó là nguồn gốc của sai lầm gặp ở người học.

* NCS, Trường Đại học Sư phạm TPHCM,
ThS Đại học Y Dược TPHCM

1.1. Quan hệ thể chế và quan hệ cá nhân

Khái niệm *quan hệ* $R(I, O)$ của thể chế I đối với tri thức O được Chevalard đưa vào để mô hình hóa các tác động qua lại mà I có với O . Nó cho biết O xuất hiện ở đâu, như thế nào, tồn tại ra sao, có vai trò gì, ... trong I .

Quan hệ $R(X, O)$ của cá nhân X với tri thức O được ông dùng để nói về cách X nghĩ về O và sử dụng O .

Việc học tập của cá nhân X về đối tượng tri thức O chính là quá trình thiết lập hay điều chỉnh mối quan hệ $R(X, O)$. Hiển nhiên, trong trường hợp I là thể chế dạy học thì quan hệ $R(I, O)$ luôn để lại dấu ấn trên $R(X, O)$ nếu X là một thành phần của I – dù ở vị trí người dạy hay người học. Vì thế mà trong thể chế này việc nghiên cứu $R(X, O)$ phải gắn liền với việc làm rõ quan hệ $R(I, O)$.

1.2. Tổ chức toán học

Làm thế nào để làm rõ quan hệ $R(I, O)$?

Cũng theo Chevallard, mọi hoạt động xã hội đều có thể phân tích thành các praxéologie được hình thành từ những kiểu nhiệm vụ xác định. Mỗi praxéologie là một bộ gồm 4 thành phần $[T, \tau, \theta, \Theta]$, trong đó T là một kiểu nhiệm vụ, τ là kỹ thuật cho phép giải quyết T , θ là công nghệ giải thích cho kỹ thuật τ , Θ là lý thuyết giải thích cho công nghệ θ . Một praxéologie mà các thành phần đều mang bản chất toán học được gọi là một praxéologie toán học hay một tổ chức toán học.

Liên quan đến O , trong I có những praxéologie nào? Chúng được hình thành

từ kiểu nhiệm vụ nào? Những kỹ thuật nào được xây dựng? Kỹ thuật nào được ưu tiên sử dụng?... Chính việc làm rõ các tổ chức toán học liên quan đến O sẽ cho phép ta vạch rõ mối quan hệ $R(I, O)$ của thể chế I đối với tri thức O .

1.3. Hợp đồng dạy học (HDDH)

HDDH là khái niệm được sử dụng với mục đích mô hình hóa các quyền lợi và nghĩa vụ ngầm ẩn của giáo viên (GV) cũng như của HS đối với một đối tượng tri thức đem ra giảng dạy. Cụ thể hơn, đó là “tập hợp các quy tắc xác định, thường là ngầm ẩn, có thể phân nhỏ một cách rõ ràng thành những điều khoản mà mỗi bên (thầy giáo và HS) có trách nhiệm thực hiện nghĩa vụ của bên này đối với bên kia” [9].

Cần phải nhấn mạnh rằng đó là những quy tắc đặc thù cho tri thức giảng dạy chứ không phải là những quy tắc chung chung như kiểu “giờ học toán thì phải mang theo đầy đủ sách giáo khoa, vở ghi, máy tính, thước kẻ”, hay “phải ghi vào vở những gì GV viết bằng phấn màu hoặc đóng khung trên bảng”, v.v. ...

Các quy tắc của HDDH được hình thành như thế nào? Ta có thể tìm thấy câu trả lời đầu tiên trong phát biểu sau của G. Brousseau, 1980:

“... HS hiểu tình huống được giới thiệu, những câu được hỏi đặt ra, những thông tin được cung cấp, những ràng buộc phải tuân theo, thông qua những gì giáo viên thực hiện lặp đi lặp lại - có ý thức hay không trong thực tiễn giảng dạy của mình”.

Vậy thì cái gì cho phép GV thực hiện những hoạt động này ?

Với tư cách là một thành phần chủ chốt của thể chế DH I , cách mà GV nghĩ

về O, sử dụng O đương nhiên chịu sự chi phối của I. Chẳng hạn, đối với kiểu nhiệm vụ T, nếu như một kĩ thuật τ nào đó đã được I ưu tiên, việc sử dụng τ thành thạo được I xem là một kĩ năng cần đạt ở HS, thì không có lí do gì để GV không tập trung vào τ trong DH. Những quy tắc ngầm ẩn quy định cái GV được phép làm và cần phải làm được hình thành từ R(I, O). Như vậy, nghiên cứu quan hệ thể chế R(I, O) thông qua việc phân tích các tổ chức toán học được trình bày, những bài tập được giải hoặc ưu tiên giảng dạy trong sách giáo khoa sẽ cho phép ta dự đoán về sự tồn tại của những quy tắc nào đó của HDDH. Hiển nhiên, đây chỉ là một trong những nhân tố ảnh hưởng. Vì mỗi cá nhân X đều hoạt động trong nhiều thể chế nên quan hệ R(X, O) có thể chịu ảnh hưởng của nhiều thể chế khác nhau.

Làm thế nào để xác định các hiệu lực của HDDH

Một phương pháp nghiên cứu hiệu lực của HDDH là tạo ra sự biến loạn trong hệ thống giảng dạy, sao cho có thể đặt các thành viên chủ chốt (GV, HS) trong một tình huống khác lạ - được gọi là tình huống phá vỡ hợp đồng.

