

Thách thức và giải pháp phát triển hệ thống điều khiển tự động cho máy CNC trong giảng dạy và đào tạo kỹ thuật viên

Nguyễn Ánh Thụy*

*ThS. Trường Đại học Công nghiệp Việt – Hưng

Received: 29/9/2024; Accepted: 7/10/2024; Published: 14/10/2024

Abstract: The article focuses on the research of the application of CNC (Computer Numerical Control) to improve training efficiency. CNC helps optimize manufacturing processes and provides students with essential practical skills. Research and develop automatic control systems and design a curriculum that combines theory with practice, and modern methods such as project-based learning and simulation. The main challenges are investment costs and lack of lecturers, but solutions include cooperation with businesses and continuous training to improve the quality of education.

Keywords: Control system, CNC machine, technical training

1. Đặt vấn đề

Công nghệ CNC (Computer Numerical Control – Điều khiển số bằng máy tính) đóng vai trò then chốt trong việc nâng cao chất lượng đào tạo kỹ thuật, giúp sinh viên (SV) không chỉ nắm vững lý thuyết mà còn thành thạo trong thực hành. Điều này là vô cùng quan trọng trong bối cảnh công nghiệp hiện đại, nơi mà yêu cầu về kỹ năng (KN) vận hành máy móc tự động hóa ngày càng cao. Bằng cách trang bị cho SV những KN thực tế và hiện đại, chương trình (CT) đào tạo CNC giúp họ sẵn sàng và tự tin hơn khi bước vào thị trường lao động, từ đó tăng cơ hội việc làm và khả năng cạnh tranh.

Tuy nhiên, quá trình triển khai CNC vào giáo dục không phải là một nhiệm vụ dễ dàng. Bài viết chỉ ra những thách thức lớn như chi phí đầu tư cao, sự thiếu hụt GV có chuyên môn, khó khăn trong việc thiết kế CT giảng dạy cân bằng giữa lý thuyết và thực hành, cũng như việc duy trì và cập nhật công nghệ thường xuyên. Để giải quyết những vấn đề này, cần có những giải pháp chiến lược như hợp tác với doanh nghiệp (DN) để tận dụng nguồn lực và kiến thức chuyên môn, sử dụng phần mềm mô phỏng để giảm thiểu chi phí và rủi ro, cũng như tổ chức các khóa đào tạo liên tục cho GV để nâng cao chất lượng giảng dạy.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Tầm quan trọng của CNC trong đào tạo kỹ thuật

CNC là một công nghệ tiên tiến được ứng dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp chế tạo và gia công kim loại. CNC đã cách mạng hóa các quy trình sản xuất (SX), từ việc tự động hóa các thao tác đơn giản đến thực hiện những công đoạn phức tạp với độ chính xác cao. Do đó, công nghệ CNC ngày càng

trở thành yếu tố cốt lõi trong các ngành công nghiệp SX hiện đại. Việc đưa CNC vào CT đào tạo kỹ thuật đóng vai trò rất quan trọng, không chỉ giúp sinh viên (SV) làm quen với công nghệ hiện đại mà còn trang bị cho SV các KN thực tiễn cần thiết để đáp ứng yêu cầu của thị trường lao động.

2.1.1. CNC nâng cao chất lượng đào tạo kỹ thuật

Việc tích hợp CNC vào đào tạo kỹ thuật giúp nâng cao chất lượng giảng dạy và học tập. Thay vì học các lý thuyết về cơ khí và gia công truyền thống, SV có cơ hội tiếp cận trực tiếp với các máy móc hiện đại, được lập trình và điều khiển tự động. Điều này giúp SV hiểu sâu hơn về quy trình SX, cũng như cách thức áp dụng công nghệ vào thực tế. Sự kết hợp giữa lý thuyết và thực hành sẽ giúp SV phát triển các KN tư duy logic, KN giải quyết vấn đề và sự tự tin khi tiếp cận công việc sau khi tốt nghiệp.

