

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BMS TRONG QUẢN LÝ, VẬN HÀNH TÒA NHÀ TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH

Trần Đức Quý^{1,*}, Trần Hoài Nam¹, Ngô Thị Hoài¹

¹Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

*Email: tranducquy@qui.edu.vn

TÓM TẮT

Tác giả thông qua việc phân tích, tổng hợp, đánh giá của các công trình khoa học, tài liệu đã được công bố để giới thiệu tổng quan về công nghệ quản lý tòa nhà BMS; đánh giá thực trạng công tác quản lý, vận hành các tòa nhà và đưa ra các giải pháp để ứng dụng BMS trong quản lý, vận hành tòa nhà riêng lẻ và quản lý tổng thể các tòa nhà tại Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh. Nội dung chính của bài báo tập trung phân tích các mô hình hệ thống BMS, cấu trúc của các phân hệ BMS như quản lý hệ thống cung cấp điện, điều hòa, thông gió, hệ thống an ninh, an toàn, phòng cháy chữa cháy...và cách thức xây dựng hệ thống BMS, đồng thời đánh giá những thuận lợi, khó khăn khi áp dụng công nghệ BMS tại Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh.

Từ khóa: Hệ thống quản lý tòa nhà, điều khiển, giám sát, trí tuệ nhân tạo (AI), tiết kiệm năng lượng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở nước ta, việc đô thị hóa đã và đang diễn ra nhanh chóng, nhiều tòa nhà cao tầng được xây dựng tạo dấu ấn cho bức tranh tổng thể của đô thị. Hầu hết các tòa nhà cao tầng được xây dựng mới đều được trang bị các hệ thống thiết bị hiện đại mang lại nhiều tiện ích phục vụ hoạt động của con người. Vì nhiều nguyên nhân khác nhau như chi phí đầu tư, yêu cầu của đơn vị, cá nhân quản lý tòa nhà, việc tiếp cận công nghệ mới...mà ở phần lớn các tòa nhà ở nước ta việc điều khiển, quản lý, giám sát các hệ thống kỹ thuật trong tòa nhà như: hệ thống điện chiếu sáng, hệ thống cung cấp nước sinh hoạt, điều hòa không khí, thông gió, cảnh báo môi trường, an ninh, phòng cháy chữa cháy...vẫn đang thực hiện độc lập. Để phát huy có hiệu quả công năng sử dụng, quản lý tòa nhà một cách đồng bộ, thân thiện với môi trường và tiết kiệm năng lượng, tiến tới quản lý đồng bộ các tòa nhà và hệ thống cơ sở vật chất của cơ quan, đơn vị...thì việc ứng dụng hệ thống quản lý tòa nhà (BMS) là một trong những giải pháp hữu hiệu.

Đối với Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh (ĐHCNQN), để thực hiện được mục tiêu trong sứ mệnh, tầm nhìn Nhà trường đã xác

định tại [1], ngoài việc nâng cao chất lượng công tác đào tạo, nghiên cứu khoa học thì việc trang bị cơ sở vật chất hiện đại, chuyển đổi số trong công tác quản lý điều hành hoạt động cũng là vấn đề hết sức quan trọng.



Hình 1. Hình ảnh minh họa hệ thống quản lý tòa nhà BMS [2]

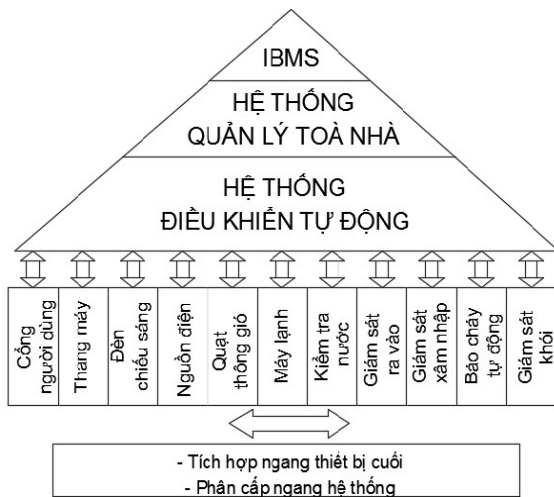
Hiện nay, Nhà trường đang áp dụng các phần mềm quản lý như văn phòng điện tử, điểm danh bằng nhận diện khuôn mặt, phần mềm quản lý đào tạo, hệ thống tự động báo cháy...đã cơ bản đáp ứng một số nội dung trong công tác

quản lý. Để thực hiện thành công công tác quản lý, điều hành một cách có hệ thống, đảm bảo an toàn và tiết kiệm năng lượng...thì việc nghiên cứu ứng dụng hệ thống BMS vào quản lý các tòa nhà là vấn đề cần được quan tâm trong thời gian tới.

2. TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG QUẢN LÝ TÒA NHÀ (BMS)

2.1. Phân loại các hệ thống BMS tòa nhà

Theo [3], các BMS được chia làm 4 loại chính: (1) Hệ thống điều khiển tự động; (2) Hệ thống báo cháy, an ninh; (3) Hệ thống quản lý tòa nhà; (4) Hệ thống quản lý tòa nhà thông minh.



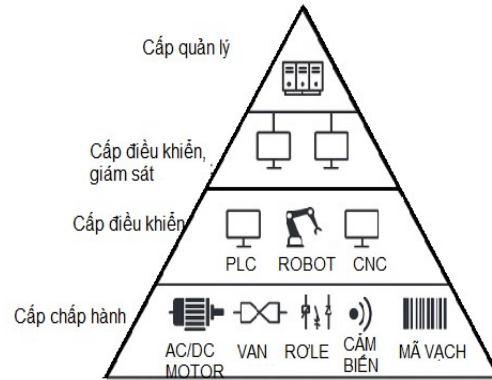
Hình 2. Mô hình hệ thống quản lý tòa nhà thông minh

2.2. Cấu trúc và tính năng cơ bản của hệ thống BMS

2.2.1. Cấu trúc cơ bản của hệ thống BMS:

Theo [2], hệ thống BMS gồm 4 cấp cơ bản được thể hiện trên Hình 3.

(1) Cấp chấp hành: gồm hệ thống cảm biến, camera, thẻ từ, quạt thông gió, điều hòa, đèn, chuông, máy bơm,...; (2) Cấp điều khiển: gồm các bộ điều khiển DDC, PLC,...; (3) Cấp điều khiển, giám sát và (4) Cấp quản lý.



