

Đánh giá hiện trạng phát thải khí nhà kính, phân hạng môi trường và đề xuất các giải pháp xanh hóa một số ngành công nghiệp trên địa bàn tỉnh Long An

Hồ Minh Dũng, Nguyễn Thị Thanh Hằng

Tóm tắt—Để nâng cao hiệu quả trong công tác bảo vệ môi trường và tạo điều kiện thuận lợi giúp cho công tác quản lý, giám sát môi trường được tốt hơn tại các khu công nghiệp tỉnh Long An thì việc nghiên cứu tính toán tải lượng khí nhà kính và xây dựng bộ tiêu chí phân hạng, xếp loại về bảo vệ môi trường cho các ngành công nghiệp đang hoạt động tại địa bàn này là cần thiết. Kết quả nghiên cứu bước đầu đã tính toán lượng phát thải khí nhà kính của ba ngành công nghiệp hóa chất bảo vệ thực vật, sản xuất kim loại và sản xuất giấy ở các khu công nghiệp tại tỉnh Long An lần lượt là 822,63 tấn CO₂eq/năm; 2.067,18 tấn CO₂eq/năm và 48.965,78 tấn CO₂eq/năm. Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp đa tiêu chí để sàng lọc các tiêu chí phân hạng và thu được bộ tiêu chí chính thức gồm có 24 tiêu chí chia làm 4 chủ đề: tiềm năng kinh tế (2 tiêu chí); phát thải ra môi trường (12 tiêu chí); sử dụng tài nguyên (3 tiêu chí); đáp ứng quản lý (7 tiêu chí). Áp dụng bộ tiêu chí chính thức để phân hạng 3 ngành công nghiệp, kết quả ngành hóa chất thuốc bảo vệ thực vật đạt trung bình về bảo vệ môi trường, ngành sản xuất giấy cũng đạt trung bình và ngành sản xuất kim loại đạt loại khá. Qua đó, nhóm tác giả đã đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả công tác bảo vệ môi trường cho các doanh nghiệp đang hoạt động sản xuất tại 3 ngành công nghiệp nghiên cứu, bao gồm 3 nhóm giải pháp: giảm phát thải ra môi trường; giải pháp tiết kiệm tài nguyên và giải pháp thúc đẩy quản lý bảo vệ môi trường.

Từ khóa—công nghiệp, khí nhà kính, bộ tiêu chí phân hạng, tỉnh Long An.

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến đổi khí hậu (BĐKH) đang là một thách thức đối với thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng, đặc biệt là khu vực đồng bằng sông Cửu Long trong đó có tỉnh Long An. Theo số liệu của Ban quản lý Khu kinh tế tỉnh Long An (2014), 3 ngành công nghiệp sản xuất kim loại, hóa chất thuốc bảo vệ thực vật (TBVTV) và sản xuất giấy có số lượng doanh nghiệp chiếm tỷ lệ cao nhất trong các khu công nghiệp ở tỉnh Long An (19,68%; 9,24% và 9,84%), cũng là 3 ngành có phát thải khí nhà kính (KNK) tương đối cao [1]. Nhận thấy được hậu quả của việc phát thải và sự cần thiết giảm thiểu phát thải KNK khi công nghiệp phát triển, nhóm tác giả đã thực hiện nghiên cứu trên đối với 3 ngành công nghiệp này.

Với những tác động rõ rệt của KNK, các nước trên thế giới đã tiến hành kiểm kê phát thải KNK, hướng tới mục tiêu giảm phát thải KNK nhằm hạn chế, phòng ngừa ứng phó với BĐKH. Trong đó, phương pháp của IPCC đã được nhiều quốc gia áp dụng trong việc kiểm kê phát thải KNK [2]. Bên cạnh đó, tăng trưởng xanh (TTX) cũng là một chính sách đã và đang được nhiều nước trên thế giới triển khai [3-5],... Trong các bộ chỉ thị TTX thì bộ chỉ thị TTX của Tổ chức hợp tác và phát triển kinh tế (The Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD) [6] được nhiều tổ chức và quốc gia trên thế giới áp dụng như Hà Lan [7], Đức [8],... Để đo lường định lượng mức độ TTX, hiện nay nhiều công trình nghiên cứu đã xây dựng phương pháp đánh giá TTX. Hạn đã phát triển “Chỉ số tăng trưởng xanh - GGI”, được thiết lập bởi hai thành phần: Chỉ số thịnh vượng xanh và chỉ số chính sách động lực xanh [9]; STEPI đã thiết lập

Bài nhận ngày 23 tháng 06 năm 2016, nhận đăng ngày 15 tháng 08 năm 2017.

Hồ Minh Dũng, Viện Môi Trường và Tài Nguyên, ĐHQG-HCM (Email: H_minhdung@yahoo.com)

Nguyễn Thị Thanh Hằng, Viện Môi Trường và Tài Nguyên, ĐHQG-HCM (Email: ntthanhhang1902@gmail.com).

chỉ số LCGGI [9]; E3G đã thiết lập chỉ số LCCI cho các quốc gia G20 [9]; SERI cũng đã thiết lập chỉ số GCI. GCI bao gồm 2 thành phần chính: chỉ số khử cacbon và chỉ số công nghiệp hóa xanh. Ngoài ra, các công cụ và phương pháp tính bền vững của môi trường và phát triển bền vững cũng là một trong các công cụ hữu ích cho đánh giá TTX. Nhìn chung, hệ thống chỉ thị TTX ở các nước trên thế giới đều có sự tương đồng và chủ yếu xoay quanh 4 chủ đề: Môi trường và hiệu suất tài nguyên; vốn cơ bản, chất lượng môi trường; cơ hội kinh tế và đáp ứng của chính sách. Đây sẽ là cơ sở hỗ trợ xây dựng chỉ thị TTX cho nghiên cứu của nhóm tác giả.

Việt Nam là nước tiên phong trong các nỗ lực ứng phó với BĐKH tiến tới thực hiện thành công chiến lược quốc gia về TTX. Nhiều đề tài nghiên cứu về kiểm kê KNK được thực hiện ở nhiều lĩnh vực khác nhau [10-13]. Đến nay, Việt Nam đã tiến hành 2 đợt kiểm kê KNK trên toàn quốc. Bên cạnh đó, ở Việt Nam khái niệm TTX đã phổ biến và có nhiều nghiên cứu tập trung vào hướng phát triển này. Để đánh giá hiện trạng TTX, Viện Nghiên cứu Quản lý Kinh tế Trung ương đã nghiên cứu đưa ra phương pháp đo lường và các biểu mẫu các tài khoản quốc gia xanh cho Việt Nam [14]. Sau khi chiến lược TTX của Việt Nam được ban hành, nhiều địa phương đã lập kế hoạch triển khai thực hiện chiến lược TTX như: Hà Nội, Cần Thơ, Bắc Cạn, Lai Châu [15-18]. Hệ thống chỉ thị TTX tại Việt Nam đã có một số nghiên cứu như: Bộ tiêu chí áp dụng phân hạng bảo vệ môi trường cho ngành cao su [17] có 4 chủ đề bao gồm 29 tiêu chí: Tiềm lực kinh tế; Phát thải ra môi trường; Sử dụng tài nguyên; Đáp ứng quản lý. Quy định về tiêu chí và thang điểm phân hạng các doanh nghiệp tại các KCN và khu kinh tế Nhơn Hội theo hướng doanh nghiệp xanh, hệ thống gồm 3 tiêu chí và 20 chỉ thị của Ban quản lý khu kinh tế tỉnh Bình Định [19].

