

## THIẾT KẾ CHỦ ĐỀ “PIN CHANH” (CHƯƠNG TRÌNH HÓA HỌC VÔ CƠ LỚP 12) THEO ĐỊNH HƯỚNG GIÁO DỤC STEM

Nguyễn Mậu Đức - Đinh Thị Ngoan

Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên

Ngày nhận bài: 05/03/2019; ngày sửa chữa: 12/03/2019; ngày duyệt đăng: 23/03/2019.

**Abstract:** STEM education is becoming an educational trend all over the world. Vietnam is focusing on conducting STEM education in general education program to lead students to active activities and applying knowLedge to make products or solve realistic problems. In this article, we present the concept of STEM, influence of STEM education; studying the status and solutions of organizing STEM activities at high schools . Therefore, we build a topic about acid - base reagents in inorganic Chemistry of grade 12 in the direction of STEM education to develop the student's problem solving capacity.

**Keywords:** STEM education, electrochemical battery, inorganic Chemistry grade 12, problem solving capacity.

### 1. Mở đầu

Một thống kê ở Mỹ cho thấy từ năm 2004 đến năm 2014, việc làm liên quan đến khoa học và kỹ thuật tăng 26%, gấp hai lần so với tốc độ tăng trưởng trung bình của các ngành nghề khác. Trong khi đó, việc làm STEM có tốc độ tăng trưởng gấp 4 lần so với tốc độ tăng trưởng trung bình của các ngành khác nếu tính từ năm 1950 đến 2007 [1].

Trong một bài phát biểu trước thượng nghị viện Mỹ, Bill Gates đã từng nói: “Chúng ta không thể duy trì được nền kinh tế dẫn đầu toàn cầu trừ khi chúng ta xây dựng được lực lượng lao động có kiến thức và kỹ năng để sáng tạo”. Bill Gates đặc biệt nhấn mạnh đến vai trò của giáo dục trong việc xây dựng lực lượng lao động này. Ông nói tiếp: “Chúng ta cũng không thể duy trì được một nền kinh tế sáng tạo trừ phi chúng ta có những công dân được đào tạo tốt về toán học, khoa học và kỹ thuật” [1].

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 thay đổi để đáp ứng nhu cầu của xã hội. Giáo dục STEM có thể tạo ra những con người đáp ứng được nhu cầu công việc của thế kỉ mới, có tác động lớn đến sự thay đổi nền kinh tế đôi mới [1], [2].

Trong 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. Chỉ thị số 16/CT-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 04/5/2017 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” [3].

Ở Việt Nam, STEM và giáo dục STEM nói riêng vẫn chưa được nghiên cứu sâu. Các bài viết, tài liệu về giáo dục STEM ở Việt Nam hiện nay có rất ít công trình nghiên cứu bàn về cơ sở lí luận của giáo dục STEM và vận dụng nó vào dạy học bộ môn. Đặc biệt, các chủ đề dạy học STEM trong môn Hóa học còn hạn chế [4].

Hiện nay, nhiều người cho rằng, những cục pin sử dụng trong các thiết bị điện tử chỉ là vật dụng nhỏ bé vô hại. Tuy nhiên, một trong những nguyên nhân gây ô nhiễm nguồn nước hiện nay đó là việc xử lí pin đã qua sử dụng có chứa hỗn hợp kim loại nặng như chì hay thủy ngân không đúng cách. Vậy, tại sao ta không thử thay thế hỗn hợp này bằng một chất an toàn hơn và luôn có sẵn ở xung quanh ta?

Với giải pháp tạo ra những cục pin có thể dùng để thắp sáng hay dùng trong nhiều mục đích khác từ các nguyên liệu thông dụng, có sẵn này tạo được niềm tin, hứng thú và nâng cao hiệu quả học tập cho học sinh (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 hiểu được cách hoạt động của pin điện hóa, biết cách tự thiết kế một vật dụng có ích trong đời sống - pin. Điều này làm cho môn Hóa học trở nên gần gũi với cuộc sống, gắn kiến thức lí thuyết với đời sống thực tế.

Bài viết 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 pin điện hóa trong chương trình Hóa học vô cơ lớp 12 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. Khái quát về giáo dục STEM

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 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 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 [5]... Giáo dục STEM sẽ thu hẹp khoảng cách giữa hàn lâm và thực tiễn, tạo ra những con người có năng lực làm việc "tức thì" trong môi trường có tính sáng tạo cao và sử dụng trí óc có tính chất công việc ít lặp lại trong thế kỉ XXI.