Để tạo ra những tình huống phá vỡ hợp đồng, người ta có thể tiến hành các cách sau:

- Thay đổi điều kiện sử dụng tri thức;
- Đặt HS ra ngoài phạm vi của tri thức đang bàn đến hoặc những tình huống mà tri thức đó không giải quyết được;
- Đặt GV trước những ứng xử của HS không phù hợp với những điều mà

GV mong đợi. Chẳng hạn đó là những câu trả lời khác lạ cho một tình huống.

Thiết kế những tình huống như vậy và quan sát ứng xử của HS, GV, phân tích sản phẩm (lời, viết) mà họ tạo ra là cách để nhìn thấy hiệu lực của hợp đồng. Việc các quy tắc hợp đồng vẫn chi phối ứng xử của họ chứng tỏ sự tồn tại của nó. Hoạt động thiết kế và phân tích này của nhà nghiên cứu được gọi là hoạt động “thực nghiệm”.

Phương pháp luận trình bày ở trên sẽ được chúng tôi thực hiện nhằm mục đích nghiên cứu sai lầm liên quan đến phân phối chuẩn (PPC) thường gặp ở SV Đại học Y Dược TPHCM trong việc giải quyết những vấn đề thuộc phạm vi nghề nghiệp của họ.

2. Xác định các quy tắc của hợp đồng liên quan đến Phân phối chuẩn

Ở đây, đối tượng O là “Phân phối chuẩn”, thể chế I là thể chế DH Xác suất – Thống kê (XS-TK) ở Đại học Y Dược TPHCM. Giáo trình mà chúng tôi phân tích, kí hiệu Y, là “Giáo trình XS-TK ” được sử dụng bởi I.

Như đã nói, việc phân tích các tổ chức toán học liên quan đến O giúp ta xác định một số quy tắc của HDDH: mỗi cá nhân có quyền làm gì, không có quyền làm gì, có thể sử dụng tri thức O ra sao.

Dưới đây chúng tôi sẽ tóm tắt kết quả thu được từ việc phân tích mối quan hệ của thể chế I với đối tượng O. Bạn đọc có thể tìm thấy chi tiết trong bài báo *Mối quan hệ thể chế với PPC trong dạy và học XS-TK ở trường Đại học Y Dược TPHCM [1]*.

Liên quan đến O, có ba kiểu nhiệm vụ được đưa vào giáo trình Y.

T_{UL} : Ước lượng khoảng tin cậy

T_{SSTL} : So sánh hai tỉ lệ

T_{SSTB} : So sánh hai trung bình.

PPC là nền tảng cho hầu hết các suy diễn thống kê. Đặc biệt, tính chuẩn của dữ liệu (DL) là một yếu tố quan trọng cần tính đến khi giải quyết những vấn đề liên quan đến bài toán ước lượng khoảng tin cậy hay kiểm định (KĐ) giả thuyết thống kê. Liệu sinh viên (SV) Y Dược có ý thức được điều đó?

Tập trung vào câu hỏi này, chúng tôi đã đặc biệt quan tâm đến tổ chức toán học được hình thành từ một kiểu nhiệm vụ của T_{SSTB} , cụ thể là kiểu nhiệm vụ *so sánh hai trung bình thực nghiệm độc lập bằng KĐ t khi chưa biết phương sai*. Chúng tôi dùng kí hiệu T_{SSTB}^{TN-TN} để chỉ kiểu nhiệm vụ này. Đây là kiểu nhiệm vụ thường gặp nhất trong các bài toán thống kê y học [4]. Đối với kiểu nhiệm vụ này, các phép KĐ tham số luôn yêu cầu DL quan sát có PPC.

Kĩ thuật giải quyết được hình thành trong Y gồm các bước sau:

- Đặt giả thuyết H_0 : \bar{X}_1 và \bar{X}_2 khác nhau không ý nghĩa,
- Tính t,
- Kết luận.

Giải thích cho kĩ thuật trên là các yếu tố công nghệ - lí thuyết sau:

$$\theta_{SSTB}^{TN-TN}: t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \sim \text{Student}(df)$$

$$\text{với } df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1-1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2-1}} \quad (\text{Satterthwaite, 1946})$$

$$\text{hoặc } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ Student}(df) \text{ với } df =$$

$n_1 + n_2 - 2$ nếu hai phương sai đồng nhất và

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

Miền bác bỏ H_0 là $t > C = t_{2\alpha}(df)$

Phân tích kĩ thuật được đưa vào để giải quyết kiểu nhiệm vụ T_{SSTB}^{TN-TN} , chúng tôi thấy vấn đề KĐ tính chuẩn của DL không được đặt ra. Có lẽ vì thế mà kiểu nhiệm vụ “KĐ tính chuẩn của dãy DL”- một bước cần thiết trong kĩ thuật giải quyết T_{SSTB}^{TN-TN} dù có được Y đưa vào (theo một cách tách biệt với T_{SSTB}^{TN-TN}) nhưng đã không cho thấy lí do tồn tại của nó. Tất cả các ví dụ, bài tập liên quan đến T_{SSTB}^{TN-TN} đều chỉ xem xét những DL có PPC.

Phân tích này cho phép chúng tôi nghĩ đến sự tồn tại của quy tắc thứ nhất của HĐDH:

R_1 : SV không có trách nhiệm KĐ tính chuẩn của DL khi thực hiện kiểu nhiệm vụ T_{SSTB}^{TN-TN}

Hơn thế, trong các bài toán KĐ giả thuyết thống kê, theo quy định của chương trình và cách trình bày của giáo trình Y, chúng tôi nhận thấy thể chế I chỉ chú ý đến phép kiểm hai đuôi. Phép kiểm một đuôi xuất hiện rất mờ nhạt, nó chỉ được nhắc đến trong phần chú ý của một ví dụ.

