

GIẢI PHÁP HIỆU QUẢ XÂY DỰNG HỆ THỐNG THÔNG TIN TỔNG THỂ QUẢN TRỊ TRƯỜNG ĐẠI HỌC VINH

Lê Văn Tấn⁽¹⁾, Cao Thanh Sơn⁽²⁾

¹ Trung tâm Công nghệ thông tin, Trường Đại học Vinh

² Viện Kỹ thuật và Công nghệ, Trường Đại học Vinh

Ngày nhận bài 10/7/2019, ngày nhận đăng 4/9/2019

Tóm tắt: Bài báo đề xuất giải pháp xây dựng hệ thống thông tin tổng thể quản trị Trường Đại học Vinh trong giai đoạn tái cấu trúc và đào tạo tiếp cận CDIO. Hệ thống được phát triển trên cơ sở phân tích, đánh giá hệ thống hiện tại và đề xuất giải pháp nhằm đảm bảo tính liên thông và đồng bộ dữ liệu, phù hợp với sự đa dạng, phát triển và đổi mới của Nhà trường.

Từ khóa: Tin học hóa; hệ thống thông tin; mô hình tổng thể quản trị trường học.

1. Mở đầu

Trường Đại học Vinh, từ một trường đại học (ĐH) sư phạm đến nay đã trở thành một trong những trường ĐH đa ngành, được xếp vào danh sách xây dựng thành trường đại học trọng điểm quốc gia. Trường là một trung tâm nghiên cứu khoa học và chính sách quản lý lớn của khu vực Bắc Trung Bộ. Trải qua 60 năm xây dựng và phát triển, Trường ĐH Vinh đã không ngừng đổi mới, sáng tạo để hội nhập với giáo dục ĐH của khu vực và thế giới.

Từ tháng 10/2015, Trường ĐH Vinh đã có ý tưởng thực hiện chương trình đào tạo theo mô hình CDIO và tiến hành nghiên cứu sâu về mô hình này. Sau nhiều đợt tổ chức tập huấn và tham gia các hội nghị CDIO cùng với sự hỗ trợ của các chuyên gia trong và ngoài nước, Trường đã công bố chương trình đào tạo và chuẩn đầu ra vào tháng 4/2017 và đã áp dụng chương trình đào tạo tiếp cận CDIO từ khóa 58. Ngày 14/3/2018, Trường ĐH Vinh chính thức trở thành thành viên Hiệp hội CDIO quốc tế. Đây là một thành công và là bước tiến quan trọng của Trường ĐH Vinh khi tiếp cận mô hình đào tạo tiên tiến CDIO nhằm nâng cao chất lượng đào tạo đáp ứng nhu cầu xã hội và hội nhập quốc tế.

Để phát triển Nhà trường trên một tầm cao mới, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của xã hội, đồng thời xây dựng Trường trở thành thành viên mạng lưới các trường ĐH Đông Nam Á, xứng đáng là trường ĐH trọng điểm quốc gia, Đề án tái cấu trúc Trường ĐH Vinh được Đảng ủy, Ban Giám hiệu Nhà trường thống nhất, theo đó, từ mô hình hoạt động 3 cấp hiện nay, Nhà trường đề xuất theo mô hình 4 cấp gồm: trường - viện - khoa (trường trực thuộc), phòng - bộ môn, tổ chuyên môn. Việc tái cơ cấu sẽ góp phần tinh giản bộ máy; đảm bảo được sự phát triển hài hòa giữa ngành sư phạm và các ngành đào tạo cử nhân, kỹ sư; các khối ngành được cơ cấu lại khá rõ ràng, minh bạch trong đào tạo.

Quá trình vận hành chương trình đào tạo theo tiếp cận CDIO và tái cấu trúc trường làm thay đổi cơ bản về hệ thống quản lý, điều này ảnh hưởng không nhỏ đến các phần mềm quản lý hiện tại đang sử dụng tại Trường. Nhằm đáp ứng những thay đổi **cần bản trên**, cần thiết phải nghiên cứu, phân tích, thiết kế và triển khai một hệ thống thông tin tổng thể để quản trị Nhà trường một cách thống nhất và hiệu quả.

