

Nghiên cứu xây dựng bộ tiêu chí thích hợp về công nghệ sản xuất và xử lý môi trường cho các nhà máy sản xuất sản phẩm thép có công đoạn mạ kẽm nhúng nóng trên địa bàn tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

Hồ Minh Dũng^{1,*}, Hoàng Thị Hằng^{1,2}, Nguyễn Quốc Bình³



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

¹Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

²Ban Quản lý các khu công nghiệp Bà Rịa – Vũng Tàu, Việt Nam

³Viện Nhiệt đới Môi trường, Việt Nam

Liên hệ

Hồ Minh Dũng, Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM, Việt Nam
Email: H_minhdung@yahoo.com

Lịch sử

- Ngày nhận: 3-12-2024
- Ngày sửa đổi: 24-1-2025
- Ngày chấp nhận: 7-5-2025
- Ngày đăng: 18-6-2025

DOI:

<https://doi.org/10.32508/stdjsec.v9i1.796>



Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



TÓM TẮT

Bà Rịa - Vũng Tàu (BRVT) là tỉnh có nhiều tiềm năng về phát triển công nghiệp và đang ưu tiên thu hút đầu tư đối với nhóm ngành phát triển công nghiệp hỗ trợ - là nhóm ngành hầu hết luôn cần công đoạn mạ nhằm hoàn thiện sản phẩm. Tuy nhiên, trong phê duyệt đầu tư dự án, các dự án trong quy trình công nghệ sản xuất có công đoạn xi mạ sẽ gặp rào cản do Quyết định số 2214/QĐ-UBND ngày 16/8/2016 của UBND tỉnh BRVT. Do vậy, việc cần thiết là phải xây dựng bộ tiêu chí phù hợp để đánh giá công nghệ sản xuất và xử lý chất thải để có cơ sở điều chỉnh tiêu chí thu hút đầu tư phù hợp hơn cho nhóm ngành trên. Nghiên cứu đã tiến hành phân tích hiện trạng hoạt động của các nhà máy sản xuất sản phẩm thép trên địa bàn tỉnh trong đó chú trọng các dự án có công đoạn mạ kẽm. Điều tra thực tế và thu thập đánh giá chi tiết công nghệ sản xuất, công nghệ xử lý chất thải tại các nhà máy. Kết hợp với phương pháp tham vấn chuyên gia, phân tích thứ bậc, nghiên cứu đã sàng lọc và đề xuất bộ tiêu chí thích hợp đánh giá công nghệ sản xuất và xử lý môi trường tại các nhà máy sản xuất sản phẩm thép có công đoạn mạ kẽm nhúng nóng gồm 04 nhóm tiêu chí với 11 chỉ tiêu cụ thể. Bước đầu đã áp dụng đánh giá tại 5 nhà máy sản xuất gia công sản phẩm thép. Theo kết quả tính điểm đánh giá cho thấy các nhà máy được chọn đều được phân loại mức độ phù hợp về công nghệ sản xuất và xử lý chất thải ở mức khá và cao. Điều này cho thấy các nhà máy rất chú trọng đến công nghệ sản xuất và công tác xử lý môi trường. Bên cạnh đó, nghiên cứu đã đề xuất định hướng để điều chỉnh tiêu chí xem xét, thu hút đầu tư đối với nhóm ngành công nghiệp có sử dụng công đoạn mạ nói chung và mạ kẽm nhúng nóng nói riêng trên địa bàn tỉnh.

Từ khoá: Bà Rịa - Vũng Tàu, Bộ tiêu chí, Mạ kẽm nhúng nóng, Sản xuất sản phẩm thép.

MỞ ĐẦU

Bà Rịa - Vũng Tàu (BRVT) là một tỉnh nằm trong vùng kinh tế trọng điểm phía Nam, nơi có tốc độ đô thị hóa nhanh và có nhiều hoạt động sản xuất công nghiệp phát triển. Việc tập trung thu hút nhóm ngành công nghiệp hỗ trợ về cơ khí là phù hợp với chủ trương của tỉnh. Các công nghệ này ngoài công đoạn xi mạ thì thường bao gồm các công đoạn làm sạch bề mặt tẩy dầu, tẩy rỉ, ... có khả năng phát sinh khí thải, nước thải có mức độ ô nhiễm cao. Các công nghệ này hiện nay gặp rào cản do Quyết định số 2214/QĐ-UBND ngày 16/8/2016 của UBND tỉnh về ban hành tiêu chí lựa chọn nhà đầu tư, dự án đầu tư có điều kiện và thậm chí là tạm dừng thu hút đầu tư trên địa bàn tỉnh¹. Điều này cũng đang gây khó khăn cho việc thu hút các nhà đầu tư sản xuất các ngành công nghiệp hỗ trợ đang được nhà nước khuyến khích đầu tư tại Việt Nam nói chung. Từ nhu cầu thực tiễn trên nên nghiên cứu này được thực hiện nhằm thiết lập bộ tiêu chí phù hợp để đánh giá đầy đủ về thực trạng công nghệ sản

xuất và xử lý ô nhiễm của nhóm ngành cơ khí có công đoạn mạ kẽm nhúng nóng, từ đó đưa ra các giải pháp quản lý, xử lý phù hợp giúp cơ quan quản lý có cái nhìn khách quan và quyết định đúng đắn trong vấn đề quản lý và thu hút đầu tư phát triển kinh tế của tỉnh.

Trên thế giới có nhiều phương pháp được sử dụng trong việc đánh giá trình độ và năng lực công nghệ, theo Nguyễn Nam Hải và cộng sự (2019) tổng hợp thì có 3 nhóm phương pháp đánh giá trình độ và năng lực công nghệ chính được sử dụng: Phương pháp đánh giá theo đầu vào và đầu ra của quy trình; Phương pháp đánh giá theo Atlas công nghệ; và phương pháp đánh giá theo quan điểm quản trị chiến lược². Trong một số nghiên cứu khác, việc đánh giá công nghệ đang được triển khai dựa trên khoa học thiết kế. Janne Mämmelä và cộng sự (2020) đã phát triển và thử nghiệm một phương pháp mới để đánh giá giá trị và chi phí của công nghệ trong ngành sản xuất dựa trên khoa học thiết kế³. Ở Việt Nam, đánh giá công nghệ sản xuất chưa được chú trọng nhiều. Theo nghiên cứu

Trích dẫn bài báo này: Dũng H M, Hằng H T, Bình N Q. Nghiên cứu xây dựng bộ tiêu chí thích hợp về công nghệ sản xuất và xử lý môi trường cho các nhà máy sản xuất sản phẩm thép có công đoạn mạ kẽm nhúng nóng trên địa bàn tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.* 2025; 9(1):1048-1058.

của Nguyễn Nam Hải và cộng sự (2019)², đánh giá công nghệ được xem xét từ những năm 70 của thế kỷ trước và đến nay hoạt động đánh giá được thực hiện theo Thông tư 17/2019/TT-BKHHCN hướng dẫn đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất.

