

Phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo cho học sinh khi dạy học chủ đề “Máy bơm nước tự động” ở trường trung học cơ sở theo mô hình giáo dục STEM

Nguyễn Thị Nhị¹, Lê Xuân Trí²

¹ Trường Đại học Vinh
182 Lê Duẩn, thành phố Vinh,
tỉnh Nghệ An, Việt Nam
Email: hongnhi1076@gmail.com

² Trường Trung học phổ thông Giá Rai
Thị xã Giá Rai, tỉnh Bạc Liêu, Việt Nam
Email: xuantri1979@gmail.com

TÓM TẮT: Năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo là một trong ba năng lực chung mà học sinh phổ thông cần được hình thành và phát triển trong quá trình học tập. Điều này được thực hiện khi dạy học tất cả các môn học và hoạt động giáo dục ở trường phổ thông. Để thực hiện điều này, các môn học đều hướng tới tìm phương pháp tổ chức dạy học thích hợp. Trong đó, giáo dục STEM được các nhà giáo dục lựa chọn trong dạy học các môn khoa học tự nhiên để phát triển năng lực học sinh.

TỪ KHÓA: Năng lực; năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo; STEM; giáo dục STEM; máy bơm nước tự động.

→ Nhận bài 02/4/2020 → Nhận bài đã chỉnh sửa 18/5/2020 → Duyệt đăng 30/6/2020.

1. Đặt vấn đề

Định hướng đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục (GD) nước ta trong giai đoạn hiện nay là “Chuyển mạnh quá trình GD từ chủ yếu trang bị kiến thức sang phát triển toàn diện năng lực (NL) và phẩm chất người học” [1]. Trong đó, NL giải quyết vấn đề (GQVĐ) và sáng tạo (ST) là một trong những NL chung rất quan trọng, cần được hình thành và phát triển cho HS phổ thông trong quá trình dạy và học.

STEM (Viết tắt của các từ: Science - Khoa học, Technology - Công nghệ, Engineering - Kỹ thuật, Math - Toán học) về bản chất được hiểu là trang bị cho người học những kiến thức và kỹ năng cần thiết liên quan đến các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học. Các kiến thức và kỹ năng này phải được tích hợp, lồng ghép và bổ trợ cho nhau, giúp học sinh (HS) không chỉ hiểu biết về nguyên lý mà còn có thể thực hành và tạo ra được những sản phẩm trong cuộc sống hằng ngày. GD STEM là phương pháp tiếp cận liên ngành tạo ra sự kết hợp hài hòa giữa các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học để mang đến cho HS những trải nghiệm thực tế thực sự có ý nghĩa. Việc dạy và học STEM tăng tính hấp dẫn với HS, giúp HS hiểu sâu hơn vấn đề để đạt được hiệu quả học tập tốt hơn. GD STEM chính là để HS có được cơ hội phát triển NL GQVĐ và ST, giúp họ thích ứng với môi trường lao động trong bối cảnh cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0. Bài viết đưa ra giải pháp phát triển NL GQVĐ và ST cho HS thông qua dạy học các chủ đề tích hợp khoa học tự nhiên bằng mô hình GD STEM. *Nghiên cứu này được tài trợ bởi đề tài mã số B2019 - TDV-04.*

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Đường phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo của học sinh trung học cơ sở

a. Về khái niệm NL GQVĐ và ST

Có nhiều nghiên cứu về NL GQVĐ và NL ST nói chung. Theo Nguyễn Lộc, Nguyễn Thị Lan Phương thì NL GQVĐ là khả năng cá nhân sử dụng hiệu quả các quá trình nhận thức, hành động và thái độ, động cơ, xúc cảm để giải quyết những tình huống vấn đề mà ở đó không có sẵn quy trình, thủ tục, giải pháp thông thường [2]. Theo Trần Việt Dũng, NL ST là khả năng tạo ra cái mới có giá trị của cá nhân dựa trên tổ hợp các phẩm chất độc đáo của cá nhân đó” [3]. Tuy nhiên, việc đưa vào khái niệm NL GQVĐ và ST trong Chương trình GD phổ thông - Chương trình tổng thể là một cách đưa ST, có tính mới. Theo đó, NL GQVĐ và ST thể hiện ở cấp Trung học cơ sở (THCS) có thể được mô tả như sau (Bộ GD&ĐT, 2018) (xem Bảng 1):

