

GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ ĐÀO TẠO NGÀNH KỸ THUẬT CƠ KHÍ THEO ĐỊNH HƯỚNG DOANH NGHIỆP

ENHANCING THE EFFECTIVENESS OF MECHANICAL ENGINEERING

TRAINING THROUGH INDUSTRY ORIENTED SOLUTIONS

NCS. Chung Trần Thế Vinh¹

¹Trường Cao đẳng Lý Tự Trọng TP. HCM;

Email: chungtranthevinh@lttc.edu.vn

Keywords:

Mechanical Engineering Education, Practical Skills Training, Vocational Skills Development, digital technologies

Từ khóa:

Giáo dục Kỹ thuật Cơ khí, Đào tạo Kỹ năng Thực hành, Phát triển Kỹ năng Nghề nghiệp, Công nghệ số

TÓM TẮT:

Bối cảnh: Trong bối cảnh hội nhập quốc tế sâu rộng, ngành Cơ khí là một ngành công nghiệp nền tảng đang đối mặt với yêu cầu ngày càng cao từ phía doanh nghiệp trong nước và toàn cầu về chất lượng nguồn nhân lực.

Kết quả: Bài viết trình bày các xu hướng phát triển ngành Cơ khí, phân tích nhu cầu thực tế từ doanh nghiệp, đánh giá những bất cập trong đào tạo hiện nay, từ đó đề xuất giải pháp, mô hình đào tạo nhân lực cơ khí chất lượng cao dựa trên sự kết nối chặt chẽ giữa nhà trường và doanh nghiệp, tích hợp công nghệ số và chuẩn quốc tế.

Bàn luận: Một sơ đồ minh họa mối liên kết trong hệ sinh thái đào tạo cũng được trình bày nhằm trực quan hóa lộ trình phát triển nhân lực ngành Cơ khí hiện đại.

ABSTRACT:

Context: In the context of deep international integration, the mechanical engineering sector an essential foundation of industrial development is facing increasingly demanding requirements from both domestic and global enterprises regarding workforce quality.

Result: This paper presents current development trends in the mechanical engineering industry, analyzes actual labor demands from enterprises, and assesses existing shortcomings in training. Based on this, a model for high quality workforce development in mechanical engineering is proposed, emphasizing close collaboration between educational institutions and businesses, the integration of digital technologies, and alignment with international standards.

Discussion: A diagram illustrating the interconnected ecosystem in mechanical engineering education is also included to visually represent the roadmap for modern workforce development in this field.