Qua phân tích các ví dụ và bài tập được trình bày trong Y, theo chúng tôi, tồn tại một quy tắc thứ hai của HĐDH:

R₂:SV luôn sử dụng phép kiểm hai đuôi khi thực hiện KĐ giả thuyết thống kê.

KĐ hai đuôi thì thích hợp trong đa số các trường hợp nhưng nếu có lí do rõ ràng thì sử dụng KĐ một đuôi vì KĐ một đuôi có khả năng cho kết quả có ý nghĩa hơn mặc dù chúng vẫn có nguy cơ sai lầm [8].

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 KĐ một đuôi có khả năng cho kết quả có ý nghĩa hơn trong việc trả lời câu hỏi của tình huống 1 mà chúng tôi trình bày ở phần sau.

Để biết kết quả KĐ có ý nghĩa thống kê thực sự hay không, KĐ một đuôi hay hai đuôi có ý nghĩa hơn, cần dựa vào giá trị p (p_value) và yếu tố Bayes (Bayes factor) [11]. Do khuôn khổ có hạn của bài báo này nên chúng tôi xin trình bày vấn đề này trong một dịp khác.

Như vậy, phân tích quan hệ R(I, O) đã cho phép chúng tôi hình thành nên giả thuyết về sự tồn tại của hai quy tắc trên.

3. Kiểm định các quy tắc của Hợp đồng dạy học: một nghiên cứu thực nghiệm

Để kiểm chứng hai quy tắc của hợp đồng nói trên, chúng tôi sẽ tiến hành thực nghiệm trên lớp học với đối tượng SV năm thứ hai khoa Y, và SV năm thứ hai hệ Cử nhân các ngành xét nghiệm, kĩ thuật hình ảnh, điều dưỡng, X quang, gây mê hồi sức (Khóa 2010)

3.1. Mô tả thực nghiệm

Chúng tôi phát cho mỗi SV một bộ câu hỏi. SV làm việc cá nhân trên bộ câu hỏi này với thời gian 90 phút sau đó thu lại bài làm của SV để phân tích. Thực nghiệm được tiến hành với các câu hỏi như sau:

Tình huống 1: Nồng độ HbA1c (%) cho biết mức đường huyết trung bình của một người trong 2-3 tháng vừa qua. Xét nghiệm nồng độ HbA1c để theo dõi sự kiểm soát đường huyết, giúp bệnh nhân và bác sĩ điều trị đánh giá được đường huyết có kiểm soát tốt hay không trong thời gian vừa qua. Chúng tôi tiến hành lấy mẫu xét nghiệm như sau:

Nhóm 1: Gồm 27 bệnh nhân bị tiểu đường type 2 được ghi nhận tại phòng xét nghiệm Bệnh viện N trong tháng 8-9 năm 2010:

6.4, 6.4, 5.4, 6.0, 6.2, 8.1, 1.6, 7.1, 7.4, 6.1, 7.2, 7.2, 6.6, 7.9, 6.5, 6.8, 8.4, 7.5, 6.6, 7.7, 5.9, 7.6, 7.3, 10.6, 6.6, 6.1, 5.6.

Nhóm 2: Gồm 27 người bình thường (không bị tiểu đường):

5.1, 5.3, 5.0, 5.5, 5.5, 5.7, 5.4, 5.6, 5.4, 5.1, 5.3, 6.2, 5.9, 5.1, 5.3, 5.8, 5.9,

6.0, 6.2, 5.3, 5.4, 5.0, 5.1, 5.3, 6.9, 5.9, 5.6.

Câu hỏi: Nồng độ HbA1c của những người bị tiểu đường (nhóm 1) có **cao hơn** nồng độ này ở những người bình thường không (nhóm 2)? ($\alpha = 0,05$)

Tình huống 2: Một nghiên cứu nhằm so sánh nồng độ lysozyme (lysozyme là một enzym có đặc tính tiêu diệt vi khuẩn và chống lại một số virut) giữa hai nhóm bệnh nhân. Nhóm 1 gồm 29 bệnh nhân, nhóm 2 gồm 30 bệnh nhân tuổi từ 20 đến 60. Số liệu như sau: [12]

Nhóm 1: 0.2, 0.3, 0.4, 1.1, 2.0, 2.1, 3.3, 3.8, 4.5, 4.8, 4.9, 5.0, 5.3, 7.5, 9.8, 10.4, 10.9, 11.3, 12.4, 16.2, 17.6, 18.9, 20.7, 24.0, 25.4, 40.0, 42.2, 50.0, 60.0.

Nhóm 2: 0.2, 0.3, 0.4, 0.7, 1.2, 1.5, 1.5, 1.9, 2.0, 2.4, 2.5, 2.8, 3.6, 4.8, 4.8, 5.4, 5.7, 5.8, 7.5, 8.7, 8.8, 9.1, 10.3, 15.6, 16.1, 16.5, 16.7, 20.0, 20.7, 33.0.

So sánh nồng độ lysozyme trung bình trong hai nhóm trên ($\alpha = 0,05$).

Cả hai tình huống được chúng tôi thiết kế ở đó các quy tắc ngầm ẩn của hợp đồng không còn được đảm bảo, chúng tôi đặt SV vào các tình huống không quen thuộc như họ gặp trong lớp. Đây là các tình huống ngặt quăng hợp đồng vì:

- DL mà chúng tôi đưa ra không có PPC.

- Phương sai hai mẫu không đồng nhất trong mỗi tình huống.

- Yêu cầu của tình huống 1 không còn thích hợp với phép kiểm hai đuôi, nó phù hợp với phép kiểm một đuôi [8].

Để KD tính chuẩn của DL, phương pháp đơn giản nhất là vẽ biểu đồ tần số.