Hình 3. Cấu trúc của hệ thống BMS

2.2.2. Tính năng hệ thống quản lý tòa nhà BMS

Các tính năng của hệ thống quản lý tòa nhà được thống kê tại Bảng 1:

Bảng 1. Các tính năng cơ bản của BMS

TT	Các tính năng cơ bản
1	Đồng bộ các lệnh điều khiển thiết bị.
2	Vận hành, giám sát trực quan các công nghệ trong tòa nhà thông qua một giao diện mở có khả năng điều khiển.
3	Phát hiện và cảnh báo các sự cố chính xác, kịp thời.
4	Xuất báo cáo dữ liệu theo thời gian thực.
5	Kiểm soát chất lượng các thông số được điều khiển, giám sát.
6	Có khả năng mở rộng các module và phối hợp sử dụng thiết bị.

Từ phân tích ở trên cho thấy, khi sử dụng hệ thống BMS có nhiều ưu điểm: Giúp người quản lý thực hiện quản lý một cách hiệu quả, tiết kiệm nhân công vận hành hệ thống; duy trì và tối ưu hóa môi trường; tiết kiệm năng lượng, nhiên liệu; đáp ứng các yêu cầu về an toàn; nâng cao sự thuận tiện cho người làm việc trong tòa nhà.

2.3. Các hệ thống BMS và các nghiên cứu đã được thực hiện

Theo [2], [4], trong nước và trên thế giới đã có nhiều thương hiệu nổi tiếng cung cấp các hệ thống BMS với các giải pháp và sản phẩm đa dạng để đáp ứng các yêu cầu đặc biệt của khách hàng. Trong số đó có thể kể đến: Siemens: cung cấp hệ thống BMS với các giải pháp tự động hóa và quản lý toàn diện cho tòa nhà và các ứng dụng công nghiệp. Johnson

Controls: cung cấp các giải pháp thông minh để tối ưu hóa hiệu suất và tiết kiệm năng lượng. Schneider Electric: cung cấp các giải pháp BMS cho các loại tòa nhà văn phòng, nhà máy công nghiệp. Honeywell: cung cấp về giải pháp tự động hóa và quản lý an ninh, hệ thống BMS thông minh và an toàn...

Hiện nay, đã có nhiều công trình nghiên cứu và ứng dụng về hệ BMS như: mô phỏng hệ thống BMS trên phần mềm Aposee Insight...; ứng dụng vi điều khiển AVR Atmega 128, AT89C52, công nghệ IoT để lập trình điều khiển và giám sát cho tòa nhà...[2].

Như vậy, có thể thấy rằng việc nghiên cứu hướng cải tạo cũng như đề xuất các giải pháp mới để xây dựng phương thức điều khiển, giám sát quản lý tòa nhà là hướng đi tất yếu, nhằm đưa ra các ứng dụng công nghệ tự động và thông minh trong vận hành quản lý tòa nhà theo hướng mở, tăng hiệu quả trong quá trình vận hành.

3. NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG BMS TRONG QUẢN LÝ, VẬN HÀNH TÒA NHÀ TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH

3.1. Thực trạng quản lý, vận hành các tòa nhà

Qua số liệu khảo sát thực tế tại các phòng chức năng thuộc Nhà trường và báo cáo kiểm

điểm 6 tháng đầu kỳ thực hiện nghị quyết Hội nghị cán bộ, viên chức năm học 2024-2025 của Trường ĐHCNQ, hiện tại Nhà trường có 23 đơn vị thuộc và trực thuộc Ban Giám hiệu, 211 cán bộ, viên chức, người lao động (CBVCLĐ) trên 1.400 người học. Các tòa nhà chính gồm: Giảng đường, tòa nhà văn phòng, khu nội trú, nhà khách, thư viện...tổng diện tích sàn xây dựng trên 47.000 m². Phần lớn các tòa nhà của Trường ĐHCNQ đều được xây dựng từ trước năm 2012, riêng tòa nhà điều hành A2 được xây dựng hoàn thành năm 2023 với diện tích xây dựng 745 m² cao 4 tầng, diện tích sàn 2.967 m²; các tòa nhà được trang bị hệ thống cơ bản như cung cấp điện, nước, hệ thống thông tin, PCCC, điều hòa không khí...

Nhóm tác giả tiến hành khảo sát thực tế tại các tòa nhà thuộc Nhà trường, nghiên cứu sổ theo dõi cơ sở vật chất của phòng Quản trị & Dịch vụ công, Trung tâm Tuyển sinh - Thông tin & Truyền thông, bằng phương pháp thống kê, tổng hợp để đưa ra các thông tin cơ bản về công tác quản lý, vận hành hệ thống cung cấp điện, nước, công tác an toàn, an ninh, mạng thông tin, điều hòa, thông gió...và quản lý người ra vào cơ quan được thể hiện tại Bảng 2.

Bảng 2. Hiện trạng các tòa nhà và công tác quản lý, vận hành đang được áp dụng

TT	Tên công trình	Số tầng	Mục đích sử dụng	Hệ thống cung cấp điện		Hệ thống cung cấp nước		Hệ thống điều hòa không khí		Hệ thống thông gió		Hệ thống an ninh		Chăm công/điểm danh		Kiểm soát người/PT ra vào	
				ĐK TĐ	VH TT	ĐK TĐ	VH TT	ĐK TĐ	VH TT	ĐK TĐ	VH TT	ƯD /P M	GS TT	ƯD /P M	GS TT	ƯD /P M	GS TT
I	Cơ sở Đông Triều																
1	Nhà A1	4	Ký túc xá		X		X		X		X		X		X		X
2	Nhà A2	4	Văn phòng		X		X		X		X	X		X			X
3	Nhà B Đông	4	Ký túc xá		X		X		X		X		X		X		X
4	Nhà B Tây	4	Văn phòng		X		X		X		X		X		X		X
5	Nhà C	4	Ký túc xá		X		X		X		X	X	X		X		X
6	Nhà D1	4	Giảng đường		X		X		X		X		X	X			X
7	Nhà D2	5	Giảng đường		X		X		X		X		X	X			X
8	Nhà E	2	Văn phòng		X		X		X		X		X	X			X
9	Nhà F	3	Thư viện, khu TH		X		X		X		X		X		X		X
10	Nhà G	3	Ký túc xá, phòng khách, nhà ăn		X		X		X		X		X		X		X