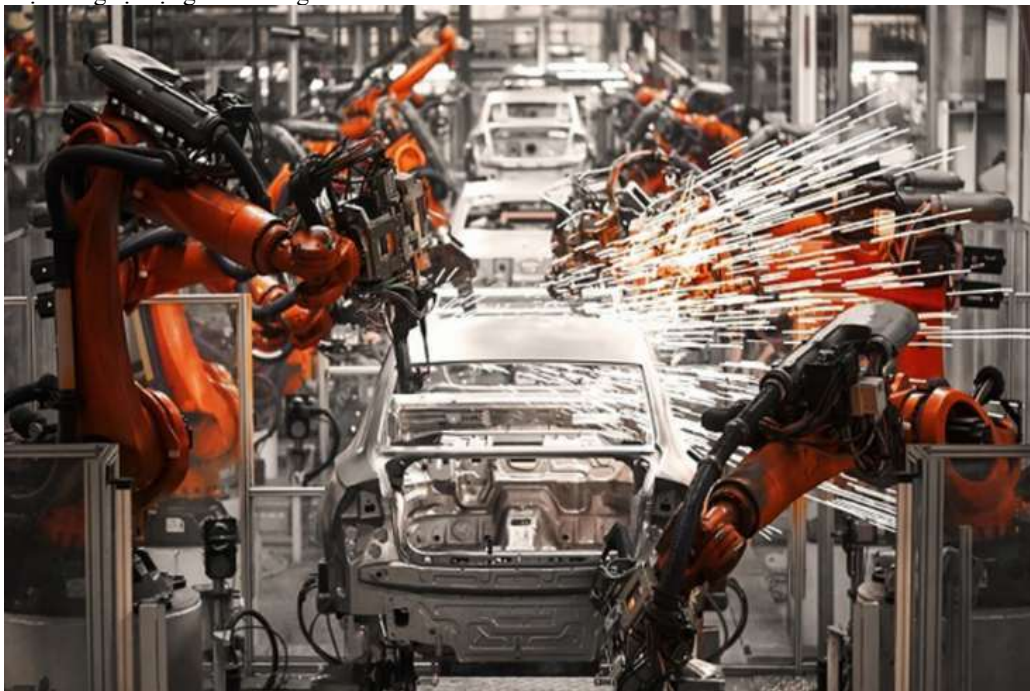
1. Mở đầu

Trong bối cảnh toàn cầu hóa và hội nhập quốc tế ngày càng sâu rộng, các nền kinh tế đang hướng đến mô hình phát triển dựa trên tri thức, công nghệ cao và đổi mới sáng tạo. Ngành Cơ khí được xem là “xương sống” của nền công nghiệp hiện đại đang đứng trước những yêu cầu khắt khe về đổi mới công nghệ, chất lượng sản phẩm và khả năng thích ứng nhanh với biến động thị trường. Từ đó, nhu cầu về nguồn nhân lực chất lượng cao trong lĩnh vực Cơ khí đang trở nên cấp thiết hơn bao giờ hết.

Tại Việt Nam, ngành Cơ khí có vai trò then chốt trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước. Tuy nhiên, thực tế cho thấy lực lượng lao động ngành Cơ khí hiện nay còn thiếu và yếu về kỹ năng, chưa đáp ứng được kỳ vọng của doanh nghiệp, đặc biệt là các doanh nghiệp FDI, doanh nghiệp tham gia chuỗi cung ứng toàn cầu. Tình trạng “thừa thầy – thiếu thợ”, đào tạo không sát với nhu cầu thực tiễn, tỷ lệ sinh viên ra trường làm đúng ngành thấp... là những vấn đề cấp bách đặt ra cho hệ thống giáo dục nghề nghiệp và đại học kỹ thuật.

Ngành Cơ khí được xem là một trong những ngành công nghiệp nền tảng của mọi nền kinh tế phát triển. Theo Tổ chức Phát triển Công nghiệp Liên Hợp Quốc (UNIDO), tỷ lệ giá trị gia tăng của ngành chế tạo cơ khí trong cơ cấu công nghiệp là một trong những chỉ số phản ánh mức độ hiện đại hóa và năng lực cạnh tranh quốc gia trong chuỗi giá trị toàn.

Trong bối cảnh cách mạng công nghiệp lần thứ tư đang diễn ra mạnh mẽ, ngành Cơ khí không chỉ dừng lại ở gia công cơ bản mà đang dịch chuyển sang các công nghệ tích hợp cao như: thiết kế, mô phỏng số (CAD/CAE), sản xuất thông minh (CNC, Robotics), in 3D kim loại, AI trong bảo trì dự đoán, tự động hóa dây chuyền... Sự kết hợp giữa cơ khí truyền thống và công nghệ số đòi hỏi lực lượng kỹ sư và kỹ thuật viên không chỉ thành thạo thao tác máy móc mà còn am hiểu công nghệ tích hợp, phân tích dữ liệu và vận hành hệ thống tự động hóa thông minh.



