

# YÊU CẦU BẢO VỆ BẦU KHÍ QUYỀN KHI THIẾT KẾ HỆ THỐNG THÔNG GIÓ CÔNG NGHIỆP VÀ VÙNG ĐỆM VỆ SINH CỦA CÁC CƠ SỞ CÔNG NGHIỆP, KHU CÔNG NGHIỆP

TS. Đỗ Trần Hải, TSKH. Phạm Quốc Quân  
Viện Khoa học An toàn và Vệ sinh lao động

Thực tế tuân thủ các quy định về vùng đệm vệ sinh ở Việt Nam rất kém, nhất là khi liên quan tới quyền sử dụng đất. Vùng đệm vệ sinh là gì? Chức năng của vùng đệm vệ sinh? Nguyên tắc xác định kích thước vùng đệm là gì? – Các câu hỏi này sẽ được làm sáng tỏ trong bài viết.

## I. YÊU CẦU BẢO VỆ BẦU KHÍ QUYỀN KHI THIẾT KẾ CÁC HỆ THỐNG THÔNG GIÓ CÔNG NGHIỆP

### 1.1. Đối với các hệ thống thông gió hút, thải độc hại

Không khí ô nhiễm từ các hệ thống hút độc hại cục bộ và hệ thống thông gió chung, về nguyên tắc, phải được làm sạch trước khi thải vào khí quyển và môi trường xung quanh [3].

Nếu không khí thải ra môi trường xung quanh thì các điều kiện vệ sinh về nồng độ chất độc hại trong không khí thải phải tuân thủ là:

$$c_{j,\text{thải}}/TCCP_{j,\text{max}} \leq 1 \quad (1)$$

Trong đó:  $c_{j,\text{thải}}$  – nồng độ chất độc hại thứ  $j$  trong không khí thải,  $\text{mg}/\text{m}^3$ ;  $TCCP_{j,\text{max}}$  – là nồng độ tối đa cho phép một lần chất độc hại thứ  $j$  trong lớp không khí sát mặt đất,  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Đối với các công trình chăm sóc sức khỏe, bệnh viện, khu nghỉ dưỡng, v.v. thì yêu cầu cao hơn:

$$c_{j,\text{thải}}/TCCP_{j,\text{max}} \leq 0,8 \quad (2)$$

Đối với các nguồn thải cao, trung bình và thấp (pha loãng độc hại vào khí quyển) thì điều kiện (1) và (2) phải tuân thủ trong lớp không khí sát mặt đất (lớp không khí có độ cao đến 2m).

Trong quá trình tính toán, cần xét đến các hiệu ứng cộng tác dụng của một số chất độc hại và ảnh hưởng lẫn nhau giữa các nguồn phát thải.

Như vậy, nếu coi các nhà máy là các nguồn phát thải độc hại ra xung quanh thì nồng độ các tác nhân độc hại đó có xu hướng giảm dần theo khoảng cách tính từ nhà máy.

### 1.2. Đối với các hệ thống điều hòa không khí, thông gió chung

Theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 5687:2010 về thông gió - Điều hòa không khí - Tiêu chuẩn thiết kế [3], tại mục 4.3 độ trong sạch của không khí xung quanh và không khí trong phòng được quy định như sau:

4.3.1. Nồng độ các chất khí độc hại và bụi trong không khí xung quanh phải tuân thủ theo TCVN 5937: 2005 và Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 06:2009/BTNMT về một số chất độc

## Kết quả nghiên cứu KHCN

hại trong không khí xung quanh do Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành

4.3.2. Nồng độ các chất khí độc hại và bụi trong không khí vùng làm việc của các phân xưởng sản xuất được lấy theo Phụ lục D (do Bộ Y tế ban hành năm 2002).

4.3.3. Nồng độ các chất độc hại trong không khí cấp vào nhà tại các miệng thổi gió phải nhỏ hơn hoặc bằng 30% nồng độ giới hạn cho phép bên trong nhà như quy định trong 4.3.2 đối với cơ sở sản xuất và phải bằng nồng độ cho phép của không khí xung quanh như quy định trong 4.3.1 đối với nhà ở và nhà công cộng.

4.3.4. Nồng độ giới hạn an toàn cháy nổ của các chất khí trong phòng phải được quy về điều kiện TSTT bên ngoài dùng cho thiết kế TG-ĐHKK và phù hợp với TCVN 3254:1989 và TCVN 5279:1990.

Như vậy, ta có thể khái quát quy định trên như sau:

Trong các hệ thống điều hòa không khí và thông gió chung cần sử dụng không khí tươi, sạch từ bên ngoài để cung cấp vào công trình sao cho đáp ứng được nhu cầu oxy thở và tiết kiệm năng lượng, nên không khí sạch bên ngoài cần thỏa điều kiện vệ sinh sau:

$$c_{j,\text{cấp}} \leq 0,3 * TCCP_{j,\text{Trong}} \quad (3)$$

Đối với các công trình nhà ở và công cộng như: bệnh viện, khu nghỉ dưỡng, v.v. thì yêu cầu vệ sinh của không khí sạch cấp vào còn cao hơn:

$$c_{j,\text{cấp}} \leq TCCP_{j,\text{khu DC}} \quad (4)$$

Trong đó:

$c_{j,\text{cấp}}$  - nồng độ chất độc hại thứ j trong không khí cấp vào công trình,  $\text{mg}/\text{m}^3$ ;

$TCCP_{j,\text{Trong}}$  - là nồng độ tối đa cho phép trung bình ngày đêm của chất độc hại thứ j trong công trình,  $\text{mg}/\text{m}^3$ ;

$TCCP_{j,\text{khu DC}}$  - là nồng độ tối đa cho phép

trung bình ngày đêm của chất độc hại thứ j trong không khí khu dân cư,  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Đối với hệ thống điều hòa không khí và thông gió chung cưỡng bức, các cửa lấy không khí sạch phải được kiểm tra để xác lập chế độ làm sạch, đảm bảo thỏa mãn (3) hoặc (4).

Khi sử dụng thông gió tự nhiên, không khí bên ngoài chính là không khí cấp vào công trình nên chất lượng của nó không phải lúc nào cũng thỏa mãn được yêu cầu (3) hoặc (4).

Một lưu ý là không khí bên ngoài chính là không khí ở vùng đệm vệ sinh (VĐVS) xung quanh cơ sở sản xuất công nghiệp. Vì vậy, VĐVS đóng vai trò quan trọng, không chỉ có chức năng cách ly mà còn ảnh hưởng trực tiếp đến các công trình đảm bảo vệ sinh môi trường lao động của cơ sở.

## II. VÙNG ĐỆM VỆ SINH XUNG QUANH CÁC NHÀ MÁY, KHU CÔNG NGHIỆP

### 2.1. Khái niệm Vùng đệm vệ sinh

Trong 21 tiêu chuẩn vệ sinh nêu trong QĐ 3733/QĐ-BYT thì tiêu chuẩn số 2 mang tên: Tiêu chuẩn khoảng cách bảo vệ vệ sinh. Phạm vi điều chỉnh, đối tượng áp dụng và khái niệm khoảng cách bảo vệ vệ sinh được nêu như sau:

Phạm vi điều chỉnh: Khoảng cách tối thiểu từ cơ sở sản xuất đến khu dân cư.

Đối tượng áp dụng: Tiêu chuẩn này áp dụng cho các cơ sở sản xuất nằm đơn lẻ ngoài khu chế xuất hoặc khu công nghiệp, có phát thải các yếu tố độc hại đối với môi trường và sức khỏe con người.

Khái niệm: Khoảng cách bảo vệ vệ sinh là khoảng cách tối thiểu được tính mốc từ nguồn phát thải trong nhà, xưởng sản xuất hoặc dây chuyền công nghệ tới khu dân cư.

Như vậy ta thấy các quy định trong tiêu chuẩn này phiến diện (chỉ cần có khoảng cách với khu dân cư), không rõ ràng, không mang tính tổng quát và khó áp dụng nếu cơ sở sản xuất có nhiều nhà xưởng, nhiều nguồn phát thải độc hại.

Theo tôi, các nhà máy/các khu công nghiệp tập trung, bao gồm mọi công trình của chúng – nơi diễn ra quá trình sản xuất – đều được coi là các nguồn phát thải độc hại, chẳng hạn như: các mùi khó chịu; hóa chất độc hại; tiếng ồn cao; rung động; siêu âm; sóng điện từ; trường tĩnh điện và các bức xạ ion hóa, v.v. Do vậy, yêu cầu tự thân là phải cách ly các nguồn phát thải độc hại đó, tức là cách ly cả cơ sở sản xuất khỏi vùng dân cư bằng một vùng đệm, có chức năng, có yêu cầu cụ thể về vệ sinh, về quy hoạch, v.v. được quy định thống nhất trong hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật Quốc Gia.

Như vậy, có thể định nghĩa VĐVS như sau:

**VĐVS – là vùng chức năng đặc biệt, cách ly nhà máy (hoặc khu công nghiệp) khỏi vùng dân cư, vùng cảnh quan đô thị hoặc cách ly khỏi các vùng có yêu cầu cao đối với chất lượng môi trường xung quanh.**

Vùng cảnh quan đô thị được hiểu chung là vùng bố trí nhà ở, các công trình công cộng, các viện nghiên cứu khoa học, các công trình hạ tầng không cần vùng cách ly, các đường giao thông nội đô, đường phố, quảng trường, công viên, khu dạo chơi, các tổ hợp văn hóa, thể thao v.v..

Như vậy, đơn giản VĐVS là vùng không có các sinh hoạt thường xuyên của con người. Những người có mặt ở VĐVS là để hoạt động theo nhiệm vụ và phải chịu tác động của các tác nhân độc hại có khả năng vượt quá tiêu chuẩn cho phép.

Với lưu ý rằng, các tác nhân độc hại phát thải từ nhà máy (hoặc có tổ chức, hoặc không có tổ chức) rất đa dạng, do vậy việc xác định kích thước vùng đệm vệ sinh phải được kiểm chứng đối với mọi tác nhân ô nhiễm.

Một điều dễ thấy là nhà máy/khu công nghiệp càng độc hại, nguy hiểm thì vùng đệm vệ sinh càng phải lớn.

### 2.2. Chức năng của VĐVS

Như chúng ta biết, để thỏa hiệp với việc giảm chi phí lọc, khử độc hại, các nước quy định nồng

độ độc hại cho phép trong khí thải cao hơn tiêu chuẩn vệ sinh, miễn là tổ chức thải (pha loãng vào khí quyển) sao cho nồng độ độc hại ở lớp không khí sát mặt đất không vi phạm điều kiện (1) và (2). Cho dù vậy, các nghiên cứu về khuếch tán và lan truyền phát thải cho thấy, điều kiện (1) hoặc (2) chỉ được đảm bảo chắc chắn khi có vùng đệm vệ sinh được tổ chức đúng quy định.

- Chức năng thứ nhất của VĐVS là chức năng cách ly nhà máy/khu công nghiệp;

- Chức năng thứ hai của VĐVS là tạo vùng sơ tán, cứu hộ khi có sự cố, thảm họa công nghiệp;

- Chức năng thứ ba của VĐVS là tạo vùng chuyển tiếp, bố trí các công trình hạ tầng kỹ thuật phục vụ hoạt động của nhà máy/khu công nghiệp.

### III. VỀ XÁC ĐỊNH VĐVS CHO CÁC NHÀ MÁY/KHU CÔNG NGHIỆP

Kích thước danh nghĩa của VĐVS – còn gọi là VĐVS chuẩn – trước hết được xác định bởi nhà máy thuộc loại độc hại nguy hiểm nào trong phân loại đặc điểm sản xuất của nhà máy, thành phần các tác động độc hại, miền giao động thải lượng v.v.

Theo [1], hầu hết các nhà máy, cơ sở sản xuất công nghiệp v.v. được phân ra thành 5 loại. tương ứng với chúng là kích thước VĐVS: Loại I – 1000m; Loại II – 500m; Loại III – 300m; Loại IV – 100m; Loại V – 50m.

Nếu quá trình sản xuất trong nhà máy không phát sinh độc hại (chất ô nhiễm, tiếng ồn, rung động, bức xạ, trường điện từ và các tia ion-hóa v.v.) không có nguy cơ cháy nổ, không có đường sắt ngầm dưới đất thì thiết lập VĐVS nhỏ nhất và kích thước VĐVS không nhỏ hơn 50m.

Kích thước VĐVS có tính đến sự phát triển hay không phát triển của nhà máy.

Nếu tính toán tác động ô nhiễm không khí, mức ồn và các yếu tố độc hại nguy hiểm khác dẫn đến kích thước VĐVS lớn hơn kích thước VĐVS chuẩn, thì phải giảm thiểu các yếu tố tác động bằng con đường công nghệ và kỹ thuật.

## Kết quả nghiên cứu KHCN

Sau khi hết giải pháp kỹ thuật-công nghệ để giảm tác động và từ đó giảm kích thước VĐVS, thì kích thước thật của VĐVS lấy theo kết quả tính toán và báo cáo cơ quan quản lý Nhà nước ở địa phương để được phép thực hiện chỉ giới VĐVS.

Kích thước VĐVS được điều chỉnh theo hoa hồng gió theo hướng tăng thêm so với kích thước VĐVS chuẩn. Trong phần hiệu chỉnh tăng thêm này không xây dựng các công trình nhà ở mới.

Nếu thiết lập VĐVS cho một số nhà máy nằm rải rác mà VĐVS của chúng sát nhau hoặc chồng một phần lên nhau thì cần làm VĐVS chung cho chúng. Khi đó, tính toán VĐVS tiến hành theo trình tự sau:

- Xác định VĐVS cho từng nhà máy không tính đến phong ô nhiễm;
- Xác định VĐVS chung bằng phép nối các đường biên VĐVS của từng nhà máy riêng lẻ lại với nhau;
- Xác định VĐVS chung bằng tính toán có kể đến phong ô nhiễm.

Kích thước VĐVS thực tế cho các nhà máy/khu công nghiệp được xác định xuất phát từ chức năng cách ly, đảm bảo các yêu cầu vệ sinh đối với môi trường, đối với bản thân nhà máy/khu công nghiệp và đối với đối tượng được bảo vệ là khu dân cư và cảnh quan đô thị. Theo đó, căn cứ để xác định kích thước VĐVS là sử dụng các phương pháp tính toán tác động và lan truyền ô nhiễm, sau đây.

1. Xác định kích thước VĐVS theo chỉ tiêu ô nhiễm không khí;
2. Xác định kích thước VĐVS theo chỉ tiêu ô nhiễm do lan truyền tiếng ồn;
3. Xác định kích thước VĐVS theo chỉ tiêu ô nhiễm trường điện từ tần số radio và các vùng cách ly dọc theo đường tải điện cao thế chạy gần nhà máy/khu công nghiệp;
4. Xác định kích thước VĐVS đối với nhà máy/khu công nghiệp có nguồn phóng xạ;

5. Xác định kích thước VĐVS theo chỉ tiêu ô nhiễm rung động và âm thanh tần số thấp;

6. Xác định kích thước VĐVS theo các tác động lên môi trường và cảnh quan đô thị;

7. Xác định kích thước VĐVS theo chỉ tiêu ô nhiễm nguồn nước bên trong VĐVS.

Sau khi xác định kích thước VĐVS theo các yếu tố ô nhiễm nêu trên, việc cuối cùng là xác định VĐVS tổng hợp và tổ chức quy hoạch VĐVS.

### IV. ĐIỀU KIỆN GIẢM KÍCH THƯỚC VĐVS Ở VIỆT NAM HIỆN NAY

Kích thước VĐVS có thể giảm trong một số trường hợp sau:

- Chứng minh được mức tác động lên môi trường và khu dân cư thấp hơn tiêu chuẩn cho phép và có số liệu quan trắc liên tục, đủ lâu (thường không dưới 1 năm) khẳng định điều đó;
- Nhà máy tiến hành cải tạo, thay đổi công nghệ, chuyển đổi sản xuất kết quả là giảm thiểu được rõ rệt tác động lên môi trường và dân cư xung quanh;
- Nhà máy được chứng nhận thay đổi phân loại theo hướng ít nguy hại hơn và tương ứng với nó là VĐVS chuẩn nhỏ hơn trước đây.

Từ góc độ quản lý Nhà Nước, hướng để chúng ta có thể giảm kích thước VĐVS là sử dụng việc thắt chặt các quy định tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật đối với tính toán và tổ chức pha loãng khí thải vào khí quyển.

Như đã nêu trong phần 1 của bài viết, các hệ thống pha loãng khí thải vào khí quyển, hệ thống điều hòa không khí, thông gió cục bộ và thông gió chung thiết kế cho các công trình công nghiệp chịu ảnh hưởng trực tiếp của VĐVS. Đặc biệt, khi sử dụng hệ thống thông gió tự nhiên thì chất lượng không khí bên trong VĐVS không thể thỏa mãn điều kiện (3) và (4).

Trong điều kiện Việt Nam hiện nay, nếu đưa quy định (3) và (4) vào quy chuẩn kỹ thuật quốc gia thì việc tổ chức pha loãng khí thải vào khí



quyển sẽ đảm bảo yêu cầu (1) không phải ở ranh giới VĐVS, mà là ở trong vùng đệm. Điều này tạo cơ sở cho việc giảm kích thước VĐVS theo tính toán lan truyền ô nhiễm không khí, tiết kiệm quỹ đất.

Tuy nhiên, điều này dẫn đến gia tăng chi phí: Hoặc để nâng cao hiệu quả các thiết bị lọc, làm sạch khí thải trước khi pha vào khí quyển, hoặc để nâng cao ống khói đảm bảo hiệu ứng pha loãng tốt hơn khí thải vào khí quyển. Đây là bài toán kinh tế - môi trường và kinh tế - phát triển đối với cơ sở sản xuất/khu công nghiệp cũng như vùng lãnh thổ nói chung.

### V. KẾT LUẬN

Có thể nêu một số kết luận sau:

1. Khái niệm VĐVS xung quanh các nhà máy/khu công nghiệp cần được hiểu thống nhất, và đưa vào thực hành trong quy hoạch và phát triển các nhà máy/khu công nghiệp;

2. Việc xác định kích thước VĐVS phải tiến hành dựa vào các phương pháp tính toán tác động và lan truyền các tác nhân ô nhiễm hóa chất, vật lý, bụi, nhiệt và các trường bức xạ ion hóa và không ion hóa. Các khoảng cách bảo vệ vệ sinh quy định trong [1] cần được chính xác lại sau khi tính toán và xây dựng bản đồ gây ô nhiễm xung quanh nhà máy/khu công nghiệp;

3. Việc tổ chức quy hoạch VĐVS và khai thác sử dụng hiệu quả chúng có thể là nguồn lực hỗ trợ cho nhà máy/khu công nghiệp trong việc áp dụng tiến bộ kỹ thuật công nghệ tiến tới phát triển sản xuất từng bước sạch hơn;

4. Về mặt quản lý Nhà Nước, cùng với tiến bộ khoa học công nghệ, chúng ta có thể đưa vào áp dụng các yêu cầu tiêu chuẩn, quy chuẩn vệ sinh cao hơn đối với tổ chức thải ô nhiễm công nghiệp, chẳng hạn yêu cầu (3) và (4), cho phép giảm đáng kể kích thước VĐVS, tiết kiệm quỹ đất.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Y Tế, số: 3733/2002/QĐ – BYT, “Quyết định của Bộ trưởng Bộ Y Tế về việc ban hành 21 Tiêu chuẩn vệ sinh lao động, 05 nguyên tắc và 07 thông số vệ sinh lao động, 10/10/2002. Tiêu chuẩn số 2. Tiêu chuẩn khoảng cách bảo vệ vệ sinh”;
- [2]. Các QCVN từ QCVN 16: 2016/BYT đến QCVN 26: 2016/BYT;
- [3]. TCVN 5687:2010 về thông gió - “Điều hòa không khí -Tiêu chuẩn thiết kế, Ban hành 07/01/2016”;
- [4]. Квашин И. М. Промышленные выбросы в атмосферу. Инженерные расчеты и инвентаризация. М.: АВОК-ПРЕСС, 2005.
- [5]. ОНД 86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Л.: Гидрометиздат, 1987.
- [6]. СанПиН 2.2.1/2.1.1. 1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов / Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 10 апреля 2003 г. № 38.
- [7]. Рекомендации по разработке проектов санитарно-защитных зон промышленных предприятий, групп предприятий / Научно-исследовательский и проектный институт г. Москвы. М., 1998.
- [8]. ГН 2.2.5.686-98. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны / Минздрав России. М., 1998.
- [9]. СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест / Минздрав России. М., 2001.

# **PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ RỦI RO AN TOÀN VÀ VỆ SINH LAO ĐỘNG ÁP DỤNG TRONG CÁC CƠ SỞ KHAI THÁC VÀ CHẾ BIẾN ĐÁ**

**TS. Nguyễn Thăng Lợi, TSKH. Phạm Quốc Quân**

*Viện Khoa học An toàn và Vệ sinh lao động*

## **Tóm tắt:**

Bài báo trình bày cách tiếp cận đánh giá rủi ro an toàn vệ sinh lao động (ATVSLĐ) tại các cơ sở khai thác và chế biến đá là dựa trên cơ sở các phương pháp đánh giá đã được áp dụng phổ biến trên thế giới và điều kiện thực tế của sản xuất và các quy chuẩn vệ sinh lao động hiện hành ở nước ta. Trong đó, sử dụng phương pháp đánh giá định tính đối với các mối nguy về an toàn và phương pháp đánh giá nửa định lượng đối với các mối nguy về sức khỏe; thang đánh giá chung của cả 2 phương pháp là 7 mức rủi ro.

**Từ khoá:** Khai thác và chế biến đá, đánh giá rủi ro

## **I. MỞ ĐẦU**

**T**hông tư 07/2016/TT-BLĐTBXH Quy định một số nội dung tổ chức thực hiện công tác an toàn, vệ sinh lao động đối với cơ sở sản xuất, kinh doanh của Bộ LĐTBXH quy định ngành khai thác và chế biến đá thuộc nhóm những ngành nghề có nguy cơ cao về tai nạn lao động (TNLĐ) và bệnh nghề nghiệp (BNN), bắt buộc phải thực hiện đánh giá rủi ro ATVSLĐ. Tuy nhiên, cho đến nay chưa có một cơ sở nào thực hiện đánh giá rủi ro bởi vì họ không có tài liệu hướng dẫn và cũng không được đào tạo, huấn luyện về đánh giá rủi ro. Nhu cầu về phương pháp đánh giá rủi ro là cấp thiết nhằm giúp các cơ sở thực hiện đánh giá rủi ro theo đúng quy định của pháp luật, đồng thời, giảm thiểu nguy cơ xảy ra TNLĐ và BNN.

Các mối nguy phát sinh từ hoạt động khai thác và chế biến đá bao gồm 2 nhóm chính là nhóm mối nguy về an toàn và nhóm mối nguy về sức khỏe. Đề tài đã nhận diện được 15 mối nguy

chính thuộc nhóm mối nguy về an toàn như: ngã từ độ cao, trơn trượt; sụt lở hay dịch chuyển đất đá; vật thể rơi do mang vác, nâng nhấc, vận chuyển; va chạm với vật thể/bộ phận chuyển động; cắt, kẹp do các vật thể hay dụng cụ gây ra, tai nạn do phương tiện; điện giật... và 6 mối nguy thuộc nhóm mối nguy về sức khỏe như: vi khí hậu khắc nghiệt, bụi silic, tiếng ồn, rung động, mức nặng nhọc, mức căng thẳng của công việc.

Đối với nhóm mối nguy về an toàn, hầu hết các nước đều sử dụng phương pháp đánh giá định tính với công cụ là ma trận 2 chiều, trong đó, chiều ngang (hàng ngang) là mức nghiêm trọng của tổn hại (hậu quả), còn chiều đứng (cột dọc) là khả năng xảy ra của tổn hại; ô giao nhau giữa hàng ngang và cột dọc là mức rủi ro. Ma trận đơn giản nhất là 3x3, phức tạp hơn có thể là 4x4 hay 5x5, thậm chí 6x6 hay 6x7. Mức rủi ro có thể được đánh giá theo thang 3, 4, 5 mức hay cao hơn [3], [4], [5], [8].

Đối với các mối nguy về sức khỏe, có thể sử dụng phương pháp định tính như trên hay phương pháp nửa định lượng. Trong phương pháp nửa định lượng, các số liệu định lượng của mối nguy (như nồng độ hoá chất, nồng độ bụi, mức ồn, mức rung, nhiệt độ, độ ẩm...) và tiêu chuẩn cho phép tương ứng được sử dụng làm cơ sở để xác định mức rủi ro. Kết quả đánh giá cũng là mức rủi ro giống như phương pháp đánh giá định tính. Mức rủi ro có thể được đánh giá theo thang 3, 4, 5, 6 hay 7 mức [6], [7], [10]. Rõ ràng, trong trường hợp không có hoặc có rất ít số liệu thống kê về BNN và bệnh liên quan đến nghề nghiệp như ở các cơ sở khai thác và chế biến đá, thì phương pháp nửa định lượng có ưu thế hơn so với phương pháp định tính vì nó có cơ sở chắc chắn hơn để xác định mức rủi ro, đó là số liệu đo đạc định lượng về mối nguy.

Phương pháp đánh giá nửa định lượng của Nga [10] dựa trên cơ sở kết quả đánh giá phân loại điều kiện lao động (ĐKLĐ) đối với từng yếu tố (mối nguy) theo hướng dẫn trong tài liệu [9]. ĐKLĐ bao gồm các yếu tố của môi trường lao động (MTLĐ) như vi khí hậu, bụi/sol khí, hoá chất, ồn, rung, bức xạ... và các yếu tố liên quan đến quá trình lao động như mức độ nặng nhọc, mức độ căng thẳng của công việc. ĐKLĐ càng tốt thì rủi ro sức khỏe nghề nghiệp (SKNN) càng thấp, ngược lại, ĐKLĐ càng xấu thì rủi ro SKNN càng cao. ĐKLĐ được đánh giá phân loại thành 7 mức, tương ứng với chúng là 7 mức rủi ro SKNN [9], [10].

Trên cơ sở phương pháp của Nga [9] và các quy chuẩn về vệ sinh lao động hiện hành ở nước ta, Viện khoa học ATVSLĐ đã xây dựng phương pháp đánh giá ĐKLĐ và rủi ro SKNN tương ứng đối với các mối nguy về sức khỏe [1].

Hiện nay, số liệu thống kê về TNLĐ và BNN trong ngành khai thác và chế biến đá là rất thiếu. Số liệu thống kê được công bố chủ yếu là các tai nạn chết người hoặc thương tích nặng, còn các tai nạn khác ít nghiêm trọng hơn thường bị bỏ qua. Đặc biệt, số liệu thống kê về BNN và bệnh liên quan đến nghề nghiệp hầu như không có.

Do thiếu số liệu thống kê đầy đủ, tin cậy, nên việc thực hiện đánh giá rủi ro theo phương pháp đánh giá định tính gặp khó khăn. Vì vậy, đề tài chỉ sử dụng phương pháp đánh giá định tính đối với các mối nguy về an toàn vì không còn lựa chọn nào khác. Còn đối với các mối nguy về sức khỏe, phương pháp đánh giá nửa định lượng của Viện khoa học ATVSLĐ là lựa chọn hợp lý hơn.

Để có thể đánh giá được, trước hết cần phải thống nhất một thang đánh giá chung cho cả 2 phương pháp. Đề tài lựa chọn thang đánh giá chung là 7 mức vì cho rằng nó phù hợp với thực tế là mức nghiêm trọng của các TNLĐ và BNN trong khai thác và chế biến đá phân bố trong dải rộng và khả năng xảy ra TNLĐ và BNN cũng rất khác nhau. Hơn nữa, việc sử dụng thang đánh giá 7 mức cho phép các cơ sở với nguồn lực tài chính, kỹ thuật và nhân sự hạn chế có thể phân loại các mối nguy thành nhiều nhóm khác nhau theo mức rủi ro và trên cơ sở đó có thể xây dựng được các kế hoạch ngắn hạn và dài hạn khả thi để kiểm soát rủi ro.

## II. PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ ĐƯỢC ĐỀ XUẤT

### 2.1. Đối với các mối nguy về an toàn lao động

Áp dụng phương pháp đánh giá định tính. Do mức độ nghiêm trọng của TNLĐ trong khai thác và chế biến đá dao động trong phạm vi rộng, từ thương tích nhỏ (vết xước, vết bầm, vết cắt) đến chết người, thậm chí chết nhiều người (như trong trường hợp sạt lở, dịch chuyển đất đá), nên lựa chọn ma trận 5x5 là phù hợp.

Tiêu chí xác định mức nghiêm trọng và khả năng xảy ra của TNLĐ ở Bảng 1 và 2. Xác định rủi ro theo ma trận ở Bảng 3.

### 2.2. Đối với các mối nguy về sức khỏe

Áp dụng phương pháp đánh giá nửa định lượng của Viện khoa học ATVSLĐ. Mức rủi ro SKNN được xác định trên cơ sở kết quả đánh giá phân loại ĐKLĐ như trong Bảng 4.

Đối với từng mối nguy về sức khỏe, xác định mức rủi ro SKNN trên cơ sở kết quả phân loại ĐKLĐ như trong Bảng 5.

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 1.** Tiêu chí xác định mức nghiêm trọng của TNLĐ (sự kiện rủi ro)

TT	Mức nghiêm trọng	Mô tả
1	Rất nghiêm trọng	Gây chết từ 2 người trở lên hoặc thương tích nặng từ 5 người trở lên dẫn đến mất khả năng lao động một phần hay toàn phần
2	Nghiêm trọng	Gây chết 1 người hoặc thương tích nặng từ 2-5 người dẫn đến mất khả năng lao động một phần hay toàn phần
3	Trung bình	Gây thương tích 1 người, buộc phải nghỉ việc để điều trị y tế từ 30 ngày trở lên, phục hồi hoàn toàn và tiếp tục làm việc bình thường.
4	Nhẹ	Gây thương tích nhẹ, buộc NLĐ phải tạm thời nghỉ việc để điều trị y tế dưới 30 ngày, phục hồi hoàn toàn và tiếp tục đi làm bình thường.
5	Rất nhẹ hay không đáng kể	Gây thương tích rất nhẹ, chỉ cần sơ cứu là được, không phải nghỉ việc (ví dụ vết xước, vết cắt nhỏ, vết sưng nhỏ...)

**Bảng 2.** Tiêu chí xác định khả năng xảy ra TNLĐ (sự kiện rủi ro)

TT	Khả năng xảy ra	Xác suất xảy ra	Mô tả
1	Chắc chắn xảy ra	$>10^{-3} \div 10^{-2}$	Tai nạn chắc chắn xảy ra (theo nhận định của nhóm đánh giá) nếu không có biện pháp kiểm soát phù hợp, hoặc Tai nạn lặp đi lặp lại, hoặc Tần suất tai nạn ít nhất 2 trường hợp/năm (trong lịch sử hoạt động của doanh nghiệp)
2	Dễ xảy ra	$>10^{-4} \div 10^{-3}$	Tai nạn dễ xảy ra (theo nhận định của nhóm đánh giá) nếu không có biện pháp kiểm soát phù hợp, hoặc Tai nạn đã từng xảy ra trong cùng ngành, cùng công nghệ sản xuất trong vòng 5 năm, hoặc Tần suất tai nạn ít nhất 2-5 năm/trường hợp (trong lịch sử hoạt động của doanh nghiệp).
3	Có thể xảy ra	$>10^{-5} \div 10^{-4}$	Tai nạn có thể xảy ra (theo nhận định của nhóm đánh giá) nếu không có biện pháp kiểm soát phù hợp, hoặc Tai nạn đã từng xảy ra trong cùng ngành, cùng công nghệ sản xuất trong vòng 5-10 năm, hoặc Tần suất tai nạn ít nhất 5-10 năm/trường hợp (trong lịch sử hoạt động của doanh nghiệp)
4	Khó xảy ra	$>10^{-6} \div 10^{-5}$	Tai nạn khó xảy ra (theo nhận định của nhóm đánh giá) nếu không có biện pháp kiểm soát phù hợp, hoặc Tai nạn có thể đã từng xảy ra ở các ngành khác trong nước hay ngoài nước liên quan đến một số yếu tố tương tự, hoặc Tần suất tai nạn ít nhất 10-20 năm/trường hợp (trong lịch sử hoạt động của doanh nghiệp).
5	Thực tế là không thể xảy ra	$\leq 10^{-6}$	Tai nạn hầu như không có khả năng xảy ra (theo nhận định của nhóm đánh giá), hoặc Tai nạn chưa từng xảy ra trong cùng ngành, công nghệ sản xuất, hoặc Tần suất tai nạn ít nhất trên 20-50 năm/trường hợp (trong lịch sử hoạt động của doanh nghiệp).

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 3.** Ma trận xác định mức rủi ro ATLĐ

Khả năng xảy ra TNLĐ	Mức nghiêm trọng của TNLĐ				
	Rất nhẹ	Nhẹ	Trung bình	Nghiêm trọng	Rất nghiêm trọng
Không thể xảy ra	Cực thấp	Rất thấp	Thấp	Thấp	Trung bình
Khó xảy ra	Rất thấp	Thấp	Trung bình	Trung bình	Cao
Có thể xảy ra	Thấp	Trung bình	Trung bình	Cao	Rất cao
Dễ xảy ra	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao	Cực cao
Chắc chắn xảy ra	Trung bình	Cao	Rất cao	Cực cao	Cực cao

**Bảng 4.** Phân loại ĐKLD và mức rủi ro SKNN tương ứng

TT	Phân loại ĐKLD	Chỉ số rủi ro bệnh nghề nghiệp	Mức rủi ro SKNN
1	Tối ưu	-	Rủi ro cực thấp
2	Hợp vệ sinh	< 0,05	Rủi ro rất thấp
3	Độc hại nhẹ	0,05 - 0,11	Rủi ro thấp
4	Độc hại trung bình	0,12 - 0,24	Rủi ro trung bình
5	Độc hại nặng	0,25 - 0,49	Rủi ro cao
6	Độc hại rất nặng	0,5 - 1,0	Rủi ro rất cao
7	Nguy hiểm	> 1,0	Rủi ro cực cao

**Bảng 5.** Phân loại ĐKLD và rủi ro SKNN đối với từng môi nguy về sức khỏe

TT	Thông số	Mức ĐKLD							
		Tối ưu	Hợp vệ sinh	Độc hại nhẹ	Độc hại trung bình	Độc hại nặng	Độc hại rất nặng	Nguy hiểm	
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Vi khí hậu								
	Nhiệt độ tam cầu	Loại 1	18,0÷20,9	21,0÷24,7	24,8÷30,0	30,1÷30,6	30,7÷31,4	31,5÷32,2	>32,2
		Loại 2	17,2÷20,0	20,1÷22,9	23,0÷26,7	26,8÷28,0	28,1÷29,4	29,4÷31,4	>31,4
		Loại 3	16,3÷19,2	19,2÷22,0	22,0÷25,0	25,1÷25,9	26,0÷27,9	28,0÷30,0	>30,0
2	Tiếng ồn								
	Mức ồn tương đương, dBA	<65	65÷85	86 ÷90	91÷95	96 ÷105	106 ÷115	> 115	
3	Rung								
3.1	Rung cục bộ, mức gia tốc rung hiệu chỉnh tương đương, dB	<113	113÷123	124÷128	129÷133	134÷138	139÷144	>144	

## Kết quả nghiên cứu KHCN

3.2	Rung toàn thân đứng, mức gia tốc rung hiệu chỉnh tương đương, dB							
	- Rung vận chuyển, giao thông (lái xe tải, máy kéo..)	<105	105÷115	116÷121	122÷127	128÷133	134÷139	>139
	- Rung vận chuyển-công nghệ (lái máy xúc, máy gạt, máy cầu...)	<99	99÷109	110÷115	116÷121	122÷127	128÷133	>133
	- Rung công nghệ (máy cố định hoặc không có nguồn rung)	<89	89÷99	100÷105	106÷111	112÷117	118÷123	>123
3.3	Rung toàn thân ngang, mức gia tốc rung hiệu chỉnh tương đương, dB							
	- Rung vận chuyển, giao thông (lái xe tải, máy kéo□)	<102	102÷112	113÷118	119÷124	125÷130	131÷136	>136
	- Rung vận chuyển-công nghệ (lái máy xúc, máy gạt, máy cầu...)	<96	96÷106	107÷112	113÷118	119÷124	125÷130	>130
	- Rung công nghệ (máy cố định hoặc không có nguồn rung)	<86	86÷96	97÷102	103÷108	109÷114	115÷120	>120
4	Bụi chứa silic							
	Nồng độ silic tự do trong bụi hô hấp, mg/m <sup>3</sup>	<0,05	0,05-0,10	0,11-0,20	0,21-0,40	0,41-0,60	0,61-1,00	>1,00
5	Mức nặng nhọc của công việc	Xác định mức ĐKLĐ theo từng chỉ tiêu, sau đó xác định mức ĐKLĐ chung và mức rủi ro tương ứng.						
6	Mức căng thẳng của công việc	Tương tự như trên, xác định mức ĐKLĐ theo từng chỉ tiêu, sau đó xác định mức ĐKLĐ chung và mức rủi ro tương ứng.						
TT	Chỉ tiêu	Rủi ro cực thấp (hầu như không có rủi ro)	Rủi ro rất thấp (có thể bỏ qua)	Rủi ro thấp	Rủi ro trung bình	Rủi ro cao	Rủi ro rất cao	Rủi ro cực cao
		1	2	3	4	5	6	7
		<b>Mức rủi ro SKNN</b>						

Trong đó:

### a. Đối với các thông số vi khí hậu:

Chỉ số nhiệt ẩm cầu WBGT (Wet Bulb Globe Temperature index) đã được nghiên cứu đề xuất ở Mỹ năm 1957 với mục đích kiểm soát căng thẳng nhiệt trong quá trình huấn luyện binh lính ngoài trời, giảm thiểu chết người do sốc nhiệt. Chỉ số WBGT cũng đã được sử dụng để kiểm soát căng thẳng nhiệt trong môi trường lao động trên thế giới (như ISO, Mỹ, Nhật Bản, Thái Lan, Singapore) và ở Việt Nam (theo quy chuẩn QCVN 26:2016).

Chỉ số WBGT đã tính đến sự ảnh hưởng kết hợp của độ ẩm và vận tốc gió ( $t_{\nu}$ ), nhiệt bức xạ ( $t_{cd}$ ) và nhiệt độ không khí ( $t_k$ ) đến sự căng thẳng nhiệt đối với NLĐ. Đối với điều kiện làm việc ngoài trời thì WBGT là phù hợp hơn so với chỉ số tải nhiệt môi trường hay nhiệt độ hiệu quả tương đương được sử dụng trong tài liệu [2]. Bởi vậy, WBGT được lựa chọn làm thông số đánh giá.

Chỉ số nhiệt ẩm cầu được xác định như sau:

- Đối với không khí trong nhà:

$$WBGT = 0,7t_{\nu} + 0,3t_{cd} \quad (1)$$

- Đối với không khí ngoài nhà:

$$WBGT = 0,7t_{\nu} + 0,2t_{cd} + 0,1t_k \quad (2)$$

Trong đó,

+ WBGT- Chỉ số nhiệt ẩm cầu,  $^{\circ}\text{C}$ .

+  $t_{\nu}$  – Nhiệt độ cầu ướt,  $^{\circ}\text{C}$ .

+  $t_{cd}$  – Nhiệt độ cầu đen,  $^{\circ}\text{C}$ .

+  $t_k$  – Nhiệt độ không khí (cầu khô),  $^{\circ}\text{C}$ .

Xác định ĐKLD trên cơ sở loại công việc mà NLĐ đang thực hiện và chỉ số WBGT xác định được. Quy chuẩn QCVN 26:2016 phân loại các công việc thành 3 loại như sau:

- Loại 1: là công việc nhẹ, tiêu hao năng lượng từ 120kcal/h đến 150kcal/h (139÷174W);

- Loại 2: là công việc trung bình, tiêu hao năng lượng từ 151kcal/h đến 250kcal/h (175÷290W), tư thế lao động liên quan tới đi lại và dịch chuyển, gia công chi tiết dưới 1kg ở tư thế đứng hoặc ngồi, mang vác vật nặng dưới 10kg;

- Loại 3: là công việc nặng, tiêu hao năng lượng lớn hơn 250kcal/h (hơn 290W), tư thế đứng hoặc đi lại nhiều, dịch chuyển và di dời vật nặng trên 10kg.

### b. Đối với tiếng ồn:

Thông số đánh giá được lựa chọn là mức ồn tương đương (đo bằng dBA).

Quy chuẩn QCVN 24:2016/BYT quy định: tại nơi làm việc, mức ồn cho phép trong 8 giờ là 85dBA và mức ồn cực đại không vượt quá 115dBA. Mức ồn từ 86dBA đến 115dBA được xem là độc hại đối với người lao động và mức độ độc hại tăng dần. Mức ồn >115dBA là mức ồn nguy hiểm đối với NLĐ.

### c. Đối với rung:

Gia tốc rung hiệu chỉnh tương đương được lựa chọn làm thông số đánh giá (đơn vị đo của gia tốc rung là dB).

Xu hướng chung hiện nay trên thế giới là sử dụng đơn vị đo của gia tốc rung là dB thay cho  $\text{m/s}^2$ . Ở Việt Nam, quy chuẩn QCVN 27:2010/BTNMT về rung cũng đã sử dụng đơn vị đo của gia tốc rung là dB. Trong khi đó, quy chuẩn QCVN 27:2016/BYT vẫn sử dụng đơn vị cũ là  $\text{m/s}^2$ . Vì vậy cần phải chuyển đổi đơn vị từ  $\text{m/s}^2$  sang dB.

Với mức chuẩn  $0\text{dB} = 10^{-6}\text{m/s}^2$ , công thức chuyển đổi đơn vị như sau:

$$A(\text{dB}) = 20.\lg[A(\text{m/s}^2)] + 120 \quad (3)$$

Trong đó,

A(dB) – gia tốc rung đo bằng dB;

A( $\text{m/s}^2$ ) – gia tốc rung đo bằng  $\text{m/s}^2$ ;

120dB – tương ứng với  $1\text{m/s}^2$ .

## Kết quả nghiên cứu KHCN

### d. Đối với bụi silic:

Nồng độ silic trong bụi hô hấp được lựa chọn làm thông số đánh giá.

