

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THÔNG TIN TRONG MỘT SỐ TÌNH HUỐNG DẠY HỌC MẠCH KIẾN THỨC THỐNG KÊ VÀ XÁC SUẤT Ở TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

Phạm Thế Quân^{1,+},
Trần Trung²

¹Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2; ²Học viện Dân tộc
+ Tác giả liên hệ • Email: phamthequan@hpu2.edu.vn

Article history

Received: 09/01/2023

Accepted: 10/02/2023

Published: 05/3/2023

Keywords

Information technology,
teaching situations, Statistics
and Probability, high school

ABSTRACT

Information technology has developed very rapidly in recent years, which has had a great impact on all areas of modern life, including education. The application of information technology in teaching Statistics and Probability has become an inevitable trend today. The study presents a number of situations for teaching Statistics and Probability with the support of information technology in high schools. Applying information technology effectively requires teachers' enthusiasm, time and efforts, together with constant improvements of their professional skills, especially the knowledge of information technology, application softwares, etc. for application in teaching in general and teaching Statistics and Probability in high schools in particular.

1. Mở đầu

Sự phát triển nhanh chóng của công nghệ thông tin (CNTT) trong thời gian qua đã tác động lớn đến mọi lĩnh vực của cuộc sống, trong đó có giáo dục. Việc GV và HS sử dụng máy tính, các phần mềm hỗ trợ dạy và học đã trở nên phổ biến. Khi CNTT tham gia vào quá trình dạy học sẽ làm môi trường dạy học thay đổi, tác động mạnh mẽ tới các thành tố của quá trình dạy học (Trần Trung và cộng sự, 2011). Hiện nay, việc ứng dụng CNTT trong dạy học nói chung và dạy Toán nói riêng không còn là vấn đề mới đối với các nước trên thế giới. Ở Việt Nam, đã có nhiều kết quả nghiên cứu đề cập vấn đề này như: Vũ Hồng Linh (2019) đã nghiên cứu việc vận dụng phương pháp dạy học theo lí thuyết Kết nối với sự hỗ trợ của CNTT; tác giả Bùi Minh Đức (2017) nghiên cứu việc sử dụng phần mềm GeoGebra trong dạy học hình học ở trường phổ thông; Trần Trung và Nguyễn Tiến Mạnh (2019) đưa ra một số tình huống dạy học thống kê với sự hỗ trợ của máy tính cầm tay và phần mềm Microsoft Excel.

Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán 2018 bao gồm mạch kiến thức: Số học, Đại số và một số yếu tố giải tích; Hình học và Đo lường; Thống kê và Xác suất (Bộ GD-ĐT, 2018). Trong đó, mạch kiến thức Thống kê và Xác suất có nhiều điểm mới so với chương trình trước đây, có thể kể đến như: thời gian tiếp cận sớm hơn khi HS bắt đầu học từ lớp 2, chương trình học liền mạch từ lớp 2 đến lớp 12, tăng thời lượng và bổ sung một số kiến thức cần thiết. Sự thay đổi về chương trình, nội dung dẫn đến việc dạy và học mạch kiến thức này cũng phải có những thay đổi phù hợp.

Thống kê và xác suất ra đời từ nhu cầu của thực tiễn, do con người muốn tìm hiểu, khám phá thế giới khách quan. Trong xã hội hiện đại phát triển như hiện nay, thống kê và xác suất trở thành những công cụ để thu thập, phân tích số liệu thuộc các lĩnh vực như kinh tế, dân số, môi trường, giáo dục, ... Trong lĩnh vực thống kê, công nghệ có tác động mạnh mẽ đến cách mà các nhà thống kê làm việc và do đó thay đổi cách dạy và học thống kê (Chance và cộng sự, 2007). Việc nghiên cứu về ứng dụng, tác động của CNTT tới dạy học mạch kiến thức Thống kê và Xác suất trở thành nhu cầu tất yếu mà GV và các nhà nghiên cứu giáo dục cần quan tâm. Dưới đây, chúng tôi đưa ra những tác động của CNTT tới việc dạy học mạch kiến thức Thống kê và Xác suất ở THPT và một số tình huống dạy học mạch kiến thức Thống kê và Xác suất với sự hỗ trợ của CNTT.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Tác động của công nghệ thông tin đến việc dạy học mạch kiến thức Thống kê và Xác suất ở trung học phổ thông

