

## Đào tạo theo dự án giải pháp xanh tái sử dụng vỏ chai nhựa (Poly Ethylene Terephthalate - PET)

Outcome based education about Go Green Reuse plastic bottle  
(Poly Ethylene Terephthalate - PET)

Vũ Dương<sup>a,\*</sup>, Đặng Ngọc Sỹ<sup>a</sup>, Đinh Hữu Quang<sup>a</sup>, Phan Đức Yên<sup>a</sup>  
Duong Vu, Sy Dang Ngoc, Huu Quang Dinh, Duc Yen Phan

<sup>a</sup>Trung tâm Điện - Điện tử (CEE), Đại học Duy Tân, 03 Quang Trung, Đà Nẵng, Việt Nam  
Center of Electrical - Electronic Engineering (CEE), Duy Tan University, 03 Quang Trung, Danang, Vietnam

(Ngày nhận bài: 20/12/2018, ngày phản biện xong: 21/01/2019, ngày chấp nhận đăng: 30/1/2019)

### Tóm tắt

Bài báo nêu ra những giải pháp có triển vọng sau đây: (a) thiết lập và tổ chức một hệ thống thu gom chất dẻo từ Poly Ethylene Terephthalate (PET) đã qua sử dụng đựng nước uống, đồ giải khát; (b) thiết kế và chế tạo dây chuyền sản xuất để tự động xử lý các vỏ chai từ chất dẻo tạo ra những dải nhựa kích thước khác nhau; (c) dùng các dải chất dẻo làm ra bán thành phẩm để chế tạo sản phẩm như bàn, ghế tựa, tấm phủ (mái), rổ, v.v.

Bài báo nêu thiết kế chi tiết 03 máy chính để thực hiện thành công dự án: Máy thứ nhất (Hình 1) biến chất thải nhựa (vỏ chai) thành dải băng nhựa; Máy thứ hai (Hình 2) là phẳng băng dây nhựa; Máy cuối cùng (Hình 3) để đan từ dây nhựa ra bán thành phẩm đa dạng.

Về mặt kinh tế thì nó sẽ giảm thiểu mọi chi phí xử lý chất thải liên quan đến tiêu hủy chất thải, tạo thêm công ăn việc làm, đặc biệt tại các vùng quê và đem lại các sản phẩm từ chất dẻo với giá phải chăng dành cho người có thu nhập thấp. Về mặt xã hội, nó sẽ cải thiện điều kiện môi trường, giảm việc chôn lấp rác và hạn chế phát tán bệnh tật từ chất độc hại do việc đốt hoặc nấu chảy các chất dẻo. Bài báo còn mang lại lợi ích thêm do các cách tiếp cận để làm cho người học tích cực can dự vào mọi khía cạnh trong sáng tạo và thiết kế.

*Từ khóa:* polyethylene terephthalate, chất dẻo, môi trường, ô nhiễm, tái chế.

### Abstract

This paper describes the following promising solutions: (a) set up and organize a system for collecting plastic from waste polyethylene terephthalate (PET) bottles, (b) design and manufacture an automatic production line to make customized-size plastic ribbons from waste PET bottles, (c) use plastic ribbons to make useful products such as tables, chairs, roofing, basket.

This paper covers the design details of three tandem machines used to implement the project successfully: The first machine (Fig. 1) converts waste PET bottles into individual PET ribbons; The second machine (Fig. 2) straightens PET ribbons; The last one (Fig. 3) knits straightened plastic ribbons into various textiles to make useful products.

In terms of the economical aspect, our method provides cost-effectiveness for waste PET treatment, creates more jobs, especially in rural areas and provides plastic products with reasonable price for low income population. Regarding the social aspect, this will reduce environmental effects by PET waste, reduce landfill waste and eliminate the spread of diseases due to contamination from burning and melting plastics. The work also elaborates the benefits derived from the pedagogical approaches of keeping learners actively engaged in all aspects of creation and design.

*Keywords:* polyethylene terephthalate, plastic, environment, pollution, recycle.

