



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP VIỆT TRÌ
VIET TRI UNIVERSITY OF INDUSTRY

ISSN 0866 – 7772

KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL REVIEW



Số 02
Năm 2025

Chịu trách nhiệm xuất bản:

PGS.TS. Trần Thị Hằng

Phó Hiệu trưởng

Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

Chịu trách nhiệm nội dung:

PGS.TS. Trần Thị Hằng

Ban biên tập:

PGS.TS. Trần Thị Hằng	Trưởng ban
GS.TS. Thái Hoàng	Ủy viên
PGS.TS. Nguyễn Hồng Quang	Ủy viên
PGS.TS. Nguyễn Văn Huân	Ủy viên
PGS.TS. Phạm Thành Long	Ủy viên
TS. Đào Tùng	Ủy viên
TS. Nguyễn Thị Ngọc Quỳnh	Ủy viên
TS. Vũ Quốc Hiến	Ủy viên
TS. Hoàng Thị Vân An	Ủy viên TT
TS. Mạc Đình Thiệt	Ủy viên
TS. Nguyễn Quốc Khánh	Ủy viên
TS. Vũ Thị Phương Lan	Ủy viên
TS. Lê Quang Vinh	Ủy viên
TS. Nguyễn Đắc Nam	Ủy viên
TS. Lê Quang Tuyền	Ủy viên
TS. Quân Cẩm Thúy	Ủy viên
TS. Lê Thành Cường	Ủy viên
ThS. Nguyễn Xuân Long	Ủy viên

Thư ký ban biên tập:

TS. Hoàng Thị Vân An	Tổ trưởng
TS. Vũ Đức Cường	Ủy viên

Giấy phép xuất bản số 132/GP-XBĐS do Cục báo trí - Bộ Thông tin và Truyền thông cấp ngày 29 tháng 11 năm 2024.

Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì:

- Cơ sở Lâm Thao: Xã Tiên Kiên, huyện Lâm Thao, tỉnh Phú Thọ.

- Cơ sở Việt Trì: Số 9, đường Tiên Sơn, phường Tiên Cát, thành phố Việt Trì, tỉnh Phú Thọ.

Điện thoại: (+84) 210 3829247

Fax: (+84) 210 3827306

Website: <http://www.vui.edu.vn>

Email: dhcnvt@vui.edu.vn

TRONG SỐ NÀY**KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ**

<i>Nhúng Matlab cho Arduino điều khiển nhiệt độ lò nhiệt</i>	3
<i>Nghiên cứu, cải tiến và xây dựng các module thực hành điện điện tử tại Khoa Điện, trường Đại học Công nghiệp Việt Trì</i>	9
<i>Ứng dụng Simulink mô phỏng động cơ điện một chiều kích từ động lập bằng mô hình không gian trạng thái</i>	15
<i>Nghiên cứu chế tạo mô hình hệ thống điều khiển giám sát và ổn định áp suất chất lỏng</i>	20
<i>Nghiên cứu, chế tạo module thực hành PLC ứng dụng trong giảng dạy cho sinh viên trường Đại học Công nghiệp Việt Trì</i>	26
<i>Nghiên cứu thiết kế, chế tạo mô hình tuabin gió</i>	32
<i>Nghiên cứu thiết kế, chế tạo đồ gá tiện mặt cầu cho máy tiện ren vít vạn năng ứng dụng trong giảng dạy ở trường Đại học Công nghiệp Việt Trì</i>	37
<i>Khởi tạo cơ sở dữ liệu tự động với Entity Framework cho hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu đảm bảo chất lượng giáo dục</i>	41
<i>Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến sản xuất cao cây lá lốt</i>	46
<i>Nghiên cứu thành phần hóa học và hoạt tính kháng vi sinh vật kiểm định của tinh dầu riềng trồng tại huyện Lâm Thao tỉnh Phú Thọ</i>	53
<i>Nghiên cứu quy trình tách chiết và xác định thành phần hóa học tinh dầu húng quế trồng tại tỉnh Phú Thọ</i>	58
<i>Xác định hàm lượng Pb, Cd trong một số loại mỹ phẩm bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử kỹ thuật lò Graphit (GF-AAS)</i>	64
<i>Ảnh hưởng của hàm lượng Na^+ đến tính chất phát quang của CeO_2 pha tạp Eu^{3+}</i>	70
<i>Một số giải pháp trong dạy học triết học Mác - Lênin nhằm nâng cao kỹ năng mềm cho sinh viên của trường Đại học Công nghiệp Việt Trì</i>	75
<i>Nghiên cứu các giải pháp nâng cao sức khỏe cho cán bộ, giảng viên trường Đại học Công nghiệp Việt Trì thông qua hoạt động thể dục thể thao</i>	81
<i>Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Việt Trì</i>	88
<i>Ảnh hưởng của việc đi làm thêm đến kết quả học tập của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Việt Trì</i>	93
<i>Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến hành vi sử dụng vi điện tử của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Việt Trì</i>	100

NGHIÊN CỨU – TRAO ĐỔI

<i>Giáo dục thông minh trong dạy học và cách tiếp cận tại trường Đại học Công nghiệp Việt Trì</i>	106
---	-----

NHÚNG MATLAB CHO ARDUINO ĐIỀU KHIỂN NHIỆT ĐỘ LÒ NHIỆT

Nguyễn Đức Toàn*, Nguyễn Đắc Nam, Hà Đức Nguyên, Nguyễn Ngọc Phương,
Vi Thị Ngọc Mỹ, Lê Thị Mai Trang

Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

*Email: ductoan.bf@gmail.com

Tóm tắt:

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu nhúng Matlab cho Arduino Uno điều khiển nhiệt độ lò nhiệt bằng bộ điều khiển PID. Sử dụng các khối trong công cụ Simulink support package cho Arduino để cấu hình hệ thống, đọc giá trị phản hồi từ cảm biến nhiệt độ lò nhiệt, tạo bộ điều khiển và giao diện truyền thông giữa Matlab và Arduino để điều khiển nhiệt độ lò theo giá trị đặt. Kết quả thực nghiệm cho nhiệt độ lò nhiệt hoàn toàn đáp ứng được theo giá trị đặt và cho chất lượng tốt.

Từ khóa: *Điều khiển nhúng, Matlab, Arduino*

EMBEDDED MATLAB FOR ARDUINO TO CONTROL THE TEMPERATURE OF THERMAL FURNACE**Abstract:**

The article presents the results of the research on embedding Matlab for Arduino Uno to control the temperature of the thermal furnace using a PID controller. Using the blocks in the Simulink support package for Arduino to configure the system, read the feedback value from the thermal furnace temperature sensor, create a controller and a communication interface between Matlab and Arduino to control the furnace temperature according to the set value. The experimental results show that the temperature of the thermal furnace completely meets the set value and gives good quality.

Keywords: *Embedded control, Matlab, Arduino*

1. GIỚI THIỆU

Quá trình gia nhiệt là quá trình phổ biến được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp như thực phẩm, sản xuất và nông nghiệp. Sự ẩm thích hợp trong quá trình sản xuất sản phẩm để đảm bảo chất lượng và kéo dài tuổi thọ. Điều khiển PID được biết đến như một điều khiển đơn giản và mạnh mẽ được ứng dụng điều khiển quá trình gia nhiệt này. Theo thống kê có hơn 97% bộ điều khiển trong công nghiệp là cùng loại với bộ điều khiển PID [1]. Điều chỉnh đúng các thông số điều khiển sẽ đảm bảo tối ưu hiệu suất trên phạm vi hoạt động đã được chỉ định. Một số phương pháp nổi bật là phương pháp Ziegler- Nichols thứ nhất và thứ hai, PID liên tục, và PID số (PID rời rạc)... Một số kỹ thuật điều khiển PID nổi tiếng được tìm thấy trong [1, 2].

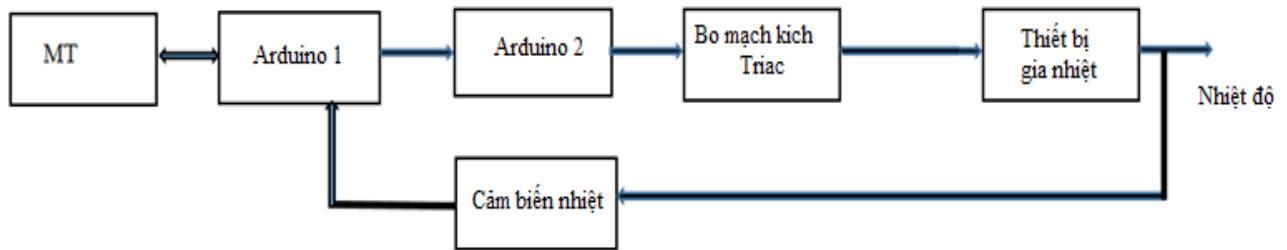
Ở bài báo này, nhóm tác giả sẽ đề cập đến nhúng Matlab cho Arduino Uno điều khiển nhiệt độ lò nhiệt bằng bộ điều khiển PID. Thực tế ta có thể sử dụng Arduino để điều khiển nhiệt độ lò bằng cách lập trình trên nền tảng Arduino IDE, tuy nhiên chỉ có thể lập trình điều khiển cơ bản.

Trong khi đó, MATLAB là một môi trường tính toán số và lập trình, được thiết kế bởi công ty MathWorks. MATLAB cho phép tính toán số với ma trận, vẽ đồ thị hàm số hay biểu đồ thông tin, thực hiện thuật toán, tạo các giao diện người dùng, liên kết với những chương trình máy tính viết trên nhiều ngôn ngữ lập trình khác và truyền thông kết nối thiết bị thực qua các cổng kết nối nối tiếp, song song của máy tính. Với thư viện Toolbox, MATLAB cho phép mô phỏng tính toán, thực nghiệm nhiều mô hình trong thực tế và kỹ thuật. Hơn nữa, gói Support Package for Arduino Hardware là một thư viện trong bộ công cụ Simulink hỗ trợ các bo mạch Arduino làm việc với Matlab Simulink, khi kết hợp với bo mạch Arduino là một thiết bị phần cứng có thể hoạt động độc lập với chức năng thực hiện các luật điều khiển, kết nối với máy tính thu thập dữ liệu, Matlab có thể đóng vai trò là trung tâm điều khiển trong hệ thống điều khiển số trong miền thời gian thực với các ưu điểm là đơn giản trong lập trình, dễ dàng thu thập dữ liệu, giám sát thời gian thực và có thể áp dụng được các phương pháp điều

kiểu PID liên tục, PID số, hoặc phương pháp điều khiển thông minh như điều khiển mờ, điều khiển neuron...vv.

2. MÔ HÌNH THỰC NGHIỆM

Sơ đồ cấu trúc hệ thống:



Hình 1. Sơ đồ khối hệ thống

Giải thích các thành phần có trong sơ đồ:

a. MT: là máy tính có cài đặt phần mềm Matlab, đóng vai trò là trung tâm điều khiển:

Thư viện Hardware Support Package (Hình 2 b) có các khối chức năng cơ bản như sau:

- Khối chức năng Digital Input: đọc giá trị các đầu vào số của Arduino. Kết quả khối này có thể là 0 hoặc 1 theo đầu vào số được khai báo.

- Khối chức năng Digital Output: ghi giá trị 0 hoặc 1 ra các đầu ra số được khai báo.

- Khối chức năng Analog Input: đọc giá trị ADC trên các đầu vào analog của Arduino. Do bo mạch Arduino Uno R3 có thể biến đổi điện áp tương tự 0÷5V từ đầu vào tương tự A0÷A5 thành giá trị số 10bit nên khối này sẽ nhận được kết quả từ 0÷1023 tương ứng với giá trị điện áp ở các đầu vào tương tự được khai báo.

- Khối chức năng PWM: xuất giá trị tương tự trên các đầu ra tương tự của Arduino. Do Arduino sử dụng thanh ghi 8bit để điều khiển PWM nên giá trị của khối Analog Output nhận được từ 0 ÷ 255 tương ứng với xung PWM có độ rộng xung từ 0 ÷ 100%.

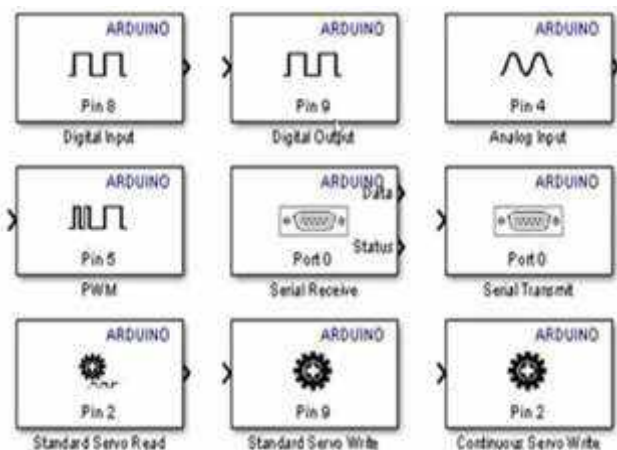
- Khối chức năng Serial Receive: nhận dữ liệu nối tiếp

- Khối chức năng Serial Transmit: truyền dữ liệu nối tiếp

- Khối chức năng Standard Servo Read: đọc giá trị vị trí servo tiêu chuẩn

- Khối chức năng Standard Servo Write: ghi giá trị vị trí servo tiêu chuẩn

- Khối chức năng Continuous Servo Write: ghi giá trị vị trí servo liên tục



Hình 2. Arduino Uno R3 (a) và thư viện Simulink Hardware Support Package cho Arduino (b)

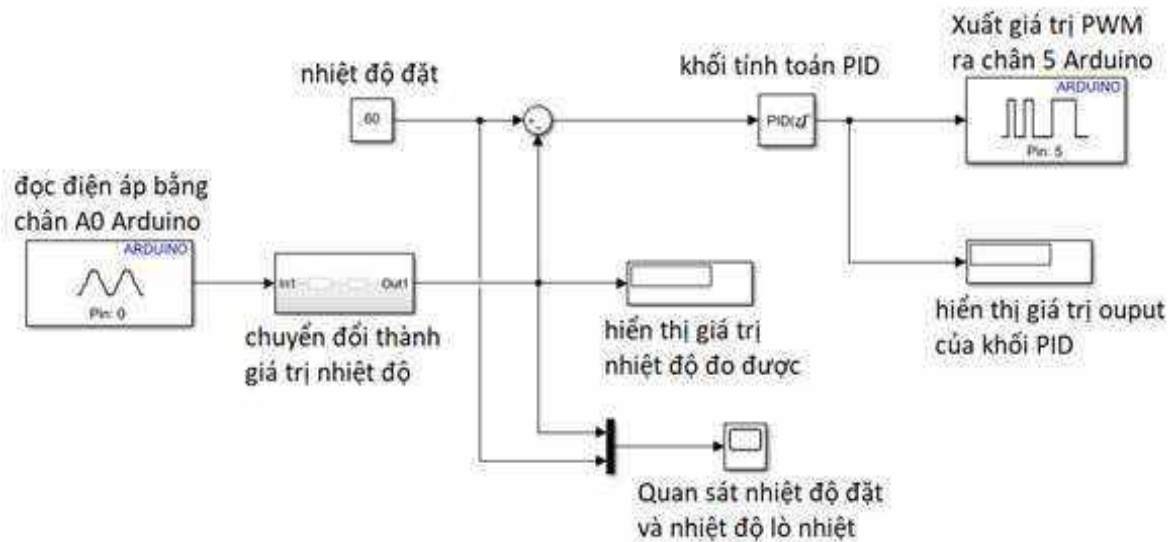
b. Giao diện giữa Matlab và Arduino:

Các khối trong Matlab được thể hiện trên hình 3, bao gồm: Khối analog input là tín hiệu nhận từ

cảm biến nhiệt LM35; Khối subsystem chuyển đổi giá trị đo được thành nhiệt độ, khối constants là khối giá trị đặt nhiệt độ, khối display hiển thị

giá trị nhiệt độ đo được, khối PID để tính toán giá trị PWM xuất ra chân D5 của arduino 1, khối display hiển thị giá trị PWM tính toán được, khối

sum để so sánh tín hiệu đặt và tín hiệu đo được, khối scope để quan sát đồ thị nhiệt độ đặt và nhiệt độ đo được của lò.



Hình 3. Mô hình bộ điều khiển trong Matlab

c. *Arduino Uno R3*: sử dụng Vi điều khiển Atmega328p cho tốc độ xử lý tối, đầy đủ cổng kết nối với nguồn và thiết bị ngoại vi (Hình 2 a). Thông số kỹ thuật Arduino Uno R3: Vi điều khiển: Atmega 328p; Điện áp hoạt động: 5V; Điện áp đầu vào DC: 7-12V; Số ngõ ra: 14 (6 chân PWM); Số chân Analog: 6; Bộ nhớ Flash: 32 KB, SRAM: 2 KB; EEPROM: 1 KB; Xung clock: 16 MHz. Mô hình sử dụng 2 khối Arduino có chức năng khác nhau:

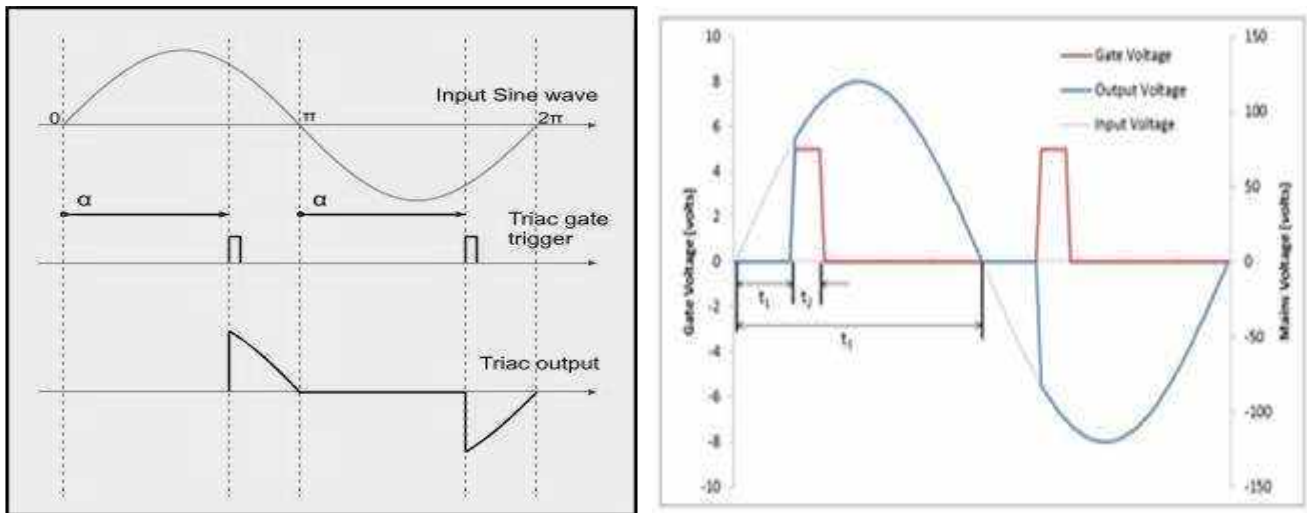
Arduino 1: là Arduino R3 có vai trò đọc tín hiệu analog từ cảm biến nhiệt độ LM35, xuất tín hiệu điều khiển PWM cho Arduino 2 và giao tiếp giữa Matlab và đối tượng điều khiển.

Arduino 2: là Arduino R3 nhận tín hiệu PWM từ Arduino 1, ra tín hiệu kích Triac Moc 3023 để cấp điện áp cho thiết bị gia nhiệt, đồng thời gửi tín hiệu hiển thị thời gian cấp điện áp cho thiết bị gia nhiệt.

d. *Bộ mạch kích Triac*: nhận tín hiệu từ Arduino 2 để cấp điện áp cho thiết bị gia nhiệt. Sự thay đổi của góc kích α quyết định công suất mở của Triac. Khi góc kích α thay đổi thì điện áp đầu ra của triac cũng sẽ thay đổi. Góc kích $\alpha = 0$ công suất đạt 100% triac mở hoàn toàn, góc α lúc công

suất đạt 50% triac mở một nửa, góc α lúc công suất đạt 0% triac ngưng dẫn. Điều khiển được góc kích khi tìm được điểm 0, tức là điểm giao nhau giữa chu kỳ âm và chu kỳ dương của điện áp xoay chiều. Quá trình được biểu thị ở hình 4 [4].

Dựa trên nguyên lý hoạt động của điện áp xoay chiều, mạch phát hiện điểm 0, khi cấp điện áp xoay chiều 220V qua cầu diode, ta thu được điện áp với bán kỳ dương dao động với tần số $f = 50$ Hz, tức chu kỳ dao động $T = 0,02$ s = 20 ms. Vậy nửa chu kỳ dao động là $T_{half} = T/2 = 10$ ms. Dòng điện qua cầu diode tới diode zener có $V_z = 4,7$ V Khi $V_{bridge} < V_z$ thì điện áp chạy qua điện trở 470 Ω . Lúc này, diode zener dẫn thuận và được xem như một diode bán dẫn bình thường. Khi thì diode zenner dẫn nghịch và được xem như một nguồn 4,7 V cung cấp điện áp cho led trong opto PC817 phát sáng kích dẫn chân 3 và 4 với nhau. Sau đó, chân tín hiệu kết nối với vi điều khiển được nối xuống mass. Dựa vào điểm này, ta sử dụng ngắt ngoài của vi điều khiển để nhận biết tín hiệu đồng bộ của điện áp xoay chiều, tính góc mở của triac. Ta chỉ điều khiển thời gian trong khoảng thời gian từ 1 ms tới 9 ms. Vì điện áp cần có khoảng thời gian trễ để tăng lên 5 V và giảm về 5 V.



Hình 4. Chu kỳ hoạt động điện áp xoay chiều (a) và quan hệ góc mở triac và thời gian (b).

Trong đó: t_1 tương ứng với góc mở của triac; t_2 thời gian xung kích của chân G để kích dẫn; t_3 khoảng thời gian mà dòng điện đóng ngắt trong nửa chu kỳ.

Thiết bị gia nhiệt: là bóng đèn sợi đốt điện áp 220 V, 60 W có tác dụng cung cấp nhiệt cho lò.

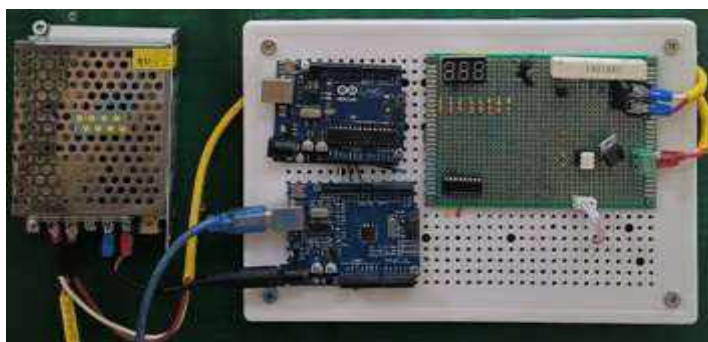
Cảm biến nhiệt: Cảm biến nhiệt LM35 có tác dụng đo nhiệt độ của lò, đưa tín hiệu analog 0-5 V về Arduino 1.

Nguyên lý làm việc: Nhiệt độ của lò được cảm biến LM35 được đưa vào bộ Arduino 1, bộ điều khiển PID được thiết kế trong môi trường Matlab, sau đó xuất tín hiệu điều khiển PWM ra chân 5

của Arduino 1. Tín hiệu điều khiển từ Arduino 1 sẽ điều khiển bo mạch Arduino 2 để gửi tín hiệu cho Triac Moc 3023 để cấp nguồn cho thiết bị gia nhiệt bám theo tín hiệu đặt. Bộ điều khiển PID sẽ căn cứ vào sai lệch giữa giá trị đặt và nhiệt độ đo được để tính toán tín hiệu điều khiển sao cho sai lệch giữa chúng là nhỏ nhất trong phạm vi cho phép.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Mô hình lò nhiệt trong bài báo gồm vỏ lò được làm bằng gỗ với kích thước 50x40x50 cm. Bên trong lò cảm biến nhiệt độ LM35 đặt bên trong để đo nhiệt độ của lò nhiệt. Mô hình lò nhiệt thực tế như Hình 5 (a) và (b).



(a)



(b)

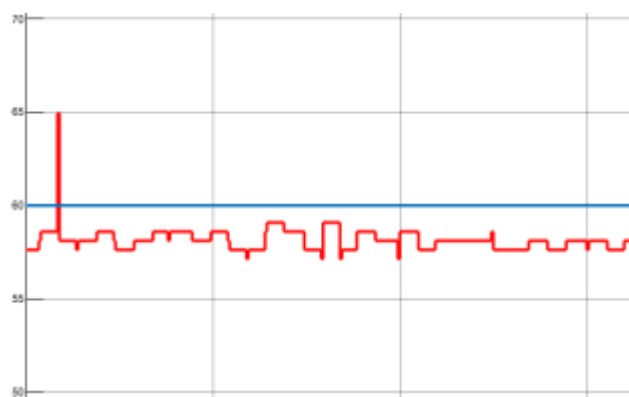
Hình 5. Mô hình thực tế bên ngoài lò nhiệt (a) và bên trong lò nhiệt (b)

Thực nghiệm được tiến hành với bộ điều khiển PID với các thông số khác nhau. Kết quả thực từ mô hình lò nhiệt thực tế cho thấy: với thời gian lấy mẫu $T=0,01$ s thì hệ thống đáp ứng tốt, giống như giả thuyết và kết quả mô phỏng có được ban đầu. Khi chỉ điều khiển bằng khâu tỉ lệ K_p (điều khiển P) thì hệ thống vẫn hoạt động tốt nhưng

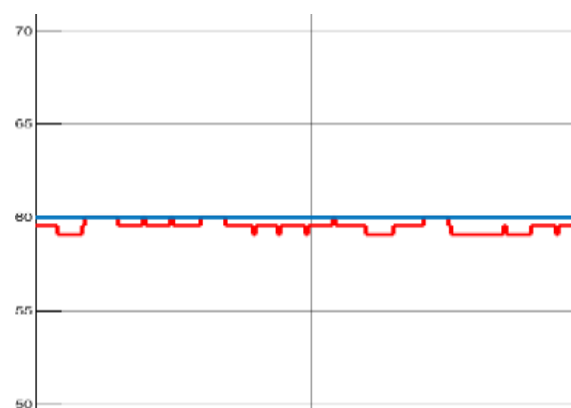
chưa hoàn thiện và hiệu quả. Hệ thống tồn tại sai số xác lập. Sau khi thêm khâu tích phân K_i (điều khiển PI) thì hệ thống hoạt động tốt hơn. Sai số xác lập được cải thiện. Nhưng khi giá trị K_i lớn thì hệ thống xuất hiện vọt lố. Còn khi K_i có giá trị quá nhỏ gần bằng 0 thì hệ thống hoạt động giống như khi chỉ có điều khiển tỷ lệ (điều khiển P) nên

có sai số xác lập. Ta tìm được bộ điều khiển PI tốt nhất là $K_p = 30$; $K_i = 5$. Khi bộ điều khiển có thêm khâu vi phân Kd (điều khiển PID) cho thấy khâu vi phân Kd có tác động nhỏ không ảnh hưởng lên hệ thống. Khi có thêm khâu Kd thì độ dao động

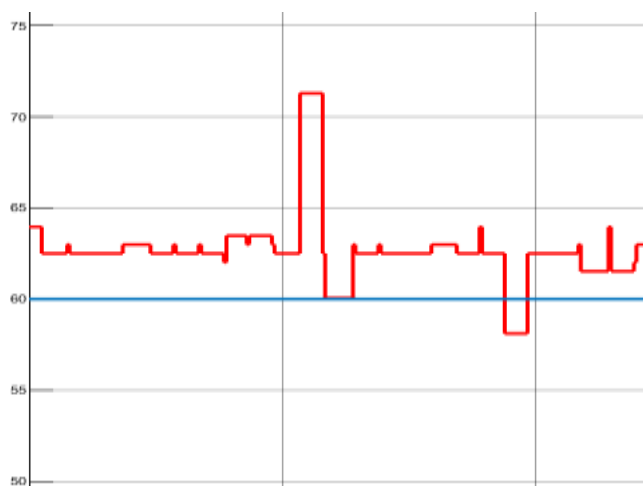
quanh mức nhiệt độ đặt của hệ thống càng cao. Kết quả biểu thị ở hình 6. Vì vậy, hệ thống hoạt động tốt nhất khi điều khiển bằng bộ điều khiển PI mà không cần tới khâu vi phân Kd (điều khiển PID).



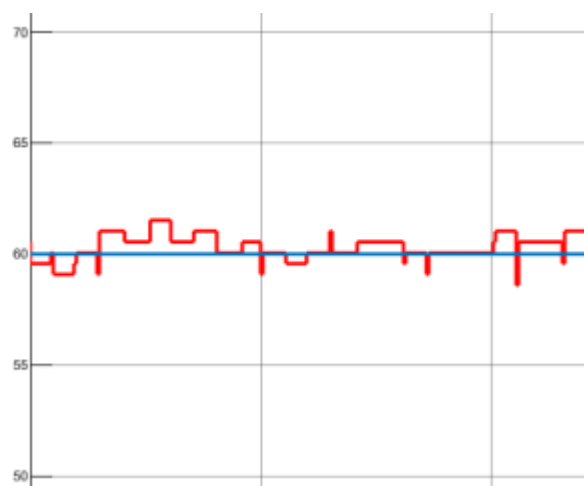
(a)



(b)



(c)



(d)

Hình 6. Đáp ứng hệ thống khi $K_p=30$ (a); $K_p=30, K_i=5$ (b); $K_p=30, K_i=5, K_d=0,1$ (c); $K_p=30, K_i=5, K_d=0,01$ (d)

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu cho thấy, lò nhiệt hoạt động tốt với giải thuật điều khiển PID số. Lò nhiệt hoạt động tốt nhất khi dùng bộ điều khiển tích phân tỉ lệ PI với giá trị $K_p = 30$ và $K_i = 5$. Thời gian lấy mẫu $T=0,01$ s và nhiệt độ đặt ban đầu là 60°C . Hệ thống đáp ứng nhanh ít vọt lố, độ ổn định cao và sai số xác lập không đáng kể.

Lời cảm ơn

Công trình này được thực hiện với sự hỗ trợ về kinh phí của đề tài cấp Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Tài liệu tham khảo

1. K. Astrom, T. Hagglund (2004), "Revisiting the Ziegler-Nichols step response method for PID control", *Journal of Process Control*, 14, 635-650.
2. A. O' Dwyer (2000), "A summary of PI and PID controller tuning rules for processes with time delay. Part 1 : PI controller tuning rules", *Proceedings of the IFAC Workshop on Digital Control*, Terrassa, Spain.
3. A. O' Dwyer (2013), "PI and PID controller tuning rules for time delay processes: a summary, Part 2: PID controller tuning rules", *Proceedings of the Irish Signals and Systems Conference*, National University of Ireland, Galway.

4. Nguyễn Thị Phương Hà, Huỳnh Thái Hoàng (2005), “Lý thuyết điều khiển tự động”, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Thành phố Hồ Chí Minh.

5. M. A. Johnson, M. H. Moradi (2005), “Chapter 8: PID control. In PID control: New identification and design methods”, Springer-Verlag London Limited.

NGHIÊN CỨU, CẢI TIẾN VÀ XÂY DỰNG CÁC MODULE THỰC HÀNH ĐIỆN ĐIỆN TỬ TẠI KHOA ĐIỆN, TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP VIỆT TRÌ

Hà Đức Nguyên*, Vũ Doãn Vượng, Lý Ngô Mai, Nguyễn Thanh Hải

Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

Email: hdnguyen.vui@gmail.com

Tóm tắt:

Bài báo trình bày quá trình nghiên cứu và cải tiến các module thực hành điện điện tử nhằm giải quyết các bất cập hiện có trong công tác thực hành tại Khoa Điện. Nhóm nghiên cứu đã thiết kế và chế tạo các module thực hành mới, đáp ứng nhu cầu giảng dạy, dễ quản lý, kéo dài tuổi thọ thiết bị và tối ưu hóa chi phí. Kết quả cần đạt được bao gồm các mô hình module có tính ứng dụng cao, kèm quy trình vận hành và kiểm chứng chất lượng thông qua thực nghiệm. Đồng thời, bài báo cũng thảo luận về các hạn chế hiện tại và định hướng cải tiến trong tương lai để đáp ứng xu hướng hiện đại hóa trong đào tạo kỹ thuật điện.

Từ khóa: *Module thực hành, điện điện tử, cải tiến thiết bị, thực hành thí nghiệm.*

RESEARCH, IMPROVEMENT, AND DEVELOPMENT OF ELECTRONICS PRACTICE MODULES AT THE FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING, VIET TRI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Abstract:

This paper presents the research and improvement of electrical and electronic practice modules to address existing challenges in practical training at the Faculty of Electrical Engineering. The research team has designed and developed new practice modules that fulfill teaching requirements, are easy to manage, enhance equipment durability, and optimize costs. The outcomes include highly applicable module models with well-defined operating procedures and quality verification through experimental testing. Additionally, the paper discusses current limitations and proposes future directions for improvement to align with the modernization trends in electrical engineering education.

Keywords: *Electronics practice modules, electrical and electronic, equipment improvement, experimental verification*

1. GIỚI THIỆU

Đào tạo thực hành kỹ thuật, đặc biệt trong lĩnh vực điện - điện tử, đang đối mặt với nhiều thách thức và yêu cầu đổi mới để đáp ứng xu hướng công nghệ và nhu cầu thực tiễn. Việc đổi mới phương pháp giảng dạy thực hành không chỉ nâng cao chất lượng đào tạo mà còn phát triển các kỹ năng thực tế cho sinh viên, giúp họ đáp ứng yêu cầu của thị trường lao động hiện nay [1]. Đồng thời, các nghiên cứu đã nhấn mạnh rằng việc thiết kế các module thực hành chuyên ngành điện công nghiệp là yếu tố then chốt để tối ưu hóa quá trình học tập và giảng dạy [2].

Hơn nữa, các nghiên cứu quốc tế cũng chỉ ra tầm quan trọng của việc áp dụng công nghệ hiện đại trong giáo dục kỹ thuật. Việc thiết kế các thiết bị thí nghiệm đổi mới nhằm cải thiện hiệu quả đào tạo ngành kỹ thuật điện - điện tử đã góp phần nâng cao năng lực thực hành và khả năng sáng tạo của

sinh viên [3]. Tương tự, xu hướng ứng dụng công nghệ IoT trong đào tạo thực hành không chỉ mang lại tính tương tác cao mà còn giúp sinh viên tiếp cận các công nghệ tiên tiến một cách chủ động hơn [4].

Những bước tiến trong phát triển các module thực hành điện tử cho thấy xu hướng kết hợp các công cụ công nghệ hiện đại nhằm tăng tính thực tiễn và hiệu quả học tập [5]. Các quan điểm cũng bổ sung rằng đổi mới phương pháp giảng dạy thực hành cần tập trung vào việc gắn kết lý thuyết với thực hành, đồng thời ứng dụng công nghệ giáo dục để tạo ra môi trường học tập sáng tạo [6]. Những nhận định này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc không ngừng cải tiến phương pháp và thiết bị đào tạo thực hành trong giáo dục đại học.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Quy trình nghiên cứu

Nhóm nghiên cứu thực hiện theo các bước sau:

1. Khảo sát thực trạng bàn thực hành cũ

- Kiểm tra các thiết bị, bàn thực hành cũ, đánh giá tình trạng vật lý và chức năng.
- Tham khảo ý kiến từ giảng viên và sinh viên về các vấn đề gặp phải trong thực hành.
- Thu thập dữ liệu từ các chương trình đào tạo, đề cương chi tiết tương tự trong nước và quốc tế.

2. Thiết kế module:

- Sử dụng phần mềm AutoCAD và Proteus để thiết kế sơ đồ mạch và bố trí linh kiện.
- Tích hợp các thành phần cần thiết như nguồn điện, cảm biến, và các mạch chức năng.

3. Lựa chọn vật liệu:

- Vật liệu chính: thép hộp 30x30mm để làm khung, nhôm tấm 2mm để làm mặt bàn.
- Linh kiện điện tử: Mạch in PCB, đồng hồ đo dòng, đo áp, dây dẫn, cảm biến, relay điều khiển.

4. Lắp ráp và kiểm tra:

- Lắp ráp module theo sơ đồ thiết kế, kiểm tra từng thành phần riêng lẻ.
- Thử nghiệm các bài thực hành trên module để đánh giá tính ổn định và chính xác.

2.2. Thiết kế các module chính

1. Thiết kế module đa năng

Thiết kế module tích hợp như Hình 1



Hình 1. Module thực tập đa năng

Các bước thiết kế:

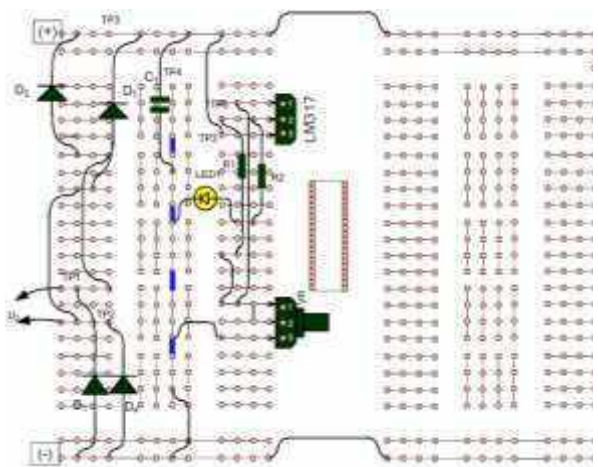
- Xác định yêu cầu: Phân tích các chức năng cần có (nguồn điện đa năng, đồng hồ đo, panel cảm biến).
- Lựa chọn linh kiện: Chọn các linh kiện phù hợp như nguồn đa năng, đồng hồ đo đa chỉ số, và các đầu cắm tiêu chuẩn.
- Thiết kế sơ đồ mạch: Xây dựng sơ đồ tích hợp các thành phần trên phần mềm CAD.
- Tạo giao diện vật lý: Thiết kế giao diện panel cho người dùng dễ thao tác.
- Kiểm tra an toàn: Đảm bảo các tính năng bảo vệ ngắn mạch và quá dòng.
- Chế tạo và thử nghiệm: Thực hiện chế tạo module, sau đó kiểm tra tính ổn định và đa năng.

Phương pháp thiết kế:

- Tích hợp đa chức năng: Kết hợp nguồn điện, đồng hồ đo và panel cảm.
- Tối ưu hóa giao diện: Tập trung vào tính tiện dụng và an toàn cho người dùng.

2. Lắp mạch nguồn một chiều

Module này hướng đến việc giúp sinh viên hiểu



Hình 2. Sơ đồ đấu nối mạch nguồn 1 chiều

và thực hành thiết kế, lắp ráp các mạch nguồn một chiều cơ bản và nâng cao dựa trên bản vẽ sơ đồ đấu nối như Hình 2.

Các bước thiết kế:

- Xác định yêu cầu: Xác định thông số điện áp, dòng điện và các linh kiện cần dùng (diode, tụ, IC ổn áp).

- Thiết kế sơ đồ mạch: Vẽ sơ đồ mạch chỉnh lưu, lọc nhiễu, và ổn áp.

- Tính toán linh kiện: Đảm bảo lựa chọn linh kiện đúng thông số kỹ thuật (dòng điện chịu đựng, điện áp ngưỡng).

- Lắp ráp và kiểm tra: Thực hiện lắp ráp theo sơ đồ và đo đạc kiểm tra.

Phương pháp thiết kế:

- Bảo vệ mạch: Tích hợp bảo vệ quá dòng và ngắn mạch.

- Tối ưu hóa hiệu suất: Sử dụng bộ lọc nhiễu và ổn áp hiệu quả.

3. Lắp mạch khuếch đại công suất

Các bước thiết kế:

- Xác định mục tiêu: Xác định công suất đầu ra và linh kiện khuếch đại (transistor, OPAMP).

- Thiết kế sơ đồ mạch: Vẽ sơ đồ mạch khuếch đại công suất với tải cụ thể.

- Tính toán công suất: Đảm bảo khả năng chịu tải của linh kiện khuếch đại và nguồn cấp.

- Thực hành lắp ráp: Kết nối linh kiện theo sơ đồ, kiểm tra công suất và hiệu suất.

Phương pháp thiết kế:

- Phân tích hiệu suất: Đo đặc tính hiệu đầu vào/ra và tối ưu hóa khuếch đại.

- So sánh phương pháp: Thử nghiệm với các loại khuếch đại khác nhau để đánh giá hiệu quả.

4. Lắp mạch ứng dụng dùng OPAMP

Các bước thiết kế:

- Xác định ứng dụng: Lựa chọn ứng dụng cụ thể (mạch cộng, trừ, tích hợp, vi phân).

- Thiết kế sơ đồ mạch: Vẽ sơ đồ sử dụng OPAMP với các tham số cần thiết.

- Lắp ráp và kiểm tra: Lắp mạch thực tế và đo đặc tính hiệu đầu vào/ra.

- Phân tích kết quả: Đánh giá hiệu quả của mạch và hiệu chỉnh nếu cần.

Phương pháp thiết kế:

- Tích hợp đa chức năng: Kết hợp nhiều loại ứng dụng của OPAMP trong một module.

- Đào sâu nguyên lý: Giải thích chi tiết mối liên hệ giữa tín hiệu đầu vào và đầu ra.

5. Lắp mạch dao động và tạo xung

Hỗ trợ thiết kế và thử nghiệm các mạch dao động, tạo tín hiệu xung, quá trình thiết kế, lắp mạch bao gồm các bước:

- Lựa chọn loại dao động: Xác định mạch tuyến tính (RC, LC) hoặc phi tuyến tính (Schmitt Trigger).

- Thiết kế sơ đồ: Vẽ mạch dao động và lựa chọn các linh kiện phù hợp.

- Thực hành lắp mạch: Lắp mạch tạo xung vuông, tam giác, sin.

- Phân tích tín hiệu: Sử dụng oscilloscope để đo và phân tích tín hiệu.

Phương pháp thiết kế:

- Tập trung vào nguyên lý: Đảm bảo sinh viên hiểu rõ cách dao động được tạo ra.

- Đa dạng hóa tín hiệu: Hỗ trợ tạo nhiều loại tín hiệu cho ứng dụng khác nhau.

6. Lắp mạch điều khiển điện áp và tự động không chế

Module này cung cấp giải pháp thực hành các hệ thống điều khiển để xây dựng được mạch, nhóm nghiên cứu đã tiến hành các bước như:

- Xác định ứng dụng: Chọn một ứng dụng điều khiển cụ thể (PWM, cảm biến nhiệt độ).

- Thiết kế sơ đồ mạch: Vẽ sơ đồ tích hợp mạch điều khiển và cảm biến.

- Lắp ráp và thực hành: Lắp ráp mạch và điều chỉnh theo yêu cầu.

- Kiểm tra ứng dụng: Thực hiện đo đạc và đánh giá hoạt động của hệ thống.

Phương pháp thiết kế được sử dụng bao gồm:

- Tích hợp tự động hóa: Kết hợp cảm biến và mạch điều khiển để mô phỏng hệ thống thực tế.

- Phát triển hệ thống: Hướng tới ứng dụng thực tế trong chiếu sáng và điều khiển nhiệt độ.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả khảo sát thực trạng

Kết quả khảo sát cho thấy các bản thực hành cũ tại khoa gặp nhiều hạn chế, đặc biệt là:

- Kết nối dây cảm không đảm bảo và thiếu an toàn: Các module hiện tại gặp vấn đề về kết nối không ổn định do dây dẫn và chân cắm bị mòn



Hình 3. Dạng lỗi, hư hỏng trên các Panel thực hành

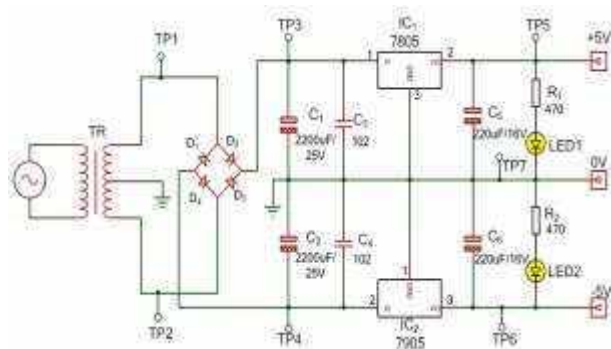
hoặc không được lắp đặt chắc chắn (Hình 3). Điều này dẫn đến tiếp xúc kém, hoạt động không ổn định và tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn cho người sử dụng trong các buổi thực hành.

- Linh kiện điện tử cũ, hư hỏng: Nhiều linh kiện bị gãy chân, cháy hoặc không hoạt động. Thiết kế cố định hiện tại gây khó khăn cho việc tháo lắp và thay thế linh kiện, ảnh hưởng đến hiệu quả giảng dạy.

Từ đó, nhóm nghiên cứu định hướng thiết kế các module mới, cho phép sinh viên dễ dàng lắp mới linh kiện, hàn gắn và đi dây mạch nhằm nâng cao tính linh hoạt và trải nghiệm thực hành.

3.2. Kết quả xây dựng các module

Các module đã được chế tạo thành công với độ chính xác cao, đáp ứng đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật và giảng dạy. Cụ thể, các bài kiểm tra thực nghiệm cho thấy rằng các module hoạt động ổn định trong môi trường phòng thí nghiệm, giúp sinh viên thực hiện các bài thực hành một cách dễ dàng và chính



Hình 4. Vị trí các điểm đo khi thực nghiệm

xác. Bên cạnh đó, hệ thống thiết kế nhỏ gọn và linh hoạt, phù hợp với không gian giảng dạy hạn chế.

Mỗi module có tính độc lập, dễ dàng lắp ráp và bảo trì. Hệ thống bảng điều khiển được tối ưu hóa, giảm thời gian thiết lập bài thực hành. Điều này đặc biệt quan trọng trong bối cảnh số lượng sinh viên lớn, yêu cầu thời gian luân chuyển các bài thực hành nhanh chóng và hiệu quả.

1. Module đa năng

Bộ nguồn hoạt động ổn định, cung cấp các mức điện áp từ 5V đến 30V (DC) và 110V đến 220V (AC). Độ dao động điện áp đo được nhỏ hơn 1%, đảm bảo an toàn cho các linh kiện và mạch điện.

Đồng hồ đo tích hợp hiển thị chính xác điện áp, dòng điện và công suất với sai số dưới 0.5%.

Panel cắm và hàn linh kiện dễ dàng thao tác, giúp sinh viên thực hiện nhanh chóng các mạch lắp ráp mà không gặp khó khăn.

2. Module lắp mạch nguồn một chiều

Mạch nguồn lắp ráp từ module cung cấp đầu ra ổn định tại 5V, 12V và 24V, phù hợp cho các mạch điện tử thông thường như chỉ ra trên Hình 4.

Bảng 1. Các thông số đo được sau khi thực hiện mạch nguồn ổn áp đối xứng

Thay đổi điện áp vào	Điểm đo TP3 với TP5	Điểm đo TP4 với TP3	Điểm đo TP6 với TP1	Điểm đo TP4 với TP5	Điểm đo TP2 với TP5
	UDZ	UBE2	UBE1	Um	Ur
Cấp nguồn tại TP1 với TP5: +13V	4,8V	0,6V	-0,6V	5,6V	10V-0,2V
Cấp nguồn tại TP1 với TP5: +16V	5V	0,6V	-0,6V	5,8V	10V
Cấp nguồn tại TP1 với TP5: +19V	5V	0,6V	-0,6V	5,8V	10V+0,2V

Hệ thống bảo vệ ngắn mạch hoạt động chính xác, tự ngắt khi xảy ra quá dòng và khôi phục ngay sau khi sửa lỗi. Kết quả đo tại các điểm test point đảm bảo theo yêu cầu như Bảng 1.

3. Module lắp mạch khuếch đại công suất

Tín hiệu đầu ra khuếch đại đạt độ chính xác cao, với độ méo hài thấp hơn 2% khi sử dụng các transistor công suất thông dụng.

Khả năng khuếch đại đạt mức 50 lần (hệ số khuếch đại) đối với tín hiệu âm thanh.

Công suất đầu ra tối đa đạt 50W, hoạt động ổn định khi kết nối với tải thực tế như loa.

Module đáp ứng tốt yêu cầu thực hành, giúp sinh viên hiểu sâu về các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất khuếch đại.

4. Module lắp mạch ứng dụng dùng OPAMP

Kết quả thực nghiệm:

Mạch khuếch đại đảo và không đảo hoạt động chính xác, hệ số khuếch đại điều chỉnh được trong khoảng từ 1 đến 100 lần. Kết quả đo điện áp tại các điểm đảm bảo.

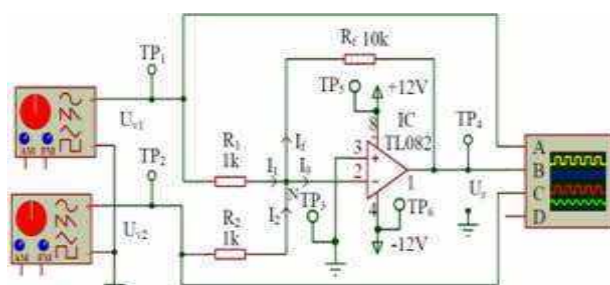
Điểm đo	Kết quả đo
Đo nguồn cấp IC	$V_{CC} = \pm 12V$
Đo điện áp vào TP1-TP3	$U_V = 1V$
Đo điện áp ra TP2 - TP3	$U_r \approx -15V$

Mạch cộng/trừ tín hiệu hoạt động hiệu quả, cho phép xử lý nhiều tín hiệu đồng thời.

Mạch vi phân và tích phân cho kết quả đầu ra mượt mà, bám sát lý thuyết, phù hợp với các ứng dụng đo lường tín hiệu.

5. Module lắp mạch dao động và tạo xung

Mạch tạo xung vuông, tam giác và sóng sin hoạt



Hình 5. So sánh giá trị đo thực tế và mô phỏng

động ổn định với tần số điều chỉnh từ 1Hz đến 1MHz.

Các dạng tín hiệu quan sát trên máy hiện sóng có biên độ và tần số chính xác, sai số dưới 2%.

Module hỗ trợ tạo tín hiệu PWM, dễ dàng điều chỉnh chu kỳ xung cho các ứng dụng điều khiển.

6. Module lắp mạch điều khiển điện áp và tự động không chế

Mạch điều khiển điện áp bằng PWM cho kết quả chính xác, điều chỉnh biên độ từ 0% đến 100% mà không gây nhiễu tín hiệu.

Hệ thống tự động không chế (sử dụng cảm biến nhiệt độ và ánh sáng) hoạt động ổn định, đáp ứng nhanh với sai số dưới 3%.

Các bài thực hành về điều khiển quạt, đèn LED, và động cơ bằng module đạt hiệu quả cao, sinh viên dễ dàng nhận biết và khắc phục lỗi.

3.3. Hạn chế và đề xuất cải thiện

Kết quả cho thấy, các module hiện tại chưa tích hợp được tính năng kết nối IoT, một xu hướng quan trọng trong giáo dục kỹ thuật hiện đại. Nhóm nghiên cứu đề xuất nâng cấp hệ thống bằng cách tích hợp các cảm biến thông minh và nền tảng IoT, giúp tăng khả năng kết nối và ứng dụng rộng rãi hơn.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã thành công trong việc thiết kế và chế tạo các module thực hành điện tử với các đặc điểm nổi bật: nhỏ gọn, tiết kiệm chi phí, dễ sử dụng và bảo trì. Các module này có thể triển khai rộng rãi trong đào tạo và nghiên cứu, giúp nâng cao hiệu quả giảng dạy tại Khoa Điện.

Trong tương lai, các module sẽ được cải tiến với công nghệ IoT và tích hợp thêm các cảm biến hiện đại để mở rộng ứng dụng.

Lời cảm ơn

Công trình này được thực hiện với sự hỗ trợ về kinh phí của đề tài cấp Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Tài liệu tham khảo

- Trần Văn Thành (2019), “Đổi mới phương pháp giảng dạy thực hành điện - điện tử trong đào tạo kỹ sư”, *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, 45, 22-28.
- Nguyễn Đức Tuấn, Phạm Văn Hùng (2020), “Thiết kế module thực hành chuyên ngành điện

công nghiệp”, *Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Công nghệ Quốc gia*, Nhà xuất bản Bách Khoa, Hà Nội, 156-165.

3. Le Huu Tuan, Nguyen Van Dung (2021), “Innovative Laboratory Equipment Design for Electrical and Electronics Engineering Education”, *International Journal of Engineering Education*, 37(3), 512-525.

4. Phan Văn Kiêm (2018), “Xu hướng ứng dụng công nghệ IoT trong đào tạo thực hành kỹ thuật”, *Tạp chí Công nghệ Thông tin và Truyền thông*, 36, 45-52.

5. Nguyễn Văn Minh (2023), “Xu hướng phát triển module thực hành điện tử trong giáo dục đại học”, *Báo Khoa học Công nghệ Việt Nam (VAST)*, <https://www.vast.gov.vn/chuyen-muc-cong-nghe>.

6. Trần Quốc Tuấn (2023), “Đổi mới phương pháp giảng dạy thực hành điện - điện tử tại các trường đại học”, *Tạp chí Điện tử Trực tuyến*, <https://vntechnews.vn/cong-nghe-giao-duc>.

ỨNG DỤNG SIMULINK MÔ PHỎNG ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU KÍCH TỪ ĐỘNG LẬP BẰNG MÔ HÌNH KHÔNG GIAN TRẠNG THÁI

Bùi Thị Thanh Thủy

Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

Email: thuybtt@vui.edu.vn

Tóm tắt:

Trong bài báo này, tác giả tiến hành phân tích và xây dựng mô hình toán học của động cơ một chiều kích từ độc lập bằng mô hình không gian trạng thái, từ đó sử dụng phương pháp mô phỏng và phân tích đặc tính động học của động cơ DC bằng mô hình không gian trạng thái. Cách tiếp cận này mô tả toàn diện mối quan hệ giữa các biến điện - cơ, khắc phục hạn chế của mô hình hàm truyền truyền thống. Kết quả mô phỏng trên MATLAB/Simulink, Simscape và Simelectronics cho thấy mô hình có độ chính xác cao, phản ánh đúng đáp ứng quá độ và ổn định của hệ thống, khi thay đổi điện áp phần ứng, thay đổi tải của động cơ một chiều kích từ độc lập, sẽ làm thay đổi tốc độ và mô men xoắn của động cơ theo yêu cầu. Nghiên cứu mở ra hướng phát triển trong việc thiết kế và tối ưu hóa các bộ điều khiển thông minh, cũng như ứng dụng trong đào tạo và phát triển hệ truyền động điện hiện đại.

Từ khóa: *Động cơ điện một chiều, Simscape Multibody, thay đổi điện áp phần ứng.*

SIMULINK APPLICATION FOR SIMULATING A DC MOTOR WITH INDEPENDENT EXCITATION USING STATE SPACE MODEL

Abstract:

In this paper, the author analyzes and develops the mathematical model of a separately excited DC motor using the state-space modeling approach, followed by simulation and analysis of the motor's dynamic characteristics based on this model. This approach provides a comprehensive representation of the electromechanical relationships, overcoming the limitations of traditional transfer function models. Simulation results obtained from MATLAB/Simulink, Simscape, and Simelectronics demonstrate that the model achieves high accuracy, correctly reflecting the transient and steady-state responses of the system. Variations in armature voltage and load lead to corresponding changes in motor speed and torque as required. The study paves the way for further development in the design and optimization of intelligent controllers, as well as applications in education and the advancement of modern electric drive systems.

Keywords: *DC motor, Simscape Multibody, variable armature voltage.*

1. GIỚI THIỆU

Động cơ điện một chiều (DC Motor) từ lâu đã được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp nhờ khả năng điều chỉnh tốc độ và mômen tốt. Với sự phát triển của công cụ mô phỏng như Matlab Simulink, việc phân tích và khảo sát động cơ trở nên trực quan, nhanh chóng và hiệu quả [1].

Việc mô hình hóa và mô phỏng chính xác đặc tính động lực học của động cơ đóng vai trò quan trọng trong việc phân tích, đánh giá đáp ứng quá độ, cũng như thiết kế các bộ điều khiển hiệu quả [2]. Các phương pháp mô hình truyền thống dựa trên hàm truyền đạt thường gặp hạn chế khi xử lý các hệ thống có nhiều biến trạng thái hoặc khi cần xem xét sự thay đổi tham số trong quá trình vận hành [3]. Ngược lại, phương pháp mô hình không

gian trạng thái cho phép mô tả toàn diện cả đặc tính điện và cơ của động cơ dưới dạng hệ phương trình vi phân tuyến tính, qua đó thể hiện rõ mối quan hệ giữa các biến trạng thái như dòng điện phần ứng, tốc độ và mô men điện từ [4].

Khi kết hợp mô hình không gian trạng thái với phần mềm MATLAB/Simulink, có thể dễ dàng mô phỏng đáp ứng của hệ thống trong nhiều điều kiện vận hành khác nhau, như thay đổi điện áp phần ứng, thay đổi tải, hoặc các tín hiệu điều khiển đầu vào. Phương pháp này không chỉ mang lại độ chính xác cao và tính linh hoạt trong điều chỉnh tham số, mà còn tạo nền tảng cho việc phát triển và kiểm chứng các thuật toán điều khiển nâng cao như điều khiển PID, điều khiển tối ưu hoặc điều khiển thích nghi. Do đó, mô phỏng

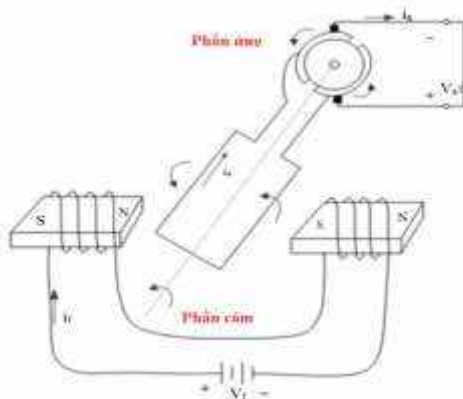
động cơ một chiều kích từ độc lập bằng mô hình không gian trạng thái trên nền tảng Simulink là một công cụ mạnh mẽ, đáng tin cậy

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Mô hình động cơ DC

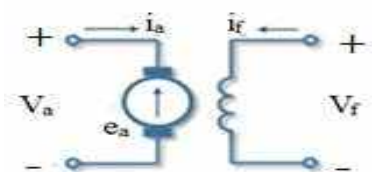
Động cơ điện một chiều kích từ độc lập về cấu tạo gồm 2 phần: Phần Stator và phần Rotor

Stator là phần tĩnh của động cơ có chứa cuộn dây kích từ, có nhiệm vụ tạo ra từ trường cần thiết để động cơ hoạt động. Cuộn dây kích từ này được cấp điện từ một nguồn riêng biệt, nhằm đảm bảo từ trường ổn định và hiệu suất tối ưu cho động cơ, Stator giữ vai trò cố định từ trường để Rotor quay mượt mà và liên tục [2].