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 [5], [6]. 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 [7], [8].

### 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 [2], [5]; 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 yêu tố STEM khác nhau theo góc độ riêng của môn mình [5].

Ví dụ: khi học một chủ đề về hệ mặt trời, HS không chỉ đơn thuần học về khoa học để nghiên cứu xem hệ mặt trời gồm những thành phần nào hay đặc điểm của chúng ra sao mà còn được học những ý tưởng phát hiện ra kính thiên văn (tức là tìm hiểu Công nghệ), học về giá đỡ cho kính thiên văn (liên quan đến môn kỹ thuật), hay học cách tính tỉ lệ khoảng cách giữa các ngôi sao hay bán kính của các ngôi sao (chính là môn Toán học). Môn học Robotics chính là môn học điển hình cho giáo dục STEM.

#### 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], [5].

Giáo dục STEM vận dụng phương pháp học tập chủ yếu dựa trên thực hành và các hoạt động trải nghiệm [7]. Các phương pháp giáo dục tiên 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.

Rào cản lớn nhất trong nền giáo dục truyền thống là sự tách rời giữa bốn lĩnh vực quan trọng: Khoa học, Công nghệ, kỹ thuật, và Toán học. Sự tách rời này sẽ tạo ra khoảng cách lớn giữa học và làm, giữa nhà trường và doanh nghiệp. Học sinh, sinh viên được đào tạo theo mô hình truyền thống sẽ mất một khoảng thời gian để hiểu cách các cơ sở lý thuyết, nguyên lý được chuyển thành các ứng dụng thực tế trong khi kiến thức đã bị mài mòn. Hơn nữa, tư duy liên kết các sự vật, hiện tượng với các ứng dụng và kỹ thuật cũng rất hạn chế.

Giáo dục 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 nhằm mang đến cho HS những trải nghiệm thực tế thật sự có ý nghĩa. Việc dạy và học STEM tăng tính hấp dẫn với HS, giúp HS hiểu sâu hơn vấn đề, đạt hiệu quả học tập cao hơn.

### 2.3. Thực trạng tổ chức các hoạt động STEM tại trường phổ thông

Để tìm hiểu và định hướng cho quá trình thiết kế tiến trình tổ chức và lựa chọn nội dung hoạt động STEM, nhóm nghiên cứu đã tiến hành tìm hiểu thực trạng tổ chức các hoạt động giáo dục STEM và nhu cầu của HS trong các hoạt động STEM tại trường phổ thông.

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành điều tra trong thời gian từ tháng 9/2018 đến tháng 11/2018 với 30 GV dạy môn Hóa của các trường: Trung học phổ thông Khánh Hòa; Trung học phổ thông Chu Văn An; Trung học phổ thông Trần Quốc Tuấn; Trung học phổ thông Dương Tự Minh và 300 HS khối 12 Trường Trung học phổ thông Khánh Hòa, 200 HS khối 12 Trường Trung học phổ thông Chu Văn An, 150 HS khối 12 Trường Trung học phổ thông Dương Tự Minh thuộc TP. Thái Nguyên, tỉnh Thái Nguyên. Kết quả điều tra cho thấy:

- *Đối với GV dạy khoa học tự nhiên:* Trong quá trình dạy học, GV đều tổ chức hoạt động giáo dục STEM, tuy nhiên tần suất còn thấp, tỉ lệ sử dụng thường xuyên rất thấp (chiếm 5%), tỉ lệ chưa từng sử dụng khá cao (chiếm 25%). Nguyên nhân được cho là GV phải thực hiện đúng kế hoạch giảng dạy được nhà trường giao, trong khi đó các hoạt động STEM khá mất thời gian cho cả người dạy và người học. Một nguyên nhân nữa đó là quá trình đánh giá, thi cử ở Việt Nam dường như chưa chú trọng tới đánh giá năng lực. Tìm hiểu kĩ hơn các nguyên nhân của thực trạng này thông qua trao đổi trực tiếp với GV, chúng tôi còn nhận thấy, nhiều GV chưa được hướng dẫn cụ thể về việc thiết kế các hoạt động STEM, tổ chức hoạt động giáo dục STEM, cũng chưa biết rõ cách đánh giá HS thông qua hoạt động này (hình 1).