2 NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Các phương pháp nghiên cứu được sử dụng cụ thể trong từng nội dung nghiên cứu như sau:

2.1 Thu thập tài liệu sơ cấp

Nhóm tác giả sử dụng bảng hỏi để phỏng vấn các doanh nghiệp thuộc các ngành công nghiệp nghiên cứu (gia công kim loại, hóa chất TBVT và sản xuất giấy) tại các KCN trên địa bàn tỉnh Long An. Theo thống kê, số lượng các doanh nghiệp của 3 nhóm ngành công nghiệp trên lần lượt là 98, 46 và 49 [1]. Số mẫu được chọn để phỏng vấn gồm 45

doanh nghiệp/ngành (chọn ngẫu nhiên). Sử dụng phần mềm Excel để xử lý số liệu.

2.2 Tính toán phát thải KNK của ba ngành công nghiệp nghiên cứu

Theo hướng dẫn của IPCC (2006), có ba phương pháp được áp dụng để tính toán lượng phát thải KNK trong sản xuất công nghiệp: (i) *Xác định bằng đo đạc* (đo đạc nồng độ các KNK và lưu lượng khí thải ra trên một đơn vị diện tích bề mặt trong một đơn vị thời gian trong quá trình sản xuất); (ii) *Xác định bằng cân bằng vật chất* (tính toán dựa trên cân bằng vật chất giữa đầu vào và đầu ra ở từng công đoạn trên cả dây chuyền sản xuất); (iii) *Xác định bằng hệ số phát thải* (Hệ số phát thải là tỷ lệ giữa lượng khí thải và lượng sản phẩm chính hoặc lượng nguyên liệu, nhiên liệu trong một quá trình công nghệ hoặc một loại hình sản xuất). Dựa trên những ưu và nhược điểm của từng phương pháp, nhóm tác giả chọn phương pháp tính toán lượng phát thải KNK theo hệ số phát thải để thực hiện nghiên cứu này. Các loại KNK phát thải chính là CO₂, CH₄ và N₂O và nguồn phát thải chủ yếu thuộc các công đoạn: quá trình sản xuất (sử dụng nhiên liệu) và thải bỏ, cụ thể:

- *Về lĩnh vực năng lượng*: Nguồn phát sinh các KNK chủ yếu tập trung ở các hoạt động sản xuất có sử dụng nhiên liệu như lò nung, lò hơi,... Tùy thuộc vào loại nhiên liệu sử dụng mà lượng khí phát thải sẽ khác nhau:

$$E_{\text{GHG, fuel}} = FC_{\text{fuel}} \times EF_{\text{GHG, fuel}} \quad (1)$$

Trong đó, $E_{\text{GHG, fuel}}$ là sự phát thải của KNK xác định bởi loại nhiên liệu (kg KNK); FC_{fuel} là năng lượng tiêu thụ (TJ); $EF_{\text{GHG, fuel}}$ là hệ số phát thải của một KNK xác định bởi loại nhiên liệu (kg khí/TJ).

- *Về lĩnh vực chất thải bỏ*: Thông qua quy trình sản xuất và các hướng dẫn của IPCC (2006), nguồn phát thải KNK trong lĩnh vực thải bỏ tập trung chủ yếu ở nước thải, đối với các chất thải bỏ khác như chất thải rắn sinh hoạt, rác sản xuất, phế phẩm...khối lượng thải bỏ rất ít. Việc xử lý nước thải phụ thuộc vào nguồn phát sinh, hàm lượng chất hữu cơ có trong nước thải (sản xuất/sinh hoạt) và công nghệ xử lý đang áp dụng tại thời điểm tính toán, cụ thể như sau:

$$E_{\text{NT}} = E_{\text{sx}} + E_{\text{sh}} \quad (2)$$

Trong đó, E_{sx} và E_{sh} là lượng phát thải CO_{2eq} từ quá trình xử lý nước thải sản xuất và sinh hoạt (kg).

$$E_{\text{sx/sh}} = 25 \times \text{CH}_{4\text{sx/sh}} + 298 \times \text{N}_2\text{O}_{\text{sx/sh}} \quad (3)$$

Trong đó, $\text{CH}_{4\text{sx/sh}}$ là lượng phát thải khí CH₄ (kg CH₄/năm); $\text{N}_2\text{O}_{\text{sx/sh}}$ là lượng phát thải khí N₂O (kg N₂O/năm); 25 là hệ số quy đổi khí CH₄ theo CO_{2eq}; 298 là hệ số quy đổi khí N₂O theo CO_{2eq}.

Ở Long An, ngành sản xuất TBVT chủ yếu là sang chiết đóng gói nên nguồn phát sinh KNK chủ yếu là quá trình xử lý nước thải (CH_4 , N_2O); Đối với ngành sản xuất giấy, nguồn phát sinh KNK chủ yếu là việc sử dụng lò hơi trong quá trình xeo giấy và quá trình xử lý nước thải (CO_2 , CH_4 , N_2O); Đối với ngành sản xuất thép nguồn phát sinh KNK chủ yếu từ sử dụng nhiên liệu đốt cho lò nung và hệ thống xử lý nước thải (CO_2 , CH_4 , N_2O). Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả chỉ tập trung tính toán phát thải KNK từ quy trình sản xuất và thải bỏ mà không tính đến phát thải KNK do hoạt động giao thông.

2.3 Xây dựng bộ chỉ thị tăng trưởng xanh áp dụng cho ba ngành công nghiệp nghiên cứu

Xây dựng bộ chỉ thị

Để thực hiện nội dung này, nhóm tác giả tiến hành thực hiện theo quy trình sau đây:

Bước 1: Tổng hợp các bộ chỉ thị trong và ngoài nước, các khung lý thuyết từ đó đưa ra bộ chỉ thị TTX sơ bộ áp dụng 3 ngành công nghiệp nghiên cứu.

Bước 2: Đề sàng lọc bộ chỉ thị TTX sơ bộ thành bộ chỉ thị TTX chính thức, sử dụng 3 phương pháp sau: Phương pháp lựa chọn tiêu chí, phương pháp AHP và phương pháp chuyên gia.

Với điểm kết luận để lựa chọn chỉ thị = điểm đánh giá các tiêu chí $\times$ trọng số tiêu chí

- Xác định điểm đánh giá các tiêu chí:

+ Sử dụng phương pháp lựa chọn tiêu chí để đánh giá chỉ thị TTX [10]. Trong nghiên cứu này chỉ thị được lựa chọn dựa trên kinh nghiệm của các nghiên cứu quốc tế và có xem xét tính phù hợp với điều kiện của Long An dựa trên 7 tiêu chí: phù hợp mục tiêu, dữ liệu sẵn có, chính xác, tin cậy, dễ hiểu, tính nhạy cảm và cụ thể.