Việc chọn lựa công nghệ xử lý môi trường phù hợp được thực hiện dựa trên việc xem xét, đánh giá rất nhiều yếu tố ảnh hưởng khác nhau. Vấn đề được quan tâm hàng đầu trong việc lựa chọn công nghệ là bản chất ứng dụng công nghệ chẳng hạn công nghệ xử lý/ tái chế/ tái sử dụng,... tiếp theo đó các yếu tố ảnh hưởng bao gồm hiệu quả, chi phí, các yếu tố xã hội và thể chế cũng được quan tâm trong việc lựa chọn công nghệ xử lý thích hợp⁴. Một vài tiêu chí đánh giá phổ biến cần được xem xét đến bao gồm: khả thi về môi trường; đáng tin cậy; có thể quản lý về tổ chức và kỹ thuật; nguồn chi phí và tài chính; và có thể ứng dụng theo hướng tái sử dụng. Mỗi tiêu chí được chia ra thành các chỉ tiêu khác nhau, các chỉ tiêu này cần được xem xét trong việc đánh giá tính ổn định của hệ thống⁵.

Theo Boshier và cộng sự (1993)⁶, nghiên cứu để cập đến ba trường hợp ở New Zealand trong đó cộng đồng phải quyết định phương án công nghệ thích hợp để xử lý và thải bỏ bùn cống rãnh đã kết luận rằng những tiêu chí hữu ích nhất để đánh giá các phương án công nghệ khác nhau là: (i) sự tham gia và cam kết của cộng đồng; sự sẵn có của cơ sở hạ tầng kỹ thuật như có sẵn bãi đổ để thải bỏ; (ii) các khía cạnh môi trường địa phương; các hiểm họa, rủi ro về môi trường; chi phí; và các khía cạnh về kỹ thuật. Trong các trường hợp nghiên cứu này, các yếu tố về điều kiện môi trường địa phương đóng vai trò quyết định trong việc chọn phương pháp xử lý. Theo nghiên cứu của Lettinga và cộng sự (2001)⁷ đã liệt kê các vấn đề cần đạt được của phương án công nghệ phát triển ổn định và ổn định lâu dài: sử dụng ít tài nguyên/năng lượng hoặc có khả năng sản xuất tài nguyên/năng lượng; hiệu quả xử lý và sự ổn định của hệ thống; linh động về mặt ứng dụng ở các quy mô khác nhau; và đơn giản trong xây dựng, vận hành và bảo dưỡng.

Tại Việt Nam, trong các sổ tay hướng dẫn xử lý nước thải của một số ngành nghề đặc trưng cũng đã nêu ra hướng dẫn cách xác định các tiêu chí và tính điểm để đánh giá sự phù hợp của công nghệ trong việc lựa chọn giải pháp trong lĩnh vực xử lý nước thải. Theo tài liệu kỹ thuật do Tổng cục môi trường ban hành năm 2011⁸, dựa vào điều kiện thực tế của Việt Nam, 04 nhóm tiêu chí và 21 chỉ tiêu được sử dụng để đánh giá và lựa chọn công nghệ xử lý nước thải phù hợp. Trong bốn tiêu chí cơ bản đã nêu (kỹ thuật, kinh tế, môi trường và xã hội), kết hợp với ý kiến của các chuyên gia về công nghệ, Tổng cục môi trường đã tổng hợp

và đề xuất các nhóm tiêu chí, thang điểm và cách cho điểm đối với các tiêu chí cụ thể khi đánh giá công nghệ xử lý nước thải.

Hiện nay, trên địa bàn tỉnh BRVT có khoảng 10 dự án có công đoạn mạ, trong đó các dự án sử dụng phương pháp mạ khác nhau như phương pháp mạ điện phân, phương pháp mạ nhúng nóng và phương pháp tráng phủ kim loại. Việc lựa chọn thu hút đầu tư trong lĩnh vực xuất phát từ chủ trương thu hút đầu tư của tỉnh trên cơ sở thực hiện theo Quyết định số 2214/QĐ-UBND ngày 16/8/2016 về tiêu chí lựa chọn nhà đầu tư, dự án đầu tư và danh mục các dự án thuộc lĩnh vực ưu tiên thu hút đầu tư, thu hút đầu tư có điều kiện và tạm dừng thu hút đầu tư trên địa bàn tỉnh tại Điều 5 danh mục dự án thu hút có điều kiện thì các dự án có công đoạn xi mạ đang bị xếp vào nhóm ngành đầu tư có điều kiện chỉ được thu hút đầu tư tại KCN chuyên sâu Phú Mỹ 3 và các KCN đã có hệ thống xử lý nước thải tập trung đạt chuẩn cột A quy chuẩn kỹ thuật quốc gia trước khi thải ra môi trường nằm trên địa bàn thị xã Phú Mỹ. Theo phương châm của tỉnh lấy ngành công nghiệp hỗ trợ đặc biệt nhóm ngành cơ khí là ngành công nghiệp chủ lực tận dụng nguồn có sẵn trong nước để tăng năng lực cung cấp các linh kiện, phụ kiện cho ngành cơ khí như ô tô, xe máy và một số ngành cơ khí khác có vốn đầu tư nước ngoài họ không phải nhập khẩu mà tận dụng nguồn có sẵn. Nhìn chung, hiện nay đã có một số nghiên cứu và hướng dẫn về việc đánh giá công nghệ sản xuất theo các nhóm yếu tố và các tiêu chí cụ thể theo từng nhóm. Các công cụ này có thể áp dụng phổ biến tại các lĩnh vực sản xuất khác nhau vì vậy nên hiệu quả thực tế áp dụng cho từng loại hình sản xuất vẫn là một vấn đề cần được xem xét thêm. Bên cạnh đó, khi lồng ghép với việc đánh giá công nghệ xử lý môi trường đồng bộ theo quy trình công nghệ sản xuất cho thấy có sự khác biệt rõ ràng về các tiêu chí cụ thể. Vì vậy, vấn đề đặt ra là cần có sự đánh giá lồng ghép phù hợp để có thể áp dụng bộ tiêu chí đồng nhất cho các loại hình sản xuất cụ thể.

NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nội dung nghiên cứu

Để đạt được theo các mục tiêu đã đặt ra, nghiên cứu sẽ thực hiện theo 4 nội dung chính sau: (i) Phân tích hiện trạng hoạt động và thu hút đầu tư loại hình nhà máy sản xuất sản phẩm thép trên địa bàn tỉnh BRVT, trong đó chú trọng các dự án có công đoạn mạ kèm nhúng nóng; (ii) Xây dựng bộ tiêu chí thích hợp đánh giá công nghệ và xử lý môi trường đối với cơ sở sản xuất sản phẩm thép có công đoạn mạ kèm nhúng

nóng (iii) Đánh giá và phân loại hoạt động của các cơ sở sản xuất sản phẩm thép trên địa bàn tỉnh BRVT có công đoạn mạ kẽm nhúng nóng; (iv) Đề xuất giải pháp phù hợp phát triển bền vững các cơ sở sản xuất sản phẩm thép có công đoạn mạ kẽm nhúng nóng trên địa bàn tỉnh BRVT.

Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thu thập thông tin

Thu thập, tổng quan các nghiên cứu liên quan, trong đó chú trọng đến các nghiên cứu xây dựng bộ tiêu chí đánh giá trình độ công nghệ sản xuất và xử lý môi trường đối với loại hình sản xuất thép; Thu thập các thông tin, dữ liệu có liên quan đến thực trạng hoạt động (công suất, công nghệ sản xuất, công nghệ xử lý môi trường,...) của các nhà máy sản xuất thép trên địa bàn tỉnh từ Ban quản lý các KCN BRVT, Sở TNMT BRVT; Thu thập các quy định pháp luật có liên quan đến loại hình sản xuất thép có mạ kẽm của Trung ương và tỉnh BRVT.

