

Những ứng dụng của công nghệ thông tin trong giáo dục STEM

Nguyễn Chiến Thắng¹, Nguyễn Bùi Hậu^{*2}

¹ Email: ncthang2009@gmail.com
Trường Đại học Sài Gòn
Số 273, đường An Dương Vương, Quận 5,
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

* Tác giả liên hệ
² Email: hau.cntt.dhv@gmail.com
Trưởng Sư phạm - Trường Đại học Vinh
Số 182, đường Lê Duẩn, thành phố Vinh,
tỉnh Nghệ An, Việt Nam

TÓM TẮT: Giáo dục STEM trở thành xu hướng dạy học được quan tâm hiện nay bởi loại hình giáo dục này chú trọng dạy học các môn học STEM theo phương pháp tích hợp, liên môn, gắn liền với thực tiễn, hình thành và phát triển phẩm chất, năng lực của người học. Một trong những yếu tố thúc đẩy giáo dục STEM là công nghệ thông tin. Trong bài viết này, chúng tôi chỉ ra ba hướng ứng dụng công nghệ thông tin trong giáo dục STEM, đó là: Công nghệ thông tin cung cấp môi trường truy vấn dựa trên web; Sử dụng công nghệ thông tin để tổ chức dạy học nhập vai và tương tác; Sử dụng công nghệ thông tin để hỗ trợ tạo nội dung học tập. Phương pháp nghiên cứu chủ yếu là nghiên cứu và phân tích các công bố khoa học để xác định các ứng dụng của công nghệ thông tin trong giáo dục STEM. Nghiên cứu cho thấy, việc sử dụng các ứng dụng công nghệ thông tin trong giáo dục STEM làm tăng hiệu quả học tập, mức độ chủ động của học sinh và chất lượng kiến thức trong các môn học, đồng thời góp phần hình thành các năng lực của học sinh.

TỪ KHÓA: Giáo dục STEM, công nghệ thông tin, năng lực, học sinh, hiệu quả.

→ Nhận bài 07/02/2024 → Nhận bài đã chỉnh sửa 11/3/2024 → Duyệt đăng 15/4/2024.

DOI: <https://doi.org/10.15625/2615-8957/12410404>

1. Đặt vấn đề

Giáo dục STEM chú trọng đến dạy học các môn học STEM (Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học) theo tiếp cận tích hợp liên môn, gắn với thực tiễn nhằm hình thành và phát triển phẩm chất, năng lực học sinh. Trong Chương trình Giáo dục phổ thông năm 2018 [1], giáo dục STEM vừa mang nghĩa thúc đẩy giáo dục các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học, vừa thể hiện phương pháp tiếp cận liên môn, phát triển năng lực và phẩm chất người học, cụ thể như sau:

Thứ nhất, Chương trình Giáo dục phổ thông năm 2018 có đầy đủ các môn học STEM, đó là các môn: Toán học; Khoa học tự nhiên; Công nghệ; Tin học. Việc hình thành nhóm môn Công nghệ và Nghệ thuật ở giai đoạn giáo dục định hướng nghề nghiệp cùng với quy định chọn 5 môn học trong 3 nhóm sẽ đảm bảo mọi học sinh đều được học các môn học STEM.

Thứ hai, vị trí, vai trò của giáo dục tin học và giáo dục công nghệ trong Chương trình Giáo dục phổ thông năm 2018 đã được nâng cao rõ rệt. Điều này không chỉ thể hiện rõ tư tưởng của giáo dục STEM mà còn là sự điều chỉnh kịp thời của giáo dục phổ thông trước cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0.

Thứ ba, có các chủ đề STEM trong chương trình môn học tích hợp ở giai đoạn giáo dục cơ bản như các môn Tự nhiên và Xã hội, Khoa học, Tin học và Công nghệ (ở tiểu học), môn Khoa học tự nhiên (ở trung học cơ sở).

Thứ tư, có các chuyên đề dạy học về giáo dục STEM

ở lớp 10, 11, 12; các hoạt động trải nghiệm dưới hình thức câu lạc bộ nghiên cứu khoa học, trong đó có các hoạt động nghiên cứu STEM.

Thứ năm, tính mở của chương trình cho phép một số nội dung giáo dục STEM có thể được xây dựng thông qua chương trình địa phương, kế hoạch giáo dục nhà trường; qua những chương trình, hoạt động STEM được triển khai, tổ chức thông qua hoạt động xã hội hóa giáo dục.

Khi nghiên cứu các tài liệu về vai trò của công nghệ (thành phần T trong STEM) trong giáo dục STEM, các tác giả Rita Birzina, Dr.paed.; Tamara Pigozne, Dr.paed [2] nhận định rằng, sử dụng công nghệ có ý nghĩa trong quá trình dạy và học STEM, có thể là một trong những biện pháp tăng cường sự quan tâm của học sinh đối với các nhiệm vụ học tập. Nghiên cứu của các tác giả cũng đã xác định vai trò của công nghệ trong quá trình dạy và học STEM.

Trong nghiên cứu của mình, các tác giả Ying - Tien Wu¹ và O. Roger Anderson [3] đã trình bày quan điểm về tình trạng hiện tại và xu hướng ứng dụng công nghệ trong giáo dục STEM. Qua phân tích một số nghiên cứu các tác giả đã nhận định có thể ứng dụng công nghệ trong các lĩnh vực STEM đơn lẻ (nghĩa là các lĩnh vực khoa học hoặc kỹ thuật riêng lẻ), hoặc có thể sử dụng các môi trường lập trình máy tính trong hỗ trợ học tập dựa trên mô hình; công nghệ cũng có vai trò như là việc sử dụng các trò chơi nghiêm túc trong giáo dục STEM.

