

ĐÀO TẠO NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT CƠ – ĐIỆN TỬ CHO SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT VINH TRONG KỶ NGUYÊN MỚI, THỰC TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP

Nguyễn Thanh Long
Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh
Email: thanhlongskv@gmail.com

Tóm tắt: Ngành Công nghệ kỹ thuật Cơ – Điện tử (Mechatronics Engineering Technology) giữ vai trò quan trọng trong nền công nghiệp hiện đại, khi tích hợp cơ khí chính xác, điện – điện tử, điều khiển – tự động hóa và công nghệ thông tin. Trong bối cảnh Cách mạng công nghiệp 4.0, việc nâng cao hiệu quả đào tạo ngành học tại các cơ sở giáo dục, đặc biệt là Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh, trở thành một yêu cầu cấp thiết. Bài viết phân tích thực trạng đào tạo hiện nay, chỉ ra các thách thức và đề xuất nhóm giải pháp nhằm nâng cao chất lượng nguồn nhân lực ngành Cơ – Điện tử, đáp ứng yêu cầu của thị trường lao động hiện đại.

Từ khóa: Cơ – điện tử; Đào tạo kỹ sư; CMCN 4.0; Chuyển đổi số; Đại học kỹ thuật.

MECHATRONICS ENGINEERING TECHNOLOGY EDUCATION FOR STUDENTS AT VINH UNIVERSITY OF TECHNOLOGY EDUCATION IN THE NEW ERA: CURRENT SITUATION AND SOLUTIONS

Nguyen Thanh Long
Vinh University of Technology Education
Email: thanhlongskv@gmail.com

Abstract: Mechatronics Engineering Technology plays a vital role in modern industry by integrating precision mechanics, electronics, automation, and information technology. In the context of the Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0), enhancing the effectiveness of training in this field at educational institutions—particularly at Vinh University of Technology Education has become an urgent necessity. This paper analyzes the current state of training, identifies existing challenges, and proposes a set of solutions aimed at improving the quality of human resources in mechatronics to meet the demands of the modern labor market.

Keywords: Mechatronics; Engineering training; Industry 4.0; Digital transformation; Technical university.

Nhận bài: 11/05/2025

Phản biện: 11/06/2025

Duyệt đăng: 16/06/2025

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngành Công nghệ kỹ thuật Cơ – Điện tử (Mechatronics Engineering Technology) là lĩnh vực mũi nhọn trong thời đại công nghiệp hiện đại và chuyển đổi số. Đây là ngành học liên ngành, tích hợp kiến thức từ cơ khí, điện – điện tử, tự động hóa, công nghệ thông tin và trí tuệ nhân tạo (AI). Nhờ khả năng kết nối phần cứng – phần mềm, ngành Cơ – Điện tử giữ vai trò then chốt trong thiết kế và vận hành các hệ thống thông minh: dây chuyền tự động hóa, robot công nghiệp, thiết bị y tế công nghệ cao, xe điện, máy in 3D và hệ thống IoT công nghiệp.

Trước tác động của Cách mạng công nghiệp 4.0, đặc biệt là sự phát triển mạnh của công nghệ số, AI, Big Data và IoT, nhu cầu nhân lực chất lượng cao trong ngành này ngày càng tăng. Sinh viên không chỉ cần nắm vững lý thuyết chuyên ngành mà còn phải phát triển tư duy hệ thống, kỹ năng lập trình, làm việc nhóm, phân tích dữ liệu và ứng dụng công nghệ mới – những yếu tố thiết yếu trong môi trường sản xuất hiện đại. Đây là

thách thức lớn cho các cơ sở giáo dục kỹ thuật, nhất là các trường đại học đào tạo kỹ sư.