Phương pháp điều tra, phỏng vấn

Thiết lập phiếu điều tra, phỏng vấn với các nội dung liên quan để thu thập các dữ liệu theo bộ tiêu chí được thiết lập, hỗ trợ công tác tính toán, đánh giá. Bên cạnh đó, phỏng vấn thêm các nội dung có liên quan đến: quy trình công nghệ sản xuất; mức độ hiện đại và đồng bộ hóa của công nghệ; hiện trạng thực hiện các công trình bảo vệ môi trường; kết quả quan trắc chất lượng môi trường; thông số kỹ thuật, chi phí đầu tư/vận hành các hạng mục công trình xử lý môi trường; Tổ chức phỏng vấn tất cả các nhà máy sản xuất thép có công đoạn mạ kẽm trên địa bàn tỉnh BRVT.

Phương pháp chuyên gia

Thiết lập bảng hỏi và tham vấn 20 chuyên gia, trong đó 50% chuyên gia có nền tảng khoa học trong lĩnh vực quản lý môi trường và 50% nhà quản lý am hiểu về lĩnh vực liên quan đến hoạt động sản xuất và xử lý môi trường của loại hình sản phẩm thép. Nội dung tham vấn liên quan đến: (1) Tầm quan trọng các thuộc tính của các tiêu chí để làm cơ sở xác định trọng số thuộc tính và sàng lọc chọn lựa tiêu chí thích hợp và (2) Tính phù hợp của tiêu chí (Không phù hợp = 0 điểm và Phù hợp = 1 điểm).

Phương pháp phân tích thứ bậc (AHP)

Phương pháp AHP có thể xem xét nhiều tiêu chí nhỏ đồng thời với các nhóm tiêu chí và có thể kết hợp phân tích yếu tố định tính lẫn định lượng. Trong phạm vi nghiên cứu, quá trình áp dụng phương pháp AHP để xây dựng bộ tiêu chí được thực hiện qua ba bước:

Bước 1 (So sánh cặp nhằm xác định mức độ quan trọng tương đối của mỗi phương án ứng với mỗi tiêu chuẩn. Trong phương án này, cần phải diễn tả ý kiến về giá trị so sánh cặp để xem xét, quyết định và kết quả cuối cùng được lượng hóa bằng sử dụng thang phân loại); Bước 2 (Tổng hợp số liệu về độ ưu tiên. Để có trị số chung của mức độ ưu tiên, cần tổng hợp các số liệu so sánh cặp để có số liệu duy nhất về độ ưu tiên. Giải pháp mà Saaty sử dụng để thu được trọng số từ sự so sánh cặp là phương pháp số bình phương nhỏ nhất. Phương pháp này sử dụng một hàm sai số nhỏ nhất để phản ánh mối quan tâm thực sự của người ra quyết định. Ma trận so sánh là một ma trận có giá trị nghịch đảo qua đường chéo chính. Bước 3 (Tính tỷ số nhất quán, Consistency ratio – CR). Để kiểm tra sự không nhất quán trong khi đánh giá cho từng cấp, ta dùng CR. Nếu tỷ số này $\leq 0,1$ nghĩa là sự đánh giá của người ra quyết định tương đối nhất quán, ngược lại ta phải tiến hành đánh giá lại ở cấp tương ứng⁹.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (1)$$

Trong đó, CI (consistency index): chỉ số nhất quán; RI (Random index): chỉ số ngẫu nhiên xác định từ bảng có sẵn. Để tính CI đầu tiên tính vector tổng có trọng số.

Vector nhất quán (consistency vector) = vector tổng có trọng số/vector cột.

Xác định λ_{max} và chỉ số nhất quán: λ là giá trị đặc trưng của ma trận so sánh (ma trận này là ma trận vuông), λ đơn giản chỉ là trị số trung bình của vector nhất quán.

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} * \left(\frac{\sum_{n=1}^n w_{1n}}{w_{11}} + \frac{\sum_{n=1}^n w_{2n}}{w_{12}} + \dots + \frac{\sum_{n=1}^n w_{nn}}{w_{1n}} \right) \quad (2)$$

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (3)$$

Trong đó, λ_{max} là giá trị riêng của ma trận so sánh; n là số tiêu chuẩn hay nhân tố.

Để tính RI: Tra theo Bảng 1

Phương pháp AHP đo sự nhất quán thông qua tỷ số nhất quán (CR), giá trị của tỷ số nhất quán tốt nhất là nhỏ hơn 10%, nếu lớn hơn 10% sự nhận định là ngẫu nhiên, cần thực hiện lại.

Phương pháp phân tích đa tiêu chí

Phương pháp phân tích đa tiêu chí được sử dụng để thiết lập bộ tiêu chí chính thức. Các bước thực hiện như sau: Thiết lập bộ tiêu chí sơ bộ (Bộ tiêu chí sơ bộ được thiết lập thông qua kết quả tổng quan các

Bảng 1: Chỉ số ngẫu nhiên ứng với số nhân tố (RI)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

nghiên cứu có liên quan) Xác định trọng số thuộc tính (Tiêu chí liên quan đến 7 thuộc tính của tiêu chí: Phù hợp với mục tiêu xây dựng ngành gia công sản phẩm thép, Phù hợp với cơ chế chính sách pháp luật của địa phương, Phù hợp điều kiện kinh tế - xã hội của địa phương, hiệu quả giảm phát thải, Phù hợp với trình độ công nghệ sản xuất hiện có, Hiệu quả sử dụng năng lượng, tính khả thi. Do đó, dựa trên kết quả tham vấn chuyên gia và sử dụng phương pháp AHP để xác định trọng số các thuộc tính của tiêu chí) Sàng lọc, chọn lựa tiêu chí (Dựa trên điểm đánh giá đối với từng tiêu chí được xác định (điểm đánh giá các tiêu chí $\times$ trọng số tiêu chí), từ đó các tiêu chí được chọn khi có điểm đánh giá > 7)¹⁰.

Phương pháp xử lý số liệu

Thông tin, dữ liệu được thu thập thông qua phương pháp thu thập thông tin thứ cấp và điều tra, phỏng vấn được lưu trữ và thông qua các chức năng của phần mềm MS Excel để phục vụ tính toán và hỗ trợ phân tích, đánh giá.

Phương pháp SWOT

Nghiên cứu sử dụng phương pháp SWOT để phân tích các yếu tố: Điểm mạnh, Điểm yếu, Cơ hội và Thách thức. Trên cơ sở kết quả nghiên cứu, kết hợp chủ trương, chính sách, các quy định pháp luật về chủ trương thu hút đầu tư trên địa bàn tỉnh BRVT để đề xuất giải pháp phát triển bền vững đối với các nhà máy sản xuất sản phẩm thép có công đoạn mạ kẽm nhúng nóng đang hoạt động cũng như định hướng thu hút đầu tư trong tương lai.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Phân tích hiện trạng hoạt động và thu hút đầu tư loại hình nhà máy sản xuất sản phẩm thép trên địa bàn tỉnh

Trong bối cảnh ngành sản xuất sản phẩm thép đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển kinh tế tỉnh BRVT. Tuy nhiên, cùng với những triển vọng tích cực, thách thức về việc quản lý môi trường cũng nổi lên như một yếu tố không thể bỏ qua. Để đảm bảo rằng quá trình sản xuất không gây ô nhiễm môi trường, cần thiết phải thiết lập một hệ thống giám sát và kiểm soát nghiêm ngặt, đồng thời khuyến khích sự đổi mới trong công nghệ để giảm thiểu tác động môi trường.

