

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ**

HOÀNG TIỂU BÌNH

**XÂY DỰNG MÔ HÌNH PHẢN HỒI CỦA NGƯỜI HỌC
TRONG CÁC HỆ THỐNG DẠY HỌC THÔNG MINH**

Chuyên ngành: Hệ thống thông tin

Mã số: 9480104.01

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Hà Nội – 2020

Công trình được hoàn thành tại:
Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội

Người hướng dẫn khoa học: PGS. TS. Bùi Thế Duy

Phản biện:

.....

Phản biện:

.....

Phản biện:

.....

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng cấp Đại học Quốc gia chấm luận án
tiên sĩ họp tại

vào hồi giờ ngày tháng năm

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư viện Quốc gia Việt Nam
- Trung tâm Thông tin - Thư viện, Đại học Quốc gia Hà Nội

PHẦN MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của luận án

Hiện nay, đã có nhiều công trình nghiên cứu tiên phong trong việc xây dựng các hệ thống hỗ trợ học tập như là một công cụ trong việc đổi mới cách thức tiếp cận học và dạy hiện nay theo hướng chủ động, có tương tác, lấy học sinh làm trung tâm, cá nhân hóa người học. Có nghĩa là người học không chỉ thụ động tiếp thu kiến thức thông qua các tài liệu, giáo trình mà toàn bộ quá trình học đều được ghi nhận bằng các công cụ đo đạc, nhận diện chính xác, phân tích và đưa ra các thay đổi cả về nội dung và cách thức tiếp cận nguồn tài nguyên học tập, từ đó người dạy (con người hoặc máy tính) đưa ra được các thay đổi phù hợp với bài giảng để người học có hứng thú, tạo ra môi trường học tập hiệu quả.

Tuy nhiên các nghiên cứu hiện nay mới dừng lại ở việc ứng dụng triển khai các hệ thống có sẵn mà chưa có một phân tích, nghiên cứu tổng thể các yếu tố tác động đến người học và các thay đổi về mặt cảm xúc người học trong quá trình học, đồng thời đưa ra các phản hồi cập nhật cho hệ thống nhằm đạt hiệu quả giáo dục cao nhất.

Để làm được điều này, cần phải có những cơ sở tri thức đầy đủ và một phương thức nhận biết, đánh giá, phân tích để đưa ra kết quả nhanh và chính xác. Đây là một vấn đề khá mới và mang tính thực tiễn cao, ngay trong các trường đại học hay các viện nghiên cứu cũng chưa có một hệ thống hoàn chỉnh nào mà mới chỉ có các nghiên cứu bước đầu. Việc đưa ra được các mô hình nhận dạng, đánh giá năng lực người học có ý nghĩa hết sức to lớn trong việc thay đổi phương thức học tập hiện nay, góp phần vào việc đổi mới dạy và học trong các nhà trường.

Xuất phát từ thực tế và những lý do trên, nghiên cứu sinh đã lựa chọn đề tài “Xây dựng mô hình phản hồi của người học trong các hệ thống dạy học thông minh”. Đề tài nghiên cứu đề xuất mô hình người học trong mối quan hệ với năng lực người học, phong cách học và hành vi, thái độ của người học trong lớp học. Đề tài tập trung mô phỏng mô hình người học thông qua việc phân tích mối liên hệ giữa các thông tin người học và tài liệu học tập để xây dựng cơ chế phản hồi của người học trong các hệ thống dạy học thông minh.

Đề tài này xây dựng một hệ thống dạy học thông minh mẫu phục vụ cho việc thực nghiệm các mô hình đề xuất, là tiền đề cho việc triển khai các hệ thống học có hồi đáp trong nhà trường.

2. Mục tiêu của luận án

Mục tiêu chính của luận án là nghiên cứu các phương pháp đánh giá năng lực người học và các mô hình người học trong các hệ thống học thông minh, đề từ đó đề xuất xây dựng mô hình phản hồi của người học áp dụng trong các hệ thống này. Trong phạm vi đề tài này, nghiên cứu sinh tiến hành xây dựng, tìm kiếm các mối liên hệ giữa năng lực người học, phong cách học với kết quả học tập, từ đó đưa ra được một kịch bản tốt nhất cho người học nhằm làm tăng khả năng tiếp thu kiến thức, đồng thời giảm thời gian học tập so với các phương pháp học tập truyền thống.

Xuất phát từ mục tiêu trên, nội dung nghiên cứu của đề tài tập trung vào các vấn đề sau:

- Nghiên cứu, đánh giá năng lực của người học theo lý thuyết hồi đáp câu hỏi;
- Nghiên cứu các phương pháp đánh giá phong cách học, từ đó áp dụng các mô hình học máy để dự đoán kết quả học tập của người học;
- Nghiên cứu các phương pháp phân loại hành vi của người học trong lớp học, từ đó xác định độ tập trung của người học;
- Nghiên cứu các mô hình người học trong các hệ thống dạy học thông minh, từ đó đề xuất xây dựng mô hình phản hồi của người học;

Từ các đánh giá trên, nhiệm vụ của đề tài là:

- Khảo sát các mô hình người học, mô hình hồi đáp trong các hệ thống dạy học thông minh;
- Tích hợp các phương pháp đánh giá các năng lực khác nhau của người học để từ đó tìm ra mối liên hệ giữa các hành vi và năng lực học tập;
- Xây dựng mô hình người học dựa trên mối liên kết giữa năng lực và nội dung học tập;
- Nghiên cứu, đề xuất, cải tiến các mô hình người học, các cơ chế phản hồi của người học áp dụng cho các hệ thống học có hồi đáp, đánh giá và kiểm thử mô hình;

3. Các đóng góp của luận án

Đề xuất mô hình đánh giá năng lực người học dựa trên việc ước lượng năng lực, từ đó áp dụng vào các hệ thống học thông minh nhằm hỗ trợ đánh giá chính xác năng lực người học, giúp hệ thống hỗ trợ và tương tác với người học hiệu quả hơn.

- Đề xuất mô hình ước lượng năng lực người học dựa trên phong cách học.
- Đề xuất mô hình đánh giá mức độ tập trung của người học sử dụng phương pháp học máy.
- Đề xuất mô phỏng hành vi của người học dựa trên phong cách học và nhận dạng hành vi người học trong lớp học theo thời gian thực

4. Bố cục của luận án

Cấu trúc của luận án ngoài phần mở đầu bao gồm 5 chương nội dung, kết luận, danh mục tài liệu tham khảo và phụ lục.

Chương 1: Phần một của chương này sẽ giới thiệu các khái niệm cơ bản về hệ thống dạy học thông minh và các cơ sở lý thuyết để xây dựng hệ thống dạy học thông minh hỗ trợ người học trong quá trình học. Phần hai của chương sẽ giới thiệu mô hình người học áp dụng trong các hệ thống dạy học thông minh..

Chương 2: Đề xuất phương pháp đánh giá năng lực người học dựa trên phân cụm K-means và lý thuyết hồi đáp câu hỏi. Thực nghiệm phương pháp trên bộ dữ liệu 1111 học sinh làm bài thi trắc nghiệm môn Tiếng Anh.

Chương 3: Đề xuất phương pháp ước lượng năng lực người học dựa trên phong cách học. Thu thập dữ liệu, áp dụng phương pháp đề xuất để ước lượng năng lực người học dựa trên mô hình phong cách học Felder-Silverman.

