

Nghiên cứu phương pháp học tập dựa trên dự án giúp sinh viên ngành Cơ khí phát triển kỹ năng giải quyết vấn đề thực tế

Nguyễn Thanh Tùng*

*ThS. Trường Đại học Công nghiệp Việt – Hung

Received: 29/9/2024; Accepted: 8/10/2024; Published: 15/10/2024

Abstract: Project-based learning (PBL) is an effective teaching tool that helps mechanical engineering students develop practical problem-solving skills and apply knowledge to reality projects. This article presents the main benefits of PBL in improving students' professional skills and soft skills. Simultaneously, the article also discusses practical applications of this method, from the design and manufacture of mechanical products to the application of 4.0 technology, maintenance research, and sustainable development. Finally, the article confirms that PBL is an effective teaching method and is a bridge between students and the labor market.

Keywords: Project-based learning, PBL, higher education, mechanical engineering, solve problems, soft skills.

1. Giới thiệu

Trong bối cảnh ngành công nghiệp cơ khí ngày càng yêu cầu cao về kỹ năng (KN) thực tế và khả năng giải quyết vấn đề (GQVĐ), phương pháp học tập dựa trên dự án (Project-based learning - PBL) đã trở thành một giải pháp giảng dạy hiệu quả. PBL không chỉ mang lại sự kết nối giữa lý thuyết và thực hành mà còn giúp sinh viên (SV) phát triển KN tư duy sáng tạo, phân tích và giải quyết (GQ) các vấn đề (VĐ) thực tế trong quá trình học tập.

PBL là mô hình giáo dục mà SV học tập thông qua các dự án thực tế hoặc giả định. Phương pháp này khuyến khích SV tự nghiên cứu, áp dụng và giải quyết các vấn đề phát sinh từ dự án. Trong lĩnh vực cơ khí, các dự án thường liên quan đến thiết kế, chế tạo, và thử nghiệm các sản phẩm thực tiễn. Khác với giảng dạy truyền thống chỉ chú trọng lý thuyết, PBL yêu cầu SV chủ động áp dụng kiến thức để đối mặt với thử thách thực tế, từ đó rèn luyện khả năng tư duy phân tích sáng tạo và GQVĐ hiệu quả.

2. Lợi ích của phương pháp học tập dựa trên dự án (PBL) đối với SV ngành cơ khí

2.1. Phát triển KN GQVĐ thực tế

PBL giúp SV cơ khí tham gia dự án thực tế, từ đó học cách nhận diện và GQVĐ bằng cách tìm ra, thử nghiệm và tối ưu hóa các giải pháp. Những KN này đóng vai trò nền tảng trong lĩnh vực cơ khí giúp SV thích nghi và làm việc hiệu quả sau khi ra trường.

2.2. Kết nối lý thuyết với thực hành

PBL giúp SV ứng dụng kiến thức lý thuyết vào các

dự án thực tiễn, như thiết kế hệ thống cơ khí, áp dụng các nguyên lý động học, nhiệt động học, và cơ học chất lỏng... Điều này làm cho kiến thức sinh động và dễ hiểu hơn khi sinh viên thấy rõ sự liên kết giữa lý thuyết và thực tế.

2.3. Khả năng làm việc nhóm và giao tiếp

PBL yêu cầu SV làm việc theo nhóm, giúp phát triển kỹ năng giao tiếp, phối hợp và chia sẻ trách nhiệm. Trong môi trường công nghiệp, khả năng làm việc nhóm hiệu quả là rất quan trọng. PBL mô phỏng công việc thực tế, giúp SV rèn luyện khả năng hợp tác và giải quyết mâu thuẫn để đạt kết quả tốt nhất.

2.4. Tăng cường khả năng tự học và quản lý thời gian

PBL trao cho SV quyền tự kiểm soát việc học, yêu cầu họ tự nghiên cứu và áp dụng kiến thức vào dự án. Điều này phát triển kỹ năng tự học và khả năng quản lý thời gian, rèn luyện tính kỷ luật và khả năng tổ chức công việc hiệu quả.

2.5. Đánh giá toàn diện và đa chiều

Không giống như các bài kiểm tra truyền thống, PBL cung cấp cách đánh giá toàn diện hơn. SV không chỉ được đánh giá qua sản phẩm cuối cùng mà còn qua quá trình làm việc, khả năng hợp tác và cách đối mặt với thách thức trong suốt dự án. Cách đánh giá này giúp SV cơ khí nhận ra điểm mạnh, yếu của mình và từ đó tự điều chỉnh để phát triển tốt hơn trong tương lai.