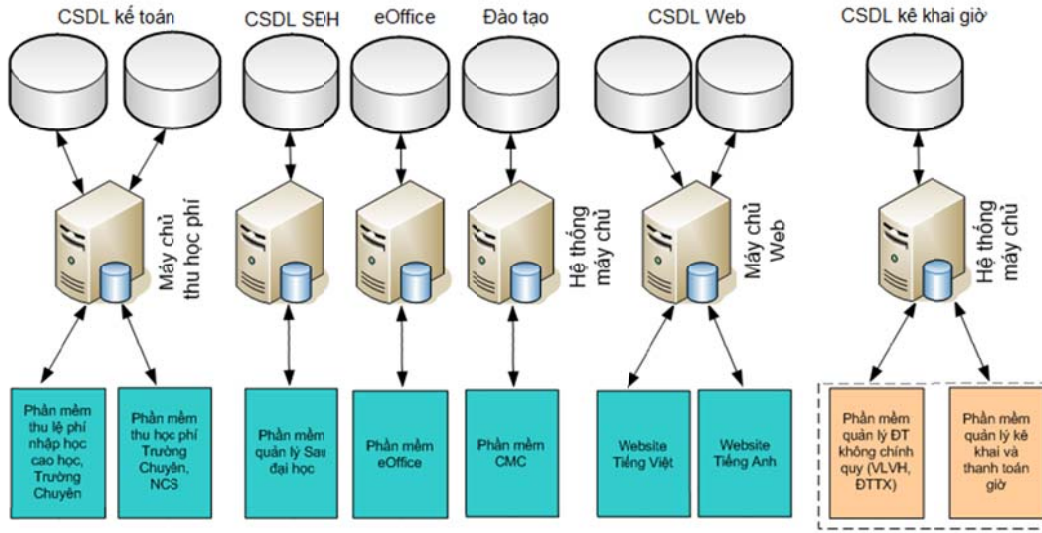
Hướng tới xây dựng “ĐH điện tử”, nhiều trường ĐH trong và ngoài nước đã áp dụng các mô hình khác nhau. Chẳng hạn, trường ĐH Miami, bang Florida, Hoa Kỳ áp dụng mô hình ERP (Enterprise Resource Planning) dựa trên 3 trụ cột: (i) Hệ thống thông tin sinh viên, (ii) Hệ thống thông tin nguồn nhân lực (iii) Hệ thống tài chính [7]. ERP là một mô hình quản lý tổng thể, trong đó phân hoạch định nguồn lực là thành phần cơ bản. Đây là một hệ thống tích hợp các phần mềm ứng dụng đa phân hệ nhằm giúp trường ĐH quản lý các nguồn lực và tác nghiệp. Một giải pháp khác của AZURE được nhiều trường ĐH áp dụng gọi là Hệ thống quản lý giáo dục tích hợp (Integrated Education Management System) [6]. Trong [5], các tác giả đề xuất hệ thống thông tin quản lý cho các trường ĐH điện tử và làm rõ sự khác biệt của hệ thống này với dạy học trực tuyến. Một số tác giả khác đã nghiên cứu ứng dụng công nghệ thông tin nâng cao chất lượng quản lý hoạt động dạy học và đề xuất một số giải pháp tổng thể xây dựng hệ thống thông tin [1] - [4]. Tuy nhiên, vì cách quản lý mỗi trường khác nhau nên việc xây dựng một hệ thống tổng thể đáp ứng được các yêu cầu của mỗi trường là việc làm rất khó. Trong bài báo này, chúng tôi đề xuất giải pháp tích hợp hệ thống ở tầng dữ liệu áp dụng cho hệ thống thông tin quản lý Trường ĐH Vinh.

2. Thực trạng công tác tin học hóa các hoạt động quản lý ở Trường ĐH Vinh

Trong nhiều năm qua, Trường ĐH Vinh đã không ngừng đẩy mạnh tin học hóa trong công tác quản trị Nhà trường. Các phần mềm hiện nay đang sử dụng được cung cấp bởi nhiều công ty khác nhau. Về cơ bản những phần mềm này đã đáp ứng được những yêu cầu nghiệp vụ tối thiểu. Tuy nhiên, tính liên thông giữa các hệ thống trên là rất hạn chế và gây ra nhiều khó khăn trong việc quản lý và điều hành của Nhà trường. Trong quá trình vận hành, các hệ thống này còn có một số hạn chế sau: (i) Dữ liệu thiếu tính nhất quán vì bị trùng lặp; (ii) Lãng phí nhân lực do có một số thành phần dữ liệu phải cập nhật nhiều lần; (iii) Việc quản trị hệ thống như cài đặt, bảo trì và giám sát gặp nhiều khó khăn vì nền tảng công nghệ triển khai mỗi phần mềm khác nhau, có nhiều tài khoản người dùng; (iv) Các phần mềm thường không được cập nhật kịp thời khi có những phát sinh về yêu cầu nghiệp vụ vì phải phụ thuộc vào sự hỗ trợ của các đơn vị cung cấp phần mềm.