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh, với thế mạnh đào tạo kỹ thuật tại khu vực Bắc Trung Bộ, đã chủ động đổi mới chương trình, nâng cấp trang thiết bị thực hành – thí nghiệm, cập nhật học phần theo xu hướng chuyển đổi số và đẩy mạnh hợp tác doanh nghiệp nhằm nâng cao chất lượng đào tạo ngành Cơ – Điện tử. Tuy nhiên, việc chuyển đổi còn gặp khó khăn. Khoảng cách giữa đào tạo và thực tế sản xuất vẫn tồn tại do tốc độ thay đổi công nghệ và yêu cầu cao từ doanh nghiệp. Vì vậy, cần có các giải pháp mang tính đột phá hơn trong triển khai và đánh giá đào tạo để đáp ứng yêu cầu của thời đại mới.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Thực trạng và thách thức trong đào tạo ngành cơ – điện tử

a. Đặc thù ngành và xu thế phát triển

Ngành Công nghệ kỹ thuật Cơ – Điện tử là lĩnh vực khoa học liên ngành, tích hợp giữa cơ khí,

điện – điện tử, tự động hóa và công nghệ thông tin. Với khả năng kết nối linh hoạt giữa phần cứng và phần mềm, ngành giữ vai trò nền tảng trong sản xuất thông minh, robot, và các hệ thống công nghiệp hiện đại. Một hệ thống Cơ – Điện tử hoàn chỉnh thường bao gồm cảm biến, thiết bị chấp hành, bộ điều khiển (vi điều khiển, PLC), giao diện HMI, truyền thông công nghiệp và phần mềm điều khiển tích hợp.

Sinh viên ngành cần nắm vững kiến thức và thực hành trong các lĩnh vực như: cảm biến thông minh, điều khiển số, hệ nhúng, SCADA, AI ứng dụng, và IoT công nghiệp. Đồng thời, kỹ năng sử dụng phần mềm mô phỏng như MATLAB/Simulink, LabVIEW, SolidWorks, TIA Portal... là yêu cầu thiết yếu để có thể triển khai các giải pháp kỹ thuật trong thực tiễn.

Trên thế giới, đào tạo ngành Cơ – Điện tử đang chuyển dịch mạnh theo hướng tích hợp kiến thức – kỹ năng – thái độ, với các mô hình tiên tiến như STEM, học theo dự án (PBL), đào tạo theo năng lực (CBT), và học kỳ doanh nghiệp (Co-op). Các quốc gia như Đức, Nhật Bản, Hàn Quốc đã áp dụng hiệu quả mô hình này để đào tạo kỹ sư có khả năng thiết kế và vận hành các hệ thống thông minh.

Tại Việt Nam, mặc dù đã có nhiều nỗ lực tiếp cận xu thế, song tốc độ đổi mới còn chậm. Chương trình đào tạo chưa đồng bộ, còn nặng lý thuyết, thiếu thực hành mô phỏng và chưa kết nối hiệu quả với doanh nghiệp. Hạn chế về thiết bị, phần mềm bản quyền và môi trường học tập chuẩn công nghiệp tiếp tục là rào cản lớn. Do đó, việc tái cấu trúc chương trình, đầu tư bài bản cho hạ tầng kỹ thuật và tăng cường hợp tác với doanh nghiệp là yêu cầu cấp thiết để nâng cao chất lượng đào tạo.

b. Một số hạn chế tại các cơ sở đào tạo

Dù ngành Cơ – Điện tử đã được giảng dạy rộng rãi, chất lượng đào tạo vẫn còn nhiều bất cập:

Chương trình đào tạo chậm cập nhật, chưa tích hợp đầy đủ các công nghệ mới như AI, IIoT, điều khiển thời gian thực, Big Data, điện tử công suất, và hệ thống điều khiển phân tán. Nội dung nhiều học phần còn lạc hậu, thiếu tính liên ngành, làm giảm năng lực cạnh tranh của sinh viên.

Thiếu thực hành chuyên sâu và thiết bị hiện đại: thời lượng thực hành còn hạn chế, thiết bị lạc hậu, thiếu công cụ mô phỏng như Digital Twin, PLC đa trục hay SCADA. Điều này khiến

sinh viên khó tiếp cận công nghệ thực tế trong doanh nghiệp.

Liên kết với doanh nghiệp còn lỏng lẻo: nhiều chương trình hợp tác còn hình thức, chưa gắn kết sâu vào xây dựng học phần, thực tập, hay đánh giá năng lực. Sinh viên thiếu kinh nghiệm thực tế, kỹ năng làm việc nhóm, hiểu biết về quy trình và tiêu chuẩn công nghiệp.