TT	Tên công trình	Số tầng	Mục đích sử dụng	Hệ thống cung cấp điện		Hệ thống cung cấp nước		Hệ thống điều hòa không khí		Hệ thống thông gió		Hệ thống an ninh		Chăm công/diễn m danh		Kiểm soát người/PT ra vào	
				ĐK TĐ	VH TT	ĐK TĐ	VH TT	ĐK TĐ	VH TT	ĐK TĐ	VH TT	UD /P M	GS TT	UD /P M	GS TT	UD /P M	GS TT
11	Nhà H	1	Khu TH, thực tập		X		X		X		X		X		X		X
12	Nhà I	1	Khu TH, thực tập		X		X		X		X		X		X		X
13	Nhà K	1	Nhà RLTC		X		X		X		X		X		X		X
14	Nhà xe	1	Đề xe máy		X		X		X				X		X		X
15	Trạm bơm 1	1	Cấp nước		X		X		X		X		X				
16	Trạm bơm 2	1	Cấp nước		X		X		X		X		X				
17	Trạm bơm 3	1	Cấp nước		X		X		X		X		X				
18	TBA	1	nguồn điện lưới		X		X		X				X				
19	Trạm MF	1	Nguồn dự phòng		X		X		X		X		X				
20	Cổng trường		Kiểm soát ra, vào									X				X	X
II Cơ sở Quảng Yên																	
1	KTX A, B, C	1	Ký túc xá		X		X		X		X		X		X		X
2	Nhà ăn	1	Nhà ăn GV, HSSV		X		X		X		X		X		X		X
3	Nhà 6T	6	Giảng đường		X		X		X		X		X		X		X
4	Nhà 5T	5	Nhà ở		X		X		X		X		X		X		X

*Giải thích từ, ngữ viết tắt: ĐKTĐ: Điều khiển tự động; VH TT: Con người vận hành trực tiếp; UD/PM: Sử dụng các ứng dụng, phần mềm trong quản lý; GSTT: Thực hiện công tác quản lý, giám sát trực tiếp.

Từ Bảng 2 cho thấy, ở thời điểm hiện tại, Nhà trường chưa thực sự ứng dụng mạnh mẽ, công nghệ mới vào quá trình quản lý. Đối với công tác an ninh, an toàn: Việc kiểm soát người và phương tiện ra vào cơ quan chủ yếu do lực lượng bảo vệ giám sát dẫn đến phụ thuộc rất lớn vào ý chí của người làm việc trực tiếp; không có tính liên thông thông tin để phục vụ công tác quản lý. Tại các tòa nhà, khu làm việc: người ra vào ít được kiểm soát dẫn đến tiềm ẩn nguy cơ mất an ninh trật tự. Hệ thống camera giám sát được đưa về hệ thống màn hình chính để theo dõi, tuy nhiên hệ thống này không có khả năng thu thập, tổng hợp thông tin và đưa ra cảnh báo nguy cơ mất an ninh, an toàn. Hệ thống báo cháy tự động đã được trang bị ở nhà A2 có hệ thống các đèn tín hiệu, chuông báo khi xảy ra hiện tượng cháy; tuy nhiên các tình trạng hư hỏng của các thiết bị báo cháy không được kiểm soát và phát hiện một cách hệ thống.

Đối với công tác duy trì và tối ưu môi trường: công tác vận hành hệ thống điều hòa, thông gió, kiểm soát môi trường chủ yếu do các đơn vị, cá nhân chủ động thực hiện, chưa

áp dụng hệ thống điều khiển trung tâm; chưa kiểm soát được các thông số về môi trường để hỗ trợ tốt nhất các điều kiện đảm bảo cho người học và CBVCLĐ của Trường.

Công tác tiết kiệm năng lượng, nhiên liệu: hiện chưa có các thông tin đo đếm tự động về năng lượng và nhiên liệu gây khó khăn cho việc kiểm soát và thực hành tiết kiệm về nhiên liệu, năng lượng. Việc tiết kiệm năng lượng, nhiên liệu phụ thuộc vào ý thức, thói quen của người làm việc và người học như: việc vận hành hệ thống điều hòa, thông gió đúng cách, việc vận hành hệ thống chiếu sáng theo điều kiện ánh sáng tự nhiên...

Đối với công tác quản lý chung và quản trị nhân lực tạo sự thuận tiện trong công việc: hệ thống thu thập dữ liệu chưa đồng bộ, chưa có các hệ thống tự động giám sát điều chỉnh các thông số vận hành của hệ thống điện, hệ thống thông gió, cung cấp nước... đã làm giảm hiệu quả công tác quản lý, điều hành một cách chủ động. Việc quản lý nhân lực đang áp dụng là điểm danh bằng nhận diện khuôn mặt mới bước đầu quản lý được thời gian, chưa quản lý được chất lượng công

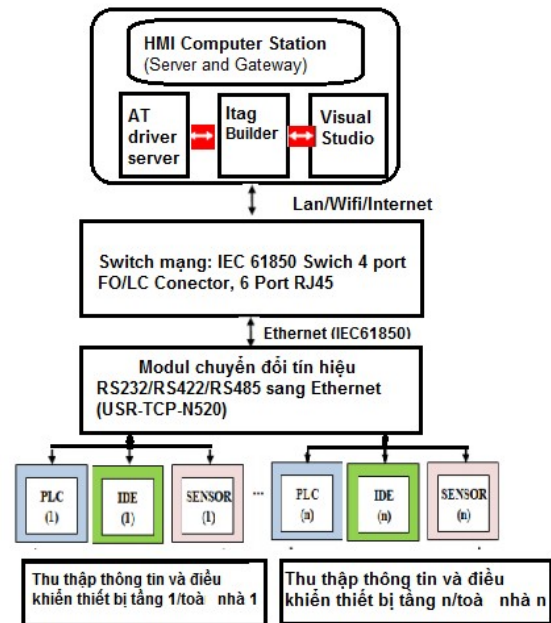
việc; việc quản lý người học, người ra vào cơ quan đang thực hiện bằng phần mềm hoặc quản lý trực tiếp qua nhân viên bảo vệ, cán bộ quản lý và giảng viên lên lớp và chỉ có số ít người được tiếp cận, chưa có các thống kê, phân tích phục vụ quá trình quản lý, điều hành. Vấn đề về sử dụng hiệu quả nguồn nhân lực, tạo sự tiện lợi cho người làm việc...là vấn đề cần được Nhà trường quan tâm chú trọng trong thời gian tới.