*Email:* duongvuaustralia@gmail.com

## 1. Đặt vấn đề

Vỏ chai nhựa rất thông dụng trong đời sống hàng ngày dùng cho những mục đích khác nhau. Hệ quả là việc sản xuất và sử dụng chúng ngày một tăng theo thời gian. Nhu cầu về chai nhựa tăng cao, đặc biệt trong ngành đồ uống và nước uống, nên nó đặt ra vấn đề về khả năng trọng về rác thải môi trường do việc xử lý chất thải thiếu cẩn trọng [1]. Số liệu thống kê cho thấy hàng năm người ta thải ra chừng 8 - 9 tấn chất thải nhựa ra môi trường, trong đó gồm 40% là chất Polyethylene Ethylene terephthalate (PET), một loại chất dẻo thông dụng dùng làm chai đựng nước uống hoặc nước giải khát. PET là vật liệu rẻ và được sản xuất với sản lượng lớn. Lượng chất thải dạng này đổ ra biển Đông tại Việt nam khoảng 0,28 - 0,73 triệu tấn/năm, xếp thứ 4 trên thế giới [2]. Đây là mối nguy cơ đe dọa an toàn hàng hải và hủy hoại môi sinh trên biển. Thông thường thì chất thải nhựa được xử lý bằng cách đốt tiêu hủy hoặc chôn lấp. Nhưng tác động của việc đốt tiêu hủy mỗi tấn chất thải rắn sẽ tạo ra chừng 62m<sup>3</sup> khí metan, tương đương 1 tấn khí CO<sub>2</sub> [3]. Còn việc chôn lấp tràn lan các nguồn chất thải này chính là nguồn gốc của những vấn đề đe dọa đến an sinh xã hội. Các chất độc hại có thể gây ô nhiễm trên diện rộng dọc theo những con sông, hệ thống tưới tiêu, cuối cùng là ô nhiễm biển, do sự thiếu cẩn trọng cũng như hiểu biết của con người. Phải cần đến 450 năm mới bắt đầu phân hủy được chất PET [4] và cần thêm 50 - 80 năm nữa để chúng bị phân hủy hoàn toàn.

Cho nên chúng ta rất cần một giải pháp thân thiện với môi trường trong xử lý loại chất thải này nhằm giảm thiểu ô nhiễm bằng việc tái chế hiệu quả vỏ chai PET. Dựa trên dự án này, nhóm nghiên cứu tại Trung tâm CEE gợi ý lồng ghép phương pháp đào tạo chuyên ngành thiết kế công nghệ, đánh giá theo chuẩn đầu ra.

## 2. Giải pháp

Nhóm nghiên cứu tại Trung tâm CEE - trường Đại học Duy Tân có ý tưởng lồng ghép trong một

dự án thiết kế trong đó khuyến khích cách học tập tích cực dựa trên phương pháp OBE (Outcome Based Education) [5]. Theo phương pháp OBE, kết quả cuối cùng là những dự án thiết kế của sinh viên cuối khóa. Khóa học được tiến hành trong cả môi trường phòng thí nghiệm lẫn giảng dạy lý thuyết được gắn kết hữu cơ. Sinh viên được tương tác, trao đổi, giúp cho họ hình thành kỹ năng trong giai đoạn thiết kế sản phẩm, quản lý dự án, các nguyên tắc chế tạo, đi đôi với những tính toán hiệu quả kinh tế của thiết kế. Các kỹ năng làm việc theo nhóm giúp cho sinh viên được trao đổi ý tưởng thiết kế, tương tác trong quá trình cùng làm việc và giao tiếp [6]. Ngoài ra, việc thực hiện dự án này cũng đóng vai trò quan trọng trong thiết kế chương trình đào tạo đáp ứng các tiêu chí chung của ABET, tiêu chuẩn 3 - chuẩn đầu ra a-k [7].

Dĩ nhiên là việc tái sử dụng và tái chế sẽ cho phép hạ giá thành sản phẩm mới nhưng chất lượng vật tư đầu vào cũng sẽ thấp hơn so với yêu cầu. Việc tái sử dụng có thể giảm chi phí vật tư và năng lượng khi chế tạo ra sản phẩm mới và ít gây ô nhiễm hơn.

Chu trình này bao gồm một hệ thống các máy và công nghệ chế tạo riêng biệt. Cụ thể, quy trình gồm 3 giai đoạn chính:

1/ Thiết lập một hệ thống thu gom chất thải nhựa (vỏ chai) dùng đựng nước và đồ giải khát.