Ở đây, chúng tôi quan niệm NL GQVĐ và ST trong học tập là khả năng huy động, tổng hợp kiến thức, kỹ năng và các thuộc tính cá nhân nhằm giải quyết một nhiệm vụ học tập, trong đó có biểu hiện của sự ST. Sự ST trong quá trình GQVĐ được biểu hiện trong một bước nào đó, có thể là một cách hiểu mới về vấn đề, hoặc một hướng giải quyết mới cho vấn đề, hoặc một sự cải tiến mới trong cách thực hiện GQVĐ, hoặc một cách nhìn nhận đánh giá mới. Cái mới, cái ST trong quan niệm của chúng tôi được hiểu theo tính tương đối: mới so với NL, trình độ của HS, mới so với nhận thức hiện tại của HS.

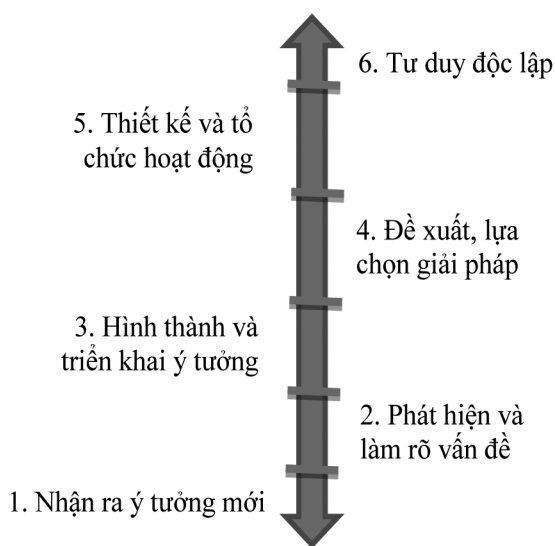
b. Đường phát triển NL GQVĐ và ST của HS THCS

Trên cơ sở cấu trúc của NL GQVĐ và ST, chúng tôi đã tiến hành: Mô tả phạm vi của từng thành tố qua các

Bảng 1: Cấu trúc của NL GQVĐ và ST

STT	NL thành phần	Biểu hiện của HS THCS
1	Nhận ra ý tưởng mới	Biết xác định và làm rõ thông tin, ý tưởng mới; biết phân tích, tóm tắt những thông tin liên quan từ nhiều nguồn khác nhau.
2	Phát hiện và làm rõ vấn đề	Phân tích được tình huống trong học tập; phát hiện và nêu được tình huống có vấn đề trong học tập.
3	Hình thành và triển khai ý tưởng mới	Phát hiện yếu tố mới, tích cực trong những ý kiến của người khác; hình thành ý tưởng dựa trên các nguồn thông tin đã cho, đề xuất giải pháp cải tiến hay thay thế các giải pháp không còn phù hợp, so sánh và bình luận được về các giải pháp đề xuất.
4	Đề xuất, lựa chọn giải pháp	Xác định được và biết tìm hiểu các thông tin liên quan đến vấn đề, đề xuất được giải pháp GQVĐ.
5	Thiết kế và tổ chức hoạt động	- Lập được kế hoạch hoạt động với mục tiêu, nội dung, hình thức hoạt động phù hợp. - Biết phân công nhiệm vụ phù hợp cho các thành viên tham gia hoạt động. - Đánh giá được sự phù hợp hay không phù hợp của kế hoạch, giải pháp và việc thực hiện kế hoạch, giải pháp.
6	Tư duy độc lập	Biết đặt các câu hỏi khác nhau về một sự vật, hiện tượng, vấn đề; Biết chú ý lắng nghe và tiếp nhận thông tin, ý tưởng với sự cân nhắc, chọn lọc; Biết quan tâm tới các chứng cứ khi nhìn nhận, đánh giá sự vật, hiện tượng; biết đánh giá vấn đề, tình huống dưới những góc nhìn khác nhau.