Đội ngũ giảng viên còn hạn chế trong ứng dụng công nghệ mới: phần lớn vẫn giảng dạy theo phương pháp truyền thống, thiếu kỹ năng sử dụng công cụ hiện đại như mô phỏng 3D, thực tế ảo, LMS, phân tích học liệu... Kinh nghiệm thực tiễn của giảng viên trong nhà máy cũng chưa cao.

Những hạn chế trên đang ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả đào tạo và khả năng hội nhập quốc tế của nguồn nhân lực ngành Cơ – Điện tử. Do đó, cần có chiến lược đổi mới toàn diện từ chương trình, phương pháp giảng dạy, cơ sở vật chất đến mô hình hợp tác giữa nhà trường – doanh nghiệp – công nghệ.

2.2. Các giải pháp nâng cao hiệu quả đào tạo ngành cơ – điện tử

a. Đổi mới chương trình đào tạo theo định hướng công nghệ số

Trong bối cảnh chuyển đổi số và sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ như AI, IoT, Big Data, tự động hóa thông minh, ngành Công nghệ kỹ thuật Cơ – Điện tử cần đổi mới chương trình đào tạo nhằm xây dựng hệ sinh thái tích hợp giữa kiến thức – kỹ năng – thái độ và năng lực công nghệ. Việc tích hợp các học phần công nghệ số như IoT/IIoT, điều khiển thông minh, AI trong robot và hệ nhúng – vi điều khiển sẽ giúp sinh viên mở rộng tư duy liên ngành, nâng cao năng lực thiết kế và R&D.

Chương trình cần được thiết kế theo chuẩn đầu ra, gắn với các mô hình quốc tế như CDIO, chuẩn kỹ sư Mechatronics của Nhật Bản, Hàn Quốc, Singapore. Việc chuẩn hóa này nâng cao khả năng kiểm định và hội nhập toàn cầu. Ngoài ra, việc tăng cường học phần mô phỏng kỹ thuật thông qua phần mềm công nghiệp như MATLAB/Simulink, TIA Portal, SolidWorks sẽ giúp sinh viên phát triển tư duy hệ thống, giải quyết vấn đề trong môi trường phức tạp. Cuối cùng, cần lồng ghép các kỹ năng số và tư duy đổi mới – sáng tạo thông qua các học phần bổ trợ về phân tích dữ liệu, tư duy thiết kế, khởi nghiệp công nghệ, giúp sinh viên thích ứng với thị trường lao động kỹ thuật số.

b. Tăng cường học tập qua dự án và thực hành thực tế

Phương pháp học qua dự án (PBL) và thực hành thực tế là chiến lược hiệu quả trong giáo dục kỹ thuật hiện đại. Thay vì tiếp cận lý thuyết thuần túy, sinh viên được giao các dự án thực tế như chế tạo robot, thiết kế hệ thống điều khiển môi trường. PBL giúp sinh viên rèn luyện tư duy phân biện, khả năng giải quyết vấn đề và kỹ năng trình bày.

Bên cạnh đó, các cuộc thi kỹ thuật như lập trình Arduino/PLC, điều khiển robot, tối ưu cơ cấu tạo ra môi trường cạnh tranh sáng tạo, giúp sinh viên vận dụng kiến thức vào thực tiễn và phát triển kỹ năng mềm như lập kế hoạch, giao tiếp nhóm. Để nâng cao hiệu quả học tập, các trường cần đầu tư mạnh vào hệ thống phòng lab chuẩn công nghiệp: phòng PLC – SCADA, phòng IoT, phòng Robot công nghiệp, Mechatronics Studio. Các phần mềm như LabVIEW, Simulink, TIA Portal giúp kết hợp lý thuyết – mô phỏng – thực nghiệm một cách hiệu quả, tạo điều kiện cho sinh viên làm việc như trong môi trường sản xuất thực.

c. Liên kết chặt chẽ với doanh nghiệp và chuyển đổi số trong đào tạo

Liên kết doanh nghiệp và chuyển đổi số là hai trụ cột quan trọng nhằm nâng cao chất lượng đào tạo và tính thích ứng nghề nghiệp. Mô hình đào tạo theo đơn đặt hàng giúp nhà trường xây dựng chương trình đào tạo sát với nhu cầu thực tế, sinh viên tiếp cận tiêu chuẩn ISO, IEC, IEEE và quy trình sản xuất hiện đại.

