

Đề xuất quy trình sàng lọc đối tượng có nguy cơ xảy ra sự cố phát tán hóa chất độc hại trong sản xuất công nghiệp, áp dụng thử nghiệm tại Khu công nghiệp Hiệp Phước, TPHCM

Đỗ Thị Thu Huyền, Lý Thị Bích Trâm

Tóm tắt— Nghiên cứu đề xuất quy trình phân tích đa tiêu chí phục vụ xác định các cơ sở công nghiệp có nguy cơ xảy ra sự cố phát tán hóa chất độc hại. Khác với các cách tiếp cận phổ biến hiện nay là chỉ dựa trên quy mô hóa chất tồn trữ và đặc tính nguy hiểm của hóa chất sử dụng tại cơ sở, quy trình đề xuất xem xét những nguyên nhân căn bản và thường xuyên của sự cố hóa chất như lưu giữ và sử dụng hóa chất không an toàn, không tập huấn đầy đủ, quản lý hóa chất kém hiệu quả, thiết bị không an toàn... Những vấn đề này được xem xét và tổng hợp trong bộ tiêu chí đánh giá nguy cơ xảy ra sự cố. Quá trình phân tích và sàng lọc cơ sở hóa chất nguy hiểm được thực hiện theo hai bước gồm: 1) sàng lọc sơ bộ dựa trên phương pháp phân tích nhị phân; 2) sàng lọc chi tiết dựa trên phương pháp phân tích tiến trình đa cấp bậc. Quy trình đề xuất có thể khắc phục một số hạn chế của các cách tiếp cận truyền thống như không xem xét đến thực trạng an toàn hóa chất của cơ sở, chưa xét đến năng lực phòng ngừa ứng phó sự cố hóa chất của cơ sở...

Quy trình đề xuất đã được áp dụng thử nghiệm để sàng lọc một số cơ sở sản xuất trong Khu công nghiệp Hiệp Phước, TPHCM. Kết quả áp dụng phù hợp với yêu cầu quản lý của cơ quan chức năng, đồng thời phản ánh được thực trạng rủi ro sự cố hóa chất tại cơ sở, do vậy có thể hỗ trợ cho công tác quản lý an toàn hóa chất, phòng ngừa, ứng phó sự cố hóa chất được khả thi và phù hợp với thực tế.

Từ khóa—Sự cố môi trường, hóa chất nguy hại, AHP, sàng lọc

1 GIỚI THIỆU

Theo Luật Bảo vệ môi trường (2014), sự cố môi trường là sự cố xảy ra trong quá trình hoạt động của con người hoặc biến đổi của tự nhiên, gây ô nhiễm, suy thoái hoặc biến đổi môi trường nghiêm trọng. Sự cố môi trường là một khái niệm tương đối rộng, bao gồm cả những vấn đề, biến cố rủi ro xảy ra gây suy thoái môi trường do con người và thiên nhiên gây ra. Đặc điểm phân biệt sự cố môi trường với các vấn đề ô nhiễm môi trường thông thường là sự cố môi trường là sự kiện xảy ra không có chủ đích, không mong muốn hoặc không thể ngăn ngừa được. Trong đó phát tán hóa chất nguy hại ra môi trường là sự cố không mong muốn trong sản xuất công nghiệp (Kumar and Patel, 1992), thường gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng và ảnh hưởng tới sức khỏe cộng đồng.

Đánh giá sự cố môi trường là một lĩnh vực thuộc ngành đánh giá rủi ro môi trường, là việc dự báo, đánh giá tác động của sự cố môi trường xảy ra trong sản xuất và đời sống đến sức khỏe con người, chất lượng môi trường và các hệ sinh thái. Đánh giá sự cố môi trường sẽ cung cấp thông tin và dữ liệu định lượng về quy mô, mức độ thiệt hại của sự cố nhằm xác định mức độ rủi ro của sự cố đó. Ngoài ra, kết quả của đánh giá sự cố môi trường có thể hỗ trợ cho các lĩnh vực như quản lý sự cố, phòng ngừa ứng phó sự cố, xây dựng chính sách an toàn...

Để xác định các đối tượng có nguy cơ xảy ra sự cố môi trường, trong đánh giá rủi ro môi trường bước đầu tiên cần thực hiện là nhận diện mối nguy hiểm. Để hỗ trợ cho công tác nhận diện mối nguy hại và sàng lọc rủi ro, nhiều phương pháp tiếp cận và công cụ đánh giá đã được phát triển, đa số các phương pháp này kết hợp giữa thành phần tính chất của hóa chất với đặc điểm độc tính của chúng để xác định hóa chất có thuộc nhóm nguy hiểm hay không. Gauthier và cộng sự (Gauthier et al., 2015) đã tổng

Bài nhận ngày 27 tháng 04 năm 2017, chấp nhận đăng ngày 28 tháng 08 năm 2017.

