

## THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 1. Thông tin chung:

- Tên đề tài: Phát triển năng lực thiết kế và tổ chức các hoạt động giáo dục STEM cho giáo viên trung học phổ thông các tỉnh miền núi phía Bắc đáp ứng yêu cầu của chương trình giáo dục phổ thông mới.

- Mã số: B2020-TNA-07

- Chủ nhiệm đề tài: PGS.TS. Nguyễn Mậu Đức

- Tổ chức chủ trì: Đại học Thái Nguyên

- Thời gian thực hiện: tháng 01/2020 - tháng 12/2021

### 2. Mục tiêu:

#### Mục tiêu chung:

Đề xuất biện pháp thực hiện bồi dưỡng thiết kế các hoạt động giáo dục STEM cho giáo viên THPT các tỉnh miền núi phía Bắc đáp ứng yêu cầu của chương trình giáo dục phổ thông mới.

#### Mục tiêu cụ thể:

- Xây dựng cơ sở lý luận về giáo dục STEM, điều tra thực trạng việc dạy học các môn học STEM và giáo dục STEM ở trường trung học phổ thông.

- Hướng dẫn giáo viên đề xuất được quy trình thiết kế, tổ chức các hoạt động trải nghiệm, các hoạt động giáo dục STEM cho giáo viên THPT ở các tỉnh miền núi phía Bắc.

- Đề xuất được các biện pháp phát triển năng lực thiết kế và tổ chức giáo dục STEM cho giáo viên phổ thông nhằm đổi mới hoạt động dạy và học đáp ứng mục tiêu của chương trình giáo dục phổ thông mới.

- Hướng dẫn giáo viên ở các trường phổ thông xây dựng các phương tiện dạy học từ các vật liệu dễ kiếm để tổ chức các hoạt động giáo dục STEM.

- Bồi dưỡng giáo viên thiết kế, tổ chức một số hoạt động STEM trải nghiệm, giảng dạy một số tiết học STEM tại các Trường THPT nhằm tích lũy kinh nghiệm về giáo dục STEM cho giáo viên các Trường phổ thông.

### 3. Tính mới và sáng tạo:

- Xây dựng quy trình thiết kế, tổ chức các hoạt động trải nghiệm, các hoạt động giáo dục STEM cho giáo viên THPT.

- Đề xuất được các biện pháp phát triển năng lực thiết kế và tổ chức giáo dục STEM cho giáo viên phổ thông nhằm đổi mới hoạt động dạy và học đáp ứng mục tiêu của chương trình giáo dục phổ thông mới.

#### **4. Kết quả nghiên cứu:**

##### **Nội dung 1: Cơ sở lý luận về dạy học theo hướng phát triển năng lực giáo dục STEM cho giáo viên ở trường trung học phổ thông**

- Báo cáo tổng quan tài liệu về giáo dục STEM
- Cơ sở lý luận về giáo dục STEM như: Khái niệm, phân loại giáo dục STEM, phương pháp và hình thức dạy học theo hướng phát triển năng lực trong giáo dục STEM hình thức giáo dục STEM, đánh giá năng lực trong giáo dục STEM.

##### **Nội dung 2: Thực trạng năng lực thiết kế và tổ chức các hoạt động giáo dục STEM ở trường trung học phổ thông các tỉnh miền núi phía Bắc**

- Khảo sát về thực trạng dạy học các môn học STEM của giáo viên các trường THPT khu vực miền núi phía Bắc.
- Khảo sát thực trạng về nhận thức của giáo viên về giáo dục STEM và các yếu tố ảnh hưởng tới sự phát triển năng lực giáo dục STEM của giáo viên.
- Thực trạng năng lực thiết kế và tổ chức các hoạt động giáo dục STEM ở trường THPT các tỉnh miền núi phía Bắc.

##### **Nội dung 3: Phát triển năng lực thiết kế và tổ chức các hoạt động giáo dục STEM ở trường trung học phổ thông các tỉnh miền núi phía Bắc**

- Quy trình các bước thiết kế và tổ chức chủ đề dạy học STEM cho giáo viên ở trường THPT
- Một số biện pháp phát triển năng lực cho giáo viên về dạy học STEM trong các môn học ở trường THPT
- Bộ kế hoạch bài học về chủ đề giáo dục STEM ở trường THPT

##### **Nội dung 4. Thực nghiệm sư phạm**

- Báo cáo quá trình triển khai thực nghiệm và đánh giá kết quả thực nghiệm.
- Quy trình thiết kế bài học được hướng dẫn triển khai thông qua các chủ đề STEM ở một số trường THPT miền núi phía Bắc.

