

## DẠY HỌC CHỦ ĐỀ AXIT - BAZƠ (HÓA HỌC 11) THEO ĐỊNH HƯỚNG GIÁO DỤC STEM

Nguyễn Mậu Đức - Trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên  
Dương Thị Ánh Tuyết - Trường THPT Văn Lang, Hà Nội

Ngày nhận bài: 27/6/2018; ngày sửa chữa: 28/9/2018; ngày duyệt đăng: 23/10/2018

**Abstract:** STEM has become a growing educational trend all over the world. In Vietnam, STEM has received a great concern and has been conducted in general education program, where students have opportunities to engage in experiential activities, to apply knowledge to create products or to solve real life problems. The article provides a brief introduction on STEM and Chemistry teaching procedure towards STEM; based on which, the writer designs an acid-base topic in inorganic Chemistry of grade 11 in line with STEM education to develop students' problem solving skill.

**Keywords:** STEM education, acid - base reagents, inorganic Chemistry grade 11, problem solving skill.

### 1. Mở đầu

Trước sự bùng nổ của cuộc cách mạng 4.0, giáo dục có vai trò ngày càng quan trọng trong sự phát triển của xã hội. Theo chỉ thị số 16/CT - TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 04/05/2017 đã đưa ra giải pháp về mặt giáo dục: "*Thay đổi mạnh mẽ các chính sách, nội dung, phương pháp giáo dục và dạy nghề nhằm tạo ra nguồn nhân lực có khả năng tiếp nhận các xu thế công nghệ sản xuất mới, trong đó cần tập trung vào thúc đẩy đào tạo về khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học (STEM), ngoại ngữ, tin học trong chương trình giáo dục phổ thông*", đồng thời đưa ra nhiệm vụ: "*Thúc đẩy triển khai giáo dục về khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học (STEM) trong chương trình giáo dục phổ thông; tổ chức thi điểm tại một số trường phổ thông ngay từ năm học 2017 - 2018*" [1].

Hiện nay ở Việt Nam, giáo dục STEM nói riêng vẫn chưa được nghiên cứu sâu. Mặc dù đã có một số nghiên cứu, các bài viết, tài liệu về giáo dục STEM ở Việt Nam tuy nhiên các công trình nghiên cứu bàn về cơ sở lý luận của giáo dục STEM và vận dụng nó vào dạy học bộ môn, đặc biệt là các chủ đề dạy học STEM trong môn Hóa học còn hạn chế.

Khi sử dụng các chất chỉ thị có thể phát sinh một số vấn đề sau: không có giấy chỉ thị để dùng do trang thiết bị chưa đáp ứng kịp thời; có giấy chỉ thị nhưng đã quá hạn sử dụng hoặc bị hỏng do môi trường; dấu hiệu nhận biết không rõ ràng do chất lượng giấy chỉ thị kém; mẫu giấy quỳ nhỏ nên học sinh (HS) khó quan sát. Việc tạo ra dung dịch chất chỉ thị là giải pháp thiết thực trong trường hợp trên. Hiện nay, có một số nguyên liệu rất dễ tìm trong cuộc sống dùng làm chất chỉ thị như: cánh hoa dâm bụt, hoa bách nhật, rau bắp cải tím, hoa cẩm tú cầu, củ nghệ, nước rau muống luộc, rau lang, cánh hoa phong lữ,...

Với giải pháp tạo dung dịch chỉ thị từ các nguyên liệu có sẵn này tạo được hứng thú và nâng cao hiệu quả học tập cho HS, đáp ứng được mục tiêu đổi mới phương pháp dạy học và nâng cao chất lượng giáo dục. Bên cạnh đó, việc này giúp HS xác định được môi trường của các chất, các sản phẩm quen thuộc như giấm, chanh, xà phòng giặt... mà không cần sử dụng đến các hóa chất độc hại. Điều này làm cho môn Hóa học trở nên gần gũi với cuộc sống của HS, gắn kiến thức lý thuyết với đời sống thực tế.

Bài báo trình bày khái lược về giáo dục STEM, quy trình dạy học môn Hóa học theo định hướng giáo dục STEM; từ đó, xây dựng chủ đề về thuốc thử axit - bazơ trong chương trình Hóa học vô cơ lớp 11 theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề (NLGQVĐ) cho HS.