- *Đối với HS:* Kết quả điều tra cho thấy, trong quá trình học, các em rất háo hức khi được quan sát thí nghiệm và càng mong muốn được tự tay làm một thí nghiệm hay một ứng dụng kĩ thuật cụ thể. Các em cũng có nhiều câu hỏi thực tế cần được giải đáp. Hầu hết các em đều tỏ ra thích thú với giờ học có yếu tố STEM hay

các hoạt động STEM (chiếm 90% ý kiến được hỏi) (hình 2). Đây là một yếu tố thôi thúc và cũng là yếu tố thuận lợi để tác giả tiến hành thực nghiệm sư phạm.

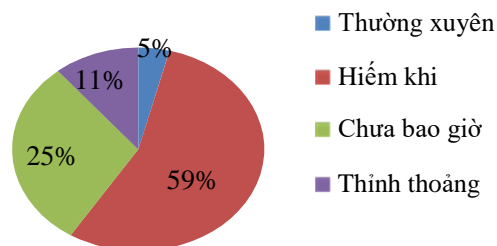
## 2.4. Thiết kế chủ đề “pin chanh” theo định hướng giáo dục STEM

### 2.4.1. Lí do chọn chủ đề

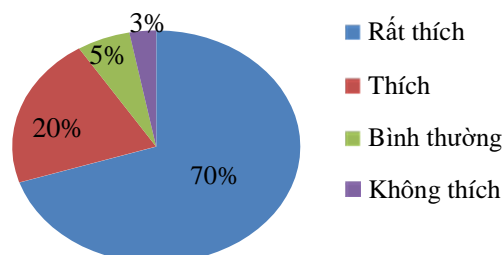
Trong cuộc sống hàng ngày, có lẽ không ai xa lạ với những củ khoai tây, chanh, táo,... Chúng là những thực phẩm cực kì bổ dưỡng cho đời sống con người. Tuy nhiên, có một công dụng khác của chúng mà không phải ai cũng biết: Trong khoa học, chúng có thể trở thành những cục pin dùng cho đồng hồ, máy tính cầm tay, đèn bàn, đèn ngủ,... Trong chanh chứa các chất muối, axit hữu cơ, đặc biệt là acid citric [1]. Chúng cung cấp môi trường và khi có hai dây dẫn nối vào, phản ứng hóa học xảy ra, tạo dòng điện làm cho đồ dùng điện hoạt động. Hiểu một cách đơn giản, pin khoai tây hay pin chanh,... có cấu tạo giống hệt pin điện hóa. Cấu tạo của nó gồm có hai dây dẫn làm bằng hai kim loại khác nhau - hai điện cực, một đầu được cắm vào quả chanh - môi trường điện phân, đầu còn lại gắn vào thiết bị điện.

Một viên pin chanh “xin” có thể dùng để thắp sáng trong vài giờ. Nếu liên kết nhiều viên lại, thời gian sử dụng sẽ lâu hơn, có khi tới vài ngày. Các nhà khoa học gọi pin chanh là pin “xanh”, bởi tính thân thiện với môi trường của nó. Ngoài ra, pin chanh rẻ hơn pin thường từ 5-50 lần, cũng như hiệu quả hơn 6 lần so với đèn dầu hỏa tại các nước thế giới thứ ba [9]. Đặc biệt, không chỉ chanh mà các loại hoa quả khác như khoai tây, táo, cam chứa nhiều axit cũng là một nguồn điện tự nhiên sẵn có, nhưng thường nhất là chanh vì nó chứa nhiều acid citric hơn hết [1]. Do dòng điện không lớn nên pin kiểu này phù hợp với các loại bóng đèn nhỏ, công suất thấp như đèn LED, đèn ngủ, đồng hồ điện tử. Một số nhà sản xuất đồ chơi cũng cung cấp các bộ đồ chơi có đồng hồ chạy bằng hai viên pin quả chanh hay pin khoai tây. Nhiều người còn

Hình 1. Biểu đồ về tần suất tổ chức hoạt động STEM của giáo viên



Hình 2. Biểu đồ về hứng thú tham gia hoạt động STEM của HS



đang lên ý tưởng phát triển pin chanh trở thành công cụ để sạc điện thoại, máy nghe nhạc,...

#### 2.4.2. Kiến thức STEM trong chủ đề

- Khoa học (S): Cách xác định môi trường của các chất. Đo độ sáng và thời gian sáng của đèn Led trong từng trường hợp khác nhau.

- Công nghệ (T): Sử dụng các nguyên vật liệu để tìm và an toàn vệ sinh thực phẩm: chanh, khế chua, khoai tây, dây nhôm, dây đồng,...

