

# MÔ HÌNH GIÁO DỤC XANH: QUẢN LÝ VÀ TÁI CHẾ DẦU THẢI THÀNH CHẾ PHẨM HỮU ÍCH TẠI CƠ SỞ ĐÀO TẠO NGHỀ BẾP

GREEN EDUCATION MODEL: MANAGEMENT AND VALORIZATION OF WASTE COOKING OIL INTO USEFUL PRODUCTS IN CULINARY VOCATIONAL TRAINING INSTITUTIONS

Nguyễn Thị Bích Thủy\*, Trần Phan Ngọc Tiên\*

\*Trường Cao đẳng Công thương miền Trung

Received: 25/1/2026; Accepted: 5/02/2026; Published: 12/02/2026

**Tóm tắt:** Nghiên cứu này đề xuất mô hình quản lý khép kín đối với dầu ăn thải (Waste Cooking Oil – WCO) trong đào tạo nghề bếp, dựa trên tiếp cận nghiên cứu hành động kết hợp phân tích chi phí – lợi ích. Trên cơ sở tham chiếu các công bố khoa học về tính khả thi kỹ thuật của nền sinh học từ WCO, nhóm tác giả xây dựng và triển khai Quy trình vận hành chuẩn (SOP) nhằm chuẩn hóa hoạt động thu gom, lưu trữ và tái chế dầu thải trong môi trường sư phạm. Kết quả cho thấy mô hình giúp kiểm soát hiệu quả dòng WCO phát sinh, giảm nguy cơ tắc nghẽn hệ thống thoát nước và tiết kiệm khoảng 85–88% chi phí so với sản phẩm nền sinh học thương mại. Bên cạnh hiệu quả kinh tế, mô hình góp phần hình thành nhận thức về kinh tế tuần hoàn và trách nhiệm môi trường cho người học.

**Từ khóa:** giáo dục nghề nghiệp xanh; dầu ăn thải; SOP; kinh tế tuần hoàn; phân tích chi phí - lợi ích.

**Abstract:** This study proposes a closed-loop management model for waste cooking oil (WCO) in culinary vocational training institutions. Using an action research approach combined with cost–benefit analysis, the study establishes Standard Operating Procedures (SOPs) to institutionalize WCO collection and recycling practices. Based on scientific references regarding the feasibility of WCO-based bio-candles, the model demonstrates both technical and economic viability. Results indicate a cost reduction of approximately 85–88% compared to commercial plant-based candles, while mitigating drainage blockage risks. The model also contributes to integrating circular economy principles into vocational education.

**Keywords:** greening TVET; waste cooking oil; SOP; circular economy; cost–benefit analysis.

## 1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh toàn cầu đang hướng tới phát triển bền vững và giảm thiểu tác động môi trường, Giáo dục xanh (GDX) ngày càng được xem là một định hướng quan trọng trong hệ thống, đặc biệt đối với lĩnh vực giáo dục nghề nghiệp (GDNN). Không chỉ tập trung vào truyền đạt kiến thức và kỹ năng chuyên môn, các cơ sở đào tạo nghề còn có trách nhiệm tích hợp các yếu tố môi trường, kinh tế và xã hội vào quá trình đào tạo nhằm hình thành tư duy phát triển bền vững cho người học. Theo UNESCO-UNEVOC, xanh hóa GDNN không chỉ dừng lại ở việc cập nhật nội dung chương trình giảng dạy, mà còn đòi hỏi các cơ sở đào tạo phải tích hợp các nguyên tắc quản lý môi trường vào hoạt động vận hành của nhà trường, bao gồm quản lý năng lượng, sử dụng tài nguyên hiệu quả và kiểm soát các dòng chất thải phát sinh trong quá trình đào tạo và thực hành. Việc quản lý tốt các dòng chất thải không chỉ góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường mà còn tạo ra môi trường học tập thực tiễn, giúp sinh viên (SV) hiểu rõ hơn về trách nhiệm nghề nghiệp trong bối cảnh phát triển bền vững.