Chương 4: Đánh giá độ tập trung của người học trong lớp học sử dụng các phương pháp học sâu và học chuyển đổi. Xây dựng bộ dữ liệu người học và tiến hành thực nghiệm.

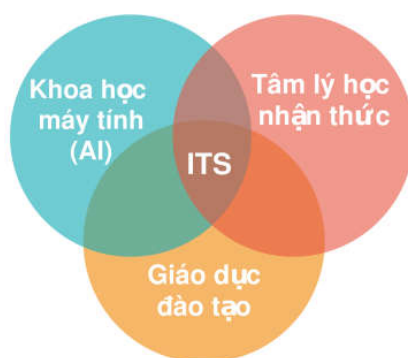
Chương 5: Đề xuất mô hình phản hồi của người học trong các hệ thống dạy học thông minh. Xây dựng mới hệ thống dạy học thông minh để thực nghiệm mô hình. Tổ chức thực nghiệm.

Chương 1. MÔ HÌNH NGƯỜI HỌC TRONG CÁC HỆ THỐNG DẠY HỌC THÔNG MINH

1.1. Hệ thống dạy học thông minh

Hệ thống dạy học thông minh (Intelligent Tutoring Systems - ITS) là các chương trình máy tính được thiết kế tích hợp trí tuệ nhân tạo để cung cấp cho người dạy biết được họ sẽ dạy những gì, dạy ai và dạy như thế nào. Các hệ thống này có thể hỗ trợ người học trong nhiều lĩnh vực khác nhau bằng việc đưa ra các câu hỏi, phân tích các phản hồi và thực hiện các điều chỉnh với bài học. Hai đặc trưng quan trọng nhất trong việc phân biệt giữa hệ thống dạy học thông minh với các hệ hỗ trợ học tập khác đó là nó có thể phân tích và hiểu được các phản hồi phức tạp của người học đồng thời biết tự học trong quá trình hoạt động của mình. Hệ thống cũng có thể điều chỉnh thái độ học tập một cách tức thời theo thời gian thực đối với mỗi người học theo một cách riêng biệt hoặc điều chỉnh hệ tri thức để thích ứng với người học trong khoá học. Một hệ thống dạy học thông minh không chỉ đơn thuần là nhận biết sai lệch trong các hồi đáp của người học đối với bài giảng mà còn nhận biết được các sai sót bắt nguồn từ đâu.

Một hệ thống máy tính được gọi là hệ hỗ trợ thông minh là một hệ thống chuyên biệt có khả năng hồi đáp tức thì với những phản hồi và những trợ giúp mang tính cá nhân hóa của người học. Các nghiên cứu đã chứng minh rằng việc phân hồi tức thì sẽ cải thiện được khả năng học tập của người học trong các lĩnh vực khác nhau.



Hình 1.1. Mô hình hệ thống dạy học thông minh

Trong khuôn khổ luận án này, nghiên cứu sinh tập trung vào nghiên cứu mô hình người học và các ứng dụng của nó. Các mô hình miền tri thức, mô hình dạy học và mô hình giao diện người sử dụng được xem như là các thành phần hỗ trợ nhằm xây dựng một hệ thống ITS hoàn chỉnh.

1.2. Mô hình người học

Mô hình người học là các thông tin về người học, bao gồm trình độ, quan điểm, hành vi và cảm xúc của người học, trong đó gồm cả các quy tắc giúp cho hệ thống hiểu được và biểu diễn lại được dưới ngôn ngữ máy tính. Mô hình người học là một trong bốn cấu thành chính của một hệ thống dạy học thông minh và cũng là thành phần được nghiên cứu và ứng dụng nhiều nhất trong các hệ thống này bởi các lý do sau đây:

Trước hết, dưới quan điểm giáo dục, người học là trung tâm của hoạt động học và dạy, người học là tiêu điểm mà mọi hoạt động dạy học phải tập trung xung quanh, hướng tới người học và vì người học, hay có thể xem người học là đối tượng trí tuệ của người dạy.

Thứ hai là, dưới quan điểm hệ thống, mô hình người học là thành phần lõi của một ITS. Trong quá trình phát triển hàng chục năm qua, có nhiều đề xuất các kiến trúc khác nhau cho một ITS đã được triển khai, theo đó có một số hệ thống thay đổi các thành phần trong kiến trúc này, một số hòa trộn với nhau để khai thác chung các tài nguyên. Tuy nhiên mô hình người học luôn là trọng tâm và đứng vững trong suốt các thay đổi đó. Thậm chí trong một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng mô hình người học là thành phần ra quyết định chính trong một hệ ITS.

Thứ ba là, mô hình người học giải quyết rất nhiều câu hỏi nghiên cứu, quan trọng hơn là nó không chỉ để sử dụng trong các ITS mà còn trong rất nhiều lĩnh vực quan trọng khác, ví dụ như nghiên cứu về tâm lý học trường học hay tâm lý học lứa tuổi.

Trọng tâm của luận án này là nghiên cứu một mô hình người học kết hợp với các kỹ thuật học máy để xây dựng một mô hình phản hồi của người học trong các hệ hỗ trợ học tập để từ đó cá nhân hóa quá trình học tập nhằm nâng cao chất lượng học.

1.3. Xây dựng mô hình người học

Câu hỏi đặt ra trước khi xây dựng một mô hình người học đó là những thông tin nào của người học cần được mô hình hóa. Để xây dựng một mô hình người học hiệu quả thì cần phải xem xét các đặc trưng của người học phụ thuộc vào miền tri thức cũng như các đặc trưng độc lập với miền tri thức. Bên cạnh đó, các đặc trưng động và tĩnh cũng đều phải được tính đến. Các đặc trưng tĩnh như địa chỉ email, tuổi, ngôn ngữ sử

dụng... là các đặc trưng ít thay đổi trong suốt quá trình học, trong khi đó các đặc trưng động như tâm trạng, thời lượng học tập, kết quả học tập là những thuộc tính động và có thể được cập nhật thường xuyên dựa trên các dữ liệu được thu nhận và xử lý.

Một thách thức trong quá trình xây dựng mô hình người học là việc cụ thể hóa được các đặc trưng động của mô hình thích ứng với từng đặc điểm, nhu cầu của người học. Các đặc trưng này bao gồm tri thức và kỹ năng; các lỗi mắc phải hay các quan niệm sai lầm; phong cách học hay thói quen học; cảm nhận hay nhận thức và các yếu tố siêu nhận thức. Các đặc trưng này có thể đo được thông qua các khảo sát, các bài kiểm tra hoặc bằng các bảng hỏi mà người học thực hiện trước hoặc trong quá trình học và tương tác với hệ thống. Hơn nữa, thông qua các bài kiểm tra, hệ thống có thể quan sát các hành động của người học để xác định các lỗi mắc phải.

Bên cạnh các đặc trưng bên trong mà hệ thống có thể mô hình hóa, các biểu hiện về trạng thái người học cũng được ghi nhận thông qua các phương tiện thu thập tín hiệu như camera, các cảm biến (cảm biến lực ấn chuột, nhận dạng biểu đạt khuôn mặt...) đồng thời phân tích để đưa ra các trạng thái khác nhau của người học như vui vẻ, buồn, giận dữ, bực bội, tập trung, không tập trung, chán nản...