Sự phát triển của CNTT đã dẫn đến nhiều thay đổi trong việc thực hiện thống kê (Pratt et al., 2011). Công nghệ được sử dụng trong tất cả các khía cạnh của quá trình thống kê như: chuẩn bị, thu thập thông tin, thao tác, phân tích dữ liệu, tóm tắt và trực quan hóa; giúp con người có thể làm việc với lượng dữ liệu vô cùng lớn và phức tạp. Nhiều vấn đề trước đây rất khó để phân tích thì nay đã có các giải pháp mới, giúp những người làm thống kê giải quyết đơn giản hơn. Công nghệ có thể trực quan hóa và hỗ trợ khám phá dữ liệu, qua đó cung cấp những phương pháp mới để phân tích dữ liệu. Gould (2010) khẳng định rằng, thống kê và CNTT đã trở nên không thể tách rời.

Việc dạy học Thống kê và Xác suất cũng không nằm ngoài tác động của CNTT. Pratt và cộng sự (2011) đã chỉ ra một số vai trò của CNTT trong việc hỗ trợ dạy và học Thống kê và Xác suất:

- *Tự động hóa tính toán*: Với công nghệ, các phần mềm và thiết bị hỗ trợ, HS có thể thực hiện nhiều phép tính trong thời gian ngắn với độ chính xác cao. Việc giảm sự tập trung thời gian vào tính toán giúp HS có nhiều thời gian hơn để hiểu các khái niệm.

- *Nhấn mạnh vào khám phá dữ liệu*: Với sự hỗ trợ của CNTT, nhiều dạng biểu đồ với các cách biểu diễn khác nhau có thể được tạo ra nhanh chóng. Điều này khuyến khích HS khám phá sâu hơn các tập dữ liệu, rút ra được kết luận cần thiết.

- *Thực quan hóa các khái niệm trừu tượng*: CNTT cho phép thực quan hóa các khái niệm và quy trình thống kê. Bằng việc sử dụng các biểu diễn sinh động, GV dễ truyền đạt ý tưởng, HS tiếp thu nhanh và ghi nhớ tốt hơn.

- *Mô phỏng như một công cụ sư phạm*: CNTT cũng có thể đóng một vai trò quan trọng trong việc nâng cao khả năng của HS trong việc nghiên cứu các quy trình ngẫu nhiên và các khái niệm thống kê, giúp các em tiếp cận qua các mô phỏng. Với những mô phỏng như vậy, HS được trải nghiệm thực hiện những điều mà trong thực tiễn khó xảy ra, qua đó các khái niệm trừu tượng trở nên cụ thể hơn.

- *Điều tra các vấn đề trong thực tiễn cuộc sống*: Công nghệ tạo điều kiện thuận lợi cho việc thảo luận về các vấn đề và tập hợp dữ liệu lớn, phức tạp xuất phát từ thực tiễn. Những bài tập như vậy giúp HS được trải nghiệm với vai trò là người sử dụng số liệu thống kê, thực hành thống kê.

- *Cung cấp các công cụ cho sự hợp tác và tham gia của HS*: Sự phát triển của công nghệ, nền tảng trực tuyến, điện toán đám mây giúp cho việc học tập có thể diễn ra ở mọi không gian và thời gian. Môi trường đó sẽ khuyến khích người học trao đổi, thảo luận, chia sẻ để tìm ra ý tưởng và phát hiện mới.

Nhận thấy những tác động tích cực của CNTT tới việc dạy học mạch kiến thức Thống kê và Xác suất, Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán 2018 đã khuyến khích GV và HS sử dụng phần mềm để hỗ trợ dạy học các kiến thức trong chủ đề này, đặc biệt là ở cấp THPT (Bộ GD-ĐT, 2018). Cụ thể: Thực hành sử dụng phần mềm để tính được số đặc trưng đo xu thế trung tâm và đo mức độ phân tán cho mẫu số liệu không ghép nhóm, tính xác suất theo định nghĩa cổ điển (lớp 10); Sử dụng phần mềm để tính các số đặc trưng đo xu thế trung tâm cho mẫu số liệu ghép nhóm. Thực hành sử dụng phần mềm để tính xác suất (lớp 11); Thực hành sử dụng phần mềm để tính phân bố nhị thức, tính toán thống kê (lớp 12).