Nếu DL có PPC thì tần số cao nhất tập trung ở giữa và thấp dần về hai bên. Ngoài ra, có thể dùng các phương pháp khác như: KD Chi bình phương (CBP) [4], KD Kolmogorov-Smirnov khi cỡ mẫu $n > 50$, KD Shapiro-Wilk khi cỡ mẫu $n \leq 50$ [3, 5].

Trong thể chế I, KD tính chuẩn của DL là một bài toán độc lập và được thực hiện bởi KD CBP. Đây không phải là việc bắt buộc khi giải quyết kiểu nhiệm vụ T_{SSTB}^{TN-TN} vì để thực hiện KD CBP phải chia DL thành từng lớp, dẫn đến sai số khi tính toán [2]. Mặt khác, KD CBP rất phức tạp và mất nhiều thời gian tính toán nên nó đã bị bỏ qua trong các ví dụ và bài tập của giáo trình Y.

3.2. Phân tích tiên nghiệm tổng quát

a. Các chiến lược có thể

- S_1 : Dùng phép kiểm t một đuôi không KD tính chuẩn của DL như sau:

Đặt giả thuyết

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

Nếu H đúng thì $t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \sim$

$$\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2$$

Student(df) với $df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1-1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2-1}$

(Satterthwaite, 1946)

hoặc $t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim \text{Student}(df)$ với $df = n_1 + n_2 - 2$ nếu hai phương sai đồng nhất và

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

Miền bác bỏ H_0 là $t > C = t_{2\alpha}(df)$

• S_2 : Dùng phép kiểm t một đuôi có KĐ tính chuẩn của DL

- KĐ tính chuẩn của DL bằng KĐ CBP hoặc dựa vào biểu đồ tần số;

- Thực hiện giống S_1 nếu DL có PPC;
- Nếu DL không có PPC: Kết luận không thể so sánh hai trung bình bằng KĐ t .

• S_3 : Dùng phép kiểm t hai đuôi không KĐ tính chuẩn của DL

- Đặt giả thuyết H_0 : $\overline{X_1}$ và $\overline{X_2}$ khác nhau không ý nghĩa;

- Tính t như chiến lược S_1 ;

- Miền bác bỏ H_0 là $|t| > C = t_{\alpha}(df)$.

• S_4 : Dùng phép kiểm t hai đuôi có KĐ tính chuẩn của DL

- KĐ tính chuẩn của DL bằng KĐ CBP hoặc dựa vào biểu đồ tần số.

- Thực hiện giống S_3 .

b. *Biến didactic*

Những biến sau đây đã được chúng tôi tính đến khi xây dựng các bài toán thực nghiệm:

• *Biến V_1* : Cách đặt câu hỏi.

Cách đặt câu hỏi ở tình huống 1 phù hợp với **phép kiểm một đuôi** vì muốn đánh giá xem nồng độ HbA1c trong nhóm 1 có cao hơn trong nhóm 2 hay không.

Còn trong tình huống 2, phép kiểm phù hợp là **phép kiểm hai đuôi** vì tình huống chỉ yêu cầu đánh giá sự khác biệt về nồng độ lysozyme hay không của hai nhóm, không yêu cầu trả lời nhóm này có cao hơn hoặc thấp hơn nhóm kia không. [8, 12].

• *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 cả hai tình huống, chúng tôi đều chọn biến $V_{2.2}$: DL không tuân theo PPC.

Trong tình huống 1, dù SV có KĐ hay không KĐ tính chuẩn của DL thì kết quả của tình huống vẫn đúng vì kết quả KĐ t phù hợp với kết quả của các KĐ phi tham số (không cần điều kiện DL có PPC). Tuy nhiên, ở tình huống 2 nếu SV không KĐ tính chuẩn của DL mà thực hiện ngay KĐ 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 KĐ phi tham số khi DL không tuân theo PPC. Các phép KĐ phi tham số chỉ nên dùng khi không thể hoán chuyển được DL theo PPC vì nhược điểm của các phép kiểm này là khả năng tìm ra sự khác biệt kém, không mạnh như các phép kiểm có tham số. [3]

Việc hoán chuyển DL về PPC hoặc sử dụng KĐ phi tham số không được trình bày trong giáo trình Y nên nếu DL không có PPC, SV sẽ hoặc là vẫn thực hiện KĐ t như đã nói trên và cho kết luận sai hoặc là kết luận DL không thỏa điều kiện của KĐ t nên không thể so sánh được hai trung bình.

• *Biến V_3* : Phương sai dân số¹, có hai giá trị

$V_{3,1}$: Phương sai đã biết,

$V_{3,2}$: Phương sai chưa biết.

Nếu phương sai đã biết thì dùng KĐ u, nếu phương sai chưa biết thì dùng KĐ t để so sánh hai trung bình. [4]

Trong cả hai tình huống này, chúng tôi đều chọn biến $V_{3,2}$: Phương sai chưa biết.

3.3. Phân tích tiên nghiệm tình huống 1

Tình huống được thiết kế để KĐ hai quy tắc của HĐDH R_1 và R_2 . Chúng tôi chọn biến $V_{2,2}$: DL không tuân theo PPC. Chúng tôi muốn biết SV có KĐ tính chuẩn của DL hay không trước khi thực hiện KĐ t. Nếu SV không KĐ tính chuẩn mà thực hiện ngay KĐ t sẽ cho phép khẳng định quy tắc R_1 . Ngoài ra, để trả lời câu hỏi của tình huống 1 “Nồng độ HbA1c (%) của những người bị tiểu đường có **cao hơn** nồng độ này ở những người bình thường không?”, phép kiểm

phù hợp là KĐ một đuôi. Nếu SV không chú ý đến điều này mà thực hiện KĐ hai đuôi sẽ cho phép chúng tôi khẳng định quy tắc R_2 .

a. Câu trả lời đúng

Để so sánh nồng độ HbA1c trong hai nhóm trên, trước hết KĐ tính chuẩn của DL bằng KĐ Shapiro-Wilk của phần mềm R.