+ Sau khi xây dựng tiêu chí lựa chọn chỉ thị, tiến hành xây dựng thang điểm đánh giá tiêu chí để thực hiện tham vấn ý kiến 5 chuyên gia trong ngành. Đối với từng tiêu chí, các chuyên gia cho điểm căn cứ trên mức độ phù hợp với mục tiêu bộ chỉ thị, nguồn cơ sở dữ liệu Long An tương ứng với 5 mức: (1 điểm) Chứng tỏ thông số không đáp ứng được tiêu chí; (2 điểm) Đáp ứng tiêu chí mức thấp; (3 điểm) Đáp ứng tiêu chí mức trung bình; (4 điểm) Đáp ứng tiêu chí mức khá; (5 điểm) Hoàn toàn đáp ứng tiêu chí. Điểm đánh giá của chuyên gia cho 7 tiêu chí sẽ được lấy trung bình và làm tròn.

- Xác định trọng số tiêu chí:

+ Tầm quan trọng của mỗi tiêu chí rất khó có thể

xác định một cách chính xác. Để xác định trọng số cho các tiêu chí, người đánh giá thường khó khăn do thiếu dữ liệu. Do đó, kỹ thuật so sánh cặp được sử dụng trong tính toán trọng số cho các tiêu chí. Trọng số cho các tiêu chí TTX được xác định bằng phương pháp AHP. Các bước xác định trọng số bằng phương pháp AHP như sau: Giả sử ta có N tiêu chí để lựa chọn chỉ thị TTX ($N \geq 3$) được xem xét liên hệ trọng số của mỗi tiêu chí đối với mục tiêu TTX (G). Thiết lập các chỉ thị IJ ($J = 1, 2, 3, \dots, n$). Tiến hành đánh giá so sánh bất cặp mức độ quan trọng của từng tiêu chí theo thang điểm từ 1 – 9.

+ Tham khảo ý kiến chuyên gia đánh giá mức độ quan trọng của các tiêu chí của chỉ thị để xác định trọng số AHP cho các tiêu chí. Điểm so sánh mức độ quan trọng của các cặp tiêu chí trong AHP được lấy từ điểm trung bình của các chuyên gia tham vấn: Mỗi chuyên gia đã xác định mức độ quan trọng cho các tiêu chí. Tiếp theo tác giả tổng hợp ý kiến từ các chuyên gia và sau đó xác định trọng số.

Đánh giá phân hạng TTX

Bước 1: Thu thập số liệu về bộ chỉ thị TTX

Bước 2: Xác định trọng số cho các chỉ thị TTX

Để tính trọng số cho các phương pháp đa tiêu chí, sẽ áp dụng phương pháp tính trọng số theo phương pháp xếp thứ tự Ranking. Tóm tắt phương pháp như sau:

1. Đưa ra bộ tiêu chí (thuộc tính) sẽ áp dụng trong đánh giá.

2. Lập luận xếp thứ tự từ quan trọng nhất đến ít quan trọng.

3. Tính trọng số sơ bộ t từ số thứ tự r_j ; thực hiện chuẩn hóa để có trọng số sau cùng:

PP tổng thứ tự: $t = n - r_j + 1$

PP nghịch đảo thứ tự: $t = 1/r_j$

PP lũy thừa thứ tự: $t = (n - r_j + 1)^2$

Công thức chuẩn hóa $w = t_j / \sum t_i$

4. Tính trọng số theo cả 3 phương pháp rồi lấy trung bình

Bước 3: Để xếp hạng ngành công nghiệp về bảo vệ môi trường, nhóm tác giả thực hiện tính điểm kết luận của ngành công nghiệp như sau:

- Điểm kết luận = Trọng số $\times$ điểm chuẩn

- Chia thang điểm thành 4 bậc:

Bậc 1 (< 2 điểm) : Bảo vệ môi trường kém

Bậc 2 (2 – 3 điểm) : Bảo vệ môi trường trung bình

Bậc 3 (3 – 4 điểm) : Bảo vệ môi trường khá

Bậc 4 (> 4 điểm) : Bảo vệ môi trường tốt

Sau khi tính toán chỉ số TTX, tiến hành đánh giá và phân hạng TTX cho 3 ngành công nghiệp nghiên cứu đang hoạt động tại các KCN trên địa bàn tỉnh

Long An.

Phương pháp xử lý thống kê:

Sử dụng phần mềm Excel để làm sạch dữ liệu, kiểm tra việc nhập dữ liệu và chỉnh sửa các sai sót (nếu có), tính toán các chỉ tiêu cơ bản: trung bình, độ lệch chuẩn.

2.4. Đề xuất giải pháp nhằm xanh hóa công nghiệp cho 3 ngành công nghiệp nghiên cứu

Dựa trên kết quả nghiên cứu, đánh giá, phân hạng TTX, kết hợp tham khảo tài liệu, tham vấn ý kiến chuyên gia để đưa ra những giải pháp thiết thực nhằm thúc đẩy xanh hóa công nghiệp cho ba ngành công nghiệp nghiên cứu đang hoạt động tại các KCN trên địa bàn tỉnh Long An.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Tính toán tải lượng phát thải KNK cho 3 nhóm ngành công nghiệp nghiên cứu

Dựa vào quy trình sản xuất, nhóm tác giả nhận thấy nguồn gốc phát thải KNK trong quá trình sản xuất của 3 ngành công nghiệp tương tự nhau, tập trung ở công đoạn đốt nhiên liệu tạo năng lượng và xử lý nước thải. Riêng, ngành hóa chất TBVTV ở Long An chỉ tập trung vào sang chiết, đóng chai nên lượng phát thải KNK chỉ tập trung ở công đoạn xử lý nước thải.

3.1.1 Tính toán phát thải KNK từ hoạt động sử dụng nhiên liệu

Để tính toán lượng phát thải KNK từ hoạt động sử dụng nhiên liệu, cần các thông tin sau: Loại nhiên liệu sử dụng trong quá trình đốt (thu thập thực tế); Loại khí thải (theo IPCC); Lượng năng lượng tiêu thụ nhiên liệu (thu thập thực tế); Hệ số phát thải khí của loại nhiên liệu; Nhiệt trị của

từng loại nhiên liệu. Kết quả tính toán lượng phát thải KNK từ hoạt động trên được tổng hợp trong bảng 1.

