

Vận dụng dạy học tích hợp liên môn trong giảng dạy môn Xác suất và Thống kê ở Học viện Khoa học Quân sự

Nguyễn Văn Đại

Học viện Khoa học Quân sự
Số 322, Lê Trọng Tấn, quận Hoàng Mai,
Hà Nội, Việt Nam
Email: ngv dai75@gmail.com

TÓM TẮT: Bài viết trình bày kết quả nghiên cứu về vấn đề vận dụng dạy học tích hợp liên môn trong giảng dạy môn Xác suất và Thống kê cho học viên chuyên ngành Trinh sát Kỹ thuật tại Học viện Khoa học Quân sự. Trong bài, tác giả đưa ra một số ví dụ, bài tập và chủ đề tích hợp giữa kiến thức Xác suất và Thống kê với kiến thức về Lí thuyết thông tin. Từ những ví dụ tích hợp, bài tập tích hợp và chủ đề tích hợp đã trình bày, giảng viên có thể sử dụng, vận dụng trong dạy học môn Xác suất và Thống kê cho học viên chuyên ngành Trinh sát Kỹ thuật nhằm nâng cao hiệu quả dạy học, hướng tới việc hình thành phát triển năng lực nghề nghiệp của học viên được tốt hơn.

TỪ KHÓA: Xác suất và Thống kê; tích hợp; thám mã; Lí thuyết thông tin.

→ Nhận bài 09/11/2018 → Nhận kết quả phản biện và chỉnh sửa 05/12/2018 → Duyệt đăng 25/01/2019.

1. Đặt vấn đề

Từ thực tiễn đào tạo tại Học viện Khoa học Quân sự (HVKHQ) và đặc điểm nghề nghiệp sau đào tạo của học viên (HV) chuyên ngành (CN) Trinh sát Kỹ thuật (TSKT) đã xuất hiện một số đòi hỏi cần giải quyết, đó là dạy cái gì cho HV, dạy như thế nào, HV cần trang bị kiến thức gì, những hiểu biết gì để họ làm tốt hơn công việc thực tế được giao tại đơn vị. Những yêu cầu đó liên quan trực tiếp đến kiến thức về Xác suất và Thống kê (XSTK) và Lí thuyết thông tin (LTTT). Với yêu cầu nghề nghiệp của HV, việc tăng cường vận dụng dạy học tích hợp liên môn giữa XSTK và LTTT là vấn đề cần được quan tâm nghiên cứu đưa vào giảng dạy nhằm phát triển năng lực nghề nghiệp cho HV. Bài viết trình bày về vấn đề vận dụng dạy học tích hợp liên môn giữa XSTK và LTTT cho HV CN Trinh sát kỹ thuật (TSKT) tại HVKHQS. Các ví dụ, các bài tập hay chủ đề tích hợp đưa ra là những định hướng ban đầu cho việc khai thác các bài toán thực tiễn trong dạy học môn XSTK cho HV CN TSKT, nhằm giúp liên hệ kiến thức XSTK với các môn học khác, với nghề nghiệp sau đào tạo, góp phần tạo hứng thú cho người học và nâng cao chất lượng đào tạo.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Nội dung, chương trình giảng dạy môn Xác suất và Thống kê tại Học viện Khoa học Quân sự

Tại HVKHQS, môn học XSTK được giảng dạy 60 tiết (30 tiết lí thuyết, 30 tiết bài tập và tự luyện) cho HV chuyên ngành TSKT. Mục tiêu của học phần XSTK tại HVKHQS:

- *Về kiến thức:* Trang bị cho HV các kiến thức cơ bản về XSTK. Trong phần Xác suất, HV cần nắm được bản chất của xác suất, các tính chất cũng như các phương pháp tính xác suất một cách khoa học, nắm được khái niệm đại lượng ngẫu nhiên, phân phối của đại lượng ngẫu nhiên, các đặc trưng của đại lượng ngẫu nhiên và một số phân phối hay gặp trong thực tế. Trong phần Thống kê, HV nắm được các bài toán cơ bản của thống kê như bài toán ước lượng điểm,

ước lượng khoảng, bài toán kiểm định giả thiết.

- *Về kĩ năng:* HV thành thạo trong việc giải các bài toán XSTK cơ bản và có thể sử dụng được một phần mềm thống kê để trợ giúp cho công việc.

- *Các mục tiêu khác:* Người học sẽ xây dựng cho mình tác phong làm việc cụ thể, chi tiết và khoa học, đánh giá sự việc một cách khách quan dựa vào các số liệu thống kê, tránh lối học làm việc đại khái và cảm tính: chỉ nghe, chỉ xem, không chịu làm cụ thể.