Bụi silic được xác định là loại bụi có chứa hàm lượng silic tự do  $\geq 1\%$ . Khác biệt so với tiêu chuẩn trước đây, quy chuẩn QCVN 02:2019/BYT sử dụng nồng độ silic tự do trong bụi thay cho nồng độ bụi để xác định mức phơi nhiễm. Nồng độ silic tự do trong bụi hô hấp tối đa cho phép trong ca làm việc (8 tiếng) là  $0,1 \text{ mg/m}^3$  được đề tài sử dụng làm căn cứ để đánh giá rủi ro SKNN. Nồng độ silic tự do trong bụi hô hấp được xác định theo công thức:

$$C_{Si}^{HH} = \frac{C^{HH} \times \% \text{ silic tự do trong bụi}}{100} \quad (4)$$

Trong đó:

$C_{Si}^{HH}$  - Nồng độ silic tự do trong bụi hô hấp,  $\text{mg/m}^3$

$C^{HH}$  - Nồng độ bụi hô hấp,  $\text{mg/m}^3$ .

Bụi silic thuộc nhóm hoá chất có khả năng gây bệnh bụi phổi silic, dẫn đến ung thư phổi. Bởi vậy, theo [9] thang đánh giá ĐKLD 7 mức theo nồng độ silic tự do trong bụi hô hấp như sau:

{[0; <0,5]; [0,5; 1,0]; [1,1;2]; [2,1; 4,0];

[4,1; 6,0]; [6,1; 10]; (>10)} x  $C_{Si}^{HH}$

### e. Đối với mức nặng nhọc của công việc:

Xác định các chỉ tiêu của mức nặng nhọc, so sánh với các giá trị trong Bảng 6 để xác định mức ĐKLD, sau đó xác định mức ĐKLD chung, trên cơ sở đó xác định mức rủi ro. Xác định mức ĐKLD chung được thực hiện theo nguyên tắc:

- Nhận mức ĐKLD, từ đó xác định mức rủi ro;

- Nếu có 3 chỉ tiêu ở mức độ hại nhẹ (mức 3) thì mức ĐKLD chung được nâng lên mức độ hại trung bình (mức 4), từ đó xác định mức rủi ro;

- Mức ĐKLD chung cao nhất đối với thông số này là mức độ hại trung bình (mức 4), tương ứng với mức rủi ro trung bình.

**Bảng 6.** Phân loại ĐKLD và rủi ro theo mức nặng nhọc ([9], [10])

TT	Chỉ tiêu	Mức ĐKLD			
		Tối ưu	Hợp vệ sinh	Độc hại nhẹ	Độc hại trung bình
		1	2	3	4
1	Gánh nặng thể lực động (kgm/ca)				
1.1	Gánh nặng cơ khu trú (vùng vai và tay) khi dịch chuyển vật nặng ở khoảng cách < 1m				
	Đối với nam giới	$\leq 2500$	$\leq 5000$	$\leq 7000$	$> 7000$
	Đối với nữ giới	$\leq 1500$	$\leq 3000$	$\leq 4000$	$> 4000$
1.2	Gánh nặng cơ toàn thân khi dịch chuyển vật ở khoảng cách 1-5m				
	Đối với nam giới	$\leq 12500$	$\leq 25000$	$\leq 35000$	$> 35000$
	Đối với nữ giới	$\leq 7500$	$\leq 15000$	$\leq 25000$	$> 25000$
1.3	Gánh nặng cơ toàn thân khi dịch chuyển vật ở khoảng cách >5m				
	Đối với nam giới	$\leq 24000$	$\leq 46000$	$\leq 70000$	$> 70000$
	Đối với nữ giới	$\leq 14000$	$\leq 28000$	$\leq 40000$	$> 40000$



2	Trọng lượng vật được nâng và dịch chuyển bằng tay (kg)				
2.1	Trọng lượng vật (kg) được nâng và dịch chuyển bằng tay xen kẽ với làm việc khác (ít hơn 2 lần trong 1 giờ)				
	Đối với nam giới	≤15	≤30	≤35	>35
	Đối với nữ giới	≤5	≤10	≤12	>12
2.2	Trọng lượng vật nâng (kg) và dịch chuyển (từ 2 lần trở lên trong 1 giờ)				
	Đối với nam giới	≤5	≤15	≤20	>20
	Đối với nữ giới	≤3	≤7	≤10	>10
2.3	Tổng trọng lượng vật (kg) được nâng và dịch chuyển trong 1 giờ từ bề mặt công tác				
	Đối với nam giới	≤250	≤870	≤1500	>1500
	Đối với nữ giới	≤100	≤350	≤700	>700
2.4	Tổng trọng lượng vật (kg) được nâng và dịch chuyển trong 1 giờ từ sàn nhà xưởng				
	Đối với nam giới	≤100	≤435	≤600	>600
	Đối với nữ giới	≤50	≤175	≤350	>350
3	Số lượng cử động lặp lại trong ca lao động				
3.1	Số lượng cử động lặp lại trong ca lao động của nhóm cơ bàn tay và ngón tay	≤20000	≤40000	≤60000	>60000
3.2	Số lượng cử động lặp lại trong ca lao động của nhóm cơ vai và cánh tay	≤10000	≤20000	≤30000	>30000
4	Gánh nặng tĩnh – trọng lượng vật được giữ trong ca làm việc (kg.s)				
4.1	Gánh nặng tĩnh – trọng lượng vật được giữ bằng 1 tay trong ca làm việc (kg.s) (trọng lượng x thời gian giữ)				

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

4.2	Gánh nặng tĩnh – trọng lượng vật được giữ bằng 2 tay trong ca làm việc (kg.s)				
	Đối với nam giới	≤36000	≤70000	≤140000	>140000
	Đối với nữ giới	≤22000	≤42000	≤84000	>84000
4.3	Gánh nặng tĩnh – trọng lượng vật được giữ bằng thân và 2 đùi (kg.s)				
	Đối với nam giới	≤43000	≤100000	≤200000	>200000
	Đối với nữ giới	≤26000	≤60000	≤120000	>120000
5	Tư thế lao động	Thuận lợi, thoải mái và có thể thay đổi tư thế (ngồi hay đứng). Tư thế đứng ≤40% thời gian ca làm việc.	Theo chu kỳ, ≤25% thời gian ca làm việc ở tư thế không thoải mái và/hoặc cố định. ≤60% thời gian ca làm việc ở tư thế đứng	Theo chu kỳ, ≤50% thời gian ca làm việc ở tư thế không thoải mái và/hoặc cố định. Theo chu kỳ, ≤25% thời gian ca làm việc ở tư thế bắt buộc. ≤80% thời gian ca làm việc ở tư thế đứng. 60-80% thời gian ca làm việc ở tư thế ngồi liên tục.	Theo chu kỳ, >50% thời gian ca làm việc ở tư thế không thoải mái và/hoặc cố định. Theo chu kỳ, >25% thời gian ca làm việc ở tư thế bắt buộc. >80% thời gian ca làm việc ở tư thế đứng. >80% thời gian ca làm việc ở tư thế ngồi liên tục
6	Cúi thân >30 <sup>0</sup> (số lần cúi bắt buộc trong 1 ca)	≤50	51-100	101-300	>300
7	Di chuyển trong không gian nhà xưởng trong thời gian của ca làm việc (km)				
7.1	Di chuyển trong không gian nhà xưởng trong thời gian của ca làm việc (km) theo phương ngang	≤4	≤8	≤12	≥12
7.2	Di chuyển trong không gian nhà xưởng trong thời gian của ca làm việc (km) theo phương đứng	≤1	≤2,5	≤5	>5
TT	Chỉ tiêu	<b>Rủi ro cực thấp (hầu như không có rủi ro)</b>	<b>Rủi ro rất thấp (có thể bỏ qua)</b>	<b>Rủi ro thấp</b>	<b>Rủi ro trung bình</b>
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
		<b>Mức rủi ro SKNN tương ứng</b>			

### f. Đối với mức căng thẳng của công việc:

Xác định các tiêu chí của mức căng thẳng, so sánh với các giá trị trong Bảng 7 để xác định mức ĐKLD đối với từng tiêu chí, sau đó xác định mức ĐKLD chung theo nguyên tắc tương tự như đối với mức nặng nhọc. Xác định mức rủi ro trên cơ sở mức ĐKLD.

Trên cơ sở kết quả đánh giá rủi ro đối với tất cả các mối nguy tại chỗ làm việc, phân nhóm các mối nguy theo thứ tự ưu tiên cần phải được kiểm soát theo Bảng 8.

### III. KẾT LUẬN

1. Trên đây trình bày phương pháp đánh giá, phân loại rủi ro ATVSLĐ đối với tất cả các

mối nguy tại từng vị trí làm việc trong các cơ sở khai thác và chế biến đá, từ đó cơ sở sản xuất biết cần phải tập trung ưu tiên kiểm soát các mối nguy nào trước, từng bước kiểm soát các mối nguy còn lại, trên cơ sở đó xác lập được chỗ làm việc an toàn cho người lao động;

2. Kết quả đánh giá rủi ro ATVSLĐ của toàn cơ sở sản xuất được sử dụng làm căn cứ để xây dựng các kế hoạch kiểm soát ngắn hạn, dài hạn phù hợp với nguồn lực tài chính, kỹ thuật và con người của cơ sở sản xuất.

3. Phương pháp trên có thể áp dụng sang các ngành sản xuất khác với những điều chỉnh, bổ sung phù hợp.

**Bảng 7.** Phân loại ĐKLD và mức rủi ro theo mức căng thẳng của công việc [9], [10]

TT	Chỉ tiêu	Mức ĐKLD			
		Tối ưu	Hợp vệ sinh	Độc hại nhẹ	Độc hại trung bình
		1	2	3	4
1	Tải trọng giác quan				
1.1	Mật độ trung bình của tín hiệu (ánh sáng, âm thanh) và các thông báo trong một giờ làm việc	≤75	76-175	176-300	>300
1.2	Số lượng các đối tượng sản xuất cần theo dõi đồng thời	≤5	6-10	11-25	>25
1.3	Làm việc với các dụng cụ quang học (% thời gian của ca làm việc)	≤25	26-50	51-75	>75
1.4	Tải trọng đối với cơ cấu phát âm (% thời gian của ca làm việc)	≤16	≤20	≤25	>25
2	Tải trọng đơn điệu				
2.1	Số lượng các thao tác cần thiết để thực hiện 1 nhiệm vụ đơn giản hoặc số thao tác lặp lại nhiều lần	≥10	9-6	5-3	≤3
2.2	Sự đơn điệu của quy trình sản xuất (thời gian quan sát thụ động diễn biến của quy trình công nghệ, tính bằng % thời gian của ca làm việc)	≤75	76-80	81-90	>90
TT	Chỉ tiêu	Rủi ro cực thấp (hầu như không có rủi ro)	Rủi ro rất thấp (có thể bỏ qua)	Rủi ro thấp	Rủi ro trung bình
		1	2	3	4
		Mức rủi ro SKNN tương ứng			

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 8.** Sự cấp bách của các giải pháp giảm thiểu rủi ro

TT	Mức rủi ro ATVSLĐ	Mức độ cần thiết phải thực hiện các giải pháp giảm thiểu rủi ro
1	Rủi ro cực thấp (gần bằng 0)	Rủi ro chấp nhận được. Không cần có giải pháp
2	Rủi ro rất thấp (có thể bỏ qua)	Rủi ro chấp nhận được. Không cần có giải pháp, nhưng các đối tượng nhạy cảm cần có biện pháp bảo vệ thêm <*>
3	Rủi ro thấp	Rủi ro không chấp nhận được. Cần có giải pháp giảm thiểu rủi ro, nhưng có thể trì hoãn thời gian thực hiện.
4	Rủi ro trung bình	Rủi ro không chấp nhận được. Cần có giải pháp giảm thiểu rủi ro trong một thời hạn nhất định.
5	Rủi ro cao	Rủi ro không chấp nhận được. Cần thực hiện ngay giải pháp giảm thiểu rủi ro.
6	Rủi ro rất cao	Rủi ro không chấp nhận được. Ngừng làm việc cho đến khi thực hiện xong các giải pháp giảm thiểu rủi ro
7	Rủi ro cực cao	Rủi ro không chấp nhận được. Công việc chỉ được thực hiện trong rất ít trường hợp và phải tuân thủ những quy định đặc biệt <***>

<\*>: Các đối tượng nhạy cảm là: lao động vị thành niên; phụ nữ có thai; đang nuôi con bú; lao động khuyết tật.

<\*\*\*> Các quy định đặc biệt, trong đó có theo dõi trạng thái cơ thể người lao động trước hoặc trong quá trình làm việc.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Đỗ Trần Hải, Phạm Quốc Quân (2017), *Phương pháp phân loại chất lượng vệ sinh môi trường lao động và cấp độ rủi ro sức khỏe nghề nghiệp do các yếu tố môi trường lao động gây ra*, Tạp chí Bảo hộ lao động N1&2, 2017;

[2]. Đỗ Trần Hải, Nguyễn Thắng Lợi, Phạm Quốc Quân (2017), *Đánh giá, phân loại chất lượng vệ sinh môi trường lao động và rủi ro sức khỏe nghề nghiệp do tác động của các thông số vi khí hậu*, Tạp chí Bảo hộ lao động N4, 2017;

[3]. British Standards Institute (2004), *BS 8800:2004 OHS management systems, Annex E (normative) Guidance on risk management and control*, London, England;

[4] Masataka Ishida (2011), *Current status of risk assessment on occupational safety and health in Japan*, International Workshop on Risk Assessment, 25- 27 January in Japan;

[5]. Ministry of human resources Malaysia (2008), *Guidelines for hazard identification, risk assessment and control*, Kuala Lumpur, Malaysia;

[6]. Ministry of Manpower, *A semi-quantitative method to assess occupational exposure to harmful chemicals*, Singapore;

[7]. Reinhold Karin (2009), *Workplace assessment: Determination of hazards profile using a flexible risk assessment method*, PhD thesis on chemistry and chemical engineering, Tallinn University of technology, Estonia;

[8]. The University of Queensland (2007), *Occupational health and safety risk assessment and management guideline*, Guidebook, Brisbane, Queensland, Australia;

[9]. Минздрав России (2004), Р 2.2.1766-03 Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников - Организационно - методические основы, принципы и критерии оценки, Москва 2004 г., 21 стр.;

[10]. Минтруда России (2014), Методика проведения специальной оценки условий труда, Приложение №1 к приказу №33н Минтруда от 24 января 2014г, Москва 2004г.

# CÁC CÔNG NGHỆ KHỬ MẶN NƯỚC BIỂN - NGHIÊN CỨU THỬ NGHIỆM QUÁ TRÌNH MÀNG CHỨNG CẤT

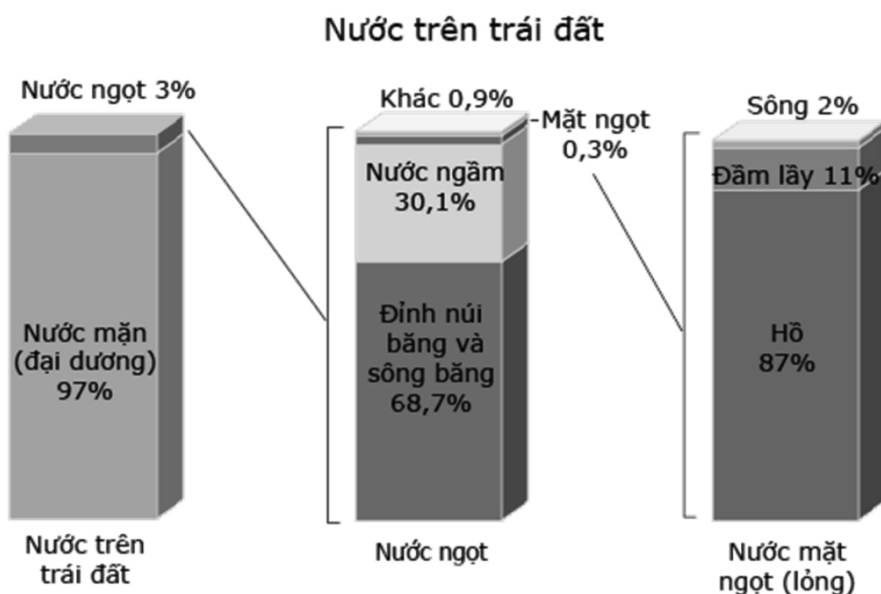
TS. Lê Thanh Sơn, ThS. Đoàn Tuấn Linh, Nguyễn Trần Dũng, Trần Thu Hương

Viện Công nghệ Môi trường, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

## I. MỞ ĐẦU

Ở Việt Nam, nhu cầu dùng nước ngọt trong quá trình phát triển kinh tế xã hội đang tăng mạnh. Hiện nay, dân số nước ta đã vượt qua con số 90 triệu người. Theo ước tính, lượng nước ngọt cần dùng vào năm 2020 sẽ là 160 tỷ m<sup>3</sup>. Mức này gần tương đương với nguồn nước vào mùa khô trên các lưu vực sông của cả nước. Như vậy, việc thiếu nước ngọt đã rất rõ ràng. Nước sử dụng trong sinh hoạt chiếm tỷ lệ khoảng 2% so với tổng nhu cầu. Nếu đối chiếu với tiêu chuẩn thiếu nước của Tổ chức Khí tượng thế giới và của

UNESCO, hiện nay nhiều vùng ở Việt Nam thiếu nước ở mức từ trung bình đến gay gắt, đặc biệt trong các tháng mùa khô. Sử dụng nước mưa là một phương pháp đơn giản, hiệu quả và thân thiện với môi trường, và do đó nó được sử dụng bổ sung cho khai thác nước ngầm để đáp ứng nhu cầu nước ngọt ở cả khu vực nông thôn và thành thị ở Việt Nam. Tuy nhiên, giống như ở nhiều nước khác, các mô hình nước mưa ở Việt Nam đã bị ảnh hưởng mạnh bởi biến đổi khí hậu, dẫn đến mùa hạn kéo dài và nghiêm trọng. Vì vậy, thu hoạch



Hình 1. Phân bố nước trên trái đất

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

nước mưa không phải là một phương pháp bảo đảm để cung cấp đủ nước sạch trong các mùa hạn hán ở Việt Nam.

Theo thống kê, lượng nước trên trái đất hiện nay bao gồm 96,5% trong các đại dương và 2,5% là nước ngọt còn lại là nước bị nhiễm mặn. Nước ngọt tập trung chính ở trong băng ở hai địa cực và trong lòng đất chỉ có 1,3% nước ngọt là từ nguồn nước mặt (Hình 1). Có thể thấy được lượng nước mặn trên trái đất rất lớn là nguồn có thể cung cấp cho việc khai thác nước sạch phục vụ cho sử dụng. Do đó, khử mặn nước biển có thể là một giải pháp thiết thực để tăng cường nguồn nước ngọt và giảm thiểu tình trạng khan hiếm nước ngọt ở Việt Nam, đặc biệt là cho nhân dân vùng ven biển và hải đảo.

## II. TỔNG QUAN CÁC CÔNG NGHỆ KHỬ MẶN NƯỚC BIỂN

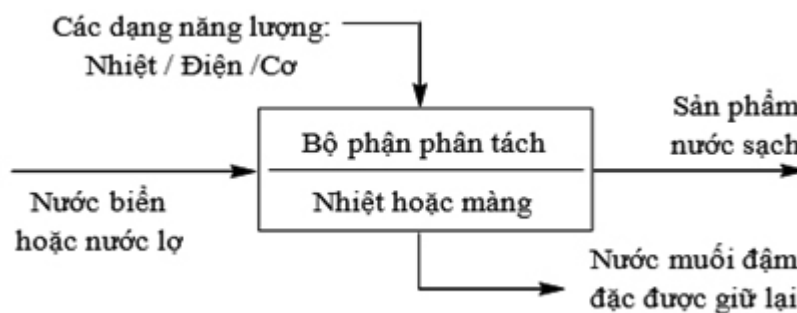
Khử mặn là quá trình thu hồi nước ngọt từ các nguồn nước mặn (nước biển hoặc nước lợ) sử dụng các dạng năng lượng khác nhau. Trong một quá trình khử mặn, từ dòng nước mặn cấp vào người ta thu được hai dòng nước: một dòng nước ngọt có độ mặn rất thấp và một dòng nước thải có độ mặn cao hơn rất nhiều so với dòng nước cấp ban đầu (Hình 2). Hai công nghệ khử mặn nước biển phổ biến nhất hiện nay là công nghệ chưng cất truyền thống và công nghệ màng.

### 2.1. Khử mặn bằng công nghệ chưng cất truyền thống

Trong công nghệ chưng cất truyền thống, dòng nước mặn được gia nhiệt để đun sôi và hơi nước bốc lên từ nước mặn được ngưng tụ để thu được nước ngọt. Muối và các chất tan không bay hơi nằm lại trong dòng nước mặn. Do đó, công nghệ chưng cất truyền thống cho phép thu được nước ngọt có độ tinh khiết rất cao. Hai dạng công nghệ chưng cất truyền thống có thể kể đến là chưng cất nhanh nhiều bậc MSF (Multi-stage Flash) và chưng cất đa hiệu ứng MED (Multi-effect Distillation) [1].

Các công nghệ chưng cất truyền thống này được vận hành dựa trên sự phụ thuộc của quá trình bay hơi và ngưng tụ của nước vào nhiệt độ và áp suất. Trong các hệ thống MSF và MED người ta sử dụng nhiều khoang bay hơi và ngưng tụ liên tiếp, nhiệt độ nước cấp và áp suất trong các khoang giảm dần từ khoang đầu đến khoang cuối cùng (Hình 3 và 4). Điểm đặc biệt của công nghệ MSF và MED là nhiệt lượng thoát ra từ quá trình ngưng tụ hơi nước trong khoang này được sử dụng để gia nhiệt cho dòng nước mặn ở khoang tiếp theo, do đó làm giảm nhiệt năng tiêu thụ của cả quá trình và giảm giá thành nước ngọt thu được.

Công nghệ MSF và MED đã được biết đến và ứng dụng rộng rãi với quy mô lớn từ những năm 1960 để cung cấp nước ngọt có độ tinh khiết cao



Hình 2. Sơ đồ nguyên tắc chung của quá trình khử mặn.

## Kết quả nghiên cứu KHCN

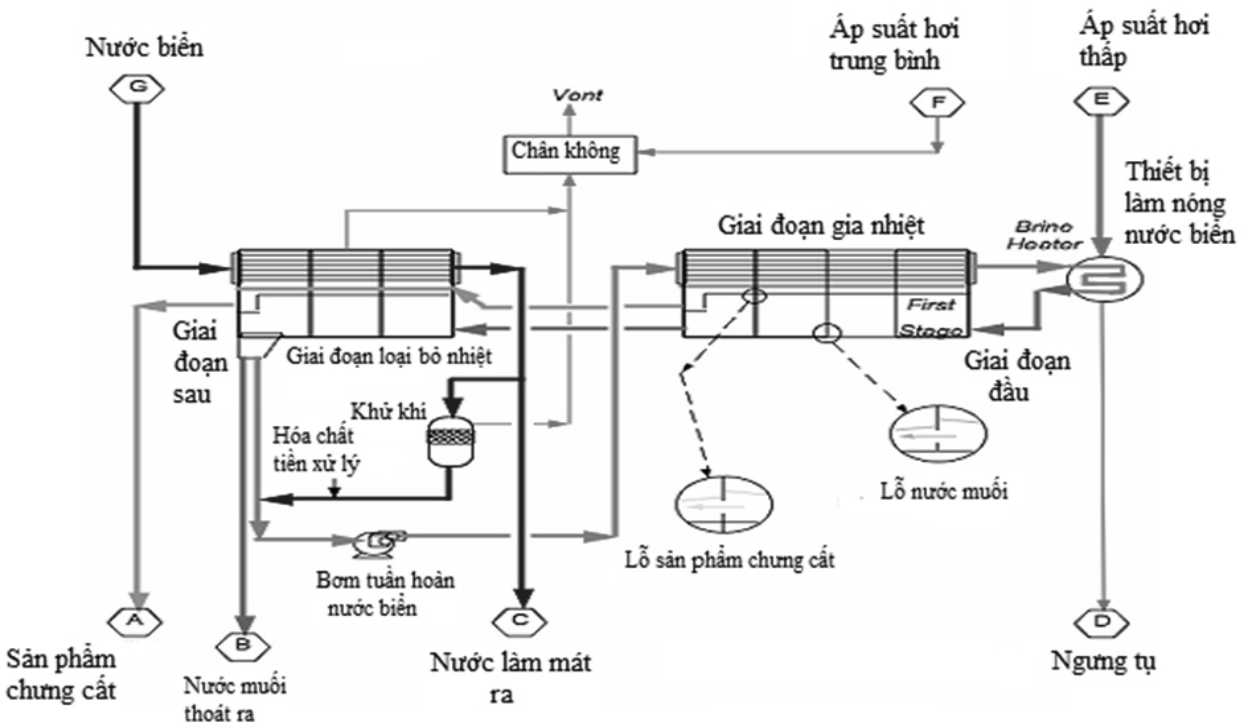
cho con người sử dụng trong sinh hoạt hoặc các mục đích khác. Tuy nhiên, các công nghệ khử mặn này vẫn tồn tại một số nhược điểm làm cho chúng không khả thi để ứng dụng cung cấp nước ngọt ở quy mô nhỏ, đó là [1]:

- Tiêu tốn nhiều năng lượng để vận hành hệ

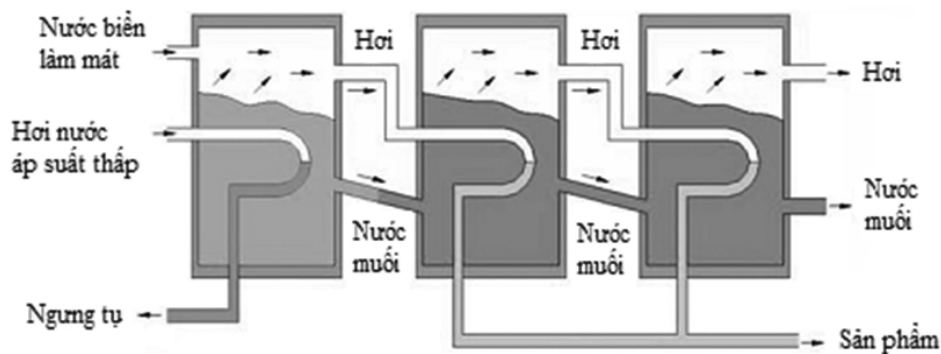
thống, nhất là đối với phương pháp MSF (nước biển đầu vào có nhiệt độ từ 90-115<sup>0</sup>C).

- Cấu tạo phức tạp, chỉ phù hợp cho quy mô sản xuất lớn.

- Dễ bị ăn mòn, vì vậy tiêu tốn nhiều chi phí



Hình 3. Sơ đồ của một hệ thống khử mặn MSF điển hình



Hình 4. Sơ đồ nguyên tắc khử mặn MED

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

cho chế tạo và duy tu bảo dưỡng thiết bị.

- Dễ xảy ra hiện tượng lắng cặn, do đó yêu cầu nước biển phải trải qua quá trình tiền xử lý để đảm bảo các chỉ tiêu nước đầu vào.

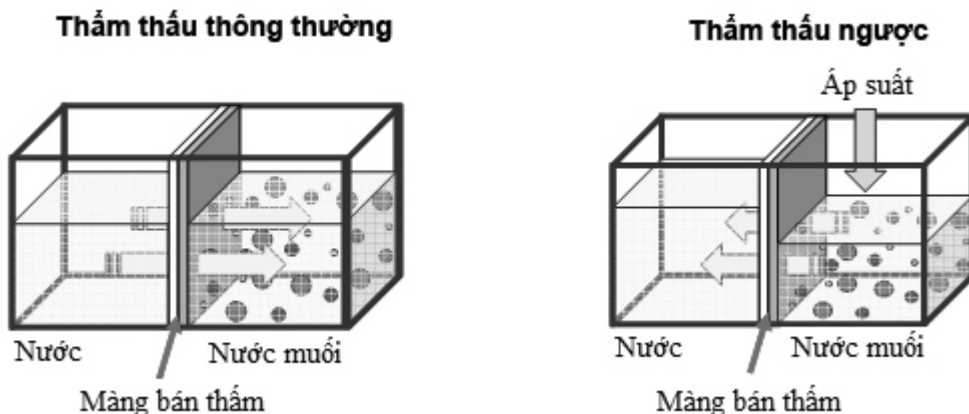
- Nước muối đậm đặc thải ra môi trường có chứa các phụ gia chống ăn mòn và các chất khử trùng, nên có tác động tiêu cực đến môi trường xung quanh.

### 2.2. Công nghệ màng cho khử mặn nước biển

Hai loại công nghệ màng đang được sử dụng rộng rãi cho khử mặn nước biển là công nghệ thẩm thấu ngược (Reverse Osmosis - RO) và điện thẩm tách (Electrodialysis - ED) [1]. Khác với các quá trình chưng cất truyền thống, quá trình khử mặn sử dụng công nghệ RO và ED không đòi hỏi sự chuyển pha của nước để thực hiện quá trình tách, do vậy năng lượng tiêu thụ của quá trình khử mặn dùng công nghệ RO và ED thấp hơn nhiều so với công nghệ chưng cất truyền thống [2], [3]. Năng lượng tiêu thụ của quá trình khử mặn sử dụng công nghệ RO và ED là điện năng.

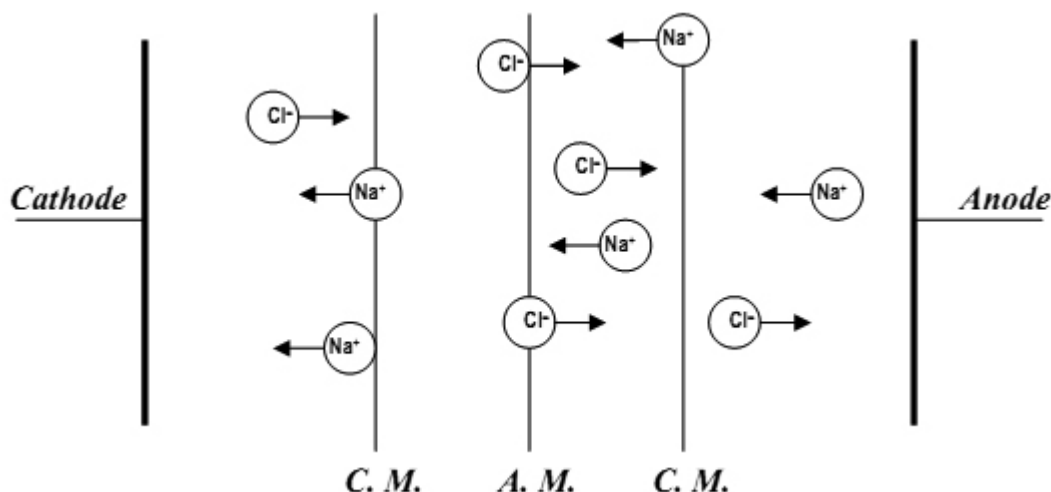
Trong công nghệ khử mặn RO, một màng bán thấm được sử dụng để ngăn cách dòng nước mặn và dòng nước ngọt. Màng bán thấm này chỉ cho phép nước sạch ở dạng lỏng truyền qua trong khi chặn lại tất cả các chất hòa tan, các chất rắn lơ lửng, vi khuẩn, và cả virus trên

bề mặt màng. Trong quá trình thẩm thấu thông thường, do chênh lệch áp suất thẩm thấu giữa hai bề mặt màng, nước sạch sẽ dịch chuyển từ bên dòng nước ngọt sang dòng nước mặn (Hình 5). Khi áp đặt một áp suất lên phía bên nước mặn lớn hơn áp suất thẩm thấu, nước sạch sẽ chuyển dịch từ phía nước mặn qua màng RO và ta thu được nước ngọt (Hình 5). Áp suất thủy tĩnh yêu cầu của quá trình RO phụ thuộc vào độ mặn của dòng nước cấp, đặc tính của màng lọc và nhiệt độ của dòng nước cấp. Thông thường đối với nước biển, áp suất vận hành của quá trình RO có thể lên đến 60atm. Hơn nữa, trong quá trình khử mặn RO, màng lọc rất dễ bị bẩn do lắng cặn. Khi màng lọc bị bẩn, lưu lượng lọc của RO giảm xuống đáng kể và áp suất vận hành phải tăng lên. Do đó, quá trình khử mặn nước biển dùng công nghệ RO yêu cầu nước biển phải được tiền xử lý kỹ để tránh hiện tượng bẩn màng. Do sử dụng áp suất cao, hệ thống RO yêu cầu các vật liệu chịu được áp lực lớn, chống ăn mòn cao như thép không gỉ duplex. Quá trình vận hành công nghệ RO đòi hỏi trình độ tay nghề cao (để thực hiện các quá trình điều khiển, quá trình tiền xử lý nước biển, và quá trình rửa màng lọc). Do đó, công nghệ khử mặn RO phù hợp cho các hệ thống có quy mô lớn nhằm cấp nước ngọt cho các thành phố, khu đô thị trung tâm. Khả năng ứng dụng của công nghệ RO để cấp nước ngọt cho các vùng duyên hải, xa xôi hoặc cho tàu thuyền là rất hạn chế.



Hình 5. Hiện tượng thẩm thấu và thẩm thấu ngược.





**Hình 6.** Nguyên tắc của quá trình điện thẩm tách:

C.M. : màng chọn lọc cation; A.M. : màng chọn lọc anion [1].

Khác với quá trình khử mặn sử dụng công nghệ RO, quá trình điện thẩm tách ED là quá trình tách các ion ra khỏi nước mặn sử dụng các lớp màng thẩm ion chọn lọc nhờ lực hút tĩnh điện. Hệ thống ED bao gồm tập hợp các màng đặt giữa điện trường của dòng điện một chiều phát ra từ hai điện cực (Hình 6).

Do sử dụng các màng trao đổi ion để tách muối ra khỏi nước, quá trình khử mặn nước biển dùng ED có các nhược điểm sau:

Quá trình ED chỉ loại bỏ được các hợp chất dạng ion, các hợp chất không ở dạng ion và vi khuẩn không được loại bỏ. Nước biển trước khi đi qua cụm màng thẩm ion chọn lọc cần phải trải qua giai đoạn tiền xử lý để điều chỉnh pH và ngăn sự kết tủa của các muối  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ , tuy không yêu cầu nghiêm ngặt như đối với RO.

Nước được sản xuất ra cần phải xử lý để điều chỉnh pH và khử trùng trước khi đưa vào sử dụng.

### III. ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG KHỬ MUỐI TRONG NƯỚC BẰNG CÔNG NGHỆ MÀNG CHƯNG CÁT

#### 3.1. Giới thiệu về kỹ thuật màng chưng cất

Màng chưng cất (MD) là một quá trình vận

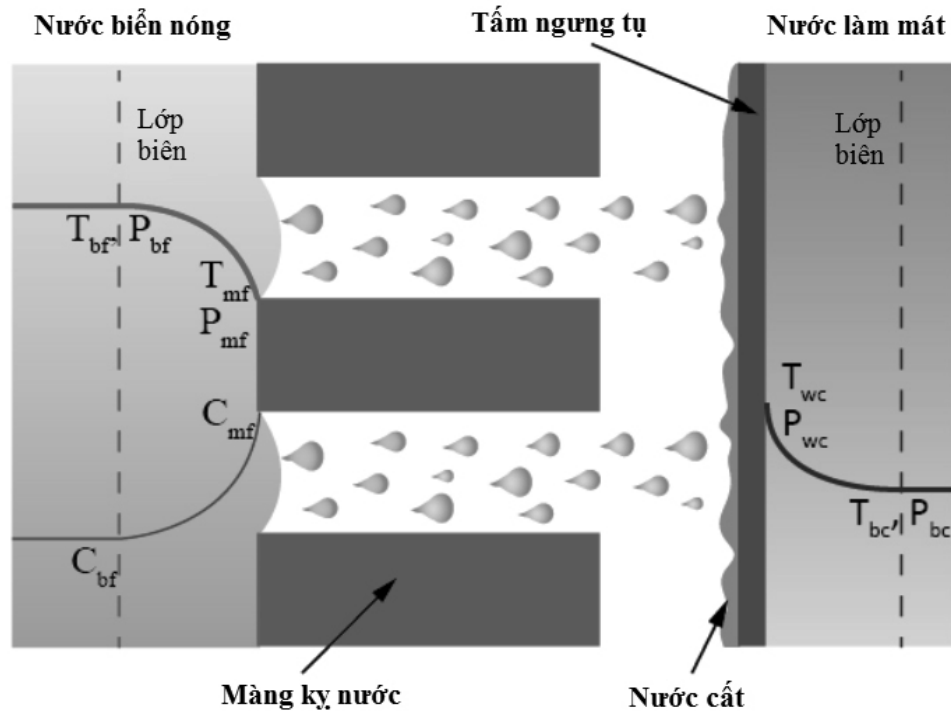
hành bằng nhiệt, trong đó hơi nước được vận chuyển qua một lớp màng xốp kỵ nước. Quá trình MD, tương tự những quá trình chưng cất thông thường, dựa trên sự cân bằng pha lỏng - hơi để thực hiện quá trình tách, do đó yêu cầu tiêu thụ nhiệt năng để đun nóng dung dịch cấp thúc đẩy sự hình thành hơi nước.

Động lực của quá trình MD dựa vào sự chênh lệch áp suất hơi nước bão hòa gây ra do sự chênh lệch nhiệt độ ở hai bên bề mặt màng [4]. Bản chất kỵ nước của màng ngăn cản sự xâm nhập của chất lỏng vào các lỗ xốp. Do sức căng bề mặt của dung dịch lỏng, các bề mặt pha lỏng-hơi được hình thành tại các miệng lỗ màng. Hơi được vận chuyển qua các lỗ màng nhờ sự chênh lệch của áp suất hơi nước bão hòa giữa hai bề mặt của màng, sau đó được ngưng tụ thành nước cất ở bên kia bề mặt của màng (Hình 7).

Quá trình chuyển khối trong MD bao gồm các bước sau [4-6]:

- Hình thành lớp đệm hơi nước tại nơi tiếp xúc giữa dung dịch cấp nóng và màng;
- Hơi nước vận chuyển qua các lỗ vi xốp;
- Hơi nước ngưng tụ thành nước cất trong khoang thấm.

## Kết quả nghiên cứu KHCVN



Hình 7. Nguyên lý của quá trình MD.

### 3.2. Hệ thiết bị thí nghiệm và các phương pháp phân tích

#### a) Hệ thí nghiệm màng chưng cất:

Sơ đồ hệ thí nghiệm màng chưng cất được mô tả trong Hình 8: Khuôn bằng thủy tinh hữu cơ, kích thước 15cm x 20cm, được khắc để tạo thành một rãnh nông có chiều sâu x chiều rộng x chiều dài là 1cm x 8cm và 12cm để đặt màng và miếng đệm, lưới, tấm ngưng tụ. Thí nghiệm sử dụng màng PE mật độ thấp (phòng thí nghiệm của Khoa Khoa học và Kỹ thuật Thông tin, Đại học Wollongong, Úc) với độ xốp, chiều rộng và kích thước lỗ trung bình của màng PE tương ứng là 85%, 76 $\mu$ m và 0,3 $\mu$ m. Kích thước của tấm màng PE là 8cm x 12cm. Các miếng đệm có tác dụng bịt kín và tạo không gian. Lưới nhựa trong buồng thấm duy trì chiều rộng của không gian và cho phép nước bay hơi ngưng tụ dễ dàng.

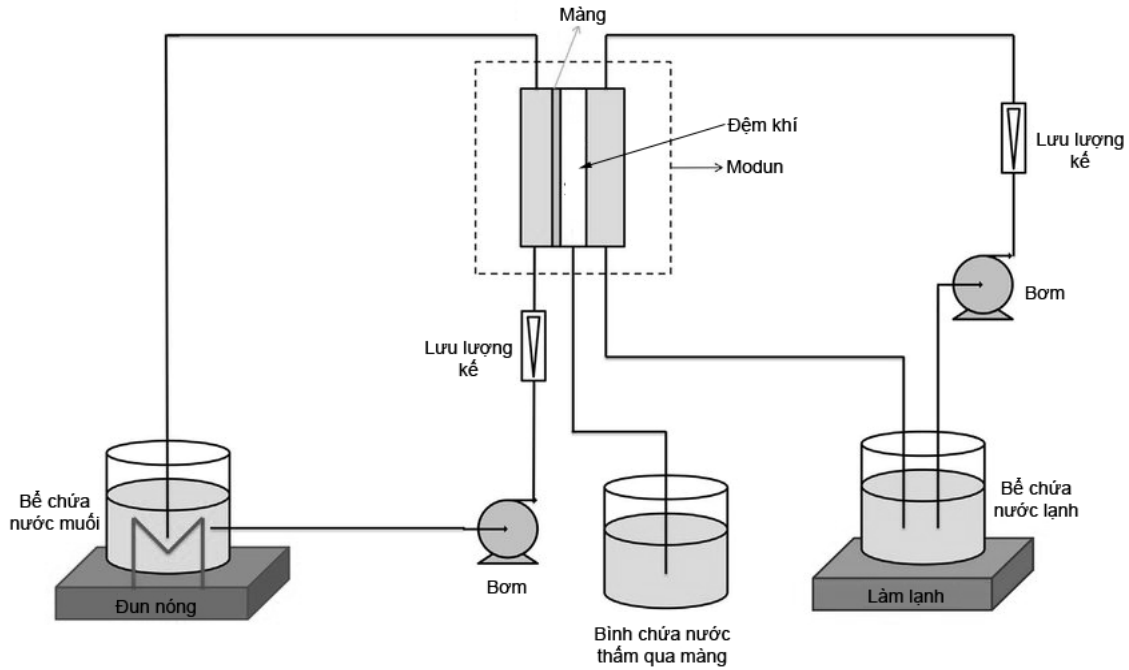
Nước đầu vào là nước muối (tự pha nồng độ 15g/L) được đun nóng đến nhiệt độ mong muốn nhờ bộ phận gia nhiệt có kiểm soát, sau đó nhờ bơm đẩy qua modul màng. Trong pha lạnh, nước cất được giữ ở 25°C và luân chuyển liên tục để giúp hơi nước ngưng tụ nhanh chóng.

#### b) Phương pháp phân tích:

- Đánh giá sự thay đổi giá trị TDS của dung dịch nước sau khi qua hệ MD theo phương pháp SMEWW 2540.C:2005.

- Phân tích hàm lượng các ion  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$  trong nước trước và sau khi qua hệ MD theo TCVN 6660:2000 (ISO 14911-1988).

- Phân tích hàm lượng các ion  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$  trong nước trước và sau khi qua hệ MD theo TCVN 6494:1999, ion  $HCO_3^-$  theo phương pháp SMEWW 2005 (2320 B).



Hình 8. Sơ đồ hệ thí nghiệm màng chưng cất.

