

THIẾT KẾ HỆ THỐNG CHĂM BÀI TỰ ĐỘNG NHẪM NÂNG CAO KHẢ NĂNG TỰ HỌC LẬP TRÌNH CỦA HỌC SINH, SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

Nguyễn Thị Chinh¹, Nguyễn Thị Thanh Huyền², Vũ Phương Duy³
và Lê Minh Hoàng¹

¹*Trường Trung học phổ thông Chuyên Đại học Sư phạm Hà Nội*

²*Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*

³*Công ti phần mềm Vũ Phương Duy, Budapest, Hungary*

Tóm tắt. Hình thành năng lực tự học được xác định là một trong những nhiệm vụ cốt lõi của Chương trình Giáo dục phổ thông Việt Nam 2018. Theo chương trình này, môn Tin học có sự phân hóa sâu, định hướng nghề nghiệp qua hai nội dung là Tin học ứng dụng và Khoa học máy tính. Trong đó có phần về kỹ thuật lập trình. Lập trình là một trong những kỹ năng được hình thành phần lớn dựa trên sự tự học và thực hành của người học. Với mục đích thúc đẩy và nâng cao chất lượng của quá trình tự học từ sớm, chúng tôi đã xây dựng hệ thống chăm bài tự động với số lượng bài tập phong phú cùng tài liệu tra cứu đi kèm. Hệ thống này hứa hẹn nâng cao khả năng lập trình của người học, đồng thời giúp giảm bớt công sức của giáo viên. Bài báo giới thiệu hệ thống hỗ trợ người học tự học lập trình dưới sự định hướng của các chuyên gia hàng đầu về Công nghệ thông tin (CNTT) đang được triển khai tại Trường Đại học Sư phạm Hà Nội. Kết quả sau khi khảo sát từ phía người học cho thấy, hệ thống đã giúp ích rất nhiều cho người học trong quá trình hoàn thiện kỹ năng lập trình, góp phần nâng cao chất lượng giảng dạy cũng như phát triển năng lực tự học của học sinh.

Từ khóa: tự học, chăm bài tự động, CNTT, web-base, blended learning, đào học học sinh giỏi chuyên sâu.

1. Mở đầu

Trong cuốn sách *Outliers* (Những kẻ xuất chúng) xuất bản năm 2008, tác giả Malcolm Gladwell đã viết ngụ ý rằng không phải ai sinh ra cũng là thiên tài mà họ thành công phần nhiều là nhờ nỗ lực của bản thân. Theo ông, để trở thành chuyên gia trong bất kỳ lĩnh vực nào, một người cần 10.000 giờ luyện tập. Để thực hiện được quy tắc 10.000 giờ đồng nghĩa với việc luyện tập chăm chỉ với khoảng thời gian trung bình khoảng 5 năm đối với những người dành mỗi ngày 8 tiếng và tầm 10 năm đối với những người dành ra 3 tiếng mỗi ngày cho việc luyện tập đó. Ông đưa ra nhiều chứng minh từ Bill Gates bắt đầu lập trình từ năm còn học trung học hay nhóm nhạc The Beatles thực hiện liên tục các buổi biểu diễn 8 tiếng mỗi ngày và liên tục trong nhiều năm mới đạt được thành công vang dội như những gì họ đã được vinh danh.

Vậy nếu như thúc đẩy được quá trình luyện tập bắt đầu ngay từ khi còn học Trung học phổ thông thì người học có thể sớm có định hình về nghề nghiệp cũng như rút ngắn quá trình trở thành

Ngày nhận bài: 14/4/2022. Ngày sửa bài: 21/4/2022. Ngày nhận đăng: 28/4/2022.

Tác giả liên hệ: Nguyễn Thị Chinh. Địa chỉ e-mail: chinh.nguyenthi@gmail.com

chuyên gia trong lĩnh vực của mình, thay vì phải chờ đợi cho đến khi bắt đầu là sinh viên những năm cuối mới xác định được công việc của mình là gì. Đối với xã hội đang có nhiều biến đổi nhanh như hiện nay, việc chủ động nắm bắt các cơ hội việc làm phải dựa trên nền tảng kiến thức đã được xây dựng bài bản. Đó là lí do vì sao quy tắc 10.000 giờ nên được bắt đầu từ sớm, đặc biệt đối với người học định hướng ngành CNTT. Tuy nhiên, để hình thành thói quen tự học tốt, hiệu quả còn phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố khách quan và chủ quan. Knowles M.S đã chỉ ra 5 yếu tố có tác động đến khả năng tự học của người học bao gồm: (1) khả năng xác định nhu cầu để tự học (hoặc sở hữu khả năng tự học), (2) xác định mục tiêu học tập, (3) xác định tài nguyên, (4) xác định chiến lược học tập và (5) tự đánh giá kết quả của quá trình tự học [1, 2]. Như vậy, nếu người dạy có thể cung cấp tài nguyên ở yếu tố thứ 3 cùng sự trợ giúp để người học đánh giá được kết quả của quá trình tự học ở yếu tố thứ 5 sẽ làm giảm bớt thời gian tự xoay sở và tìm kiếm cho người học.

Trong chương trình đào tạo sinh viên ngành CNTT, chương trình đào tạo học sinh chuyên biệt (học sinh có năng lực đặc biệt – học sinh giỏi (HSG)) và nội dung của môn Tin trong định hướng chuyên sâu Khoa học máy tính của Chương trình Giáo dục phổ thông 2018, mảng kiến thức liên quan đến *cấu trúc dữ liệu và giải thuật* và *kỹ thuật lập trình* là một trong những nội dung cốt lõi và quan trọng bậc nhất. Hai cấu phần kiến thức này nhằm cung cấp và rèn luyện cho học sinh, sinh viên (mà sau đây sẽ được gọi chung là người học) biết cách giải các bài toán khó, phức tạp trong Tin học và chuyển tải thành các chương trình máy tính chạy được trong thời gian cho phép. Thêm vào đó, do đặc thù của môn học và xu hướng, người học thường phải làm rất nhiều bài tập, bài kiểm tra để đánh giá mức độ hiểu bài và tiến bộ của mình một cách khách quan và khoa học. Với việc chấm điểm bằng tay thủ công, người học không tự kiểm chứng được bài làm của mình, trong khi giáo viên sẽ phải mất rất nhiều thời gian và khó đánh giá được mức độ chính xác của các đoạn mã do học sinh làm (vì phong cách lập trình khác nhau, các ngôn ngữ lập trình khác nhau, ý tưởng thuật toán khác nhau...). Vào năm 1994, nhận thấy những bất cập của việc chấm bài theo cách thủ công truyền thống, một trong những kì thi lớn của môn Tin học như kì thi Olympic Tin học Quốc tế đã đề xuất việc chấm bài bằng bộ test, thông qua một phần mềm chấm bài tự động CMS [3], thí sinh không phải trình bày bài qua giấy nữa.