Các nhà nghiên cứu của ViewSonic Corporation [4] đã nhận định về vai trò của công nghệ trong mô hình giáo dục STEAM (A = Art) rất chi tiết cho từng thành phần còn lại trong mô hình này.

Ở một nghiên cứu khác, các tác giả Pasnik, S., & Hupert, N. [5] đã nhận định rằng, việc dạy và học STEM sớm có thể được cải thiện nếu công nghệ được sử dụng, vai trò của công nghệ có thể là cung cấp các mô hình tương tác thực sự cho các nhà giáo dục, phụ huynh; kết nối các nhà giáo dục với cộng đồng những người cùng học; cung cấp quyền truy cập sẵn sàng vào các tài nguyên đào tạo giáo viên, chẳng hạn như hướng dẫn giảng dạy và hoạt động của học sinh, sử dụng nhiều phương thức khác nhau.

Như vậy, công nghệ thông tin là một thành phần rất quan trọng của bất kỳ hoạt động STEM nào. Công nghệ thông tin có thể đóng góp vào việc thiết kế và triển khai các hoạt động STEM theo nhiều cách. Tuy nhiên, hai mô hình xuất hiện khi phân tích việc sử dụng công nghệ thông tin cho giáo dục STEM là: 1) Tích hợp trực tiếp và nhúng công nghệ thông tin vào các hoạt động STEM; 2) Sử dụng công nghệ thông tin như một công cụ hoặc người hỗ trợ để làm phong phú thêm STEM. Công nghệ thông tin có vị trí quan trọng trong lĩnh vực giáo dục, trong đó có giáo dục STEM. Do đó, cần chỉ ra công nghệ thông tin có thể ứng dụng như thế nào trong giáo dục STEM, giúp giáo viên có cách nhìn rõ ràng về việc ứng dụng công nghệ thông tin một cách hiệu quả nhất trong giáo dục STEM, từ đó thúc đẩy việc triển khai giáo dục STEM nhanh hơn và hiệu quả hơn, góp phần nâng cao chất lượng dạy học theo định hướng phát triển năng lực.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Giáo dục STEM

Giáo dục STEM là một cách tiếp cận liên ngành trong dạy học, trong đó nội dung các bài học được đặt trong thế giới thực. Ở đó, học sinh được áp dụng kiến thức và kỹ năng của các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học vào trong các bối cảnh cụ thể, giúp kết nối giữa trường học và cộng đồng, hướng đến giải quyết các vấn đề thực tiễn [6]. Mục đích chính của giáo dục STEM không phải để đào tạo ra các nhà khoa học, nhà toán học, kỹ sư mà là truyền cảm hứng trong học tập, giúp học sinh thấy được mối liên hệ giữa các kiến thức, hiểu được các kiến thức STEM ảnh hưởng đến thế giới và sự phát triển của xã hội trong tương lai, vận dụng được các kiến thức trong giải quyết vấn đề và tạo thành sản phẩm.

2.1.1. Mục tiêu giáo dục của STEM

Dưới góc độ giáo dục và vận dụng trong bối cảnh Việt Nam, giáo dục STEM một mặt thực hiện đầy đủ mục

tiêu giáo dục đã nêu trong Chương trình Giáo dục phổ thông tổng thể, mặt khác giáo dục STEM nhằm [1]:

- *Phát triển năng lực chung*: Thông qua các hoạt động học tập gắn liền với các chủ đề giáo dục STEM, góp phần phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo, năng lực giao tiếp và hợp tác, năng lực tự chủ và tự học của học sinh.

- *Phát triển năng lực đặc thù STEM*: Học sinh được hình thành và phát triển năng lực STEM. Đó là khả năng hiểu biết và vận dụng các kiến thức trong bốn lĩnh vực của STEM. Mục tiêu này nhằm phát triển cho học sinh các kỹ năng có thể được sử dụng để làm việc và phát triển trong thế giới công nghệ hiện đại ngày nay. Học sinh biết liên kết kiến thức các lĩnh vực STEM để giải quyết các vấn đề thực tiễn, biết sử dụng, quản lý và truy cập công nghệ.

- *Định hướng nghề nghiệp*: Học sinh sẽ có những kiến thức, kỹ năng mang tính nền tảng cho việc học tập ở các bậc học cao hơn cũng như cho nghề nghiệp trong tương lai thông qua giáo dục STEM.

2.1.2. Vai trò, ý nghĩa của giáo dục STEM

Việc đưa giáo dục STEM vào trường trung học mang lại nhiều ý nghĩa, phù hợp với định hướng đổi mới giáo dục phổ thông [7]. Cụ thể là:

- *Đảm bảo giáo dục toàn diện*: Bên cạnh quan tâm các môn học trong lĩnh vực S-T-E-M thì tất cả các phương diện về đội ngũ giáo viên, chương trình, cơ sở vật chất cũng được đầu tư.

- *Nâng cao hứng thú học tập các môn học STEM*: Học sinh được hoạt động, trải nghiệm và thấy được ý nghĩa của tri thức với cuộc sống qua các dự án học tập trong giáo dục STEM, nhờ đó sẽ nâng cao hứng thú học tập của học sinh.