Mục đích dạy học XSTK cho HV CN TSKT nhằm trang bị cho HV tri thức khoa học, phương pháp luận nghiên cứu, các kĩ năng, kĩ xảo của môn XSTK, góp phần nâng cao khả năng kết nối với môn học CN của HV, giúp HV giải một số bài toán liên quan đến thực tế và là công cụ hỗ trợ đắc lực cho các môn học CN như môn học về mật mã, thám mã và giải mã. Với vị trí môn học đó, yêu cầu XSTK phải phục vụ cho CN TSKT, nội dung phải gắn liền với CN TSKT, việc giảng dạy XSTK phải phù hợp với đối tượng người học, nội dung XSTK không thể đứng riêng mà cần phải được lồng ghép, tích hợp với kiến thức CN.

2.2. Một số vấn đề cơ bản của Lí thuyết thông tin

2.2.1. Thông tin

“Thông tin là những tính chất xác định của vật chất mà con người (hoặc hệ thống kĩ thuật) nhận được từ thế giới vật chất bên ngoài hoặc từ những quá trình xảy ra trong bản thân nó” [1].

Điều gì đã xác định (khẳng định được, đoán chắc được, không bấp bênh,...) thì không có thông tin và người ta nói rằng lượng thông tin chứa trong điều ấy bằng không. Điều gì không xác định (bất định) thì điều đó có thông tin và lượng thông tin chứa trong nó khác không. Nếu ta càng không thể ngờ tới điều đó thì thông tin mà điều đó mang lại cho ta rất lớn, khái niệm thông tin gắn liền với sự bất định của đối tượng ta cần xét. Có sự bất định về một đối tượng nào đó thì những thông báo về đối tượng đó sẽ cho

ta thông tin.

Trước khi nhận tin về một đối tượng nào đó thì vẫn còn sự bất định về đối tượng đó, tức là độ bất định về đối tượng đó khác không. Sau khi nhận tin về đối tượng thì độ bất định của nó giảm đến mức thấp nhất, hoặc hoàn toàn mất. Như vậy, rõ ràng “Thông tin là độ bất định đã bị thủ tiêu” hay nói một cách khác “Làm giảm độ bất định kết quả cho ta thông tin”, đây là nguyên tắc trong khám phá mật mã.

2.2.2. Quan hệ giữa độ bất định với xác suất

Nếu ta phải chọn một phần tử X trong một tập nào đó, phép chọn như thế (hoặc “chọn” hiểu theo nghĩa rộng: thử, tìm hiểu, điều tra, trinh sát, tình báo,...) bao giờ cũng có độ bất định. Nếu tập chỉ có một phần tử thì không có sự lựa chọn và như vậy không có độ bất định trong phép chọn đó. Nếu tập có hai phần tử thì ta đã phải chọn. Như vậy, trong trường hợp này phép chọn có độ bất định. Nếu số phần tử của tập tăng thì độ bất định sẽ tăng và xác suất chọn một phần tử trong tập giảm. Các bước tiếp theo sẽ cho bởi bảng sau (Bảng này đưa ra với điều kiện các phần tử được chọn là đồng khả năng) (xem Bảng 1):

Bảng 1: Quan hệ giữa độ bất định và xác suất

Số phần tử của tập	Độ bất định của phép chọn tăng	Xác suất chọn một phần tử trong tập giảm
1	0	1
2	≠ 0	1/2
3	≠ 0	1/3
.	.	.
n	≠ 0	1/n
.	.	.
∞	∞	1/∞ = 0

Bảng 1 cho thấy, độ bất định gắn liền với bản chất ngẫu nhiên của phép chọn, của biến cố. Độ bất định có liên quan với xác suất chọn phần tử của tập.

2.2.3. Lượng đo thông tin

Một tin có xác suất xuất hiện càng nhỏ thì độ bất ngờ càng lớn, khi xuất hiện tác động càng mạnh lên giác quan của con người, và chúng ta cho rằng lượng tin của chúng càng lớn. Xét một tin x có xác suất xuất hiện là p(x) thì chúng ta có thể xem tin này như là một tin trong một tập có 1/p(x) tin với các tin có xác suất xuất hiện như nhau. Nếu p(x) càng nhỏ thì 1/p(x) càng lớn và vì vậy “lượng tin” khi nhận được tin này cũng sẽ càng lớn. Vậy, “lượng tin” của một tin tỉ lệ thuận với số khả năng của một tin và tỉ lệ nghịch với xác suất xuất hiện của tin đó.

Định nghĩa: Lượng đo thông tin của một tin được đo bằng logarit độ bất ngờ của tin hay nghịch đảo xác suất xuất hiện

của tin đó. Kí hiệu là $I(x) = \log_m \frac{1}{p(x)}$

Đơn vị lượng tin: Cơ số m = 2: đơn vị là Bit. Cơ số m = e: đơn vị là Nat. Cơ số m = 10: đơn vị là Hartley. Đơn vị đo của thông tin (lượng thông tin) cũng chính là đơn vị đo độ bất định của thông tin.