### 2. Nội dung nghiên cứu

#### 2.1. Giáo dục STEM là gì?

STEM là viết tắt của các từ tiếng Anh: Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kỹ thuật) và Math (Toán học). Giáo dục STEM trang bị cho người học những kiến thức và kỹ năng liên quan đến các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học [2]. Các kiến thức và kỹ năng này được lồng ghép, tích hợp và bổ trợ cho nhau giúp HS phát triển NLGQVĐ, tạo ra được những sản phẩm trong cuộc sống hàng ngày.

Trong định hướng giáo dục STEM, HS là trung tâm, giáo viên (GV) là người đóng vai trò tổ chức, kiểm tra, định hướng hoạt động học của HS, HS chủ động, tích cực chiếm lĩnh kiến thức và thực hành vận dụng kiến thức vào giải quyết những vấn đề thực tiễn trong cuộc sống [3]. Vì vậy, giáo dục STEM chú trọng phát triển kỹ năng, hình thành năng lực và phẩm chất của HS đáp ứng yêu cầu mới trong sự phát triển của cuộc cách mạng 4.0 đang diễn ra.

Tùy vào từng đối tượng khác nhau mà mục tiêu giáo dục STEM sẽ khác nhau. Với HS phổ thông, việc theo học các môn học STEM còn có ảnh hưởng tích cực tới khả năng lựa chọn nghề nghiệp tương lai. Khi được học nhiều dạng kiến thức trong một thể tích hợp, HS sẽ chủ động học tập, từ đó khuyến khích các em có định hướng rõ ràng khi chọn chuyên ngành cho các bậc học cao hơn.

## 2.2. Mô hình giáo dục STEM

Mô hình giáo dục STEM qua dạy học các môn Tự nhiên, Toán học, Kỹ thuật, Công nghệ khá phổ biến trên thế giới, đặc biệt là ở các nước Châu Âu trong đó nội dung học tập của môn học được thiết kế thành các chủ đề STEM và được giảng dạy theo các cách khác nhau. Hiện nay, không có môn học STEM, mà các đơn môn học được giảng dạy theo định hướng STEM hoặc phối hợp nhiều môn học định hướng STEM [4]; từ đó, xây dựng các chủ đề STEM. Mục đích quan trọng nhất khi xây dựng một chủ đề STEM là gắn liền với cuộc sống thực tiễn, nhằm giải quyết các vấn đề thực tiễn của cuộc sống, đáp ứng được nhu cầu của người học và phải phù hợp với bối cảnh của người học.

### 2.2.1. Chủ đề STEM được dạy trong nhiều môn học

Chủ đề STEM dạng này là sự tích hợp kiến thức từ nhiều môn học nhằm giải quyết một vấn đề thực tiễn trong cuộc sống. Các GV dạy mỗi môn học khác nhau sẽ khai thác các yếu tố STEM khác nhau theo góc độ riêng của môn mình.

Ví dụ như về chủ đề STEM “bánh trôi nước”: GV môn Hoá Học cho HS nghiên cứu về tính chất của tinh bột, sự chuyển trạng thái của tinh bột với nhiệt độ khác nhau; GV Vật lý giúp HS hiểu được lực đẩy Acsimet, sự giãn nở vì nhiệt; GV Toán học giúp HS phân tích tại sao bánh trôi hình cầu mà không phải hình dạng khác.

### 2.2.2. Chủ đề STEM nhiều môn phối hợp

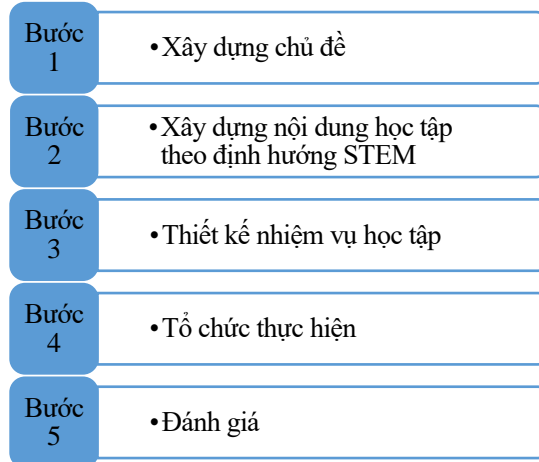
Chủ đề STEM dạng này khá phức tạp, nó có sự liên kết kiến thức giữa các môn rất chặt chẽ. Các môn học phải được phối hợp với nhau để dạy những nội dung có tính chất bổ trợ nhau, đảm bảo cho những gì HS được học ở môn này sẽ là tiền đề, điều kiện về kiến thức, kỹ năng để các em có thể học được ở môn tiếp theo [4].