3. Ứng dụng phương pháp học tập dựa trên dự án (PBL) cho SV ngành cơ khí

3.1. Thiết kế và chế tạo sản phẩm thực tế

Một ứng dụng phổ biến của PBL trong ngành cơ khí là cho phép SV tham gia vào các dự án thiết kế và chế tạo sản phẩm cơ khí thực tế. Ví dụ, SV có thể được giao nhiệm vụ thiết kế một hệ thống nâng hạ, một robot công nghiệp, hoặc các chi tiết máy phức tạp. Thông qua quá trình này, SV không chỉ áp dụng kiến thức lý thuyết mà còn học cách xử lý các VĐ thực tiễn liên quan đến vật liệu, chi phí, và khả năng sản xuất.

3.2. Phân tích và tối ưu hóa hệ thống cơ khí

Một ứng dụng khác của PBL là SV có thể thực hiện các dự án phân tích và tối ưu hóa các hệ thống cơ khí. Chẳng hạn, họ có thể nghiên cứu và cải thiện hiệu suất của động cơ, hệ thống truyền động, hoặc hệ thống làm mát. Thông qua các dự án này, SV sẽ áp dụng các công cụ tính toán, phần mềm mô phỏng như MATLAB hoặc ANSYS, giúp họ nâng cao KN sử dụng công nghệ trong việc GQ các VĐ kỹ thuật.

3.3. Ứng dụng công nghệ 4.0 trong sản xuất thông minh

Với sự phát triển của công nghiệp 4.0, SV cơ khí có thể tham gia vào các dự án liên quan đến hệ thống sản xuất thông minh (smart manufacturing). Chẳng hạn, họ có thể thiết kế các hệ thống tự động hóa dựa trên cảm biến, kết nối IoT để giám sát và điều khiển quá trình sản xuất. Việc tham gia vào các dự án này giúp SV làm quen với các công nghệ tiên tiến và nâng cao khả năng thích ứng với xu hướng công nghiệp hiện đại.

3.4. Giải quyết các VĐ bảo trì và vận hành thiết bị

Trong môi trường đại học, SV có thể tham gia vào các dự án liên quan đến bảo trì và vận hành các hệ thống cơ khí phức tạp. Ví dụ, một nhóm SV có thể được giao nhiệm vụ phân tích và tối ưu hóa quy trình bảo trì thiết bị trong các nhà máy, nhằm giảm thiểu chi phí và tăng hiệu suất hoạt động. Điều này giúp SV có trải nghiệm thực tiễn về các thách thức liên quan đến việc duy trì hoạt động ổn định của hệ thống cơ khí trong môi trường công nghiệp.

3.5. Phát triển các sản phẩm cơ khí phục vụ xã hội

SV có thể tham gia vào các dự án phát triển sản phẩm cơ khí nhằm GQ các VĐ xã hội. Ví dụ, họ có thể thiết kế các thiết bị hỗ trợ người khuyết tật, máy nông nghiệp tiết kiệm năng lượng, hoặc các hệ thống xử lý nước sạch. Những dự án này không chỉ mang lại giá trị thực tiễn mà còn giúp SV hiểu rõ hơn về tác động xã hội của ngành cơ khí và trách nhiệm của người kỹ sư.

3.6. Hợp tác với doanh nghiệp trong các dự án thực tế

Đại học có thể kết hợp với các doanh nghiệp để tạo

ra các dự án thực tế mà SV có thể tham gia. Điều này cho phép SV trải nghiệm quá trình làm việc trong môi trường công nghiệp, từ việc GQ các yêu cầu kỹ thuật cụ thể cho đến việc đáp ứng các mục tiêu kinh doanh. Các dự án này thường mang tính ứng dụng cao, giúp SV chuẩn bị tốt hơn cho công việc sau khi tốt nghiệp.

3.7. Nghiên cứu phát triển bền vững trong cơ khí

SV có thể tham gia vào các dự án nghiên cứu phát triển các giải pháp cơ khí bền vững, chẳng hạn như nghiên cứu và phát triển vật liệu tái chế, thiết kế hệ thống tiết kiệm năng lượng, hoặc chế tạo các thiết bị hỗ trợ năng lượng tái tạo. Các dự án này giúp SV nắm bắt được các xu hướng mới trong ngành và cách áp dụng kiến thức cơ khí để GQ các VĐ toàn cầu như biến đổi khí hậu và cạn kiệt tài nguyên.