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng dầu mỡ thực phẩm là một trong những nguyên nhân quan trọng gây tắc nghẽn hệ thống thoát nước đô thị. Khi dầu

mỡ đi vào hệ thống cống, chúng có thể kết hợp với các ion kim loại như  $\text{Ca}^{2+}$  hoặc  $\text{Mg}^{2+}$  trong nước thải để hình thành các hợp chất dạng xà phòng không tan. Các hợp chất này cùng với các loại rác thải khác như giấy, tóc hoặc cặn hữu cơ sẽ tích tụ dần theo thời gian, tạo thành các khối kết tụ lớn trong hệ thống cống thoát nước, thường được gọi là “fatbergs”. Wallace và cộng sự đã chỉ ra rằng chất béo, dầu và mỡ (FOG – fats, oils and grease) là một trong những nguyên nhân chính gây ra hiện tượng hình thành các khối fatberg trong hệ thống cống đô thị, dẫn đến tắc nghẽn dòng chảy, giảm hiệu quả vận hành của hệ thống xử lý nước thải và làm gia tăng chi phí bảo trì, vệ sinh đường ống...

Bên cạnh những tác động tiêu cực đối với môi trường và hệ thống hạ tầng, việc xem WCO đơn thuần là một loại chất thải cần loại bỏ cũng đồng nghĩa với việc bỏ lỡ những cơ hội GD quan trọng trong đào tạo nghề. Trên thực tế, dầu ăn đã qua sử dụng vẫn chứa nhiều hợp chất hữu cơ có thể được tận dụng làm nguyên liệu cho các sản phẩm tái chế hoặc tái sử dụng, chẳng hạn như sản xuất biodiesel, xà phòng hoặc nền sinh học. Việc tích hợp các hoạt động tái chế WCO vào quá trình đào tạo không chỉ góp phần giảm thiểu lượng chất thải phát sinh mà còn giúp SV hiểu rõ hơn về giá trị của tài nguyên

thứ cấp, từ đó hình thành tư duy kinh tế tuần hoàn và trách nhiệm môi trường trong hoạt động nghề nghiệp tương lai.

Xuất phát từ những vấn đề thực tiễn nêu trên, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đề xuất và đánh giá một mô hình quản lý dầu ăn thải trong cơ sở đào tạo nghề theo hướng tiếp cận bền vững.

## 2. Nội dung nghiên cứu

### 2.1. Cơ chế hình thành tắc nghẽn đường ống do dầu ăn thải

Dầu ăn thải chứa triglyceride và các axit béo tự do (Free Fatty Acids – FFA) hình thành trong quá trình chiên rán ở nhiệt độ cao. Khi đi vào hệ thống thoát nước, các FFA có thể phản ứng với ion canxi ( $\text{Ca}^{2+}$ ) trong nước thải hoặc bê tông để tạo thành muối canxi không tan. Trong môi trường nước thải và vật liệu bê tông đường ống thường tồn tại ion canxi ( $\text{Ca}^{2+}$ ), phản ứng với FFA theo phương trình:

Theo He và cộng sự, các muối này đóng vai trò như một “khung kết dính”, giữ lại rác thải rắn và vật liệu xơ sợi, tạo thành các khối kết tụ mỡ (fatbergs) có cấu trúc rắn chắc và khó phân hủy. Wallace và cộng sự cũng ghi nhận đây là một trong những nguyên nhân chính gây tắc nghẽn hệ thống cống đô thị.

### 2.2. Cơ sở khoa học của giải pháp tái chế

#### 2.2.1. Lựa chọn phương án theo MCDA

Arellano và cộng sự (2024) đã sử dụng phương pháp Đánh giá đa tiêu chí (MCDA) để so sánh ba hướng tái chế WCO: biodiesel, biosurfactant và sản phẩm quy mô nhỏ như xà phòng hoặc nến. Kết quả cho thấy đối với quy mô nhỏ hoặc môi trường GD, sản xuất nến và xà phòng đạt điểm cao hơn về tiêu chí an toàn, vốn đầu tư và khả năng triển khai.