2.1.2. Đáp ứng nhu cầu của thị trường lao động hiện đại

Thị trường lao động trong các ngành SX và chế tạo hiện nay đang có nhu cầu rất lớn về nguồn nhân lực có KN sử dụng máy CNC. Các DN SX luôn tìm kiếm những lao động có khả năng vận hành và lập trình các hệ thống CNC để tối ưu hóa quy trình SX và giảm thiểu sai sót. Do đó, SV tốt nghiệp từ các CT đào tạo có ứng dụng CNC thường có nhiều cơ hội nghề nghiệp hơn, đồng thời có khả năng tiếp cận những vị trí việc làm với thu nhập cao hơn. Đưa CNC vào CT đào tạo kỹ thuật giúp SV không chỉ có kiến thức cơ bản về cơ khí, mà còn phát triển KN lập trình và điều khiển máy móc hiện đại – một yêu cầu ngày càng quan trọng trong nền công nghiệp 4.0.

2.1.3. Thúc đẩy quá trình chuyển giao công nghệ và đổi mới sáng tạo

Việc đào tạo CNC trong môi trường giáo dục không chỉ dừng lại ở việc giúp SV học cách vận hành máy móc, mà còn tạo điều kiện thúc đẩy quá trình chuyển giao công nghệ từ nhà trường sang DN. Khi SV thành thạo trong việc sử dụng CNC, họ có thể đóng góp vào quá trình đổi mới sáng tạo tại các DN, từ đó giúp nâng cao năng lực cạnh tranh cho ngành SX trong nước. SV sau khi ra trường có thể tham gia vào quá trình cải tiến quy trình SX, phát triển các sản phẩm mới, hoặc thậm chí khởi nghiệp trong lĩnh vực chế tạo. Việc thành thạo công nghệ CNC là một yếu tố quan trọng trong việc thúc đẩy sự sáng tạo và áp dụng công nghệ mới vào SX.

2.1.4. *Đáp ứng xu hướng hội nhập công nghiệp 4.0*

Trong bối cảnh hội nhập công nghiệp 4.0, các DN trên toàn thế giới đang áp dụng ngày càng nhiều các công nghệ tự động hóa và số hóa trong SX. CNC là một phần không thể thiếu trong hệ sinh thái công nghiệp 4.0, khi nó giúp tối ưu hóa quy trình SX, tiết kiệm thời gian và chi phí, đồng thời tăng độ chính xác và hiệu suất. Việc đào tạo CNC không chỉ giúp SV làm chủ các công nghệ hiện tại, mà còn chuẩn bị cho họ khả năng thích nghi với những tiến bộ công nghệ trong tương lai. SV được trang bị kiến thức về CNC sẽ có lợi thế hơn trong việc tham gia vào thị trường lao động toàn cầu, nơi công nghệ tự động hóa đang trở thành tiêu chuẩn mới.

2.1.5. *Phát triển KN sáng tạo và khả năng tự học*

Một trong những lợi ích lớn của việc học CNC là khả năng phát triển KN sáng tạo và tự học ở SV. Khi làm việc với các hệ thống CNC, SV phải tự tìm hiểu và lập trình các mã lệnh điều khiển để máy móc thực hiện các nhiệm vụ gia công cụ thể. Điều này không chỉ đòi hỏi khả năng lập trình mà còn khuyến khích SV tư duy sáng tạo để tìm ra những giải pháp tối ưu nhất cho các vấn đề SX. Bên cạnh đó, CNC cũng yêu cầu SV có KN phân tích, hiểu biết về cơ học, và khả năng tự học để không ngừng nâng cao trình độ chuyên môn.

Việc tích hợp CNC vào CT đào tạo kỹ thuật không chỉ cung cấp cho SV các KN cần thiết để làm việc trong môi trường SX hiện đại, mà còn giúp SV phát triển tư duy sáng tạo và khả năng giải quyết vấn đề. CNC không chỉ là một công cụ mạnh mẽ trong công nghiệp, mà còn là nền tảng vững chắc cho sự phát triển của những kỹ sư và chuyên gia trong tương lai. Điều này làm cho CNC trở thành một yếu tố quan trọng trong đào tạo kỹ thuật, giúp các cơ sở giáo dục đáp ứng tốt hơn với nhu cầu của thị trường lao động

và xu hướng phát triển của ngành công nghiệp.

Việc triển khai công nghệ CNC vào CT giảng dạy kỹ thuật mang lại nhiều lợi ích thiết thực, giúp SV tiếp cận công nghệ hiện đại và nâng cao KN thực hành. Tuy nhiên, quá trình này cũng đối mặt với nhiều thách thức từ việc đầu tư CSVC, quản lý thiết bị đến đào tạo GV. Để đạt được hiệu quả tối ưu, các trường cần đưa ra những giải pháp sáng tạo và thực tiễn để khắc phục các khó khăn này.