Hình 1. Sơ đồ cấu tạo động cơ một chiều kích từ độc lập

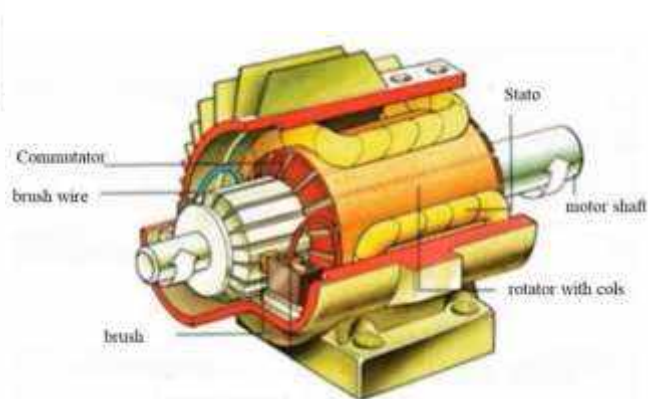
Nguyên lý làm việc của động cơ một chiều kích từ độc lập dựa trên dòng điện chạy qua hai cuộn dây: cuộn dây kích từ và cuộn dây phần ứng. Khi cho dòng điện đi qua cuộn dây kích từ, nó tạo ra một từ trường ổn định quanh Stator. Từ trường này tương tác với dòng điện trong cuộn dây phần ứng của Rotor, tạo ra lực điện từ làm Rotor quay. Cuộn dây kích từ và cuộn dây phần ứng hoạt động độc lập, nhưng đồng thời tạo ra từ trường và momen xoắn cần thiết cho động cơ, giúp động cơ có thể hoạt động hiệu quả và chính xác trong các ứng dụng công nghiệp [4].



Hình 2a. Sơ đồ nguyên lý của động cơ điện một chiều kích từ độc lập

Rotor là phần quay, đây là thành phần quan trọng sinh ra momen xoắn và có trực nối ra tải. Ở Rotor gồm các thanh dẫn đóng vai trò là khung dây, để đưa dòng điện vào khung dây này phải thông qua chổi than và cổ góp, đây là hai thành phần quan trọng giúp duy trì dòng điện ổn định từ cuộn dây kích từ đến Rotor. Chổi than làm nhiệm vụ truyền điện, tạo tiếp xúc với cổ góp và cuộn dây phần ứng để duy trì dòng điện qua Rotor. Chổi than và cổ góp đóng vai trò đảo chiều dòng điện đi qua khung dây Rotor.

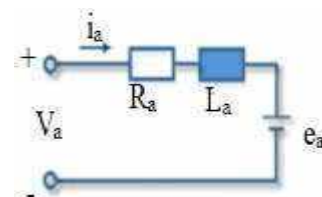
Như vậy, trong động cơ một chiều kích từ độc lập có 2 phần tách biệt rõ ràng: một phần tạo ra từ trường gọi là mạch phần cảm hay gọi là Stator được gắn cố định với đế và một phần là mạch phần ứng hay còn gọi là Rotor.



2.2. Xây dựng mô hình toán học của động cơ điện một chiều kích từ độc lập

2.2.1. Mô hình toán học trên miền thời gian

Như chúng ta đã biết trong vật lý, khi đặt vào trong từ trường một dây dẫn và cho dòng điện chạy qua dây dẫn thì từ trường sẽ tác dụng một từ lực vào dòng điện (chính là vào dây dẫn) và làm dây dẫn chuyển động. Chiều của từ lực xác định theo quy tắc bàn tay trái. Động cơ điện nói chung và động cơ điện một chiều nói riêng hoạt động theo nguyên tắc này.



Hình 2b. Sơ đồ thay thế mạch phần ứng động cơ điện một chiều kích từ độc lập

Đối với động cơ điện một chiều kích từ độc lập, cuộn kích từ được cấp điện từ nguồn một chiều độc lập với nguồn điện cấp cho cuộn phần ứng.

Ta có phương trình điện áp mạch phần ứng

$$V_a(t) = e_a(t) + R_a i_a(t) + L_a \frac{di_a(t)}{dt} \quad (1)$$

V_a là điện áp đặt vào mạch phần ứng

i_a là dòng điện mạch phần ứng

Khi đặt vào phần ứng điện áp một chiều V_a với cực tính xác định, thì trong mạch phần ứng xuất hiện dòng điện phần ứng i_a .

Ở mạch kích từ có điện áp đặt vào là V_f với cực tính xác định, thì trong mạch có dòng điện kích từ là i_f . Như vậy, khi Rotor mang dòng điện đặt trong từ trường do mạch kích từ tạo ra, sẽ xuất hiện momen điện từ làm Rotor quay, khi Rotor chuyển động quay trong từ trường, thì trong Rotor xuất hiện sức điện động cảm ứng e_a [3].

$$e_a(t) = K_e \Phi \omega(t) \quad (2)$$

Phương trình mô men điện từ:

$$M_e(t) = K_M \Phi \cdot i_a(t) \quad (3)$$

Phương trình mô tả quan hệ điện - cơ

$$M_e(t) - M_c(t) = j \frac{d\omega(t)}{dt} \quad (4)$$

2.2.2. Mô hình toán học trên miền Laplace

Chuyển phương trình điện áp của mạch phần ứng từ miền thời gian sang miền Laplace

$$V_a(s) = E_a(s) + R_a I_a(s) + s L_a I_a(s) \quad (5)$$

Chuyển phương trình suất điện động cảm ứng trong Rotor từ miền thời gian sang miền Laplace

$$E_a(s) = K_e \Phi \omega(s) \quad (6)$$

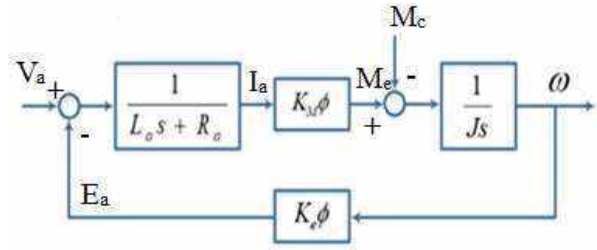
Thay phương trình (6) và phương trình (5) và rút ra:

$$I_a(s) = \frac{V_a(s) - K_e \Phi \omega(s)}{L_a s + R_a} \quad (7)$$

Tương tự, từ phương trình (3) và phương trình (4) ta rút ra:

$$\omega(s) = \frac{K_M \Phi I_a(s) - M_c(s)}{j s} \quad (8)$$

Vậy ta có mối quan hệ giữa các thành phần bằng sơ đồ khối trên miền Laplace.



Hình 3. Sơ đồ khối dạng hàm truyền đạt động cơ điện một chiều kích từ độc lập

2.3. Mô hình không gian trạng thái của động cơ điện một chiều kích từ độc lập

Từ phương trình (1) và phương trình (4) ta sắp xếp lại hệ phương trình với các biến trạng thái $i_a(t)$ và $\omega(t)$:

$$\frac{di_a(t)}{dt} = -\frac{R_a}{L_a} i_a(t) - \frac{K_e \Phi}{L_a} \omega(t) + \frac{1}{L_a} V_a(t);$$

$$\frac{d\omega(t)}{dt} = \frac{K_M \Phi}{j} i_a(t) - \frac{1}{j} M_c(t)$$

Suy ra:

$$\begin{bmatrix} \frac{di_a(t)}{dt} \\ \frac{d\omega(t)}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{R_a}{L_a} & -\frac{K_e \Phi}{L_a} \\ \frac{K_M \Phi}{j} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_a(t) \\ \omega(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{L_a} & 0 \\ 0 & \frac{1}{j} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a(t) \\ M_c(t) \end{bmatrix}$$

$$\omega(t) = [0 \quad 1] \begin{bmatrix} i_a(t) \\ \omega(t) \end{bmatrix} + [0 \quad 0] \begin{bmatrix} V_a(t) \\ M_c(t) \end{bmatrix}$$

Chọn các vector trạng thái và vector đầu vào

$$X = [i_a(t) \quad \omega(t)]^T$$

$$U = [V_a(t) \quad M_c(t)]^T$$

Dạng tổng quát của hệ phương trình trạng thái

$$\dot{X} = AX + BU$$

$$Y = CX + DU$$

Trong đó: A là ma trận hệ thống, B là ma trận đầu vào, C là ma trận đầu ra, D là ma trận liên thông giữa đầu vào và đầu ra [1].

$$A = \begin{bmatrix} -\frac{R_a}{L_a} & -\frac{K_e \Phi}{L_a} \\ \frac{K_M \Phi}{j} & 0 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} \frac{1}{L_a} & 0 \\ 0 & \frac{1}{j} \end{bmatrix}$$

$$C = [0 \quad 1]; D = [0 \quad 0]$$

Mô hình không gian trạng thái có thể thay đổi tùy theo chúng ta chọn các biến trạng thái hoặc

khi thay đổi thứ tự các thành phần bên trong biến trạng thái, thì ma trận sẽ thay đổi [3].

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

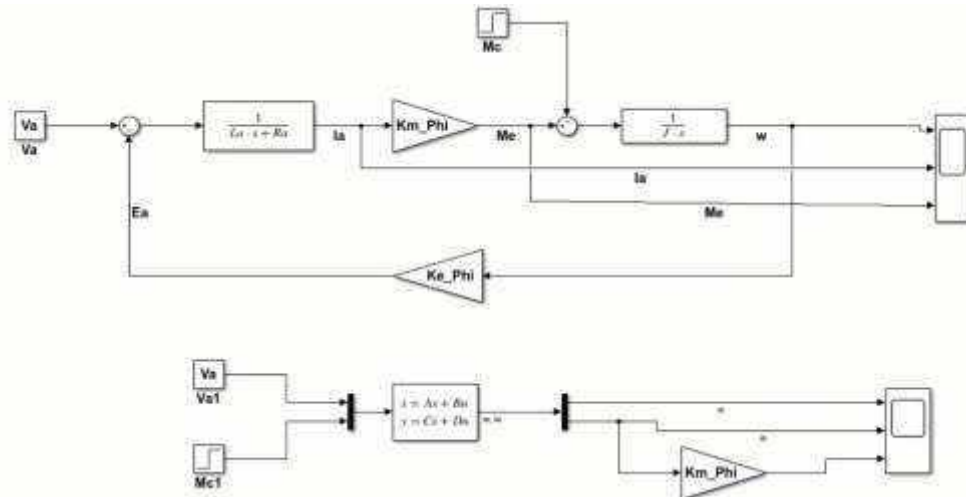
Từ việc phân tích và xây dựng hệ phương trình không gian trạng thái, ta mô phỏng lại mô hình toán học của động cơ điện một chiều kích từ độc lập theo mô hình sơ đồ khối như Hình 4, với các số liệu cụ thể như sau:

$$V_a = 220V; M_c = 100Nm; R_a = 0,5\Omega;$$

$$K_M\Phi = 0,8; L_a = 0,003H; K_e\Phi = 0,8;$$

$$j = 0,0167kg.m^2$$

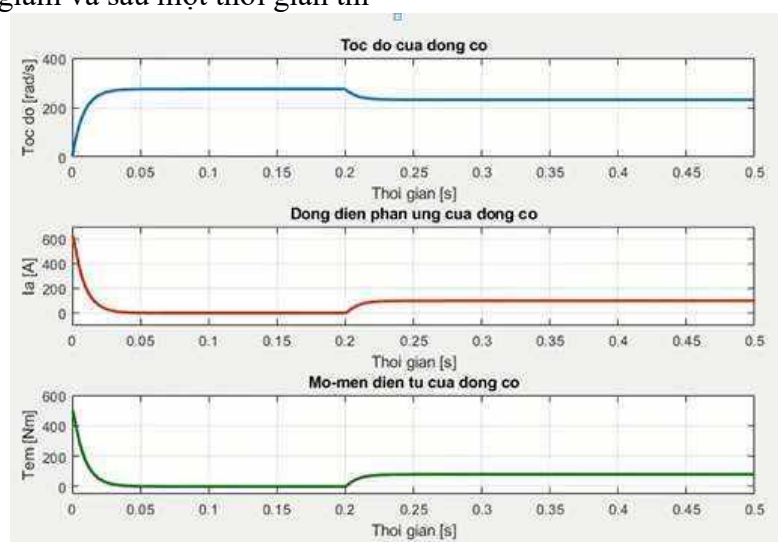
Ta sử dụng phần mềm Matlab trên môi trường Simulink xây dựng được sơ đồ khối.



Hình 4. Sơ đồ kết nối trên Matlab Simulink

Tiếp theo ta nhập các thông số cho mô hình không gian trạng thái cho các ma trận A, B, C, D ta sẽ được kết quả đáp ứng đầu ra là tốc độ quay, dòng điện phản ứng và mô men điện từ của động cơ. Như vậy, về mặt bản chất vật lý thì kết quả mô phỏng này hoàn toàn hợp lý vì khi bắt đầu cấp điện vào động cơ thì động cơ tăng tốc độ do chạy không tải, đến thời điểm 0,2 giây khi ta đưa tải vào, thì tốc độ quay giảm và sau một thời gian thì

tốc độ ổn định, ở dòng điện khi bắt đầu khởi động thì dòng điện rất lớn, khi tốc độ động cơ tăng lên thì dòng điện sẽ giảm dần, đến thời điểm 0,2 giây khi ta đóng tải vào động cơ, thì mô men tải M_c tăng lên, dẫn đến tốc độ giảm và dòng điện tăng. Như vậy, thì mô men điện từ của động cơ tỉ lệ với dòng điện và từ thông, do từ thông là hằng số nên mô men biến thiên theo dòng điện [4].



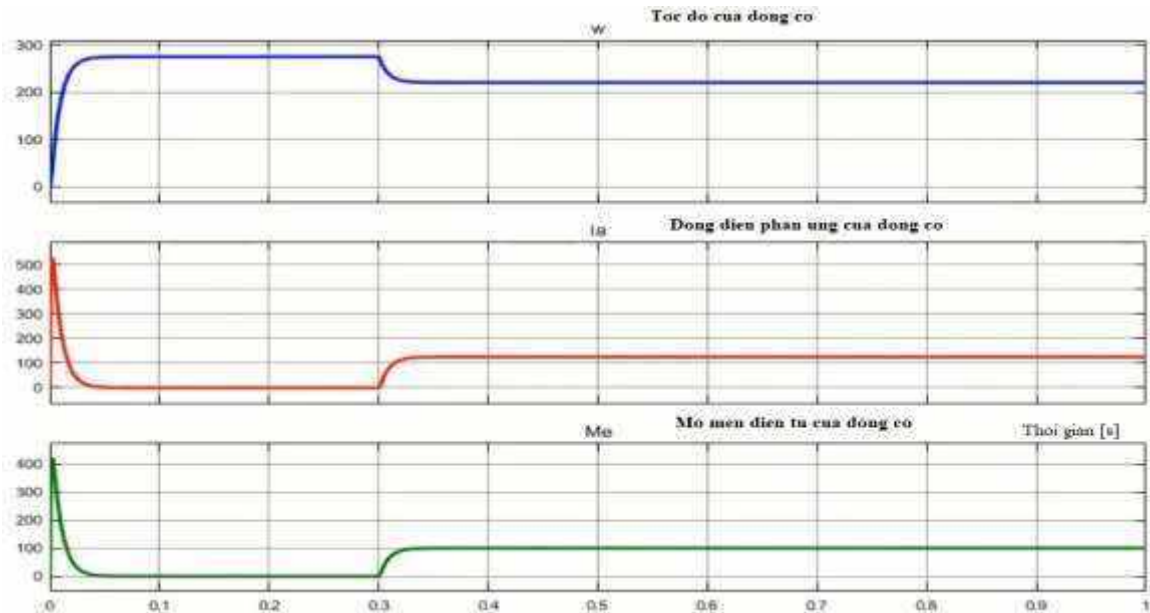
Hình 5. Đáp ứng đầu ra tốc độ quay, dòng điện phản ứng và mô men điện từ

Khi thay đổi thông số ta có thể quan sát được sự ảnh hưởng của các thông số đến đáp ứng đầu

ra. Giả sử, ta thay đổi thời gian đóng mô men tải thay đổi $t = 0,3s$; thông số hệ thống $R_a = 0,35\Omega$

Như vậy, ta thấy khi tăng thời gian đóng tải và giảm điện trở, do điện trở giảm nên dòng điện tăng lên, khi mới khởi động đã tăng lên gần 500A.

Tương tự, ta có thể thay đổi các tham số khác để quan sát thấy được các ảnh hưởng của tham số đến kết quả hoạt động của động cơ.



Hình 6. Đáp ứng đầu ra tốc độ, dòng điện và mô men khi thay đổi thông số

Đáp ứng quá độ của động cơ cho thấy độ tăng dần và đạt giá trị xác lập sau một khoảng thời gian xác định. Dòng điện phản ứng có giá trị khởi động lớn, sau đó giảm dần về trạng thái ổn định. Khi thay đổi tải hoặc điện áp đầu vào ta có thể quan sát rõ ràng ảnh hưởng của chúng đến tốc độ quay, dòng điện và mô men quay. Kết quả chứng minh rằng mô hình không gian trạng thái trong Simulink cho độ chính xác cao, dễ dàng hiệu chỉnh tham số và trực quan [5].

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày quá trình xây dựng và ứng dụng mô hình không gian trạng thái cho động cơ điện một chiều kích từ độc lập trong môi trường MATLAB/Simulink.

Từ các kết quả đạt được, có thể khẳng định rằng phương pháp mô hình hóa bằng không gian trạng thái kết hợp với mô phỏng trên Simulink là một công cụ hiệu quả, có tính chính xác và tính ứng dụng cao. Trong các hướng nghiên cứu tiếp theo, mô hình này có thể được mở rộng để thiết kế và kiểm chứng các bộ điều khiển PID, điều khiển tối ưu hoặc điều khiển thích nghi, cũng như tích hợp vào các hệ truyền động điện phức tạp trong công nghiệp nhằm nâng cao hiệu quả và độ tin cậy của hệ thống.

Tài liệu tham khảo

1. S. Ayasun (2007), "DC motor speed control methods using MATLAB/Simulink and their integration into undergraduate electric machinery courses", *Computer Applications in Engineering Education*, 15, 347–354.
2. M. Kuczmanski (2024), "Review of DC motor modeling and linear control: Theory with laboratory tests", *Electronics*, 13(11), 2225. <https://doi.org/10.3390/electronics13112225>
3. C. Huang, F. Lei, X. Han, Z. Zhang (2019), "Determination of modeling parameters for a brushless DC motor that satisfies the power performance of an electric vehicle", *Measurement and Control*, 1-2(52), 52–74.
4. A. A. Mahfouz, F. A. Salem (2013), "Modeling, simulation and dynamics analysis issues of electric motor for mechatronics applications using different approaches and verification by MATLAB/Simulink (I)", *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 4, 39–57.
5. M. Narayanasamy, S. Pandurangan, M. Kolandasami, K. Paulian, V. Tharanipathy, A. S. E. AlGhafri, S. M. A. S. Al-Maashani (2024), "Modelling of separately excited DC motor using Simulink", *International Journal of Research Publication and Reviews*, 12(5), 3051–3055.

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO MÔ HÌNH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN GIÁM SÁT VÀ ỔN ĐỊNH ÁP SUẤT CHẤT LỎNG

Đặng Xuân Vinh*, Lê Quang Tuyền, Lê Phong Nam

Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

*Email: ssonvinh@gmail.com

Tóm tắt:

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu, thiết kế và chế tạo mô hình hệ thống điều khiển giám sát và ổn định áp suất chất lỏng dựa trên bộ điều khiển PID của PLC S7-1200 và biến tần LS. Hệ thống duy trì áp suất ổn định trong đường ống bằng cách điều khiển tốc độ bơm ly tâm qua thuật toán PID. Các thông số PID được xác định bằng phương pháp Ziegler–Nichols và tối ưu hóa qua mô phỏng TIA Portal V17 giúp tự động điều chỉnh tốc độ bơm theo áp suất thực tế, đem lại khả năng tiết kiệm năng lượng và vận hành ổn định. Kết quả chạy thử mô hình cho thấy sản phẩm nghiên cứu có độ tin cậy cao, mô hình rất hiệu quả cho việc nghiên cứu khoa học và thực hành cho giảng viên và sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Từ khóa: Điều khiển áp suất, điều khiển lập trình PLC S7-1200, hệ thống điều khiển giám sát, cấu trúc bộ điều khiển PID.

RESEARCH ON MANUFACTURE A MODEL OF A CONTROL SYSTEM TO MONITOR AND STABILIZE LIQUID PRESSURE

Abstract:

This paper presents the research, design, and fabrication results of a supervisory control and liquid pressure stabilization system model based on the PID controller of the Siemens S7-1200 PLC and LS inverter. The system maintains stable pressure in the pipeline by controlling the speed of a centrifugal pump through a PID algorithm. The PID parameters are determined using the Ziegler–Nichols method and further optimized through simulation in TIA Portal V17, allowing the pump speed to be automatically adjusted according to real-time pressure. This approach enhances energy efficiency and ensures stable operation. Experimental results from the prototype model demonstrate high reliability, making the system highly effective for scientific research and practical training for lecturers and students at Viet Tri University of Industry.

Keywords: Pressure control, PLC S7-1200 programmable controller, supervisory control system, PID controller structure.

1. GIỚI THIỆU

Trong lĩnh vực tự động hóa công nghiệp hiện đại, hệ thống điều khiển các tham số của quá trình sản xuất đóng vai trò nền tảng cốt lõi của sản xuất thông minh. Các hệ thống này có nhiệm vụ giám sát, thu thập dữ liệu và điều chỉnh các đại lượng quan trọng như nhiệt độ, áp suất, lưu lượng, tốc độ, độ ẩm và mức chất lỏng. Sự ổn định của các tham số này ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sản phẩm, hiệu suất thiết bị và mức độ an toàn của toàn bộ dây chuyền sản xuất.

Một hệ thống điều khiển điển hình được cấu thành từ các cảm biến đo lường, bộ điều khiển trung tâm (như PLC, DCS hoặc SCADA) và các cơ cấu chấp hành như van điều khiển, động cơ hoặc bơm. Các cảm biến truyền tín hiệu tương tự

về bộ điều khiển, tại đây dữ liệu được xử lý theo thuật toán được lập trình sẵn để tạo tín hiệu phản hồi điều khiển, duy trì giá trị đặt mong muốn. Quá trình này giúp phát hiện và hiệu chỉnh sai lệch theo thời gian thực, giảm thiểu lỗi và hạn chế thời gian ngừng máy. Trong nhiều lĩnh vực công nghiệp như cấp nước, hóa chất, thủy lực, việc duy trì áp suất chất lỏng ổn định trong đường ống là yêu cầu then chốt nhằm đảm bảo hiệu quả vận hành, tiết kiệm năng lượng và kéo dài tuổi thọ thiết bị. Sự kết hợp giữa bộ điều khiển PID trong bộ điều khiển logic khả trình (PLC) và biến tần (VFD) đã được chứng minh là giải pháp hiệu quả để điều khiển áp suất chính xác và tiết kiệm năng lượng [1, 2].

Cùng với sự phát triển của công nghệ điều khiển số, các hệ thống SCADA cho phép giám sát và điều chỉnh các thông số công nghệ theo thời gian thực, góp phần nâng cao độ tin cậy và hiệu suất vận hành. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh hiệu quả của việc kết hợp bộ điều khiển PID với biến tần trong việc duy trì ổn định áp suất hệ bơm ly tâm [3, 4].

Căn cứ vào tình hình thực tế hiện tại của Nhà trường, tại khoa Điện chưa có mô hình riêng của hệ thống điều khiển giám sát và ổn định áp suất chất lỏng. Mục tiêu của nghiên cứu này, nhóm tác giả đã nghiên cứu chế tạo mô hình hệ thống điều khiển giám sát và ổn định áp suất chất lỏng sử dụng PLC Siemens S7-1200 và biến tần LS.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Hệ thống được thiết kế bao gồm: bơm ly tâm 1,5 kW, biến tần LS điều khiển bằng tín hiệu analog 4–20 mA từ PLC S7-1200, cảm biến áp suất Emerson PT5 (0–30 bar), và phần mềm TIA Portal V17 để mô phỏng. Mối quan hệ giữa áp suất và tốc độ bơm được xác định gần đúng theo công thức $P = k \times n^2 + c$. Thuật toán PID trong PLC được hiệu chỉnh theo phương pháp Ziegler–Nichols với thông số K_p , K_i , K_d được tinh chỉnh để đạt đáp ứng nhanh, độ quá điều chỉnh nhỏ và sai lệch tĩnh gần bằng 0. Mô hình được mô phỏng trên TIA Portal V17, với tín hiệu phản hồi áp suất từ cảm biến và đầu ra điều khiển dạng analog gửi đến biến tần LS [1, 2, 4].

2.1. Cấu hình hệ thống

Hệ thống được thiết kế bao gồm:

Bơm ly tâm 1,5 kW, tốc độ định mức $n_{dm} = 1500$ vòng/phút;

Biến tần LS điều khiển bằng tín hiệu analog 4–20 mA từ PLC S7-1200;

Cảm biến áp suất Emerson PT5, dải đo 0–30 bar, ngõ ra 4–20 mA;

Bộ điều khiển PLC Siemens S7-1200, có mô-đun analog đọc tín hiệu áp suất và điều khiển biến tần;

Phần mềm TIA Portal V17 được sử dụng để mô phỏng, cấu hình và lập trình thuật toán PID.

2.2. Nguyên lý đo và xử lý tín hiệu

Tín hiệu áp suất đo được từ cảm biến (I, mA) được chuyển đổi sang giá trị vật lý theo công thức:

$$P = (I - 4) \times \frac{30}{16} \quad (1)$$

với P là áp suất (bar).

Giá trị áp suất thực tế P_{meas} được so sánh với giá trị đặt P_{set} để xác định sai lệch:

$$e(t) = P_{set} - P_{meas} \quad (2)$$

Sai lệch này là đầu vào cho bộ điều khiển PID, đầu ra của PID được đưa đến biến tần để điều chỉnh tần số hoạt động của bơm.

Tín hiệu đầu ra của cảm biến áp suất được chuẩn hóa thành tín hiệu đo lường tiêu chuẩn ở dạng dòng điện (0–20mA hoặc 4–20mA) hoặc ở dạng điện áp (0–10V) những tín hiệu này được đưa vào mô-đun analog của PLC S7 1200.

Bên trong mô-đun analog, tín hiệu tương tự được đưa vào bộ chuyển đổi tương tự–số (ADC – Analog to Digital Converter). Bộ ADC sẽ lấy mẫu tín hiệu và biến đổi giá trị điện áp/dòng điện thành một giá trị số (digital value) theo độ phân giải của bộ chuyển đổi, ví dụ 12 bit hoặc 16 bit. Kết quả là, tín hiệu vật lý được biểu diễn dưới dạng số nguyên (0–27648) mà CPU của PLC có thể xử lý.

Sau khi chuyển đổi, PLC sử dụng các hàm nội suy hoặc khối chức năng trong TIA Portal (chẳng hạn SCALE, NORM_X, hoặc UNSCALE) để chuẩn hóa giá trị ADC về dải đo thực tế [4, 6].



Hình 1. Xử lý tín hiệu áp suất trong PLC S7 1200

2.3. Thiết lập mối quan hệ áp suất – tốc độ bơm

Giữa áp suất và tốc độ bơm tồn tại mối quan hệ gần tuyến tính trong khoảng làm việc ổn định của bơm, có thể xấp xỉ bởi phương trình: $P = k \times n^2$, với k là hệ số tỷ lệ phụ thuộc vào đặc tính thủy lực của bơm và đường ống. Từ dữ liệu đo thực nghiệm, hệ số k được xác định bằng phương pháp bình phương tối thiểu. Khi tần số biến tần (f) thay

đổi, tốc độ bơm thay đổi theo $n = (f / 50) \times n_{dm}$, với $n_{dm} = 1500$ vòng/phút [5].

2.4. Thuật toán điều khiển PID

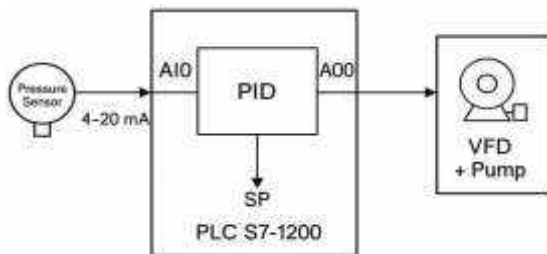
Thuật toán điều khiển được thiết lập qua bộ điều khiển PID, để tính toán so sánh giá trị tức thời và giá trị đặt, trên cơ sở thuật toán đã được thiết lập để phát lệnh điều khiển cho biên độ tín hiệu ra được điều chỉnh theo hướng chống lại chiều biến thiên của giá trị áp suất tức thời.

Thuật toán PID trong PLC S7-1200 được hiệu chỉnh theo phương pháp Ziegler–Nichols, với các thông số tối ưu xác định qua mô phỏng và hiệu chỉnh tự động: K_p ; K_i ; K_d

Các tham số được chọn để hệ thống có thời gian đáp ứng nhanh, độ quá điều chỉnh nhỏ và sai lệch tĩnh gần bằng 0 [7, 8].

3. XÂY DỰNG MÔ HÌNH HỆ THỐNG ỔN ĐỊNH ÁP SUẤT CHẤT LỎNG

3.1. Sơ đồ cấu trúc hệ thống



Hình 2. Sơ đồ hệ thống điều khiển ổn định áp suất sử dụng PID PLC S7-1200

Mô hình gồm ba khối chức năng chính:

Khối cảm biến áp suất: Đo tín hiệu áp suất và gửi về PLC qua ngõ AI0.

Khối xử lý trung tâm (PLC S7-1200): Thực hiện đọc tín hiệu, xử lý, tính sai lệch và xuất tín hiệu điều khiển PID.

Khối chấp hành (biến tần + bơm): Nhận tín hiệu điều khiển từ PLC, thay đổi tốc độ bơm để duy trì áp suất ổn định.

3.2. Lưu đồ điều khiển PID

Bước 1: Hệ thống PID PLC S7-1200 đọc áp suất thực. PLC nhận tín hiệu analog 4–20 mA từ cảm biến áp suất gắn trên đường ống.

Bước 2: So sánh với áp suất đặt. Giá trị áp suất đặt P_{set} . P_{set} được người vận hành nhập từ HMI hoặc SCADA. Giá trị áp suất thực tế P_{meas} được lấy từ cảm biến. PLC tính sai lệch (error) theo công thức: $e(t) = P_{set} - P_{meas}$

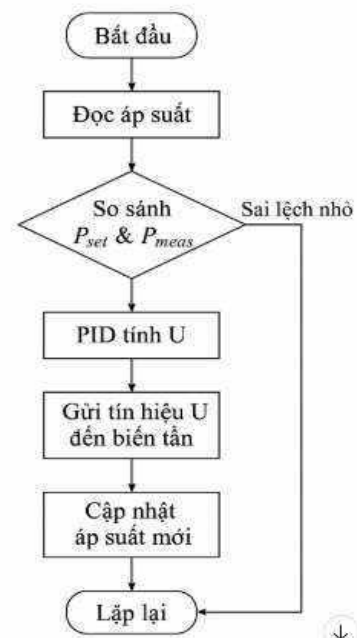
Bước 3: PID tính toán giá trị điều khiển PID

PLC thực hiện tính toán theo thuật toán PID (Proportional–Integral–Derivative) với các thông số đã hiệu chỉnh (ví dụ: $K_p = 1.6$; $K_i = 0.45$; $K_d = 0.05$). Tín hiệu điều khiển U được tính theo công thức tổng quát:

$$U(t) = K_p e(t) + K_i \int e(t) dt + K_d \frac{de(t)}{dt} \quad (3)$$

Bước 4: Gửi tín hiệu U đến biến tần (VFD). Giá trị U sau khi được tính toán được xuất ra ngõ Analog Output (AO0) của PLC. PLC gửi tín hiệu 0–10 V hoặc 4–20 mA đến biến tần (VFD). Biến tần nhận tín hiệu và điều chỉnh tần số đầu ra, từ đó thay đổi tốc độ quay của động cơ bơm.

Bước 5: Cập nhật áp suất mới khi tốc độ bơm thay đổi, lưu lượng và áp suất trong đường ống cũng thay đổi theo. Cảm biến áp suất tiếp tục đo áp suất mới và gửi lại tín hiệu về PLC. Quá trình này tạo thành vòng phản hồi kín (feedback loop) giúp hệ thống tự điều chỉnh liên tục và lặp liên tục cho đến khi sai lệch $e(t) \approx 0$



Hình 3. Lưu đồ thuật toán điều khiển PID ổn định áp suất chất lỏng

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Hệ thống được mô phỏng trên phần mềm TIA Portal V17 với cấu hình điều khiển bao gồm PLC S7-1200, biến tần LS 1.5 kW và cảm biến áp suất Emerson PT5. Mô hình mô phỏng được thiết lập sao cho tín hiệu phản hồi áp suất được đọc liên tục từ ngõ vào analog AI0, còn tín hiệu điều khiển

tần số gửi ra biến tần thông qua ngõ ra analog AQ0.

Đồ thị mô phỏng đáp ứng hệ thống cho thấy: khi áp suất đầu ra thấp hơn giá trị đặt ($P_{set} = 5$ bar), bộ điều khiển PID tăng giá trị điều khiển U, làm tần số biến tần tăng từ 35 Hz lên khoảng 48 Hz. Khi áp suất đạt ngưỡng ổn định, hệ thống duy trì tần số ở mức 40–42 Hz, đảm bảo áp suất ổn định quanh giá trị đặt ± 0.1 bar. Thời gian xác lập trung bình khoảng 6,5 giây, độ quá điều chỉnh $< 4\%$, sai lệch tĩnh gần bằng 0.

Bảng 1. Mối quan hệ giữa áp suất và tốc độ bơm

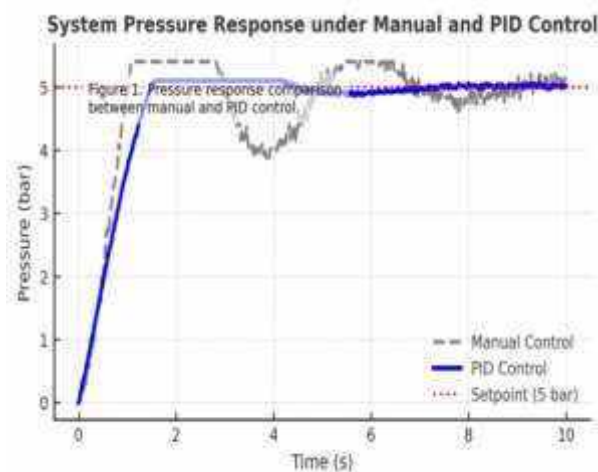
STT	Tần số biến tần (Hz)	Tốc độ bơm (rpm)	Áp suất đo (bar)
1	30	900	2.9
2	35	1050	3.8
3	40	1200	4.7
4	45	1350	5.6
5	50	1500	6.8

Kết quả cho thấy mối quan hệ áp suất – tốc độ bơm phù hợp với dạng bình phương: $P = k \times n^2 + c$ với hệ số xác định $R^2 = 0.987$, chứng tỏ mô hình phù hợp cao.

Qua quá trình tinh chỉnh PID theo phương pháp Ziegler–Nichols, giá trị thông số tối ưu thu được: $K_p = 1.6$, $K_i = 0.45$, $K_d = 0.05$. So sánh giữa điều khiển tay (manual) và điều khiển tự động PID cho thấy PID giảm dao động áp suất khoảng 70%, đồng thời giúp tiết kiệm điện năng do bơm hoạt động đúng tải.

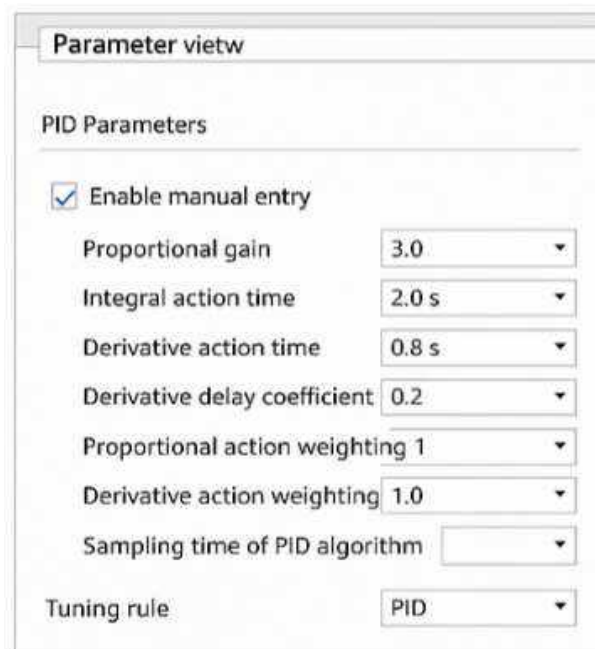
Từ kết quả này, có thể kết luận rằng việc thiết lập mối quan hệ áp suất – tốc độ và áp dụng thuật toán PID đã giúp hệ thống đạt được tính ổn định cao, phản hồi nhanh và hiệu quả năng lượng tốt hơn 10–15% so với vận hành thủ công.

Kết quả mô phỏng và thực nghiệm cho thấy khi áp suất đường ống giảm, PLC tự động tăng tốc độ bơm (tăng tần số biến tần), và ngược lại, khi áp suất tăng vượt mức đặt, hệ thống giảm tốc độ để ổn định áp suất quanh giá trị P_{set} . Mối quan hệ P–n được duy trì ổn định và có thể được sử dụng để xây dựng hàm điều khiển thích nghi trong các ứng dụng thực tế [8, 9].



Hình 4. Đồ thị mô phỏng đáp ứng hệ thống điều khiển ổn định áp suất sử dụng PID

Tham số của bộ điều khiển PID được chọn dựa vào quá trình mô phỏng như Hình 4, trên cơ sở đó để lấy các tham số gần đúng để cài đặt theo phương pháp hiệu chỉnh tự động (Auto-tuning).



Hình 5. Cài đặt tham số cho bộ điều khiển PID

Bộ điều khiển sẽ hoạt động theo các tham số ban đầu như Hình 5, hay còn gọi là điểm xuất phát sau đó tự động thay đổi tham số để tối ưu quá trình điều khiển.

Kết quả nghiên cứu đã chế tạo được mô hình hệ điều khiển giám sát và ổn định áp suất chất lỏng, hệ thống gồm ba cấp theo tiêu chuẩn của hệ thống điều khiển và giám sát: cấp trường, cấp điều khiển, cấp giám sát được trình bày trên Hình 6.



Hình 6. Mô hình hệ thống điều khiển giám sát và ổn định áp suất chất lỏng

toàn. Mô hình đáp ứng đầy đủ các yêu cầu đặt ra, chất lượng của hệ thống tương đối chính xác. Đây là hệ thống điều khiển rất bổ ích cho sinh viên thực hành nhiều học phần trong chuyên ngành Điều khiển và tự động hóa và ngành công nghệ kỹ thuật điện, điện tử.

Kết quả nghiên cứu có thể áp dụng cho các hệ thống điều khiển áp suất trong công nghiệp, đặc biệt là các trạm bơm cấp nước tự động sử dụng biến tần.

Bảng 2. So sánh kết quả ổn định áp suất khi thiết lập tại các thiết bị.

Lần thử	Áp suất đặt (Setpoint)(bar)	Áp suất đạt được (PV max)(bar)	Thời gian ổn định (s)	Độ quá điều chỉnh (%)	Sai số tính (%)	Nhận xét
1	2.0	2.05	6.5	2.5	0	Hệ thống ổn định nhanh, đáp ứng tốt
2	2.5	2.60	6.8	4	0	Có dao động nhỏ, vẫn trong giới hạn cho phép
3	3.0	3.08	7	2.7	0	Hiệu suất điều khiển tốt, sai số nhỏ
4	3.5	3.65	7.5	4.3	0	Thời gian ổn định tăng nhẹ do tải lớn hơn
5	4.0	4.10	8	2.5	0	Ổn định, không sai số bền, điều khiển chính xác

Kết quả làm việc của mô hình được đánh giá bằng thực nghiệm qua số lần chạy thử hệ thống với các giá trị áp suất đặt khác nhau, được thiết lập tại máy tính điều khiển và màn hình HMI như Bảng 2.

Kết quả thực nghiệm ở Bảng 2 cho thấy rằng giá trị áp suất của hệ thống khi thiết lập tại các thiết bị có sai số rất nhỏ, nằm trong phạm vi cho phép. Khi thiết lập giá trị tại Máy tính và HMI thì cho giá trị áp suất đáp ứng như nhau, bởi chúng cùng truyền thông theo một tiêu chuẩn.

5. KẾT LUẬN

Sản phẩm mà nhóm nghiên cứu đã chế tạo là một mô hình hệ thống điều khiển nhiều cấp, đảm bảo tính kinh tế, phù hợp nhu cầu và hiệu quả an

Lời cảm ơn

Công trình này được thực hiện với sự hỗ trợ về kinh phí của đề tài cấp Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Văn Hiếu (2018), “Tự động hóa SIMATIC S7-1200 với Tia Portal”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

2. Phạm Công Ngô (2006), “Lý thuyết điều khiển tự động”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

3. Chen Rui (2024), “A comprehensive analysis of PID control applications in automation systems: Current trends and future directions”, *MCEE Journal*, 97(32), 145–152.

4. Liu Hsien-Chung, Zhi Yu (2020), “Design of variable frequency speed regulation and constant pressure water supply system”, *Open Access Library Journal*, 7(12), 45–52.
5. Zheng Yan (2022), “Research on pressure control of hydraulic system for pump”, *Machines*, 13(3), 199.
6. Kieczmerski Piotr, Rogowski Krzysztof (2022), “Application of SIMATIC S7-1200 controllers for the water level control system in water reservoirs”, *Electrical Review*, 98(10), 112–118.
7. Kadpan Wpreen Rashed (2024), “Optimizing the performance of DC electric smart gate motor using Ziegler–Nichols tuning methods”, *Journal of Engineering*, 30(12), 210–218.
8. Liermann Matthias (2021), “PID tuning rule for pressure control applications”, *River Publishers – Journal of Fluid Power*, 14(3), 145–154.
9. Santos de Araújo José Vinicius, Villanueva Juan Moises Mauricio, Cordula Marcio Miranda, Cardoso Altamar Alencar, Gomes Heber Pimentel (2022), “Fuzzy control of pressure in a water supply network based on ESP8266 microcontroller”, *Sensors*, 22(23), 9130.

NGHIÊN CỨU, CHẾ TẠO MODULE THỰC HÀNH PLC ỨNG DỤNG TRONG GIẢNG DẠY CHO SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP VIỆT TRÌ

Lê Phong Nam^{1*}, Đoàn Ngọc Anh¹, Nguyễn Thị Ngân¹, Nguyễn Thị Quỳnh²

¹Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

²Khoa Cơ Khí – Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

*Email: phongnamac@gmail.com

Tóm tắt:

Bài báo trình bày quá trình nghiên cứu, thiết kế và chế tạo module thực hành PLC phục vụ giảng dạy học phần “Điều khiển lập trình PLC” cho sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì. Module được thiết kế nhỏ gọn, linh hoạt, cho phép thực hành từ cơ bản đến nâng cao. Kết quả thử nghiệm cho thấy module hoạt động ổn định, đáp ứng tốt yêu cầu kỹ thuật và sư phạm, giúp sinh viên dễ dàng tiếp cận, rèn luyện kỹ năng lập trình, đấu nối và vận hành hệ thống điều khiển tự động. Sản phẩm góp phần nâng cao hiệu quả đào tạo thực hành và khả năng tự học của sinh viên.

Từ khóa: PLC, vùng nhớ, phần cứng, đào tạo kỹ thuật

RESEARCH AND MANUFACTURE PLC PRACTICAL MODULE FOR APPLICATION IN TEACHING FOR STUDENTS OF VIET TRI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Abstract:

This paper presents the research, design, and development of a PLC training module used in teaching the “Programmable Logic Control” course for students at Viet Tri University of Industry. The module is designed to be compact and flexible, allowing learners to practice from basic to advanced levels. Experimental results show that the module operates stably and meets both technical and pedagogical requirements, enabling students to easily access the system, develop programming skills, perform wiring, and operate automatic control systems. The product contributes to improving the effectiveness of practical training and enhancing students’ self-learning abilities.

Keywords: PLC, memory area, hardware, technical education

1. GIỚI THIỆU

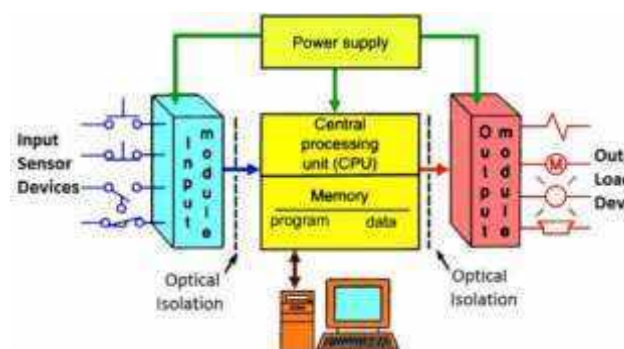
Trong các hệ thống sản xuất hiện đại, bộ điều khiển logic lập trình (PLC) giữ vai trò trung tâm trong việc vận hành, giám sát và tự động hóa quy trình công nghiệp [1,2]. Nhờ khả năng lập trình linh hoạt, độ tin cậy cao và dễ dàng mở rộng, PLC đã trở thành nền tảng điều khiển quan trọng trong các dây chuyền công nghiệp như chế tạo, lắp ráp, xử lý vật liệu và điều khiển thiết bị [3,4]. Điều này đặt ra yêu cầu ngày càng cao đối với các cơ sở đào tạo kỹ thuật trong việc trang bị cho sinh viên kiến thức và kỹ năng thực hành PLC một cách bài bản.

Các hệ thống PLC trong thực tế hiện nay được sử dụng từ nhiều hãng khác nhau trên thế giới như Siemens, Mitsubishi, General, Omron, Honeywell, Delta, Xinje [1,5]... Trên thực tế không thể giảng dạy hết các dòng PLC trên thị trường, mà chỉ có thể đào tạo giảng dạy một dòng PLC nhất định. Từ đó đưa ra phương pháp nghiên cứu để

người học có kỹ năng tự nghiên cứu và làm việc được với các dòng PLC khác [2,4,5,6].

1.1. Hệ điều khiển lập trình PLC

Hệ điều khiển lập trình PLC ngày nay không chỉ thay thế các hệ điều khiển bằng mạch relay mà khi kết hợp với các thiết bị ngoại vi thông qua



Hình 1. Cấu trúc hệ điều khiển lập trình PLC

truyền thông, từ đó tạo ra hệ điều khiển giám sát [1,2].

Với ưu điểm là ngôn ngữ lập trình từ đó dễ dàng thay đổi được chương trình ứng dụng theo yêu cầu thực tế. Không những vậy nhờ có bộ nhớ mà các tham số vận hành và tham số quá trình có thể thay đổi và lưu trữ dễ dàng [6-9].

Về phần cứng hệ điều khiển lập trình PLC phân tách rõ giữa tính hiệu đầu vào và đầu ra. Từ đó dễ dàng chuyên môn hóa trong việc lắp đặt phần cứng điều khiển theo yêu cầu công nghệ.

Ngoài ra mỗi một CPU điều khiển có thể chia sẻ dữ liệu điều khiển với các CPU khác thông qua truyền thông.

1.2. Phương pháp và trình tự nghiên cứu

Bước 1: Tìm nguồn tài liệu của nhà sản xuất và các tài liệu tham khảo về dòng PLC thực hiện nghiên cứu [1,2].

Bước 2: Nghiên cứu về cấu trúc của dòng PLC [1,4].

Bước 3: Nghiên cứu về phân chia vùng và cách truy xuất địa các vùng nhớ [1,2].

Bước 4: Nghiên cứu về sơ đồ nối dây trên CPU và module mở rộng [3,4].

Bước 5: Nghiên cứu về Phần mềm lập trình và truyền thông của CPU với PC [1,2,5].

Bước 6: Nghiên cứu các tập lệnh cơ bản [2,4].

Bước 7: Nghiên cứu các tập lệnh nâng cao [2,4,6].

Bước 8: Thực hành các bài toán ứng dụng trên module từ cơ bản đến nâng cao [2,3,7,8].

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Ứng dụng nghiên cứu trên dòng PLC S7 200

Bước 1: Sinh viên cần tìm hiểu nguồn tài liệu chính thống từ nhà sản xuất PLC Siemens. “Simatic S7-200 Programmable Controller System Manual”. Và nguồn tài liệu giáo trình từ nhà xuất bản...

Bước 2: Cấu trúc vùng nhớ của dòng PLC S7-200.

Bước 3: Phân chia vùng nhớ và truy xuất địa chỉ PLC S7-200 [1,2]

Bảng 1. Bảng cấu trúc vùng nhớ PLC S7-200

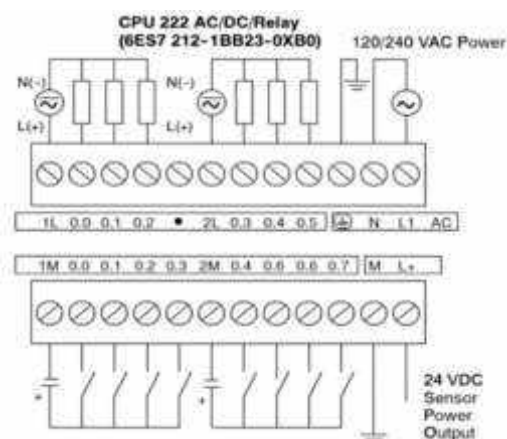
Vùng nhớ	Ký hiệu	Chức năng
Vùng I	I0.0 – Ix.x	Lưu trạng thái đầu vào số
Vùng Q	Q0.0 – Qx.x	Lưu trạng thái đầu ra số
Vùng M	M0.0 – Mx.x	Biến trung gian, bit nhớ
Vùng V	VB, VW, VD	Dữ liệu người dùng
Timer (T)	T32 – T255	Bộ định thời
Counter(C)	C0 – C255	Bộ đếm
Special Memory	SM0.0 – SMx.x	Bit hệ thống, trạng thái PLC
AI/AQ	AIW, AQW	Dữ liệu analog vào/ra

Process-image Input (I) Memory Area

	7	5	4	3	4	2	1	0
Byte 0								
Byte 1								
Byte 2								
Byte 3								
Byte 5								

Hình 2. Truy xuất theo bit dòng PLC Siemens

Bước 4: Sơ đồ nối dây [1,2]



Bảng 2. Thông số thiết bị trong mô hình

STT	Mã thiết bị	Chú giải	Hình ảnh
1	CPU 224CN AC/DC/RLY S7-200 6ES7214-1BD23-0XB8	PLC 14 In/10 out AC or DC	
2	Module S7-200 CN EM223 6ES7223-1BL22-0XA8	PLC 16 In/16 out DC	
3	Encoder Omron E6B2-CWZ6C 360 P/R 2M	Đầu ra NPN	
4	Cảm biến quang Omron EE- SX674	PNP	
5	Cảm biến tiệm cận Autonics PR18-8DP 8mm NO-PNP 12- 24VDC	NPN	
6	Nguồn 220VAC/ 24DC 4.2A Omron		
7	ATM-LS MCB 2P16		
8	Rơ le trung gian MY2N-J 24VDC Omron	02 cặp tiếp điểm	
9	Nút ấn có đèn	Có đèn 220VAC	
10	Động cơ 1 chiều 24VDC	Tốc độ 110 vòng/ phút	

Bước 5: Phần mềm và truyền thông với PC

STEP 7-Micro/WIN, nhấp đúp chuột vào biểu tượng STEP 7-Micro/WIN trên màn hình desktop, hoặc chọn Start > SIMATIC > STEP7 MicroWIN V4.0.

Tất cả các CPU S7-200 đều tích hợp cổng RS-485; S7-200 chỉ hỗ trợ truyền thông RS-485 (PPI, Freeport, Modbus RTU) và chưa hỗ trợ Ethernet nội bộ, chỉ có thể mở rộng qua module CP243-1.

Bước 6, 7, 8: lệnh cơ bản và nâng cao, ứng dụng:

Lệnh logic: LD, AND, OR, NOT

Lệnh ngõ ra: OUT, SET, RESET.

Lệnh định thời: TON, TOF, TP (Timer On/Off Delay, Pulse).

Lệnh đếm: CTU, CTD, CTUD (Counter Up/Down).

Lệnh so sánh: =, >, <.

Lệnh chuyển dữ liệu: MOV, SWAP.

Lệnh toán học: ADD, SUB, MUL, DIV.

2.2. Thiết kế vào chế tạo tạo module

Để đáp ứng được các bước nghiên cứu và học tập một dòng PLC mới. Module thực hành cần nhỏ gọn và tính linh hoạt cao. Từ đó hỗ trợ người học nghiên cứu từ các tập lệnh và ứng dụng cơ bản đến nâng cao. Module có khả năng thực hành được cho nhiều dòng PLC khác nhau [2,3,5].

Nhóm tác giả lựa chọn module kích thước 600x450mm.

Mô hình được thiết kế để người mới bắt đầu làm nghiên cứu từ cơ bản như các mạch nối phần cứng với đầu vào là thiết bị nút ấn đầu ra là bóng đèn, đến các bài đầu vào là cảm biến, encoder và đầu ra là động cơ. Ngoài ra mô hình còn thiết kế để người mới học thiết lập mạch phần cứng với đầu ra DC, khai báo được với module mở rộng. Về phương diện lập trình người học thực hành từ bài toán ON/OFF cơ bản và các bài toán về TIMER/COUNTER đến các bài toán nâng cao như sử dụng bộ đếm tốc độ cao để thực hiện các bài điều khiển vị trí chính xác.

2.3. Quy trình thử nghiệm

Sau khi hoàn thành thiết kế và chế tạo module thực hành PLC, nhóm nghiên cứu tiến hành thử

nghiệm nhằm đánh giá tính ổn định kỹ thuật và hiệu quả ứng dụng trong giảng dạy. Quy trình thử nghiệm được tiến hành qua hai giai đoạn chính như sau:

Giai đoạn 1: Thử nghiệm kỹ thuật

Trong giai đoạn này, nhóm tác giả trực tiếp kiểm tra và hiệu chỉnh mô hình bằng cách thực hiện 06 bài thực hành mẫu được thiết kế sẵn trên module [2,4].

Mục tiêu của giai đoạn này là:

+ Xác định khả năng hoạt động ổn định của hệ thống phần cứng (nguồn, đầu vào/ra, cảm biến, bộ điều khiển PLC, động cơ).

+ Kiểm tra độ chính xác của các tín hiệu điều khiển và phản hồi.

+ Đánh giá tính tương thích giữa PLC, module mở rộng và phần mềm lập trình STEP 7-Micro/WIN.

Kết quả của giai đoạn này là module hoạt động đúng theo thiết kế, đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật ban đầu.

Giai đoạn 2: Thử nghiệm sự phạm

Sau khi hoàn thiện kiểm tra kỹ thuật, module được đưa vào giảng dạy thực tế trong học phần “Thực hành điều khiển lập trình PLC” tại Khoa Điện - Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì. Quá trình thử nghiệm sự phạm được tiến hành với 02 nhóm sinh viên, mỗi nhóm thực hiện 06 bài thực hành theo nội dung chương trình học [3,4].

Các nội dung đánh giá gồm:

+ Mức độ hiểu biết và khả năng thao tác phần cứng của sinh viên.

+ Kỹ năng lập trình, cài đặt và kiểm tra các bài toán điều khiển cơ bản đến nâng cao.

+ Khả năng tự nghiên cứu và áp dụng module với các dòng PLC khác.

Kết quả thu được cho thấy sinh viên dễ dàng tiếp cận nội dung thực hành, nắm vững phương pháp lập trình và đấu nối phần cứng, đồng thời nâng cao khả năng tự học, tự nghiên cứu với các dòng PLC khác nhau.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả chế tạo mô hình và thử nghiệm

Kết quả thiết kế chế tạo mô hình



Hình 4. Mô hình thực hành với dòng PLC S7 200

Nhóm tác giả đã thiết kế chế tạo được 01 module thực hành hệ điều khiển lập trình PLC.

Module thực hành hệ thống điều khiển lập trình PLC có kích thước 600x450x50. Trên module này người học thực hành được các bài tập cơ bản và nâng cao về hệ thống điều khiển PLC [1,4].



Hình 5. Kết nối phần mềm STEP 7-Micro/WIN

Với quá trình thử nghiệm 1 nhóm nghiên cứu trực tiếp thực hiện 06 bài thực hành cho thấy module thực hành đảm bảo tính chính xác về yêu cầu kỹ thuật.



Hình 6. Mô hình thực hành với dòng PLC Delta DVP

Quá trình thử nghiệm 2, module thực hành trực tiếp được đưa vào học phần thực hành điều khiển lập trình. Kết quả cho thấy người học dễ dàng tiếp thu được nội dung các bài thực hành thông qua module. Có khả năng tự học sang dòng PLC mới [3,4].