### 3.3. Kết quả đánh giá

Trong thí nghiệm này, chúng tôi tiến hành đánh giá khả năng khử mặn của nước bằng kỹ thuật màng chưng cất. Điều kiện thí nghiệm như sau: Nhiệt độ dòng nước mát được duy trì ở 20 - 25°C, nhiệt độ dòng cấp duy trì ở 55 – 60°C, lưu lượng dòng cấp 0,5l/phút và dòng làm mát là 1,5l/phút. Thể tích nước ban đầu của dòng cấp là 3L. Sau 2 giờ vận hành kể từ khi thu được sản

phẩm, tiến hành lấy mẫu và phân tích các chỉ tiêu: TDS,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Na^+$ ,  $Cl^-$ ,  $K^+$ ,  $HCO_3^-$ . Kết quả phân tích được thể hiện trong Bảng 1.

Từ kết quả Bảng 1 ta có thể thấy rằng nước đầu ra hầu như không chứa các cation và anion, và TDS có giá trị khoảng 40ppm, có nghĩa là chất lượng nước đầu ra của hệ MD tương đương với chất lượng nước cất.

Bảng 1. Kết quả phân tích chất lượng nước đầu vào và ra của hệ MD

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Đầu vào	Đầu ra	Nước cất
1	TDS	ppm	15000	40	40
2	$Ca^{2+}$	mg/l	0,18	KPH	KPH
3	$Mg^{2+}$	mg/l	0,56	KPH	KPH
4	$SO_4^{2-}$	mg/l	1,16	KPH	KPH
5	$Na^+$	mg/l	4,59	KPH	KPH
6	$Cl^-$	mg/l	8,25	KPH	KPH
7	$K^+$	mg/l	0,17	KPH	KPH
8	$HCO_3^-$	mg/l	0,07	KPH	KPH

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

Tính toán thông lượng dòng thấm ta có:

$$J = \frac{V}{S.t} \quad (\text{L/m}^2.\text{h})$$

Trong đó:

V: Thể tích sản phẩm thu được (L)

t: Thời gian lọc (h)

S: là diện tích màng,  $S = 8 \times 12 = 96 \text{cm}^2 = 0,0096 \text{m}^2$ :

Trong thí nghiệm này, thể tích nước thu được sau 2 giờ là  $\Delta V_D = 87,6 \text{ml}$  hay  $0,0876 \text{L}$ . Từ đó tính được thông lượng thấm qua màng là  $4,56 (\text{L/m}^2.\text{h})$ .

Tỷ lệ thu hồi nước R được định nghĩa là tỷ lệ giữa thể tích nước lọc thu được và thể tích nước mất đi trong dòng cấp. Trong thí nghiệm này, sau 2 giờ thể tích nước trong bể chứa nước muối còn lại là  $2,854 \text{L}$  hay thể tích nước mất đi  $\Delta V_F = 0,146 \text{L}$ . Từ đó tính được:

$$R = \frac{\Delta V_D}{\Delta V_F} = \frac{0,0876}{0,146} = 60,5\%$$

Như vậy công nghệ màng chưng cất có thể dùng để khử mặn nước biển.

#### IV. KẾT LUẬN

Với sự gia tăng mức độ khan hiếm nước ngọt trên thế giới cũng như ở Việt Nam, trong khi 97% nước trên trái đất là nước mặn, là nguồn có thể cung cấp cho việc khai thác nước sạch phục vụ cho sử dụng. Do đó, khử mặn nước biển có thể là một giải pháp thiết thực để tăng cường nguồn nước ngọt và giảm thiểu tình trạng khan hiếm nước ngọt ở Việt Nam. Công nghệ chưng cất truyền thống để khử mặn nước biển tiêu tốn nhiều năng lượng, thiết bị có cấu tạo phức tạp, dễ bị ăn mòn. Công nghệ màng lọc RO đòi hỏi ít năng lượng hơn nhưng hệ thống lọc cần chịu được áp suất rất cao, kỹ thuật vận hành phức tạp. Công nghệ điện thẩm tách chỉ tiêu tốn điện năng nhưng có nhược điểm chỉ tách loại được ion do đó nước biển trước đó phải được tiền xử

lý để điều chỉnh pH và ngăn kết tủa  $\text{CaCO}_3$ . Phương pháp màng chưng cất được thử nghiệm, kết quả đã chỉ ra rằng phương pháp có khả năng khử mặn nước biển tương đối tốt, với tỷ lệ thu hồi đạt 60,5% sau 2h thí nghiệm và nhiệt độ nước cấp được nâng lên  $60^\circ\text{C}$ , nước thu được có hàm lượng TDS khoảng 40ppm và không chứa các thành phần ion khác, tương đương với chất lượng nước cất.

#### Lời cảm ơn

Công trình này được ủng hộ bởi đề tài nghiên cứu khoa học cấp cơ sở chọn lọc của Viện Công nghệ môi trường “Nghiên cứu sử dụng công nghệ màng lọc chưng cất để khử mặn nước biển và đánh giá khả năng ứng dụng ở Việt Nam”.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. WHO. (2007). “Desalination for Safe Water Supply.” Geneva: World Health Organization”
- [2]. Ghalavand, Y., Hatamipour, M., & Rahimi, A. (2014). “A review on energy consumption of desalination processes. Desalination and Water Treatment”
- [3]. Shatat, M., Worall, M., & Riffat, S. (2013). “Opportunities for solar water desalination worldwide: Review.” Sustainable Cities and Society, 9, 67-80.
- [4]. Khayet, M., & Matsuura, T. (2011).” Membrane Distillation Principles and Applications.” Elsevier B.V., Oxford, UK
- [5]. Onsekizoglu, P. (2012). “Membrane Distillation: Principle, Advances, Limitations and Future Prospects in Food Industry, Distillation - Advances from Modeling to Applications.” Turkey: InTech
- [6]. Zhang, J., Dow, N., Duke, M., Ostarcevic, E., Li, J.-D., & Gray, S. (2010). “Identification of material and physical features of membrane distillation membranes for high performance desalination.” Journal of Membrane Science, 349, 295–303.

# ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ RỦI RO AN TOÀN, VỆ SINH LAO ĐỘNG CÁC CƠ SỞ SẢN XUẤT KẾT CẤU THÉP KHU VỰC MIỀN TRUNG

KS Nguyễn Anh Hoàng và CTV

Phân viện Khoa học An toàn Vệ sinh Lao động và Bảo vệ Môi trường miền Trung

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

**T**rong những năm gần đây sản xuất kết cấu thép là một trong những ngành phát triển mạnh do đáp ứng được những yêu cầu về kỹ thuật, thời gian, chất lượng cũng như đa dạng hóa loại hình sản phẩm. Các sản phẩm kết cấu thép được lắp đặt và ứng dụng cho hàng loạt kết cấu công trình như nhà cao tầng, nhà xưởng, cầu, hệ thống nâng hạ, bồn bể...

Tùy thuộc vào tính năng sử dụng, kết cấu thép có hình dáng, kích thước rất đa dạng và được sản xuất theo nhiều cách thức khác nhau: sản xuất hàng loạt, đơn chiếc với quy trình tự động hoặc bán tự động.

Hiện nay, tại các tỉnh thành phố miền Trung có hơn 30 cơ sở sản xuất kết cấu thép với quy mô, năng suất và sản phẩm khác nhau; với lực lượng lao động đa số dưới 100 người, trong đó chủ yếu là nam giới. Tại các cơ sở sản xuất kết cấu thép đều có sử dụng những máy móc, thiết bị nằm trong danh mục các thiết bị có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn lao động như các chai chứa khí, cầu trục, bình chịu áp lực... hoặc hàn cắt kim loại là công việc có thể phát sinh đồng thời yếu tố nguy hiểm (điện, nhiệt độ cao, văng bắn...) và yếu tố có hại (bụi, hơi khí độc, bức xạ...).

Sau khi Luật an toàn, vệ sinh lao động được ban hành [1], yêu cầu đánh giá nguy cơ rủi ro về an toàn, vệ sinh lao động là một trong những hoạt động mà cơ sở cần thực hiện nhằm chủ động phòng ngừa tai nạn, bệnh nghề nghiệp. Sản xuất kết cấu thép thuộc những ngành nghề có nguy cơ cao về tai nạn lao động, bệnh nghề

nghiệp phải đánh giá nguy cơ rủi ro theo quy định [3] và giúp cho cơ sở lựa chọn được các giải pháp phòng ngừa, kiểm soát rủi ro hợp lý nhằm đảm bảo an toàn, sức khỏe cho người lao động. Tuy nhiên với nhiều lý do khác nhau (không có đủ nhân lực, kinh phí, tài liệu hướng dẫn...) nhiều năm qua hầu hết các cơ sở sản xuất kết cấu thép tại khu vực miền Trung chưa triển khai thực hiện quy định này.

Hy vọng rằng với kết quả đánh giá nguy cơ rủi ro an toàn, vệ sinh lao động đã được thực hiện sẽ giúp cho các cơ sở sản xuất kết cấu thép nhận diện được nguy cơ xảy ra tai nạn lao động hoặc ảnh hưởng xấu đến sức khỏe người lao động để có thể chủ động phòng ngừa hiệu quả những mối nguy có khả năng xuất hiện trong quá trình sản xuất giúp cho cơ sở sản xuất ổn định và phát triển.

## II. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu:

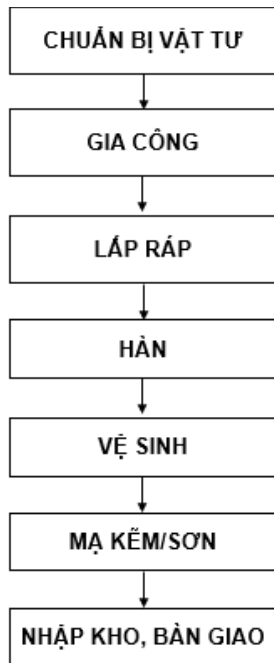
Chúng tôi đã tiến hành khảo sát quá trình hoạt động 02 cơ sở sản xuất kết cấu thép tại khu vực miền Trung, trong đó có 01 cơ sở tại thành phố Đà Nẵng và 01 cơ sở tại tỉnh Bình Định;

Quy trình sản xuất kết cấu thép tại các cơ sở bao gồm những công đoạn chính như Hình 1.

Tại các cơ sở sản xuất kết cấu thép hiện nay, các máy móc thiết bị chủ yếu được sử dụng bao gồm:

- Máy cắt (máy chấn thép tấm): các cơ sở hiện nay đều sử dụng máy cắt thủy lực để cắt thép tấm;

## Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 1. Quy trình sản xuất kết cấu thép

- Máy cắt plasma: được sử dụng để cắt từng chi tiết hoặc đồng thời nhiều chi tiết yêu cầu từ tấm thép trên cơ sở hồ sơ thiết kế.

- Máy cuốn (lóc) thép tấm: được sử dụng trong việc cuốn tấm thép phẳng thành dạng hình tròn hoặc tạo hình (chòm cầu, bo cạnh...).

- Máy hàn: hiện nay cơ sở chủ yếu sử dụng máy hàn hồ quang điện bình thường và hồ quang điện trong môi trường khí bảo vệ (hàn Mig/Mag) và máy hàn chiếm tỷ lệ lớn trong số các máy được sử dụng tại các cơ sở sản xuất kết cấu thép.

- Bùng phun sơn: phun phủ bề mặt nhằm hoàn thiện sản phẩm theo yêu cầu.

- Cầu trục: hiện nay ở mỗi nhà xưởng của cơ sở sản xuất đều có lắp đặt 02 cầu trục điện với tải trọng nâng từ 5 đến 10 tấn; cầu trục hoạt động dọc theo chiều dài nhà xưởng để nâng nhắc, dịch chuyển nguyên liệu (thép tấm), các chi tiết, cấu kiện gia công.

Ngoài ra còn có một số dụng cụ điện cầm tay như máy mài, búa, máy phun sơn, pa lăng xích...

Những yếu tố nguy hiểm, có hại có thể xuất hiện tại các cơ sở bao gồm:

- Điện: dòng điện rò ra vỏ thiết bị do hư hỏng cách điện, dây điện bị cắt đứt hoặc dập do các vật sắc nhọn; sử dụng quá tải, chập điện...; có thể gây giật điện hoặc cháy nổ.

- Cháy nổ: nguy cơ cháy nổ do sử dụng các chai chứa khí trong hàn cắt kim loại, dung môi sơn...

- Văng bắn: do mảnh kim loại, xỉ hàn... văng bắn trong quá trình hàn hồ quang hoặc chi tiết, dụng cụ văng bắn trong quá trình lắp ráp, chỉnh sửa...

- Cuốn kẹp: các bộ phận truyền động, chuyển động của máy lóc có thể cuốn ép gây chấn thương cho người lao động;

- Rơi đổ: do đứt cáp, sắp xếp không ổn định trong quá trình nâng hạ, di chuyển các chi tiết, kết cấu.

- Nhiệt độ cao: chủ yếu bề mặt vật liệu, chi tiết có nhiệt độ cao do quá trình hàn cắt kim loại hoặc xỉ hàn có nhiệt độ cao có thể gây bỏng khi người lao động;

- Vi khí hậu không đảm bảo: đây là yếu tố đặc trưng của các cơ sở do hệ thống thông gió nhà xưởng hạn chế, quá trình hàn cắt phát sinh nhiệt sẽ gây cảm giác mệt mỏi cho người lao động;

- Tiếng ồn: phát sinh do dịch chuyển, mài cắt các kết cấu kim loại; có thể gây giảm thính lực hoặc mệt mỏi, mất tập trung trong quá trình làm việc;

- Bức xạ do hồ quang hàn: có thể làm mất tổn thương do viêm giác mạc, đục thủy tinh thể;

- Khói hàn: đó là các sơn khí kim loại hình thành trong quá trình hàn cắt kim loại có thể gây bỏng da, viêm phế quản, viêm phổi, viêm mắt... Khói hàn chứa Mangan, Crom VI còn có thể gây ung thư.

- Dung môi hữu cơ trong quá trình sơn phủ bề mặt chi tiết...

Công việc chủ yếu của các cơ sở sản xuất

kết cấu thép là hàn cắt kim loại nên trong quá trình làm việc người lao động đồng thời có thể chịu tác động của nhiều yếu tố nguy hiểm có hại.

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Nghiên cứu hồi cứu tài liệu: thu thập, nghiên cứu, phân tích các tài liệu liên quan về kết cấu thép và phương pháp đánh giá nguy cơ rủi ro đã được công bố.

- Phương pháp điều tra, khảo sát thu thập số liệu theo phương pháp cắt ngang:

- Phương pháp chuyên gia: thực hiện để phân tích yếu tố nguy hiểm tại các khu vực sản xuất.

Cách thức thực hiện:

- Thực hiện khảo sát quá trình làm việc của người lao động, nhận diện và phân tích các yếu tố nguy hiểm có thể xuất hiện tại từng khu vực sản xuất của cơ sở [8];

- Tiến hành đo đạc (đo nhanh hoặc lấy mẫu) các thông số môi trường lao động và phân tích, so sánh với các quy chuẩn hiện hành.

- Sử dụng phương pháp đánh giá:

+ Đánh giá nguy cơ rủi ro an toàn lao động: sử dụng ma trận 5 hàng 5 cột [9];

+ Đánh giá nguy cơ rủi ro vệ sinh lao động: sử dụng kết quả nghiên cứu “Hồ sơ phương pháp mới đánh giá điều kiện lao động theo gánh nặng lao động tổng hợp” -TS Đỗ Trần Hải và cộng sự của Viện Khoa học An toàn và Vệ sinh lao động [10].

## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Kết quả khảo sát, nhận diện và đánh giá nguy cơ rủi ro an toàn, vệ sinh lao động thực hiện tại 02 cơ sở không có nhiều thay đổi, do vậy chúng tôi giới thiệu kết quả đánh giá của cơ sở sản xuất kết cấu thép tại Đà Nẵng.

### 3.1. Đánh giá nguy cơ rủi ro an toàn lao động

Sau quá trình nhận diện, phân tích và áp dụng phương pháp đánh giá đã lựa chọn, chúng tôi đã phân loại được các mức rủi ro cho từng yếu tố nguy hiểm ở các khu vực sản xuất của cơ sở tại Bảng 1.

**Bảng 1.** Kết quả đánh giá nguy cơ rủi ro an toàn lao động

STT	Khu vực	Yếu tố nguy hiểm	Mức rủi ro an toàn lao động				
			Mức 1	Mức 2	Mức 3	Mức 4	Mức 5
			Rất thấp	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao
01	Chuẩn bị	Điện	X				
		Cháy nổ	X				
		Cuốn ép	X				
		Văng bắn	X				
		Vật rơi	X				
		Sắc nhọn	X				
		Nhiệt độ cao	X				
02	Gia công	Điện			X		
		Cháy nổ			X		
		Cuốn ép			X		
		Văng bắn			X		
		Vật rơi			X		
		Sắc nhọn		X			
		Nhiệt độ cao			X		

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

03	Lắp ráp	Điện			X		
		Cháy nổ	X				
		Cuốn ép	X				
		Văng bản			X		
		Vật rơi			X		
		Sắc nhọn			X		
		Nhiệt độ cao		X			
04	Hàn	Điện				<b>X</b>	
		Cháy nổ			X		
		Cuốn ép	X				
		Văng bản		X			
		Vật rơi	X				
		Sắc nhọn		X			
		Nhiệt độ cao			X		
05	Vệ sinh	Điện			X		
		Cháy nổ	X				
		Cuốn ép	X				
		Văng bản	X				
		Vật rơi	X				
		Sắc nhọn		X			
		Nhiệt độ cao		X			
06	Sơn	Điện			X		
		Cháy nổ			X		
		Cuốn ép	X				
		Văng bản		X			
		Vật rơi	X				
		Sắc nhọn	X				
		Nhiệt độ cao	X				
07	Kiểm tra, bàn giao	Điện	X				
		Cháy nổ	X				
		Cuốn ép	X				
		Văng bản	X				
		Vật rơi	X				
		Sắc nhọn	X				
		Nhiệt độ cao	X				



Tại đa số các công đoạn sản xuất tại cơ sở sản xuất kết cấu thép đều có sử dụng điện cho các máy móc thiết bị sản xuất. Một số tồn tại ở các cơ sở có thể dẫn đến sự cố, tai nạn điện:

- Các tủ điện của từng khu vực sản xuất không có cửa, không có chỉ dẫn cụ thể cho từng thiết bị, máy sử dụng cũng như không có biển báo an toàn;

- Đa số các máy hàn điện đều chưa được nối đất an toàn;

- Nhiều vị trí làm việc, người lao động kéo, rải dây dẫn điện trên sàn nhà xưởng nên có thể bị dập nát, cắt đứt do va chạm với các chi tiết, sản phẩm;

- Nhiều mối nối không được bọc cách điện chắc chắn.

Yếu tố nguy hiểm về điện là một trong những yếu tố gây chết người nhiều nhất trong các năm qua tuy nhiên người lao động vẫn còn chủ quan và chưa tuân thủ các biện pháp đảm bảo an toàn về điện; do vậy mức nguy cơ rủi ro về điện tại cơ sở thường ở mức trung bình (mức 3) và cao (mức 4). Cơ sở cần phải quan tâm và thực hiện các biện pháp phòng ngừa tai nạn, sự cố do điện.

Nhận xét về kết quả đánh giá:

- Tại khu vực gia công, các yếu tố nguy hiểm có mức rủi ro trung bình chiếm tỷ lệ cao nhất (6/7

yếu tố) do vậy cơ sở cần có biện pháp kiểm soát để giảm mức rủi ro, phòng ngừa tai nạn.

- Tại khu vực hàn, yếu tố nguy hiểm về điện ở mức cao nên cơ sở phải thực hiện ngay các biện pháp an toàn, tăng cường kiểm tra việc người lao động tuân thủ các biện pháp an toàn khi sử dụng máy hàn.

### 3.2. Đánh giá nguy cơ rủi ro vệ sinh lao động

Trên cơ sở kết quả đo các thông số vật lý và đối chiếu với phương pháp phân loại đã được lựa chọn, chúng tôi đã có kết quả phân loại điều kiện chất lượng Vệ sinh môi trường lao động (VSMTLĐ) theo các thông số vật lý trong Bảng 2.

Giá trị đo được của các thông số bụi, hơi khí độc rất thấp so với các quy định hiện hành do vậy đa số kết quả phân loại đều ở mức 1 như Bảng 3.

Trên cơ sở phân loại điều kiện chất lượng vệ sinh môi trường lao động các thông số vật lý, bụi và hơi khí độc, kết quả đánh giá nguy cơ rủi ro vệ sinh lao động được tổng hợp tại Bảng 4.

Quy trình sản xuất của cơ sở bao gồm nhiều công đoạn khác nhau, tuy nhiên việc phân chia các khu vực sản xuất của các công đoạn chỉ mang tính tương đối và không có ngăn cách cụ thể giữa các công đoạn sản xuất; do vậy trong quá trình sản xuất các yếu tố có hại từ khu vực này có thể ảnh hưởng đến các khu vực lân cận

**Bảng 2.** Kết quả phân loại điều kiện chất lượng VSMTLĐ theo các thông số vật lý

Thời gian đo	Khu vực	Nhiệt độ	Độ ẩm	Vận tốc gió	Tiếng ồn	Ánh sáng
Mùa nắng	Chuẩn bị	3	2	1	2	1
	Gia công	4	2	1	2	1
	Lắp ráp	3	2	1	2	1
	Hàn	5	2	1	3	2
	Vệ sinh	5	2	1	5	1
	Sơn	4	2	1	2	1
	Kiểm tra	3	2	1	2	1

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

**Bảng 3.** Kết quả phân loại điều kiện chất lượng VSMTLĐ theo các thông số bụi, hơi khí độc

Thời gian đo	Khu vực	Bụi toàn phần	Bụi hô hấp	Sol Pb	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	CxHy	Hơi xăng
Mùa nắng	Chuẩn bị	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Cắt	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Chỉnh sửa	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Hàn	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Vệ sinh	3	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sơn	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Kiểm tra	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**Bảng 4.** Tổng hợp kết quả đánh giá nguy cơ rủi ro vệ sinh lao động

STT	Khu vực	Yếu tố có hại	Mức rủi ro an toàn lao động				
			Mức 1	Mức 2	Mức 3	Mức 4	Mức 5
			Rất thấp	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao
01	Chuẩn bị	Nhiệt độ			X		
		Độ ẩm				X	
		Tốc độ gió	X				
		Tiếng ồn	X				
		Ánh sáng	X				
		Bụi	X				
		Hơi khí độc	X				
02	Gia công	Nhiệt độ				X	
		Độ ẩm			X		
		Tốc độ gió	X				
		Tiếng ồn	X				
		Ánh sáng		X			
		Bụi	X				
		Hơi khí độc	X				
03	Lắp ráp	Nhiệt độ			X		
		Độ ẩm				X	
		Tốc độ gió	X				
		Tiếng ồn	X				
		Ánh sáng	X				
		Bụi	X				
		Hơi khí độc	X				

04	Hàn	Nhiệt độ					X
		Độ ẩm			X		
		Tốc độ gió	X				
		Tiếng ồn			X		
		Ánh sáng			X		
		Bụi	X				
		Hơi khí độc	X				
05	Vệ sinh	Nhiệt độ					X
		Độ ẩm				X	
		Tốc độ gió	X				
		Tiếng ồn					X
		Ánh sáng			X		
		Bụi			X		
		Hơi khí độc	X				
06	Sơn	Nhiệt độ				X	
		Độ ẩm				X	
		Tốc độ gió	X				
		Tiếng ồn	X				
		Ánh sáng	X				
		Bụi	X				
		Hơi khí độc	X				
07	Kiểm tra, bàn giao	Nhiệt độ			X		
		Độ ẩm				X	
		Tốc độ gió	X				
		Tiếng ồn	X				

khác. Hai yếu tố nhiệt độ và độ ẩm có mức rủi ro cao (Mức 4) và mức rủi ro rất cao (Mức 5) xuất phát từ một số nguyên nhân như:

- Nhà xưởng có thiết kế thông gió tự nhiên nhưng mưa gió ảnh hưởng đến sản xuất nên cơ sở đã bịt kín các cửa thông gió dọc mái nhà xưởng; nhà xưởng có diện tích hẹp, các sản phẩm gia công chiếm một khoản lớn không gian bên trong nhà xưởng cũng như che kín một phần các cửa sổ làm hạn chế khả năng thông gió;

- Do tác động thường xuyên của nhiệt lượng tỏa ra của quá trình hàn cắt kim loại làm gia tăng

nhiệt độ bên trong nhà xưởng;

- Tại một số vị trí hàn, cơ sở có bố trí quạt công nghiệp (quạt trục) để thổi mát cho người lao động nhưng làm phát nhiệt sang các khu vực lân cận.

*Nhận xét:*

- Nhiệt độ tại 02 khu vực (Hàn, Vệ sinh) ở mức rủi ro rất cao (Mức 5), về nguyên tắc cơ sở phải dừng hoạt động để đảm bảo sức khỏe cho người lao động, do vậy cơ sở phải thực hiện ngay biện pháp thông gió để giảm mức rủi ro.

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

- Độ ẩm là thông số vật lý có mức rủi ro cao tại 04 khu vực sản xuất do vậy cơ sở phải có biện pháp cải thiện môi trường để giảm thiểu mức rủi ro đảm bảo sức khỏe cho người lao động;

- Khu vực hàn là khu vực có 03 thông số ở mức rủi ro trung bình (Mức 3) và 01 thông số ở mức rủi ro rất cao (Mức 5) là khu vực hoạt động chính của cơ sở, do vậy đây là khu vực mà cơ sở cần ưu tiên thực hiện các giải pháp cải thiện môi trường.

### 3.3. Đề xuất giải pháp giảm thiểu rủi ro

Hiện tại cơ sở đã thực hiện một số biện pháp nhằm phòng ngừa tai nạn, đảm bảo sức khỏe cho người lao động như:

- Phân công người kiểm tra, giám sát công tác sản xuất và công tác đảm bảo an toàn, vệ sinh lao động [2];

- Huấn luyện an toàn, vệ sinh lao động: có tổ chức huấn luyện nhưng chưa thực hiện huấn luyện định kỳ theo quy định, một số người làm công việc có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn, vệ sinh lao động (hàn cắt kim loại) nhưng chưa có thẻ an toàn [4];

- Định kỳ có tổ chức khám sức khỏe cho người lao động của cơ sở [5];

- Trang bị phương tiện bảo vệ cá nhân: có trang bị nhưng chưa đầy đủ theo quy định, nhất là với người lao động làm công việc hàn điện (chỉ trang bị áo quần, giày, kính hàn... riêng mặt nạ hàn, giày ủng cách điện chưa có) [6].

- Đã lắp đặt hệ thống nối đất an toàn cho các thiết bị sử dụng điện.

Tuy nhiên để giảm thiểu rủi ro, đặc biệt là với những yếu tố nguy hiểm, có hại ở mức 4 và mức 5; cơ sở cần triển khai thực hiện ngay một số biện pháp:

- Tổ chức thông gió khu vực nhà xưởng: cần bố trí các quạt hút hai bên tường nhà xưởng để hút hơi nóng bên trong nhà xưởng; bố trí, sắp xếp các chi tiết, sản phẩm tại khu vực lắp ráp và

hàn để tạo thông thoáng và khoảng trống tại các ô cửa sổ; tăng cường quạt thông gió bên trong nhà xưởng.

- Tại khu vực hàn, cần lắp đặt hệ thống hút khói hàn (ống hút di động) và sử dụng các màn nhựa ngăn tia lửa hàn ảnh hưởng đến các khu vực khác cũng như phòng chống cháy nổ do tia lửa hàn văng bắn.

- Tăng cường công tác kiểm tra, giám sát: người lao động chỉ tập trung sản xuất để đảm bảo tiến độ, khối lượng công việc nên chưa tuân thủ đầy đủ các biện pháp an toàn do vậy cơ sở cần tăng cường công tác kiểm tra, giám sát nhằm nhắc nhở, chấn chỉnh kịp thời những sai phạm của người lao động ngăn ngừa những rủi ro có thể xảy ra trong quá trình làm việc.

- An toàn điện: cơ sở cần sửa chữa, thay thế các tủ điện bị hư hỏng (không có cửa, đèn báo, bản chỉ dẫn); cần bố trí thảm cách điện tại các tủ điện để đảm bảo an toàn cho người lao động khi thao tác; kiểm tra bọc cách điện chắc chắn các mối nối; tiến hành nối đất cho các máy hàn điện.

## IV. KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

### 4.1. Kết luận

Qua kết quả khảo sát, đánh giá nguy cơ rủi ro an toàn, vệ sinh lao động tại 02 cơ sở sản xuất kết cấu thép miền Trung, chúng tôi rút ra một số kết luận:

- Điều kiện sản xuất tại 02 cơ sở sản xuất kết cấu thép được khảo sát giống nhau và kết quả đánh giá nguy cơ rủi ro an toàn, vệ sinh lao động của 02 cơ sở không có nhiều thay đổi;

- Việc sử dụng điện và vi khí hậu không đảm bảo là những rủi ro mà cơ sở cần quan tâm và phải thực hiện các giải pháp phòng ngừa tai nạn lao động và ảnh hưởng xấu đến sức khỏe người lao động;

- Hàn cắt kim loại là công việc cơ sở cần phải kiểm soát các mối nguy trong quá trình làm việc do khu vực này có mối nguy ở mức cao (điện) và rất cao (nhiệt độ) còn lại đa số các mối nguy ở

mức trung bình.

- Các mối nguy hóa học (hơi khí độc) đều ở mức rủi ro rất thấp nhưng người lao động thường xuyên tiếp xúc trong quá trình làm việc nên phải luôn tuân thủ các biện pháp phòng ngừa đã được thực hiện, đặc biệt là việc sử dụng phương tiện bảo vệ cá nhân trong quá trình làm việc.

### 4.2. Kiến nghị

- Mặc dầu nhiều năm qua tại 02 cơ sở khảo sát chỉ xảy ra một số vụ tai nạn lao động nhẹ người lao động tự điều trị không phải nghỉ làm việc, tuy nhiên tại các cơ sở luôn tồn tại các mối nguy có thể gây ra tai nạn lao động hoặc tác động xấu đến sức khỏe người lao động nên người lao động không được chủ quan.

- Đề nghị các cơ sở xem xét tăng cường biện pháp đảm bảo an toàn khi sử dụng điện và cải thiện môi trường làm việc nhằm giảm thiểu nguy cơ tai nạn và suy giảm sức khỏe người lao động.

- Cơ sở cần duy trì thường xuyên công tác kiểm tra, giám sát để kịp thời chấn chỉnh những sai phạm của người lao động nhằm chủ động ngăn ngừa tai nạn, sự cố trong quá trình làm việc.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Luật an toàn, vệ sinh lao động do Quốc Hội thông qua ngày 25 tháng 06 năm 2015.

[2]. Nghị định 39/2016/NĐ-CP ban hành ngày 15

tháng 5 năm 2016 “Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật an toàn, vệ sinh lao động”.

[3]. Thông tư 07/2016 do Bộ LĐTBXH ban hành ngày 15/5/2016 “Quy định một số nội dung tổ chức thực hiện công tác an toàn, vệ sinh lao động đối với cơ sở sản xuất, kinh doanh”.

[4]. Thông tư 13/2016 do Bộ LĐTBXH ban hành ngày 16/6/2016 “Ban hành danh mục công việc có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn, vệ sinh lao động”.

[5]. Thông tư 19/2016/TT-BYT, ban hành ngày 30 tháng 6 năm 2016 “Hướng dẫn quản lý vệ sinh lao động và sức khỏe người lao động”

[6]. Thông tư số 04/2014/TT-BLĐTBXH ngày 12 tháng 02 năm 2014 “Hướng dẫn thực hiện chế độ trang bị phương tiện bảo vệ cá nhân”.

[7]. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7301-1:2008, ISO 14121-1:2007: “An toàn máy-Đánh giá rủi ro-Phần 1: Nguyên tắc”.

[8]. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7301-2:2008, ISO 14121-2:2007: “An toàn máy-Đánh giá rủi ro-Phần 2: Hướng dẫn thực hành và ví dụ về các phương pháp”.

[9]. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN IEC/ISO 31010:2013 “Quản lý rủi ro-Kỹ thuật đánh giá rủi ro”.

[10]. TS. Đỗ Trần Hải và cộng sự (2018), “Hồ sơ phương pháp mới đánh giá điều kiện lao động theo gánh nặng lao động tổng hợp”, Viện Khoa học An toàn và Vệ sinh lao động- 2018.



Ảnh minh họa. Nguồn: Internet

# ĐỀ XUẤT HỆ THỐNG QUẢN LÝ AN TOÀN VỆ SINH LAO ĐỘNG TRONG SẢN XUẤT KẾT CẤU THÉP THEO TIÊU CHUẨN OHSAS 18001

KS Nguyễn Anh Hoàng và CTV

Phân viện Khoa học An toàn Vệ sinh Lao động và Bảo vệ Môi trường miền Trung

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Từ những năm 2002, Bộ Lao động thương binh và xã hội đã ban hành Công văn số 1229/LĐTBXH-BHLĐ ngày 29/4/2002 nhằm giới thiệu “Hướng dẫn Hệ thống quản lý an toàn, vệ sinh lao động” của Tổ chức lao động quốc tế (ILO/OSH-MS 2001) [1]. Đây chính là cơ sở ban đầu giúp các doanh nghiệp vừa và nhỏ tiếp cận được quá trình đảm bảo an toàn sức khỏe và cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động.

Theo mục tiêu Chương trình quốc gia về an toàn, vệ sinh lao động (ATVSLĐ) (2011-2015 và 2016-2020), trung bình hàng năm có thêm 2000

doanh nghiệp vừa và nhỏ áp dụng hiệu quả một số nội dung cơ bản của hệ thống quản lý an toàn, vệ sinh lao động. Tính đến hết năm 2014, chúng ta đã có hơn 7.000 doanh nghiệp áp dụng hệ thống quản lý an toàn, vệ sinh lao động của ILO (Bảng 1).

Bên cạnh đó nhiều cơ sở cũng đã tiếp cận và xây dựng hệ thống quản lý an toàn, vệ sinh lao động theo tiêu chuẩn OHSAS 18001 nhằm quản lý được những rủi ro trong quá trình hoạt động, phòng ngừa tai nạn và đảm bảo sức khỏe cho người lao động.

OHSAS 18000 (Occupational Health and

**Bảng 1.** Tình hình áp dụng hệ thống quản lý ATVSLĐ giai đoạn 2011-2015

TT	Chỉ tiêu	2011	2012	2013	2014	Tổng số
1	Số DN theo kế hoạch ban đầu	2000	2.000	2.000	2.000	8.000
2	Số DN kế hoạch điều chỉnh theo kinh phí thực cấp	1500	2000	2000	1000	6.500
3	Số DN thực tế áp dụng hiệu quả hệ thống quản lý AT, VSLĐ	1733	2419	2107	1126	7385
4	Tỷ lệ so với kế hoạch đặt ra trong năm theo kinh phí thực cấp	116%	121%	105%	113%	114%
5	Tỷ lệ so với mục tiêu hàng năm đặt ra từ đầu kỳ	87%	121%	105%	56%	92%

Nguồn: Hồ sơ quốc gia về ATVSLĐ 2010-2015

Safety Assessment Series) [2] là bộ tiêu chuẩn quốc tế về an toàn và sức khỏe nghề nghiệp gồm OHSAS 18001 (đưa ra các yêu cầu về an toàn và sức khỏe nghề nghiệp) và OHSAS 18002 (hướng dẫn triển khai OHSAS 18001) do Viện tiêu chuẩn Anh (BSI) phát hành phiên bản đầu tiên. Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với hệ thống quản lý an toàn và sức khỏe nghề nghiệp, tạo thuận lợi cho tổ chức kiểm soát và giảm thiểu những rủi ro về an toàn và sức khỏe nghề nghiệp

Tiêu chuẩn OHSAS 18001 hiện đang được áp dụng tại nhiều cơ sở của các quốc gia trên thế giới do mang lại nhiều lợi ích cho doanh nghiệp và luôn hướng đến cải tiến các hoạt động trong lĩnh vực an toàn và sức khỏe nghề nghiệp; có khả năng giúp tổ chức kiểm soát được rủi ro và nâng cao hiệu quả hoạt động ATVSLĐ.

Do vậy đề xuất áp dụng Hệ thống quản lý ATVSLĐ trong sản xuất kết cấu thép theo tiêu chuẩn OHSAS 18001 sẽ giúp cho các cơ sở chủ động phòng ngừa rủi ro và không ngừng cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động.

## II. THỰC TRẠNG CÔNG TÁC AN TOÀN VỆ SINH LAO ĐỘNG TẠI CÁC CƠ SỞ SẢN XUẤT KẾT CẤU THÉP KHU VỰC MIỀN TRUNG

### 2.1. Nguy cơ tai nạn lao động, ảnh hưởng xấu đến sức khỏe người lao động

Tại khu vực miền Trung hiện có hơn 30 cơ sở sản xuất kết cấu thép với nhiều sản phẩm khác nhau: khung nhà lắp ghép, khung cầu đường sắt, đường ống áp lực cho các nhà máy thủy điện, bồn bể xăng dầu... với năng lực sản xuất từ 1.000-5.000 tấn/năm và lực lượng lao động dao động trong khoảng 100 người. Với một số máy móc thiết bị phổ biến được sử dụng trong quá trình sản xuất như máy cắt plasma, máy cắt thủy lực, máy cuốn, máy hàn điện... Qua khảo sát thực tế cho thấy một số những nguy cơ tai nạn, ảnh hưởng xấu đến sức khỏe người lao động có khả năng xuất hiện tại các cơ sở sản xuất kết cấu thép liên quan đến các yếu tố sau:

**a) Bố trí mặt bằng sản xuất:** từ nguyên liệu ban đầu là thép tấm, thép hình để gia công hoàn thiện sản phẩm kết cấu thép theo yêu cầu, quá trình sản xuất của cơ sở được phân chia theo quy trình sản xuất với các máy móc thiết bị đi kèm phục vụ cho từng công đoạn cụ thể:

+ Khu vực chuẩn bị: nguyên liệu chính thép tấm và thép hình cùng với phương tiện, thiết bị tham gia vào quá trình di chuyển, xếp dỡ nguyên liệu phục vụ cho sản xuất như xe nâng, pa lăng xích và dàn cầu lăn 5 tấn.

+ Khu vực gia công: tập trung chủ yếu thiết bị phục vụ cho quá trình gia công như một số máy gia công kim loại như máy khoan, máy tiện, máy mài và những máy sử dụng chủ yếu cho quá trình cắt thép tấm như: máy cắt thủy lực, máy uốn, máy cắt plasma, máy rùa...

+ Khu vực lắp ráp và hàn: chủ yếu bố trí các máy hàn điện hồ quang, máy hàn Mig/Mag để hàn liên kết các chi tiết, bộ phận của sản phẩm. Đây là khu vực chiếm nhiều diện tích và lực lượng lao động của cơ sở

+ Khu vực vệ sinh và sơn: thường bố trí cuối của quá trình sản xuất, công tác vệ sinh và sơn thủ công thường được tiến hành trong không gian chung; riêng khu vực phun cát (phun bi) và phòng sơn được bố trí độc lập cách ly.

Theo thiết kế ban đầu các khu vực làm việc, máy móc thiết bị trong nhà xưởng đều được bố trí đảm bảo yêu cầu sản xuất và đáp ứng các tiêu chí về an toàn, vệ sinh lao động. Tuy nhiên sau một thời gian hoạt động sản xuất do yêu cầu tập trung chủ yếu cho việc hoàn thành các đơn hàng gia công nên cơ sở đã có những thay đổi, điều chỉnh về mặt bằng, bố trí thiết bị có thể ảnh hưởng đến việc đảm bảo an toàn, vệ sinh lao động. Các kết cấu sản phẩm có kích thước lớn trong quá trình gia công thường che khuất các cửa sổ làm hạn chế quá trình thông gió chung của nhà xưởng; làm cho việc di chuyển đi lại của người lao động trong nhà xưởng khó khăn có thể dẫn đến tai nạn lao động do va chạm các kết cấu có cạnh sắc nhọn hoặc bề mặt có nhiệt độ cao.

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**b) Nguy cơ tai nạn do sử dụng điện không an toàn:** đây là yếu tố dễ nhận thấy tại các cơ sở sản xuất kết cấu thép liên quan đến quá trình lắp đặt, sử dụng điện. Nguy cơ tai nạn do điện giật hoặc cháy nổ có thể xuất hiện tại một số vị trí, công việc sau:

+ Tủ điện: đa số các tủ điện trong nhà xưởng không có các chỉ dẫn, ký hiệu an toàn liên quan đến thiết bị sử dụng; lớp sơn bảo vệ đã bị bong tróc, nhiều tủ điện không được đóng kín do cánh cửa đã bị hỏng.

+ Dây dẫn cấp điện: đa số các máy móc, thiết bị sử dụng điện hệ thống dây dẫn được lắp đặt cố định và có ống bảo vệ; riêng dây dẫn cấp điện cho thiết bị hàn thường kéo rải dưới mặt đất nhưng không được bảo vệ nên dễ bị hư hỏng cách điện do va chạm với các chi tiết, cạnh sắc nhọn; do tiếp xúc với nhiệt độ cao của xỉ hàn hoặc bị các vật nặng khác đè dập...

+ Đấu nối thiết bị sử dụng điện: máy hàn điện là thiết bị sử dụng phổ biến tại các cơ sở và khi đấu nối điện cho máy hàn hiện nay chủ yếu do người thợ hàn thực hiện không phải do thợ điện nên luôn có nguy cơ mất an toàn.

+ Xuất hiện dòng điện rò ra vỏ kim loại thiết bị sử dụng điện: do cách điện bị hư hỏng có thể xuất hiện làm cho vỏ kim loại của thiết bị có điện và gây giật điện nếu người lao động va chạm.

Yếu tố nguy hiểm về điện là một trong những yếu tố nguy hiểm chết người nhiều nhất trong những năm qua theo số liệu thống kê báo cáo tai nạn lao động hàng năm của Bộ lao động thương binh và xã hội nên cơ sở cần phải lưu ý để phòng ngừa nguy cơ tai nạn. Ngoài ra khi sử dụng điện quá tải hoặc ngắn mạch có thể dẫn đến nguy cơ cháy nổ nhà xưởng có thể gây thiệt hại lớn về tài sản và đồng thời quá trình cháy nổ có thể tiếp tục gây ra tai nạn cho người lao động.

**c) Cháy nổ:** nguy cơ cháy nổ tại các cơ sở liên quan đến việc sử dụng điện, dung môi sơn hoặc quá trình hàn cắt kim loại.

Hàn cắt kim loại là công việc chủ yếu tại cơ

sở sản xuất kết cấu thép, trong quá trình hàn cắt kim loại luôn có nguy cơ cao về cháy nổ do một số nguyên nhân như:

+ Văng bắn các hạt kim loại nóng chảy: khi hàn cắt kim loại làm phát sinh xỉ hàn hoặc các hạt kim loại nóng chảy với nhiệt độ độ cao (từ 2.500<sup>0</sup>C đến 4.000<sup>0</sup>C), khi văng bắn vào các vật liệu dễ cháy như giẻ lau, giấy... có thể gây cháy nếu không phát hiện và dập lửa kịp thời. Thực tế nhiều năm qua cho thấy nhiều vụ cháy nhà xưởng, cơ sở kinh doanh bị cháy rụi và gây chết người do xỉ hàn văng bắn do vậy cơ sở cần có biện pháp phòng ngừa hiệu quả.