Đỗ Thị Thu Huyền, Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM (email: thuhuyen1403@gmail.com)

Lý Thị Bích Trâm, Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM (email: bichtramly@gmail.com).

quan và đánh giá 32 công cụ sàng lọc rủi ro hóa chất khác nhau trên thị trường dựa trên 1 bộ gồm các tiêu chí đánh giá như kết quả đánh giá, khả năng đánh giá nhiều loại hóa chất cùng lúc, giao diện tương tác trực quan, rõ ràng dễ hiểu, ý kiến đánh giá của người dùng). Theo đó các công cụ đánh giá rủi ro hóa chất ra thành 3 nhóm: danh mục đánh giá (list), khung phương pháp đánh giá (framework) và hệ thống phân tích (expert system analysis).

Nhóm phương pháp danh mục đánh giá (check list): đây là phương pháp đánh giá đơn giản nhất. Phương pháp này gồm có các công cụ đã được áp dụng trên thực tế như: bảng mô tả sự tương thích giữa các hóa chất để đánh giá vị trí tiềm ẩn nguy cơ, phương pháp Danh mục kiểm tra nguy hiểm (Hazard check lists) (Tổng Cục Môi Trường, 2014). Phức tạp hơn, ở phương pháp danh mục kiểm tra nguy hiểm có trọng số Greenscreen List Translator (Lauren Heine et al., 2016), mức nguy hiểm của các hóa chất sẽ được xác định theo các thang điểm đánh giá và căn cứ vào thang điểm này để có giải pháp phù hợp.

Nhóm phương pháp khung lý luận (framework) dựa trên một quy trình cụ thể để phân tích và đánh giá định tính nhằm sàng lọc mỗi nguy hiểm. Một số công cụ được xây dựng trên cơ sở phương pháp này như Greenscreen Assessment do Clean Production Action (Lauren Heine et al., 2016) phát triển và Design for Environment (DfE) do US EPA phát triển.

Nhóm phương pháp phân tích: nhóm phương pháp này bao gồm các công cụ dựa trên các dữ liệu độc tính hoặc dữ liệu rủi ro để đánh giá mỗi nguy hiểm đối với mỗi loại hóa chất hoặc sử dụng một quy trình phân tích, phần mềm gắn với một cơ sở dữ liệu khoa học phức tạp để xác định mỗi nguy hiểm dựa trên các dữ liệu có tính khoa học cao. Phương pháp phân tích này dựa trên các quy trình phân tích được thiết lập sẵn để đánh giá hóa chất theo các tiêu chí nhất định và tính toán trọng số, độ chính xác của dữ liệu, nguồn dữ liệu. Một số phương pháp như: chỉ số phản ứng nguy hiểm RHI, mức sự cố trung bình chỉ đơn thuần tính toán mức độ nguy hiểm dựa trên các hệ số cố sẵn.

Trong số đó, những phương pháp, công cụ sàng lọc đã được phát triển hoặc đã được ứng dụng thực tế như:

Danh mục kiểm tra nguy hiểm có trọng số Greenscreen List Translator (Lauren Heine et al., 2016): Danh mục này liệt kê các hóa chất và đánh giá mức độ nguy hiểm của chúng theo một số tiêu chí như: độc cấp tính đối với động vật có vú; độc

với sinh vật thủy sinh, tích lũy sinh học, mức độ tồn lưu trong môi trường, độc chất gây ung thư, độc thần kinh, độc đối với hệ sinh sản, độc tích lũy đối với cơ thể, các tác động khác (kích ứng da, mắt...). Mức nguy hiểm của các hóa chất này sẽ được xác định theo các thang điểm đánh giá và căn cứ vào thang điểm này để có giải pháp phù hợp.

Phương pháp hệ thống đánh giá mỗi nguy hiểm từ hóa chất Greenscreen Assessment do Clean Production Action (Lauren Heine et al., 2016): đây là phương pháp toàn diện hơn của Greenscreen List Translator nhằm phân tích và sàng lọc hóa chất cụ thể. Trong phương pháp này, các danh mục kiểm tra và dữ liệu độc tính được sử dụng làm căn cứ để sàng lọc. Trong trường hợp dữ liệu không đầy đủ, phương pháp này sẽ sử dụng các mô hình và dữ liệu đánh giá chéo (dữ liệu suy luận từ những đối tượng có thành phần và tính chất tương đương). Kết quả thu được sẽ giúp xác định hóa chất thuộc 1 trong 4 nhóm: hóa chất cần tránh sử dụng (avoid – chemical of high concern), hóa chất có thể sử dụng nhưng cần tìm kiếm loại khác an toàn hơn để thay thế (use but search for safer substitutes), hóa chất được sử dụng nhưng vẫn cần cơ hội cải thiện (use but still opportunity for improvement), hóa chất an toàn để sử dụng (prefer – safer chemical).