3.2. Nghiên cứu ứng dụng hệ thống BMS cho các tòa nhà

Trong phạm vi nghiên cứu, tác giả đề xuất xây dựng một hệ thống BMS hoàn thiện cho nhà A2 của Trường với các thiết bị và phần mềm có thể mở rộng các module, các bộ thu tín hiệu đa năng có thể thu được các thông tin, tín hiệu từ các tòa, khu vực khác để quản lý, giám sát và điều khiển các thông số theo yêu cầu của người quản lý. Khi có nhu cầu và điều kiện để áp dụng BMS cho các tòa nhà, khu vực đơn lẻ thì áp dụng tương tự.

3.2.1. Hệ thống cung cấp điện

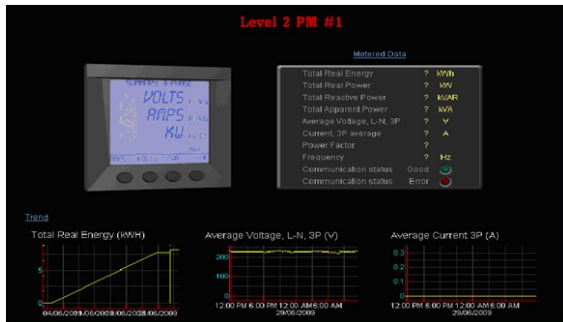
Hệ thống điện năng trong tòa nhà bao gồm các thành phần sau: hệ thống phân phối điện hạ áp bao gồm các cầu dao, át tô mát, role, công tắc tơ...và hệ thống máy phát điện để cấp nguồn điện dự phòng khi cần thiết. Để ứng dụng BMS đối với hệ thống cung cấp điện trước hết cần lắp đặt các thiết bị đo, đếm, cảm biến, thiết bị chấp hành và giao thức Modbus hoặc BACnet để đưa tín hiệu, dữ liệu về hệ thống điều khiển trung tâm và đồng thời đưa đến các thiết bị chấp hành.



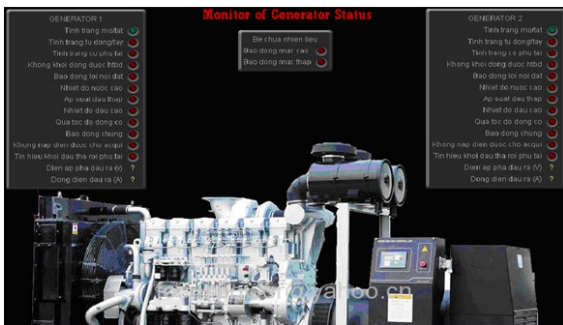
Hình 4. Cấu trúc hệ thống BMS điều khiển hệ thống điện tòa nhà điển hình [2]

Thông qua hệ thống BMS có thể thực hiện điều khiển, giám sát các thiết bị đóng cắt tại tủ phân phối, tủ điện tầng thông qua các bộ điều khiển số kết nối truyền thông; giám sát đồng hồ đo đếm điện năng tiêu thụ như P, S, U, I, f, cosφ... để từ đó đưa ra được những báo cáo chi tiết tình hình tiêu thụ điện năng theo từng thời điểm để lên kế hoạch vận hành hợp lý giúp tiết kiệm năng lượng và tăng tuổi thọ hoạt động của thiết bị. Tích hợp với hệ thống máy phát để giám sát trạng thái chạy dừng, lỗi máy phát, giám sát các thông số điện năng như P, S, U, I, f, cosφ... Ngoài ra, khi sử dụng hệ thống BMS sẽ giúp người quản lý giám sát các thông tin được chỉ định hoặc trạng thái của hệ thống điện từ trạm biến áp đến tủ phân phối.

Ứng dụng PLC làm bộ điều khiển trung tâm, có khả năng mở rộng được các module để thuận tiện trong việc bổ sung các đối tượng điều khiển ở các tầng khác nhau của tòa nhà và các tòa nhà, khu vực khác để tích hợp vào hệ thống chung khi cần thiết.



Hình 5. Giao diện minh họa giám sát đồng hồ đo đếm điện năng-BMS [3]



Hình 6. Giao diện minh họa giám sát máy phát điện dự phòng - BMS [3]

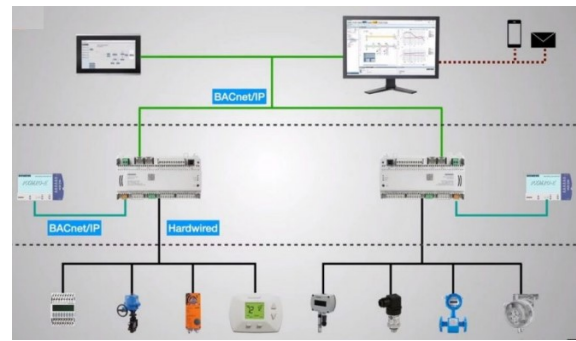
3.2.2. Hệ thống sưởi, thông gió, điều hòa

Hệ thống sưởi, thông gió và điều hòa không khí (HVAC) là hệ thống lớn, sử dụng năng lượng nhiều nhất trong toà nhà. Chính vì thế việc kết nối với hệ thống BMS phải đảm bảo chính xác, an toàn, tin cậy đảm bảo tiết kiệm năng lượng đồng thời dễ dàng quản lý giám sát toàn bộ hệ thống.

Các máy làm lạnh (Chiller) đặt tại tầng hầm, tầng kỹ thuật hoặc trên mái tòa nhà; các hệ thống điều hòa không khí và thông gió (AHU) được bố trí tại các khu vực các phòng kỹ thuật, tầng mái... Hệ thống các quạt thông gió, quạt hút gió, quạt tăng áp... bố trí tại các khu vực trong tòa nhà.

Để ứng dụng hệ thống BMS trước hết cần lắp đặt các cảm biến đo các thông số của hệ thống như nhiệt độ, áp suất, lưu lượng....thông qua các giao thức truyền thông, các tín hiệu được tiếp nhận và hệ thống BMS đưa ra các tín hiệu điều khiển đảm bảo vận hành hệ thống theo yêu cầu công nghệ được cài đặt giúp nhà quản lý giám sát tình trạng, thời gian hoạt động của các thiết bị, công suất hệ thống, các mức quá nhiệt, quá tải của hệ thống để hệ thống hoạt động với

hiệu suất cao nhất.



Hình 7. Cấu trúc hệ thống điều hòa, thông gió tích hợp vào BMS

3.2.3. Hệ thống an ninh, an toàn, phòng cháy, chữa cháy

a) Quản lý vào/ra trong cơ quan tòa nhà:

Quản lý bằng thẻ từ: Để quản lý người và phương tiện vào/ra tại các cổng trường hoặc cửa trong tòa nhà bằng thẻ sử dụng công nghệ RFID ứng dụng sóng vô tuyến.