Dựa trên các vai trò của mô hình người học, các thành phần trong mô hình người học được quan tâm bao gồm:

1. Năng lực người học: Được chia thành các mức tương ứng với các giai đoạn trong quá trình học tập:

- Năng lực trả lời tất cả các câu hỏi
- Năng lực trả lời trong từng lĩnh vực
- Năng lực trả lời trong từng giai đoạn
- Năng lực trả lời trong từng bài học

2. Lịch sử trả lời của người học: Hệ thống sẽ ghi lại các câu hỏi của người học đối với từng khái niệm, lưu lại các ý kiến phản hồi, mức độ chấp nhận câu trả lời và/hoặc mức độ hiểu câu trả lời.

3. Lịch sử lỗi của người học: Hệ thống lưu lại lịch sử các trả lời sai của người học, số lượng lỗi cũng như mức độ của lỗi.

4. Lịch sử học: Hệ thống lưu lại toàn bộ quá trình học, thời gian học và thói quen học tập của người dùng.

1.4. Kết chương

Trong chương này, nghiên cứu sinh đã tổng hợp các nghiên cứu có liên quan đến mô hình người học và các hệ thống học tập thông minh, đồng thời nghiên cứu quy trình, phương pháp và nội dung để xây dựng mô hình phản hồi của người học trong các hệ thống học này. Từ đó đưa bài toán xây dựng mô hình phản hồi của người học thành các nhiệm vụ cụ thể sau:

- Nghiên cứu mô hình đánh giá năng lực của người học dựa trên lý thuyết hỏi đáp câu hỏi để từ đó xác định mức năng lực của người học trong các hệ thống học tập thông minh.
- Nghiên cứu mô hình ước lượng năng lực người học dựa trên phong cách học.
- Nghiên cứu các phương pháp đánh giá mức độ tập trung của người học trong lớp học.
- Nghiên cứu và đề xuất mô hình phản hồi của người học trong các hệ thống dạy học thông minh. Đánh giá và phân tích mô hình đề xuất.

Chương 2. ƯỚC LƯỢNG NĂNG LỰC NGƯỜI HỌC DỰA TRÊN LÝ THUYẾT HỎI ĐÁP CÂU HỎI

2.1. Giới thiệu

Hiện nay, các công cụ được sử dụng cho việc thiết kế các câu hỏi dạng lựa chọn hầu hết đều có dạng đếm số câu trả lời đúng để đưa ra kết quả học tập của học sinh. Một số đưa vào thêm trọng số của câu hỏi để thay đổi mức độ quan trọng của từng câu hỏi. Việc đưa ra các trọng số này thông thường phụ thuộc một cách chủ quan vào ý kiến của người đặt câu hỏi. Điều này có thể dẫn đến sự thiên lệch trong việc đánh giá, do vậy dẫn đến kết quả đánh giá không chính xác.

Áp dụng lý thuyết hỏi đáp câu hỏi trong việc đánh giá kết quả tập trong các hệ thống kiểm tra thích nghi dựa trên máy tính đã có những bước phát triển nhanh trong những năm cuối của thập kỷ 90, tuy vậy trong thực tế cũng không có nhiều các hệ thống thực sự sử dụng lý thuyết này ở mức nền mà đa phần sử dụng lý thuyết đánh giá cổ điển bởi nó dễ dàng trong việc tính toán và dễ so sánh với dữ liệu thực tế.

Trong chương này, nghiên cứu sinh tập trung vào việc nghiên cứu lý thuyết hồi đáp câu hỏi và ứng dụng của nó trong việc ước lượng năng lực người học nhằm thay thế các phương pháp kiểm tra đánh giá truyền thống, đặc biệt trong việc so sánh năng lực tương quan giữa các học sinh với nhau. Sau đó đề xuất áp dụng thuật toán K-means để phân cụm năng lực học sinh thành các nhóm tương ứng với các thang điểm theo các thang đo phổ biến hiện nay.

2.2. Lý thuyết hồi đáp câu hỏi

Mô hình đánh giá năng lực dựa trên lý thuyết hồi đáp câu hỏi dựa trên ba giả thiết sau:

1. Năng lực là một giá trị vô hướng θ ;
2. Tất cả các câu hỏi là độc lập;
3. Câu trả lời của học sinh cho từng câu hỏi có thể mô tả bằng một hàm toán học.

Dựa theo lý thuyết hồi đáp câu hỏi có hai khái niệm:

1. Khả năng của một sinh viên trả lời đúng câu hỏi có thể tính được bởi một tập các hệ số và các tham số;
2. Mỗi quan hệ giữa khả năng trả lời câu hỏi và tập các hệ số này có thể mô tả bằng một hàm tăng liên tục và được gọi là đường cong đặc trưng câu hỏi.

Ta giả thiết rằng mỗi người có một năng lực nào đó gọi là θ . Với mỗi mức độ năng lực này, có thể có một hàm theo năng lực gọi là $P(\theta)$.

$$P(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-a(\theta-b)}} \quad (2.2)$$

Mô hình hai được biểu diễn bởi một công thức toán học như sau:

trong đó: θ là năng lực của người học,

b : là độ khó của câu hỏi.

a : độ phân biệt.

2.3. Phương pháp ước lượng hợp lý cực đại MLE

Phương pháp ước lượng năng lực phổ biến là phương pháp ước lượng hợp lý cực đại MLE (*Maximum likelihood estimation method*) bởi nó hiệu quả đối với các bài kiểm tra trắc nghiệm không quá lớn (có số câu hỏi ít). Biểu diễn toán học của phương pháp này như sau :

$$L(u_1, u_2, \dots, u_n | \theta) = \prod_{j=1}^n P_j(\theta)^{u_j} Q_j(\theta)^{1-u_j} \quad (2.4)$$

với $P_j(\theta) = \frac{e^{(\theta-b_j)}}{1+e^{(\theta-b_j)}}$, $Q_j(\theta) = 1 - P_j(\theta)$;

$P_j(\theta)$ là xác suất trả lời đúng câu hỏi thứ j với mức năng lực là θ ; $Q_j(\theta)$ là xác suất trả lời sai;

$u_j = 1$ nếu trả lời đúng và $u_j = 0$ nếu là trả lời sai.

Khi đó năng lực của học sinh là giá trị cực đại của hàm ước lượng.

2.4. Thuật toán K-means

Thuật toán K-means được sử dụng để phân cụm dựa vào số cụm được định nghĩa trước tương ứng với từng thang đo.

Thuật toán K-means được thực hiện qua các bước sau:

1. Lựa chọn ngẫu nhiên k tâm cho k cụm.
2. Tính khoảng cách Euclid giữa tất cả các đối tượng đến k tâm.
3. Nhóm các đối tượng có khoảng cách đến tâm nhỏ nhất.
4. Tính lại tâm mới bằng.
5. Lặp lại bước thứ hai cho đến khi không còn tâm mới.

2.5. Thực nghiệm và đánh giá

Thực nghiệm được tiến hành dựa trên bộ dữ liệu là kết quả của kỳ thi tuyển sinh Trung học phổ thông chuyên - Đại học Sư phạm Hà Nội. Dữ liệu này là kết quả trắc nghiệm môn tiếng Anh với 1111 học sinh dự thi lớp 10 năm 2014.