Quy trình sàng lọc các cơ sở nguy hiểm (Hazardous Facilities Screening Procedure (HFSP)) (Ministry for the Environment et al., 2002): về cơ bản, HFSP thiết lập một giá trị ngưỡng cơ sở (base threshold) đối với mỗi loại hóa chất. Ngưỡng cơ sở này phụ thuộc vào thành phần tính chất của hóa chất nhưng có thể điều chỉnh bằng hệ số điều chỉnh (adjustment factor). Hệ số điều chỉnh này phụ thuộc vào trạng thái vật lý của hóa chất, phương pháp lưu giữ và sử dụng, mặt bằng cơ sở, tính nhạy cảm của môi trường xung quanh cơ sở. Đối với mỗi loại tác động, giá trị ngưỡng điều chỉnh (adjusted threshold) được tính bằng cách nhân giá trị ngưỡng cơ sở với hệ số điều chỉnh. Sau đó, Hệ số tác động (effect ratio) được tính nhằm xác định tỷ lệ giữa khối lượng hóa chất và ngưỡng điều chỉnh. Hệ số tác động này chính là căn cứ để xác định tình trạng cơ sở và sàng lọc cơ sở.

Phương pháp xác định nguồn nguy hiểm do phát thải hóa chất vào nguồn nước (Peng et al., 2013): phương pháp này đánh giá nguy cơ rủi ro và khả năng ảnh hưởng của các sự cố phát thải hóa chất vào nguồn nước mặt, xem xét đến 3 yếu tố: nguồn nguy cơ, phạm vi ảnh hưởng và đối tượng bị ảnh hưởng. Quá trình thực hiện gồm 4 bước: (1) sàng lọc nguồn sơ bộ: dựa trên loại hóa chất, tỷ số giữ lượng lưu giữ

tối đa tại cơ sở và giá trị ngưỡng hóa chất lưu giữ để sàng lọc sơ bộ các cơ sở thuộc đối tượng có rủi ro sự cố; (2) Phân tích sự cố có nguy cơ cao nhất và xác định lượng phát thải hóa chất từ sự cố, (3) Đánh giá hậu quả sự cố: hậu quả về mặt kinh tế xã hội, sinh thái của sự cố được xác định theo giá trị thiệt hại và được sử dụng để tính tổng giá trị thiệt hại tương đương; (4) Phân loại rủi ro dựa trên xác suất xảy ra sự cố theo thống kê trong vòng 30 năm và giá trị thiệt hại tương đương từ sự cố. Trên cơ sở đó, rủi ro xảy ra sự cố phát thải hóa chất vào nguồn nước của các cơ sở hóa chất được phân thành 3 nhóm: $10 < R < 100$: mức rủi ro thấp, $100 < R < 1000$: mức rủi ro trung bình và $R > 1000$: mức rủi ro cao.

Nhìn chung, các phương pháp này có một số đặc điểm sau:

Đa số các phương pháp sàng lọc sự cố tập trung vào xác định mối nguy hiểm trong việc sử dụng và tồn trữ hóa chất, và thực hiện đối với một hóa chất cụ thể (đơn chất) hoặc một nhóm các hóa chất (đa chất).

Các phương pháp này chủ yếu căn cứ vào dữ liệu độc tính hoặc đặc tính nguy hiểm của hóa chất để xác định nguy cơ xảy ra sự cố hoặc mức độ ảnh hưởng do sự cố.

Một số phương pháp được đề xuất để xác định rủi ro sự cố tuy nhiên phương pháp áp dụng thường khá phức tạp và yêu cầu khối lượng lớn thông tin để đánh giá. Do vậy chỉ có thể áp dụng cho một vài trường hợp cụ thể mà không thể sàng lọc đại trà cho nhiều đối tượng.

Một số công cụ, phương pháp đánh giá và xác định rủi ro theo nhiều tiêu chí, tuy nhiên các tiêu chí này chưa bao hàm hết nhiều yếu tố rủi ro trong sử dụng và tồn trữ hóa chất.

Do vậy nghiên cứu này tập trung xây dựng quy trình mới phục vụ sàng lọc đối tượng có nguy cơ xảy ra sự cố môi trường do phát thải hóa chất nguy hại. Khác với các cách tiếp cận đánh giá rủi ro truyền thống chỉ dựa trên ngưỡng và đặc tính hóa chất nguy hiểm, quy trình đề xuất kết hợp giữa phương pháp phân tích đa tiêu chí, phân tích tiến trình cấp bậc và phân tích nhị phân để xem xét đầy đủ những nguyên nhân căn bản và thường xuyên của sự cố hóa chất như lưu giữ và sử dụng hóa chất không an toàn, không tập huấn đầy đủ, quản lý hóa chất kém hiệu quả, thiết bị không an toàn... Từ đó xác định các đối tượng tiềm ẩn nguy cơ xảy ra sự cố môi trường do hóa chất nguy hại. Đây có thể xem là một cách tiếp cận khác trong đánh giá rủi ro môi trường.