Hình 1.1: Robot hàn khung xe hơi

Tại Việt Nam, ngành Cơ khí đóng vai trò trung tâm trong chiến lược phát triển công nghiệp quốc gia giai đoạn 2021–2030, đặc biệt trong các lĩnh vực: chế tạo máy nông nghiệp, thiết bị giao thông vận tải, thiết bị điện – điện tử và cơ khí chính xác. Tuy nhiên, một trong những trở ngại lớn là sự thiếu hụt nguồn nhân lực có khả năng đáp ứng tiêu chuẩn quốc tế, đặc biệt trong môi trường sản xuất hiện đại của các doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài FDI hoặc doanh nghiệp tham gia vào chuỗi giá trị toàn cầu.

Báo cáo của Diễn đàn Kinh tế Thế giới (WEF, 2020) chỉ ra rằng, 50% kỹ năng hiện tại của lực lượng lao động trong các ngành kỹ thuật công nghệ sẽ trở nên lỗi thời vào năm 2025. Trong đó, nhóm ngành Cơ khí cần thích ứng nhanh với các năng lực mới như: tư duy hệ thống, quản lý vòng đời sản phẩm, vận hành robot công nghiệp và sử dụng dữ liệu lớn trong sản xuất.

Bối cảnh hội nhập quốc tế cũng đòi hỏi nguồn nhân lực cơ khí phải có khả năng làm việc trong môi trường đa văn hóa, ngoại ngữ chuyên ngành tốt và hiểu biết về tiêu chuẩn kỹ thuật toàn cầu như ISO, ASME, JIS, CE... Điều này càng đặt ra yêu cầu phải đổi mới căn bản cách thức đào tạo, đánh giá và kết nối giữa nhà trường và doanh nghiệp.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1 Nhu cầu doanh nghiệp đối với nhân lực ngành Cơ khí

Trong bối cảnh cạnh tranh toàn cầu, các doanh nghiệp trong ngành Cơ khí đang chuyển dịch mạnh mẽ sang mô hình sản xuất thông minh, hướng đến tối ưu hóa chi phí, chất lượng, thời gian bằng việc ứng dụng công nghệ cao. Do đó, nhu cầu tuyển dụng nguồn nhân lực không chỉ dừng ở trình độ chuyên môn cơ bản,

mà còn bao gồm khả năng vận hành máy móc tự động, sử dụng phần mềm chuyên dụng, kỹ năng giải quyết vấn đề và làm việc nhóm hiệu quả.

2.1.1 Kỹ năng nghề và công nghệ số

Theo khảo sát của Bộ Lao động – Thương binh và Xã hội (2023), hơn 70% doanh nghiệp cơ khí cho rằng sinh viên mới tốt nghiệp chưa đáp ứng được kỹ năng thực hành và vận hành thiết bị công nghệ số. Các vị trí được doanh nghiệp ưu tiên tuyển dụng bao gồm:

- Kỹ sư thiết kế CAD/CAM;
- Kỹ thuật viên điều khiển máy CNC;
- Kỹ sư tích hợp hệ thống cơ điện tử;
- Kỹ thuật viên vận hành robot công nghiệp;
- Kỹ sư cơ khí thành thạo phần mềm mô phỏng (SolidWorks, AutoDesk Inventor...).