3.2. Đánh giá thực nghiệm

Sau quá trình thực nghiệm người học đã được thực hành từ cơ bản như đấu nối phần cứng, kết nối truyền thông với phần mềm lập trình trên PC, ứng dụng các tập lệnh cơ bản và nâng cao để đáp ứng bài toán ứng dụng. Module đã đáp ứng tốt trong quá trình giảng dạy của giảng viên và học tập của sinh viên. Mô hình thiết kế dạng module thiết bị rời để người học tự đấu nối theo bài tập yêu cầu [5].

Ưu điểm:

+ Kích thước module nhỏ gọn dễ dàng mang đi được. Có thể giảng dạy ở phòng thực hành hoặc phòng học lý thuyết.

+ Cấu trúc module thuận tiện cho người học thực hành từ phần cứng cơ bản, đến nâng cao. Trên module thực hành người học chỉ cần thay CPU PLC là có thể nghiên cứu với dòng PLC mới.

+ Giá thành rẻ hơn nhiều so với đặt hàng mua mới module tương tự.

Nhược điểm:

Module nhỏ gọn chủ yếu phục vụ cho người bắt đầu học. Chưa xây dựng được các bài toán quá trình nhiều IN/OUT.

3.3. Hướng phát triển

Kết quả nghiên cứu hiện tại đã cho thấy module thực hành PLC do nhóm tác giả chế tạo đáp ứng tốt các yêu cầu giảng dạy và thực hành của học phần “Điều khiển lập trình PLC” trong chương trình. Mô hình giúp người học nắm vững từ các bài tập cơ bản đến nâng cao, có khả năng tự nghiên cứu và mở rộng ứng dụng sang các dòng PLC khác [5].

Trong giai đoạn tiếp theo, nhóm nghiên cứu dự kiến phát triển và mở rộng module theo các hướng sau:

+ Bổ sung phần cứng để thực hiện các bài toán công nghệ phức tạp hơn, đặc biệt là các bài toán xử lý tín hiệu tương tự (analog), điều khiển vị trí chính xác, và giám sát tốc độ.

Bảng 3. Thống kê thực nghiệm trên module

STT	Module	Bài TH	Số lượt sinh viên TH
1	PLC S7 200-CPU 224, EM223	Bài 1	15
		Bài 2	15
		Bài 3	15
		Bài 4	15
		Bài 5	15
		Bài 6	15
2	PLC Delta DVP 32ES2	Bài 1	15
		Bài 2	15
		Bài 3	15
		Bài 4	15
		Bài 5	15
		Bài 6	15

+ Tích hợp thêm các công nghệ hiện đại như giao tiếp Ethernet, Modbus TCP/IP, truyền thông không dây, giúp mô hình tương thích với xu hướng IoT công nghiệp.

+ Xây dựng hệ thống bài thực hành mở rộng kết hợp giữa phần cứng module và phần mềm mô phỏng trực quan, tạo điều kiện cho sinh viên tự học và thực hành ngoài phòng thí nghiệm.

+ Từng bước hướng tới phát triển module thông minh, có khả năng tự chẩn đoán lỗi và lưu trữ dữ liệu thực hành phục vụ đánh giá kết quả học tập.

Việc phát triển theo các hướng này không chỉ nâng cao tính ứng dụng của mô hình trong giảng dạy mà còn mở rộng khả năng phục vụ nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực tự động hóa công nghiệp.

4. KẾT LUẬN

Sản phẩm mà nhóm nghiên cứu đã chế tạo là 01 module thực hành đáp ứng đầy đủ các yêu cầu đặt ra phục vụ môn học lập trình PLC cơ bản cũng như các bài thực hành PLC nâng cao, các bài thực hành trang bị cho người học có kỹ năng tự tìm hiểu phần cứng, lập trình phần mềm từ cơ bản đến nâng cao... Góp phần đảm bảo và nâng cao chất lượng đào tạo theo chuẩn đầu ra đã công bố.

Lời cảm ơn

Công trình này được thực hiện với sự hỗ trợ về kinh phí của đề tài cấp Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Tài liệu tham khảo

1. Siemens AG (2013), “SIMATIC S7-200 Programmable Controller System Manual”, Siemens Technical Documentation, Berlin, Germany.
2. Phan Xuân Minh (1999), “Tự động hoá với S7-200”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
3. Delta Electronics (2016), “DVP-ES2/EX2/SS2/SA2/SX2/SE & TP Series Operation Manual”, Delta Industrial Automation Publications, Taipei, Taiwan.
4. Nguyễn Văn Hòa (2018), “Nghiên cứu và xây dựng mô hình thực hành PLC S7-200 phục vụ đào tạo nghề”, *Hội thảo Khoa học Quốc gia về Tự động hóa và Điều khiển*, Nhà xuất bản Bách Khoa Hà Nội, Hà Nội.
5. Trương Hữu Việt & Lê Khánh Tùng (2020), “Xây dựng bộ mô phỏng thực hành điều khiển lập trình cho sinh viên ngành điện” *Tạp chí Khoa học và Công nghệ – Đại học Thái Nguyên*, 12(4), 45–52.
6. Guang Yu, Ernan Ju (2022), “Innovation and Practice of Programmable Logic Controller Course Based on OBE”, *Frontiers in Educational Research*, 5(7), 43–46, francis-press.com
7. Jing Liu (2025), “Exploring Innovative Teaching Modes for Programmable Logic Controllers under the ‘New Engineering’ Background”, *Journal of Research in Vocational Education*, bryanhousepub.com
8. Adhy Kurnia Triatmaja, Pramudita Budiastuti, Moch Yordan Rismarinandyo (2024), “Development of an IoT-Based PLC Trainer: Bridging the Practical Divide in Industrial Automation Education”, *International Journal of Educational Management and Innovation*, Slot Gacor
9. Muhammad Aulia Rahman Sembiring, Denny Haryanto Sinaga, Arwadi Sinurya, Bakti Waluyo, Jongga Manullang, Reza Arbi Azizi Lubis, Ricky Nelson Tampubolon (2025), “Development of a Programmable Logic Control Trainer as An Industrial Automation Learning Tool”, *Proceedings of the 6th International Conference on Innovation in Education, Science, and Culture (ICIESC)*, Medan, Indonesia.

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÔ HÌNH TUABIN GIÓ

Nguyễn Văn Vượng^{1*}, Vũ Quốc Hiến¹, Nguyễn Đắc Nam²¹Khoa Cơ Khí – Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì²Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

*Email: vuongnv@gmail.com

Tóm tắt:

Bài báo nghiên cứu cấu tạo, nguyên lý làm việc của tuabin gió công suất 500W. Từ đó tính toán, lựa chọn phương án thiết kế mô hình tuabin gió phù hợp điều kiện địa hình. Nghiên cứu đã thiết kế, chế tạo hoàn thiện mô hình tuabin gió, đáp ứng được đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật.

Từ khóa: *tuabin gió, gió, vận tốc, công suất*

RESEARCH DESIGN AND MANUFACTURING OF WIND TURBINES MODELS

Abstract:

This article studies the structure and working principle of a 500W wind turbine. From there, the unit selects a plan to design a wind turbine model suitable to the terrain conditions. Research has designed, manufactured and completed the wind turbine model, fully meeting the technical requirements.

Keywords: *wind turbine, wind, speed, power*

1. GIỚI THIỆU

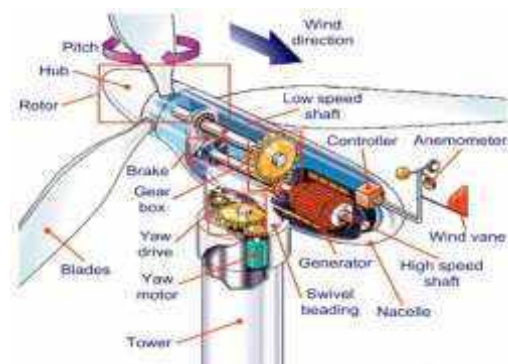
Năng lượng gió (hay điện gió) là một dạng năng lượng tái tạo hoạt động bằng cách chuyển đổi sức gió (động năng của gió) chuyển thành điện năng hoặc nhiệt năng tùy thuộc vào mục đích sử dụng khác nhau. Quá trình chuyển đổi này được thực hiện thông qua các tuabin gió (còn được gọi là các cánh quạt gió) có khả năng biến đổi động năng của gió thành năng lượng cơ khí và chuyển đổi thành điện [1].

Năng lượng gió đã được tận dụng để làm nhiều công việc phục vụ cuộc sống như xay thóc, bơm nước hay làm căng buồm trên biển để di chuyển. Đây là loại năng lượng tái tạo bền vững, không gây tác động xấu đến môi trường. Trong thời đại hiện đại ngày nay năng lượng gió được phát triển mạnh mẽ và áp dụng rộng rãi trong việc tạo ra điện năng phục vụ nhu cầu sử dụng điện của xã hội và các ngành kinh tế [5]. Việc sử dụng năng lượng gió mang đến nhiều lợi ích trong các lĩnh vực khác nhau:

- Là loại năng lượng tái tạo, không gây ô nhiễm: khai thác và sử dụng phong gió không gây ra khí nhà kính, không thải chất thải độc hại đến môi trường.

- Là cuộc cách mạng xanh nhiều nước trên thế giới hướng tới cuộc sống thân thiện đến môi trường.

Động cơ Tuabin điện gió được xem như một chiếc máy phát điện sử dụng sức gió. Chi tiết quan trọng nhất vẫn là chiếc motor điện một chiều. Thiết bị này sẽ dùng cánh quạt cùng với nam châm có độ bền để đón lấy gió [1,5]. Tuabin bao gồm:



Hình 1. Mô phỏng các bộ phận tuabin gió

- **Anemometer:** Bộ đo lường tốc độ gió. Chúng có trách nhiệm truyền dữ liệu của tốc độ gió đi tới bộ phận điều khiển.

- **Blades:** Đây là cánh quạt, khi gió thổi sẽ tạo lực vào cánh quạt. Làm quay trục của động cơ

tuabin và sau đó là dẫn tới các chuyển động liên hoàn của hệ thống tuabin điện gió.

- **Brake**: Bộ hãm (hay còn được gọi là phanh), chúng dùng để dừng hoạt động motor trong trường hợp khẩn cấp.

- **Rotor**: Bộ phận này bao gồm các cánh quạt và trục.

- **Controller**: Bộ điều khiển.

- **Hộp số (Gear box)**: Bánh răng được nối với trục có tốc độ thấp với trục có tốc độ cao và tăng tốc độ quay từ 30 đến 60 vòng/ phút lên 1200 đến 1500 vòng/ phút, tốc độ quay là yêu cầu của hầu hết các máy phát điện sản xuất ra điện. Bộ bánh răng này rất đắt tiền, nó là một phần của bộ động cơ và tuabin gió.

- **Generator**: Bộ phận máy phát để phát ra nguồn điện.

- **High – speed shaft**: Là trục chuyển động tốc độ cao của một máy phát.

- **Low – speed shaft**: Ngược với High – speed shaft đó là trục chuyển động tốc độ thấp.

- **Nacelle**: Đây là phần vỏ của động cơ. Bao gồm lớp vỏ bọc ngoài và vỏ của Rotor. Được dùng để làm lớp bảo vệ, che chở cho các thành phần chi tiết cấu tạo bên trong của động cơ.

- **Pitch**: Đây là bộ phận giữ cho rotor có thể tạo ra điện khi chúng quay trong gió.

- **Trụ đỡ (Tower)**: Được làm bằng thép hình trụ hoặc thanh giằng bằng thép. Bởi vì tốc độ gió tăng lên nếu trụ càng cao, trụ đỡ cao hơn để thu được năng lượng gió nhiều hơn và phát ra điện nhiều hơn.

- **Wind vane**: Để xử lý hướng gió và liên lạc với “yaw drive” để định hướng tua-bin gió. - Yaw drive: Dùng để giữ cho rotor luôn luôn hướng về hướng gió chính khi có sự thay đổi hướng gió.

- **Yaw motor**: Động cơ cung cấp cho “yaw drive” định được hướng gió.

Hiện nay rotor 3 cánh quạt được sử dụng rộng rãi trên thế giới, điều này do các yếu tố:

+ Hiệu suất: Hiệu suất rotor 3 cánh cao hơn các loại khác đối với vận tốc gió từ 6m/s đến 8m/s.

+ Về lý thuyết thì hiệu suất tăng lên cùng với số cánh quạt, đồng thời sự phân bố đồng đều hơn

về trọng lực và lực khí động học trên toàn bộ chu vi của rotor.

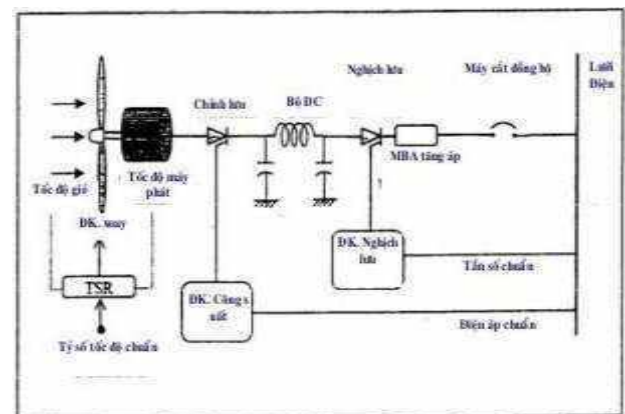
Nguyên lý làm việc tuabin gió:

Tuabin gió nhờ vào lực đẩy khí động học tương tự như cánh máy bay, hay trực thăng. Khi gió thổi qua các cánh, áp suất của một bên cánh giảm. Sự chênh lệch áp suất hai bên cánh quạt làm cho cánh quạt xuất hiện hai lực là lực kéo và nâng. Lực nâng cao mạnh hơn so với lực kéo và đây là nguyên nhân làm quay roto của tuabin. Roto được kết nối với máy phát trực tiếp thông qua trục hoặc qua hộp số. Roto quay từ đó cũng làm máy phát tạo ra điện. Như vậy, từ phong năng tuabin gió biến đổi thành cơ năng và làm cho máy phát tuabin quay sinh ra điện năng [1,5]...

2. THIẾT KẾ MÔ HÌNH TUABIN GIÓ

2.1. Thiết kế sơ đồ lắp ráp tuabin gió

Sơ đồ điều khiển tổng thể của hệ thống máy phát điện gió được thể hiện như Hình 2. Hệ thống điều khiển gồm ba khối chính: khối điều khiển tìm điểm công suất cực đại, các khối điều khiển cho bộ chuyển đổi phía máy phát và các khối điều khiển cho bộ chuyển đổi phía lưới [1,3].



Hình 2. Sơ đồ lắp ráp mô hình tuabin gió

2.2. Các thông số ảnh hưởng đến vận tốc và công suất tuabin gió

- Tốc độ gió ảnh hưởng trực tiếp đến sản lượng điện gió, gió càng lớn thì lượng điện sinh ra càng lớn. Khi tốc độ gió cao thì năng lượng gió lớn. Mối quan hệ giữa khối lượng, tốc độ không khí và năng lượng gió được thể hiện bởi phương trình động năng [1,8] :

$$E_g = \frac{1}{2} \rho \cdot \pi \cdot R^2 \cdot V^3 \cdot t \quad (1)$$

Trong đó:

Eg: Năng lượng gió (J)

m: Khối lượng của không khí (kg)

V: Vận tốc của không khí (m/s)

r: Mật độ không khí (kg/m³)

F: Diện tích không khí đi qua (Diện tích cản gió của cánh quạt) (m²)

R: Bán kính cánh quạt của Tuabin(m)

t: Thời gian tính toán (s)

Công suất gió của một tuabin được tính theo công thức [1,7]:

$$P_g = \frac{1}{2} \rho \cdot \pi \cdot R^2 \cdot V^3 \quad (2)$$

Ta thấy, năng lượng tỷ lệ bậc 3 với tốc độ gió nên cần phải đặc biệt quan tâm đến vị trí đặt Tuabin để thu được tốc độ gió lớn [7,8].

$$V(Z) = V(Z_r) \cdot \left(\frac{Z}{Z_r}\right)^\alpha \quad (3)$$

Trong đó:

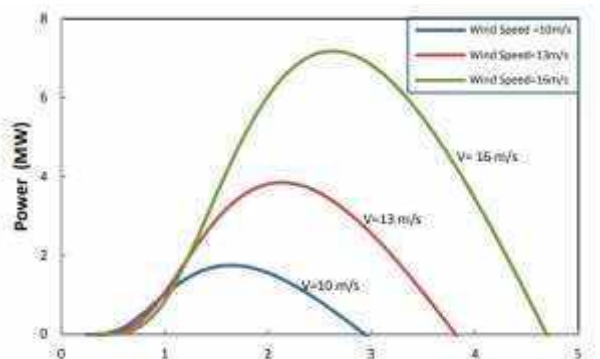
V(z): Vận tốc gió ở độ cao z (m/s)

V(z_r): Vận tốc gió ở độ cao z_r tham khảo (m/s)

α : hệ số mũ, thay đổi theo độ mấp mô bề mặt (là một đại lượng đo của lực ma sát bởi gió thổi ngang qua mặt đất)

Qua đó, ta thấy việc lựa chọn vị trí và cao độ lắp đặt của tuabin gió ảnh hưởng rất lớn đến sản lượng điện thu được.

Tuabin gió hấp thu được năng lượng nhiều nhất khi vận hành ở giá trị tối ưu. Công suất và tốc độ gió có mối liên hệ chặt chẽ với nhau (hình 3) [4].



Hình 3. Công suất tuabin gió so với tốc độ cánh quạt ở các tốc độ gió khác nhau

Ngoài ra, công suất điện thu được của một tuabin gió còn phụ thuộc vào hệ số công suất (hiệu suất) được xác định theo công thức:

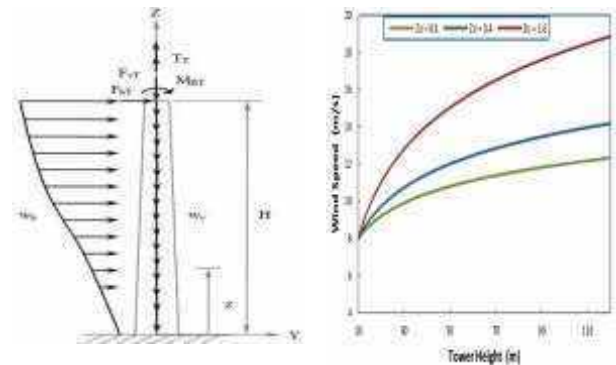
$$P_R = P_g \cdot C_F \cdot (\gamma \cdot \beta) \quad (4)$$

Trong đó: P_R : Công suất thực tế; C_F : Hệ số công suất

Như vậy các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ gió và sản lượng điện của một Tuabin gió phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ gió:

Hầu hết các tuabin gió cỡ lớn đều sử dụng cột thép hình ống được sản xuất trong khoảng từ 20-30 mét với các mặt bích tại mỗi đầu và được nối lại với nhau tại các điểm [4,6].



Hình 4. Sơ đồ phân bố lực và quan hệ chiều cao, vận tốc trên cột tháp tuabin

Những cột tháp là hình nón (với đường kính của chúng tăng theo hướng chân đế) để tăng độ mạnh của chúng và cũng là để tiết kiệm nguyên liệu. Kích thước phải đảm bảo, chiều cao nhất định phải đáp ứng khả năng chịu lực khi vận tốc gió thay đổi [2, 6].

+ Chiều cao của thân cột: chiều cao ảnh hưởng trực tiếp đến vận tốc gió. Cột tuabin gió càng cao, vận tốc gió càng lớn.

+ Phụ thuộc vào độ mấp mô bề mặt, hay lực ma sát của gió thổi qua mặt đất nơi lắp đặt tuabin gió.

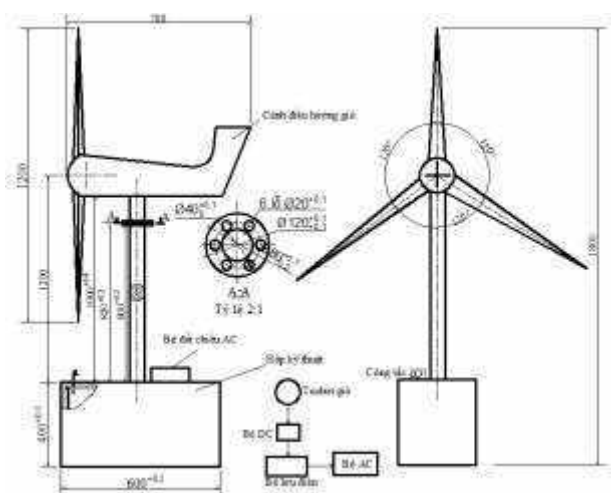
- Các yếu tố ảnh hưởng đến sản lượng điện gió:

Sản lượng điện gió tỷ lệ bậc 3 với tốc độ gió, do vậy tốc độ gió ảnh hưởng trực tiếp đến thông số đầu ra của tuabin gió. Vận tốc gió càng lớn thì sản lượng điện thu được ở mức tối đa. Tuy nhiên cần phải chế tạo đúng kỹ thuật, đánh giá dải vận tốc hợp lý, đồng thời dải vận tốc này không ảnh hưởng đến kết cấu của tuabin gió [2, 4].

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả chế tạo mô hình và thử nghiệm

Xây dựng mô hình tuabin gió như trên Hình 5.

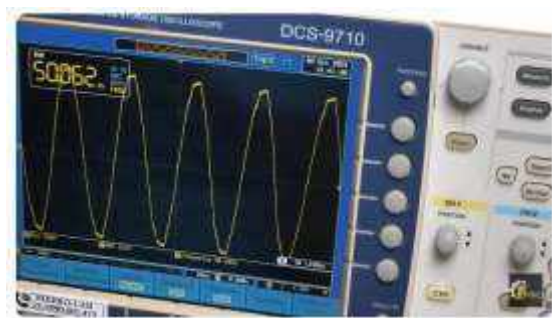


Hình 5. Sơ đồ bố trí thiết bị lắp trên mô hình

Trên thiết bị gồm bộ phận phát điện, bộ phận chuyển đổi nguồn điện DC, bộ phận lưu điện, bộ phận chuyển đổi dòng điện AC. Trong đó bộ điều khiển nạp sạc là một thiết bị trung gian giữa tuabin và hệ các bình ắc quy lưu trữ. Nhiệm vụ chính của nó là "điều khiển" việc sạc bình ắc quy từ nguồn điện sinh ra từ điện gió. Nó làm nhiệm vụ bảo vệ ắc quy khi nạp đầy thì nó sẽ ngắt nguồn điện không cho điện áp vào.

Kết quả thu được từ mô hình tuabin gió:

Sử dụng máy hiện sóng để đo điện áp đầu ra của bộ nghịch lưu, kết quả đo điện áp pha A như Hình 6.



Hình 6. Dạng sóng của điện áp pha A

- Điện áp pha B, C cũng hoàn toàn tương tự, lệch pha so với pha A lần lượt là -120° , -240° .

Thông số của điện áp 3 pha đầu ra được cho trong Bảng 1.

3.2. Thảo luận và đánh giá kết quả thu được

Hệ thống khung mô hình bền vững, dễ dàng vận chuyển và tái sử dụng trong các bài thực hành khác nhau.

Mô hình đã được vận hành chạy thử, kết quả đo được đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật như thiết

kế. Với tốc độ gió ổn định công suất thu được sẽ ổn định.

Với mô hình này nguồn điện sẽ được lưu trữ, tích điện, đồng thời nguồn điện thu được sẽ thay đổi phụ thuộc hướng gió, chiều cao cột tháp, vị trí địa lý và vận tốc gió khác nhau.

Đây là mô hình có tính ứng dụng thực tế giúp người học học tập, nghiên cứu và phát triển theo quy mô lớn hơn.

Bảng 1. Thông số điện áp 3 pha sau nghịch lưu

Thông số	Pha		
	A	B	C
$U_{\max}$ (V)	320	320	320
U (V)	231	231	231
F (Hz)	50.062	50.062	50.062
Góc pha (độ)	0	-120	-240

4. KẾT LUẬN

Dựa vào mô hình tuabin gió, các kết quả nghiên cứu có thể kết luận như sau:

Các yếu tố như chiều cao cột tháp và vận tốc của gió, địa hình là các yếu tố đầu vào quan trọng ảnh hưởng đến năng suất sản lượng điện gió. Để có lượng điện gió ổn định, việc tính toán thiết kế rất cần thiết, không thể bỏ qua khi nghiên cứu và chế tạo thiết bị tuabin gió.

Mô hình tuabin gió hoạt động ổn định và đã sử dụng cho việc giảng dạy lý thuyết, thực hành hiệu quả hơn rất nhiều.

Kết quả đo được đầu ra thiết bị tuabin gió phù hợp đúng với kết quả nghiên cứu từ lý thuyết. Đảm bảo đầy đủ yếu tố về thông số kỹ thuật, yêu cầu về khả năng ứng dụng thực tế.

Từ mô hình nghiên cứu này, chúng ta dễ dàng nhận thấy hướng nghiên cứu tiếp của công trình là sự kết hợp giữa nguồn năng lượng gió các nguồn năng lượng khác. Mô hình có thể phát triển theo quy mô lớn hơn.

Lời cảm ơn

Công trình này được thực hiện với sự hỗ trợ về kinh phí của đề tài cấp Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Thượng Bằng, Phạm Đức Cường (2011), “Xây dựng thuật toán và chương trình tính toán năng lượng gió ở Việt Nam và đánh giá hiệu quả”, *Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng*, 10, 42–50.
2. Mohamed Hassan El-Ahmar, Abou-Hashema Mohamed El-Sayed, Ashraf Mohamed Hemeida (2017), “Evaluation of factors affecting wind turbine output power”, *Nineteenth International Middle East Power Systems Conference (MEPCON)*, Menoufia University, Egypt, 19–21. DOI: 10.1109/MEPCON.2017.8301377.
3. Nguyễn Văn Đoàn (2016), “Nghiên cứu, tính chọn thông số kỹ thuật của tuabin phù hợp với tốc độ gió tại khu vực Trung Trung Bộ nhằm đạt sản lượng điện tối ưu”, *Đề tài nghiên cứu khoa học cấp cơ sở*, Trường Đại học Quảng Bình.
4. Carlos Alberto Lopez-Villalobos, Oscar Martínez-Alvarado, Osvaldo Rodríguez-Hernandez, Rosario Romero-Centeno (2022), “Analysis of the influence of the wind speed profile on wind power production”, *Energy Reports*, 8, 8079–8092. DOI: 10.1016/j.egyr.2022.06.046.
5. Công ty Xây dựng Khang Đức (2024), “Cấu tạo tuabin gió hiện đại”, truy cập tại: <https://khangduconst.com/knowledgebase/tuabin-dien-gio-cach-thuc-hoat-dong-nhung-dieu-can-biet/>.
6. Ngô Tất Thành (2006), “Ảnh hưởng của địa hình đến áp lực gió”, *Khoa học và Công nghệ Xây dựng*, số 3/2006.
7. Ngân hàng Thế giới (2006), “Chiến lược phát triển ngành điện”, Quản lý tăng trưởng và cải cách, Ngân hàng Thế giới tại Việt Nam.
8. Nguyễn Hữu Khoa (2021), “Tình hình phát triển điện gió ở Việt Nam”, *Tạp chí Năng lượng Việt Nam*, truy cập tại: <https://nangluongvietnam.vn/danh-gia-tinh-hinh-phat-trien-dien-gio-o-viet-nam-27091.html>.

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO ĐỒ GÁ TIỆN MẶT CẦU CHO MÁY TIỆN REN VÍT VẠN NĂNG ỨNG DỤNG TRONG GIẢNG DẠY Ở TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP VIỆT TRÌ

Lê Quang Vinh*, Nguyễn Đình Thanh, Nguyễn Thị Quỳnh, Nguyễn Hữu Hải

Khoa Cơ Khí – Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

*Email: vinhchc@gmail.com

Tóm tắt:

Nội dung của bài viết trình bày tổng quan về phương pháp chế tạo đồ gá tiện mặt cầu, nghiên cứu ứng dụng mở rộng khả năng cho máy tiện ren vít vạn năng ở những chi tiết gia công có dạng cầu với chi phí tối ưu. Kết quả được ứng dụng giảng dạy cho sinh viên khoa Cơ khí – Ô tô Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Từ khóa: Đồ gá, tiện mặt cầu, ren vít

RESEARCH ON DESIGN AND MANUFACTURING OF SPHERICAL LATHES FOR UNIVERSAL SCREW THREADING LATHES WITH APPLICATION IN TEACHING AT VIET TRI INDUSTRIAL UNIVERSITY

Abstract:

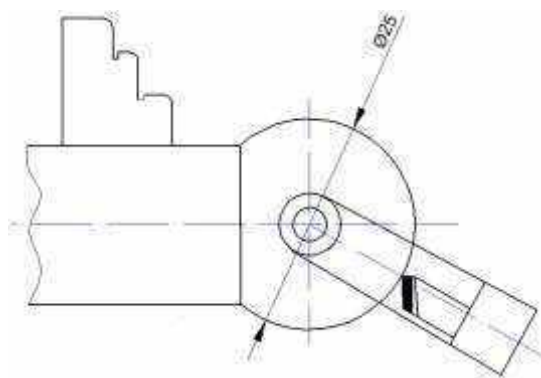
The content of the article presents an overview of the method of manufacturing spherical turning jigs, application research expands the researching applications to expand the capabilities of universal screw thread lathes in spherical machined parts with optimal costs. The results are applied to teach students of the Mechanical and Automotive Department at Viet Tri University of Industry.

Keywords: Jigs, deck turning, screw threads

1. GIỚI THIỆU

Khả năng công nghệ của các máy tiện ren vít vạn năng chưa gia công được mặt cầu do chuyển động tạo hình của máy chỉ có chuyển động tịnh tiến của dao theo phương song song hay phương hợp với trục chính một góc. với chuyển động tạo hình này thì các máy tiện ren vít vạn năng chỉ có thể gia công được các mặt tròn xoay như: mặt trụ, côn, tiện ren, tiện trơn. Để có thể tiện được mặt cầu thì chuyển động tạo hình của dụng cụ cắt là chuyển động quay, do vậy cần phải chế tạo đồ gá để gá dao và đồ gá phải có chuyển động tạo hình đường sinh là đường tròn kết hợp với chuyển động tạo hình đường chuẩn là chuyển động quay của trục chính thì máy mới có thể gia công được mặt cầu [1].

Mặt khác để gia công được mặt cầu ta phải chắc chắn đảm bảo được chuyển động tạo hình đường sinh do trục chính đảm nhiệm và chuyển động tạo hình đường chuẩn do dao thực hiện cùng là đường tròn, đồng thời đảm bảo quỹ đạo của mũi dao tiện trong khi gia công luôn có tâm cố định giao với tâm của trục chính máy tiện như Hình 1 [1,2].



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý tiện cầu lồi

2. THỰC NGHIỆM

Vì trong bộ truyền trục vít xuất hiện vận tốc trượt lớn và điều kiện hình thành màng dầu bôi trơn ma sát ướt không được thuận lợi nên cần chọn vật liệu có hệ số ma sát thấp, bền mòn và giảm bớt nguy hiểm. Mặt khác, tỉ số truyền lớn, tần số chịu tải của trục vít lớn hơn bánh vít do đó cần chọn cơ tính vật liệu trục vít tốt hơn bánh vít.

- *Vật liệu trục vít:* Thép 45 tôi cải thiện, độ cứng: HRC ≤ 45

- Dựa vào vận tốc trượt để xác định vật liệu bánh vít

$$v_{sb} = 8,8 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt[3]{n_{II}^2 \cdot u_2 \cdot P_{II}}$$

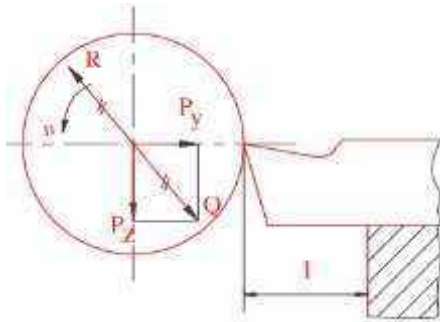
$$v_{sb} = 8,8 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt[3]{507,14^2 \cdot 20,02 \cdot 1,935}$$

$$v_{sb} = 1,89 \text{ (m/s)} < 2 \text{ (m/s)}$$

chọn vật liệu bánh vít là: Gang 15-32

$$\sigma_b = 150 \text{ (MPa)}$$

$$\sigma_{bu} = 320 \text{ (MPa)} [3,4,5].$$



Hình 2. Sơ đồ lực tác dụng lên dao và phôi

- Xác định ứng suất cho phép

- Xác định ứng suất tiếp xúc cho phép

Dựa vào vận tốc trượt tra bảng 7 – 2 [3]

$$[\sigma_H] = 113,3$$

- Xác định ứng suất uốn cho phép

$$[\sigma_F] = 0,12 \cdot \sigma_{bu} = 0,12 \cdot 320 = 38,4 \text{ (MPa)}$$

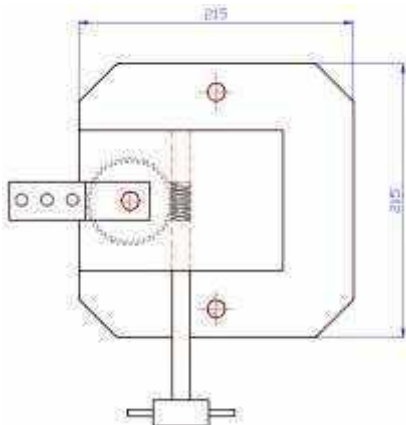
- Xác định ứng suất cho phép khi quá tải

$$[\sigma_H]_{\text{Max}} = 1,5 [\sigma_H]$$

$$[\sigma_H]_{\text{Max}} = 1,5 \cdot 113,3 = 170 \text{ (MPa)}$$

$$[\sigma_F]_{\text{Max}} = 0,6 \cdot \sigma_b$$

$$[\sigma_F]_{\text{Max}} = 0,6 \cdot 150 = 90 \text{ (MPa)}$$



Hình 3. Kết cấu đồ gá tiện mặt cầu trên máy tiện

- Tính toán chế độ cắt khi tiện cầu

- Xác định tốc độ cắt V

$$\text{Khi tiện ngoài: } V_{60} = \frac{C_v}{t^{x_v} \cdot s^{y_v}} \times K_v, \text{ m/min}$$

$$\text{Khi tiện rãnh và tiện cắt đứt: } V_{60} = \frac{C_v}{s^{y_v}} \times K_v, \text{ m/min}$$

$$\text{Khi tiện định hình: } V_{120} = \frac{C_v}{s^{y_v}} \times K_v, \text{ m/min}$$

- Xác định số vòng quay n

Số vòng quay lý thuyết được tính theo công thức sau:

$$n = \frac{1000V}{\pi D}, \text{ vòng/min}$$

- Kiểm nghiệm chế độ cắt theo động lực và mômen máy

Chế độ cắt đã xác định ở trên phải thỏa mãn những điều kiện sau:

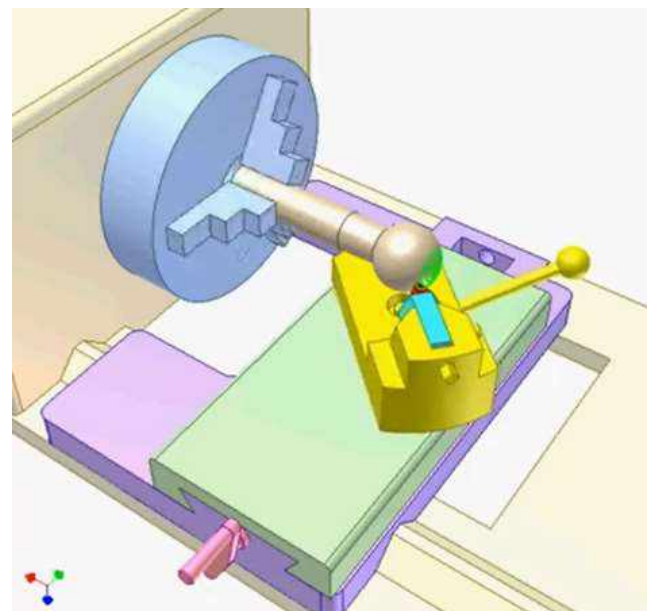
$$N_c = \frac{P_z \times V}{60 \cdot 1000} \leq N_{dc}$$

$$M_c = \frac{P_z \times D}{2 \cdot 1000} \leq [M_x]$$

$$P_x = C_{P_x} \times t^{x_{P_x}} \times s^{y_{P_x}} \times V^{n_{P_x}} \times K_{P_x}, \text{ N [3,5,6].}$$

* Căn cứ và kết quả tính toán ta dùng phần mềm AutoCAD thiết kế bản vẽ chi tiết và bản vẽ lắp đồ gá tiện mặt cầu làm cơ sở chế tạo, lắp ráp hoàn chỉnh đồ gá.

* Sử dụng phần mềm NX để thiết kế mô phỏng kết cấu của đồ gá nhằm kiểm tra tính thẩm mỹ công nghiệp và sự hợp lý của kết cấu trước khi chế tạo.



Hình 4. Mô hình 3D đồ gá tiện cầu lõi

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả chế tạo mô hình và thử nghiệm

- Đồ gá tiện mặt cầu cho máy tiện ren vít vạn năng có kích thước 300×200×200 mm. Đồ gá khi lắp đặt có khả năng:
- Đồ gá làm việc chính xác với độ đồng tâm cao.
- Lắp đặt gia công được trên tất cả các loại máy tiện.
- Gia công được các mặt cầu có đường kính đến 400mm.



Hình 5. Lắp đặt đồ gá tiện mặt cầu hoàn chỉnh trên máy tiện

3.2. Đánh giá thực nghiệm

Sau khi chế tạo thành công đồ gá tiện mặt cầu cho máy tiện ren vít vạn năng, đồ gá làm việc theo đúng yêu cầu đặt ra, qua đó chúng tôi rút ra được một số đánh giá sau khi vận hành máy:

+ Ưu điểm :

- Đồ gá tiện cầu có thể gia công được các mặt cầu lõm, lồi, chòm cầu với đường kính đến 200mm, gia công được các vật liệu khác nhau như: thép, hợp kim màu, nhựa, vật liệu phi kim loại...
- Gá đặt đồ gá trên máy tiện dễ dàng, thay dao nhanh, sử dụng được cho các loại dao tiện, gia công thô, bán tinh, tinh được các loại chi tiết có mặt cầu, chòm cầu với độ nhám Ra đến 1,25μm.

+ Nhược điểm:

- Tuổi thọ của dao tiện thấp thường chỉ đến T90.
- Do chạy dao bằng tay nên chất lượng gia công phụ thuộc vào tay nghề của công nhân vận hành.

3.3. Hướng dẫn vận hành và bảo quản đồ gá

- Tiện mặt cầu lồi (ngoài)

Đường tâm khớp quay của ổ dao với bàn trượt phải cắt đường tâm quay của phôi. Nếu không mặt tiện ra là mặt xuyên, không phải mặt cầu.

- Tiện mặt cầu lõm (trong)

Di chuyển bàn dao dọc máy tiện để chỉnh vị trí xuất phát: tâm của mặt cầu thuộc phôi phải nằm trên đường tâm của khớp quay giữa ổ dao. Quay tay để dao đi theo quỹ đạo tròn.

- Bảo quản đồ gá

+ Trước khi đưa máy vào sử dụng ta cần điều chỉnh chiều cao tâm dao trùng với tâm của máy tiện, điều chỉnh kích thước đường kính gia công bằng cách cho dao vào cắt thử và kiểm tra kích thước đạt được, kiểm tra hành trình của dao xem có bị vướng vật cản gì hay không, đảm bảo máy đủ dung dịch trơn nguội, kiểm tra độ đảo của bộ truyền trục vít bánh vít, công việc này cần được kiểm tra hằng ngày khi sử dụng.

+ Sau mỗi ca làm việc cần vệ sinh, lau chùi máy sạch sẽ không được để bụi bặm, phoi thép bám vào các bộ phận của đồ gá gây rỉ sét các bộ phận máy.

+ Cần kiểm tra định kỳ các ổ bi, bộ truyền trục vít - bánh vít trước khi sử dụng, tra mỡ bôi trơn đầy đủ, thay thế các ổ bi rơi khi cần thiết.

+ Khi không sử dụng đến đồ gá cần phải che phủ tránh bụi và các tác nhân xấu từ bên ngoài, không để đồ gá tiếp xúc với các hóa chất gây ăn mòn kim loại.



Hình 6. Gia công chi tiết cầu lồi trên máy tiện

3.4. Hướng phát triển của sản phẩm

Sản phẩm tuy đã hoàn thành xong, nhưng vẫn còn một số điểm hạn chế và chưa tối ưu. Vì vậy nhóm nghiên cứu đề xuất hướng phát triển tiếp theo:

- Tối ưu hóa hệ thống công nghệ hợp lý, kết hợp sử dụng vật liệu làm dao và dung dịch trơn nguội để tăng tuổi thọ của dao.

- Sử dụng động cơ và hệ thống cảm biến để chạy dao tự động, nâng cao năng suất gia công và chất lượng gia công.

4. KẾT LUẬN

Trên cơ sở nghiên cứu tổng quan đã vận dụng trong việc tính toán, thiết kế sản phẩm... Nhóm nghiên cứu đã hoàn thiện đồ gá tiện mặt cầu cho máy tiện ren vít vạn năng đảm bảo tính kinh tế, phù hợp nhu cầu và hiệu quả an toàn.

Sản phẩm mà nhóm nghiên cứu đã chế tạo là đồ gá chế tạo các mặt cầu đáp ứng đầy đủ các yêu cầu đặt ra. Đồ gá góp phần trang bị cho người học có khả năng gia công các biên dạng cầu phức tạp. Góp phần đảm bảo và nâng cao chất lượng đào tạo theo chương trình đào tạo và chuẩn đầu ra của Nhà trường.

Lời cảm ơn

Công trình này được thực hiện với sự hỗ trợ về kinh phí của đề tài cấp Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Đắc Lộc, Lê Văn Tiến, Ninh Đức Tôn, Trần Văn Việt (2016), “Sổ tay công nghệ chế tạo máy”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
2. Nguyễn Hữu Lộc (2004), “Cơ sở thiết kế máy”, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Thành phố Hồ Chí Minh.
3. Nguyễn Ngọc Đào, Hồ Viết Bình, Trần Thế San (2008), “Chế độ cắt gia công cơ khí”, Nhà xuất bản Đà Nẵng, Đà Nẵng.
4. Nguyễn Thành Lâm (2012), “Bảng tra dung sai lắp ghép và kỹ thuật đo lường”, Trường Cao đẳng Kỹ thuật Cao Thắng, Thành phố Hồ Chí Minh.
5. Trịnh Chát, Lê Văn Uyển (2001), “Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí”, Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội.
6. Nguyễn Trọng Hiệp (2010), “Thiết kế chi tiết máy”, Nhà xuất bản Đại học và Trung học Chuyên nghiệp, Hà Nội.

KHỞI TẠO CƠ SỞ DỮ LIỆU TỰ ĐỘNG VỚI ENTITY FRAMEWORK CHO HỆ THỐNG QUẢN LÝ CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG GIÁO DỤC

Nguyễn Ngọc Quỳnh*, Vũ Thị Khánh Vân, Vũ Thị Bích Thảo

Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

*Email: nguyenquynh@vui.edu.vn

Tóm tắt:

Bài báo này trình bày việc ứng dụng Entity Framework (EF) trong việc tự động khởi tạo cơ sở dữ liệu (CSDL) cho hệ thống quản lý CSDL đảm bảo chất lượng tại các cơ sở giáo dục đại học. Kỹ thuật này giúp giảm thiểu thời gian và công sức trong việc thiết lập CSDL, đồng thời đảm bảo tính nhất quán và chính xác của dữ liệu. Báo cáo cũng đề cập đến việc triển khai mô hình Code First trong EF, cho phép tạo ra CSDL từ các lớp mô hình trong mã nguồn, hỗ trợ quá trình phát triển phần mềm một cách linh hoạt và hiệu quả. Kết quả thử nghiệm cho thấy hệ thống hoạt động ổn định, đáp ứng tốt các yêu cầu quản lý CSDL đảm bảo chất lượng, đồng thời dễ dàng mở rộng và bảo trì trong tương lai.

Từ khóa: *Entity Framework, tự động hóa CSDL, minh chứng, quản lý chất lượng, giáo dục đại học*

AUTOMATING DATABASE INITIALIZATION WITH ENTITY FRAMEWORK FOR THE QUALITY ASSURANCE DATABASE MANAGEMENT SYSTEM IN EDUCATION

Abstract:

This paper presents the application of Entity Framework (EF) to automate database initialization for quality assurance database management systems in higher education institutions. This approach minimizes the time and effort required for database setup while ensuring data consistency and accuracy. Furthermore, the report examines the implementation of the Code First approach in EF, which enables databases to be generated from model classes in the source code, thereby supporting flexible and efficient software development. Experimental results demonstrate that the system operates reliably, fulfills the requirements of quality assurance database management, and is designed to be both scalable and maintainable for future use.

Keywords: *Entity Framework, automated database, evidence, quality management, higher education*

1. GIỚI THIỆU

Trong bối cảnh các cơ sở giáo dục đại học ngày càng chú trọng việc đảm bảo và nâng cao chất lượng đào tạo nhằm tăng lợi thế cạnh tranh thu hút người học, việc quản lý minh chứng đảm bảo chất lượng trở thành một nhiệm vụ quan trọng và phức tạp. Hệ thống quản lý minh chứng phải đáp ứng được yêu cầu lưu trữ, truy xuất và xử lý khối lượng lớn dữ liệu một cách nhanh chóng, chính xác và hiệu quả. Điều này đòi hỏi các giải pháp công nghệ hiện đại để tối ưu hóa quy trình xây dựng và quản lý CSDL [1].

Entity Framework (EF) là một công cụ ORM (Object-Relational Mapping) được phát triển bởi Microsoft, cho phép các lập trình viên làm việc với CSDL bằng cách sử dụng các đối tượng .NET thay vì viết mã SQL thuần. Với cách tiếp cận "code first", lập trình viên có thể định nghĩa mô

hình dữ liệu trực tiếp thông qua các lớp C# hoặc VB.NET, từ đó tự động sinh ra các bảng trong CSDL tương ứng. EF code first hỗ trợ việc quản lý cấu trúc dữ liệu một cách linh hoạt, bao gồm việc thêm, sửa đổi hoặc xóa bảng, thông qua các công cụ migrations. Điều này không chỉ giảm thiểu lỗi mà còn cải thiện hiệu suất phát triển và bảo trì ứng dụng [2-4].

Báo cáo "Khởi tạo CSDL tự động với entity framework cho hệ thống quản lý CSDL đảm bảo chất lượng giáo dục" tập trung vào việc ứng dụng Entity Framework - một công cụ ORM trong môi trường .NET - để tự động hóa quá trình khởi tạo và quản lý CSDL. Bằng cách sử dụng mô hình Code First, báo cáo không chỉ giúp giảm thiểu sai sót và thời gian thiết lập CSDL, mà còn đảm bảo tính linh hoạt và khả năng mở rộng cho hệ thống.

Kết quả của báo cáo đề xuất một kỹ thuật thiết thực cho việc phát triển các ứng dụng quản lý minh chứng trong giáo dục nói chung và hệ thống quản lý CSDL đảm bảo chất lượng giáo dục trường Đại học Công nghiệp Việt Trì nói riêng, đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng về công cụ hỗ trợ quản lý chất lượng một cách hiệu quả, góp phần thực hiện chủ trương chuyển đổi số của trường Công nghiệp Việt Trì.

2. THỰC NGHIỆM

Phần thực nghiệm được thực hiện để kiểm chứng tính khả thi, hiệu quả và độ ổn định của kỹ thuật "Khởi tạo CSDL tự động với Entity Framework" trong việc hỗ trợ quản lý minh chứng đảm bảo chất lượng tại các cơ sở giáo dục đại học. Thực nghiệm tập trung vào ba khía cạnh chính:

- Tự động hóa quá trình khởi tạo và quản lý CSDL.
- Mức độ chính xác và hiệu suất trong việc lưu trữ, truy xuất và xử lý dữ liệu.
- Khả năng tích hợp, mở rộng và bảo trì hệ thống.

2.1. Công cụ và công nghệ sử dụng

- Ngôn ngữ lập trình: C# (.NET 6.0).
- Công cụ ORM: Entity Framework Core 6.0.
- CSDL: Microsoft SQL Server 2019.
- Môi trường phát triển: Visual Studio 2022.
- Hệ điều hành: Windows 11.

2.2. Phân tích yêu cầu

Thông qua kết quả phân tích thiết kế hệ thống thông tin đã xác định được các thực thể dữ liệu chính cần thiết dùng cho ứng dụng như sau:

- Thực thể minh chứng: Lưu trữ thông tin chi tiết về tên, loại hình, số văn bản, trích yếu, ngày tạo, cấp ban hành.
- Thực thể tiêu chí: Kết nối các minh chứng với tiêu chí đánh giá chất lượng, gồm các thông tin: Tên tiêu chí, yêu cầu của tiêu chí, mốc chuẩn tham chiếu để đánh giá tiêu chí đạt mức 4, gợi ý nguồn minh chứng.
- Thực thể tiêu chuẩn: Kết nối các tiêu chí với tiêu chuẩn đánh giá chất lượng.
- Thực thể Bộ tiêu chuẩn: Kết nối các Tiêu chuẩn với Bộ tiêu chuẩn qua đó tập hợp trọn vẹn

các tiêu chuẩn đánh giá cho một chương trình đào tạo đại học hoặc cơ sở giáo dục đại học [5, 6].

2.3. Cấu hình Entity Framework

EF được cấu hình thông qua các bước sau:

Bước 1. Cài đặt EF: Sử dụng NuGet Package Manager để cài đặt Entity Framework.

Bước 2. Tạo DbContext: Lớp DbContext được sử dụng để quản lý kết nối CSDL và ánh xạ đối tượng.

Bước 3. Định nghĩa thực thể: Các lớp thực thể được tạo và ánh xạ với bảng CSDL thông qua Fluent API.

2.4. Triển khai thực nghiệm và kiểm thử

2.4.1. Các nội dung thực nghiệm và kiểm thử

Các nội dung chính của việc thực nghiệm và kiểm thử được nhóm nghiên cứu tham khảo các tài liệu [7-9], chọn lựa các nội dung bao gồm:

a) Khởi tạo CSDL

Sử dụng mô hình Code First trong Entity Framework để định nghĩa các lớp C# (entity class) đại diện cho các bảng dữ liệu. Sử dụng lệnh Migration để tự động tạo CSDL trên SQL Server dựa trên các lớp đã định nghĩa.

b) Kiểm tra chức năng

- Tự động khởi tạo: Kiểm tra xem CSDL có được tạo tự động từ mã nguồn và đồng bộ với các thay đổi trong entity class hay không.

- Thực hiện các thao tác Creat, Read, Update, Delete (CRUD): Kiểm tra các chức năng thêm, sửa, xóa và tìm kiếm minh chứng.

- Tích hợp dữ liệu: Kiểm tra liên kết giữa các bảng và các truy vấn phức tạp.

c) Kiểm tra hiệu suất

- Truy vấn dữ liệu: Đo lường thời gian phản hồi cho các truy vấn đơn giản và phức tạp.

- Tối ưu hóa chỉ mục: Kiểm tra hiệu quả của các chỉ mục trên các truy vấn thường xuyên được sử dụng.

d) Kiểm thử bảo mật

- Phân quyền truy cập: Đảm bảo các mức truy cập khác nhau được áp dụng chính xác.

- Kiểm tra chống SQL Injection: Đảm bảo hệ thống không dễ bị tấn công bởi các lỗ hổng bảo mật phổ biến.

e) *Kiểm tra tính nhất quán và khôi phục dữ liệu*

- Tính nhất quán giao dịch: Đảm bảo tính toàn vẹn của dữ liệu trong trường hợp xảy ra lỗi trong giao dịch.

- Khả năng sao lưu và khôi phục: Kiểm thử quy trình sao lưu và khôi phục dữ liệu.

f) *Thực nghiệm với dữ liệu thực tế*

- Nhập dữ liệu mẫu: Thực hiện nhập dữ liệu mẫu tương tự dữ liệu thực tế để kiểm tra tính tương thích.

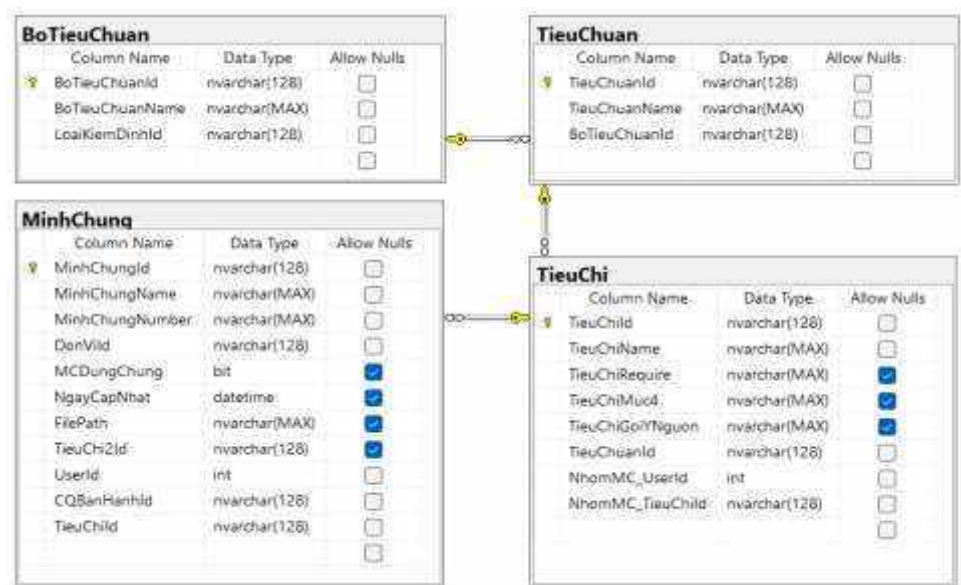
- Báo cáo và phân tích dữ liệu: Kiểm tra khả năng tạo báo cáo và phân tích dữ liệu theo yêu cầu hệ thống.

2.4.2. Phương pháp thực hiện

- Đối với việc khởi tạo CSDL tiến hành kiểm tra trực tiếp bằng cách đối chiếu với bản phân tích thiết kế CSDL của hệ thống.

- Kiểm tra hiệu suất, các thao tác CRUD được thực hiện thông qua công cụ SQL Server Profiler [10], là một công cụ giám sát và phân tích các truy vấn, đi kèm với SQL Server, Profiler cho phép quản lý và nắm bắt được những hoạt động đang diễn ra trong CSDL, bao gồm các kiểm thử truy vấn, lưu trữ các yêu cầu, đăng nhập, lỗi,...

- Kiểm thử bảo mật: nhiệm vụ chống SQL Injection chủ yếu dựa vào khả năng bảo mật của máy chủ CSDL, việc phân quyền được giám sát thông qua bảng



Hình 1. Sơ đồ mô hình dữ liệu

phân quyền cho người dùng.

- Các thử nghiệm tích hợp dữ liệu, tính nhất quán và khôi phục dữ liệu và thao tác với dữ liệu thực tế được thực hiện trên các chức năng chính của hệ thống.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thiết kế mô hình dữ liệu

Mô hình dữ liệu được thiết kế bằng cách sử dụng phương pháp ORM để ánh xạ các đối tượng thực thể sang bảng CSDL.

Sơ đồ mô hình CSDL được thể hiện trong Hình 1 trên đó biểu diễn các thực thể và mối quan hệ logic giữa các thực thể chính: Bộ Tiêu chuẩn, Tiêu chuẩn, Tiêu chí và Minh chứng.

Hình 2. Giao diện cửa sổ giám sát các tiến trình của ứng dụng

Hình 3. Giao diện chức năng nhập minh chứng mới

Nhờ cấu trúc này, hệ thống đảm bảo tính toàn vẹn và dễ dàng mở rộng khi bổ sung các tiêu chí hoặc tiêu chuẩn mới.

3.2. Thảo luận kết quả thực nghiệm

- *Tự động khởi tạo CSDL:* CSDL được tạo thành công với cấu trúc chính xác theo mô hình đã thiết kế. Các thay đổi trong entity class được cập nhật tự động thông qua Migration mà không làm gián đoạn hệ thống.

- *Kiểm tra hiệu suất, các thao tác CRUD:* Tiến hành giám sát các chức năng chính của hệ thống như: đăng nhập, nhập minh chứng mới, thống kê minh chứng, kết quả trên Hình 2 cho thấy các thao

tác truy vấn hoặc CRUD có thời gian thực hiện trong khoảng từ 0 đến 70 ms. Đối chiếu với các chỉ số chính để đánh giá chất lượng CSDL theo tiêu chuẩn ISO/IEC 25010 cho thấy các giá trị đều nhỏ hơn giá trị tham khảo phổ biến đối với truy vấn đơn giản là dưới 1s, như vậy có thể chấp nhận được.