Phương pháp đề xuất có thể áp dụng sàng lọc đại trà cho nhiều đối tượng cùng lúc, do vậy có thể hỗ

trợ cho công tác quản lý an toàn hóa chất, phòng ngừa, ứng phó sự cố hóa chất được khả thi và phù hợp với thực tế.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Quy trình sàng lọc được thực hiện qua 2 bước chính: sàng lọc sơ bộ theo phương pháp phân tích nhị phân, sàng lọc chi tiết theo phương pháp phân tích đa tiêu chí và phân tích tiến trình cấp bậc (AHP). Chi tiết từng bước thực hiện như sau:

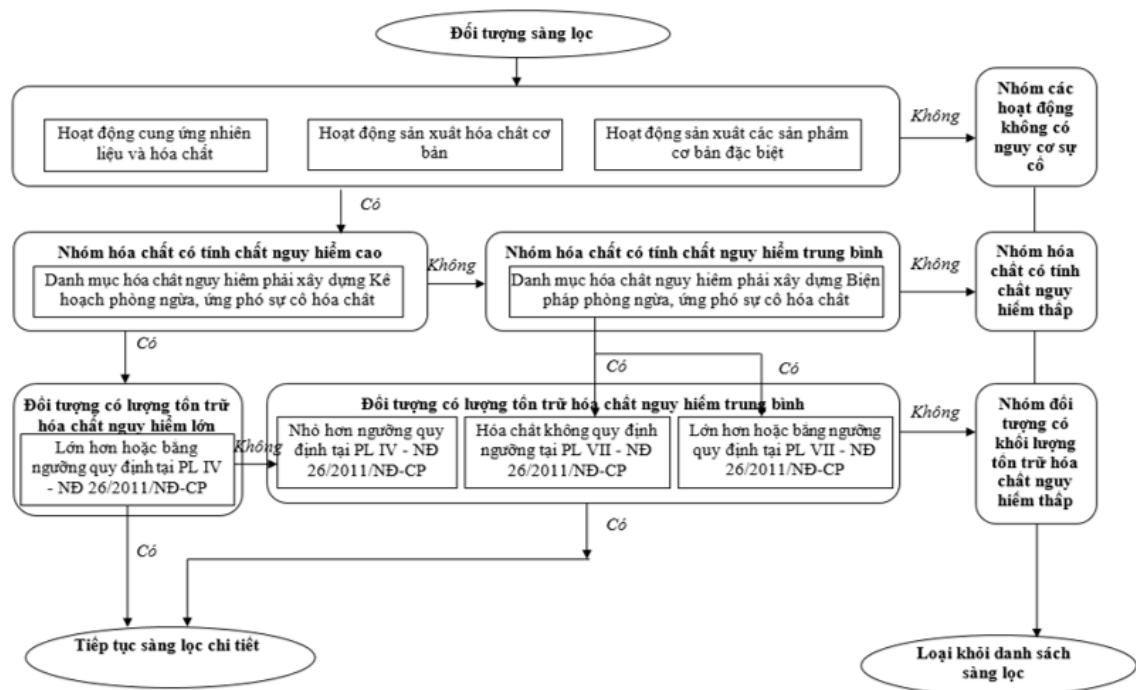
Bước 1: Sàng lọc sơ bộ

Để khoanh vùng các đối tượng có khả năng xảy ra sự cố môi trường phục vụ phân tích chi tiết nguy cơ xảy ra sự cố, nghiên cứu xây dựng bước sàng lọc sơ bộ theo phương pháp phân tích nhị phân. Trong đó tất cả các đối tượng được xét (cơ sở sản xuất công nghiệp, kinh doanh dịch vụ, kho, cảng...) sẽ được sàng lọc theo ngành nghề có nguy cơ xảy ra sự cố, theo tình hình tồn trữ hóa chất nguy hại, tình hình phát sinh chất thải nguy hại. Các bước và tiêu chí sử dụng để sàng lọc căn cứ trên các quy định pháp lý, các hướng dẫn kỹ thuật, các văn bản có liên quan.