2.2. *Thách thức và giải pháp trong việc triển khai CNC vào giáo dục*

Việc triển khai công nghệ CNC vào CT giảng dạy kỹ thuật mang lại nhiều lợi ích thiết thực, giúp SV tiếp cận công nghệ hiện đại và nâng cao KN thực hành. Tuy nhiên, quá trình này cũng đối mặt với nhiều thách thức từ việc đầu tư CSVC, quản lý thiết bị đến đào tạo GV. Để đạt được hiệu quả tối ưu, các trường cần đưa ra những giải pháp sáng tạo và thực tiễn để khắc phục các khó khăn này. Dưới đây là những thách thức chính và các giải pháp khả thi cho việc triển khai CNC vào giáo dục.

2.2.1. *Về CSVC và thiết bị*

a. Thách thức: Chi phí đầu tư lớn: Máy CNC và các thiết bị phụ trợ có giá thành rất cao, đặc biệt là khi các trường đại học và cao đẳng kỹ thuật cần trang bị nhiều loại máy khác nhau như máy phay CNC, máy tiện CNC, và máy cắt laser CNC. Ngoài ra, việc bảo trì và nâng cấp các thiết bị này cũng tốn kém, đòi hỏi nguồn ngân sách liên tục.

b. Giải pháp: Để giảm bớt gánh nặng về chi phí đầu tư, các cơ sở giáo dục có thể thiết lập mối quan hệ hợp tác với các DN trong ngành công nghiệp. Các DN có thể tài trợ thiết bị, cung cấp máy móc cũ hoặc hỗ trợ bảo trì. Ngoài ra, các trường cũng có thể xin tài trợ từ các tổ chức phi lợi nhuận hoặc tham gia các dự án hợp tác quốc tế để nhận hỗ trợ về trang thiết bị. Các phòng thí nghiệm chia sẻ giữa nhiều cơ sở đào tạo cũng là một giải pháp khả thi, giúp tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên.

2.2.2. *Về đào tạo GV*

a. Thách thức: Việc vận hành và giảng dạy về CNC đòi hỏi GV phải có kiến thức chuyên sâu và KN thực hành tốt. Tuy nhiên, không phải GV nào cũng có kinh nghiệm thực tế với các hệ thống CNC phức tạp. Điều này dẫn đến khó khăn trong việc truyền đạt kiến thức và KN cho SV.

b. Giải pháp: Các trường cần tổ chức các khóa đào tạo chuyên sâu cho GV về công nghệ CNC, bao gồm cả việc lập trình, vận hành và bảo trì máy.

Những khóa học này có thể được thực hiện thông qua hợp tác với các chuyên gia hoặc DN SX CNC. Việc đưa GV đi thực tập tại các nhà máy SX có sử dụng CNC sẽ giúp họ nắm bắt được công nghệ thực tế và cập nhật kiến thức mới nhất. Đào tạo liên tục và phát triển chuyên môn cho GV là điều kiện cần thiết để đảm bảo chất lượng giảng dạy.

2.2.3. Về CT giảng dạy

a. Thách thức: Khó khăn trong việc thiết kế CT học phù hợp. Việc xây dựng CT giảng dạy CNC cần đảm bảo sự cân bằng giữa lý thuyết và thực hành. Tuy nhiên, việc phát triển một CT học tập trung vào CNC có thể gặp khó khăn do thiếu kiến thức chuyên sâu về công nghệ, hoặc do hạn chế về thời gian và CSVC để thực hành.

b. Giải pháp: Để khắc phục vấn đề này, các trường cần thiết kế CT học linh hoạt, bao gồm cả lý thuyết và thực hành. Các phần mềm mô phỏng CNC có thể được sử dụng trong giai đoạn đầu để SV làm quen với quá trình lập trình và vận hành mà không cần sử dụng trực tiếp máy móc thật. Các trường cần phát triển các bài học thực tế theo từng giai đoạn, từ cơ bản đến nâng cao, và có thể điều chỉnh CT dựa trên phản hồi của SV và GV.