Song hành với việc đẩy mạnh lĩnh vực công nghiệp hỗ trợ đã phát sinh vấn đề vướng mắc từ quy định hiện hành về tiêu chí lựa chọn dự án được phép đầu tư trên địa bàn tỉnh. Tại Điều 4 Quyết định số 2214/QĐ-UBND ngày 16/8/2016 của UBND tỉnh thì danh mục các loại hình dự án thuộc lĩnh vực ưu tiên thu hút đầu tư có phát triển công nghiệp hỗ trợ, cụ thể có ngành cơ khí chế tạo, tuy nhiên tại Điều 5 danh mục dự án thu hút có điều kiện lại có quy định giới hạn dự án có công đoạn xi mạ. Trong khi đó, công đoạn mạ nhằm hoàn thiện sản phẩm rất cần đối với ngành cơ khí chế tạo, hiện nay một số doanh nghiệp đã đầu tư loại hình cơ khí phải mang sản phẩm sang gia công sang doanh nghiệp ở các tỉnh khác để xi mạ, dẫn đến chi phí phát sinh lớn đối với doanh nghiệp.

Theo kết quả thu thập thông tin, địa bàn tỉnh hiện có 13 cơ sở sản xuất thép. Các cơ sở này phân bố trong khu vực KCN Phú Mỹ I và II, và KCN Mỹ Xuân A2, bao gồm: Công ty Cổ phần Thép Pomina 2, Công ty Cổ phần Thép Pomina 3, Công ty TNHH MTV Thép Tấm Lá Phú Mỹ - VNSTEEL, Công ty TNHH MTV Thép Miền Nam - VNSTEEL, Công ty TNHH Posco Việt Nam, Công ty Cổ phần Thép Posco Yamato Vina, Công ty Cổ phần Tập Đoàn Tôn Hoa Sen, Công ty TNHH Thép Vina Kyoei, Công ty TNHH Thép SMC, Công ty Cổ phần Thép tấm lá Thống Nhất, Công ty TNHH Bluescope Việt Nam, Công ty TNHH Thép Tung Ho Việt Nam, Công ty Cổ phần China Steel Sumikin Việt Nam. Các loại hình sản xuất từ sản xuất, luyện phôi thép từ thép phế liệu cho đến sản xuất, gia công cán thép, các sản phẩm sau thép chất lượng cao. Trong số 13 cơ sở, kết quả thu thập thông tin cho thấy quy trình mạ kẽm hiện hữu ở các cơ sở gồm có: Tôn Hoa Sen, Posco Việt Nam, SMC, Bluescope Việt Nam, China Sumikin. Đối với hiện trạng hoạt động của nhà máy nói chung và công đoạn mạ nói riêng tại 5 cơ sở trên, kết quả khảo sát cho thấy quy trình sản xuất hầu hết đều đầu tư trang thiết bị, dây chuyền sản xuất đồng bộ. Các dây chuyền đều được nhập khẩu từ các tập đoàn cung cấp thiết bị uy tín từ các quốc gia như: Ý, Nhật, Úc, Mỹ,... Các dây chuyền tại thời điểm khảo sát có hiện trạng tốt, vận hành ổn định, tự động hóa. Có các bước giám sát chế độ vận hành cũng như giám định sản phẩm đầu ra chặt chẽ, bài bản. Khu vực nhà xưởng của các hạng mục này được quy hoạch, sắp xếp và phân chia hợp lý, an toàn. Công nghệ mạ kẽm được áp dụng cũng là các công nghệ tiên tiến, hạn chế và giảm thiểu phát sinh ô nhiễm môi trường.

Phân tích, tổng hợp về công tác bảo vệ môi trường của các cơ sở sản xuất thép có sản phẩm mạ kẽm trên địa bàn tỉnh BRVT

Qua quá trình khảo sát, hiện trạng các công trình bảo vệ môi trường như sau: Đối với các công trình xử lý khí thải, chủ yếu các cơ sở áp dụng hệ thống lọc bụi túi vải, tháp trao đổi nhiệt nhằm thu gom và xử lý bụi và khí thải phát sinh từ các phản ứng luyện thép và cán thép nóng. Các phản ứng gia công thép tấm đã có trang bị hệ thống xử lý hơi dầu, hơi axit thừa phát sinh trong quá trình sản xuất (Bảng 2). Đối với các công trình xử lý nước thải, các cơ sở có phân chia, tách dòng thải và trang bị các công đoạn xử lý riêng biệt; Đối với CTR và CTNH, các cơ sở đã có bố trí các khu vực tạm chứa đối với CTR và CTNH và hợp đồng với đơn vị có chức năng để định kỳ thu gom và xử lý. Đối với thành phần khí thải là hơi dầu, dung môi hữu cơ từ quá trình sơn, hầu hết các cơ sở lựa chọn phương án xử lý bằng đầu đốt khí tự nhiên trước khi thải ra môi trường. Do đó, thành phần khí thải này là không gây nhiều ảnh hưởng tới chất lượng không khí xung quanh. Đối với 5 cơ sở trong phạm vi khảo sát, có thể nhận thấy khí thải từ quá trình tẩy gỉ với lưu lượng phát sinh lớn, tính chất phức tạp và có nhiều ảnh hưởng tới môi trường nên cần trang bị hệ thống xử lý bài bản và đạt chuẩn trước khi thải ra môi trường. Tại cơ sở này, hơi axit sẽ sau khi được thu gom sẽ được đưa về hệ thống tháp hấp thụ bằng nước và dung dịch xút trước khi thải ra môi trường. Các cơ sở có sử dụng quy trình tẩy gỉ và trang bị hệ thống tái sinh axit gồm có: Công ty Cổ phần tập đoàn Tôn Hoa Sen; Công ty TNHH Posco Vietnam Công ty Cổ phần China Steel Sumikin Vietnam.

Hệ tái sinh axit thải (Axit Regeneration Plant - ARP) chủ yếu được sử dụng để xử lý axit thải từ các bể tẩy rửa axit. Mục đích chính là thu gom xử lý hơi axit phát sinh từ quá trình tẩy gỉ và cô đọng lại dung dịch axit từ dung dịch thải để tái sử dụng cho quy trình tẩy gỉ. Đồng thời, quá trình này còn tạo ra sản phẩm phụ là bột sắt oxi hóa từ lò nung dung dịch axit thải. Trong bể tẩy gỉ bằng axit có hệ thống các ống hút ở 2 đầu vào và ra được cung cấp một áp suất âm nhằm ngăn không cho khí thoát ra các lỗ mở này. Hệ thống ống này được nối với quạt hút nhằm hút khí và hơi axit trong quá trình tẩy rửa và chuyển chúng đến các tháp hấp thụ lọc khói. Tháp hấp thụ lọc khí này được thiết kế nhằm làm sạch khói và hơi axit để khí thải ra môi trường đạt trong giới hạn cho phép QCVN 19:2009/BTNMT (Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp đối với bụi và các chất vô cơ). Đối với nước thải sản xuất (bao gồm nước thải nhiễm dầu qua bể tách dầu, nước thải từ quá trình tẩy rửa

axit và tháp hấp thụ khí thải bằng kiềm) thường được xử lý theo qui trình: nước thải → Bể điều hòa → Bể phản ứng → Bể keo tụ → Bể tạo bông → Bể lắng hoá lý → Bể trung gian 1 → Tháp giải nhiệt → Bể trung gian 2 → Bể chứa → Bồn lọc cát → Bồn khử kim loại → nước thải đầu ra được đầu nối hệ thống thu gom nước thải của KCN.