tiêu chí chất lượng; Thiết lập đường phát triển NL; Kiểm định đường phát triển đó thông qua mẫu HS đại diện và công cụ; Chỉnh sửa, hoàn thiện đường phát triển NL và chuẩn NL. Kết quả thu được là đường phát triển NL GQVĐ và ST của HS THCS được mô tả ở Hình 1. Theo đó, NL GQVĐ và ST của HS THCS có thể phát triển theo 6 mức độ từ thấp đến cao.



Hình 1: Đường phát triển NL GQVĐ và ST

2.2. Phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo cho học sinh trung học cơ sở thông qua mô hình giáo dục STEM

a. Mô hình GD STEM

GD STEM (STEM education) là một cách tiếp cận liên ngành trong quá trình học, trong đó các khái niệm học thuật mang tính nguyên tắc được lồng ghép với các bài học trong thế giới thực, ở đó các bạn HS được áp dụng kiến thức và kỹ năng trong 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, cộng đồng, nơi làm việc và các tổ chức toàn cầu, được truyền đạt đan xen và kết dính lẫn nhau cho HS trên cơ sở học thông qua thực hành và hướng đến giải quyết các vấn đề thực tiễn. Ngoài ra, GD STEM còn chú trọng trang bị cho HS những kỹ năng mềm cần thiết cho sự thành công trong công việc sau này như kỹ năng cộng tác, làm việc nhóm, GQVĐ, tư duy ST, tư duy phản biện... [4].

Có thể nói, GD STEM không hướng đến mục tiêu đào tạo để HS trở thành những nhà toán học, nhà khoa học, kỹ sư hay những kỹ thuật viên mà chủ yếu là trang bị cho HS kiến thức, kỹ năng để làm việc và phát triển trong thế giới công nghệ hiện đại ngày nay [5].

GD STEM tạo ra những con người có thể đáp ứng được nhu cầu công việc của thế kỷ XXI, đáp ứng sự phát triển kinh tế, xã hội của quốc gia và có thể tác động tích cực đến sự thay đổi của nền kinh tế tri thức trong bối cảnh toàn cầu hóa [6].

Có thể nhìn các thành tố trong GD STEM dưới góc nhìn phát triển NL của người học [7]. Chẳng hạn, yếu tố “Kỹ thuật” trong GD STEM tạo ra NL kỹ thuật của người học thể hiện qua khả năng GQVĐ nảy sinh trong thực tiễn đời sống bằng cách thiết kế các đối tượng, hệ thống và xây dựng các quy trình sản xuất để tạo ra chúng [8].

b. Vai trò của GD STEM trong việc phát triển NL GQVĐ và ST cho HS THCS

Trong dạy học các môn Khoa học tự nhiên ở trường phổ thông, tiến trình hoạt động giải quyết được mô tả vắn tắt như sau: “Đề xuất vấn đề - suy đoán giải pháp - khảo sát lý thuyết hoặc thực nghiệm - kiểm tra, vận dụng kết quả” [9]. Khi triển khai các dự án học tập STEM, HS hợp tác với nhau, chủ động và tự lực thực hiện các nhiệm vụ học; được làm quen hoạt động có tính chất nghiên cứu khoa học [10]. Như vậy, GV đã tạo điều kiện thuận lợi

để HS phát huy sự tự chủ hành động xây dựng kiến thức, đồng thời cũng phát huy được vai trò tương tác của tập thể HS đối với quá trình nhận thức của mỗi cá nhân HS [11]. Tham gia vào quá trình GQVĐ như vậy, kiến thức của HS được xây dựng một cách hệ thống và vững chắc, NL của HS nói chung, NL GQVĐ và ST nói riêng từng bước được hình thành và phát triển. Điều này được thể hiện trong từng bước khi tổ chức bài học STEM như sau (xem Bảng 2):

2.3. Phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo thông qua chủ đề giáo dục STEM “Máy bơm nước tự động” trong dạy học môn Khoa học tự nhiên

Chủ đề “Máy bơm nước tự động”

Đối tượng: HS lớp 9. Thời gian 3 tiết học trên lớp và 2 tuần ở nhà.