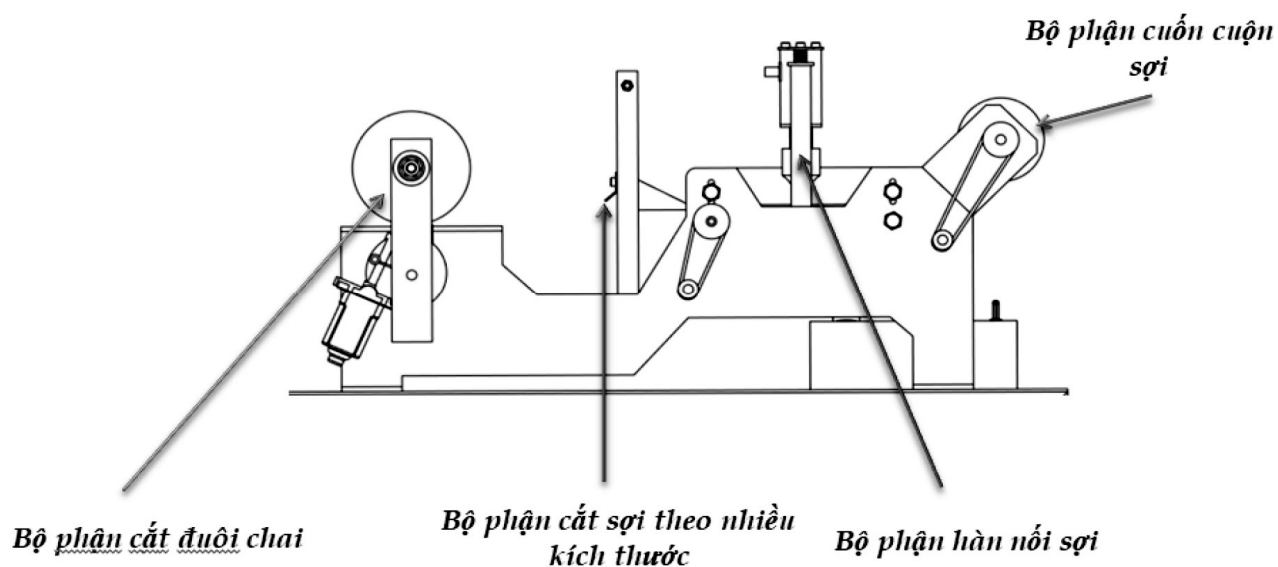
2/ Thiết kế và chế tạo dây chuyền có thể tự động xử lý các vỏ chai nhựa để tạo ra các dải sợi nhựa có kích cỡ khác nhau (bán thành phẩm).

3/ Dùng những dải sợi này để làm ra các sản phẩm (bán thành phẩm) kiểu vật dụng đơn giản như bàn, ghế, mái che, vật trang trí v.v.

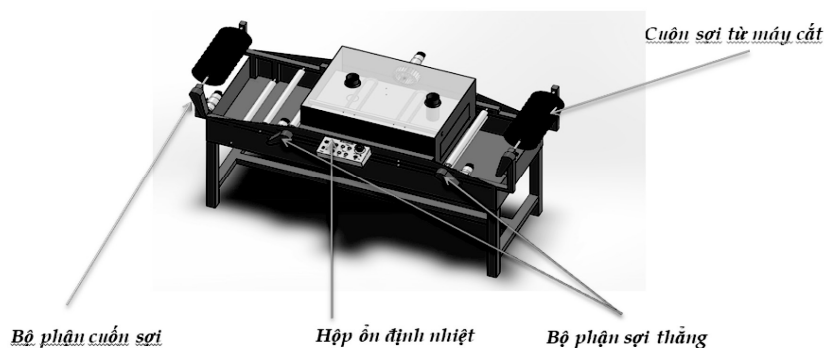
Việc thu gom chất thải dẻo tạo đầu vào ổn định cho dây chuyền hoạt động đang là một thử thách của nhóm dự án, do thói quen cố

hữu trong cộng đồng dân cư. Nhóm dự án đề xuất biện pháp khuyến khích người dân mang đổi vỏ chai nhựa để được nhận lại tiền (thu mua) gần khu vực đặt dây chuyền. Có thể tuyển dụng ngay chính một số đại diện cộng đồng làm nhiệm vụ thu gom, phát triển thành mạng lưới.