- Kỹ thuật (E): Bản quy trình tạo ra viên "pin chanh" thấp sáng đèn Led.

- Toán học (M): Định lượng và định tính các nguyên liệu cần thiết để làm "pin chanh".

#### 2.4.3. Mục tiêu chủ đề

- Về kiến thức: + HS trình bày được khái niệm pin điện hóa và sự điện phân; bản chất và đặc điểm của kim loại (cụ thể là đồng và sắt); + HS trình bày được nguyên lý tạo ra pin chanh từ các nguyên liệu dễ tìm trong cuộc sống; + HS hiểu được cấu tạo, cơ chế hoạt động của 1 cục pin; xác định được quá trình khử và quá trình oxi hóa xảy ra trong pin; + HS vận dụng được kiến thức để chế tạo pin điện hóa từ chanh; + HS giải thích được các tác hại của việc sử dụng, xử lý pin đã qua sử dụng có ảnh hưởng đến sức khỏe người sử dụng và môi trường, từ đó đưa ra đề xuất lựa chọn, sử dụng các loại pin "xanh" trong tương lai.

- Về kỹ năng: + HS chế tạo được một viên "pin chanh" thấp sáng đèn Led có tính ứng dụng được trong đời sống hằng ngày; + HS rèn luyện tư duy nghiên cứu khoa học thông qua thực hiện các hoạt động thí nghiệm; + HS có khả năng tư duy độc lập; khả năng xây dựng giả thuyết, quan sát hiện tượng thí nghiệm, đưa ra nhận xét và kết luận; khả năng hoạt động nhóm, thu thập thông tin và báo cáo.

- Về thái độ: + Hiểu được vai trò của pin 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; + Tăng sự đoàn kết, hợp tác trong công việc để hoàn thành nhiệm vụ; + Có ý thức bảo vệ môi trường.

- Về năng lực được hình thành: + Năng lực chung: NLGQVĐ; năng lực tự học, năng lực hợp tác; + Năng lực đặc thù môn học: năng lực thực hành hóa học, năng lực sử dụng ngôn ngữ hóa học, NLGQVĐ 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: quả chanh, khoai tây, khế chua, thanh nhôm có độ dài khoảng 5cm, đinh sắt có độ dài khoảng 5cm, dây đồng sợi to, dây dẫn điện, đèn Led 5 vôn (V).

- Dụng cụ: máy chiếu, đồng hồ bấm giờ.

- Tài liệu: tài liệu có liên quan đến thiết kế pin chanh.

#### 2.4.5. Tiến hành hoạt động

a) Hoạt động 1: Tìm hiểu chung về pin, pin điện hóa

- Mục tiêu: + HS nắm được các khái niệm, cấu tạo, tính chất và nguyên lý hoạt động của pin, pin điện hóa; + HS hiểu được tầm quan trọng và thực trạng sản xuất pin trong đời sống hằng ngày.

- Thực hiện: HS thảo luận theo nhóm, trả lời các câu hỏi do GV đưa ra; nhận xét và đặt câu hỏi cho nhóm bạn; lắng nghe, ghi chép nhận xét và kết luận của GV.

b) Hoạt động 2: Quan sát video hướng dẫn làm 1 viên "pin chanh" đơn giản

- Mục tiêu: HS có thể nắm được các thao tác cơ bản để làm nên 1 viên "pin chanh" đơn giản, tạo hứng thú cho HS.

- Thực hiện: HS theo dõi video.

c) Hoạt động 3: Xây dựng quy trình thiết kế "pin chanh"

- Mục tiêu: HS biết cách làm ra 1 viên "pin chanh" từ các nguyên liệu có sẵn mà GV chuẩn bị.

- Thực hiện: HS có thể đưa ra các quy trình tạo ra 1 viên "pin chanh".

d) Hoạt động 4: Tiến hành làm "pin chanh"

- Mục tiêu: HS làm được viên "pin chanh" đơn giản có thể thấp sáng đèn Led

- Thực hiện:

+ *Nêu vấn đề:* Tại sao từ vài quả chanh và 2 thanh kim loại khác nhau về bản chất có thể thấp sáng đèn Led? Chúng đóng vai trò gì? Tại sao lại phải chọn 2 thanh kim loại khác nhau về bản chất? Giống nhau được không? Ta có thể thay chanh bằng các loại quả khác được không?