Tính toán lượng phát thải KNK từ công đoạn thải bỏ

Trong 3 ngành công nghiệp nghiên cứu, chất thải bỏ bao gồm chất thải rắn, nước thải và phế phẩm sản xuất. Trong đó, chất thải rắn và phế phẩm sản xuất được đưa đến nơi có chức năng xử lý nên lượng phát thải KNK chủ yếu tập trung vào nước thải, gồm nước thải sản xuất và nước thải sinh hoạt. Thành phần nước thải sản xuất chứa chủ yếu là chất lơ lửng, kim loại và các chất hữu cơ nên việc phát thải KNK ở nước thải sản xuất chủ yếu ở chỉ tiêu COD, và đối với nước thải sinh hoạt chủ yếu được tạo ra do hoạt động sinh hoạt của công nhân nên xét chỉ tiêu BOD. Tùy thuộc vào nguồn thải, hàm lượng chất hữu cơ có trong loại nước thải và công nghệ xử lý từ các cơ sở sản xuất mà lựa chọn các hệ số phát thải khác nhau. Qua khảo sát thực tế, nhóm tác giả nhận thấy hầu hết nước thải sinh hoạt của phần lớn các cơ sở sản xuất đều xả tự nhiên ra cống công cộng, mương, ao... chỉ một vài cơ sở sản xuất với quy mô lớn có hệ thống xử lý nước thải tập trung nên tác giả chọn phương thức xử lý nước thải sinh hoạt là xả hở hoặc kín theo mương xả ao. Còn nước thải sản xuất, hầu hết các cơ sở sản xuất đều xả nước thải sản xuất ra hệ thống xử lý nước thải tập trung của KCN - sử dụng phương pháp xử lý vi sinh hiếu khí nên tác giả chọn chung phương thức xử lý nước thải sản xuất hiếu khí chưa hiệu quả MCF = 0,3 (để dự trù trường hợp xấu nhất có thể xảy ra). Bảng 1 tổng hợp kết quả phát thải KNK từ các công đoạn.

Bảng 1. Lượng phát thải KNK (tấn CO₂eq/năm)

Ngành nghề sản xuất	Sử dụng nhiên liệu	Nước thải sinh hoạt	Nước thải sản xuất	Tổng lượng phát thải
1. Hóa chất TBVTV	0	84,55	738,08	822,63
2. Sản xuất kim loại	1.727,27	45,26	294,66	2.067,18
3. Công nghiệp giấy	4.840,19	10,27	44.115,31	48.965,78

Kết quả tính toán cho thấy, đối với ngành công nghiệp sang chiết đóng gói TBVTV thì lượng phát thải KNK chủ yếu từ công đoạn thải bỏ. Đối với ngành sản xuất kim loại, lượng phát thải KNK từ hoạt động sử dụng nhiên liệu chiếm 83,56 % tổng lượng phát thải. Đối với ngành sản xuất giấy, lượng

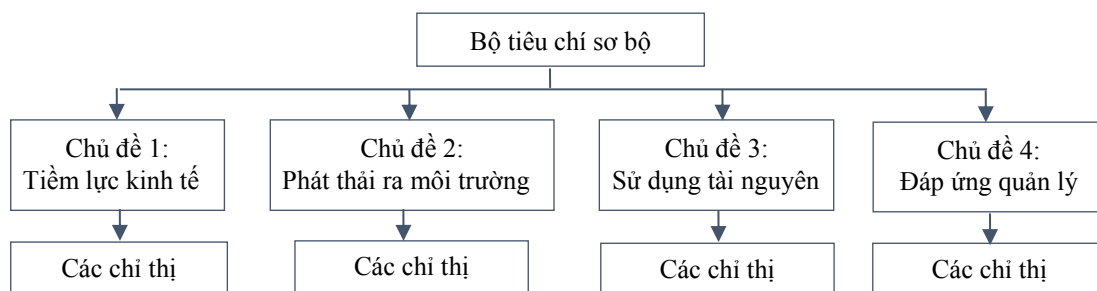
phát thải KNK từ hoạt động sử dụng nhiên liệu chiếm 9,88% tổng lượng phát thải, và là ngành có phát thải KNK lớn nhiều lần so với hai ngành công nghiệp còn lại, phát thải đến 48.965,78 tấn CO₂eq/năm.

3.2 Xây dựng bộ chỉ thị tăng trưởng xanh áp dụng cho ba ngành công nghiệp nghiên cứu

3.2.1 Tổng hợp các chỉ thị sơ bộ tham gia vào xây dựng bộ chỉ thị đánh giá TTX

Qua tổng quan các nghiên cứu, kết hợp tình hình thực tế tại các doanh nghiệp đang hoạt động tại các

KCN ở tỉnh Long An, nhóm tác giả đề xuất xây dựng hệ thống tiêu chí với 4 chủ đề: Tiềm năng kinh tế, phát thải ra môi trường, sử dụng tài nguyên, đáp ứng quản lý. Trên cơ sở đó, nhóm tác giả đưa ra mô hình bộ chỉ thị sơ bộ dùng cho phân hạng bảo vệ môi trường của các ngành công nghiệp nghiên cứu.



Hình 1. Sơ đồ bộ tiêu chí sơ bộ cho ba ngành công nghiệp nghiên cứu ở Long An

Bộ chỉ thị sơ bộ gồm có 32 chỉ thị, chia làm 4 chủ đề. Trong bộ chỉ thị sơ bộ, do có một số chỉ thị trùng lặp, một số chỉ thị gặp khó khăn khi thu thập số liệu,... nên để hạn chế các khó khăn và tính không hợp lý của các chỉ thị, nhóm tác giả tiến hành sàng lọc để chọn ra bộ chỉ thị chính thức.

3.2.2 Lựa chọn và sàng lọc chỉ thị TTX cho ba ngành công nghiệp nghiên cứu

Bảng 2. Kết quả điểm tầm quan trọng của các tiêu chí

Ma trận	Có sẵn số liệu	Phù hợp với mục tiêu	Dễ hiểu	Nhạy cảm	Cụ thể	Chính xác	Tin cậy
Có sẵn số liệu	1	3	5	5	2	5	3
Phù hợp với mục tiêu	1/3	1	3	2	2	2	1/2
Dễ hiểu	1/5	1/3	1	3	2	3	1
Nhạy cảm	1/5	1/2	1/3	1	1	1	1/5
Cụ thể	1/2	1/2	1/2	1	1	2	1
Chính xác	1/5	1/2	1/3	1	1/2	1	1/2
Tin cậy	1/3	2	1	5	1	2	1
Tổng	2,76	7,83	11,12	17,90	9,50	16,00	7,24

Bộ chỉ thị sơ bộ gồm 32 chỉ thị nêu trên có thể tham gia đánh giá TTX. Tuy nhiên, một số chỉ thị không có số liệu thống kê để đánh giá do thực tế quản lý tại các doanh nghiệp còn nhiều hạn chế, đặc biệt là dữ liệu các chỉ thị môi trường. Để khắc phục khó khăn trên cần tiến hành sàng lọc bộ chỉ thị TTX thông qua phân tích đa tiêu chí. Nhóm tác giả sử dụng 7 tiêu chí: Có sẵn số liệu, phù hợp với mục tiêu, cụ thể, dễ hiểu, nhạy cảm, chính xác và tin cậy. Mỗi tiêu chí có mức độ quan trọng và ưu tiên khác nhau, vì vậy cần tính trọng số của các tiêu chí. Để xác định mức độ quan trọng cho các tiêu

chí của bộ chỉ thị TTX, tác giả sử dụng phương pháp AHP thông qua tham vấn ý kiến của chuyên gia. Các chuyên gia (là các giảng viên có nhiều kinh nghiệm trong lĩnh vực quản lý môi trường đang công tác tại TP.HCM) sẽ cho điểm 7 tiêu chí dựa vào thang điểm từ 1 – 5; Để tính trọng số cho các tiêu chí bằng phương pháp AHP, điểm đánh giá tầm quan trọng của các tiêu chí cũng được khảo sát từ ý kiến của 5 chuyên gia với thang điểm từ 1-9, sau đó lấy giá trị trung bình và làm tròn.