Các bước để thực nghiệm được tiến hành như sau:

- Sắp xếp kết quả thi theo thứ tự tăng dần của điểm thô.
- PH là 25 phần trăm học sinh đạt điểm cao nhất. PL là 25 phần trăm học sinh đạt điểm thấp nhất. Đếm số câu trả lời đúng và số phần trăm của nó so với toàn bộ câu trả lời trong mỗi nhóm.
- Thiết lập giá trị ban đầu của độ khó cho mỗi câu hỏi $b = \text{điểm thô} = \text{Số câu trả lời đúng} / \text{Tổng số câu hỏi}$.
- Tính độ phân biệt cho mỗi câu hỏi: $D = P_H - P_L / (\text{tổng số mẫu})$.
- Khởi tạo giá trị năng lực ban đầu θ cho từng sinh viên, trong thực

nghiệm này giá trị được thiết lập bằng l .

- Tính xác suất $P(\theta)$ và $Q(\theta)$.
- Lặp lại bước tính trên cho đến khi giá trị $\Delta\theta$ thay đổi không đáng kể. Trong thử nghiệm này giá trị được chọn là $\Delta\theta \leq 0.0001$.

$$\theta_{s+1} = \theta_s + \frac{\sum_{i=1}^N -a_i[u_i - P(\theta_s)]}{\sum_{i=1}^N a_i^2 P_i(\theta_s) Q_i(\theta_s)} \quad (2.6)$$

- Áp dụng thuật toán K-means với giá trị k bằng 10.

Bảng 2.3 trích xuất giá trị hàm xấp xỉ cực đại của một học sinh đối với 10 câu hỏi đầu tiên (kết quả sau 28 vòng lặp, số vòng lặp phụ thuộc vào độ hội tụ của biến θ).

Bảng 2.3. Giá trị hàm xấp xỉ cực đại của một học sinh

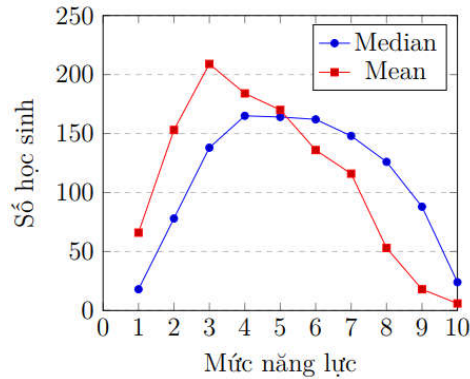
Câu hỏi	u	P	Q	a(u-P)	a ² PQ
1	0	0.3857	0.6143	-0.2335	0.0868
2	0	0.401	0.599	-0.1904	0.0542
3	0	0.4177	0.5823	-0.169	0.0398
4	0	0.4411	0.5589	-0.1165	0.0172
5	1	0.4181	0.5819	0.218	0.0341
6	1	0.4312	0.5688	0.175	0.0232
7	0	0.4517	0.5483	-0.0967	0.0113
8	1	0.4203	0.5797	0.3199	0.0742
9	1	0.413	0.587	0.2454	0.0424
10	1	0.4417	0.5583	0.1456	0.0168

Giá trị năng lực sau đó được phân cụm theo thang điểm quy định hiện nay là thang điểm 10 để được 10 nhóm tương ứng với điểm số học sinh đạt được.

Bảng 2.4: Phân cụm bằng K-means với K = 10

So sánh giữa Means và Median						
K	Median			Means		
	Tâm	Số lượng	Tỉ lệ %	Tâm	Số lượng	Tỉ lệ %
1	-1.989	18	1.62	-1.163	66	5.94
2	-0.574	78	7.02	0.263	153	13.77
3	0.450	138	12.42	1.367	209	18.81
4	1.324	165	14.85	2.508	184	16.56
5	2.240	164	14.76	3.889	170	15.30
6	3.417	162	14.58	5.528	136	12.24
7	4.908	148	13.32	7.462	116	10.44
8	6.673	126	11.34	10.581	53	4.77
9	9.312	88	7.92	23.778	18	1.62
10	23.778	24	2.16	136.945	6	0.54

Hình 2.3 minh họa hai phương pháp phân cụm với đường màu xanh sử dụng giá trị trung vị, đường màu đỏ sử dụng giá trị trung bình.



Hình 2.3. So sánh phân cụm theo Mean và Median

Bảng 2.5: So sánh xếp hạng học sinh giữa hai phương pháp CTT và IRT

ID	Điểm thô CTT	CTT	Giá trị θ theo IRT	IRT	Độ lệch
11	50	1	136.9454	1	0
17	49	2	12.5534	2	0
19	49	2	9.7655	4	-2
8	48	4	12.0505	3	1
12	47	5	7.2623	6	-1
3	46	6	6.5428	9	-3
10	46	6	5.7727	10	-4
14	46	6	6.6558	8	-2
18	46	6	7.4833	5	1
6	45	10	6.9573	7	3
9	45	10	5.3995	11	-1
5	43	12	3.9266	12	0
16	42	13	3.7223	13	0
13	40	14	3.288	15	-1
15	40	14	3.0413	16	-2
20	40	14	3.6061	14	0
4	39	17	2.8044	17	0
2	33	18	1.3124	19	-1
1	31	19	0.643	20	-1
7	31	19	1.5193	18	1

Từ các số liệu và phân tích trên, có thể nhận thấy phương pháp đánh giá hồi đáp câu hỏi thể hiện được năng lực thực sự của học sinh thông qua việc ước lượng năng lực trong mối tương quan với độ khó câu hỏi. Kết quả đánh giá này được xem là khách quan hơn và thể hiện đúng bản chất của việc làm bài thi năng lực dưới dạng câu hỏi trắc nghiệm

2.6. Kết chương

Trong chương này, tác giả đề xuất áp dụng phương pháp ước lượng năng lực người học dựa trên lý thuyết hồi đáp câu hỏi, đồng thời sử dụng phương pháp phân cụm k-Means có điều chỉnh để phân nhóm các học sinh có cùng mức năng lực vào một cụm.

Chương 3. DỰ ĐOÁN NĂNG LỰC NGƯỜI HỌC DỰA TRÊN PHONG CÁCH HỌC

3.1. Giới thiệu

Dựa trên các khảo sát về phong cách học, nghiên cứu tìm ra một cách thức học và dạy phù hợp cho học sinh và giáo viên, dựa theo kết quả này, tác giả đề xuất cách thức để người học có thể tổ chức và tham gia học các khóa học trực tuyến hoặc truyền thống một cách riêng biệt cho từng cá nhân.

Nghiên cứu sinh thực hiện khảo sát hơn 300 sinh viên, sau đó sử dụng các phương pháp thống kê để phân tích dữ liệu.

3.2. Phong cách học

Phong cách học được hiểu như là một tập hợp các quan điểm, hành vi và thái độ của một cá nhân trong một tình huống hoàn cảnh học tập nào đó.

3.3. Mô hình Felder-Silverman

Mô hình Felder-Silverman chia phong cách học làm bốn chiều, mỗi chiều gồm hai mặt đối lập nhau, bao gồm: Chủ động/Thụ động (AR), Cảm quan/Trực quan (SI), Hình ảnh/Lời nói (VV), Tuần tự/Tổng thể (SG).