Giáo dục STEM vận dụng phương pháp học tập chủ yếu dựa trên thực hành và các hoạt động trải nghiệm sáng tạo [5]. Các phương pháp giáo dục tiến bộ, linh hoạt như học qua dự án - chủ đề, học qua hoạt động trải nghiệm và đặc biệt phương pháp học qua thực hành luôn được áp dụng triệt để cho các môn học tích hợp STEM.

## 2.3. Quy trình dạy học môn Hóa học theo định hướng giáo dục STEM

Từ kinh nghiệm quốc tế trong tiếp cận giáo dục STEM và từ thực tế nội dung chương trình và sách giáo

khoa môn Hóa học trong chương trình giáo dục phổ thông tại Việt Nam, chúng tôi đề xuất quy trình chung dạy học môn Hóa học theo định hướng giáo dục STEM gồm 5 bước cụ thể như sau (hình 1):



Hình 1. Quy trình dạy học môn Hóa học theo định hướng giáo dục STEM

## 2.4. Xây dựng chủ đề STEM “thuốc thử axit - bazơ từ bắp cải tím”

### 2.4.1. Lí do chọn chủ đề

Bắp cải tím là một nguyên liệu rất phổ biến và dễ kiếm trong cuộc sống. Sắc tố chính được chiết xuất từ lá cải tím là cyanidin 3,5-diglucoside của hệ màu anthocyanin (màu tím) và có màu sắc thay đổi rõ rệt theo pH của môi trường cần xác định. Trong môi trường axit nó có màu đỏ bên, trong môi trường bazơ nó chuyển sang màu xanh và bền trong thời gian dài [6], [7]. Sử dụng nước bắp cải tím dùng để nhận biết dung dịch axit, dung dịch bazơ của các chất, nhận biết được môi trường đất theo phương pháp đơn giản, giúp lựa chọn cây trồng sao cho phù hợp. Bên cạnh đó, chế tạo giấy quỳ giúp HS nhận biết được môi trường các chất, giúp người nông dân nhận biết môi trường đất một cách đơn giản.

### 2.4.2. Kiến thức STEM trong chủ đề

- Khoa học (S): Cách xác định môi trường của các chất, môi trường của đất trồng, định lượng pH của dung dịch.

- Công nghệ (T): Sử dụng các nguyên vật liệu dễ tìm và an toàn vệ sinh thực phẩm: bắp cải tím, chanh, bột baking soda, giấm ăn, xà phòng, nước tẩy rửa,...

- Kỹ thuật (E): Bản quy trình tạo ra dung dịch chỉ thị bắp cải tím.

- Toán học (M): Định lượng pH của dung dịch cần xác định.

### 2.4.3. Mục tiêu chủ đề

- Về kiến thức:

+ HS trình bày được khái niệm pH, bản chất và đặc điểm của chất chỉ thị axit - bazơ.

+ HS trình bày được nguyên lí tạo ra chất chỉ thị axit - bazơ từ các nguyên liệu dễ tìm trong cuộc sống.

+ HS phân biệt được môi trường của chất quen thuộc xung quanh cuộc sống nhờ chất chỉ thị axit - bazơ điều chế được.

+ HS phân tích được môi trường đất chua, đất kiềm từ đó có phương pháp cải tạo đất sỏi mà không phải phụ thuộc vào quá trình phát triển của cây để nhận biết, lựa chọn cây trồng phù hợp với môi trường đất.

+ HS vận dụng được kiến thức để chế tạo giấy quỳ từ nước ép bắp cải tím.

- Về kĩ năng:

+ HS nhận biết được môi trường của chất nhờ chất chỉ thị axit - bazơ đã điều chế.

+ HS chế tạo giấy quỳ để phục vụ người nông dân và dùng trong phòng thí nghiệm ở các nhà trường.