Từ năm 1994 trở lại đây, nhiều phiên bản chấm bài tự động đã được đề xuất và thay đổi dần theo thời gian như chấm kết quả gần đúng, theo từng test riêng biệt. Kể từ năm 2010 đến nay, để tránh ăn điểm test trắc nghiệm một cách may rủi, kì thi Olympic Tin học Quốc tế dùng cách chấm theo bộ test: Một bộ test gồm nhiều test và thí sinh chỉ được điểm toàn bộ test khi tất cả các test trong bộ đều cho kết quả đúng.

Hiện nay, nhiều đơn vị đào tạo đã sử dụng phần mềm chấm điểm tự động Themis [4], ngay cả kì thi Học sinh giỏi Quốc gia THPT cũng sử dụng chương trình này để chấm bài. Đây là một chương trình chấm bài khoa học, độ chính xác cao, dễ sử dụng và có thể chấm cho nhiều ngôn ngữ lập trình khác nhau bao gồm cả việc kiểm tra cú pháp của chương trình. Tuy nhiên, phần mềm này không có phiên bản hỗ trợ chấm bài trực tuyến trên website.

Kinh nghiệm đào tạo thực tế cho thấy, hầu hết các học sinh, sinh viên gặp khó khăn khi bắt đầu học lập trình và cấu trúc dữ liệu giải thuật. Lí do chính là bởi nội dung này không chỉ bao gồm kiến thức lí thuyết mà còn yêu cầu người học phải hình thành và rèn luyện nhiều năng lực: năng lực tư duy giải quyết vấn đề, năng lực chuyển tải các thuật toán thành chương trình máy tính, kĩ năng gỡ rối và kiểm thử, v.v... Những năng lực này rất khó hoàn thiện chỉ qua các giờ học trên lớp. Để giải quyết vấn đề này, một số trường đại học trong nước và trên thế giới đã xây dựng các hệ thống hỗ trợ học tập [5-7]: chứa các tài liệu lí thuyết và ngân hàng các bài tập được phân loại rõ ràng. Điều đặc biệt là người dùng có thể kiểm chứng ngay lập tức lời giải của mình một cách tự động: người học chỉ cần tải các file mã nguồn của các bài tập lên hệ thống hoặc gõ trực tiếp mã nguồn, hệ thống sẽ tự động chấm điểm và xếp hạng, điều này sẽ kích thích và tạo

hứng thú cho người học [8]. Hiện tại, các trường đại học lớn trên thế giới đào tạo lĩnh vực công nghệ thông tin đều có các trang web để cung cấp tài liệu và tạo môi trường học tập cho sinh viên của mình. Một số có thể truy cập được từ bên ngoài, đa phần đều phải trả phí. Ngoài ra cũng có một số cá nhân, công ty lớn duy trì trang web miễn phí cho phép người dùng truy cập để luyện tập. Phần hướng tới mục đích vì cộng đồng, một phần họ muốn nắm bắt xu hướng mới của người học nhằm phục vụ cho việc tuyển dụng. Có thể liệt kê một số trang web phổ biến như dưới đây:

Hệ thống cung cấp các tài liệu tự học Geeksforgeeks [9]: Hệ thống bao gồm các bài giới thiệu các kỹ thuật lập trình và chia sẻ kinh nghiệm lập trình của các chuyên gia, đồng thời cho phép người học luyện tập và tính điểm. Đây là trang web được tìm kiếm và tra cứu rất nhiều bởi các bài viết rất chi tiết cụ thể từng đơn vị kiến thức về cấu trúc dữ liệu, thuật toán cũng như các thư viện của các ngôn ngữ lập trình.

Hệ thống Cscademy [6]: Hệ thống tập hợp các bài tập luyện tập và một trang cho phép người dùng đặt câu hỏi và thảo luận về các vấn đề vướng mắc trong quá trình làm việc với các cấu trúc dữ liệu và thuật toán. Ngoài ra, hệ thống này có xây dựng các kì thi (contest) để người truy cập có thể luyện tập bộ môn lập trình thi đấu (competitive programming) cũng như luyện tập cho các kì phỏng vấn ở các công ty công nghệ hàng đầu thế giới.

Hệ thống Codeforces [7]: Đây là hệ thống của Nga và nổi tiếng nhất trên thế giới, mục tiêu của hệ thống này là hướng đến các đối tượng lập trình thi đấu. Mỗi tháng họ xây dựng 3 - 5 kì thi cho người dùng trên toàn thế giới. Các kì thi trên website này được kêu gọi từ nguồn của tất cả các nước nên nguồn bài phong phú, đa dạng. Với những người tham gia luyện tập và thi tại trang web này có thể được đánh giá cao khi họ tham gia ứng tuyển ở các công ty, tập đoàn lớn.

Ngoài ra còn một số trang web duy trì hình thức chỉ tổ chức kì thi hằng năm phục vụ cho việc thành lập đội tuyển Quốc gia dự thi Olympic Tin học Quốc tế. Có thể lấy hai ví dụ điển hình là hệ thống COCI của Croatia [5]. Hệ thống này có một mục đích duy nhất là tạo các kì thi dành cho đối tượng là học sinh cấp 2 và 3. Mỗi năm thường có 6 vòng thi (dạng vòng loại) và một vòng chung kết nhằm chọn đội tuyển tham gia kì thi Olympic Tin học Quốc tế. Tương tự như vậy, tại Mỹ, hệ thống USACO [10] cũng có chức năng tạo các kì thi nhằm chọn một số học viên xứng đáng, tập hợp lại để tập huấn và thành lập đội tuyển đại diện cho Mỹ tham gia kì thi Olympic tin học Quốc tế hằng năm.