Trong bảng 2, thực hiện lấy điểm đánh giá mức độ quan trọng của từng tiêu chí chia cho tổng các

cột điểm từng tiêu chí ta có bảng ma trận trọng số các tiêu chí (bảng 3).

Để tăng độ khách quan của các đánh giá, tác giả

tiến hành kiểm định độ nhất quán của các điểm. Theo kết quả đánh giá, trị số $CR = 0,07 < 0,1$; vì vậy ma trận so sánh cặp là phù hợp.

Bảng 3. Ma trận trọng số các tiêu chí

Ma trận	Có sẵn số liệu	Phù hợp với mục tiêu	Dễ hiểu	Nhạy cảm	Cụ thể	Chính xác	Tin cậy
Có sẵn số liệu	0,36	0,38	0,45	0,28	0,21	0,31	0,41
Phù hợp với mục tiêu	0,12	0,13	0,27	0,11	0,21	0,13	0,08
Dễ hiểu	0,07	0,04	0,09	0,17	0,21	0,19	0,14
Nhạy cảm	0,07	0,06	0,03	0,06	0,11	0,06	0,03
Cụ thể	0,18	0,06	0,04	0,06	0,11	0,13	0,14
Chính xác	0,07	0,06	0,03	0,06	0,05	0,06	0,07
Tin cậy	0,12	0,26	0,09	0,28	0,11	0,13	0,14
Tổng	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Thực hiện lấy trọng số của các tiêu chí nhân với điểm đánh giá các tiêu chí của các chỉ thị ta có được tổng điểm của các chỉ thị TTX tham gia đánh giá.

Kết quả các chỉ thị được lựa chọn (có tổng điểm ≥ 3) được trình bày trong bảng 4:

Bảng 4. Phân nhóm bộ chỉ thị TTX chính thức

Chủ đề	Chỉ thị	Tổng điểm	Kí hiệu	Tầm quan trọng
Tiềm năng kinh tế	Nguồn nhân lực	3,0	CT1	1
	Doanh thu	3,0	CT2	2
Phát thải ra môi trường	Phát thải khí nhà kính	3,0	CT3	1
	Phát thải vào không khí: Nồng độ bụi	3,1	CT4	
	Phát thải vào không khí: Nồng độ CO	3,0	CT5	
	Phát thải vào không khí: Nồng độ NO ₂	3,0	CT6	
	Phát thải vào không khí: Nồng độ SO ₂	3,0	CT7	
	Xả thải nước vào môi trường: Hàm lượng COD	3,1	CT8	1
	Xả thải nước vào môi trường: Hàm lượng BOD ₅	3,1	CT9	
	Xả thải nước vào môi trường: Hàm lượng TSS	3,0	CT10	
	Xả thải nước vào môi trường: Hàm lượng Nitơ tổng	3,0	CT11	
	Xả thải nước vào môi trường: pH	3,0	CT12	
	Xả thải nước vào môi trường: Hàm lượng vi sinh	3,0	CT13	
	Số lượng rác thải công nghiệp, nguy hại phát sinh/năm	3,1	CT14	1
Sử dụng tài nguyên	Diện tích đất sử dụng	3,2	CT15	1
	Khối lượng nước sử dụng	3,4	CT16	2
	Khối lượng nhiên liệu sử dụng	3,5	CT17	3
Đáp ứng quản lý	Quyết định phê duyệt ĐTM hoặc cam kết BVMT	3,8	CT18	1
	Giấy xác nhận hoàn thành công trình bảo vệ môi trường	3,9	CT19	2
	Số đăng ký chủ nguồn thải chất thải nguy hại	3,8	CT20	3
	Tỷ lệ doanh nghiệp đạt ISO 14001	3,3	CT21	7
	Tỷ lệ doanh nghiệp áp dụng sản xuất sạch hơn	3,3	CT22	6
	Tỷ lệ doanh nghiệp có hệ thống xử lý nước thải	3,9	CT23	5
	Tỷ lệ doanh nghiệp có hệ thống xử lý khí thải	3,9	CT24	4

3.2.3 Đánh giá và phân hạng ngành công nghiệp về bảo vệ môi trường

Nhóm tác giả đã tiến hành khảo sát và thu thập được một số dữ liệu để phục vụ cho quá trình đánh giá và phân hạng các ngành công nghiệp trong phạm vi nghiên cứu.

Tính trọng số của từng chủ đề:

Trong bốn chủ đề đánh giá phân hạng, tầm quan trọng của các chủ đề không ngang nhau vì mục đích đánh giá là phân hạng doanh nghiệp về bảo vệ môi trường. Để đánh giá tầm quan trọng của các chủ đề, tác giả sử dụng phương pháp chuyên gia, kết quả về tầm quan trọng của các chủ đề như sau:

Bảng 5. Thứ tự tầm quan trọng của các chủ đề

Chủ đề	Ghi chú tầm quan trọng	Thứ tự	Trọng số
1. Phát thải ra môi trường	Quan trọng nhất vì quyết định kết quả hoạt động BVMT của doanh nghiệp.	1	0,084
2. Sử dụng tài nguyên	Quan trọng thứ 2 vì nó quyết định lượng tài nguyên sử dụng, giúp doanh nghiệp có ý thức không lãng phí tài nguyên thiên nhiên.	2	0,471
3. Đáp ứng quản lý	Quan trọng thứ 3 vì tuân thủ theo luật định là trách nhiệm và nghĩa vụ mà các doanh nghiệp phải thực hiện	3	0,280
4. Tiềm lực kinh tế	Ít quan trọng nhất vì mục tiêu đánh giá là phân hạng BVMT, yếu tố kinh tế chỉ có tính chất hỗ trợ khả năng đầu tư cho BVMT	4	0,164

Áp dụng phương pháp tính trọng số theo thứ tự Ranking, tác giả thực hiện tính trọng số sơ bộ và thực hiện chuẩn hóa để có trọng số sau cùng.

Đánh giá phân hạng bảo vệ môi trường đối với các đối tượng nghiên cứu

Dựa trên thang điểm đánh giá, tác giả thực hiện đánh giá, nhân kết quả đánh giá với trọng số và thu được kết quả phân hạng.

Tính điểm kết luận từng chủ đề:

Bảng 6. Bảng điểm kết luận 4 chủ đề

STT	Ngành công nghiệp	Phát thải ra môi trường	Sử dụng tài nguyên	Đáp ứng quản lý	Tiềm lực kinh tế
1	Hóa chất TBVTV	2,30	2,90	4,07	4,72
2	Sản xuất kim loại	2,16	4,00	4,69	4,14
3	Sản xuất giấy	2,71	1,99	4,99	3,85

❖ Đánh giá xếp hạng các ngành công nghiệp nghiên cứu:

Kết quả phân hạng bảo vệ môi trường của ba ngành công nghiệp nghiên cứu

Kết quả đánh giá được thể hiện qua bảng 7, cho thấy: Ngành công nghiệp sang chai đóng gói TBVTV đang hoạt động ở KCN tại tỉnh Long An

có điểm đánh giá là 2,1 điểm là ngành công nghiệp đạt trung bình về vấn đề bảo vệ môi trường; Tiếp theo là ngành sản xuất giấy đạt số điểm là 2,72, tuy điểm lớn hơn ngành TBVTV nhưng vẫn nằm ở khoảng trung bình về bảo vệ môi trường; Cuối cùng, ngành sản xuất kim loại, vấn đề môi trường đạt loại khá, tổng số điểm đạt được là 3,32 điểm.