- *Hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất cho học sinh*: Khi triển khai các dự án học tập STEM, học sinh hợp tác với nhau, chủ động và tự lực thực hiện các nhiệm vụ học; được làm quen các hoạt động có tính chất nghiên cứu khoa học qua đó góp phần tích cực vào hình thành và phát triển phẩm chất, năng lực cho học sinh.

- *Kết nối trường học với cộng đồng*: Để đảm bảo triển khai hiệu quả giáo dục STEM, cơ sở giáo dục phổ thông thường kết nối với các cơ sở giáo dục nghề nghiệp, đại học tại địa phương nhằm khai thác nguồn lực về con người, cơ sở vật chất triển khai hoạt động giáo dục STEM. Bên cạnh đó, giáo dục STEM phổ thông cũng hướng tới giải quyết các vấn đề có tính đặc thù của địa phương.

- *Hướng nghiệp, phân luồng*: Tổ chức tốt giáo dục STEM ở trường trung học, học sinh sẽ được trải nghiệm trong các lĩnh vực STEM, đánh giá được sự phù hợp, năng khiếu, sở thích của bản thân với nghề nghiệp thuộc

lĩnh vực STEM. Thực hiện tốt giáo dục STEM ở trường trung học cũng là cách thức thu hút học sinh theo học, lựa chọn các ngành nghề thuộc lĩnh vực STEM, các ngành nghề có nhu cầu cao về nguồn nhân lực trong cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0.

- *Thích ứng với Cách mạng công nghiệp 4.0*: Với sự phát triển của khoa học kỹ thuật thì nhu cầu việc làm liên quan đến STEM ngày càng lớn đòi hỏi ngành Giáo dục cũng phải có những sự thay đổi để đáp ứng nhu cầu của xã hội. Giáo dục STEM có thể tạo ra những con người có thể đáp ứng được nhu cầu công việc của thế kỷ mới có tác động lớn đến sự thay đổi nền kinh tế.

2.1.3. Các mức độ áp dụng giáo dục STEM ở trường phổ thông

Theo công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH về việc Triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học [8], các mức độ áp dụng giáo dục STEM ở trường phổ thông như sau:

a) *Dạy học các môn khoa học theo bài học STEM*

Đây là hình thức tổ chức giáo dục STEM chủ yếu trong nhà trường. Theo cách này, các bài học, hoạt động giáo dục STEM được triển khai ngay trong quá trình dạy học các môn học STEM theo tiếp cận liên môn. Các chủ đề STEM, bài học STEM, hoạt động STEM bám sát chương trình của các môn học thành phần. Hình thức giáo dục STEM này không làm phát sinh thêm thời gian học tập.

b) *Tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM*

Trong hoạt động trải nghiệm STEM, học sinh được khám phá các ứng dụng khoa học, kỹ thuật trong thực tiễn đời sống. Qua đó, nhận biết được ý nghĩa của Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học đối với đời sống con người, nâng cao hứng thú học tập các môn học STEM. Đây cũng là cách thức để thu hút sự quan tâm của xã hội tới giáo dục STEM. Để tổ chức thành công các hoạt động trải nghiệm STEM, cần có sự tham gia, hợp tác của các bên liên quan như trường phổ thông, cơ sở giáo dục nghề nghiệp, các trường đại học, doanh nghiệp. Theo cách này, sẽ kết hợp được thực tiễn ở trường phổ thông với ưu thế về cơ sở vật chất của giáo dục đại học và giáo dục nghề nghiệp.

c) *Tổ chức hoạt động nghiên cứu khoa học, kỹ thuật*

Giáo dục STEM có thể được triển khai thông qua hoạt động nghiên cứu khoa học và tổ chức các cuộc thi sáng tạo khoa học kỹ thuật. Hoạt động này không mang tính đại trà mà dành cho những học sinh có năng lực, sở thích và hứng thú với các hoạt động tìm tòi, khám phá khoa học, kỹ thuật giải quyết các vấn đề thực tiễn. Tham gia câu lạc bộ STEM và nghiên cứu khoa học, kỹ thuật là cơ hội để học sinh thấy được sự phù hợp về năng lực, sở thích, giá trị của bản thân với nghề nghiệp thuộc lĩnh vực STEM.

2.2. Một số hướng ứng dụng công nghệ thông tin trong giáo dục STEM

Trong xu hướng hiện tại, công nghệ thông tin không ngừng phát triển, ngày càng được sử dụng rộng rãi trong mọi lĩnh vực của đời sống xã hội. Từ đó dẫn đến sự tích hợp của nó trong giáo dục, công nghệ thông tin đã mở rộng các khả năng của giáo dục vì chúng đã tạo ra khả năng học tập từ xa, học tập điện tử và học tập kết hợp. Chúng cũng cho phép cá nhân hóa và nhiều hoạt động trực tuyến để củng cố và mở rộng kiến thức của học sinh, điều này có thể góp phần vào sự tự chủ, tự học và sáng tạo. Hơn nữa, công nghệ thông tin có thể phục vụ như một công cụ để thúc đẩy phương pháp lấy học sinh làm trung tâm vì nó dẫn đến sự tham gia và thúc đẩy học tập tích cực, trong đó học sinh cảm thấy mình là nhân vật chính trong quá trình học tập [9]. Do đó, công nghệ thông tin kích hoạt sự tương tác và làm việc hợp tác của học sinh.