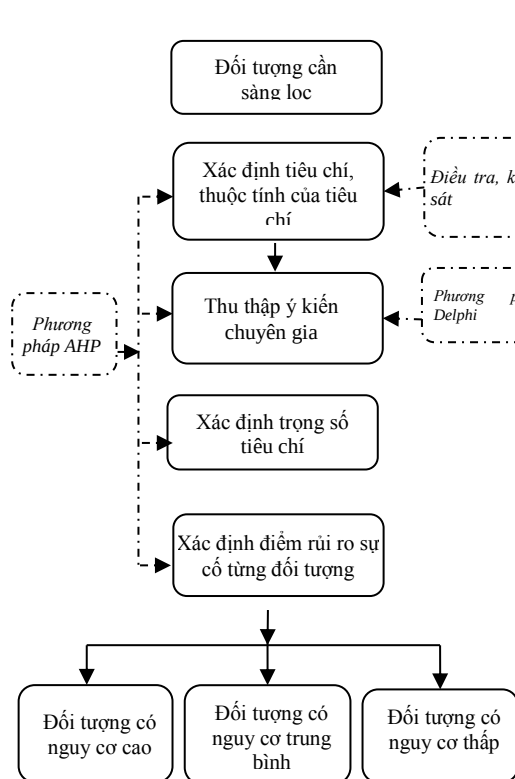
Bước 2: Sàng lọc chi tiết

Các đối tượng được lựa chọn từ bước sàng lọc sơ bộ được tiếp tục sàng lọc chi tiết để đánh giá mức độ rủi ro xảy ra sự cố môi trường do hóa chất nguy hại. Khác với phương pháp đánh giá rủi ro truyền thống trong đó rủi ro được xác định bằng tần suất và nguy cơ tác động của sự cố, trong nghiên cứu này rủi ro được đánh giá thông qua các tiêu chí về khả năng xảy ra sự cố. Phương pháp sàng lọc chi tiết được phát triển dựa trên cơ sở phương pháp phân tích đa tiêu chí này. Quy trình sàng lọc chi tiết thể hiện ở Hình 2.

Thu thập thông tin của các đối tượng được đánh giá: đối tượng đánh giá được lựa chọn phù hợp với các đối tượng điều tra khảo sát. Do vậy quá trình điều tra khảo sát cũng sẽ cung cấp thông tin phục vụ sàng lọc đối tượng nguy cơ. Đối với các dữ liệu định tính sẽ được chuyển đổi sang định lượng thông qua thang điểm.



Hình 1| Quy trình sàng lọc sơ bộ các đối tượng có nguy cơ sự cố



Hình 2. Quy trình sàng lọc chi tiết các đối tượng có khả năng xảy ra SCMT

Xác định trọng số các tiêu chí: trọng số của các tiêu chí đánh giá được thực hiện theo phương pháp so sánh cặp trên cơ sở ý kiến đánh giá của 4 chuyên gia trong lĩnh vực hóa chất và môi trường công nghiệp. Giá trị về mức độ ưu tiên được đánh giá theo thang điểm của Saaty (1987). Các ý kiến đánh giá của chuyên gia đối với các tiêu chí này cũng được kiểm tra tính nhất quán thông qua chỉ số RI (Saaty, 1987). Trọng số các tiêu chí được tính toán theo công thức:

$$c_j = [(x_{j1}) \times (x_{j2}) \times \dots \times (x_{jm})]^{1/m} \quad (1)$$

$$w_j = \frac{c_j}{\sum_{j=1}^m c_j} \quad (2)$$

Trong đó x_{ji} là mức ưu tiên của tiêu chí C_j so với tiêu chí C_{ji} tương ứng theo đánh giá của chuyên gia.

c_j điểm đánh giá trung bình của các chuyên gia đối với tiêu chí C_j

w_j là trọng số của tiêu chí C_j

Xác định mức độ rủi ro sự cố của các đối tượng: điểm tổng số được tính bằng cách nhân số liệu đã được chuẩn hóa theo các tiêu chí của các đối tượng với trọng số của từng tiêu chí:

$$A_i = \sum_{j=1}^m w_j \times a_{ij}, \forall i = 1, n \quad (3)$$

Với A_i : điểm rủi ro của đối tượng i

a_{ij} : điểm rủi ro của đối tượng i đối với tiêu chí C_j

Dựa trên điểm số tính toán ở trên, nghiên cứu định mức độ nguy cơ xảy ra sự cố đối với các đối tượng theo 3 mức như sau:

Bảng 1. Phân nhóm đối tượng theo mức độ rủi ro sự cố

Phương pháp	Mô tả
$[A_{min}, A_{min} + \frac{1}{3}(A_{max} - A_{min})]$	Nguy cơ thấp
$[A_{min} + \frac{1}{3}(A_{max} - A_{min}), A_{min} + \frac{1}{3}(A_{max} - A_{min})]$	Nguy cơ trung bình
$[A_{min} + \frac{2}{3}(A_{max} - A_{min}), A_{max}]$	Nguy cơ cao

3 KẾT QUẢ SÀNG LỌC CÁC ĐỐI TƯỢNG CÓ NGUY CƠ XẢY RA SỰ CỐ MÔI TRƯỜNG DO HÓA CHẤT ĐỘC HẠI TRONG KCN HIỆP PHƯỚC, TPHCM

Kết quả sàng lọc sơ bộ

Áp dụng quy trình và bộ tiêu chí sàng lọc sơ bộ để sàng lọc cho 79 cơ sở hoạt động trong KCN Hiệp Phước, kết quả đạt được như sau:

Theo ngành nghề hoạt động: có 47/79 doanh nghiệp đang hoạt động trong Khu công nghiệp Hiệp Phước có nguy cơ xảy ra các sự cố do hóa chất độc hại, tập trung chủ yếu vào các ngành nghề như thuộc da, hóa mỹ phẩm, thuốc BVTV, phân bón, sơn...