+ *Giải quyết vấn đề:* Để hiểu được điều này, chúng ta sẽ phải tìm hiểu cơ chế hoạt động của một cục pin là như thế nào. Ta biết rằng, một cục pin hay bất kỳ vật liệu trữ điện nào đều có cấu tạo gồm 3 phần: cực dương (Anot), cực âm (Catot) và chất điện phân (Electrolyte). Trong đó, hai cực âm - dương của pin được làm bằng kim loại có sự chênh lệch về electron, còn dung môi điện phân chính là một loại axit. Khi một thiết bị được kết nối với pin như bóng đèn chẳng hạn, sẽ tạo thành một mạch điện kín. Lúc này, các phản ứng hoá học sẽ xảy ra trên các cực điện và khiến các electron di chuyển từ cực dương sang cực âm, tạo thành một dòng chảy điện tích, giúp các thiết bị điện hoạt động được. Năng lượng cung cấp cho mạch điện có từ việc khử các ion kim loại trên điện cực. Một cách đơn giản, trái chanh đã cung cấp điều kiện cho phản ứng xảy ra. Trong "pin chanh", cả hai quả

trình oxy hóa và khử đều diễn ra. Ta xét ví dụ về pin chạy bằng đồng và sắt.

Ở anot, sắt bị oxy hóa như sau:  $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2e$ .

Ở catot, hydro bị khử:  $2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2$ .

Ta có thể tạo ra điện chỉ từ 2 thanh kim loại có cấu tạo electron khác nhau, như đồng và sắt. Không chỉ chanh mà các loại hoa quả khác như khoai tây, táo, cam,... chứa nhiều axit cũng là một nguồn điện tự nhiên sẵn có nhưng thường nhất là chanh vì nó chứa nhiều acid citric hơn hết.

+ Tiến hành làm “pin chanh”:

*Bước 1:* Chuẩn bị nguyên liệu ( hình 3)

*Bước 2:* Cắm thanh nhôm và thanh đồng vào quả chanh sao cho 2 thanh này tách rời và không chạm vào nhau ( hình 4).

*Bước 3:* Dùng dây dẫn nối 2 thanh kim loại với nhau. Một đầu nối với thanh nhôm, đầu còn lại nối với thanh ( hình 5)

*Bước 4:* Nối đầu còn lại của hai dây cuối vào 2 chân của đèn Led, quan sát hiện tượng ( hình 6).



Hình 3. Chuẩn bị nguyên liệu



Hình 4. Gắn thanh Cu và Al vào quả chanh



Hình 5. Nối 2 thanh kim loại bằng dây dẫn



Hình 6. Gắn 2 điện cực của pin với đèn Led

*e) Hoạt động 5:* Đo thời gian đèn sáng và so sánh độ sáng của đèn Led 5V khi thay thế điện cực nhôm bằng đồng ( hình 7).

- Mục tiêu:

+ HS biết được thời gian đèn Led 5V sáng khi nối 4 quả chanh. HS so sánh được độ sáng của đèn Led khi thay thế điện cực nhôm bằng đồng. Nhận thấy rằng, khi thay đồng bằng nhôm, đèn sáng hơn; từ đó rút ra nhận xét về khả năng dẫn điện của các kim loại, cụ thể đồng sẽ dẫn điện tốt hơn nhôm.

+ HS viết được quá trình trao đổi electron giữa 2 điện cực.

- Thực hiện: HS quan sát đồng hồ bấm giờ để đo thời gian. Thực hiện làm pin chanh với hai điện cực đồng và sắt. Quan sát, so sánh độ sáng của đèn Led và rút ra nhận xét.



Hình 7. Đo độ sáng và thời gian sáng của đèn Led

Từ kết quả thực nghiệm cho thấy: Thực hiện làm pin chanh với hai điện cực là đồng và sắt cho đèn Led có độ sáng sáng hơn nhiều so với khi thực hiện với hai điện cực nhôm và sắt. Thời gian đèn sáng trong khoảng một tiếng rưỡi đến hai giờ đồng hồ. Từ đó thấy được thời gian đèn sáng là rất lâu, việc sử dụng “pin chanh” thấp sáng bóng đèn có tính khả thi cao, có thể ứng dụng tính chất này để chế tạo ra năng lượng sạch từ các nguồn nguyên liệu thiên nhiên ứng dụng trong thực tế.

*f) Hoạt động 6:* Kiểm tra độ sáng của đèn Led 5V khi thực hiện làm “pin chanh” với số lượng chanh khác nhau

- Mục tiêu: HS thực hiện làm pin chanh với số lượng chanh khác nhau, nhận thấy được mức độ đèn sáng tỉ lệ

thuận với số lượng chanh. Từ thực nghiệm, rút ra được nhận xét: “Để đèn Led 5V sáng chúng ta phải sử dụng số lượng chanh là bao nhiêu?”.