Hình 8. Hình ảnh của thẻ từ và reader [6]

Thành phần của một hệ thống RFID bao gồm bốn thành phần: (1) Thẻ RFID; (2) Các reader hoặc cảm biến (sensor) để truy vấn các thẻ; (3) Anten; (4) Server. Mỗi thẻ cho phép theo dõi không dây đối tượng hoặc con người đang gắn thẻ đó với một nhận dạng (ID) duy nhất.

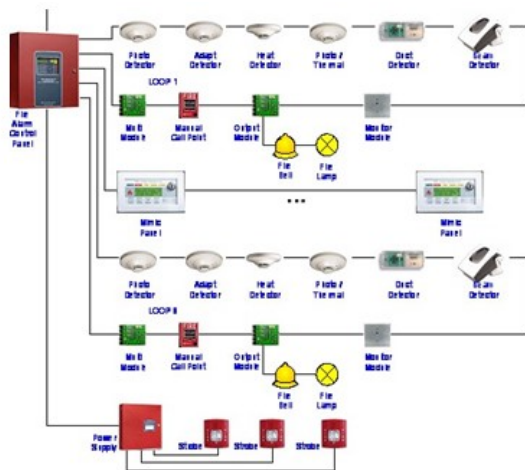
Quản lý vào ra bằng nhận diện khuôn mặt: Sử dụng camera ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) hoặc điện thoại thông minh và phần mềm điểm danh nhận diện khuôn mặt. Nhờ công nghệ nhận diện khuôn mặt, chỉ những người đã được cấp quyền mới có thể vào/ra các khu vực được bảo vệ. Điều này hạn chế tối đa sự xâm nhập trái phép, giúp đảm bảo an toàn cho nhân sự và tài sản. Mọi thông tin về nhận diện khuôn mặt và thời gian ra/vào đều được tổng hợp thông qua phần mềm và máy

chủ giúp nhà quản lý tự động hóa quy trình chấm công, điểm danh loại bỏ gian lận và sai sót thủ công, đồng thời nâng cao hiệu quả quản lý đối với cán bộ, viên chức, người lao động (CBVCLĐ) và người học, giúp cán bộ quản lý, giảng viên dễ dàng theo dõi sự có mặt của người học, giảm tải công việc hành chính và đảm bảo an toàn cho người học.

Hệ thống BMS các thông tin quản lý ra/vào Trường và các tòa nhà, lớp học được đồng bộ, tổng hợp và đưa ra các cảnh báo đối với các trường hợp cụ thể.

b) Hệ thống báo cháy, chữa cháy:

Các bộ phận chính của hệ thống báo cháy gồm: (1) Cảm biến: Cảm biến nhiệt, cảm biến lửa, cảm biến khói; (2) Thiết bị báo động: Báo động tại chỗ qua hệ thống chuông, đèn báo hoặc báo động qua điện thoại.



Hình 9. Tích hợp hệ thống báo cháy-BMS

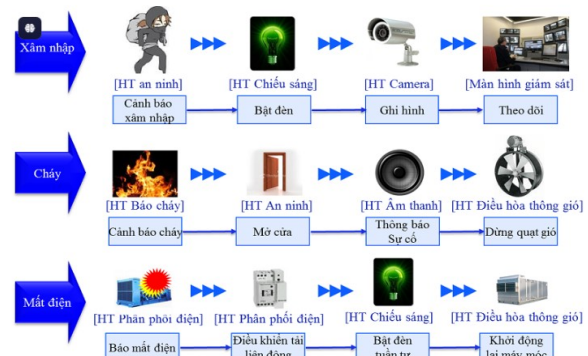
Hệ thống báo cháy sẽ đưa các tín hiệu giám sát tới hệ thống BMS để người vận hành theo dõi, giám sát tình trạng của hệ thống báo cháy. Các thông tin cảnh báo từ hệ thống BMS và báo cháy được phát ra qua hệ thống chuông, đèn báo; các tín hiệu điều khiển được đưa tới hệ thống đóng/cắt nguồn điện để cắt nguồn điện, hệ thống điều hòa thông gió tại khu vực xảy ra cháy và đưa ra các tín hiệu điều khiển khác như vận hành nguồn điện dự phòng, hệ thống bơm chữa cháy...



Hình 10. Màn hình giám sát hệ thống bơm nước chữa cháy ứng dụng BMS

c) Hệ thống thông tin, xử lý sự cố khi sử dụng BMS

Khi xảy ra các sự cố mất điện, cháy hoặc có sự xâm nhập bất hợp pháp từ bên ngoài, hệ thống BMS có khả năng đưa ra các tín hiệu điều khiển hoặc ghi nhận trên màn hình trung tâm để đưa ra các cảnh báo phục vụ công tác quản lý. Cấu trúc cơ bản của hệ thống thông tin, xử lý sự cố được thể hiện tại Hình 11.



Hình 11. Cấu trúc cơ bản của hệ thống thông tin, xử lý sự cố

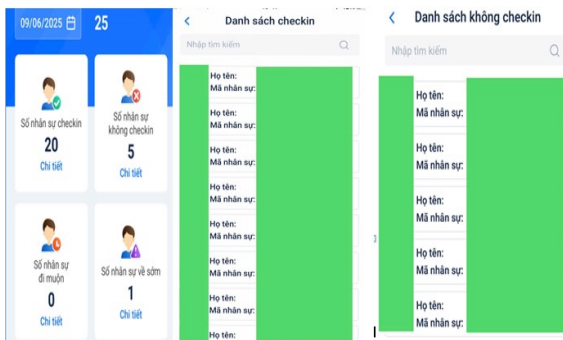
3.3. Nghiên cứu khả năng ứng dụng BMS đối với Trường Đại học Công Nghiệp Quảng Ninh

Để áp dụng được hệ thống BMS cho các tòa nhà nói riêng và toàn bộ Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh nói chung đòi hỏi cần có thiết kế chi tiết, lập dự toán và bố trí nguồn kinh phí hợp lý để thực hiện. Trong khuôn khổ bài báo, tác giả đi sâu vào nghiên cứu một số mục tiêu chính khi áp dụng BMS, cấu trúc tổng thể của mô hình BMS và tính khả thi khi thực hiện mà chưa đề cập đến các nội dung liên quan đến kỹ thuật/thuật toán điều khiển, phương thức kết nối...