+ Cháy nổ do các chai chứa khí sử dụng để cắt kim loại: khi sử dụng các chai chứa khí có thể dẫn đến cháy nổ do khí bị rò rỉ do đường ống dẫn khí bị hư hỏng, các mối nối không chắc chắn; khoảng cách từ chai chứa khí đến nguồn nhiệt (vị trí hàn cắt kim loại) không đảm bảo khoảng cách an toàn theo quy định [3] hoặc việc tháo lắp, đấu nối làm phát sinh tia lửa.

**d) Vi khí hậu không đảm bảo:** một yếu tố tác động xấu đến sức khỏe người lao động có thể cảm nhận rõ nét trong nhà xưởng sản xuất đó là nhiệt độ môi trường làm việc luôn nóng bức do một số yếu tố liên quan như: nhiệt lượng phát sinh thường xuyên do quá trình công việc hàn cắt kim loại và biện pháp thông gió của nhà xưởng không hiệu quả. Người lao động làm việc trong điều kiện nhiệt độ cao thường thấy người mệt mỏi, nhức đầu, buồn nôn, chóng mặt... ngoài ra mồ hôi phải thoát ra kéo theo muối, nước và các vi chất sẽ gây mất cân bằng điện giải (ion K, Na, Ca, Iva và vitamin nhóm B, C... trong cơ thể), ảnh hưởng đến chức năng của hệ tuần hoàn, có thể dẫn đến suy thận...; làm gia tăng nguy cơ tai nạn lao động.

**e) Hơi khí độc:** Hơi khí độc đặc trưng trong các cơ sở đó chính là khí phát sinh do quá trình hàn cắt kim loại.

+ Các khí sinh ra trong quá trình hàn: Nitơ oxyt (NO), Nitơ dioxyt (NO<sub>2</sub>), Cacbon monoxyt (CO), Hydro Fluorid (HF)...



+ Hơi kim loại như sắt, Mangan, Crom (đối với thép không gỉ)...

+ Các loại khí trơ như Argon, Nito, Cacbon dioxyt...

Bên cạnh đó do khu vực làm việc không được thông thoáng, giữa các khu vực không có ngăn cách hợp lý nên mức độ tác động của hơi khí độc càng gia tăng đối với người lao động ở các khu vực làm việc khác.

Hơi khí hàn có thể gây các triệu chứng cấp tính như kích ứng mắt, mũi hoặc có thể gây tổn thương hệ thần kinh, hệ hô hấp khi tiếp xúc trong thời gian dài. Ngoài ra do các cơ sở tập trung nhiều công việc hàn trong một không gian hạn chế có thể gây ngạt đối với người lao động do sự hình thành khí Cacbon monoxyt. Người lao động cảm nhận được tác hại từ quá trình hàn cắt kim loại nhưng chưa hiểu được khả năng tác động lâu dài của hơi khí độc đến sức khỏe nên chưa quan tâm nhiều đến biện pháp phòng ngừa.

Ngoài ra trong quá trình sơn phủ bề mặt cho sản phẩm, người lao động luôn đối diện với các hóa chất độc hại có trong sơn

**f) Tia bức xạ:** tia hồng ngoại và tia tử ngoại phát sinh trong quá trình hàn cắt, không chỉ tác động đến người lao động trực tiếp thực hiện công việc mà tia bức xạ có thể tác động đến những người lao động làm việc ở khu vực chung quanh nếu không được che chắn an toàn. Tia

bức xạ hàn có thể gây bỏng da, bỏng võng mạc, với những triệu chứng khó chịu với mắt như xót mắt, đỏ mắt.

Ngoài ra một số nguy cơ tai nạn khác như đứt tay chân va chạm, giẫm đạp vật sắc nhọn (các cạnh của vật liệu, sản phẩm), bỏng do va chạm vật có nhiệt độ cao (bề mặt chi tiết hàn cắt kim loại)... cũng có thể xuất hiện thường xuyên tại các cơ sở sản xuất kết cấu thép mà người lao động cần lưu ý đề phòng.

Số liệu thống kê tình hình tai nạn lao động của 02 cơ sở sản xuất kết cấu thép khảo sát tại Đà Nẵng và Bình Định được thể hiện tại Bảng 2.

Chấn thương của người lao động tại 02 cơ sở chủ yếu là va chạm vật sắc nhọn và bỏng khi tiếp xúc vật có nhiệt độ cao do hàn. Tuy nhiên trong quá trình sản xuất các cơ sở phát sinh những yếu tố nguy hiểm có thể gây ra tai nạn chết người cũng như nguy cơ cháy nổ cao nên cần phải tăng cường biện pháp phòng ngừa để đảm bảo an toàn lao động.

Phân loại sức khỏe năm 2017 của 02 cơ sở sản xuất kết cấu thép khảo sát tại Đà Nẵng và Bình Định được thể hiện tại và Bảng 3. Hơn 50% người lao động có sức khỏe loại II, còn chủ yếu là sức khỏe loại III và loại I. Tuy nhiên do môi trường làm việc có nhiều yếu tố ảnh hưởng xấu đến sức khỏe người lao động nên cơ sở cần quan tâm đến các biện pháp cải thiện môi trường làm việc cho người lao động.

**Bảng 2.** Tình hình tai nạn lao động

STT	Khu vực sản xuất	Cơ sở tại Đà Nẵng		Cơ sở tại Bình Định		Ghi chú
		2016	2017	2016	2017	
01	Chuẩn bị	0	0	1	0	
02	Cắt, uốn	0	1	0	2	
03	Lắp ráp	2	1	2	1	
04	Hàn, chỉnh sửa	1	2	1	0	
05	Vệ sinh	0	0	0	0	
06	Sơn	0	0	0	0	

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 3.** Phân loại sức khỏe năm 2017 của 02 cơ sở

Số người được khám sức khỏe định kỳ	Tổng số	Loại I	Loại II	Loại III	Loại IV	Loại V
<b>CS tại Đà Nẵng</b>	63/77	12	34	16	1	0
<b>Tỷ lệ %</b>	81,82%	19,05	53,97	25,39	1,59	
<b>CS tại Bình Định</b>	112/130	19	71	21	1	0
<b>Tỷ lệ %</b>	86,15%	16,96	63,39	18,76	0,89	

### 2.2. Các hoạt động đảm bảo an toàn, vệ sinh lao động

Nhìn chung các cơ sở khảo sát đã triển khai thực hiện các biện pháp đảm bảo an toàn, vệ sinh lao động và các chế độ bảo hộ lao động cho người lao động, cụ thể như:

#### a) Tổ chức bộ phận an toàn, vệ sinh lao động:

Các cơ sở sản xuất kết cấu thép được khảo sát (có số lượng lao động từ 50-200 người) đều bố trí một người làm công tác an toàn, vệ sinh lao động theo chế độ bán chuyên trách; điều này chưa đúng với quy định pháp luật hiện hành [4] là phải bố trí một người làm công tác an toàn, vệ sinh lao động theo chế độ chuyên trách.

Điều kiện làm việc tại các cơ sở sản xuất kết cấu thép luôn tiềm ẩn nhiều nguy cơ tai nạn cũng như tác động xấu đến sức khỏe người lao động nên vai trò của người làm công tác an toàn, vệ sinh lao động rất quan trọng trong quá trình quy trì việc đảm bảo an toàn cho quá trình sản xuất cũng như cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động. Do là bán chuyên trách, phải kiêm nhiệm nhiều công việc nên thực tế thời gian tập trung cho công tác an toàn, vệ sinh lao động của người làm công tác an toàn, vệ sinh lao động của cơ sở hiện không đảm bảo yêu cầu; nhất là việc xây dựng và duy trì các biện pháp đảm bảo an toàn trong quá trình sản xuất.

Do vậy trong quá trình khảo sát tại cơ sở chúng tôi cũng đã khuyến cáo để cơ sở có biện

pháp bổ sung kịp thời nhằm đảm bảo theo yêu cầu pháp luật và đảm bảo an toàn, vệ sinh trong quá trình hoạt động.

**b) Tổ chức bộ phận y tế:** theo quy định [4], cơ sở phải có 01 người làm công tác y tế có trình độ trung cấp nhưng thực tế khảo sát cho thấy cả 02 cơ sở đều không thực hiện đúng theo quy định; tại khu vực sản xuất cơ sở đều có bố trí một tủ thuốc để có thể sơ cứu ban đầu cho người lao động nhưng số lượng và các dụng cụ, thiết bị đi kèm vẫn không đảm bảo so với quy định [5]. Đây là hạn chế chung của 02 cơ sở và chúng tôi cũng đã đề nghị cơ sở có kế hoạch tuyển dụng và phân công người đáp ứng yêu cầu chuyên môn về y tế để phụ trách công tác y tế tại cơ sở.

#### c) Mạng lưới an toàn, vệ sinh viên:

Trong số 02 cơ sở khảo sát, chỉ có cơ sở sản xuất kết cấu thép tại Bình Định có tổ chức mạng lưới an toàn, vệ sinh viên; tuy nhiên thực tế vai trò và hoạt động của các an toàn, vệ sinh viên chưa thể hiện rõ nét tại các bộ phận sản xuất. Việc nhắc nhở, kiểm tra việc chấp hành các biện pháp đảm bảo an toàn, vệ sinh lao động của người lao động chủ yếu là tổ trưởng hoặc quản đốc phân xưởng sản xuất. Việc tổ chức tập huấn hoặc bồi dưỡng kiến thức, kinh nghiệm cho an toàn vệ sinh viên chưa được các cơ sở quan tâm thực hiện; chỉ khi nào công đoàn cấp trên có mở các tập huấn an toàn, vệ sinh lao động và gửi thông báo thì tổ chức cơ sở cử từ một đến hai người là cán bộ công đoàn hoặc an toàn vệ sinh viên tham gia.

Cơ sở tại Đà Nẵng chưa tổ chức mạng lưới an toàn vệ sinh viên mà chỉ phân công người giám sát công tác an toàn, vệ sinh lao động tại xưởng sản xuất.

Do không có mạng lưới an toàn, vệ sinh viên hoặc có nhưng chưa hoạt động hiệu quả sẽ không thường xuyên nhắc nhở, hướng dẫn người lao động tuân thủ các biện pháp an toàn, vệ sinh lao động; cũng như phát hiện, báo cáo kịp thời những nguy cơ tai nạn lao động với người phụ trách giúp cho việc phòng ngừa rủi ro trong quá trình sản xuất.

### **d) Tổ chức hội đồng an toàn, vệ sinh lao động ở cơ sở:**

Các cơ sở được khảo sát có số lượng lao động dao động từ 50-200 người nên không thành lập Hội đồng an toàn, vệ sinh lao động [4] mà chỉ phân công Phó giám đốc của cơ sở phụ trách công tác an toàn, vệ sinh lao động của cơ sở. Trong quá trình triển khai các hoạt động liên quan đến công tác an toàn, vệ sinh lao động luôn có sự tham gia phối hợp tích cực của công đoàn cơ sở nên đã giúp cho việc tuân thủ các quy định pháp luật và đảm bảo an toàn, vệ sinh lao động của cơ sở được duy trì thực hiện.

### **e) Các biện pháp phòng chống yếu tố nguy hiểm, có hại**

Một số biện pháp phòng chống các yếu tố nguy hiểm, có hại được các cơ sở thực hiện bao gồm:

- Huấn luyện an toàn vệ sinh lao động: cơ sở đã hợp đồng với các đơn vị đủ điều kiện huấn luyện tổ chức huấn luyện an toàn, vệ sinh lao động cho người sử dụng lao động và người lao động, tuy nhiên một số hạn chế liên quan đến công tác huấn luyện của 02 cơ sở bao gồm:

+ Các hồ sơ, tài liệu liên quan đến công tác huấn luyện chưa được lưu giữ đầy đủ;

+ Chưa tổ chức huấn luyện định kỳ theo đúng quy định cho các Nhóm đối tượng của cơ sở;

+ Một số người làm công việc có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn vệ sinh lao động [6]

nhưng không có thẻ an toàn hoặc thẻ an toàn đã hết thời hạn theo quy định (chủ yếu là những người làm công việc hàn cắt kim loại)

- Khám sức khỏe định kỳ và bồi dưỡng độc hại bằng hiện vật cho người lao động: đây là hai hoạt động đều được cơ sở thực hiện theo quy định.

- Trang bị phương tiện bảo vệ cá nhân: phương tiện bảo vệ cá nhân các cơ sở cấp phát cho người lao động chủ yếu là áo quần, găng tay, khẩu trang, giày chống vật sắc nhọn chưa đầy đủ theo quy định hiện hành [7], chất lượng chưa được đảm bảo và không kiểm tra chặt chẽ việc sử dụng phương tiện bảo vệ cá nhân của người lao động.

Đặc biệt đối với người lao động làm công việc hàn cắt kim loại phải được trang bị và sử dụng các phương tiện bảo vệ cá nhân chuyên dùng như mặt nạ hàn, giày hoặc ủng cách điện nhằm phòng chống các yếu tố nguy hiểm, có hại nhưng qua khảo sát cho thấy một số người vẫn không sử dụng trong quá trình làm việc.

- Thông gió khu vực làm việc: đặc trưng dễ nhận thấy tại cơ sở sản xuất kết cấu thép đó là môi trường làm việc luôn có nhiệt độ cao gây cảm giác nóng bức, khó chịu cho người lao động. Biện pháp thông gió tự nhiên của nhà xưởng hạn chế, do vậy các cơ sở đã tiến hành lắp đặt quạt trục tại các khu vực làm việc nhằm thông gió chống nóng cho người lao động; tuy nhiên biện pháp này vẫn chưa hiệu quả, kết quả đo và đánh giá nguy cơ rủi ro cho thấy đây vẫn là yếu tố có mức nguy cơ rủi ro cao mà cơ sở cần phải khắc phục nhằm đảm bảo sức khỏe cho người lao động.

- Lắp đặt hệ thống chống sét, nối đất an toàn cho nhà xưởng: điện trở nối đất hệ thống chống sét đánh thẳng và nối đất an toàn cho nhà xưởng đều đạt yêu cầu so với quy định [8], [9] tuy nhiên nhiều máy móc, thiết bị chưa được nối đất an toàn (đặc biệt các máy hàn điện chưa được nối đất) nên nguy cơ giật điện do dòng điện rò vẫn có khả năng xảy ra.

### III. ĐỀ XUẤT HỆ THỐNG QUẢN LÝ ATVSLĐ TRONG SẢN XUẤT KẾT CẤU THÉP THEO TIÊU CHUẨN OHSAS 18001

#### 3.1. Yêu cầu áp dụng hệ thống quản lý an toàn, vệ sinh lao động

Trong quá trình sản xuất kết cấu thép phát sinh nhiều yếu tố nguy hiểm, có hại có nguy cơ cao gây tai nạn lao động và ảnh hưởng xấu đến sức khỏe người lao động, tuy nhiên hiện nay việc đảm bảo an toàn, vệ sinh lao động tại các cơ sở sản xuất kết cấu thép khu vực miền Trung chủ yếu là cố gắng thực hiện các biện pháp nhằm đáp ứng yêu cầu pháp luật; chưa có cơ sở nào xây dựng một hệ thống quản lý an toàn, vệ sinh lao động để chủ động kiểm soát được những nguy cơ tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp có khả năng xảy ra trong quá trình sản xuất cũng như cải tiến liên tục điều kiện làm việc cho người lao động. Yêu cầu áp dụng Hệ thống quản lý ATVSLĐ cho các cơ sở sản xuất kết cấu thép nhằm giúp cho cơ sở chủ động kiểm soát được rủi ro đảm bảo an toàn, sức khỏe cho người lao động đồng thời đáp ứng được mục tiêu của Chương trình quốc gia về an toàn, vệ sinh lao động.

Hệ thống quản lý ATVSLĐ theo tiêu chuẩn OHSAS 18001 đã được nhiều cơ sở sản xuất trên thế giới cũng như trong nước áp dụng trong thời gian qua đã cho thấy hiệu quả trong việc bảo vệ người lao động, tăng cường sự tuân thủ pháp luật, nâng cao giá trị và tăng cường năng lực quản lý cho cơ sở cũng như người lao động.

Cấu trúc của hệ thống quản lý an toàn và sức khỏe nghề nghiệp được xây dựng dựa trên mô hình P-D-C-A và bao gồm:

- Thiết lập chính sách an toàn: đây là chủ trương và định hướng chung của doanh nghiệp có liên quan đến kết quả thực hiện ATVSLĐ được người lãnh đạo cao nhất cam kết bằng văn bản và phổ biến cho tất cả mọi người trong cơ sở.

- Lập kế hoạch: thiết lập các mục tiêu về ATVSLĐ và các quy trình cần thiết (nhận diện

mối nguy, quản lý rủi ro, tuân thủ pháp luật) để đạt được các kết quả phù hợp với chính sách ATVSLĐ của doanh nghiệp

- Thực hiện và điều hành: quy định vai trò trách nhiệm của mọi người và quá trình triển khai thực hiện các quy trình đã đề xuất

- Kiểm tra và hành động khắc phục: là quá trình giám sát và đo lường các quy trình đã thực dựa trên chính sách, mục tiêu ATVSLĐ, các yêu cầu pháp luật và báo cáo kết quả.

- Xem xét của lãnh đạo: lãnh đạo cao nhất của doanh nghiệp, sau từng thời gian đã được xác định, cần xem xét lại hệ thống quản lý an toàn và sức khỏe nghề nghiệp nhằm đảm bảo tính thích hợp, đầy đủ và hiệu quả liên tục của hệ thống

Khi xây dựng hệ thống quản lý ATVSLĐ, doanh nghiệp phải thiết lập và duy trì các yêu cầu của hệ thống. Việc vận hành, cải tiến liên tục dựa trên cơ sở trách nhiệm của từng cá nhân trong tổ chức cũng như các quy trình cụ thể cho từng công việc đã được cơ sở phê duyệt sẽ ngăn ngừa được tai nạn cũng như đảm bảo sức khỏe người lao động và liên tục cải thiện điều kiện lao động.

#### 3.2. Đề xuất hệ thống quản lý an toàn, vệ sinh lao động trong sản xuất kết cấu thép theo tiêu chuẩn OHSAS 18001

##### a) Thiết lập tổ chức hệ thống quản lý (HTQL) an toàn, vệ sinh lao động

Trên cơ sở các yêu cầu của hệ thống quản lý an toàn và sức khỏe nghề nghiệp theo tiêu chuẩn OHSAS 18001, Giám đốc cam kết thiết lập một hệ thống quản lý ATVSLĐ nhằm thực hiện Chính sách ATVSLĐ đáp ứng các yêu cầu:

- Phù hợp với bản chất và quy mô các rủi ro ATVSLĐ của nhà máy;

- Cam kết phòng ngừa tai nạn lao động, ảnh hưởng xấu đến sức khỏe và cải tiến liên tục;

- Tuân thủ các quy định pháp luật và các yêu cầu khác về ATVSLĐ;

- Là cơ sở cho việc thiết lập và xem xét các mục tiêu về ATVSLĐ;

- Phổ biến cho tất cả mọi người lao động để họ nhận thức được các nghĩa vụ của mình;

- Được lập thành văn bản, được thực hiện và duy trì;

- Được xem xét định kỳ để bảo chính sách phù hợp với nhà máy

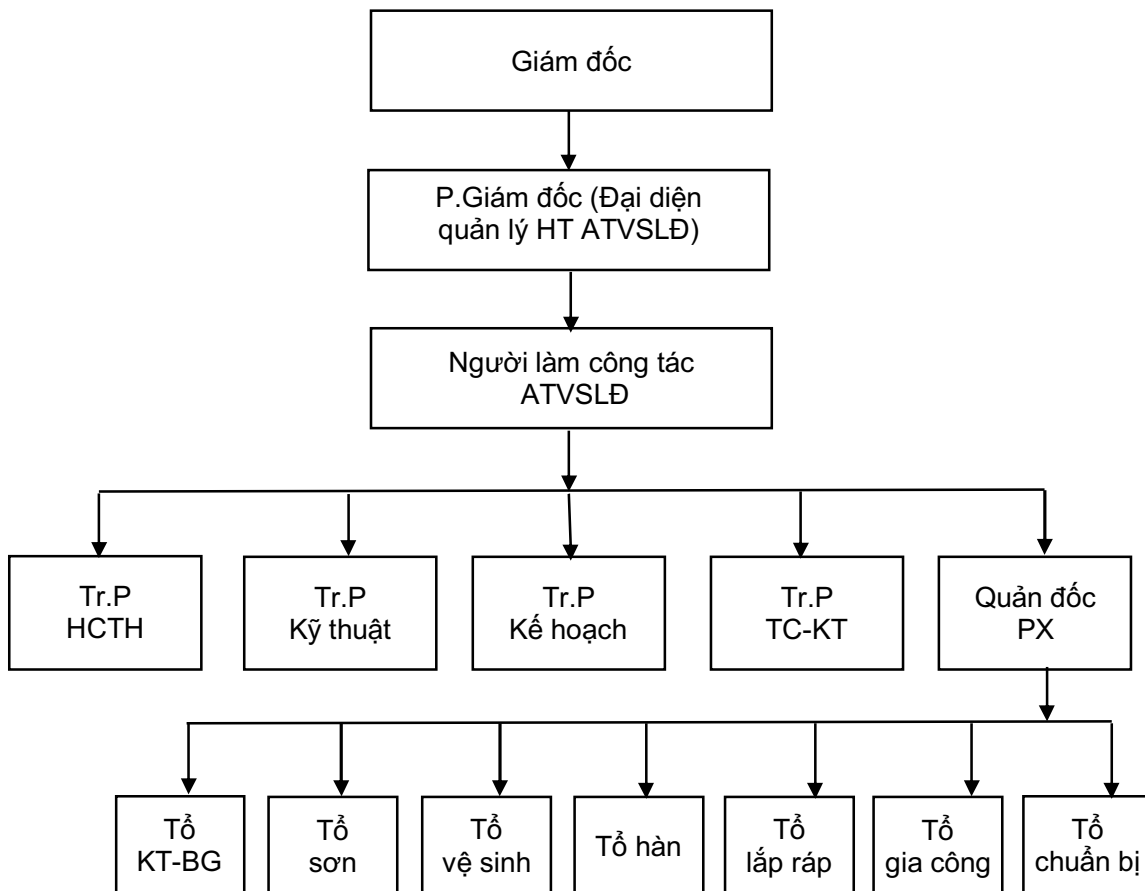
Nhà máy cần thành lập Ban thực hiện HTQL ATVSLĐ của Nhà máy bao gồm đại diện Ban giám đốc Nhà máy cùng các phòng ban và đơn vị sản xuất của Nhà máy, cụ thể như Hình 1.

- Giám đốc Nhà máy: là người chịu trách nhiệm cao nhất để điều hành hệ thống đạt được

hiệu quả. Giám đốc chịu trách nhiệm phân bổ nhân sự, các nguồn lực cần thiết để hệ thống vận hành theo đúng các yêu cầu. Giám đốc phân công 01 Phó giám đốc đại diện thay mặt mình điều hành quá trình thực hiện hệ thống tại Nhà máy.

- Phó Giám đốc đại diện: có trách nhiệm thường xuyên theo dõi, kiểm tra quá trình vận hành của hệ thống nhằm đáp ứng các yêu cầu, phù hợp với tiêu chuẩn OHSAS18001; kịp thời báo cáo Giám đốc kết quả thực hiện và là cơ sở cho quá trình cải tiến liên tục của hệ thống.

- Các trưởng bộ phận (phòng, xưởng, tổ sản xuất): chịu trách nhiệm liên quan về công tác ATVSLĐ đến bộ phận phụ trách và thực thi các



Hình 1. Sơ đồ tổ chức HTQL ATVSLĐ Nhà máy kết cấu thép

## Kết quả nghiên cứu KHCN

trách nhiệm liên quan đã được phân công nhằm giúp cho quá trình tuân thủ các yêu cầu được đảm bảo và báo cáo kịp thời những vấn đề phát sinh cho Phó giám đốc đại diện để có biện pháp xử lý.

- Người làm công tác ATVSLĐ: đôn đốc, kiểm tra việc thực hiện các công tác ATVSLĐ của các bộ phận liên quan và báo cáo, đề xuất kịp thời biện pháp kiểm soát những nguy cơ rủi ro trong quá trình làm việc.

- Mạng lưới ATVSLĐ: thường xuyên hướng dẫn, nhắc nhở người lao động tuân thủ các biện pháp ATVSLĐ trong quá trình làm việc và báo cáo kịp thời những nguy cơ gây mất ATVSLĐ.

Vai trò, trách nhiệm và quyền hạn về công tác ATVSLĐ của các cá nhân phải được quy định cụ thể và phổ biến cho từng người để mọi người hiểu và thực hiện đầy đủ nhằm giúp cho hệ thống vận hành hiệu quả.

### **b) Các hồ sơ, thủ tục, tài liệu của hệ thống quản lý ATVSLĐ**

Để triển khai thực hiện và vận hành hệ thống quản lý ATVSLĐ theo tiêu chuẩn OHSAS 18001 hiệu quả, Nhà máy cần biên soạn bộ tài liệu như Bảng 4.

Tài liệu được biên soạn, phổ biến (văn bản bằng giấy, files mềm) cho mọi người có trách nhiệm liên quan thực hiện. Nhà máy nên duy trì đầy đủ tài liệu cập nhật để đảm bảo rằng hệ thống của mình được hiểu đầy đủ và vận hành hiệu quả. Tài liệu nên xem xét theo thời gian để đảm bảo hiệu lực và độ chính xác. Các tài liệu, dữ liệu lỗi thời cần được loại bỏ nhằm tránh việc nhầm lẫn khi sử dụng.

Thủ tục (quy trình) thực hiện cho từng công việc cụ thể theo yêu cầu của hệ thống được xây dựng chi tiết bao gồm các thứ tự các nội dung công việc, người chịu trách nhiệm thực hiện và

**Bảng 4.** Bộ tài liệu Hệ thống quản lý an toàn, vệ sinh lao động

STT	Tên tài liệu	Ký hiệu
1	Chính sách An toàn, vệ sinh lao động	A.01
2	Sổ tay Hệ thống quản lý ATVSLĐ	A.02
3	Vai trò trách nhiệm và quyền hạn về ATVSLĐ	A.03
4	Quy trình nhận diện mối nguy, đánh giá nguy cơ	A.04
5	Quy trình tuân thủ yêu cầu pháp luật	A.05
6	Quy trình tiếp cận quá trình, xác định mục tiêu, chỉ tiêu	A.06
7	Quy trình đào tạo huấn luyện	A.07
8	Quy trình trao đổi thông tin, tham gia và tham vấn	A.08
9	Quy trình kiểm soát tài liệu	A.09
10	Quy trình chuẩn bị và ứng phó tình huống khẩn cấp	A.10
11	Quy trình đo lường và theo dõi thực hiện	A.11
12	Quy trình điều tra tai nạn, sự cố, sự không phù hợp, hành động khắc phục phòng ngừa	A.12
13	Quy trình kiểm soát hồ sơ	A.13
14	Quy trình đánh giá nội bộ và kiểm tra an toàn định kỳ	A.14
15	Quy trình xem xét của lãnh đạo	A.15

các tài liệu/biểu mẫu liên quan cần phải đáp ứng. Quy trình xây dựng càng chi tiết, cụ thể sẽ giúp cho quá trình thực hiện công việc được thuận tiện, nhanh chóng, đạt hiệu quả cao; bên cạnh đó nếu có những khó khăn, phát sinh trong quá trình thực hiện sẽ được phát hiện và giải quyết kịp thời.

Hồ sơ của hệ thống đó là những tài liệu công bố các kết quả đạt được hay các bằng chứng về các hoạt động được thực hiện trong quá trình nhà máy vận hành hệ thống quản lý ATVSLĐ. Nhà máy phải thiết lập và duy trì các thủ tục để phân định, bảo quản và xử lý các hồ sơ về ATVSLĐ cũng như các kết quả đánh giá, xem xét. Hồ sơ cần rõ ràng, dễ phân biệt và dễ tìm ra nguồn gốc nhằm chứng minh rằng hệ thống quản lý hoạt động hiệu quả.

Hồ sơ các quy trình bao gồm các biểu mẫu và phải được lưu giữ theo đúng thời gian quy định.

### **c) Cách thức vận hành và duy trì hệ thống quản lý ATVSLĐ hàng ngày.**

Hệ thống quản lý ATVSLĐ phải được vận hành và duy trì thường xuyên cùng với hoạt động sản xuất của cơ sở. Các bộ phận, cá nhân liên quan phải tham gia quá trình vận hành và duy trì thường xuyên hệ thống trên cơ sở quyền hạn, trách nhiệm đã được quy định nhằm đáp ứng các mục tiêu đã đề ra, đảm bảo tuân thủ Chính sách ATVSLĐ đã được cam kết.

Ban giám đốc chịu trách nhiệm chung về việc thực hiện, duy trì và giám sát hoạt động của HTQL ATVSLĐ nên phải được các bộ phận trực thuộc báo cáo kịp thời các thông tin liên quan về kết quả thực hiện công tác ATVSLĐ để có thể quyết định, bổ sung kịp thời nguồn lực nhằm đạt được các mục tiêu ATVSLĐ và Chính sách đã cam kết.

Những rủi ro xảy ra (nếu có) thường xuất phát từ các khu vực sản xuất liên quan đến quá trình vận hành máy móc, thiết bị, hoạt động của người lao động do vậy quá trình kiểm soát, xử lý việc tuân thủ các quy định về ATVSLĐ cần phải được quan tâm khi vận hành hệ thống quản lý

ATVSLĐ.

- Người lao động: trong quá trình làm việc luôn tuân thủ các giải pháp quản lý rủi ro đã được triển khai thực hiện liên quan đến nhiệm vụ công việc được phân công. Trong quá trình làm việc nếu phát hiện sự cố hoặc những mối nguy chưa được nhận diện xuất hiện phải báo cáo với người phụ trách trực tiếp (tổ trưởng, quản đốc...) để kịp thời cập nhật, xem xét và có biện pháp đảm bảo ATVSLĐ.

- Mạng lưới an toàn, vệ sinh viên: trước khi bắt đầu công việc hàng ngày phải kiểm tra tình trạng an toàn của máy móc, thiết bị nếu có hư hỏng gây mất an toàn phải kiến nghị với tổ trưởng (hoặc quản đốc, người làm công tác ATVSLĐ) để có biện pháp xử lý; thường xuyên hướng dẫn, nhắc nhở người lao động trong tổ sản xuất tuân thủ các quy định về ATVSLĐ.

- Phụ trách các bộ phận thường xuyên hướng dẫn, kiểm tra việc tuân thủ các quy trình, biện pháp ATVSLĐ của các bộ phận theo trách nhiệm được phân công. Những nội dung công việc liên quan đến các quy trình đã được xây dựng của hệ thống phải đảm bảo được cập nhật, báo cáo, xử lý, lưu giữ theo đúng quy định. Phải tổ chức họp nhóm đột xuất để giải quyết những vấn đề phát sinh:

+ Khi có những phát sinh trong hoạt động sản xuất;

+ Khi có sự cố tai nạn lao động nặng hoặc chết người xảy ra;

+ Khi có yêu cầu thanh kiểm tra của cơ quan chức năng.

+ Các đơn vị phối hợp tổ chức họp trao đổi thông tin và các đơn vị tổ chức họp người lao động trong đơn vị để triển khai các công việc liên quan.

Kết thúc buổi họp phải thông báo biên bản cuộc họp cho các đơn vị, cá nhân liên quan; các đơn vị, cá nhân thực hiện các yêu cầu liên quan được thông báo trong biên bản;

Hoạt động sản xuất luôn chi phối nhiều thời

## Kết quả nghiên cứu KHCN

gian của cơ sở cũng như người lao động, tuy nhiên việc tuân thủ các quy trình của hệ thống quản lý ATVSLĐ là một yêu cầu bắt buộc đối với tất cả người lao động và người sử dụng lao động của cơ sở. Phải ưu tiên cho quá trình kiểm soát rủi ro để ngăn ngừa tai nạn, suy giảm sức khỏe; duy trì sản xuất ổn định và cải thiện điều kiện làm việc ngày càng tốt hơn.

### III. KẾT LUẬN

Xây dựng Hệ thống quản lý ATVSLĐ hiện nay chưa phải là yêu cầu bắt buộc đối với các cơ sở sản xuất, tuy nhiên một trong những mục tiêu của Chương trình quốc gia quốc gia về an toàn, vệ sinh lao động giai đoạn 2016-2020 là "...trung bình hàng năm tăng thêm 2000 doanh nghiệp vừa và nhỏ áp dụng hiệu quả một số nội dung cơ bản của hệ thống quản lý ATVSLĐ..." là cơ sở để chúng ta vận động các cơ sở có nhiều nguy cơ tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp xây dựng hệ thống quản lý ATVSLĐ.

Việc xây dựng, áp dụng Hệ thống quản lý ATVSLĐ không chỉ giúp cơ sở quản lý được những rủi ro trong hoạt động sản xuất mà còn giúp cho cơ sở nâng cao giá trị, thương hiệu trong quá trình hội nhập.

Với đề xuất này, chúng tôi mong muốn sẽ cung cấp những nội dung liên quan giúp cho các cơ sở sản xuất kết cấu thép tại miền Trung có thể tiến hành xây dựng hệ thống quản lý ATVSLĐ nhằm tăng cường đảm bảo an toàn, sức khỏe cho người lao động và tăng sức cạnh tranh trong quá trình hội nhập.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Công văn số 1229/LĐTBXH-BHLĐ ngày 29/4/2002 nhằm giới thiệu "Hướng dẫn Hệ thống quản lý an toàn, vệ sinh lao động" của Tổ chức lao động quốc tế (ILO/OSH-MS 2001)

[2]. "BS OHSAS 18001:2007 Occupational health and safety management systems - Requirements" (bản tiếng Việt và tiếng Anh)

[3]. QCVN 17:2013/BLĐTBXH "Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động đối với công việc hàn hơi".

[4]. Nghị định số 39/2016/NĐ-CP, ban hành ngày 15 tháng 5 năm 2016 "Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật an toàn, vệ sinh lao động".

[5]. Thông tư số 19/2016/TT-BYT ban hành ngày 30 tháng 6 năm 2016 "Hướng dẫn quản lý vệ sinh lao động và sức khỏe người lao động".

[6]. Thông tư số 13/2016/TT-BLĐTBXH, ban hành ngày 15 tháng 5 năm 2016 "Ban hành danh mục công việc có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn, vệ sinh lao động".

[7]. Thông tư số 14/2014/TT-BLĐTBXH, ban hành ngày 12 tháng 2 năm 2014 "Hướng dẫn thực hiện chế độ trang bị phương tiện bảo vệ cá nhân".

[8]. TCXDVN 9385:2012 "Chống sét cho các công trình xây dựng-Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và bảo trì hệ thống".

[9]. "Quy phạm trang bị điện-Phần 1 Quy định chung 11" TCN-18-2006.



Ảnh minh họa. Nguồn: Internet



# NHẬN DIỆN MỐI NGUY VÀ ĐÁNH GIÁ RỦI RO AN TOÀN VỆ SINH LAO ĐỘNG TRONG SẢN XUẤT THUỘC DA

ThS. Nguyễn Thị Thúy Hằng, ThS. Nguyễn Khánh Huyền, CN. Lê Thị Đào

Viện Khoa học An toàn và Vệ sinh lao động

## Tóm tắt:

Theo Thông tư số: 07/2016/TT-BLĐTBXH của Bộ Lao động và Thương binh Xã hội, nhóm ngành sản xuất sản phẩm dệt may, da giày là nhóm ngành đứng thứ 9 trong 11 nhóm ngành có nguy cơ cao về tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp mà các doanh nghiệp cần phải xây dựng cũng như đánh giá rủi ro về An toàn Vệ sinh Lao động (ATVSLĐ). Trong giai đoạn 2017-2018, Viện Khoa học An toàn và Vệ sinh Lao động đã xây dựng Bộ tài liệu về Hệ thống Quản lý An toàn và Vệ sinh Lao động, Quy trình đánh giá rủi ro trong các doanh nghiệp thuộc da. Bài báo này tập trung giới thiệu Kết quả nhận diện mối nguy và Quy trình đánh giá rủi ro ATVSLĐ trong doanh nghiệp thuộc da.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

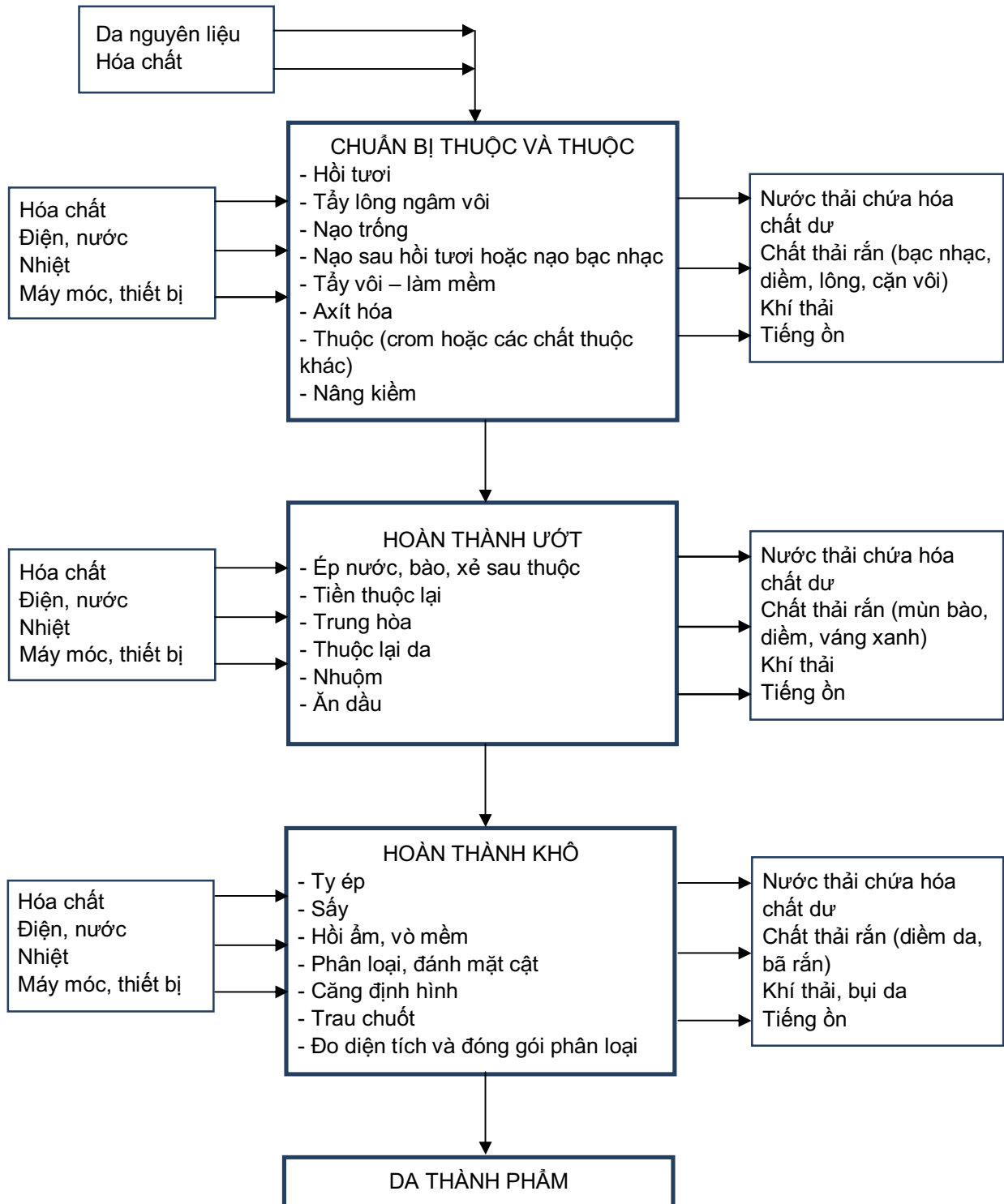
**T**rong những năm gần đây, ngành công nghiệp Da – Giày của Việt Nam khá phát triển, kim ngạch xuất khẩu thường đứng hàng thứ ba sau Dầu thô và Dệt – May. Hiệp định Đối tác Toàn diện và Tiến bộ xuyên Thái Bình Dương (CPTTP) sẽ tạo cơ hội cho ngành công nghiệp da giày Việt Nam thâm nhập vào khu vực thị trường lớn. Đặc biệt với mức thuế suất ưu đãi giảm từ mức 14,3% về 0% sẽ làm tăng khả năng cạnh tranh cho ngành da giày Việt Nam khi tham gia vào các thị trường của CPTTP. Tuy nhiên, để được hưởng ưu đãi khi các hiệp định có hiệu lực thì các lĩnh vực nói trên cũng phải đáp ứng những yêu cầu bắt buộc, đặc biệt là về tỷ lệ nội địa hóa các sản phẩm. Điều này đòi hỏi trong nước phải đẩy mạnh công nghiệp phụ trợ. Đối với lĩnh vực da giày thì phát triển và nâng cao chất lượng công nghiệp thuộc da là một trong những ưu tiên hàng đầu.

## II. CƠ SỞ XÂY DỰNG QUY TRÌNH ĐÁNH GIÁ RỦI RO ATVSLĐ TRONG CÁC DOANH NGHIỆP THUỘC DA

Thuộc da là quá trình biến đổi protein của da động vật sang dạng bền vững để sử dụng (biến đổi da sống thành da thuộc). Nguyên liệu chính cho quá trình thuộc da là da động vật (da tươi hoặc da được bảo quản...), các loại hóa chất như crom, vôi, tanin, dầu mỡ khoáng, phẩm nhuộm, axit, kiềm, muối, các chất tẩy rửa, enzym... Tỷ lệ và thành phần hóa chất sử dụng phụ thuộc vào công nghệ thuộc, thiết bị sử dụng, yêu cầu mẫu sản phẩm và chất lượng da thuộc.

Các công đoạn chính trong ngành thuộc da được chia thành 3 công đoạn chính là chuẩn bị thuộc và thuộc; hoàn thành ướt và hoàn thành khô. Hình 1 dưới đây thể hiện sơ đồ công nghệ các nguyên liệu đầu vào, các phát thải đi kèm và những mối nguy về An toàn Vệ sinh Lao động đặc trưng.

## Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 1: Các công đoạn chính trong sản xuất thuốc da

## Kết quả nghiên cứu KHCN

Muốn muốn nâng cao hiệu quả quản lý ATVSLĐ cần phải áp dụng phương pháp kiểm soát rủi ro an toàn chỗ làm việc thay cho phương pháp kiểm soát an toàn cá nhân mà hiện nay các doanh nghiệp đang sử dụng. Phương pháp kiểm soát an toàn chỗ làm việc chú trọng tới việc kiểm soát các mối nguy hại tại chỗ làm việc bằng cách thiết lập chỗ làm việc an toàn và sử dụng các nguyên tắc quản lý rủi ro để quản lý các mối nguy hại. Quy trình đánh giá và kiểm soát rủi ro là công cụ để doanh nghiệp quản lý các mối nguy hại.

### III. QUY TRÌNH NHẬN DIỆN VÀ ĐÁNH GIÁ RỦI RO ATVSLĐ TRONG QUÁ TRÌNH THUỘC DA

#### 3.1. Mục đích

Quá trình thuộc da gồm nhiều công đoạn khác nhau, được tiến hành theo một trình tự nhất định. Da nguyên liệu sẽ chịu các tác động khác nhau theo từng công đoạn (hóa, lý, cơ) thay đổi thành phần trong da thuộc (cấu trúc hóa học, thành phần hóa học, kích thước...). Tùy theo từng công đoạn mà hóa chất sử dụng và thời gian xử lý sẽ khác nhau.

- Đưa ra cách thức nhận diện mối nguy về an toàn và sức khỏe nghề nghiệp tại cơ sở thuộc da, phương pháp đánh giá rủi ro và các biện pháp kiểm soát cần thiết, đưa các rủi ro về mức chấp nhận được, giúp giảm thiểu tối đa rủi ro xảy ra tai nạn, sự cố an toàn và bệnh nghề nghiệp;

- Xây dựng, phát triển và duy trì sự tuân thủ đối với các nội quy, quy định, yêu cầu và tiêu chuẩn vận hành, thao tác an toàn đối với các khu vực, máy móc, thiết bị, công cụ, dụng cụ, công việc thực hiện tại doanh nghiệp thuộc da.

- Liên tục cải thiện các điều kiện làm việc, vệ sinh nơi làm việc, cải tiến thiết bị nhằm thỏa mãn các tiêu chuẩn cao nhất về an toàn và sức khỏe nghề nghiệp được quy định bởi Luật pháp Việt Nam và của mỗi cơ sở thuộc da nhằm đạt mục tiêu giảm và không có tai nạn lao động và bệnh nghề nghiệp.

3.2. Các bước thực hiện: Xem Bảng 1

3.3. Phương pháp xác định mức độ rủi ro đối với mỗi nguy chung

3.3.1. Nguyên tắc: *Mối quan hệ giữa mức độ nguy hiểm của mỗi nguy và khả năng xảy ra sự cố:* Xem Hình 2

**MỨC ĐỘ RỦI RO = MỨC ĐỘ NGUY HIỂM (S) x KHẢ NĂNG XẢY RA (L)**

Trong đó:

- Mức độ nguy hiểm (S: Severity) được phân theo 5 mức độ từ 1 đến 5.

- Khả năng xảy ra sự cố (L: Likelihood) được phân theo 5 mức độ, từ 1 đến 5.

- Mức độ rủi ro là sự kết hợp giữa Mức độ nguy hiểm và Khả năng xảy ra.

<b>MỨC ĐỘ NGUY HIỂM</b>	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5
		<b>KHẢ NĂNG XẢY RA</b>				

	CỰC KỲ CAO – Không thể chấp nhận được
	CAO – Cần kiểm soát rủi ro mức độ cao
	TRUNG BÌNH – Cần kiểm soát rủi ro
	CHẤP NHẬN ĐƯỢC – Chấp nhận được

Hình 2: Ma trận xác định mức độ rủi ro đối với mỗi nguy hiểm chung

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

**Bảng 1:** Các bước đánh giá rủi ro ATVSLĐ

Bước	Lưu đồ	Trách nhiệm
Bước 1	Xác định <b>PHẠM VI</b> và <b>MỤC TIÊU</b> Xây dựng <b>CHƯƠNG TRÌNH</b>	<b>TNC:</b> Giám đốc nhà máy <b>TNCT:</b> Trưởng bộ phận – Cán bộ AT
Bước 2	Thành lập <b>NHÓM ĐÁNH GIÁ</b> Thực hiện <b>ĐÀO TẠO</b>	<b>TNC:</b> Giám đốc Nhà máy <b>TNCT:</b> Trưởng bộ phận – CBAT – PT Đào tạo
Bước 3	Lập <b>DANH SÁCH</b> + Công việc thực hiện + Hóa chất sử dụng + Khu vực/vị trí công tác + Quy trình công nghệ + Thiết bị phụ trợ, công cụ & dụng cụ + Thiết bị sản xuất + Công việc có yếu tố nguy hiểm (thường xuyên & không thường xuyên ) <b>Biểu mẫu:</b> + BM 01_01_ Báo cáo nhận diện mối nguy cho khu vực làm việc/vị trí công tác - thiết bị sản xuất + BM 01_02_ Báo cáo nhận diện mối nguy tiếp xúc hóa chất + BM 01_03_ Báo cáo kết quả đánh giá rủi ro đối với khu vực làm việc/vị trí công tác – thiết bị sản xuất. + BM 01_04_ Báo cáo đánh giá rủi ro tiếp xúc hóa chất. <b>Danh mục :</b> + DM 01_01_ Danh mục công việc thực hiện + DM 01_02_ Danh mục hóa chất sử dụng + DM 01_03_ Danh mục thiết bị sản xuất, thiết bị phụ trợ + DM 01_04_ Danh mục công việc có yếu tố nguy hiểm hoặc yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn vệ sinh lao động	<b>TNC:</b> Giám đốc nhà máy <b>TNCT:</b> Trưởng bộ phận – Trưởng dây chuyền – Trưởng nhóm sản xuất <b>Lưu ý:</b> Đối với công việc có YTNH cần tham khảo ý kiến của NLĐ để xác định đúng và đủ các công việc có yếu tố nguy hiểm

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

<p>Bước 4</p>	<p><b>XEM XÉT</b> và <b>PHÊ DUYỆT</b> danh sách công việc thực hiện, hóa chất sử dụng, các khu vực làm việc, thiết bị phụ trợ, công cụ và dụng cụ, thiết bị sản xuất</p>	<p><b>TNCT:</b> Giám đốc nhà máy hoặc giám đốc sản xuất</p> <p><b>Danh mục biểu mẫu:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ BM 01_01_ Báo cáo nhận diện mối nguy cho khu vực làm việc/vị trí công tác – thiết bị sản xuất</li> <li>+ BM 01_02_ Báo cáo nhận diện mối nguy tiếp xúc hóa chất</li> <li>+ BM 01_03_ Báo cáo kết quả đánh giá rủi ro đối với khu vực làm việc/vị trí công tác – thiết bị sản xuất.</li> <li>+ BM 01_04_ Báo cáo đánh giá rủi ro tiếp xúc hóa chất</li> <li>+ DM 01_01_ Danh mục công việc thực hiện</li> <li>+ DM 01_02_ Danh mục hóa chất sử dụng</li> <li>+ DM 01_03_ Danh mục thiết bị sản xuất, thiết bị phụ trợ.</li> <li>+ DM 01_04_ Danh mục công việc có yếu tố nguy hiểm hoặc yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn vệ sinh lao động</li> </ul>
<p>Bước 5</p>	<p><b>TIẾN HÀNH NHẬN DIỆN</b> các mối nguy an toàn và sức khỏe.</p> <p><b>+ RÀ SOÁT</b> và <b>XÁC ĐỊNH</b> tính hiệu quả của các biện pháp kiểm soát đang được áp dụng.</p>	<p><b>TNCT:</b> Giám đốc nhà máy hoặc giám đốc sản xuất</p> <p><b>Danh mục biểu mẫu:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ BM 01_01_ Báo cáo nhận diện mối nguy cho khu vực làm việc/vị trí công tác – thiết bị sản xuất</li> <li>+ BM 01_02_ Báo cáo nhận diện mối nguy tiếp xúc hóa chất</li> <li>+ BM 01_03_ Báo cáo kết quả đánh giá rủi ro đối với khu vực làm việc/vị trí công tác – thiết bị sản xuất</li> <li>+ BM 01_04_ Báo cáo đánh giá rủi ro tiếp xúc hóa chất</li> </ul>
<p>Bước 6</p>	<p><b>XÁC ĐỊNH</b> các tiêu chuẩn quy định bởi Luật pháp cho ngưỡng/giới hạn tiếp xúc với các mối nguy liên quan đến các điều kiện vệ sinh lao động và so sánh với điều kiện thực tế</p> <p>Ví dụ: QĐ 3733/2002 của Bộ Y tế</p>	<p><b>TNCT:</b> Cán bộ ATSKNN khu vực</p>

## Kết quả nghiên cứu KHCN

Bước 7	<b>HÀNH ĐỘNG:</b> + Nếu biện pháp kiểm soát hiện tại được đánh giá hiệu quả và phù hợp thì <b>XÁC LẬP TIÊU CHUẨN AN TOÀN KHU VỰC</b> (Bảng cảnh báo) + Nếu biện pháp kiểm soát hiện tại chưa phù hợp hoặc không hiệu quả thì <b>ĐỀ XUẤT BIỆN PHÁP</b> bổ sung và trình phê duyệt	<b>TNCT:</b> Trưởng nhóm đánh giá <b>Danh mục biểu mẫu</b> + BM 01_03_ Báo cáo kết quả đánh giá rủi ro đối với khu vực làm việc/vị trí công tác – thiết bị sản xuất. + BM 01_04_ Báo cáo đánh giá rủi ro tiếp xúc hóa chất.
Bước 8	<b>PHÊ DUYỆT BÁO CÁO: TIÊU CHUẨN + BIỆN PHÁP BỔ SUNG</b>	<b>TNCT:</b> Giám đốc nhà máy hoặc giám đốc sản xuất
Bước 9	<b>GIÁM SÁT</b> tuân thủ thực hiện tiêu chuẩn <b>THỰC HIỆN</b> biện pháp bổ sung đã được phê duyệt	<b>TNC:</b> Toàn bộ các cán bộ quản lý, giám sát <b>TNCT:</b> Nhân viên được giao trách nhiệm thực hiện biện pháp bổ sung
Bước 10	<b>ĐỀ XUẤT</b> và <b>THỰC HIỆN</b> các cải tiến liên tục nhằm loại trừ hoàn toàn mối nguy <b>Lưu ý:</b> Khi mối nguy được loại trừ hoàn toàn, thiết bị sản xuất không còn được coi là nguy hiểm	<b>TNC:</b> Giám đốc nhà máy <b>TNCT:</b> Nhóm đánh giá hoặc nhóm dự án

**\* Ghi chú:**

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| - NLĐ : Người lao động                  | - CBAT : Cán bộ an toàn |
| - YTNH : Yếu tố nguy hiểm               | - PT : Phụ trách        |
| - ATSKNN : An toàn sức khỏe nghề nghiệp | - DM : Danh mục         |
| - TNC : Trách nhiệm chung               | - BM : Biểu mẫu         |
| - TNCT : Trách nhiệm cụ thể             |                         |

### 3.3.2. Xác định mức độ nguy hiểm của mối nguy

Chia mức độ nguy hiểm của mối nguy thành các loại hậu quả khác nhau

- Hậu quả đối với con người (thường nói về tính mạng con người);
- Hậu quả đối với tài sản;
- Môi trường.

Khi đó, ứng với mỗi loại hậu quả, hay nói chính xác hơn là mỗi đối tượng chịu tác động của sự cố có thể được phân thành các mức

khác nhau (Bảng 2).

Việc xác định mức độ nguy hiểm của mối nguy phụ thuộc vào kinh nghiệm, sự phán đoán và ý kiến chủ quan của người đánh giá. Do vậy, số điểm tương ứng với mức độ nguy hiểm của mối nguy có thể không chính xác. Tuy nhiên, trong một số trường hợp sau đây điểm đánh giá mức độ nguy hiểm của mối nguy có thể tương đối chính xác:

- Sự cố có mức độ nguy hiểm nghiêm trọng, được coi là thảm họa sẽ xảy ra trong một số trường hợp như: Đứt dây quần thùng quay, nhiều

người làm việc trong khu vực hạn hẹp trong buồng kín hoặc bồn kín; sự cố tràn chảy hóa chất nguy hiểm hoặc độc hại với số lượng lớn; sự cố cháy lớn; sự cố nổ các thiết bị áp lực như nồi hơi; điện (chập, nổ); vệ sinh bề chất thải sâu và rộng...

- Sự cố nghiêm trọng sẽ xảy ra trong một số trường hợp như: Cá nhân một công nhân làm việc và tiếp xúc trực tiếp với các mối nguy như: thiết bị truyền động không được che chắn; nâng nhấc các vật nặng quá sức cho phép; các hành vi leo trèo lên thiết bị để sửa chữa; làm việc với hóa chất khi không có đầy đủ các trang thiết bị Bảo hộ Lao động (BHLĐ) phù hợp; bỏng axit đậm đặc, các công tác bảo trì và sửa chữa thiết bị; dây chuyền mà không thực hiện cách ly cô lập phù hợp; làm việc nhóm không đồng bộ...

- Sự cố vừa hoặc trung bình: Cá nhân một công nhân làm việc và tiếp xúc trực tiếp với các mối nguy như: cạnh sắc của vỏ thiết bị gây đứt

**Bảng 2:** Xác định mức độ nguy hiểm của mỗi nguy

Mức độ nguy hiểm	Mức
Tác động nghiêm trọng (ví dụ: tại nạn lao động làm số người chết lớn hơn một, tài sản bị phá hủy nghiêm trọng, môi trường thiệt hại nghiêm trọng)	5
Nghiêm trọng (ví dụ: có công nhân bị tai nạn vĩnh viễn, tài sản bị phá hủy nặng, môi trường thiệt hại nặng)	4
Vừa hoặc trung bình (ví dụ: tai nạn lao động khiến người công nhân bị thương, tài sản bị thiệt hại trung bình, môi trường thiệt hại trung bình)	3
Nhẹ (Ví dụ: tai nạn lao động làm người lao động bị thương nhỏ, tài sản bị thiệt hại nhỏ, môi trường thiệt hại nhỏ)	2
Không đáng kể (ví dụ: không ai bị thương, tài sản và môi trường không bị thiệt hại nhẹ)	1

tay; khu vực làm việc hạn hẹp và có nhiều thiết bị/vật dụng trên cao gây đung đầu; mặt sàn có các mối nguy như miếng chai, cạnh sắc của các thiết bị/vật dụng trong khi công nhân không được trang bị giày BHLĐ mũi sắt; công nhân lấy mẫu sản phẩm trong quá trình sản xuất; công nhân mang/di chuyển pallet hàng hóa không mang bao tay phù hợp...

- Sự cố nhẹ hoặc không đáng kể: Cá nhân một công nhân làm việc và tiếp xúc trực tiếp với các mối nguy như: Mặt sàn trơn trượt, cầu thang dốc và trơn trượt, bề mặt nóng của thiết bị, các mối nguy gây rủi ro và đụng vào cạnh/góc của thiết bị

### 3.3.3. Xác định khả năng xảy ra sự cố (Bảng 3)

**Bảng 3:** Xác định khả năng xảy ra sự cố

Khả năng xảy ra - Likelihood	Mức
Sự cố chắc chắn xảy ra: Sự cố chắc chắn xảy ra nếu không ngừng lại. Sự cố đã từng xảy ra ở doanh nghiệp nhiều hơn 1 lần	5
Khả năng xảy ra lớn: Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra. Thực tế sự cố đã từng xảy ra tại địa phương 2-5 năm/lần	4
Khả năng xảy ra trung bình: Sự cố có thể xảy ra. Trong lịch sử phát triển của doanh nghiệp, sự cố này đã từng xảy ra với tần suất 5 – 10 năm/lần	3
Sự cố ít có khả năng xảy ra: Sự cố khó có khả năng xảy ra do tần suất thực hiện công việc từ 10 – 20 năm. Sự cố chưa từng xảy ra ở doanh nghiệp này nhưng có nghe nói xảy ra ở doanh nghiệp khác trong cùng nền công nghiệp	2
Sự cố hầu như không thể xảy ra: Sự cố hầu như không thể xảy ra tại nhà máy. Sự cố chưa từng xảy ra tại các doanh nghiệp trong cùng nền công nghiệp	1

## Kết quả nghiên cứu KHCN

Cũng giống như việc đánh giá mức độ nguy hiểm của mỗi nguy, việc đánh giá khả năng xảy ra sự cố cũng phụ thuộc vào kinh nghiệm, sự phán đoán và ý kiến chủ quan của người đánh giá. Tuy nhiên, có một vài yếu tố ảnh hưởng đến khả năng xảy ra sự cố cần xem xét trong quá trình đánh giá:

- Vị trí của mỗi nguy: Vị trí của mỗi nguy càng xa người lao động (NLĐ) thì khả năng xảy ra sự cố càng thấp

- Thời gian tiếp xúc với mỗi nguy: Đây là yếu tố quan trọng. Ví dụ: một người công nhân tiếp xúc với tiếng ồn cao nhưng thời gian tiếp xúc rất ngắn ( $\approx 30$  phút/ca làm việc 8 giờ) thì rủi ro bị điếc nghề nghiệp thấp.

- Tần suất thực hiện công việc: Các công việc không thường xuyên hoặc rất không thường xuyên (Tuy nhiên cần lưu ý các công việc với tần suất thực hiện rất không thường xuyên, ví dụ 10 – 20 năm/lần nhưng mức độ nghiêm trọng cao hoặc rất cao: Công tác bảo trì mái nhà; bảo trì các đường ống nước nóng bên trong bồn chứa dầu/nguyên liệu...)

- Tình trạng của thiết bị và máy móc

- Khả năng, kinh nghiệm của NLĐ

- Sự tập trung, các yếu tố ảnh hưởng đến sự tập trung của NLĐ (nóng; ồn; bụi...)

- Các yếu tố môi trường lao động, các yếu tố vi khí hậu

- Các yếu tố nhạy cảm khác: NLĐ là phụ nữ mang thai, NLĐ có sức khỏe yếu hoặc có khuyết tật bẩm sinh.

**3.4. Kết quả nhận diện một số mối nguy điển hình trong sản xuất thuộc da: Xem Bảng 4**

### IV. KẾT LUẬN

Thuộc da là một hợp phần chính trong ngành Da – giày, có vai trò góp phần phát triển kinh tế của Việt Nam. Trong 10 năm trở lại đây, ngành Thuộc da Việt Nam phát triển tương đối chậm do nhiều nguyên nhân khác nhau như nhu cầu về vốn, công nghệ, hoạt động phê duyệt cấp phép

hay các chính sách về môi trường..

Các doanh nghiệp tư nhân, doanh nghiệp FDI đủ mạnh về vốn, thị trường công nghệ và tiềm lực xử lý các vấn đề môi trường. Thực tế cho thấy, việc đi lên từ thuộc da truyền thống đã khiến các doanh nghiệp nhỏ, các làng nghề không thể tồn tại. Thay vào đó, những doanh nghiệp tư nhân như Đặng Tư Ký, Huỳnh đệ Hưng Thái, Kim Thành chủ động đổi mới công nghệ, đầu tư máy móc, xây dựng hệ thống xử lý nước thải, đảm bảo các điều kiện môi trường để có thể hoạt động ổn định, bền vững.

Nhằm hỗ trợ cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ hoạt động trong lĩnh vực thuộc da, Viện Khoa học An toàn và Vệ sinh Lao động đã xây dựng Hệ thống Quản lý An toàn Vệ sinh Lao động trong quá trình sản xuất thuộc da, với mục đích hỗ trợ các doanh nghiệp kiểm soát tốt hơn các mối nguy về An toàn và Sức khỏe nghề nghiệp theo tiêu chuẩn quốc tế, từng bước đáp ứng được các yêu cầu thị trường trong và ngoài nước.

Sản phẩm của đề tài là Bộ tài liệu về Hệ thống Quản lý ATVSLĐ cùng với Quy trình đánh giá rủi ro ATVSLĐ và Bộ cơ sở dữ liệu về mối nguy có thể xuất hiện trong sản xuất thuộc da. Với bộ Tài liệu này, doanh nghiệp có thể cập nhật thêm một số yêu cầu theo Tiêu chuẩn ISO 45001:2018 để xây dựng Hệ thống Quản lý ATVSLĐ theo tiêu chuẩn ISO 45001:2018 hay bộ tiêu chuẩn đánh giá tuân thủ trách nhiệm xã hội trong kinh doanh của BSCI (Business Social Compliance Initiative)



Ảnh minh họa. Nguồn: Internet



## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 4:** Kết quả nhận diện một số mối nguy điển hình trong sản xuất thuộc da

Loại công việc	Mô tả công việc	Các loại mối nguy	Mô tả hành động - mối nguy	Đối tượng bị ảnh hưởng và ảnh hưởng như thế nào	Các biện pháp kiểm soát hiện có	Đánh giá rủi ro Risk assessment			Các biện pháp kiểm soát khi R1>=...		Đánh giá rủi ro sau khi kiểm soát		
						Mức độ nguy hiểm (S1)	Khả năng xảy ra (L1)	Mức độ Rủi ro R1 = S1*L1	Nội dung	Thời gian áp dụng	Khả năng xảy ra (P2)	Hậu quả (S2)	Rủi ro (R2)
		Hóa học	Người lao động pha axit thủ công	Người lao động có nguy cơ bị bỏng axit	1. Huấn luyện toàn bộ nhân viên trước khi vào làm việc. 2. Cấp phát các phương tiện bảo vệ cá nhân								
		Hóa học	Người lao động tiếp xúc với hóa chất thể rắn - lỏng khi nạp hóa chất vào thùng quay	Người lao động trực tiếp xúc hóa chất, dính lên da gây kích ứng da, dị ứng hoặc bỏng.	1. Huấn luyện toàn bộ nhân viên trước khi vào làm việc. 2. Cấp phát các phương tiện bảo vệ cá nhân				Hệ thống nạp liệu tự động hoặc bán tự động				
		Hóa học	Người lao động mở nắp thùng quay	Người lao động có nguy cơ hít phải những hơi hóa chất từ thùng quay bay ra	1. Huấn luyện toàn bộ nhân viên trước khi vào làm việc. 2. Cấp phát các phương tiện bảo vệ cá nhân				1. Xác định nồng độ các loại hơi khí độc trong ngưỡng an toàn bằng các thiết bị đo cầm tay				

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

Loại công việc	Mô tả công việc	Các loại mối nguy	Mô tả hành động - mối nguy	Đối tượng bị ảnh hưởng và ảnh hưởng như thế nào	Các biện pháp kiểm soát hiện có	Đánh giá rủi ro Risk assessment			Các biện pháp kiểm soát khi R1>=...		Đánh giá rủi ro sau khi kiểm soát		
						Mức độ nguy hiểm (S1)	Khả năng xảy ra (L1)	Mức độ Rủi ro R1 = S1*L1	Nội dung	Thời gian áp dụng	Khả năng xảy ra (P2)	Hậu quả (S2)	Rủi ro (R2)
		Vật lý	Người lao động mở nắp thùng quay	Người lao động có nguy cơ bị trượt cả người	1. Huấn luyện toàn bộ nhân viên trước khi vào làm việc				1. Sử dụng loại thùng quay có hệ thống phanh - hãm. 2. Lắp thang cố định hoặc sàn hai tầng. 3. Lắp rào chắn bằng dây xích				
Thuộc Crom	Hóa học	Người lao động tiếp xúc với hóa chất thể rắn - lỏng khi nạp hóa chất vào thùng quay	Người lao động trực tiếp xúc hóa chất, dính lên da gây kích ứng da, dị ứng.	1. Huấn luyện toàn bộ nhân viên trước khi vào làm việc. 2. Cấp phát các phương tiện bảo vệ cá nhân				Hệ thống nạp liệu tự động hoặc bán tự động					
	Hóa học	Người lao động mở nắp thùng quay	Người lao động hít phải những hơi hóa chất từ thùng quay bay ra, bốc hơi axit	1. Huấn luyện toàn bộ nhân viên trước khi vào làm việc. 2. Cấp phát các phương tiện bảo vệ cá nhân				1. Xác định nồng độ các loại hơi khí độc trong ngưỡng an toàn bằng các thiết bị đo cầm tay					
	Vật lý	Người lao động mở nắp thùng quay kiểm tra, cắt da kiểm tra độ xuyên sau 2 giờ	Người lao động có nguy cơ bị trượt cả người	1. Huấn luyện toàn bộ nhân viên trước khi vào làm việc				1. Sử dụng loại thùng fulong có hệ thống phanh - hãm					


## Kết quả nghiên cứu KHCN


Loại công việc	Mô tả công việc	Các loại môi nguy	Mô tả hành động - mối nguy	Đối tượng bị ảnh hưởng và ảnh hưởng như thế nào	Các biện pháp kiểm soát hiện có	Đánh giá rủi ro Risk assessment			Các biện pháp kiểm soát khi R1>=...		Đánh giá rủi ro sau khi kiểm soát		
						Mức độ nguy hiểm (S1)	Khả năng xảy ra (L1)	Mức độ Rủi ro R1 = S1*L1	Nội dung	Thời gian áp dụng	Khả năng xảy ra (P2)	Hậu quả (S2)	Rủi ro (R2)
Nâng kiểm		Hóa học	Người lao động tiếp xúc với hóa chất thể rắn - lỏng khi nạp hóa chất vào thùng quay	Người lao động trực tiếp xúc hóa chất, dính lên da gây kích ứng da, dị ứng hoặc bỏng.	1. Huấn luyện toàn bộ nhân viên trước khi vào làm việc. 2. Cấp phát các phương tiện bảo vệ cá nhân				Hệ thống nạp liệu tự động hoặc bán tự động				
		Hóa học	Người lao động mở nắp thùng quay	Người lao động có nguy cơ hít phải những hơi hóa chất từ thùng quay bay ra	1. Huấn luyện toàn bộ nhân viên trước khi vào làm việc. 2. Cấp phát các phương tiện bảo vệ cá nhân				1. Xác định nồng độ các loại hơi khí độc trong ngưỡng an toàn bằng các thiết bị đo cầm tay				
		Vật lý	Người lao động mở nắp thùng quay kiểm tra kết thúc thuộc (cắt da, đo pH dung dịch)	Người lao động có nguy cơ bị trượt cả người	1. Huấn luyện toàn bộ nhân viên trước khi vào làm việc				1. Sử dụng loại thùng fulong có hệ thống phanh - hãm				
		Sinh học	Người lao động mở nắp thùng quay, loại bỏ hết nước và hóa chất của quá trình thuộc	Người lao động có nguy cơ tiếp xúc với các loại hóa chất cùng với các tác nhân sinh học như vi khuẩn	1. Huấn luyện toàn bộ nhân viên trước khi vào làm việc. 2. Cấp phát các phương tiện bảo vệ cá nhân				1. Doanh nghiệp bổ sung rãnh thu nước thải và đề ngăn tránh nước thải tràn hoặc văng bắn vào người lao động				


## Kết quả nghiên cứu KHCVN

Loại công việc	Mô tả công việc	Các loại mối nguy	Mô tả hành động - mối nguy	Đối tượng bị ảnh hưởng và ảnh hưởng như thế nào	Các biện pháp kiểm soát hiện có	Đánh giá rủi ro Risk assessment			Các biện pháp kiểm soát khi R1>=...		Đánh giá rủi ro sau khi kiểm soát		
						Mức độ nguy hiểm (S1)	Khả năng xảy ra (L1)	Mức độ Rủi ro R1 = S1*L1	Nội dung	Thời gian áp dụng	Khả năng xảy ra (P2)	Hậu quả (S2)	Rủi ro (R2)
	Nâng kiểm	Vật lý	Chuyển da từ các thùng quay lên xe đẩy, chuyển vào vất mề	Người lao động có nguy cơ bị chấn thương xương khớp do cúi gập nâng nhắc da	1. Huấn luyện toàn bộ nhân viên trước khi vào làm việc. 2. Cấp phát các phương tiện bảo vệ cá nhân				1. Quy định chiều cao và trọng lượng cần vận chuyển trên xe. 2. Bổ sung thêm xe nâng				

  $15 \leq R \leq 25$  --> Rủi ro cao, không thể chấp nhận và cần kiểm soát ngay

  $10 \leq R \leq 12$  --> Rủi ro cao, cần kiểm soát mức độ rủi ro cao

  $5 \leq R \leq 9$  --> Trung bình, cần kiểm soát Rủi ro có thể chấp nhận

  $R \leq 4$  --> Rủi ro thấp, chấp nhận được

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] “Tài liệu hướng dẫn sản xuất sạch hơn. Ngành: thuộc da”. Hợp phần Sản xuất sạch hơn trong công nghiệp, Chương trình hợp tác phát triển Việt Nam – Đan Mạch về môi trường, Bộ công thương, 1/2010.

[2] “Áp dụng công nghệ xanh để ngành công nghiệp thuộc da Việt Nam phát triển bền vững”. PGS.TS. Ngô Đại Quang và cộng sự, Tạp chí Khoa học & Công nghệ, 9/2013.

[3] Đề tài: “Nghiên cứu xây dựng tài liệu hướng

dẫn công nghệ thuộc da phục vụ công tác chuyên môn về công nghệ thuộc da cho cán bộ kỹ thuật của các cơ sở thuộc da Việt Nam” Mã số: 266.10/RD.ĐC/HĐ-KHCVN, Viện Nghiên cứu Da - Giày

[4] BSI OHSAS 18001:2007 “Occupational health and safety management systems. Requirements”.

[5] BSI OHSAS 18002:2008 “Occupational health and safety management systems. Guidelines for the implementation of OHSAS 18001:2007”.

# KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ RỦI RO AN TOÀN VÀ VỆ SINH LAO ĐỘNG TẠI 03 CƠ SỞ KHAI THÁC VÀ CHẾ BIẾN ĐÁ Ở THANH HÓA VÀ NINH BÌNH

TS. Nguyễn Thắng Lợi, Trần Thị Ngân, Nguyễn Hoàng Phương, Nguyễn Việt Thắng,  
Viện Khoa học An toàn và Vệ sinh lao động

## I. MỞ ĐẦU

Đề tài “Nghiên cứu đánh giá rủi ro an toàn, vệ sinh lao động và đề xuất áp dụng hệ thống quản lý phù hợp ở các cơ sở khai thác và chế biến đá” được Tổng liên đoàn lao động Việt Nam giao cho Viện khoa học an toàn và vệ sinh lao động thực hiện trong 2 năm 2018-2019. Đề tài đã lựa chọn được phương pháp và xây dựng quy trình đánh giá rủi ro áp dụng cho các cơ sở khai thác và chế biến đá. Đề tài đã áp dụng quy trình đánh giá rủi ro tại 03 cơ sở khai thác và chế biến đá ở Thanh Hoá và Ninh Bình, bao gồm: công ty TNHH chế biến đá tự nhiên Nam Thái Sơn, công ty CP Phú Thắng và doanh nghiệp tư nhân Tuấn Thành.

Công ty TNHH chế biến đá tự nhiên Nam Thái Sơn và công ty CP Phú Thắng cùng khai thác các mỏ đá xanh ở xã Yên Lâm, huyện Yên Định, tỉnh Thanh Hoá. Sản phẩm chính của cả 2 công ty này là các loại đá ốp, lát sử dụng trong các công trình xây dựng và giao thông; sản phẩm phụ là các loại đá xây dựng. Công ty Nam Thái Sơn sử dụng công nghệ khoan, nổ mìn và tách đá khối từ đá nguyên khai, trong khi đó, công ty Phú Thắng lại sử dụng công nghệ cắt đá bằng dây kim cương để khai thác đá khối. Công nghệ chế biến đá khối thành đá ốp, lát của cả 2 cơ sở là giống nhau, bao gồm các công đoạn: xẻ, cắt, bào, mài, đánh bóng, băm, lò quay đá mé... Bìa và đá thải loại trong quá trình khai thác và chế biến được thu gom và vận chuyển về khu vực nghiền sàng để sản xuất đá xây dựng. Tổng số lao động của công ty Nam Thái Sơn là 101 người, lao động nữ là 30, lao động thời vụ chiếm

5%; trong khi đó tổng số lao động của công ty Phú Thắng là gần 190 người, lao động nữ là 20.

Doanh nghiệp tư nhân Tuấn Thành khai thác đá ở mỏ đá tại xã Ninh Vân, huyện Hoa Lư, tỉnh Ninh Bình. Doanh nghiệp sử dụng công nghệ khai thác đá lộ thiên bằng nổ mìn phá đá, chế biến các loại đá xây dựng bằng hệ thống nghiền sàng. Ngoài ra doanh nghiệp còn tuyển lựa đá khối phục vụ cho làng nghề đá mỹ nghệ Ninh Vân với số lượng ít. Tổng số lao động của doanh nghiệp là 50 người.

Đề tài đã triển khai áp dụng quy trình đánh giá rủi ro ATVSLĐ của đề tài tại 3 cơ sở nêu trên.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ

### 2.1. Đối tượng đánh giá

Đối tượng đánh giá là các vị trí làm việc của NLĐ tại 03 cơ sở khai thác và chế biến đá đã được lựa chọn (Bảng 1).

### 2.2. Phương pháp đánh giá

#### 2.2.1. Đối với các mối nguy về an toàn lao động

Áp dụng phương pháp đánh giá rủi ro định tính. Ma trận xác định rủi ro 5x5. Tiêu chí xác định mức nghiêm trọng, khả năng xảy ra TNLĐ và ma trận xác định mức rủi ro được cho ở Bảng 1, 2 và 3 của bài báo trước [1],[2].

#### 2.2.2. Đối với các mối nguy về sức khỏe

Áp dụng phương pháp đánh giá rủi ro nửa định lượng của Viện khoa học ATVSLĐ, được xây dựng trên cơ sở phương pháp đánh giá của LB

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 1.** Tổng hợp các vị trí làm việc trong dây chuyền sản xuất

TT	Vị trí công việc	Nam Thái Sơn		Phú Thắng		Tuấn Thành		Yêu cầu nghiêm ngặt về ATVSLĐ
		Số lượng vị trí	Số lượng LĐ tại vị trí	Số lượng vị trí	Số lượng LĐ tại vị trí	Số lượng vị trí	Số lượng LĐ tại vị trí	
	<b>Khu vực khai thác</b>							
1	Vận hành máy khoan tay	4	1	10	1	3	1	Có
2	Vận hành máy khoan tự hành KY 125	0	-	3	3	3	3	Có
3	Vận hành máy xúc gầu	3	1	7	1	2	1	Có
4	Máy cắt đá bằng dây kim cương	0	-	9	2	0	-	Không
5	Máy búa thủy lực	0	-	1	1	1	1	Có
6	Lái xe tải	4	1	6	1	7	1	Không
7	Nổ mìn	1	3	0	-	1	3	Có
8	Thủ kho vật liệu nổ	1	1	0	-	1	1	Có
	<b>Khu vực chế biến đá xẻ</b>							
9	Vận hành máy xẻ đá	6	2	25	2	0	-	Có
10	Vận hành máy cắt đá	9	1	30	1	0	-	Có
11	Vận hành máy mài đá	15	1	15	1	0	-	Có
12	Vận hành máy băm đá	4	1	-	1	0	-	Có
13	Vận hành máy bào đá	2	2	0	-	0	-	Có
14	Máy bào và đánh bóng	0	-	2	5	0	-	Có
15	Vận hành lò quay đá mẽ	2	1	-	-	0	-	Không
16	Mài cát thủ công	2	1	0	-	0	-	Không
17	Vận hành xe nâng	1	1	5	1	0	-	Có
	<b>Khu vực nghiền sàng</b>							
18	Vận hành tổ hợp máy nghiền sàng	1	1	1	1	1	2	Có
19	Vận hành máy xúc gầu	2	1	7	1	1	1	Có
20	Máy xúc lật	0	-	0	1	1	1	Có
21	Bảo dưỡng, sửa chữa máy, thiết bị	1	2	1	5	1	3	Có

Nga và các quy chuẩn về vệ sinh lao động hiện hành của Việt Nam. Mức rủi ro được xác định trên cơ sở kết quả đánh giá phân loại ĐKLD [1],[2].

### III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

#### 3.1 Kết quả

Trong đánh giá rủi ro, sử dụng số liệu MTLĐ [3] và các QCVN [4],[5].

Kết quả đánh giá rủi ro ATVSLĐ tại 03 cơ sở khai thác và chế biến đá được phân loại thành 5 loại, sắp xếp theo thứ tự từ mức rủi ro cực cao, rất cao, cao, trung bình, thấp và rất thấp, cực thấp. Trong các bảng kết quả đánh giá rủi ro (Bảng 2, 3, 4), thì: NTS là tên viết tắt của công ty Nam Thái Sơn; PT - công ty Phú Thắng và TT - doanh nghiệp tư nhân Tuấn Thành; dấu (X) là mức rủi ro tương

ứng với mức ghi trong tiêu đề của bảng; dấu (-) là mức rủi ro khác với mức ghi trong tiêu đề của bảng; 0 là không có công việc tương ứng ở cơ sở.

#### 3.1.1. Các mối nguy có mức rủi ro cực cao và rất cao

Mối nguy vi khí hậu tại hầu hết các vị trí làm việc ở cả 3 cơ sở sản xuất đều có mức rủi ro rất cao và cực cao (Nam Thái Sơn: 15/16 vị trí; Phú Thắng: 15/15 vị trí và Tuấn Thành: 9/10 vị trí). Duy nhất vị trí thủ kho vật liệu nổ có mức rủi ro cao do công việc nhẹ nhàng hơn (loại 1) và làm việc trong nhà.

#### 3.1.2. Các mối nguy có mức rủi ro cao

07 mối nguy tại các vị trí làm việc tương ứng có mức rủi ro “cao” được tổng hợp trong Bảng 2.

**Bảng 2.** Các mối nguy có mức rủi ro cao

TT	Mối nguy	Công việc	NTS	PT	TT
1	Sụt lở/dịch chuyển đất đá	Nổ mìn	X	0	X
		Vận hành máy xúc gầu (khu vực khai thác)	-	-	X
		Lái xe tải (khu vực khai thác)	-	-	X
2	Mìn nổ do không kiểm soát được	Nổ mìn	X	0	X
3	Ngã từ độ cao	Vận hành máy khoan tay	X	X	X
4	Cháy vật liệu nổ	Thủ kho vật liệu nổ	X	0	X
5	Va chạm với bộ phận chuyển động của máy (đĩa cưa)	Vận hành máy cắt đá	X	X	0
6	Tiếng ồn	Vận hành máy khoan tay	-	X	-
		Vận hành máy khoan tự hành	-	X	-
		Vận hành máy búa thủy lực	0	X	X
		Vận hành máy xẻ đá	X	X	0
		Vận hành máy cắt đá	X	X	0
		Vận hành máy băm đá	X	X	0
7	Rung toàn thân	Vận hành tổ hợp nghiền sàng	-	X	-
		Vận hành xe nâng	X	X	0
		Vận hành máy xúc gầu (khai thác)	X	X	X
		Vận hành máy xúc lật (nghiền sàng)	X	X	X
		Vận hành máy búa thủy lực	0	X	X

## Kết quả nghiên cứu KHCV

### 3.1.3. Các mối nguy có mức rủi ro trung bình

16 mối nguy tại các vị trí làm việc tương ứng có mức rủi ro trung bình được tổng hợp trong Bảng 3.

### 3.1.4. Các mối nguy có mức rủi ro thấp

Có 09 mối nguy tại các vị trí làm việc tương ứng có mức rủi ro thấp được tổng hợp trong Bảng 4.

### 3.1.5. Các mối nguy có mức rủi ro rất thấp và cực thấp

Các mối nguy còn lại tại các vị trí làm việc tương ứng, không được đề cập tới trong các Bảng 2, 3, 4, có mức rủi ro rất thấp và cực thấp. Về nguyên tắc, các mối nguy này không đòi hỏi bổ sung thêm bất kỳ biện pháp kiểm soát (BPKS) nào mà chỉ cần duy trì các BPKS hiện có nên không được đề cập tới trong bài.