Mô hình “học kỳ doanh nghiệp” cho phép sinh viên làm việc thực tế trong 4–6 tháng tại doanh nghiệp, giúp rèn luyện chuyên môn và kỹ năng mềm. Kết quả đánh giá dựa trên sản phẩm, báo cáo và phản hồi từ doanh nghiệp, tạo mối liên kết chặt chẽ giữa đào tạo và thị trường lao động.

Chuyển đổi số không chỉ là việc ứng dụng CNTT mà còn là sự đổi mới toàn diện về phương pháp giảng dạy. Các công cụ số như Blended Learning, LMS (Moodle, Teams), mô phỏng VR/AR, phần mềm kỹ thuật số như Factory I/O, PLCSIM, Digital Twin được sử dụng để cá nhân hóa học tập, tăng cường tương tác và mô phỏng môi trường công nghiệp 4.0.

d. Nâng cao năng lực giảng viên và cập nhật xu thế công nghệ

Giảng viên đóng vai trò trung tâm trong đào tạo kỹ thuật đại học, đặc biệt với ngành Cơ – Điện tử, nơi yêu cầu cao về chuyên môn, khả năng cập nhật công nghệ và sử dụng công cụ giảng dạy hiện

đại. Trong bối cảnh CMCN 4.0, giảng viên cần không chỉ vững kiến thức nền mà còn có tư duy liên ngành, năng lực thích ứng và tinh thần học tập suốt đời.

Kết nối chuyên gia và hội nhập quốc tế: Các khóa tập huấn với chuyên gia từ doanh nghiệp, trường đại học nước ngoài giúp giảng viên cập nhật công nghệ mới như AI trong điều khiển, IoT công nghiệp, SCADA, Digital Twin, robot cộng tác..., đồng thời tiếp cận phương pháp giảng dạy hiện đại như đào tạo theo năng lực (CBE), PBL, Blended Learning, Personalized Learning. Các chương trình quốc tế như Erasmus+, JICA, DAAD, ODA... mở rộng cơ hội thực tập, nghiên cứu và nâng cao năng lực sư phạm cho giảng viên.

Tăng cường trải nghiệm thực tiễn tại doanh nghiệp: Việc đưa giảng viên đi thực tế tại nhà máy, khu công nghiệp, trung tâm sản xuất thông minh giúp tiếp cận quy trình sản xuất, hệ thống bảo trì (TPM), tích hợp MES–ERP và mạng truyền thông công nghiệp. Những trải nghiệm này được lồng ghép vào nội dung giảng dạy, bài tập và đề tài nghiên cứu, nâng cao tính ứng dụng và gắn kết thực tiễn.

Ứng dụng công nghệ số trong dạy học: Giảng viên cần thành thạo các nền tảng quản lý học tập (Moodle, Canvas, Teams...), kết hợp công cụ tương tác như Kahoot, Quizizz, Padlet để tăng hiệu quả giảng dạy. Đồng thời, sử dụng phần mềm chuyên ngành như LabVIEW, Simulink, TIA Portal, Proteus, Automation Studio... để mô phỏng và thực hành kỹ thuật. Để triển khai các mô hình như Flipped Classroom, học qua tình huống hoặc mô phỏng số, giảng viên cần được đào tạo thiết kế học liệu số, xây dựng ngân hàng học liệu và vận hành linh hoạt công cụ trực tuyến.

e. Mở rộng hợp tác và hội nhập quốc tế

Toàn cầu hóa và sự phát triển công nghệ đòi hỏi đào tạo ngành Cơ – Điện tử phải gắn với hợp tác quốc tế. Các trường cần thiết lập mạng lưới hợp tác học thuật với các đại học kỹ thuật hàng đầu tại Nhật Bản, Hàn Quốc, Đức, Singapore... Từ đó, mở rộng trao đổi giảng viên, liên kết đào tạo (2+2, 3+1, bằng đôi), đồng thời triển khai các chương trình trao đổi học thuật như Summer School, kỳ thực tập kỹ thuật quốc tế, học kỳ trao đổi, tập huấn công nghệ.