3.3.1. Các mục tiêu chính khi áp dụng BMS

a) Quản lý cán bộ, viên chức, người lao động và người học một cách đồng bộ, hệ thống và tiết kiệm chi phí về nhân lực:

Công tác quản lý lao động tại Trường ĐHCNQN hiện nay đang áp dụng đối với các phòng, trung tâm là sử dụng phần mềm điểm danh bằng nhận diện khuôn mặt, kết hợp quản lý trực tiếp về chất lượng, tiến độ công việc của Trường các đơn vị. Đối với phần mềm nhận diện khuôn mặt đang được áp dụng, bất cứ thời điểm nào người quản lý có thể sử dụng điện thoại cá nhân hoặc máy tính để biết được trong đơn vị, cơ quan có bao nhiêu người đến làm việc, những trường hợp đi muộn, về sớm; hàng tháng phần mềm tự động đưa ra bảng chấm công làm việc làm cơ sở để thanh toán tiền lương và xét thi đua của các cá nhân, đơn vị theo quy định của Trường. Việc ứng dụng phần mềm trong quản lý đã góp phần giảm đáng kể thời gian, và chi phí cho công tác quản lý; từng bước hình thành ý thức chấp hành tốt kỷ luật lao động.



Hình 12. Kết quả giám sát lao động qua phần mềm nhận diện khuôn mặt

Việc điểm danh người học trên các lớp học hiện tại do giảng viên nhập trực tiếp vào phần mềm quản lý đào tạo. Danh sách người học tham gia học tập được phần mềm tổng hợp, tại bất cứ thời điểm nào, người quản lý đều có thể xem xét được danh sách người học đang học tập tại Trường.

Bên cạnh những ưu điểm trên, việc ứng dụng phần mềm quản lý nói vẫn còn bộc lộ nhiều hạn chế như tính đồng bộ chưa cao, phụ thuộc rất lớn vào đội ngũ giảng viên, nhân viên. Nếu điều này thực hiện được qua hệ thống BMS rõ ràng sẽ tiết kiệm cho mỗi giảng

viên 5-10 phút để điểm danh sinh viên, cán bộ phòng Công tác sinh viên, tổ chức cán bộ không phải mất thời gian để thao tác tổng hợp số liệu, xây dựng báo cáo...; những người không có nhiệm vụ đi vào các khu vực làm việc sẽ được kiểm soát nghiêm ngặt làm giảm các nguy cơ mất an toàn đối với Trường. Bằng hệ thống quản lý BMS việc sử dụng nhân lực cũng sẽ được tinh giản qua đó giảm được chi phí nhân lực.

b) Tiết kiệm năng lượng, nhiên liệu, chi phí quản lý, vận hành

Các thông số về môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, cường độ ánh sáng..., số lượng người làm việc được kiểm soát thì vấn đề điều khiển bật/tắt hệ thống điều hòa, thông gió, điều khiển mức nhiệt độ điều khiển chiếu sáng phù hợp giúp Nhà trường tiết kiệm khá nhiều năng lượng. Ví dụ cụ thể: (1) Nếu 01 điều hòa giảm được giờ vận hành lãng phí sẽ tiết kiệm trung bình 1,5 kW/giờ; với số lượng 100 điều hòa thì lượng năng lượng tiết kiệm được là 1.500kW (Tương đương 3,7 triệu đồng/giờ); (2) 1.000 bóng đèn 60W giảm được 1 giờ vận hành lãng phí sẽ tiết kiệm được 60 kW/giờ (tương đương 150.000 đồng/giờ). Qua số liệu thống kê sơ bộ như trên cho thấy khả năng tiết kiệm năng lượng, nhiên liệu là rất lớn khi áp dụng hệ thống BMS. Bên cạnh đó hệ thống BMS còn có khả năng giám sát hệ thống, tự động vận hành ở một số khâu sẽ giảm được chi phí nhân công vận hành.

c) Tăng cường công tác an ninh, an toàn, tiện lợi cho người học và người làm việc

Mục tiêu khi ứng dụng BMS ngoài việc giúp kiểm soát người học, người làm việc còn hỗ trợ tốt công tác an ninh, an toàn đối với người và thiết bị. Các sự cố về cháy nổ cần được xác định kịp thời để đưa ra các cảnh báo; việc hạn chế, ngăn chặn các trường hợp không có nhiệm vụ vào trường, vào các tòa nhà; lưu giữ các tài liệu liên quan đến mất ANTT như trộm cắp tài sản, gây rối trật tự...cũng là vấn đề cần đặt ra khi ứng dụng BMS.

Đối với hệ thống tự động báo cháy tự động đang được áp dụng, mặc dù Nhà trường chưa xảy ra vụ cháy nào, tuy nhiên qua việc định kỳ

thử nghiệm tình trạng hoạt động của các hệ thống cho thấy, các thiết bị hoạt động tương đối ổn định, các thông tin về sự cố nhân tạo đều được đưa ra các cảnh báo bằng đèn báo, hệ thống chuông còi, giúp người quản lý nhận biết chính xác vị trí đang xảy ra sự cố giả định.

3.3.2. Các vị trí và trang thiết bị cần bổ sung khi ứng dụng BMS

Để áp dụng BMS đối với Nhà trường, trên cơ sở tận dụng những trang thiết bị hiện có để tiết kiệm chi phí, cần trang bị bổ sung thêm trang thiết bị, công nghệ hiện đại đảm bảo kết nối vào hệ thống chung phục vụ công tác quản lý, giám sát và điều khiển. Các vị trí và trang thiết bị cần bổ sung khi ứng dụng BMS được thể hiện tại Bảng 3.