Những năm gần đây, do việc ứng dụng của công nghệ thông tin vào các trường được quan tâm và đầu tư nhiều hơn, tại Việt Nam cũng có một số trang web được xây dựng nhằm mục đích tạo một nơi cho học sinh, sinh viên có thể luyện tập và hình thành kỹ năng lập trình cho bản thân. Tuy nhiên, các trang web trong nước hầu hết mới chỉ dừng lại ở chức năng xây dựng hệ thống bài tập và chấm bài tự động [4]. Chưa có chức năng cung cấp bài giảng và hệ thống tài liệu tra cứu theo môn học để khi học viên cần có thể tra cứu và tự trau dồi. Một số trang web đang hoạt động tốt tại Việt Nam có thể kể ra như (1) hệ thống Codefun [11] của Trường THPT Chuyên Khoa học Tự nhiên: hệ thống này hướng đến các bài tập dành cho học sinh mới bắt đầu học, bắt đầu hình thành kỹ năng lập trình, chưa có loạt bài dành cho các ứng dụng về cấu trúc dữ liệu và giải thuật ở mức nâng cao. Gần đây, hệ thống này đã thêm phần thảo luận cho người dùng để thảo luận lời giải cho các bài toán trên web. (2) hệ thống của Đại học Nha Trang [12] hay hệ thống LQDOJ [13]: Hệ thống này cho phép xây dựng các kì thi cũng như bài tập để luyện tập. Ngân hàng bài tập đa dạng, phong phú, có tương tác và thảo luận sau kì thi.

Tại Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, mô hình dạy học kết hợp (blended learning) đang được sử dụng rộng rãi với hệ thống học tập trực tuyến *cst.hnue.edu.vn*. Các học phần liên quan đến lập trình như Lập trình hướng đối tượng, Kỹ thuật lập trình, Lập trình nâng cao hay Cấu trúc dữ liệu và giải thuật của Khoa CNTT đều sử dụng nhiều loại học liệu và phương pháp khác

nhau như cung cấp bài giảng video, bài trắc nghiệm củng cố kiến thức, mã nguồn mẫu cho các bài tập thực hành để giúp sinh viên học lập trình tốt hơn...Tuy nhiên, đối với bài tập thực hành hàng tuần, sinh viên vẫn nộp file mã nguồn và giáo viên phải chấm thủ công. Việc này là một áp lực quá lớn đối với giảng viên khi số lượng sinh viên lên tới hàng trăm. Để giảm tải công việc, giáo viên hoặc phải giảm bớt bài tập cho sinh viên hoặc chỉ giao bài để sinh viên tự thực hành, tự chấm bài của mình. Rõ ràng, điều đó không phải mong muốn của cả giáo viên và sinh viên.

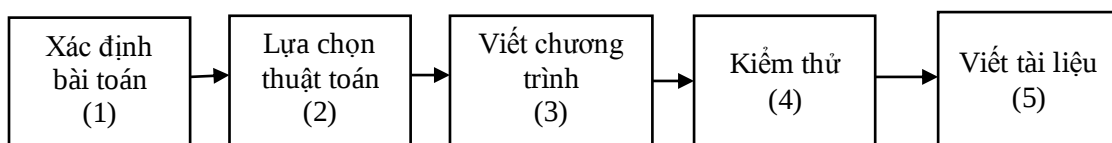
Trường THPT Chuyên Sư phạm là đơn vị thứ hai trong trường Đại học Sư phạm Hà Nội đào tạo các học phần về Cấu trúc dữ liệu và giải thuật và Lập trình dành cho học sinh chuyên Tin [14, 15]. Và ở cấp học này, mô hình học thuật hướng đến việc người học lĩnh hội kiến thức nhằm vào việc giải các bài toán cụ thể, hướng lập trình thi đấu (competitive programming). Cùng với đó, giáo viên cũng cần chủ động quan sát được quá trình luyện tập và kết quả của quá trình luyện tập ấy của người học. Vì vậy, việc tạo một môi trường tự luyện tập và được kiểm chứng kết quả của quá trình luyện tập ấy là thực sự rất cần thiết. Thêm vào đó, khi có vướng mắc, học sinh có thể tìm tài liệu tham khảo hay các slide bài giảng đã được học để xem lại kiến thức là điều rất cần thiết để người học xây dựng ngân hàng tài liệu tra cứu khi cần.

Từ thực tế trên, chúng tôi đã đề xuất xây dựng và triển khai thí điểm hệ thống hỗ trợ học lập trình cho học sinh và sinh viên ngành CNTT của Trường Đại học Sư phạm Hà Nội. Đây là một trong những đề tài trọng điểm của Trường Đại học Sư phạm Hà Nội năm 2020 - 2022 (với tên đề tài: *Xây dựng và triển khai hệ thống hỗ trợ học tập lập trình cho học sinh chuyên Tin và sinh viên ngành Công nghệ thông tin của Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, mã số SPHN20-02TĐ). Hệ thống này ngoài việc cung cấp bài tập và chấm bài như các mô hình đã có là CodeFun [11], LQDOJ [13] hay NTU Coder [12] còn cung cấp các slide bài giảng chi tiết theo môn học cùng với tài liệu tham khảo để tra cứu khi người học cần. Hệ thống này trước hết được triển khai miễn phí cho học sinh, sinh viên Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Thiết kế hệ thống chấm bài tập và chấm bài tự động nhằm rèn luyện kĩ năng tự học cho người học

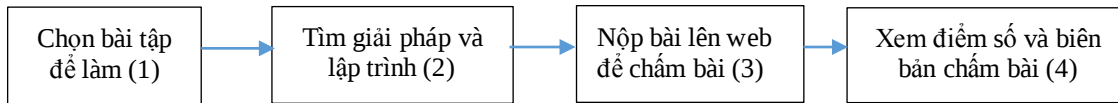
Như trên đã trình bày, tự học là quá trình người học tự giác, tích cực và chủ động tham gia vào quá trình học để từ đó lĩnh hội được kiến thức. Đó là hoạt động mang tính chất cá nhân. Nhưng hiệu quả của việc tự học lại không chỉ phụ thuộc vào đối tượng người học mà còn phụ thuộc nhiều vào các yếu tố khách quan: môi trường, cơ sở vật chất hỗ trợ, định hướng của người dạy về “kịch bản” của quá trình tự học, và hệ thống tài liệu tra cứu nhằm trả lời thỏa đáng các thắc mắc của người học trong quá trình tự học. Từ đó hình thành thói quen tự học lâu dài [16] Đối với việc giải một bài toán trên máy tính (kể cả là làm phần mềm ứng dụng), người dùng cần tuân thủ 5 bước [17]:



Hình 1. Các bước giải bài toán trên máy tính

Cụ thể hơn, khi xét việc giải một bài toán dạng bài tập của các môn học về kĩ thuật lập trình hay cấu trúc dữ liệu và giải thuật, thường người học sẽ chỉ cần hoàn thiện đến bước (4). Hệ

thống chấm bài tự động giúp người học tự thực hiện việc kiểm chứng quá trình thiết kế giải thuật của mình từ bước (1) đến bước (3) ngay lập tức mà không cần sự có mặt của giáo viên. Điều đó, giúp người học làm việc chủ động và tiết kiệm thời gian chờ đợi.