#### 2.2.2. Tính khả thi kỹ thuật

Wardana và cộng sự (2025) chứng minh rằng nền sản xuất từ WCO kết hợp với tác nhân đông rắn có độ cứng và thời gian cháy ổn định, màu sắc sáng hơn so với nền tái chế từ dầu nhớt thải.

Navas và cộng sự (2020) cũng cho thấy việc bổ sung axit stearic giúp cải thiện cấu trúc tinh thể và tăng nhiệt độ nóng chảy của sản phẩm. Dựa trên các bằng chứng này, việc lựa chọn nền sinh học làm giải pháp tái chế trong môi trường sư phạm được xem là phù hợp và an toàn.

#### 2.2.3. Giáo dục nghề nghiệp xanh và Kinh tế tuần hoàn

GDNN xanh nhấn mạnh việc chuyển đổi các dòng chất thải phát sinh trong đào tạo thành công cụ GD. Tiếp cận kinh tế tuần hoàn cho phép nhà trường xem WCO là tài nguyên thứ cấp, từ đó thiết kế các bài học thực tế giúp SV hiểu rõ giá trị của việc “khép kín vòng đời sản phẩm”.

### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được triển khai theo PP nghiên cứu hành động (Action Research) nhằm thay đổi và cải thiện thói quen xử lý dầu ăn thải của SV ngành Chế biến món ăn, đồng thời hoàn thiện cơ chế quản lý nội bộ tại cơ sở đào tạo.

Đối tượng nghiên cứu là quy trình phát sinh và xử lý WCO trong các buổi thực hành tại Phòng thực hành của ngành.

Các bước thực hiện bao gồm: (1) Xây dựng và ban hành bộ Quy trình vận hành chuẩn (SOP) đối với việc thu gom, lưu trữ và phân loại WCO trong phòng thực hành. (2) Triển khai mô hình tái chế ở quy mô giáo dục, sử dụng công thức kỹ thuật tham chiếu từ các tài liệu khoa học nhằm đảm bảo tính an toàn và khả thi. (3) Thực hiện phân tích chi phí - lợi ích (Cost-Benefit Analysis - CBA) dựa trên chi phí thực tế tại cơ sở, bao gồm chi phí nguyên liệu, vật tư, năng lượng và so sánh với giá thị trường của sản phẩm nền sinh học tương đương.

Phân tích kinh tế được thực hiện theo hướng so sánh trực tiếp (direct cost comparison) giữa chi phí sản xuất nội bộ và giá bán lẻ trung bình trên thị trường tại cùng thời điểm khảo sát.

### 2.4. Mô hình quản lý và tái chế wco

#### 2.4.1. Thiết lập Quy trình vận hành chuẩn (SOP)

SOP được thiết kế nhằm chuyển hành vi tự phát thành hành vi được chuẩn hóa và có trách nhiệm giải trình.

##### Bước 1: Thu gom và sơ chế

SV lọc dầu bằng rây inox ngay sau khi kết thúc ca thực hành; Mục tiêu: loại bỏ hoàn toàn cặn cháy và tạp chất rắn.

##### Bước 2: Lưu trữ và truy xuất

WCO được lưu trong can HDPE có nắp kín; Mỗi can gắn nhãn ghi rõ: ngày, lớp, học phần; Việc truy xuất nguồn giúp nâng cao tính kỷ luật và trách nhiệm cá nhân.

##### Bước 3: Phân loại

Dựa trên thang màu cảm quan: Vàng/nâu nhạt → tái chế nến; Đen, mùi khét mạnh → chuyển xử lý chuyên biệt.

#### 2.4.2. Ứng dụng giải pháp kỹ thuật

Mô hình áp dụng tỷ lệ phối trộn 1:1 (WCO: axit stearic theo khối lượng) dựa trên tài liệu tham chiếu (Hình 2).