- *Thực hiện:*

+ *Bước 1:* Làm “pin chanh” với số lượng chanh là 2 (hình 8).

+ *Bước 2:* Làm “pin chanh” với số lượng chanh là 8 (hình 9).

+ *Bước 3:* Quan sát, rút ra nhận xét cho từng trường hợp.



Hình 8. Đèn Led không sáng



Hình 9. Độ sáng của đèn Led rất rõ

Từ kết quả thực nghiệm cho thấy:

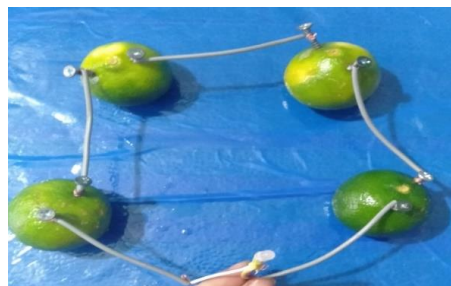
- Khi làm “pin chanh” với số lượng chanh là 2, nhận thấy đèn Led 5V không sáng do không đủ dung môi điện phân nên không tạo thành dòng điện.

- Khi làm “pin chanh” với số lượng chanh là 8, nhận thấy thời gian đèn sáng gấp đôi so với khi nối 4 quả chanh. Từ đó chúng ta có thể tính toán số lượng chanh cần nối sao cho phù hợp với mục đích sử dụng.

g) *Hoạt động 7: Kiểm tra độ sáng của đèn Led 5V khi thực hiện làm “pin chanh” với 2 điện cực có cùng bản chất (hình 10).*

- *Mục tiêu:* HS củng cố lại nguyên lý hoạt động của pin điện hóa.

- *Thực hiện:* HS tiến hành làm “pin chanh” với 2 điện cực cùng bằng sắt. Quan sát và rút ra nhận xét.



Hình 10. “pin chanh” với 2 điện cực cùng bằng sắt

Từ kết quả thực nghiệm nhận thấy: Khi sử dụng cùng 1 kim loại thì đèn Led không sáng. Ta có thể dựa vào nguyên lý cấu tạo của pin để giải thích: ở đây, hai cực âm-dương của pin được làm bằng cùng một kim loại nên không có sự chênh lệch về electron dẫn đến không có sự trao đổi electron giữa các điện cực nên không có dòng điện tạo thành dẫn đến đèn Led không sáng.

h) *So sánh độ sáng của đèn Led 5V khi thay thế chanh bằng khoai tây và khế chua (hình 11)*

- *Mục tiêu:*

+ HS thực hiện làm được “pin khoai tây” và “pin khế”;

+ Quan sát và so sánh độ sáng của đèn Led 5V tăng dần theo chiều từ khoai tây, khế, chanh (hình 11).

+ HS thực hiện làm pin với số lượng khoai tây và khế chua là ba (hình 12).

- *Thực hiện:*

+ *Bước 1:* Tiến hành làm “pin khoai tây”.

+ *Bước 2:* Tiến hành làm “pin khế”.

+ *Bước 3:* Quan sát, nhận xét độ sáng của đèn Led đối với từng loại pin. Thử độ sáng của đèn với số lượng khoai tây, khế chua ít hơn (hình 12).



Hình 11. So sánh độ sáng của đèn Led pin chanh, khế và khoai tây khi cùng số lượng

Từ kết quả thực nghiệm cho thấy: Trong ba loại pin trên độ sáng của đèn Led giảm dần từ “pin chanh”, “pin khế”, “pin khoai tây”. Giải thích cho điều này như sau: Dung môi điện phân trong pin chính là 1 loại axit (acid). Chất này có chứa trong chanh, khoai tây... hoặc bất cứ loại củ quả nào trong thành phần có axit đều có khả năng làm dung môi điện phân dẫn điện khiến đèn sáng. Độ sáng của đèn tỉ lệ thuận với hàm lượng axit trong dung môi điện phân. Vì vậy, trong chanh chứa hàm lượng acid (cụ thể là acid citric) nhiều nhất trong các loại quả nên nó

dẫn điện tốt nhất dẫn đến độ sáng của đèn Led giảm dần từ pin chanh, pin khế chua, pin khoai tây. Cũng như pin chanh, độ sáng của pin khoai tây, pin khế chua cũng tăng theo số lượng khoai tây, khế chua mà chúng ta sử dụng, cụ thể “pin” với số lượng khế và khoai tây là 3 ta nhận thấy độ giảm của đèn giảm đi nhiều.