3.4. Thực nghiệm và đánh giá

Đối tượng khảo sát được chọn là sinh viên năm thứ hai và ba đang học tại trường Đại học Sư phạm Hà Nội. Bộ câu hỏi trắc nghiệm bao gồm 44 câu hỏi hai lựa chọn được phân bố theo 4 chiều phong cách học. Mỗi chiều bao gồm 11 câu hỏi dùng để đo các thuộc tính một cách riêng rẽ



Hình 3.1. Mô hình Felder-Silverman

3.4.1 Độ tin cậy

Nghiên cứu đo độ tin cậy bằng cách tính hệ số Cronbach's alpha. Kết quả được thể hiện trong bảng 3.1.

Bảng 3.1. Độ tin cậy trong của thang đo ILS - Cronbach's Alpha

	Hệ số alpha
Chủ động-Thụ động	0.343
Cảm quan-Trực quan	0.521
Hình ảnh-Lời nói	0.507
Tuần tự-Tổng thể	0.276

3.4.2 Độ tương quan

Độ tương quan thể hiện sự ràng buộc tuyến tính giữa hai biến ngẫu nhiên. Trong khảo sát này, hệ số tương quan thể hiện sự phụ thuộc giữa các câu hỏi với nhau. Giá trị độ tương quan được thể hiện trong bảng 3.2

Bảng 3.2: Ma trận độ tương quan Pearson

Biến	AR	SI	VV	SG
AR	1	0.110	0.236	-0.070
SI	0.110	1	0.052	0.139
VV	0.236	0.052	1	-0.068
SG	-0.070	0.139	-0.068	1

Theo bảng này, chiều Chủ động-Thụ động và Hình ảnh-Lời nói có mối tương quan với nhau. Hai chiều còn lại thể hiện không có mối liên quan.

3.4.2 Phân tích thống kê

Dữ liệu khảo sát được phân tích theo phân bố mỗi chiều để tìm ra xu hướng học, độ lệch chuẩn mỗi chiều hay độ mạnh yếu của các yếu tố trong phong cách học.

3.5. Dự đoán năng lực người học

Dữ liệu sau khi được tiền xử lý qua các bước nêu trên được đưa vào một mạng perceptron đa lớp để huấn luyện.

Bảng 3.8. Kết quả phân lớp sau khi sử dụng mạng nơ-ron

Phân lớp	Số lượng	Độ chính xác
Số phần tử phân lớp đúng	254	80.63%
Số phần tử phân lớp sai	62	19.37%

Kết quả sau khi áp dụng mạng nơ-ron nhân tạo để dự đoán năng lực người học cho thấy độ chính xác dự đoán là 80.63% tương ứng với 254 sinh viên được phân loại đúng.

3.6. Kết chương

Chương này đã mô tả chi tiết cách sử dụng mạng perceptron đa lớp để dự đoán kết quả học tập dựa vào dữ liệu về phong cách học. Nghiên cứu sinh đã tập trung phân tích các xu hướng học của sinh viên đồng thời đề xuất việc tích hợp dữ liệu phong cách học và dữ liệu học tập nhằm tìm ra mối liên hệ giữa phong cách học và kết quả học tập. Kết quả của nghiên cứu này có ý nghĩa rất quan trọng trong việc hỗ trợ cho người học cũng như các hệ thống dạy học nhằm điều chỉnh phương pháp học nhằm đạt được kết quả cao nhất.

Chương 4. ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ TẬP TRUNG CỦA NGƯỜI HỌC SỬ DỤNG CÁC PHƯƠNG PHÁP HỌC MÁY

4.1. Giới thiệu

Phát hiện và theo dõi sự tập trung của sinh viên trong một lớp học đồng đức có thể trợ giúp cho các hệ thống dạy học thông minh dễ dàng kiểm soát hoặc bao quát tình hình. Cùng với các kỹ thuật tiên tiến trong học máy đang ngày càng phát triển nhanh chóng, đặc biệt là các kỹ thuật học sâu (deep learning), ngày nay, nhiều trường học có thể xây dựng các công cụ hiệu quả để hỗ trợ giáo viên hoặc tích hợp trong các hệ thống hỗ trợ học tập. Chương này đề xuất một phương pháp học máy hiệu quả áp dụng cho một tập dữ liệu nhỏ để phân loại các hành động của học sinh trong lớp học.

4.2. Học chuyển tiếp và học sâu

Học chuyển tiếp (Transfer learning) là một phương pháp học máy mà trong đó, một mô hình đã được phát triển cho một nhiệm vụ được tái sử dụng ở một nhiệm vụ khác. Cách tiếp cận này mang lại hiệu quả cao trong các phương pháp học sâu khi áp dụng trên bộ dữ liệu vừa và nhỏ.

4.3. Thu thập dữ liệu

Để xây dựng bộ dữ liệu thực nghiệm, nghiên cứu này thực hiện việc thu dữ liệu từ một số lớp học. Dữ liệu ảnh được trích xuất từ các camera có độ nét cao (High density video).

Dựa vào việc trích xuất các tư thế chủ yếu của sinh viên trong giờ học, các tư thế này được quy vào hai loại chính và thực hiện gán nhãn chúng bằng tay, bao gồm:

- Tập trung, chú ý - interest (engagement): Bao gồm các hành động:

"viết", "đọc", "giơ tay", "nhìn thẳng"

• Không tập trung, không chú ý - non-interest (disengagement): Bao gồm các hành động "sử dụng điện thoại", "nhìn lên", "nhìn xung quanh", "cúi đầu xuống".

4.4. Thực nghiệm và đánh giá

Mô hình đề xuất được thực hiện theo các bước sau:



Hình 4.4: Liệt kê các hành động của sinh viên trong lớp học

Bước 1: Tạo một mô hình được thừa kế từ cấu trúc của VGG.

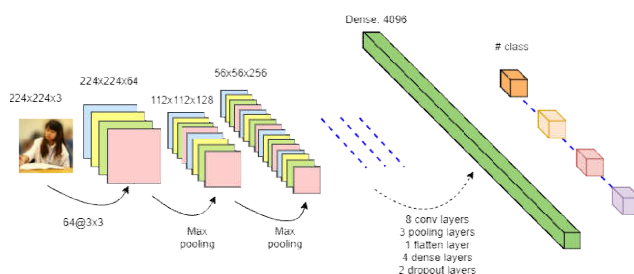
Bước 2: Đóng băng 5 lớp đầu tiên trong mô hình vừa tạo được.

Bước 3: Sử dụng ma trận trọng số từ bộ dữ liệu ImageNet.

Bước 4: Áp dụng các phương pháp tăng cường dữ liệu.

Bước 5: Dịch lại và tiếp tục huấn luyện mô hình và tạo ra với một bộ dữ liệu nhỏ.

Kiến trúc mạng nơ-ron tích chập được sử dụng như Hình 4.5



Hình 4.5: Kiến trúc mạng nơ-ron tích chập

Kết quả quá trình kiểm thử được trình bày trong Bảng 4.3

Thực tế	Dự đoán	
	Tập trung	Không tập trung
Tập trung	51	9
Không tập trung	14	46

Theo Bảng 4.3, độ chính xác của phương pháp đạt 80.4%. So sánh với các nghiên cứu hiện tại, kết quả này đã được cải thiện đáng kể so sánh với quy mô dữ liệu và thời gian tính toán tương đương.