Trên thực tế, việc khai thác sử dụng thường có nhiều phát sinh yêu cầu nghiệp vụ hay xuất hiện các tình huống bất thường, nếu không có sự hỗ trợ của các đơn vị cung cấp phần mềm sẽ làm ảnh hưởng nhiều đến công việc. Trường hợp xấu nhất là phải xây dựng lại phần mềm, điều này sẽ mất nhiều thời gian do phải đồng bộ và chuyển dữ liệu từ hệ thống cũ sang hệ thống mới. Thêm vào đó, các hệ thống mới cần có thời gian thử nghiệm để đánh giá độ tin cậy. Hiện tại Trường ĐH Vinh có 9 phần mềm đã được xây dựng riêng biệt, mỗi phần mềm đều có cơ sở dữ liệu riêng và không có tính liên thông (xem Hình 1). Một số phần mềm đã được xây dựng từ nhiều năm trước và có những chức năng hiện nay không còn đáp ứng được yêu cầu đặt ra, gây khó khăn cho việc khai thác và sử dụng.

Từ những thực trạng trên, cùng với sự phát triển và đổi mới của Trường ĐH Vinh trong giai đoạn tái cấu trúc và đào tạo tiếp cận CDIO cho thấy, nếu không kịp thời đưa ra một mô hình và giải pháp tổng thể để phát triển hệ thống thông tin thì khó đáp ứng được các yêu cầu hiện tại để quản trị Nhà trường. Hơn nữa, khi số lượng phần mềm ngày càng nhiều thì việc đảm bảo tính đồng bộ dữ liệu càng khó khăn. Chính vì vậy, việc đề xuất một giải pháp hiệu quả xây dựng hệ thống thông tin tổng thể quản trị Trường ĐH Vinh là rất cần thiết.

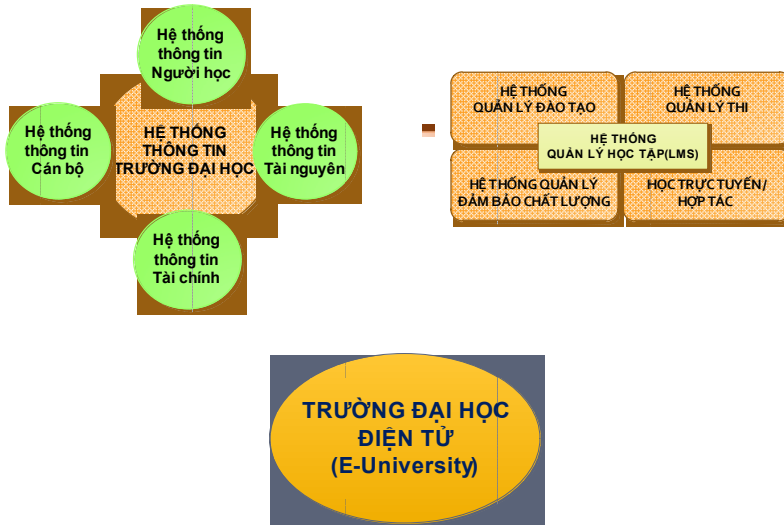


Hình 1: Hệ thống phần mềm hiện tại của Trường ĐH Vinh

3. Giải pháp xây dựng hệ thống thông tin tổng thể

3.1. Nguyên lý xây dựng hệ thống thông tin tổng thể

Mô hình tổng thể của hệ thống thông tin quản lý hướng tới một trường ĐH điện tử được đề xuất như mô tả ở Hình 2. Về cơ bản, mô hình tổng thể bao gồm hệ thống thông tin trường ĐH (University Management Information System - UMIS) và hệ thống quản lý học tập (Learning Management System - LMS) [5].