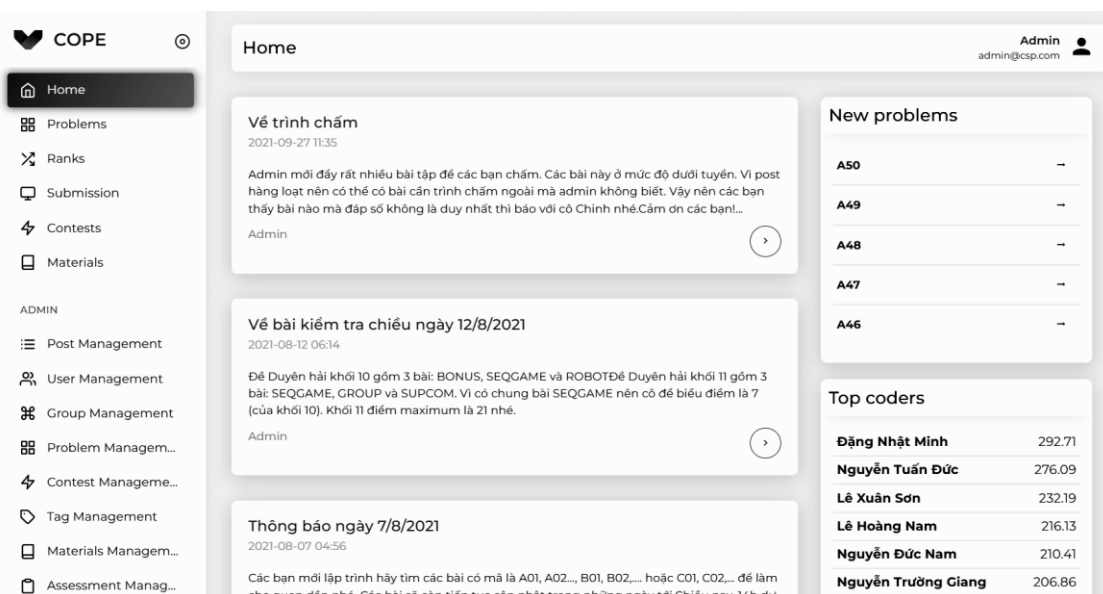


Hình 2. Quy trình chấm bài tự động trên hệ thống

Sau khi thực hiện xong bước 4, người dùng có thể tùy theo kết quả trả về cùng biên bản chấm bài (danh sách lỗi) để biết giải pháp của mình đã tối ưu (đạt điểm tối đa) hay vẫn còn có lỗi cần sửa. Nếu còn lỗi, người dùng tiếp tục quay lại bước (2) để cải tiến giải pháp mới (hoặc sửa lỗi) rồi tiếp tục thực hiện các bước (3) và (4) để kiểm chứng cách làm của mình cho tới khi đạt điểm tối đa.

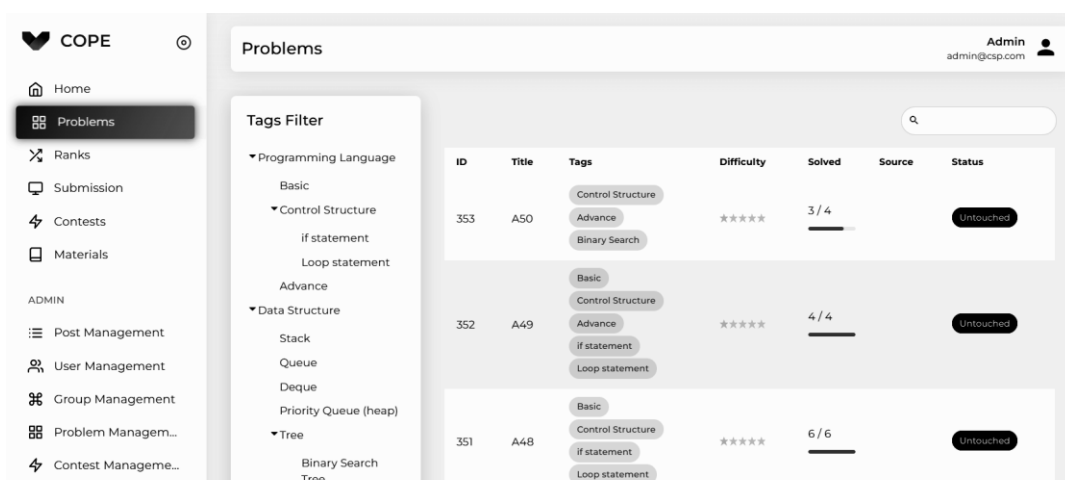
Các mô đun được thiết kế ở dạng phân nhánh, giáo viên sẽ dự kiến khả năng tiếp nhận kiến thức của học sinh, của nhóm học sinh để định hình tiến độ học tập cho mỗi nhóm đối tượng sao cho phù hợp, không gây quá tải nhất là với khoảng thời gian bắt đầu với nhập môn lập trình. Một số hình ảnh được chụp lại từ trang web:

Hệ thống này đã xây dựng được ba mô-đun hỗ trợ việc tự học của người dùng: (1) nội dung kiến thức về học phần kĩ thuật lập trình và cấu trúc dữ liệu và giải thuật bao gồm các bài giảng và tài liệu môn học. (2) hệ thống đã sinh gần 500 bộ test tương ứng với các bài tập với độ khó đa dạng để chấm và cho điểm mỗi để người học có thể học bất cứ khi nào có thời gian. Thêm vào đó, tính năng lọc bài theo chủ đề được thiết kế để người học chọn được các bài tập phù hợp với kiến thức mà mình đang học. (3) Xây dựng các kì thi giúp người dùng có thể kiểm chứng và vận dụng được kiến thức đã lĩnh hội được trong quá trình học tập tại trường cũng như tự học, tự luyện tập của bản thân trên các loại ngôn ngữ lập trình khác nhau như Pascal, C/C++ và Python 3.0.