4.5. Kết chương

Hành vi và cử chỉ là các thành tố cơ bản liên quan đến các thể hiện của sinh viên trong lớp học, có ảnh hưởng trực tiếp đến tâm lý, trạng thái của người học. Trong các hệ thống dạy học thông minh trong tương lai, khả năng phân tích và đo lường các giá trị này có thể trợ giúp một cách tích cực cho cả người học và người dạy.

Kết quả của quá trình nhận dạng là một mắt xích quan trọng trong tiến trình xây dựng một hệ thống học tập thông minh. Việc tích hợp kết quả của nghiên cứu này để xây dựng một mô hình hoàn chỉnh cho bài toán xây dựng mô hình phản hồi của người học trong các hệ thống dạy học thông minh là không thể thiếu nhằm cung cấp các cơ chế phản hồi cho hệ thống dạy học hoặc hỗ trợ giáo viên trong lớp học hay trong các môi trường học tập trực tuyến.

Chương 5. XÂY DỰNG MÔ HÌNH PHẢN HỒI CỦA NGƯỜI HỌC

Trong chương này, nghiên cứu sinh xây dựng mô hình người học dựa cách tiếp cận sử dụng mạng Bayes và mô hình phủ. Đây là mô hình được sử dụng phổ biến nhất trong việc thiết kế mô hình người học bởi tính tự nhiên và trực quan của nó.

5.1. Mạng Bayes

Mạng Bayes là một đồ thị có hướng không có chu trình với mỗi nút biểu diễn một biến và mỗi cung biểu diễn một giá trị xác suất phụ thuộc giữa các biến.

Khi ta sử dụng mạng Bayes để xác định một mô hình người học, các biến có thể biểu diễn nhiều thứ khác nhau phụ thuộc vào miền tri thức. Các biến có thể là các quy tắc, các khái niệm, các vấn đề, năng lực, kỹ năng, phong cách... Các biến được xem như là các nút của mạng Bayes, có hai loại biến để hình thành các nút mạng: Biến để đo tri thức người học và biến để đo hay thu thập trạng thái của người học.

5.1.1 Biến đo năng lực và tri thức của người học

Để xây dựng một mạng Bayes cho mô hình người học, cần thiết phải xây dựng hệ thống các biến đo năng lực và tri thức của người học.

Để đo các giá trị này, nghiên cứu sử dụng các biến ở các mức độ chi tiết khác nhau. Bao gồm:

- Khái niệm: Là một thành phần cơ bản của tri thức. Ký hiệu là C
- Chủ đề: Một chủ đề là một cặp (C, w) với C là tập các khái niệm, w là các

vector trọng số để đo mối tương quan giữa các khái niệm trong một chủ đề.

- Môn học: Là một cặp (T, α) , trong đó T là một tập các chủ đề độc lập với nhau; α là một vector trọng số đo mức độ quan trọng tương đối của chủ đề đó đối với môn học.

5.1.2 Biến đo trạng thái học

Để thu thập thông tin về trạng thái của người học, nghiên cứu sử dụng một biến ngẫu nhiên P dựa theo phân phối Bernoulli,

Xác suất của P được cho bởi:

$$P(P = x) = P^x(1 - P)^{1-x}$$

trong đó, P là xác suất người học đang tập trung học tập, x mang hai giá trị có hoặc không (tương ứng là 1 hoặc 0).

5.2. Mô hình hóa mối quan hệ

5.2.1 Mô hình hóa mối quan hệ giữa các nút

Để đơn giản hóa mối quan hệ giữa các nút này, thuật ngữ đơn vị kiến thức - KI được sử dụng để biểu diễn cho các Khái niệm, Môn học, Chủ đề đã đề cập ở trên. Mối quan hệ toàn thể-bộ phận này là sự liên kết giữa KI và các KI con của nó. Trong biểu đồ hình cây ta đó chính là nút và các nút con của nó, ví dụ mối quan hệ giữa Môn học và Chủ đề. Giả sử rằng I là một KI có thể chia nhỏ thành các KIs và được biểu diễn bằng một bộ I_1, \dots, I_n . Nếu như người học biết được càng nhiều các thành phần I_i có nghĩa là người học sẽ nắm rõ hơn kiến thức tổng quát I. Mỗi KI được biểu diễn bằng một biến ngẫu nhiên nhị phân là 1 hoặc 0, tương ứng với giá trị *known* và *unknown*.

5.2.1 Mô hình hóa mối quan hệ tiên quyết

Để xác định một chủ đề Ti được hoàn thành bởi người học, biến ngưỡng θ được sử dụng. Hàm xác định việc hoàn thành một chủ đề phải có giá trị lớn hơn ngưỡng này. Trong các nghiên cứu của luận án này, giá trị được thiết lập bằng 0.8.

Hàm Complete(Ti) và P prerequisite(Ti) được định nghĩa lần lượt là hàm xác định một người học hoàn thành hoặc vượt qua điều kiện tiên quyết của chủ đề, khi đó chúng được xác định như sau:

$$Complete(T_i) = \begin{cases} 1 & \text{if } \sum_j W_{ij}^j > \theta, \\ 0 & \text{otherwise.} \end{cases} \quad (5.4)$$

$$Prerequisite(T_i) = \prod_{\substack{j \text{ in set of} \\ \text{prerequisite of } T_i}} Complete(T_j) \quad (5.5)$$

Với W_{ij} là trọng số của các khái niệm hình thành nên chủ đề T_j .

Với T_j is điều kiện tiên quyết của T_i .

5.3. Đề xuất mô hình phản hồi của người học

5.3.1 Các tham số đầu vào của mô hình

Mô hình phản hồi được xem như một bước chuyển trong suốt đối với người học, với các giá trị đầu vào cho trước, mô hình sẽ tìm các bước đi phù hợp tiếp theo trong tiến trình học tập của người học. Các tham số đầu vào bao gồm:

- Năng lực người học
- Phong cách học
- Độ tập trung

5.3.2 Các lựa chọn đầu ra của mô hình

Trong tiến trình học, mỗi chủ đề được xây dựng dưới nhiều dạng học liệu khác nhau. Trong khuôn khổ của nghiên cứu này, nghiên cứu sinh lựa chọn các đối tượng học (learning object) phổ biến nhất để xây dựng các học liệu này bao gồm:

- Học liệu dạng video: sử dụng biến T_{iV} : thích hợp với người học có phong cách học Visual, Active, Global, Intuitive.
- Học liệu dạng văn bản: sử dụng biến T_{iT} : Chủ đề được thể hiện dưới dạng văn bản, hình thức biểu diễn này thích hợp với người học có phong cách học tương ứng là Verbal, Reflect, Sequential, Sensing.
- Học liệu dạng câu hỏi tương tác: sử dụng biến T_{iQ} : Người học sẽ tham gia làm các trắc nghiệm, câu hỏi nhanh để kiểm tra trình độ, đánh giá năng lực.
- Học liệu dạng bài luận: sử dụng biến T_{iA} : Người học sẽ làm các bài luận, các bài tự luận để đánh giá trình độ, năng lực.

5.3.2 Thuật toán lựa chọn tiến trình học

Algorithm 2: Thuật toán lựa chọn học liệu dựa trên phong cách học.