#### **5. Sản phẩm:**

##### **5.1. Sản phẩm khoa học**

##### ***Bài báo Scopus: 03 (01 bài Scopus đăng tạp chí; 02 báo cáo khoa học thuộc danh mục Scopus)***

[1]. Nguyen Mau Duc, Nguyen Thi Ngoc, *applying flipped-classroom teaching model to natural sciences to improve the ability of using information and communication technologies for pedagogical students*, International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development, Vol. 10, Issue 3, 4073–4080, Jun 2020, (*Scopus, Q3, H17, IF 0.22*).

[2]. Nguyen Thi Thuy Trang, Dang Thi Oanh, Pham Thi Binh, Tran Trung Ninh, Mai The Hung Anh, Lê Văn Dũng, **Nguyen Mau Duc\*** (Corresponding), *Practical Investigating of STEM Teaching Competence of Pre - Service Chemistry Teachers in*

Vietnam, Journal of Physics: Conference Series 1835 (2021) 012060, doi:10.1088/1742-6596/1835/1/012060, (Scopus, Q3, H70, IF 0.23).

[3]. Phan Thi Tinh, **Nguyen Mau Duc**, Chokchai Yueyong, Nguyen Thi Kieu, Tien-Trung Nguyen, *Development of STEM education learning unit in context of Vietnam Tan Cuong Tea village*, Journal of Physics: Conference Series 1835 (2021) 012060, doi:10.1088/1742-6596/1835/1/012060, (Scopus, Q3, H70, IF 0.23).

### ***Bài báo trên tạp chí Quốc tế: 01***

[1]. An Dang Thi Thuan, Duc Nguyen Mau, Thien Trinh Le, “*Developing Integrated Teaching Capacity Following STEM Educational Orientation for Pedagogical Chemistry Students.*” American Journal of Educational Research, vol. 9, no. 4 (2021): 146-156. doi: 10.12691/education-9-4-1.

### ***Bài báo khoa học đăng trên tạp chí khoa học trong nước (chỉ số ISSN): 08 bài báo đăng trên tạp chí 1,0 điểm theo hội đồng chức danh GSN***

[1]. **Nguyễn Mậu Đức**, *Sử dụng phương pháp dạy học theo dự án kết hợp với hoạt động trải nghiệm trong dạy học chủ đề tích hợp “phân bón hóa học - bạn của nhà nông”*, Tạp chí Giáo dục, số 473, tr28-35, 3/2020.

[2]. **Nguyễn Mậu Đức**, *Vận dụng mô hình lớp học đảo ngược vào dạy học bài “oxi - ozon” (Hóa học 10) thông qua bài giảng E-learning*, Tạp chí Giáo dục, số 479, tr18-22, 6/2020 .

[3]. **Nguyễn Mậu Đức**, *Thiết kế chủ đề “Chế tạo dung dịch sát khuẩn phòng, chống dịch bệnh vi rút Corona” trong chương trình hóa hữu cơ 11 theo hướng giáo dục STEM*, Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam, số 31 tr23-29 06/ 2020.

[4]. Thái Quốc Bảo, **Nguyễn Mậu Đức**, *Thiết kế, chế tạo “máy nhiệt điện mini” hỗ trợ hoạt động dạy theo định hướng STEM ở trường phổ thông*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Thái Nguyên, tập 225 số 07, tr517-522, 06/ 2020.

[5]. **Nguyễn Mậu Đức**, Nguyễn Thu Trang, Nguyễn Thị Nhật Ánh, *Tổ chức dạy học môn hóa học chủ đề “chế tạo gel rửa tay sát khuẩn phòng, chống dịch covid 19” theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo cho học sinh lớp 11*, Tạp chí Giáo dục, Số đặc biệt, tháng 4 tr79-84, 4/2021.