Hình 3. Giao diện trang chủ

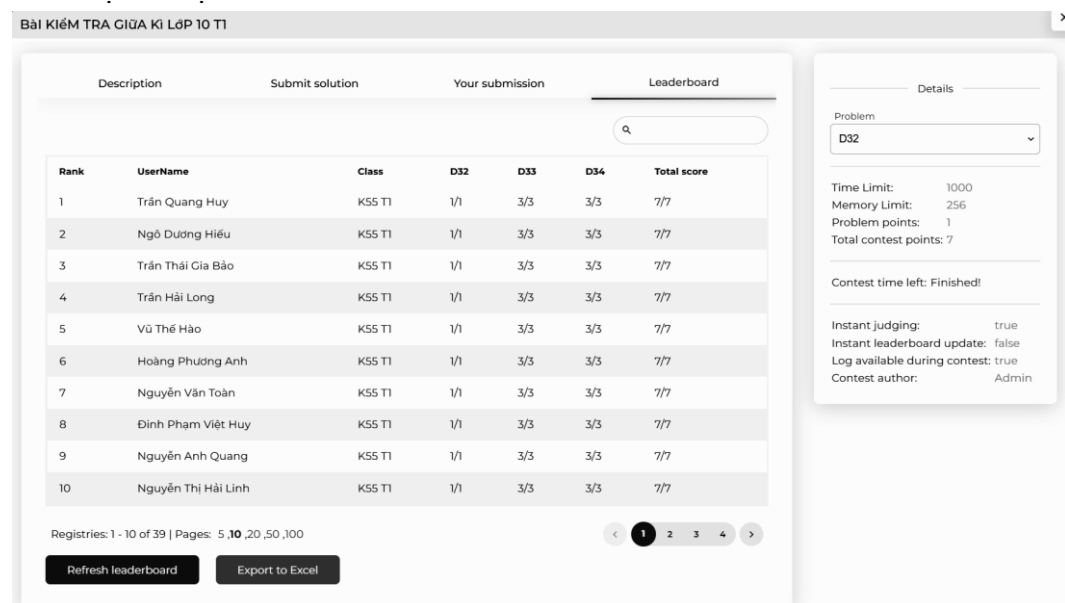
Thiết kế hệ thống chấm bài tự động nhằm nâng cao khả năng tự học lập trình của học sinh,...



Hình 4. Các đơn vị kiến thức được chia nhỏ

Vì các đơn vị kiến thức được chia nhỏ và phân nhánh giúp người học dễ trích chọn bài tập phù hợp với khả năng. Ngoài ra, người học cũng có thể chọn bài ngẫu nhiên dựa trên độ khó của mỗi bài. Các bài được gắn sao, số sao càng nhiều, độ khó của bài đó càng cao.

Hệ thống cũng cho phép người dạy tạo các bài kiểm tra nhằm đánh giá tổng quan đối với quá trình học và thực hành.

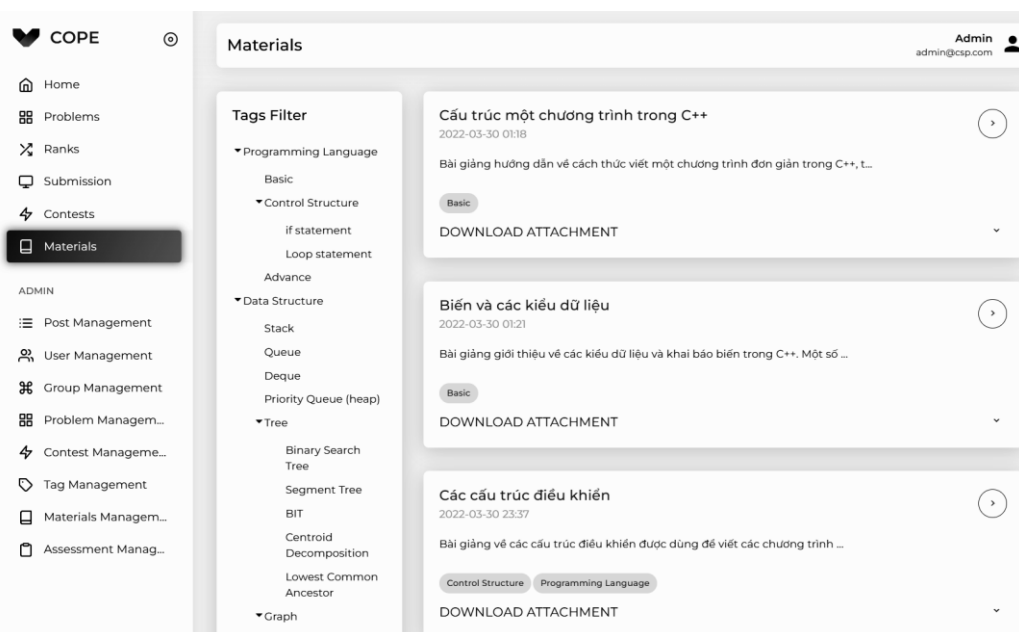


Hình 5. Bảng điểm của một bài kiểm tra được xuất ra từ trang web

2.2. Việc đánh giá và theo dõi người học từ vị trí giáo viên

Đối với người dạy, ngoài việc giảng dạy trực tiếp nhằm cung cấp kiến thức môn học thì việc đánh giá được mức độ nắm bắt kiến thức và biến kiến thức được học thành kỹ năng của cá nhân mỗi người học cũng rất quan trọng. Mà kỹ năng này của người học được hình thành dần

dần thông qua quá trình thực hành thật nhiều. Vì vậy, đối với mỗi môn học, giáo viên giảng dạy có thể cung cấp tài liệu môn học như bài giảng, các tài liệu tra cứu....