**Bảng 3.** Các mối nguy có mức rủi ro trung bình

TT	Mối nguy	Công việc	NTS	PT	TT
1	Ngã từ độ cao	Vận hành tổ hợp nghiền sàng	X	X	X
		Vận hành máy khoan tự hành	0	X	X
		Vận hành máy cắt đá bằng dây kim cương	0	X	0
		Sửa chữa, bảo dưỡng thiết bị	X	X	X
2	Va chạm với bộ phận chuyển động của máy (đĩa cưa)	Vận hành máy xẻ đá	X	X	0
		Sửa chữa, bảo dưỡng thiết bị	X	X	X
3	Tiếng ồn	Vận hành máy khoan tay	X	-	X
		Vận hành máy khoan tự hành	0	-	X
		Vận hành máy xúc gầu (khai thác)	X	X	X
		Lái xe tải	X	X	X
		Vận hành lò quay đá mẻ	X	0	0
		Máy mài đá	X	X	0
		Vận hành máy bào đá	X	X	0
		Mài cát thủ công	X	0	0
		Vận hành tổ hợp nghiền sàng	X	-	X
		Vận hành máy xúc gầu (nghiền sàng)	X	X	0
Vận hành máy xúc lật	0	0	X		
4	Rung toàn thân	Lái xe tải	X	X	X
		Vận hành máy xẻ đá	X	X	0
		Vận hành máy băm đá	X	X	0
		Vận hành lò quay đá mẻ	X	0	0
		Mài cát thủ công	X	0	0



## Kết quả nghiên cứu KHCN

TT	Mối nguy	Công việc	NTS	PT	TT
5	Vi khí hậu	Thủ kho VLN	X	0	-
6	Vật thể rơi do mang vác, nâng nhắc bằng tay	Vận hành máy khoan tay	X	X	X
		Vận hành máy cắt đá, mài đá, máy băm đá, mài cát thủ công.	X	X	X
7	Trơn trượt, trượt ngã	Sửa chữa, bảo dưỡng thiết bị	X	X	X
8	Vật thể rơi do nâng nhắc, vận chuyển bằng máy	Vận hành máy xúc gầu (BP khai thác)	X	X	X
		Lái xe tải	X	X	X
		Vận hành máy xẻ đá	X	X	0
		Vận hành xe nâng	X	X	0
		Sửa chữa, bảo dưỡng thiết bị	X	X	X
9	Cắt, kẹp do dụng cụ gây ra	Vận hành máy xẻ đá	X	X	0
10	Vật thể bay, văng bắn	Vận hành tổ hợp nghiền sàng	X	X	X
		Vận hành máy cắt đá bằng dây kim cương	0	X	0
11	Bị kẹt bên trong hay giữa các vật thể/chi tiết (kẹt giữa dây cua roa và puly)	Vận hành máy mài đá	X	X	0
		Vận hành máy băm đá	X	X	0
		Vận hành tổ hợp nghiền sàng	X	X	X
		Sửa chữa, bảo dưỡng thiết bị	X	X	X
12	Điện giật	Vận hành máy xẻ đá	X	X	0
		Vận hành máy cắt đá	X	X	0
		Vận hành máy mài đá	X	X	0
		Vận hành máy băm đá	X	X	0
		Vận hành máy bào đá	X	X	0
		Vận hành lò quay đá mẻ	X	0	0
		Vận hành tổ hợp nghiền sàng	X	X	X
		Sửa chữa, bảo dưỡng thiết bị	X	X	X
13	Tai nạn do phương tiện gây ra	Lái xe tải	X	X	X
		Điều khiển máy xúc (BP khai thác + BP nghiền sàng)	X	X	X
		Vận hành xe nâng	X	X	0
		Vận hành máy búa thủy lực	0	X	X
		Vận hành máy xúc lật (BP nghiền sàng)	0	0	X

## Kết quả nghiên cứu KHCN

TT	Mối nguy	Công việc	NTS	PT	TT
14	Bụi silic	Vận hành máy khoan tay (khai thác)	X	X	X
		Lái xe tải (BP khai thác)	X	-	-
		Vận hành nghiền sàng	X	X	X
		Vận hành máy xúc gầu (BP khai thác)	X	-	-
		Vận hành máy xúc gầu (BP nghiền sàng)	X	X	0
		Vận hành máy xúc lật (BP nghiền sàng)	0	0	X
		Sửa chữa, bảo dưỡng thiết bị	-	-	X
15	Mức nặng nhọc	Vận hành máy khoan tay/khoan tự hành	X	X	X
		Vận hành máy xúc gầu (khai thác)	X	X	X
		Lái xe tải	X	X	X
		Vận hành máy búa thủy lực	0	X	X
		Vận hành máy xẻ đá	X	X	0
		Vận hành máy cắt đá	X	X	0
		Vận hành máy mài đá	X	X	0
		Vận hành máy băm đá	X	X	0
		Vận hành máy bào đá	X	X	0
		Mài cát thủ công	X	0	0
		Vận hành máy xúc gầu (nghiền sàng)	X	X	0
		Vận hành máy xúc lật	0	0	X
16	Mức căng thẳng	Nổ mìn	X	0	X

**Bảng 4 .** Các mối nguy có mức rủi ro thấp

TT	Mối nguy	Công việc	NTS	PT	TT
1	Trơn trượt, trượt ngã	Vận hành máy khoan tay	X	X	X
		Vận hành máy khoan tự hành	0	X	X
		Vận hành máy cắt đá, mài đá, máy băm đá, mài cát thủ công.	X	X	0
		Vận hành lò quay đá mẻ	X	0	0

## Kết quả nghiên cứu KHCN

TT	Mối nguy	Công việc	NTS	PT	TT
2	Vật thể rơi do mang vác, nâng nhắc bằng tay	Vận hành máy bào đá	X	X	0
		Vận hành lò quay đá mẽ	X	0	0
		Bảo dưỡng, sửa chữa thiết bị	X	X	X
3	Vật thể rơi do nâng nhắc, vận chuyển bằng máy	Vận hành xe nâng	X	X	0
		Vận hành máy xúc gầu (nghiền sàng)	X	X	0
		Vận hành máy xúc lật	0	0	X
4	Cắt, kẹp do dụng cụ gây ra	Sửa chữa, bảo dưỡng thiết bị	X	X	X
5	Bụi silic	Vận hành máy khoan tự hành (để luồn dây kim cương)	0	X	X
		Vận hành máy búa thủy lực	0	X	X
6	Tiếng ồn	Vận hành máy cắt đá bằng dây kim cương	0	X	0
		Vận hành xe nâng	X	X	0
		Sửa chữa, bảo dưỡng máy, thiết bị	-	X	X
7	Rung động	Vận hành máy khoan tay	X	X	X
		Vận hành máy khoan tự hành	0	X	X
		Vận hành máy cắt đá	X	X	0
		Vận hành máy bào đá	X	X	0
		Vận hành máy mài đá	X	X	0
		Sửa chữa, bảo dưỡng thiết bị	X	X	X
8	Mức nặng nhọc	Vận hành lò quay đá mẽ	X	0	0
		Sửa chữa, bảo dưỡng thiết bị	X	X	X
9	Mức căng thẳng	Vận hành tổ hợp nghiền sàng	X	X	X
		Sửa chữa, bảo dưỡng máy, thiết bị	X	X	X

### 3.2. Bàn luận

Từ kết quả đánh giá rủi ro, có thể bàn luận về một số mối nguy chính xuất hiện trong hoạt động khai thác và chế biến đá như sau:

**\*Vi khí hậu:** Mức rủi ro do vi khí hậu gây ra được xác định trên cơ sở chỉ số nhiệt tam cầu, tính đến tác động đồng thời của các thông số vi khí hậu, bao gồm nhiệt độ, độ ẩm, vận tốc gió và nhiệt bức xạ mặt trời, tới căng thẳng nhiệt mà người lao động phải gánh chịu. Theo số liệu

thống kê khí tượng của địa phương (Thanh Hoá, Ninh Bình) thì trong khoảng thời gian từ tháng 5 đến hết tháng 9 hàng năm, nhiệt độ không khí dao động trong khoảng từ 26,4 đến 30,6<sup>0</sup>C và độ ẩm từ 74 đến 87%. Trong những ngày nắng nóng, nhiệt độ có thể vượt 35<sup>0</sup>C và cao hơn. Các thông số nhiệt độ và độ ẩm của địa phương quyết định điều kiện vi khí hậu tại vị trí làm việc của các cơ sở khai thác và chế biến đá bởi vì hầu hết các hoạt động sản xuất đều xảy ra ở ngoài trời hoặc dưới mái che nhưng có rất ít hay

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

không có tường bao che. Kết quả đánh giá rủi ro cho thấy, vào những ngày nắng nóng của mùa Hè-Thu thì vi khí hậu là mối nguy có mức rủi ro cao nhất. Khí hậu nóng ẩm ở Ninh Bình, Thanh hoá nói riêng và ở miền Bắc nói chung, với đặc trưng là nhiệt độ, độ ẩm cao, kết hợp với bức xạ mặt trời lớn đã tạo nên điều kiện vi khí hậu cực kỳ khắc nghiệt tại chỗ làm việc, đặc biệt, đối với người lao động làm việc ngoài trời. Nắng nóng có thể gây nên một số hội chứng về sức khoẻ như chuột rút, kiệt sức do mất nước (hay say nắng), nặng hơn có thể gây sốc nhiệt, dẫn đến tử vong. Hiện nay, các cơ sở chưa nhận thức đúng và đầy đủ về mức độ nguy hiểm của mối nguy vi khí hậu, đồng thời, cũng không có số liệu thống kê về các trường hợp say nắng, sốc nhiệt đã xảy ra. Kết quả đánh giá này là sự cảnh báo cần thiết giúp các cơ sở khai thác và chế biến đá tại địa phương diện được và chủ động áp dụng các BPKS tương ứng nhằm giảm thiểu rủi ro sức khoẻ đối với người lao động trong những ngày nắng nóng.

**\*Sụt lở/dịch chuyển đất đá, nổ mìn do không kiểm soát được, cháy vật liệu nổ:** Nguyên nhân chính của sụt lở/dịch chuyển đất đá được xác định là do sự mất ổn định của khối đá tại mái dốc (khối đá có thể bị chia tách bởi hệ thống kẽ nứt định hướng hay bị cắt rời bởi các đứt gãy địa chất hoặc hình thành theo thời gian do quá trình phong hoá). Vì vậy, khảo sát cấu trúc địa chất của mỏ, thiết kế mỏ an toàn, đảm bảo các thông số kỹ thuật của tầng khai thác và trình tự khai thác là các điều kiện tiên quyết để hạn chế tối đa khả năng xảy ra sụt lở/dịch chuyển đất đá. Các tác động tới lớp đất đá trong quá trình khai thác (như nổ mìn, bốc xúc đất đá) hay sự thay đổi đột ngột của cấu trúc lớp đất đá do mưa lớn kéo dài có thể là nguyên nhân trực tiếp cuối cùng dẫn đến sụt lở/dịch chuyển đất đá. Trong quá trình bảo quản, vận chuyển và sử dụng chất nổ còn xuất hiện mối nguy mìn nổ do không kiểm soát được và cháy vật liệu nổ. Kết quả đánh giá rủi ro cho thấy, tại các cơ sở sử dụng công nghệ khai thác bằng nổ mìn thì những mối nguy như sụt lở/dịch chuyển đất đá,

cháy vật liệu nổ và nổ mìn không kiểm soát luôn có mức rủi ro cao (công ty Nam Thái Sơn và doanh nghiệp Tuấn Thành). Trong khi đó, tại các cơ sở sử dụng công nghệ cắt đá bằng dây kim cương thì các mối nguy này được loại bỏ (công ty Phú Thắng) do không sử dụng chất nổ. Công nghệ cắt đá bằng dây kim cương trong các cơ sở khai thác và chế biến đá xẻ không những nâng cao được hiệu quả khai thác (ít đá thải loại), chất lượng đá tảng (không bị nứt, vỡ) mà còn loại bỏ được một số mối nguy do không phải bảo quản, vận chuyển và sử dụng chất nổ. Điều này thúc đẩy xu hướng các cơ sở khai thác và chế biến đá xẻ chuyển đổi sang công nghệ khai thác đá bằng cắt dây kim cương;

**\*Ngã từ độ cao:** Nguy cơ ngã từ độ cao có thể xảy ra đối với các công nhân vận hành máy khoan tay, máy khoan tự hành, tổ hợp nghiền sàng, máy cắt đá bằng dây kim cương và sửa chữa bảo dưỡng máy/thiết bị. Tại tất cả các vị trí làm việc trên cao này đều không có lan can bảo vệ, không có dây đai an toàn. Công nhân vận hành máy khoan tay, làm việc trong điều kiện địa hình dốc/cheo leo, mặt bằng hẹp, khả năng xảy ra ngã cao hơn nên chịu mức rủi ro cao; trong khi đó, công nhân vận hành máy khoan tự hành, tổ hợp nghiền sàng, máy cắt đá bằng dây kim cương, sửa chữa máy/thiết bị chịu mức rủi ro trung bình.

**\*Va chạm với bộ phận chuyển động của máy:** Mối nguy va chạm với bộ phận chuyển động của máy (đĩa cưa) phát sinh ở cả máy xẻ đá và cắt đá, nhưng có mức rủi ro khác nhau. Công nhân vận hành máy cắt chịu mức rủi ro cao do phải dùng tay đẩy tấm đá về phía đĩa cưa trong quá trình cắt đá, dễ mất đà và đưa tay vào đĩa cưa. Trong khi đó, ở máy xẻ, công nhân sử dụng tời đưa khối đá vào vị trí, cố định khối đá, rồi ấn nút điều khiển máy xẻ, đĩa cưa tự động dịch chuyển về phía khối đá và xẻ đá, vì vậy, chỉ chịu mức rủi ro trung bình.

**\*Tiếng ồn:** Hầu hết các máy/thiết bị được sử dụng ở cả 2 khu vực khai thác và chế biến đá (chế biến đá xẻ và nghiền sàng) đều phát sinh

tiếng ồn. Công nhân vận hành máy búa thủy lực, xẻ đá, cắt đá, băm đá chịu mức rủi ro cao (mức ồn tương đương từ 96 đến 105dBA); trong khi đó, công nhân vận hành máy xúc gầu, xúc lật, lò quay đá, mài đá, bào đá, mài đá thủ công và lái xe tải chỉ chịu mức rủi ro trung bình (mức ồn tương đương từ 91 đến 95dBA). Công nhân vận hành máy khoan tay, khoan tự hành và tổ hợp nghiền sàng ở công ty Phú Thắng chịu mức rủi ro cao, còn ở công ty Nam Thái Sơn và Tuấn Thành chỉ chịu mức rủi ro trung bình. Điều này có thể được giải thích bởi sự khác nhau của chất lượng máy và chế độ bảo hành máy ở 2 cơ sở, dẫn đến mức ồn khác nhau. Tại một số vị trí làm việc khác như vận hành máy cắt đá bằng dây kim cương, lái xe nâng, sửa chữa bảo dưỡng máy/thiết bị, thì rủi ro do tiếng ồn gây ra chỉ ở mức thấp.

**\*Rung động:** Rung toàn thân cũng là mối nguy xuất hiện ở hầu hết các máy/thiết bị sử dụng trong khai thác và chế biến đá. Công nhân vận hành xe nâng, máy xúc gầu, xúc lật, búa thủy lực chịu mức rủi ro cao, trong khi đó, công nhân lái xe tải, vận hành máy xẻ đá, băm đá, quay đá mẻ, mài đá thủ công chịu mức rủi ro trung bình, còn công nhân vận hành máy khoan tay, khoan tự hành, cắt đá, mài đá, sửa chữa máy/thiết bị chịu mức rủi ro thấp. Cần lưu ý rằng, rủi ro do rung toàn thân gây ra được đánh giá theo 3 nhóm máy/thiết bị (là: vận chuyển, vận chuyển-công nghệ và công nghệ) theo 3 thang đánh giá khác nhau. Ví dụ, mức rung ở sàn xe tải (124,3dB) lớn hơn mức rung ở sàn xe nâng (123,2dB), nhưng mức rủi ro đối với lái xe tải (trung bình) lại thấp hơn mức rủi ro đối với lái xe nâng (cao). Tại một số vị trí khác như khoan tay, khoan tự hành, máy cắt, máy mài, máy bào, sửa chữa bảo dưỡng máy/thiết bị, thì rủi ro chỉ ở mức thấp.

**\*Tai nạn do phương tiện gây ra:** Nhiều phương tiện như xe tải, xe nâng, máy xúc gầu, xúc lật và búa thủy lực trong quá trình làm việc và di chuyển có nguy cơ gây tai nạn cho chính bản thân người điều khiển và những người làm việc xung quanh. Công nhân được cảnh báo giữ khoảng cách an toàn đối với phương tiện đang làm việc. Tuy nhiên, điều kiện địa hình dốc, cua

gấp, khuất tầm nhìn... có thể là nguyên nhân dẫn đến tai nạn. Mức rủi ro được đánh giá là trung bình.

**\*Điện giật:** Mối nguy điện giật phát sinh chủ yếu ở khu vực chế biến đá (chế biến đá xẻ và nghiền sàng) nơi có nhiều máy/thiết bị sử dụng điện. Rủi ro điện giật ở các máy xẻ đá, cắt đá, băm đá, mài đá, bào đá, lò quay đá, nghiền sàng và sửa chữa bảo dưỡng máy/thiết bị đều được đánh giá ở mức trung bình.

**\*Bị kẹt bên trong hay giữa các bộ phận của máy:** Tại các vị trí máy cắt, máy mài, máy băm, máy nghiền sàng, bảo dưỡng sửa chữa máy/thiết bị, công nhân có nguy cơ bị cuốn/kẹt tóc vào giữa pully và dây cua roa do kết cấu bao che không kín, bị trượt chân rơi vào giữa các trục nghiền của máy kẹp hàm... Rủi ro được đánh giá là mức trung bình.

**\*Vật thể bay, văng bắn:** Công nhân vận hành máy cắt đá bằng dây kim cương có nguy cơ bị dây kim cương đứt, văng vào người. Công nhân vận hành máy nghiền sàng, lái máy xúc khu vực nghiền sàng có nguy cơ bị đá văng từ máy kẹp hàm vào người. Rủi ro được đánh giá là mức trung bình.

**\*Bụi silic:** Hoạt động khai thác và chế biến đá phát sinh bụi với hàm lượng silic dao động trong khoảng 2,7-3,7%. Mức rủi ro do bụi gây ra được đánh giá dựa trên nồng độ silic tự do trong bụi hô hấp tại chỗ làm việc. Kết quả đo đạc cho thấy, nồng độ silic tự do trong bụi hô hấp tại các vị trí làm việc phát sinh nhiều bụi của 10 cơ sở được khảo sát nằm trong khoảng từ 1,1 đến 4 lần giới hạn cho phép theo QCVN 02:2019/BYT, và mức rủi ro tương ứng được đánh giá từ thấp đến trung bình. Công nhân vận hành máy khoan tay, lái xe tải, máy xúc gầu, máy xúc lật, máy nghiền sàng và sửa chữa máy/thiết bị chịu mức rủi ro trung bình, trong khi đó, công nhân vận hành máy khoan tự hành, búa thủy lực chỉ chịu mức rủi ro thấp. Một số nguyên nhân sau đây có thể làm giảm nhẹ mức phơi nhiễm bụi của người lao động: thứ nhất, ở khu vực khai thác đá và khu vực nghiền sàng, không gian rộng, lại có gió tự nhiên,

## Kết quả nghiên cứu KHCN

nên bụi phát sinh khuếch tán nhanh vào không khí xuôi theo chiều gió; công nhân có ý thức chọn vị trí, tư thế làm việc để hạn chế phơi nhiễm; thứ hai, ở khu vực chế biến đá xẻ, trang bị hệ thống tưới nước đập bụi tại nguồn, nên lượng bụi còn lại phát tán vào không khí không nhiều.

**\*Vật thể rơi do nâng nhấc, vận chuyển:** Tại các vị trí như: vận hành máy khoan tay, máy cắt, máy mài, máy băm đá, máy bào, lò quay đá, mài đá thủ công, bảo dưỡng sửa chữa máy/thiết bị, công nhân phải nâng nhấc/vận chuyển máy/đá bằng tay, thì mối nguy vật thể rơi là hiện hữu. Đối với công nhân vận hành máy khoan tay, máy cắt, máy mài, máy băm, mài đá thủ công, mức rủi ro được đánh giá là trung bình; trong khi đó, đối với công nhân vận hành máy bào, lò quay đá, bảo dưỡng sửa chữa máy/thiết bị, mức rủi ro là thấp. Nguyên nhân là do sự khác nhau về mức nghiêm trọng của tai nạn.

Các thiết bị nâng được sử dụng tại các cơ sở khai thác và chế biến đá bao gồm: cầu/ tời (khu vực máy xẻ, bảo dưỡng sửa chữa máy/thiết bị), máy xúc gầu (khu vực khai thác, nghiền sàng), máy xúc lật (khu vực nghiền sàng), xe nâng (khu vực chế biến đá xẻ). Rủi ro do vật thể rơi tại các vị trí máy xúc gầu, xe tải (khu vực khai thác), máy xẻ đá, xe nâng và bảo dưỡng sửa chữa máy/thiết bị, được đánh giá là mức trung bình; trong khi đó, tại các máy xúc gầu, máy xúc lật (khu vực nghiền sàng), mức rủi ro là thấp. Nguyên nhân là do sự khác nhau về mức nghiêm trọng của tai nạn.

**\*Trơn trượt, trượt ngã:** Tại khu vực sửa

chữa bảo dưỡng máy/thiết bị xuất hiện nhiều vật cản, dầu mỡ, nên mức rủi ro được xác định là trung bình; trong khi đó, tại các vị trí vận hành máy khoan tay, máy khoan tự hành, máy cắt đá, máy mài đá, máy băm đá, lò quay đá và mài đá bằng tay, thì mức rủi ro là thấp.

**\*Cắt/kẹp do dụng cụ gây ra:** Tại vị trí vận hành máy xẻ đá, công nhân sử dụng xà beng để bẩy đá, dùng miếng đá nhỏ để kê kích tăng đá lớn, có nguy cơ bị kẹp ngón tay/bàn tay, mức rủi ro được đánh giá là trung bình, trong khi đó, tại vị trí sửa chữa bảo dưỡng máy/thiết bị, thì mức rủi ro do cắt/kẹp là thấp.

**\*Mức nặng nhọc:** Công nhân vận hành máy khoan tay, khoan tự hành, máy xúc gầu, máy xúc lật, máy búa thủy lực, máy xẻ, máy cắt, mài mài, máy băm, mài đá thủ công và lái xe tải chịu mức rủi ro trung bình; trong khi đó, công nhân vận hành lò quay đá, sửa chữa bảo dưỡng máy/thiết bị chỉ chịu mức rủi ro thấp.

**\*Mức căng thẳng:** Công nhân nỗ lực chịu mức rủi ro trung bình, còn công nhân vận hành tổ hợp nghiền sàng, sửa chữa bảo dưỡng máy/thiết bị chỉ chịu mức rủi ro thấp. Lưu ý rằng, đối với 2 mối nguy cuối (mức nặng nhọc và mức căng thẳng), chỉ có 4 mức rủi ro là cực thấp, rất thấp, thấp và trung bình; trong đó, mức rủi ro trung bình là mức cao nhất.

### IV. MỘT SỐ BIỆN PHÁP KIỂM SOÁT:

Các biện pháp kiểm soát bổ sung được đề xuất nhằm giảm thiểu rủi ro được trình bày trong Bảng 5.

**Bảng 5.** Các biện pháp kiểm soát bổ sung nhằm giảm thiểu rủi ro

Mối nguy	BPKS đang sử dụng	BPKS bổ sung
Vi khí hậu	- Trang bị quần áo, mũ, giày BHLĐ - Tổ chức thời gian làm việc tránh khung giờ nắng nóng vào buổi trưa từ 11 giờ đến 15;	- Trang bị lều che nắng để nghỉ ngơi giữa giờ ở khu vực khai thác; - Cung cấp đủ nước uống cho NLD; - Có quy trình cấp cứu khi NLD bị say nắng; - Giảm thời gian làm việc (tùy theo điều kiện cụ thể của cơ sở).

## Kết quả nghiên cứu KHCN

Sụt lở/dịch chuyển đất đá	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đầy đủ hồ sơ khảo sát địa chất, thiết kế mỏ đảm bảo an toàn khai thác;</li> <li>- Đảm bảo các thông số thiết kế và sự ổn định của tầng khai thác để tránh nguy cơ sụt lở</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra thường xuyên, đặc biệt sau nổ mìn hay mưa lớn kéo dài, để phát hiện khu vực có nguy cơ sụt lở, rào chắn bảo vệ và cấm biển cảnh báo;</li> <li>- Không để đá hay bất kỳ vật gì cách mép tầng 0,5m;</li> <li>- Xây dựng chương trình ứng cứu tình huống khẩn cấp và định kỳ tổ chức diễn tập.</li> </ul>
Mìn nổ do không kiểm soát được	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chỉ huy và công nhân nổ mìn có giấy phép, được huấn luyện về nổ mìn an toàn;</li> <li>- Tuân thủ quy trình nổ mìn an toàn, chỉ huy nổ mìn giám sát quá trình nổ mìn;</li> <li>- Công tác chuẩn bị kỹ càng.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Xây dựng và áp dụng chương trình ứng cứu tình huống khẩn cấp và định kỳ tổ chức diễn tập.</li> </ul>
Ngã từ độ cao	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trang bị quần áo, mũ, ủng cao su</li> <li>- Huấn luyện về ATVSLĐ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cấm biển báo tại các vị trí có nguy cơ ngã cao;</li> <li>- Đảm bảo mặt bằng làm việc đủ rộng và ổn định;</li> <li>- Xây dựng và áp dụng quy trình làm việc an toàn;</li> <li>- Trang bị mũ an toàn.</li> </ul>
Cháy vật liệu nổ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Khu vực kho chứa vật liệu nổ tách biệt và được trang bị đầy đủ các phương tiện và dụng cụ chữa cháy;</li> <li>- Có bảo vệ canh gác và đi tuần;</li> <li>- Thủ kho chỉ vào kho khi nhận được lệnh của giám đốc;</li> <li>- Thủ kho và thợ mìn đều được đào tạo về an toàn vật liệu nổ;</li> <li>- Có nội quy an toàn kho.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Xây dựng và áp dụng chương trình ứng cứu tình huống khẩn cấp và định kỳ tổ chức diễn tập.</li> </ul>
Va chạm với bộ phận chuyển động của máy (đĩa cưa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Máy xẻ, cắt đá:</li> <li>- Đĩa cưa được bao che một phần;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Máy xẻ, cắt đá:</li> <li>- Xây dựng và áp dụng quy trình làm việc an toàn;</li> <li>- Trang bị găng tay chống cắt cho công nhân vận hành máy cắt đá;</li> <li>- Có quy định về người được phép vận hành máy.</li> </ul>

## Kết quả nghiên cứu KHCN

Mối nguy	BPKS đang sử dụng	BPKS bổ sung
Tiếng ồn	- Trang bị nút tai chống ồn cho NLD (tuy nhiên theo quan sát, NLD không đeo nút tai khi làm việc).	- Thường xuyên bảo dưỡng thiết bị đảm bảo thiết bị làm việc trơn tru; - Có quy định bắt buộc NLD phải đeo nút tai chống ồn khi làm việc.
Rung toàn thân	Không có	- Trang bị hệ giảm rung ghế ngồi của NLD.
Tai nạn do phương tiện gây ra	+ Xe tải, máy xúc, xe nâng: - NLD có giấy phép sử dụng, được huấn luyện về ATVSLĐ.	+ Xe tải, máy xúc, xe nâng: - Hệ thống giao thông nội bộ mở phải được trang bị biển báo, biển chỉ dẫn theo đúng quy định, bố trí đường tránh ở những đoạn hẹp, cua. - Thường xuyên bảo dưỡng, sửa chữa đường ô tô để đảm bảo an toàn vận chuyển; - Công nhân chỉ được phép đi lại trong khu vực được quy định đối với từng vị trí làm việc, tôn trọng luật lệ giao thông; - Đảm bảo khu vực đi lại và làm việc của máy xúc phải được san lấp bằng phẳng rộng rãi.
Điện giật	+ Khu vực chế biến đá xẻ, nghiền sàng: - Thiết bị điện được nối đất, nối không; - Công tắc điện, tủ điện kín, được treo cao, có cầu dao cho từng thiết bị; - Dây điện còn tốt; - NLD được trang bị ủng cao su, găng tay, đào tạo về ATVSLĐ.	+ Khu vực chế biến đá xẻ, nghiền sàng: - Xây dựng và áp dụng quy trình làm việc an toàn; - Có quy định và chế tài đảm bảo NLD sử dụng găng tay khi làm việc; - Có quy định về người được phép vận hành đối với từng hệ thống thiết bị cụ thể (tời, máy cưa).
Bị kẹt bên trong hay giữa các bộ phận của máy	+ Máy cắt, máy băm, máy mài: - Puly và dây đai được bao che nhưng không kín hoàn toàn, vẫn có nguy cơ cuốn tóc công nhân vào; - Trang bị mũ vải cho công nhân. + Máy nghiền sàng: - Puly và dây đai được bao che đảm bảo an toàn.	+ Máy cắt, máy băm, máy mài: - Thiết kế, lắp đặt bao che kín hoàn toàn cho puly và dây đai; - Xây dựng và áp dụng quy trình làm việc an toàn. + Máy nghiền sàng: - Xây dựng và áp dụng quy trình làm việc an toàn.
Vật thể bay, văng bắn	+ Máy nghiền sàng: - Trang bị quần áo BHLĐ, khẩu trang, găng tay, mũ an toàn;	+ Máy nghiền sàng: - Trang bị lưới thép che chắn chống văng bắn; - Trang bị thêm kính bảo hộ cho NLD.



## Kết quả nghiên cứu KHCN

Mối nguy	BPKS đang sử dụng	BPKS bổ sung
Bụi silic	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Không có hệ thống hút lọc hay đập bụi ở máy nghiền sàng, máy khoan;</li> <li>- Trang bị khẩu trang, nhưng theo quan sát, người lao động không sử dụng.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trang bị hệ thống hút lọc bụi cục bộ hoặc hệ thống phun sương đập bụi cho máy nghiền sàng;</li> <li>- Trang bị khẩu trang chống bụi phù hợp, có quy định và chế tài cụ thể để NLD sử dụng khi làm việc.</li> </ul>
Vật thể rơi do mang vác, vận chuyển bằng tay	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đối với máy cắt, máy mài, máy bào, máy bằm: trang bị găng tay cao su cho công nhân.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trang bị găng tay có gai chống trơn trượt, giày an toàn có mũi lót kim loại bảo vệ;</li> <li>- Xây dựng và áp dụng quy trình làm việc an toàn.</li> </ul>
Vật thể rơi do mang vác, vận chuyển bằng máy	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Đối với cầu/tời: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trang bị giày, găng tay cao su, mũ BHLĐ</li> <li>- Sử dụng móc có lẫy an toàn;</li> <li>- Thường xuyên bảo dưỡng cầu/tời, đảm bảo dây cáp và móc treo đều trong trạng thái tốt.</li> </ul> </li> <li>+ Đối với xe nâng: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lái xe có bằng lái và được huấn luyện vận hành an toàn;</li> <li>- Các pallet hàng đều có thành cao để chống đá rơi.</li> </ul> </li> <li>+ Đối với máy xúc gầu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Người vận hành có bằng lái, được huấn luyện ATVSLĐ</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Đối với cầu/tời: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Xây dựng và áp dụng quy trình làm việc an toàn đối với cầu/tời, trong đó đảm bảo hành lang an toàn;</li> <li>- Thay thế bằng giày an toàn có mũi lót kim loại, găng tay có gai chống trơn trượt, mũ an toàn.</li> </ul> </li> <li>+ Đối với xe nâng: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Xây dựng và áp dụng quy trình làm việc an toàn đối với xe nâng;</li> <li>- Chỉ sử dụng các pallet chắc chắn, không xếp hàng vượt quá chiều cao của thành pallet;</li> <li>- Thường xuyên bảo dưỡng xe, đặc biệt là cơ cấu nâng hạ của xe.</li> </ul> </li> <li>+ Đối với máy xúc gầu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Xây dựng và áp dụng quy trình làm việc an toàn khi sử dụng máy xúc gầu để nâng nhắc đá tảng;</li> <li>- Sử dụng cáp, móc có lẫy an toàn để nâng đá tảng lên xe tải.</li> </ul> </li> </ul>
Trơn trượt, trượt ngã	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Khu vực khai thác: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trang bị quần áo, mũ, giày BHLĐ và huấn luyện ATVSLĐ</li> </ul> </li> <li>+ Khu vực chế biến đá xẻ: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trang bị quần áo, mũ, giày BHLĐ và huấn luyện ATVSLĐ.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Khu vực khai thác: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tạo lối đi có bậc để lên núi;</li> <li>- Trang bị giày chống trơn trượt</li> </ul> </li> <li>+ Khu vực chế biến đá xẻ: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp đặt hệ thống thu gom nước từ bàn làm việc, rãnh thoát nước để đảm bảo khu vực làm việc khô ráo;</li> <li>- Trang bị giày chống trơn trượt.</li> </ul> </li> </ul>

## Kết quả nghiên cứu KHCN

Mối nguy	BPKS đang sử dụng	BPKS bổ sung
Cắt/kẹp do dụng cụ gây ra	+ Vận hành máy xẻ đá: - Trang bị găng tay cao su, mũ BHLĐ, huấn luyện ATVSLĐ cho NLĐ;	+ Vận hành máy xẻ đá: - Trang bị găng tay có gai chống trơn trượt, mũ an toàn, giày an toàn; - Xây dựng và áp dụng quy trình làm việc an toàn; - Sử dụng thanh gạt để gạt đá chèn.
Mức nặng nhọc	- Kiểm tra vật nặng trước khi nâng; - Nếu thấy cần thiết, nhờ sự giúp đỡ của các công nhân khác; - Thao tác đúng tư thế ergonomi, đảm bảo an toàn. - Bồi dưỡng bằng hiện vật.	- Xây dựng và áp dụng quy trình làm việc an toàn; - Thay đổi tư thế, nghỉ ngơi khi giải lao.
Mức căng thẳng	- Có thời gian nghỉ giữa ca (1 lần)	- Tổ chức nghỉ giữa ca nhiều lần - Áp dụng chế độ làm việc luân phiên.

### V. KẾT LUẬN

1. Kết quả đánh giá rủi ro cho thấy: vi khí hậu là mối nguy duy nhất có mức rủi ro rất cao và cực cao tại tất cả các vị trí làm việc vào thời gian nắng nóng từ tháng 5 đến tháng 9 hàng năm; 07 mối nguy tại các vị trí làm việc tương ứng có mức rủi ro cao; 16 mối nguy tại các vị trí tương ứng có mức rủi ro trung bình; 09 mối nguy tại các vị trí làm việc tương ứng có mức rủi ro thấp; và các mối nguy còn lại không được nhắc tới trong bài có mức rủi ro rất thấp và cực thấp;

2. Các mối nguy chính trong hoạt động khai thác và chế biến đá được xác định bao gồm: sụt lở/dịch chuyển đất đá, mìn nổ do không kiểm soát được, ngã từ độ cao, cháy vật liệu nổ, va chạm với bộ phận chuyển động, tiếng ồn, rung, tai nạn do phương tiện gây ra, điện giật, bị kẹt trong hay giữa các bộ phận của máy, vật thể bay/văng bắn, bụi silic...

3. Các biện pháp kiểm soát bổ sung được đề xuất nhằm giảm thiểu mức rủi ro.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Thắng Lợi, Phạm Quốc Quân (2019), “*Phương pháp đánh giá rủi ro an toàn vệ sinh lao động áp dụng trong các cơ sở khai thác và chế biến đá*”, Tạp chí hoạt động khoa học công nghệ An toàn – Sức khỏe và Môi trường lao động, số 4,5&6 – 2019;
- [2]. Đề tài CTTĐ-2018/02/TLĐ, “*Tài liệu hướng dẫn thực hiện quy trình đánh giá rủi ro an toàn và vệ sinh lao động trong các cơ sở khai thác và chế biến đá*”, Báo cáo chuyên đề;
- [3]. Đề tài CTTĐ-2018/02/TLĐ, “*Bộ cơ sở dữ liệu các mối nguy về an toàn và vệ sinh lao động trong các cơ sở khai thác và chế biến đá*”, Báo cáo chuyên đề.
- [4]. QCVN05:2012/BLĐTBXH - “*Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động trong khai thác và chế biến đá*”;
- [5]. Các QCVN 24, 26, 27:2016/BYT và QCVN 02:2019/BYT.

# NGHIÊN CỨU NHẬN DIỆN VÀ ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ TIẾP XÚC NGHỀ NGHIỆP CỦA NGƯỜI LAO ĐỘNG VẬN HÀNH MÁY DÁN ÉP CAO TẦN NGÀNH SẢN XUẤT GIÀY DA

TS. Mai Thị Thu Thảo, TS. Nguyễn Đắc Hiền,  
ThS. Võ Thành Nhân, CN. Trần Minh Thông

Phân viện Khoa học An toàn Vệ sinh lao động và Bảo vệ môi trường miền Nam

## Tóm tắt:

Nghiên cứu áp dụng phương pháp nhận diện và đánh giá nguy cơ cho thiết bị sản xuất trên người lao động vận hành máy dán ép cao tần trong ngành sản xuất giày da. Các nhóm nguy cơ được đánh giá là tiếp xúc với bức xạ điện từ trường, tĩnh điện, vi khí hậu, tai nạn điện, bỏng nhiệt, chấn thương khi vận hành. Nguy cơ được đánh giá qua tổng hợp mức độ nghiêm trọng của phơi nhiễm và tần suất tiếp xúc của người lao động với nguy cơ khi vận hành. Kết quả mức tiếp xúc điện trường ở cả các ngành hầu hết trong mức thấp (II) và trung bình (III), nguy cơ phơi nhiễm từ trường ở mức không đáng kể (I) và thấp (II). Nguy cơ tiếp xúc tĩnh điện đều ở mức không đáng kể (I). Nguy cơ tiếp xúc vi khí hậu nóng từ thấp đến cao tùy thuộc vào điều kiện thông gió làm mát nhà xưởng. Hầu hết kết quả đánh giá nguy cơ tai nạn điện các máy dán ép cao tần là ở mức trung bình (III). Kết quả đánh giá nguy cơ bỏng nhiệt cho người lao động vận hành máy dán ép cao tần là mức cao (IV) gây phỏng. Nguy cơ bị chấn thương cơ học trên người lao động vận hành máy dán ép cao tần phổ biến ở mức trung bình (III). Nguy cơ tiếp xúc nghề nghiệp tổng hợp kết luận ở mức trung bình (III) đối với người lao động vận hành máy dán ép cao tần trong ngành sản xuất giày da. Nguy cơ bỏng nhiệt vượt trội cần lưu ý làm cơ sở cho đề xuất các giải pháp giảm thiểu nguy cơ cho người lao động vận hành máy dán ép cao tần.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

**N**gành giày da Việt Nam với ưu thế là một ngành kinh tế kỹ thuật thu hút được nhiều lao động, góp phần tạo ra công ăn việc làm cho xã hội, tham gia vào quá trình chuyển dịch cơ cấu kinh tế và mang lại nguồn thu ngoại tệ cho đất nước thông qua việc đẩy mạnh xuất khẩu. Máy dán ép cao tần có thể nói là thiết bị không thể thiếu trong ngành sản xuất giày da bởi vì tính tiện lợi của nó và hiệu quả công việc đem lại cao, sản phẩm chất

lượng. Giày truyền thống được làm bằng các lớp vật liệu được chõng ghép và khâu; đường may tạo ra một điểm yếu có thể gấp đôi độ dày của khu vực xung quanh. Đường may có thể chà sát và kích thích bàn chân của một vận động viên, và chúng thường là phần đầu tiên của một chiếc giày dễ phá vỡ. Khi vật liệu được nối bằng hàn tần số cao, chúng chắc hơn xung quanh và thậm chí có thể mỏng hơn do bị ép. Công nghệ này cho phép các nhà sản xuất giày kết hợp đặc tính

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

bền của giày đi bộ với tính nhẹ của giày thể thao.

Máy dán ép cao tần trong ngành giày da có các đặc tính là hàn và dập nổi cho da và hình dập nổi lớn. Các sản phẩm này yêu cầu thời gian hàn và làm mát lâu hơn; người vận hành có thể tiết kiệm thời gian bằng cách chuẩn bị vật liệu tại đầu băng chuyền và hàn ép ở cuối băng chuyền. Thiết kế máy sẽ hiệu quả hơn máy dán thông thường.

Máy dán ép tần số cao dập nổi da, với sự hỗ trợ thủy lực và làm nóng, có đặc tính: đầu ra tần số cao ổn định, thiết bị an toàn, hỗ trợ thủy lực, dễ dàng điều chỉnh, chế độ hoạt động dễ dàng. Sử dụng hàn dán, dập nổi da, ép logo.

Tổn hại đến sức khỏe người lao động liên quan đến vận hành máy dán ép cao tần dẫn đến các nguy cơ có thể kể ra là: Nguy cơ về cơ khí, Nguy cơ về điện; Nguy cơ về nhiệt; Nguy cơ về tiếng ồn; Nguy cơ về rung; Nguy cơ về bức xạ; Nguy cơ về vật liệu; Nguy cơ về ecgônômi; Nguy cơ về môi trường lao động [1]. Vùng nguy hiểm trong đó người lao động có thể tiếp xúc với mối nguy hiểm với các nguy cơ trên là xung quanh thiết bị và ngay các điện cực. Tình trạng nguy hiểm có thể xảy ra ngay, gây tai nạn lao động hoặc ảnh hưởng lâu dài đến sức khỏe người lao động. Nguyên nhân của tình trạng nguy hiểm có thể là do thiết bị hay thao tác vận hành của người lao động.

Máy dán ép cao tần dùng trong ngành sản xuất giày sử dụng tần số 27,12MHz và công suất vận hành 5 – 12kW (Hình 1).

Nhận diện và đánh giá nguy cơ tiếp xúc nghề nghiệp của người lao động vận hành máy dán ép cao tần là kết hợp của đặc tính thiết bị, sự nhận biết mối nguy hiểm qua kiểm tra đo đạc và dự đoán các nguy cơ có thể xảy ra trên sức khỏe người lao động. Đánh giá nguy cơ tiếp xúc nghề nghiệp là một loạt các bước có tính logic làm cho sự phân tích và đánh giá nguy cơ tiếp xúc nghề nghiệp gắn liền với máy một cách có hệ thống.

Nghiên cứu khảo sát đánh giá 06 nhóm nguy cơ tiếp xúc nghề nghiệp của người lao động vận



Hình 1. Máy dán ép cao tần sử dụng trong ngành giày da

hành máy dán ép cao tần trong ngành sản xuất giày da gồm: Tiếp xúc với điện trường, từ trường tần số Radio; Tĩnh điện; Vi khí hậu; Nguy cơ về điện; Nguy cơ phỏng nhiệt; Nguy cơ cơ học, chấn thương. Nguy cơ tiếp xúc nguy hiểm có hại được cho điểm và tính toán mức nguy cơ dựa trên kết quả khảo sát đo đạc, đánh giá tổng hợp các nguy cơ và phân tích kết quả.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu đã lựa chọn đối tượng nghiên cứu và đã tiến hành đo đạc đánh giá nguy cơ tiếp xúc nghề nghiệp cho 06 nhóm nguy cơ tại 08 cơ sở trong ngành sản xuất giày da với tổng số máy dán ép cao tần được khảo sát đo đạc là 30 máy.

### 2.2. Phương pháp và kỹ thuật sử dụng trong nghiên cứu

- Phương pháp chung đánh giá nguy cơ tiếp xúc nghề nghiệp: Trên cơ sở Phương pháp đánh giá nguy cơ theo TCVN 7301-2 : 2008 - ISO/TR 14121-2 : 2007, nghiên cứu đánh giá nguy cơ tiếp xúc nghề nghiệp của người lao động vận hành máy dán ép cao tần sử dụng phương pháp cho điểm. Phương pháp sử dụng hai thông số, sự nghiêm trọng và xác suất, mỗi thông số được chia thành bốn loại. Thông số sự nghiêm trọng có các số điểm sau (SS) [2] (xem Bảng 1).

Thông số xác suất có số điểm xác suất (PS) như trong Bảng 2.

Sau khi cho điểm nghiêm trọng và xác suất áp dụng công thức để kết hợp xác suất và sự nghiêm trọng được cho trong phương trình:

$$RS = PS + SS \quad (1)$$

**Bảng 1.** Thông số sự nghiêm trọng theo số điểm SS

Thông số sự nghiêm trọng	Số điểm (SS)
Rất trầm trọng	$100 \leq SS$
Trầm trọng	$90 \leq SS \leq 99$
Trung bình	$30 \leq SS \leq 89$
Nhỏ	$0 \leq SS \leq 29$

**Bảng 2.** Thông số xác suất có số điểm xác suất PS

Thông số xác suất	Số điểm xác suất (PS)	
Rất có thể	$100 \leq PS$	Có thể hoặc chắc chắn xảy ra
Có thể	$70 \leq PS \leq 99$	Có thể xảy ra (nhưng không chắc)
Không chắc	$30 \leq PS \leq 69$	Không có thể xảy ra;
Nhỏ	$0 \leq PS \leq 29$	Sự xảy ra là quá nhỏ và được xem như bằng 0

**Bảng 3.** Đánh giá mức rủi ro theo số điểm rủi ro

Số điểm rủi ro	Mức rủi ro	Số điểm rủi ro
$160 \leq$	<b>IV - Cao</b>	-
$120 \leq$	<b>III - Trung bình</b>	$\leq 159$
$90 \leq$	<b>II - Thấp</b>	$\leq 119$
$0 \leq$	<b>I - Không đáng kể</b>	$\leq 89$

Trong đó:

- SS là Thông số sự nghiêm trọng
- PS là Thông số xác suất
- RS là số điểm rủi ro, được đánh giá theo Bảng 3.