Hình 12. So sánh độ sáng của đèn Led khi giảm số lượng khế và khoai tây

i) 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**

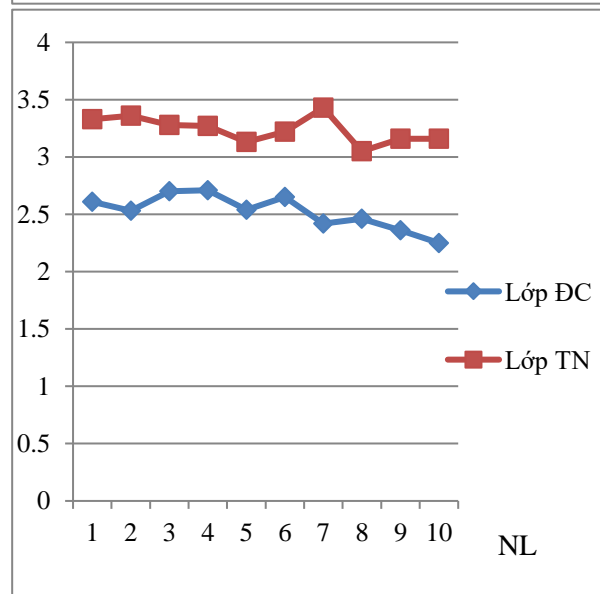
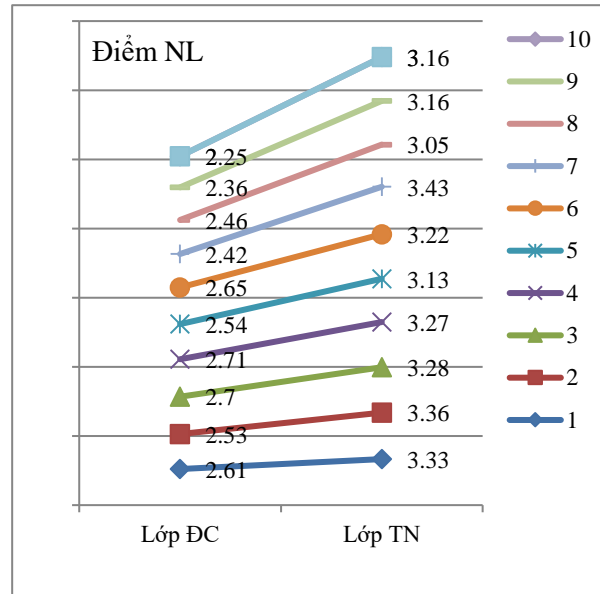
Chúng tôi đã tiến hành thực nghiệm sư phạm với chủ đề: “Thiết kế chủ đề Pin chanh chương trình hóa học lớp 12 theo định hướng giáo dục STEM” với 92 HS lớp thực nghiệm (TN) của 2 trường tại Thái Nguyên là THPT Chu Văn An (cụ thể là hai lớp: 12A1, 12A7) và THPT Điềm Thụy (cụ thể là hai lớp: 12A3, 12A4) năm học 2018-2019. Chúng tôi 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 1 trang bên):

Bảng 1. Bảng đánh giá sự tiến bộ NLGQVĐ của lớp TN trước tác động và sau tác động

Tra tên các tiêu chí theo số thứ tự: 1) Phát hiện và nêu được tình huống có vấn đề trong học tập và thực tiễn thông qua chủ đề STEM; 2) Phân tích, xác định được mục tiêu, nhiệm vụ học tập của chủ đề STEM; 3) Lập kế hoạch và đề xuất câu hỏi định hướng nghiên cứu cho chủ đề STEM đã lựa chọn; 4) Tìm kiếm, thu thập và làm rõ các nguồn thông tin phù hợp với chủ đề STEM để giải

quyết vấn đề; 5) Kết hợp sử dụng kiến thức các môn học liên quan để giải quyết vấn đề đặt ra trong chủ đề STEM; 6) Đề xuất được một số giải pháp giải quyết vấn đề đặt ra và lựa chọn giải pháp phù hợp nhất; 7) Thực hiện giải pháp đặt ra một cách hiệu quả; 8) Trình bày sản phẩm của chủ đề STEM khoa học, rõ ràng, logic; 9) Thông qua công cụ đánh giá, đánh giá tính hiệu quả của giải pháp đã lựa chọn qua thực hiện chủ đề STEM và sản phẩm chủ đề STEM; 10) Biết điều chỉnh và vận dụng vào bối cảnh tương tự hoặc tình huống mới.