Bảng 7. Bảng điểm đánh giá xếp loại ngành công nghiệp

STT	Ngành công nghiệp	Điểm kết luận					Đánh giá
		Chủ đề 1	Chủ đề 2	Chủ đề 3	Chủ đề 4	Chung	
1	Hóa chất TBVTV	0,40	0,22	0,81	0,67	2,10	Trung bình
2	Sản xuất kim loại	0,35	1,08	1,12	0,77	3,32	Khá
3	Sản xuất giấy	0,32	1,02	0,56	0,82	2,72	Trung bình

3.3 Đề xuất giải pháp nhằm xanh hóa công nghiệp cho 3 ngành công nghiệp nghiên cứu

Trên cơ sở phân hạng và xếp loại bảo vệ môi trường cho các ngành công nghiệp nghiên cứu ở trên, nhóm tác giả đề xuất các giải pháp liên quan đến ba chủ đề: phát thải ra môi trường, tiết kiệm tài nguyên và đáp ứng quản lý nhằm giúp các doanh nghiệp thuộc 3 ngành công nghiệp này biết để cải thiện các hoạt động bảo vệ môi trường, góp phần phát triển hài hòa và bền vững.

3.3.1 Nhóm giải pháp giảm phát thải ra môi trường

Ngành sang chai, đóng gói TBVTV: Giảm lượng và nồng độ các chất ô nhiễm có trong nước thải (Thu hồi lượng hóa chất thừa trong quá trình sản xuất, không thải trực tiếp vào cống nước thải sản xuất; Sử dụng vải sạch vệ sinh thiết bị và khu vực sản xuất trước khi sử dụng nước để vệ sinh thiết bị nhằm hạn chế chất thải, hóa chất thoát vào cống nước thải sản xuất; Khi có sự cố tràn đổ nguyên liệu, TBVTV, hóa chất trong quá trình sản xuất nên sử dụng các vật liệu thấm hút như: giẻ lau sạch, mùn cưa, cát,... để xử lý, không nên sử dụng nước để rửa trực tiếp vì như vậy sẽ làm chất ô nhiễm hòa tan vào nước thải sản xuất; Kiểm soát chặt chẽ sử dụng nước trong quá trình sản xuất); Giảm lượng khí phát sinh (giảm được lượng chất ô nhiễm trong nước thải cũng sẽ góp phần giảm lượng khí thải phát sinh). Đồng thời, thực hiện một số giải pháp sau để hạn chế hơi hóa chất độc hại phát sinh trong quá trình phối trộn thuốc và chiết xuất ra từng chai nhỏ: Khoanh vùng khu vực chuyên thực hiện thao tác phối trộn thuốc và sang chai đóng gói; Lắp đặt hệ thống quạt hút khí tại khu vực có khả năng phát sinh hơi khí độc lớn nhất; Khí được hút về tháp hấp phụ bằng than hoạt tính trước khi thải ra môi trường); Giảm khối lượng chất thải nguy hại phát sinh (một số giải pháp: Hạn chế rơi vãi hóa chất TBVTV trong quá trình sản xuất; Kiểm soát chặt chẽ chất lượng thuốc ở từng khâu để tránh sản xuất hàng kém chất lượng; Tận dụng tối đa các bao bì chứa để giảm phát thải; Phân loại chất thải tại nguồn).

Ngành sản xuất kim loại: Giảm lượng và nồng độ các chất ô nhiễm có trong nước thải (Thu gom chất thải rắn phát sinh trong quá trình sản xuất không cho lẫn vào nước thải sản xuất; Vệ sinh máy móc, thiết bị bằng giẻ lau trước khi sử dụng nước rửa); Giảm lượng khí phát sinh (Lựa chọn nhiên liệu đốt; Lắp đặt hệ thống lọc bụi kim loại; Lắp đặt hệ thống xử lý khí thải tại các lò luyện); Giảm lượng chất thải rắn phát sinh (Kiểm soát và tái sử dụng những chất thải bằng kim loại còn giá trị sử dụng; Phân loại chất thải tại nguồn các loại chất thải có thể tận dụng làm nguyên liệu cho ngành công nghiệp khác và chất thải cần hủy bỏ).

Ngành sản xuất giấy: Giảm lượng và nồng độ các chất ô nhiễm có trong nước thải (Tuần hoàn nước trong khâu rửa bột, tẩy trắng và pha loãng bột; Thu hồi và tuần hoàn bột trong máy xeo; Thu hồi và tuần hoàn nước ngưng; Thu hồi và tuần hoàn bột từ nước trắng; Thu hồi bột giấy từ quá trình tuyển nổi khí; Sử dụng bơm định lượng để định lượng hóa chất trong quá trình sản xuất; Thu gom rác thải và vệ sinh khô trước khi dùng nước để vệ sinh máy móc, thiết bị và sàn nhà xưởng); Giảm lượng khí phát sinh (Lắp đặt hệ thống kiểm soát và loại bỏ bụi trong quá trình sản xuất; Lựa chọn nguyên liệu đốt phát sinh ít khí thải nhà kính; Lắp đặt hệ thống xử lý khí thải sau hệ thống lò hơi để giảm thiểu ô nhiễm (phương pháp hấp thụ thường được sử dụng để xử lý thải lò hơi)); Giảm lượng chất thải rắn phát sinh (Lựa chọn hóa chất tẩy trắng để vừa đạt hiệu quả vừa phát sinh ít chất thải (ví dụ như sử dụng tẩy bằng NaOCl sẽ giảm phát sinh bùn cặn trong quá trình chuẩn bị hóa chất tẩy trắng); Áp dụng sản xuất sạch hơn (SXSH) của ngành giấy vào quá trình sản xuất để vừa tiết kiệm được nguyên liệu, nước, nhiên liệu... vừa giảm thiểu được chất thải phát sinh trong quá trình sản xuất).

3.3.2 Nhóm giải pháp tiết kiệm tài nguyên

Ngành sang chai, đóng gói thuốc TBVTV: Sử dụng công nghệ hiện đại với máy móc thiết bị nhỏ gọn để sản xuất nhằm hạn chế diện tích nhà xưởng phục vụ cho quá trình sản xuất đồng thời với công nghệ tiên tiến cũng hạn chế được những thất thoát từ nguyên liệu sản xuất và giảm thiểu ô nhiễm môi trường; Gắn đồng hồ đo lưu lượng nước sử dụng để

có biện pháp tiết kiệm nước một cách hiệu quả; Đối với điện, gắn đồng hồ tại các thiết bị dùng điện đo để kiểm soát.