Input : Tập các thuộc tính người học
Output : Hình thức học

```
/* Khởi tạo các biến */
1  $v_V \leftarrow$  khởi tạo biến lựa chọn học liệu video
2  $v_T \leftarrow$  khởi tạo biến lựa chọn học liệu văn bản
3  $v_Q \leftarrow$  khởi tạo biến lựa chọn học liệu câu hỏi tương tác
4  $v_A \leftarrow$  khởi tạo biến lựa chọn làm bài kiểm tra
5 for các thuộc tính in Tập các thuộc tính người học do
6    $v_V \leftarrow v_V + SV$ 
7    $v_T \leftarrow v_T + ST$ 
8    $v_Q \leftarrow v_Q + SQ$ 
9    $v_A \leftarrow v_A + SA$ 
   // giá trị  $SV, ST, SQ, SA$  được lấy từ Bảng 5.2
10 end
11  $v_{max} = MAX(v_V, v_T, v_Q, v_A)$ 
12 if  $v_{max} = v_V$  then chuyển đến  $Ti_V$ ;
13 if  $v_{max} = v_T$  then chuyển đến  $Ti_T$ ;
14 if  $v_{max} = v_Q$  then chuyển đến  $Ti_Q$ ;
15 if  $v_{max} = v_A$  then chuyển đến  $Ti_A$ ;
```

Algorithm 1: Thuật toán lựa chọn tiến trình học trong hệ dạy học thông minh

Input : Tập các chủ đề của môn học $T = \{T_1, T_2, \dots, T_n\}$,
 A_{req} : Tri thức cần để hoàn thành môn học
Output : Tiến trình học

```
1  $L = \{\}$  // L: Tập các chủ đề đã học
2  $A = 0$  // A: Tri thức tích lũy của môn học
3 while  $T \neq \emptyset$  do
4   if  $Prerequisite(T_i)$  then
5      $L = L \cup T_i$ ;
6      $T = remove(T_i)$ ;
7      $A = A + \alpha_i \tau_i$ ;
8   end
9   if  $A \geq A_{req}$  then
10     $Exit$ ;
11  end
12 end
```

5.3.2 Thuật toán lựa chọn hình thức bài học

5.4. Xây dựng Hệ thống dạy học thông minh

Hệ thống này bao gồm:

- Phân hệ Giới thiệu: Giới thiệu về mô hình của hệ thống và cấu trúc của bài học
- Phân hệ Phong cách học: Phân hệ đầu tiên mà mỗi sinh viên phải thực hiện khi lần đầu tham gia vào hệ thống. Tại pha này sẽ xác định phong cách người học thông qua làm trắc nghiệm với bộ câu hỏi của Felder-Silverman.

- Phân hệ Kiểm tra: Phân hệ này đánh giá lại năng lực của người học, đồng thời xác định các Chủ đề nào đã được hoàn thành. Phân hệ này sẽ tính giá trị hàm $Complete(T_i)$ cho mỗi sinh viên.

- Phân hệ Học tập: Phân hệ quan trọng nhất, cho phép người học tương tác với ITS. Phân hệ này được tích hợp mô hình phản hồi của người học.

- Phân hệ đánh giá: Bộ câu hỏi khảo sát người học được tích hợp vào phân hệ này để thu thập các ý kiến phản hồi của người học, giúp nhà quản trị có thể điều chỉnh các chức năng của hệ thống.

5.5. Thực nghiệm và đánh giá

Nghiên cứu lựa chọn 61 sinh viên đang học ở học kỳ 3 năm học 2019-2020 của trường Đại học Sư phạm Hà Nội để tiến hành thực nghiệm hệ thống. Các sinh viên này được chia làm 2 và thực hiện theo các hướng dẫn sau:

- Nhóm 1: Gồm 43 sinh viên của 2 lớp tín chỉ
- Nhóm 2: Gồm 18 sinh viên trong lớp tín chỉ còn lại

Đối với nhóm 1, tất cả các sinh viên sẽ thực hiện các bước sau:

1. Đọc qua hướng dẫn được cung cấp để hiểu rõ cấu trúc bài học.
2. Thực hiện đánh giá phong cách học qua bộ công cụ Felder-Silverman được tích hợp sẵn trong ITS.
3. Thực hiện bài kiểm tra đánh giá năng lực tại thời điểm hiện tại, hoặc bỏ qua để làm bước tiếp theo.
4. Học bài mới/hoặc học lại hoặc quay lại bước 3.
5. Làm bài kiểm tra cuối cùng.
6. Làm bài khảo sát.

Đối với nhóm 2, các sinh viên này chỉ phải làm bước 5 như của Nhóm 1.

Kết quả đánh giá phong cách học:

Bảng 5.5: Kết quả mỗi chiều phong cách học dựa trên bảng hỏi Felder-Soloman.

Phong cách học	Số lượng sinh viên	Tỉ lệ phần trăm
Chủ động/Active	26	60.5
Thụ động/Reflective	17	39.5
Cảm quan/Sensing	37	86.0
Trực quan/Intuitive	6	14.0
Hình ảnh/Visual	37	86.0
Lời nói/Verbal	6	14.0
Tuần tự/Sequential	23	53.5
Tổng thể/Global	20	46.5

Bảng 5.9: Bảng so sánh điểm kiểm tra giữa hai nhóm

Nhóm sinh viên theo điểm TBC	Điểm kiểm tra	Điểm TBC	Chênh lệch
Dưới 6.0	7.89	5.29	2.60
Từ 6.0 đến 7.0	8.25	6.53	1.72
Trên 7.0	8.94	7.56	1.38

Bảng 5.10: Phân tích nhóm theo điểm trung bình chung học tập.

	Nhóm 1	Nhóm 2
Thời gian học trung bình	45 phút	Chuẩn bị từ trước
Thời gian làm bài kiểm tra	21'31"	16'18"
Điểm trung bình chung học tập	6.6	6.8
Điểm làm bài kiểm tra	8.4	7.27

Bảng 5.7 cho thấy thấy rằng nhóm sinh viên có điểm trung bình chung dưới 6.0 có sự tiến bộ nhiều hơn so với các nhóm trên, tỉ lệ tăng điểm trung bình là 2.60 so với nhóm trên 7.0 điểm chỉ là 1.38. Phát hiện này có thể giúp tập trung hơn vào các nhóm học sinh có khó khăn về học, việc gia tăng các hình thức học cũng góp phần cải thiện thành tích học của học sinh.

Để đánh giá những tác động của việc áp dụng các hệ thống dạy học thông minh đối với sinh viên gồm các trải nghiệm của người học và sự cải thiện về kết quả học tập. Nghiên cứu sinh sử dụng phương pháp bảng hỏi để đo mức độ hữu ích, sự hài lòng, khả năng triển khai và hiệu quả của hệ thống học thông minh trong giảng dạy và học tập. Để thực hiện quá trình khảo sát, bộ câu hỏi khảo sát được xây dựng theo thang đo 5 bậc Likert với các câu trả lời tương ứng từ 1 đến 5 điểm gồm: Rất không tốt, Không tốt, Bình thường, Tốt, Rất tốt.