Hình 2: Mô hình thiết kế tổng thể trường ĐH điện tử

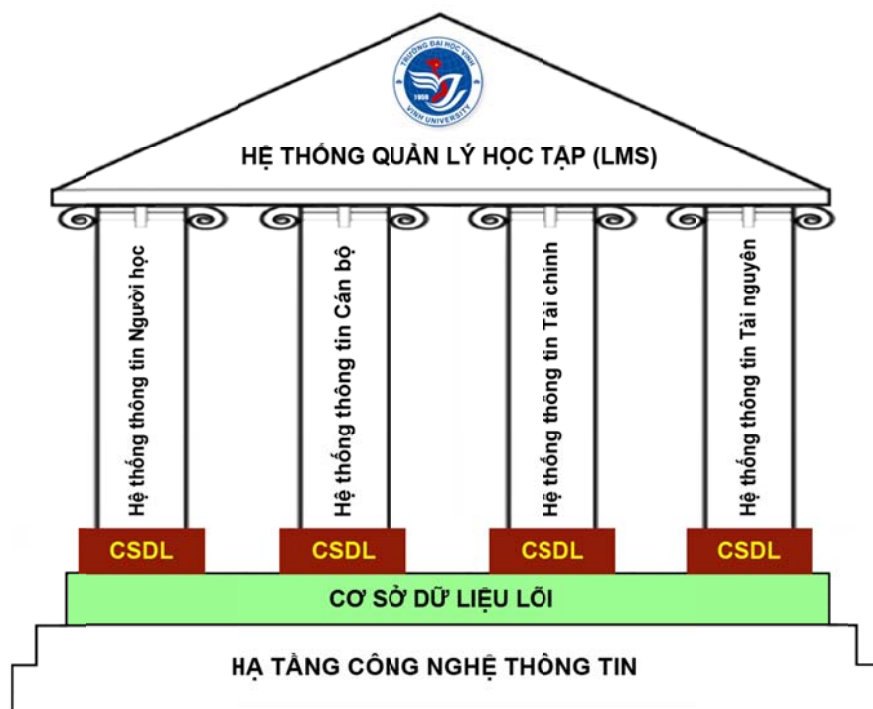
- Hệ thống thông tin trường ĐH được xây dựng bao gồm: Hệ thống thông tin Người học; Hệ thống thông tin Cán bộ; Hệ thống thông tin Tài nguyên và Hệ thống thông tin Tài chính.

- Hệ thống quản lý học tập được xây dựng bao gồm các hệ thống con nhằm quản lý các nghiệp vụ của quá trình dạy và học. Chẳng hạn: hệ thống quản lý đào tạo; hệ thống quản lý thi; hệ thống quản lý đảm bảo chất lượng và hệ thống học trực tuyến.

Triết lý theo hướng tiếp cận chúng tôi đề xuất là hệ thống quản lý học tập (LMS) được xem là trung tâm của mô hình tổng thể, và các hệ thống khác được xây dựng nhằm phục vụ cho LMS. Điều này hoàn toàn phù hợp với quan điểm của Nhà trường, đó là: người học phải được xem là trung tâm của quá trình dạy và học. Với cách tiếp cận này, các trụ cột của các hệ thống thông tin quản lý được đề xuất như Hình 3.

Trong mô hình này, hạ tầng CNTT bao gồm (i) Hạ tầng phần cứng: các máy chủ, các máy trạm, thiết bị mạng,...; (ii) Hạ tầng phần mềm: hệ điều hành, các phần mềm hệ thống và các phần hệ phần mềm nghiệp vụ để xây dựng hệ thống thông tin của các trụ cột.

So với hệ thống hiện tại của Trường ĐH Vinh được trình bày trong Hình 1, điểm khác biệt ở mô hình chúng tôi đề xuất là hệ cơ sở dữ liệu lõi. Trong quá trình phân tích và thiết kế cơ sở dữ liệu (CSDL), chúng tôi đã lựa chọn những thành phần dữ liệu được sử dụng từ hai phân hệ phần mềm trở lên tạo thành hệ cơ sở dữ liệu lõi. Điều này tránh việc cùng một thành phần dữ liệu phải cập nhật lại nhiều lần gây ra lãng phí nhân lực và làm cho dữ liệu có thể thiếu tính nhất quán. Ngoài việc truy xuất vào CSDL lõi, mỗi phân hệ phần mềm còn có những CSDL nghiệp vụ riêng.



Hình 3: Các trụ cột thông tin hỗ trợ hệ thống quản lý học tập

Theo Hình 3, các trụ cột trong mô hình này bao gồm:

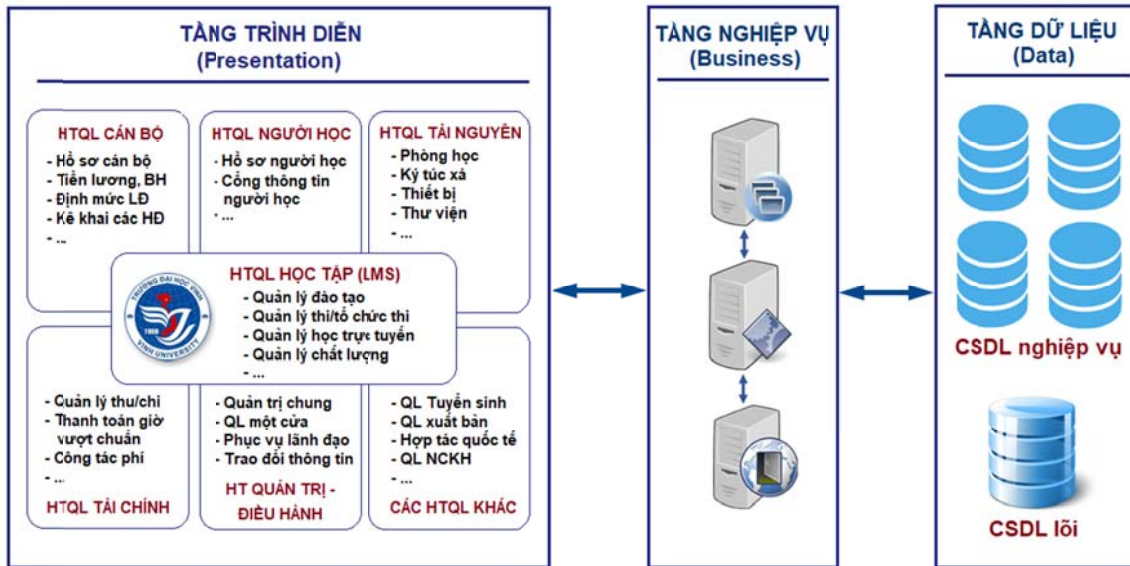
- Hệ thống thông tin người học là hệ thống thông tin quản lý các đối tượng học ở các bậc học, như: mầm non, tiểu học, trung học cơ sở, trung học phổ thông chuyên, ĐH chính quy, ĐH từ xa, sau ĐH.

- Hệ thống thông tin cán bộ: gồm các hệ thống thông tin quản lý hồ sơ cán bộ, định mức và khối lượng lao động, lí lịch khoa học, cổng thông tin cán bộ,...
- Hệ thống thông tin tài nguyên: gồm các hệ thống thông tin quản lý thư viện số, phòng học, trang thiết bị phục vụ dạy - học, học liệu,...
- Hệ thống thông tin tài chính: gồm các hệ thống thông tin quản lý tài chính đối với cán bộ và người học.

3.2. Giải pháp xây dựng hệ thống thông tin tổng thể

Dựa trên những nội dung đã phân tích trên, chúng tôi đề xuất xây dựng hệ thống thông tin tổng thể quản trị Trường ĐH Vinh theo mô hình 3 tầng được thể hiện trong Hình 4, bao gồm: tầng trình diễn, tầng nghiệp vụ và tầng dữ liệu. Cụ thể:

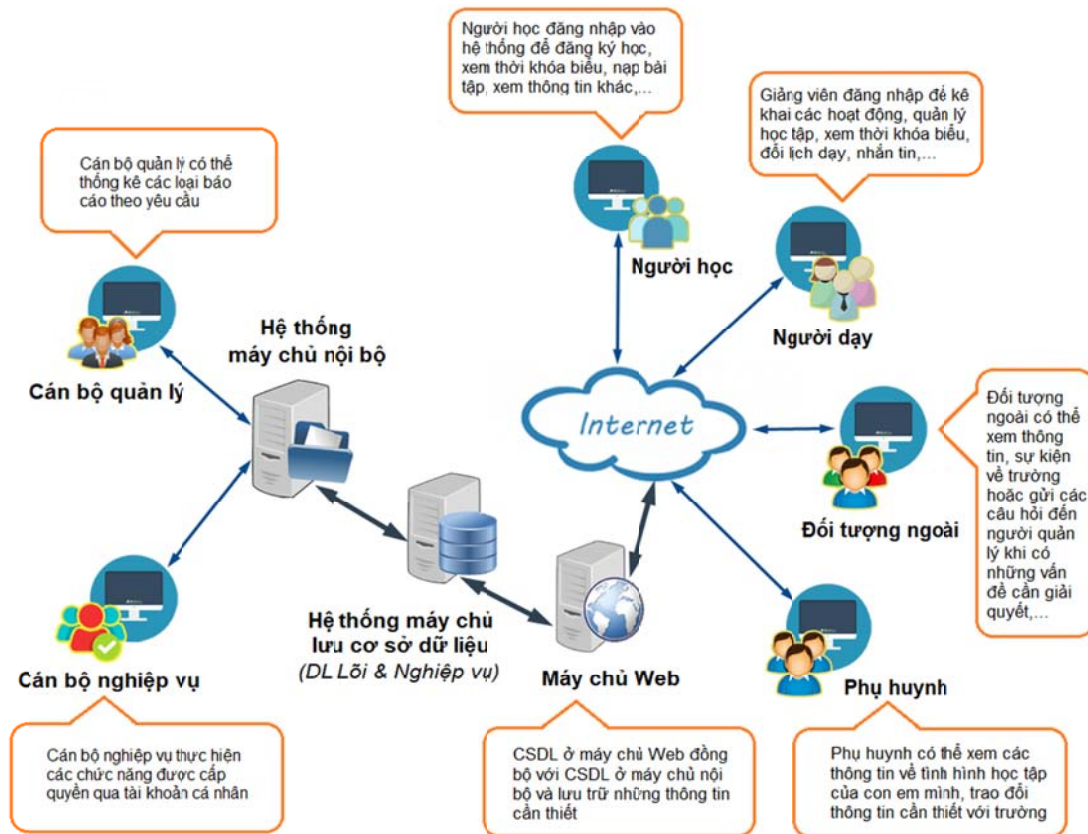
- Tầng trình diễn: sử dụng các giao diện cho phép người dùng tương tác với hệ thống như: nhập/xuất thông tin, xử lý nghiệp vụ.
- Tầng nghiệp vụ: sử dụng các dịch vụ để xử lý, tính toán và tổng hợp thông tin, là tầng trung gian giữa tầng trình diễn và tầng dữ liệu.
- Tầng dữ liệu: sử dụng để lưu trữ CSDL lõi và CSDL nghiệp vụ, kiểm soát quyền truy cập dữ liệu từ tầng nghiệp vụ.