Nhóm 1:

shapiro.test(X1)

Shapiro-Wilk normality test

data: X1

W = 0.8301, p-value = 0.0004768

KĐ cho thấy X1 không có PPC vì $p < 0,05$ (Hình 1)

Nhóm 2:

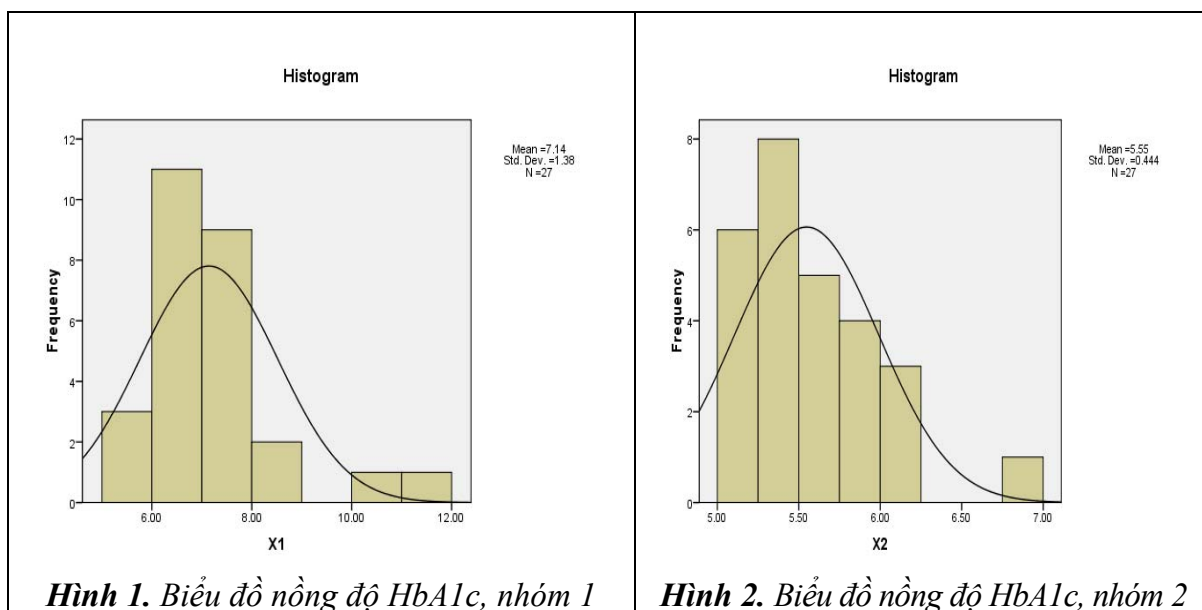
shapiro.test(X2)

Shapiro-Wilk normality test

data: X2

W = 0.905, p-value = 0.01747

KĐ cho thấy X2 không có PPC vì $p < 0,05$ (hình 2)



Kết quả KĐ tính chuẩn của DL cho thấy X1 và X2 đều không tuân theo PPC ($p < 0,05$) nên không thể dùng KĐ t để so sánh hai trung bình. Trong trường hợp này có thể hoán chuyển DL về PPC hoặc sử dụng KĐ phi tham số Wilcoxon bằng phần mềm R để KĐ giả thuyết như sau:

H_0 : Không có sự khác biệt về nồng độ HbA1c trong hai nhóm trên;

H_1 : Nồng độ HbA1c trong nhóm 1 cao hơn nhóm 2.

wilcox.test(X1, X2)

Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: X1 and X2

W = 680.5, p-value = 4.623e-08

alternative hypothesis: true

location shift is not equal to 0

Vì $p < 0,05$ nên có cơ sở để bác bỏ H_0

Kết luận: Nồng độ HbA1c trong nhóm 1 cao hơn nhóm 2

b. Các lời giải có thể quan sát được tương ứng với mỗi chiến lược

Với mỗi chiến lược đều có kết quả sau:

$\bar{X}_1 = 7,14$; $S_1 = 1,379$; $n_1 = 27$ và $\bar{X}_2 = 5,548$; $S_2 = 0,444$; $n_2 = 27$

Trước khi so sánh hai trung bình, SV sẽ so sánh hai phương sai:

* Đặt giả thuyết về phương sai H_0 :

S_1^2 và S_2^2 khác nhau không ý nghĩa:

Nếu H_0 đúng thì

$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{1,379^2}{0,444^2} = 9,646 > 1,929 = F_{0,05}(26;26)$

nên bác bỏ H_0

Kết luận: Các phương sai S_1^2 và S_2^2 khác nhau có ý nghĩa.

Lời giải tương ứng với chiến lược S_1 :

* Để so sánh nồng độ trung bình HbA1c của 2 nhóm ta so sánh μ_1 và μ_2 .

Đặt giả thuyết:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$

$H_1: \mu_1 > \mu_2$

Nếu H_0 đúng thì

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} = \frac{7,14 - 5,548}{\sqrt{\frac{1,379^2}{27} + \frac{0,444^2}{27}}} = 5,71$$

Bậc tự do được tính như sau:

$$df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1-1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2-1}} = 31,333 \approx 31$$

Vì $t > C = t_{0,1}(31) = 1,695$ nên bác bỏ H_0 .