Ngành sản xuất kim loại: Thay đổi nhiên liệu sản xuất (nhiên liệu được sử dụng nhiều là dầu FO và than đá có thể thay bằng nhiên liệu sạch như dầu DO và LPG); Quản lý nội vi trong quá trình sản xuất, chủ yếu là cải tiến thao tác công việc, giám sát vận hành, bảo trì thích hợp, cải tiến công tác kiểm kê nguyên nhiên liệu và sản phẩm, cụ thể: Phát hiện rò rỉ, tránh các rơi vãi: ngăn thất thoát nhiệt và bay hơi nhiên liệu trong sản xuất, kiểm tra thường xuyên khu vực sản xuất, thu gom nguyên liệu sắt, thép rơi vãi và tận dụng các chất thải trong sản xuất; Bảo dưỡng phòng ngừa, kiểm kê quản lý kho chặt chẽ, chống tràn, chống nhiễm bẩn, phân loại chất thải còn sử dụng được và các chất có thể tái sử dụng ngay tại công ty (xi kim loại, bụi kim loại, nhiệt phát sinh từ quá trình nung,...); Bảo ôn tốt các thiết bị sản xuất, đường ống để tránh rò rỉ nhiên liệu và tránh gây tai nạn trong sản xuất; Đóng các van nước hay tắt thiết bị khi không sử dụng để tránh tổn thất và lưu ý bảo dưỡng cho các đường ống nước trong cơ sở; Chú trọng nâng cao tay nghề cho nhân viên sản xuất để hạn chế phế phẩm trong sản xuất, tiết kiệm nhân công và nhiên liệu. Mở các lớp hướng dẫn về tiết kiệm năng lượng và an toàn lao động cho nhân viên để quản lý chặt chẽ hơn. Tối ưu hóa quá trình sản xuất: Để đảm bảo các điều kiện sản xuất được tối ưu hóa về mặt tiêu thụ nguyên liệu, sản xuất và phát sinh chất thải, các thông số của quá trình sản xuất như nhiệt độ nóng chảy của lò, thời gian, tốc độ... cần được giám sát, duy trì và hiệu chỉnh càng gần với điều kiện tối ưu càng tốt, làm cho quá trình sản xuất đạt được hiệu quả cao nhất, có năng suất tốt nhất; Thu hồi và tái sử dụng tại chỗ; Sản xuất các sản phẩm phụ hữu ích nhằm tận dụng chất thải để tiếp tục sử dụng cho mục đích khác.

Ngành sản xuất giấy: Ngành sản xuất giấy cần nhiên liệu ở khâu nấu và sấy. Các doanh nghiệp hiện nay chủ yếu sử dụng dầu FO và củi để làm nhiên liệu đốt nên có thể thay thế dầu DO để giảm thiểu lượng phát thải và tiết kiệm nhiên liệu sử dụng vì DO có nhiệt trị cao. Đối với tài nguyên nước, ngành giấy là ngành sử dụng rất nhiều nước, hầu hết các khâu đều sử dụng nước nên kiểm soát lượng nước sử dụng rất quan trọng, cụ thể: Thường xuyên kiểm tra, bảo trì đường ống dẫn nước, van nước để tránh rò rỉ gây thất thoát; Gắn đồng hồ đo lưu lượng tại các khâu sử dụng để kiểm soát và điều chỉnh lượng nước sử dụng hiệu quả tránh gây lãng phí; Tuần hoàn, tái sử dụng nước ở khâu rửa nguyên liệu.

3.3.3 Nhóm giải pháp thúc đẩy quản lý bảo vệ môi trường

Nhóm giải pháp thúc đẩy quản lý bảo vệ môi trường là giải pháp chung áp dụng cho 3 ngành công nghiệp nghiên cứu: Tiến hành triển khai áp dụng SXSH tại các doanh nghiệp. Thực hiện đánh giá các cơ hội SXSH, từng bước khắc phục khó khăn để thực hiện các giải pháp đã lựa chọn và tiếp tục duy trì SXSH; Lên kế hoạch thực hiện các giải pháp lâu dài đã được phân tích tính khả thi về quản lý SXSH; Chủ động tiếp cận với các cơ quan chức năng để được hỗ trợ nguồn vốn và nhân lực giúp nhà máy triển khai áp dụng SXSH hiệu quả hơn, tạo nền tảng và điều kiện tốt cho việc tiếp cận với hệ thống quản lý môi trường theo tiêu chuẩn ISO 14001; Thực hiện nghiêm túc luật bảo vệ môi trường và tuân thủ theo những quy định về xả thải của các cơ quan chức năng tài nguyên môi trường; Tranh thủ sự giúp đỡ, hỗ trợ từ phía nhà nước và các cơ quan tổ chức, sớm triển khai SXSH để đem lại những lợi ích thiết thực cho doanh nghiệp; Thường xuyên tuyên truyền, nâng cao nhận thức cho công nhân viên về vấn đề môi trường nói chung và đặc biệt là tiết kiệm điện, nước, nguyên vật liệu. Bên cạnh đó, cũng cần có giải pháp đối với các cơ quan quản lý như: Thúc ép mạnh mẽ việc tuân thủ các quy định môi trường hiện hành, nhằm khuyến khích các doanh nghiệp chấp nhận và thực hiện ngăn ngừa ô nhiễm thay vì phải nỗ lực để thỏa mãn các quy định xử lý ô nhiễm; Cần nhanh chóng ban hành các qui định, chính sách khuyến khích, chương trình hỗ trợ về nguồn vốn và nhân lực để thúc đẩy các doanh nghiệp tự nguyện tham gia áp dụng SXSH ngày càng nhiều hơn; Tiếp tục mở các khóa đào tạo SXSH và kiểm toán năng lượng cho các doanh nghiệp; Khuyến khích thành lập các trung tâm tư vấn SXSH.

4 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả nghiên cứu đã tính toán lượng phát thải KNK cho ba ngành công nghiệp nghiên cứu: công nghiệp hóa chất TBVT, sản xuất kim loại và sản xuất giấy ở các KCN tại Long An lần lượt là 822,63 tấn CO₂eq/năm; 2.067,18 tấn CO₂eq/năm; 48.965,78 tấn CO₂eq/năm. Bên cạnh đó, nghiên cứu đã đưa ra bộ tiêu chí sơ bộ có 32 tiêu chí chia làm 4 chủ đề: tiềm năng kinh tế, phát thải ra môi trường, sử dụng tài nguyên và chủ đề đáp ứng quản lý. Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp đa tiêu chí để sàng lọc các tiêu chí phân hạng và thu được bộ tiêu chí chính thức gồm có 24 tiêu chí chia làm 4 chủ đề: tiềm năng kinh tế (2 tiêu chí); phát thải ra môi trường (12 tiêu chí); sử dụng tài nguyên (3 tiêu chí); đáp ứng quản lý (7 tiêu chí). Nghiên cứu đã

áp dụng bộ tiêu chí chính thức để phân hạng 3 ngành công nghiệp, kết quả ngành hóa chất TBVTV đạt trung bình (2,10 điểm) về bảo vệ môi trường, ngành sản xuất giấy cũng đạt trung bình về bảo vệ môi trường (2,72 điểm), cuối cùng ngành sản xuất kim loại đạt loại khá về bảo vệ môi trường (3,32 điểm). Trên cơ sở đánh giá phân hạng, nhóm tác giả đã đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả công tác bảo vệ môi trường cho 3 ngành công nghiệp nghiên cứu, cụ thể: nhóm giải pháp giảm phát thải ra môi trường; nhóm giải pháp tiết kiệm tài nguyên và nhóm giải pháp thúc đẩy quản lý bảo vệ môi trường. Các kết quả nghiên cứu có thể giúp cơ quan quản lý môi trường có thêm cơ sở để quản lý và thúc đẩy doanh nghiệp bảo vệ môi trường tốt hơn.