[6]. **Nguyễn Mậu Đức** và Phạm Thị Hạnh, *Tổ chức hoạt động trải nghiệm hướng nghiệp chủ đề “Trồng cây bằng dung dịch thủy canh” - Hóa học lớp 11 (Chương trình 2018) nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh*, *Tạp chí Khoa học trường Đại học Sư phạm Hà Nội, Vol 66, No 4E, tr 48-60. DOI: 10.18173/2354-1075.2021-0204*

[7]. **Nguyễn Mậu Đức**, Nguyễn Quang Linh và Vũ Thị Hồng Linh, Tổ chức dạy học chủ đề “*Sản xuất tinh dầu quế*” Hóa Hữu cơ 11 theo hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực Vận dụng kiến thức kỹ năng cho học sinh, *Tạp chí Khoa học trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, Vol 66, No 4E, tr 71-83. DOI: [10.18173/2354-1075.2021-0206](https://doi.org/10.18173/2354-1075.2021-0206)

[8]. **Nguyễn Mậu Đức\***, Đặng Thị Thu Hường và Trần Thị Ngân, Thiết kế hoạt động trải nghiệm STEM cho học sinh theo hướng nghiên cứu khoa học, *Tạp chí Khoa học trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, Vol 66, No 4E, tr 169-182. DOI: [10.18173/2354-1075.2021-0209](https://doi.org/10.18173/2354-1075.2021-0209)

### **Sách chuyên khảo:**

[1]. Nguyen Thi Thuy Quynh, Ha Thu Ly, Lai Phuong Lien, **Nguyen Mau Duc** (2021), *The effect of using e-book in teaching at high schools in Hanoi, Vietnam*. Taylor & Francis publishing house (a Chapter book) ISBN 9781771888875.

[2]. Nguyễn Thanh Nga (Chủ biên) Phùng Việt Hải, Dương Xuân Quý, Phạm Đình Văn, Nguyễn Tiến Công, **Nguyễn Mậu Đức**, Phạm Hoàng My, Lê Văn Quang, Lê Vũ Linh, Tạ Thanh Trung (2021), *Hướng dẫn tổ trưởng chuyên môn và giáo viên trường trung học phổ thông xây dựng kế hoạch giáo dục môn học trong chương trình giáo dục phổ thông hiện hành đáp ứng yêu cầu phát triển phẩm chất, năng lực học sinh*, Nhà xuất bản Đại học Sư phạm thành phố Hồ Chí Minh.

[3]. Nguyễn Thanh Nga, Hoàng Phước Muội (Đồng chủ biên), **Nguyễn Mậu Đức**, Tôn Ngọc Tâm, Nguyễn Y Phụng, Trần Thị Ngọc, Phan Thị Thu Hiền, *Thiết kế và tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM/STEAM và nghiên cứu khoa học kỹ thuật ở trường phổ thông*, Nhà xuất bản Đại học Sư phạm TP Hồ Chí Minh.

[4]. Nguyễn Thanh Nga, Phùng Việt Hải, Dương Xuân Quý, **Nguyễn Quang Linh**, Trần Thị Gái, Trần Thị Ngọc Ánh, Nguyễn Thị Thu Trang, *Giáo dục STEM hướng dẫn thực hiện kế hoạch bài dạy đáp ứng yêu cầu phát triển phẩm chất năng lực học sinh trung học*" Sách, nhà xuất bản Đại học Sư phạm thành phố Hồ Chí Minh.

### **5.2. Sản phẩm đào tạo**

1) Vũ Thị Hồng Linh (2020), Tên đề tài luận văn: *Phát triển năng lực vận dụng kiến thức kỹ năng cho học sinh thông qua dạy học chương 9 – hóa học 11 theo định hướng STEM*, Luận văn Thạc sĩ Lí luận và Phương pháp dạy học môn Hoá học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.

2) Phạm Thị Hạnh (2021), Tên đề tài luận văn: *Tổ chức hoạt động trải nghiệm hướng nghiệp trong dạy học chuyên đề “phân bón” – hóa học 11 nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh*, Luận văn Thạc sĩ Lí luận và Phương pháp dạy học môn Hoá học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2.

3) Hà Mạnh Đặc, 2020, *Tổ chức hoạt động dạy học một số kiến thức về nguồn điện theo định hướng giáo dục STEM cho học sinh trung học phổ thông*, Luận văn Thạc sĩ Lí luận và Phương pháp dạy học môn Vật lí, Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên.