2.2. Một số tình huống dạy học mạch kiến thức Thống kê và Xác suất với sự hỗ trợ của công nghệ thông tin ở trung học phổ thông

2.2.1. Sử dụng chương trình phân tích dữ liệu trong dạy học thống kê

Các chương trình, phần mềm hỗ trợ việc thống kê, phân tích dữ liệu đã được quan tâm nghiên cứu và vẫn đang tiếp tục phát triển. Có thể kể đến phần mềm phổ biến như Microsoft Excel hoặc các phần mềm chuyên dụng hơn như SAS, SPSS và R. Các phần mềm này có thể đáp ứng từ những nhu cầu cơ bản của một người mới bắt đầu với công việc thống kê hay một chuyên gia trong lĩnh vực này.

Cùng với việc phát triển những công cụ thống kê nêu trên, có nhiều nhà nghiên cứu đã quan tâm xây dựng chương trình, phần mềm hỗ trợ dạy học kiến thức Thống kê và Xác suất. Các chương trình, phần mềm nổi bật được sử dụng tương đối phổ biến là Fathom, TinkerPlots và CODAP. Phần mềm Fathom được phát triển bởi William Finzer từ năm 2002. Phần mềm TinkerPlots được thiết kế năm 2005 bởi Key Curriculum Press. Fathom và TinkerPlots có chức năng tương tự nhau như lưu trữ, xử lý, tính toán với số liệu; xây dựng biểu đồ, mô phỏng trực quan; tạo thanh trượt để khám phá sự thay đổi của các đại lượng. Sự khác biệt đến từ đối tượng mà hai phần mềm hướng tới. TinkerPlots được mô tả là phù hợp với HS từ lớp 4 đến đại học, Fathom được định hướng sử dụng ở cấp THCS và bậc đại học. Phần mềm Fathom được dành cho người dùng lớn tuổi hơn nên nó bao gồm nhiều tính năng hơn phần mềm TinkerPlots. CODAP - một phần mềm phân tích dữ liệu mở, được xây dựng trên nền web, hướng đến việc sử dụng trong trường học. CODAP có những chức năng cơ bản như Fathom, TinkerPlots nhưng hiện đại, đơn giản hơn, dễ truy cập và hoàn toàn miễn phí. Hiện CODAP vẫn đang tiếp tục được phát triển và hoàn thiện.

Những phần mềm được xây dựng nhằm hỗ trợ việc dạy học Thống kê và Xác suất có ưu điểm đó là đơn giản, dễ thao tác, giúp người mới làm quen tiếp cận nhanh, tập trung vào những chức năng phục vụ việc học và phù hợp với tiến trình nhận thức của HS.

Tình huống dạy học dưới đây được thiết kế với chương trình của phần mềm CODAP: Hai lớp 10H và 10G vừa hoàn thành một bài kiểm tra môn Toán. Bài kiểm tra có điểm tối đa là 40 và mỗi lớp có 21 HS. Điểm thi được ghi lại qua bảng số liệu sau (xem bảng 1).

Bảng 1. Điểm thi của hai lớp 10H và 10G

10H			10G		
12	8	36	14	16	40
32	16	12	32	4	18
32	12	4	6	14	28
40	36	40	36	24	36
8	16	16	30	36	10
16	40	36	16	21	24
36	12	32	24	18	6

Hình 1. Bảng điểm thi của hai lớp trên CODAP

Xác định giá trị trung bình, trung vị, độ lệch chuẩn và nhận xét về điểm số của hai lớp.

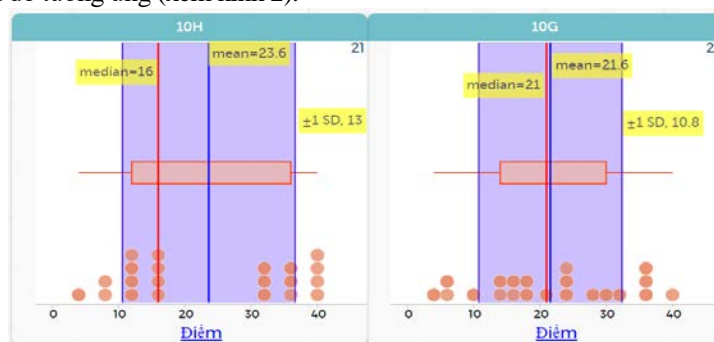
Để phân tích và tính toán các số đặc trưng, GV thao tác trên phần mềm CODAP:

GV: Tạo bảng và nhập dữ liệu điểm của hai lớp với công cụ Tables. Sắp xếp điểm theo thứ tự từ thấp đến cao với chức năng Sort (xem hình 1).

GV: Từ bảng số liệu, hãy tìm điểm số thấp nhất và cao nhất của hai lớp.