Kết luận: Nồng độ HbA1c của nhóm 1 cao hơn nhóm 2 có ý nghĩa.

Lời giải tương ứng với chiến lược S_2 :

Dựa vào biểu đồ cột (hình 1 và hình 2) ta thấy DL không có hình dạng PPC, DL bị lệch, cột cao nhất không tập trung ở giữa và thấp dần về hai bên.

Những thông tin này cho ta biết nồng độ HbA1c không tuân theo PPC vì thế không thể dùng KĐ t để so sánh hai trung bình.

Cũng có thể SV vẫn KĐ tính chuẩn của DL bằng KĐ CBP nhưng tính toán sai dẫn đến kết luận DL tuân theo PPC và tiếp tục dùng KĐ t một đuôi để so sánh hai trung bình như chiến lược S_1 .

Lời giải tương ứng với chiến lược S_3 :

* Đặt giả thuyết $H_0: \bar{X}_1$ và \bar{X}_2 khác nhau không ý nghĩa

Nếu H_0 đúng thì

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} = \frac{7,14 - 5,548}{\sqrt{\frac{1,379^2}{27} + \frac{0,444^2}{27}}} = 5,71$$

$$df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1-1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2-1}} = 31,333 \approx 31$$

Vì $|t| > C = t_{0,05}(31) = 2,039$ nên bác bỏ H_0 .

Kết luận: Nồng độ HbA1c của nhóm 1 cao hơn nhóm 2 do $\bar{X}_1 > \bar{X}_2$.

Lời giải tương ứng với chiến lược S_4 :

- KĐ tính chuẩn của DL như chiến lược S_2 và kết luận DL không tuân theo PPC nên không thể so sánh hai trung bình trong trường hợp này.

- Cũng có thể, SV KĐ tính chuẩn của DL bằng KĐ CBP nhưng tính toán sai nên kết luận DL có PPC và thực hiện tiếp KĐ t hai đuôi như chiến lược S_3 .

* **Nhận xét về các chiến lược trong tình huống 1:**

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 tổ chức toán học trên lớp không có kiểu nhiệm vụ KĐ tính chuẩn của DL trước khi thực hiện KĐ t để so sánh hai trung bình. Phép kiểm một đuôi cũng ít có cơ hội xuất hiện trong thể chế I.

3.4. Phân tích tiên nghiệm tình huống 2

Tình huống này cũng được thiết kế để KĐ cả hai quy tắc R_1 và R_2 của HĐDH. Trong tình huống này, chúng tôi

chọn biến $V_{2.2}$: DL không có PPC. Do đó, nếu SV không KĐ tính chuẩn của DL mà thực hiện ngay KĐ t sẽ cho ra kết luận sai và sai lầm này rất nghiêm trọng vì nó ảnh hưởng đến việc điều trị và chăm sóc bệnh nhân. Chúng tôi dự đoán sai lầm này rất dễ xảy ra vì đây là tình huống quen thuộc với SV, nó tương tự các ví dụ và bài tập về kiểu nhiệm vụ T_{SSTB}^{TN-TN} trong giáo trình Y mà ở đó chúng tôi không tìm thấy kiểu nhiệm vụ KĐ tính chuẩn của DL trước khi thực hiện KĐ t. Việc KĐ tính chuẩn của DL xuất hiện trong tình huống về những ứng dụng của KĐ CBP, nó tồn tại độc lập, không có liên hệ đến KĐ t.

Đây là tình huống KĐ hai đuôi và phép kiểm phù hợp nhất là phép kiểm t hai đuôi. Cách đặt câu hỏi của tình huống tạo điều kiện cho sự xuất hiện của các chiến lược S_3 và S_4 .

a. Câu trả lời đúng

KĐ tính chuẩn của DL bằng KĐ Shapiro-Wilk của phần mềm R như sau:

`shapiro.test(X1)`

Shapiro-Wilk normality test

data: X1

W = 0.8036, p-value = 9.697e-05

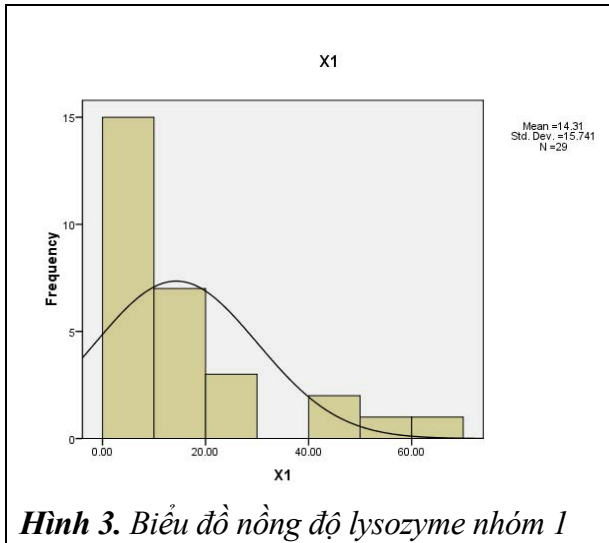
`shapiro.test(X2)`

Shapiro-Wilk normality test

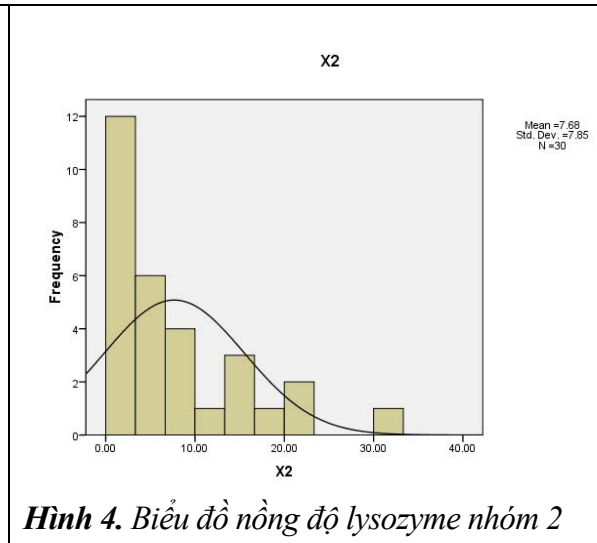
data: X2

W = 0.8338, p-value = 0.0002888

Kết quả KĐ đều có $p < 0,05$, biểu đồ nồng độ lysozyme bị lệch về phía trái (hình 3 và hình 4) nên có thể kết luận DL không có PPC.