### **5.3. Sản phẩm ứng dụng**

- 1) Một số biện pháp thực hiện bồi dưỡng năng lực thiết kế và tổ chức các hoạt động giáo dục STEM cho giáo viên THPT các tỉnh miền núi phía Bắc đáp ứng yêu cầu của chương trình giáo dục phổ thông mới.
- 2) Các giáo án dạy học theo các hoạt động giáo dục STEM cho giáo viên các trường trung học phổ thông
- 3) Tài liệu bồi dưỡng phát triển năng lực giáo dục STEM cho giáo viên các trường trung học phổ thông dưới dạng các Video tiết dạy theo quan điểm STEM

## **6. Phương thức chuyển giao, địa chỉ ứng dụng, tác động và lợi ích mang lại của kết quả nghiên cứu:**

### **6.1. Phương thức chuyển giao:**

- Kết quả nghiên cứu được sử dụng làm tài liệu tham khảo trong nghiên cứu khoa học và giảng dạy cho giảng viên, sinh viên tại Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên và một số trường đại học khác.

- Kết quả nghiên cứu của đề tài là nguồn tư liệu bồi dưỡng giáo viên các trường phổ thông miền núi phía Bắc triển khai việc thiết kế và tổ chức các hoạt động giáo dục STEM cho giáo viên trung học phổ thông.

- Kết quả nghiên cứu của đề tài là tài liệu phục vụ công tác bồi dưỡng nâng cao năng lực dạy học và giáo dục STEM cho giáo viên các trường trung học phổ thông miền núi phía Bắc.

### **6.2. Địa chỉ ứng dụng:**

- Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên;
- Các Sở Giáo dục và Đào tạo, các trường THPT miền núi phía Bắc, các đơn vị liên quan khác.

### **6.3. Tác động và lợi ích mang lại của kết quả nghiên cứu**

#### **6.3.1. Đối với lĩnh vực giáo dục và đào tạo**

Đề tài có những đóng góp thiết thực về mặt lý luận. Kết quả nghiên cứu của đề tài góp phần làm phong phú và sâu sắc hơn những vấn đề lý luận về dạy học STEM trong nhà trường phổ thông.

Về thực tiễn, đề tài có những đóng góp quan trọng về lĩnh vực phát triển văn hoá, giáo dục của khu vực miền núi phía Bắc: giúp cho đội ngũ giáo viên của các trường THPT miền núi phía Bắc có những kiến thức cơ bản về giáo dục STEM. Trang bị cho giáo viên ở các Trường phổ thông quy trình thiết kế và tổ chức các hoạt động giáo dục

STEM cho học sinh phù hợp với các nội dung môn học, phù hợp với yêu cầu và tình hình thực tế.

Đề tài có những đóng góp quan trọng về lĩnh vực giáo dục, cụ thể là đối với giáo dục ở bậc THPT theo hướng dạy học theo định hướng phát triển năng lực, hình thành các năng lực cần thiết cho học sinh trong thời đại công nghiệp 4.0, là cơ sở tiền đề chuẩn bị cho thực hiện chương trình, sách giáo khoa phổ thông mới.

Việc thực hiện đề tài nghiên cứu góp phần nâng cao trình độ nghiên cứu lý luận, thực tiễn cho đội ngũ giảng viên, nghiên cứu viên của các trường Đại học và các Viện nghiên cứu, trang bị các vấn đề lý luận về giáo dục học cho các thành viên nghiên cứu.

Thực hiện đề tài còn góp phần bồi dưỡng năng lực và kỹ năng cho đội ngũ giáo viên các trường THPT ở khu vực miền núi phía Bắc.

#### *6.3.2. Đối với lĩnh vực khoa học và công nghệ có liên quan*

Bổ sung thêm vào hệ thống cơ sở lý luận của Khoa học giáo dục về vấn đề giáo dục STEM.

#### *6.3.3. Đối với phát triển kinh tế-xã hội*

Góp phần nâng cao năng lực giáo dục STEM của đội ngũ giáo viên các trường THPT miền núi phía Bắc trong việc đổi mới chương trình, sách giáo khoa ở trường phổ thông; nâng cao nhận thức của người dân nói chung, học sinh phổ thông nói riêng về chế tạo ra các sản phẩm ứng dụng trong dạy học và thực tiễn đời sống. Thông qua đó, góp phần thúc đẩy sự phát triển kinh tế - xã hội của vùng miền núi phía Bắc.