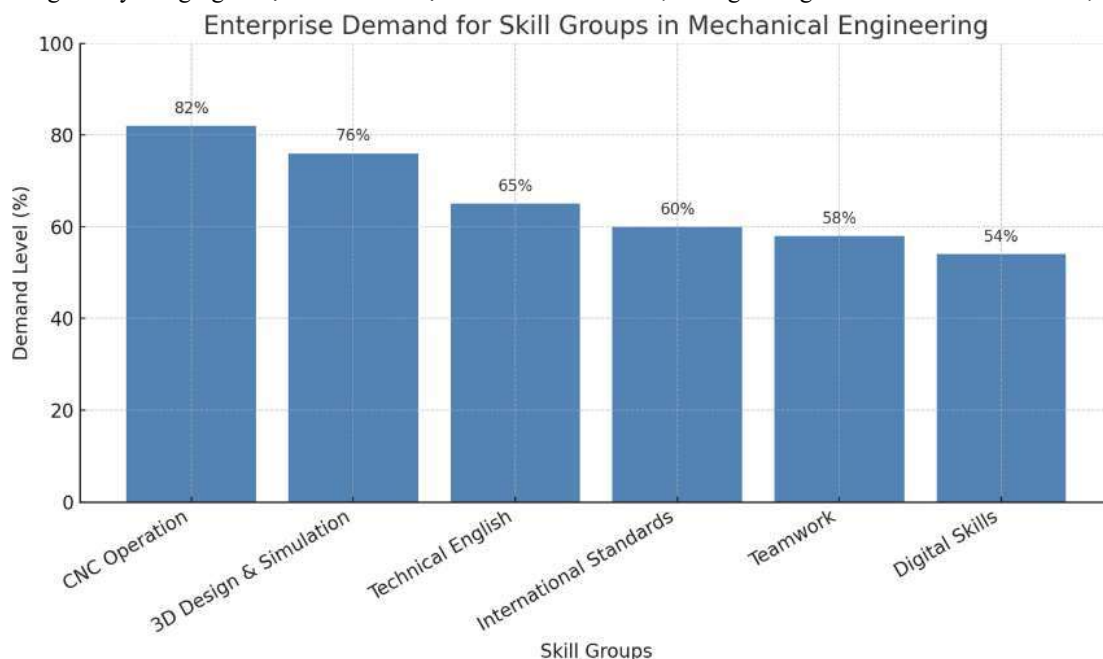
Bên cạnh đó, các kỹ năng mềm như: quản lý chất lượng, giao tiếp tiếng Anh chuyên ngành, tư duy logic và khả năng thích ứng công nghệ mới cũng ngày càng được coi trọng.

2.1.2 Liên kết đào tạo – thực hành

Trong mô hình đào tạo hiện đại, các doanh nghiệp cơ khí đặc biệt là doanh nghiệp FDI như Bosch, Toyota, Canon, Mitsubishi luôn ưu tiên tuyển dụng sinh viên đã từng thực tập, làm việc tại nhà máy. Thống kê từ VCCI (2022) cho thấy doanh nghiệp đánh giá cao các chương trình đào tạo có thời lượng thực hành chiếm >50% thời gian học, hơn 80% doanh nghiệp mong muốn tham gia vào quá trình thiết kế chương trình đào tạo. Điều này cho thấy xu thế đào tạo theo đơn đặt hàng đang ngày càng trở nên phổ biến, đòi hỏi các trường đào tạo cơ khí phải thay đổi tư duy đào tạo theo khung cứng sang mô hình “đào tạo thích ứng - tích hợp”.

2.1.3 Chuẩn hóa - hội nhập quốc tế

Các doanh nghiệp trong nước tham gia chuỗi cung ứng toàn cầu hoặc xuất khẩu sản phẩm kỹ thuật cơ khí như gia công chính xác, khuôn mẫu, thiết bị cơ khí đặc thù cần nguồn nhân lực hiểu rõ các tiêu chuẩn quốc tế như ISO 9001, IATF 16949, CE, ASME... Việc này dẫn đến yêu cầu đối với nhân sự có khả năng đọc hiểu bản vẽ và tài liệu kỹ thuật quốc tế, đáp ứng các bài kiểm tra kỹ thuật đầu vào bằng tiếng Anh, có chứng chỉ kỹ năng nghề đạt chuẩn khu vực như ASEAN MRA, chứng chỉ nghề Đức – KOSEN – JICA,....



Hình 2.1: Nhu cầu doanh nghiệp đối với các nhóm kỹ năng trong ngành Cơ khí

2.2 Thực trạng đào tạo nguồn nhân lực ngành Cơ khí

Trong những năm gần đây, Việt Nam đã có nhiều chủ trương và chính sách đầu tư phát triển nguồn nhân lực kỹ thuật chất lượng cao, đặc biệt trong lĩnh vực cơ khí, một ngành công nghiệp trọng điểm. Tuy nhiên, khoảng cách giữa chương trình đào tạo và nhu cầu thực tế của doanh nghiệp vẫn là một vấn đề đáng lo ngại. Thực trạng này thể hiện ở cả ba cấp độ: đại học, cao đẳng và đào tạo nghề.