Các công cụ kỹ thuật số khác nhau cùng tồn tại ở hầu hết các trường học ngày nay, trong đó bảng trắng kỹ thuật số thay thế cho màn hình và máy chiếu truyền thống giúp tăng khả năng sáng tạo, kích thích nhận thức và củng cố việc học. Một ví dụ khác là hệ thống quản lý học tập (LMS), một nền tảng kỹ thuật số để kết hợp các yếu tố kỹ thuật số khác cho các tổ chức giáo dục [10]. Theo cách tương tự, một số nghiên cứu đã xem xét việc sử dụng công nghệ di động (điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính xách tay) trong lớp học, điều này cũng dẫn đến các phương pháp mới nổi khác [11]. Một tập hợp các công nghệ tạo điều kiện cho việc hiểu nội dung và thúc đẩy phát triển kỹ năng bằng cách tạo ra trải nghiệm trong thế giới thực thông qua các thiết bị kỹ thuật số là thực tế ảo. Tuy nhiên, xét theo tiêu chí phổ biến thì các yếu tố phần mềm đang ngày càng trở thành một phương tiện hỗ trợ quan trọng trong các lớp học.

Như vậy, công nghệ thông tin được ứng dụng rộng rãi trong lĩnh vực giáo dục. Đặc biệt, trong lĩnh vực giáo dục STEM, công nghệ thông tin giúp học sinh tiếp cận với công nghệ ở nhiều lĩnh vực, phát triển tư duy sáng tạo và ứng dụng công nghệ vào cuộc sống. Hơn nữa, với tư cách là công nghệ nền tảng, công nghệ thông tin có vai trò trung tâm kết nối các môn học khác, đẩy mạnh giáo dục STEM, phát huy sáng tạo của học sinh nhằm tạo ra sản phẩm số có chất lượng cao. Dưới đây là một số hướng ứng dụng công nghệ thông tin trong giáo dục STEM:

2.2.1. Sử dụng công nghệ thông tin để cung cấp môi trường truy vấn dựa trên web

Học tập dựa trên truy vấn bao gồm việc đưa ra dự đoán, điều tra, đánh giá và phát triển các giải thích [12]. Nền tảng dựa trên web có thể được sử dụng để hỗ trợ việc tìm hiểu của học sinh và cung cấp phương tiện để

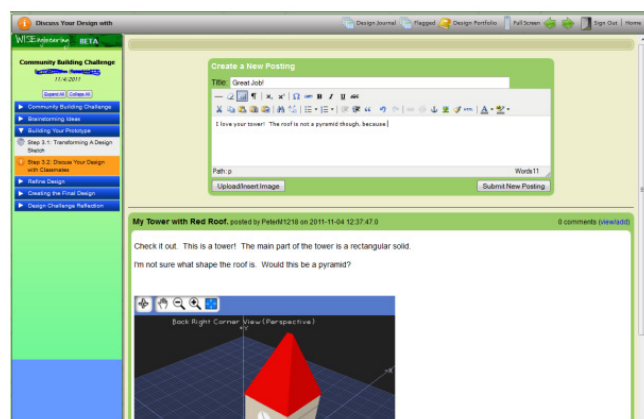
thực hành điều tra và giải thích các hiện tượng đồng thời phát triển sự hiểu biết về các vấn đề khoa học. Học sinh sử dụng diễn đàn thảo luận để cộng tác với các bạn cùng học. Học sinh có thể xem các video có liên quan trên web, sau đó tinh chỉnh hoặc thêm thông tin vào các bài đăng thảo luận của mình.

Xu hướng sử dụng các yếu tố phần mềm trên nền tảng web, đặc biệt là hệ thống học tập trực tuyến (LMS) như Google Classroom, Microsoft Teams [13], [14] và các công cụ kỹ thuật số khác để đáp ứng các mục đích khác nhau trong lớp học STEM ngày càng tăng [15], [16]. Nền tảng web cũng cung cấp các mô hình tương tác thực sự cho các nhà giáo dục, phụ huynh; kết nối các nhà giáo dục với cộng đồng những người cùng học; cung cấp quyền truy cập sẵn sàng vào các tài nguyên học tập [17]. Trong một số nghiên cứu [18], [19] đã chỉ rõ, Internet cung cấp các nền tảng cộng tác và truy vấn trực tuyến, hỗ trợ việc sử dụng rộng rãi các nguồn tài nguyên trên mạng bao gồm âm thanh, video, trang web. Hầu hết các tài liệu này đều có tính liên kết cao để thực hiện mục đích tương tác và hợp tác (xem Hình 1).

Trong nghiên cứu của Chiu và cộng sự [20], đề cập đến hệ thống quản lý học tập dựa trên web có tên là WISEngineering, được cung cấp miễn phí trực tuyến. WISEngineering cung cấp hỗ trợ cho học sinh và giáo viên thực hiện các dự án thiết kế kỹ thuật. Điều này rất phù hợp với giáo dục STEM. Giáo viên có thể sử dụng



Hình 1: Sử dụng LMS trong dạy học



Hình 2: Sử dụng WISEngineering thiết kế dự án học tập trong lớp học STEM [20]

các dự án đã được thử nghiệm và cải tiến trong thư viện WISEngineering hoặc sử dụng các công cụ soạn thảo để tạo dự án của riêng họ. Bất cứ ai cũng có thể lấy các dự án có sẵn và tùy chỉnh cho phù hợp với bối cảnh hoặc nhu cầu cụ thể (xem Hình 2).