+ HS làm được các bài tập tính toán liên quan đến bài học.

- Về thái độ:

+ Hiểu được vai trò của thuốc thử axit-bazơ từ nguyên liệu trong đời sống.

+ Tăng hứng thú tìm hiểu, khám phá khoa học gắn liền với thực tiễn, tạo động lực để HS phát triển và sáng tạo cái mới.

- Về năng lực được hình thành:

+ Năng lực chung: NLGQVĐ; năng lực hợp tác.

+ Năng lực đặc thù môn học: năng lực thực hành hóa học; năng lực giải quyết vấn đề thông qua hóa học; năng lực vận dụng kiến thức hóa học vào cuộc sống.

#### 2.4.4. Nguyên liệu và dụng cụ

- Nguyên liệu: bắp cải tím, còn, chanh, giấm ăn, axit clohidric 0,1M, dung dịch amoniac 0,1M, dung dịch NaOH 0,1M, dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,01M, thuốc muối nabica, nước Vim, nước Javen, nước cam, sữa chua...

- Dụng cụ: máy xay, cốc, đĩa thủy tinh, máy sấy.

#### 2.4.5. Tiến hành hoạt động

*Hoạt động 1: Xây dựng quy trình tách chiết dịch màu từ rau bắp cải tím.*

- Mục tiêu: HS biết cách tách chiết dịch màu từ bắp cải tím.

- Thực hiện: HS có thể đưa ra các quy trình tách chiết dịch màu từ bắp cải tím như *bảng 1*.

*Hoạt động 2: Thực hành làm chất chỉ thị axit - bazơ tách chiết dịch màu bắp cải tím.*

- Mục tiêu: HS biết cách thực hiện một số công đoạn chiết dịch màu bắp cải tím để làm chất chỉ thị.

- Thực hiện: HS có thể tùy ý chọn một quy trình thực hiện phù hợp với thời gian và hoàn cảnh của lớp học.

*Hoạt động 3: Áp dụng thử nghiệm bộ chỉ thị để nhận biết môi trường các chất.*

- Mục tiêu: HS biết cách xác định môi trường nhờ chất chỉ thị là nước bắp cải tím.

- Thực hiện:

+ Lấy mẫu thử của các dung dịch vào cốc có ghi tên. Nhỏ lần lượt vào các cốc dung dịch bắp cải tím mà từng nhóm đã điều chế được ở hoạt động trước.

+ Quan sát và nhận xét sự thay đổi màu sắc của dung dịch chất chỉ thị.

+ Đưa ra kết luận về môi trường trong các dung dịch trên: dung dịch có tính axit là dung dịch giấm ăn, chanh, axit clohidric, nước cam, sữa chua; dung dịch có tính bazơ là baking soda, canxi hidroxit, dung dịch amoniac, thuốc muối nabica, nước Vim, nước Javen.

*Hoạt động 4: Tiến hành làm giấy chỉ thị từ dịch màu bắp cải tím*

- Mục tiêu: HS làm được giấy chỉ thị từ dịch màu bắp cải tím.

- Thực hiện:

+ Nêu vấn đề: Nước bắp cải tím có thể để được bao nhiêu ngày? Nếu để quá thời gian quy định thì xảy ra hiện tượng gì với nước bắp cải tím; làm cách nào để bảo quản nước bắp cải tím? Nếu không bảo quản được lâu hoặc không có bắp cải tím trong một thời gian dài thì làm cách nào để có chỉ thị?

*Bảng 1. Các quy trình tách chiết dịch màu từ bắp cải tím*

- Quy trình 1: + Thái nhỏ bắp cải tím + Cho vào máy xay nhuyễn. + Ép, lọc lấy nước	- Quy trình 2: + Thái nhỏ bắp cải tím + Ngâm với nước nóng khoảng 20 phút + Chắt lấy phần nước tím.	- Quy trình 3: + Tách từng lớp bắp cải tím. + Đun sôi khoảng 5 phút. Sau khi đun ở các khoảng thời gian khác nhau màu sắc của dung dịch được chiết xuất từ lá cải tím đậm dần do sắc tố tím. Anthocyanin trong lá cải được tách ra khỏi tế bào thành dung dịch. + Lọc lấy phần nước màu tím.
---	--	---

+ *Giải quyết vấn đề:* Tùy vào điều kiện nhiệt độ để bảo quản nước bắp cải tím, thông thường ở nhiệt độ thường, nước bắp cải tím có thể để được 3 ngày nếu không đậy kín, để lâu hơn sẽ bị hỏng. Để bảo quản nước bắp cải tím lâu hơn, có thể cho thêm cồn 90<sup>0</sup>, hoặc làm giấy chỉ thị màu để sử dụng được lâu dài, trong điều kiện không có bắp cải tím.