Bảng 5.11. Kết quả khảo sát sinh viên sử dụng hệ thống học thông minh

ID	Câu hỏi	Tích cực	Bình thường	Tiêu cực
1	Bạn có quen thuộc, thành thạo khi sử dụng phần một hệ thống dạy học thông minh ITS?	48.8	46.5	4.7
2	Bạn có dễ dàng tiếp cận với cách thức và phương pháp dạy học thông minh?	53.5	32.6	14.0
3	Bạn có cho rằng hệ thống ITS giúp bạn dễ dàng hơn trong việc học tập?	76.7	23.3	0.0
4	Bạn cho rằng cách thức học này so với phương pháp học truyền thống như thế nào?	76.7	20.9	2.3
5	Bạn có cho rằng hệ thống sẽ giúp bạn đạt kết quả tốt hơn trong việc học tập?	69.8	30.2	0.0
6	Theo bạn thì cách thức học này có phong phú, đa dạng hơn so với việc học truyền thống?	81.4	16.3	2.3
7	Cách tổ chức bài học, mô hình học dạy/học có phù hợp bài học hiện tại của bạn?	62.8	34.9	2.3
8	Bạn thấy công nghệ học thích nghi này có hỗ trợ bạn tốt hơn không?	79.1	20.9	0.0
9	Bạn có thấy hứng thú khi dạy và học bằng hệ thống này không?	69.8	25.6	4.7
10	Bạn có cho rằng thời gian học tập theo phương pháp này sẽ được rút ngắn lại nếu được áp dụng?	79.1	18.6	2.3
11	Bạn thấy có dễ dàng trong việc xây dựng bài giảng điện tử?	58.1	39.5	2.3
12	Khả năng ứng dụng trong thực tế của hệ thống ITS này?	79.1	18.6	2.3

Bảng 5.12: Kết quả khảo sát: Giá trị theo thang đo 5 điểm Likert

q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9	q10	q11	q12
3.53	3.53	4.07	4.07	3.91	4.12	3.77	3.98	3.98	4.07	3.72	3.98

Theo Bảng 5.9, câu hỏi số 6 nhận được kết quả cao nhất (4.12/5). Ngược lại câu hỏi số 1 và câu hỏi số 2 nhận được điểm thấp nhất (3.53/5). Điều này có thể được giải thích rằng người sử dụng cảm thấy chưa quen với hệ thống dạy học thông minh và hiện tại chưa dễ dàng tiếp cận. Tuy nhiên, hệ thống cũng giúp đỡ sinh viên trong việc đa dạng hóa các phương thức học tập, đồng thời thời gian học tập có thể được rút ngắn (câu 6 và câu 10), tuy vậy việc đưa các hệ thống này ứng dụng vào thực tế vẫn còn nhưng khó khăn (câu hỏi số 12: 3.98 điểm).

5.4. Kết chương

Trong nghiên cứu này, nghiên cứu sinh đã đề xuất một cách tiếp cận hoàn toàn mới dựa trên việc tích hợp phong cách học, nhận dạng độ tập trung trong lớp nhằm đưa ra các phản hồi thích nghi với từng người học. Hệ thống tập trung giải quyết bài toán đề xuất nguồn học liệu và tiến trình phù hợp cho từng người học nhằm mục đích giúp ngắn thời gian học, đồng thời để đạt được kết quả học tập tốt nhất. Mô hình này đã được đánh giá và kiểm chứng bởi 61 sinh viên. Kết quả đạt được cho thấy khả năng triển khai, ứng dụng trong thực tế. Song hành với các lớp học truyền thống, việc ứng dụng các hệ thống dạy học thông minh có sự hỗ trợ của trí tuệ nhân tạo, cụ thể như các bài toán về nhận dạng hành vi, thái độ, cảm xúc, độ tập trung... của người học trong lớp học cho thấy tiềm năng phát triển của các ứng dụng này.

Để bài toán có khả năng ứng dụng cao hơn cần có những cải tiến về mô hình phản hồi của người học như bổ sung các mô hình nhận thức như mô hình Bloom [5] với 6 bậc nhận thức, hoặc các phân tích hướng dữ liệu (Data driven) tập trung vào dữ liệu theo vết người học (studentlog) để có các phản hồi chính xác hơn, hỗ trợ tốt hơn cho người học. Bên cạnh đó dữ liệu bài học sẽ được xây dựng theo chuẩn SCORM (Sharable Content Object Reference Model) để có thể tích hợp các bài học hoặc xuất khẩu bài học sang các hệ thống LMS khác. Trong thời gian tới, nhóm tác giả sẽ tập trung nghiên cứu và tích hợp các mô hình khác như mô hình nhận thức Bloom, mô hình phong cách học Kolb, Myers-Briggs để đa dạng hóa các thông tin cho các hệ thống thông minh, hỗ trợ việc ra quyết định trong môi trường dạy và học. Bên cạnh đó, việc thu thập dữ liệu người học và mở rộng bộ dữ liệu nhằm tăng độ chính xác của mô hình và tăng độ tin cậy của hệ thống.

KẾT LUẬN

Trong đào tạo trực tuyến, có rất nhiều nguyên nhân chi phối đến kết quả học tập của người học, ngoài các yếu tố khách quan như thời gian, không gian, địa điểm thì các yếu tố chủ quan đóng vai trò to lớn trong quá trình học. Việc ứng dụng khoa học máy tính và các nghiên cứu về tâm sinh lý học sẽ có khả năng điều chỉnh hành vi, thái độ cũng như phương pháp truyền đạt kiến thức, nội dung kiến thức trong quá trình tương tác của người học với hệ thống nhằm tăng tính hiệu quả của hoạt động học tập. Đó là mục tiêu hướng tới của nghiên cứu này. Luận án nghiên cứu hướng tiếp cận mới trong việc xây dựng mô hình phản hồi của người học trong các hệ học thống dạy học thông minh sử dụng các kỹ thuật học máy hiện đại. Luận án đã xây dựng một mô hình người học mẫu và tiến hành thực nghiệm, đánh giá, kết quả thu được có ý nghĩa cho việc phát triển các Các kết quả nghiên cứu của luận án sẽ là những đóng góp mới về mặt lý luận cho lĩnh vực xây dựng mô hình người học, đồng thời gợi mở các bài toán khai phá dữ liệu giáo dục. Đây là tiền đề để các nhà nghiên cứu, các nhà phát triển ứng dụng tập trung phát triển các hệ thống dạy học thông minh ứng dụng trong nhà trường.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ

- [1] Binh, H. T., & Duy, B. T. (2016). *Student ability estimation based on IRT*. In NICS 2016 - Proceedings of 2016 3rd National Foundation for Science and Technology Development Conference on Information and Computer Science (pp. 56–61).
- [2] Binh, H. T., & Duy, B. T. (2017). *Predicting Students' performance based on learning style by using artificial neural networks*. Proceedings - 2017 9th International Conference on Knowledge and Systems Engineering, KSE 2017, 2017-January, 48–53.
- [3] H. T. Binh, M. T. Chau, A. Sugimoto and B. T. Duy, *Selecting active frames for action recognition with vote fusion method*. 2018 7th International Conference on Computer and Communication Engineering (ICCCE), Kuala Lumpur, 2018, pp. 161-166.
- [4] Binh, H. T., Trung, N. Q., Hoang-Anh, N.T, & Duy, B. T. (2019). *Detecting student engagement in classrooms for intelligent tutoring systems*. In The 23th International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC2019)
- [5] Q. T. Nguyen, H. Tieu Binh, T. D. Bui and P. D. N.T., *Student postures and gestures recognition system for adaptive learning improvement*. 2019 6th NAFOSTED Conference on Information and Computer Science (NICS), Hanoi, Vietnam, 2019, pp. 494-499.