Qua nghiên cứu, nhóm tác giả kiến nghị cho hướng nghiên cứu tiếp theo: (i) Thực hiện tính toán phát thải KNK ở nhiều ngành công nghiệp đang hoạt động ở tỉnh để có biện pháp cụ thể đối với những doanh nghiệp phát thải KNK lớn, đồng thời thu hút đầu tư những ngành nghề phát thải ít KNK; (ii) Thực hiện xây dựng các bộ tiêu chí phân hạng bảo vệ môi trường cho nhiều ngành nghề đang hoạt động trên địa bàn tỉnh để có những giải pháp giảm thiểu ô nhiễm nhưng vẫn phát triển kinh tế nhằm tiến đến nền công nghiệp xanh; (iii) Cần có những chính sách hỗ trợ doanh nghiệp để các cơ sở vừa và nhỏ có cơ hội thay đổi công nghệ lạc hậu, đầu tư các công trình bảo vệ môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ban quản lý khu kinh tế tỉnh Long An. *Báo cáo Quản lý môi trường Khu công nghiệp tỉnh Long An năm 2014*. Long An, 2014.
- [2] IPCC (2006), *IPCC guideline – Vol. 1, 2, 3, 4, 5*.
- [3] Kang, S.I., M. Park, W. Oh (2011), *Development of green growth indicator and its application*, Korea and World Economy: Korea.
- [4] Choi, Y (2007), *Development of green growth statistics*.
- [5] Dolezalova, V., et al., (2011), *Green growth in the Czech Republic selected indicators*, Czech Statistical Office.
- [6] OECD (2014), *Green Growth indicators 2014*.
- [7] Gosses Van de Veen (2012), *Monitoring green growth in the Netherlands – Best practices for a broader international scale*.
- [8] Federal Statistical Office of Germany (2012), *Test of the OECD set of Green Growth indicators in Germany*.
- [9] Jisoon, L. and K.S. In (2011), *Green Growth: issues & policies*, Random House Korea: Seoul, Korea.
- [10] Phan Công Tâm (2011), *Nghiên cứu đánh giá mức giảm phát thải khí CO₂ do vận hành các nhà máy thủy điện trong thị trường phát điện cạnh tranh*, Luận văn Thạc sĩ - Đại học Đà Nẵng.
- [11] Nguyễn Mộng Cường (2014), *Nghiên cứu phát thải khí nhà kính khu vực nông nghiệp năm 2020 và 2030*, Trung tâm nghiên cứu biến đổi khí hậu và phát triển bền vững.
- [12] Nguyễn Văn Thịnh (2011), *Nghiên cứu đánh giá hiện trạng phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực sử dụng môi chất lạnh ở thành phố Hồ Chí Minh và đề xuất giải pháp giảm thiểu*, Đại học kỹ thuật công nghệ, TP.HCM.
- [13] Văn Bá Ngọc Ánh (2013), *Đánh giá hiện trạng và đề xuất giải pháp giảm thiểu phát thải khí nhà kính trong sản xuất sản phẩm gốm sứ và sản phẩm xây dựng từ đất nung trên địa bàn tỉnh Bình Dương*, Luận văn Thạc sĩ - Viện MT&TN, TP.HCM.
- [14] Vũ Xuân Nguyệt Hồng (2006), *Báo cáo nghiên cứu chính sách Chỉ số GDP xanh: Nghiên cứu phát triển khung phương pháp*, Viện Nghiên cứu quản lý kinh tế Trung Ương Hà Nội.
- [15] Vương Thế Hoàn (2014), *Xây dựng bộ tiêu chí tăng trưởng xanh áp dụng đánh giá, phân hạng cho quận huyện TP. Hồ Chí Minh và đề xuất giải pháp thúc đẩy tăng trưởng xanh cho TP.HCM*, Luận văn Thạc sĩ - Viện MT&TN, TP.HCM.
- [16] Lê Thế Hùng (2010), *Xây dựng và phát triển KCX Linh Trung I theo định hướng KCN Xanh*, Luận văn đại học, Trường đại học kỹ thuật công nghệ TP.HCM.
- [17] Nguyễn Thị Sinh Ngân (2014), *Áp dụng phương pháp đa tiêu chí để xếp hạng về bảo vệ môi trường các doanh nghiệp hoạt động trong ngành cao su Đông Nam Bộ*, Luận văn Thạc sĩ - Viện MT&TN, TP.HCM.
- [18] Trần Uyên Ca (2009), *Nghiên cứu đề xuất các giải pháp kỹ thuật xây dựng mô hình khu công nghiệp thân thiện môi trường – áp dụng cho khu công nghiệp VSIP 1 tại Bình Dương*, Luận văn Thạc sĩ - Viện MT&TN, TP.HCM.
- [19] Ban quản lý khu kinh tế tỉnh Bình Định (2013), *Quyết định số 1587/QĐ- BQL - về việc ban hành quy định về tiêu chí và thang điểm phân hạng các doanh nghiệp tại các khu công nghiệp và khu kinh tế Nhơn Hội theo hướng doanh nghiệp xanh*.

Estimate greenhouse gas emission, classify environmental protection and propose solutions for greening some industries in Long An province

Ho Minh Dung, Nguyen Thi Thanh Hang

Abstract—In order to improve the efficiency of environmental protection and make favorable conditions for environmental management and supervision in industrial zones in Long An province, the study of calculating greenhouse gas emission and developing a set of criteria for classifying environmental protection for industries being operated in this area is necessary. Greenhouse gas emission of three industries, including chemical protection plant, metal, paper production were calculated and the results were 822,63 tons CO₂eq/year; 2.067,18 tons CO₂eq/year; 48.965,78 tons CO₂eq/year respectively. Using multi-criteria approach to screen the criteria for classification, and obtaining the official set of criteria including 24

criteria in four topics: economic potential (2 criteria); Environmental emissions (12 criteria); resource consumption (3 criteria); management response (7 criteria). Applying these criteria for classifying three industries, the results shown that the environmental protection in both chemical protection plant and paper production are average and that is quite good in metal production. Thereby, the authors proposed some solutions to improve the efficiency of environmental protection for production facilities operating in three research industries, including three groups of solutions: Reducing emissions to the environment; Saving resources and Promoting environmental protection management.

Keywords— Criteria for classification, greenhouse gas, industry, Long An province