#### *6.3.4. Đối với tổ chức chủ trì và các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu*

+ Khẳng định khả năng và tiềm lực nghiên cứu khoa học của đơn vị chủ trì. Khẳng định giá trị khoa học và giá trị ứng dụng của các công trình nghiên cứu về khoa học giáo dục.

+ Nâng cao năng lực nghiên cứu khoa học cho các thành viên tham gia chương trình.

+ Tạo môi trường tốt cho các Sinh viên (thầy cô giáo tương lai) được tiếp cận với giáo dục STEM.

## INFORMATION ON RESEARCH RESULTS

### 1. General information:

Project title: Developing the capacity to design and organize STEM education activities for high school teachers in the northern mountainous provinces to meet the requirements of the new general education program.

Code: B2020 – TNA – 07

Project leader: Assoc. Prof. Dr. Nguyen Mau Duc

Host organization: Thai Nguyen University

Implementation period: January 2020 - December 2021.

### 2. Objective(s):

*General objective:*

Proposing measures to implement fostering and designing STEM educational activities for high school teachers in the northern mountainous provinces to meet the requirements of the new general education program.

*Detail goals:*

- Building a theoretical basis for STEM education, investigating the status of teaching STEM subjects and STEM education in high schools.

- Instruct teachers to propose the process of designing and organizing experience activities, STEM educational activities for high school teachers in the northern mountainous provinces.

- Proposing measures to develop the capacity to design and organize STEM education for general teachers to innovate teaching and learning activities to meet the objectives of the new general education program.

- Guide teachers in high schools to build teaching facilities from easy-to-find materials to organize STEM educational activities.

- Fostering teachers to design, organize some experience STEM activities, teach some STEM lessons at high schools in order to accumulate experience in STEM education for teachers of high schools.

### 3. Creativeness and innovativeness:

- Develop design process, organize experience activities, STEM educational activities for high school teachers.

- Proposing measures to develop the capacity to design and organize STEM education for general teachers to innovate teaching and learning activities to meet the objectives of the new general education program.

#### **4. Research results:**

Content 1: THEORETICAL BACKGROUND ON TEACHING DIRECTIONS FOR STEM EDUCATION CAPACITY DEVELOPMENT FOR TEACHERS AT HIGH SCHOOLS

- Document review report on STEM education
- Theoretical foundations of STEM education such as: Concept and classification of STEM education, teaching methods and forms towards capacity development in STEM education, STEM education, capacity assessment in STEM education .

Content 2: SITUATION OF CAPACITY OF DESIGNING AND ORGANIZING STEM EDUCATION ACTIVITIES IN HIGH SCHOOLS IN NORTHERN MOUNTAINOUS PROVINCES

- Survey about the status of teaching STEM subjects of high school teachers in the Northern mountainous region.
- Surveying teachers 'awareness of STEM education and factors affecting the development of teachers' STEM education capacity.
- Current status of design capacity and organization of STEM educational activities at high schools in the northern mountainous provinces.

Content 3: DEVELOPING CAPACITY FOR DESIGNING AND ORGANIZING STEM EDUCATION ACTIVITIES AT HIGH SCHOOLS IN NORTHERN MOUNTAINOUS PROVINCES

- Process of designing and organizing STEM teaching topics for teachers in high schools
- Some measures to develop capacity for teachers on STEM teaching in subjects at high schools
- Set of lesson plans on the topic of STEM education in high schools

Content 4. TEACHING EXPERIMENT

- Report on the process of implementing the experiment and evaluating the experimental results.
- The process of lesson design is guided through STEM topics in a number of high schools in the northern mountainous region.



## 5. Products:

### 5.1. Scientific products

#### *Domestic and international articles*

**Scopus articles: 03 (01 Scopus articles published in journals; 02 scientific reports in Scopus catalog)**

[1]. Nguyen Mau Duc, Nguyen Thi Ngoc, *applying flipped-classroom teaching model to natural sciences to improve the ability of using information and communication technologies for pedagogical students*, International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development, Vol. 10, Issue 3, 4073–4080, Jun 2020, (*Scopus, Q3, H17, IF 0.22*).

[2]. Nguyen Thi Thuy Trang, Dang Thi Oanh, Pham Thi Binh, Tran Trung Ninh, Mai The Hung Anh, Lê Văn Dũng, **Nguyen Mau Duc\*** (Corresponding), *Practical Investigating of STEM Teaching Competence of Pre - Service Chemistry Teachers in Vietnam*, Journal of Physics: Conference Series 1835 (2021) 012060, doi:10.1088/1742-6596/1835/1/012060, (*Scopus, Q3, H70, IF 0.23*).