Quy trình thực hiện: Gia nhiệt hỗn hợp đến khoảng 70°C; Bổ sung tinh dầu thiên nhiên; Đổ khuôn và để nguội tự nhiên

Sản phẩm thu được có bề mặt ổn định, màu trắng ngà và cháy tương đối đều, phù hợp sử dụng trong môi trường lớp học hoặc sự kiện nội bộ.

Hình 2. Sơ đồ quy trình tái chế Dầu ăn thải thành Nền sinh học



#### 2.4.3. Phân tích hiệu quả kinh tế

Tổng chi phí sản xuất 1 kg nến khoảng 40.500 VNĐ. Giá thị trường nến sinh học nguồn gốc thực vật dao động khoảng 300.000–350.000 VNĐ/kg. Như vậy, mức chênh lệch chi phí có thể đạt 85–88%, tùy thời điểm thị trường. Ngoài ra, mô hình còn giúp: Giảm chi phí thông tắc cống định kỳ; Hạn chế chi phí sửa chữa hệ thống thoát nước...

#### 2.4.4. Giá trị giáo dục

Mô hình tạo ra tác động giáo dục rõ rệt: SV được tham gia trực tiếp vào quy trình kinh tế tuần hoàn; Nhận thức chuyển dịch từ “xử lý chất thải” sang “tối ưu hóa tài nguyên”. Điều này phù hợp với định hướng phát triển năng lực nghề nghiệp gắn với trách nhiệm môi trường.

### 2.5. Kết quả và thảo luận

#### 2.5.1. Kết quả

##### \*Kết quả triển khai SOP

Sau khi áp dụng SOP, toàn bộ lượng WCO phát sinh trong các buổi thực hành được thu gom riêng biệt, không còn tình trạng đổ trực tiếp xuống hệ thống thoát nước. Việc dán nhãn truy xuất giúp nâng cao ý thức trách nhiệm của sinh viên.

##### \*Kết quả tái chế nến sinh học

Sản phẩm nến sản xuất theo tỷ lệ 1:1 (WCO: axit stearic) có: Màu trắng ngà; Bề mặt tương đối ổn định; Cháy đều, không xuất hiện khói đen rõ rệt. Đặc điểm

này phù hợp với các mô tả trong tài liệu tham khảo.

##### \*Kết quả phân tích kinh tế

Tổng chi phí sản xuất 1 kg nến khoảng 40.500 VNĐ. Giá thị trường sản phẩm tương đương dao động 300.000–350.000 VNĐ/kg.

Mức chênh lệch chi phí đạt khoảng 85–88%. Ngoài ra, mô hình giúp giảm chi phí bảo trì hệ thống thoát nước, dù chưa định lượng chi tiết trong nghiên cứu này.

#### 2.5.2. Thảo luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình quản lý dầu ăn đã qua sử dụng (Waste Cooking Oil - WCO) dựa trên quy trình vận hành chuẩn (Standard Operating Procedure – SOP) phù hợp với định hướng xanh hóa GDNV theo khuyến nghị của UNESCO-UNEVOC (2017). Việc xây dựng và áp dụng SOP đã giúp chuẩn hóa toàn bộ quy trình từ khâu thu gom, lưu trữ đến xử lý WCO trong các buổi thực hành chế biến món ăn. Nhờ đó, hành vi xử lý chất thải của SV và GV đã chuyển từ trạng thái tự phát, thiếu kiểm soát sang hình thức có tổ chức và tuân thủ quy định rõ ràng...

Bên cạnh đó, việc triển khai SOP còn tạo ra một cơ chế quản lý minh bạch, giúp nhà trường dễ dàng theo dõi lượng WCO phát sinh trong quá trình thực hành...