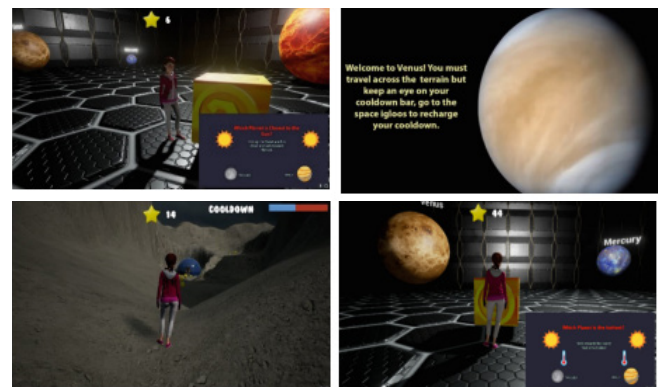
Ở Việt Nam, xu hướng sử dụng công nghệ thông tin để cung cấp môi trường truy vấn dựa trên web đang diễn ra mạnh mẽ, hầu hết các trường học đều được đầu tư xây dựng các LMS hỗ trợ dạy học, nhằm phát huy tính tích cực chủ động của người học góp phần nâng cao chất lượng dạy học. Trên các LMS, giáo viên có thể giao các nhiệm vụ học tập, các bài kiểm tra đánh giá. Học sinh thường xuyên vào LMS để thực hiện các nhiệm vụ học tập cũng như hoàn thành các bài kiểm tra đánh giá theo các mốc thời gian của giáo viên yêu cầu.

2.2.2. Sử dụng công nghệ thông tin để tổ chức dạy học nhập vai và tương tác

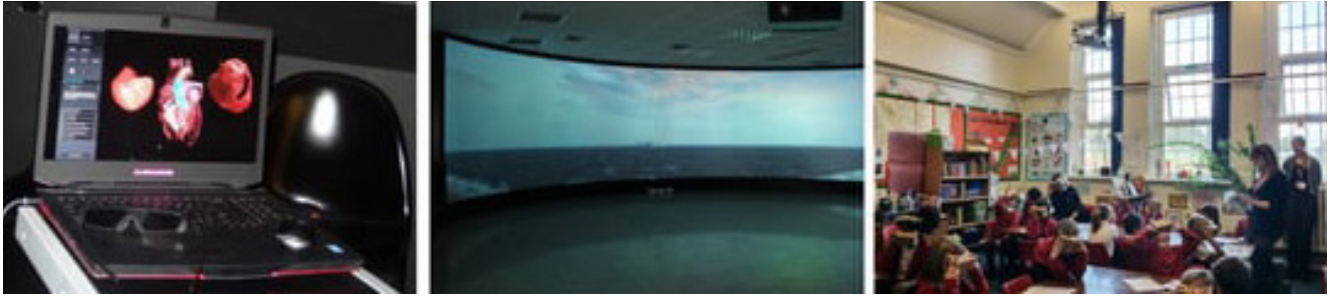
Các công nghệ mới như AR (Augmented Reality) hay còn gọi là Thực tế tăng cường và VR (Virtual Reality) hay được gọi là Thực tế ảo, có thể cung cấp trải nghiệm học tập theo ngữ cảnh và mang lại trải nghiệm phong phú, được cho là giúp tăng thêm giá trị cho việc học.

Trong một số nghiên cứu [21], [22] có phân tích việc đưa vào các công nghệ giao tiếp, các công nghệ tương tác và nhập vai, ví dụ: mô phỏng, trò chơi, mở rộng khả năng học tập thông qua công nghệ máy tính, tạo cơ hội cho học sinh thực hiện các thí nghiệm hoặc điều tra các hiện tượng vượt ra ngoài giới hạn vật lý. Điều này giúp giải quyết tình trạng thiếu không gian phòng thí nghiệm vật lý và nhu cầu về nhiều tài nguyên (Ví dụ: vật tư phòng thí nghiệm) trong giáo dục STEM, cái mà đòi hỏi sự tích hợp. Việc sử dụng mô phỏng cho phép học sinh, học sinh thao tác và quan sát các hiện tượng khoa học khác nhau trong môi trường học tập STEM tích hợp phức tạp (xem Hình 3).

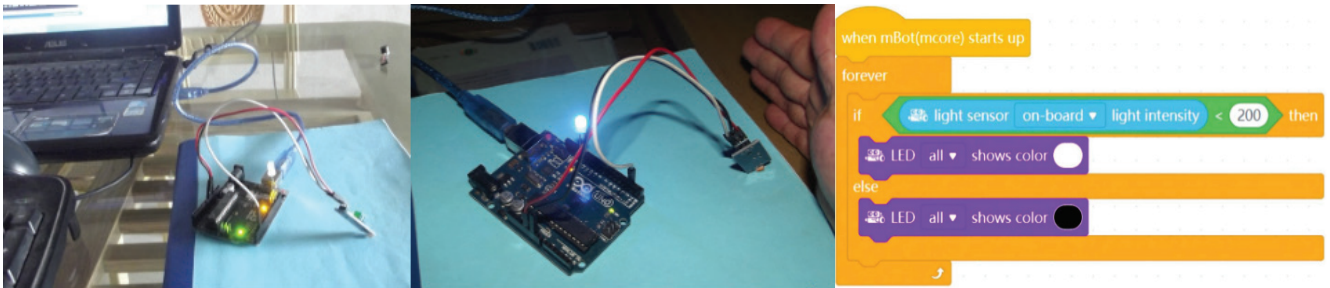
Với sự phát triển của khoa học và công nghệ, VR được ứng dụng phổ biến trong đào tạo, dạy nghề, huấn luyện, mang đến những đột phá trong phương pháp giảng dạy và tiếp cận mới cho người dạy và học. Các phòng thí