+ *Làm giấy chỉ thị từ nước bắp cải tím:*

*Bước 1:* Chuẩn bị nước bắp cải tím (quy trình tương tự như trên, có thể sử dụng thêm cồn 90<sup>0</sup>).

*Bước 2:* Ngâm giấy lọc vào nước bắp cải tím khoảng 60 phút (hình 2)

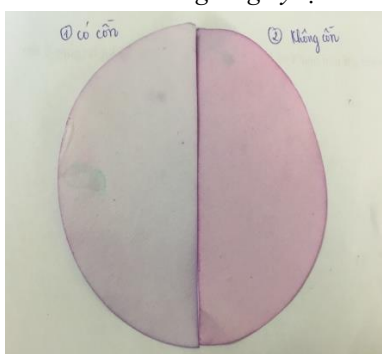
*Bước 3:* Phơi, sấy khô giấy lọc (hình 3)

*Bước 4:* Cắt giấy chỉ thị cỡ 1×5 (hình 4)

*Bước 5:* Bảo quản trong túi zip lock sạch hoặc lọ thủy tinh



Hình 2. Ngâm giấy lọc



Hình 3. Phơi khô giấy lọc



Hình 4. Cắt nhỏ giấy lọc

*Hoạt động 5:* Thử giấy vừa chế tạo với các chất cần xác định môi trường như trên.

- Mục tiêu: HS xác định môi trường các chất từ giấy chỉ thị.

- Thực hiện: thử giấy chế tạo được với các chất cần xác định môi trường như trên. Nhận thấy giấy có tính chất như giấy quỳ tím, vậy có thể dùng cách này để chế tạo giấy quỳ phục vụ cho các bài nhận biết chất trong phòng thí nghiệm ở nhà trường hoặc thử môi trường đất vào những mùa không có ra bắp cải tím

*Hoạt động 6: Định lượng pH của các chất*

- Mục tiêu: HS định lượng pH của các chất.

- Thực hiện: xác định pH của các chất.

+ Dựa vào công thức tính pH xác định pH của các dung dịch: axit clohidric 0,1M; dung dịch amoniac 0,1M; dung dịch NaOH 0,1M; dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> 0,01M

+ Dựa vào thang đo pH xác định pH của: chanh, giấm ăn, thuốc muối nabica, nước Vim, nước Javen, nước cam, sữa chua.

*Hoạt động 7: Hoàn thành nội dung phiếu đánh giá toàn bộ quá trình.*

- Mục tiêu: HS hoàn thành phiếu đánh giá sản phẩm.

- Thực hiện:

+ GV thiết kế các phiếu tự đánh giá sản phẩm của nhóm mình, phiếu đánh giá do GV nhận xét, phiếu hỏi về hứng thú HS sau khi thực hiện xong chủ đề. Đây là một hoạt động rất ý nghĩa và cần thiết khi kết thúc chủ đề STEM.

+ Điểm sản phẩm mỗi nhóm được tính bằng trung bình cộng điểm do nhóm HS tự đánh giá và GV đánh giá.

## 2.5. Kết quả thực nghiệm sư phạm

Chúng tôi đã tiến hành thực nghiệm sư phạm với chủ đề: “*Dạy học chủ đề axit - bazơ chương trình Hóa học lớp 11 theo định hướng giáo dục STEM*” với 84 HS lớp thực nghiệm (TN) của 2 trường tại Hà Nội là trường trung học phổ thông Hai Bà Trưng và trường trung học phổ thông Văn Lang năm học 2017-2018; đã 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.