- *Các thử nghiệm với dữ liệu thực tế:*

+ Chức năng Nhập minh chứng mới: thực hiện nhập thông tin của minh chứng mới đính kèm theo tệp văn bản gốc kiểu pdf vào bảng MinhChung thông

Mã	Tên Minh Chứng	Loại Kiểm Định	Bộ Tiêu Chuẩn	Tiêu Chuẩn	Tiêu Chí	Thao Tác
H01.01.01.01	Tuyển bổ tâm nhân, sự mạng, mục tiêu của trường ĐHCNV (bao gồm Quyết định, tuyển bổ)	CT	CT01	01	01.01	Xem Xóa Sửa
H01.01.01.02	Chiến lược phát triển Trường ĐHCNV giai đoạn 2016-2020 (bao gồm Quyết định phê duyệt, chiến lược, kế hoạch)	CT	CT01	01	01.01	Xem Xóa Sửa
H01.01.01.03	Bộ chương trình đào tạo ngành CNTT và TĐH năm 2016 (bao gồm quyết định ban hành, chương trình đào tạo, bộ ĐCCT, bản mô tả đề cương chi tiết, ma trận kỹ năng)	CT	CT01	01	01.01	Xem Xóa Sửa
H01.01.02.01	Quyết định công bố ĐHCNV trường ĐHCNV Việt Trì ngành CNTT Điều khiển và TĐH năm 2016	CT	CT01	01	01.02	Xem Xóa Sửa

Hình 4. Giao diện chức năng cập nhập minh chứng.

qua các truy vấn trên bảng BoTieuChuan, TieuChuan, TieuChi. Kết quả trên Hình 3 các dữ liệu được hiển thị chính xác.

+ Chức năng Cập nhập minh chứng: thực hiện xem hoặc sửa, xoá minh chứng thông qua các truy vấn trên các bảng liên quan. Trên Hình 4 kết quả các thao tác thực hiện chính xác.

+ Chức năng Lọc minh chứng: thực hiện lọc minh chứng theo các phân mức loại kiểm định hoặc bộ tiêu chuẩn, tiêu chuẩn, tiêu chí. Trên Hình 5 hiện

Mã minh chứng	Tên Minh Chứng	Số, ngày, tháng, năm	Nơi ban hành	Ngày, giờ cập nhật	Người cập nhật	Tệp đính kèm
H01.01.01.01	Tuyển bổ tâm nhân, sự mạng, mục tiêu của trường ĐHCNV (bao gồm: Quyết định, tuyển bổ)	Số 85/QĐ-ĐHCNV ngày 13/02/2015	ĐHCNV	26/12/2024 11:39:19 SA	Nguyễn Ngọc Quỳnh	Xem Xóa Sửa
H01.01.01.02	Chiến lược phát triển Trường ĐHCNV giai đoạn 2016-2020 (bao gồm Quyết định phê duyệt, chiến lược, kế hoạch)	Số 160/QĐ-ĐHCNV ngày 10 tháng 4 năm 2017	ĐHCNV	26/12/2024 11:40:23 SA	Nguyễn Ngọc Quỳnh	Xem Xóa Sửa
H01.01.01.03	Bộ chương trình đào tạo ngành CNTT và TĐH năm 2016 (bao gồm quyết định ban hành, chương trình đào tạo, bộ ĐCCT, bản mô tả đề cương chi tiết, ma trận kỹ năng)	Quyết định số 476/QĐ-ĐHCNV ngày 28/06/2016	ĐHCNV	26/12/2024 11:41:37 SA	Nguyễn Ngọc Quỳnh	Xem Xóa Sửa

Hình 5. Giao diện chức năng lọc minh chứng

thị chính xác thông tin của minh chứng đồng thời có thể xem lại tệp văn bản gốc đính kèm.

+ Chức năng Thống kê minh chứng: thực hiện thống kê minh chứng theo các điều kiện khác nhau thông qua các truy vấn trên các bảng có liên quan. Hình 6 thể hiện kết quả thống kê chính xác theo các điều kiện lọc, kết quả có thể xuất dưới dạng tệp Word để dùng cho việc lập các báo cáo.

Mặc dù có nhiều lợi ích, EF cũng gặp một số hạn chế:

- **Hiệu suất kém trong các ứng dụng lớn:** EF có thể không hiệu quả khi xử lý lượng lớn dữ liệu.

- **Khả năng tùy chỉnh hạn chế:** Một số truy vấn phức tạp yêu cầu sử dụng SQL thuần.

4. KẾT LUẬN

Quy trình tự động khởi tạo CSDL bằng Entity Framework áp dụng được và mang lại nhiều lợi ích cho việc quản lý minh chứng đảm bảo chất lượng. EF không chỉ giúp tăng hiệu quả và độ chính xác mà còn hỗ trợ tốt cho các yêu cầu thay đổi trong tương lai. Tuy nhiên, việc áp dụng EF cần cân nhắc đến đặc thù của từng ứng dụng để đạt được hiệu quả tối ưu. Hướng phát triển tiếp theo, tích hợp các công cụ kiểm thử tự động và tối ưu hóa truy vấn để nâng cao hiệu suất.

Lời cảm ơn

Công trình này được thực hiện với sự hỗ trợ về kinh phí của đề tài cấp Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Tài liệu tham khảo

1. Tạp chí Giáo dục (2023), “Kiểm định giáo dục đại học và vấn đề chất lượng chương trình đào tạo ở Việt Nam”, *Tạp chí Giáo dục*, truy cập tại <https://tapchigiaoduc.edu.vn/article/88045/225/kiem-dinh-giao-duc-dai-hoc-va-van-de-chat-luong-chuong-trinh-dao-tao-o-viet-nam>.
2. Microsoft (n.d.), “Entity Framework documentation”, *Microsoft Learn*, truy cập tại: <https://learn.microsoft.com/en-us/ef/>.

STT	Mã minh chứng	Tên minh chứng	Số, ngày, tháng, năm	Cấp ban hành	Ghi chú
1	H01.01.01.01	Tuyên bố đảm nhận, sự mạng, mục tiêu của trường ĐHCNVT (bao gồm: Quyết định, tuyển bố)	Số 85/QĐ ĐHCNVT ngày 13/02/2015	04	
2	H01.01.01.02	Chiến lược phát triển Trường ĐHCNVT giai đoạn 2014-2020 (bao gồm Quyết định phê duyệt chiến lược, kế hoạch)	Số 1/QĐ ĐHCNVT ngày 10 tháng 4 năm 2017	04	
3	H01.01.01.03	Sơ chương trình đào tạo ngành CNTT và TCH năm 2016 (bao gồm quyết định ban hành, chương trình đào tạo, bộ ĐCCT bản mô tả đề cương chi tiết, mua bản kỹ năng)	Quyết định số 476/QĐ ĐHCNVT ngày 28/06/2016	04	

Hình 6. Giao diện chức năng thống kê minh chứng.

3. FPT Shop (n.d.), “Tìm hiểu về Entity Framework – Công cụ ORM”, *FPT Shop*, truy cập tại: <https://fptshop.com.vn/tin-tuc/danh-gia/entity-framework-161447>.

4. Markus Winand (2012), “SQL performance explained”, Rampant TechPress, Hoa Kỳ.

5. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2017), *Thông tư số 12/2017/TT-BGDĐT ngày 19 tháng 5 năm 2017 ban hành quy định về kiểm định chất lượng cơ sở giáo dục đại học*.

6. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2016), *Thông tư số 04/2016/TT-BGDĐT ngày 14 tháng 3 năm 2016 ban hành quy định về tiêu chuẩn đánh giá chất lượng chương trình đào tạo các trình độ của giáo dục đại học*.

7. Cao Thị Nhạn, Nguyễn Thị Thanh Bình (2021), “Giáo trình cơ sở dữ liệu”, Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, Hà Nội

8. Nguyễn Trường Sơn (2020), “Bài giảng hệ quản trị cơ sở dữ liệu”, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội, Hà Nội

9. Nguyễn Thị Thùy (2024), “Quy trình kiểm thử cơ sở dữ liệu trong một dự án thực tế”, *Bộ môn Ứng dụng phần mềm, FPT Polytechnic Hà Nội*, truy cập tại: <https://caodang.fpt.edu.vn/tin-tuc-poly/quy-trinh-kiem-thu-co-so-du-lieu-trong-mot-du-an-thuc-te.html>.

10. Microsoft (n.d.), “SQL Server Profiler documentation”, *Microsoft Learn*, truy cập tại: <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/tools/sql-server-profiler/sql-server-profiler>.

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SẢN XUẤT CAO CÂY LÁ LỐT

Quách Thị Thanh Vân*, Nguyễn Thị Minh Hải, Trần Thị Thanh Thảo, Vũ Đức Cường,
Trần Thị Hằng, Bùi Thị Phương Thảo

Khoa Kỹ thuật Hóa học, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

*Email: thanhvan3110@mail.com

Tóm tắt:

Hiện nay, lá lốt được sử dụng trong y học cổ truyền giảm đau nhức xương khớp, kháng viêm, hỗ trợ tiêu hóa, kháng khuẩn, hỗ trợ điều trị đau răng và trị cảm lạnh. Nghiên cứu này nhằm khảo sát các điều kiện tối ưu trong quá trình chiết xuất cao lá lốt từ nguyên liệu lá của cây lá lốt bằng cách ngâm nóng với dung môi ethanol, cất loại dung môi thu cao đặc và thử hoạt tính chống oxy hóa DPPH. Kết quả cho thấy trong điều kiện chiết xuất lá lốt bằng ethanol 70⁰ ở nhiệt độ 70 °C tỉ lệ nguyên liệu/ dung môi ethanol 1/20 (g/ml), thời gian 2 giờ, chiết 2 lần gộp dịch chiết đem cất cô chân không thu được cao lá lốt. Hiệu suất chiết cao phần lá đạt 18,3%. Hàm lượng flavonoid tổng trong cao lá lốt là 117,48 mg QE/g. Cao phần lá của cây lá lốt thu được đạt độ ẩm 9,81%. Các ion kim loại độc hại như Pb, Cd, As và Hg, các chất bảo vệ thực vật cũng như các vi sinh vật có hại không phát hiện trong sản phẩm đảm bảo an toàn thực phẩm.

Từ khóa: *cây lá lốt, cao lá lốt, dược liệu lá lốt, hiệu suất cao lá lốt*

RESEARCH ON FACTORS AFFECTING THE PRODUCTION OF *PIPER SARMENTOSUM* EXTRACT**Abstract:**

Currently, *Piper sarmentosum* is used in traditional medicine to reduce bone and joint pain, anti-inflammatory, aid digestion, antibacterial, support toothache treatment and cold treatment. This study aims to investigate the optimal conditions in the process of extracting piper lolot extract from raw material of piper lolot leaves by cooking with ethanol solvent, distilling the solvent to obtain concentrated extract and testing the antioxidant activity DPPH. The results show that under the conditions of extracting *Piper sarmentosum* leaves with ethanol 700 at a temperature of 70 oC, the ratio of raw material/ethanol solvent 1/50 (g/ml), time 2 hours, extracting 2 times, combining the extracts and distilling with vacuum to obtain *Piper sarmentosum* extract. The extraction efficiency of the leaf extract reached 18.3%. The total flavonoid content in *Piper sarmentosum* extract was 117.48 mg QE/g. The obtained leaf extract had a moisture content of 9.81%. Toxic metal ions such as Pb, Cd, As and Hg, pesticides as well as harmful microorganisms are not detected in the product ensuring food safety.

Keywords: *Piper sarmentosum, Piper sarmentosum extract, Piper sarmentosum medicinal herb*

1. MỞ ĐẦU

Cây lá lốt có tên khoa học là *Piper sarmentosum*, họ Hồ tiêu Piperaceae. Cây mọc phổ biến ở khắp các tỉnh trong nước ta từ Bắc đến Nam [1]. Lá lốt còn được dùng để nấu nước ngâm tay chân cho người bị bệnh tê thấp, hay đổ mồ hôi tay, mồ hôi chân, chữa các chứng đau nhức xương khớp khi trời lạnh, viên cao lá lốt dùng uống được thử nghiệm trên lâm sàng có tác dụng giảm đau và trị các bệnh về răng miệng, viêm khớp [1, 2]. Trong y học cổ truyền Trung Quốc, lá lốt được sử dụng để điều trị sốt và khó tiêu còn rễ được sử dụng để giảm đau răng, ho và viêm màng phổi [3]. Ở Indonesia, rễ được nhai để trị ho, hen suyễn và lá được sử dụng để giảm đau ngực. Ở Malaysia lá

được sử dụng bên ngoài để làm dịu cơn đau đầu, lá nghiền được dùng điều trị sỏi thận [3,4].

Theo các nghiên cứu alkaloid, flavonoid và tinh dầu là những thành phần chính chủ yếu của thân và lá cây lá lốt [5]. Từ dịch chiết methanol phần lá cây lá lốt bằng LC-MS đã phân lập ra các hợp chất alkaloid như amurensin, uineensine, malvidin là những chất thể hiện các hoạt tính chống viêm, hạ huyết áp và giảm đau [6]. Brachyamide B và guineensine là các alkaloid có tác dụng giảm đau và chống dị ứng [7]. Phân lập từ lá tươi của cây lá lốt xác định được 15 hợp chất bao gồm bốn hợp chất flavonoid didymin, naringenin, hesperidin và quertecin là các hợp chất chống oxy hóa nổi bật có tác dụng bảo vệ tế bào khỏi tổn thương gốc tự do và hỗ trợ giảm

viêm [8]. Hiện nay nghiên cứu nấu cao lá cây lá lốt và đặc tính chống oxy hóa còn ít, có thể là do diện tích trồng còn nhỏ lẻ. Do đó, nghiên cứu này báo cáo các điều kiện chiết xuất tối ưu thu cao và xác định tổng flavonoid trong cao của phần lá cây lá lốt và đặc tính chống oxy hóa của cao lá cây lá lốt.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Nguyên liệu

Nguyên liệu là phần lá của cây lá lốt thu hái ở huyện Lâm Thao – Phú Thọ đem sấy ở 50°C đến độ ẩm còn 5%, đem nghiền nhỏ thành bột mịn và bảo quản mẫu bột lá trong lọ kín để nơi thoáng mát tránh ẩm ướt.

2.2. Thiết bị

- Máy cô quay chân không STRIKE 300 (Trung Quốc)
- Tủ sấy chân không Daihan SO-30
- Cân phân tích TE214S (Đức)
- Máy quang phổ hấp thụ phân tử UV-Vis
- Quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS) (Agilent AA240, Mỹ)

Các trang thiết bị sử dụng tại trường ĐH Công nghiệp Việt Trì.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Hiệu suất chiết cao

2.3.1.1. Xác định độ ẩm

Xác định độ ẩm nguyên liệu và cao chiết bằng phương pháp cân: Cho 0,5 g bột cao chiết lá lốt vào đĩa cân. Vận hành tủ sấy ở 50 °C, áp suất chân không 600 mmHg. Cân và tính độ ẩm của mẫu.

2.3.1.2. Xác định hiệu suất chiết

Hiệu suất chiết cao được tính dựa vào tỉ lệ giữa trong lượng thu được so với trọng lượng mẫu ban đầu. Hiệu suất chiết được tính theo công thức:

$$C = \frac{m}{m_0} \times 100 (\%)$$

Trong đó: m: Khối lượng của cao lá lốt thu được đã trừ ẩm (g); m_0 : Khối lượng nguyên liệu khô đã trừ ẩm (g)

2.3.2. Xác định hàm lượng flavonoid tổng số

Hàm lượng flavonoid toàn phần được xác định bằng phương pháp UV-Vis [9].

Lấy 1g cao chiết hòa tan vào 100ml nước cất. Hút 1 ml mẫu chiết cho vào bình định mức 10 ml. Ổ mẫu trắng, thay mẫu bằng nước cất. Thêm vào mẫu với 4 ml nước cất. Sau đó, thêm 0,3 mL NaNO_2 10%. Lắc đều, để yên. Sau 5 phút, cho thêm vào 0,3 ml AlCl_3 10%. Lắc đều, để yên. Sau 6 phút, cho tiếp vào 2 ml NaOH 1M và 2,4 ml nước cất 2 lần. Lắc đều, để yên 10 phút. Độ hấp thụ quang của dung dịch sau phản ứng được đo ở bước sóng 430 nm ở nhiệt độ phòng. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Hàm lượng flavonoid của mẫu chiết được tính dựa trên phương trình đường chuẩn của quercetin. Kết quả được thể hiện bởi miligam quercetin tương đương (mg QE)/1g bột lá lốt khô.

Hàm lượng flavonoid toàn phần (TFC) được tính theo công thức sau:

$$\text{TFC} = C \times k \times V / 1000 \times m$$

* Trong đó: TFC: Hàm lượng flavonoid toàn phần (mg QE/g cao chiết).

C: Nồng độ mẫu thử tính từ đường chuẩn quercetin ($\mu\text{g/mL}$).

k: Hệ số pha loãng.

m: Khối lượng bột lá lốt (g).

V: Thể tích dịch chiết mẫu thử tiến hành phản ứng định lượng (mL).

2.3.3. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả nấu cao và hàm lượng

Quy trình nấu cao lá lốt được thực hiện như sau: Quy trình dựa theo Changbin Wei và cộng sự [10]. Cân chính xác 10 g bột lá cây lá lốt cho vào bình cầu dung tích 1000ml. Thêm 400 ml dung môi thích hợp, ngâm nóng trong thời gian 2 giờ và lọc bỏ bã, Thực hiện chiết lần 2 tương tự trên, gộp dịch chiết, cất loại dung môi bằng cất cô chân không ở nhiệt độ 60 °C trong thời gian 50 phút thu cao chiết. Cân lượng cao thu được để xác định hiệu suất nấu cao lá lốt. Tiến hành xác định hàm lượng flavonoid tổng như mục 2.3.2.

2.3.3.1. Khảo sát ảnh hưởng của dung môi đến hiệu quả chiết xuất

Quy trình khảo sát như trên: ngâm trong các dung môi thay đổi lần lượt là : Nước, ethanol 50°, 70°, 90°. Kết quả dung môi tối ưu về chiết xuất sẽ được sử dụng cho các khảo sát tiếp theo.

2.3.3.2. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu quả chiết xuất

Quy trình khảo sát như trên ngâm trong dung môi ethanol nồng độ tối ưu được khảo sát ở mục 2.3.3.1

Nhiệt độ khảo sát lần lượt là 55°, 60°, 65° C và 70° C 75°. Kết quả nhiệt độ tối ưu về chiết xuất sẽ được sử dụng cho các khảo sát tiếp theo.

2.3.3.3. *Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/ dung môi đến hiệu quả chiết xuất*

Quy trình khảo sát như trên ngâm trong dung môi tối ưu, nhiệt độ tối ưu được khảo sát ở trên mục 2.3.3.1. và 2.3.3.2

Khảo sát với các tỷ lệ nguyên liệu /dung môi lần lượt là: 1/10, 1/15, 1/20 và 1/25 (g/ml) . Kết quả tỉ lệ nguyên liệu/dung môi tối ưu về chiết xuất sẽ được sử dụng cho các khảo sát tiếp theo.

2.3.3.4. *Khảo sát ảnh hưởng của thời gian chiết đến hiệu quả chiết xuất*

Quy trình khảo sát ở các điều kiện tối ưu được khảo sát ở mục 2.3.3.1; 2.3.3.2 và 2.3.3.3 trong thời gian lần lượt là 1 giờ, 1,5 giờ, 2 giờ, 2,5 giờ và 3 giờ ở nhiệt độ tối ưu đã khảo sát ở trên. Thu được kết quả tối ưu về thời gian chiết.

2.3.4. Xác định hoạt tính chống oxy hóa của cao lá lốt

Hoạt tính chống oxy hóa được thực hiện theo các nghiên cứu đã công bố [11].

Pha dung dịch 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) có nồng độ 1 mM trong methanol. Chất thử được pha trong dimethyl sulfoxide (DMSO) 100% sao cho nồng độ cuối cùng đạt được một dãy các nồng độ. Để thời gian phản ứng trong 30 phút ở 37 °C, đọc mật độ hấp thụ của DPPH chưa phản ứng bằng máy đọc vi đĩa Biotek ở bước sóng 517 nm.

% tẩy gốc tự do DPPH (SC%) của mẫu thử và được tính theo công thức sau:

$$SC = \frac{OD_o - OD_{td}}{OD_o} \times 100$$

Trong đó: OD_o: giá trị mật độ quang học của mẫu trắng

OD_{td}: giá trị mật độ quang học của mẫu thử

EC₅₀ (nồng độ có khả năng khử 50% DPPH của mẫu) được tính theo giá trị SC tương quan với các nồng độ khác nhau của chất thử. Thí nghiệm được lặp lại với n = 3 và lấy giá trị trung bình

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

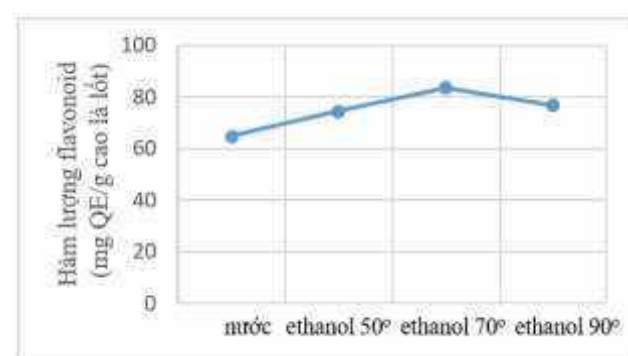
3.1. Ảnh hưởng của các yếu tố đến quá trình chiết xuất

3.1.1. Ảnh hưởng của dung môi

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của dung môi chiết thu được ở Bảng 1 và Hình 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của dung môi đến chiết cao

Dung môi	Hiệu suất chiết (%)	Hàm lượng flavonoid (mg QE/g cao)			
		TN1	TN2	TN3	Trung bình
Nước	8,3 ± 0,02	64,64	65,04	64,84	64,84 ± 0,2
Ethano 1 50°	10,8 ± 0,01	74,6	74,56	74,72	74,63 ± 0,08
Ethano 1 70°	14,3 ± 0,02	83,32	83,56	83,44	83,44 ± 0,12
Etanol 90°	14,5 ± 0,02	76,64	76,84	76,76	76,75 ± 0,1



Hình 1. Ảnh hưởng của các dung môi chiết đến hàm lượng flavonoid

Loại dung môi chiết có ảnh hưởng đến chất lượng của cao. Sự lựa chọn dung môi chiết đảm bảo an toàn thực phẩm nên chọn dung môi không độc hại là nước và ethanol. Bảng 1 cho kết quả dung môi chiết cho hiệu suất cao nhất là 14,5% là ethanol 90° và hiệu suất 14,3% là khi ở ethanol 70°. Trong hình 1 cho thấy hàm lượng flavonoid trong cao thu được đạt cao nhất khi ở ethanol 70°

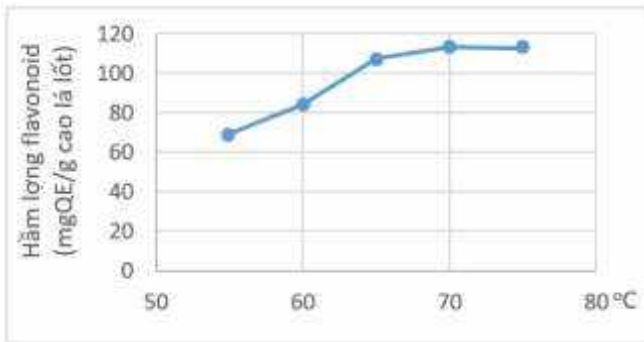
là 83,44 mgQE/g cao. Theo nghiên cứu của Changbin Wei [10] dung môi chiết tối ưu cũng là 70⁰ hàm lượng flavonoid trong dịch chiết 20,86mg QE/g nguyên liệu khô. Chọn dung môi chiết là ethanol 70⁰ để tiến hành các thí nghiệm tiếp theo.

3.1.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ chiết

Kết khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu quả chiết cao lá lốt được thể hiện trong Bảng 2 và Hình 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến chiết cao

Nhiệt độ (°C)	Hiệu suất chiết (%)	Hàm lượng flavonoid (mg QE/g cao)			
		TN1	TN2	TN3	Trung bình
55	12,8 ± 0,02	68,6	69,72	69,32	69,21 ± 0,57
60	15,8 ± 0,01	83,925	83,88	84,06	83,96 ± 0,09
65	16,3 ± 0,03	107,32	107,56	107,44	107,44 ± 0,12
70	17,1 ± 0,02	112,96	113,24	114,08	113,43 ± 0,19
75	17,4 ± 0,03	112,64	112,84	112,6	112,69 ± 0,13



Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ chiết đến hàm lượng flavonoid

Hình 2 cho thấy ảnh hưởng của nhiệt độ chiết xuất đến hiệu suất chiết và hàm lượng flavonoid

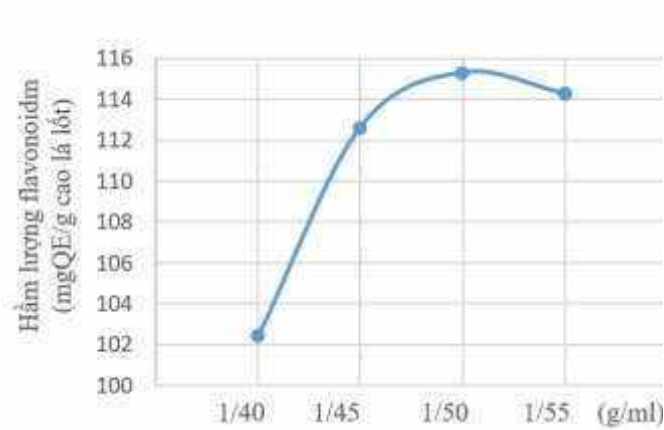
trong cao lá lốt. Tăng dần nhiệt độ chiết thì khả năng hòa tan khuếch tán các chất khô nguyên liệu sẽ tăng. Kết quả hiệu suất chiết thấp nhất ở 55 °C. Ở nhiệt độ 75 °C là 17,4% cao nhất và hàm lượng flavonoid đạt 112,6 mgQE/g cao lá lốt còn ở 70 °C thì hàm lượng cũng gần tương tự hiệu suất là 17,1% và hàm lượng flavonoid trung bình là 113,43 mgQE/gcao lá lốt, điều này có thể là do khi nhiệt độ tăng thì khả năng chất hòa tan được nhiều hơn nhưng tổng lượng flavonoid trong cao không tăng theo, nên bị giảm đi một chút. So với kết quả khảo sát nhiệt độ chiết của Changbin Wei thì nhiệt độ chiết lá lốt là 75 °C cao hơn của nhóm nghiên cứu lí do có thể là do cả yếu tố nhóm thực hiện chiết 2 lần trong khi nhóm trên chỉ thực hiện một lần chiết. Do đó, chọn điều kiện nhiệt độ là 70 °C để tiến hành thí nghiệm tiếp theo.

3.1.3. Ảnh hưởng của tỉ lệ nguyên liệu/dung môi

Thực hiện chiết 2 lần với tỉ lệ nguyên liệu/dung môi lần lượt mỗi lần là 1/10, 1/15, 1/20, 1/25 (g/ml). cất loại dung môi đến độ ẩm của cho phép của cao Kết khảo sát ảnh hưởng của nguyên liệu/dung môi đến hiệu quả chiết cao lá lốt được thể hiện trong Bảng 3 và Hình 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của tỉ lệ nguyên liệu/dung môi đến chiết cao lá lốt

NL/DM (g/ml)	Hiệu suất chiết (%)	Hàm lượng flavonoid (mg QE/g cao)			
		TN1	TN2	TN3	Trung bình
1/40	13,1 ± 0,02	102,32	102,46	102,35	102,38 ± 0,07
1/45	16,9 ± 0,04	112,5	112,45	112,9	112,62 ± 0,09
1/50	18,3 ± 0,03	115,3	115,36	115,23	115,3 ± 0,07
1/55	18,8 ± 0,05	114,21	114,26	114,3	114,26 ± 0,05



Hình 3. Ảnh hưởng của tỉ lệ nguyên liệu/dung môi chiết (g/ml)

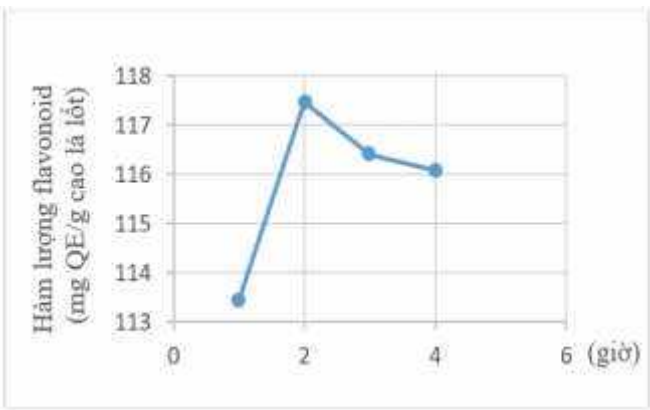
Hình 3 cho thấy ảnh hưởng của tỉ lệ nguyên liệu trên dung môi đến hiệu quả chiết xuất lá lốt nhận thấy khi dung môi nhiều thì chiết tốt hơn ít dung môi nhưng khi quá nhiều dung môi thì hiệu quả lại kém hơn. Do đó, tốt nhất ở tỉ lệ nguyên liệu/ dung môi chiết là 1/50/ lần (g/ml/lần). So với Changbin Wei [10] thì lượng dung môi chiết là 1/175g/ml còn trong nghiên cứu này cả 2 lần chiết tỉ lệ này là 1/100 g/ml.

3.1.4. Ảnh hưởng của thời gian chiết

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian chiết đến hiệu quả nấu cao lá cây lá lốt thể hiện ở Bảng 4 và Hình 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của thời gian chiết

Thời gian chiết /lần	Hiệu suất chiết (%)	Hàm lượng flavonoid (mg QE/g cao)			
		TN1	TN2	TN3	Trung bình
1	16,82 ± 0,02	113,3	113,54	113,45	113,43 ± 0,12
2	18,12 ± 0,01	117,2	117,8	117,45	117,48 ± 0,03
3	18,3 ± 0,03	116,43	116,5	116,3	116,41 ± 0,12
4	18,8 ± 0,02	116	116,1	116,12	116,07 ± 0,06



Hình 4. Ảnh hưởng của thời gian chiết (giờ)

Thời gian dài ảnh hưởng đến khả năng hòa tan khuếch tán chất tan từ nguyên liệu vào dung môi. Trên Hình 4 hàm lượng flavonoid chiết xuất được từ lá lốt khi thời gian 1 giờ còn thấp. Tăng thời gian lên 2 giờ thì lượng flavonoid tăng lên cao nhất và sau đó giảm khi thời gian chiết xuất tăng thì khả năng khuếch tán chất tan vào dung môi tăng lên và sản lượng chiết xuất cao nhất ở 2 giờ. Thời gian kéo dài thêm cũng làm tăng thêm hiệu suất chiết mà hàm lượng flavonoid bị giảm cũng có kết quả tương tự như tác giả trong tài liệu tham khảo quy trình đã công bố [10]. Vậy thời gian chiết tối ưu là 2 giờ.

Do đó, điều kiện tối ưu của chiết xuất là dung môi ethanol 70°, nhiệt độ chiết 70 °C, tỉ lệ 2 lần chiết nguyên liệu/dung môi là 1/100 (g/ml), thời gian chiết 2 giờ.

3.2. Kiểm tra chất lượng của cao

3.2.1. Độ ẩm và độ tro của cao lá lốt

Kiểm tra độ ẩm và tro tổng số được thực hiện trong phòng thí nghiệm Khoa Công nghệ hóa học và môi trường - Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Kết quả kiểm tra độ ẩm của cao lá lốt là 9,81±0,02 (%). Như vậy, so với tiêu chuẩn Dược điển Việt Nam 5 thì đạt tiêu chuẩn với cao đặc dược liệu hàm lượng ẩm < 20%. Độ tro trung bình là 0,43 đạt theo tiêu chuẩn ĐDVN 5. Do đó cao lá lốt thu được đạt chỉ tiêu về độ ẩm độ tro.

3.2.3. Kiểm tra hàm lượng kim loại nặng

Chỉ tiêu kim loại nặng thực hiện ở phòng thí nghiệm Khoa Công nghệ hóa học và môi trường - Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

Xác định các kim loại nặng Chì (TCVN 7602:2007), Cadimi (AOAC 999.11:20121),

Asen (AOAC 999.11:20121), kết quả thể hiện trong

Kết quả không phát hiện các kim loại nặng Chì, Cadimi và Asen trong sản phẩm cao lá lốt, đảm bảo an toàn thực phẩm liên quan đến chỉ tiêu ion kim loại nặng.

3.2.3. Đánh giá chỉ tiêu vi sinh vật

Chỉ tiêu vi sinh vật trong cao được kiểm tra ở Viện Hóa học- Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Kiểm tra chỉ tiêu về vi sinh *E.coli*; *Coliforms*; *Saureus*; Tổng số bào tử nấm men-mốc; *B.cereus*; *Cl.perfringens Salmonella*. Kết quả không phát hiện thấy bất kì loại vi sinh vật nào trong cao lá lốt. Cao lá lốt đạt chỉ tiêu an toàn liên quan đến vi sinh vật.

3.2.4. Hoạt tính chống oxy hóa

Kết quả thử hoạt tính chống oxy hóa được thực hiện ở viện Hóa học - Viện Hàn lâm Khoa học và công nghệ Việt Nam được thể hiện trong bảng 5.

Bảng 5. Kết quả khảo sát chống oxy hóa của cao lá lốt chất tham khảo

STT	Tên mẫu	Giá trị EC ₅₀ (µg/ml)
1	Cao lá lốt	21.36±1,56
2	Quercetin	9.8 ±0.30

Bảng 5 cho thấy mẫu cao lá lốt thể hiện hoạt tính chống oxy hóa thấp hơn 2,2 lần so với chất tham chiếu quercetin, nhưng khả năng chống oxy hóa của cao lá của cây lá lốt thu được cao hơn cao chiết thân cây mật gấu nam giá trị EC₅₀ là 329,56 µg/mL khi khảo sát trong cùng dung môi chiết là ethanol [13].

4. KẾT LUẬN

Sản xuất cao lá lốt bằng chiết xuất với dung môi ethanol 70⁰, nhiệt độ 70 °C tỉ lệ nguyên liệu/ dung môi ethanol 1/20 (g/ml), thời gian 2 giờ, chiết 2 lần gộp dịch chiết đem cất cô chân không thu được cao lá lốt. Hiệu suất chiết cao phần lá đạt 18,3%. Hàm lượng flavonoid tổng trong cao lá lốt là 117,48 mg QE/g. Cao phần lá của cây lá lốt thu thể hiện hoạt tính chống oxy hóa DPPH với giá trị EC₅₀ là 21.36±1,56(µg/ml). Cao đạt chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm.

Lời cảm ơn

Công trình này được thực hiện với sự hỗ trợ về kinh phí của đề tài cấp Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Tài liệu tham khảo

1. Đỗ Tất Lợi (2004), “Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam”, Nhà xuất bản Y học.
2. A. Chaveerach, P. Mokkamul, R. Sudmoon, T. Tanee (2008), “Ethnobotany of the genus *Piper* (Piperaceae) in Thailand”, *Ethnobotany Research and Applications*, 4, 223–231.
3. H. Ong, J. Norzalina (1999), “Malay herbal medicine in Gemencheh, Negeri Sembilan, Malaysia”, *Fitoterapia*, 70, 10-14.
4. V. Y. Toong, B. L. Wong (1989), “Phytochemistry of medicinal plants: *Piper sarmentosum*”, *Traditional Medicine of Malaysia*.
5. M. A. Ibrahim, N. F. I. Zulkiflee, N. H. M. Hasali (2022), “A comprehensive review on the phytochemical constituents, antioxidant and anticancer properties of *Piper sarmentosum*”, *Journal of Pharmacy*, 2(2), 107–121.
6. C. F. Bachtar, N. A. M. Fahami (2019), “LC-MS analysis of phytochemicals in the methanol extract of *Piper sarmentosum* leaves”, *Pharmacognosy Journal*, 11(5), 1071–1076.
7. M. S. Aslam, M. S. Ahmad, M. A. Ahmad, M. Akhlaq (2017), “An updated review on phytochemical and pharmacological properties of *Piper sarmentosum*”, *Current Trends in Biotechnology and Pharmacy*, 11(4), 345–356.
8. A. Pekal, K. Pyrzynska (2014), “Evaluation of aluminium complexation reaction for flavonoid content assay”, *Food Analytical Methods*, 7(9), 1776–1782.
9. C. Wei, J. Li, Z. Ma, J. Qiao, W. Zhao, Y. Liu (2019), “Study on the best extraction technology of total flavonoids from *Piper sarmentosum* Roxb. leaves and evaluation of antioxidant activity”, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 330, 42–61.
10. M. Cuendet, K. Hostettmann, O. Potterat (1997), “Iridoid glucosides with free radical scavenging properties from *Fagraea blumei*”, *Helvetica Chimica Acta*, 80, 1144–1152.

11. Phạm Văn Vĩ, Thái Thị Cẩm, Nguyễn Duy Tuấn, Hứa Hữu Bằng, Trần Quang Độ (2023), “Khảo sát tác dụng chống oxy hóa của cao chiết thân mật gấu nam”, *Tạp chí Phân tích Hóa, Lý và Sinh học*, 29(1), 188–192.

NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN HÓA HỌC VÀ HOẠT TÍNH KHÁNG VI SINH VẬT KIỂM ĐỊNH CỦA TINH DẦU RIỀNG TRỒNG TẠI HUYỆN LÂM THAO TỈNH PHÚ THỌ

Nguyễn Thị Lan Anh^{1*}, Hoàng Thị Kim Vân¹, Trần Thị Hằng¹, Mạc Đình Thiết¹,
Nguyễn Thị Kim Thoa², Đỗ Thị Mai Thanh³, Lê Quang Huy¹, Đỗ Thị Bích Ngọc⁴

¹Khoa Kỹ thuật hóa học, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

²Trung tâm Tuyển sinh và Truyền thông, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

³Trung tâm Thông tin thư viện, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

⁴Phòng Quản lý chất lượng, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

*Email: anhntl@vui.edu.vn

Tóm tắt:

Trong nghiên cứu này, tinh dầu riềng trồng tại huyện Lâm Thao, tỉnh Phú Thọ được chiết xuất bằng phương pháp chưng cất hơi nước. Các thành phần hóa học và hoạt tính sinh học của tinh dầu đã được kiểm tra bằng phương pháp GC-MS. Kết quả cho thấy có 44 hợp chất được xác định trong tinh dầu chiếm 93,91%. Trong đó chavicol acetate là 40,83%, cineole 1,8 là 12,09%, caryophyllene <E-> là 4,05%, elemene <cis-b-> là 3,86%, methyl eugenol là 2,63% và germacrene D là 2,43%, intermedeol <neo-> là 2,09%. Tinh dầu riềng (*Alpinia officinarum* Hance) có hoạt tính ức chế 5 chủng vi khuẩn *P.aeruginosa*, *A.niger*, *F.oxysporum*, *S.cerevisiae*, *C.albicans* với giá trị MIC lần lượt là 128 µg/mL, 256 µg/mL, 256 µg/mL, 256 µg/mL.

Từ khóa: Cây riềng (*Alpinia officinarum*.), tinh dầu, chiết xuất, thành phần hóa học

RESEARCH ON CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL OF ALPINIA OFFICINARUM GROWING IN LAM THAO DISTRICT, PHU THO PROVINCE

Abstract:

In this study, the essential oil of *Alpinia officinarum* growing in Lam Thao district, Phu Tho province was extracted by steam distillation. The chemical constituents and biological activity of essential oil were analysed by GC-MS method. The results showed that there were 44 identified compounds in the essential oil accounting for 93.91%, of which chavicol acetate was 40.83%, cineole 1.8 was 12.09%, caryophyllene <E-> was 4.05%, elemene <cis-b-> was 3.86%, methyl eugenol was 2.63% and germacrene D was 2.43%, Intermedeol <neo-> was 2.09%. *Alpinia officinarum* essential oil had inhibitory activity against 5 bacterial strains *P.aeruginosa*, *A.niger*, *F.oxysporum*, *S.cerevisiae*, *C.albicans* with MIC values of 128 µg/mL, 256 µg/mL, 256 µg/mL, 256 µg/mL.

Keywords: Galangal plant (*Alpinia officinarum*.), essential oil, extract, chemical composition

1. GIỚI THIỆU

Riềng còn có tên khác như riềng thuốc; lương khương; cao lương khương. Tên khoa học là *Alpinia officinarum* Hance [1]. Riềng thuộc họ gừng (Zingiberaceae.). *Alpinia officinarum* Hance là cây cao chừng 0,7-1,2 m, thân rễ mọc ngang dài, hình trụ, đường kính 12-18 mm, màu đỏ nâu, phủ nhiều vảy, chia thành nhiều nốt không đều nhau, màu trắng nhạt, lá không có cuống, có bẹ, hình mác dài. Quả cầu có lông, hạt có áo hạt. Cây trồng ở một số tỉnh miền Bắc nước ta, dùng làm gia vị và làm thuốc [1-4].

Theo Đỗ Tất Lợi [2] trong *Alpinia officinarum* Hance có 0,5-1% tinh dầu, lỏng, sền sệt, màu vàng xanh, có mùi thơm long não, trong đó chủ yếu là xineola và methyl ximate. Ngoài ra còn có chất có vị cay gọi là galangola, ba chất có tính thể không có vị gì đều là dẫn xuất của flavonoid (0,1%) gồm: galangin (C₁₅H₁₀O₅), aipinin (C₁₇H₁₆O₆) và kaempferol (C₁₅H₁₀O₆). Ngoài các thành phần hóa học đã nêu ở trên thì trong những năm gần đây nhóm tác giả Trần Thái Thành và cộng sự (2023) đã phân lập được một số polyphenol trong cao chiết ethyl acetate của củ riềng đó là 4-hydroxybenzaldehyde và 5-

hydroxymethylfurfural. Trong củ riềng cũng có các thành phần hoạt tính sinh học khác nhau bao gồm tinh dầu, flavonoid, diarylheptanoid, phenylpropanoid, glycosid và các thành phần khác [5]. Cây riềng được rất nhiều người lựa chọn trồng làm cây gia vị trong vườn nhà. Theo Đông y, củ riềng có tác dụng kích thích tiêu hóa, giúp ăn ngon miệng, chữa đầy hơi, đau bụng, nôn mửa, đi phân lỏng. Ngoài ra, củ riềng còn có tác dụng giải cảm, hạ sốt [2, 3].

Nhóm nghiên cứu Jinsong Zhang và cộng sự (2010) đã công bố xác định được khoảng 46 chất (chiếm 98,47% tổng lượng tinh dầu) trong tinh dầu riềng. Một số thành phần chính như eucalyptol (28,11%), α -terpineol (9,17%), γ -muurolene (7,88%), α -farnesene (5,73%), caryophyllene (4,66%), α -bergamotene (4,18%) và γ -gurjunene (3,63%). Tinh dầu có hoạt tính chống oxy hóa mạnh, giá trị IC₅₀ là $1,75 \pm 0,11$ mg/ml [6]. Trong riềng hàm lượng tinh dầu từ 0,25-1,2% [7, 8].

Riềng là một trong các cây mang lại lợi ích kinh tế lớn do có tác dụng làm thuốc và bên cạnh đó chất lượng của tinh dầu riềng có mùi thơm đặc trưng, có khả năng kháng khuẩn cao. Chính vì vậy chúng tôi nghiên cứu thành phần hóa học và hoạt tính kháng vi sinh vật kiểm định của tinh dầu riềng trồng tại huyện Lâm Thao tỉnh Phú Thọ.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Nguyên liệu

Nguyên liệu củ riềng được thu tại xã Tiên Kiên, huyện Lâm Thao, tỉnh Phú Thọ. Sau đó được rửa sạch, xay nhỏ.

Các hóa chất sử dụng như Na₂SO₄, NaCl (loại PA).

2.2. Chung cất

Từ tham khảo tài liệu [7, 8] và khảo sát các điều kiện chiết tối ưu thu tinh dầu riềng, chúng tôi thực hiện tách chiết tinh dầu từ củ riềng như sau: Nguyên liệu củ riềng đã cắt nhỏ được cho vào thiết bị chưng cất lôi cuốn hơi nước theo tỷ lệ nước/nguyên liệu 3/1(mg/ml), có bổ sung NaCl 10%, sau đó chưng cất trong 3 giờ. Hàm lượng tinh dầu riềng thu được là 0,35%. Tinh dầu được tách nước và làm khô bởi muối Na₂SO₄ khan, bảo quản ở 0 - 5 °C cho đến khi sử dụng.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Xác định thành phần hóa học của tinh dầu

Thành phần hóa học của tinh dầu riềng được xác định bằng phương pháp sắc ký ghép nối khối phổ (GC-MS) được thực hiện trên thiết bị Agilent GC7890A kết nối với khối phổ Agilent 5976C. Quá trình phân tích được thực hiện tại Viện Hóa học các hợp chất thiên nhiên, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Cột phân tích sử dụng là cột mao dẫn HP-5MS (60 m × 0,25 mm id. × 0,25 μ m film thickness). Khí mang Heli được thiết lập với tốc độ 1,0 mL/phút. Nhiệt độ lò được thiết lập tăng từ 60 °C đến 220 °C tốc độ 4 °C/phút, sau đó 20 °C/phút cho đến khi đạt 240 °C. Nhiệt độ buồng MS thiết lập ở 270 °C, MSs mode, E.I. detector thiết lập ở 1300 V. Các hợp chất được nhận dạng dựa trên chỉ số lưu giữ (RI) kết hợp với phổ khối định danh sử dụng hai thư viện NIST08, Wiley 09.

2.3.2. Hoạt tính kháng vi sinh vật kiểm định

Hoạt tính kháng vi sinh vật kiểm định được thực hiện tại Viện Hóa học các hợp chất thiên nhiên, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Các chủng vi sinh vật kiểm định gồm:

+ Vi khuẩn Gr (-): *Escherichia coli* (ATCC 8739), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 9027).

+ Vi khuẩn Gr (+): *Bacillus subtilis* (ATCC 6633), *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538).

+ Nấm sợi (mốc): *Aspergillus niger* (ATCC 9763), *Fusarium oxysporum* (ATCC 48112).

+ Nấm men: *Candida albicans* (ATCC 10231), *Saccharomyces cerevisiae* (ATCC 16404).

Chủng chuẩn (nguồn ATCC, Manassas, Mỹ) được cung cấp bởi Viện kiểm nghiệm thuốc Trung ương và lưu giữ tại phòng Sinh học thực nghiệm (Viện Hóa học các hợp chất thiên nhiên).

Pha dịch vi sinh vật: Dùng que cấy vô trùng lấy 1 quai khuẩn lạc của chủng vi sinh vật pha hòa tan vào 10 ml nước muối sinh lý vô trùng và trộn đều bằng máy trộn vortex được huyền dịch vi sinh vật. Đánh giá nồng độ vi sinh vật bằng cách so sánh với chuẩn 0,5 McFarland (đo ở $\lambda = 550$ nm) được huyền dịch nồng độ 150×10^6 CFU/mL.

Môi trường: SABOURAUD-2% dextrose broth (SDB; Merck, CHLB Đức) cho nấm men và nấm mốc. Tryptic Soy Broth (TSB, Merck) cho vi khuẩn.

Các kháng sinh chuẩn gồm: Gentamycin cho vi khuẩn Gr (-), doxycycline cho vi khuẩn Gr (+) và nystatin cho nấm sợi và nấm men. Kháng sinh được cung cấp bởi Viện kiểm nghiệm Thành phố Hồ Chí Minh.

Từ dung dịch mẹ, pha dung dịch gốc bằng nước cất vô trùng. Từ dung dịch gốc pha loãng 1/2 đến nồng độ cần dùng: Gentamycin (16 - 8 -

256-128-64-32-16-8, µg/mL (lặp lại 3 lần ở mỗi nồng độ). Để trong tủ ẩm ở 37 °C trong 24h đối với vi khuẩn và 30 °C/48h đối với nấm.

Mẫu đối chứng: sử dụng NaCl 0,9% tương ứng với thể tích mẫu là mẫu chứng âm tính (-) và chứng dương tính (+) là các kháng sinh chuẩn.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá một số chỉ tiêu vật lý của tinh dầu

Qua đánh giá cảm quan (màu sắc, mùi, vị) của tinh dầu riêng thành phẩm theo TCVN 8460:2010, kết quả thu được trong Bảng 1.

Bảng 1. Chỉ tiêu vật lý của tinh dầu riêng

TT	Chỉ số hóa lý	Tiêu chuẩn	Nhiệt độ	Giá trị
1	Tỷ trọng tương đối/ Specific Gravity	ISO 279:1998	20 °C	0,9576
2	Chỉ số khúc xạ/ Refractive Index	ISO 280:1998	20 °C	1,4932
3	Độ quay cực/ Optical Rotation	ISO 592:1998	20 °C	[-]9,40

4 IU/mg), doxycycline (0,4 - 0,2 - 0,1 IU/mg) và nystatin (12 - 6 - 3 IU/mg).

Cách tiến hành: Pha mẫu với DMSO 10% trên phiên 96 giếng (template plate) theo nồng độ giảm dần (log2 cho 5 thang nồng độ). Nhỏ mẫu từ phiên template lên phiên 96 giếng (phiên test) và bổ sung dịch vi sinh vật để được dải nồng độ mẫu từ

3.2. Kết quả xác định thành phần hóa học bằng GC/MS

Bằng phương pháp sắc ký khí khối phổ (GC-MS) đã xác định được thành phần hóa học của tinh dầu riêng. Kết quả được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Thành phần hóa học của tinh dầu riêng

TT	Time	RI	Hit %	Chemical name	Integral	%FID
1	10,57	939	93	Pinene <a->	1357420	0,37
2	11,78	979	54	Sabinene	339700	0,10
3	11,96	984	91	Pinene <b->	3569077	1,04
4	12,18	992	78	Myrcene	453414	0,17
5	13,18	1022	39	Terpinene <a->	395778	0,10
6	13,60	1034	89	Limonene	2130978	0,65
7	13,74	1038	74	Cineole 1,8	45046250	12,09
8	14,61	1063	84	Terpinene <g->	1048515	0,27
9	15,66	1094	25	Terpinolene	435926	0,14
10	18,89	1186	87	Terpinen-4-ol	6384402	1,57
11	19,32	1198	80	Terpineol <a->	4217490	0,98
12	19,54	1205	88	Methyl Chavicol (=Estragole)	2512826	0,51
13	21,25	1254	87	Chavicol	10272443	1,90
14	22,31	1285	31	Perilla aldehyde	1262442	0,30
15	22,65	1295	55	Bornyl acetate	1460291	0,31
16	24,63	1354	98	Chavicol acetate	264842227	40,83

TT	Time	RI	Hit %	Chemical name	Integral	%FID
17	25,62	1384	90	Geranyl acetate	6354800	1,35
18	25,81	1390	34	Copaene <a->	676971	0,11
19	26,26	1404	89	Elemene <cis-b->	20145974	3,86
20	26,39	1408	62	Methyl eugenol	20079162	2,63
21	27,33	1438	76	Caryophyllene <E-> (=Caryophyllene <b->)	20571410	4,05
22	27,59	1446	82	Bergamotene <a-trans->	6089519	1,05
23	28,04	1461	55	Farnesene <(Z)-b->	903951	0,18
24	28,41	1472	95	Humulene <a->	3395589	0,59
25	28,99	1491	66	Chamigrene <b->	2706789	0,52
26	29,24	1499	85	Germacrene D	20038729	2,43
27	29,44	1506	44	Selinene <b->	9794724	1,75
28	29,69	1514	83	Selinene <a->	10931660	1,82
29	29,72	1515	55	Bicyclogermacrene	672425	1,75
30	29,81	1518	92	Bisabolene <b->	9584526	1,18
31	30,24	1532	92	Eugenol acetate	10508854	1,11
32	30,31	1535	94	Sesquiphellandrene <b->	2789664	0,61
33	30,39	1537	75	Cadinene <d->	4819717	0,25
34	30,55	1543	40	Bisabolene <E-g->	4369061	0,74
35	31,07	1560	97	Elemicin	5848987	0,57
36	32,19	1597	0	Spathulenol	1008881	0,15
37	32,42	1606	65	Caryophyllene oxide	5398952	0,82
38	33,59	1647	0	Cubenol <1-epi->	370294	0,47
39	34,06	1664	58	Muurolol <a-> (=Cadinol <d->)	1630860	0,25
40	34,34	1673	82	Cadinol <a->	12658261	1,47
41	34,44	1677	28	Intermedeol <neo->	12091005	2,09
42	34,77	1689	15	Heptadec-8-ene <Z->	2684259	0,27
43	35,04	1698	38	Bisabolol <epi-a->	2301103	0,32
44	38,95	1846	37	Farnesyl acetate <E, E->	1317408	0,19
				Total		93,91

Từ Bảng 2 cho thấy trong tinh dầu riêng trồng ở tỉnh Phú Thọ có 44 chất được xác định với hàm lượng khác nhau chiếm 93,91%. Trong đó: chavicol acetate là 40,83%, cineole 1,8 là 12,09%, caryophyllene <E-> là 4,05%, elemene <cis-b-> là 3,86%, methyl eugenol là 2,63% và germacrene D là 2,43%, intermedeol <neo-> là 2,09%. Các chất này có hàm lượng đều cao hơn so với công bố của các tác giả trong và ngoài nước [6-9]. Các chất chavicol acetate, cineole 1,8, caryophyllene <E->, methyl eugenol là những chất có khả năng kháng khuẩn cao và có ứng dụng nhiều trong y học.

3.3. Hoạt tính kháng vi sinh vật kiểm định

Mẫu được xác định có hoạt tính khi không có sự phát triển của vi sinh vật ở ít nhất một nồng độ mẫu thử nghiệm so với chủng (-) (khi nuôi cấy lại

ở nồng độ này kiểm tra trên đĩa thạch giá trị CFU<5). Mẫu biểu hiện hoạt tính được test ở dãy nồng độ mẫu khác nhau để xác định được nồng độ ức chế tối thiểu MIC ($\mu\text{g/mL}$) là nồng độ thử nghiệm thấp nhất mà vi sinh vật bị ức chế). Mẫu có hoạt tính khi giá trị $\text{MIC} \leq 256 \mu\text{g/m}$. Kết quả được trình bày ở Bảng 3.

Tinh dầu riêng có biểu hiện hoạt tính ức chế 5 chủng vi khuẩn *P.aeruginosa*, *A.niger*, *F.oxysporum*, *S.cerevisiae*, *C.albicans* với giá trị MIC lần lượt là 128 $\mu\text{g/mL}$, 256 $\mu\text{g/mL}$, 256 $\mu\text{g/mL}$, 256 $\mu\text{g/mL}$. Hoạt tính ức chế vi sinh vật kiểm định của tinh dầu riêng trồng ở tỉnh Phú Thọ cho thấy khả năng tinh dầu riêng có thể kháng được nhiều loại vi khuẩn hơn so với tinh dầu riêng trồng ở Trung Quốc [10].

Bảng 3. Kết quả thử hoạt tính kháng vi sinh vật kiểm định

TT	Ký hiệu mẫu	Nồng độ ức chế tối thiểu (MIC, µg/mL)							
		Vi khuẩn Gr (-)		Vi khuẩn Gr (+)		Nấm mốc		Nấm men	
		<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>A. Niger</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>S. cerevisiae</i>	<i>C. albicans</i>
	TDR	-	128	-	-	256	256	256	256

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu và tách chiết tinh dầu riêng trồng ở Tỉnh Phú Thọ có 44 chất được xác định với hàm lượng khác nhau chiếm 93,91%. Trong đó chavicol acetate là 40,83%, cineole 1,8 là 12,09%, caryophyllene <E-> là 4,05%, elemene <cis-b-> là 3,86%, methyl eugenol là 2,63% và germacrene D là 2,43%, intermedeol <neo-> là 2,09%. Tinh dầu riêng có biểu hiện hoạt tính ức chế 5 chủng vi khuẩn *P.aeruginosa*, *A.niger*, *F.oxysporum*, *S.cerevisiae*, *C.albicans* với giá trị MIC lần lượt là 128 µg/mL, 256 µg/mL, 256 µg/mL, 256 µg/mL.

Lời cảm ơn

Công trình này được thực hiện với sự hỗ trợ về kinh phí của đề tài cấp Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Tài liệu tham khảo

1. Phạm Hoàng Hộ (2003), “Cây cỏ Việt Nam”, (Quyển 3), Nhà xuất bản Trẻ.

2. Đỗ Tất Lợi (2004), “Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam”, Nhà xuất bản Y học.

3. Đỗ Huy Bích, Đặng Quang Chung, Bùi Xuân Chương, Nguyễn Thương Dong, Đỗ Trung Đàm, Phạm Văn Hiến, Vũ Ngọc Lộ, Phạm Duy Mai, Phạm Kim Mãn, Đoàn Thị Nhu, Nguyễn Tập, Trần Toàn (2006), “Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam”, (Tập 1), Viện Dược liệu, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

4. Lê Thị Hương, Trần Thế Bách (2015), “Đa dạng chi Riêng (*Alpinia*) và Sa nhân (*Amomum*) thuộc họ Gừng (*Zingiberaceae*) ở Bắc Trung Bộ”, *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, (4), 4021–4026.

5. Trần Thái Thành, Huỳnh Cao Liêm, Lê Thị Tuyết Cương, Tôn Gia Cẩm Thu, Hoàng Văn Minh,

Nguyễn Trung Nhân, Nguyễn Thị Thanh Mai, Trần Minh Thái (2023), “Một số polyphenol trong cao chiết ethyl acetate của củ riêng *Alpinia officinarum*”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*, 20(12), 2119–2126.

6. Jinsong Zhang, Jianpeng Dou, Zhang Shouqin, Qing Liang, Qingwei Meng (2010), “Chemical composition and antioxidant properties of the essential oil and methanol extracts of rhizoma *Alpinia officinarum* from China in vitro”, *African Journal of Biotechnology*, 9(28), 4414–4421.

7. Võ Kim Thành, Đỗ Thị Triệu Hải (2010), “Nghiên cứu chiết tách và xác định thành phần hóa học tinh dầu củ riêng ở Hội An, Quảng Nam”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Đà Nẵng*, 5(40), 46–52.

8. Văn Ngọc Hương (2013), “Tinh dầu hương liệu: Phương pháp nghiên cứu và ứng dụng”, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.

9. Habiba Belamine, Yassine El Ghallab, Bouchra Zahid, Fatimazahra Kadiri, Ayoub Kasrati, Amal Ait Haj Said (2024), “*Alpinia officinarum* Hance essential oil as potent antipseudomonal agent: Chemical profile, antibacterial activity, and computational study”, *Chemistry & Biodiversity*, 22(2) <https://doi.org/10.1002/cbdv.202401344>.