Theo đặc tính và lượng hóa chất sử dụng: 47 cơ sở này tiếp tục được sàng lọc theo đặc tính nguy hiểm của hóa chất và khối lượng hóa chất tồn trữ lớn nhất tại một thời điểm, tổng cộng có 15 doanh nghiệp được đánh giá là đối tượng có nguy cơ xảy ra sự cố.

Như vậy kết quả sàng lọc sơ bộ xác định được 15 cơ sở có nguy cơ xảy ra sự cố môi trường do hóa chất độc hại. Các cơ sở này sẽ được tiếp tục sàng lọc chi tiết để xác định rủi ro sự cố.

Kết quả sàng lọc chi tiết

Kết quả đánh giá trọng số các tiêu chí

Nghiên cứu đã đề xuất bộ tiêu chí gồm 3 nhóm tiêu chí chính và 11 tiêu chí phụ. Để đánh giá trọng số các tiêu chí đề xuất, nhóm nghiên cứu đã lấy ý kiến chuyên gia theo phương pháp Delphi và tính trọng số theo phương pháp phân tích thứ bậc (Analytic hierarchy process – AHP). Kết quả tính toán trọng số cho các tiêu chí này như sau:

Bảng 2. Bộ tiêu chí đánh giá và trọng số của các tiêu chí

Ký hiệu	Tiêu chí	c_j	w_j
A	Nhóm tiêu chí Tuân thủ quy định pháp lý	1,16	0,31
A.1	Mức độ tuân thủ các thủ tục pháp lý về an toàn hóa chất	1,84	0,49
A.2	Mức độ tuân thủ các thủ tục pháp lý về quản lý CTNH	0,54	0,14
A.3	Kế hoạch/biên pháp phòng ngừa, ứng phó sự cố hóa chất	1,39	0,37
B	Nhóm tiêu chí An toàn trong sử dụng và bảo quản hóa chất nguy hiểm	1,80	0,49
B.1	Trang thiết bị và dây chuyền sản xuất có rủi ro sự cố cao	2,10	0,43
B.2	Đường ống dẫn hóa chất	1,60	0,33
B.3	An toàn kho chứa/nơi lưu giữ hóa chất	0,83	0,17
B.4	An toàn nơi lưu chứa chất thải nguy hại	0,39	0,08
C	Nhóm tiêu chí Năng lực phòng ngừa ứng phó sự cố môi trường do hóa chất nguy hiểm	0,72	0,20
C.1	Bộ phận chuyên trách quản lý an toàn hóa chất	2,03	0,41
C.2	Huấn luyện về an toàn hóa chất cho người lao động	0,70	0,14
C.3	Trang bị các thiết bị phòng ngừa, ứng phó sự cố trong quá trình sản xuất	1,80	0,36
C.4	Diễn tập ứng phó sự cố môi trường do hóa chất độc hại	0,41	0,08

Đánh giá của các chuyên gia về tầm quan trọng của các tiêu chí đã được xem xét tính nhất quán. Kết quả tính toán cho thấy các nhận định về một số tiêu chí có tính nhất quán chưa cao giữa các chuyên gia, nhóm thực hiện nghiên cứu đã thực hiện điều chỉnh điểm đánh giá trên cơ sở tham khảo lại ý kiến các chuyên gia này để đảm bảo tính nhất quán giữa các ý kiến đánh giá đạt yêu cầu.

Kết quả tính toán mức độ nguy cơ xảy ra sự cố của các đối tượng

Dựa trên kết quả khảo sát thực tế tại cơ sở và áp dụng phương pháp đề xuất, nghiên cứu đã tiến hành tính điểm mức độ rủi ro xảy ra sự cố môi trường do hóa chất nguy hại tại các cơ sở đã được sàng lọc sơ bộ.

Kết quả xác định mức rủi ro theo từng nhóm tiêu chí và theo toàn bộ tiêu chí như Bảng 3. Theo thang điểm này, kết quả sàng lọc các đối tượng

trong KCN Hiệp Phước có nguy cơ xảy ra sự cố hóa chất độc hại trình bày tại Bảng 4.

Bảng 3. Kết quả xác định mức nguy cơ theo từng nhóm tiêu chí và theo toàn bộ tiêu chí