2.2.4. Entropy

Entropy thông tin mô tả mức độ hỗn loạn trong một tín hiệu lấy từ một sự kiện ngẫu nhiên. Nói cách khác, entropy cũng chỉ ra có bao nhiêu thông tin trong tín hiệu, với thông tin là các phần không hỗn loạn ngẫu nhiên của tín hiệu. Ví dụ, nhìn vào một dòng chữ tiếng Việt, hay tiếng Anh được mã hóa bởi các chữ cái, khoảng cách, và dấu câu, tổng quát là các kí tự. Dòng chữ có ý nghĩa sẽ không hiện ra một cách hoàn toàn hỗn loạn ngẫu nhiên. Ví dụ như tần số xuất hiện của chữ cái x sẽ không giống với tần số xuất hiện của chữ cái phổ biến hơn là n. Đồng thời, nếu dòng chữ vẫn đang được viết hay đang được truyền tải, khó có thể đoán trước được kí tự tiếp theo sẽ là gì, do đó nó có mức độ ngẫu nhiên nhất định. Đây là đặc điểm quan trọng trong khám phá mật mã. Entropy là một đại lượng toán học dùng để đo lượng tin không chắc chắn của một sự kiện hay của phân phối ngẫu nhiên cho trước. Xét biến ngẫu nhiên X có phân phối xác suất:

X	x ₁	x ₂	...	x _n
P	p ₁	p ₂	...	p _n

thì entropy của X được kí hiệu là H(X). và tính theo công thức sau:

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \cdot \log_2 p_i$$

Đại lượng entropy có ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực. Trong lĩnh vực mật mã học, việc ứng dụng entropy vào khảo sát bản mã để đánh giá các yếu tố liên quan của hệ mã, như: mã pháp, độ mật, nhằm phục vụ cho quá trình khám phá mật mã.

2.2.5. Hệ mật

Theo Shannon, một hệ mật là một bộ 5 (P,C,K,E,D) thỏa mãn các điều kiện sau: 1/ P là một tập hữu hạn các bản rõ có thể; 2/ C là tập hữu hạn các bản mã có thể; 3/ K là tập hữu hạn các khóa có thể; 4/ Đối với mỗi k ∈ K có một quy tắc mã e_k: P → C và một quy tắc giải mã tương ứng d_k ∈ D. Mỗi e_k: P → C và d_k: C → P là những hàm mà d_k(e_k(x)) = x với mọi bản rõ x ∈ P

Một ví dụ đơn giản minh họa hệ mật là **mã chuyển dịch**: Hệ mật mã chuyển dịch được định nghĩa như sau:

S = (P, C, K, E, D), trong đó P = C = K = Z₂₆ với Z₂₆ = {0,1,2,..., 24,25}, các ánh xạ E và D được cho bởi:

$$E(K, x) = x + K \text{ mod } 26,$$

$$D(K, y) = y - K \text{ mod } 26. \text{ với mọi } K, x, y \in Z_{26}$$

Các hệ mật mã được xác định như vậy là đúng đắn, vì với

mọi $K, x, y \in Z_{26}$ ta đều có: $d_K(e_K(x)) = (x + K) - K \pmod{26} = x$.

Thí dụ: Cho bản rõ $hengapnhauvaochieuthubay$, chuyển dãy kí tự đó thành dãy số tương ứng ta được:

$x = 7\ 4\ 13\ 6\ 0\ 15\ 13\ 7\ 0\ 20\ 21\ 0\ 14\ 2\ 7\ 8\ 4\ 20\ 19\ 7\ 20\ 1\ 0\ 24$.

Nếu dùng thuật toán lập mật mã với khoá $K = 13$, ta được bản mã là:

$y = 20\ 17\ 0\ 19\ 13\ 2\ 0\ 20\ 13\ 7\ 8\ 13\ 1\ 15\ 20\ 21\ 17\ 7\ 6\ 20\ 7\ 14\ 13\ 11$

Chuyển dưới dạng kí tự thông thường ta được bản mật mã là: $uratncaunhinbpuvrghuonl$.

Để giải bản mật mã đó, ta chỉ cần chuyển nó lại dưới dạng số (để được dãy y), rồi thực hiện thuật toán giải mã, tức trừ từng số hạng với 13 (theo môđun 26), được lại dãy x , chuyển thành dãy kí tự là được bản rõ ban đầu.