Bảng 3. Các vị trí và trang thiết bị cần bổ sung khi ứng dụng BMS
(Các mục đánh dấu X là trang thiết bị cần được bổ sung)

TT	Tên công trình	Trang thiết bị cần bổ sung, lắp đặt						
		Cảm biến các loại	Chuông, đèn	Camera	Thẻ từ hoặc PM điểm danh	Đường dây tín hiệu	Chuyển đổi tín hiệu	Phần cứng, phần mềm BMS, PLC
1	Nhà A1	X	X	X	X	X	X	
2	Nhà A2	Đã có CB báo cháy, CB mức nước	Đã có	Đã có	Đã có	Đã có	X	X (HT Điều khiển, GS Trung tâm)
3	Nhà B Đông	X	X	X	X	X	X	
4	Nhà B Tây	X	X	X	X	X	X	
5	Nhà C	X	X	X	X	X	X	
6	Nhà D1	X	Đã có	X	X	X	X	
7	Nhà D2	X	Đã có	X	X	X	X	
8	Nhà E	X	X	X	X	X	X	
9	Nhà F	X	X	X	X	X	X	
10	Nhà G	X	X	X	X	X	X	
11	Nhà H	X	X	X	X	X	X	
12	Nhà I	X	X	X	X	X	X	
13	Nhà K	X	X	X	X	X	X	
14	Nhà xe	X	X	X	X	X	X	
15	Trạm bơm 1	X	X	X	X	X	X	
16	Trạm bơm 2	X	X	X	X	X	X	
17	Trạm bơm 3	X	X	X	X	X	X	
18	MBA	X	X	X	X	X	X	
19	Trạm máy phát	X	X	X	X	X	X	
20	Cổng trường	X	Đã có	X	X	X	X	
21	KTX A, B, C	X	X	X	X	X	X	
22	Nhà ăn	X	X	X	X	X	X	
23	Nhà 6T	X	X	X	X	X	X	X
24	Nhà 5T	X	X	X	X	X	X	X

3.3.3. Đánh giá khả năng ứng dụng BMS

Từ Bảng 3 cho thấy, để áp dụng hệ thống BMS vào công tác quản lý, vận hành các tòa nhà nói chung, Nhà trường cần bổ sung khá nhiều trang thiết bị và hạ tầng kỹ thuật như các loại cảm biến, thiết bị điện thông minh, hệ thống camera, chuông đèn, hệ thống dây tín hiệu và các bộ chuyển đổi để đưa tín hiệu từ các vị trí, khu vực đến trung tâm điều khiển, giám sát.

Trong điều kiện thực tế, tác giả đề xuất xây dựng hệ thống BMS tại nhà A2, tận dụng

được thiết bị và hạ tầng hiện có như hệ thống báo cháy tự động, camera an ninh, hệ thống mạng internet, phần mềm điểm danh bằng nhận diện khuôn mặt, các thiết bị phần cứng sẵn có để tiết kiệm chi phí. Đối với các vị trí khác: Thực hiện điểm danh/ghi nhận thông tin tại các giảng đường, tòa nhà làm việc, bãi đỗ xe, cổng ra vào bằng thẻ từ hoặc phần mềm nhận diện khuôn mặt, thông qua đường dây tín hiệu và chuyển đổi tín hiệu để đưa về hệ thống BMS nhà A2. Từng bước bổ sung các hệ thống cảm biến, thiết bị thông minh có khả năng đồng bộ dữ liệu vào hệ thống BMS trung

tâm để từng bước hoàn thiện hệ thống BMS của Trường.

Trong quá trình thiết kế, thi công, sửa chữa các công trình và mua sắm bổ sung thiết bị cần quan tâm trang bị các thiết bị, hạ tầng kỹ thuật có khả năng kết nối với hệ thống BMS trung tâm. Ngoài ra, trong quá trình giảng dạy, nghiên cứu khoa học các nhà khoa học cần đề xuất để Nhà trường phê duyệt, cấp kinh phí thực hiện các đề tài liên quan đến xây dựng các hệ thống BMS cho các tòa nhà và toàn trường.

Tăng cường công tác kết nối doanh nghiệp, tranh thủ sự hỗ trợ của các cơ quan, doanh nghiệp, đối tác để tận dụng các thiết bị, công nghệ, chi phí đầu tư bên ngoài để từng bước áp dụng hệ thống BMS tại Trường.



Hình 13. Tòa nhà A2 nơi dự kiến đặt trung tâm điều khiển, giám sát hệ thống BMS

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Bài báo nghiên cứu ứng dụng công nghệ BMS trong quản lý, vận hành tòa nhà tại Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh; giới thiệu về mô hình quản lý tòa nhà ứng dụng BMS, cấu trúc và một số tính năng cơ bản và một số hệ thống BMS đang được áp dụng trong thực tế; đề xuất ứng dụng BMS cho các hệ thống bên trong tòa nhà như: Cung cấp điện, báo cháy, chữa cháy, đảm bảo an ninh, an toàn, hệ thống điều hòa, thông gió. Ngoài ra bài báo tiến hành đánh giá

khả năng ứng dụng BMS đối với Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh.

Từ kết quả nghiên cứu, tác giả nhận thấy, việc ứng dụng BMS vào trong công tác quản lý, vận hành tòa nhà và quản lý chung của Trường mang lại nhiều lợi ích như quản lý cán bộ, viên chức, người lao động và người học một cách đồng bộ, hệ thống và tiết kiệm chi phí về nhân lực; tiết kiệm năng lượng, nhiên liệu, chi phí quản lý, vận hành; tăng cường công tác an ninh, an toàn, tiện lợi cho người học và người làm việc.

Khi sử dụng BMS có thể tận dụng được một số trang thiết bị, cơ sở hạ tầng hiện có để tích hợp vào hệ thống; tuy nhiên vấn đề lớn nhất chính là chi phí đầu tư để có thể xây dựng một hệ thống BMS đủ mạnh là vấn đề trở ngại đối với Nhà trường. Việc ứng dụng BMS vào công tác quản lý, vận hành cũng có nhiều điểm thuận lợi nếu vận dụng được trình độ của đội ngũ giảng viên và người học của Trường trong thiết kế, xây dựng và tự thực hiện được một số khâu trong hệ thống; từng bước xây dựng các module thành phần có khả năng tích hợp để từng bước hiện thực hóa BMS cho công tác quản trị.

4.2. Kiến nghị

Đối với Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh: Khi thực hiện thiết kế, xây dựng, sửa chữa các công trình cần quan tâm đến việc xây dựng hệ thống quản lý BMS cho các tòa nhà và toàn trường.

Các đơn vị chuyên môn trong trường: Tăng cường các hoạt động nghiên cứu khoa học có liên quan đến hệ thống BMS. Đề xuất các công trình khoa học có tính khả thi để áp dụng BMS cho công tác quản lý, vận hành các tòa nhà và toàn bộ khuôn viên Trường./

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh. 2023. *Chiến lược phát triển Trường Đại học Công*

nghiệp Quảng Ninh giai đoạn 2023 -2030, tầm nhìn đến năm 2035 (Nghị quyết số 08/NQ-HĐT ngày 10/03/2023 của Hội đồng Trường).