Hình 4: Mô hình 3 tầng được đề xuất cho Trường ĐH Vinh

Ưu điểm của mô hình 3 tầng được đề xuất cho Trường ĐH Vinh là dễ dàng mở rộng khi cần thiết và có thể thay đổi quy mô của hệ thống mà không phá vỡ cấu trúc đã thiết kế ban đầu. Điều này phù hợp với sự đa dạng và luôn có sự đổi mới trong cách quản trị Nhà trường.

Để bảo đảm tính bảo mật dữ liệu và an toàn hệ thống, các cán bộ trong vai trò là người quản lý và chuyên viên thực hiện các nghiệp vụ qua các phần mềm được cài đặt trong mạng nội bộ. Đối với cán bộ, người học và các bên liên quan sẽ được thiết kế Cổng thông tin riêng để truy cập qua mạng Internet trên các bản sao dữ liệu của hệ thống (xem Hình 5).



Hình 5: Các cổng thông tin giao tiếp với hệ thống

3.3. Các yêu cầu của hệ thống thông tin tổng thể

Để đáp ứng được những thay đổi thường xuyên của công tác quản trị Nhà trường, các yêu cầu cần đạt được của hệ thống mới như sau:

(1) Hệ thống phải được xây dựng theo hướng mô-đun hóa để dễ triển khai, vận hành, bảo trì và nâng cấp. Các mô-đun phải xây dựng trên CSDL lõi của Nhà trường, có khả năng ghép nối để tạo thành một hệ thống thống nhất;

(2) Phần mềm phải được xây dựng trên công nghệ tiên tiến, tương thích với việc sử dụng trên máy tính và các thiết bị di động;

(3) Hệ thống sử dụng một tài khoản duy nhất (đăng nhập 1 lần để dùng tất cho cả các phân hệ khác nếu được phân quyền);

(4) Một số báo cáo của phần mềm phải in trực tiếp và có mã QR để kiểm soát;

(5) Hệ thống cho phép lưu lịch sử quá trình tác nghiệp và lịch sử thay đổi dữ liệu;

(6) Các dữ liệu đưa vào phải tuân thủ quy tắc: *Nhập* → *Kiểm tra* → *Sử dụng*;

(7) Các chức năng phải tự động hóa tối đa để giảm thao tác của người dùng và hạn chế sai sót trong quá trình tác nghiệp;

(8) Có kế hoạch xây dựng hệ thống đảm bảo tính kế thừa, không ảnh hưởng đến công việc hiện tại, làm cho người dùng thích nghi dần với hệ thống mới;

(9) Có cơ chế phân luồng truy cập hệ thống để đảm bảo tính an toàn và bảo mật;

(10) Định hướng triển khai hệ thống thông tin quản lý đáp ứng các yêu cầu: Cung cấp công cụ quản lý điều hành cho lãnh đạo; cung cấp công cụ hỗ trợ giảng dạy, nghiên cứu khoa học cho giảng viên, người học; cung cấp các dịch vụ thông tin cho các bên liên quan; cung cấp môi trường để tích hợp các phần mềm hiện có đảm bảo toàn hệ thống hoạt động ổn định.