Đối với các công trình, biện pháp xử lý chất thải rắn: Các cơ sở trong phạm vi khảo sát đều đã có phương án thu gom tách biệt các nguồn này, đồng thời có phương án nhận diện, phân loại cho từng loại chất thải trong từng nhóm và có phương án thu gom xử lý với đơn vị thứ ba có chức năng.

Phân tích các vấn đề đang đặt ra về quản lý và thu hút đầu tư đối với loại hình sản xuất thép có mạ kẽm trên địa bàn tỉnh BRVT

Qua quá trình phân tích thực trạng nêu trên, kết hợp với định hướng thu hút đầu tư trên địa bàn tỉnh BRVT hiện nay, vấn đề đang đặt ra đối với ngành sản xuất thép có mạ kẽm: Ngành sản xuất thép là một trong những ngành có nhiều tác động đến môi trường trong quá trình sản xuất, nhất là đối với dự án đầu tư có công đoạn mạ kẽm. Các tác động này phần lớn liên quan đến công nghệ sản xuất cũng như công nghệ xử lý chất thải phát sinh trong quá trình sản xuất; Do chưa có công cụ hỗ trợ để phân tích, đánh giá toàn diện về mặt công nghệ sản xuất và xử lý chất thải phát sinh trong quá trình sản xuất nên các nhà máy sản xuất thép có mạ kẽm luôn là đối tượng được quan tâm giám sát của cơ quan có thẩm quyền, đặc biệt các cơ quan quản lý nhà nước về công nghệ và môi trường. Đồng thời, tỉnh BRVT tạm dừng thu hút đầu tư loại hình này trên địa bàn tỉnh, kể cả các dự án cam kết đầu tư công nghệ hiện đại, đồng bộ. Với thực tế đang đặt ra cần thiết có công cụ hỗ trợ các nhà quản lý và các nhà hoạch định chính sách ra quyết định liên quan đến lĩnh vực này, trong đó công cụ dựa trên bộ chỉ được thiết lập để tính toán, phân tích, đánh giá là rất khoa học và phù hợp với thực tiễn.

Xây dựng bộ tiêu chí thích hợp đánh giá công nghệ và xử lý môi trường đối với cơ sở sản xuất sản phẩm thép có công đoạn mạ kẽm nhúng nóng

Thiết lập bộ tiêu chí sơ bộ

Dựa theo phương pháp thiết lập bộ tiêu chí sơ bộ như được thể hiện tại mục *Phương pháp phân tích đa tiêu chí*, bộ tiêu chí sơ bộ đánh giá công nghệ sản xuất và xử lý chất thải như được thể hiện tại Bảng 3.

Bảng 2: Nguồn khí thải phát sinh và phương án xử lý tại các cơ sở

Stt	Tên công ty	Nguồn khí thải	Phương án xử lý
1	Công ty TNHH Posco Việt Nam	Khí thải từ quá trình tẩy gỉ và tái sinh axit	Hệ thống hấp thụ thu hồi axit
		Khí phát sinh từ ống ủ	Đốt bằng khí tự nhiên
		Khí thải từ quá trình tẩy dầu mỡ và cán bề mặt	Hấp thụ
		Khí thải lò hơi	Cyclone + hấp thụ
2	Công ty Cổ phần Tập Đoàn Tôn Hoa Sen	Hơi axit từ tẩy gỉ và tái sinh axit	Hệ thống hấp thụ thu hồi axit
3	Công ty TNHH Thép SMC	Hơi dung môi từ sơn phủ màu	Buồng đốt
		Hơi axit từ dây chuyền tẩy gỉ	Hệ thống hấp thụ hơi axit
		Hơi dầu cán	Phun dập nước Màng lọc tách hơi dầu
4	Công ty TNHH Bluescope Việt Nam	Hơi dung môi từ các dây chuyền sơn	Đốt bằng khí gas tự nhiên
5	Công ty Cổ phần China Steel Sumikin Việt Nam	Hơi axit từ tẩy gỉ và tái sinh axit	Tháp hấp thụ tái sinh axit
		Hơi dầu, sơn, dung môi từ sản xuất	Lọc bụi tay áo và hấp thụ nước

Xác định trọng số các thuộc tính

Dựa trên kết tham vấn 20 chuyên gia và phương pháp xác định trọng số theo AHP để xác định trọng số các thuộc tính của tiêu chí. Để tăng độ khách quan của các đánh giá, nghiên cứu tiến hành kiểm định độ nhất quán của các chuyên gia (CR). Chỉ số nhất quán của các chuyên gia $CR = 0,00667$. Với điều kiện của phương pháp quy ước chỉ số $CR < 0,1$ nên ý kiến đánh giá của các chuyên gia là nhất quán.

Thiết lập bộ tiêu chí chính thức

Dựa theo kết quả tham vấn chuyên gia về tính phù hợp của tiêu chí và phương pháp sàng lọc, chọn lựa tiêu chí, bộ tiêu chí chính thức được chọn như được thể hiện tại Bảng 4 .

Thiết lập thang điểm đánh giá

Bộ tiêu chí đánh giá về công nghệ sản xuất và công nghệ xử lý môi trường sử dụng phương pháp định lượng theo thang điểm chung 100 điểm. Thang điểm chung này tham khảo từ thang điểm đánh giá theo TT 17/2019/TT-BKHCN về hướng dẫn đánh giá trình độ và năng lực sản xuất. Bộ tiêu chí bao gồm 4 nhóm tiêu chí và các chỉ tiêu phụ như đã xây dựng ở trên, cụ thể: Nhóm tiêu chí về công nghệ (02 tiêu chí); Nhóm tiêu chí về thiết bị (02 tiêu chí); Nhóm tiêu chí về môi trường (03 tiêu chí); Nhóm tiêu chí về kinh tế (04 tiêu chí). Trong đó, tổng 2 nhóm tiêu chí về công nghệ và

thiết bị tối đa 60 điểm; nhóm tiêu chí về môi trường tối đa 20 điểm với 3 tiêu chí phụ, nhóm tiêu chí về kinh tế tối đa 20 điểm với 4 tiêu chí phụ. Dựa theo tổng điểm đánh giá đối với từng cơ sở sản xuất, phân loại mức độ phù hợp về công nghệ sản xuất và xử lý chất thải: Tổng điểm < 35 điểm (Mức độ thích hợp, đồng bộ về công nghệ sản xuất và công nghệ xử lý môi trường: Thấp); Tổng điểm từ 35 - < 65 điểm (Mức độ thích hợp, đồng bộ về công nghệ sản xuất và công nghệ xử lý môi trường: Trung bình); Tổng điểm từ 65 - < 80 điểm (Mức độ thích hợp, đồng bộ về công nghệ sản xuất và công nghệ xử lý môi trường: Khá); Tổng điểm >80 điểm (Mức độ thích hợp, đồng bộ về công nghệ sản xuất và công nghệ xử lý môi trường: Cao).