- *Phương pháp đánh giá nguy cơ tiếp xúc điện trường, từ trường tần số Radio:* Đo đặc bức xạ điện từ trường khu vực làm việc của người lao động, lúc chưa vận hành và vận hành theo Thường quy kỹ thuật sức khỏe nghề nghiệp và môi trường. Thiết bị đo là máy đo điện từ trường Extech 480846, Model: 480846 (Mỹ). Mỗi thiết bị đo 09 mẫu điện trường, 09 mẫu từ trường. Đánh giá, cho điểm mức phơi nhiễm theo QCVN 21: 2016/BYT. Dựa trên thang điểm cho mức nguy cơ theo TCVN 7301-2 : 2008 [3] [4] [2].

- *Phương pháp đánh giá nguy cơ tiếp xúc tĩnh điện:* Đo đặc trường tĩnh điện tại bề mặt thiết bị. Thiết bị đo là máy đo cường độ tĩnh điện (Electrostatic Fieldmeter); SIMCO RX05599 (Nhật). Đánh giá, cho điểm mức phơi nhiễm theo Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT. Mỗi thiết bị đo 09 mẫu tĩnh điện. Dựa trên thang điểm cho mức nguy cơ theo TCVN 7301-2 : 2008 [5] [2].

- *Phương pháp đánh giá nguy cơ tiếp xúc vi khí hậu:* Đo đặc các chỉ tiêu vi khí hậu, mỗi thiết bị đo 03 mẫu vi khí hậu. Đánh giá, cho điểm mức phơi nhiễm theo QCVN 26: 2016/BYT. Dựa trên thang điểm cho mức nguy cơ theo TCVN 7301-2:2008 [6] [2].

- *Phương pháp đánh giá nguy cơ an toàn điện:* Đo đặc điện trở tiếp đất an toàn cho máy dán ép cao tần, mỗi thiết bị đo 03 mẫu. Đánh giá an toàn điện trở tiếp đất theo Quy phạm trang bị điện 11 TCN - 18 - 2006. Đánh giá dựa trên thang điểm cho mức nguy cơ theo TCVN 7301-2:2008 [7] [2].

- *Phương pháp đánh giá nguy cơ phỏng nhiệt:* Khảo sát nguy cơ người lao động bị bỏng nhiệt do vận hành máy dán ép cao tần. Khảo sát ghi nhận chế độ gia nhiệt (độ C) tùy theo vật liệu gia công. Đánh giá dựa trên thang điểm cho mức nguy cơ theo TCVN7301-2:2008 [2].

## Kết quả nghiên cứu KHCN

- Phương pháp đánh giá chấn thương cơ học: Khảo sát nguy cơ người lao động bị chấn thương do vận hành máy dán ép cao tần. Đánh giá dựa trên thang điểm cho mức nguy cơ theo TCVN7301-2:2008 [2].

- Phương pháp đánh giá mức nguy cơ tổng hợp: Sau khi đánh giá mức nguy cơ cho mỗi yếu tố bằng kết quả khảo sát, đo đạc; mức nguy cơ nào có tỷ lệ cao nhất trên tổng số mức nguy cơ sẽ là kết quả mức tổng hợp. Nghiên cứu đánh giá tổng hợp 06 nguy cơ cho 03 ngành và biện luận cho kết quả mức tổng hợp

- Xây dựng mẫu phiếu đánh giá theo Thông tư số 07/2016/TT-BLĐTBXH với 06 nguy cơ [8]

**Bảng 4.** Kết quả đánh giá nguy cơ tiếp xúc điện trường tần số Radio

Cơ sở	Mức nguy cơ	Tần suất	Tỷ lệ %	Mức nguy cơ kết luận
CHL	III	3	100	III
DNP	III	3	100	III
DNS	III	3	100	III
FRA	III	3	100	III
FRE	II	2	22,2	III
	III	7	77,8	
FRW	II	3	100	II
POS	II	2	33,3	III
	III	4	66,7	

**Bảng 5.** Kết quả đánh giá nguy cơ tiếp xúc từ trường tần số Radio

Cơ sở	Mức nguy cơ	Tần suất	Tỷ lệ %	Mức nguy cơ kết luận
CHL	I	3	100	I
DNP	I	3	100	I
DNS	I	3	100	I
FRA	II	3	100	II
FRE	I	8	88,9	I
	II	1	11,1	
FRW	I	3	100	I
POS	I	3	100	I

- Phương pháp xử lý thống kê: Dữ liệu được chuẩn hóa và nhập vào tập tin lưu trữ thiết kế trên phần mềm SPSS 20.0 và tính toán, vẽ biểu đồ trên phần mềm Microsoft Excel.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

#### 3.1. Kết quả phân tích, đánh giá nguy cơ tiếp xúc với điện trường, từ trường tần số Radio

Kết quả mức tiếp xúc điện trường hầu hết trong mức II và III, đồng nghĩa với mức nguy cơ là thấp và trung bình (Bảng 4). Có 02 cơ sở ở mức thấp về phơi nhiễm điện trường (mức II), đó là do 02 cơ sở này sử dụng một số thiết bị mới hoặc có hệ thống kính chắn bảo vệ bức xạ.

Đánh giá nguy cơ phơi nhiễm từ trường theo mức tiếp xúc tiêu chuẩn là 0,16A/m thì hầu hết mức phơi nhiễm là mức I và II, nghĩa là không đáng kể và thấp (Bảng 5). Ngành sản xuất giày gân như 100% phơi nhiễm không đáng kể với từ trường, ngoại trừ 01 cơ sở phơi nhiễm ở mức trung bình (mức II) do sử dụng thiết bị cũ và thời điểm khảo sát người lao động gia công sản phẩm có thời gian vận hành dài và nhiệt độ vận hành cao.

#### 3.2. Kết quả phân tích, đánh giá nguy cơ tiếp xúc tĩnh điện

Đánh giá nguy cơ tiếp xúc tĩnh điện với người lao động vận hành máy dán ép cao tần (Bảng 6) cho thấy 100% các thiết bị khảo sát đều ở mức nguy cơ không đáng kể (mức I).

**Bảng 6.** Kết quả đánh giá nguy cơ tiếp xúc tĩnh điện

Cơ sở	Mức nguy cơ	Tần suất	Tỷ lệ %	Mức nguy cơ kết luận
CHL	I	3	100	I
DNP	I	3	100	I
DNS	I	3	100	I
FRA	I	3	100	I
FRE	I	9	100	I
FRW	I	3	100	I
POS	I	6	100	I

### 3.3. Kết quả phân tích, đánh giá nguy cơ vi khí hậu

Nhà xưởng sản xuất trong ngành sản xuất giày da do có thiết kế, bố trí khác nhau nhiều giữa các cơ sở mà mức nguy cơ tiếp xúc vi khí hậu nóng từ thấp đến cao (mức II đến IV). Các cơ sở được đánh giá ở mức thấp (mức II) là do bố trí mặt bằng nhà xưởng thông thoáng, mật độ thấp và có một số hệ thống thông gió khá hiệu quả (Bảng 7).

**Bảng 7.** Kết quả đánh giá nguy cơ tiếp xúc vi khí hậu nóng

Cơ sở	Mức nguy cơ	Tần suất	Tỷ lệ %	Mức nguy cơ kết luận
CHL	III	1	33,3	IV
	IV	2	66,7	
DNP	II	3	100	II
DNS	II	3	100	II
FRA	II	1	33,3	III
	III	2	66,7	
FRE	III	1	11,1	IV
	IV	8	88,9	
FRW	III	3	100	III

**Bảng 8.** Kết quả đánh giá nguy cơ tai nạn điện

Cơ sở	Mức nguy cơ	Tần suất	Tỷ lệ %	Mức nguy cơ kết luận
CHL	III	2	66,7	III
	IV	1	33,3	
DNP	III	2	66,7	III
	IV	1	33,3	
DNS	IV	3	100	IV
FRA	III	2	66,7	III
	IV	1	33,3	
FRE	III	6	66,7	III
	IV	3	33,3	
FRW	III	3	100	III
POS	III	2	66,7	III
	IV	1	33,3	

### 3.4. Kết quả phân tích, đánh giá nguy cơ tai nạn điện

Tai nạn điện giật và phóng điện được ghi nhận trên người lao động vận hành máy dán ép cao tần (Bảng 8). Khảo sát đánh giá an toàn điện ngoài đo đặc điện trở tiếp đất an toàn thiết bị, chuyên gia còn đánh giá sơ bộ về hệ thống điện sử dụng cho thiết bị, kiến thức an toàn điện của người lao động. Hầu hết kết quả đánh giá nguy cơ tai nạn điện các máy dán ép cao tần là ở mức trung bình (mức III). Một số máy đã nối đất nhưng chưa đạt yêu cầu kỹ thuật sẽ cho kết quả đánh giá là nguy cơ cao (mức IV). Ngay sau khi có kết quả đánh giá, đoàn khảo sát đã đề xuất khắc phục ngay, sửa chữa hệ thống tiếp đất an toàn cho thiết bị đạt yêu cầu. Nên kết quả trước khảo sát và sau khi sửa chữa kỹ thuật giúp giảm mức nguy cơ xuống một bậc (từ mức IV xuống mức III). Hậu quả xấu nhất của tai nạn điện là người lao động vận hành có thể bị điện giật gây chết vì vậy cần giảm thiểu đến mức thấp nhất nguy cơ.

### 3.5. Kết quả phân tích, đánh giá nguy cơ bỏng nhiệt

Kết quả đánh giá nguy cơ bỏng nhiệt cho người lao động vận hành máy dán ép cao tần 100% là mức cao (mức IV) là do tất cả các sản phẩm đều được gia nhiệt trên 100°C (Bảng 9). Nguy cơ bỏng nhiệt phụ thuộc rất nhiều vào việc tuân thủ quy trình vận hành an toàn của người lao động.

### 3.6. Kết quả phân tích, đánh giá nguy cơ chấn thương cơ học

Kết quả cho thấy mức nguy cơ bị chấn thương cơ học trên người lao động trong ngành giày phổ biến ở mức III (Bảng 10). Ngành giày có một số thiết bị có vách ngăn và vận hành bằng 2 nút bấm 2 tay nên giảm rõ nguy cơ chấn thương xuống mức không đáng kể hoặc thấp.

Cần có giải pháp giảm thiểu tối đa mức nguy cơ gây chấn thương cơ học cho người lao động vận hành máy dán ép cao tần, đảm bảo an toàn lao động.

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 9.** Kết quả đánh giá nguy cơ bỏng nhiệt

Cơ sở	Mức nguy cơ	Tần suất	Tỷ lệ %	Mức nguy cơ kết luận
CHL	IV	3	100	IV
DNP	IV	3	100	IV
DNS	IV	3	100	IV
FRA	IV	3	100	IV
FRE	IV	9	100	IV
FRW	IV	3	100	IV
POS	IV	6	100	IV

**Bảng 10.** Kết quả đánh giá nguy cơ chấn thương cơ học

Cơ sở	Mức nguy cơ	Tần suất	Tỷ lệ %	Mức nguy cơ kết luận
CHL	I	3	100	I
DNP	II	3	100	II
DNS	III	3	100	III
FRA	III	3	100	III
FRE	III	9	100	III
FRW	III	3	100	III
POS	III	6	100	III

### 3.7. Kết quả phân tích tổng hợp các nguy cơ

Từ kết quả khảo sát và đánh giá 06 nguy cơ cho người lao động vận hành máy dán ép cao tần trong ngành sản xuất giày da, trên từng thiết bị, nhóm nghiên cứu xác định mức nguy cơ tổng hợp (Bảng 11).

Đánh giá tổng hợp cho thấy máy dán ép cao tần gây nguy cơ tiếp xúc nghề nghiệp với trường tĩnh điện và từ trường ở mức thấp đến không đáng kể. Các nhóm nguy cơ tiếp xúc nghề nghiệp với vi khí hậu nóng, điện trường, bỏng nhiệt và chấn thương cơ học luôn ở mức trung bình (III) đến cao (IV) cần tiếp tục có các nhóm giải pháp giảm thiểu nguy cơ nhằm đảm bảo an toàn, sức khỏe cho người lao động vận hành máy dán ép cao tần. Giải pháp lựa chọn phải phòng tránh được nguy cơ trung bình và

cao của tai nạn chấn thương và bỏng nhiệt đồng thời giảm được nguy cơ phơi nhiễm có hại khi người lao động tiếp xúc với bức xạ điện từ trường.

### IV. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã khảo sát, nhận diện và đánh giá 06 nhóm nguy cơ tiếp xúc nghề nghiệp của người lao động vận hành máy dán ép cao tần trong ngành sản xuất giày da. Kết quả mức tiếp xúc điện trường ở cả các ngành hầu hết trong mức thấp (II) và trung bình (III), nguy cơ phơi nhiễm từ trường ở mức không đáng kể (I) và thấp (II). Nguy cơ tiếp xúc tĩnh điện đều ở mức không đáng kể (I). Nguy cơ tiếp xúc vi khí hậu nóng từ thấp đến cao tùy thuộc vào điều kiện thông gió làm mát nhà xưởng. Hầu hết kết quả đánh giá nguy cơ tai nạn điện các máy dán ép



**Bảng 11.** Kết quả phân tích tổng hợp nguy cơ tiếp xúc nghề nghiệp của người lao động vận hành máy dán ép cao tần trong ngành sản xuất giày da

Cơ sở	Điện trường	Từ trường	An toàn điện	Tĩnh điện	Vi khí hậu	Bông nhiệt	Cơ học	Kết luận
CHL	III	I	III	I	IV	IV	I	III
DNP	III	I	III	I	II	IV	II	III
DNS	III	I	IV	I	II	IV	III	III
FRA	III	II	III	I	III	IV	III	III
FRE	III	I	III	I	IV	IV	III	III
FRW	III	I	III	I	III	IV	III	III
POS	III	I	III	I	III	IV	III	III
<b>Kết luận</b>	<b>III</b>	<b>I</b>	<b>III</b>	<b>I</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>III</b>	<b>III</b>

cao tần là ở mức trung bình (III). Kết quả đánh giá nguy cơ bông nhiệt cho người lao động vận hành máy dán ép cao tần là mức cao (IV) gây phỏng. Nguy cơ bị chấn thương cơ học trên người lao động vận hành máy dán ép cao tần phổ biến ở mức trung bình (III). Nguy cơ tiếp xúc nghề nghiệp tổng hợp kết luận ở mức trung bình (III) đối với người lao động vận hành máy dán ép cao tần trong ngành sản xuất giày da.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Khoa học và Công nghệ (2008), TCVN 7301-1 : 2008 - ISO 14121-1 : 2007, “An toàn máy - Đánh giá rủi ro - Phần 1: Nguyên tắc, Safety of machinery - Risk assessment - Part 1: Principles”. Hà Nội
- [2]. Bộ Khoa học và Công nghệ (2008), TCVN 7301-2 : 2008 - ISO/TR 14121-2 : 2007, “An toàn máy - Đánh giá rủi ro - Phần 2: Hướng dẫn thực hành và ví dụ về các phương pháp, Safety of machinery – Risk assessment - Part 2: Practical guidance and examples of methods.” Hà Nội.

[3]. Bộ y tế - Viện Sức khỏe nghề nghiệp và Môi trường (2015), “Thường quy kỹ thuật Sức khỏe nghề nghiệp và Môi trường”,

[4]. Bộ Y tế (2016), QCVN 21: 2016/BYT , “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về điện từ trường tần số cao - Mức tiếp xúc cho phép điện từ trường tần số cao tại nơi làm việc.”

[5]. Bộ Y tế (2002), “Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT của Bộ Y tế ngày 10/10/2002 về việc ban hành 21 tiêu chuẩn vệ sinh lao động, 05 nguyên tắc và 07 thông số vệ sinh lao động.”

[6]. Bộ Y tế (2016), QCVN 26: 2016/BYT, “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về vi khí hậu – Giá trị cho phép vi khí hậu tại nơi làm việc.”

[7]. Bộ Công Thương (2006), “Quy phạm trang bị điện 11 TCN – 18 – 2006”.

[8]. Bộ Lao động Thương binh Xã hội (2016), Thông tư 07/2016/TT-BLĐTBXH, “Quy định một số nội dung tổ chức thực hiện công tác an toàn, vệ sinh lao động đối với cơ sở sản xuất, kinh doanh”.

# NGHIÊN CỨU PHÂN LẬP VÀ ĐỊNH DANH NẤM ASPERGILLUS SPP SINH ĐỘC TỔ AFLATOXIN TRONG KHÔNG KHÍ MÔI TRƯỜNG LAO ĐỘNG TẠI NHÀ MÁY XAY XÁT GẠO Ở HƯNG YÊN

Vũ Duy Thanh

Viện Khoa học An toàn và vệ sinh lao động

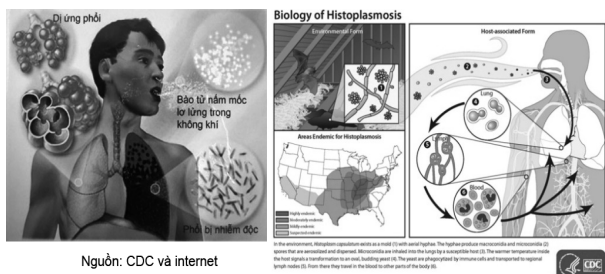
## Tóm tắt

Bài báo giới thiệu phương pháp phân lập định danh những nấm mốc sinh độc tố Aflatoxin. Theo tổ chức y tế thế giới (WHO) Aflatoxin là một trong những độc tố có nguy cơ gây ung thư lớn nhất hiện nay. Nấm sinh Aflatoxin chủ yếu *Aspergillus* spp, nghiên cứu phân lập nhóm nấm *Aspergillus* ssp trong không khí nhà máy xay xát gạo tại Hưng Yên. Lấy mẫu nấm trong không khí bằng phương pháp chủ động, phương pháp định danh nấm bằng hình thái học, kết hợp với phương pháp sinh học phân tử để khẳng định chủng, xác định chủng loại nấm sinh độc tố. Kết quả nghiên cứu đã phân lập được chủng nấm có đặc điểm hình thái tương tự *Aspergillus* spp, qua kết quả giải trình tự gen bằng đoạn mồi ITS đã khẳng định những nấm mốc phân lập được là *Aspergillus flavus*, đây chính là chủng loại nấm sinh độc tố Aflatoxin.

## I. GIỚI THIỆU VỀ NẤM MỐC SINH ĐỘC TỐ AFLATOXIN

Theo khuyến cáo của WHO, ô nhiễm khu vực làm việc do nấm mốc gây ra ngày một trầm trọng, ảnh hưởng đến sức khỏe, là nguyên nhân gây ra các bệnh liên quan đến hô hấp, viêm phổi người lao động. Trung tâm kiểm soát và phòng ngừa dịch bệnh (CDC) chỉ ra một số người bị bệnh hen suyễn dị ứng khi tiếp xúc với bào tử nấm mốc sẽ thường xuyên bộc phát cơn hen gây nguy hiểm đến sức khỏe và tính mạng người bệnh. Cơ quan bảo vệ Môi trường quốc gia Hoa Kỳ (EPA) cho rằng tiếp xúc với nấm mốc trong không khí có thể gây kích ứng mắt, phổi, mũi, da, và cổ họng. Một số loài nấm mốc có thể gây nhiễm khuẩn phổi nghiêm trọng và để lại sẹo trong phổi. Một số bệnh nhân hen, hít bào tử của nấm *Aspergillus* spp có thể dẫn đến dị ứng Aspergillosis phế quản phổi, ảnh hưởng đến quá trình hít thở của mình. GS.

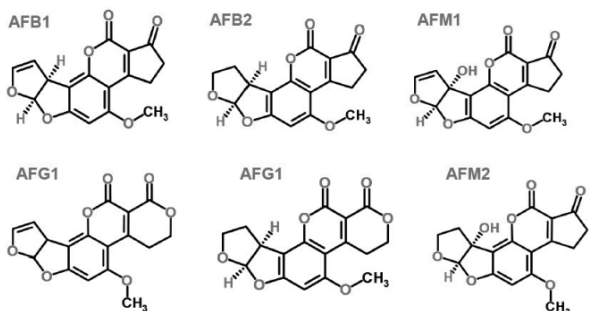
Stephen Spiro phó chủ tịch quỹ Phổi Anh quốc cho biết những người bị rối loạn máu có thể gặp biến chứng gây tử vong nếu hít phải nấm mốc. Ngày nay tình trạng nấm mốc trong nhà, không khí khu vực làm việc ngày càng phổ biến trên thế giới, với số liệu WHO đã công bố có đến 10 ÷ 50 % các ngôi nhà ảnh hưởng bởi nấm mốc, cho đến nay nhiều tổ chức cấp kinh phí cho các nhà nghiên cứu về ung thư phổi do tác nhân tiếp xúc nấm mốc trong không khí khu vực làm việc và khu vực bên ngoài nhằm tìm nguyên nhân gây hại và đưa ra phương pháp phòng chống bệnh do yếu tố nấm gây hại mang đến. Kích thước của bào tử nấm khoảng 2÷10µm chúng phát tán rất dễ dàng trong không khí; chủng nấm *Aspergillus* spp bào tử có kích thước 2,14 ÷ 3,5µm. Với kích thước này chúng có thể đi thẳng vào phế nang phổi [1], [2].



**Hình 1.** Tiếp xúc nấm mốc trong không khí và cơ chế xâm nhập vào cơ thể người

Theo CDC, nấm mốc thông thường hình thành sợi và bào tử dính, nhưng khi bào tử nấm mốc với kích thước  $2 \div 3,5 \mu\text{m}$  sẽ đi thẳng vào phổi, bộ phận khác của cơ thể người; chúng phản ứng với nhiệt độ cơ thể  $37^{\circ}\text{C}$  biến thành một loại men có thể nhân số lượng lớn bên trong phổi hoặc tạo ra các enzym, protein độc tố tác động đến tế bào của cơ thể.

Độc tố Aflatoxin có tên từ nấm mốc sinh ra chúng. Aflatoxin là viết tắt của *Aspergillus flavus* toxins, ký hiệu "B" vì chúng phát huỳnh quang màu xanh (blue) dưới tia UV; ký hiệu "G" vì cho màu xanh lục (green) dưới ánh sáng tia UV, ký hiệu "M" được tìm thấy trong sữa của bò cái do ăn thức ăn bị nhiễm aflatoxin. Aflatoxin là chất độc được sản sinh ra như một chất chuyển hoá trong quá trình trao đổi chất của nấm mốc *Aspergillus flavus* và *Aspergillus parasiticus* trong thực phẩm và thức ăn gia súc. Aflatoxin là độc tố tích lũy trong cơ thể người và gia súc, là nguồn gây ung thư mạnh (nhất là ung thư gan và tổn thương ở thận) [3], [4], [5], [6].



**Hình 2.** Cấu trúc độc tố Aflatoxin

Hiện nay, đã phát hiện khoảng gần 20 loại aflatoxin khác nhau: Aflatoxin được ký hiệu B1, B2, B2a, B3, G1, G2a, M1, GM2, P1, Q1, RO, RB1, RB2, AFL, AFLH, AFLM ... và những chất bắt nguồn từ methoxy, ethoxy và acetoxo. Tuy nhiên chỉ một số ít trong chúng được ghi nhận là hợp chất xuất hiện trong tự nhiên, các chất còn lại được sản sinh trong quá trình trao đổi chất hoặc là các dẫn xuất. Hợp chất quan trọng là Aflatoxin B1 và sau B1 tìm thấy trong các sản phẩm nông nghiệp là aflatoxin M1 [4]. Trong đó aflatoxin B1 có độc tính gây ung thư mạnh nhất; độc tố của aflatoxin B1 độc hơn xyanua kali tới 10 lần và hơn Asen tới 68 lần [7]; [8].

Những nấm mốc sinh độc tố được phát hiện nhiều trong thực phẩm và một số dược liệu, thuốc nam, gạo, đậu tương, lạc chủ yếu là các chủng loại *Aspergillus* spp. Chúng tạo ra các loại độc tố khác nhau. Nhiều nghiên cứu trên thế giới đã phát hiện những chủng nấm *Aspergillus flavus* hoặc *Aspergillus paraticus* sinh độc tố Aflatoxin B1, B2, G1, G2 Aflatoxin B1 là nguy hiểm nhất hiện nay [9].

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nấm mốc *Aspergillus* spp sinh độc tố Aflatoxin phân lập được trong không khí môi trường lao động tại một số nhà máy xay sát thóc và gạo khu vực Hưng Yên.

### 2.2. Môi trường nuôi cấy

Trong nghiên cứu này sử dụng các môi trường chọn lọc là ADM, CAM, DG-18 chủng nấm *Aspergillus* spp sinh độc tố của các nghiên cứu trên thế giới về những nấm mốc *Aspergillus* spp sinh độc tố *A. flavus* và *A. parasiticus* đã được công bố và một số môi trường đã được tiêu chuẩn hóa về phát hiện nấm mốc trong không khí.

Thành phần môi trường CAM (g/L): Coconut 200 ml; thạch 20; nước cất 1.000ml; pH 6,8 ÷ 7,0; khử trùng  $121^{\circ}\text{C}$ , 15 phút.

Thành phần môi trường Czapek dox (g/L):

## Kết quả nghiên cứu KHCN

Peptone 5,0; Saccarose 30; NaNO<sub>3</sub> 2,0; K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 1,0; MgSO<sub>4</sub> 0,5; KCl 0,5; thạch 20; nước cất 1000 ml; pH 4,5 ÷ 5,5, khử trùng 121<sup>0</sup>C, 15 phút.

Thành phần môi trường ADM (g/L): Peptone 10; Yeast extract 20; Ferric ammonium citrate: 0,50; Dichloran 0,002; thạch 20; 1 đơn vị kháng sinh clorifamicyl nước cất 1000ml; pH 6,8 ÷ 7,0, khử trùng 121<sup>0</sup>C, 15 phút

Môi trường DG-18 (g/L): Pepton: 5,0; KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>: 1,0; K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>: 1,5; MgSO<sub>4</sub>: 0,5; Dichloran 0,002: 0,5; glucose: 10g; Glycerol: 0,1; Cloramphenicol: 0,1; thạch 15; pH 5,6 ± 0,2 khử trùng 121<sup>0</sup>C, 15 phút.

Môi trường được thực hiện quy chuẩn theo quy trình QC/QA đảm bảo chất lượng môi trường thí nghiệm. Điều kiện nuôi cấy ở 28±0,5<sup>0</sup>C với thời gian mô tả hình thái học và giải trình tự gen từ 3÷7 ngày

### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu: lấy mẫu trực tiếp môi trường lao động, sử dụng môi trường chọn lọc nấm *Aspergillus* spp có nguy cơ sinh độc tố. Lấy mẫu nấm *Aspergillus* spp trong không khí bằng thiết bị SpinAir với tốc độ lấy mẫu là 100 lít/phút theo TCVN 10736-18:2017 (ISO 16000-18:2011); môi trường nuôi cấy theo TCVN 10736-17:2017 (ISO 16000-17: 2011) và một số nghiên cứu từ nước ngoài đã công bố phương pháp định danh, phân lập nấm mốc sinh độc tố trong thực phẩm và trong không khí khu vực

làm việc.

Phân lập định danh nấm *Aspergillus* spp bằng hình thái học theo phương pháp của Nguyễn Lâm Dũng và Bùi Xuân Đồng. Định danh dùng khóa phân loại Nguyễn Lâm Dũng, Bùi Xuân Đồng, Đặng Vũ Hồng Miên. Xác định nấm mốc sinh độc tố cơ bản bằng phương pháp nuôi cấy trên môi trường chọn lọc, đánh giá khả năng phát huỳnh quang của các độc tố Aflatoxin trên môi trường ADM, CAM khi chiếu đèn UV 365nm, Aflatoxin sẽ phát huỳnh quang. Qua màu sắc phát quang xác định được chủng nấm mốc sinh ra Aflatoxin khác nhau. Định danh bằng cách giải trình tự gen các chủng nấm mốc đã được mô tả hình thái học, dùng phương pháp xử lý số liệu Mega 7.0 và blast search so sánh trình tự gen trên Gen bank khẳng định chủng loại đã nấm phân lập được trong không khí tại chế biến, xay xát Gạo Hưng Yên.

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Mẫu được lấy tại các vị trí ở một số cơ sở chế biến, xay xát Gạo tại Hưng Yên. Mỗi vị trí lấy mẫu được lặp lại 5 lần trên mỗi loại môi trường chọn lọc. Đĩa thạch nuôi ủ điều kiện nhiệt độ 28±0,5<sup>0</sup>C trong thời gian từ 3÷7 ngày. Mô tả hình thái học và định danh chủng nấm mốc ngày thứ 5 từ khi bắt đầu lấy mẫu.

Kết quả nấm mốc *Aspergillus* spp được xác định trên môi trường chọn lọc lấy tại hiện trường, với tổng số 20 mẫu tại bốn vị trí (VT) là nạp liệu (thóc), máy xay xát, máy chuổi bóng, đóng bao (Bảng 1).

**Bảng 1.** Kết quả số lượng nấm có nguy cơ sinh độc tố tại cơ sở chế biến gạo

Ký hiệu	Vị trí lấy mẫu	Môi trường lấy mẫu	Nấm <i>Aspergillus</i> sp (CFU/m <sup>3</sup> )± SD
VT1	Nạp liệu (thóc)	ADM, DG18	228 ± 29
VT2	Máy xay xát	ADM, DG18	276 ± 23
VT3	Máy chuổi bóng	ADM, DG18	230 ± 37
VT4	Đóng gói	ADM, DG18	180 ± 41

Kết quả sau khi lấy mẫu tại khu vực làm việc được nuôi cấy trong phòng thí nghiệm và đánh dấu những khuẩn lạc có đặc điểm hình thái học giống nhau, kết quả chủng loại nấm *Aspergillus* spp sinh độc tố được định danh đếm và tính toán số lượng quy về trên một đơn vị  $m^3$  không khí.

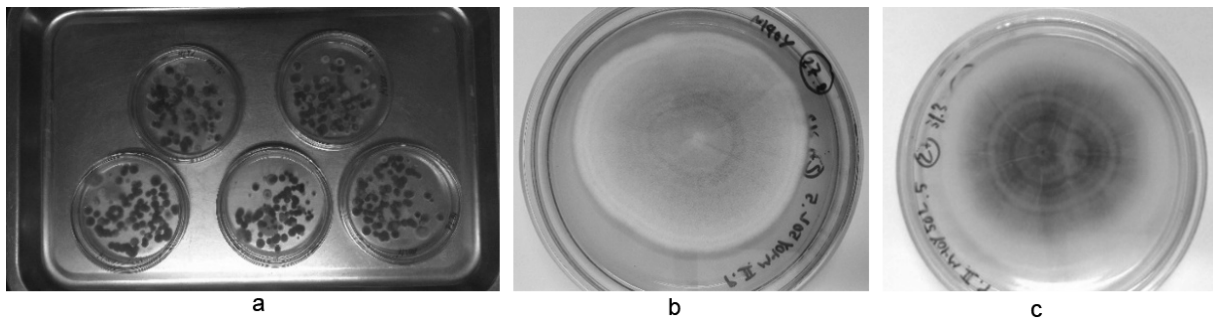
Trong khuôn khổ nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu đã tìm ra những chủng nấm mốc có nguy cơ sinh độc tố ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động khi tiếp xúc phải, xây dựng cơ sở dữ liệu khoa học nghiên cứu bệnh nghề nghiệp liên quan tới tiếp xúc yếu tố sinh học trong môi trường lao động.

Trong Hình 3a lấy mẫu lặp lại tại mỗi vị trí những chủng nấm mốc *Aspergillus* spp chủng nấm biến đổi sắc tố môi trường, khuẩn lạc có đặc điểm của chủng loại nấm được mô tả của những nghiên cứu đã công bố của Đặng Vũ Hồng Miên, Bùi Xuân Đồng, Nguyễn Lâm Dũng và các cộng sự đã định danh. Trong nghiên cứu này thực hiện lấy

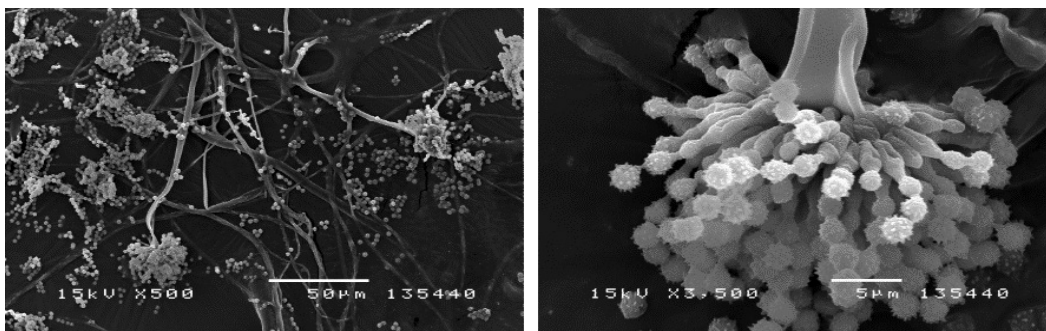
mẫu trong không khí trong môi trường lao động sau đó thuần nhất các khuẩn lạc có nghi ngờ là những chủng sinh độc tố riêng biệt, cấy khuẩn lạc trên các môi trường khác nhau như: Czapek dox, DG-18, ADM, CAM để mô tả đặc điểm hình thái khuẩn lạc, hình thái sợi nấm và bào tử để định danh. Kết quả nghiên cứu đặc điểm hình thái sinh học cụ thể được tổng kết ở Bảng 2.

Kết quả quan sát vi thể là quan sát các bào tử của chủng nấm *Aspergillus* spp, hình ảnh dưới đây được chụp bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) JSM-5410LV tại Viện 69 thuộc Bộ Tư lệnh Bảo vệ Lăng Chủ tịch Hồ Chí Minh.

Hình 4 cho thấy đầu mọc từ cơ chất, hình cầu, hình tỏa tia hoặc hình xé rách kích thước  $75 \div 275 \mu m$ , cuống không màu xù xì có kích thước  $150 \div 1125 \times 15 \div 19 \mu m$ , bong hình gần cầu đến chùy có kích thước  $21 \div 45 \times 27 \div 50 \mu m$ , có 2 loại thể bình lớp 1 và lớp 2, bào tử hình cầu có gai rõ có kích thước  $4 \div 7,5 \mu m$ , đặc điểm hình



**Hình 3.** a: Hình ảnh lấy mẫu lặp lại 5 lần; b: mặt trước khuẩn lạc chủng đã phân lập thuần nhất; c: mặt sau khuẩn lạc chủng đã phân lập thuần nhất



**Hình 4.** Hình thái bào tử của chủng nấm *Aspergillus* spp

## Kết quả nghiên cứu KHCV

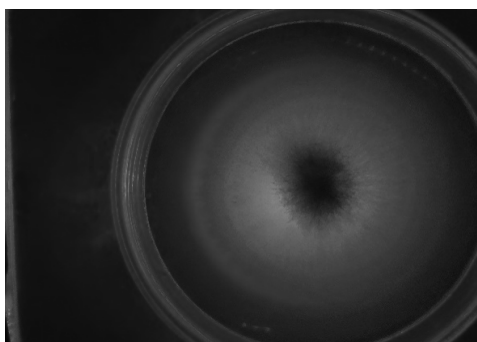
**Bảng 2.** Đặc điểm hình thái sinh học của nấm sinh độc tố tại cơ sở chế biến gạo

<b>1. Nguồn gốc:</b>	Cơ sở chế biến và sản xuất gạo tại Hưng Yên	
<b>2. Nhiệt độ:</b>	28 ±1 <sup>0</sup> C	
<b>3. Ánh sáng:</b>	Bình thường	
<b>4. Môi trường:</b>	Czapek	
<b>5. Tuổi nấm khi phân loại</b>	Sau 7 ngày	
<b>6. Khuẩn lạc:</b>		
<i>Tốc độ mọc:</i>	Trung bình, Kích thước: 5,0÷5,5cm	
<i>Dạng khuẩn lạc:</i>	Dạng nhung hoặc dạng hạt rời	
<i>Giọt tiết:</i>	Xung quanh rìa khuẩn lạc đều có giọt tiết màu trắng trong. Chúng được tiết ra sau 4÷5 ngày nuôi cấy	
<i>Màu sắc:</i>		
<i>Mặt phải</i>	Ban đầu khuẩn lạc có màu xanh nhạt sau chuyển sang màu xanh lục, bề mặt khuẩn lạc có các khía hình ngôi sao.	
<i>Mặt trái</i>	Mặt sau có màu nâu vàng và có các vết nhăn hình sao.	
<i>Sắc tố ra môi trường</i>	Không	
<b>7. Giai đoạn vô tính:</b>		
<i>Đầu:</i>	Cách sắp xếp:	Mọc từ môi trường
	Hình dạng:	Hình cầu, toả tia khi non và tạo thành các cột với những chuỗi bào tử rất dài khi già
	Kích thước:	(50÷200) $\mu$ m
<i>Cuống:</i>	Hình dạng:	Bề mặt cuống ráp, có nhiều gai mịn, đều.
	Kích thước:	(380÷800) x (12÷18) $\mu$ m
	Màu sắc:	Không màu.
<i>Bọng:</i>	Hình dạng:	Hình cầu đến gần cầu
	Kích thước:	(35÷50) $\mu$ m
	Vùng sinh sản:	Khắp mặt bọng
<i>Thể bình:</i>	Cách sắp xếp:	Thể bình hai tầng và một tầng. Có cả hai loại thể bình trên cùng một bông
	Lớp 1: Hình dạng:	Hình trụ
	Kích thước:	(10÷20) x (3,75÷5) $\mu$ m
<i>Lớp 2:</i>	Hình dạng:	Hình chai
	Kích thước:	(5÷7,5) x (3,75÷5) $\mu$ m
<i>Bào tử:</i>	Hình dạng: Kích thước	Hình cầu, bề mặt có vẻ trơn nhẵn (3÷5) $\mu$ m
<b>8. Giai đoạn hữu tính:</b>		
<i>Thể quả</i>	Thể quả	
<i>Bào tử túi</i>	Hình dạng: Kích thước:	Hình cầu, gần cầu, có gai xù xì 3÷5 $\mu$ m

thái gần trùng hợp chủng *Aspergillus flavus* được mô tả trong cuốn sách “Illustrated genera of Imperfect fungi” và “Colour atlas of diagnostic microbiology”, các mô tả của Bùi Xuân Đồng, Đặng Vũ Hồng Miên.

Nghiên cứu lựa chọn ngẫu nhiên một số chủng đã phân lập được trong quá trình lấy mẫu dùng giải trình tự Gen định danh chính xác chủng nấm mốc đã phân lập được là *Aspergillus flavus*. Giải trình tự gen nấm mốc sử dụng đoạn mỗi gen đoạn ITS1 và ITS4 phản ứng PCR nhân đoạn gen, đoạn gen này có mặt trong tất cả các tế bào, có chứa vùng bảo thủ cao và vùng biến đổi cho phép phân biệt giữa các chủng loại khác nhau trong giới nấm mốc rất dễ dàng. Kết quả giải trình tự và phân tích gen ở trên cho thấy chủng *A. flavus* HY.9 và *A. flavus* T4.1 lựa chọn có trình tự gen tương đồng với các chủng *A. flavus* trên ngân hàng Gen là 100% cụ thể danh sách các chủng được thể hiện như bảng dưới đây.

Mã số trên ngân hàng Gen	Thông tin chủng	% tương đồng
CP044617.1	<i>Aspergillus flavus</i> NRRL 3357	100
MH279385.1	<i>Aspergillus flavus</i> DTO 067-18	100
JF951750.1	<i>Aspergillus flavus</i> F4	100
MH279408.1	<i>Aspergillus flavus</i> DTO 213-12	100



**Hình 5.** Quan sát vòng phát huỳnh quang trên đèn UV 365mm

Qua bảng so sánh ở trên có thể khẳng định chính xác chủng đã phân lập được trong không khí tại nhà máy xay xát Gạo Hưng Yên đều là chủng *Aspergillus flavus*. Đây là chủng nấm có khả năng sinh độc tố Aflatoxin.

#### IV. XÁC ĐỊNH NẤM MỐC SINH ĐỘC TỐ

Cấy mẫu chủng nấm mốc *A. flavus* lên trên môi trường CAM hoặc ADM nuôi cấy trong điều kiện  $28^{\circ}\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  thời gian 5-7 ngày, đặt trên đèn chiếu UV 365nm quan sát khả năng phát huỳnh quang xung quanh khuẩn lạc, xác định chủng nấm mốc này có sinh ra độc tố Aflatoxin trên môi trường chọn lọc không. (Hình 5)

Những nấm lấy mẫu ở khu vực làm việc tại cơ sở chế biến Gạo có khả năng sinh ra Aflatoxin, số lượng nấm có nguy cơ sinh độc tố (Bảng 1) trong không khí người lao động tiếp xúc phải sẽ ảnh hưởng đến sức khỏe. Theo WHO giới hạn cho phép tổng nấm mốc các loại trong không khí ở các khu vực trong nhà là  $500\text{CFU}/\text{m}^3$  và không chấp nhận mức trên  $50\text{CFU}/\text{m}^3$  đối với từng chủng loại có nguy cơ gây bệnh và nguy hiểm cho người. Còn đối với một số các tổ chức khác như EU tiêu chuẩn tiếp xúc được cho là sạch, có nguy cơ thấp nhất là dưới  $50\text{CFU}/\text{m}^3$  không khí. Nhưng vậy không khí tại các khu vực làm việc trong các cơ sở chế biến Gạo chứa nhiều nguy cơ tiềm ẩn ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động.

Theo khuyến cáo của WHO và tổ chức ung thư quốc tế đều chỉ ra rằng độc tố Aflatoxin được xếp vào danh sách những tác nhân gây ung thư cho người, tổn thương đến gan, thận, mật; gây ngộ độc cấp tính với các triệu chứng gồm sự xuất huyết, hủy hoại gan, thay đổi đường tiêu hóa, thay đổi hấp thu các sản phẩm trao đổi chất và chết; ngộ độc mãn tính với những biểu hiện bệnh như sự chuyển hóa thức ăn yếu, tỉ lệ tăng trưởng thấp... Bên cạnh đó Aflatoxin cũng làm giảm khả năng tiết sữa, đẻ trứng và sức đề kháng ở gia súc, gia cầm. Đối với bệnh nhân suy giảm miễn dịch, chúng phá hủy các cơ quan trong cơ thể như thận, gan, viêm phổi, hen suyễn, viêm dạ dày.