4. Những thách thức và giải pháp trong việc áp dụng phương pháp học tập dựa trên dự án (PBL) với SV ngành cơ khí

4.1. Yêu cầu về CSVC và trang thiết bị

Để áp dụng PBL hiệu quả, các trường đại học cần cung cấp đầy đủ CSVC và thiết bị như phòng thí nghiệm, công cụ thiết kế, máy móc, phần mềm mô phỏng, và công nghệ tiên tiến như in 3D, IoT hoặc các hệ thống tự động hóa. Việc này đòi hỏi nguồn ngân sách lớn và sự hỗ trợ từ nhiều phía, bao gồm cả hợp tác với doanh nghiệp để tận dụng nguồn tài nguyên. Giải pháp:

- *Hợp tác với doanh nghiệp*: Các trường đại học có thể hợp tác với các doanh nghiệp cơ khí để tận dụng các nguồn lực công nghiệp như máy móc, công nghệ và CSVC. Điều này giúp giảm bớt áp lực tài chính cho nhà trường và tạo điều kiện cho SV trải nghiệm thực tế.

- *Tìm kiếm nguồn tài trợ*: Nhà trường có thể xin các khoản tài trợ từ chính phủ hoặc các tổ chức giáo dục quốc tế để đầu tư vào cơ sở hạ tầng và trang thiết bị.

- *Tối ưu hóa thiết bị có sẵn*: Sử dụng công nghệ mô phỏng và phần mềm thiết kế giúp SV thực hành mà không cần phải phụ thuộc quá nhiều vào thiết bị thực tế.

4.2. Đòi hỏi về thời gian và nguồn lực

PBL thường đòi hỏi nhiều thời gian hơn so với phương pháp giảng dạy truyền thống. SV cần thời gian để nghiên cứu, thực hiện và thử nghiệm dự án, trong khi GV cũng phải dành nhiều thời gian hơn để hỗ trợ SV và đánh giá toàn bộ quá trình. Việc cân bằng thời gian giữa dự án và các hoạt động học tập khác gây áp lực cho cả hai bên. Vì vậy cần có các giải pháp sau:

- *Tích hợp thời gian hợp lý*: Tái cơ cấu lịch trình học để tích hợp thời gian dành cho PBL. Ví dụ, điều

chính số lượng bài giảng lý thuyết để SV có thêm thời gian làm dự án thực tế.

- *Hỗ trợ học tập qua nhóm*: Tạo ra các nhóm với sự phân công nhiệm vụ rõ ràng, giúp GV có thể theo dõi và hướng dẫn SV một cách hiệu quả hơn, đồng thời giảm bớt áp lực về nguồn lực.

- *Đào tạo quản lý thời gian*: Tổ chức các buổi hướng dẫn SV về cách quản lý thời gian và nguồn lực khi thực hiện các dự án, giúp họ tự điều phối công việc một cách hiệu quả hơn.

4.3. Khó khăn trong việc đánh giá hiệu quả

Đánh giá SV trong PBL cần xem xét cả quá trình, từ hợp tác nhóm đến sáng tạo và tư duy phản biện, không chỉ dựa vào kết quả cuối cùng. Mặc dù các tiêu chí cần rõ ràng và công bằng, việc đánh giá toàn diện vẫn gặp khó khăn do sự đa dạng và phức tạp của các dự án. Giải pháp:

- *Xây dựng tiêu chí đánh giá rõ ràng*: Thiết lập các tiêu chí đánh giá đa dạng và rõ ràng, bao gồm đánh giá quá trình làm việc, khả năng làm việc nhóm, sự sáng tạo và tư duy phản biện, không chỉ tập trung vào sản phẩm cuối cùng.

- *Sử dụng đánh giá liên tục*: Thực hiện đánh giá liên tục trong suốt quá trình làm dự án, thay vì chỉ chấm điểm sản phẩm cuối cùng, giúp phản ánh đầy đủ sự phát triển của SV.

- *Đánh giá đa chiều*: Kết hợp tự đánh giá, đánh giá nhóm và đánh giá của GV để có cái nhìn toàn diện về quá trình và kết quả học tập của SV.