2.2.1 Giữa lý thuyết và thực hành

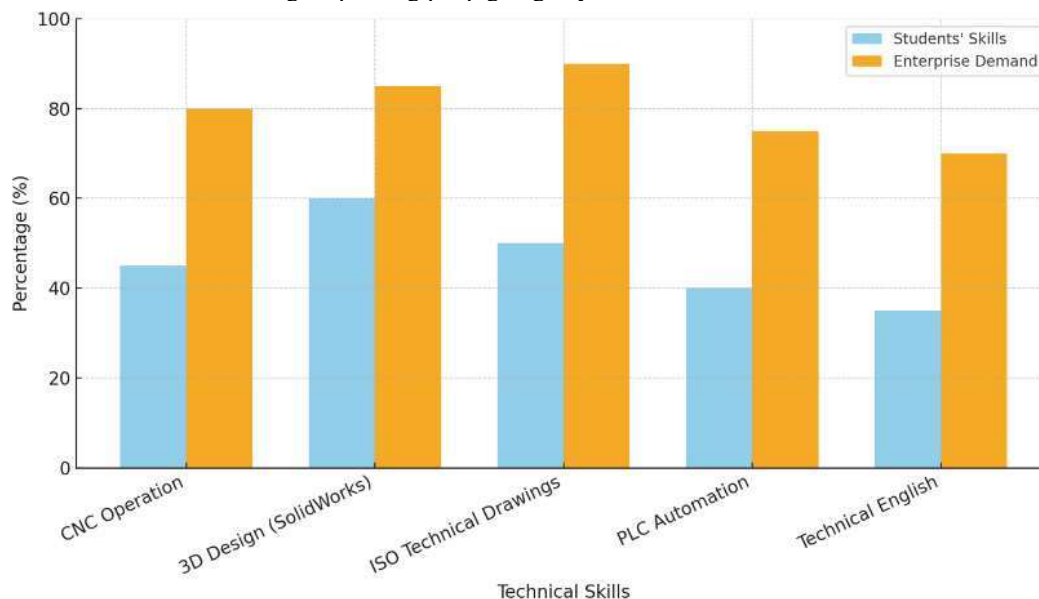
Phần lớn chương trình đào tạo ngành Cơ khí tại các trường đại học và cao đẳng hiện nay vẫn nặng về lý thuyết, nhẹ về thực hành. Tỷ lệ thời gian dành cho thực hành chiếm chưa tới $30 \div 35\%$ tổng thời lượng khóa học, trong khi nhu cầu từ doanh nghiệp đòi hỏi thực hành chiếm ít nhất $50 \div 60\%$. Nhiều sinh viên sau khi tốt nghiệp không tự tin thao tác trên các máy móc hiện đại như CNC, máy đo tọa độ 3D (CMM) hoặc không quen làm việc với robot công nghiệp và phần mềm thiết kế CAD/CAE, dẫn đến tình trạng phải đào tạo lại sau tuyển dụng.

2.2.2 Trang thiết bị và liên kết với doanh nghiệp

Nhiều cơ sở đào tạo, đặc biệt là các trường trung cấp và cao đẳng, chưa được đầu tư đầy đủ hệ thống thiết bị thực hành hiện đại. Trang thiết bị tại phòng thí nghiệm thường lạc hậu so với thực tế sản xuất, gây ra tình trạng dạy khác – làm khác. Mặt khác, liên kết giữa nhà trường và doanh nghiệp trong đào tạo vẫn còn mang tính hình thức. Việc hợp tác đào tạo theo mô hình "trường học – doanh nghiệp" chưa được tổ chức bài bản và thường thiếu các chính sách hỗ trợ đi kèm.