Đánh giá và phân loại hoạt động của các cơ sở sản xuất sản phẩm thép trên địa bàn tỉnh BRVT có công đoạn mạ kẽm nhúng nóng

Dựa theo kết quả điều tra, phỏng vấn và phương pháp tính điểm đánh giá và xếp loại, kết quả tính điểm đánh giá và phân loại đối với 5 nhà máy sản xuất thép có công đoạn mạ kẽm được thể hiện tại Bảng 5 . Nhìn chung, theo kết quả tính điểm đánh giá của 5 nhà máy (Bảng 5) cho thấy các nhà máy được chọn đều được phân loại mức độ phù hợp về công nghệ sản xuất và xử lý chất thải ở mức khá và cao. Điều này cho thấy các nhà máy rất chú trọng đến công nghệ sản xuất và công tác xử lý môi trường.

Bảng 3: Thống kê bộ tiêu chí sơ bộ

Nhóm tiêu chí	Tiêu chí	Nguồn tham khảo
Công nghệ	Mức độ hiện đại của dây chuyền công nghệ	11
	Mức độ phù hợp quy định về danh mục công nghệ chuyển giao	12
	Cường độ vốn, thiết bị và công nghệ	13
	Mức độ đổi mới thiết bị, công nghệ	10
	Mức độ tự động hóa và tích hợp sản xuất	13
	Tỷ lệ chi phí năng lượng sản xuất	14
	Tỷ lệ chi phí nguyên vật liệu sản xuất	14
	Tiêu chuẩn sản phẩm của dây chuyền công nghệ sản xuất	13
Thiết bị	Xuất xứ	15
	Tuổi thọ	16
	Năng lực bảo dưỡng, sửa chữa máy móc, thiết bị của doanh nghiệp	13
Môi trường	Xử lý chất thải/xả thải theo quy định	17
	Tuân thủ hồ sơ môi trường	18
	Nhu cầu sử dụng nguyên liệu và năng lượng cho hệ thống	17
	Khả năng tái sử dụng chất thải thứ cấp	18
	Mức độ rủi ro/sự cố môi trường	17
	Ứng dụng công nghệ thông tin – tự động hóa	13
	Thời gian tập huấn cho nhân viên vận hành	16
	Khả năng mở rộng, cải tiến module hệ thống	11
Kinh tế	Chi phí đầu tư đầy đủ cho các công trình xử lý nước thải, khí thải và quản lý chất thải rắn và chất thải nguy hại	19
	Chi phí đầy đủ cho quá trình vận hành	5
	Chi phí cho giám sát môi trường định kỳ	20
	Chi phí cho bảo dưỡng thiết bị	21
	Chi phí thu được từ các sản phẩm có khả năng tái chế, tái sử dụng của quá trình xử lý chất thải	22

Đề xuất giải pháp phù hợp phát triển bền vững các cơ sở sản xuất sản phẩm thép có công đoạn mạ kẽm nhúng nóng trên địa bàn tỉnh BRVT

Dựa trên phương pháp xác định giải pháp phù hợp phát triển bền vững các cơ sở sản xuất sản phẩm thép có công đoạn mạ kẽm nhúng nóng, ma trận SWOT được thiết lập như Bảng 6 .

Dựa trên kết quả phân tích chi tiết các yếu tố nội tại (điểm mạnh và điểm yếu) và yếu tố bên ngoài (cơ hội và thách thức) tại Bảng 6 bằng phương pháp SWOT, một số giải pháp phù hợp được đề xuất cụ thể như

sau: (i) Dựa trên việc tổng hợp các kết quả đánh giá chi tiết và bộ tiêu chí xây dựng được, chúng ta có thể nhận thấy rằng, có một cơ sở vững chắc để đánh giá và đưa ra quyết định về việc đầu tư đối với nhóm ngành chuyên về công đoạn mạ kẽm nhúng nóng. Những tiêu chí đã được đặt ra (như trong Bảng 5) không chỉ đáp ứng mà còn cung cấp cơ sở về khả năng phát triển cho nhóm ngành công nghiệp hỗ trợ trên địa bàn tỉnh;

(ii) Một khía cạnh quan trọng tiếp theo là việc đề xuất bổ sung thêm các tiêu chí cụ thể để lựa chọn nhà đầu tư, dự án đầu tư và danh mục các dự án thuộc lĩnh vực ưu tiên, bao gồm cả các dự án thu hút đầu tư có điều

Bảng 4: Bộ tiêu chí chính thức

Nhóm chí	tiêu	Các chỉ tiêu	Tổng điểm đánh giá sàng lọc	Ký hiệu
Công nghệ		Mức độ hiện đại của dây chuyền công nghệ	8,43	CT1
		Mức độ phù hợp quy định về danh mục công nghệ chuyển giao	9,04	CT2
Thiết bị		Xuất xứ	9,21	CT3
		Tuổi thọ	8,12	CT4
Môi trường		Xử lý chất thải/xả thải theo quy định	8,15	CT5
		Tuân thủ hồ sơ môi trường	7,97	CT6
		Ứng dụng công nghệ thông tin – tự động hóa	8,47	CT7
Kinh tế		Chi phí đầu tư đầy đủ cho các công trình xử lý nước thải, khí thải và quản lý chất thải rắn và chất thải nguy hại	7,72	CT8
		Chi phí đầy đủ cho quá trình vận hành	7,76	CT9
		Chi phí cho giám sát môi trường định kỳ	7,99	CT10
		Chi phí cho bảo dưỡng thiết bị	9,37	CT11

Bảng 5: Kết quả tính điểm đánh giá của 5 nhà máy theo từng nhóm tiêu chí và phân loại

Tên công	Tiêu chí công nghệ		Tiêu chí thiết bị		Tiêu chí môi trường			Tiêu chí kinh tế			Tổng / phân loại	
	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6	CT7	CT8	CT9	CT10	CT11	
NM1	12	10	12	8	5	0	0	5	5	5	5	67 (Khá)
NM2	10	10	8	10	10	5	0	5	5	5	5	73 (Khá)
NM3	10	10	10	12	10	5	0	5	5	5	5	77 (Khá)
NM4	15	10	15	3	10	5	5	5	5	5	5	83 (Cao)
NM5	12	10	12	7	10	5	0	5	5	5	5	76 (Khá)

kiện và tạm dừng thu hút đầu tư trên địa bàn tỉnh. Các tiêu chí bổ sung này sẽ được xác định dựa trên kết quả nghiên cứu tại mục **Đề xuất giải pháp phù hợp phát triển bền vững các cơ sở sản xuất sản phẩm thép có công đoạn mạ kẽm nhúng nóng trên địa bàn tỉnh BRVT** và sẽ tập trung vào việc thúc đẩy sự phát triển của lĩnh vực này thông qua việc áp dụng các yếu tố linh hoạt, đặc biệt là trong các dự án mà tiềm năng phát triển như công đoạn mạ không phát sinh nước thải; (iii) Quá trình khảo sát đánh giá tại các nhà máy sử dụng công đoạn tẩy rỉ chỉ với HCl đã đưa ra một số phát hiện đáng chú ý. Cụ thể, nồng độ HCl trong dung dịch thường nằm trong khoảng 15 - 20%, và trong một số trường hợp, nồng độ có thể lên đến 30%. Công đoạn này dẫn đến phát sinh hơi axit HCl với mức độ cao, ảnh hưởng không nhỏ đến môi trường không khí trong nhà xưởng và cả khu vực xung quanh với nguy cơ gây ô nhiễm. Điều này đặt ra mối quan ngại đối với việc duy trì hoạt động hiệu quả của hệ thống xử