Hình 3: Sử dụng Game trong lớp học STEM [22]



Hình 4: Các loại VR khác nhau được sử dụng cho mục đích giáo dục [23]



Hình 5: Lập trình điều khiển robot trong lớp học STEM

những trải nghiệm ảo, các ứng dụng trải nghiệm các hiện tượng tự nhiên được nghiên cứu và áp dụng. Trong nghiên cứu của Kamińska và cộng sự [23] đã phân loại cách mà VR được sử dụng cho mục đích giáo dục dựa trên kết quả và mục tiêu học tập thành ba loại: ghi nhớ và hiểu, sử dụng kiến thức thu được trong tình huống điển hình và sử dụng kiến thức thu được trong tình huống khó khăn. Cách phân loại này có mối liên hệ chặt chẽ với mức độ nhúng và cũng tương ứng với các yêu cầu phân cứng (xem Hình 4).

Ở Việt Nam, đã có nhiều dự án phát triển ứng dụng VR trong giảng dạy. Đầu tiên, phải kể đến dự án ứng dụng VR vào y học của Trường Đại học Duy Tân (Giải thưởng Sao Khuê 2018). Sau đó, phải kể đến sự phát triển ứng dụng VR/AR của các công ty VRTech, Co-Well Asia, ADT Creative... Các phòng thí nghiệm ảo 3D giúp người học có thể khai thác và xây dựng các bài thí nghiệm, thực hành dưới tương tác 3D trực quan, sinh động. Học sinh có thể tự thực hiện các bài thực hành kèm theo sự hướng dẫn, định hướng gián tiếp của giáo viên, có thể tự thao tác các thí nghiệm để quan sát các hiện tượng không thể quan sát được khi thực hiện các thí nghiệm trong thực tế.

2.2.3. Sử dụng công nghệ thông tin để hỗ trợ tạo nội dung học tập

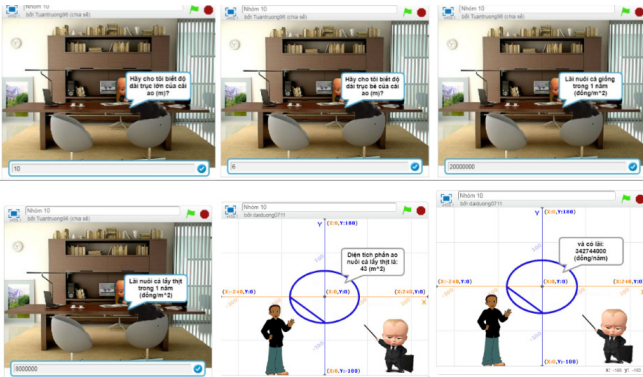
Tạo nội dung với sự hỗ trợ của công nghệ, chẳng hạn như thiết kế và lập trình robot sẽ hỗ trợ việc học tập tích cực và hiểu sâu hơn. Bằng cách tạo ra nội dung, học sinh đã sắp xếp lại và định hình lại kiến thức của mình, điều này giúp các em học tập sâu hơn và khuyến khích

khả năng sáng tạo. Học sinh tiến bộ từ việc học cách lập trình đến việc sử dụng các khái niệm cụ thể (Ví dụ: câu lệnh có điều kiện, khối lặp lại) cho đến lập trình robot. Học sinh thể hiện tư duy hợp tác trong thiết kế, xây dựng và giải quyết vấn đề. Việc sử dụng robot cho phép học sinh tham gia vào quá trình thử và sai cũng như khám phá mối quan hệ của các khái niệm Toán học khác nhau (Ví dụ: đo chu vi, đo chiều dài) theo cách hợp tác.

Một số nghiên cứu [15], [24] có đề cập đến việc sử dụng các phần mềm để sáng tạo nội dung như thiết kế, lập trình robot. Đây là xu hướng không chỉ xem công nghệ thông tin như là công cụ, mà công nghệ thông tin còn được tích hợp vào các giai đoạn của lớp học STEM. Ví dụ, học sinh có thể sử dụng ngôn ngữ lập trình Scratch, phần mềm mBlock 5 để tổ chức các chương trình, minh họa các kết quả một cách sinh động, rõ ràng từ đó hỗ trợ hoạt động học tập và hiểu biết sâu sắc hơn về nội dung học tập. Công nghệ thông tin có thể giúp học sinh, học sinh giới thiệu các nội dung sáng tạo của mình tới nhiều đối tượng hơn thông qua các phần mềm tạo lập văn bản, video, hình ảnh, do đó thúc đẩy nhiều cơ hội hơn cho họ thể hiện việc học của mình và thúc đẩy họ trở thành người sáng tạo nội dung đồng thời nâng cao giá trị của bản thân trong học tập (xem Hình 5).