2.3. Vai trò của Xác suất và Thống kê trong Lí thuyết thông tin

XSTK là môn học có vai trò quan trọng trong chương trình đào tạo tại HVKHQS, là công cụ và là cơ sở để học các môn học chuyên ngành, đặc biệt là các môn học liên quan đến LTTT. Nhờ những ứng dụng của lí thuyết XSTK mà ta có thể đánh giá được chất lượng của một hệ thống mã hóa, hoặc khảo sát, đánh giá nguồn tin trước khi có những bước xử lí tiếp theo. Một số ứng dụng trực tiếp của lí thuyết XSTK trong LTM đó là: Sử dụng XSTK để tính tần suất xuất hiện các chữ cái trong mỗi ngôn ngữ, tìm phân bố xác suất của không gian khóa mã, tính phương án tối ưu để đặt các thiết bị truyền tin thu tin, tính chỉ số trùng hợp của xâu văn bản, sử dụng XSTK để tính độ bất định của thông tin (Entropy), khảo sát độ mật của một bản mã, khảo sát sự phân bố của các kí tự trong một bản mã trước khi quyết định có nên nén giữ liệu đó hay không, ứng dụng XSTK vào lập mã nén dữ liệu như mã nguồn thông kê tối ưu của Shannon, Fano và Huffman, ứng dụng XSTK để thám mã và giải mã mật...

2.4. Vai trò của Lí thuyết thông tin trong mục tiêu đào tạo của Học viện Khoa học Quân sự

LTTT có vai trò quan trọng trong chương trình đào tạo tại HVKHQS, các môn học về LTTT là các môn học chuyên ngành phục vụ trực tiếp mục tiêu đào tạo HV CN TSKT tại HVKHQS, LTTT hỗ trợ đắc lực cho công việc của người lính TSKT trong thực tế tại đơn vị, cụ thể như sau:

- Dựa vào kiến thức mã hóa, người lính TSKT biết cách mã hóa thông tin truyền đi để thông tin đó được bảo mật an toàn đến người nhận.
- Dựa vào LTTT và XSTK, người lính TSKT biết cách lựa chọn vị trí đặt máy thu, định vị vị trí thu để thu thập thông tin đối phương một cách tốt nhất, hiệu quả nhất, thu được những tin tức có giá trị nhất.
- Dựa vào kiến thức về thám mã, người lính TSKT biết cách lựa chọn và tìm ra biện pháp khám phá mật mã của đối phương một cách nhanh nhất để cung cấp thông tin kịp thời cho chỉ huy cấp trên.

2.5. Tích hợp và dạy học tích hợp trong giáo dục đại học

2.5.1. Tích hợp

Theo tác giả Hồ Ngọc Vinh [2] *“Tích hợp là một hoạt động mà ở đó cần phải kết hợp, liên hệ, huy động các yếu tố có liên quan với nhau của nhiều lĩnh vực để giải quyết một vấn đề, qua đó đạt được nhiều mục tiêu khác nhau”*.

Tích hợp trong giáo dục cũng có thể được hiểu là sự lồng ghép các nội dung cần thiết vào những nội dung vốn có của một môn học. Ví dụ: Lồng ghép nội dung: tìm hiểu về quy luật phân phối tần số của các chữ cái trong ngôn ngữ (tiếng Anh, tiếng Việt, tiếng Trung...) vào nội dung môn học XSTK để phục vụ cho việc khám phá mật mã.

2.5.2. Dạy học tích hợp trong giáo dục đại học

Theo [3], *“Dạy học tích hợp là quá trình dạy học mà ở đó các nội dung, hoạt động dạy kiến thức, kĩ năng, thái độ được tích hợp với nhau trong cùng một nội dung và hoạt động dạy học để hình thành và phát triển năng lực thực hiện hoạt động nghề nghiệp cho người học”*. Dạy học tích hợp (DHTH) trong giáo dục đại học là một quan niệm dạy học nhằm hình thành cho sinh viên những năng lực giải quyết hiệu quả các tình huống thực tiễn sau đào tạo dựa trên sự huy động nội dung, kiến thức, kĩ năng thuộc nhiều lĩnh vực khác nhau. Điều đó cũng có nghĩa là đảm bảo để mỗi sinh viên biết cách vận dụng kiến thức học được trong nhà trường vào các hoàn cảnh mới lạ, khó khăn, bất ngờ trong cuộc sống cũng như trong công việc sau đào tạo, qua đó trở thành một người công dân có trách nhiệm, một người lao động có năng lực, đáp ứng tốt thị trường lao động. Dạy học tích hợp đòi hỏi việc học tập trong nhà trường phải được gắn với các tình huống của cuộc sống mà sinh viên có thể đối mặt, vì thế nó có ý nghĩa đối với người học.

Theo chúng tôi, *“DHTH trong giáo dục đại học là quá trình dạy học, trong đó giảng viên tổ chức, sinh viên hoạt động với sự kết hợp, lồng ghép giữa kiến thức và kĩ năng của môn học đại cương, môn học cơ sở ngành và môn học chuyên ngành vào trong cùng một nội dung và hoạt động dạy học nhằm giải quyết tốt các nhiệm vụ học tập, qua đó hình thành và phát triển năng lực thực hiện hoạt động nghề nghiệp cho người học”*.