(1) Mục tiêu của chủ đề: Sau khi hoàn thành chủ đề này, HS cần phải:

- Trình bày được vai trò của việc sử dụng nguồn nước hàng ngày và đối với đời sống xã hội của bà con nông dân tại địa phương.
- Trình bày được vai trò của máy bơm nước trong việc tưới tiêu và sử dụng hàng ngày của người dân.
- Phân tích được vai trò của việc sử dụng các phế liệu tái chế thành máy bơm nước.

- Vận dụng được các kiến thức trong chủ đề và kiến thức đã biết, thiết kế và chế tạo được máy bơm nước tự động từ các vật liệu dễ tìm.

- Mô tả được cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của máy bơm nước.

- Phát triển NL GQVĐ và ST.

- Có ý thức bảo vệ môi trường.

(2) Thiết bị: GV sẽ hướng dẫn HS sử dụng một số thiết bị sau khi học chủ đề:

- Mô tơ, cánh quạt, can chứa nước, vòi nước, ...

(3) Tiến trình bài học

Hoạt động 1: Xác định vấn đề

Mục tiêu: Phân tích được thực trạng sử dụng nguồn nước và vai trò của máy bơm nước với đời sống và sản xuất của người dân. Xác định được sự cần thiết phải thiết kế máy bơm nước tự động không dùng dùng điện lưới 220 V.

Cách tiến hành (xem Bảng 3):

Hoạt động 2: Nghiên cứu kiến thức trọng tâm và xây dựng bản vẽ thiết kế

Mục tiêu: Xác định được các biện pháp sử dụng nguồn nước cho cuộc sống hàng ngày khi mất điện lưới hoặc ở xa nguồn điện và xây dựng được bản thiết kế máy bơm nước tự động.

Cách tiến hành (xem Bảng 4):

Hoạt động 3: Trình bày và thảo luận phương án thiết kế

Bảng 2: Mối quan hệ giữa tiến trình bài học STEM với phát triển NL GQVĐ và ST

Tiến trình tổ chức dạy học STEM	Biểu hiện của NL GQVĐ và ST
Phát hiện vấn đề cần giải quyết của nhóm, xác định các tiêu chí sản phẩm của chủ đề.	- Nhận ra ý tưởng mới - Phát hiện và làm rõ vấn đề - Hình thành và triển khai ý tưởng mới
Xác định các kiến thức, kĩ năng cần thiết để GQVĐ thuộc các lĩnh vực STEM. Đưa ra các giả thuyết, giải pháp để GQVĐ.	- Đề xuất và lựa chọn giải pháp - Tư duy độc lập
Trình bày, giải thích, bảo vệ giải pháp để lựa chọn và hoàn thiện và có sự thảo luận giữa các thành viên để đưa ra sự thống nhất phương án.	- Tư duy độc lập - Thiết kế và tổ chức hoạt động
Lựa chọn dụng cụ/thiết bị thí nghiệm; chế tạo mẫu theo thiết kế; thử nghiệm và điều chỉnh.	- Tư duy độc lập - Thiết kế và tổ chức hoạt động
Trình bày sản phẩm học tập đã hoàn thành; trao đổi, thảo luận, đánh giá để tiếp tục điều chỉnh, hoàn thiện.	- Tư duy độc lập - Thiết kế và tổ chức hoạt động