10. Lanyue Zhang, Chunxing Pan, Zhirong Ou, Xiaoxin Liang, Yaohui Shi, Lejing Chi, Zejun Zhang, Xi Zheng, Chunlian Li, Hongping Xiang (2020), “Chemical profiling and bioactivity of essential oils from *Alpinia officinarum* Hance from ten localities in China”, *Industrial Crops and Products*, 153, 112558.

NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH TÁCH CHIẾT VÀ XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN HÓA HỌC TINH DẦU HÚNG QUẾ TRỒNG TẠI TỈNH PHÚ THỌ

Hoàng Thị Kim Vân^{1*}, Trần Thị Hằng¹, Mạc Đình Thiết¹, Vũ Đức Cường¹,
Đỗ Thị Mai Thanh², Kiều Công Chính³, Quách Thị Thanh Vân¹

¹Khoa Kỹ thuật hóa học, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

²Trung tâm Thông tin thư viện, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

³Trung tâm Tuyển sinh và Truyền thông, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

*Email: Hoangvan8868@gmail.com

Tóm tắt:

Húng quế (*Ocimum basilicum* L.) là loại cây thảo dược. Rau Húng quế giàu axit amin và khoáng chất, không chỉ là gia vị mà còn có tác dụng chữa trị rất nhiều bệnh, kháng khuẩn và chống oxy hóa. Trong dân gian, cây Húng quế là một vị thuốc chữa được bệnh cảm cúm lạnh, đau nhức cơ thể, ... Cây Húng quế dễ trồng, thời gian sinh trưởng ngắn, có thể trồng quanh năm, có tác dụng chữa một số bệnh rất hiệu quả. Tinh dầu cây Húng quế rất có ý nghĩa trong y học và thực phẩm. Rau Húng quế thu hái vào lúc 9 giờ, sau khi thu hoạch, được xử lý và chưng cất bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước để thu tinh dầu. Thời gian chưng cất 3 giờ và tỉ lệ nguyên liệu/dung môi là 1/3 (g/mL), nồng độ NaCl là 10% (w/v), thu được hàm lượng tinh dầu cao nhất 0,68%. Tinh dầu Húng quế thu thập tại tỉnh Phú Thọ đã được kiểm tra bằng phương pháp GC/MS. Kết quả cho thấy có 28 hợp chất được xác định trong tinh dầu Húng quế chiếm 99,25%, trong đó methyl chavicol là 83,52%, Bergamotene là 4,30% và Cineole 1,8 là 1,50%.

Từ khóa: *Cây Húng quế (Ocimum basilicum L.), tinh dầu, tách chiết, thành phần hoá học*

STUDYING THE EXTRACTION PROCESS AND DETERMINING THE CHEMICAL COMPOSITION OF BASIL (*OCIMUM BASILICUM* L.) OIL IN PHU THO PROVINCE

Abstract:

Basil (*Ocimum basilicum* L.) is an herbal plant. Basil is rich in amino acids and minerals, not only as a spice but also as a food. Cures many diseases, antibacterial and antioxidant. In folk medicine, Basil is a medicine to treat colds, body aches... Basil is easy to grow, has a short growing period, can grow all year round and has medicinal effects. Basil essential oil is very significant in medicine and food. Basil is harvested at 9 o'clock. After harvesting basil processed and distilled by steam distillation to obtain essential oils. Distillation time is 3 hours and ingredients/ Solvent ratio 1/3 (g/mL), NaCl concentration 10% (w/v), gives the highest essential oil content of 0.68%. Basil essential oil collected in Phu Tho province was tested for chemical composition using GC/MS method. Result showed that in the extract of apium graveolens essential oil, 31 compounds were identified, of which methyl chavicol was 82.42%, Bergamotene was 4.24% and Cineole 1.8 was 1.45%.

Keywords: *Basil plant (Ocimum basilicum L.), essential oil, extract, chemical composition*

1. MỞ ĐẦU

Húng quế tên khoa học là (*Ocimum basilicum* L.) thuộc Chi: Ocimum họ Bạc hà hay Hoa môi (Lamiaceae) [1, 2], là một loại rau thơm phổ biến ở Việt Nam, có vị cay, mùi thơm, tính ấm. Trong Y học cổ truyền, Húng quế được sử dụng như một loại thuốc phòng và chữa bệnh [1-3]. Trong rau Húng quế có chứa hợp chất Methyl chavicol hay còn gọi Estragole [4] có mùi hương đặc trưng và hương vị ngọt. Trong cây húng quế

có từ 0,4 đến 0,8% tinh dầu. Tinh dầu màu vàng nhạt, thơm nhẹ, dễ chịu. Tùy theo nơi trồng, các chỉ số hoá lý có thay đổi [1-6]. Tinh dầu húng quế có tác dụng ức chế vi khuẩn gram-dương mạnh hơn so với vi khuẩn gram âm trong thử nghiệm in vitro bằng phương pháp khuếch tán. Tinh dầu húng quế ức chế sự phát triển các phẩy khuẩn tả Eltor, Inaba và Ogawa khá mạnh in vitro, đồng thời có tính kháng nấm, ức chế mạnh sự nảy mầm của bào tử nấm và men. Có tác dụng diệt và xua

côn trùng, có hiệu quả chống ruồi nhà [3] và xua đuổi muỗi [7]

Công dụng và liều dùng Ở nước ta trước đây húng quế được trồng làm gia vị [1], điều trị sốt [2], ngoài ra còn có khả năng chống oxy hóa và kháng vi sinh vật. Chính vì vậy người ta đã ứng dụng Húng quế vào trong công nghiệp dược phẩm để sản xuất ra những loại tinh dầu phục vụ cho nhu cầu của con người.

Hiện nay trên địa bàn Phú Thọ Húng quế là một trong các cây làm gia vị chủ lực mang lại lợi ích kinh tế lớn. Bên cạnh đó tinh dầu Húng quế chưa được nghiên cứu triệt để về thành phần hóa học của tinh dầu. Chính vì vậy chúng tôi nghiên cứu quy trình tách chiết tinh dầu Húng quế trồng tại tỉnh Phú Thọ và xác định thành phần hóa học của tinh dầu.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Mẫu lá cây Húng quế được thu hái tại Xã Tiên Kiên Huyện Lâm Thao Tỉnh Phú Thọ vào tháng 3 năm 2024.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Sơ đồ quy trình tách chiết tinh dầu Húng quế

Qua tham khảo tài liệu [10]. Mẫu lá Húng quế được cắt nhỏ cỡ 1-2cm, Mỗi lần tiến hành chưng cất với 1 kg cho vào thiết bị chưng cất lôi cuốn hơi nước, đun sôi đều, vừa phải, chưng cất trong 1,5h. Sau đó, tinh dầu được tách nước và làm khô bởi muối Na_2SO_4 khan. Tinh dầu sau đó được lưu giữ ở 0-5 °C cho đến khi sử dụng.

2.2.2. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng tinh dầu Húng quế chiết xuất được

Tiến hành khảo sát các yếu tố công nghệ liên quan đến khả năng chiết tách tinh dầu Húng quế. Các yếu tố này là; Tỷ lệ nguyên liệu/ nước , Nồng độ NaCl, Thời điểm thu hái, và thời gian trích ly. Sau khi đã chọn được giá trị thích hợp của các yếu tố đã nghiên cứu, giá trị này được cố định trong các thí nghiệm tiếp theo để khảo sát ảnh hưởng của các yếu tố còn lại.

2.2.3. Xác định thành phần hóa học của tinh dầu Húng quế

Thành phần hóa học của tinh dầu Húng quế được xác định bằng phương pháp sắc ký ghép nối

khối phổ được thực hiện trên thiết bị Agilent GC7890A kết nối với khối phổ Agilent 5976C. Quá trình phân tích được thực hiện tại Viện Hóa học các hợp chất tự nhiên, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Cột phân tích sử dụng là cột mao dẫn HP-5MS (60 m × 0,25 mm id. × 0,25 μm film thickness). Khí mang Heli được thiết lập với tốc độ 1,0 mL/phút. Nhiệt độ lò được thiết lập tăng từ 60°C đến 220°C tốc độ 4°C/phút, sau đó 20°C/phút cho đến khi đạt 240°C. Nhiệt độ buồng MS thiết lập ở 270°C, MSs mode, E.I. detector thiết lập ở 1300 V. Các hợp chất được nhận dạng dựa trên chỉ số lưu giữ (RI) kết hợp với phổ khối định danh sử dụng hai thư viện NIST08, Wiley09.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3. 1. Hoàn thiện quy trình công nghệ chưng cất tinh dầu

3.1.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ nước/nguyên liệu

Tỷ lệ nước và nguyên liệu là một trong những yếu tố quan trọng, ảnh hưởng tới lượng tinh dầu thu được. Kết quả khảo sát thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ nước/nguyên liệu

Mẫu	1	2	3	4
Khối lượng nguyên liệu (g)	1000	1000	1000	1000
Khối lượng nước (ml)	2000	2500	3000	3500
Thể tích tinh dầu thu được (ml)	3,8	4,2	4,8	4,7
Hàm lượng tinh dầu (%)	0,38	0,42	0,48	0,47

Từ kết quả trên ta thấy khi tăng tỷ lệ nước/nguyên liệu từ 2/1 đến 3,5/1 (v/w) thì lượng tinh dầu tách chiết được cũng tăng theo. Tuy nhiên, nếu tiếp tục tăng tỷ lệ này lên thì lượng tinh dầu thu được lại giảm đi. Điều này có thể được giải thích như sau. Khi gia nhiệt hỗn hợp nguyên liệu và nước thì nước sẽ thẩm thấu qua màng tế bào, thâm nhập vào bên trong các tế bào tiết tinh dầu làm chúng trương phồng lên rồi bị phá vỡ. Các cấu tử trong hỗn hợp tinh dầu có trong tế bào tiết sẽ được khuếch tán ra ngoài rồi bị lôi cuốn

theo hơi nước. Nếu sử dụng tỷ lệ nước/nguyên liệu thấp thì lượng nước ngấm vào tế bào không đủ để hòa tan các chất keo của màng tế bào. Như vậy, tỷ lệ nước/nguyên liệu thích hợp là 3/1 (v/w).

3.1.2. Ảnh hưởng của nồng độ muối

Vì tinh dầu Húng quế là hỗn hợp của các chất phân cực và không phân cực với hàm lượng khác nhau vì vậy việc nghiên cứu nồng độ muối là cần thiết. Kết quả khảo sát thể hiện ở Bảng 2

Bảng 2. Ảnh hưởng của nồng độ muối đến quá trình chưng cất

Mẫu	1	2	3	4
Nồng độ muối (%)	0	5	10	15
Thể tích tinh dầu thu được (ml)	4,8	5,0	5,3	5,1
Hàm lượng tinh dầu (%)	0,48	0,50	0,53	0,51

Từ kết quả thu được cho thấy. Khi tăng nồng độ muối từ 0% đến 10% (w/v) thì lượng tinh dầu chưng cất tăng theo, nhưng nếu nồng độ NaCl vượt quá 10% thì lượng tinh dầu thu được lại giảm. Điều này có thể được giải thích là do lượng NaCl thêm vào không chỉ có tác dụng giúp tăng khả năng thẩm thấu của nước bên trong tế bào ra ngoài (kéo theo các cấu tử tinh dầu) mà còn làm tăng độ phân cực của dung dịch và giảm tương tác giữa các cấu tử tinh dầu (kém phân cực) với nước. Nhờ đó, tinh dầu dễ dàng bay hơi hơn trong quá trình chưng cất. Tuy nhiên, nếu bổ sung NaCl quá nhiều (>10% w/v) thì màng tế bào của nguyên liệu sẽ bị co rút lại làm giảm kích thước các lỗ xốp trên màng tế bào (hiện tượng co nguyên sinh), do đó quá trình khuếch tán các phân tử tinh dầu ra khỏi tế bào sẽ trở nên khó khăn hơn, từ đó làm giảm hiệu suất thu hồi tinh dầu. Như vậy, nồng độ muối NaCl bổ sung phù hợp là 10%.

3.1.3. Ảnh hưởng của thời điểm thu hái nguyên liệu

Khảo sát sự thay đổi hàm lượng của tinh dầu Húng quế chiết xuất tại các thời điểm thu hái được trình bày ở Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả khảo sát sự phụ thuộc của hàm lượng của tinh dầu Húng quế chiết xuất tại các thời điểm thu hái

Mẫu	1	2	3	4
Thời điểm thu hái (giờ)	6	9	12	15
Thể tích tinh dầu thu được (ml)	5,3	5,7	5,5	5,2
Hàm lượng tinh dầu (%)	0,53	0,57	0,55	0,52

Từ Bảng 3 nhận thấy Húng quế hái vào lúc 9 giờ cho hàm lượng chiết xuất tinh dầu cao hơn khi hái lúc 6 giờ, 12 giờ, 15 giờ. Vì lúc 9 giờ cây xanh quang hợp tốt hơn, sự quang hợp làm thúc đẩy quá trình tổng hợp các Amino axit, làm tăng sự chuyển hóa aminoaxit thành tinh dầu nên lượng tinh dầu trong cây sẽ cao hơn

3.1.4. Ảnh hưởng của thời gian chưng cất

Thời gian chưng cất là yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất chưng cất tinh dầu và hiệu quả kinh tế. Do đó khảo sát thời gian chưng cất là cần thiết. Kết quả khảo sát được trình bày ở Bảng 4

Bảng 4. Kết quả khảo sát thời gian chưng cất đến hàm lượng tinh dầu

Mẫu	1	2	3	4
Thời gian chưng cất (giờ)	1,5	2	3	3,5
Thể tích tinh dầu thu được (ml)	5,7	6,2	0,68	0,68
Hàm lượng tinh dầu (%)	0,57	0,62	0,68	0,68

Từ Bảng 4 ta thấy hàm lượng tinh dầu Húng quế chiết xuất tăng khi thời gian chưng cất tăng từ 1,5 ÷ 3 giờ. Sau thời gian chưng cất 3 giờ thì hàm lượng tinh dầu không thay đổi, vậy ta nhận thấy rằng thời gian chưng cất nhỏ hơn 3 giờ chưa đủ trích ly hết tinh dầu. Với thời gian chưng cất từ 3 đến 3,5 giờ thì tinh dầu trong mẫu đã được trích ly hết nên hàm lượng tinh dầu chiết xuất là không đổi theo thời gian 0,68% (6,8 ml)

3.1.5. Quy trình tối ưu tách chiết tinh dầu Húng quế

Thuyết minh quy trình:

Húng quế thu hái lúc 9 giờ được rửa sạch, chọn lấy phần xanh tươi bỏ phần úa vàng. Cắt nhỏ nguyên liệu kích thước 1-2 cm. Cho vào nồi chưng cất 1000 g nguyên liệu, lượng nước chưng cất là 3000. Nồng độ dịch NaCl 10% Lắp thiết bị chưng cất.

Tách chiết phần tinh dầu Húng quế thô và lọc sơ bộ bằng bông. Tiếp theo thêm Na₂SO₄ khan

vào bình chứa tinh dầu thô, vừa thêm vừa khuấy đều cho đến khi quan sát thấy các tinh thể muối Na₂SO₄ bắt đầu rời ra. Lọc thu tinh dầu Húng quế

Sản phẩm tinh dầu được cho vào lọ sẫm màu, đậy kín, bảo quản nơi thoáng mát.

3.2. Đánh giá một số chỉ tiêu vật lý của tinh dầu Húng quế

Qua đánh giá cảm quan (màu sắc, mùi, vị) của tinh dầu Húng quế thành phẩm theo TCVN 8460:2010, ta thu được kết quả trong Bảng 5 như sau:

Bảng 5. Chỉ tiêu vật lý của tinh dầu Húng quế

Chỉ số hóa lý Physico-Chemical Properties	Tiêu chuẩn Standard	Nhiệt độ At temp.	Giá trị Value
Tỷ trọng tương đối/ Specific Gravity	ISO 279:1998	20 °C	0,9541
Chỉ số khúc xạ/ Refractive Index	ISO 280:1998	20 °C	1,5117
Độ quay cực/ Optical Rotation	ISO 592:1998	20 °C	[+]1,57

Tiến hành chưng cất hỗn hợp nguyên liệu đã xử lý dưới áp suất khí quyển trong 3 giờ kể từ khi xuất hiện giọt tinh dầu đầu tiên. Hỗn hợp hơi nước và tinh dầu thoát ra được đi vào ống sinh hàn của thiết bị chưng cất và sau đó được chảy vào bộ phận ngưng tụ.

Đánh giá cảm quan về tinh dầu Húng quế nguyên chất cho thấy, tinh dầu là chất lỏng, màu vàng nhạt, có mùi thơm đặc trưng, vị cay nồng, chỉ số vật lý của tinh dầu ở Bảng 1 cho thấy tỷ

trọng tương đối: 0,9551; chỉ số khúc xạ: 1,5088; độ quay cực: [+] 1.57

3.3. Đánh giá thành phần hóa học của tinh dầu Húng quế

Mẫu tinh dầu Húng quế được đem phân tích thành phần hóa học trên máy ghép khối phổ GC-MS tại Viện Hóa học các hợp chất Thiên nhiên - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, kết quả thu được cho thấy ở Bảng 6.

Bảng 6. Thành phần hóa học của tinh dầu Húng quế

#	Time	RI	Hit %	chemical name	integral	% FID
1	10,55	939	94	Pinene <a->	6107421	0,46
2	11,75	978	93	Sabinene	4582583	0,34
3	11,94	984	92	Pinene <b->	2968713	0,28
4	12,15	991	89	Myrcene	2756255	0,24
5	13,42	1029	95	Cymene <o->	2971665	0,17
6	13,57	1033	83	Limonene	5491730	0,44
7	13,71	1037	68	Cineole 1,8	20583837	1,50

#	Time	RI	Hit %	chemical name	integral	% FID
8	14,08	1048	80	Ocimene <(E)-b->	9261173	0,75
9	15,74	1096	61	Fenchone	1049405	0,15
10	15,88	1101	77	Linalool	9411617	0,80
11	16,60	1121	79	Fenchol <endo->	2717814	0,20
12	17,80	1155	80	Camphor	4509008	0,33
13	19,64	1207	86	Methyl Chavicol (=Estragole)	1333008237	83,52
14	20,33	1228	81	Fenchyl acetate	4251380	0,27
15	22,62	1294	44	Bornyl acetate	14789214	0,90
16	26,22	1403	76	Elemene <cis-b->	4612042	0,25
17	26,34	1406	79	Methyl eugenol	11008557	0,58
18	27,57	1446	89	Bergamotene <a-trans->	67657492	4,30
19	27,76	1452	34	Guaiene <a->	3467663	0,19
20	28,38	1471	85	Humulene <a->	2194164	0,13
21	29,17	1497	71	Bergamotene <b-trans->	4543015	0,27
22	29,90	1521	38	Bulnesene <a-> (=Guaiene <d->)	2780484	0,15
23	30,16	1530	85	Cadinene <g->	16065587	0,81
24	31,64	1579	64	Cinarealdehyde <p-methoxy->	3914490	0,52
25	32,16	1597	0	Spathulenol	3185082	0,27
26	32,39	1605	0	Caryophyllene oxide	2361514	0,15
27	33,21	1633	49	Cubenol <1,10-di-epi->	1811960	0,31
28	33,89	1658	92	Cadinol <epi-a-> (=Tau-Cadinol)	20335965	0,98
				Total		99,25

Kết quả phân tích GC-MS của tinh dầu Húng quế ở Bảng 6 cho thấy, tinh dầu Húng quế trồng tại Huyện Lâm Thao Tỉnh Phú Thọ được kiểm tra bằng phương pháp GC/MS. Kết quả cho thấy có 28 hợp chất được xác định trong tinh dầu chiếm 99,25%, trong đó methyl chavicol là 83,52%,

Bergamotene là 4,30% và Cineole 1,8 là 1,50%. Hàm lượng một số hoạt chất chính trong tinh dầu Húng quế trồng tại huyện Lâm Thao, tỉnh Phú Thọ mà *trans* -bergamotene là pheromone thu hút những loài ăn thịt động vật ăn cỏ để chống lại sự chống lại sự tấn công của côn trùng, thành phần

Methyl Chavicol (=Estragole), Bergamotene <a-trans-> cao hơn so với tinh dầu Húng quế ở Thái Nguyên [8], cao hơn ở Huế [9]. so với Húng quế ở Bình Định [10] có thành phần Methyl Chavicol (=Estragole) thấp hơn 3,5%, nhưng lại có thành phần Bergamotene <a-trans-> cao hơn là 2,59%.

4. KẾT LUẬN

Từ các kết quả nghiên cứu trên đây có thể rút ra các kết luận sau:

Đã hoàn thiện được 01 quy trình tách chiết tinh dầu Húng quế với các thông số Công nghệ như sau: Thời gian thu hái nguyên liệu là 9 giờ, Tỷ lệ nước/Nguyên liệu là 3/1(mg/ml), nồng độ muối là 10%, thời gian chưng cất là 3 giờ. Hàm lượng tinh dầu Húng quế trồng tại Xã Tiên Kiên Huyện Lâm Thao Tỉnh Phú Thọ thu được theo trọng lượng tươi là 0,68% cao hơn so với tinh dầu cây húng quế trồng ở Bình Định là 0,64% [10]

Kết quả phân tích GC-MS của tinh dầu Húng quế trồng tại Huyện Lâm Thao Tỉnh Phú Thọ được kiểm tra bằng phương pháp GC/MS. Kết quả cho thấy có 28 hợp chất được xác định trong tinh dầu Húng quế chiếm 99,25%, trong đó methyl chavicol là 83,52%, Bergamotene là 4,30% và Cineole 1,8 là 1,50%.

Tài liệu tham khảo

1. Đỗ Tất Lợi (2004), “Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam”, Nhà xuất bản Y học.
2. Phạm Hoàng Hộ (2003), “Cây cỏ Việt Nam”, (Quyển 2), Nhà xuất bản Trẻ.
3. Đỗ Huy Bích, Đặng Quang Chung, Bùi Xuân Chương, Nguyễn Thượng Dong, Đỗ Trung Đàm, Phạm Văn Hiến, Vũ Ngọc Lộ, Phạm Duy Mai, Phạm Kim Mẫn, Đoàn Thị Nhu, Nguyễn Tập, Trần Toàn (2006), “Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam”, (Tập 1), Viện Dược liệu, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 1011–1013.
4. Phạm Thanh Kỳ (2007), “Dược liệu học”, (Tập 2), Nhà xuất bản Y học.
5. Văn Ngọc Hương (2003), “Hương liệu và ứng dụng”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
6. Văn Ngọc Hương (2013), “Tinh dầu hương liệu: Phương pháp nghiên cứu và ứng dụng”, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.
7. Riaz Shah, Shaikha Hilal Al Ismaili, Sheikha S. Al-Siaby, Amal Mohammed Al Nasiri, Thuraiya Hafidh Al Maskari, Jamal AlSabahi, Huda Al-Ruqaishi (2022), “Determination of chemical composition of essential oils extracted from conventional and organically grown basil (*Ocimum basilicum*) from different geographical regions”, *Sarhad Journal of Agriculture*, 38(2), 532.
8. Phạm Thanh Huệ, Vũ Thị Thu Lê, Vũ Thanh Đạt (2023), “Chemical composition and biological activities of basil essential oil (*Ocimum basilicum* L.) in Thai Nguyen”, *TNU Journal of Science and Technology*, 228(09), 169–174.
9. Trần Thanh Quỳnh Anh, Đỗ Thị Bích Thủy, Võ Thị Thu Hằng, Nguyễn Thị Vân Anh (2020), “Các yếu tố ảnh hưởng trong quá trình tách chiết, khả năng kháng oxy hóa và kháng khuẩn của tinh dầu cây húng quế (*Ocimum basilicum* L.) ở Thừa Thiên Huế”, *Hội nghị Công nghệ Sinh học Toàn quốc, Công nghệ Hóa sinh và Protein*, 236–243.
10. Võ Thị Thanh Tuyền, Lê Thị Như Quyền (2020), “Khảo sát thành phần hóa học và hoạt tính kháng vi sinh của tinh dầu cây húng quế (*Ocimum basilicum* L.) trồng ở Bình Định”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 56(3), 114–119.

XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG Pb, Cd TRONG MỘT SỐ LOẠI MỸ PHẨM BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHỔ HẤP THỤ NGUYÊN TỬ KỸ THUẬT LÒ GRAPHIT (GF-AAS)

Bùi Thị Thơi

Khoa Kỹ thuật hóa học, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

Email: thoilonghieu74@gmail.com

Tóm tắt:

Bài báo trình bày quy trình xác định hàm lượng chì (Pb) và cadimi (Cd) trong một số loại mỹ phẩm (son môi, kem dưỡng, phấn trang điểm) bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử kỹ thuật lò Graphit (GF-AAS). Mẫu được xử lý bằng phương pháp vô cơ hóa vi sóng sử dụng hỗn hợp axit $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ hoặc HNO_3/HCl , đảm bảo dung dịch trong suốt, đồng nhất. Các điều kiện tối ưu cho phép đo GF-AAS được thiết lập: nhiệt độ nguyên tử hóa Pb = 1900 °C, Cd = 1500 °C; dung dịch nền tối ưu là hỗn hợp $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$ và $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$. Khoảng tuyến tính đạt được của Cd là 0,1–2,0 ppb ($R^2 = 0,9999$) và của Pb là 2–20 ppb ($R^2 = 0,9995$); giới hạn phát hiện (LOD) lần lượt là 0,016 ppb và 0,607 ppb. Kết quả phân tích 15 mẫu mỹ phẩm cho thấy một số mẫu không rõ nguồn gốc có hàm lượng Pb vượt giới hạn cho phép theo QCVN 06:2015/BYT, trong khi các sản phẩm chính hãng đều an toàn. Phương pháp có độ nhạy cao, độ chính xác tốt, phù hợp cho kiểm nghiệm mỹ phẩm và giảng dạy các học phần phân tích hóa học hiện đại.

Từ khóa: *Pb, Cd, mỹ phẩm, GF-AAS, quang phổ hấp thụ nguyên tử*

DETERMINATION OF Pb AND Cd CONTENTS IN SOME COSMETIC PRODUCTS USING GRAPHITE FURNACE ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY (GF-AAS)

Abstract:

This paper presents a procedure for determining lead (Pb) and cadmium (Cd) contents in various cosmetic products (lipsticks, creams, and powders) using Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry (GF-AAS). Samples were digested via microwave-assisted mineralization with $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ or HNO_3/HCl mixtures, ensuring complete decomposition and homogeneity. The optimal GF-AAS conditions were established: atomization temperature for Pb = 1900°C and Cd = 1500°C, with $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$ and $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ as the matrix modifiers. The linear ranges were 0.1–2.0 ppb for Cd ($R^2 = 0.9999$) and 2–20 ppb for Pb ($R^2 = 0.9995$), with LOD values of 0.016 and 0.607 ppb, respectively. Analysis of 15 cosmetic samples indicated that some unbranded products exceeded the permissible Pb limits per QCVN 06:2015/BYT, whereas branded products remained within safety thresholds. The proposed method demonstrated high sensitivity, precision, and reliability, suitable for both cosmetic quality control and analytical chemistry education.

Keywords: *Pb, Cd, Cosmetics, GF-AAS, Atomic Absorption Spectrometry*

1. GIỚI THIỆU

Nhu cầu sử dụng mỹ phẩm ngày càng tăng, kéo theo rủi ro tiềm ẩn từ kim loại nặng trong các sản phẩm kém chất lượng. Chì (Pb) và cadimi (Cd) là hai nguyên tố độc hại có khả năng tích lũy lâu dài trong cơ thể, gây rối loạn thần kinh, tổn thương gan, thận và có thể gây ung thư. Theo TCVN 13646:2023 [1] và Cục Quản lý Dược – Bộ Y tế (2023) [2], việc giám sát hàm lượng kim loại nặng trong mỹ phẩm là yêu cầu bắt buộc. Các khảo sát khu vực và quốc tế công bố trong vòng 2023–2025 cho thấy cả hai cách tiếp cận (F-AAS và GFAAS) đều được sử dụng tùy theo mục tiêu và khả năng phòng thí nghiệm. Ví dụ, một nghiên

cứu thị trường ở Saudi sử dụng F-AAS báo cáo phát hiện Pb và Cd ở mức vết trong một số sản phẩm giá rẻ, nhưng phương pháp có hạn chế với hàm lượng vết [4]. Phổ hấp thụ nguyên tử (AAS), đặc biệt là kỹ thuật lò Graphit (GF-AAS), cho phép định lượng nguyên tố As, Cd, Pb, Hg, Sb trong mẫu mỹ phẩm ở hàm lượng vết [5],[6], thích hợp trong kiểm nghiệm mỹ phẩm. Nghiên cứu này nhằm xây dựng và thẩm định quy trình xác định Pb, Cd trong mỹ phẩm bằng GF-AAS, góp phần kiểm soát chất lượng và hỗ trợ công tác giảng dạy.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Dụng cụ, thiết bị và hóa chất

Thiết bị: Máy quang phổ hấp thụ nguyên tử có lò Graphit (Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometer – GF-AAS), model Shimadzu AA-7000, cân phân tích chính xác 0,0001 g (AND GR-202). Thiết bị phá mẫu bằng vi sóng (CEM Mars 6). Bình phản ứng PTFE chịu axit, micropipet, bình định mức, phễu lọc, cốc thủy tinh và các dụng cụ thông thường trong phòng thí nghiệm.

Hóa chất: Axit nitric (HNO_3 , 65%), axit clohydric (HCl , 37%), hydro peoxit (H_2O_2 , 30%); dung dịch chuẩn Pb và Cd 1000 ppm (Merck, Đức); chất nền hỗ trợ (matrix modifier); dung dịch $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$ 0,5 g/L và $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 0,3 g/L; nước cất hai lần hoặc nước siêu tinh khiết.

2.2. Đối tượng mẫu nghiên cứu

Mẫu mỹ phẩm phổ biến trên thị trường được lựa chọn gồm:

+ 5 mẫu son môi (các nhãn MAC, BBIA, 3CE, Vacosì, cỏ mềm);

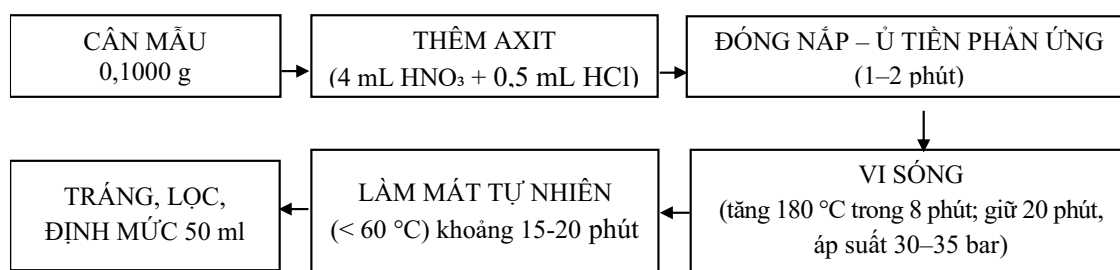
+ 5 mẫu kem dưỡng da và kem nền (Garnier, Collagen X5, Moisturiser, Triple Effect...);

+ 5 mẫu phấn trang điểm (Doctor Magic, Zeesea, FunnyElves, May Cosmetic, UODO).

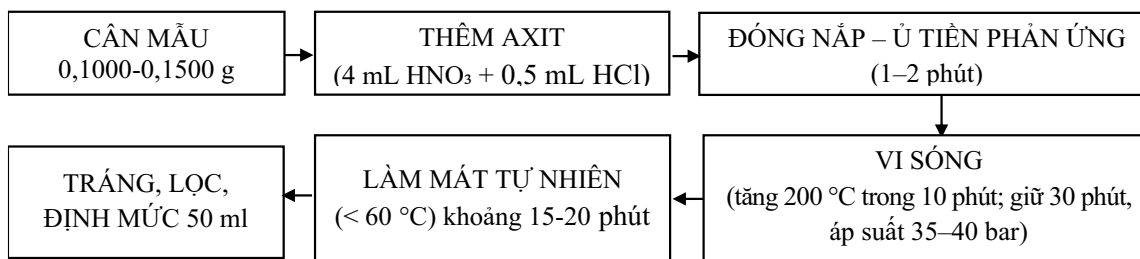
Các mẫu được thu thập ngẫu nhiên tại các cửa hàng và chợ mỹ phẩm, bao gồm cả sản phẩm có thương hiệu và hàng không rõ nguồn gốc.

2.3. Quy trình xử lý mẫu

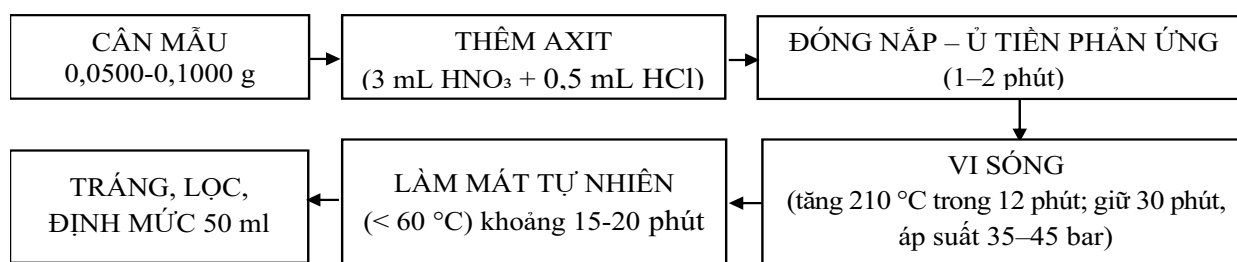
Do thành phần nền của mỹ phẩm rất phức tạp (hàm lượng chất béo, sáp, bột, oxit kim loại, chất tạo màu...) [3], việc phân hủy mẫu bằng vi sóng được lựa chọn nhằm đảm bảo hiệu suất phá mẫu cao, hạn chế mất mát nguyên tố phân tích và giảm nguy cơ nhiễm bẩn môi trường [5]. Quy trình xử lý các mẫu mỹ phẩm được trình bày ở Hình 1, Hình 2 và Hình 3.



Hình 1. Quy trình xử lý mẫu son môi



Hình 2. Quy trình xử lý mẫu kem dưỡng, kem nền



Hình 3. Quy trình xử lý mẫu phấn trang điểm

2.4. Quy trình phân tích mẫu

Chuẩn bị mẫu: Sau xử lý, lọc, định mức 50 mL bằng dung dịch nền HNO₃ 1%.

Cài đặt thông số thiết bị: Theo chương trình nhiệt độ đã chọn. Dung đường chuẩn: Đường chuẩn Cd xây dựng trong khoảng nồng độ từ 0,1-2 ppb, đường chuẩn Pb xây dựng trong khoảng nồng độ từ 2-20 ppb.

Tiến hành đo mẫu và tính kết quả hàm lượng chất phân tích được tính theo công thức:

$$X = \frac{C_x \cdot V_{dm}}{1000 \cdot G} \quad (\mu\text{g/g})$$

Trong đó: C_x: Nồng độ chất X tính từ đường chuẩn (μg/l); V_{dm}: Thể tích định mức dung dịch sau khi xử lý mẫu; G: Khối lượng mẫu phân tích (g).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các điều kiện tối ưu đo quang phổ hấp phụ nguyên tử của cadmi và chì

Để xác định cadmi và chì bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử theo kỹ thuật GF-AAS, chúng tôi đã khảo sát được các điều kiện đo như Bảng 1.

Bảng 1. Các điều kiện đo của máy quang phổ hấp thụ nguyên tử

Điều kiện	Cd	Pb
Vạch phổ hấp thụ (nm)	228,8	283,3
Cường độ dòng đèn catot rỗng (%I _{max})	80 %	80 %
Khe đo (nm)	0,5	0,5

3.2. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến phép đo GF-AAS

3.2.1 Chọn dung dịch nền trong phép đo

Trong phép đo phổ hấp thụ nguyên tử kỹ thuật lò graphit (GF-AAS), việc lựa chọn dung dịch nền (matrix modifier) là bước quan trọng nhằm tăng độ ổn định nhiệt của nguyên tố cần xác định, đồng thời giảm thiểu ảnh hưởng của nền mẫu đến quá trình nguyên tử hóa.

Các dung dịch nền được sử dụng gồm: Pd(NO₃)₂, Mg(NO₃)₂, HNO₃ loãng; thực hiện đo

tín hiệu hấp thụ của dung dịch Pb chuẩn nồng độ 5 ppb và Cd chuẩn nồng độ 1 ppb trong các điều kiện khác nhau, bao gồm: không sử dụng dung dịch nền (đối chứng), chỉ sử dụng Pd(NO₃)₂, và sử dụng phối hợp Pd(NO₃)₂ với Mg(NO₃)₂. Kết quả được trình bày tại Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả đo khảo sát dung dịch nền

TT	Dung dịch nền sử dụng	Tín hiệu hấp thụ Pb (Abs)	Tín hiệu hấp thụ Cd (Abs)
1	Không sử dụng nền	0,116	0,315
2	Pd(NO ₃) ₂	0,158	0,362
3	Pd(NO ₃) ₂ + Mg(NO ₃) ₂	0,197	0,386

Khi sử dụng kết hợp Pd(NO₃)₂ và Mg(NO₃)₂, tín hiệu hấp thụ đạt giá trị cao nhất, đồng thời các tín hiệu có dạng sắc nét và ổn định hơn.

3.2.2. Chọn chương trình nhiệt độ cho phép đo GF-AAS xác định Pb và Cd

Trong GF-AAS, mỗi nguyên tố phân tích yêu cầu một chương trình nhiệt riêng để tối ưu hóa độ nhạy và loại bỏ nhiễu nền. Khi sử dụng dung dịch nền (matrix modifier), đặc biệt là Pd(NO₃)₂ và Mg(NO₃)₂ cần xây dựng chương trình nhiệt bao gồm các giai đoạn chính: sấy (drying), phân hủy

Bảng 3. Chương trình nhiệt đề xuất khi đo Pb bằng GF-AAS

Giai đoạn	Nhiệt độ (°C)	Tốc độ tăng (°C/s)	Thời gian giữ (s)	Luồng khí Ar
Sấy 1	110	10	20	Có
Sấy 2	130	10	20	Có
Phân hủy	600–700	20	20–30	Có
Nguyên tử hóa	1600–1900	Tăng nhanh	5–10	Không
Làm sạch	2400	Tăng nhanh	3–5	Có

(pyrolysis), nguyên tử hóa (atomization) và làm sạch (cleaning) đảm vừa đạt tín hiệu hấp thụ cực đại, vừa hạn chế nhiễu nền. Theo tham khảo của nhà sản xuất máy và kết quả khảo sát cho thấy chương trình nhiệt của lò Grafit trình bày trong Bảng 3 và Bảng 4. Lưu ý: Các thông số này có thể thay đổi tùy từng dòng thiết bị, nên cần tinh chỉnh dựa trên thực nghiệm tối ưu hóa ban đầu.

Bảng 4. Chương trình nhiệt để xuất khí đo Cd bằng GF-AAS

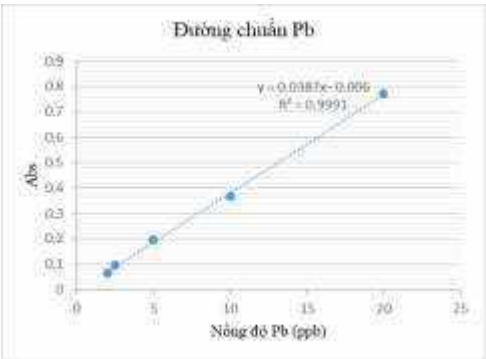
Giai đoạn	Nhiệt độ (°C)	Tốc độ tăng (°C/s)	Thời gian giữ (s)	Luồng khí Ar
Sấy 1	110	10	20	Có
Sấy 2	130	10	20	Có
Phân hủy	500–600	20	20–30	Có
Nguyên tử hóa	1500–1800	Tăng nhanh	5–10	Không
Làm sạch	2200	Tăng nhanh	3–5	Có

Với Pb, nhiệt độ nguyên tử hóa tối ưu đạt 1900 °C, cho tín hiệu ổn định, độ lệch chuẩn < 5%.

Với Cd, nhiệt độ nguyên tử hóa tối ưu đạt 1500 °C, phù hợp với đặc tính nguyên tử hóa của Cd và tránh mất mẫu do bay hơi ở nhiệt độ cao.

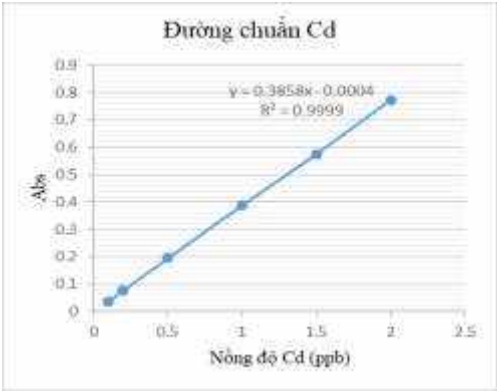
3.3. Khoảng tuyến tính, đường chuẩn, giới hạn phát hiện, giới hạn định lượng của Cd, Pb

Từ kết quả Hình 4 cho thấy, phương trình đường chuẩn của nguyên tố Pb thu được là $y = 0,0387X - 0,0006$ với hệ số tương quan $R^2 =$



Hình 4. Đường chuẩn Pb

0,9991; LOD = 0,607 ppb và LOQ = 1,8398 ppb. Từ kết quả Hình 5 cho thấy, phương trình đường chuẩn của nguyên tố Cd thu được là $y = 0,3858X - 0,0004$ với hệ số tương quan $R^2 = 0,9999$; LOD = 0,016 ppb và LOQ = 0,4898 ppb. Phương pháp có độ nhạy, độ chính xác tốt, giới hạn phát hiện thấp, phù hợp cho phân tích định lượng Cd, Pb ở hàm lượng thấp.



Hình 5. Đường chuẩn Cd

3.4. Xác định độ lặp lại và độ thu hồi

Thực hiện phân tích mẫu K1 lặp lại 7 lần đo nồng độ Cd, Pb để xác định độ lặp của phương pháp thông qua độ lệch chuẩn tương đối (% RSD). Kết quả đo và tính toán cho thấy với xác định Cd có RSD = 0,92%, với xác định Pb có RSD = 8,27%. Xác định độ thu hồi với mẫu K1 có thêm

Bảng 5. Kết quả đo độ thu hồi

Mẫu đo	C _{mẫu} (ppb)	H%
Độ thu hồi của phép đo Cd		
Mẫu 1	0,102	
Mẫu1 + 0,1ppb	0,201	99
Mẫu1 + 1ppb	1,095	96
Mẫu1 + 2 ppb	2,105	100,15
Độ thu hồi của phép đo Pb		
Mẫu 1	5,217	
Mẫu1 + 2 ppb	7,196	98,95
Mẫu1 + 10 ppb	15,308	100,91
Mẫu1 + 20 ppb	24,315	95,49

chuẩn ở 3 mức nồng độ, mỗi mức lặp lại 4 lần. Kết quả được trình bày ở Bảng 5.

Từ kết quả cho thấy rằng Hiệu suất thu hồi Cd dao động 96–100,15%, hiệu suất thu hồi Pb dao động 95,49–100,91%, toàn bộ nằm trong giới hạn chấp nhận, phương pháp đạt yêu cầu rất tốt về độ đúng, có thể sử dụng tin cậy trong định lượng Pb ở mức ppb.

3.5. Kết quả phân tích mẫu thực tế

Kết quả cho thấy đa số mẫu mỹ phẩm có hàm lượng Pb và Cd trong giới hạn cho phép theo QCVN 06:2015/BYT và ASEAN Cosmetic

Directive, ngoại trừ một mẫu son không rõ nguồn gốc (S4) có hàm lượng Pb vượt ngưỡng. Điều này khẳng định cần có kiểm soát chặt chẽ nguồn gốc mỹ phẩm để bảo vệ người tiêu dùng.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xây dựng thành công quy trình xác định hàm lượng chì (Pb) và cadimi (Cd) trong một số loại mỹ phẩm thông dụng bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử kỹ thuật lò Graphit (GF-AAS). Các kết quả đạt được khẳng định tính chính xác, độ nhạy và khả năng ứng dụng cao của phương pháp trong phân tích hóa học thực nghiệm và kiểm nghiệm mỹ phẩm.

Bảng 6. Hàm lượng Pb và Cd trong các mẫu mỹ phẩm khảo sát

TT	Tên mẫu	Ký hiệu	Lượng cân (g)	Thể tích định mức (ml)	Nồng độ Pb ²⁺ (ppb)	Hàm lượng Pb ²⁺ (mg/g)	Nồng độ Cd ²⁺ (ppb)	Hàm lượng Cd ²⁺ (mg/g)
1	Son MAC	S1	0,1124	50	12,54	5,5783	0,0978	0,0435
2	Son BBIA	S2	0,1035	50	14,68	7,0918	0,1054	0,0509
3	Son 3 CE	S3	0,1062	100	12,76	12,0151	0,0852	0,0802
4	Son cỏ mềm	S4	0,1082	100	26,37	24,3715	0,2034	0,1880
5	Son Vacosi Glaflo Matte	S5	0,1049	100	19,28	18,3794	0,1598	0,1523
6	Kem Garnier Bright	K1	0,1025	100	13,74	13,4049	1,256	1,2254
7	Kem Moisturiser	K2	0,1063	100	12,86	12,0978	1,378	1,2963
8	Kem Triple efect	K3	0,1058	100	18,32	17,3157	0,963	0,9102
9	Kem Collagen X5	K4	0,1039	100	16,27	15,6593	0,859	0,8268
10	Kem Garnier Skin Naturals	K5	0,1028	50	24,58	11,9553	1,073	0,5219
11	Phấn Doctor Magic	P1	0,0859	50	21,36	12,4331	1,125	0,6548
12	Phấn FunnyElves	P2	0,0975	100	21,2	21,7436	0,0852	0,0874
13	Phấn May Cosmetic	P3	0,0958	100	18,02	18,8100	1,275	1,3309
14	Phấn Zeesea	P4	0,0925	50	19,35	10,4595	1,068	0,5773
15	Phấn UODO	P5	0,0972	100	14,37	14,7840	0,938	0,9650

Lời cảm ơn

Công trình này được thực hiện với sự hỗ trợ về kinh phí của đề tài cấp Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Khoa học và Công nghệ (2023), *TCVN 13646:2023 – Mỹ phẩm: Phương pháp phân tích – Xác định hàm lượng asen, cadimi, chì, thủy ngân bằng AAS (bao gồm GFAAS)*.
2. Hà Thùy Trang, Nguyễn Đình Luyện, Lê Ánh Khánh, Trương Trung Kiên (2021), “Xác định hàm lượng một số kim loại độc trong mỹ phẩm mà học sinh trung học phổ thông thường sử dụng”, *Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Khoa học Tự nhiên*, 130(1C), 43–50.
3. Cục Quản lý Dược – Bộ Y tế (2023), *Công văn số 817/QLD-MP về việc cập nhật các phụ lục (Annex) của Hiệp định Mỹ phẩm ASEAN*.
4. Alaa M. Alqahtani, Mariam Mojally, Ali Sayqal, Bayan E. Ainousah, Afrah Alqmash, Shafuq Alzahrani, Ghaidaa Alqurashi, Omniyah Wawi, Azizah Alsharif (2024), “Determination of lead and cadmium concentration in cosmetic products in the Saudi market”, *Journal of Umm Al-Qura University for Applied Sciences*, 10, 146–155.
5. Joint Research Centre, European Commission; UK Government (2023), “Heavy metals in cosmetics”, Joint Research Centre/UK Government technical report.
6. Shimadzu Corporation (2021), “Analysis of heavy metals in cosmetics by graphite furnace atomic absorption spectrometry (GFAAS)”, *Application News No. 04-AD-0236-EN*, Shimadzu Corporation
7. Maria Kyrleou, Constantinos Z. Vasilopoulos, Eleni Z. Pouloupoulou, Konstantinos G. Nikolaidis (2022), “Sample preparation of cosmetic products for the determination of heavy and toxic metals”, *Cosmetics*, 9(1), 21.
8. Mayyadah S. Abed, Ahmed A. Moosa, Mohammed A. Alzuhairi (2024), “Heavy metals in cosmetics and tattoos: A review of historical regulations, exposure and analytical methods”, *Journal of Hazardous Materials Advances*, 13, 100390.

ẢNH HƯỞNG CỦA HÀM LƯỢNG Na^+ ĐẾN TÍNH CHẤT PHÁT QUANG CỦA CeO_2 PHA TẠP Eu^{3+}

Lê Thành Cương^{1*}, Hoàng Như Vân²

¹Khoa Khoa học Cơ bản - Lý luận Chính trị, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

²Trường Đại Học Phenikaa

*Email: cuonglt@vui.edu.vn

Tóm tắt:

Trong bài báo này, các vật liệu phát quang CeO_2 được đồng pha tạp Eu^{3+} và Na^+ đã được tổng hợp thành công bằng phương pháp đốt cháy, kết hợp với quá trình xử lý nhiệt sau đó. Tác động của hàm lượng Na^+ đến cấu trúc tinh thể, hình thái bề mặt và tính chất phát quang của vật liệu đã được khảo sát một cách chi tiết. Kết quả phân tích nhiễu xạ tia X (XRD) cho thấy việc bổ sung ion Na^+ giúp duy trì pha đơn CeO_2 với cấu trúc lập phương đặc trưng. Ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) cho thấy các hạt có dạng lập phương, và hình thái của chúng thay đổi tùy theo lượng Na^+ được pha tạp. Khi kích thích bằng bức xạ 393 nm, các mẫu phát quang thể hiện phổ phát xạ đỏ mạnh tại các bước sóng 595, 615/631, 650 và 700 nm. Đáng chú ý, cường độ phát xạ đỏ của mẫu có pha tạp Na^+ tăng gấp bốn lần so với mẫu không pha tạp, nhờ vào hiệu ứng bù trừ điện tích. Kết quả thu được chứng minh rằng vật liệu phát quang $\text{CeO}_2: \text{Eu}^{3+}$, Na có tiềm năng ứng dụng cao trong lĩnh vực chiếu sáng rắn nhờ hiệu suất phát xạ được cải thiện rõ rệt.

Từ khóa: Phát quang, CeO_2 pha tạp Eu^{3+} và Na , phát xạ đỏ, tinh thể, chiếu sáng rắn

EFFECT OF Na^+ CONTENT ON LUMINESCENT PROPERTIES OF Eu^{3+} DOPED CeO_2

Abstract:

In this paper, the CeO_2 luminescent materials co-doped with Eu^{3+} and Na^+ were successfully synthesized by the combustion method, combined with subsequent heat treatment. The effects of Na^+ content on the crystal structure, surface morphology and luminescent properties of the materials were investigated in detail. The X-ray diffraction (XRD) analysis results showed that the addition of Na^+ ions helped maintain the single phase CeO_2 with a characteristic cubic structure. Scanning electron microscopy (SEM) images showed that the particles were cubic in shape, and their morphology varied depending on the amount of Na^+ doped. When excited by 393 nm radiation, the luminescent samples exhibited strong red emission spectra at wavelengths of 595, 615/631, 650 and 700 nm. Notably, the red emission intensity of the Na^+ -doped sample increased four times compared to the undoped sample, due to the charge compensation effect. The obtained results demonstrate that the $\text{CeO}_2: \text{Eu}^{3+}$, Na luminescent material has high potential for application in the field of solid-state lighting due to the significantly improved emission efficiency.

Keywords: Luminescence, Eu^{3+} and Na -doped CeO_2 , red emission, crystal, solid-state lighting

1. GIỚI THIỆU

CeO_2 (ceria) là một trong những oxit kim loại quý hiếm có nhiều ứng dụng trong xúc tác, vật liệu quang – điện và đặc biệt là vật liệu phát quang do có vùng cấm rộng (~3,2 eV), khả năng tồn tại đồng thời các trạng thái hóa trị $\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}$ và dễ hình thành khuyết oxy [1,2]. Việc pha tạp các ion đất hiếm, đặc biệt là Eu^{3+} , vào CeO_2 giúp tạo ra các trung tâm phát quang đỏ ổn định, có khả năng phát xạ mạnh thông qua các chuyển mức $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_J$ của Eu^{3+} khi được kích thích ở vùng tử ngoại hoặc khả kiến gần [3,4].

Tuy nhiên, cường độ và hiệu suất phát quang của vật liệu $\text{CeO}_2: \text{Eu}^{3+}$ phụ thuộc mạnh vào cấu trúc tinh thể, mức độ khuyết oxy, cũng như tương tác năng lượng giữa ion chủ và ion kích hoạt. Một trong những hướng điều chỉnh hiệu quả là pha tạp thêm các ion kiềm nhẹ như K^+ , Li^+ nhằm kiểm soát mật độ khuyết oxy, ảnh hưởng đến kích thước hạt và môi trường xung quanh ion Eu^{3+} [5,6]. Sự có mặt của ion kim loại có thể đóng vai trò như một chất trợ dung, thúc đẩy quá trình kết tinh, đồng thời làm thay đổi trạng thái cân bằng

giữa $\text{Ce}^{3+}/\text{Ce}^{4+}$, từ đó ảnh hưởng đến cơ chế truyền năng lượng trong hệ vật liệu [7].

Các nghiên cứu gần đây cho thấy việc tạp các ion như Li^+ , Sc^{3+} , La^{3+} vào CeO_2 : Eu^{3+} giúp tăng cường phát quang nhờ cải thiện cấu trúc tinh thể và tạo ra khuyết oxy thuận lợi cho quá trình kích hoạt [8-11]. Tuy nhiên, ảnh hưởng cụ thể của hàm lượng Na^+ lên tính chất phát quang của CeO_2 : Eu^{3+} vẫn chưa được khảo sát một cách hệ thống. Vì vậy, nghiên cứu này nhằm làm rõ vai trò của Na^+ trong việc điều chỉnh cấu trúc, khuyết oxy và đặc biệt là hiệu suất phát quang của CeO_2 pha tạp Eu^{3+} .

Kết quả thu được kỳ vọng sẽ góp phần làm sáng tỏ cơ chế ảnh hưởng của ion kiềm đến đặc tính quang của vật liệu CeO_2 : Eu^{3+} , đồng thời mở ra khả năng điều khiển phát quang hiệu quả cho các ứng dụng trong LED, màn hình phẳng và cảm biến quang học.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng Na^+ lên sự phát xạ đỏ của các phosphor CeO_2 : Eu^{3+} , Na^+ được tổng hợp bằng phương pháp đốt cháy dung dịch sau đó xử lý nhiệt trong không khí. Cấu trúc, đặc điểm hình thái và tính chất phát quang của các phosphor đã được nghiên cứu. Cơ chế tăng cường phát xạ đỏ của các phosphor cũng đã được thảo luận.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Nguyên liệu

$\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (Sigma-Aldrich, 99,9%), Eu_2O_3 (Merck, 99,99%), NaCl (Sigma-Aldrich, 99,9%), $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (Sigma-Aldrich, 99,9%) đã được sử dụng làm nhiên liệu để tổng hợp các chất phát quang.

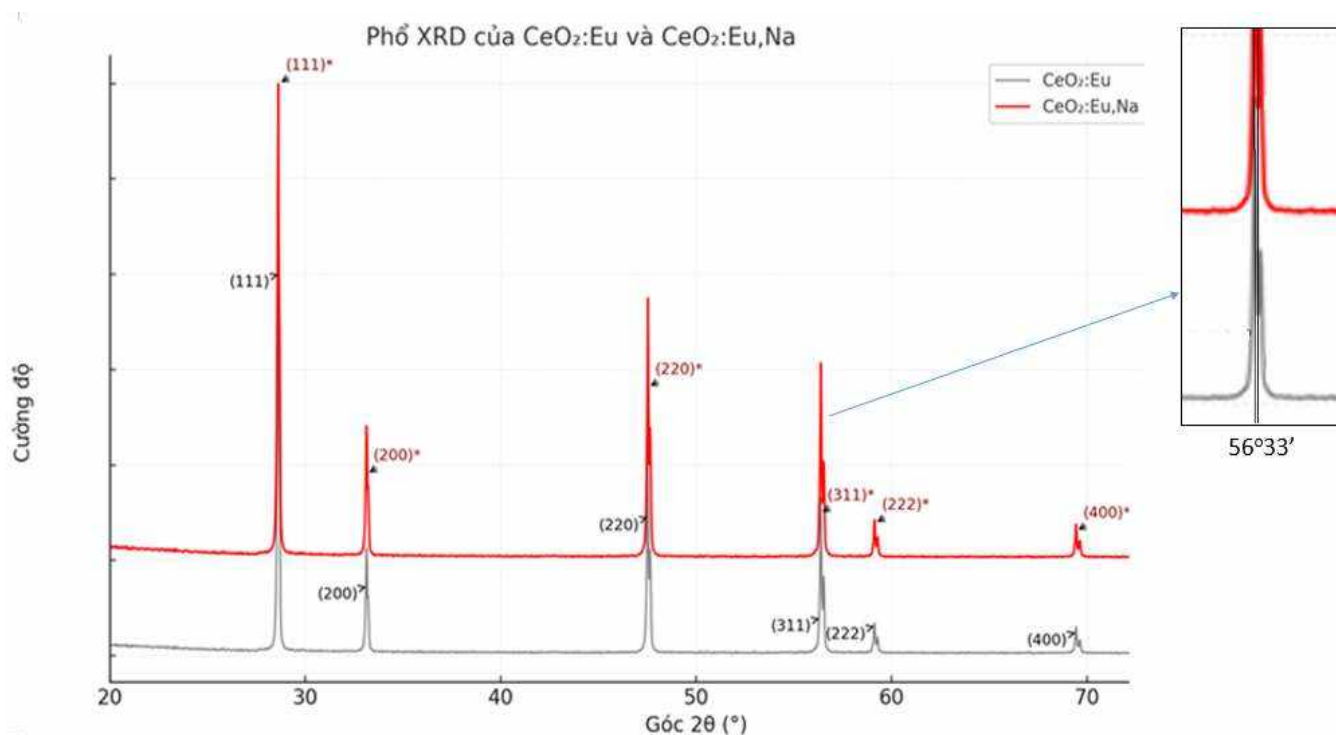
2.2. Tổng hợp CeO_2 pha tạp Eu^{3+} , Na^+ bằng phương pháp đốt cháy

Các mẫu vật liệu CeO_2 : 0,04Eu, x Na (x = 0, 2, 4, 6, 8, 10 và 12 mol%) được tổng hợp bằng phương pháp đốt cháy kết hợp xử lý nhiệt.