Tùy đặc điểm mỗi trường, môn XSTK có thể được quy định là môn học đại cương hoặc môn học cơ sở ngành, nhằm trang bị cho sinh viên tri thức khoa học, phương pháp luận nghiên cứu, các kĩ năng kĩ xảo của môn XSTK, qua đó góp phần nâng cao khả năng kết nối với các môn học chuyên ngành, giúp sinh viên giải một số bài toán liên quan đến thực tế và là công cụ hỗ trợ đắc lực cho các môn học chuyên ngành tiếp theo.

Trong LTTT, các kiến thức về mã hóa (bao gồm mã nguồn, mã mật, mã kênh), chặn thu tin, thám mã (khám phá mật mã) là những vấn đề có liên quan mật thiết, sử dụng nhiều kết quả của lí thuyết XSTK (xem mục 2.3). Vì vậy, ta có thể tổ chức dạy học tích hợp nội dung XSTK với LTTT cho học viên chuyên ngành TSKT tại HVKHQS thông qua các bài toán, tình huống thực tiễn, các dự án học tập hoặc các chủ đề học

tập nhằm hình thành và phát triển năng lực nghề nghiệp cho học viên tại HVKHQS được tốt hơn. Ví dụ như chủ đề “*Vận dụng XSTK, thám mã hệ mã thay thế đơn*”....

2.6. Vận dụng dạy học tích hợp liên môn giữa Xác suất và Thống kê và Lí thuyết thông tin

Trong LTTT, các kiến thức về mã hóa, chặn thu tin, thám mã, kĩ thuật truyền tin,... là những vấn đề có liên quan mật thiết, sử dụng nhiều kết quả của lí thuyết XSTK. Do vậy, khi dạy học XSTK, ta cần tích hợp những kiến thức về LTTT có liên quan đến nội dung XSTK để:

- Tăng tính thực tiễn của môn học, tạo cho bài giảng thêm sinh động, hấp dẫn, tạo động cơ và hứng thú học tập cho HV.

- HV học tốt hơn các môn học về LTTT trong chuyên ngành được đào tạo.

- HV không phải học lại nhiều lần cùng một nội dung kiến thức ở các môn học khác nhau, gây nhầm chán và lãng phí thời gian.

- HV được tăng cường vận dụng kiến thức tổng hợp vào giải quyết các tình huống thực tiễn thông qua thảo luận các chủ đề tích hợp.

- HV có cơ hội phát triển tốt hơn năng lực nghề nghiệp và một số năng lực cốt lõi như năng lực giải quyết vấn đề (thông qua các bài toán thực tiễn trong chuyên ngành); năng lực làm việc theo nhóm, năng lực hợp tác

Có thể thực hiện vận dụng dạy học tích hợp XSTK với LTTT theo những cách sau:

- Thiết kế bài học theo hướng tích hợp, các bài học này có thể là những dạng sau: Bài hình thành kiến thức mới, bài luyện tập, bài ôn tập,...

- Thể hiện việc tích hợp trong một số khâu hoặc một phần của bài học, dưới dạng:

+ Lí thuyết tích hợp: Phần kiến thức nào của XSTK có liên hệ với LTTT thì nêu ra lí thuyết và lấy ví dụ minh họa.

+ Liên hệ thực tiễn: Giải bài tập, thực hiện nhiệm vụ có nội dung thực tiễn, liên quan đến kiến thức của môn học về LTTT.

- Tích hợp thể hiện qua một số chủ đề: Tăng cường tích hợp thông qua một số chủ đề tích hợp vận dụng kiến thức kĩ năng thuộc lĩnh vực XSTK và LTTT. Hình thức dạy học tích hợp theo chủ đề thường được sử dụng khá hiệu quả là dạy học theo dự án (thường thực hiện sau khi học một chương/phần, sau một giai đoạn học tập).

Dưới đây là một số ví dụ, bài tập và chủ đề vận dụng tích hợp trong giảng dạy môn XSTK cho HV chuyên ngành TSKT tại HVKHQS. Các ví dụ tích hợp, bài tập tích hợp và chủ đề tích hợp đảm bảo tính liên môn của môn học, đáp ứng thời lượng môn học và phù hợp với đặc điểm nghề nghiệp cũng như mục tiêu đào tạo tại HVKHQS.

2.6.1. Một số ví dụ về dạy học tích hợp Xác suất và Thống kê với Lí thuyết thông tin

Mục đích xây dựng các ví dụ và bài tập tích hợp XSTK với LTTT giúp HV tập làm quen với nghề nghiệp tương lai và thấy được XSTK đóng vai trò là môn học cơ sở cung cấp kiến thức nền tảng cho các môn học chuyên ngành, đảm

bảo tính liên môn của các môn học. Do vậy, trong quá trình giảng dạy XSTK, các giảng viên cần lựa chọn những ví dụ có nội dung gắn với thực tiễn chuyên ngành học của HV. Dưới đây là một số ví dụ minh họa.