Bảng 3: Cách tiến hành hoạt động 1

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
Đặt vấn đề, chuyển giao nhiệm vụ: - Phần lớn các gia đình ở nông thôn đều dùng thùng dẹt trữ nước để sinh hoạt hàng ngày và để ở trên cao khuất tầm nhìn do đó khi bơm nước vào thùng dễ bị trào ra ngoài gây lãng phí nguồn nước, điện năng sử dụng cho việc bơm nước thì chậm chạp. Ngoài ra, việc tưới tiêu cho cây cối rau mùa của người dân cũng thường xuyên phải bơm nước. Tuy nhiên, nếu sử dụng máy bơm dùng điện lưới 220 V thì có nhiều điều bất tiện như những lúc mất điện hay nơi tưới xa nơi cắm điện... Do đó, thiết kế máy bơm nước không sử dụng điện năng 220V mang ý nghĩa rất lớn trong đời sống người dân. - Thống nhất nhiệm vụ “Thiết kế máy bơm nước tự động”. - Chia HS thành các nhóm nhỏ, mỗi nhóm 4-6 HS. - GV cung cấp cho HS các nội dung: Phiếu hướng dẫn thực hiện dự án; Phiếu đánh giá sản phẩm dự án.	- Căn cứ tình huống để xác định vấn đề cần giải quyết. - Thảo luận để tài dự án. - Thống nhất lựa chọn tên đề tài dự án. - Thảo luận, lập kế hoạch hoạt động nhóm. - HS có thể đóng góp ý kiến về bộ tiêu chí đánh giá do GV cung cấp.

Bảng 4: Cách tiến hành hoạt động 2

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
<ul style="list-style-type: none"> - GV hỗ trợ HS trong quá trình thực hiện nhiệm vụ 	<ul style="list-style-type: none"> - Nghiên cứu tài liệu, tìm kiếm thông tin từ nguồn internet, tìm hiểu các kiến thức liên quan như khoa học, công nghệ, kĩ thuật, toán học. - Đề xuất ý tưởng, thống nhất phương án thiết kế. - Xây dựng và hoàn thiện bản thiết kế về máy bơm nước tự động. - Lựa chọn hình thức và chuẩn bị nội dung báo cáo.

Bảng 5: Cách tiến hành hoạt động 3

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
<ul style="list-style-type: none"> - Tổ chức cho HS từng nhóm trình bày phương án thiết kế máy bơm nước tự động không sử dụng điện lưới 220V, hoạt động thảo luận cho từng thiết kế. - GV nhận xét, tổng kết và chuẩn hoá các kiến thức liên quan, chốt lại các vấn đề cần chú ý, chỉnh sửa bản thiết kế của các nhóm. 	<ul style="list-style-type: none"> - Từng nhóm HS trình bày phương án thiết kế trong 2 phút. Các nhóm HS còn lại chú ý nghe. - Thảo luận: Các nhóm HS và GV nêu câu hỏi làm rõ, phản biện và góp ý cho bản thiết kế; nhóm trình bày trả lời câu hỏi, lập luận, bảo vệ quan điểm hoặc ghi nhận ý kiến góp ý phù hợp để hoàn thiện bản thiết kế của nhóm mình.

Bảng 6: Cách tiến hành hoạt động 4

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
<p>GV hỗ trợ các nhóm trong quá trình hoàn thiện các sản phẩm.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - HS tìm kiếm, chuẩn bị các vật liệu dự kiến; lắp đặt các thành phần của máy theo bản thiết kế; - Thử nghiệm hoạt động của so sánh với các tiêu chí đánh giá sản phẩm. HS điều chỉnh lại thiết kế, ghi lại nội dung điều chỉnh và giải thích lí do (nếu cần phải điều chỉnh); - Hoàn thiện bảng ghi danh mục các vật liệu và tính giá thành chế tạo sản phẩm; - Hoàn thiện sản phẩm; chuẩn bị bài giới thiệu sản phẩm.