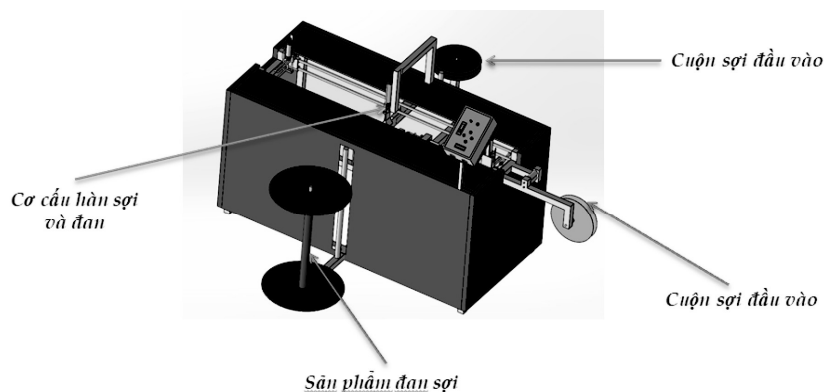
Việc xử lý các vỏ chai nhựa được thực hiện trên 1 dây chuyền (bán tự động) do sinh viên cùng chuyên viên của Trung tâm CEE thiết kế chế tạo, gồm 3 công đoạn chính: cắt vỏ chai thành các đoạn sợi và hàn nối thành cuộn sợi, nắn thẳng sợi nhựa, đan sợi thành bán thành phẩm.



Hình 1. Máy cắt vỏ chai nhựa và nối sợi



Hình 2. Máy là phẳng sợi dây nhựa



Hình 3. Máy đan sợi thành bán thành phẩm

Khâu chế tạo ra sản phẩm cuối cùng không nằm trong khuôn khổ của dự án này, tuy nhiên các thành viên nhóm dự án cũng đã thử chế tạo một vài sản phẩm đơn giản từ sợi nhựa tái sử dụng.

Phương pháp đào tạo (OBE) dựa trên chuẩn đầu ra hướng người học đạt được mục tiêu như chuẩn đầu ra định hướng. Nguyên lý căn bản của OBE là từng người học đều có thể nghiên cứu theo bước mà họ có thể, chỉ cần đảm bảo mọi điều kiện trong suốt quá trình đào tạo. Giảng viên đơn giản chỉ làm người đồng hành, gợi mở và dẫn dắt tinh thần sáng tạo, tự củng cố kiến thức người học và tư duy tích cực. Kết thúc đồ án môn học thì từng sinh viên phải đạt được chuẩn đầu ra kỳ vọng. Một đồ án có thể được chia nhỏ thành các nhóm thiết kế. Cách làm này khuyến khích mô hình học tập theo kiểu hàng ngang, thay vì thụ động “từ trên xuống” theo kiểu truyền thống. Các nhóm được phân chia dựa trên sở trường, sở thích và kinh nghiệm của họ. Tại buổi đầu tiên, giảng viên giải thích ý nghĩa bản chất của dự án, trao đổi các mục tiêu cần đạt được của dự án và hỏi ý kiến xem những ai có thể đóng vai trò gì trong nhóm dự án. Mỗi nhóm nhỏ có trưởng nhóm, chịu trách nhiệm hướng nhóm đi đúng mục tiêu và sử dụng các nguồn lực hợp lý, và từng thành viên còn lại chịu trách nhiệm về mặt kỹ thuật. Cả lớp học được chia thành những nhóm nhỏ khi thực hiện một đồ án lớn. Từng sinh viên tự chịu trách nhiệm nghiên cứu, tuy nhiên giảng viên có định hướng gợi mở để họ nắm được nhiệm vụ thiết kế và đảm bảo để họ hoàn thành nhiệm vụ đúng hạn định. Sinh viên học tập bằng cách gắn bó tương tác suốt quá trình, đưa ra những sáng kiến riêng, có kiểm chứng với lý thuyết để xem có hay không áp dụng điều đó vào bối cảnh cụ thể tức là dựa trên thực tiễn nhiều hơn là những kiến thức trừu tượng.

Bộ tiêu chí đánh giá (Bảng 1) dựa trên các mô hình đào tạo đã áp dụng [6] được dùng để kiểm chứng xem có đạt được chuẩn đầu ra hay không.