2.2.3 Đội ngũ giảng viên và năng lực chuyển đổi số

Đội ngũ giảng viên ngành Cơ khí hiện nay chủ yếu được đào tạo từ các trường kỹ thuật truyền thống, chưa được tiếp cận nhiều với các công nghệ mới như in 3D kim loại, PLC tích hợp mạng công nghiệp, phân tích dữ liệu lớn trong sản xuất. Ngoài ra, năng lực ứng dụng chuyển đổi số trong giảng dạy bao gồm việc sử dụng mô phỏng số, học liệu điện tử hoặc nền tảng đào tạo online còn hạn chế. Điều này làm chậm quá trình hiện đại hóa nội dung và phương pháp giảng dạy.



Hình 2. 2: Biểu đồ so sánh kỹ năng đầu ra giữa sinh viên ngành Cơ khí và yêu cầu từ doanh nghiệp FDI

2.3 Mô hình đào tạo ngành Cơ khí chất lượng cao

Trước những yêu cầu cấp bách từ thị trường lao động và doanh nghiệp, việc xây dựng mô hình đào tạo nhân lực ngành Cơ khí chất lượng cao không chỉ là nhiệm vụ của các cơ sở giáo dục, mà còn đòi hỏi sự phối hợp chặt chẽ giữa nhà trường, doanh nghiệp và các tổ chức hỗ trợ hiệp hội ngành nghề, tổ chức quốc tế....

2.3.1 Gắn kết đào tạo với doanh nghiệp

Liên kết giữa nhà trường và doanh nghiệp là yếu tố cốt lõi để đảm bảo tính thực tiễn trong đào tạo. Mô hình hợp tác cần được triển khai theo hướng đào tạo song hành, trong đó: Doanh nghiệp tham gia vào xây dựng chương trình đào tạo, phản biện và điều chỉnh nội dung sát với thực tế sản xuất; Thực hiện đào tạo kép sinh viên vừa học lý thuyết tại trường, vừa thực tập có lương tại doanh nghiệp; Tổ chức đánh giá đầu ra theo tiêu chí năng lực nghề nghiệp, trong đó doanh nghiệp cùng tham gia kiểm tra và cấp chứng nhận.

Mô hình này đã được áp dụng thành công tại nhiều trường đại học kỹ thuật ở Đức và hệ thống KOSEN – Nhật Bản và đang được thử nghiệm ở một số trường Việt Nam như Đại học và cao đẳng ở Việt Nam.



Hình 2.3: Sinh viên đang thực tập tại doanh nghiệp và tham quan.

2.3.2 Ứng dụng chuyển đổi số

Công nghệ số là đòn bẩy giúp nâng cao chất lượng đào tạo mà không tốn quá nhiều chi phí hạ tầng. Một số ứng dụng cụ thể bao gồm: Sử dụng phần mềm mô phỏng 3D – CAD/CAE trong giảng dạy; Triển khai các mô hình đào tạo kết hợp: học lý thuyết qua nền tảng số, thực hành tại xưởng; Xây dựng phòng học thực tế ảo (VR/AR) để mô phỏng thao tác vận hành máy móc nguy hiểm, giảm chi phí tiêu hao vật tư; Ứng dụng hệ thống quản lý học tập (LMS) để kiểm soát quá trình học, tự học và đánh giá năng lực liên tục.



Hình 2.4: Chuyển đổi số trong dạy học

Chuyển đổi số cũng cho phép đồng bộ hóa nội dung với các chương trình quốc tế, giúp sinh viên tiếp cận kiến thức hiện đại và kỹ năng số cần thiết trong môi trường công nghiệp 4.0

2.3.3 Chương trình đào tạo theo tiêu chuẩn quốc tế

Để tăng khả năng cạnh tranh và dịch chuyển lao động, chương trình đào tạo cần được thiết kế dựa trên các khung năng lực nghề nghiệp quốc tế, chẳng hạn như: Khung trình độ ASEAN (AQRF); Chứng chỉ nghề quốc tế: IHK (Đức), JICA (Nhật) hoặc các tiêu chuẩn ABET – Mỹ cho ngành kỹ thuật.