4. Kết quả

Trong phần này, chúng tôi trình bày các kết quả đạt được ở giai đoạn 1 dựa trên hệ thống đã đề xuất. Như đã đề cập, hệ thống mới phải được xây dựng theo hướng mô-đun hóa. Nghĩa là, các phân hệ được chia nhỏ thành các chức năng con để thực hiện nghiệp vụ riêng. Các chức năng này sẽ được phân quyền theo nhóm người dùng và được ghép vào hệ thống tổng thể (*các chức năng được thiết kế theo ý tưởng xây dựng các khối đồ chơi ghép hình Lego, dựa vào những khối này các sản phẩm được lắp ghép tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng*). Kết quả sau giai đoạn 1, chúng tôi đã thiết kế và xây dựng được CSDL lõi và một số phân hệ chính, cụ thể:

- Cơ sở dữ liệu lõi được xây dựng gồm 79 bảng (*tables*) và 697 trường dữ liệu (*fields*) được thống kê chi tiết tại Hình 6(a) và Hình 6(b) tương ứng, là những dữ liệu được xây dựng dựa trên sự phân tích thông tin về hồ sơ người học, hồ sơ cán bộ và các nghiệp vụ khác để thiết kế. CSDL đã được thiết kế và phân hoạch để giảm tải cho hệ thống và giảm thiểu dư thừa (các bảng dữ liệu được chuẩn hóa về dạng 3NF).

- Cổng thông tin cán bộ Trường ĐH Vinh được xây dựng trên nền tảng Web và đã cài đặt tại địa chỉ: <http://canbo.vinhuni.edu.vn>. Mỗi cán bộ được cấp tài khoản sử dụng riêng và mật khẩu được mã hóa để đảm bảo tính bảo mật. Các chức năng của Cổng thông tin cán bộ đang dần được hoàn thiện theo thiết kế ban đầu và tiếp tục bổ sung để đáp ứng các yêu cầu mới. Đến thời điểm hiện tại (10/2019), các chức năng chính đã đưa vào sử dụng như:

(1) Hồ sơ cá nhân: cho phép quản lý thông tin cá nhân, quá trình đào tạo, quá trình công tác, lịch sử chức vụ, hồ sơ số hóa,...

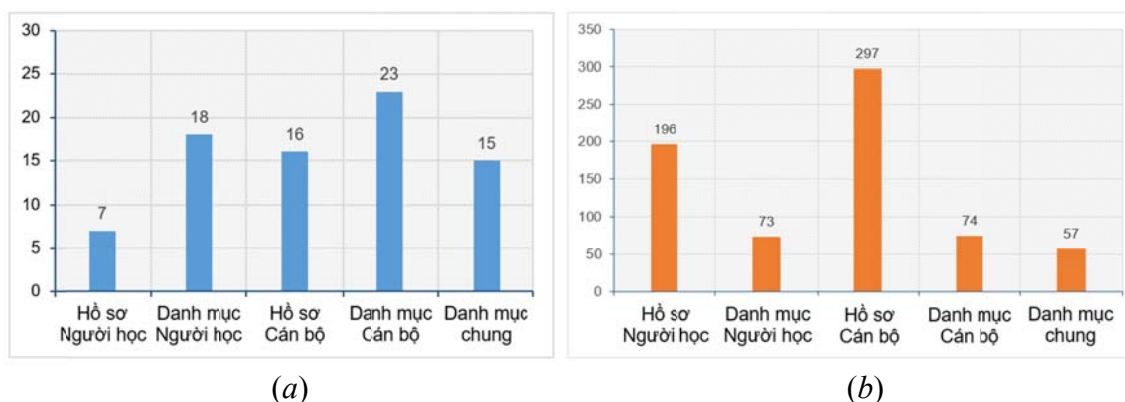
(2) Quản lý học tập: cho phép quản lý các hoạt động giảng dạy theo tiếp cận CDIO như: cập nhật thông tin học liệu, học phần, quản lý nhóm lớp học phần, quản lý bài tập nhóm, điểm danh, đánh giá,...

(3) Hoạt động nghiên cứu khoa học (NCKH): cho phép kê khai và thẩm định các hoạt động NCKH (công trình khoa học, hoạt động seminar, sách, giáo trình,...)

(4) Kê khai giờ dạy: cho phép kê khai và thẩm định các hoạt động giảng dạy đại học chính quy, vừa làm vừa học, sau đại học, THPT chuyên, hướng dẫn, phản biện,...

Ngoài ra, Cổng thông tin cán bộ còn cho phép cán bộ tra cứu thông tin và nhận/gửi thông báo nội bộ.

Cổng thông tin sinh viên cũng được xây dựng trên nền tảng web và được cài đặt tại địa chỉ: <http://my.vinhuni.edu.vn>. Tại đây, sinh viên có thể tải tài liệu học tập, nộp bài tập cho từng học phần, xem thông tin cá nhân và tương tác với giảng viên qua hệ thống.