- Khi dạy về định nghĩa xác suất của một biến cố, ta đưa vào ví dụ như sau:

Ví dụ 1: Cho các từ mã 6 bit được tạo từ các chuỗi các bit 0 và bit 1 đồng khả năng. Hãy tìm xác suất của các từ mã có chứa k bit 1, với các trường hợp $k = 0, \dots, 6$.

Giải: Gọi A là biến cố “ Từ mã có k bit 1”

Số kết quả đồng khả năng là $|\Omega| = 2^6$. Có thể xem mỗi từ mã có k bit 1 là một tổ hợp chập k của 6 phần tử, do vậy số kết quả thuận lợi cho biến cố A là $|\Omega_A| = C_6^k$

Xác suất của biến cố A là $P(A) = \frac{C_6^k}{2^6}$, $k=0,1,\dots,6$

Ví dụ 2: Một cụm chặn thu có 20 máy thu, trong đó có 15 máy thu chất lượng tốt, 5 máy thu chất lượng trung bình. Chọn ngẫu nhiên 3 máy thu. Hãy tìm xác suất để :

a) Cả 3 máy thu chất lượng tốt.

b) Có ít nhất 1 máy thu chất lượng trung bình.

Giải: Số kết quả đồng khả năng trong phép thử là C_{20}^3

a) Gọi A là biến cố “cả 3 máy thu đều tốt”

Số kết quả thuận lợi cho biến cố A xảy ra là C_{15}^3 . Ta có

$$P(A) = \frac{C_{15}^3}{C_{20}^3} = 0,399$$

b) Gọi B là biến cố «trong 3 máy thu chọn ra có ít nhất 1 máy thu chất lượng trung bình»

Khi đó \bar{B} là biến cố «trong 3 máy thu chọn ra đều là máy thu có chất lượng tốt

Ta có $P(B) = 1 - P(\bar{B}) = 1 - 0,399 = 0,601$

- Khi dạy về công thức Bernoulli, ta đưa vào ví dụ

Ví dụ 3: Tín hiệu thông tin được phát đi 3 lần độc lập nhau. Xác suất thu được tín hiệu mỗi lần là 0,4.

a) Tìm xác suất để nguồn thu nhận được tín hiệu thông tin đúng 2 lần.

b) Tìm xác suất để nguồn thu nhận được tín hiệu thông tin đó.

c) Nếu muốn xác suất thu được tin $\geq 0,9$ thì phải phát đi ít nhất bao nhiêu lần.

Giải: Có thể xem mỗi lần phát tin là một phép thử Bernoulli mà sự thành công của phép thử là nguồn thu nhận được tin, theo giả thiết xác suất thành công của mỗi phép thử là 0,4. Vậy:

a) Xác suất để nguồn thu nhận được thông tin đúng 2 lần là $P_3(2) = C_3^2(0,4)^2(0,6) = 0,288$

b) Xác suất để nguồn thu nhận được thông tin là $P = 1 - (0,6)^3 = 0,784$

c) Xác suất để nguồn thu nhận được thông tin khi phát n lần là $P = 1 - (0,6)^n$

Vậy nếu muốn xác suất thu được tin $\geq 0,9$ thì phải phát đi n lần sao cho :

$$1 - 6^n \geq 0,9 \Leftrightarrow (0,6)^n \leq 0,1 \Leftrightarrow n \geq \frac{\lg(0,1)}{\lg(0,6)} = \frac{1}{0,778} = 4,504$$

Chọn $n = 5$. Vậy để xác suất thu được tin $\geq 0,9$ thì phải phát đi ít nhất 5 lần.

- Khi dạy về xác suất điều kiện và công thức Bayes để tính xác suất của một biến cố, ta đưa vào bài toán tìm mối liên hệ về phân bố xác suất của không gian bản rõ và khóa như sau [2], [5], [6].

Ví dụ 4: Giả sử $P = \{a,b\}$ với $p_p(a) = 1/4$, $p_p(b) = 3/4$. Cho $K = \{K_1, K_2, K_3\}$ với $p_K(K_1) = 1/2$, $p_K(K_2) = p_K(K_3) = 1/4$. Giả sử $C = \{1,2,3,4\}$ và các hàm mã được xác định là $e_{K_1}(a) = 1$, $e_{K_1}(b) = 2$, $e_{K_2}(a) = 2$, $e_{K_2}(b) = 3$, $e_{K_3}(a) = 3$, $e_{K_3}(b) = 4$. Hệ mật này được biểu thị bằng ma trận mã hoá sau:

	a	b
K_1	1	2
K_2	2	3
K_3	3	4

Tính phân bố xác suất p_C :

Ví dụ 5: Một trạm chi phát hai tín hiệu A và B với xác suất tương ứng là 0,85 và 0,15. Do có nhiễu trên đường truyền nên 1/7 tín hiệu A bị méo và thu được như tín hiệu B còn 1/8 tín hiệu B bị méo và thu được như tín hiệu A.