4.4. Sự đa dạng về năng lực SV

PBL đòi hỏi tinh thần tự học, làm việc độc lập và kỹ năng quản lý dự án, nhưng không phải SV nào cũng đáp ứng được. Sự chênh lệch về năng lực giữa các SV có thể ảnh hưởng đến kết quả học tập và gây khó khăn cho GV trong việc tổ chức, quản lý lớp học. Giải pháp:

- *Chương trình đào tạo KN bổ trợ*: Cung cấp các khóa học ngắn hạn về KN làm việc nhóm, quản lý dự án, và tư duy sáng tạo cho SV trước khi tham gia vào các dự án PBL.

- *Hỗ trợ cá nhân hóa*: Tạo điều kiện cho SV được hỗ trợ cá nhân hóa, như bổ sung thêm giờ giảng dạy hoặc hướng dẫn riêng cho những SV gặp khó khăn, nhằm nâng cao năng lực của tất cả SV trong nhóm.

- *Khuyến khích tinh thần hợp tác*: Tạo ra môi trường học tập khuyến khích SV hỗ trợ lẫn nhau, giúp giảm sự chênh lệch về năng lực giữa các thành viên trong nhóm.

4.5. Khả năng hợp tác giữa các ngành liên quan

PBL trong ngành cơ khí yêu cầu sự phối hợp với các ngành như công nghệ thông tin, vật liệu, và tự động hóa, nhưng sự khác biệt về quy trình và mục

tiêu học tập có thể gây khó khăn. Điều này làm chậm tiến độ dự án và đòi hỏi GV và SV phải linh hoạt thích ứng. Giải pháp:

- *Xây dựng nhóm liên ngành*: Khuyến khích sự tham gia của GV và SV từ nhiều ngành khác nhau để tạo ra các nhóm liên ngành, giúp SV hiểu rõ hơn về vai trò của các lĩnh vực khác nhau trong dự án.

- *Tăng cường sự giao tiếp và kết nối*: Tạo các buổi hội thảo, thảo luận giữa các ngành liên quan để thảo luận và thống nhất về quy trình làm việc và mục tiêu học tập, từ đó tạo sự đồng thuận trong quá trình thực hiện dự án.

- *Phát triển chương trình học tập đa ngành*: Thiết kế các môn học hoặc chương trình học tập đặc biệt, kết hợp giữa nhiều ngành khác nhau, giúp SV từ nhiều lĩnh vực có thể hợp tác hiệu quả hơn trong các dự án.

5. Kết luận

Phương pháp học tập dựa trên dự án (PBL) mang lại nhiều lợi ích cho SV ngành cơ khí, đặc biệt trong việc phát triển KN GQVĐ thực tế và thích ứng với môi trường công nghiệp hiện đại. Qua các dự án thực tiễn, SV vừa nắm vững lý thuyết, vừa áp dụng kiến thức vào tình huống cụ thể, giúp họ linh hoạt và sáng tạo hơn. PBL còn rèn luyện kỹ năng mềm như làm việc nhóm, quản lý thời gian và tự học – những yếu tố quan trọng cho sự nghiệp kỹ sư. Việc áp dụng PBL trong giảng dạy giúp SV làm quen với công nghệ mới, quy trình làm việc thực tế và chuẩn bị tốt cho thách thức tương lai.

Tài liệu tham khảo

[1]. Terrón-López, M.J., (2024). *Project-Based Learning (PBL) as an Experiential Pedagogical Methodology in Engineering Education*. MDPI Educational Sciences.

[2]. Hõbesaar, A., Baraškova, T., & Shirokova, V. (2021). *Experience in an Application of Project-Based Learning to Teaching of Mechanical Engineering and Energy Technology Processes Control*. Advances in Intelligent Systems and Computing.

[3]. Guerra, A. & Kolmos, A. (2020). “Challenges of Project-Based Learning (PBL) in Engineering Education”. *MDPI Educational Sciences*.

[4]. Salimi, A., & Ramezani, S. (2019). Project-based learning as a tool to enhance students' understanding and creativity in mechanical engineering education. *Journal of Engineering Science and Technology*.

[5]. Walker, M., & Leary, H. (2018). A meta-analysis of project-based learning in undergraduate mechanical engineering education. *Educational Technology Research and Development*.