Đầu tiên, dung dịch Ce^{3+} (0,5M) và Na^+ (0,1M) thu được bằng cách hòa tan riêng muối trong nước khử ion. Dung dịch Eu^{3+} (0,1M) thu được bằng cách hòa tan Eu_2O_3 trong dung dịch HNO_3 . Sau đó, các ion tạp chất (4% Eu^{3+} và 2 – 12% mol Na^+) được thêm vào dung dịch Ce^{3+} và khuấy trong 60 phút. Một lượng urê được thêm vào hỗn hợp và tiếp tục khuấy trong 2 giờ. Cuối cùng, kết tủa được ủ ở 800°C trong 3 giờ trong không khí.

2.3. Thiết bị phân tích

Các đặc điểm cấu trúc và hình thái của các chất phát quang được ghi lại bằng phương pháp nhiễu xạ tia X (D8 Advance, Bruker, Đức) và kính hiển



Hình 1. Giảm đồ XRD của CeO_2 : 0,04Eu, và CeO_2 : 0,04Eu, 0,1Na

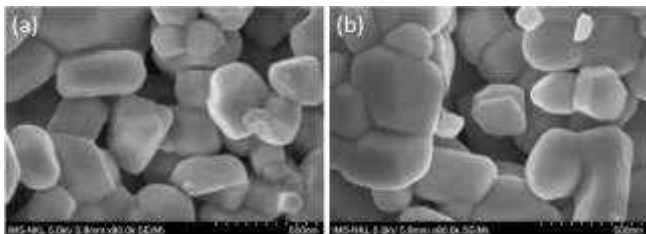
vi điện tử quét (SEM). Tính chất phát quang được nghiên cứu bằng máy quang phổ kế NANO LOG (Horiba, Hoa Kỳ).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân tích XRD, SEM

Hình 1 cho thấy giản đồ XRD của các chất phát quang $\text{CeO}_2: \text{Eu}^{3+}$ và $\text{CeO}_2: \text{Eu}^{3+}, \text{Na}$. Tất cả các đỉnh nhiễu xạ đều phù hợp với cơ sở dữ liệu về cấu trúc lập phương CeO_2 (PDF#01-075-8371). Bằng cách thêm ion Na^+ , các đỉnh nhiễu xạ của mẫu trở nên sắc nét hơn, cho thấy độ tinh thể cao của chất phát quang đã đạt được. Độ tinh thể tăng cường của mẫu có thể cải thiện hiệu suất phát xạ của chất phát quang [12]. Hơn nữa, không quan sát thấy pha tạp, điều này cho thấy chất phát quang đã được tổng hợp thành công. Bên cạnh đó, Hình 1 cũng cho thấy đỉnh nhiễu xạ của pha CeO_2 (111) dịch chuyển về phía góc 2θ cao hơn, xác nhận sự thay thế thành công Na^+ cho các vị trí Ce^{4+} của mạng chủ CeO_2 [13].

Hình 2 cho thấy ảnh SEM của các mẫu điển hình (a) và (b) $\text{CeO}_2: 0,04\text{Eu}^{3+}, 0,1\text{Na}$. Mẫu không pha tạp biểu thị một cụm các hạt hình cầu với kích thước trung bình khoảng 200 nm.



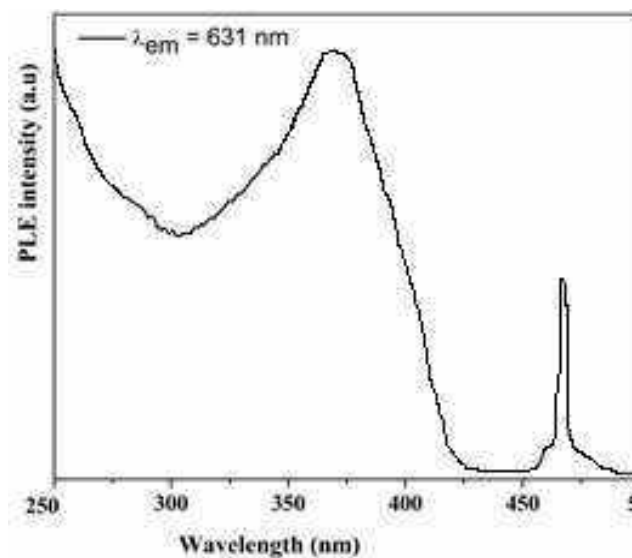
Hình 2. Ảnh SEM của các mẫu (a) $\text{CeO}_2: 0,04\text{Eu}^{3+}$ và (b) $\text{CeO}_2: 0,04\text{Eu}^{3+}, 0,1\text{Na}$.

Bên cạnh đó, mẫu pha tạp ($\text{CeO}_2: 0,04\text{Eu}^{3+}, 0,1\text{Na}$) thể hiện kích thước hạt đồng đều dạng khối lập phương với sự phân bố ranh giới hạt rõ ràng và kích thước hạt lớn hơn nhiều so với mẫu không pha tạp (kích thước trung bình khoảng 200 nm). Đáng chú ý, mẫu có kích thước hạt lớn hơn dẫn đến giảm tổn thất năng lượng liên quan đến sự tán xạ và hấp thụ photon trong quá trình chiếu sáng [14], điều này có thể cải thiện hiệu suất phát xạ [12, 14]. Hơn nữa, những kết quả này cho thấy chất phát quang được nghiên cứu có độ kết tinh cao đã thu được, phù hợp với dữ liệu XRD.

3.2. Tính chất phát quang

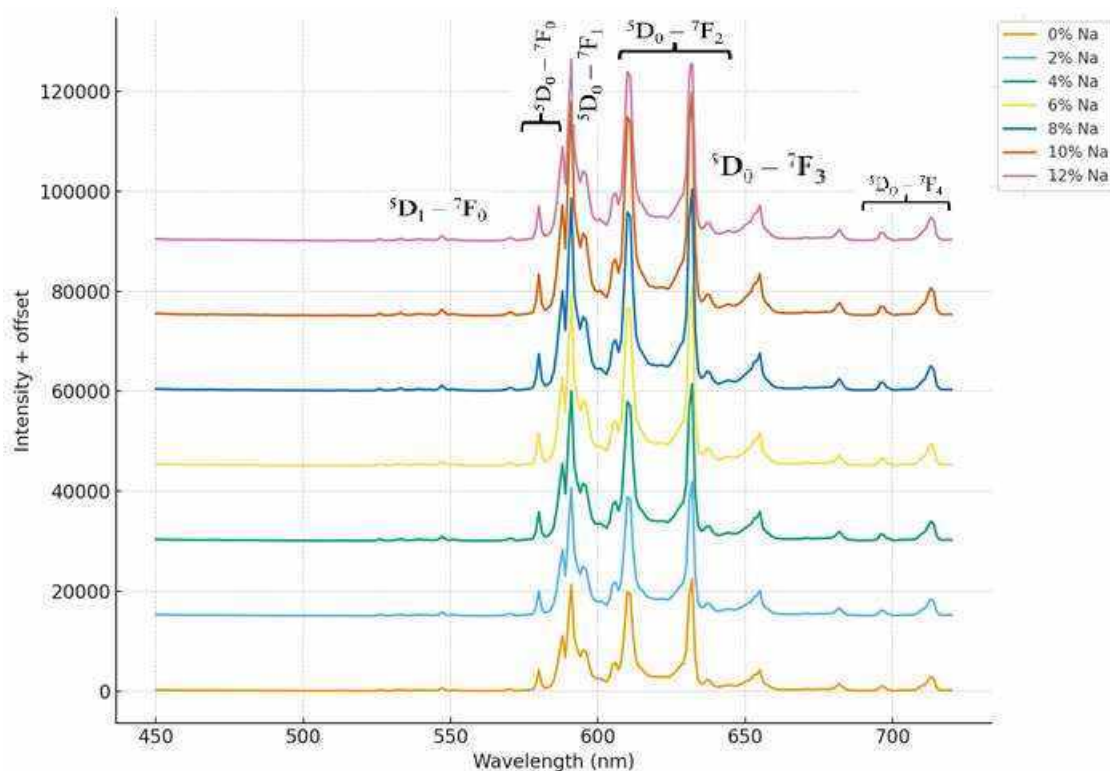
Hình 3 cho thấy phổ kích thích của $\text{CeO}_2: 0,04\text{Eu}^{3+}, 0,1\text{Na}^+$ phosphor ở bước sóng phát xạ

cố định 631 nm. Dải hấp thụ từ 250 nm đến 300 nm là đặc trưng của dải chuyển điện tích của $\text{O}^{2-}-\text{Eu}^{3+}$. Dải hấp thụ mạnh xung quanh 370 nm tương ứng với dải chuyển điện tích từ O^{2-} sang Ce^{4+} của mạng chủ CeO_2 . Các đỉnh hấp thụ sắc nét điển hình tại 393 nm và 465 nm lần lượt biểu thị các chuyển tiếp $7\text{F}_0-5\text{L}_6$ và $7\text{F}_0-5\text{D}_2$ của ion Eu^{3+} .



Hình 3. Phổ PLE của $\text{CeO}_2: 0,04\text{Eu}^{3+}, 0,1\text{Na}^+$

Hình 4 hiển thị phổ phát quang của tất cả các mẫu với hàm lượng pha tạp Na^+ khác nhau. Như trong hình 4, tất cả các mẫu đều cho thấy các đỉnh phát xạ sắc nét điển hình ở 580, 590, 615/630, 650 và 710 nm tương ứng với $5\text{D}_0-7\text{F}_j$ ($j = 0, 1, 2, 3, 4$) của ion Eu^{3+} . Cường độ phát xạ của tất cả các mẫu đều tăng khi hàm lượng Na^+ tăng lên đến $x = 10\%$ mol và sau đó giảm khi hàm lượng Na^+ tiếp tục tăng. Điều thú vị là cường độ phát xạ của mẫu pha tạp Na^+ cao hơn 4 lần so với mẫu không pha tạp. Sự tăng cường cường độ phát xạ màu đỏ cam của các phosphor này khi thêm ion Na^+ là do cơ chế bù điện tích [15, 16]. Khi hàm lượng pha tạp Na^+ cao hơn 10% mol, cường độ phát xạ của phosphor giảm do sự dập tắt nồng độ [8, 11]. Trong khi đó, cường độ của chuyển tiếp $5\text{D}_0-7\text{F}_1$ (lưỡng cực từ) là chủ yếu. Hơn nữa, những thay đổi về tính đối xứng xung quanh các ion Eu^{3+} trong mạng chủ có thể được đánh giá bằng tỷ lệ bất đối xứng $R = 5\text{D}_0-7\text{F}_2/5\text{D}_0-7\text{F}_1$. Giá trị R giảm dần khi hàm lượng Na^+ tăng ($R = 1,018$ đối với 0% mol Na^+ và $R = 0,93$ đối với 12% mol Na^+). Trong trường hợp này, việc tăng hàm lượng pha tạp Na^+ dẫn đến tăng tính đối xứng đảo ngược Eu^{3+} trong mạng CeO_2 [17], cho thấy các chuyển tiếp $5\text{D}_0-7\text{F}_1$ là chủ yếu.



Hình 4. Phổ PL của $\text{CeO}_2: 0,04\text{Eu}, x\text{Na}$ ($x = 0 - 12\%$ mol)

4. KẾT LUẬN

Phát xạ đỏ mạnh của phosphor $\text{CeO}_2: \text{Eu}^{3+}$, Na^+ đã được tổng hợp thành công bằng phương pháp đốt cháy sau khi xử lý nhiệt. Hình thái của mẫu thể hiện các hạt dạng lập phương với kích thước trung bình khoảng 100 nm. Pha đơn của cấu trúc lập phương CeO_2 đã thu được. Dưới sự kích thích của bước sóng 393 nm, các phosphor cho thấy phát xạ đỏ mạnh với các đỉnh điển hình như 580, 595, 615/631 và 710 nm tương ứng với các chuyển tiếp $5D_0 - 7F_j$ ($j = 0, 1, 2, 3, 4$) của ion Eu^{3+} . Đặc biệt là cường độ phát xạ đỏ của mẫu pha tạp Na^+ cao hơn 4 lần so với mẫu không pha tạp, điều này là do cơ chế bù điện tích. Kết quả cho thấy phosphor $\text{CeO}_2: \text{Eu}^{3+}$, Na^+ phù hợp cho các ứng dụng chiếu sáng thể rắn.

Lời cảm ơn

Công trình này được thực hiện với sự hỗ trợ về kinh phí của đề tài cấp Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Tài liệu tham khảo

1. S. Sharma, A. S. Rao, and K. Kishore (2022), "Energy transfer dynamics in thermally stable $\text{Sm}^{3+}/\text{Eu}^{3+}$ codoped AEAlBS glasses for near UV triggered photonic device applications," *J. Non. Cryst. Solids*, 580, 121412.
2. X. Zhang, R. Cui, K. Guo, M. Zhang and C. Deng (2023), "Luminescence properties of $\text{Ca}_2\text{GdNbO}_6: \text{Sm}^{3+}, \text{Eu}^{3+}$ red phosphors with high quantum yield and excellent thermal stability for WLEDs", *Ceram. Int.*, 49(10), 15402-15412.
3. N. V. Hoang, T. T. Y. Mai, V. H. Pham, V. H. Pham, T. N. M. Vu, T. A. Pham, and D. H. Tong, (2022), "Experimental and theoretical studies of red emission enhancing mechanism in Al-doped $\text{CaMoO}_4: \text{Eu}$ phosphor", *Opt. Mater. (Amst.)*, 132, 112831.
4. Q. Chen, B. Miao, P. S. Kumar, and S. Xu (2021), "Enhanced luminescence properties and Judd-Ofelt analysis of novel red emitting $\text{Sr}_2\text{LiScB}_4\text{O}_{10}: \text{Eu}^{3+}$ phosphors for WLED applications", *Opt. Mater. (Amst.)*, 116, 111093.
5. V. H. Nguyen, T. H. Dinh, T. K. L. Nguyen, T. H. Bui, M. T. Nguyen, and N. V. Hoang (2023), "Blue-excited red emission of $\text{CeO}_2: \text{Eu}^{3+}, \text{Al}^{3+}$ cubic phosphor: Influence of Al^{3+} ion doping and Judd-Ofelt theory", *J. Lumin.*, 263, 120047.
6. V. H. Nguyen, T. K. L. Nguyen, T. H. Dinh, T. H. Bui, M. T. Nguyen, H. V. Pham, D. H. Nguyen, T. A. Vu, and N. V. Hoang (2023), "High-efficiency energy transfer in the strong orange-red-

- emitting phosphor $\text{CeO}_2\text{:Sm}^{3+}, \text{Eu}^{3+}$ ", *RSCAdv.*, 13(49), 34510 - 34519.
7. T. Srikanth, D. V. K. Reddy, K. S. Rudramamba, S. Taherunnisa, N. M. Reddy, T. L. Viveka, and M. R. Reddy (2022), "Red light component tuning by n-UV/blue light excitations in $\text{Sm}^{3+}/\text{Eu}^{3+}$ co-doped $\text{Y}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Bi}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ glasses for W-LED applications", *Opt. Mater. (Amst.)*, 134, 113148.
8. Li, J. et al. (2008), "Enhanced luminescence of Eu^{3+} in CeO_2 nanoparticles co-doped with Li^{+} ", *J. Phys. Chem. C*, 112 11707–11713.
9. Zhang, L. et al. (2019), "Influence of aliovalent cation doping on luminescence of $\text{CeO}_2\text{:Eu}^{3+}$ nanocrystals", *Appl. Surf. Sci.*, 467–468, 272–279.
10. L. Sun, Y. Tan, D. Li, H. Du, D. Guo (2020), "Defects and symmetry influence on visible emission of Bi^{3+} co-doped $\text{CeO}_2\text{:Eu}^{3+}$ phosphor", *Opt. Mater.*, 100, 109654.
11. Y. Guo, D. Wang, F. Wang (2015), "Effect of Li^{+} ions doping on microstructure and upconversion luminescence of $\text{CeO}_2\text{:Er}^{3+}$ translucent ceramics", *Opt. Mater.*, 42, 390-393.
12. C. V. Thai, N. T. Dung, N. V. Hai, V. T. N. Minh, N. X. Truong, P. A. Tuan, P. V. Huan, H. N. Van (2022), "Intense green upconversion emission of rare-earth-doped $\text{Sr}_3(\text{PO}_4)_2/\text{Sr}_2\text{P}_2\text{O}_7$ powder: Effect of annealing temperature and temperature-sensor properties", *Optik*, 264, 169446.
13. W. Huang, Y. Tan, D. Li, (2019), "Improved photoluminescence by co-doped lithium in the phosphor system $\text{CeO}_2\text{:Eu}^{3+}$ ", *J. Lumin.*, 206, 432-439.
14. B. Wen, D. Zhang, N. Zhang (2020), "Effect of grain size on the luminescent properties of Ce^{3+} doped $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ ceramic phosphor plates", *Ceram. Int.*, 46, 10452-10456.
15. M. Puchalska (2017), "High enhancement of Eu^{3+} luminescence in SrAl_4O_7 phosphor by means of charge compensation with Na^{+} ions", *Opt. Mater.*, 72, 452-458.
16. S. Gupta, K. Sudarshan, A. Kumar (2018), "Deciphering the Role of Charge Compensator in Optical Properties of $\text{SrWO}_4\text{:Eu}^{3+}\text{:A}$ ($\text{A} = \text{Li}^{+}, \text{Na}^{+}, \text{K}^{+}$): Spectroscopic Insight", *Inorg. Chem.*, 57, 821-832.
17. R. J. Wiglusz, T. Grzyb (2013), "Tuning luminescence properties of Eu^{3+} doped CaAl_2O_4 nanophosphors with Na^{+} co-doping", *J. Lumin.*, 133, 102-109.

MỘT SỐ GIẢI PHÁP TRONG DẠY HỌC TRIẾT HỌC MÁC - LÊNIN NHẪM NÂNG CAO KỸ NĂNG MỀM CHO SINH VIÊN CỦA TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP VIỆT TRÌ

Tạ Duy Hùng^{1*}, Đào Thị Lan¹, Trần Thị Trang¹, Nguyễn Cẩm Nga¹,
Hoàng Thị Lan Phương¹, Đào Văn Công²

¹Khoa Khoa học cơ bản - Lý luận Chính trị, Đại học Công nghiệp Việt Trì

²Ban Tuyên giáo Tỉnh ủy Phú Thọ

*Email: taduyhungchc@gmail.com

Tóm tắt:

Ngày nay, dưới tác động của sự phát triển kinh tế thị trường và hội nhập quốc tế cũng như yêu cầu của cách mạng 4.0 đòi hỏi các trường đại học trong quá trình đào tạo bên cạnh việc trang bị kiến thức chuyên ngành còn phải quan tâm trang bị những kỹ năng mềm cần thiết cho sinh viên. Việc trang bị những kỹ năng mềm không chỉ giúp sinh viên học tập tốt hơn mà còn có vai trò lớn trong cơ hội việc làm và sự thích nghi với những thay đổi nhanh chóng của thực tiễn... Triết học Mác - Lênin là môn khoa học trực tiếp trang bị thế giới quan và phương pháp luận trong hoạt động nhận thức và hoạt động thực tiễn cho sinh viên, đặc thù tri thức môn học có mối quan hệ trực tiếp trong nâng cao một số kỹ năng mềm cho sinh viên như kỹ năng thuyết trình, giải quyết vấn đề, phản biện, vận dụng thực tiễn. Trên cơ sở nghiên cứu cơ sở lý luận và thực tiễn, thực trạng nâng cao kỹ năng mềm cho sinh viên trong dạy học Triết học Mác - Lênin ở trường Đại học Công nghiệp Việt Trì, nhóm tác giả đã đưa ra những giải pháp để nâng cao kỹ năng mềm cho sinh viên trong dạy học môn học.

Từ khóa: Triết học Mác - Lênin, kỹ năng, kỹ năng mềm, sinh viên, Đại học Công nghiệp Việt Trì

RESEARCHING SOME SOLUTIONS IN TEACHING MARXIST-LENINIST PHILOSOPHY TO ENHANCE SOFT SKILLS FOR STUDENTS OF VIET TRI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Abstract:

Nowadays, under the influence of market economic development and international integration, as well as the demands of the Fourth Industrial Revolution, universities are required not only to provide specialized knowledge but also to focus on equipping students with essential soft skills during their training.. Equipping students with soft skills not only helps them learn better but also plays a significant role in job opportunities and adapting to the rapid changes in reality... Marxist-Leninist philosophy is a discipline that directly provides students with a worldview and methodology for cognitive and practical activities. The unique knowledge of this subject has a direct relationship in enhancing several soft skills for students, such as presentation skills, problem-solving, critical thinking, and practical application. Based on the research of theoretical and practical foundations, the current situation of enhancing soft skills for students in teaching Marxist-Leninist Philosophy at Viet Tri University of Industry, the authors have proposed solutions to improve soft skills for students in this subject.

Keywords: Marxist-Leninist Philosophy, skills, soft skills, student, Viet Tri University of Industry

1. GIỚI THIỆU

“Kỹ năng là năng lực vận dụng có kết quả tri thức về phương thức hành động đã được chủ thể lĩnh hội để thực hiện những nhiệm vụ tương ứng” [1], “Kỹ năng mềm là những kỹ năng không liên quan trực tiếp đến kiến thức chuyên môn mà thiên về mặt tinh thần của mỗi cá nhân nhằm đảm bảo cho quá trình thích ứng với người khác, nhằm duy trì tốt mối quan hệ tích cực và góp phần hỗ trợ

thực hiện công việc một cách hiệu quả [2]. Như vậy, kỹ năng mềm được hiểu là hệ thống các kỹ năng có tính chất bổ sung, hỗ trợ cho kỹ năng làm việc và các kỹ năng cơ bản khác của con người trong hoạt động thực tiễn, là những kỹ năng quan trọng liên quan về mặt trí tuệ cảm xúc. Kỹ năng mềm có nhiều loại như kỹ năng tự học, thuyết trình, làm việc nhóm, tư duy phản biện, quản lý thời gian, giải quyết vấn đề, lập kế hoạch, lãnh đạo... Kỹ năng mềm ngày càng có vai trò to lớn

đối với sinh viên: là công cụ hữu ích giúp sinh viên định hình công việc học tập của mình một cách có hiệu quả, tạo cơ hội để sinh viên có việc làm và khởi nghiệp một cách tốt nhất, tăng cường hợp tác và hiệu quả trong công việc, giúp sinh viên thường xuyên cập nhật được những thay đổi của khoa học, công nghệ và xử lý tốt mọi tình huống xảy ra trong quá trình làm việc hàng ngày.

Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì trong quá trình đào tạo đã xác định sứ mạng là: “cung cấp nguồn nhân lực có chất lượng, các dịch vụ giáo dục và sản phẩm khoa học công nghệ đáp ứng yêu cầu công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước và hội nhập quốc tế” [3]. Nhà trường cam kết chuẩn đầu ra cho các ngành đào tạo, trong đó có chuẩn đầu ra cho sinh viên về kỹ năng mềm.

Triết học Mác - Lênin trực tiếp trang bị thế giới quan và phương pháp luận khoa học, cách mạng [4], xác lập các phẩm chất chính trị, tư tưởng, đạo đức lối sống, rèn luyện kỹ năng, kỹ xảo, phát triển năng lực tư duy lý luận... cho sinh viên. Đặc thù tri thức môn học có mối quan hệ trực tiếp trong phát triển một số kỹ năng mềm cho sinh viên như kỹ năng thuyết trình, giải quyết vấn đề, phản biện, vận dụng thực tiễn. Thời gian qua, giảng viên giảng dạy Triết học Mác - Lênin đã quan tâm kết hợp việc giảng dạy môn học với rèn luyện kỹ năng mềm cho sinh viên nhưng việc thực hiện có tính tự phát và chưa trở thành hệ thống. Xuất phát từ thực tế đó, nhóm nghiên cứu đã thực hiện bài báo “Một số giải pháp trong dạy học Triết học Mác - Lênin nhằm nâng cao kỹ năng mềm cho sinh viên ở trường Đại học Công nghiệp Việt Trì”.

2. THỰC NGHIỆM

Chúng tôi xây dựng kế hoạch thực nghiệm với các bước sau:

Bước 1: Xây dựng phương án khảo sát

Khảo sát trực tiếp đối với 11 giảng viên giảng dạy Triết học Mác - Lênin của Nhà trường và 300 sinh viên khóa tuyển sinh 2024.

Bước 2: Xây dựng mẫu phiếu khảo sát

Xây dựng 02 mẫu phiếu khảo sát đối với giảng viên và sinh viên. Mẫu phiếu khảo có 05 câu hỏi với các nội dung: ý kiến của giảng viên về lợi thế của Triết học Mác - Lênin trong rèn luyện các kỹ năng mềm cho sinh viên, tính tích cực học tập và nhận thức của sinh viên với môn học khi giảng viên rèn luyện kỹ năng mềm, đặc biệt là những

khó khăn của giảng viên và sinh viên khi giảng dạy và học tập Triết học Mác - Lênin với việc nâng cao kỹ năng mềm cho sinh viên.

Bước 3: Tổ chức khảo sát

Triết học Mác - Lênin giảng dạy cho khóa 2024 từ 09/09-13/12/2024. Chúng tôi tiến hành khảo sát ý kiến của giảng viên vào vào tuần cuối tháng 11 năm 2024 tại văn phòng Bộ môn Lý luận Chính trị và giảng viên kiêm nhiệm ở những phòng ban khác. Đối với sinh viên, chúng tôi khảo sát trực tiếp trên lớp học vào tuần đầu tháng 12 năm 2024, đó là thời gian sinh viên chuẩn bị kết thúc môn học.

Bước 4: Tổng hợp, phân tích, đánh giá

Nhóm nghiên cứu tổng hợp số liệu, phân tích và đánh giá kết quả khảo sát. Đặc biệt là số liệu liên quan đến những khó khăn của giảng viên và sinh viên trong dạy học môn học nhằm nâng cao kỹ năng mềm cho sinh viên để đưa ra những giải pháp phù hợp.

Bước 5: Đề xuất giải pháp trong quá trình dạy học Triết học Mác - Lênin nhằm nâng cao kỹ năng mềm cho sinh viên

Tác giả đề xuất hai nhóm giải pháp: giải pháp về phía giảng viên và giải pháp về phía sinh viên.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đối với giảng viên

Trên cơ sở khảo sát, chúng tôi đã thu được kết quả như sau:

Kết quả khảo sát ở Bảng 1 cho thấy Triết học Mác - Lênin có lợi thế trong việc rèn luyện 4 kỹ năng mềm sau cho sinh viên: kỹ năng thuyết trình, kỹ năng vận dụng thực tiễn, kỹ năng giải quyết vấn đề, kỹ năng phản biện (chiếm từ 81.8% - 100% ý kiến giảng viên).

Ở Bảng 2 cho thấy lợi ích to lớn của việc kết hợp giữa giảng dạy Triết học Mác - Lênin với rèn luyện và nâng cao kỹ năng mềm cho sinh viên. Sinh viên học tập tích cực, chăm chỉ hơn, hứng thú hơn với việc học tập và nghiên cứu môn học. Nhận thức của sinh viên đối với môn học nhanh hơn, sinh viên sẽ rèn được nhiều kỹ năng và kỹ xảo trong quá trình học tập.

Đặc biệt ở Bảng 3 cho thấy giảng viên gặp khó khăn trong việc lựa chọn đơn vị kiến thức để rèn luyện các kỹ năng mềm cho sinh viên (chiếm 90.9%), khó khăn trong việc hướng dẫn sinh viên

Bảng 1. *Thầy cô cho biết Triết học Mác - Lênin có lợi thế rèn luyện cho sinh viên những kỹ năng mềm nào?*

TT	Các kỹ năng mềm	Số lượng	Tỷ lệ %
1	Kỹ năng thuyết trình	11	100
2	Kỹ năng giải quyết vấn đề	10	90.9
3	Kỹ năng phản biện	9	81.8
4	Kỹ năng vận dụng thực tiễn	11	100
5	Kỹ năng quản lý thời gian	0	0
6	Kỹ năng làm việc nhóm	6	54.5
7	Kỹ năng lập kế hoạch	2	18.1
8	Kỹ năng lãnh đạo	2	18.1
9	Kỹ năng giao tiếp	5	45.5
10	Kỹ năng tư duy sáng tạo	5	45.5
11	Kỹ năng khác (Thầy cô cho biết thông tin về kỹ năng khác nếu thầy cô đã sử dụng)	0	0

Bảng 2. *Tính tích cực học tập và nhận thức của sinh viên khi giảng viên rèn luyện kỹ năng mềm trong quá trình giảng dạy Triết học Mác - Lênin?*

TT	Tính tích cực học tập và nhận thức của sinh viên.	Số lượng	Tỷ lệ %
1	Sinh viên học tập chăm chỉ, tích cực, hứng thú hơn; nhận thức của sinh viên nhanh hơn, sinh viên rèn luyện được nhiều kỹ năng, kỹ xảo	10	90.9
2	Sinh viên học bình thường; nhận thức của sinh viên vẫn như cũ, sinh viên rèn luyện được một số kỹ năng, kỹ xảo	01	0.9
3	Sinh viên tỏ ra không hứng thú; nhận thức của sinh viên vẫn như cũ, sinh viên hay nhầm lẫn, lúng túng trong học tập	0	0

rèn luyện kỹ năng mềm (81.8%). Đây là hai nguyên nhân chủ yếu về phía giảng viên làm cho kết quả rèn luyện và nâng cao kỹ năng mềm cho sinh viên trong giảng dạy Triết học Mác - Lênin ở Trường Đại học Công nghiệp Việt Tri thời gian qua còn hạn chế.

Bảng 3. *Khó khăn khi giảng viên rèn luyện kỹ năng mềm cho sinh viên trong quá trình giảng dạy Triết học Mác - Lênin?*

TT	Khó khăn khi giảng viên rèn luyện kỹ năng mềm cho sinh viên	Số lượng	Tỷ lệ %
1	Khó khăn trong lựa chọn đơn vị kiến thức để rèn luyện kỹ năng mềm cho sinh viên	10	90.9
2	Khó khăn trong việc hướng dẫn sinh viên rèn luyện kỹ năng mềm	9	81.8
3	Khó khăn do trình độ đầu vào của sinh viên chưa cao	4	36.4
4	Khó khăn do sức ỳ của sinh viên	5	45.5
5	Khó khăn do quy mô lớp	4	36.4

3.2. Đối với sinh viên

Chúng tôi thu được kết quả khảo sát ở đối tượng sinh viên như sau:

Kết quả ở Bảng 4 cho thấy tính tích cực học tập của sinh viên ngày càng tăng, sinh viên học tập tích cực và chăm chỉ hơn khi sinh viên được rèn luyện kỹ năng mềm trong quá trình học tập. Sinh viên rèn luyện và nâng cao được kỹ năng mềm thì sinh viên có hứng thú học tập tốt đối với Triết học Mác - Lênin và nhận thức của sinh viên đối với môn học sẽ nhanh hơn, hiệu quả hơn, sinh viên rèn luyện được nhiều kỹ năng, kỹ xảo (chiếm 93.3%).

Ở Bảng 5 cho thấy khó khăn lớn nhất của sinh viên là sinh viên còn yếu trong việc triển khai chủ đề, những câu hỏi dưới dạng tình huống mà giảng viên đưa ra, việc sắp xếp dàn ý trả lời của sinh viên còn yếu (chiếm 92%). Bên cạnh đó, sinh viên còn thiếu kỹ năng đọc giáo trình, tài liệu phục vụ quá trình học tập và rèn luyện kỹ năng mềm (chiếm 77%), sinh viên cũng gặp khó khăn trong lựa chọn ngôn ngữ diễn đạt, phong thái của sinh

viên còn e dè, thiếu tự tin, chưa mạnh dạn trong học tập nhóm, hiểu biết thực tiễn của sinh viên còn hạn chế cũng ảnh hưởng đến việc rèn luyện và nâng cao kỹ năng mềm.

Bảng 4. *Tính tích cực học tập và nhận thức của sinh viên khi giảng viên rèn luyện kỹ năng mềm cho sinh viên trong quá trình dạy học Triết học Mác - Lênin?*

TT	Tính tích cực học tập và nhận thức của sinh viên	Số lượng	Tỷ lệ %
1	Sinh viên học tập chăm chỉ, tích cực, hứng thú hơn; nhận thức của sinh viên nhanh hơn, sinh viên rèn luyện được nhiều kỹ năng, kỹ xảo	280	93.3
2	Sinh viên học bình thường; nhận thức của sinh viên vẫn như cũ, sinh viên rèn luyện được một số kỹ năng, kỹ xảo	20	6.7
3	Sinh viên tỏ ra không hứng thú; nhận thức của sinh viên vẫn như cũ, sinh viên hay nhầm lẫn, lúng túng trong học tập	0	0

3.3. Một số giải pháp nhằm nâng cao kỹ năng mềm cho sinh viên trong dạy học Triết học Mác - Lênin ở trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

Trên cơ sở kết quả khảo sát và tiến hành giải quyết những khó khăn cả về phía giảng viên và sinh viên trong quá trình dạy học môn học, chúng tôi đưa ra hai nhóm giải pháp sau nhằm nâng cao kỹ năng mềm cho sinh viên trong dạy học Triết học Mác - Lênin.

3.3.1. Đối với giảng viên

3.3.1.1. Giảng viên lựa chọn đơn vị kiến thức để rèn luyện kỹ năng mềm cho sinh viên trong giảng dạy Triết học Mác - Lênin

Giảng viên nên lựa chọn những đơn vị kiến thức sau đây để rèn luyện và nâng cao những kỹ năng mềm cho sinh viên:

Bảng 5. *Khó khăn của sinh viên khi giảng viên rèn luyện kỹ năng mềm cho sinh viên trong quá trình dạy học Triết học Mác - Lênin?*

TT	Khó khăn của sinh viên	Số lượng	Tỷ lệ %
1	Khó khăn do thiếu kỹ năng đọc giáo trình, tài liệu	231	77
2	Khó khăn trong lựa chọn ngôn ngữ trình bày	156	52
3	Khó khăn trong triển khai chủ đề, sắp xếp dàn ý trả lời	285	92
4	Khó khăn do phong thái của sinh viên thiếu tự tin	164	54.7
5	Khó khăn do hiểu biết thực tiễn còn hạn chế	156	52
6	Khó khăn do chưa mạnh dạn trong học tập nhóm	123	41

- Kỹ năng thuyết trình: Những điều kiện lịch sử của sự ra đời triết học Mác, vấn đề cơ bản của triết học, đối tượng nghiên cứu của triết học, các giai đoạn của quá trình nhận thức, biện chứng giữa lực lượng sản xuất và quan hệ sản xuất... Ví dụ: giảng viên đưa ra chủ đề thuyết trình sau khi sinh viên nắm vững nội dung về những điều kiện lịch sử ra đời Triết học Mác như sau: Tại sao khẳng định Chủ nghĩa Mác nói chung, Triết học Mác nói riêng ra đời xuất phát từ nhu cầu thực tiễn, là tinh hoa trí tuệ của nhân loại gắn với vai trò thiên tài của C. Mác và Ph. Ăngghen?

- Kỹ năng giải quyết vấn đề: Định nghĩa vật chất của V.I. Lênin, mối quan hệ giữa vận động, đứng im với thống nhất và đấu tranh của các mặt đối lập, mối quan hệ giữa lượng và chất với lực lượng sản xuất và quan hệ sản xuất, mối quan hệ giữa các khái niệm “độ”, “điểm nút” và “bước nhảy” với đấu tranh giai cấp và cách mạng xã hội... Ví dụ: giảng viên đưa ra vấn đề để sinh viên giải quyết sau khi sinh viên nghiên cứu định nghĩa vật chất của V.I. Lênin như sau: Tại sao khẳng định định nghĩa vật chất của V.I. Lênin có ý nghĩa to lớn trong bảo vệ và khắc phục những hạn chế của chủ nghĩa duy vật trước Mác, đấu tranh chống

lại chủ nghĩa duy tâm; bảo vệ và đứng trên quan điểm thuyết khả tri, đấu tranh chống lại thuyết bất khả tri?

- Kỹ năng phản biện: Chủ nghĩa duy vật và chủ nghĩa duy tâm, sự đối lập giữa phương pháp biện chứng và phương pháp siêu hình, tính thống nhất vật chất của thế giới, sự phát triển của các hình thái kinh tế - xã hội là một quá trình lịch sử - tự nhiên, vai trò của quần chúng nhân dân và lãnh tụ trong lịch sử... Ví dụ: giảng viên đưa ra chủ đề để sinh viên phản biện sau khi sinh viên nghiên cứu nội dung: sự phát triển của các hình thái kinh tế - xã hội là một quá trình lịch sử - tự nhiên như sau: Alvin Tôpplơ tiếp cận sự phát triển xã hội bằng các nền văn minh lần lượt kế tiếp nhau: nông nghiệp, công nghiệp và sau công nghiệp. Bằng lý luận của chủ nghĩa duy vật lịch sử về sự phát triển của các hình thái kinh tế - xã hội là một quá trình lịch sử - tự nhiên, sinh viên cho biết quan điểm của bản thân đối với cách tiếp cận của Alvin Tôpplơ về sự phát triển xã hội?

- Kỹ năng vận dụng thực tiễn: Mọi quan hệ giữa vật chất với ý thức; hai nguyên lý, sáu cặp phạm trù và ba quy luật của phép biện chứng duy vật. Chẳng hạn, sinh viên trong quá trình nghiên cứu quy luật “lượng - chất”, sinh viên liên hệ với những câu tục ngữ Việt Nam sau: “Ba tháng biết lẫy, bảy tháng biết bò, chín tháng lò dò biết đi”, “Có công mài sắt có ngày nên kim”, “Tích tiểu thành đại”, “Năng nhặt chặt bị”...

Để đạt hiệu quả nhất trong quá trình thực hiện kỹ năng này, giảng viên nên định hướng cho sinh viên vận dụng với đường lối và chủ trương của Đảng Cộng sản Việt Nam, với tục ngữ và ca dao Việt Nam [5].

3.3.1.2. Giảng viên hướng dẫn sinh viên rèn luyện kỹ năng mềm

Chẳng hạn chúng tôi đưa ra cách thức để sinh viên rèn luyện kỹ năng thuyết trình đối với chủ đề: Tại sao việc giải quyết vấn đề cơ bản của triết học là cơ sở để phân chia thành các trường phái triết học và các quan điểm nhận thức đối lập nhau?

Giảng viên hướng dẫn sinh viên dần ý để sinh viên thuyết trình theo thứ tự dần ý đó, cụ thể như sau:

- Vấn đề cơ bản của triết học là vấn đề gì?

- Quan điểm của Ph. Ăngghen về vấn đề cơ bản của triết học như thế nào?

- Vấn đề cơ bản của triết học có mấy mặt?

- Nội dung mặt thứ nhất trong vấn đề cơ bản của triết học là gì?

- Giải quyết mặt thứ nhất trong vấn đề cơ bản của triết học làm xuất hiện những trường phái triết học nào?

- Chủ nghĩa duy vật xuất phát từ vật chất hay ý thức để giải thích thế giới?

- Chủ nghĩa duy tâm xuất phát từ vật chất hay ý thức để giải thích thế giới?

- Nội dung mặt thứ hai trong vấn đề cơ bản của triết học là gì?

- Giải quyết mặt thứ hai trong vấn đề cơ bản của triết học làm xuất hiện những quan điểm nhận thức nào?

- Quan điểm khả tri khẳng định như thế nào về quá trình nhận thức của con người?

- Quan điểm bất khả tri phủ định như thế nào về quá trình nhận thức của con người?

- Quan điểm của sinh viên như thế nào sau khi phân tích vấn đề cơ bản của triết học?

Đối với các kỹ năng mềm khác, chúng tôi đã có định hướng cách thực hiện để đạt hiệu quả cao nhất trong quá trình rèn luyện của sinh viên.

Kết quả khảo sát của nhóm nghiên cứu cho thấy sinh viên còn gặp khó khăn trong phương pháp đọc giáo trình, tài liệu, vì vậy bên cạnh việc rèn luyện các kỹ năng thuyết trình, kỹ năng giải quyết vấn đề, kỹ năng phản biện, kỹ năng vận dụng thực tiễn, giảng viên cần quan tâm hướng dẫn sinh viên phương pháp đọc giáo trình, tài liệu để phục vụ cho quá trình học tập môn học Triết học Mác - Lênin.

3.3.2. Đối với sinh viên

3.3.2.1. Sinh viên cần nâng cao ý thức tự học đối với Triết học Mác - Lênin

Để nâng cao được kỹ năng mềm cho sinh viên trong dạy học Triết học Mác - Lênin thì đòi hỏi sinh viên cần nâng cao ý thức tự học, cụ thể đòi hỏi sinh viên cần phải:

- Cần có nhận thức, động cơ, thái độ, trách nhiệm đúng đắn trong tự học môn Triết học Mác - Lênin.

Sinh viên phải có nhận thức tự học ở đại học, nhất là trong điều kiện đào tạo theo tín chỉ thì tự học là một yêu cầu bắt buộc và đòi hỏi ở mức cao, thiếu nó quá trình học tập khó có thể đạt được kết quả tốt. Từ nhận thức như vậy người học mới có tinh thần tích cực đối với hoạt động tự học và do đó, mới có ý thức thường xuyên nâng cao năng lực tự học của bản thân.

- Xây dựng và thực hiện kế hoạch tự học môn Triết học Mác - Lênin một cách nghiêm túc, khoa học.

Xây dựng và thực hiện kế hoạch tự học môn học một cách nghiêm túc, khoa học nhằm hình thành thói quen học tập tích cực là rất quan trọng, nó giúp cho quá trình học tập, đặc biệt là tự học diễn ra liên tục và lâu dài.

3.3.2.2. Sinh viên chủ động tham gia thảo luận, tranh luận trên lớp

Thảo luận là một hoạt động rất quan trọng trong và sau bài giảng. Thông qua thảo luận, tranh luận các vấn đề do giảng viên đưa ra, sinh viên được thể hiện quan điểm, ý kiến của bản thân, đưa ra các lập luận trên cơ sở các luận cứ dựa vào những thông tin mà mình thu thập được.

Quá trình thảo luận, tranh luận tạo cơ hội cho sinh viên rèn luyện các kỹ năng cơ bản của tư duy, tạo niềm tin vào năng lực của bản thân, tạo động lực cho sinh viên vượt lên chính mình, đồng thời khẳng định khả năng của bản thân.

Giảng viên nên tạo những nhóm nhỏ cùng thực hiện một nhiệm vụ nào đó. Điều đó không chỉ phát huy được kỹ năng của từng sinh viên mà còn rèn luyện cho các em năng lực làm việc nhóm, biết tôn trọng, lắng nghe ý kiến của người khác.

Để cho quá trình thảo luận, tranh luận của sinh viên đạt hiệu quả cao, tạo cơ hội để rèn luyện năng lực tư duy - ngôn ngữ của sinh viên trong học tập Triết học Mác - Lênin với tính đặc thù là môn khoa học có tính trừu tượng hóa, khái quát hóa cao thì giảng viên cần phải giải thích cụ thể, rõ ràng các khái niệm, phạm trù, quy luật trong bài học. Điều đó sẽ giúp sinh viên mạnh dạn, tự tin hơn trong quá trình thảo luận, tranh luận, trình bày ý kiến và giải quyết vấn đề để tìm ra chân lý.

4. KẾT LUẬN

Kỹ năng mềm có vai trò quan trọng đối với sinh viên trong giai đoạn hiện nay. Trên cơ sở lý luận về kỹ năng mềm và đặc thù tri thức Triết học

Mác - Lênin đối với việc nâng cao một số kỹ năng mềm, chúng tôi đã khảo sát, thực nghiệm và đưa ra những giải pháp để nâng cao một số kỹ năng mềm cho sinh viên trong quá trình học tập môn học. Để phát huy vai trò của những giải pháp trên đòi hỏi giảng viên phải vững vàng về chuyên môn, nghiệp vụ, nắm vững bản chất và cách thức thực hiện bốn kỹ năng mềm: thuyết trình, giải quyết vấn đề, phản biện và vận dụng thực tiễn; giảng viên cần kết hợp hài hòa các phương pháp giảng dạy, sinh viên cần nâng cao ý thức tự học môn học, tích cực, chủ động tham gia thảo luận, tranh luận trên lớp cũng như chuẩn bị tốt những nhiệm vụ mà giảng viên giao cho trong quá trình học tập.

Lời cảm ơn

Công trình này được thực hiện với sự hỗ trợ về kinh phí của đề tài cấp Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Tài liệu tham khảo

1. Vũ Dũng (chủ biên) (2000), “Từ điển Tâm lý học”, NXB Từ điển Bách khoa, Hà Nội.
2. Huỳnh Văn Sơn (2013), “Khảo sát một vài biện pháp phát triển kỹ năng mềm cho sinh viên đại học sư phạm”, *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh*, 50, 69.
3. <https://vui.edu.vn/gioi-thieu/gioi-thieu-chung/tam-nhin-su-mang-va-muc-tieu-phat-trien>.
4. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2021), “Giáo trình Triết học Mác - Lênin”, Nhà xuất bản Chính trị quốc gia Sự thật.
5. Tạ Duy Hùng (2010), “Vận dụng tục ngữ, ca dao Việt Nam vào dạy học triết học trong học phần Những nguyên lý cơ bản của Chủ nghĩa Mác - Lênin ở trường Cao đẳng Hóa chất”.

NGHIÊN CỨU CÁC GIẢI PHÁP NÂNG CAO SỨC KHỎE CHO GIẢNG VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP VIỆT TRÌ THÔNG QUA HOẠT ĐỘNG THỂ DỤC THỂ THAO

Đào Duy Đông

Khoa Khoa học Cơ bản - Lý luận chính trị, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

Email: duydongchc@gmail.com

Tóm tắt:

Trên cơ sở lý luận và thực tiễn, với phương pháp nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực Thể dục thể thao như: phương pháp điều tra, khảo sát, phương pháp phân tích – tổng hợp tài liệu, phương pháp thực nghiệm sư phạm ... Nghiên cứu này nhằm khảo sát thực trạng sức khỏe, nhận thức về tầm quan trọng của thể dục thể thao. Kết quả cho thấy nhiều giảng viên có mức độ hoạt động thể chất thấp, dẫn đến các vấn đề về thể lực và tinh thần. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất các giải pháp như: xây dựng kế hoạch tập luyện định kỳ, tổ chức các câu lạc bộ thể thao, nâng cao nhận thức về sức khỏe thông qua các giờ tập luyện TDTT. Việc triển khai các giải pháp này dự kiến sẽ cải thiện thể lực, giảm căng thẳng và nâng cao hiệu quả công việc. Bài báo trình bày 05 giải pháp để nâng cao sức khỏe cho giảng viên tại trường Đại học Công nghiệp Việt Trì và cũng là cơ sở khoa học để nghiên cứu, tham vấn và trao đổi kinh nghiệm.

Từ khóa: *Thể dục thể thao, Sức khỏe, Giải pháp, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì*

RESEARCH ON SOLUTIONS TO IMPROVE HEALTH FOR STAFF AND LECTURERS AT VIET TRI UNIVERSITY OF INDUSTRY THROUGH SPORTS ACTIVITIES

Abstract:

Based on theoretical and practical foundations, using scientific research methods in the field of Physical Education and Sports such as: survey methods, investigation, analysis - synthesis of documents, and pedagogical experimental methods... This study aims to investigate the current state of health and awareness of the importance of physical education and sports. The results show that many staff and lecturers have low levels of physical activity, leading to issues related to physical and mental health. Based on this, the study proposes solutions such as: developing a regular training plan, organizing sports clubs, and raising awareness about health through physical education training sessions. The implementation of these solutions is expected to improve physical fitness, reduce stress, and enhance work efficiency. The article presents five solutions to improve health for staff and lecturers at Viet Tri University of Industry and also serves as a scientific basis for research, consultation, and experience exchange.

Keywords: *Physical Education and Sports, Health, Solutions, Viet Tri University of Industry*

1. GIỚI THIỆU

Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì với truyền thống 70 năm xây dựng và trưởng thành. Đảng ủy, Ban Giám hiệu nhà trường đặc biệt quan tâm đến công tác Giáo dục thể chất (GDTC), công tác rèn luyện sức khỏe cho giảng viên, nhân viên, người lao động trong toàn trường.

Trong quá trình quan sát, khảo sát nhu cầu hoạt động tập luyện Thể dục thể thao (TDTT) của giảng viên tại Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì (ĐHCNVТ). Chúng tôi đã nhận thấy họ tập luyện các môn thể thao yêu thích, đại đa số giảng viên đều tham gia hưởng ứng nhiệt tình với đầy

đủ các môn, các nội dung thi đấu... Tuy nhiên hoạt động đó vẫn không đảm bảo các yếu tố cần thiết cho đặc thù của môn thể thao đã tham gia, đặc biệt là các tổ chức thể lực, hoạt động đó còn mang tính thời vụ. Hơn thế, còn một số giảng viên còn quá bận rộn với công việc, một số còn chưa nhận thức sâu sắc trong việc rèn luyện thân thể, phong trào tập luyện còn chưa thật sự phát triển. Đến nay đã có một số công trình công bố về thể chất, sức khỏe cho cán bộ, giảng viên, nhân viên như việc nâng cao chất lượng công tác TDTT trong các trường Đại học [1], nghiên cứu lựa chọn các môn thể thao giải trí nhằm cải thiện về thể chất cũng như tinh thần cho cán bộ, giảng viên [2], hay như nghiên

cứu về động cơ và hiệu quả tham gia tập luyện thể dục thể thao quần chúng của phụ nữ từ 21-55 tại Thành phố Hồ Chí [3], Theo Dương Nghiệp Chí và cộng sự [5]. Xuất phát từ các yếu tố, nguyên nhân tồn tại trên, bài báo trình bày một số giải pháp nâng cao sức khỏe cho giảng viên trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

2. THỰC NGHIỆM

Chúng tôi tiến hành khảo sát và đánh giá thực trạng công tác tập luyện TDDT của giảng viên trường ĐHCNV. Đối ngũ giảng viên tham gia tư vấn, hướng dẫn tập luyện, khảo sát thực trạng cơ sở vật chất phục vụ công tác tập luyện thể dục thể thao, khảo sát các phương pháp tập luyện TDDT, tình hình thể lực của giảng viên. Cùng với đó chúng tôi khảo sát về ý thức, mục đích, nhu cầu và thái độ của giảng viên về việc tập luyện thể dục thể thao... bằng các phương pháp tham khảo, tìm hiểu tại liệu, phương pháp phỏng vấn ...và thống kê số liệu, bằng các phiếu phỏng vấn gồm các nội dung cụ thể sau:

Bước 1: Xây dựng kế hoạch và đề cương khảo sát

Bước 2: Xây dựng mẫu phiếu khảo sát. Mẫu phiếu được thảo luận kỹ trong nhóm nghiên cứu trước khi tổ chức khảo sát

Bước 3: Tổ chức khảo sát với đối tượng nghiên cứu

Bước 4: Tổng hợp và phân tích kết quả khảo sát

Bước 5: Xây dựng các giải pháp nâng cao sức khỏe cho GV

Bước 6: Áp dụng và đánh giá hiệu quả các giải pháp nâng cao sức khỏe cho GV tại trường ĐHCNV

Mẫu điều tra khảo sát:

Đối tượng khảo sát gồm: 75 giảng viên trường Đại học Công nghiệp Việt Trì về việc cần thiết nghiên cứu xây dựng các giải pháp nâng cao sức khỏe cho giảng viên nhà trường.

Phiếu vấn về lựa chọn tiêu chí đánh giá các giải pháp gồm 75 giảng viên trường Đại học Công nghiệp Việt Trì tham gia thực nghiệm.

Địa điểm khảo sát: Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

Thời gian khảo sát: Học kỳ 2 năm học 2024-2025 và học kỳ 1 năm học 2025-2026

Phương tiện khảo sát: Phiếu phỏng vấn.

Nội dung khảo sát: Các giải pháp nhằm nâng cao sức khỏe cho giảng viên trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Từ các yếu tố có tác động trực tiếp đến công tác tập luyện TDDT của giảng viên như nhận thức, mục đích, nhu cầu tập luyện TDDT, các điều kiện sân bãi dụng cụ, cũng như GV tham gia hướng dẫn tập luyện... Qua khảo sát ý kiến của giảng viên trường Đại học Công nghiệp Việt Trì về các mức độ quan trọng trong việc tập luyện TDDT đối với sức khỏe, đã có ý kiến trả lời: Kết quả trả lời : Ở Mức độ rất quan trọng đạt 92.15% trên tổng số phiếu, quan trọng có tới 78.5% đồng ý tán thành. Qua kết quả khảo sát về điều kiện sân bãi phục vụ tập luyện TDDT tại trường ĐHCNV cho thấy : Số lượng sân bãi đảm bảo, đầy đủ và phục vụ tốt. Số GV chuyên môn về TDDT 100% có trình độ Thạc sỹ, có chuyên môn tốt, kinh nghiệm. Điều đó là một yếu tố thuận lợi và làm cơ sở để chúng tôi tiến hành nghiên cứu, lựa chọn các giải pháp để nâng cao sức khỏe cho giảng viên nhà trường thông qua các hoạt động tập luyện thể dục thể thao.

Từ các nguyên nhân, yếu tố ảnh hưởng trên cùng với ý kiến của lãnh đạo, giảng viên nhà trường, chúng tôi tiếp tục tiến hành tham khảo các tài liệu liên quan [1-3], tham khảo các giảng viên GDTC về các giải pháp nâng sức khỏe cho giảng viên trường Đại học Công nghiệp Việt Trì để lựa chọn các tiêu chí để đánh giá kết quả sau khi ứng dụng các giải pháp. Chúng tôi lựa chọn được 08 tiêu chí cụ thể như sau:

1. Đánh giá về việc tuyên truyền, giáo dục về vai trò và ý nghĩa của việc tập luyện TDDT

2. Đánh giá về nội dung, hình thức và phương pháp tập luyện TDDT

3. Đánh giá thái độ, động cơ và nhu cầu tập luyện TDDT

4. Đánh giá thể lực của cán bộ giảng viên tham gia tập luyện TDDT

5. Đánh giá về điều kiện, chất lượng sân bãi, dụng cụ tập luyện TDDT

Bảng 1. Kết quả phỏng vấn lựa chọn các tiêu chí đánh giá các giải pháp nâng cao sức khỏe cho cán bộ, giảng viên trường Đại học Công nghiệp Việt Trì (n =75)

TT	Tiêu chí	Kết quả					
		Rất cần thiết		Cần thiết		Không cần thiết	
		ni	%	Ni	%	ni	%
1	Đánh giá về việc tuyên truyền, giáo dục về vai trò và ý nghĩa của việc tập luyện TDDT	36	48.0	22	29.3	17	22.7
2	Đánh giá về nội dung, hình thức và phương pháp tập luyện TDDT	38	50.7	25	33.3	12	16.0
3	Đánh giá thái độ, động cơ, nhu cầu tập luyện TDDT	56	74.7	14	18.7	5	6.6
4	Đánh giá thể lực của cán bộ giảng viên tham gia tập luyện TDDT	62	82.7	7	9.3	6	8.0
5	Đánh giá về điều kiện, chất lượng sân bãi, dụng cụ tập luyện TDDT	42	56.0	18	24.0	15	20.0
6	Đánh giá qua số lượng cán bộ, giảng viên tham gia tập luyện TDDT, tham gia các câu lạc bộ.	58	77.3	12	16.0	5	6.6
7	Đánh giá về việc áp dụng công nghệ vào quá trình tập luyện	35	46.7	30	40.0	10	13.3
8	Đánh giá qua kết quả tập luyện, số lần tổ chức các giải thi đấu TDDT của cán bộ, giảng viên	65	86.7	6	8.0	4	5.3

6. Đánh giá qua số lượng giảng viên tham gia tập luyện TDDT, tham gia các câu lạc bộ.

7. Đánh giá về việc áp dụng công nghệ vào quá trình tập luyện

8. Đánh giá qua kết quả tập luyện, số lần tổ chức các giải thi đấu TDDT của giảng viên

Tiếp đó chúng tôi đã tiến hành phỏng vấn các giảng viên tham gia tập luyện TDDT tại trường, sau đó chúng tôi sẽ lựa chọn 04 tiêu chí có ý kiến tán thành ở mức từ cao – thấp để đánh giá kết quả thực nghiệm. Kết quả lựa chọn được trình bày ở Bảng 1.