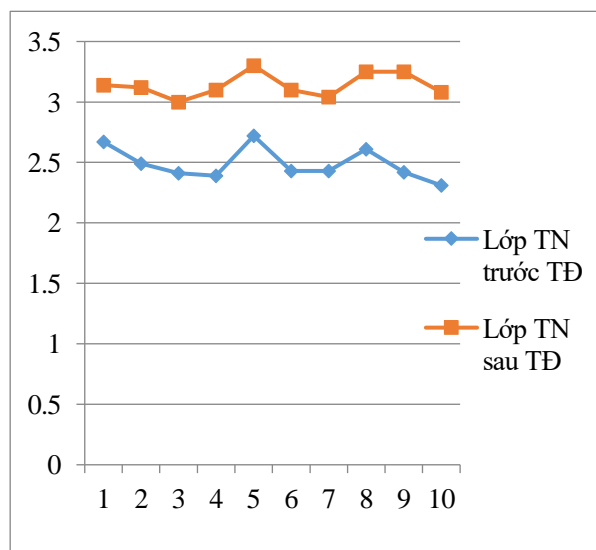
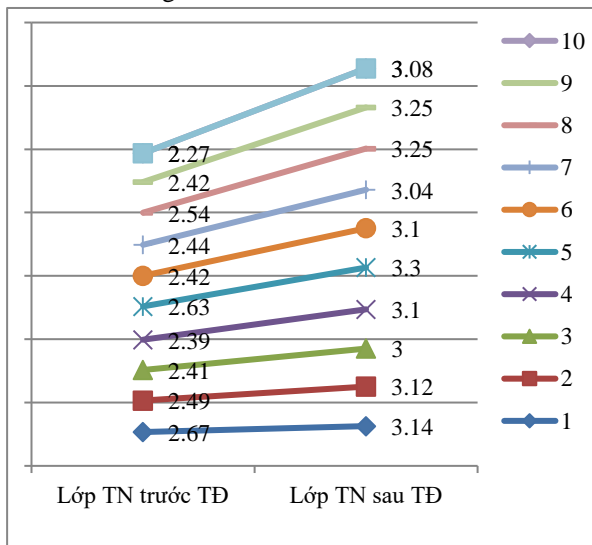
Chúng tôi đã sử dụng bảng kiểm quan sát dành cho GV là công cụ để đánh giá NLGQVĐ của HS lớp TN trước tác động và sau khi tác động. Sau khi phát cho các GV tại 2 trường, chúng tôi đã tổng hợp kết quả như sau (xem bảng 2):

Tra tên các tiêu chí theo số thứ tự: 1) Phân tích, xác định được mục tiêu, tình huống, nhiệm vụ học tập của chủ đề STEM; 2) Đề xuất câu hỏi định hướng nghiên cứu cho chủ đề STEM đã lựa chọn; 3) Xác định và tìm kiếm nguồn thông tin phù hợp với chủ đề STEM; 4) Lập kế

Bảng 2. Bảng đánh giá sự tiến bộ NLGQVĐ của lớp TN trước tác động và sau tác động

Các tiêu chí số	Lớp TN sau tác động					Lớp TN trước tác động				
	Số SV đạt mức điểm				Điểm trung bình tiêu chí	Số SV 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	8	31	41	3.30	18	20	18	28	2,67
2	4	15	32	33	3.12	21	20	29	14	2,43
3	5	7	34	38	3.25	19	24	26	15	2,44
4	9	13	32	30	2.99	21	22	31	10	2,36
5	6	11	32	35	3.14	20	19	17	28	2,63
6	6	14	30	34	3.10	18	25	29	12	2,42
7	9	12	30	33	3.04	19	22	30	13	2,44
8	4	7	37	36	3.25	18	26	17	23	2,54
9	8	14	32	30	3.00	20	22	29	13	2,42
10	4	17	31	32	3.08	25	20	30	9	2,27
Điểm trung bình NLGQVĐ của lớp TN sau tác động = 3,13						Điểm trung bình NLGQVĐ của lớp TN trước tác động = 2,46				
Chênh lệch điểm trung bình = 0,67										
Độ lệch chuẩn của lớp TN sau tác động = 0,88						Độ lệch chuẩn của lớp TN trước tác động = 1,06				
Phép kiểm chứng t-test độc lập $p = 1,52.10^{-4}$										
Mức độ ảnh hưởng ES = 0,63										

hoạch thực hiện chủ đề STEM; 5) Đề xuất được một số giải pháp GVĐĐ đặt ra; 6) Thực hiện kế hoạch đặt ra một cách hiệu quả; 7) Xây dựng sản phẩm nghiên cứu chủ đề STEM khoa học, sáng tạo; 8) Trình bày sản phẩm của chủ đề STEM khoa học, rõ ràng, logic; 9) Tự đánh giá qua thực hiện chủ đề STEM và sản phẩm chủ đề STEM; 10) Tự điều chỉnh và vận dụng vào bối cảnh tương tự hoặc tình huống mới.