HS (câu trả lời mong đợi): Cả hai lớp đều có điểm số thấp nhất là 4 và cao nhất là 40.

GV: - Dùng công cụ Graph biểu diễn điểm của HS hai lớp trên biểu đồ; - Dùng công cụ Measure hiển thị trung bình, trung vị trên biểu đồ tương ứng (xem hình 2).



Hình 2. Biểu đồ điểm thi và các số đặc trưng

GV: Hãy so sánh điểm trung bình của hai lớp.

HS (câu trả lời mong đợi): Điểm trung bình của lớp 10H là 23,6, cao hơn lớp 10G (là 21,6).

GV: Như vậy, có thể kết luận lớp 10H học tốt hơn lớp 10G hay không?

HS (câu trả lời mong đợi): Chưa kết luận được, vì lớp 10H cũng có nhiều HS được điểm kém.

GV: Ta sẽ xem xét thêm một số giá trị đặc trưng và đặc điểm của biểu đồ. Hãy so sánh trung vị của hai lớp.

HS (câu trả lời mong đợi): Giá trị trung vị của lớp 10H (là 16), nhỏ hơn giá trị trung vị của lớp 10G (là 21).

GV: Quan sát sự phân bố điểm của hai lớp trên biểu đồ, ta có nhận xét gì?

HS (câu trả lời mong đợi): Lớp 10H: Điểm số tập trung về hai phía đầu và cuối, khoảng giữa trống. Lớp 10G: Điểm số trải dài trên bảng điểm.

GV: Số đặc trưng nào thể hiện mức độ phân tán của dãy số liệu?

HS (câu trả lời mong đợi): Phương sai hoặc độ lệch chuẩn.

GV: Dùng công cụ Measure hiển thị độ lệch chuẩn trên hai biểu đồ (xem hình 2). Hãy so sánh độ lệch chuẩn của hai lớp.

HS (câu trả lời mong đợi): Độ lệch chuẩn của lớp 10H (là 13) lớn hơn của lớp 10G (là 10,8).

GV: Ta có thể đưa ra kết luận gì từ điểm thi của hai lớp?

HS (câu trả lời mong đợi): - Lớp 10H phân chia thành hai nhóm HS, nhóm thứ nhất học tốt với điểm số cao, nhóm thứ hai học kém với điểm số thấp. Có sự chênh lệch lớn giữa hai nhóm HS này; - Các HS lớp 10G có lực học trải đều từ yếu, trung bình đến khá, tốt. Sự chênh lệch giữa các nhóm không nhiều. Phần lớp HS trong lớp có mức điểm trung bình và khá.

GV: Như vậy, nếu chỉ dựa vào giá trị trung bình, ta có thể đưa ra nhận xét chưa chính xác. Để rút ra kết luận, cần căn cứ vào nhiều thông tin hơn như trung vị, phương sai, độ lệch chuẩn, quan sát biểu đồ biểu diễn dãy số liệu đó.

2.2.2. Sử dụng mô phỏng trong dạy học định nghĩa xác suất

Có nhiều cách tiếp cận khái niệm xác suất khác nhau: tiếp cận cổ điển, tiếp cận thống kê, tiếp cận tiên đề, tiếp cận hình học. Trong chương trình giáo dục phổ thông ở Việt Nam cũng như các nước khác trên thế giới, khái niệm xác suất chủ yếu được đưa ra theo cách tiếp cận cổ điển và tiếp cận thống kê.

Theo định nghĩa cổ điển, xác suất của một biến cố là tỉ số của số trường hợp thuận lợi với số tất cả các trường hợp có thể xảy ra. Như vậy, $P(A) = \frac{m}{n}$, trong đó m là số trường hợp thuận lợi của biến cố A , n là số trường hợp có thể xảy ra, tức là số phần tử của không gian mẫu (Lê Thị Hoài Châu, 2012). Theo cách tiếp cận này, để tính được xác suất, người học cần có kiến thức về phép đếm và đại số tổ hợp. Có hai điều kiện bao hàm trong giả thiết của định nghĩa cổ điển: tập hợp các kết quả có thể có của phép thử (còn gọi là các biến cố sơ cấp) là hữu hạn và tất cả các kết quả đó là đồng khả năng. Các sách giáo khoa hiện hành có nhắc đến hai điều kiện này, tuy nhiên không yêu cầu HS phải kiểm tra trước khi tính xác suất, điều đó có thể khiến HS hiểu định nghĩa này một cách thiếu chính xác và không đầy đủ. Trong trường hợp các điều kiện của định nghĩa cổ điển không thỏa mãn, người ta cần một cách tiếp cận khác, khi đó cách tiếp cận thống kê thỏa mãn điều này. Theo định nghĩa thống kê, xác suất của một biến cố xảy ra trong một phép thử là tần suất của biến cố này khi phép thử đó được lặp đi lặp lại một số lần rất lớn: $P(A) = \frac{N(A)}{n}$, với n là tổng số các trường hợp được khảo sát và $N(A)$ là số lần xuất hiện biến cố A trong n trường hợp đó.