Hình 3. Biểu đồ nồng độ lysozyme nhóm 1



Hình 4. Biểu đồ nồng độ lysozyme nhóm 2

Để giải quyết tình huống KĐ t khi số liệu không tuân theo PPC, ta có hai cách sau:

Cách 1: Hoán chuyển DL sang logarith (cơ số e): $Y1 = \ln(X1)$ và $Y2 = \ln(X2)$

KĐ tính chuẩn của DL sau khi hoán chuyển có kết quả như sau:

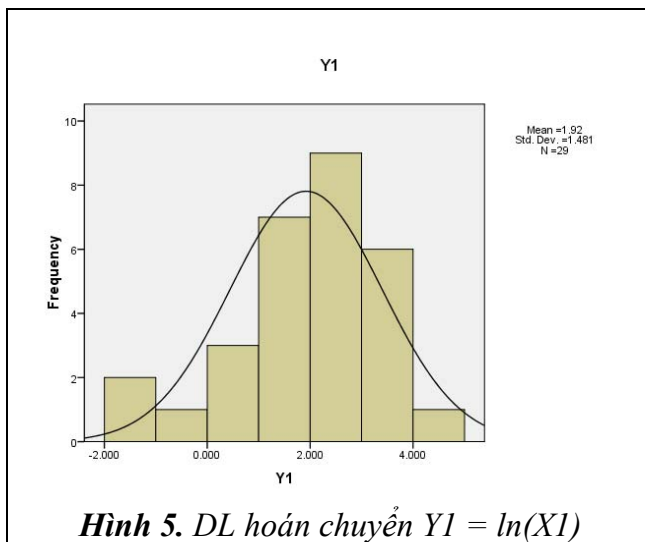
shapiro.test(Y1)
Shapiro-Wilk normality test
data: Y1

$W = 0.938, p\text{-value} = 0.08868$
shapiro.test(Y2)

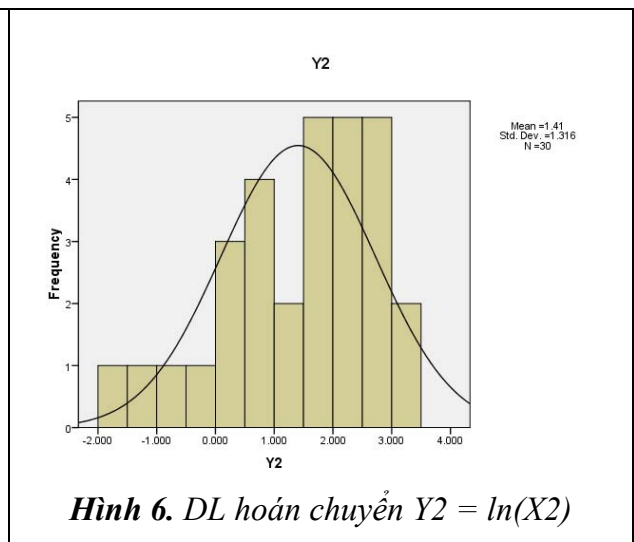
Shapiro-Wilk normality test
data: Y2

$W = 0.9555, p\text{-value} = 0.2372$

Kết quả KĐ cho thấy, $p > 0,05$ nên có thể kết luận DL sau khi hoán chuyển có PPC (hình 5 và hình 6)



Hình 5. DL hoán chuyển $Y1 = \ln(X1)$



Hình 6. DL hoán chuyển $Y2 = \ln(X2)$

Đặt giả thuyết $H_0: \bar{X}_1$ và \bar{X}_2 khác nhau không ý nghĩa

Khi đó, giá trị của t là 1,406, với kết quả này ta chưa đủ cơ sở để bác bỏ H_0 , tức là nồng độ lysozyme ở hai nhóm khác nhau không ý nghĩa.

Cách 2: Dùng KĐ phi tham số Wilcoxon

Giả thuyết KĐ: H_0 : Nồng độ lysozyme ở hai nhóm khác nhau không ý nghĩa.

Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: X1 and X2

$W = 541, p\text{-value} = 0.1096$

alternative hypothesis: true

location shift is not equal to 0

Vì $p > 0,05$ nên chưa đủ cơ sở để bác bỏ H_0

Kết luận: Nồng độ lysozyme ở hai nhóm khác nhau không ý nghĩa.

b. Các lời giải có thể quan sát tương ứng với mỗi chiến lược

Tình huống này phù hợp với phép kiểm hai đuôi vì bài toán chỉ yêu cầu so sánh có sự khác biệt hay không về nồng độ lysozyme giữa hai nhóm bệnh nhân, không yêu cầu so sánh nhóm này cao hơn hoặc thấp hơn nhóm kia nên chúng tôi dự đoán chỉ xuất hiện chiến lược S_3 và S_4 .