Hình 13. 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:

Bảng 1. Bảng đánh giá sự tiến bộ NLGQVĐ của lớp TN trước tác động và sau tác động

Các tiêu chí số	Lớp TN					Lớp đối chứng				
	Số sinh viên đạt điểm				Điểm trung bình tiêu chí	Số sinh viên đạt điểm				Điểm trung bình tiêu chí
	1	2	3	4		1	2	3	4	
1	5	5	37	45	3,33	21	21	23	27	2,61
2	4	7	33	48	3,36	23	21	24	24	2,53
3	3	11	35	43	3,28	18	20	26	28	2,7
4	5	7	38	42	3,27	17	19	30	26	2,71
5	6	13	36	37	3,13	23	20	25	24	2,54
6	6	10	34	42	3,22	16	26	24	26	2,65
7	3	5	33	51	3,43	23	26	24	19	2,42
8	8	11	41	32	3,05	24	22	26	20	2,46
9	4	15	35	38	3,16	22	30	25	15	2,36
10	6	14	31	41	3,16	27	26	28	11	2,25
Điểm trung bình NLGQVĐ của lớp TN sau tác động					3,24	Điểm trung bình NLGQVĐ của lớp TN trước tác động				2,52
Độ lệch chuẩn của lớp TN sau tác động					0,78	Độ lệch chuẩn của lớp TN trước tác động				1,10
Chênh lệch điểm trung bình = 0,72										
Phép kiểm chứng t-test độc lập $p= 1,38.10^{-4}$										
Mức độ ảnh hưởng ES										0,65

- Từ kết quả xử lý các tiêu chí NLGQVĐ ở HS chủ đề do GV đánh giá cho thấy, giá trị  $p < 0,05$ , mức độ ảnh hưởng ES là 0,65. Từ giá trị ES cho thấy kết quả thực nghiệm trong có mức ảnh hưởng trung bình, tức là tác động mang lại ảnh hưởng ở mức 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 0,72 cho thấy, 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 giải quyết vấn đề 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 với nhiệm vụ cung cấp các kiến thức và kỹ năng cần thiết cho HS thế kỉ XXI sẽ là mô hình giáo dục diện rộng trong tương lai gần của thế giới. Phương pháp giáo dục STEM còn khá mới mẻ và có phương pháp tiếp cận khác trong giảng dạy và học tập nên cần được sự quan tâm và nhận thức của toàn xã hội. 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 thiết kế “pin chanh” có thể thắp sáng đèn Led đã tạo được niềm tin, hứng thú và phát triển được NLGQVĐ và sáng tạo cho HS. 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, ứng dụng các tiến bộ khoa học kỹ 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, kích thích trí thông minh, lòng ham hiểu biết, dễ tiếp thu kiến thức mới và tăng động lực học tập trong môn Hóa học.

### Tài liệu tham khảo

- [1] <https://khoa hoc.tv/s/axit+citric+trong+chanh>.
- [2] Nguyen Mau Duc - Nguyen Quang Linh (2017). *Apply STEM model in training teachers of scientific subjects in Thai Nguyen university of education*. Proceedings of international conference “Teachers’ and education administrators’ competence in the context of globalisation”, pp.135-144.
- [3] 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*.



- [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] Nguyễn Mậu Đức (2017). *Ứng dụng mô hình STEM vào chương trình giáo dục phổ thông mới*. Kì yếu hội thảo khoa học “Bồi dưỡng giáo viên và cán bộ quản lí giáo dục đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục phổ thông”, Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên phối hợp với Trường Cao đẳng Sư phạm Lào Cai đồng tổ chức, tr 108-114, tháng 11/2017.
- [6] 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.
- [7] Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể* (Ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/ TT-BGD&ĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).
- [8] Nguyễn Mậu Đức - Dương Thị Ánh Tuyết (2018). *Dạy học chủ đề axit - bazơ chương trình hóa học lớp 11 theo định hướng giáo dục stem*. Tạp chí Giáo dục, số đặc biệt, tr 225-230.
- [9] <http://www.yan.vn/tu-che-pin-tu-qua-chanh-co-the-thap-ca-den-Led-130943.html>.