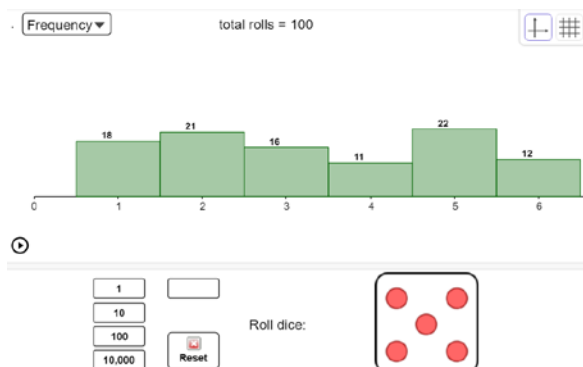
Các nhà sư phạm lựa chọn sử dụng nghĩa xác suất cổ điển trong dạy học cho HS vì nó đơn giản, dễ hiểu và dễ sử dụng hơn cả. Tuy nhiên, không thể nghĩ một cách đơn giản rằng khái niệm xác suất mà ta sẽ dạy cho HS không cần đi xa hơn cách tiếp cận của đại số tổ hợp, bao gồm việc liệt kê các cơ hội xuất hiện một biến cố ngay sau khi cho rằng các biến cố là đồng khả năng xảy ra (Lê Thị Hoài Châu, 2010). Khó khăn của việc tính (gần đúng) xác suất theo định nghĩa thống kê là đòi hỏi phải thực hiện đủ lớn các phép thử như nhau. Chẳng hạn để tính xác suất khi gieo đồng xu, các nhà toán học Buffon, Pearson đã phải thực hiện 4040 và 12000 lần. Khó khăn này sẽ được giải quyết với sự hỗ trợ của CNTT. Có rất nhiều phần mềm, mô phỏng được xây dựng để mô tả lại các thí nghiệm trong môi trường ảo. Người dùng chỉ cần cho biết số lần thực hiện mong muốn, mô phỏng sẽ trả kết quả trong khoảng thời gian rất ngắn.

Tình huống 2: Gieo một con xúc xắc có sáu mặt, cân đối, đồng chất. Tính xác suất để xuất hiện mặt 2 chấm.

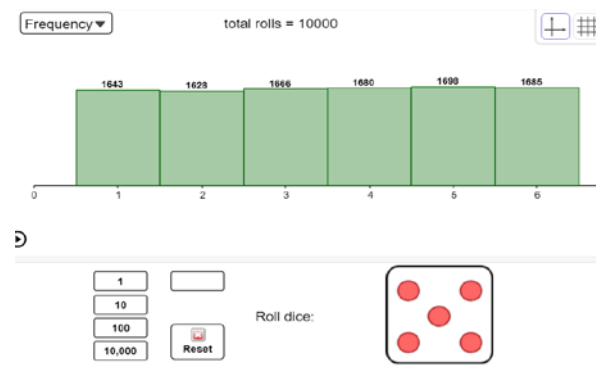
Vì con xúc xắc có sáu mặt, cân đối, đồng chất nên mỗi lần gieo chỉ có thể xuất hiện mặt có số chấm từ 1 đến 6, các kết quả đó là đồng khả năng.

Số phần tử của không gian mẫu là $n(\Omega) = 6$. Gọi biến cố $A = \text{“Xuất hiện mặt hai chấm”}$, suy ra $n(A) = 1$. Theo định nghĩa cổ điển, xác suất $P(A) = \frac{1}{6} = 0,167$. Như vậy, xác suất để xuất hiện mặt hai chấm hay bất cứ mặt có số chấm nào khác đều là $\frac{1}{6}$.

Để kiểm tra lại điều này, theo định nghĩa thống kê, ta sẽ phải thực hiện việc gieo xúc xắc với số lần đủ lớn. GV có thể sử dụng mô phỏng gieo xúc xắc trên phần mềm GeoGebra cho HS quan sát (xem hình 3).