* **Lời giải tương ứng với chiến lược S_3**

Nhóm 1:

$n_1 = 29; \bar{X}_1 = 14,31; s_1^2 = 247,766; s_1 = 15,74$

Nhóm 2:

$n_2 = 30; \bar{X}_2 = 7,683; s_2^2 = 61,62; s_2 = 7,849$

* So sánh hai phương sai

Đặt giả thuyết về phương sai $H_0: S_1^2$ và S_2^2 khác nhau không ý nghĩa:

Nếu H_0 đúng thì

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{15,74^2}{7,849^2} = 4,02 > 1,867 = F_{0,05}(28;29)$$

nên bác bỏ H_0

Kết luận: Các phương sai S_1^2 và S_2^2 khác nhau có ý nghĩa.

* So sánh hai trung bình

Đặt giả thuyết $H_0: \bar{X}_1$ và \bar{X}_2 khác nhau không ý nghĩa

Nếu H_0 đúng thì

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} = \frac{14,31 - 7,683}{\sqrt{\frac{15,74^2}{29} + \frac{7,849^2}{30}}} = 2,035$$

$$df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1-1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2-1}} = 40,808 \cong 41$$

Vì $|t| > C = t_{0,05}(41) = 2,019$ nên bác bỏ H_0 . **Kết luận:** Nồng độ lysozyme của hai nhóm khác nhau có ý nghĩa.

Nhận xét: Lời giải này sai do DL không có PPC.

* **Lời giải tương ứng với chiến lược S_4**

- KĐ tính chuẩn của X_1 và X_2 ;

- Có thể SV dùng KĐ CBP để KĐ tính chuẩn của DL nhưng tính toán sai dẫn đến kết luận DL có PPC và tiếp tục dùng KĐ t để so sánh hai trung bình như chiến lược S_3 .

Nhận xét: Qua phân tích chương trình và giáo trình chúng tôi có thể dự đoán trong tình huống 2, chỉ có chiến

lược S_3 xuất hiện. Có rất ít (hoặc không có) chiến lược S_4 vì các ví dụ và bài tập trong giáo trình Y không yêu cầu SV phải KD tính chuẩn của DL trước khi thực hiện KD t mặc dù điều kiện DL có PPC được trình bày trong giáo trình Y ở phần lí thuyết KD t.

Kết quả của chiến lược S_3 hoàn toàn khác với câu trả lời mong đợi vì SV không KD tính chuẩn của DL trước khi thực hiện KD t.

3.5. Phân tích hậu nghiệm

Thực nghiệm tiến hành trên 281 SV năm thứ hai hệ cử nhân (4 năm) và 68 SV năm thứ hai hệ bác sĩ đa khoa (6 năm) sau khi vừa học xong chương “KD giả thuyết thống kê”

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

Tình huống	Chiến lược				Tổng số
	S_1	S_2	S_3	S_4	
1	0	0	349	0	349
2	0	0	349	0	349

Kết quả thực nghiệm này cho thấy 349/349 (100%) SV sử dụng chiến lược S_3 : Sử dụng phép kiểm t hai đuôi không

KD tính chuẩn của DL. Không có SV nào chú ý đến điều kiện DL phải có PPC trong cả hai tình huống. Hơn nữa, trong tình huống 1, mặc dù phép kiểm phù hợp là phép kiểm t một đuôi nhưng cũng không có SV nào thực hiện phép kiểm t một đuôi.

Kết quả thực nghiệm đã cho phép KD được hai quy tắc của hợp đồng.

4. Kết luận

PPC là một trong những kiến thức quan trọng trong chương trình XS-TK của ĐHYD TPHCM. Tuy nhiên, các tổ chức toán học liên quan đến PPC đã không được triển khai một cách đầy đủ trong thể chế I - thể chế dạy học XS-TK ở ĐHYD TPHCM. Điều này đã được kiểm chứng thông qua việc KD hai quy tắc của HDDH R_1 và R_2 .

Như vậy, khái niệm HDDH cho phép ta giải thích các ứng xử của GV và HS, tìm ra ý nghĩa những hoạt động mà họ tiến hành, từ đó có thể giải thích một cách rõ ràng và chính xác những sự kiện quan sát được trong lớp học.

¹ Một số giáo trình gọi là “tổng thể” hay “quần thể”

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 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 ĐHSPTPHCM*, (24).
- Đặng Đức Hậu (2010), *Xác suất thống kê* (dùng cho đào tạo bác sĩ đa khoa), Nxb Giáo dục Việt Nam.
- Nguyễn Ngọc Rạng (2011), *Thiết kế nghiên cứu và thống kê y học*, Bệnh viện An Giang.

4. Chu Văn Thọ, Trần Đình Thanh, Phạm Minh Bửu, Nguyễn Văn Liêng (2009), *Giáo trình Xác suất thống kê*, ĐHYD TPHCM.
5. Nguyễn Văn Tuấn (2007), *Phân tích số liệu và tạo biểu đồ bằng phần mềm R*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật.
6. 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.
7. P.Armitare, G.Berry, J.N.S. Matthews (2002), *Statistical Methods in Medical*, Blackwell Publishing.
8. Betty R. Kirkwood, Jonathan A.C.Sterne (2003), *Essential Medical Statistics*, 2nd Edition, Blackwell Publishing.
9. 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.
10. Chevallard Y. (1997), Questions vives, savoirs moribonds : le problème curriculaire aujourd'hui. *Actes du colloque Défendre et transformer l'école pour tous* (Marseille, 3-5 octobre 1997).
11. 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
12. http://www.ykhoanet.com/baigiang/lamsangthongke/lstk05_kiemdinht.pdf

(Ngày Tòa soạn nhận được bài: 31-8-2011; ngày chấp nhận đăng: 15-9-2011)