Trong chương trình dạy học STEM tại Việt Nam, các tổ chức, nhà trường, công ti giáo dục đã ứng dụng nhiều công nghệ để hỗ trợ học sinh từ việc xây dựng nội dung bằng việc sử dụng các phần mềm lập trình trực quan (như Scratch, Code - Monkey...) để tạo

các ứng dụng gắn liền với thực tiễn một cách đơn giản, cũng như việc sử dụng các phần mềm (như Powerpoint, Canva...) để xây dựng báo cáo các sản phẩm làm được. Các tác giả đã sử dụng phần mềm Scratch để hình thành các sản phẩm trong dạy học Toán học tiếp cận mô hình giáo dục STEM, các sản phẩm STEM-Scratch được đánh giá định lượng bằng phần mềm Dr. Scratch, thực hiện thống kê và cải tiến sản phẩm [25] (xem Hình 6):



Hình 6: Sử dụng Scratch xây dựng nội dung học tập trong lớp học STEM [25]

3. Kết luận

Bài báo cung cấp cái nhìn tổng quan về việc sử dụng công nghệ thông tin để hỗ trợ việc dạy học trong giáo dục STEM nhằm nâng cao nhận thức của giáo viên về ứng dụng công nghệ thông tin trong giáo dục STEM. Hiện tại, cả giáo dục STEM lẫn công nghệ thông tin đều chưa được tận dụng hết tiềm năng. Điều này chứng tỏ rằng, việc kết nối cả hai là cần thiết và quan trọng. Các kết quả nghiên cứu cũng thể hiện mối quan hệ tích cực giữa công nghệ thông tin và giáo dục STEM. Ứng dụng công nghệ thông tin trong giáo dục STEM giúp học sinh hứng thú với các nhiệm vụ học tập, từ đó kích thích

học tập chuyên sâu, tiếp thu các kỹ năng của thế kỉ XXI như giải quyết vấn đề, phân tích, đánh giá, tư duy phản biện, hợp tác và sáng tạo. Việc đưa công nghệ thông tin vào lớp học STEM đã dẫn đến một số mặt tích cực, góp phần vào việc thúc đẩy lớp học STEM phát triển, các công cụ kỹ thuật số có thể được sử dụng để tăng động lực tích cực cho học sinh, mở rộng trải nghiệm và đẩy nhanh quá trình học tập, chúng giúp học các môn học STEM và khuyến khích học sinh khám phá các ý tưởng khoa học theo những cách mới.

Việc sử dụng công nghệ thông tin trong giáo dục STEM có thể mở rộng việc dạy và học hiệu quả vượt xa những gì có thể làm được với phương pháp dạy và học truyền thống. Việc phân loại các hướng sử dụng công nghệ thông tin như bài báo đã đề cập (công nghệ thông tin cung cấp môi trường truy vấn dựa trên web; Sử dụng công nghệ thông tin để tổ chức dạy học nhập vai và tương tác; Sử dụng công nghệ thông tin để hỗ trợ tạo nội dung học tập) có thể giúp giáo viên hiểu rõ hơn và sử dụng hiệu quả các ứng dụng của công nghệ thông tin để hỗ trợ và hướng dẫn học sinh học tập trong giáo dục STEM. Đồng thời, việc sử dụng công nghệ thông tin trong ba hướng được xác định trong bài viết này vừa hỗ trợ việc học tập của học sinh vừa nâng cao trải nghiệm của học sinh theo những cách có ý nghĩa. Các nghiên cứu được chọn minh họa trong bài báo có vai trò là ví dụ về cách công nghệ thông tin có thể nâng cao cả trình độ hiểu biết về công nghệ thông tin, đồng thời hỗ trợ học sinh thực hiện và chia sẻ ý tưởng.

Nghiên cứu này tập trung vào các hướng sử dụng công nghệ thông tin hơn là việc sử dụng một công nghệ hoặc công cụ cụ thể trong giáo dục STEM. Do đó, trong tương lai có thể nghiên cứu và xác định các loại công nghệ và công cụ cụ thể được sử dụng để hỗ trợ việc dạy học trong giáo dục STEM.

Tài liệu tham khảo

- [1] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018), *Chương trình Giáo dục phổ thông tổng thể*.
- [2] Rita Birzina Dr.; Tamara Pigozne Dr. University of Latvia, Latvia, (2020), *Technology as a Tool in STEM Teaching and Learning*.
- [3] Ying-Tien Wu1; O. Roger Anderson, (2015), *Technology-enhanced stem (science, technology, engineering, and mathematics) education*.
- [4] <https://www.viewsonic.com/library/vi/giao-duc/vai-tro-cua-cong-nghe-trong-mo-hinh-giao-duc-steam/>, truy cập ngày 06/03/2024.
- [5] Pasnik, S., & Hupert, N. (2016), *Early STEM Learning and the Roles of Technologies*, Waltham, MA: Education Development Center, Inc.
- [6] Hoang, A.-D, (2023), *Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 và những cơ hội không nên bỏ lỡ*, <https://doi.org/10.31219/osf.io/a35qw>.
- [7] Lê Xuân Quang, (2017), *Dạy học môn công nghệ phổ thông theo định hướng giáo dục STEM*, Luận án Tiến sĩ Khoa học Giáo dục, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
- [8] Thuvienphapluat, (2020), Công văn 3089/BGDĐT-GDTrH về việc *Triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học*, <https://thuvienphapluat.vn/cong-van/Giao-duc/Cong-van-3089-BGDDT-BDTrH-2020-trien-khai-giao-duc-STEM-trong-giao-duc-trung-hoc-450165.aspx> (05/03/2024).
- [9] Gámiz-Sánchez, V.-M, (2017), *ICT-based Active Methodologies. Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 237, 606–612, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.018>.
- [10] Yazid, A, (2021), *Optimization of Online Learning and Teaching Learning Activities on LMS (Learning Management System) Based Incentives Using Decision Support Systems*, International Journal of Research and Review, 8(10), 225–229, <https://doi.org/10.52403/ijrr.20211029>.