- Tìm xác suất thu được tín hiệu A.
- Giả sử thu được tín hiệu A. Tìm xác suất thu được đúng tín hiệu lúc phát.

Giải: Gọi H_1 là biến cố "phát tín hiệu A"
 H_2 là biến cố "phát tín hiệu B"
 A là biến cố "thu được tín hiệu A"
 B là biến cố "thu được tín hiệu B"

Ta có H_1, H_2 là hệ đầy đủ các biến cố. Theo giả thiết ta có

$$P(H_1) = 0,85; P(H_2) = 0,15; P(B/H_1) = \frac{1}{7}; P(A/H_2) = \frac{1}{8}$$

- Áp dụng công thức xác suất đầy đủ, xác suất thu được tín hiệu A là

$$P(A) = P(H_1)P(A/H_1) + P(H_2)P(A/H_2) = 0,85 \cdot \frac{6}{7} + 0,15 \cdot \frac{1}{8} = 0,7473$$

- Áp dụng công thức Bayes, xác suất thu được tín hiệu A lúc phát là

$$P(H_1/A) = \frac{P(H_1)P(A/H_1)}{P(A)} = \frac{0,85 \cdot \frac{6}{7}}{0,7473} = 0,975$$

- Nhiều kĩ thuật thám mã sử dụng đặc điểm thống kê của tiếng Anh, trong đó dựa vào tần suất xuất hiện của 26 chữ cái trong văn bản thông thường để tiến hành phân tích mã. Do đó khi dạy về bảng phân bố tần số, tần suất của một biến cố, ta đưa vào ví dụ sau:

Ví dụ 6: Tính tần số, tần suất xuất hiện của 26 chữ cái trong tiếng Anh.

Giải: Thông qua việc khảo sát sự xuất hiện các chữ cái trên một số văn bản, truyện, sách tiếng Anh, ta có kết quả như sau [4].

- E, có xác suất khoảng 0.120.
- T, A, O, I, N, S, H, R, mỗi chữ cái có xác suất nằm trong khoảng từ 0.06 đến 0.09.
- D, L, mỗi chữ cái có xác suất xấp xỉ 0.04.
- C, U, M, W, F, G, Y, P, B, mỗi chữ cái có xác suất nằm trong khoảng từ 0.015 đến 0.023.
- V, K, J, X, Q, Z, mỗi chữ cái có xác suất nhỏ hơn 0.01.
- Ngoài ra, tần suất xuất hiện của dãy hai hay ba chữ cái liên tiếp được sắp theo thứ tự giảm dần như sau: TH, HE, IN, ER ... THE, ING, AND, HER... (xem Bảng 2)

Trên đây là một số ví dụ minh họa, các phần lí thuyết khác của XSTK, trong quá trình giảng dạy, các giảng viên cần chú ý mối liên hệ để lấy thêm các ví dụ và bài tập tích hợp XSTK với LTTT.

2.6.2. Xây dựng chủ đề tích hợp Xác suất và Thống kê với Lí thuyết thông tin [5]

Mục tiêu của các chủ đề tích hợp nhằm phát triển phát triển năng lực của SV như: Năng lực hợp tác, năng lực giải quyết vấn đề, năng lực ứng dụng toán học vào thực tiễn.

Ví dụ, chủ đề "TÍCH HỢP TRONG DẠY HỌC XÁC SUẤT".

Tình huống: Thu được một bản mã thuộc hệ mã thay thế có ngôn ngữ gốc là tiếng anh như sau [6]:

EMGLOSUDCGDNCUSWYSFHNFCYKDPUM
 LWGYICOXYSIPJCKQPKUGKGOLICGINC
 GACKSNISACYKZSCKXECJCKSHYSXCGOIP
 KZCNKSHICGIWYGKKGKGGOLDSILKGOIUSIG

Bảng 2: Bảng phân phối tần suất xuất hiện các chữ cái trong tiếng Anh

Kí tự	Xác suất	Kí tự	Xác suất	Kí tự	Xác suất	Kí tự	Xác suất
A	0.082	H	0.061	O	0.075	V	0.010
B	0.015	I	0.070	P	0.019	W	0.023
C	0.028	J	0.002	Q	0.001	X	0.001
D	0.043	K	0.008	R	0.060	Y	0.020
E	0.127	L	0.040	S	0.063	Z	0.001
F	0.022	M	0.024	T	0.091		
G	0.020	N	0.067	U	0.028		

LEDSP WZUGFZCCND GYYSFUSZCNXEOJNCGYEO
 WEUPXEZGACGNFGLKNSACIGOIYCKXCJUCIU
 ZCFZCCNDGYYSFEUEKUZCSOCFZCCNCIACZE
 JNCSHFZEJZE GMXCYHCJ UMGKUCY.