Hình 3. Kết quả gieo xúc xắc trên mô phỏng với 100 lần gieo



Hình 4. Kết quả gieo xúc xắc trên mô phỏng với 10000 lần gieo

GV lựa chọn số lần gieo (1, 10, 100 hoặc 1000), mô phỏng sẽ cho kết quả số lần xuất hiện của các mặt. Trong hình 3, khi gieo 100 lần, ta thấy số lần xuất hiện của các mặt chênh lệch khá nhiều, số lần xuất hiện mặt 5 chấm (22 lần) gấp đôi số lần xuất hiện mặt 4 chấm (11 lần).

Trong hình 4, với 10000 lần gieo, HS có thể quan sát đồ thị và nhận xét rằng tần suất xuất hiện các mặt từ 1 đến 6 chẵn gần ngang nhau.

Bảng 2. Tần suất xuất hiện các mặt của xúc xắc khi gieo 10000 lần

Số chấm	1	2	3	4	5	6
Số lần xuất hiện	1643	1628	1666	1680	1698	1685
Tần suất	0,1643	0,1628	0,1666	0,1680	0,1698	0,1685

Khi số lần gieo tăng dần đến rất lớn, HS sẽ nhận xét được tần suất xuất hiện các mặt sẽ gần bằng với xác suất tính theo định nghĩa cổ điển ở trên. Qua đó, HS hiểu được ý nghĩa của xác suất và được tiếp cận với định nghĩa thống kê của xác suất một cách tự nhiên.

3. Kết luận

Việc khai thác các ứng dụng của CNTT trong dạy học mạch kiến thức Thống kê và Xác suất là xu thế tất yếu. Công nghệ đã và sẽ tiếp tục là nhân tố chính trong việc cải thiện chất lượng học tập Thống kê và Xác suất của HS. Với sự hỗ trợ của CNTT, các bài học trở nên sinh động, hấp dẫn, lôi cuốn HS tham gia vào hoạt động học tập; mở ra cơ hội phát triển một môi trường học tập đa dạng, phong phú và linh hoạt, trong đó HS là những người học tích cực, được trực tiếp trải nghiệm và thực hành thống kê. Tuy nhiên, để ứng dụng CNTT hiệu quả, đòi hỏi GV phải lập kế hoạch một cách công phu, kỹ càng và sáng tạo. GV cần tâm huyết, đầu tư thời gian, công sức và không ngừng nâng cao chuyên môn nghiệp vụ, đặc biệt là hiểu biết về CNTT, các phần mềm ứng dụng vào dạy học nói chung và dạy học mạch kiến thức Thống kê và Xác suất ở THPT nói riêng.

Tài liệu tham khảo

- Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).
- Bùi Minh Đức (2017). Sử dụng phần mềm GeoGebra hỗ trợ dạy học giải bài toán Hình học không gian bằng thủ pháp trải hình. *Tạp chí Giáo dục, số đặc biệt tháng 3*, 122-125.
- Chance, B., Ben-Zvi, D., Garfield, J., & Medina, E. (2007). The Role of Technology in Improving Student Learning of Statistics. *Beth Chance, 1*. <https://doi.org/10.5070/T511000026>
- Gould, R. (2010). Statistics and the Modern Student. *International Statistical Review, 78*, 297-315. <https://doi.org/10.2307/27919839>
- Lê Thị Hoài Châu (2010). Những chướng ngại, khó khăn trong dạy học khái niệm xác suất. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, 24*, 115-121.
- Lê Thị Hoài Châu (2012). *Dạy học xác suất - thống kê ở trường phổ thông*. NXB Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh.
- Pratt, D., Davies, N., & Connor, D. (2011). *The role of technology in teaching and learning statistics*. In Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education: A Joint ICMI/IASE Study: The 18th ICMI Study (pp. 97-107): Springer.
- Trần Trung, Đặng Xuân Cường, Nguyễn Văn Hồng, Nguyễn Danh Nam (2011). *Ứng dụng công nghệ thông tin vào dạy học môn Toán ở trường phổ thông*. NXB Giáo dục Việt Nam.
- Trần Trung, Nguyễn Tiến Mạnh (2019). Ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học thống kê gắn với thực tiễn ở trường trung học phổ thông. *Tạp chí Giáo dục, số đặc biệt tháng 5*, 193-198.
- Vũ Hồng Linh (2019). Phương pháp dạy học theo lí thuyết kết nối với sự hỗ trợ của công nghệ thông tin. *Tạp chí Quản lí giáo dục, 1*, 48-57.