lý khí thải và khả năng ứng phó với các tình huống không mong muốn. Vì vậy, đề xuất thu hút các dự án sử dụng hỗn hợp axit là hướng đi hợp lý. Điều này bao gồm việc kết hợp HCl với các axit vô cơ khác như H₂SO₄, HNO₃ và HF với nồng độ HCl trong dung dịch khoảng 5-10%. Điều này sẽ giảm thiểu sự phát sinh hơi axit HCl đồng thời giúp kiểm soát tốt hơn quá trình xử lý khí thải. Một số dự án mới đã áp dụng thành công hướng này, mặc dù được đánh giá ở mức trung bình đến tiên tiến. Điều này cho thấy tính khả thi và tiềm năng phát triển trong việc áp dụng các giải pháp tiên tiến hơn cho vấn đề này.

KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đề xuất được bộ tiêu chí thích hợp dùng để đánh giá về công nghệ sản xuất và xử lý chất thải (nước thải, khí thải). Nghiên cứu cũng đã phân tích hiện trạng vướng mắc trong quá trình thu hút đầu tư các dự án có công đoạn mạ kẽm nhúng nóng và đề

Bảng 6: Ma trận phân tích SWOT

Điểm mạnh	Điểm yếu
M1: Đặt ra các tiêu chí, điều kiện thu hút đầu vào tỉnh như Chỉ thị số 43-CT/TU ngày 06/8/2014 của Ban Thường vụ Tỉnh ủy, Nghị quyết số 06/NQ-TU ngày 13/7/2017 của Ban Thường vụ Tỉnh ủy, Quyết định số 2214/QĐ-UBND ngày 16/8/2016 do UBND tỉnh ban hành.	Y1: Hạ tầng và pháp lý môi trường của một số KCN đang trong quá trình hoàn thiện. Công trình xử lý nước thải tập trung cũng đang trong giai đoạn nâng cấp để đạt giới hạn cột A, QCVN 40:2011/BTNMT trước khi xả thải vào nguồn tiếp nhận.
M2: Giá trị sản xuất công nghiệp trong các KCN luôn chiếm tỷ trọng từ 75% - 80%.	Y2: Dự án đầu tư có công đoạn xi mạ phải được đánh giá là tiên tiến thì mới được phép chấp thuận và phê duyệt đầu tư
M3: Công nghệ mạ kẽm ngày càng được phát triển theo hướng thân thiện với môi trường. Các công nghệ mạ kẽm nhúng nóng đều không phát sinh nước thải trong quá trình sản xuất.	Y3: Thực trạng đầu tư hệ thống thông tin để quản lý điều hành và quan trắc chất lượng môi trường tại các nhà máy chưa được chú trọng và đầu tư đồng bộ.
M4: Các ngành công nghiệp phụ trợ được đẩy mạnh thu hút đầu tư sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc tìm kiếm đầu ra của các nhà máy sản xuất sản phẩm thép.	
Cơ hội	Thách thức
C1: Các công đoạn/công nghệ mạ kẽm nhúng nóng hoặc tráng phủ kim loại hiện nay phần nhiều thuộc các nhóm ngành nghề cơ khí, sản xuất các mặt hàng công nghiệp phụ trợ được thu hút đầu tư.	T1: Đối với nhóm ngành xi mạ, theo quyết định 2214/QĐ-UBND, phải đạt trình độ từ tiên tiến trở lên.
C2: Tỷ trọng các cơ sở gia công cơ khí có công đoạn mạ còn rất nhỏ so với nhu cầu thị trường trên địa bàn tỉnh.	T2: Có công đoạn mạ phải xử lý nước thải đạt QCVN 40:2011/BTNMT cột A trước khi đầu nối vào hệ thống thu gom, xử lý nước thải tập trung của các KCN.
	T3: Tâm lý nhà đầu tư e ngại khi đầu tư nhà máy có công đoạn mạ trên địa bàn tỉnh do những vướng mắc từ chính sách chung của tỉnh.

xuất kiến nghị để hạn chế tồn tại trên. Kết quả cụ thể đạt được như sau: Tổ chức điều tra, phỏng vấn các nhà máy sản xuất sản phẩm thép có công đoạn mạ kẽm nhúng nóng. Phân tích được hiện trạng hoạt động và thu hút đầu tư loại hình nhà máy sản xuất sản phẩm thép trên địa bàn tỉnh BRVT, trong đó chú trọng các khía cạnh: (1) Phân tích hiện trạng về thu hút đầu tư các nhà máy sản xuất thép trên địa bàn tỉnh BRVT; (2) Phân tích, tổng hợp về thực trạng hoạt động của các cơ sở sản xuất thép có sản phẩm mạ kẽm trên địa bàn tỉnh BRVT và (3) Phân tích các vấn đề đang đặt ra về quản lý và thu hút đầu tư đối với loại hình sản xuất thép có mạ kẽm trên địa bàn tỉnh BRVT; Đã xây dựng được bộ tiêu chí thích hợp đánh giá công nghệ sản xuất và xử lý môi trường đối với cơ sở sản xuất sản phẩm thép có công đoạn mạ kẽm nhúng nóng, bao gồm 4 nhóm tiêu chí chính: công nghệ, thiết bị, môi trường và kinh tế, với 11 tiêu chí phụ phù hợp được chọn kèm theo. Đồng thời thiết lập được thang điểm đánh giá để đánh giá và phân loại; Đã áp dụng bộ tiêu chí để xuất để đánh giá phân loại 05 nhà máy

điển hình có công đoạn sản xuất thép có mạ kẽm trên địa bàn tỉnh BRVT; Đề xuất ba định hướng điều chỉnh phù hợp để tăng cường công tác quản lý và phát triển bền vững loại hình sản xuất thép có mạ kẽm trên địa bàn tỉnh BRVT. Do thời gian hạn chế trong nghiên cứu này, nên việc thiết lập bộ chỉ để đánh giá cần tham vấn thêm nhiều thành phần chuyên gia về công nghệ, đặc biệt các chuyên gia am hiểu về công nghệ sản xuất thép có công đoạn mạ kẽm và cả những chuyên gia trong lĩnh vực môi trường nói chung.

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

- BRVT: Bà Rịa – Vũng Tàu
- CTNH: Chất thải nguy hại
- CTR: Chất thải rắn
- KCN: Khu công nghiệp
- MTV: Một thành viên
- TNHH: Trách nhiệm hữu hạn
- TNMT: Tài nguyên môi trường
- UBND: Ủy ban nhân dân

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả không có xung đột lợi ích với cá nhân hay tổ chức nào liên quan đến bài nghiên cứu.