Những hoạt động này giúp sinh viên – giảng viên tiếp cận mô hình đào tạo giải quyết vấn đề, học tập đa văn hóa và nâng cao tư duy toàn cầu. Ngoài ra, cần khai thác hiệu quả các chương trình

quốc tế như Erasmus+, AI Scholarship, JICA, DAAD, AUN/SEED-Net nhằm tài trợ thiết bị, học bổng, phát triển học liệu số và nâng cao năng lực sư phạm. Nhờ đó, các trường đại học kỹ thuật – điển hình như Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh – có thể rút ngắn khoảng cách công nghệ, đồng thời mở rộng cơ hội phát triển chuyên môn cho giảng viên – sinh viên trong môi trường toàn cầu hóa.

III. KẾT LUẬN

Trong bối cảnh phát triển nhanh chóng của khoa học – công nghệ, đặc biệt là cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư và xu hướng chuyển đổi số toàn diện, đào tạo nguồn nhân lực ngành Công nghệ kỹ thuật Cơ – Điện tử cần được định hình theo hướng tích hợp liên ngành, thích ứng công nghệ, và gắn chặt với thực tiễn sản xuất. Đây là ngành học mang tính chất liên ngành cao, đòi hỏi người học không chỉ có kiến thức chuyên môn sâu về cơ khí, điện – điện tử, điều khiển và công nghệ thông tin, mà còn cần phát triển tư duy hệ thống, khả năng làm việc trong môi trường số hóa và năng lực đổi mới sáng tạo.

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh, với

vai trò là một trung tâm đào tạo kỹ thuật trọng điểm khu vực, đã và đang từng bước hiện thực hóa các định hướng chiến lược thông qua:

Cải tiến chương trình đào tạo theo chuẩn CDIO và định hướng công nghệ số.

Tăng cường liên kết doanh nghiệp trong đào tạo – nghiên cứu – thực tập nghề nghiệp.

Ứng dụng chuyển đổi số toàn diện trong dạy học.

Mở rộng hợp tác và hội nhập giáo dục quốc tế.

Những giải pháp này không chỉ giúp nâng cao chất lượng đào tạo, mà còn tạo ra môi trường học tập thực tế – linh hoạt – hiện đại cho sinh viên ngành Cơ – Điện tử.

Trong tương lai gần, nhu cầu nhân lực chất lượng cao trong lĩnh vực Cơ – Điện tử sẽ tiếp tục gia tăng cùng với quá trình công nghiệp hóa và số hóa các ngành sản xuất tại Việt Nam. Do đó, việc đầu tư đúng hướng, đồng bộ và có chiều sâu cho đào tạo ngành này sẽ là một trong những động lực quan trọng góp phần nâng cao năng lực cạnh tranh quốc gia, thúc đẩy đổi mới công nghiệp theo hướng tự động hóa – thông minh – bền vững, và từng bước khẳng định vị thế của Việt Nam trong chuỗi giá trị công nghệ toàn cầu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Trần Khánh Đức (2014). *Giáo dục và phát triển nguồn nhân lực*. NXB Giáo dục, Hà Nội.
- [2]. Nguyễn Minh Đường (2009). *Một số vấn đề về đổi mới hệ thống GDNN*. Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam.
- [3]. Thủ tướng Chính phủ (2017). *Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 04/05/2017 về tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư*. Hà Nội.
- [4]. Lê Văn Hào (2020). *Đào tạo kỹ sư Cơ – Điện tử theo hướng tiếp cận CDIO tại Việt Nam*. Tạp chí Giáo dục Kỹ thuật, Số 61, tr. 18–25.
- [5]. Nguyễn Văn Hùng, Trần Mạnh Hùng (2022). *Chuyển đổi số trong giáo dục đại học kỹ thuật – Cơ hội và thách thức*. Tạp chí Công nghệ và Giáo dục, số 35, tr. 12–20.
- [6]. Nguyễn Hữu Lộc (2021). *Ứng dụng mô hình học tập kết hợp trong đào tạo kỹ thuật thời kỳ 4.0 tại các trường đại học kỹ thuật Việt Nam*. Tạp chí Công Thương, số chuyên đề chuyển đổi số, tr. 29–35.