Ngoài ra, cần tăng cường giảng dạy tiếng Anh chuyên ngành, kết nối với các tổ chức cấp chứng chỉ nghề uy tín như Autodesk, Siemens, FESTO..., lồng ghép các học phần đào tạo kỹ năng toàn cầu như tư duy hệ thống, khởi nghiệp và trách nhiệm xã hội vào chương trình học.

2.4 Giải pháp nâng cao hiệu quả đào tạo

Để triển khai hiệu quả mô hình đào tạo nhân lực cơ khí chất lượng cao, cần có các nhóm giải pháp đồng bộ về thể chế, chương trình, nguồn lực và chính sách hỗ trợ. Ba nhóm giải pháp dưới đây đóng vai trò then chốt trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và tăng tính thích ứng với nhu cầu doanh nghiệp hiện nay.

2.4.1 Hợp tác quốc tế và trao đổi giảng viên – sinh viên

Hội nhập quốc tế không chỉ là yêu cầu về kỹ thuật, mà còn là quá trình tiếp cận các phương pháp đào tạo tiên tiến và chuẩn nghề nghiệp toàn cầu. Do đó, các trường đào tạo ngành Cơ khí cần thiết lập quan hệ hợp tác chiến lược với các tổ chức đào tạo kỹ thuật uy tín quốc tế, như: KOSEN – Nhật Bản, TAFE – Úc, IHK – Đức hoặc các trường kỹ thuật của Hàn Quốc, Singapore. Tổ chức các chương trình trao đổi giảng viên, sinh viên và thực tập quốc tế, đặc biệt trong các lĩnh vực: cơ điện tử, tự động hóa, sản xuất số, kỹ thuật chính xác. Tiếp cận và áp dụng các bộ tiêu chuẩn đào tạo quốc tế như chương trình chuẩn ABET (Mỹ) hoặc tiêu chuẩn kỹ năng nghề khu vực ASEAN (ASEAN MRA).

2.4.2 Đầu tư trang thiết bị và đào tạo thực hành

Trang thiết bị hiện đại là yếu tố then chốt giúp người học tiếp cận với công nghệ sản xuất thực tế. Các giải pháp cần ưu tiên bao gồm:

- Xây dựng xưởng thực hành hiện đại theo mô hình nhà máy thông minh thu nhỏ, tích hợp CNC, robot công nghiệp, IoT và AI.
- Phối hợp với doanh nghiệp đầu tư thiết bị dùng chung cho đào tạo và sản xuất thử nghiệm.
- Xây dựng hệ sinh thái học liệu thực hành số hóa bao gồm video, mô phỏng thao tác và hướng dẫn kỹ thuật ảo (AR/VR).

2.4.3 Chính sách hỗ trợ và ưu đãi cho đào tạo ngành Cơ khí

Nhằm khuyến khích các đơn vị đào tạo và doanh nghiệp tham gia vào việc nâng cao chất lượng nguồn nhân lực, nhà nước cần có những chính sách hỗ trợ cụ thể:

- Ưu đãi, tạo điều kiện cho doanh nghiệp tham gia đào tạo nhân lực hoặc nhận sinh viên thực tập.
- Hỗ trợ tài chính, học bổng cho sinh viên ngành Cơ khí chất lượng cao tại các trường kỹ thuật.
- Tăng cường đặt hàng đào tạo theo nhu cầu xã hội, đặc biệt với ngành cơ khí trọng điểm như chế tạo ô tô, cơ khí nông nghiệp, cơ khí y sinh.
- Xây dựng quỹ phát triển kỹ năng kỹ thuật nghề nghiệp, hỗ trợ chuyển đổi số và chuẩn hóa chương trình đào tạo.