Qua bảng 1 cho thấy: 04 tiêu chí đánh giá sức khỏe cho đối tượng nghiên cứu đã được lựa chọn từ cao đến thấp cụ thể như sau:

(1). Đánh giá thái độ, động cơ và nhu cầu tập luyện TDDT: 74.7% (2). Đánh giá thể lực của giảng viên tham gia tập luyện TDDT: 82.7% (3). Đánh giá qua số lượng giảng viên tham gia tập luyện TDDT: 77.3% (4). Đánh giá qua kết quả tập

luyện, số lần tổ chức các giải thi đấu TDDT của giảng viên: 86.7%

Dựa vào các tiêu chí đã được phỏng vấn trên. Các kết quả điều tra, khảo sát ý kiến của cán bộ giảng viên về ý thức, mục đích, nhu cầu và thái độ của giảng viên về việc tập luyện thể dục thể thao, cũng như đánh giá về điều kiện cơ sở vật chất phục vụ công tác tập luyện thể dục thể thao của nhà trường hiện có, qua tham khảo tài liệu chuyên môn [5], qua nghiên cứu tài liệu liên quan quy định về công tác hoạt động TDDT trong trường học [4], qua kinh nghiệm công tác và kết quả khảo sát công tác GDTC tại trường. Dựa trên các cơ sở khoa học:

1. Cơ sở lý luận (Lý thuyết nền tảng):
Nguyên lý thích ứng sinh lý học: Cơ thể con người có khả năng thích ứng tích cực khi được rèn luyện thể lực thường xuyên. **Lý thuyết sức khỏe toàn diện (Holistic Health):** Sức khỏe không chỉ là không bệnh tật mà còn là trạng thái thoải mái về thể chất, tinh thần và xã hội. **Mô hình thay đổi hành vi sức khỏe (Health Behavior Change**

Model): Giải thích các yếu tố ảnh hưởng đến việc hình thành và duy trì thói quen rèn luyện sức khỏe. **Nguyên tắc giáo dục thể chất hiện đại:** Đảm bảo tính vừa sức, thường xuyên, đa dạng và phù hợp với đặc điểm cá nhân.

2. Cơ sở thực tiễn: Căn cứ thực tiễn để xây dựng giải pháp. Thực trạng sức khỏe của cán bộ, giảng viên còn hạn chế do áp lực công việc, ít thời gian vận động. Hoạt động thể thao trong các trường đại học/cơ quan chưa được tổ chức thường xuyên hoặc chưa phù hợp với điều kiện thực tế. Nhận thức về vai trò của luyện tập thể dục thể thao trong nâng cao hiệu quả công tác chưa cao. Các mô hình rèn luyện sức khỏe hiện có (câu lạc bộ, phong trào thể thao) chưa phát huy tối đa hiệu quả.

3. Cơ sở pháp lý: Văn bản, chính sách, chiến lược quốc gia có liên quan đến lĩnh vực nghiên cứu. Nghị quyết số **20-NQ/TW** (2017) của Ban Chấp hành Trung ương về tăng cường công tác bảo vệ, chăm sóc và nâng cao sức khỏe nhân dân. Chiến lược quốc gia về **dinh dưỡng và sức khỏe 2021–2030**.

Chúng tôi đã lựa chọn được 18 giải pháp để nâng cao sức khỏe cho cán bộ, giảng viên cụ thể sau.

(1). Tuyên truyền, giáo dục về vai trò và ý nghĩa của việc tập luyện TDDT đối với sức khỏe. (2). Tuyên truyền, vận động giảng viên tích cực tham gia các hoạt động chăm sóc sức khỏe. Khuyến khích tham gia nghiên cứu về sức khỏe. (3). Vận động giảng viên tham gia tập luyện TDDT, tham gia các câu lạc bộ theo sở thích (4). Khuyến khích vận động thể chất: Tổ chức các hoạt động thể thao, các giải TDDT để tăng cường sức khỏe và sự gắn kết giữa các giảng viên. (5). Tổ chức khám sức khỏe định kỳ: Quản lý tốt việc khám sức khỏe thường xuyên cho giảng viên nhằm phát hiện sớm các vấn đề sức khỏe và thực hiện các biện pháp phòng ngừa. Đặc biệt cần tổ chức khám sức khỏe định kỳ cho lãnh đạo, nhằm phát hiện và điều trị kịp thời các bệnh mãn tính, cấp tính. (6). Cải thiện chế độ dinh dưỡng: Đảm bảo giảng viên được cung cấp đầy đủ dinh dưỡng. Khuyến khích chế độ ăn uống lành mạnh: Cung cấp thông tin và hỗ trợ để giảng viên có thể lựa chọn thực đơn dinh dưỡng hợp lý. (7). Hỗ trợ tài chính cho chăm sóc sức khỏe: Cung cấp các chính sách bảo hiểm y tế hoặc trợ cấp chi phí khám chữa bệnh cho cán bộ giảng viên. (8). Ứng dụng công

nghệ thông tin để theo dõi, quản lý sức khỏe giảng viên. Cung cấp thông tin về sức khỏe. (9). Cung cấp bảo hiểm sức khỏe tốt: Xem xét chính sách bảo hiểm sức khỏe cho giảng viên để tăng cường quyền lợi về chăm sóc sức khỏe. Đầu tư xây dựng các Trung tâm khám, chữa bệnh chất lượng cao dành riêng cho giảng viên. Xây dựng chế độ tiền lương, phụ cấp hợp lý. (10). Tổ chức các lớp đào tạo, tập huấn nâng cao chuyên môn cho đội ngũ y bác sĩ chăm sóc sức khỏe giảng viên. (11). Hợp tác với các chuyên gia y tế: Mời các bác sĩ hoặc chuyên gia dinh dưỡng thường xuyên đến tư vấn về sức khỏe cho giảng viên. Cung cấp các khóa học về quản lý stress và sự căng thẳng để giảng viên có thể dễ dàng đối phó với áp lực công việc. (12). Tổ chức các khóa đào tạo về sức khỏe: Giới thiệu các khóa học nâng cao kiến thức về sức khỏe, dinh dưỡng và thể dục thể thao. (13). Vận động GV chuyên ngành TDDT tư vấn, hướng dẫn nội dung, hình thức và phương pháp tập luyện TDDT (14). Xây dựng môi trường làm việc thân thiện: Cải thiện điều kiện làm việc, tạo không gian văn phòng thoải mái, xanh sạch đẹp nhằm nâng cao tinh thần làm việc. (15). Tổ chức các hoạt động thể dục, thể thao định kỳ cho, giảng viên nhằm nâng cao sức khỏe. Tổ chức thi đấu giữa các khoa, phòng ban, đơn vị ngoài giờ làm việc để tạo động lực cho giảng viên tham gia rèn luyện sức khỏe. (16). Phát triển các hoạt động văn hóa: Tổ chức các sự kiện văn hóa, nghệ thuật nhằm nâng cao đời sống tinh thần cho giảng viên. Khuyến khích giảng viên tham gia các hoạt động tình nguyện, từ thiện để nâng cao tinh thần trách nhiệm xã hội. (17). Khuyến khích giảng viên tham gia vào các câu lạc bộ, nhóm nghiên cứu, tạo điều kiện giao lưu giữa các thành viên. (18). Khuyến khích nghỉ ngơi hợp lý: Đề xuất chế độ làm việc linh hoạt để giảng viên có thời gian nghỉ ngơi và tái tạo năng lượng. Hỗ trợ giảng viên nâng cao kỹ năng quản lý thời gian và tổ chức công việc hiệu quả.

Sau khi nghiên cứu cụ thể 18 giải pháp đã lựa chọn. Dựa vào 04 các tiêu chí đánh giá sức khỏe của cán bộ, giảng viên. Dựa vào điều kiện cơ sở vật chất hiện có của nhà trường... Chúng tôi tiến hành phỏng vấn bằng phiếu hỏi tới 75 CB, GV nhà trường về mức độ ưu tiên cho các giải pháp đã lựa chọn từ cao – thấp. Kết quả có 05 giải pháp được lựa chọn để ứng dụng nghiên cứu gồm:

Giải pháp 1. Tuyên truyền, giáo dục về vai trò và ý nghĩa của việc tập luyện TDDT đối với sức

khỏe. Tuyên truyền, nâng cao ý thức rèn luyện sức khỏe và duy trì thói quen tập luyện thường xuyên

Giải pháp 2. Vận động cán bộ, giảng viên tham gia tập luyện TDTT, tham gia các câu lạc bộ theo sở thích, tham gia nhiều loại hình tập luyện khác nhau.

Giải pháp 3. Khuyến khích vận động thể chất: Tổ chức các hoạt động thể thao, các giải TDTT để tăng cường sức khỏe và sự gắn kết giữa các giảng viên.

Giải pháp 4. Vận động GV chuyên ngành TDTT tư vấn, hướng dẫn nội dung, hình thức và phương pháp tập luyện TDTT, đặt mục tiêu tập luyện rõ ràng và phù hợp.

Giải pháp 5. Tổ chức các hoạt động thể dục, thể thao định kỳ cho giảng viên nhằm nâng cao sức khỏe. Tổ chức thi đấu giữa các khoa, phòng ban, đơn vị ngoài giờ làm việc để tạo động lực cho giảng viên tham gia rèn luyện sức khỏe.

Từ 05 giải pháp chúng tôi đã lựa chọn trên. Chúng tôi tiến hành thực nghiệm và đã thu được một số kết quả sau:

Kết quả đánh giá về thái độ, động cơ và nhu cầu tập luyện TDTT trước và sau khi áp dụng các giải pháp nâng cao sức khỏe của, giảng viên tại trường Đại học Công nghiệp Việt Trì. Kết quả được trình bày tại Bảng 2.

Qua kết quả tại bảng 2 cho thấy: Sau khi ứng dụng các giải pháp: Số giảng viên đã có nhiều thay đổi về thái độ tăng từ 21.33% – 82.67%, nhu cầu tập luyện tăng từ 34.67% - 64.00%... Qua đó cũng cho thấy việc ứng dụng các giải pháp nhằm nâng cao sức khỏe cho giảng viên đã mang lại hiệu quả cao, thúc đẩy mạnh mẽ phong trào tập luyện TDTT trong toàn trường.

Chúng tôi đã tiến hành áp dụng các giải pháp đã nghiên cứu và lựa chọn vào thực tế tại trường với điều kiện hiện có, với đối tượng được lựa chọn, kết quả cụ thể như sau :

Kết quả giải pháp 1: GV đã hiểu hơn về vai trò, tác dụng của các môn thể thao và lợi ích của nó trong quá trình phục vụ học tập, cuộc sống, cũng như nâng cao sức khỏe cho chính mình. CB, GV đã vui vẻ, hứng thú và say mê luyện tập hơn. **Phát triển phong trào TDTT trong nhà trường, cơ quan và cộng đồng:** Nhiều mô hình “trường học thể thao”, “cơ quan khỏe mạnh” được hình thành. Tăng cường phong trào “Toàn dân rèn

luyện thân thể theo gương Bác Hồ vĩ đại”. **Hình thành thói quen rèn luyện thường xuyên:** Tập luyện trở thành nhu cầu tự nhiên hằng ngày. Cộng đồng có ý thức cao hơn về việc chăm sóc sức khỏe bản thân. Tăng tỉ lệ GV tham gia các hoạt động TDTT thường xuyên.

Bảng 2. Kết quả đánh giá về thái độ, động cơ và nhu cầu tập luyện TDTT trước và sau khi áp dụng các giải pháp nâng cao sức khỏe cho cán bộ, giảng viên tại trường ĐHCNVТ (n=75)

TT	Nội dung	Trước khi ứng dụng giải pháp (n=75) Tỷ lệ %	Sau khi ứng dụng giải pháp (n=75) Tỷ lệ %
1. Thái độ tập luyện			
	Tích cực	21.3	62.7
	Bình thường	45.3	26.7
	Không tích cực	33.4	10.6
2. Động cơ tập luyện			
	Do yêu thích môn thể thao nào đó	34.7	64.0
	Động cơ thể hiện năng lực bản thân	16.0	16.0
	Động cơ ứng dụng phục vụ nghề nghiệp	49.3	20.0
3. Nhu cầu tập luyện			
	Có nhu cầu	34.7	60.0
	Bình thường	45.3	33.3
	Không có nhu cầu	20.0	6.7

Kết quả giải pháp 2: GV đã thấy được lợi ích của việc tham gia các CLB, GV đã vui vẻ, hứng thú và say mê luyện tập hơn. **Cân bằng lối sống và phát triển toàn diện:** Kết hợp hài hòa giữa lao động – học tập – nghỉ ngơi – thể thao. Giúp cơ thể và tinh thần phát triển toàn diện, khỏe mạnh và linh hoạt. **Tăng cường sức khỏe tinh thần, giảm stress:** Người tập có tâm trạng tích cực, giảm lo âu, căng thẳng. Cải thiện khả năng tập trung và hiệu quả làm việc, học tập. Tăng cảm giác tự tin và yêu đời. **Tăng cường mối quan hệ xã hội và tinh thần đoàn kết:** Các CLB, nhóm thể thao trở

thành nơi giao lưu, chia sẻ và học hỏi. Thúc đẩy tinh thần tập thể, đoàn kết trong cơ quan, trường học, khu dân cư. Giảm hiện tượng sống khép kín, tăng gắn kết cộng đồng.

Kết quả giải pháp 3: Đã phân biệt được các đối tượng khác nhau và hướng dẫn cho GV tham gia tập luyện TDDT đạt hiệu quả cao nhất trong các buổi tập. Tổ chức thành lập 04 Câu lạc bộ TDDT theo sở thích và khả năng của các GV (Bóng bàn, Bóng chuyền hơi và Pickleball)

Kết quả giải pháp 4: Giúp duy trì hứng thú, tránh chán nản, tối ưu hiệu quả trong quá trình tập luyện TDDT. **Nâng cao ý thức, trách nhiệm về chăm sóc sức khỏe:** Mỗi người chủ động hơn trong việc bảo vệ sức khỏe của bản thân và gia đình. Thay đổi nhận thức: từ “chữa bệnh” sang “phòng bệnh bằng tập luyện”. Góp phần xây dựng xã hội khỏe mạnh, năng động.

Kết quả giải pháp 5: Đã tổ chức được 03 giải Bóng chuyền hơi. 05 giải Pickleball tại trường, 01 giải Bóng bàn, Pickleball thuộc Khối thi đua trong tỉnh Phú Thọ và Khối 10 Bộ Công thương.

Kết quả so sánh số lượng giảng viên tham gia tập luyện TDDT trước và sau khi ứng dụng các giải pháp nâng cao sức khỏe cho giảng viên tại trường Đại học Công nghiệp Việt Trì . Kết quả được trình bày tại Bảng 3.

Qua kết quả tại bảng 3 cho thấy: Sau khi ứng dụng các giải pháp: Số giảng viên đã thực sự hiểu rõ tầm quan trọng của sức khỏe cũng như tác dụng của việc tập luyện TDDT đối với sức khỏe, chính vì vậy mà số GV tham gia tập luyện TDDT thường xuyên đã tăng lên rõ rệt từ 24.0 % – 60.0%. Qua đó cũng cho thấy việc ứng dụng các giải pháp nhằm nâng cao sức khỏe cho giảng viên là hoàn toàn đúng đắn và mang lại hiệu quả cao, góp phần vào công tác GDTC tại trường và hoàn thành tốt các nhiệm vụ chính trị được giao.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã xác định được 4 tiêu chí cốt lõi phản ánh mức độ tham gia tập luyện TDDT của giảng viên, bao gồm: (1) Đánh giá thái độ, động cơ và nhu cầu tập luyện TDDT; (2) Đánh giá Thể lực của cán bộ giảng viên tham gia tập luyện TDDT; (3) Đánh giá số lượng cán bộ, giảng viên tham gia tập luyện TDDT; (4) Đánh giá kết quả tập luyện, số lần tổ chức các giải thi đấu TDDT của giảng viên.

Bảng 3. Kết quả so sánh số cán bộ, giảng viên tham gia tập luyện TDDT trước và sau khi ứng dụng các giải pháp nhằm nâng cao sức khỏe cho cán bộ, giảng viên tại trường ĐHCNVТ (n=75)

TT	Nội dung	Tần suất	Kết quả	
			ni	%
1	Trước khi ứng dụng các giải pháp (n= 75)	Thường xuyên	16	21.3
		Bình thường	34	45.3
		Không thường xuyên	25	33.4
2	Sau khi ứng dụng các giải pháp (n= 75)	Thường xuyên	47	62.7
		Bình thường	20	26.7
		Không thường xuyên	08	10.6

Trên cơ sở các tiêu chí đã xác định, nghiên cứu đề xuất 5 giải pháp khả thi nhằm nâng cao sức khỏe cho đội ngũ cán bộ, giảng viên, gồm: (1) Tuyên truyền, giáo dục về vai trò và ý nghĩa của việc tập luyện TDDT đối với sức khỏe; (2) Vận động cán bộ, giảng viên tham gia tập luyện TDDT, tham gia các câu lạc bộ theo sở thích; (3) Khuyến khích vận động thể chất: Tổ chức các hoạt động thể thao, các giải TDDT để tăng cường sức khỏe và sự gắn kết giữa các giảng viên. (4) Vận động CB, GV chuyên ngành TDDT tư vấn, hướng dẫn nội dung, hình thức và phương pháp tập luyện TDDT và (5) Tổ chức các hoạt động TDDT định kỳ...

Việc triển khai đồng bộ các giải pháp trên không chỉ góp phần cải thiện thể lực và tinh thần cho giảng viên mà còn nâng cao hiệu suất công tác, chất lượng giảng dạy được áp dụng thành công trong số các giải pháp để nâng cao sức khỏe cho giảng viên trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Lời cảm ơn

Công trình này được thực hiện bởi sự hỗ trợ kinh phí của đề tài cấp Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyen Van Hoa (2022). “Actual status assessment and some recommended solutions to improve the efficiency of physical education work at Can Tho University, Vietnam”, *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 7(6), 70–81.
2. Bùi Thị Liễu (2022) “Lựa chọn và ứng dụng các môn thể thao giải trí cho cán bộ, giảng viên Học viện Ngân hàng”, *Tạp chí Khoa học - Trường đại học Văn hóa, Thể thao và Du lịch Thanh Hóa*, Số 03 (15), 53.
3. Nguyễn Văn Hùng & Đỗ Vĩnh (2008), “Ảnh hưởng của việc luyện tập thể dục thể thao đối với một số chỉ số thể chất và tâm lý của phụ nữ Thành phố Hồ Chí Minh”, *Tạp chí Khoa học Thể thao*, 2(2008), 83–87.
4. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2020). *Thông tư số 48/2020/TT-BGDĐT ngày 31 tháng 12 năm 2020 Quy định về hoạt động thể thao trong nhà trường*.
5. Dương Nghiệp Chí (chủ biên) (2001), *Thể dục Thể thao giải trí*, Nhà xuất bản Thể dục Thể thao, Hà Nội.

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUYẾT ĐỊNH CHỌN TRƯỜNG CỦA SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP VIỆT TRÌ

Bùi Thu Nga*, Nguyễn Thị Kiều Nhung, Nguyễn Thị Vĩnh Hà

Khoa Kinh tế, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

*Email: buihunga2004@gmail.com

Tóm tắt:

Trong bối cảnh tính cạnh tranh của môi trường giáo dục ngày càng gia tăng, số lượng các trường Cao đẳng và Đại học không ngừng tăng lên. Cùng với sự thay đổi trong nhu cầu và kỳ vọng của người học, việc nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường trở nên cấp thiết. Bài báo tập trung phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì. Nghiên cứu được thực hiện thông qua phương pháp thảo luận nhóm và khảo sát trực tuyến với các sinh viên hiện đang theo học tại trường. Dữ liệu thu thập được phân tích bằng các công cụ thống kê như kiểm định độ tin cậy Cronbach's Alpha, phân tích nhân tố khám phá (EFA) và hồi quy tuyến tính đa biến, sử dụng phần mềm SPSS 30. Kết quả nghiên cứu cho thấy các yếu tố: Đặc điểm, danh tiếng của trường học; truyền thông; cơ hội việc làm đều tác động đến quyết định chọn trường của sinh viên. Trong đó, cơ hội việc làm được xác định là yếu tố có ảnh hưởng lớn nhất. Qua đó, nhóm tác giả đưa ra một số khuyến nghị nhằm tăng cường hoạt động thu hút người học trong thời gian tới của Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Từ khóa: *Quyết định chọn trường, sinh viên, đại học Công nghiệp Việt Trì, yếu tố ảnh hưởng*

RESEARCH FACTORS AFFECTING STUDENTS' DECISIONS TO CHOOSE VIET TRI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Abstract:

In the context of increasing competition in the education sector, the rising number of colleges and universities. Coupled with changes in learners' needs and expectations has made the study of factors influencing school selection decisions increasingly essential. This paper focuses on analyzing the factors affecting students' decisions to choose Viet Tri University of Industry. The research was conducted through group discussions and online surveys with students currently studying at the university. The collected data was analyzed using statistical tools such as Cronbach's Alpha reliability testing, exploratory factor analysis (EFA), and multiple linear regression, utilizing SPSS 30 software. The results indicate that factors such as the influence of individuals (parents, friends, and teachers), the characteristics and reputation of the university, communication efforts, and job opportunities significantly impact students' decisions. Among these, job opportunities were identified as the most influential factor. The findings from this research serve as a foundation for Viet Tri University of Industry to develop appropriate strategies to enhance its ability to attract and recruit students effectively in the future.

Keywords: *Decision to choose a school, students, Viet Tri university of industry, influencing factors*

1. GIỚI THIỆU

Toàn cầu hóa không ngừng đẩy mạnh yêu cầu về chất lượng nguồn nhân lực, khiến áp lực cạnh tranh công việc ngày càng gia tăng. Điều này đặt ra thách thức lớn đối với mỗi cá nhân trong việc chuẩn bị hành trang tri thức vững vàng, đáp ứng những yêu cầu ngày càng cao của xã hội. Trong bối cảnh đó, giáo dục Đại học có vai trò chủ chốt trong việc đào tạo và cung cấp nguồn nhân lực chất lượng cao, góp phần thúc đẩy sự phát triển bền vững của đất nước.

Với các trường đại học, sinh viên được xem như những “khách hàng”. Mục tiêu hàng đầu của Nhà trường là thỏa mãn nhu cầu của người học, gia tăng sự gắn bó, lòng trung thành, từ đó nâng cao hiệu quả tuyển sinh. Chính vì vậy, việc tìm hiểu các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường của sinh viên trở thành nhiệm vụ quan trọng.

Trên thế giới, nhiều nghiên cứu đã đi sâu vào vấn đề này như nghiên cứu của David. W. Chapman [1], nghiên cứu của Joseph Sia Kee - Ming tại Malaysia [2], hay nghiên cứu của Trần

Văn Quý, Cao Hào Thi (2009) [3]... với việc xác định các yếu tố chính tác động đến quyết định chọn trường của sinh viên.

Bài viết này tập trung phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Việt Trì. Từ việc kế thừa các mô hình lý thuyết về lựa chọn trường đại học, tham khảo các nghiên cứu về mô hình chọn trường Đại học, đồng thời tham khảo thêm một số nghiên cứu trước đây và đánh giá tình hình thực tế tại Việt Nam nói chung và tại trường Đại học Công nghiệp Việt Trì nói riêng, nghiên cứu đưa ra một số khuyến nghị nhằm tăng cường hoạt động thu hút người học trong thời gian tới của Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Phân tích lý thuyết

Nghiên cứu tổng hợp và phân tích các công trình trong và ngoài nước nhằm làm rõ khái niệm, định nghĩa và các yếu tố liên quan đến vấn đề nghiên cứu. Kết quả phân tích giúp lựa chọn mô hình nghiên cứu phù hợp với bối cảnh của Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì, đồng thời làm cơ sở xây dựng bảng hỏi, thang đo, xác định biến quan sát và hỗ trợ phân tích, thảo luận kết quả.

2.2. Xây dựng bảng hỏi

Bảng hỏi được thiết kế nhằm thu thập thông tin từ đối tượng khảo sát, chuyển hóa các yếu tố lý thuyết (như các cá nhân ảnh hưởng; đặc điểm, danh tiếng của trường học; cơ hội việc làm, truyền thông) thành những câu hỏi cụ thể, dễ hiểu. Nghiên cứu sử dụng thang đo Likert 5 mức độ để định lượng các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

2.3. Phương pháp chọn mẫu và xác định mẫu nghiên cứu

Phương pháp chọn mẫu phi xác suất, thuận tiện được sử dụng để phù hợp với điều kiện thực tế khi tiếp cận sinh viên. Dữ liệu được thu thập qua phiếu khảo sát online và gửi trực tiếp đến sinh viên hiện đang học tại trường. Dựa trên nguyên tắc phân tích nhân tố khám phá (EFA), cỡ mẫu tối thiểu phải đạt từ 5–10 lần số biến quan sát. Với 22 biến quan sát, nghiên cứu yêu cầu tối thiểu 220 mẫu, và thực tế đã thu thập được số lượng mẫu lớn hơn tiêu chuẩn này, đảm bảo độ tin cậy và tính đại diện.

2.4. Thực hiện khảo sát

Đối tượng khảo sát bao gồm sinh viên hiện đang học tập từ năm nhất đến năm cuối tại trường. Bảng câu hỏi được thiết kế trên Google Forms, sau đó gửi link cho sinh viên để thu thập dữ liệu.

2.5. Phân tích dữ liệu

Dữ liệu được phân tích bằng phần mềm SPSS 30, với các bước sau:

Thông kê mô tả: Tóm tắt đặc điểm mẫu khảo sát như giới tính, đặc điểm hộ khẩu thường trú, đặc điểm của trường, kết quả học lực cấp 3 của sinh viên.

Kiểm định độ tin cậy của thang đo: Sử dụng hệ số Cronbach's Alpha để đánh giá độ tin cậy và tính nhất quán của các thang đo. Thang đo được coi là tin cậy khi hệ số Cronbach's Alpha đạt từ 0,6 trở lên.

Phân tích nhân tố khám phá (EFA): Nhóm các biến quan sát thành các nhân tố có ý nghĩa, kiểm tra tính hợp lệ và tính hội tụ của thang đo. Trong nghiên cứu này, tổng phương sai trích phải đạt > 50% và hệ số tải nhân tố > 0,5.

Phân tích hồi quy tuyến tính: Xác định mức độ ảnh hưởng của các biến độc lập (các cá nhân ảnh hưởng; đặc điểm, danh tiếng của trường học; cơ hội việc làm; truyền thông) đến biến phụ thuộc (quyết định chọn trường). Hệ số Beta chuẩn hóa được sử dụng để đánh giá mức độ tác động của từng yếu tố, và R^2 điều chỉnh phải đạt > 50% để đảm bảo mô hình phù hợp.

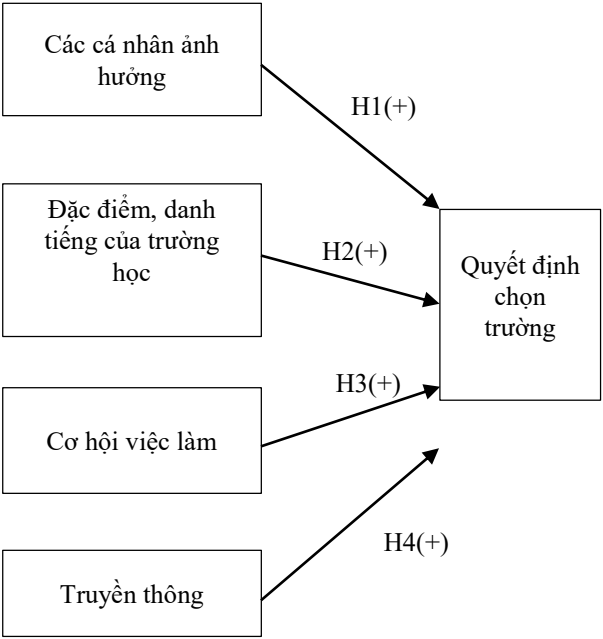
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phân tích lý thuyết

Qua tham khảo các kết quả tiền nghiên cứu kết hợp với đặc điểm của Nhà trường, nhóm nghiên cứu lựa chọn và điều chỉnh để phù hợp với bối cảnh của Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì, bốn giả thuyết nghiên cứu được xây dựng để kiểm tra các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì là: các cá nhân ảnh hưởng; đặc điểm, danh tiếng của trường học; cơ hội việc làm; truyền thông (Hình 1).

Các cá nhân ảnh hưởng (AH): Đây là nhóm yếu tố liên quan đến sự tác động từ những người có ảnh hưởng đến quyết định chọn trường của sinh viên. Bao gồm lời khuyên của bố, mẹ; lời khuyên của anh, chị; lời khuyên của thầy cô chủ nhiệm

cấp 3; lời khuyên của bạn bè. Các cá nhân này có thể đưa ra lời khuyên, định hướng hoặc cung cấp thông tin giúp sinh viên cân nhắc và đưa ra lựa chọn phù hợp.



Hình 1. Mô hình nghiên cứu đề xuất nghiên cứu

Danh tiếng, đặc điểm trường học (DT): Được hiểu là hình ảnh, uy tín và thương hiệu mà trường đã xây dựng trong xã hội. Danh tiếng, đặc điểm trường học được đánh giá dựa trên: thương hiệu đào tạo; đội ngũ giảng viên; chương trình đào tạo; cơ sở vật chất; vị trí địa lý; mức học phí; các chế độ học bổng và các chính sách hỗ trợ tài chính. Yếu tố này tác động mạnh mẽ đến cảm nhận của sinh viên và gia đình, đặc biệt trong việc so sánh giữa các trường đại học.

Cơ hội việc làm (VL): Cơ hội việc làm liên quan đến khả năng tìm kiếm việc làm sau khi tốt nghiệp của sinh viên. Yếu tố này bao gồm: cơ hội việc làm sau khi tốt nghiệp; thu nhập sau khi ra trường; tốc độ tìm được việc và khả năng thích nghi với các loại công việc khác nhau. Những trường mang lại cơ hội việc làm tốt thường thu hút được sự quan tâm lớn từ sinh viên.

Truyền thông (TT): Truyền thông là các hoạt động quảng bá hình ảnh, chương trình đào tạo, sự kiện và thông tin của trường đại học tới sinh viên và xã hội. Yếu tố này bao gồm việc sử dụng các kênh truyền thông như website, mạng xã hội, báo chí và các hoạt động giáo dục hướng nghiệp. Truyền thông hiệu quả giúp xây dựng nhận thức tích cực, tăng cường sự tin tưởng và thu hút sinh viên lựa chọn trường đại học.

3.2. Kết quả phân tích dữ liệu

Nhóm tác giả phân tích Cronbach’s alpha và nhân tố khám phá EFA (Exploratory Factor Analysis) thông qua phần mềm xử lý SPSS 30.

Kết quả phân tích Cronbach’s Alpha cho thấy độ tin cậy của các thang đo của 4 yếu tố ban đầu đều lớn hơn 0,6. Cụ thể, hệ số Cronbach’s Alpha của yếu tố: Truyền thông là 0,906; Đặc điểm, danh tiếng trường học là 0,850; Các cá nhân ảnh hưởng là 0,866; Cơ hội việc làm là 0,878; Quyết định chọn trường là 0,795. Như vậy, thang đo thiết kế trong nghiên cứu có ý nghĩa trong thống kê, đạt hệ số tin cậy cần thiết và được sử dụng trong phân tích nhân tố khám phá EFA.

Kết quả phân tích nhân tố khám phá EFA

Đối với các yếu tố ảnh hưởng (biến độc lập)

Từ kết quả phân tích độ tin cậy của thang đo ở trên, việc phân tích nhân tố trước tiên được tiến hành dựa trên 19 biến quan sát của các biến độc lập ảnh hưởng đến quyết định chọn trường, phân tích nhân tố khám phá (EFA) cho các biến độc lập được thể hiện trong Bảng 1:

Bảng 1. KMO và Bartlett’s Test cho các biến độc lập

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,885
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	10380,982
	df	171
	Sig.	<0,001

Theo Bảng 1, KMO = 0,885>0,5; dữ liệu được sử dụng để phân tích nhân tố là hoàn toàn phù hợp.

Kết quả phân tích nhân tố (EFA) cho thấy 19 biến quan sát được nhóm thành 4 yếu tố. Phương sai trích đạt 71,951 > 50%: từ tổng phương sai trích có thể rút ra được 4 nhân tố giải thích được 71,951% độ biến thiên của các biến quan sát. Giá trị Eigenvalues = 1,278 >1, dừng lại ở yếu tố thứ 4, giữ nguyên 4 yếu tố như ban đầu.

Vì thế, kết quả EFA thang đo biến độc lập được chấp nhận.

Đối với yếu tố quyết định chọn trường (biến phụ thuộc)

Kết quả phân tích nhân tố khám phá của biến phụ thuộc thể hiện ở Bảng 2:

Bảng 2. KMO và Bartlett's Test cho biến phụ thuộc

KMO and Bartlett's Test			
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.			0,582
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	573,564	
	df	3	
	Sig.	0,000	

Theo Bảng 2, KMO = 0,582 > 0,5: dữ liệu được sử dụng để phân tích nhân tố là hoàn toàn phù hợp.

Kết quả phân tích nhân tố (EFA) cho thấy 3 biến quan sát được nhóm thành 1 nhân tố. Phương sai trích đạt 70,959% > 50% tại eigenvalue = 2,129 > 1. Vì thế, kết quả EFA thang đo biến phụ thuộc được chấp nhận.

Kết luận về EFA

Sau khi tiến hành phân tích nhân tố khám phá, cho thấy có 4 nhóm yếu tố độc lập với 19 biến quan sát, một yếu tố phụ thuộc là quyết định chọn trường với 3 biến quan sát đều đạt giá trị hội tụ và giá trị phân biệt chấp nhận được, nên các nhóm nhân tố này sẽ được tiếp tục đưa vào nghiên cứu.

Như vậy so với mô hình ban đầu, sau khi tiến hành phân tích nhân tố khám phá thì mô hình mới không có sự thay đổi so với ban đầu.

Kết quả phân tích tương quan

Kết quả kiểm tra hệ tương quan giữa các biến độc lập với nhau và giữa chúng với biến phụ thuộc cho thấy, hệ số tương quan giữa biến phụ thuộc và các biến độc lập lần lượt với yếu tố Truyền thông (TT) là 0,558; với yếu tố Đặc điểm, danh tiếng trường học (DT) là 0,582; với yếu tố Các cá nhân ảnh hưởng (AH) là 0,884 và với yếu tố việc làm (VL) là 0,737 và đều có Sig. < 0,001 chứng tỏ các biến có mối tương quan chặt chẽ với nhau. Nghĩa là, các biến độc lập có nhiều khả năng giải thích cho biến phụ thuộc, đồng thời ít có khả năng xảy ra hiện tượng đa cộng tuyến. Vì thế, nhóm tác giả dự đoán mô hình hồi quy bội có dạng như sau (**Bảng 3**): $QD = \beta_0 + \beta_1 TT + \beta_2 DT + \beta_3 AH + \beta_4 VL + \epsilon_i$

Hệ số xác định bội hiệu chỉnh (Adjusted R square) bằng 0,836, như vậy mô hình giải thích được 83,6% ảnh hưởng của các yếu tố đến quyết định chọn trường của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Theo Bảng 3, Biến AH (Các cá nhân ảnh hưởng) có mức ý nghĩa là 0,065 lớn hơn 0,05 nên loại ra khỏi mô hình.

+ Giá trị Sig của yếu tố Đặc điểm, danh tiếng trường học < 0,05 do đó có thể chấp nhận giả thuyết H2. Như vậy có thể khẳng định “Đặc điểm, danh tiếng trường học” có sự tác động tích cực đến các quyết định chọn trường Đại học của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Bảng 3. Các thông số thống kê của từng biến trong mô hình hồi qui bội

Mô hình		Hệ số hồi qui chưa chuẩn hoá		Hệ số hồi qui chuẩn hoá	Kiểm định t	Mức ý nghĩa	Thống kê cộng tuyến	
		B	Std. Error	Beta			Dung sai	Hệ số phóng đại phương sai
1	(Constant)	0,345	0,306		1,096	0,274		
	DT	0,233	0,055	0,119	2,239	0,026	0,718	1,392
	TT	0,429	0,049	0,378	8,776	<0,001	0,204	1,899
	AH	-0,077	0,045	-0,091	-1,922	0,065	0,898	1,114
	VL	0,667	0,024	0,692	7,339	<0,001	0,593	1,688

+ Giá trị Sig của yếu tố cơ hội việc làm $< 0,05$ do đó có thể chấp nhận giả thuyết H3. Như vậy có thể khẳng định “Cơ hội việc làm” có sự tác động tích cực đến các quyết định chọn trường Đại học của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

+ Giá trị Sig của yếu tố Truyền thông $< 0,05$ do đó có thể chấp nhận giả thuyết H4. Như vậy có thể khẳng định “Truyền thông” có sự tác động tích cực đến các quyết định chọn trường Đại học của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Các biến độc lập có hệ số Beta chuẩn hóa với mức ý nghĩa nhỏ hơn 0,05 là: TT (Truyền thông) có $\beta = 0,378$; DT (Đặc điểm, danh tiếng trường học) có $\beta = 0,119$; VL (Cơ hội việc làm) có $\beta = 0,692$. Chúng ta thấy rằng hệ số Beta chuẩn hóa theo thứ tự là $VL > TT > DT$. Từ đó có thể kết luận rằng “Cơ hội việc làm” là yếu tố có ảnh hưởng quan trọng nhất đến quyết định chọn trường Đại học của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì. Hệ số VIF của các biến đều nhỏ hơn 2 ($VIF < 2$): cho thấy vấn đề đa cộng tuyến không ảnh hưởng đáng kể đến kết quả hồi quy.

Sau khi phân tích hồi quy, kiểm định các giả thuyết có kết luận như sau:

H1: Các cá nhân ảnh hưởng có ảnh hưởng cùng chiều đến quyết định chọn trường của sinh viên. (+) – Bác bỏ.

H2: Đặc điểm, danh tiếng trường Đại học có ảnh hưởng cùng chiều đến quyết định chọn trường của sinh viên (+) – Chấp nhận.

H3: Cơ hội việc làm có ảnh hưởng cùng chiều đến quyết định chọn trường của sinh viên. (+) – Chấp nhận.

H4: Truyền thông có ảnh hưởng cùng chiều đến quyết định chọn trường của sinh viên. (+) – Chấp nhận.

Đồng thời, mô hình hồi quy về quyết định chọn trường của sinh viên được xác định như sau:

$$QD = 0,345 + 0,667VL + 0,429TT + 0,233DT$$

4. KẾT LUẬN

Qua kết quả nghiên cứu, nhóm tác giả đưa ra một số khuyến nghị nhằm tăng cường hoạt động thu hút người học trong thời gian tới của Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì như sau:

Thứ nhất, tăng cơ hội việc làm cho sinh viên sau khi tốt nghiệp bằng cách kết hợp chặt chẽ với doanh nghiệp để xây dựng chương trình – giáo trình đào tạo phù hợp với thực tiễn, hạn chế yêu cầu đào tạo lại sau tuyển dụng.

Thứ hai, tăng hiệu quả truyền thông qua việc xây dựng trang thông tin điện tử chuyên nghiệp, hỗ trợ tối đa cho học sinh, sinh viên khi cần thiết; chú trọng xây dựng và thực hiện các hoạt động truyền thông cả về nội dung và cách thức tiếp cận.

Thứ ba, nâng cao đặc điểm, danh tiếng của Nhà trường thông qua việc tạo liên kết chặt chẽ giữa cựu sinh viên, sinh viên và Nhà trường; nâng cao trình độ đội ngũ giảng viên, không ngừng đổi mới phương pháp giảng dạy, phương pháp đánh giá kết quả học tập theo hướng phát triển năng lực tự học, tự nghiên cứu và làm việc theo nhóm của sinh viên.

Lời cảm ơn

Công trình này được thực hiện với sự hỗ trợ về kinh phí của đề tài cấp Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Tài liệu tham khảo

- David W. Chapman (1981) “A Model of Student College Choice”, *The Journal of Higher Education*, 52(5), 490–505.
- Lê Nguyễn (2024), “Cả nước có khoảng 337.000 thí sinh không đăng ký nguyện vọng, đồng nghĩa bỏ cơ hội vào đại học”, *Đại biểu nhân dân*, truy cập ngày 18 tháng 9 năm 2024 (<https://daibieunhandan.vn/ca-nuoc-co-khoang-337-000-thi-sinh-khong-tham-gia-xet-tuyen-dai-hoc-post382787.html>).
- Ming, Joseph Sia Kee (2010), “Institutional Factors Influencing Students’ College Choice Decision in Malaysia: A Conceptual Framework”, *International Journal of Business and Social Sciences*, 1(3), 53-55.
- Trần Cao Quý, Cao Hào Thi (2009), “Các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường đại học của học sinh phổ thông trung học”, *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ*, 12(15), 87-96.

ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC ĐI LÀM THÊM ĐẾN KẾT QUẢ HỌC TẬP CỦA SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP VIỆT TRÌ

Huệ Thu*, Đặng Ánh Hồng

Khoa Kinh tế, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

*Email: huethu86@gmail.com

Tóm tắt:

Nghiên cứu phân tích ảnh hưởng của việc làm thêm đến kết quả học tập của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì thông qua khảo sát 287 sinh viên và phương pháp hồi quy tuyến tính. Kết quả cho thấy sáu yếu tố bao gồm thời gian làm thêm, loại hình công việc, mức độ áp lực, khả năng cân bằng thời gian, tính linh hoạt công việc và sự hỗ trợ từ Nhà trường đều có tác động tích cực đến kết quả học tập, với mức độ khác nhau. Mức độ áp lực công việc có ảnh hưởng mạnh nhất ($\beta = 0,218$), tiếp đến là khả năng cân bằng thời gian và hỗ trợ từ Nhà trường ($\beta = 0,187$). Thời gian làm thêm ($\beta = 0,179$), tính linh hoạt công việc ($\beta = 0,166$) và loại hình công việc ($\beta = 0,137$) cũng ghi nhận tác động tích cực. Nghiên cứu cũng đã chỉ ra rằng sinh viên làm thêm dưới 20 giờ/tuần vẫn duy trì kết quả học tập tốt, đồng thời các công việc phù hợp chuyên ngành, kỹ năng quản lý thời gian tốt và áp lực ở mức độ hợp lý là những yếu tố hỗ trợ kết quả học tập. Trên cơ sở kết quả nghiên cứu đã đề xuất các giải pháp nhằm nâng cao khả năng cân bằng học tập và làm thêm cho sinh viên, bao gồm đào tạo kỹ năng quản lý thời gian, tư vấn định hướng việc làm thêm phù hợp, tăng cường các chính sách hỗ trợ từ Nhà trường và khuyến nghị sinh viên không làm thêm quá 20 giờ mỗi tuần.

Từ khóa: *Kết quả học tập, Việc làm thêm, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì, Sinh viên.*

THE IMPACT OF PART-TIME WORK ON THE ACADEMIC RESULTS OF STUDENTS AT VIET TRI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Abstract:

This study analyzes the impact of part-time employment on the academic performance of students at Viet Tri University of Industry, utilizing survey data from 287 students and linear regression analysis. The findings reveal that six factors—working hours, job type, stress level, time management ability, job flexibility, and institutional support—positively influence academic performance to varying degrees. Among these, stress level exerts the strongest impact ($\beta = 0.218$), followed by time management ability and institutional support ($\beta = 0.187$). Working hours ($\beta = 0.179$), job flexibility ($\beta = 0.166$), and job type ($\beta = 0.137$) also demonstrate positive effects. The study further indicates that students working fewer than 20 hours per week tend to maintain better academic outcomes. Moreover, part-time jobs relevant to students' fields of study, effective time management skills, and moderate levels of work-related stress contribute significantly to academic success. Based on these results, the study proposes several recommendations to enhance students' ability to balance study and work, including training in time management skills, career counseling to align part-time jobs with academic majors, strengthening institutional support policies, and advising students to limit their part-time work to no more than 20 hours per week.

Keywords: *Academic results, Part time jobs, Viet Tri University of Industry, Student.*

1. GIỚI THIỆU

Trong bối cảnh ngày càng nhiều sinh viên tham gia vào các hoạt động làm thêm trong thời gian học đại học, việc nghiên cứu tác động của hoạt động này đến kết quả học tập trở thành một chủ đề thu hút sự quan tâm lớn từ các nhà nghiên cứu trong và ngoài nước. Các nghiên cứu trước đây đã đưa ra những kết quả không thống nhất. Một số nghiên cứu chỉ ra rằng việc làm thêm dưới 15–20 giờ/tuần có thể mang lại những tác động

tích cực như tăng kỹ năng quản lý thời gian, hỗ trợ tài chính và tích lũy kinh nghiệm thực tế, góp phần cải thiện kết quả học tập [1, 2]. Ngược lại, các nghiên cứu khác cho rằng làm thêm quá nhiều giờ lại gây căng thẳng, giảm khả năng tập trung, làm suy giảm thành tích học tập [3, 4]. Bên cạnh yếu tố thời gian, loại hình công việc cũng đóng vai trò quan trọng. Một số nghiên cứu cũng nhấn mạnh rằng những công việc liên quan đến chuyên ngành học có thể giúp sinh viên phát triển kỹ năng

nghề nghiệp, qua đó hỗ trợ quá trình học tập [5,6]. Ngoài ra, khả năng cân bằng thời gian và sự hỗ trợ từ nhà trường cũng được chứng minh là những yếu tố làm giảm tác động tiêu cực của việc làm thêm đối với kết quả học tập [7, 8]. Mặc dù đã có nhiều công trình nghiên cứu, song tại Việt Nam, đặc biệt ở các trường đại học theo định hướng ứng dụng như Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì, những nghiên cứu chuyên sâu về chủ đề này còn hạn chế. Do đó, nghiên cứu này nhằm đánh giá toàn diện ảnh hưởng của việc đi làm thêm đến kết quả học tập của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì, từ đó đề xuất các giải pháp thiết thực giúp sinh viên cân bằng hiệu quả giữa việc học và làm thêm.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Mô hình nghiên cứu

Qua phân tích các mô hình nghiên cứu: thuyết quản lý thời gian, thuyết động lực tự quyết, mô hình cân bằng giữa công việc và học tập và các đặc điểm của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Việt Trì, 6 yếu tố được đề xuất để phân tích ảnh hưởng của đi làm thêm đến kết quả học tập của sinh viên.

Thời gian làm thêm: Phản ánh số giờ mà sinh viên dành cho công việc làm thêm ngoài giờ chính khoá.

Loại hình công việc: Là các công việc sinh viên làm thêm có thể liên quan hoặc không liên quan đến chuyên ngành, công việc cố định hoặc linh hoạt.

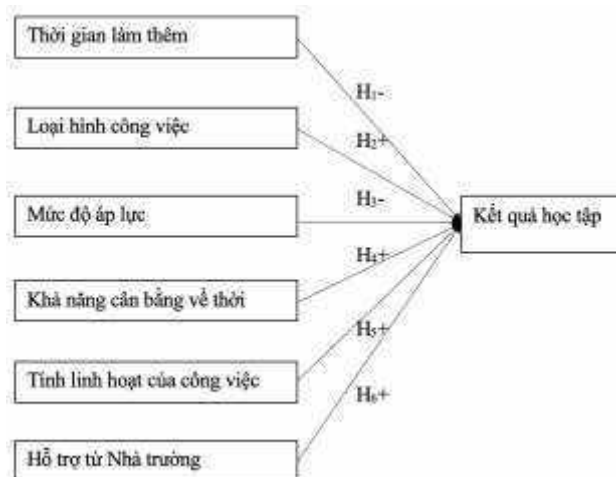
Mức độ áp lực: Là cảm giác căng thẳng, lo âu mà sinh viên gặp phải do cân bằng giữa công việc làm thêm và học tập.

Khả năng cân bằng thời gian: Là khả năng quản lý và sắp xếp thời gian hiệu quả giữa việc học và đi làm.

Tính linh hoạt của công việc: Đề cập đến khả năng điều chỉnh lịch làm việc sao cho không ảnh hưởng nhiều đến việc học.

Hỗ trợ từ Nhà trường: bao gồm các chính sách, chương trình hỗ trợ tài chính, tư vấn hướng nghiệp, và linh hoạt trong việc sắp xếp lịch học.

Kết quả học tập: Là mức độ đạt được của sinh viên trong quá trình học tập, thường được đo lường thông qua điểm số, khả năng tiếp thu kiến thức và các chỉ số đánh giá khác.



Hình 1. Mô hình nghiên cứu đề xuất nghiên cứu

Sáu giả thuyết nghiên cứu được xây dựng để kiểm tra mức độ ảnh hưởng của đi làm thêm đến kết quả học tập của sinh viên đó là:

H1: Thời gian làm thêm và kết quả học tập có quan hệ ngược chiều hay thời gian làm thêm càng nhiều, kết quả học tập càng giảm và ngược lại (H1-).

H2: Loại hình công việc và kết quả học tập có quan hệ thuận chiều hay công việc liên quan đến chuyên ngành học hoặc yêu cầu kỹ năng tư duy cao sẽ hỗ trợ tích cực cho việc học (H2+).

H3: Áp lực công việc và kết quả học tập có quan hệ ngược chiều hay áp lực công việc cao sẽ làm giảm kết quả học tập (H3-).

H4: Khả năng cân bằng tốt về thời gian có quan hệ thuận chiều với kết quả học tập hay khả năng cân bằng thời gian tốt sẽ giúp sinh viên duy trì kết quả học tập (H4+).

H5: Công việc linh hoạt cao có quan hệ thuận chiều với kết quả học tập hay công việc càng linh hoạt giúp sinh viên dễ dàng sắp xếp thời gian học tập, từ đó cải thiện kết quả học tập (H5+).

H6: Sự hỗ trợ từ Nhà trường có quan hệ thuận chiều với kết quả học tập hay hỗ trợ từ nhà trường giúp giảm áp lực tài chính và thời gian, từ đó cải thiện kết quả học tập (H6+).

Mẫu nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp chọn mẫu phi xác suất, thuận tiện, phù hợp với điều kiện thực tế khi tiếp cận sinh viên. Dữ liệu được thu thập thông qua việc sử dụng phiếu khảo sát online và trực tiếp gửi đến đối tượng khảo sát là các sinh

viên đang học tập tại Nhà trường. Dựa trên nguyên tắc khi thực hiện phân tích nhân tố khám phá (EFA) cần tối thiểu 5–10 lần số lượng biến quan sát [9]. Trong nghiên cứu này, với 35 biến quan sát, cỡ mẫu $35 \times 5 = 175$ là tối thiểu để đảm bảo độ tin cậy và tính đại diện, do đó số lượng mẫu của nghiên cứu là 287 đạt yêu cầu.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định các yếu tố và mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đi làm thêm đến kết quả học tập của sinh viên

Kết quả phân tích độ tin cậy của thang đo bằng hệ số Cronbach’s Alpha cho thấy cả 6 yếu tố của việc đi làm thêm của sinh viên và yếu tố kết quả học tập đều có hệ số Cronbach’s Alpha lớn hơn 0,6. Điều này khẳng định thang đo được thiết kế trong nghiên cứu là đáng tin cậy và đạt yêu cầu về thống kê. Cụ thể, hệ số Cronbach’s Alpha của từng nhân tố như sau: Thời gian làm thêm: 0,880; Loại hình công việc: 0,919; Mức độ áp lực: 0,910; Khả năng cân bằng thời gian: 0,896; Tính linh hoạt của công việc: 0,925; Hỗ trợ từ Nhà trường: 0,737 ; Kết quả học tập : 0,632. Như vậy, cả 6 yếu tố độc lập và 1 yếu tố phụ thuộc đều đảm bảo độ tin cậy và được sử dụng để thực hiện phân tích nhân tố khám phá (EFA) ở các bước tiếp theo.

Kết quả phân tích EFA

(1) Đối với biến độc lập: Kết quả kiểm định: Hệ số KMO đạt 0,910 ($> 0,5$), cho thấy dữ liệu phù hợp để thực hiện EFA; Kiểm định Bartlett có $\text{sig.} = 0,000$ ($< 0,05$), khẳng định sự tương quan giữa các biến quan sát; Kết quả phân tích EFA: 29 biến quan sát của 6 nhân tố độc lập được nhóm

thành 6 thành phần tại giá trị Eigenvalues = 1,386; Tổng phương sai trích đạt 67,344% ($> 50\%$), phản ánh các nhân tố đã giải thích được phần lớn biến thiên trong dữ liệu; Hệ số tải nhân tố của tất cả 29 biến quan sát đều lớn hơn 0,3, không có biến quan sát nào bị loại bỏ.

Kết luận: Các biến quan sát được nhóm thành 6 nhân tố độc lập, đảm bảo giá trị thống kê. Các nhân tố này sẽ được tính điểm nhân tố đại diện và sử dụng trong các bước phân tích tiếp theo.

(2) Đối với biến phụ thuộc: Kết quả kiểm định: Hệ số KMO đạt 0,780 ($> 0,5$), xác nhận dữ liệu phù hợp cho phân tích EFA; Kiểm định Bartlett có $\text{sig.} = 0,000$ ($< 0,05$), thể hiện sự tương quan giữa các biến quan sát. không có biến nào bị loại; Tổng phương sai trích đạt 59,609% ($> 50\%$), cho thấy nhân tố phụ thuộc đã giải thích được phần lớn biến thiên trong dữ liệu; Kết luận: Các biến quan sát của nhân tố “Kết quả học tập” được nhóm thành một thành phần duy nhất và đạt yêu cầu về thống kê. Điểm nhân tố đại diện sẽ được tính toán và sử dụng trong các bước phân tích tiếp theo. Tóm lại: Kết quả phân tích độ tin cậy và nhân tố khám phá (EFA) cho thấy thang đo được sử dụng trong nghiên cứu là phù hợp và đảm bảo độ tin cậy. Tất cả các nhân tố, bao gồm nhân tố độc lập và phụ thuộc, đều đáp ứng yêu cầu về thống kê, là cơ sở để tiếp tục thực hiện các bước phân tích nâng cao như hồi quy tuyến tính và kiểm định giả thuyết.

Kết quả phân tích hồi quy:

Phân tích hồi quy được thực hiện nhằm xem xét mức độ ảnh hưởng của việc đi làm thêm đến

Bảng 1. Hệ số hồi qui

Mô hình		Hệ số hồi qui chưa chuẩn hoá		Hệ số hồi qui chuẩn hoá	Kiểm định t	Mức ý nghĩa	Thống kê cộng tuyến	
		B	Std. Error	Beta			Dung sai	Hệ số phóng đại phương sai
1	(Constant)	-0,130	0,191		-0,680	0,497		
	TG	0,170	0,047	0,179	3,587	0,000	0,521	1,920
	CV	0,138	0,048	0,137	2,876	0,004	0,571	1,751
	AL	0,190	0,042	0,218	4,564	0,000	0,566	1,767
	CB	0,164	0,039	0,187	4,187	0,000	0,648	1,543
	LH	0,156	0,042	0,166	3,712	0,000	0,642	1,557
	HT	0,181	0,044	0,187	4,147	0,000	0,633	1,581

kết quả học tập của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Việt Tri. Hệ số $R^2 = 0,638$ và hệ số $\bar{R}^2 = 0,630$; như vậy mô hình giải thích được 63,0% ảnh hưởng của việc đi làm thêm đến kết quả học tập của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Việt Tri. Hệ số Durbin- watson = 1,955 (nằm trong khoảng 1-3) do đó mô hình không có tự tương quan. Thống kê $F = 82,239$ có $Sig. = 0.000 < 0,5$ mô hình hồi qui có nghĩa.

Hệ số phóng đại phương sai VIF của các biến độc lập đều nhỏ hơn 2 do đó không xảy ra hiện tượng đa cộng tuyến giữa các biến độc lập.

Các biến Thời gian làm thêm (TG), Loại hình công việc (CV), Mức độ áp lực (AL), Khả năng cân bằng thời gian (CB), Tính linh hoạt trong công việc (LH), Hỗ trợ từ Nhà trường (HT) đều có $sig. < 0,05$ nên mối quan hệ giữa các biến độc lập này và biến phụ thuộc Kết quả học tập của sinh viên có ý nghĩa thống kê, hay với độ tin cậy 95% các biến độc lập này đều ảnh hưởng đến biến phụ thuộc Kết quả học tập và mô hình hồi quy sẽ có dạng: Kết quả học tập = 0,179 Thời gian làm thêm + 0,137 Loại hình công việc + 0,218 Mức độ áp lực + 0,187 Khả năng cân bằng thời gian + 0,166 Tính linh hoạt của công việc + 0,187 Hỗ trợ từ Nhà trường. *Kết quả kiểm định giả thuyết thống kê:* Thời gian làm thêm có hệ số beta chuẩn hoá = 0,179>0 cho thấy thời gian làm thêm có tác động tích cực đến kết quả học tập, kết quả này không phù hợp với giả thuyết ban đầu, bác bỏ giả thuyết H1. Kết quả này có sự tương đồng với nghiên cứu của Mortimer và các cộng sự (2003) về ảnh hưởng của việc làm thêm đến kết quả học tập của học

Loại hình công việc có hệ số beta chuẩn hoá = 0,137>0 cho thấy loại hình công việc có tác động tích cực đến kết quả học tập, kết quả này phù hợp với giả thuyết ban đầu, chấp nhận giả thuyết H2.

Mức độ áp lực có hệ số beta chuẩn hoá = 0,218>0 cho thấy mức độ áp lực có tác động tích cực đến kết quả học tập, kết quả này không phù hợp với giả thuyết ban đầu, bác bỏ giả thuyết H3.

Khả năng cân bằng thời gian có hệ số beta chuẩn hoá = 0,187>0 cho thấy khả năng cân bằng thời gian có tác động tích cực đến kết quả học tập, kết quả này phù hợp với giả thuyết ban đầu, chấp nhận giả thuyết H4.

Tính linh hoạt trong công việc có hệ số beta chuẩn hoá = 0,166>0 cho thấy tính linh hoạt trong công việc có tác động tích cực đến kết quả học tập, kết quả này phù hợp với giả thuyết ban đầu, chấp nhận giả thuyết H5.

Hỗ trợ từ Nhà trường có hệ số beta chuẩn hoá = 0,187>0 cho thấy hỗ trợ từ Nhà trường có tác động tích cực đến kết quả học tập, kết quả này phù hợp với giả thuyết ban đầu, chấp nhận giả thuyết H6.

Kết quả kiểm định ảnh hưởng của việc đi làm thêm đến kết quả học tập của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Việt Tri

Căn cứ vào kết quả hồi qui, có 6 yếu tố được kiểm định để xác định mức độ ảnh hưởng của đi làm thêm đến kết quả học tập của sinh viên.