Bảng 9: Bảng đánh giá sự tiến bộ NL GQVĐ và ST của lớp thực nghiệm trước tác động và sau tác động

Tiêu chí	Lớp thực nghiệm sau tác động					Lớp thực nghiệm trước tác động				
	Số HS đạt mức điểm				Điểm trung bình tiêu chí	Số HS đạt mức điểm				Điểm trung bình tiêu chí
	1,0	2,0	3,0	4,0		1,0	2,0	3,0	4,0	
1	4	7	33	37	3,27	15	16	30	20	2,68
2	4	14	31	32	3,12	18	17	36	10	2,47
3	5	15	29	32	3,09	20	22	32	7	2,32
4	6	12	30	33	3,11	24	27	21	9	2,19
5	7	8	32	34	3,15	27	28	15	11	2,12
6	9	17	32	23	2,85	35	36	5	5	1,75

Điểm trung bình NL GQVĐ và ST của lớp thực nghiệm sau tác động = 3,10

Điểm trung bình NL GQVĐ và ST của lớp thực nghiệm trước tác động = 2,26

Chênh lệch điểm trung bình = 0,84

Độ lệch chuẩn của lớp thực nghiệm sau tác động = 0,08

Độ lệch chuẩn của lớp thực nghiệm trước tác động = 0,31

Mục tiêu: Hoàn thiện được bản thiết kế về máy bơm nước tự động.

Cách tiến hành (xem Bảng 5):

Hoạt động 4: Chế tạo và thử nghiệm máy bơm nước tự động

Mục tiêu: Hoàn thiện được bản thiết kế về máy bơm nước tự động

Cách tiến hành (xem Bảng 6 và Bảng 7):

Hoạt động 5: Trình bày và thảo luận về sản phẩm máy bơm nước tự động

Bảng 7: Yêu cầu đối với bài báo cáo và bản thiết kế sản phẩm

Tiêu chí	Điểm tối đa
Bản vẽ thiết kế của máy được vẽ rõ ràng, đúng nguyên lí;	4
Bản thiết kế kiểu dáng của máy rõ ràng, đẹp, ST, khả thi, có chú thích nguyên vật liệu;	2
Giải thích rõ nguyên lí hoạt động của máy;	2
Trình bày rõ ràng, logic, sinh động.	2

Bảng 8: Cách tiến hành hoạt động 5

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
<ul style="list-style-type: none"> - Tổ chức cho HS chuẩn bị và trưng bày sản phẩm cùng lúc. - GV nhận xét và công bố kết quả chấm sản phẩm theo yêu cầu của Phiếu đánh giá số 1. Quá trình đánh giá do HS tự đánh giá, HS đánh giá lẫn nhau và GV đánh giá HS. - GV đặt câu hỏi cho bài báo cáo để làm rõ cơ chế hoạt động máy bơm nước, khắc sâu kiến thức mới của chủ đề và các kiến thức liên quan. 	<ul style="list-style-type: none"> - HS của từng nhóm trình bày, phân tích về hoạt động, giá thành và kiểu dáng của máy bơm nước tự động. - Các nhóm HS cùng đồng thời quan sát, đánh giá sản phẩm của từng nhóm.

Mục tiêu: Báo cáo sản phẩm hoàn thành của nhóm Cách tiến hành (xem Bảng 8).

Với kế hoạch dạy học chủ đề STEM ở trên, chúng tôi đã tiến hành thực nghiệm sư phạm vào học kì 1 năm học 2019 - 2020 tại trường THCS Nghi Mỹ, huyện Nghi Lộc, tỉnh Nghệ An. Chúng tôi thiết kế giáo án, lên kế hoạch bài dạy và tiến hành triển khai hoạt động, đánh giá sản phẩm của các nhóm HS. Các nhóm đều có sản phẩm, chất lượng tốt. Kết quả được tính bằng trung bình cộng điểm do HS tự đánh giá và GV đánh giá. Chúng tôi đã sử dụng bảng kiểm quan sát dành cho GV là công cụ để đánh giá NL GQVĐ và ST của HS lớp thực nghiệm trước

và sau tác động. Sau thực nghiệm, chúng tôi đã tổng hợp kết quả được trình bày ở Bảng 9.