[3]. Phan Thi Tinh, **Nguyen Mau Duc**, Chokchai Yueyong, Nguyen Thi Kieu, Tien-Trung Nguyen, *Development of STEM education learning unit in context of Vietnam Tan Cuong Tea village*, Journal of Physics: Conference Series 1835 (2021) 012060, doi:10.1088/1742-6596/1835/1/012060, (*Scopus, Q3, H70, IF 0.23*).

#### **Articles in international journals: 01**

[1]. An Dang Thi Thuan, Duc Nguyen Mau, Thien Trinh Le, “*Developing Integrated Teaching Capacity Following STEM Educational Orientation for Pedagogical Chemistry Students.*” American Journal of Educational Research, vol. 9, no. 4 (2021): 146-156. doi: 10.12691/education-9-4-1.

**Scientific articles published in domestic scientific journals (ISSN index): 08 articles published in journals 1.0 points according to the State Council of Professor titles**

[1]. Nguyen Mau Duc, *Using project-based teaching methods combined with experiential activities in teaching the integrated topic "chemical fertilizer - farmer's friend"*, Journal of Education, No. 473, p28-35 , 3/2020.

[2]. Nguyen Mau Duc, *Applying the reverse classroom model to teaching the lesson `` oxygen - ozone '' (Chemistry 10) through E-learning lecture*, Journal of Education, No. 479, pp18-22, 6 / 2020.

[3]. Nguyen Mau Duc, *Theme Design "Fabrication of antiseptic solution to prevent and prevent Corona virus epidemic" in organic chemistry program 11*

towards STEM education, Vietnam Journal of Educational Science, No. 31 p23- June 29, 2020.

[4]. Thai Quoc Bao, Nguyen Mau Duc, *Design and manufacture "mini thermoelectricity" to support STEM-oriented teaching activities in high schools*, Journal of Science and Technology of Thai Nguyen University, Vol. 225 No. 07, page 517-522, June 2020.

[5]. Nguyen Mau Duc, Nguyen Thu Trang, Nguyen Thi Nhat Anh, *Chemical teaching organization on the topic of "manufacturing antiseptic hand sanitizer gel 19" according to STEM education orientation to develop solving capacity. Problem and Creation for Grade 11 Students*, Journal of Education, Special Issue, April pp79-84, 4/2021.

[6]. Nguyen Mau Duc and Pham Thi Hanh, *Organization of the career-oriented experience activity on the topic "Growing plants with hydroponic solution" - Chemistry in grade 11 (Program 2018) to develop the ability to solve problems for students*, HNUE Journal of Science, Vol 66, No 4E, pp. 48-60. DOI: 10.18173 / 2354-1075.2021-0204

[7]. Nguyen Mau Duc, Nguyen Quang Linh and Vu Thi Hong Linh, *Teaching organizations on the topic "Production of cinnamon oil" Organic Chemistry 11 in the direction of STEM education to develop competencies Apply knowledge and skills for students*, HNUE Journal of Science, Vol 66, No 4E, pp. 71-83. DOI: 10.18173 / 2354-1075.2021-0206

[8]. Nguyen Mau Duc \*, Dang Thi Thu Huong and Tran Thi Ngan, *Designing STEM experience activities for students towards scientific research*, HNUE Journal of Science, Vol 66, No 4E, p. 169-182. DOI: 10.18173 / 2354-1075.2021-0209

#### **Monographs:**

[1]. Nguyen Thi Thuy Quynh, Ha Thu Ly, Lai Phuong Lien, Nguyen Mau Duc (2021), *The effect of using e-book in teaching at high schools in Hanoi, Vietnam*. Taylor & Francis publishing house (a Chapter book) ISBN 9781771888875.

[2]. Nguyen Thanh Nga (Editor) Phung Viet Hai, Duong Xuan Quy, Pham Dinh Van, Nguyen Tien Cong, Nguyen Mau Duc, Pham Hoang My, Le Van Quang, Le Vu Linh, Ta Thanh Trung (2021), *Team Leader Guide High school expertise and teachers develop subject education plans in the current general education program to meet the requirements of developing students' qualifications and competencies*, City Pedagogical University Publishing Ho Chi Minh.