Câu hỏi: Dùng công cụ XSTK và mật mã học, hãy khám phá bản mã trên để tìm ra bản rõ.

Thực hiện: Trong giờ thảo luận, GV giao nhiệm vụ cho từng nhóm, nêu một số vấn đề cần chuẩn bị, tổ chức các hoạt động trong quá trình thảo luận để tìm ra bản rõ và đánh giá kết quả của các nhóm.

2.6.3. Các bài tập lớn

Bài tập lớn mang tính ôn tập tổng hợp, giao cho HV làm ngoài giờ lên lớp, giao bài tập lớn khi kết thúc một chương hay một phần học, giảng viên có thể chấm kết quả để lấy điểm kiểm tra điều kiện. Giảng viên có thể phân theo từng nhóm từ 3 -5 HV cùng làm nhằm phát huy năng lực hợp tác, năng lực giải quyết vấn đề của HV.

Bài tập: Dùng phần mềm lập trình Matlab và thống kê toán, hãy xác định chiều dài code cho giải mã truyền tin trong dữ liệu mã sau đây. (Cơ sở khoa học của phương pháp này là: Code chiều dài 5 bit thịnh hành trong nửa đầu thế kỉ trước nhưng nay ít dùng. Hiện nay, thường có các độ dài 7,8,12,16 bit. Trong một mạng bao giờ cũng có những văn bản rõ. Văn bản này gồm các tổ hợp code mã các kí tự rõ nên chỉ gồm một phần không gian hẹp và có tần số là tần số rõ. Vì vậy, để xác định chiều dài code ta chia code đó theo

chiều dài 7, 8, 12, 16 bit rồi phân tích tần số của mỗi chiều dài code ta sẽ xác định được chiều dài code đó).

```
1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1
1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1
1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1
1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0
0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1
0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 0
1 0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1
0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 ...
```

3. Kết luận

Trong chương trình giảng dạy ở các trường đại học, việc dạy học tích hợp giữa kiến thức đại cương với kiến thức cơ sở ngành và chuyên ngành càng trở nên cần thiết. DHTH giúp người học nắm bắt kiến thức một cách liền mạch và nâng cao khả năng vận dụng vào thực tiễn công việc. Từ những ví dụ trình bày trên đây, giảng viên có thể sử dụng trong dạy học môn XSTK cho HV chuyên ngành TSKT tại HVKHQS cũng như các ngành có các môn học về LTTT ở các trường đại học khác. Ngoài ra, giảng viên có thể tiếp tục khai thác các ví dụ tương tự đưa vào giảng dạy cho phù hợp với đối tượng đào tạo nhằm nâng cao hiệu quả dạy học, hướng tới việc hình thành phát triển năng lực nghề nghiệp cho người học được tốt hơn.

Tài liệu tham khảo

[1] Nguyễn Bình, (2013), *Lí thuyết thông tin*, NXB Bưu điện.
 [2] Phạm Đức Quang, (2015), *Xây dựng, thử nghiệm một số chủ đề tích hợp môn toán cho chương trình giáo dục phổ thông*, báo cáo nghiên cứu nhiệm vụ thường xuyên năm 2015.
 [3] Đỗ Mạnh Cường, (2011), *Năng lực thực hiện và dạy học tích hợp trong đào tạo nghề*, Chuyên đề của Viện Nghiên cứu Phát triển Giáo dục chuyên nghiệp.
 [4] Douglas Robert Stinson, (1995), *Cryptography: Theory and Practice*. by CRC Press, Inc.
 [5] Lê Bá Long, (2013), *Giáo trình Xác suất và Thống kê*, NXB Thông tin và Truyền thông.
 [6] Hồ Ngọc Vinh, (2011), *Một số vấn đề về dạy học tích hợp trong đào tạo nghề*, Tạp chí Phát triển Giáo dục.
 [7] Alfredo Rizzi, (2010), *Statistical Methods for Cryptography*, Springer-Verlag Berlin Heidelber.

APPLICATION OF INTERDISCIPLINARY INTEGRATION IN TEACHING PROBABILITY AND STATISTICS AT MILITARY SCIENCE ACADEMY

Nguyen Van Dai

Military Science Academy
 No.322, Le Trong Tan, Hoang Mai, Hanoi, Vietnam
 Email: ngvdai75@gmail.com

ABSTRACT: *The paper presents the results of the study on the application of teaching probability and statistics for students of Technical Reconnaissance major at Military Science Academy. In the paper, the author gives several examples, exercises and topics that are integrated between the knowledge of Probability and Statistics and the knowledge of Information theory. On that basis, lecturers can apply the presented integrated examples, integrated exercises and integrated topics in teaching probability and statistics for students of Technical Reconnaissance major in order to enhance their teaching effectiveness as well as the students' professional development.*

KEYWORDS: Probability and Statistics; integration; cryptanalysis; information theory.