3. Kết luận

Trong bối cảnh hội nhập quốc tế sâu rộng và sự phát triển mạnh mẽ của cách mạng công nghiệp lần thứ tư, ngành Cơ khí đang từng bước chuyển mình từ mô hình sản xuất truyền thống sang mô hình tích hợp số hóa, tự động hóa và thông minh. Sự chuyển dịch này không chỉ đặt ra yêu cầu ngày càng cao đối với quy trình sản xuất, mà còn đòi hỏi một lực lượng lao động kỹ thuật có chất lượng cao, đáp ứng đồng thời cả kiến thức chuyên môn vững chắc, kỹ năng thực hành thành thạo, tư duy công nghệ hiện đại và khả năng thích ứng với các tiêu chuẩn quốc tế. Trên cơ sở phân tích thực trạng và xu hướng phát triển, bài viết đã làm rõ vai trò chiến lược của ngành Cơ khí trong quá trình công nghiệp hóa - hiện đại hóa đất nước, phản ánh nhu cầu cấp thiết của doanh nghiệp đối với nguồn nhân lực chất lượng cao, đồng thời nói lên những hạn chế còn tồn tại trong đào tạo hiện hành. Từ đó, bài viết đề xuất mô hình đào tạo nhân lực ngành cơ khí theo hướng tích hợp, lấy doanh nghiệp làm trung tâm, ứng dụng mạnh mẽ chuyển đổi số và chuẩn hóa theo khung năng lực quốc tế. Các giải pháp được đưa ra bao gồm: tăng cường đầu tư trang thiết bị thực hành hiện đại, thúc đẩy hợp tác quốc tế, xây dựng chính sách ưu đãi dành riêng cho lĩnh vực đào tạo kỹ thuật và đặc biệt là thiết lập mối liên kết chặt chẽ giữa nhà trường – doanh nghiệp. Việc đào tạo nguồn

nhân lực ngành cơ khí chất lượng cao cần được xác định là nhiệm vụ chiến lược, lâu dài và liên ngành, đòi hỏi sự phối hợp chặt chẽ, liên tục và có hệ thống nhằm đảm bảo đáp ứng hiệu quả nhu cầu thực tiễn của nền công nghiệp trong kỷ nguyên hội nhập toàn cầu.

Tài liệu tham khảo

1. Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
2. OECD. (2019). *Vocational Education and Training in the 21st Century*. OECD Publishing.
<https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/>
3. World Bank. (2020). *Skilling Up Vietnam: Preparing the Workforce for a Modern Market Economy*.
<https://documents.worldbank.org/>
4. UNESCO-UNEVOC. (2022). *Trends in Technical and Vocational Education and Training: Skills for a Resilient Future*.
<https://unevoc.unesco.org/>
5. ASEAN Secretariat. (2021). *ASEAN Qualifications Reference Framework (AQRF): Implementation Report*.
6. European Commission. (2019). *Blueprint for Sectoral Cooperation on Skills – Additive Manufacturing*.
<https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1415&langId=en>
7. Bui, H. & Nguyen, D. (2021). *Industry 4.0 and Engineering Education in Southeast Asia: Challenges and Strategies*. *International Journal of Engineering Education*, 37(2), 253–265.
8. Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2022). *Đề án phát triển giáo dục nghề nghiệp thích ứng với Cách mạng công nghiệp lần thứ tư*.
9. Bộ Công Thương. (2023). *Báo cáo chiến lược phát triển ngành cơ khí đến năm 2030, tầm nhìn 2045*.
10. Nguyễn Văn Hòa, Trần Thị Mai. (2021). *Liên kết giữa nhà trường và doanh nghiệp trong đào tạo nghề kỹ thuật – Thực trạng và giải pháp*. *Tạp chí Khoa học Giáo dục Nghề nghiệp*, 67(1), 45–52.