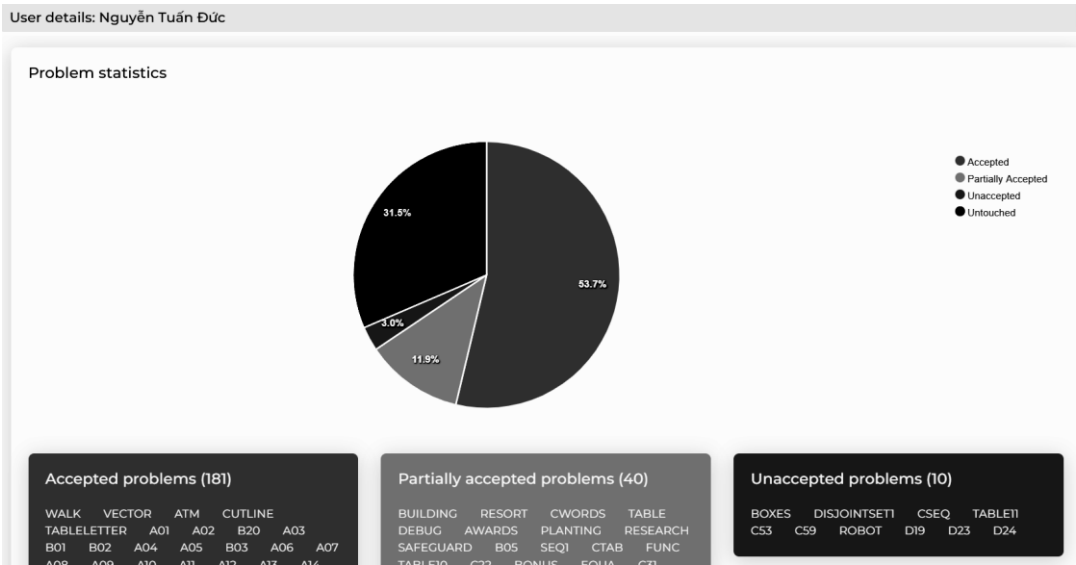


Hình 6. Hệ thống bài giảng và tài liệu môn học được giáo viên cung cấp lên website

Để đánh giá hiệu quả của việc tự học của học sinh, giáo viên có thể thống kê theo từng lớp, mức độ giải bài và điểm số tương ứng theo bài của tất cả người học nói chung, theo lớp và có thể theo dõi tới từng người.

Rank	UserName	Class	Total score
1	Đặng Nhật Minh	K55 IT	292.71
2	Nguyễn Tuấn Đức	K55 IT	276.09
3	Lê Xuân Sơn	K55 IT	232.19
4	Lê Hoàng Nam	K55 IT	216.13
5	Nguyễn Đức Nam	K54 IT	210.41
6	Nguyễn Trường Giang	K55 IT	206.86
7	Phạm Minh Hằng	K55 IT	194.75
8	Hoàng Anh Thảo	K55 IT	164.44
9	Nguyễn Trí Tâm	K54 IT	159.31
10	Phạm Gia Bảo	K55 T1	157.02

Hình 7. Bảng xếp hạng chung theo điểm số của người học



Hình 8. Thống kê các bài đã làm của một cá nhân

Thực tế cho thấy, rèn luyện kỹ năng tự học cho học sinh thông qua việc dạy học kết hợp tạo điều kiện cho giáo viên đánh giá kết quả học tập của học sinh không phải đơn thuần đánh giá lượng kiến thức mà học sinh đã tiếp thu được mà còn đánh giá được mức độ tiến bộ của học sinh trong môn học đó. Việc theo dõi hồ sơ chi tiết từng cá nhân thông qua hồ sơ thống kê giúp giáo viên nắm bắt được quá trình tiếp nhận kiến thức, mức độ thường xuyên luyện tập, những sai lầm mà người học thường mắc phải, cách thức “sửa sai” nhằm rút kinh nghiệm cho người học cũng như điều chỉnh tiến độ truyền đạt kiến thức sao cho phù hợp với khả năng của từng đối tượng, nhờ đó chất lượng dạy và học đều được nâng lên một tầm cao mới.

2.3. Thực nghiệm sư phạm

Để đánh giá tính hiệu quả của việc sử dụng trang web đối với người học, chúng tôi tiến hành thực nghiệm sư phạm theo nội dung chương trình trên lớp có hỗ trợ luyện tập và giao bài trên trang web. Đối tượng là học sinh của Trường THPT Chuyên Đại học Sư phạm, bao gồm 6 lớp. Do thời gian 1 năm vừa thiết kế vừa thực nghiệm nên chúng tôi chưa xây dựng được nhóm đối chứng. Vì vậy, chúng tôi xin được sử dụng nhóm đối chứng là đối tượng được học cùng một nội dung nhưng không có trang web để hỗ trợ trong quá trình học và khảo sát đánh giá về mức độ tiến bộ của chính người học trong năm học này.

Bảng 1. Thống kê số lượng học sinh tham gia thực nghiệm

Stt	Lớp	Sĩ số
1	10 Toán 1	42
2	10 Toán 2	45
3	10 Tin	39
4	11 Lí	36
5	11 Hóa	47
Tổng số lượng khảo sát		209

Với việc so sánh với nhóm đối chứng ở các năm trước chúng tôi đã thiết lập được bảng kết quả khảo sát như sau:

Bảng 2. Thống kê kết quả theo nhóm thực nghiệm - đối chứng

Năm học	Số lượng học sinh	Điểm dưới 5 (%)	Điểm từ 5 - 8 (%)	Điểm từ 8 - 9 (%)	Điểm trên 9 (%)
2019 - 2020	204	7,84	73,53	9,80	8,82
2020 - 2021	282	11,35	70,92	12,41	5,32
2021 - 2022	209	3,83	57,42	16,75	22,01

Như vậy, số điểm kiểm tra dưới 5 ở các bài kiểm tra đầu tiên có thể thấy đã giảm rõ rệt và số điểm trên 8 tăng đáng kể. Và để kiểm chứng người học tự đánh giá sự tiến bộ của chính mình qua việc sử dụng tài nguyên trên trang web để luyện tập, chúng tôi đã chuẩn bị đã chuẩn bị được gần 500 bộ test tương ứng với 500 bài tập ở các mức độ khó khác nhau cùng tài liệu hướng dẫn môn học đi kèm, chúng tôi đã tiến hành giới thiệu cho học sinh các lớp thực nghiệm sử dụng hệ thống bài tập và chấm bài trên trang web nhằm hỗ trợ quá trình tự học các kiến thức phần Kỹ thuật lập trình của học kì I năm học 2021 - 2022. Học sinh truy cập trang web ngoài giờ học để chuẩn bị bài mới, củng cố lại bài học và mở rộng kiến thức. Các giờ học được tiến hành tại trường THPT Chuyên Đại học Sư phạm.