3.2. Ảnh hưởng của thời gian làm thêm đến kết quả học tập

Bảng 2. Ảnh hưởng của thời gian làm thêm đến kết quả học tập

		Kết quả học tập									Tổng
		Giỏi	%	Khá	%	Trung bình	%	Yếu	%	Kém	
Thời gian làm thêm	Dưới 10 giờ/tuần	2	4%	30	57%	21	40%	0	0%	0	53
	Từ 10 – 20 giờ/tuần	1	1%	55	53%	44	42%	4	4%	0	104
	Trên 20 giờ/tuần	0	0%	31	24%	78	60%	21	16%	0	130

sinh trung học, việc làm thêm có thể tác động tiêu cực nếu sinh viên làm việc quá nhiều giờ, nhưng cũng có thể giúp cải thiện kỹ năng quản lý thời gian và tăng hiệu suất học tập nếu cân bằng hợp lý [4].

Bảng 2 cho thấy sự liên hệ giữa thời gian làm thêm và kết quả học tập. Nhóm sinh viên làm thêm dưới 10 giờ/tuần, 61% sinh viên đạt kết quả học tập từ loại khá trở lên (4% giỏi, 57% khá), và không có sinh viên nào bị xếp loại yếu. Nhóm làm thêm từ 10–20 giờ/tuần, tỷ lệ sinh viên đạt khá trở

lên vẫn chiếm tỷ lệ cao (54%), nhưng tỷ lệ yếu đã bắt đầu xuất hiện (4%). Nhóm làm thêm trên 20 giờ/tuần, chỉ 24% sinh viên đạt loại khá, không có sinh viên giỏi, trong khi tỷ lệ trung bình và yếu lên đến 76% (60% trung bình và 16% yếu). Kết quả kiểm định Chi-Square cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm về kết quả học tập theo thời gian làm thêm ($\chi^2 = 42,105$, $df = 6$, $Sig. = 0.000$). Điều này khẳng định rằng thời gian làm thêm có ảnh hưởng rõ rệt đến kết quả học tập. Cụ thể, sinh viên làm thêm nhiều hơn 20 giờ/tuần có xu hướng đạt kết quả học tập thấp hơn so với các nhóm còn lại. Kết quả chỉ ra rằng việc kiểm soát thời gian làm thêm dưới 20 giờ/tuần có thể giúp sinh viên duy trì kết quả học tập tốt hơn.

3.3. Ảnh hưởng của loại hình công việc làm thêm đến kết quả học tập

Bảng 3. Ảnh hưởng của loại hình công việc đến kết quả học tập

		Kết quả học tập									Tổng
		Giỏi	%	Khá	%	Trung bình	%	Yếu	%	Kém	
Loại hình công việc	Liên quan đến chuyên môn đào tạo	2	2%	34	34,7%	56	57,1%	6	6,1%	0	98
	Không liên quan đến chuyên môn đào tạo	1	0,5%	82	43,4%	87	46,0%	19	10,1%	0	189

Kết quả bảng 3 cho thấy: Ở nhóm sinh viên làm công việc có liên quan đến chuyên ngành, tỷ lệ đạt loại khá và giỏi là 36,7% (2,0% giỏi và 34,7% khá), trong khi tỷ lệ trung bình và yếu chiếm 63,2%. Đối với nhóm làm công việc không liên quan đến chuyên ngành, tỷ lệ sinh viên đạt loại khá và giỏi cao hơn (43,9%), tuy nhiên tỷ lệ sinh viên yếu cũng cao hơn (10,1% so với 6,1%). Tuy nhiên, kết quả kiểm định Pearson Chi-Square cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa loại hình công việc và kết quả học tập ($\chi^2(3) = 5,361$; $p = 0,147 > 0,05$). Điều này cho thấy rằng

việc làm thêm trong công việc liên quan hay không liên quan đến chuyên ngành chưa thể hiện tác động rõ ràng đến kết quả học tập của sinh viên trong mẫu khảo sát.

3.4. Ảnh hưởng của mức độ áp lực công việc làm thêm đến kết quả học tập của sinh viên

Để đánh giá tác động của mức độ áp lực công việc làm thêm đến kết quả học tập, nghiên cứu tiến hành phân tích bảng chéo giữa biến "Áp lực công việc" và "Kết quả học tập", kết hợp với kiểm định Chi-Square.

Kết quả bảng 4 cho thấy: Nhóm sinh viên cảm thấy chịu áp lực từ công việc làm thêm, tỷ lệ đạt loại khá là 32,3%, tỷ lệ trung bình chiếm tới 58,7% và tỷ lệ yếu là 9%, không có sinh viên nào đạt loại giỏi. Ngược lại, ở nhóm sinh viên không

cảm nhận áp lực công việc, tỷ lệ sinh viên đạt loại khá cao hơn đáng kể (50%), tỷ lệ giỏi đạt 2,3%, trong khi tỷ lệ trung bình và yếu lần lượt là 39,4% và 8,3%. Kết quả kiểm định Chi-Square xác nhận có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về kết quả học tập giữa hai nhóm sinh viên ($\chi^2 = 14,453$; $df = 3$; $Sig. = 0,002 < 0,05$). Điều này cho thấy mức độ áp lực công việc có liên quan đáng kể đến kết quả học tập. Cụ thể, sinh viên không chịu áp lực công việc có xu hướng đạt kết quả học tập cao hơn so với những sinh viên thường xuyên chịu áp lực từ công việc làm thêm. Như vậy, áp lực công việc

Bảng 4. Ảnh hưởng của áp lực công việc đến kết quả học tập

		Kết quả học tập									Tổng
		Giỏi	%	Khá	%	Trung bình	%	Yếu	%	Kém	
Áp lực công việc	Có áp lực	0	0%	50	32,3%	91	58,7%	14	9%	0	155
	Không có áp lực	3	2,3%	66	50%	92	39,4%	11	8,3%	0	132

được xác định là một yếu tố quan trọng cần được kiểm soát để hỗ trợ sinh viên duy trì kết quả học tập tốt trong quá trình vừa học vừa làm.

3.5. Ảnh hưởng khả năng cân bằng thời gian (kỹ năng quản lý thời gian) đến kết quả học tập của sinh viên.

binh cao hơn (56,6%). Kết quả kiểm định Pearson Chi-Square cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa tính linh hoạt công việc và kết quả học tập ($\chi^2(3) = 6,131$; $p = 0,105 > 0,05$). Điều này cho thấy mặc dù xu hướng sinh viên làm việc trong môi trường linh hoạt đạt kết quả học

Bảng 5. Ảnh hưởng của khả năng cân bằng về thời gian kết quả học tập

		Kết quả học tập									Tổng
		Giỏi	%	Khá	%	Trung bình	%	Yếu	%	Kém	
Khả năng cân bằng thời gian	Cân bằng được thời gian	2	1,7%	57	47,5%	50	41,7%	11	9,2%	0	120
	Không cân bằng được thời gian	1	0,6%	59	35,3%	93	55,7%	14	8,4%	0	167

Kết quả Bảng 5 phân phối cho thấy: Ở nhóm sinh viên cân bằng được thời gian, tỷ lệ đạt loại khá và giỏi là 49,2% (1,7% giỏi và 47,5% khá), tỷ lệ trung bình là 41,7%. Ở nhóm sinh viên không cân bằng được thời gian, tỷ lệ đạt khá và giỏi thấp hơn (35,9%), và tỷ lệ trung bình cao hơn (55,7%). Kết quả kiểm định Pearson Chi-Square cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa khả năng cân bằng thời gian và kết quả học tập ($\chi^2(3) = 6,125$; $p = 0,106 > 0,05$). Điều này cho thấy kỹ năng quản lý thời gian, mặc dù có xu hướng liên quan đến kết quả học tập tốt hơn, nhưng chưa đủ mạnh để xác nhận ảnh hưởng rõ rệt về mặt thống kê trong mẫu khảo sát.

3.6. Ảnh hưởng của tính linh hoạt trong công việc đến kết quả học tập của sinh viên

Kết quả Bảng 6 thống kê cho thấy: Ở nhóm sinh viên làm công việc có tính linh hoạt, tỷ lệ đạt loại khá và giỏi đạt 48,2% (1,5% giỏi và 46,7% khá), tỷ lệ trung bình là 42,2%. Ở nhóm sinh viên làm công việc không linh hoạt, tỷ lệ đạt loại khá và giỏi thấp hơn (35,6%), trong khi tỷ lệ trung

tập tốt hơn, tuy nhiên sự khác biệt chưa đủ mạnh để khẳng định về mặt thống kê.

3.7. Ảnh hưởng sự hỗ trợ từ Nhà trường đối với công việc làm thêm của sinh viên đến kết quả học tập.

Ảnh hưởng sự hỗ trợ từ Nhà trường đối với công việc làm thêm của sinh viên đến kết quả học tập được chia làm 3 nhóm: Hỗ trợ về việc làm, hỗ trợ về thời gian biểu, các hỗ trợ khác. Kết quả phân tích Anova như sau:

Kiểm định đồng nhất phương sai (Levene's test) có $F = 13,254$ và $sig. = 0,000$ cho thấy phương sai không đồng nhất giữa các nhóm. Sử dụng Anova với hiệu chỉnh Welch có $Sig. = 0,011$ cho thấy có sự khác biệt trung bình kết quả học tập giữa các nhóm sinh viên đi làm thêm với sự hỗ trợ khác nhau từ phía Nhà trường.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã cung cấp cái nhìn toàn diện về tác động của việc đi làm thêm đến kết quả học tập của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Việt

Bảng 6. Ảnh hưởng của tính linh hoạt trong công việc đến kết quả học tập

		Kết quả học tập									Tổng
		Giỏi	%	Khá	%	Trung bình	%	Yếu	%	Kém	
Tính linh hoạt trong công việc	Công việc linh hoạt	2	1,5%	63	46,7%	57	42,2%	13	9,6%	0	135
	Công việc không linh hoạt	1	0,7%	53	34,9%	86	56,6%	12	7,9%	0	152

Trì. Kết quả cho thấy việc làm thêm không hoàn toàn gây ảnh hưởng tiêu cực đến kết quả học tập, mà ngược lại, có thể giúp sinh viên tích lũy kinh nghiệm thực tế nếu biết cách lựa chọn công việc phù hợp và quản lý thời gian hiệu quả.

Một số giải pháp giúp sinh viên đi làm thêm vẫn duy trì kết quả học tập tốt: Đào tạo sinh viên về kỹ năng quản lý thời gian, lập kế hoạch, khuyến khích sinh viên áp dụng các phương pháp quản lý thời gian để đảm bảo sắp xếp việc làm thêm và lịch học một cách linh hoạt và khoa học. Nhà trường kết nối với doanh nghiệp để giới thiệu việc làm thêm phù hợp cho sinh viên. Nhà trường có các chính sách phù hợp hỗ trợ sinh viên đi làm thêm như bố trí lịch học, hoặc các thời hạn về bài tập cho sinh viên. Xây dựng các mạng lưới hỗ trợ sinh viên, tổ chức các hoạt động ngoại khóa giúp sinh viên thư giãn. Đưa ra các khuyến nghị về thời gian làm thêm tối đa trong một tuần dưới 20 giờ. Tư vấn cho sinh viên lựa chọn các công việc có mức thu nhập tốt mà không phải đầu tư quá nhiều thời gian.

Lời cảm ơn

Công trình được thực hiện với sự hỗ trợ về thông tin, tài chính và nhân lực của Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Thị Hồng (2015), “Ảnh hưởng của việc làm thêm đến kết quả học tập của sinh viên Đại học Kinh tế Quốc dân”, *Tạp chí Khoa học Đại học Kinh tế Quốc dân*.
2. S.C. Riggert, M. Boyle, J.M. Petrosko, D. Ash, and C. Rude-Parkins (2006), “Student employment and higher education: Empiricism and contradiction”, *Review of educational research*, 76(1), 63-92.
3. Lê Thị Mai (2018), “Nghiên cứu ảnh hưởng của việc làm thêm đến kết quả học tập của sinh viên Đại học Cần Thơ”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*.
4. S.A. Nonis and G.I. Hudson (2006), “Academic performance of college students: Influence of time spent studying and working”, *Journal of education for business*, 81(3), 151-159.
5. Phạm Quang Huy (2016), “Việc làm thêm và tác động đến kết quả học tập của sinh viên Đại học Bách khoa Hà Nội”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*.
6. E.T. Pascarella and P.T. Terenzini (2005), “How College Affects Students: A Third Decade of Research”, tập 2, Jossey-Bass, San Francisco, Hoa Kỳ
7. Trần Văn Nam (2017), “Tác động của việc làm thêm đến kết quả học tập và kỹ năng mềm của sinh viên Đại học Ngoại thương”, *Tạp chí Kinh tế và Phát triển*.
8. G.D. Kuh, T.M. Cruce, R. Shoup, J. Kinzie, and R.M. Gonyea (2008), “Unmasking the effects of student engagement on first-year college grades and persistence”, *The journal of higher education*, 79(5), 540-563.
9. J.F. Hair Jr, R.E. Anderson, R.L. Tatham, and W.C. Black (1995), “Multivariate data analysis with readings”, Pearson College Division (Prentice Hall).

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN HÀNH VI SỬ DỤNG Ví ĐIỆN TỬ CỦA SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP VIỆT TRÌ

Nguyễn Thị Huyền*, Tạ Thị Minh Thu, Đinh Thị Vân Anh

Khoa Kinh tế, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

*Email: huyenkt.vui@gmail.com

Tóm tắt:

Nghiên cứu phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến hành vi sử dụng ví điện tử của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì thông qua khảo sát 206 sinh viên và phương pháp hồi quy tuyến tính bội. Kết quả cho thấy năm yếu tố bao gồm tính dễ sử dụng, tính hữu ích, sự tin cậy, thái độ với ví điện tử, ảnh hưởng xã hội đều có tác động tích cực đến hành vi sử dụng ví điện tử, với mức độ khác nhau. Thái độ với ví điện tử có ảnh hưởng mạnh nhất ($\beta=0,301$), tiếp đến là ảnh hưởng xã hội ($\beta=0,227$) và tính hữu ích ($\beta=0,221$). Ngoài ra, tính dễ sử dụng ($\beta=0,183$), sự tin cậy ($\beta=0,165$) cũng ghi nhận tác động tích cực. Sinh viên đánh giá cao những ứng dụng có thao tác đơn giản, mang lại lợi ích thiết thực, và có mức độ bảo mật cao, đồng thời bị ảnh hưởng đáng kể bởi bạn bè, người thân trong quá trình hình thành thái độ sử dụng. Trên cơ sở kết quả nghiên cứu, nhóm tác giả đã đề xuất các giải pháp nhằm nâng cao hành vi sử dụng ví điện tử của sinh viên, bao gồm: đơn giản hóa giao diện và thao tác ứng dụng, tăng cường tiện ích thực tiễn như thanh toán học phí, củng cố niềm tin thông qua minh bạch hóa chính sách bảo mật, phối hợp với trường đại học để tổ chức hoạt động tuyên truyền về lợi ích của ví điện tử trong môi trường học đường.

Từ khóa: *Ví điện tử, Hành vi, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì, Sinh viên.*

RESEARCH ON FACTORS AFFECTING THE ELECTRONIC WALLET USAGE BEHAVIOR OF STUDENTS AT VIET TRI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Abstract:

The study analyzes the factors influencing the use of e-wallets among students at Vietnam Industry University in Viet Tri through a survey of 206 students and multiple linear regression methods. The results show that five factors, including ease of use, usefulness, reliability, attitude towards e-wallets, and social influence, all have a positive impact on e-wallet usage behavior, with varying degrees. The attitude towards e-wallets has the strongest influence ($\beta=0.301$), followed by social influence ($\beta=0.227$) and usefulness ($\beta=0.221$). Additionally, ease of use ($\beta=0.183$) and reliability ($\beta=0.165$) also show positive effects. Students highly value applications that are simple to operate, provide practical benefits, and have a high level of security, while also being significantly influenced by friends and family in the process of forming their usage attitudes. Based on the research results, the authors' group has proposed solutions to enhance e-wallet usage behavior among students, including simplifying the interface and application operations.

Keywords: *The electronic wallet, behavior, Viet Tri university of industry, influencing factors*

1. GIỚI THIỆU

Trong bối cảnh thương mại điện tử đã trở thành một phương thức giao dịch quen thuộc của các công ty thương mại lớn trên thế giới và đang ngày càng phát triển tại Việt Nam. Thương mại điện tử cung cấp cho người tiêu dùng nhiều lựa chọn thanh toán: Thanh toán thông qua ngân hàng, thanh toán trước khi nhận hàng, thanh toán khi nhận hàng, thanh toán bằng ví điện tử. Khi công nghệ tiên tiến như Blockchain hay AI ngày càng có những bước tiến vượt bậc, việc đi đầu trong nắm bắt các công nghệ sẽ giúp ví điện tử tạo nên

lợi thế cạnh tranh so với các đối thủ cùng ngành. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo sẽ giúp ví điện tử tạo ra trải nghiệm siêu cá nhân hóa cho người dùng thông qua đề xuất các gợi ý mua sắm, quản lý chi tiêu, thay vì chỉ là những trải nghiệm chung chung. Có thể nhận thấy rõ ràng rằng, xu hướng sử dụng ví điện tử được thúc đẩy từ sự phát triển mạnh mẽ của thị trường thanh toán trực tuyến. Do đó, là đối tượng tiếp xúc với môi trường điện tử hiện đại, biết cập nhật xu hướng, giới trẻ nhanh chóng trở thành lượng khách hàng sử dụng ví điện tử nhiều nhất trên thị trường hiện nay. Ví điện tử

đóng vai trò như loại tài khoản điện tử thay cho tiền mặt thông thường, giúp khách hàng thanh toán trực tuyến qua máy tính, laptop hoặc smartphone, chỉ cần có kết nối internet. Điều này chứng tỏ ví điện tử là phương thức thanh toán phù hợp với nhu cầu và nền công nghệ mới.

Theo thống kê từ Ngân hàng Nhà nước, số lượng ví điện tử được kích hoạt và sử dụng đang tăng trưởng mạnh, nhất là trong nhóm người tiêu dùng trẻ [1]. Sinh viên đại học, nhóm thế hệ năng động, nhanh nhạy với công nghệ chính là nhóm đối tượng tiêu biểu trong việc tiếp nhận và lan tỏa các phương thức thanh toán mới. Nhiều nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng hành vi sử dụng ví điện tử chịu tác động bởi các yếu tố như tính hữu ích, tính dễ sử dụng [2], thái độ cá nhân [3], sự tin cậy [4] và ảnh hưởng xã hội [5]. Các nghiên cứu này đã cung cấp nền tảng lý thuyết vững chắc cho việc đánh giá hành vi chấp nhận công nghệ trong lĩnh vực tài chính số. Mặc dù đã có nhiều công trình nghiên cứu, song tại Việt Nam, đặc biệt ở các trường đại học theo định hướng ứng dụng như Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì, những nghiên cứu chuyên sâu về chủ đề này còn hạn chế. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá toàn diện các yếu tố ảnh hưởng đến hành vi sử dụng ví điện tử của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì, qua đó đề xuất các giải pháp thiết thực giúp doanh nghiệp phát triển sản phẩm phù hợp với nhóm khách hàng trẻ tuổi giàu tiềm năng này.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Mô hình nghiên cứu

Trên cơ sở kế thừa và tổng hợp các mô hình lý thuyết nền tảng như Mô hình Chấp nhận Công nghệ (TAM), Lý thuyết Hành vi có kế hoạch (TPB) và Lý thuyết Hợp nhất về chấp nhận và sử dụng công nghệ (UTAUT), đồng thời kết hợp với đặc điểm thực tiễn của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì, công trình này đề xuất mô hình nghiên cứu với 5 yếu tố độc lập ảnh hưởng đến hành vi sử dụng ví điện tử.

Tính dễ sử dụng: Phản ánh mức độ mà sinh viên cảm thấy việc sử dụng ví điện tử là đơn giản, thuận tiện và không đòi hỏi nhiều nỗ lực. Yếu tố này có thể ảnh hưởng trực tiếp đến quyết định tiếp cận và duy trì hành vi sử dụng ví điện tử của sinh viên.

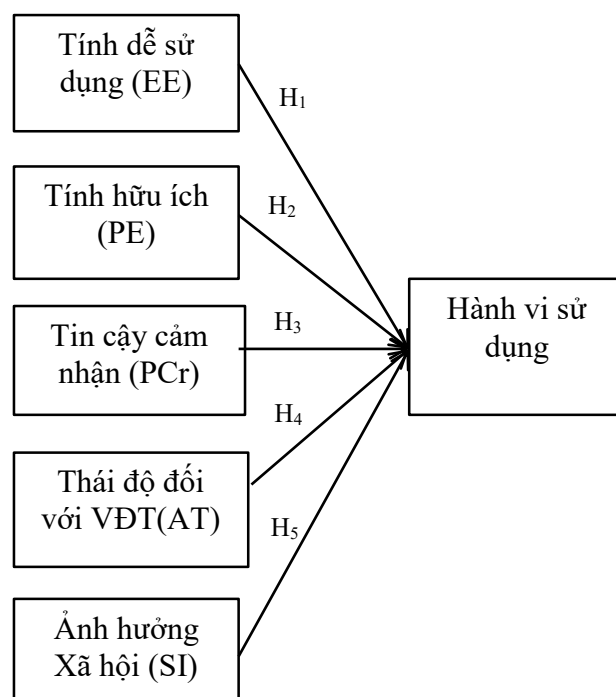
Tính hữu ích: Thể hiện mức độ sinh viên nhận thức rằng ví điện tử giúp họ tiết kiệm thời gian, thanh toán nhanh chóng, giảm phụ thuộc vào tiền mặt, qua đó tăng hiệu quả trong các giao dịch tài chính hàng ngày.

Sự tin cậy: Phản ánh niềm tin của sinh viên vào tính bảo mật, độ an toàn và tính chính xác trong quá trình sử dụng ví điện tử.

Thái độ đối với ví điện tử: Là đánh giá tích cực hoặc tiêu cực của sinh viên đối với việc sử dụng ví điện tử, bao gồm cảm xúc, sự hài lòng và mức độ sẵn sàng sử dụng ví điện tử tương lai.

Ảnh hưởng xã hội: Đề cập đến sự tác động từ bạn bè, người thân, giảng viên hoặc cộng đồng mạng xã hội – những người có ảnh hưởng đến hành vi tiêu dùng và xu hướng công nghệ của sinh viên.

Hành vi sử dụng ví điện tử: Là biến phụ thuộc trong nghiên cứu, thể hiện qua tần suất sử dụng, mức độ sử dụng và các hình thức giao dịch cụ thể mà sinh viên thực hiện thông qua ví điện tử



Hình 1. Mô hình nghiên cứu đề xuất nghiên cứu

Năm giả thuyết nghiên cứu được xây dựng để kiểm tra mức độ ảnh hưởng đến hành vi sử dụng ví điện tử của sinh viên

H1: Tính dễ sử dụng Ví điện tử tác động tích cực đến hành vi sử dụng ví điện tử (H1+)

H2: Tính hữu ích của Ví điện tử tác động tích cực đến hành vi sử dụng ví điện tử (H2+)

H3: Sự tin cậy Ví điện tử tác động tích cực đến hành vi sử dụng ví điện tử (H3+)

H4: Thái độ đối với Ví điện tử tác động tích cực đến hành vi sử dụng ví điện tử (H4+)

H5: Ảnh hưởng xã của Ví điện tử tác động tích cực đến hành vi sử dụng ví điện tử (H5+)

2.2. Mẫu nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp chọn mẫu phi xác suất, thuận tiện, phù hợp với điều kiện thực tế khi tiếp cận sinh viên. Dữ liệu được thu thập thông qua việc sử dụng bảng hỏi khảo sát trực tiếp gửi đến các sinh viên đang học tại Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì. Theo Hair và các cộng sự (1998) thì quy mô mẫu tối thiểu để có thể suy diễn các chỉ số của mẫu thành chỉ số của tổng thể với độ tin cậy 95% là tối thiểu từ 150 [6]. Do đó trong nghiên cứu này, bảng khảo sát được gửi đến 212 sinh viên và thu về 206 phiếu hợp lệ.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định các yếu tố và mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến hành vi sử dụng ví điện tử của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

Thống kê mô tả

Trong 206 mẫu khảo sát thì phần lớn đối tượng tham gia là nữ giới. Về độ tuổi, độ tuổi dưới 18 tuổi chiếm 6,5%; độ tuổi từ 18-25 tuổi chiếm 80,4%; độ tuổi từ 25-40 tuổi chiếm tỉ lệ 11,3% và

độ tuổi trên 40 tuổi chiếm 1,8%. Về nghề nghiệp, đa số đối tượng là ngành khác (52,4%), tiếp đến lần lượt là nhân viên văn phòng (22,6%), kinh doanh (19,6%) và cuối cùng là buôn bán (5,4%). Về thu nhập, có 55,4% đối tượng thu nhập từ 10-20 triệu; có 20,8% đối tượng thu nhập từ 20-30 triệu; có 10,7% đối tượng thu nhập từ 30-40 triệu và có 13,1% đối tượng thu nhập trên 40 triệu.

Kết quả phân tích độ tin cậy của thang đo bằng hệ số Cronbach's Alpha cho thấy cả 6 yếu tố (5 độc lập và 1 phụ thuộc) đều có hệ số Cronbach's Alpha lớn hơn 0,7. Điều này khẳng định thang đo được thiết kế trong nghiên cứu là đáng tin cậy và đạt yêu cầu về thống kê. Cụ thể, hệ số Cronbach's Alpha của từng nhân tố như sau: Tính dễ sử dụng: 0,842; Tính hữu ích: 0,857; Sự tin cậy: 0,822; Thái độ: 0,829; Ảnh hưởng xã hội: 0,833; Hành vi sử dụng: 0,759. Như vậy, cả 5 yếu tố độc lập và 1 yếu tố phụ thuộc đều đảm bảo độ tin cậy và được sử dụng để thực hiện phân tích nhân tố khám phá (EFA) ở các bước tiếp theo.

Kết quả phân tích EFA

(1) Đối với biến độc lập: Kết quả kiểm định cuối cùng (sau khi loại biến STC2): Hệ số KMO đạt 0,827 (> 0,5), cho thấy dữ liệu phù hợp để thực hiện EFA; Kiểm định Bartlett có sig. = 0,000 (< 0,05), khẳng định sự tương quan giữa các biến quan sát; Kết quả phân tích EFA: 21 biến quan sát của 5 nhân tố độc lập được nhóm thành 5 thành phần tại giá trị Eigenvalues = 1,222; Tổng phương sai trích đạt 67,966% (> 50%), phản ánh các nhân

Bảng 1. Hệ số hồi qui

Mô hình		Hệ số hồi qui chưa chuẩn hoá		Hệ số hồi qui chuẩn hoá	Kiểm định t	Mức ý nghĩa	Thống kê cộng tuyến	
		B	Std. Error	Beta			Độ chấp nhận	Hệ số phóng đại phương sai
1	Hằng số	-0,403	0,241		-1,674	0,096		
	DSD	0,183	0,053	0,183	3,459	0,001	0,695	1,440
	HI	0,221	0,051	0,225	4,325	0,000	0,715	1,399
	STC	0,165	0,052	0,171	3,176	0,002	0,668	1,497
	TD	0,301	0,049	0,309	6,132	0,000	0,763	1,311
	AHXX	0,227	0,052	0,237	4,336	0,000	0,652	1,534

tổ đã giải thích được phần lớn biến thiên trong dữ liệu; Hệ số tải nhân tố của tất cả 21 biến quan sát đều lớn hơn 0,5, không có biến quan sát nào bị loại bỏ.

Kết luận: Các biến quan sát được nhóm thành 5 nhân tố độc lập, đảm bảo giá trị thống kê. Các nhân tố này sẽ được tính điểm nhân tố đại diện và sử dụng trong các bước phân tích tiếp theo.

(2) Đối với biến phụ thuộc: Kết quả kiểm định: Hệ số KMO đạt 0,695 ($> 0,5$), xác nhận dữ liệu phù hợp cho phân tích EFA; Kiểm định Bartlett có sig. = 0,000 ($< 0,05$), thể hiện sự tương quan giữa các biến quan sát. không có biến nào bị loại; Tổng phương sai trích đạt 67,800% ($> 50\%$), cho thấy nhân tố phụ thuộc đã giải thích được phần lớn biến thiên trong dữ liệu; Kết luận: Các biến quan sát của nhân tố “Hành vi sử dụng” được nhóm thành một thành phần duy nhất và đạt yêu cầu về thống kê. Điểm nhân tố đại diện sẽ được tính toán và sử dụng trong các bước phân tích tiếp theo. Tóm lại: Kết quả phân tích độ tin cậy và nhân tố khám phá (EFA) cho thấy thang đo được sử dụng trong nghiên cứu là phù hợp và đảm bảo độ tin cậy. Tất cả các nhân tố, bao gồm nhân tố độc lập và phụ thuộc, đều đáp ứng yêu cầu về thống kê, là cơ sở để tiếp tục thực hiện các bước phân tích nâng cao như hồi quy tuyến tính và kiểm định giả thuyết.

Kết quả phân tích hồi quy

Phân tích hồi quy được thực hiện nhằm xem xét mức độ ảnh hưởng của các nhân tố đến hành vi sử dụng ví điện tử của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Việt Trì. Hệ số $R^2 = 0,611$ và hệ số $\bar{R}^2 = 0,602$; như vậy mô hình giải thích được 60,2% ảnh hưởng của các nhân tố đến hành vi sử dụng ví điện tử của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Việt Trì. Hệ số Durbin- watson = 2,002 (nằm trong khoảng 1-3) do đó mô hình không có tự tương quan. Thống kê $F = 62,942$ có Sig. = 0.000 $< 0,5$ mô hình hồi qui có nghĩa.

Hệ số phóng đại phương sai VIF của các biến độc lập đều nhỏ hơn 2 do đó không xảy ra hiện tượng đa cộng tuyến giữa các biến độc lập.

Các biến Tính dễ sử dụng (DSD); Tính hữu ích (HI); Sự tin cậy (STC); Thái độ (TD); Ảnh hưởng xã hội (AHXH) đều có sig. $< 0,05$ nên mối quan hệ giữa các biến độc lập này và biến phụ thuộc Hành vi sử dụng của sinh viên có ý nghĩa thống kê, hay với độ tin cậy 95% các biến độc lập này

đều ảnh hưởng đến biến phụ thuộc Hành vi sử dụng và mô hình hồi quy chưa chuẩn hóa sẽ có dạng

$$HV = 0,183 \cdot DSD + 0,221 \cdot HI + 0,165 \cdot STC + 0,301 \cdot TD + 0,227 \cdot AHHX$$

Tính dễ sử dụng có hệ số beta chuẩn hóa = 0,183 > 0 cho thấy tính dễ sử dụng của ví điện tử có tác động tích cực đến hành vi sử dụng, kết quả này phù hợp với giả thuyết ban đầu, chấp nhận giả thuyết H1. Điều này cho thấy việc thiết kế giao diện thân thiện, thao tác đơn giản sẽ giúp sinh viên dễ dàng tiếp cận và sử dụng ví điện tử thường xuyên hơn. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của (Chawla & Joshi, 2020), (Belmonte, 2024), (Nguyệt, 2021), nhấn mạnh rằng tính dễ sử dụng có thể thúc đẩy mạnh mẽ quá trình chấp nhận công nghệ [7,8,9]

Tính hữu ích có hệ số beta chuẩn hóa = 0,221 > 0 cho thấy yếu tố này cũng có ảnh hưởng tích cực đến hành vi sử dụng ví điện tử, kết quả phù hợp với giả thuyết ban đầu, chấp nhận giả thuyết H2. Tính hữu ích ở đây có thể bao gồm việc tiết kiệm thời gian, dễ dàng thanh toán học phí hoặc các chi tiêu nhỏ hàng ngày. Kết quả này có sự tương đồng với nghiên cứu của (Shetu, 2022), (Nguyệt, 2021), đều cho rằng người dùng có xu hướng sử dụng công nghệ khi nhận thấy lợi ích thực tiễn rõ rệt [10,9]

Sự tin cậy có hệ số beta chuẩn hóa = 0,165 > 0 cho thấy mức độ sinh viên cảm thấy ví điện tử an toàn, bảo mật và đáng tin sẽ thúc đẩy hành vi sử dụng. Kết quả phù hợp với giả thuyết ban đầu, chấp nhận giả thuyết H3. Kết quả này có sự tương đồng với nghiên cứu của (Chawla & Joshi, 2020), (Vượng, 2023), (Trần, 2024), lòng tin là yếu tố nền tảng trong môi trường giao dịch trực tuyến [7,11,12]

Thái độ đối với ví điện tử có hệ số beta chuẩn hóa = 0,301 > 0 là yếu tố có tác động mạnh nhất đến hành vi sử dụng. Điều này cho thấy khi sinh viên có nhận thức tích cực về ví điện tử, họ sẽ chủ động hơn trong việc sử dụng công nghệ này trong đời sống hằng ngày. Kết quả này phù hợp với giả thuyết ban đầu, chấp nhận giả thuyết H4. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của (Shetu, 2022), (Belmonte, 2024), (Nguyệt, 2021), (Trần, 2024), nhấn mạnh thái độ là yếu tố tiên quyết của hành vi [10,11, 12, 13]

Ảnh hưởng xã hội có hệ số beta chuẩn hóa = $0,227 > 0$ cho thấy yếu tố này cũng ảnh hưởng rõ rệt đến hành vi sử dụng ví điện tử của sinh viên. Khi bạn bè, người thân hoặc nhà trường khuyến khích, sinh viên sẽ có xu hướng sử dụng ví điện tử nhiều hơn. Kết quả phù hợp với giả thuyết ban đầu, chấp nhận giả thuyết H5. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của (Chawla & Joshi, 2020), (Belmonte, 2024), (Nguyệt, 2021), (Vượng, 2023), đều khẳng định rằng ảnh hưởng xã hội là lực đẩy quan trọng trong việc chấp nhận công nghệ mới [7,11, 12, 13].

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã cung cấp cái nhìn toàn diện về các yếu tố ảnh hưởng đến hành vi sử dụng ví điện tử của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì. Kết quả phân tích hồi quy cho thấy cả năm yếu tố được đưa vào mô hình nghiên cứu, bao gồm: tính dễ sử dụng, tính hữu ích, sự tin cậy, thái độ với ví điện tử và ảnh hưởng xã hội, đều có ảnh hưởng tích cực và có ý nghĩa thống kê đến hành vi sử dụng. Đặc biệt, thái độ với ví điện tử là yếu tố có ảnh hưởng mạnh nhất, cho thấy vai trò trung tâm của nhận thức cá nhân trong quyết định sử dụng công nghệ.

Dựa trên kết quả nghiên cứu, báo cáo đã đề xuất một số hàm ý quản trị nhằm thúc đẩy hành vi sử dụng ví điện tử trong nhóm sinh viên. Để nâng cao thái độ tích cực của sinh viên với ví điện tử, doanh nghiệp nên xây dựng hình ảnh thương hiệu gần gũi với đời sống sinh viên, triển khai các chiến dịch truyền thông sáng tạo, tổ chức sự kiện trong trường và hợp tác với sinh viên làm đại sứ thương hiệu. Về ảnh hưởng xã hội, doanh nghiệp nên tận dụng hiệu ứng cộng đồng thông qua KOLs học đường, chương trình giới thiệu bạn nhận thưởng và mở rộng mạng lưới điểm chấp nhận thanh toán quanh khuôn viên trường. Tính hữu ích có thể được gia tăng bằng cách tích hợp các tiện ích học tập, sinh hoạt hằng ngày, cung cấp ưu đãi học thuật và công cụ quản lý tài chính cá nhân. Để cải thiện tính dễ sử dụng, doanh nghiệp nên tối ưu giao diện, đơn giản hóa quy trình đăng ký và cung cấp tài liệu hướng dẫn trực quan, dễ tìm kiếm. Cuối cùng, yếu tố tin cậy cần được củng cố thông qua minh bạch hóa chính sách, tăng cường bảo mật, và công bố các chứng nhận an toàn hệ thống. Những giải pháp này không chỉ giúp nâng cao tỷ lệ sử dụng ví điện tử, mà còn góp phần hỗ trợ quá trình chuyển đổi số trong lĩnh vực thanh toán cá nhân tại Việt Nam.

Lời cảm ơn

Công trình này được thực hiện với sự hỗ trợ về kinh phí của đề tài cấp Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì.

Tài liệu tham khảo

1. Ngân hàng Nhà nước Việt Nam (2023), *Báo cáo về thanh toán không dùng tiền mặt tại Việt Nam*.
2. F.D. Davis (1989), "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology", *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
3. Phạm H.T. & Hồ M.T. (2020), "Factors affecting intention to use e-wallets in Vietnam: Extended TAM model", *International Journal of Economics and Business Administration*, 8(4), 79–95.
4. V. Venkatesh, J.Y.L. Thong & X. Xu (2012), "Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT2)", *MIS Quarterly*, 36(1), 157–178.
5. A. Susanto & R. Goodwin (2022), "Factors influencing students' behavioral intention to use e-wallets: An empirical study using UTAUT2", *Journal of Retailing and Consumer Services*, 68, 103123.
6. J.F. Hair, W.C. Black, B.J. Babin, R.E. Anderson (1998), "Multivariate Data Analysis" (5th ed.), Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
7. D. Chawla & H. Joshi (2020), "Consumer attitude and intention to adopt mobile wallet in India – An empirical study", *International Journal of Bank Marketing*, 37(7), 1590–1618.
8. Z. J. K. Belmonte (2024), "Factors influencing intention to use e-wallet among Generation Z and millennials in the Philippines: An extended TAM approach". *Journal of Digital Innovation*.
9. Đặng Thị Nguyệt (2021), "Yếu tố tác động đến hành vi sử dụng ví điện tử của sinh viên khối ngành kinh tế các trường Đại Học Tại Hà Nội", *Tạp chí Khoa học thương mại*.
10. S. N. Shetu (2022), "An empirical investigation of the continued usage intention of digital wallets: The moderating role of perceived technological innovativeness", *Financial Innovation*, 8(2), 34.
11. Bùi Ngọc Vượng (2023), "Một mô hình Các yếu tố ảnh hưởng đến ý định sử dụng của khách hàng

trong thời gian Covid-19 tại Việt Nam”
International Journal of Electronic Marketing and Retailing.

12. Lê Bảo Trân Trần, T. M. (2024), “Factors affecting Vietnamese consumers’ intention to continue using e-wallet: A case study of MoMo”.
V MOST Journal of Social Sciences and Humanities

13. Z. J. K. Belmonte (2024), “Factors influencing intention to use e-wallet among Generation Z and millennials in the Philippines: An extended TAM approach”. *Journal of Digital Innovation*.

GIÁO DỤC THÔNG MINH TRONG DẠY HỌC VÀ CÁCH TIẾP CẬN TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP VIỆT TRÌ

Nguyễn Thu Hà

Khoa Khoa học Cơ bản - Lý luận Chính trị, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

Email: thuhadhhc@gmail.com

Tóm tắt:

Giáo dục thông minh (GDTM) là sự chuyển đổi từ giáo dục truyền thống kết hợp với công nghệ. Nó có những ưu điểm sau: Tính tương tác cao, tính chủ động, tính linh hoạt, tính mới mẻ và tích hợp công nghệ GDTM hướng tới sự đổi mới trong phương pháp giáo dục. Một môi trường giáo dục có sự trợ giúp bởi công nghệ nhằm nâng cao chất lượng dạy và học trong thời đại công nghệ 4.0. Bài viết thảo luận về đặc điểm của GDTM, mô hình dạy học theo định hướng GDTM và cách tiếp cận để áp dụng mô hình giáo dục thông minh tại Trường Đại học công nghiệp Việt Trì giai đoạn hiện nay nhằm xây dựng và phát triển nhà trường trong giai đoạn tới.

Từ khóa: *Giáo dục thông minh, dạy học, tiếp cận.*

SMART EDUCATION IN TEACHING AND APPROACH AT VIET TRI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Abstract:

Smart education (GDTM) is the transformation from traditional education combined with technology, which has the following advantages: high interactivity, proactivity, flexibility, novelty, and technology integration. GDTM aims for innovation in educational methods within a technology-assisted learning environment to enhance the quality of teaching and learning in the era of Industry 4.0. This article discusses the characteristics of GDTM, the teaching model oriented towards GDTM, and the approaches to apply the smart education model at Viet Tri Industrial University in the current phase to build and develop the institution in the upcoming period

Keywords: *Smart education, teaching, approach.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Giáo dục thông minh là một xu thế mới của nền giáo dục hiện đại và là một mảnh ghép quan trọng trong xây dựng xã hội học tập thông minh, phát triển quốc gia thông minh. Mô hình GDTM liên quan đến sự tương tác hiệu quả của hai yếu tố đó là: yếu tố sư phạm và công nghệ để cải thiện quá trình học tập. Nhờ sự phát triển của công nghệ giúp việc học hiệu quả hơn hướng tới mô hình GDTM nói chung và trường học thông minh nói riêng [1]. Tại Việt Nam các cơ sở giáo dục tham gia đề án thí điểm triển khai mô hình GDTM hay giáo dục số gồm: Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Đại học Quốc gia Hà Nội, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng, Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông.

2. NỘI DUNG

2.1. Giáo dục thông minh

a. Định nghĩa giáo dục thông minh

“Giáo dục thông minh là sự ứng dụng công nghệ thông tin để thúc đẩy, mở rộng và phát triển giáo dục”

“Giáo dục thông minh là giáo dục kỹ thuật số, hình thức giáo dục hiện đại hóa dựa trên công nghệ số”

Như vậy, GDTM dựa trên việc nâng cao công nghệ, lấy người học làm trung tâm, học tập thích ứng, trao quyền cho giảng viên và người học sử dụng phương pháp sư phạm dưới góc nhìn phản biện và sáng tạo nhằm đạt hiệu quả cao nhất trong giảng dạy [2].

b. Đặc điểm của giáo dục thông minh

Thành phần cốt lõi của GDTM là: chủ thể thông minh (người dạy và người học), môi trường thông minh (nền tảng công nghệ) và tài nguyên học tập, GDTM gồm những đặc điểm sau:

Mục tiêu của GDTM nhằm chuẩn bị một lực lượng lao động có những kỹ năng và kiến thức để đáp ứng nhu cầu của xã hội công nghệ hiện đại.

Người học là trung tâm được cung cấp các dịch vụ học tập chất lượng và hiện đại được tham gia học tập phù hợp với hoàn cảnh của cá nhân. Nên GDTM cá nhân hóa được người học đáp ứng được tính linh hoạt trong quá trình học tập.

Công nghệ thông minh đóng vai trò quan trọng để xây dựng và duy trì môi trường GDTM. Công nghệ giúp người học tiếp cận kiến thức một cách dễ dàng, mọi lúc mọi nơi, rút ngắn khoảng cách vùng miền. Giúp người học tiếp cận được cả những bài giảng của các giáo sư hàng đầu chỉ bằng một cái click chuột [2].

c. Điều kiện để đảm bảo nhằm thúc đẩy GDTM

- Cơ sở hạ tầng: Xây dựng hệ thống quản lý học tập (LMS), máy tính, mạng internet, thực hiện giảng dạy đám mây...

- Người học tham gia các khóa học online, các bài giảng trực tuyến.

- Kho học liệu số: Các bài giảng và sách điện tử, các phần mềm mô phỏng cung cấp tư liệu giúp bài giảng của giáo viên thêm phần phong phú, ngoài ra cũng giúp sinh viên có thể khai thác, nghiên cứu, bổ sung kiến thức một cách dễ dàng hơn.

2.2. Mô hình dạy học theo định hướng giáo dục thông minh**2.2.1. Mô hình giáo dục thông minh**

Mô hình GDTM bao gồm hệ thống dịch vụ thông minh để nâng cao trải nghiệm của sinh viên. Hệ thống được thiết kế để phù hợp với các phong cách học tập khác nhau tạo môi trường học tập năng động.

Mô hình sử dụng sách giáo khoa kỹ thuật số và các công cụ để đánh giá hiệu quả của GDTM được thể hiện qua 7 kỹ năng dành cho người học: sáng tạo, tư duy phản biện và giải quyết vấn đề, giao tiếp, hiểu biết về công nghệ thông tin, học tập tự

định hướng. Với người dạy gồm 5 năng lực cơ bản: kiến thức về công nghệ thông tin, xây dựng thiết kế bài giảng, đánh giá và phản ánh.

Mô hình Mobile learning: Học tập qua thiết bị di động giúp người học tham gia hoạt động học tập mà không bị ràng buộc bởi địa điểm ưu điểm của mô hình này là không cần cơ sở vật chất nên chi phí về cơ sở hạ tầng giảm [2].

Mô hình Pervasive Learning là hình thức học tập kết hợp của không gian thông minh (môi trường hoặc phòng học thông minh). Trong mô hình, người học được cung cấp nhiều cơ hội để cá nhân hóa việc học hoặc làm việc nhóm trên các nền tảng trực tuyến khác nhau với thực tế mở rộng, môi trường ảo để mô phỏng và mô hình hóa những lĩnh vực khác nhau [2].

Mô hình Ubiquitous Learning là hình thức dạy học linh hoạt tức thời với khả năng chia sẻ nhanh chóng thường áp dụng đào tạo liên thông, việc học diễn ra trên các thiết bị không dây rất thuận lợi [2].

Mô hình dạy học kết hợp (Blended learning) là kết hợp giữa giảng dạy trực tuyến và giảng dạy trực tiếp giúp tăng cơ hội tương tác chia sẻ hoạt động góp phần cung cấp các cơ hội tiếp cận các phương thức học tập nhằm nâng cao chất lượng dạy và học [2].

Mô hình lớp học đảo ngược (Flipped classroom) giúp người dạy có nhiều thời gian trên lớp hơn với người học nhưng yêu cầu người học phải tự giác trong việc chuẩn bị bài ở nhà [2].

Mô hình trường học thông minh là cách tiếp cận sử dụng công nghệ để đáp ứng những nhu cầu của xã hội làm cơ bản thay đổi cách dạy và học, mà trong đó người học chủ động tìm kiếm thông tin và trau dồi kiến thức với sự trợ giúp của người thầy và công nghệ thông tin [2].

2.2.2 Lợi ích của mô hình giáo dục thông minh

Nhằm hướng đến mục tiêu khai thác tối đa tiềm năng của người học, tăng cường rèn luyện các kỹ năng mềm cần thiết, mô hình giáo dục thông minh có nhiều lợi ích như:

Hỗ trợ nâng cao chất lượng, hiệu quả lao động trong nền kinh tế mới, yêu cầu nhiều tri thức như hiện nay.

Thúc đẩy tinh thần khởi nghiệp cho sinh viên.

Tạo điều kiện cho sự hợp tác giữa giáo dục đại học với nền sản xuất.

Giúp hoạt động giảng dạy, học tập có thể diễn ra mọi lúc mọi nơi, mọi cá nhân có thể chủ động hơn trong việc lựa chọn nội dung và phương thức học tập sao cho phù hợp với nhu cầu của bản thân.

Giúp thay đổi tư duy, cách tiếp cận với mô hình đại học, nhà trường. Đó không chỉ là nơi đào tạo mà có thể kết hợp với các doanh nghiệp để trở thành một hệ sinh thái giáo dục [3].

3. THỰC TRẠNG VỀ VIỆC TIẾP CẬN MÔ HÌNH GIÁO DỤC THÔNG MINH TRONG DẠY HỌC TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP VIỆT TRÌ

Tại trường Đại học công nghiệp Việt Trì, nhà trường đã quan tâm tạo điều kiện về cơ sở vật chất, trang thiết bị dạy học và tổ chức các lớp tập huấn cho giáo viên như: Xây dựng hệ thống quản lý học tập (LMS)...

Về phía sinh viên các em đã có kiến thức cơ bản về công nghệ để ứng dụng vào quá trình học tập. Tuy nhiên, cũng còn có những giảng viên và sinh viên đã quen với cách học tập và giảng dạy truyền thống nên phần nào cảm thấy e ngại trước những công nghệ mới.

4. MỘT SỐ GIẢI PHÁP TIẾP CẬN MÔ HÌNH GIÁO DỤC THÔNG MINH TRONG DẠY HỌC TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP VIỆT TRÌ

Áp dụng mô hình giáo dục thông minh không chỉ là việc đưa công nghệ vào lớp học, mà còn là cách tổ chức lại toàn bộ quá trình dạy – học sao cho linh hoạt, cá nhân hóa và hiệu quả hơn. Dưới đây là các bước và cách tiếp cận cụ thể để áp dụng mô hình này tại trường Đại học Công nghiệp Việt Trì, để áp dụng mô hình giáo dục thông minh cần sự chuẩn bị cả về cơ sở vật chất và con người, cụ thể như sau:

Về phía nhà trường: Đầu tư hạ tầng công nghệ cần thiết cho dạy học thông minh, nâng cấp hệ thống mạng Internet ổn định; bổ sung các công cụ hỗ trợ giảng dạy và thiết kế bài giảng: như phần mềm mô phỏng, bảng tương tác, các công cụ kiểm tra đánh giá trực tuyến. Đào tạo và nâng cao năng lực cho giảng viên: Giảng viên thường xuyên được tổ chức tập huấn, chia sẻ kinh nghiệm trong áp dụng công nghệ, đảm bảo luôn cập nhật kiến

thức về công nghệ, phương pháp sư phạm mới. Hỗ trợ sinh viên tiếp cận dạy học thông minh: Tổ chức các khóa đào tạo, hội thảo nhằm nâng cao kỹ năng sử dụng công nghệ cho sinh viên.

Về phía giảng viên: Cần đổi mới thiết kế bài giảng theo hướng thông minh: Kết hợp đa phương tiện: văn bản, hình ảnh, âm thanh, video, mô phỏng; sử dụng AI và dữ liệu học tập để theo dõi tiến độ và hỗ trợ người học, áp dụng học tập phân nhánh: bài học linh hoạt tùy theo lựa chọn và năng lực người học, tạo nội dung học tương tác, chuyển đổi vai trò của giảng viên từ người truyền đạt kiến thức thành người dẫn dắt và hỗ trợ học tập, tập trung phát triển kỹ năng tư duy phản biện, giải quyết vấn đề, làm việc nhóm thay vì chỉ cung cấp kiến thức, sử dụng dữ liệu để phân tích năng lực học tập và điều chỉnh phương pháp dạy, tạo môi trường học tập mở và linh hoạt kết hợp học trực tuyến và trực tiếp. Tạo cộng đồng học tập: nhóm thảo luận, diễn đàn, học theo dự án, cho phép người học chủ động chọn nội dung, tốc độ và cách học, đánh giá theo hướng thông minh: đánh giá liên tục thông qua các hoạt động tương tác, bài tập, quiz tự động chấm, sử dụng AI để phát hiện xu hướng học tập, phân tích điểm mạnh, điểm yếu của sinh viên, thiết kế các bài kiểm tra theo năng lực cá nhân. Khi áp dụng mô hình giáo dục thông minh trong giảng dạy ngoài yếu tố về cơ sở vật chất thì yếu tố con người đóng vai trò đặc biệt quan trọng. Để áp dụng thành công mô hình này thì cả giảng viên và sinh viên cần phải chuẩn bị một tâm thế đó là sẵn sàng học hỏi, đón nhận cái mới để công tác giảng dạy và học tập đáp ứng được yêu cầu của giáo dục thời đại 4.0.

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày các mô hình dạy học theo định hướng GDTM và đã đưa ra các giải pháp tiếp cận mô hình GDTM trong dạy học, qua đó sẽ từng bước nâng cao chất lượng dạy và học tại Trường Đại học công nghiệp Việt Trì.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Thị Hồng Vân, Lương Việt Thái, Đỗ Đức Lân, Trần Thị Phương Nam, Nguyễn Trí Lân, Trần Công Phong (2019), Giáo dục thông minh- Một số vấn đề lý luận và kinh nghiệm quốc tế, *Tạp chí Khoa học và giáo dục Việt nam*, 17(5), 19.
2. Cổ Tôn Minh Đăng (2023). “Đặc điểm và một số mô hình dạy học theo định hướng giáo dục thông

minh”, *Tạp chí Khoa học và giáo dục Việt nam*, 19(5), 07-11.

3. <https://vio.edu.vn/tin-tuc/vioedu-giao-duc-thong-minh-la-gi-phuong-phap-giang-day-thong-minh-thoi-4-0>.



BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP VIỆT TRÌ
THÔNG TIN TUYỂN SINH ĐẠI HỌC CHÍNH QUY NĂM 2026

I. ĐÀO TẠO CHÍNH QUY

TT	Ngành	Mã ngành
1	Quản trị kinh doanh - Chuyên ngành Kinh doanh quốc tế - Chuyên ngành Quản trị kinh doanh tổng hợp; - Chuyên ngành Quản trị kinh doanh du lịch và khách sạn;	7340101
2	Kế toán - Chuyên ngành Kế toán doanh nghiệp - Chuyên ngành Kế toán kiểm toán	7340301
3	Marketing - Chuyên ngành Digital marketing	7340115
4	Công nghệ thông tin - Chuyên ngành Công nghệ thông tin - Chuyên ngành Mạng máy tính và truyền thông - Chuyên ngành An ninh mạng - Chuyên ngành Công nghệ phần mềm	7480201
5	Trí tuệ nhân tạo - Chuyên ngành Trí tuệ nhân tạo	7480107
6	Công nghệ kỹ thuật ô tô - Chuyên ngành Công nghệ kỹ thuật ô tô - Chuyên ngành Cơ điện tử ô tô - Chuyên ngành Công nghệ ô tô điện và ô tô lai	7510205
7	Công nghệ kỹ thuật cơ điện tử - Chuyên ngành Công nghệ kỹ thuật cơ điện tử - Chuyên ngành Robot và tự động hóa - Chuyên ngành Hệ thống sản xuất linh hoạt – FMS	7510203
8	Công nghệ kỹ thuật cơ khí - Chuyên ngành Công nghệ chế tạo máy - Chuyên ngành Cơ khí động lực	7510201
9	Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử - Chuyên ngành Vi mạch bán dẫn - Chuyên ngành Hệ thống điện - Chuyên ngành Kỹ thuật điện tử - Chuyên ngành Điện công nghiệp - Chuyên ngành Điện tử viễn thông	7510301
10	Công nghệ kỹ thuật điện tử - viễn thông - Chuyên ngành Điện tử - viễn thông - Chuyên ngành Điện tử Rô bốt và Trí tuệ nhân tạo - Chuyên ngành Các hệ thống thông minh và IoT - Chuyên ngành Kỹ thuật điện tử	7510302
11	Công nghệ kỹ thuật điều khiển và tự động hóa - Chuyên ngành Rô bốt và hệ thống điều khiển thông minh - Chuyên ngành Điều khiển tự động - Chuyên ngành Tự động hóa	7510303
12	Hóa học (Hóa phân tích) - Chuyên ngành Hóa phân tích	7440112
13	Công nghệ thực phẩm - Chuyên ngành Công nghệ thực phẩm - Chuyên ngành Đảm bảo chất lượng và an toàn thực phẩm	7540101

TT	Ngành	Mã ngành
14	Công nghệ kỹ thuật hóa học - Chuyên ngành Công nghệ hóa học - Chuyên ngành Hóa vô cơ - Chuyên ngành Công nghệ vô cơ – phân bón - Chuyên ngành Công nghệ vô cơ – điện hóa - Chuyên ngành Công nghệ hóa hữu cơ – hóa dầu - Chuyên ngành Vật liệu silicat - Chuyên ngành Máy và thiết bị hóa chất	7510401
15	Công nghệ kỹ thuật môi trường - Chuyên ngành Công nghệ môi trường - Chuyên ngành Quản lý tài nguyên môi trường	7510406
16	Ngôn ngữ Anh - Chuyên ngành Ngôn ngữ Anh	7220201
17	Ngôn ngữ Trung Quốc - Chuyên ngành Ngôn ngữ Trung Quốc	7220204
18	Ngôn ngữ Hàn Quốc - Chuyên ngành Ngôn ngữ Hàn Quốc	7220210

II. ĐÀO TẠO TỪ XA

TT	Ngành	Mã ngành
1	Công nghệ thông tin - Chuyên ngành Công nghệ thông tin - Chuyên ngành Mạng máy tính và truyền thông - Chuyên ngành An ninh mạng - Chuyên ngành Công nghệ phần mềm	7480201
2	Ngôn ngữ Anh - Chuyên ngành Ngôn ngữ Anh	7220201



PHƯƠNG THỨC XÉT TUYỂN

- Điểm học bạ lớp 12 bậc THPT
- Điểm thi tốt nghiệp THPT Quốc gia năm 2026
- Đánh giá năng lực của ĐHQG Hà Nội
- Đánh giá tư duy của Đại học Bách khoa Hà Nội



LÝ DO CHỌN HỌC TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP VIỆT TRÌ

- Trường công lập, học phí thấp, nhiều học bổng hấp dẫn
- Chương trình đào tạo đạt chuẩn kiểm định chất lượng quốc gia và đạt chuẩn đối sánh chất lượng quốc tế UPM (chuẩn 4 * và 4 * plus) được công nhận tại 12 quốc gia, trên 150 trường đại học quốc tế.
- Đội ngũ giảng viên tận tâm, giàu kinh nghiệm
- Môi trường học tập năng động
- Cam kết giới thiệu việc làm sau tốt nghiệp
- 100% sinh viên được thực tập tại doanh nghiệp trong và ngoài nước có hưởng lương.



TƯ VẤN TRỰC TUYẾN:

- ✓ ☎ Hotline/Zalo: 0982.015725 – 0979.703666 - 0977.414858 – 0985198789 – 0974375021
- ✓ 📘 Facebook: Trường Đại học Công Nghiệp Việt Trì (VUI)
- ✓ Website: <https://vui.edu.vn>
- ✓ Email: phtuyensinh@vui.edu.vn



ĐĂNG KÝ NGAY:



QUÉT MÃ QR ĐĂNG KÝ XÉT TUYỂN