So với các phương án tái chế WCO ở quy mô công nghiệp như sản xuất biodiesel, giải pháp tái chế thành nến sinh học được xem là phù hợp hơn với điều kiện của môi trường sư phạm. Các quy trình sản xuất biodiesel thường đòi hỏi hóa chất xúc tác mạnh, kiểm soát phản ứng hóa học phức tạp và hệ thống thiết bị chuyên dụng, do đó khó triển khai trong các phòng thực hành thông thường. Ngược lại, quy trình sản xuất nến sinh học từ WCO tương đối đơn giản, ít sử dụng hóa chất nguy hiểm và có thể thực hiện an toàn dưới sự hướng dẫn của GV. Nhận định này tương đồng với đánh giá của Arellano và cộng sự (2024), khi các tác giả cho rằng các mô hình tái chế quy mô nhỏ trong giáo dục nên ưu tiên tính an toàn, khả năng thực hiện và giá trị giáo dục hơn là hiệu quả kinh tế thuần túy.

Từ góc độ giáo dục, mô hình không chỉ giải quyết vấn đề kỹ thuật liên quan đến quản lý chất thải mà còn mang lại giá trị sư phạm đáng kể. Thông qua việc tham gia trực tiếp vào quá trình thu gom và tái chế WCO, SV có cơ hội trải nghiệm một chu trình quản lý tài nguyên khép kín trong thực tế. Quá trình này giúp người học hiểu rõ hơn về mối liên hệ giữa hoạt động nghề nghiệp và các vấn đề môi trường, từ đó nâng cao ý thức trách nhiệm đối với tài nguyên và hệ sinh thái. Đặc biệt, khi sinh viên nhận thấy chất thải có thể được chuyển hóa thành sản phẩm hữu ích, họ sẽ dần hình thành tư duy sử dụng tài nguyên hiệu quả

và giảm thiểu lãng phí.

### 3. Kết luận

Nghiên cứu này đã xây dựng và triển khai mô hình quản lý khép kín đối với dầu ăn thải (Waste Cooking Oil - WCO) trong cơ sở đào tạo nghề bếp thông qua việc chuẩn hóa Quy trình vận hành chuẩn (SOP) và tích hợp giải pháp tái chế vào hoạt động đào tạo thực hành.

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc áp dụng SOP đã giúp kiểm soát toàn bộ dòng WCO phát sinh trong phòng thực hành, hạn chế tình trạng xả thải trực tiếp vào hệ thống thoát nước và giảm nguy cơ hình thành các khối kết tụ mỡ trong đường ống. Điều này khẳng định vai trò của công cụ quản trị nội bộ trong việc xanh hóa hoạt động vận hành của cơ sở GDNN.

Về phương diện kỹ thuật - kinh tế, giải pháp tái chế WCO thành nền sinh học dựa trên cơ sở tham chiếu các công bố khoa học quốc tế đã chứng minh tính khả thi trong điều kiện cơ sở đào tạo. Phân tích chi phí - lợi ích cho thấy chi phí sản xuất nội bộ thấp hơn đáng kể so với giá thị trường của sản phẩm tương đương, với mức tiết kiệm ước tính khoảng 85-88%. Bên cạnh hiệu quả kinh tế trực tiếp, mô hình còn giúp

giảm chi phí bảo trì hệ thống thoát nước và tăng hiệu quả sử dụng tài nguyên.

Về phương diện GD, mô hình tạo ra một không gian học tập tích hợp, trong đó sinh viên không chỉ thực hành kỹ năng nghề mà còn tham gia vào chu trình kinh tế tuần hoàn thu nhỏ. Việc trải nghiệm trực tiếp quá trình “phát sinh - thu gom - tái chế - tái sử dụng” góp phần hình thành nhận thức bền vững và trách nhiệm môi trường - những năng lực ngày càng được yêu cầu trong ngành Du lịch - Ẩm thực.