Kết thúc đợt thực nghiệm (hết học kì I), chúng tôi cho học sinh các lớp thực hiện một kiểm tra 60 phút bằng chính 1 kì thi được tạo trên trang web. Kết quả thống kê được như sau:

Bảng 3. Thống kê số lượng học sinh qua bài test

Stt	Lớp	Sĩ số	Số lượng tham gia thực hành thường xuyên	Số lượng học sinh đạt yêu cầu qua bài test trên web
1	10 Toán 1	42	31	34
2	10 Toán 2	45	39	44
3	10 Tin	39	38	38
4	11 Lí	36	30	33
5	11 Hóa	47	37	40
Tổng số lượng khảo sát		209	175	189

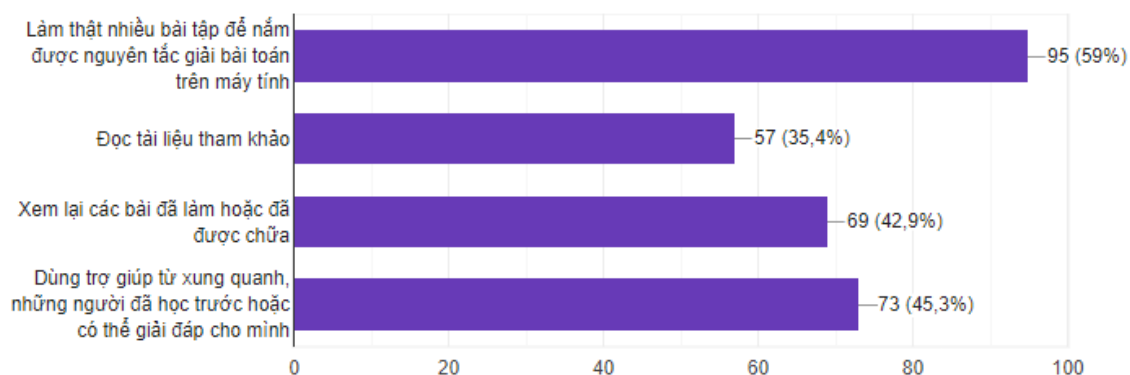
Dựa trên kết quả thực nghiệm cho thấy, với những học sinh thường xuyên tham gia làm bài tập và có chấm bài có kinh nghiệm hơn hẳn so với những học sinh ít tham gia. Vì khi bị giới hạn về mặt thời gian, việc lập trình thiếu kinh nghiệm dẫn đến rất nhiều sai sót, không kịp chỉnh sửa để đạt được điểm số đạt yêu cầu.

Về mặt định tính, khi học lý thuyết trên lớp học sinh hăng hái thảo luận hơn. Các vấn đề đưa ra trao đổi đa phần là những thắc mắc chưa tự giải đáp được trong quá trình làm bài, chấm bài và những lỗi học sinh không thể gỡ được. Việc giáo viên chỉ lỗi trực tiếp trên đoạn mã do học sinh nộp bài và chấm lại để đạt được điểm tối đa góp phần làm cho học sinh hiểu vấn đề nhanh hơn và biến nó thành kỹ năng của cá nhân học sinh đó một cách tự nhiên nhất.

Về mặt định lượng, giáo viên hoàn toàn kiểm soát được mức độ chăm chỉ luyện tập của mỗi học sinh thông qua điểm số (điểm số trong quá trình luyện tập) và điểm số trong bài kiểm tra trực tiếp và thấy rõ tác dụng của hệ thống lên người học là rõ rệt thông qua việc trả lời được các câu hỏi chứng tỏ khả năng nắm vững, vận dụng kiến thức, kỹ năng tự học tốt lên.

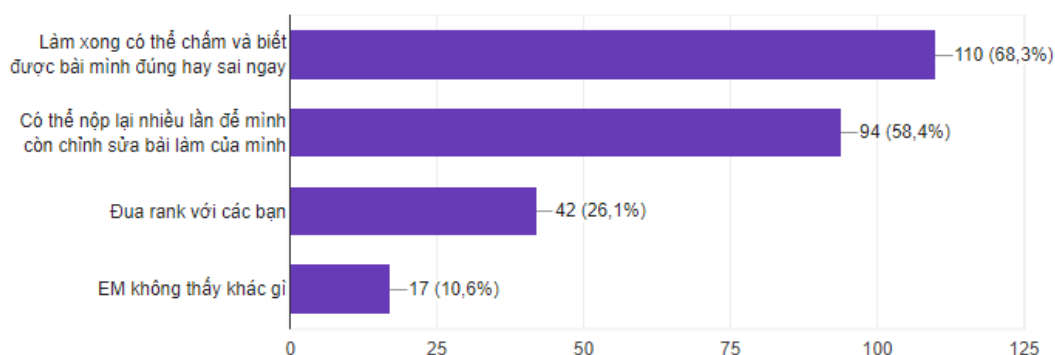
Nhằm khách quan quá trình đánh giá tác động của việc sử dụng trang web trong quá trình tự học của học sinh, chúng tôi đã tiến hành khảo sát và lấy ý kiến của những học sinh có tài khoản trên trang web và đã thu nhận được phản hồi từ phía người dùng về 5 yếu tố của quá trình tự học như đã mô tả ở phần mở đầu. Ngoài các thông tin chung về người tham gia, phần khảo sát gồm 5 mục nhằm xác định mục tiêu, nhiệm vụ học tập, các nguồn tài liệu, chiến lược và phần quan trọng là đánh giá quá trình học tập thông qua việc sử dụng trang web COPE. Lấy ra 160 câu trả lời, có thể phân loại người học như sau:

Đối với việc xác định mục tiêu học tập, với câu hỏi điều quan trọng để tiến bộ khi tự học lập trình có tới 59% lựa chọn việc làm thật nhiều bài tập.



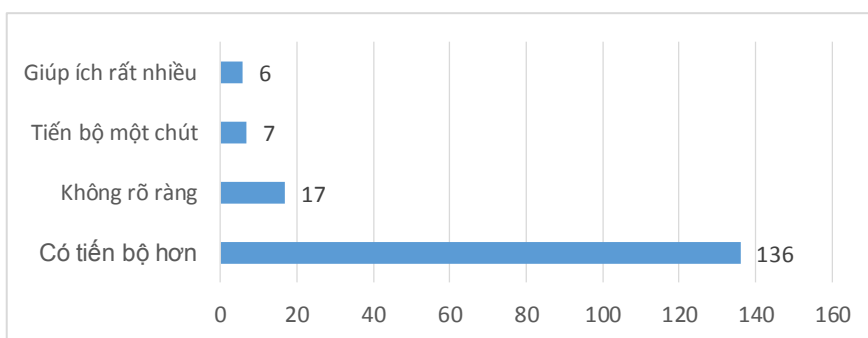
Hình 9. Thống kê phản hồi của người học qua phiếu khảo sát (1)

Với câu hỏi, lí do cho việc sử dụng bài tập trên COPE giúp em tiến bộ hơn việc làm bài kiểu giao BTVN truyền thống (làm rồi nộp và chấm sau):



Hình 10. Thống kê phản hồi của người học qua phiếu khảo sát (2)

Và với câu hỏi: bản thân người học tự đánh giá về mức độ cần thiết của trang web trong quá trình tự luyện tập của mình hay không, theo bảng thống kê, có 10,55% câu trả lời cho rằng không giúp được gì trong quá trình tự học của người học vì chưa tập trung vào tìm hiểu và luyện tập trên đó, 89,45% câu trả lời rất hữu ích, thậm chí đã giúp ích rất nhiều trong những bài toán đầu tiên, lúc mới bắt đầu bắt tay vào lập trình.