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

H.T.H: thu thập số liệu, khảo sát thực tế, xây dựng bộ tiêu chí; N.Q.B: đánh giá hiện trạng đầu tư ngành sản xuất sản phẩm thép và đề xuất các giải pháp; H.M.D: thực hiện tổng hợp, viết bản thảo, hoàn chỉnh bản thảo. Tất cả các tác giả đã phê duyệt cuối cùng để xuất bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. UBND tỉnh BRVT, Quyết định số 2214/QĐ-UBND ngày 16/8/2016 về việc ban hành tiêu chí lựa chọn nhà đầu tư, dự án đầu tư và danh mục các dự án thuộc lĩnh vực ưu tiên thu hút đầu tư, thu hút đầu tư có điều kiện và tạm dừng thu hút đầu tư trên địa bàn tỉnh BRVT. 2016;.
2. Nguyen N. Analysis of methods to assess the technological level and capabilities with suitable application for Vietnam condition. *Journal Science and Technology Policies and Management*. 2019;8(3):48–74.
3. Mämmelä J. Method for evaluating the value of technology in the manufacturing industry. In: *In: engineering assets and public infrastructures in the age of digitalization: Proceedings of the 13th World Congress on Engineering Asset Management*. Springer International Publishing; 2020. p. 855–863.
4. Cường PH. Đề xuất bộ tiêu chí đánh giá công tác xây dựng năng lực bảo vệ môi trường, ứng phó biến đổi khí hậu, thiên tai tại cộng đồng dân cư cấp làng xóm thôn. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi*. 2017;(39).
5. Khan I, Kabir Z. Waste-to-energy generation technologies and the developing economies: A multi-criteria analysis for sustainability assessment. *Renewable Energy*. 2020;150:320–333.
6. Boshier JA. Criteria for assessing appropriate technology for sewage treatment and disposal. *Water Science and Technology*. 1993;27(1):11–18.
7. Lettinga G, et al. Sustainable development in pollution control and the role of anaerobic treatment. *Water Science and Technology*. 2001;44(6):181–188.
8. Tổng Cục Môi trường, Hướng dẫn đánh giá sự phù hợp của công nghệ xử lý nước thải và giới thiệu một số công nghệ xử lý nước thải đối với ngành Chế biến thủy sản, Dệt may, Giấy và bột giấy, chủ biên. 2011;.
9. Saaty RW. The analytic hierarchy process-what it is and how it is used. *Mathematical modelling*. 1987;9(3-5):161–176.
10. Đình Lý C. Phân tích hệ thống môi trường. Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia TP. Hồ Chí Minh; 2009.
11. Öñüt S, et al. Multiple criteria evaluation of current energy resources for Turkish manufacturing industry. *Energy Conversion and Management*. 2008;49(6):1480–1492.
12. Chính phủ, Nghị định 76/2018/NĐ-CP ngày 15 tháng 05 năm 2018 Quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của luật chuyển giao công nghệ, Hà Nội. 2018;.
13. Bộ Khoa học và Công nghệ, Thông tư 17/2019/TT-BKHCN ngày 10 tháng 12 năm 2019 Hướng dẫn đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất, Hà Nội. 2019;.
14. Radonjić G, Tominc P. The role of environmental management system on introduction of new technologies in the metal and chemical/paper/plastics industries. *Journal of Cleaner Production*. 2007;15(15):1482–1493.
15. Falsafi M. Assessment of valorisation opportunities for secondary metallurgy slag through multi-criteria decision making. *Journal of Cleaner Production*. 2023;402:136838.
16. Thủ tướng Chính phủ, Quyết định 18/2019/QĐ-TTg ngày 19 tháng 04 năm 2019 Quy định việc nhập khẩu máy móc, thiết bị, dây chuyền công nghệ đã qua sử dụng, Hà Nội. 2019;.
17. Santander P, et al. Social, political, and technological dimensions of the sustainability evaluation of a recycling network. A literature review. *Cleaner Engineering and Technology*. 2022;6:100397.
18. Dunmadel I. Indicators of sustainability: assessing the suitability of a foreign technology for a developing economy. *Technology in society*. 2002;24(4):461–471.
19. Humphreys PK, et al. Integrating environmental criteria into the supplier selection process. *Journal of Materials processing technology*. 2003;138(1-3):349–356.
20. Klavenieks K. Optimal strategies for municipal solid waste treatment–environmental and socio-economic criteria assessment. *Energy Procedia*. 2017;128:512–519.
21. Teplická K, Hurná S. New approach of costs of Quality according their trend of during long period in industrial enterprises in SMEs. *Management Systems in Production Engineering*. 2021;1(29):20–26.
22. Lizot M. Multi-criteria methodology for selection of wastewater treatment systems with economic, social, technical and environmental aspects. *Environment, Development and Sustainability*. 2021;23:9827–9851.



Developing a set of appropriate criteria on production technology and environmental treatment for steel product manufacturing facilities with hot dip zinc plating process in Ba Ria - Vung Tau Province

Ho Minh Dung^{1,*}, Hoang Thi Hang^{1,2}, Nguyen Quoc Binh³



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

¹Institute for Environment and Resources, VNUHCM, Vietnam

²Ba Ria - Vung Tau Industrial Zones Authority, Vietnam

³Institute for Tropical Technology and Environmental Protection, Vietnam

Correspondence

Ho Minh Dung, Institute for Environment and Resources, VNUHCM, Vietnam

Email: H_minhdung@yahoo.com

History

- Received: 3-12-2024
- Revised: 24-1-2025
- Accepted: 7-5-2025
- Published Online: 18-6-2025

DOI :

<https://doi.org/10.32508/stdjsee.v9i1.796>



Copyright

© VNUHCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



ABSTRACT

Ba Ria - Vung Tau (BRVT) is a province with a lot of potential for industrial development and is prioritizing attracting investment in supporting industry development - an industry group that almost always needs the plating process to complete product improvement. However, in project investment approval, projects with production technology processes including the plating process will encounter barriers due to Decision No. 2214/QĐ-UBND dated August 16, 2016 of the People's Committee of BRVT province. Therefore, it is necessary to develop a set of appropriate criteria to evaluate production and waste treatment technology to have a basis for adjusting investment attraction criteria more appropriately for the above industry group. The study analyzed the current state of operations of steel product factories in the province, focusing on projects with galvanizing processes. Actual investigation and collection of detailed assessments of production technology and waste treatment technology at factories. Combined with the expert consultation method and Analytical Hierarchy Process method, the study has screened and proposed an appropriate set of criteria to evaluate production technology and environmental treatment at steel product manufacturing facilities. The hot-dip galvanizing process includes 04 groups of criteria with 11 specific criteria. Initially, the assessment was applied at 5 factories manufacturing and processing steel products. According to the evaluation results, the selected factories are all classified as having a fair and high level of suitability in production technology and waste treatment. This result shows that the factories pay great attention to production technology and environmental treatment. In addition, the study has proposed directions to adjust criteria for considering and attracting investment for industrial groups that use galvanizing in general and hot-dip galvanizing in particular in the province.

Key words: Ba Ria - Vung Tau, steel product manufacturing, hot-dip galvanization, set of criteria.

Cite this article : Dung H M, Hang H T, Binh N Q. **Developing a set of appropriate criteria on production technology and environmental treatment for steel product manufacturing facilities with hot dip zinc plating process in Ba Ria - Vung Tau Province.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.* 2025; 9(1):1048-1058.