### Tài liệu tham khảo

- [1] Arellano, C. A., et al. (2024). Assessment of Three Recycling Pathways for Waste Cooking Oil as Feedstock in the Production of Biodiesel, Biolubricant, and
- [2] Tran, T. T., & Nguyen, V. H. (2021). Sustainable practices in culinary arts education: A case study in Vietnam. *Vietnam Journal of Education*, 5(2), 45–52.
- [3] Navas, M. B., Ruggera, J. F., & Segura, E. P. (2020). Solidification of waste cooking oils for the production of candles. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 22, 1234–1241.

## NĂNG LỰC SỐ CỦA SINH VIÊN NGÀNH QUẢN TRỊ NHÂN LỰC,... (tiếp theo trang 283)

“bảo vệ thiết bị và dữ liệu cá nhân” với điểm trung bình cao nhất là 3,53; trong đó 50,4% SV tự đánh giá đạt mức “thành thạo” và “rất thành thạo”. Điều này cho thấy phần lớn SV đã hình thành các thói quen cơ bản trong bảo mật cá nhân, như thiết lập mật khẩu mạnh, khóa bảo vệ thiết bị và cảnh giác với các liên kết không rõ nguồn gốc. Tương tự, tiêu chí thứ 3 “bảo vệ thông tin cá nhân và quyền riêng tư” đạt điểm trung bình 3,52; tỷ lệ SV đạt mức “thành thạo” trở lên chiếm 50,8%, cao nhất trong các tiêu chí khảo sát. Kết quả này cho thấy SV bước đầu hình thành nhận thức về trách nhiệm bảo vệ dữ liệu cá nhân và quyền riêng tư – yếu tố đặc biệt quan trọng đối với SV ngành Quản trị nhân lực, khi trong tương lai họ sẽ trực tiếp quản lý các dữ liệu nhân sự nhạy cảm. Tuy nhiên, tiêu chí “bảo vệ sức khỏe thể chất và tinh thần khi sử dụng công nghệ số” (tiêu chí 1) có điểm trung bình thấp nhất (3,39), với tỷ lệ SV đạt mức “thành thạo” và “rất thành thạo” chỉ đạt 46,8%. Kết quả này cho thấy dù có ý thức tương đối tốt về bảo mật thông tin, SV vẫn gặp khó khăn trong việc tự điều tiết thời gian sử dụng thiết bị số và kiểm soát các tác động tâm lý từ môi trường trực tuyến.

### 3. Kết luận

Như vậy, có thể thấy đa số SV ngành QTNL có nhận thức đúng về tầm quan trọng của năng lực số,

có mức độ thành thạo tương đối tốt ở các năng lực số cơ bản, đặc biệt là năng lực an toàn không gian số với điểm trung bình dao động từ 3,39–3,53, cao và ổn định nhất trong các nhóm năng lực. Bên cạnh đó, SV thể hiện sự nhanh nhạy trong sử dụng các công cụ AI, song hiểu biết nền tảng về AI còn hạn chế. Một số tiêu chí thực hành kỹ thuật và khai thác phần mềm chuyên dụng vẫn chưa cao. Trong bối cảnh chuyển đổi số ngày càng sâu rộng, việc phát triển năng lực số toàn diện trở thành yêu cầu quan trọng giúp SV nâng cao hiệu quả học tập và đáp ứng tốt hơn yêu cầu của thị trường lao động.

### Tài liệu tham khảo

- [1]. Vũ Thị Hoa Linh, và cộng sự (2025), Ảnh hưởng của năng lực số đến cơ hội việc làm của sinh viên ngành Quản trị nhân lực, Học viện Hành chính và Quản trị công, Đề tài nghiên cứu khoa học sinh viên.
- [2]. Mai Anh Thor (2023), Phát triển năng lực số cho sinh viên đại học (Luận án tiến sĩ), Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam.
- [3]. An Biên Thùy, Nguyễn Thị Lan Ngọc, & Trịnh Thị Phương Thảo (2024), Đề xuất khung năng lực số cho sinh viên sư phạm tại Việt Nam. *Tap chí Giáo dục*, 24(22), 1–6, <https://tcgd.tapchigiaoduc.edu.vn/index.php/tapchi/article/view/2573>