Hình 5. Biểu đồ sự tiến bộ NLGQVĐ của lớp TN trước tác động và sau tác động

Phân tích mức độ phát triển của NLGQVĐ dựa theo kết quả trên:

- Từ kết quả xử lý các tiêu chí NLGQVĐ ở HS sau chủ đề do GV đánh giá cho thấy giá trị  $p < 0,05$ , mức độ ảnh hưởng ES là 0,63. Từ giá trị ES cho thấy kết quả thực nghiệm trong có mức ảnh hưởng trung bình, nghiên cứu này có thể nhân rộng được.

- Điểm trung bình các tiêu chí đánh giá NLGQVĐ ở lớp TN sau tác động cao hơn lớp TN trước tác động. Sự chênh lệch về giá trị trung bình đó là 0,67 cho thấy rằng các phương pháp dạy học định hướng STEM đã tác động lớn vào việc phát triển NLGQVĐ cho HS.

- Theo biểu đồ sự tiến bộ NLGQVĐ, năng lực GQVĐ của lớp TN sau tác động đều tăng dần trong quá trình rèn luyện, thể hiện ở các hình bên trái, đồ thị biểu diễn mỗi tiêu chí đều đi lên; ở các hình bên phải đường biểu diễn điểm trung bình các tiêu chí của lớp TN sau tác động đều nằm ở phía trên cao hơn so với lớp TN trước tác động.

### 3. Kết luận

Giáo dục STEM là định hướng giáo dục rất cần thiết trong bối cảnh Việt Nam hiện nay, thúc đẩy đào tạo về Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học kích thích được sự sáng tạo, đam mê, khám phá khoa học. Với chủ đề dạy học axit - bazơ, tạo dung dịch chỉ thị từ bắp cải tím đã tạo được niềm tin, hứng thú và phát triển được năng lực giải quyết vấn đề cho HS. Điều này làm cho môn Hóa học trở nên gần gũi với cuộc sống của HS, gắn kiến thức lí thuyết với đời sống thực tế, ứng dụng các tiến bộ khoa học kĩ thuật. Đây là một hoạt động trải nghiệm giúp HS hình thành năng lực thực nghiệm, khả năng vận dụng kiến thức vào thực tiễn, khả năng giải quyết vấn đề, tăng động lực học tập trong môn Hóa học. Kết quả thực nghiệm sư phạm đã xác nhận sự tiến bộ NLGQVĐ của HS lớp TN sau tác động cao hơn so với trước tác động là có ý nghĩa thống kê và nghiên cứu này có hệ số ảnh hưởng ở mức độ có thể nhận rộng được.

### Tài liệu tham khảo

- [1] Thủ tướng chính phủ (2017). *Chỉ thị số 16/CT-TTg về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4*.
- [2] Sở Thông tin và truyền thông tỉnh Bắc Ninh (2017). *Đề án triển khai chương trình giáo dục STEM tại tỉnh Bắc Ninh*.
- [3] Bộ GD-ĐT (2017). *Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể*.
- [4] 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.
- [5] Robert M. Capraro - Mary Margaret Capraro - James R. Morgan (2013). *STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Sense Publishers.
- [6] Alekha Dash (2002). *Evaluation of red cabbage dye as a potential natural color for pharmaceutical use*.

International Journal of Pharmaceutics, vol 241, pp. 293-299.

- [7] Maimoona Khan - Swapanil Yadav - Namita Chauhan - Aquil Ahmad (2010). *Use of red cabbage (Brassica oleraceavar. capitata f. rubra) as nutritional food*. Asian Journal of Bio Science, Vol. 5, Issue 2, pp. 249-250.