Hình 11. Thống kê phản hồi của người học về sự hỗ trợ của trang web đối với người học

Như vậy, xét về tính hiệu quả, có tới gần 90% người được hỏi trả lời việc luyện tập trên web là hữu ích đối với quá trình tự học. Qua khảo sát, chúng tôi cũng ghi nhận những ý kiến đóng góp muốn thêm các tính năng như có lời gợi ý cho từng bài đề khi vướng, người học có chỗ giải đáp những thắc mắc thay vì phải đi hỏi những người dùng trước đó, hoặc muốn trang web thường xuyên tạo contest để thu hút thêm người dùng. Trong thời gian tới, các tính năng mới sẽ được cập nhật thêm để càng ngày có thể giúp ích được nhiều đối tượng người dùng hơn nữa. Nhất là trong năm tới, việc triển khai chương trình sách giáo khoa với với định hướng chuyên sâu nghề nghiệp được triển khai chính thức trong các trường THPT.

3. Kết luận

Việc xây dựng và triển khai hệ thống hỗ trợ học tập lập trình cho học sinh chuyên Sư phạm và sinh viên ngành Công nghệ thông tin của Trường ĐHSPHN được lên kế hoạch và triển khai xây dựng từ tháng 1 năm 2020 đến nay gần như đã hoàn thành được các mục tiêu đề ra. Hiện tại, người dùng có thể truy cập trang web theo địa chỉ: <http://cope-edu.com/>. Trang web đã có gần 500 học sinh tham gia làm bài và có thể sử dụng tất cả các tính năng của trang web hiện có. Nhờ những ưu điểm của việc học kết hợp cùng với thể mạnh của hệ thống chấm bài trực tuyến theo mức phân hóa rõ ràng, nội dung bài tập đa dạng và phong phú cùng với sự hỗ trợ của công nghệ nên người dạy dễ dàng cung cấp nội dung bài giảng, tài liệu tra cứu khi cần. Điều đó rõ ràng khơi gợi được hứng thú học tập một cách chủ động, tích cực học sinh dựa trên chính thời gian biểu của mỗi cá nhân, độc lập với tiến độ của người khác. Và bởi vì, học dưới dạng e-learning, học sinh có thể học ở mọi lúc, mọi nơi, theo tiến độ cụ thể của từng cá nhân người học nên chất lượng dạy học cũng được nâng cao hơn trước. Đây cũng là một hướng đi phù hợp khi mà mục tiêu và nội dung giáo dục đang thay đổi hướng tới một chương trình giáo dục đầu ra tiếp cận phát triển năng lực.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Kiều Phương Thùy, Nguyễn Chí Trung, 2021. Self - directed learning readiness, *Proceedings of the 2nd international conference on innovation in learning instruction and teacher education – Ilite 2*, pp. 500-510.
- [2] M. m. Knowles, 1977. Self - directed learning: a guide for learners and teachers, *Group & Organization Studies*, Vol. 2, Iss. 2, pp. 256-257.

- [3] S. & M. G. & W. L. Maggiolo, 2014. CMS: A growing grading system. *IOI informatics*, Vol. 8, pp. 123-131.
- [4] Lê Minh Hoàng, Đỗ Đức Đông, 2012. Themis - Phần mềm chấm bài tự động, Bộ Giáo dục và Đào tạo.
- [5] [Online]. Available: <http://usaco.org/>.
- [6] [Online]. Available: <https://hsin.hr/coci>.
- [7] [Online]. Available: <https://codeforces.com>.
- [8] [Online]. Available: <https://codelearn.io/>.
- [9] [Online]. Available: <https://www.geeksforgeeks.org>.
- [10] [Online]. Available: <https://csacademy.com/>.
- [11] [Online]. Available: <https://codefun.vn/>.
- [12] NTU Coder, [Online]. Available: <http://ntucoder.net>.
- [13] LQDOJ, [Online]. Available: <https://lqdoj.edu.vn/>.
- [14] Hồ Sĩ Đàm, Đỗ Đức Đông, Lê Minh Hoàng, Nguyễn Thanh Hùng và Trần Đỗ Hùng, 2009. *Tài liệu chuyên Tin 3 tập*, NXB Giáo dục.
- [15] Nguyễn Thanh Tùng, Lê Minh Hoàng, 2012. *Tài liệu tập huấn giáo viên chuyên Tin*, Bộ Giáo dục và Đào tạo.
- [16] Nguyễn Cảnh Toàn, 1998. *Quá trình dạy - tự học*, NXB Giáo Dục.
- [17] Nhiều tác giả, 2021. *Bài 5, Chương 2*, Sách giáo khoa Tin học 10, NXB Giáo dục.

ABSTRACT

Designing an automatic grading system to improve the self-learning ability of students at Hanoi National University of Education

Nguyen Thi Chinh¹, Nguyen Thi Thanh Huyen², Vu Phuong Duy³
and Le Minh Hoang¹

¹*HNUE Highschool for Gifted Students*

²*HNUE, Faculty of Information Technology*

³*Vu Phuong Duy Software Company, Budapest, Hungary*

Self-directed learning capacity is defined as one of the core common competencies of students in the Vietnam General Education Curriculum 2018 (VGEC). Programming is one of the skills that require constant self-directed learning and practice effort from learners. Motivated by the need to enhance self-learning experience, we have developed an automatic grading system that provides a wide range of programming problems with useful reference documents. The system promises not only to enhance learners' programming skills, but also to minimize teachers' workload. This paper presents a complete system that supports programming learners under the guidance of information technology experts, and is currently being implemented at Hanoi University of Education. The research results have confirmed the effectiveness and feasibility of integrated teaching, contributing to improving the quality of teaching as well as developing self – directed learning ability.

Keywords: self-directed learning, automatic grading, Information Technology, web-base, blended learning, training gifted students.