2.2.4. Về việc tiếp cận công nghệ

a. Thách thức: Một thách thức phổ biến trong các trường đại học và cao đẳng kỹ thuật là số lượng máy CNC thường không đủ đáp ứng nhu cầu thực hành của tất cả SV. Điều này dẫn đến việc SV phải chia nhóm lớn để thực hành, làm giảm cơ hội tiếp cận và trải nghiệm trực tiếp với máy CNC.

b. Giải pháp: Để khắc phục hạn chế về số lượng máy móc, các trường có thể sử dụng các phần mềm mô phỏng CNC để SV có thể thực hành lập trình và kiểm tra mã G-code trước khi thực hành trên máy thật. Ngoài ra, việc quản lý thời gian sử dụng máy một cách hiệu quả, như lập lịch thực hành cụ thể theo nhóm nhỏ và tăng cường giờ thực hành ngoài giờ học, cũng sẽ giúp tối đa hóa việc sử dụng thiết bị và tạo điều kiện cho nhiều SV có cơ hội tiếp cận hơn.

2.2.5. Thách thức về hứng thú học tập của SV

a. Thách thức: Khó khăn trong việc thu hút sự hứng thú của SV: Vì CNC là một công nghệ phức tạp, SV có thể gặp khó khăn trong giai đoạn đầu học lập trình và vận hành máy. Điều này có thể làm giảm sự hứng thú học tập, đặc biệt khi SV gặp phải các lỗi kỹ thuật hoặc cảm thấy quá tải với kiến thức.

b. Giải pháp: Tích hợp phương pháp học tập dựa trên dự án và khuyến khích sáng tạo.

Để tạo động lực cho SV, các trường nên tích hợp phương pháp học tập dựa trên dự án (Project-Based Learning - PBL). Thay vì chỉ học lý thuyết khô khan, SV có thể được giao các dự án thực tế như thiết kế và gia công các sản phẩm cụ thể bằng CNC. Việc hoàn thành các dự án thực tế sẽ giúp SV cảm thấy hứng thú hơn và nhận thấy ứng dụng thực tiễn của CNC trong đời sống và công nghiệp. Ngoài ra, khuyến khích sự sáng tạo và thử nghiệm trong quá trình học cũng sẽ giúp SV tự tin hơn khi đối mặt với các thử thách.

3. Kết luận

Mặc dù có nhiều thách thức cần vượt qua, việc nghiên cứu và phát triển hệ thống điều khiển tự động cho máy CNC trong giảng dạy và đào tạo kỹ thuật mang lại những lợi ích to lớn không chỉ cho SV mà còn cho toàn bộ hệ thống giáo dục và ngành công nghiệp. Bằng cách thực hiện các giải pháp và chiến lược đã đề xuất, các cơ sở giáo dục có thể tạo ra một môi trường học tập hiện đại, hiệu quả và phù hợp với xu hướng phát triển của thời đại công nghiệp 4.0. Điều này không chỉ giúp nâng cao chất lượng nguồn nhân lực kỹ thuật mà còn đóng góp vào sự phát triển bền vững của nền kinh tế và xã hội.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Nguyễn Văn Thành (2017). *Công nghệ CNC – Cơ sở lý thuyết và ứng dụng*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [2]. Trần Văn Bình (2018). *Lập trình và vận hành máy CNC*. NXB Bách Khoa Hà Nội.
- [3]. Lê Quốc Hùng (2019). *Hệ thống điều khiển tự động CNC*. NXB Giáo dục Việt Nam.
- [4]. Groover, M. P. (2016). *Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing*. Pearson Education.
- [5]. Kalpakjian, S., & Schmid, S. R. (2013). *Manufacturing Engineering and Technology*. Pearson.
- [6]. Sahu, J. P. (2019). *CNC Programming: Principles and Applications*. McGraw-Hill Education.
- [7]. El-Mounayri, H., & Shankar, S. (2016). *Computer Numerical Control Programming: Concepts and Applications*. Cengage Learning.
- [8]. Gupta, K., Laubscher, R. F., & Hashmi, S. (2021). *Advanced Machining and Manufacturing Processes*. Springer.
- [9]. Bouchard, J., & Ranta, M. (2019). *CNC Fundamentals and Programming by CAD/CAM*. Delmar Cengage Learning.