3. Kết luận

Thông qua mô hình GD STEM, HS được tham gia vào tất cả các hoạt động học tập một cách tích cực, giải quyết các vấn đề thực tiễn trong cuộc sống đã hình thành được kiến thức, kĩ năng và bổ sung thêm kinh nghiệm, giải quyết các vấn đề học tập hiệu quả. Do đó, hướng nghiên cứu dạy học theo mô hình GD STEM phát triển NL GQVĐ và ST là phù hợp với định hướng đổi mới căn bản và toàn diện GD - đào tạo Việt Nam hiện nay.

Tài liệu tham khảo

- [1] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018), *Chương trình Giáo dục phổ thông tổng thể*.
- [2] Nguyễn Thị Lan Phương, Nguyễn Lộc, (2016), "*Phương pháp, kĩ thuật xây dựng chuẩn đánh giá năng lực đọc hiểu và năng lực giải quyết vấn đề*" NXB Giáo dục Việt Nam.
- [3] T. V. Dũng, (2013), "*Một số suy nghĩ về năng lực sáng tạo và phương hướng phát huy năng lực sáng tạo của người Việt Nam hiện nay*," Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh.
- [4] E. Wiebe, A. Unfried, and M. Faber, "*The Relationship of STEM Attitudes and Career Interest*," *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.*, vol. 14, no. 10, 2018, doi: 10.29333/ejmste/92286.
- [5] M. Ali, C. A. Talib, J. Surif, N. H. Ibrahim, and A. H. Abdullah, (2018), "*Effect of STEM competition on STEM career interest*," *Proc., IEEE 10th Int. Conf. Eng. Educ. ICEED 2018*, pp. 111–116, 2019, doi: 10.1109/ICEED.2018.8626904.
- [6] F. Banks, (2014), "*Teaching STEM in the Secondary School*," *Teach. STEM Second. Sch.*, no. page 46, pp. 68-71., doi: 10.4324/9780203809921.
- [7] B. Davis, K. Francis, S. Friesen, B. Davis, K. Francis, and S. Friesen, (2019), *STEM Education*.
- [8] L. Halim, N. A. Rahman, N. A. M. Ramli, and L. E. Mohtar, (2018), "Influence of students' STEM self-efficacy on STEM and physics career choice," *AIP Conf. Proc.*, vol. 1923, 2018, doi: 10.1063/1.5019490.
- [9] C. Series, "*STEM Education Teaching approach : Inquiry from the Context Based STEM Education Teaching approach : Inquiry from the Context Based*," (2019), doi: 10.1088/1742-6596/1340/1/012003.
- [10] A. Asghar, R. Ellington, E. Rice, F. Johnson, and G. M. Prime, "*Supporting STEM Education in Secondary Science Contexts*," *Interdiscip. J. Probl. Learn.*, vol. 6, no. 2, 2012, doi: 10.7771/1541-5015.1349.
- [11] E. Care, C. Scoular, and P. Griffin, "*Assessment of Collaborative Problem Solving in Education Environments*," *Appl. Meas. Educ.*, vol. 29, no. 4, pp. 250–264, 2016, doi: 10.1080/08957347.2016.1209204.

DEVELOPING STUDENTS' PROBLEM-SOLVING AND CREATIVE COMPETENCE WHEN TEACHING THE TOPIC OF "AUTOMATIC WATER PUMP" IN SECONDARY SCHOOLS THROUGH STEM EDUCATION

Nguyễn Thị Nhi¹, Lê Xuân Trí²

¹ Vinh University
182 Le Duan, Vinh city, Nghe An province,
Vietnam
Email: hongnhi1076@gmail.com

² Gia Rai High School
Gia Rai town, Bac Lieu province, Vietnam
Email: xuantri1979@gmail.com

ABSTRACT: *Creative and problem solving competence is one of three common competencies that high school students need to be formed and developed in the learning process, which is achieved when teaching all subjects and educational activities in general schools. To accomplish this aim, teachers should apply appropriate teaching methods in teaching all subjects. In particular, STEM education is now widely used by educators in teaching natural sciences to develop students' competencies.*

KEYWORDS: Competence; problem-solving and creative competence; STEM; STEM education; automatic water pump.