Ví dụ, tiêu chuẩn 3 của ABET về chuẩn đầu ra (a, b, c, d, e, g, i, h, k) [7]. Năng lực thiết kế hệ thống, bộ phận, đối với các vấn đề công nghệ chế tạo đáp ứng chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo, được đánh giá dùng nhóm tiêu chí sau:

Bảng 1. Các chỉ số đánh giá

| Chỉ số thực hiện                            | Trọng số (%) |
|---|--------------|
| Xác định nhu cầu của khách hàng             | 12           |
| Xác định các giới hạn thiết kế              | 8            |
| Đề xuất những giải pháp tương tự            | 8            |
| Xác định những vấn đề cần phải giải quyết   | 12           |
| Xác định phạm vi của dự án                  | 10           |
| So sánh các giải pháp tương tự              | 6            |
| Bảo vệ bản thiết kế cuối cùng được lựa chọn | 10           |
| Chế tạo mô hình đáp ứng nhu cầu             | 12           |
| Đánh giá tính năng của mô hình              | 10           |
| Hiệu quả chi phí                            | 12           |

Phương pháp đánh giá dựa trên hướng dẫn [8]. Thước đo hiệu quả chất lượng công việc từng nhóm nhỏ trong toàn bộ dự án được đánh giá dựa trên phần đóng góp của họ vào kết quả chung cuộc là sản phẩm cuối cùng - đánh giá sản phẩm cuối cùng. Để đánh giá hiệu quả của kỹ năng làm việc theo nhóm đối với từng cá nhân và sự tương tác, phối hợp với nhóm thiết kế khác, cùng toàn bộ dự án cũng được dựa trên phương pháp đánh giá toàn bộ cả quá trình [9].

### 3. Kết luận

Đây là một gợi ý cho phương pháp đào tạo theo dự án khi học các môn học chuyên ngành thiết kế chế tạo, thông qua đồ án môn học, kết nối các kiến thức mà sinh viên tích lũy được trong các năm đầu vào một dự án thực tế. Nó giúp bù đắp khoảng thiếu hụt trong đào tạo giữa giảng đường và thực tiễn công nghiệp, cho phép sinh viên áp dụng kiến thức, kỹ năng của họ trước những thách thức thực tế đặt ra. Mặt khác, thông qua đây, giúp cho các giảng viên nhận thực được rõ thêm trách nhiệm của họ trong đào tạo gắn liền với thực tiễn công nghiệp, nhất là cho những chuyên ngành thiết kế chế tạo. Bản thân ý nghĩa

của giải pháp kỹ thuật xử lý chất thải rắn (PET) này sẽ còn được phát triển trong những dự án tiếp theo nhằm hoàn thiện quy trình xử lý tự động, góp phần cải thiện môi trường sống và nâng cao an sinh xã hội, đặc biệt trong cộng đồng dân cư vùng nông thôn. Dự án này đề ngỏ khả năng tiếp tục phát triển cho những sản phẩm tương tự và được tự động hóa hoàn toàn từ khâu phân loại đầu vào theo kích thước đến đầu ra theo từng sản phẩm mục tiêu.

### Tài liệu tham khảo

- [1] J.Hopewell, R.Dvorak, and E.Kosior, "Plastics recycling: challenges and opportunities", *Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Sciences*, Jul 2009.
- [2] C.Kieule, S.Emilie, and P.Morgane, "Life cycle of floating debris in the canals of Ho Chi Minh city", *horizon.documentation.ird.fr*, November 2016.
- [3] Working paper of Urban Development Management Support Centre - PADDI, <https://en.wikipedia.org/wiki/Incineration>.
- [4] <http://www.thebalance.com>>...>Sustainable Businesses>Resources
- [5] O.Farook, C.Sekhar, J.Agrawal, E.Bouktache and A.Ahmed, "Outcome based education and assessment" ASEE 2006 Annual Conference & Exposition, Chicago, Illinois, June 2006.
- [6] J.R.Goldberg, "Senior design capstone courses and ABET outcomes," *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, July/August 2006.
- [7] Criteria for Accrediting Engineering Technology Programs, 2-16-2017.ABET, Inc.
- [8] S.Beyerlein, D.Davis, M.Trevisan, P.Thompson and K.Harrison, "Assessment Framework for Capstone Design Courses," ASSE Annual Conference, 2006.
- [9] Lejk, M et al. A Survey of Methods of Deriving Individual Grades from Group Assessment. In *Assessment & Evaluation in Higher Education* . Vol.21, No.3, 1996