STT	Tên cơ sở ¹	Ngành nghề	Điểm đối với từng tiêu chí A_{ij}			Điểm tổng hợp A_i
			A - Tuân thủ pháp luật	B - Sử dụng và bảo quản hóa chất nguy hiểm	C - Năng lực phòng ngừa ứng phó sự cố môi trường	
1	Công ty TNHH thuộc da A	Thuộc da	3,739	1,313	4,268	2,657
2	Xí nghiệp Bảo vệ Thực vật B	Sản xuất thuốc BVTV	1,975	3,854	2,552	3,008
3	Chi nhánh Công ty TNHH C	Sản xuất dầu thực vật	1,975	3,854	1,729	2,846
4	Công ty TNHH thuộc da D	Thuộc da	2,478	1,000	5,000	2,252
5	Công ty Cổ phần E	Chế biến thực phẩm	1,739	1,338	2,626	1,718
6	Công ty TNHH Sản xuất và Thương mại F	Sản xuất hóa chất vô cơ	3,453	1,854	3,610	2,702
7	Công ty TNHH thuộc da G	Thuộc da	3,453	1,157	4,177	2,473
8	Công ty TNHH TM-DV-SX H	Dệt nhuộm	3,000	3,022	4,177	3,243
9	Công ty TNHH Giấy I	Sản xuất giấy	3,453	3,157	4,177	3,451
10	Doanh nghiệp tư nhân J	Xi mạ	3,739	2,011	3,355	2,818
11	Công ty TNHH in và Sản xuất bao bì K	Bao bì	3,453	2,349	3,610	2,944
12	Doanh nghiệp tư nhân L	Xi mạ	3,739	2,168	5,000	3,219
13	Công ty Cổ phần M	Sản xuất thuốc BVTV	1,000	1,854	1,000	1,418
14	Công ty TNHH N	Thuộc da	3,739	1,000	3,704	2,393
15	Công ty TNHH thuộc da O	Thuộc da	3,739	1,157	3,987	2,525

Bảng 4. Kết quả sàng lọc đối tượng có nguy cơ xảy ra sự cố môi trường do hóa chất nguy hại trong KCN Hiệp Phước

ST T	Nhóm đối tượng có rủi ro xảy ra sự cố thấp ($A_i < 2,095$)	STT	Nhóm có rủi ro xảy ra sự cố trung bình ($2,095 < A_i \leq 2,773$)	STT	Nhóm có rủi ro xảy ra sự cố cao ($A_i > 2,773$)
1	Công ty Cổ phần E	1	Công ty TNHH thuộc da A	1	Xí nghiệp Bảo vệ Thực vật B
2	Công ty Cổ phần M	2	Công ty TNHH thuộc da D	2	Chi nhánh Công ty TNHH C
		3	Công ty TNHH Sản xuất và Thương mại F	3	Công ty TNHH TM-DV-SX H
		4	Công ty TNHH Thuộc Da G	4	Công ty TNHH Giấy I
		5	Công ty TNHH N	5	Doanh nghiệp tư nhân J
		6	Công ty TNHH thuộc da O	6	Công ty TNHH in và Sản xuất bao bì K
				7	Doanh nghiệp tư nhân L

Như vậy, dựa trên kết quả sàng lọc chi tiết tại 15 cơ sở tại KCN Hiệp Phước cho thấy: có 2 đối tượng

có nguy cơ xảy ra sự cố môi trường do hóa chất nguy hại thấp, 6 cơ sở có nguy cơ trung bình, 7 đối

¹ Để tránh thông tin nhạy cảm có thể ảnh hưởng đến các cơ sở, nghiên cứu đã mã hóa tên các cơ sở theo các ký hiệu alphabet.

tượng thuộc danh mục cần phải lưu ý do có nguy cơ xảy ra sự cố cao.

Kết quả này phù hợp phương pháp sàng lọc theo ngưỡng và đặc điểm hóa chất nguy hiểm đang áp dụng theo Nghị định 26/2011/NĐ-CP do bước sàng lọc sơ bộ có tính đến các tiêu chí này. Hơn nữa, kết quả sàng lọc còn cung cấp thông tin phân nhóm cơ sở theo mức độ rủi ro dựa trên phân tích thực trạng an toàn hóa chất và năng lực phòng ngừa ứng phó sự cố hóa chất của các cơ sở này. Kết quả áp dụng cho thấy phương pháp đề xuất có thể thay thế các phương pháp truyền thống để lập danh mục đối tượng có rủi ro hóa chất cao trong quá trình xây dựng Kế hoạch phòng ngừa ứng phó sự cố hóa chất cấp địa phương (tỉnh, thành). Do vậy có thể hỗ trợ tích cực cho công tác kiểm soát và quản lý an toàn hóa chất của các cơ quan chức năng, giúp hoạt động phòng ngừa, ứng phó sự cố hóa chất của cơ sở và các cơ quan quản lý nhà nước được khả thi và phù hợp với thực tế.

Mặc dù vậy, phương pháp đề xuất vẫn còn một số hạn chế nhất định như: yêu cầu nhiều thông tin chi tiết về đối tượng nghiên cứu, các tiêu chí đánh giá còn mang tính chủ quan, phụ thuộc vào ý kiến chuyên gia trong khi các ý kiến này nhiều khi chưa nhất quán. Ngoài ra, điểm sàng lọc A_{ij} có thể xem là rủi ro xảy ra sự cố môi trường do hóa chất nguy hại của đối tượng nghiên cứu, tuy nhiên điểm này chủ yếu xem xét nguyên nhân, khả năng xảy ra sự cố mà chưa tính đến yếu tố mức độ ảnh hưởng khi có sự cố.