- [11] Martin, D. R., (2021), *M-learning and the EFL classroom. BELT- Brazilian English Language Teaching Journal*, 12(1), e39752. <https://doi.org/10.15448/2178-3640.2021.1.39752>
- [12] Spektor-Levy, O., Israeli, N., Plutov, I., & Perry, N., (2017), *Inquiry-based science education and the digital research triad*.
- [13] Manosuttirit, A., (2019), *How to Apply Technology in STEM Education Activities*, Journal of Physics: Conference Series, 1340(1), 012007, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1340/1/012007>.
- [14] Khaokhajorn, Prapawan Thongsri, Patcharin Panjaburee, Niwat Srisawasdi, (2020), *Mobile learning technology in STEM education: A systematic review from 2010 to 2019*, Retrieved from: <https://repository.li.mahidol.ac.th/handle/123456789/60898>.
- [15] Chacko, P., Appelbaum, S., Kim, H., Zhao, J., & Montclare, J. K., (2015), *Integrating Technology in STEM Education*, Journal of Technology and Science Education, 5(1), <https://doi.org/10.3926/jotse.124>.
- [16] Terzieva, V., Pavlov, Y., Todorova, K., & Kademova-Katzarova, P., (2019), *Study on the Optimal Usage of Active and Passive Technology-Based Teaching Resources, Interactivity, Game Creation, Design, Learning, and Innovation*, 395–405, https://doi.org/10.1007/978-3-030-06134-0_43
- [17] Xu, W., & Ouyang, F., (2021), *The application of AI technologies in STEM education: a systematic review from 2011 to 2021*, International Journal of STEM Education, 9(1), <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00377-5>.
- [18] Mangahas, Anne, Kathleen J. Tate, and Kevin Harris., (2022), *Challenges and Digital Solutions with STEM Learning*, Journal of Online Learning Research and Practice 8 (2), <https://doi.org/10.18278/jolrap.8.2.3>.
- [19] Yazid, A., (2021), *Optimization of Online Learning and Teaching Learning Activities on LMS (Learning Management System) Based Incentives Using Decision Support Systems*, International Journal of Research and Review, 8(10), 225–229, <https://doi.org/10.52403/ijrr.20211029>.
- [20] Chiu, J. L., Malcolm, P. T., Hecht, D., DeJaegher, C. J., Pan, E. A., Bradley, M., & Burghardt, M. D., (2013), *WISEngineering: Supporting precollege engineering design and mathematical understanding*, Computers & Education, 67, 142-155.
- [21] ISTRATE, O., MIRONOV, C., & Popovici, A., (2019), *THE USE OF TECHNOLOGY IN STEM EDUCATION. AN EMPIRICAL RESEARCH*, Revista de Pedagogie - Journal of Pedagogy, LXVII(1), 73–91, <https://doi.org/10.26755/revped/2019.1/73>.
- [22] El Mawas, N., Tal, I., Moldovan, A. N., Bogusevschi, D., Andrews, J., Muntean, G.-M., & Muntean, C. H., (2019), *Improving STEM Learning Experience in Primary School by Using NEWTON Project Innovative Technologies*, Computer Supported Education, 214–230, https://doi.org/10.1007/978-3-030-21151-6_11.
- [23] Kamińska, D., Sapiński, T., Wiak, S., Tikk, T., Haamer, R. E., Avots, E., ... & Anbarjafari, G., (2019), *Virtual reality and its applications in education: Survey*. Information, 10(10), 318. <https://doi.org/10.3390/info10100318>
- [24] Birzina, R., & Pigozne, T., (2020), *Technology as a Tool in STEM Teaching and Learning. Rural Environment. Education. Personality. (REEP) Proceedings of the 13th International Scientific Conference*. <https://doi.org/10.22616/reep.2020.026>.
- [25] Tuấn, B. A., Diễm, B. L., Huy, L. M., & Tuấn, T. Q., (2019), *Tiếp cận mô hình giáo dục STEM thông qua phần mềm Scratch cho sinh viên Sư phạm Toán tại Trường Đại học Cần Thơ*. Can Tho University Journal of Science, Tập 55, Số 3, 56. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2019.066>.

SOME APPLICATIONS OF INFORMATION TECHNOLOGY IN STEM EDUCATION

Nguyen Chien Thang¹, Nguyen Bui Hau^{*2}

¹ Email: ncthang2009@gmail.com
Saigon University
273 An Duong Vuong street, District 5,
Ho Chi Minh City, Vietnam

* Corresponding author

² Email: hau.cntt.dhv@gmail.com
College of Education, Vinh University
182 Le Duan street, Vinh city,
Nghe An province, Vietnam

ABSTRACT: *STEM education has become a current teaching trend because it focuses on teaching STEM subjects in an integrated, interdisciplinary method linked to practice and developing students' qualities and competencies. One of the factors promoting STEM education is information technology (IT). In this article, we point out three directions for applying IT into STEM education: to provide a web-based query environment, to organize immersive and interactive teaching, and to support the creation of learning content. The main research method is to research and analyze scientific publications. Research results show that applying IT into STEM education increases learning effectiveness, students' initiative, and the quality of subjects, while also contributing to forming students' competencies.*

KEYWORDS: STEM education, information technology, competencies, students, effectiveness.