Hình 6: Thống kê số lượng bảng (a) và trường dữ liệu (b) trong CSDL lỗi

- Phân hệ quản lý tiền lương - bảo hiểm được phân tích, xây dựng và đưa vào sử dụng từ tháng 8/2018. Qua hơn một năm thực hiện, phân hệ này luôn đáp ứng được những yêu cầu hiện tại cũng như những đổi mới của Trường. Hệ thống cho phép tính toán lương tự động, nhanh chóng và chính xác. Ngoài ra, hệ thống còn có những thống kê nhanh giúp cho nhà quản lý nắm bắt được các thông tin kịp thời, từ đó đưa ra những chính sách, kế hoạch đúng đắn, phù hợp với cán bộ và tổ chức.

Nhìn chung, các phân hệ đã xây dựng như đề cập ở trên đến thời điểm hiện tại cơ bản đáp ứng được yêu cầu đặt ra trong thời kỳ đổi mới Nhà trường. Hệ thống tổng thể mặc dù đang hoàn thiện nhưng có thể giúp người quản lý thu thập các số liệu để đưa ra báo cáo theo tiêu chuẩn, vừa tiết kiệm được chi phí, vừa đảm bảo tính chính xác của số liệu.

5. Kết luận

Quá trình tin học hóa các hoạt động quản lý ở Trường ĐH Vinh luôn được Đảng ủy, Ban Giám hiệu Nhà trường quan tâm, đầu tư trong nhiều năm qua và đã mang lại những hiệu quả nhất định. Tuy nhiên, do hạn chế về kinh phí, nguồn lực, việc tin học hóa được tiến hành riêng lẻ ở từng bộ phận dẫn đến tình trạng thiếu tính đồng bộ giữa các hệ thống, dữ liệu bị dư thừa và không nhất quán đã gây ra sự lãng phí về nhân lực và số liệu đôi khi thiếu nhất quán. Bài viết đề xuất giải pháp hiệu quả xây dựng hệ thống thông tin tổng thể nhằm quản trị Trường ĐH Vinh trên cơ sở phân tích, đánh giá hệ thống hiện tại và đề xuất giải pháp nhằm đảm bảo tính liên thông và đồng bộ dữ liệu, phù hợp với sự đa dạng, phát triển và đổi mới của Nhà trường.

Việc phân tích và thiết kế tổng thể hệ thống tổng thể sẽ được triển khai từng bước nhằm tạo ra một kiến trúc tốt cho các hệ thống thông tin, thuận lợi cho việc khai thác, sử dụng và bảo trì sau này. Kế hoạch xây dựng cần đảm bảo tính kế thừa, không ảnh hưởng đến công việc hiện tại, làm cho người dùng thích nghi dần với hệ thống mới. Hệ thống tổng thể sẽ cung cấp môi trường để tích hợp các phần mềm hiện có thành một hệ thống thông nhất hoạt động ổn định, nhất quán nhằm nâng cao chất lượng quản lý và vị thế của Nhà trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nghị định 64/2007/NĐ-CP của Chính phủ về “*Ứng dụng công nghệ thông tin trong hoạt động của cơ quan nhà nước*”, 2007.
- [2] Mai Văn Trinh, *Ứng dụng công nghệ thông tin nâng cao chất lượng quản lý hoạt động dạy học*, Đề tài trọng điểm cấp Trường, Trường Đại học Vinh, 2012.
- [3] Lê Văn Tấn, *Nghiên cứu các giải pháp quản lý hệ thống thông tin tại Trường Đại học Vinh (Giải pháp hỗ trợ quản lý khoa học và tiền lương cán bộ)*, Đề tài trọng điểm cấp Trường, Trường Đại học Vinh, 2014.
- [4] Lê Văn Tấn, “*Đề xuất mô hình và giải pháp tổng thể cho hệ thống thông tin trường Đại học Vinh giai đoạn 2015 - 2020*,” *Tạp chí Quản lý giáo dục*, Số 71, trang 61, tháng 4/2015.
- [5] M.E. Hazem, M. Nikos, “*E-Learning and Management Information Systems for E-Universities*,” *Proceedings of the 13th WSEAS International Conference on Computers*, pp. 555-565, 2009.
- [6] CAMPUS Education Management System, *Integrated Education Management System*, Azure IT Solutions, <http://www.atcampussolutions.com>, 2018.
- [7] University of Miami, *Benefits of an ERP System*, <https://erp.it.miami.edu>, 03/2019.

SUMMARY

AN EFFICIENT SOLUTION FOR DEVELOPING THE OVERALL MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM FOR VINH UNIVERSITY

This paper proposes a solution for developing the overall management information system for Vinh University in new phase of restructuring and training based on the CDIO approach. The new system is developed based on analyzing and evaluating the current system and having improvements to ensure the connectivity and synchronization, which is consistent with the diversity and continuous innovation in management of Vinh University.

Keyword: Computerize, information system; overall management information system.