2. Trung, Đ. N. (2023). Đề xuất giải pháp điều khiển, giám sát thiết bị điều khiển, giám sát thiết bị điện trong tòa nhà, khách sạn ứng dụng công nghệ BMS. *Tạp chí Khoa học Công nghệ, Đại học Thái Nguyên*; <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.7201>
3. MEE. 2020. *Building management system- Hệ thống quản lý tòa nhà - Lý thuyết điều khiển đại cương và áp dụng thi công thực tế* (trang 100-148). Mechanical and Electrical Engineering. Hà Nội. [Tài liệu trực tuyến]. Ictu.edu.vn. <http://tailieu.ictu.edu.vn/giao-trinh-phuc-vu-dao-tao/building-management-system--he-thong-quan-ly-toa-nha--ly-thuyet-dieu-khien-dai-cuong-va-ap-dung-thi-cong-thuc-te>
4. Công ty cổ phần công nghệ VIET NET. 17/10/2023. *Hệ thống quản lý tòa nhà BMS và top 6 thương hiệu dẫn đầu*; <https://vietnet.net.vn/he-thong-quan-ly-toa-nha-bms-va-top-6-thuong-hieu-dan-dau/>
5. Viễn. N. T . 2022. *Nghiên cứu ứng dụng hệ thống BMS cho tòa nhà Khách sạn Novotel - Đà Nẵng* (Luận văn Thạc sĩ). Trường Đại học Đà Nẵng.
6. Hải. N. Đ. 2010. *Nghiên cứu các chuẩn truyền thông và xây dựng một ứng dụng cho hệ thống giám sát, điều khiển, điều hành tòa nhà cao tầng* (Luận văn thạc sĩ). Trường Đại học Công nghệ- Đại học Quốc Gia Hà Nội.
7. A. Taboada-Orozco, K. Yetongnon, & C. Nicolle. 2024. Các tòa nhà thông minh: Một đánh giá có hệ thống tài liệu nghiên cứu về các hệ thống quản lý tòa nhà dựa trên dữ liệu. *Tạp chí Sensors*, 24(13), 4405. <https://doi.org/10.3390/s24134405>
8. A. Harkare, V. Potdar, A. Mishra, A. Kekre, & H. Harkare. 2021. “Phương pháp triển khai Hệ thống quản lý tòa nhà Sử dụng IoT” trong tính toán tiến hóa và mạng bền vững di động, Springer, 2021, tr. 939-948.

Thông tin của tác giả:

Ths. Trần Đức Quý

Trưởng phòng Quản trị và Dịch vụ công, Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

Điện thoại: 0976.254.123 - Email: tranducquy@qui.edu.vn

Ths. Trần Hoài Nam

Phó Trưởng phòng Quản trị và Dịch vụ công, Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

Điện thoại: 0917.333.203 - Email: tranhoainam@qui.edu.vn

Ths. Ngô Thị Hoài

Phòng Quản trị và Dịch vụ công, Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

Điện thoại: 0962.070.383 - Email: ngothihoai@qui.edu.vn

RESEARCH ON THE APPLICATION OF BMS TECHNOLOGY IN BUILDING MANAGEMENT AND OPERATION AT QUANG NINH UNIVERSITY OF INDUSTRY

Information about authors:

Tran Duc Quy, M.Eng, Head of Office of Facilities Management – Public Services, Quang Ninh University of Industry, email: tranducquy@qui.edu.vn

Tran Hoai Nam, MA, Deputy Head of Office of Facilities Management – Public Services, Quang Ninh University of Industry, email: tranhoainam@qui.edu.vn

Ngô Thị Hoài, M.Econ, Office of Facilities Management – Public Services, Quang Ninh University of Industry, email: tranhoainam@qui.edu.vn

ABSTRACT:

The author introduces an overview of Building Management System (BMS) technology through the analysis, synthesis, and evaluation of published scientific works and documents; assesses the current state of management and operation of buildings, and proposes solutions for applying BMS in the management and operation of individual buildings as well as the overall management of buildings at Quang Ninh University of Industry. The main content of the article focuses on analyzing BMS system models, the structure of BMS subsystems such as power supply management, air conditioning, ventilation, security, safety, and fire prevention and fighting systems, as well as the methods for building a BMS system, while also evaluating the advantages and challenges of applying BMS technology at Quang Ninh University of Industry.

Keywords: Building management system, control, monitoring, artificial intelligence (AI), energy saving.

REFERENCES

- [1] Quang Ninh University of Industry. 2023. *Development strategy of Quang Ninh University of Industry for the period 2023-2030, vision to 2035* (Resolution No. 08/NQ-HDT dated March 10, 2023 of the University Council).
- [2] N. T. Dang (2023). Proposed solutions for controlling and monitoring control devices and electrical equipment in buildings and hotels using BMS technology. *Journal of Science and Technology, Thai Nguyen University*; <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.7201>
- [3] MEE. 2020. *Building Management System - Theory of General Control and Practical Application* (pages 100-148). Mechanical and Electrical Engineering. Hanoi. [Online document]. Ictu.edu.vn. <http://tailieu.ictu.edu.vn/giao-trinh-phuc-vu-dao-tao/building-management-system--he-thong-quan-ly-toa-nha--ly-thuyet-dieu-khien-dai-cuong-va-ap-dung-thi-cong-thuc-te>
- [4] VIET NET Technology Joint Stock Company. October 17, 2023. *BMS building management system and top 6 leading brands*. <https://vietnet.net.vn/he-thong-quan-ly-toa-nha-bms-va-top-6-thuong-hieu-dan-dau/>
- [5] T. V. Nguyen. 2022. *Research on the application of BMS system for Novotel Hotel building - Da Nang* (Master's thesis). Danang University (In Vietnam).
- [6] D.H. Nguyen. 2010. *Research on communication standards and the development of an application for monitoring, controlling, and managing high-rise buildings*. (Master's thesis), University of Technology - Vietnam National University, Hanoi (In Vietnam).
- [7] A. Taboada-Orozco, K. Yetongnon, C. Nicolle. (2024). *Smart buildings: A systematic review of the research literature on data-driven building management systems*. *Sensors Journal*, 24(13), 4405. Retrieved from: <https://doi.org/10.3390/s24134405>
- [8] A. Harkare, V. Potdar, A. Mishra, A. Kekre, and H. Harkare, "Methodology for Implementation of Building Management System Using IoT," in *Evolutionary Computing and Mobile Sustainable Networks*, Springer, 2021, pp. 939-948, doi: 10.1007/978-981-15-5258-8_86.

Ngày nhận bài: 22/04/2025;

Ngày nhận bài sửa: 11/06/2025;

Ngày chấp nhận đăng: 16/06/2025.