[3]. Nguyen Thanh Nga, Hoang Phuoc Muoi (Co-Editors), Nguyen Mau Duc, Ton Ngoc Tam, Nguyen Y Phung, Tran Thi Ngoc, Phan Thi Thu Hien, *Design and organization of STEM / STEAM experience activities and faculty research Studying technology at high schools*, Ho Chi Minh City University of Education Publishing House.

[4]. Nguyen Thanh Nga, Phung Viet Hai, Duong Xuan Quy, Nguyen Quang Linh, Tran Thi Gai, Tran Thi Ngoc Anh, Nguyen Thi Thu Trang, *Guide to*

*implementing lesson plans to meet the requirements of developing the quality of students' competencies secondary school " Ho Chi Minh City University of Pedagogy.*

### *5.2. Training products*

1) Vu Thi Hong Linh (2020), Thesis title: *Developing the capacity to apply knowledge and skills to students through teaching chapter 9 - chemistry 11 according to STEM orientation*, Master Thesis Thesis and Teaching Methodology of Chemistry, Hanoi University of Education.

2) Pham Thi Hanh (2021), Title of thesis topic: *Organizing career-oriented experience activities in teaching "fertilizer" - chemistry 11 in order to develop problem solving capacity for students*, Thesis Master of Theory and Teaching Methodology of Chemistry, Hanoi University of Education 2.

3) Ha Manh Dac, 2020, *Organizing activities to teach some knowledge about power sources oriented to STEM education for high school students*, Master Thesis Theory and Teaching Methodology of Physics, University of Education - Thai Nguyen University.

### *5.3. Application products*

1) Some measures to foster the capacity to design and organize STEM educational activities for high school teachers in the northern mountainous provinces to meet the requirements of the new general education program.

2) Teaching lesson plans according to STEM educational activities for teachers of high schools

3) Fostering materials for developing STEM educational capacity for high school teachers in the form of instructional videos from a STEM perspective

## **6. Transfer alternatives, application institutions, impacts and benefits of research results:**

### *6.1. Transfer method:*

- The research results are used as reference in scientific research and teaching for lecturers and students at the University of Education - Thai Nguyen University and some other universities.

- The research results of the topic are materials for fostering teachers in the Northern mountainous high schools implementing the design and organization of STEM educational activities for high school teachers.

- The research results of the topic are documents serving the work of fostering and enhancing STEM teaching and education capacity for teachers of high schools in the northern mountainous region.

### *6.2. Application addresses:*

- University of Education - Thai Nguyen University;  
- Departments of Education and Training, Northern mountainous high schools, and other related units.

### *6.3. Impact and benefits of the research results*

#### *6.3.1. For the field of education and training*

The topic has practical contributions in terms of theory. The research results of the topic contribute to enriching and deepening the theoretical issues of STEM teaching in high schools.

In practice, the topic has important contributions to the cultural and educational development of the Northern mountainous region: helping the teachers of the Northern mountainous high schools have basic knowledge about STEM education. Equip teachers in high schools with the process of designing and organizing STEM educational activities for students in accordance with the content of the subject, in accordance with the requirements and the actual situation.

The topic has important contributions in the field of education, particularly for high school education towards teaching towards capacity development, forming necessary competencies for students in the public era. Industry 4.0 is the premise to prepare for the implementation of new general education programs and textbooks.

The implementation of research projects contributes to improving the level of theoretical and practical research for the contingent of lecturers and researchers of universities and research institutes, and equipping with educational theoretical issues. study for research members.

Implementation of the topic also contributes to fostering capacities and skills for the contingent of high school teachers in the northern mountainous region.

#### 6.3.2. For the relevant field of science and technology

Add to the system of educational science rationale for STEM education.

#### 6.3.3. For socio-economic development

Contribute to improving STEM education capacity of teachers of high schools in the Northern mountainous region in renewing curriculum and textbooks in high schools; Raising awareness of people in general, high school students in particular, on manufacturing products for application in teaching and real life. Through that, it contributes to promoting the socio-economic development of the Northern mountainous region.

#### 6.3.4. For the lead organization and units applying the research results:

Affirming the scientific research capacity and potential of the host unit. Affirming the scientific value and application value of the researches on educational science.

Improve scientific research capacity for members participating in the program.

Create a good environment for students (future teachers) to have access to STEM education.