4 KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã phát triển được phương pháp phù hợp để Xây dựng quy trình sàng lọc đối tượng có nguy cơ xảy ra sự cố môi trường do phát thải hóa chất độc hại gồm 2 bước là sàng lọc sơ bộ và sàng lọc chi tiết. Quy trình đề xuất được đánh giá là có cơ sở khoa học, cơ sở pháp lý cao và phù hợp với yêu cầu thực tiễn. Trên cơ sở đó đề tài đã tiến hành sàng lọc các đối tượng có nguy cơ xảy ra sự cố cho các doanh nghiệp trong KCN Hiệp Phước, và xác định được danh sách các đối tượng có nguy cơ xảy ra sự cố môi trường do phát thải hóa chất độc hại. Theo đó tổng cộng có 15 cơ sở tại KCN Hiệp Phước có nguy cơ xảy ra sự cố môi trường do hóa

chất nguy hại, trong đó có 2 đối tượng có nguy cơ xảy ra sự cố môi trường do hóa chất nguy hại thấp, 6 cơ sở có nguy cơ trung bình, 7 đối tượng thuộc danh mục cần phải lưu ý do có nguy cơ xảy ra sự cố cao. Kết quả sàng lọc phù hợp với thực tế và có thể hỗ trợ tốt cho công tác quản lý an toàn hóa chất tại các cơ sở, cung cấp thông tin quản lý hiệu quả cho các cơ quan quản lý nhà nước.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ đề tài mã số C2016-24-03, đồng thời là nghiên cứu khởi đầu của nhiệm vụ nghiên cứu khoa học và công nghệ "Xây dựng kế hoạch phòng ngừa, ứng phó và khắc phục sự cố môi trường tại các khu công nghiệp, khu chế xuất trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh" đã được phê duyệt tại Quyết định số 1003/QĐ-SKHCN ngày 26 tháng 12 năm 2016 của Sở Khoa học và Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Gauthier, A.M., Fung, M., Panko, J., Kingsbury, T., Perez, A.L., Hitchcock, K., Ferracini, T., Sahmel, J., Banducci, A., Jacobsen, M., et al. (2015). *Chemical assessment state of the science: Evaluation of 32 decision-support tools used to screen and prioritize chemicals: Chemical Assessment State of the Science*. Integr. Environ. Assess. Manag. 11, 242–255.
- [2] Kumar, A., and Patel, V. (1992). *A review of three toxic release screening models*. Environ. Prog. 11, F12–F14.
- [3] Lauren Heine, Mark Rossi, Amy Hunsicker, and Shari Franjevic (2016). *GreenScreen® for Safer Chemicals Hazard Assessment Guidance* (Clean Production Action).
- [4] Ministry for the Environment, Hazardous Facilities Screening Procedure Review Group, and Environmental Risk Management Authority (2002). *Land use planning guide for hazardous facilities: a resource for local authorities and hazardous facility operators*: a report (Wellington, New Zealand: Ministry for the Environment).
- [5] Peng, J., Song, Y., Yuan, P., Xiao, S., and Han, L. (2013). *A novel identification method of the environmental risk sources for surface water pollution accidents in chemical industrial parks*. J. Environ. Sci. 25, 1441–1449.
- [6] Saaty, R.W. (1987). *The analytic hierarchy process—what it is and how it is used*. Math. Model. 9, 161–176
- [7] Tổng Cục Môi Trường (2014). *Hướng dẫn kỹ thuật phòng, ứng phó và khắc phục sự cố môi trường do phát thải hóa chất nguy hại* (Hà Nội, Việt Nam).

Development of a screening process to identify potential environmental accidents associated with the uncontrolled release of hazardous chemicals in industry, a case study of Hiep Phuoc industrial zone, HCMC

Do Thi Thu Huyen, Ly Thi Bich Tram

Abstract—This study proposed a multiple criteria decision process to identify the industrial facilities and operations that represent potential environmental accidents associated with uncontrolled release of chemicals. Unlike the existing approaches that simply rely on the storing capacity (quantity) and hazard of chemical substances at site, the proposed process takes into consideration the common root causes and recurring themes of the accidents such as unsafe onsite storing and using, inadequate operation training, inadequate safety management and analysis, equipment failure... The issues have been aggregated in a criteria system demonstrating a potential of environmental accident. The screening process comprises of 2 steps: 1) primary screening based on logic analysis; 2) detailed

screening based on analytic hierarchy process. This method may overcome some limitations of the traditional approaches such as failure to take into account the state of the chemical safety or the ability to respond to chemical incidents of the facilities. The proposed process has been applied for screening a number of industrial facilities and operations in Hiep Phuoc industrial zone, Ho Chi Minh City. The results are consistent with the regulatory requirements, and reflect the current state of risk of chemical incidents at the facilities. Thus it is expected to facilitate the proper management of chemical safety and development of a feasible chemical accident prevention and response plan.

Keywords—environmental accident, hazardous chemical, AHP, screening