## Kết quả nghiên cứu KHCN

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả mới dừng ở việc xác định được chủng nấm có nguy cơ sinh độc tố Aflatoxin, đây chính là nguồn tiềm ẩn rủi ro ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động. Để nghiên cứu sâu hơn về xác định cơ chế sinh độc tố và cơ chế gây bệnh của những chủng loại nấm mốc này cần có nhiều những nghiên cứu chuyên sâu khác, như xác định được gen sinh Aflatoxin và gen sinh các hoạt chất sinh học khác, khả năng xâm nhập vào cơ thể gây bệnh. Tuy nhiên nghiên cứu này cung cấp được cơ sở khoa học nghiên cứu, đánh giá rủi ro tiếp xúc chủng loại nấm gây hại trong môi trường lao động; là cơ sở khoa học để người sử dụng lao động có biện pháp cải thiện điều kiện làm việc và có những biện pháp phòng tránh, giảm nguy cơ gây bệnh nghề nghiệp.

### V. KẾT LUẬN

Đã phân lập được chủng nấm mốc có đặc điểm khuẩn lạc đặc trưng của chủng nấm *Aspergillus* spp trong không khí môi trường lao động tại cơ sở chế biến, xay xát gạo ở Hưng Yên. Quan sát đặc điểm sinh học đại thể và vi thể trên môi trường chọn lọc chung nấm mốc sinh độc tố và giải trình tự gen khẳng định chính xác, định danh được chủng nấm *Aspergillus flavus* sinh độc tố có trong không khí khu vực làm việc.

Kết quả nghiên cứu này đã giải được trình tự gen của hai chủng nấm mốc này với trình tự nucleotid ITS1, 5.8S, ITS4, so sánh trên Gen bank chủng *Aspergillus* HY.9 và *Aspergillus* T4.1 cho độ tương đồng 100% với chủng *Aspergillus flavus* trên ngân hàng gen. Đây là chủng loại nấm mốc có khả năng sinh độc tố Aflatoxin. Độc tố này là một trong những loại độc tố đã được khuyến cáo rất nhiều hiện nay trong thực phẩm. Theo khuyến cáo của tổ chức WHO và tổ chức ung thư quốc tế độc tố Aflatoxin được xếp vào danh sách những tác nhân gây ung thư cho người, tổn thương đến gan, thận, mật, gây ngộ độc cấp tính với các triệu chứng xuất huyết và hủy hoại gan, thay đổi đường tiêu hóa, hấp thu các sản phẩm trao đổi chất và có thể dẫn đến tử vong. Ngoài ra chủng nấm này cũng nằm trong nhóm chiếm đến 90% nguy cơ gây ra bệnh viêm xoang, bệnh nấm phổi.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Yamamoto N., Bibby K., Qian J. và cộng sự. (2012). "Particle-size distributions and seasonal diversity of allergenic and pathogenic fungi in outdoor air". *ISME J*, 6(10), 1801–1811.
- [2]. Madsen A.M., Larsen S.T., Koponen I.K. và cộng sự. (2016). "Generation and Characterization of Indoor Fungal Aerosols for Inhalation Studies". *Appl Environ Microbiol*, 82(8), 2479–2493.
- [3]. Abbas H.K., Shier W.T., Horn B.W. và cộng sự. (2004). "Cultural Methods for Aflatoxin Detection". *J Toxicol Toxin Rev*, 23(2–3), 295–315.
- [4]. Andrade P.D., da Silva J.L.G., và Caldas E.D. (2013). "Simultaneous analysis of aflatoxins B1, B2, G1, G2, M1 and ochratoxin A in breast milk by high-performance liquid chromatography/fluorescence after liquid-liquid extraction with low temperature purification (LLE-LTP)". *J Chromatogr A*, 1304, 61–68.
- [5]. Caceres I., El Khoury R., Bailly S. và cộng sự. (2017). "Piperine inhibits aflatoxin B1 production in *Aspergillus flavus* by modulating fungal oxidative stress response". *Fungal Genet Biol*, 107, 77–85.
- [6]. Đào T.T.X., Lê Q.H. (2006), "Xây dựng phương pháp xác định nhanh các chủng nấm mốc sinh độc tố Aflatoxin bằng kỹ thuật PCR", Bộ Giáo dục và đào tạo. Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- [7]. Alshannaq A. và Yu J.-H. (2017). "Occurrence, Toxicity, and Analysis of Major Mycotoxins in Food". *Int J Environ Res Public Health*, 14(6), 632.
- [8]. Faria C.B., Santos F.C. dos, Castro F.F. de và cộng sự. (2017). "Occurrence of toxigenic *Aspergillus flavus* in commercial Bulgur wheat". *Food Sci Technol*, 37(1), 103–111.
- [9]. O'Gorman C.M. (2011). "Airborne *Aspergillus fumigatus* conidia: a risk factor for aspergillosis". *Fungal Biol Rev*, 25(3), 151–157.



# MỨC ĐỘ NHIỄM CROM TRONG NƯỚC TIỂU Ở NGƯỜI LAO ĐỘNG CÓ TIẾP XÚC TẠI MỘT SỐ CƠ SỞ NGHIÊN CỨU

Tống Thị Ngân, Mai Ngọc Thanh, Long Thùy Dương

Viện Khoa học An toàn Vệ sinh Lao động

## Tóm tắt:

**Mục tiêu:** Đánh giá mức độ nhiễm crom trong nước tiểu ở người lao động có tiếp xúc tại một số cơ sở nghiên cứu. **Phương pháp:** Mô tả cắt ngang. **Kết quả:** Nghiên cứu trên 399 người lao động có tiếp xúc với crom và 417 người lao động không tiếp xúc với crom tại 02 cơ sở cơ khí năm 2018, kết quả cho thấy: Kết quả đo 30 mẫu môi trường và 66 mẫu cá nhân không có vị trí nào nồng độ Crom vượt tiêu chuẩn cho phép của Việt Nam, có 12/16 mẫu khu vực ( $>0,0005\text{mg/m}^3$ ) và 26/44 mẫu đo trung bình 8 giờ có nồng độ crom cao hơn tiêu chuẩn cho phép của ACGIH ( $>0,0002\text{mg/m}^3$ ). Theo tiêu chuẩn Việt Nam chỉ có 0,5% người lao động nhóm tiếp xúc có nồng độ crom cao vượt tiêu chuẩn cho phép, theo tiêu chuẩn của ACGIH có 13,5% người lao động nhóm tiếp xúc có nồng độ crom vượt tiêu chuẩn. Trung bình nồng độ crom trong nước tiểu người lao động có tiếp xúc với crom là  $5,55 \pm 5,97\mu\text{g/l}$  cao hơn so với trung bình nồng độ crom ở nhóm không tiếp xúc,  $p < 0,05$ . Chưa phát hiện thấy mối liên quan giữa nồng độ crom trong nước tiểu và các triệu chứng đường hô hấp và tiết niệu ở người lao động có tiếp xúc với crom. **Kết luận:** Cần cải thiện quy trình công nghệ nhằm giảm sự phát thải Crom ra môi trường lao động. Ngoài ra cần xem xét lại giới hạn cho phép về nồng độ crom trong môi trường ở Việt Nam, từ đó cải thiện môi trường lao động và nâng cao sức khỏe cho người lao động ngành cơ khí.

**Từ khóa:** Nhiễm crom, người lao động, cơ khí, 2018.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Crom chủ yếu tồn tại ở dạng hợp chất Crom III và Crom IV, đây là những hợp chất bền vững. Do các đặc tính chống ăn mòn, chống oxi hóa tốt, độ cứng cao nên Crom được dùng như 1 nguyên tố điều chất thêm vào thép nhằm cải thiện khả năng chống ăn mòn và tăng độ cứng và là một thành phần không thể thiếu trong công nghệ mạ điện trong ngành cơ khí. Các số liệu môi trường cho thấy sự phơi nhiễm crom nhiều nhất là trong ngành sản xuất crom, tiếp đến là ngành cơ khí; gồm hàn thép không gỉ và hàn thép carbon, mạ crom đều vượt tiêu chuẩn cho phép và đặc biệt

có những vị trí nồng độ crom là rất cao. Hiện nay, tại Việt Nam cũng như trên thế giới crom được sử dụng nhiều nhất trong mạ điện và sản xuất thép, chiếm đến 85% tổng sản lượng crom.

Tại Việt Nam các số liệu môi trường và số liệu về nồng độ crom trong nước tiểu của người lao động có tiếp xúc còn rất hạn chế. Hơn nữa, tiêu chuẩn giới hạn nồng độ crom trong môi trường lao động và trong nước tiểu của Việt Nam đang cao hơn thế giới rất nhiều. chính vì vậy chúng tôi thực hiện đề tài nghiên cứu: "Nghiên cứu mức độ nhiễm crom và thực trạng

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

sức khỏe bệnh tật của người lao động có tiếp xúc trong ngành cơ khí” với 2 mục tiêu:

1. Xác định được mức độ nhiễm crom trong nước tiểu ở người lao động có tiếp xúc trong ngành cơ khí.

2. Đánh giá được mối liên quan giữa mức độ nhiễm crom với bệnh đường hô hấp và đường tiết niệu ở người lao động có tiếp xúc trong ngành cơ khí.

### II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Người lao động: trong đó có 399 nhóm tiếp xúc và 417 nhóm so sánh (nhóm không tiếp xúc).

- Quy trình công nghệ: khảo sát toàn bộ quy trình công nghệ.

- Môi trường lao động: Lấy mẫu crom trong môi trường sản xuất

Địa điểm nghiên cứu: Tại một số cơ sở cơ khí trên địa bàn Hà Nội và lân cận.

#### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

a) **Thiết kế nghiên cứu:** theo phương pháp mô tả cắt ngang có so sánh.

b) **Cỡ mẫu và kỹ thuật chọn mẫu:**

+ Cách chọn mẫu nghiên cứu (xem Bảng):

Tiêu chuẩn lựa chọn	
Nhóm nghiên cứu	Nhóm so sánh
-Người lao động làm ở bộ phận mạ, bộ phận hàn có tiếp xúc trực tiếp với crom.	-Người lao động ở các bộ phận khác trong cùng cơ sở, không tiếp xúc trực tiếp với crom.
-Tuổi nghề trên 1 năm	-Tuổi nghề trên 1 năm
-Đồng ý tham gia nghiên cứu	-Đồng ý tham gia nghiên cứu
Tiêu chuẩn loại trừ	
Người đang điều trị tâm lý.	
Không hợp tác trong quá trình nghiên cứu.	

+ Cách chọn cỡ mẫu: Cỡ mẫu được tính theo công thức

$$n = Z^2_{1-\alpha/2p} (1-p)/d^2$$

Trong đó:

• n: cỡ mẫu nghiên cứu

• P: tỷ lệ bệnh ước tính 0,27 (Nghiên cứu của Catherine Beaucham và các cộng sự)

• d: độ chính xác, chọn d = 0,05 (5%)

• Z: là giá trị tương ứng với mức ý nghĩa thống kê mong muốn chọn Z = 1,96

• Cỡ mẫu tính được n = 302

Sau quá trình thu thập số liệu, chúng tôi đã thu về 399 đối tượng nhóm nghiên cứu và 417 đối tượng nhóm so sánh.

• Xác định cỡ mẫu môi trường theo thường quy kỹ thuật sức khỏe nghề nghiệp và môi trường 2015: Số lượng mẫu là 30 mẫu môi trường và 66 mẫu cá nhân.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

#### 3.1. Quy trình công nghệ tại cơ sở nghiên cứu gây yếu tố phát thải crom

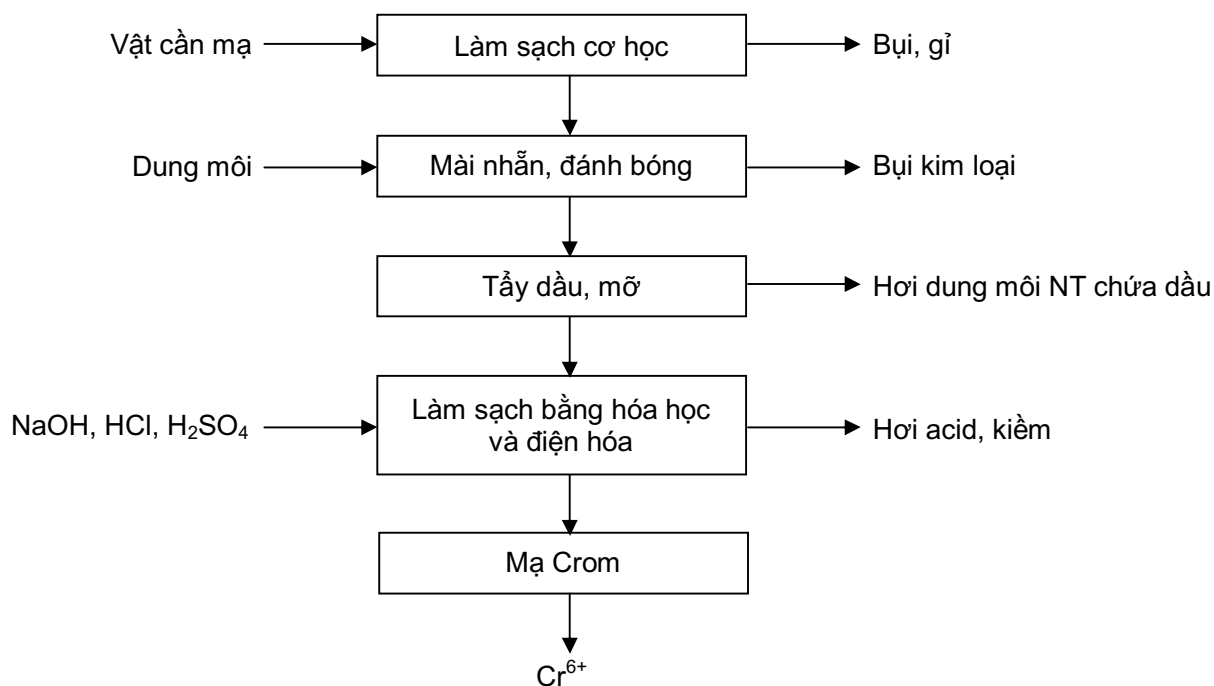
Đề tài tiến hành khảo sát quy trình công nghệ của 2 doanh nghiệp cơ khí để xác định yếu tố phát thải crom ra môi trường lao động (Hình 1).

**Nhận xét quy trình:** Qua khảo sát đề tài đưa ra một số nhận định sau:

Nhìn chung 2 công đoạn chính trong quy trình công nghệ phát thải ra Crom là công đoạn hàn kim loại và mạ điện vật liệu sau khi thành sản phẩm.

Ở công đoạn hàn, người lao động phải tiếp xúc với khói hàn khi làm việc. Thành phần trong khói hàn bao gồm các kim loại như sắt, thiếc, crom... Mặc dù đã được trang bị khẩu trang bảo hộ nhưng đa số là khẩu trang y tế, không đảm bảo an toàn cho người lao động.

Ở công đoạn mạ điện, ngoài tiếp xúc với crom, người lao động còn tiếp xúc với một số yếu tố độc hại khác như dung môi hữu cơ, acid,



**Hình 1.** Sơ đồ quy trình công nghệ

kiềm, bụi kim loại. Theo như quan sát của chúng tôi, mặc dù người lao động được trang bị quần áo, mũ, khẩu trang bảo hộ nhưng do môi trường lao động nóng, không đầy đủ quạt thông gió nên hầu hết người lao động cảm thấy nóng và không sử dụng đầy đủ trang bị bảo hộ.

Như vậy, người lao động trong ngành cơ khí nhìn chung phải tiếp xúc với nhiều kim loại nặng

và một số acid, kiềm, dung môi hữu cơ trong quá trình lao động.

### **Khảo sát môi trường lao động (Bảng 1)**

Theo tiêu chuẩn của Việt Nam, các mẫu khảo sát crom trong môi trường theo khu vực – tối đa từng lần đo (30 mẫu) và các mẫu đo crom trung bình 8 giờ - mẫu cá nhân (66 mẫu) tại 2 công ty được khảo sát đều có nồng độ nằm trong tiêu

**Bảng 1.** Kết quả khảo sát môi trường làm việc của người lao động

Loại mẫu	Công ty	Tổng số mẫu đo	Số mẫu vượt TCCP Việt Nam [1]	Số mẫu vượt TCCP ACGIH [2]
<b>Mẫu khu vực</b>	CT Goshi	16	-	12
	CT MTV cơ khí	14	-	-
<b>Tổng</b>		<b>30</b>	-	12
<b>Mẫu cá nhân</b>	CT Goshi	44	-	26
	CT MTV cơ khí	22	-	-
<b>Tổng</b>		<b>66</b>	-	26

(-) Không vượt TCCP

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

chuẩn cho phép. Theo tiêu chuẩn của ACGIH các mẫu đo theo khu vực- từng lần tối đa và mẫu đo trung bình 8 giờ tại công ty MTV cơ khí đạt tiêu chuẩn cho phép. Tuy nhiên tại công ty Goshi có 12/16 mẫu khu vực- từng lần tối đa cao hơn tiêu chuẩn cho phép ( $>0,0005\text{mg/m}^3$ ) và 26/44 mẫu đo trung bình 8 giờ có nồng độ crom cao hơn tiêu chuẩn cho phép của ACGIH ( $>0,0002\text{mg/m}^3$ ). Với kết quả đo như vậy cho thấy Việt Nam cần xem xét lại giới hạn cho phép về nồng độ crom trong môi trường của người lao động có tiếp xúc nghề nghiệp, cần cập nhật những nghiên cứu ảnh hưởng của crom ở nồng độ thấp, thu thập tiêu chuẩn của thế giới từ đó có cơ sở bảo vệ sức khỏe cho người lao động.

### 3.2. Mức độ nhiễm crom trong nước tiểu của người lao động có tiếp xúc

Không có sự khác biệt về tỷ lệ người lao động có nồng độ Crom vượt tiêu chuẩn cho phép của Việt Nam giữa nhóm nghiên cứu và nhóm so sánh. Tuy nhiên khi so sánh tỷ lệ vượt tiêu chuẩn cho phép của Mỹ (ACGIH – 2016) thì

nhóm nghiên cứu có tỷ lệ người lao động có nồng độ Crom vượt TCCP cao hơn so với nhóm so sánh. Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê với  $p < 0,05$  (Bảng 2).

Mặt khác ở nhóm so sánh mặc dù người lao động không tiếp xúc với Crom tuy nhiên vẫn có 83,0% người lao động có nồng độ Crom trong nước tiểu vượt giới hạn của người bình thường. Chúng tôi đặt ra giả thiết có thể Crom từ môi trường lao động có thể phát tán ra không khí hoặc nguồn nước xung quanh dẫn đến những người lao động không trực tiếp làm việc trong công đoạn hàn, mạ cũng nhiễm một lượng Crom nhất định.

Trung bình nồng độ crom trong nước tiểu người lao động có tiếp xúc với crom là  $5,55 \pm 5,97\mu\text{g/l}$  cao hơn so với trung bình nồng độ crom ở nhóm không tiếp xúc. Sự khác biệt và trung bình nồng độ giữa nhóm tiếp xúc và nhóm so sánh là có ý nghĩa thống kê với  $p < 0,05$  (Bảng 3).

**Bảng 2.** Tỷ lệ đối tượng có nồng độ crom trong nước tiểu vượt tiêu chuẩn cho phép

Các chỉ số	Nhóm Nghiên cứu (N = 399)		Nhóm so sánh (N = 417)		P
	n	%	n	%	
Crom > 40 $\mu\text{g/l}$ *	2	0,5	4	1,0	> 0,05
Crom > 10 $\mu\text{g/l}$ **	54	13,5	27	6,5	< 0,05
Crom > 1 $\mu\text{g/l}$ ***	355	89,0	346	83,0	< 0,05

\*Nồng độ Crom trong nước tiểu vượt TCCP của người phơi nhiễm nghề nghiệp theo TC Việt Nam (Thường quy SKNN – 2015)[3]

\*\* Nồng độ Crom trong nước tiểu vượt TCCP của người phơi nhiễm nghề nghiệp theo TC Mỹ (ACGIH– 2016)[4]

\*\*\* Nồng độ Crom trong nước tiểu vượt TCCP của người bình thường theo TC Mỹ (ACGIH – 2007)[5]

**Bảng 3.** Trung bình nồng độ Crom chia theo nhóm nghiên cứu

Các chỉ số	Nhóm Nghiên cứu (N = 399)		Nhóm so sánh (N = 417)		P
	n	TB $\pm$ SD	n	TB $\pm$ SD	
Crom niệu	399	$5,55 \pm 5,97$	417	$4,51 \pm 8,54$	< 0,05

**Bảng 4.** Mối liên quan giữa nồng độ Crom trong nước tiểu với các triệu chứng bệnh đường hô hấp và đường tiết niệu ở người lao động do tiếp xúc với Crom

Chỉ số	Nhóm nghiên cứu				Nhóm so sánh			
	Triệu chứng bệnh		OR	95% CI	Triệu chứng bệnh		OR	95% CI
	Có	Không			Có	Không		
	<b>Triệu chứng bệnh đường hô hấp</b>							
<b>Crom &lt; 1µg/l</b>	1	43			1	68		
<b>Crom 1-10µg/l</b>	19	273	0,3	0,01 – 2,22	5	299	0,9	0,02-8,04
<b>Crom &gt; 10µg/l</b>	2	52	0,6	0,01– 12,04	0	27	-	-
Tổng	22	68	-	-	6	394	-	-
	<b>Triệu chứng bệnh đường tiết niệu</b>							
<b>Crom &lt; 1µg/l</b>	2	42			0	69		
<b>Crom 1-10µg/l</b>	9	283	1,5	0,15 – 7,59	2	302	0	0-8,53
<b>Crom &gt; 10µg/l</b>	1	53	2,5	0,13-151,6	0	27	-	-
Tổng	12	378	-	-	2	398	-	-
	<b>Triệu chứng bệnh mũi họng</b>							
<b>Crom &lt; 1µg/l</b>	17	27			26	43		
<b>Crom 1-10µg/l</b>	127	165	0,8	0,4-1,64	103	201	1,17	0,66-2,09
<b>Crom &gt; 10µg/l</b>	20	34	1,1	0,43-2,63	14	13	0,56	0,21-1,52
Tổng	164	226	-	-	143	257	-	-

**3.3. Mối liên quan giữa mức độ nhiễm crom với bệnh đường hô hấp và đường tiết niệu ở người lao động có tiếp xúc trong ngành cơ khí.**

Chưa phát hiện thấy mối liên quan giữa nồng độ crom trong nước tiểu và các triệu chứng đường hô hấp và tiết niệu ở người lao động có tiếp xúc với crom (Bảng 4).

**IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

**4.1. Kết luận**

Qua khảo sát quy trình công nghệ của 2 công ty, người lao động trong ngành cơ khí nhìn chung phải tiếp xúc với nhiều kim loại nặng và

một số acid, kiềm, dung môi hữu cơ trong quá trình lao động.

Kết quả đo 30 mẫu môi trường và 66 mẫu cá nhân không có vị trí nào nồng độ Crom vượt tiêu chuẩn cho phép của Việt Nam, tuy nhiên tại công ty Goshi có 12/16 mẫu khu vực- từng lần tối đa cao hơn tiêu chuẩn cho phép (>0,0005mg/m<sup>3</sup>) và 26/44 mẫu đo trung bình 8 giờ có nồng độ crom cao hơn tiêu chuẩn cho phép của ACGIH (>0,0002mg/m<sup>3</sup>).

Không có sự khác biệt về tỷ lệ người lao động có nồng độ Crom vượt tiêu chuẩn cho phép của Việt Nam giữa nhóm nghiên cứu và nhóm so sánh. So sánh tỷ lệ vượt tiêu chuẩn cho phép

## Kết quả nghiên cứu KHCN

của Mỹ (ACGIH – 2016), nhóm nghiên cứu có tỷ lệ người lao động có nồng độ Crom vượt TCCP là 13,5% cao hơn so với nhóm so sánh (6,5%),  $p < 0,05$ .

Trung bình nồng độ crom trong nước tiểu người lao động có tiếp xúc với crom là  $5,55 \pm 5,97 \mu\text{g/l}$  cao hơn so với trung bình nồng độ crom ở nhóm không tiếp xúc. Sự khác biệt và trung bình nồng độ giữa nhóm tiếp xúc và nhóm so sánh là có ý nghĩa thống kê với  $p < 0,05$ .

Chưa phát hiện thấy mối liên quan giữa nồng độ crom trong nước tiểu và các triệu chứng đường hô hấp và tiết niệu ở người lao động có tiếp xúc với crom.

### 4.2. Kiến nghị

Cần cải thiện quy trình công nghệ nhằm giảm sự phát thải Crom ra môi trường lao động.

Cần xem xét lại giới hạn cho phép về nồng độ crom trong môi trường của người lao động có tiếp xúc nghề nghiệp, cần cập nhật những nghiên cứu ảnh hưởng của crom ở nồng độ thấp, thu thập tiêu chuẩn của thế giới từ đó có cơ sở bảo vệ sức khỏe cho người lao động.

Cần có biện pháp để giám sát sự nhiễm Crom ở người lao động, trong đó bao gồm cả người lao động không tiếp xúc với Crom trong ngành Cơ khí.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ y tế (2002), Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT “Về việc ban hành 21 tiêu chuẩn vệ sinh lao động, 05 nguyên tắc và 07 thông số vệ sinh lao động”.
- [2]. ACGIH (2016), Chromium, “Guide to occupational exposure values”.
- [3]. Bộ y tế (2015), “Định lượng Crom trong nước tiểu bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử”, Thường quy kỹ thuật sức khỏe nghề nghiệp và môi trường, tr550.
- [4]. ACGIH (2016), Chromium, “Biological Exposure Indices for Chromium”.
- [5]. ACGIH (2007), Chromium. “Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices”. Cincinnati, OH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 20.



# MỐI LIÊN QUAN GIỮA PHƠI NHIỄM NGHỀ NGHIỆP VỚI FORMALDEHYDE VÀ CÁC BỆNH HÔ HẤP, BỆNH NGOÀI DA TẠI CÁC CÔNG TY SẢN XUẤT GỖ CÁC TỈNH ĐÔNG NAM BỘ NĂM 2018

Bs. CK1. Võ Quang Đức

Phân viện Khoa học An toàn Vệ sinh lao động và Bảo vệ Môi trường miền Nam

## Tóm tắt:

Để sản xuất được các mặt hàng đồ gỗ cần sử dụng các loại keo dán với thành phần chính là formaldehyde 37%. Tỷ lệ phơi nhiễm với formaldehyde vượt ngưỡng quy định là 27,4%. Hiện nay, chưa có phác đồ chẩn đoán bệnh nghề nghiệp do tiếp xúc với formaldehyde tại Việt Nam nên nghiên cứu này được thực hiện nhằm cung cấp bằng chứng về các tác động của formaldehyde lên bệnh lý hô hấp và bệnh ngoài da của người lao động tại các công ty sản xuất gỗ các tỉnh Đông Nam Bộ. Nghiên cứu cắt ngang thực hiện khám tổng quát cho 519 người lao động có tiếp xúc với formaldehyde trong ngành công nghiệp chế biến gỗ tại các tỉnh Đông Nam Bộ. Nồng độ tiếp xúc với formaldehyde của người lao động được đo bằng thiết bị đo liều cá nhân liên tục trong 8 giờ làm việc. Mối liên quan giữa các biến số được xác định bằng phân tích hồi qui đơn biến với mức có ý nghĩa  $p < 0,05$ . Mối liên quan giữa việc tiếp xúc với nồng độ formaldehyde vượt giới hạn cho phép ( $> 0,5 \text{ mg/m}^3$  trong 8 giờ) và bệnh viêm họng (PR=1,73; KTC 95% 1,16-2,60), viêm mũi (PR=2,19; KTC 95% 1,23-3,90), giảm chức năng hô hấp (PR=1,8; KTC 95% 1,01-3,24) và viêm da dị ứng (PR=1,88; KTC 95% 1,13-3,14). Các công ty cần lưu ý các triệu chứng hô hấp và da liễu khi khám tuyển dụng. Đồng thời, kết quả nghiên cứu này hỗ trợ phát triển tiêu chuẩn chẩn đoán cho bệnh nghề nghiệp do tiếp xúc với formaldehyde.

**Từ khóa:** bệnh hô hấp, bệnh da liễu, cơ sở chế biến gỗ, formaldehyde, phơi nhiễm nghề nghiệp.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Formaldehyde (FA) là một chất khí không màu ở nhiệt độ thường, tan trong nước. Người tiếp xúc với formaldehyde ngay cả với thời gian ngắn cũng có thể bị kích thích, viêm cấp [3]. Từ 2009, tại Pháp, phơi nhiễm nghề nghiệp với formaldehyde đã được công nhận là bệnh nghề nghiệp.

Các ảnh hưởng thường gặp của formaldehyde và polyme của chúng bao gồm: viêm mũi, hen suyễn, loét da, chàm, viêm da [2].

Người lao động làm việc tại các vị trí có tiếp xúc với FA đều có nguy cơ nhiễm độc, đặc biệt là tại nơi làm việc thiếu các thiết bị bảo hộ lao động, điều kiện thông khí không đảm bảo, không

## Kết quả nghiên cứu KHCN

được hướng dẫn những quy tắc an toàn hoặc thiếu hiểu biết về tác hại của FA. Tuy nhiên, hiện nay chưa có nhiều nghiên cứu về tác động của phơi nhiễm formaldehyde nghề nghiệp và các bệnh đường hô hấp, da liễu của người lao động tại Việt Nam. Đặc biệt, bệnh do phơi nhiễm formaldehyde chưa được xếp vào danh mục những bệnh nghề nghiệp cần được bảo hiểm. Mặc dù FA được sử dụng trong nhiều ngành nghề khác nhau nhưng với FA được sử dụng với số lượng lớn, số người tiếp xúc lên đến hàng trăm ngàn, chúng tôi chọn đối tượng nghiên cứu là người lao động ngành chế biến gỗ.

Với nhiều điều kiện thuận lợi về mặt tự nhiên, vị trí địa lý, cơ sở hạ tầng, nguồn lao động dồi dào,... vùng Đông Nam Bộ đã và đang tạo điều kiện cho nhiều ngành nghề phát triển, trong đó có ngành công nghiệp chế biến gỗ. Trong số các doanh nghiệp gỗ trên cả nước, vùng Đông Nam Bộ có 2.352 doanh nghiệp, tương ứng gần 60%. Số người lao động làm việc trong môi trường có FA cũng cao đáng kể. Chúng tôi thực hiện nghiên cứu với mục tiêu xác định mối liên quan giữa phơi nhiễm nghề nghiệp với FA trong môi trường lao động và một số bệnh hô hấp, bệnh da liễu. Đây cũng là bước đầu đề xuất bệnh nhiễm độc formaldehyde vào danh mục bệnh nghề nghiệp được bảo hiểm tại Việt Nam.

**Mục tiêu:** Xác định mối liên quan giữa phơi nhiễm nghề nghiệp với formaldehyde và một số bệnh hô hấp, bệnh ngoài da của người lao động tại các công ty sản xuất gỗ các tỉnh Đông Nam Bộ.

### II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

Nghiên cứu được thiết kế theo phương pháp

cắt ngang. Chọn ngẫu nhiên 6 cơ sở chế biến gỗ có quy mô trên 100 nhân công và thực hiện quan trắc nồng độ FA tại các vị trí khác nhau của cơ sở. Các vị trí này phải là vị trí đang hoạt động trong thời gian nghiên cứu. Cỡ mẫu được ước tính theo công thức ước lượng một tỷ lệ, với độ tin cậy 95%. Các đối tượng tham gia được khám tổng quát các chuyên khoa nhằm phát hiện các bệnh lý hiện mắc. Mẫu FA liều cá nhân của 519 người lao động làm việc tại đây sẽ được thu thập liên tục trong suốt ca làm việc 8 giờ và được phân tích trong phòng thí nghiệm. Đối tượng được cho là có phơi nhiễm với FA khi có tiếp xúc với FA trong 8 giờ làm việc với nồng độ trên  $0,5\text{mg}/\text{m}^3$  theo Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT ngày 10/10/2002 của Bộ Y tế.

### III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

#### 3.1. Nồng độ formaldehyde tại các cơ sở

Qua kết quả đo môi trường (Bảng 1) cho thấy: tất cả các vị trí lao động được quan trắc đều phát hiện có formaldehyde và toàn bộ người lao động làm việc tại các vị trí này đều phơi nhiễm với formaldehyde trong quá trình làm việc. Có 3 cơ sở (50% cơ sở tham gia nghiên cứu) có nồng độ FA trong môi trường vượt ngưỡng giới hạn là  $0,5\text{mg}/\text{m}^3$ . Trong quá trình sản xuất, người lao động chủ yếu thực hiện các thao tác thủ công, máy móc thô sơ. Quá trình sản xuất sinh nhiệt là điều kiện thuận lợi để phát tán FA trong không khí. Đặc biệt, tại cơ sở 6 có công đoạn sản xuất keo phục vụ trực tiếp cho quy trình sản xuất gỗ tại nhà máy do đó kết quả nồng độ FA tại một số vị trí vượt giới hạn nhiều lần. Một số khu vực có

**Bảng 1.** Tổng hợp kết quả nồng độ FA tại các cơ sở chế biến đồ gỗ

Thông số	Cơ sở 1	Cơ sở 2	Cơ sở 3	Cơ sở 4	Cơ sở 5	Cơ sở 6
Giới hạn cho phép: $\leq 0,5 \text{ mg}/\text{m}^3$						
Số mẫu	25	52	49	50	36	45
Kết quả	0,52	0,46	0,4	0,45	0,62	0,73
SD	0,17	0,15	0,14	0,15	0,13	0,25
Min	0,19	0,04	0,08	0,09	0,16	0,23
Max	0,72	0,72	0,63	0,70	0,75	1,42



hệ thống thông gió, hút bụi cục bộ hoạt động kém, chưa đảm bảo tiêu chuẩn. Nghiên cứu của tác giả Đỗ Thị Việt Hương và cộng sự (2016) xác định ô nhiễm FA trong môi trường không khí tại một số khu vực làm việc liên quan đến đồ gỗ, nội thất cũng cho thấy kết quả tương tự. Cụ thể, trong số 36 mẫu không khí phân tích phát hiện có 18 mẫu vượt tiêu chuẩn cho phép. Đồng thời, nồng độ FA ở các cửa hàng đồ gỗ cao hơn những cửa hàng quần áo nhiều lần [1]. Nhiều nghiên cứu tương tự xác định nồng độ FA trong ngành chế biến gỗ tại Trung Quốc cũng đã được thực hiện. Một nghiên cứu thực hiện lấy 104 mẫu không khí trong ngành gỗ công nghiệp cho kết quả nồng độ FA trung bình là  $3,07 \pm 5,83 \text{mg/m}^3$  với nồng độ thấp nhất là 0,7 và cao nhất lên đến  $19,2 \text{mg/m}^3$  [4].

### 3.2. Tiếp xúc với FA vượt giới hạn cho phép

Kết quả nghiên cứu ở Bảng 2 cho thấy: có 142 người lao động phơi nhiễm với formaldehyde vượt giới hạn cho phép ( $>0,5 \text{mg/m}^3$ ) trung bình 8 giờ theo Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT ngày 10/10/2002 của Bộ Y tế với tỷ lệ là 27,4%. Nghiên cứu tại Trung Quốc cũng đã ước tính liều tiếp xúc trung bình của một người bình thường cho kết quả phơi nhiễm trung bình là  $0,21 \text{mg/m}^3$  mỗi giờ trong một ngày (không bao gồm phơi nhiễm từ thức ăn). Còn đối với người lao động ở các doanh nghiệp có thể phơi nhiễm nghề nghiệp

**Bảng 2.** Tỷ lệ người lao động tiếp xúc với nồng độ FA vượt giới hạn cho phép

Cơ sở	Tiếp xúc với nồng độ formaldehyde vượt giới hạn cho phép	
	Tần số (người)	Tỷ lệ (%)
Cơ sở 1	23	4,8
Cơ sở 2	33	6,4
Cơ sở 3	23	4,4
Cơ sở 4	11	2,1
Cơ sở 5	15	2,9
Cơ sở 6	35	6,7
<b>Tổng cộng</b>	<b>142</b>	<b>27,4</b>

với FA trung bình từ 0,58 đến  $0,61 \text{mg/m}^3$  mỗi giờ và vượt giới hạn cho phép của Trung Quốc [4]. Nghiên cứu của chúng tôi chưa thu thập được nồng độ FA người lao động tiếp xúc mà chỉ xác định ngưỡng vượt và không vượt giới hạn cho phép trong thời gian suốt ca làm việc.

### 3.3. Mối liên quan giữa phơi nhiễm nghề nghiệp với formaldehyde và một số bệnh hô hấp, bệnh ngoài da

Qua kết quả nghiên cứu tìm thấy: mối liên quan có ý nghĩa thống kê giữa việc tiếp xúc với nồng độ formaldehyde vượt giới hạn cho phép ( $>0,5 \text{mg/m}^3$ ) và bệnh viêm họng, viêm mũi, biến đổi chức năng hô hấp, viêm da dị ứng ở người lao động tại các công ty chế biến gỗ (Bảng 3). Các kết quả nghiên cứu tìm thấy có những phù hợp với tiêu chuẩn chẩn đoán bệnh nghề nghiệp do phơi nhiễm formaldehyde của Viện nghiên cứu khoa học Quốc gia tại Pháp (INRS) từ năm 2009 [12]. Theo INRS, các đối tượng dễ bị ảnh hưởng bởi tác hại của FA và các hợp chất của FA bao gồm những người điều chế, sử dụng, xử lý FA và các hợp chất FA, các công việc thực hiện có chứa FA dư. Nghiên cứu của chúng tôi thực hiện trên đối tượng là người lao động làm việc trực tiếp tại các khâu của quy trình sản xuất, chế biến sản phẩm gỗ như chà, mộc tay, mộc máy, nấu keo,... mà tại các vị trí này đều phát hiện có nồng độ FA khi thực hiện quan trắc môi trường. Các bệnh do ảnh hưởng của FA và các hợp chất FA đã được xác định bởi INRS bao gồm viêm mũi, hen suyễn, viêm da, loét da và tổn thương dạng chàm. Nghiên cứu của chúng tôi có những kết quả tương tự với tiêu chuẩn chẩn đoán này bao gồm viêm họng, viêm mũi, biến đổi chức năng hô hấp, viêm da dị ứng. Đây cũng là những tiêu chuẩn chẩn đoán mà chúng tôi đề xuất để đưa bệnh do phơi nhiễm nghề nghiệp với FA vào danh mục bệnh nghề nghiệp được bảo hiểm ở Việt Nam.

## IV. KẾT LUẬN

Người lao động phơi nhiễm với formaldehyde vượt giới hạn cho phép ( $>0,5 \text{mg/m}^3$ ) trung bình 8 giờ theo Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT ngày 10/10/2002 của Bộ Y tế với tỷ lệ là 27,4%.

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

**Bảng 3.** Mối liên quan giữa phơi nhiễm với nồng độ formaldehyde vượt giới hạn cho phép và các bệnh qua thăm khám (N=519)

Đặc tính	Nồng độ formaldehyde vượt giới hạn (>0,5 mg/m <sup>3</sup> )		p	PR (KTC 95%)
	Có n (%)	Không n (%)		
<b>Viêm họng</b>				
Có	32 (22,5)	49 (13,0)	<b>&lt;0,01</b>	1,73 (1,16-2,60)
Không	110 (77,5)	328 (87,0)		
<b>Viêm mũi</b>				
Có	19 (13,4)	23 (6,1)	<b>&lt;0,01</b>	2,19 (1,23-3,90)
Không	123 (86,6)	354 (93,9)		
<b>Biến đổi chức năng hô hấp</b>				
Có	17 (12,0)	25 (6,6)	<b>0,047</b>	1,80 (1,01-3,24)
Không	125 (88,0)	352 (93,4)		
<b>Viêm da dị ứng</b>				
Có	22 (15,5)	31 (8,2)	<b>0,01</b>	1,88 (1,13-3,14)
Không	120 (84,5)	346 (91,8)		

Có mối liên quan giữa người lao động tại các công ty chế biến gỗ, tiếp xúc với nồng độ formaldehyde vượt giới hạn cho phép (>0,5mg/m<sup>3</sup> trong 8 giờ) với bệnh viêm họng (PR=1,73; KTC 95% 1,16-2,60), viêm mũi (PR=2,19; KTC 95% 1,23-3,90), giảm chức năng hô hấp (PR=1,8; KTC 95% 1,01-3,24) và viêm da dị ứng (PR=1,88; KTC 95% 1,13-3,14).

### V. KIẾN NGHỊ

Tại các cơ sở chế biến gỗ mặc dù đã được trang bị hệ thống thông gió, tuy nhiên lượng bụi và hơi khí độc phát sinh trong môi trường làm việc vẫn còn đáng kể. Vì vậy, các doanh nghiệp cần thực hiện các biện pháp nhằm kiểm soát nồng độ formaldehyde để giảm tác hại bệnh do tiếp xúc với formaldehyde. Cụ thể, ngoài việc lựa chọn các loại keo dán gỗ thay thế, cần lưu ý các triệu chứng hô hấp và da liễu khi khám tuyến dụng. Nghiên cứu này cũng hỗ trợ cho các chuyên gia phát triển phác đồ chẩn đoán bệnh nghề nghiệp do tiếp xúc với formaldehyde tại Việt Nam.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đỗ Thị Việt Hương, Mai Văn Hợp, Đỗ Quang Huy, Bùi Văn Năng (2016) "Xác định ô nhiễm fomandehit trong môi trường không khí tại một số khu vực làm việc thuộc thành phố Hà Nội". Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường, 32 (1S), tr. 198-203
- Institut National De La Recherche Scientifique (2009) "Tableau n°43 RG : Affections provoquées par l'aldéhyde formique et ses polymères".
- Mehmet İnci, İsmail Zararsız, Mürsel Davarcı, Sadık Görür (2013) "Toxic effects of formaldehyde on the urinary system". Turkish Journal of Urology, 39 (1), pp.48-52.
- Xiaojiang Tang, Yang Bai, Anh Duong, Martyn T. Smith (2009) "Formaldehyde in China: Production, consumption, exposure levels, and health effects". Environment International, 35, pp.1210-1224.

# THỰC TRẠNG PHƠI NHIỄM NGHỀ NGHIỆP VỚI FORMALDEHYDE TẠI CÁC CÔNG TY SẢN XUẤT GỖ CÁC TỈNH ĐÔNG NAM BỘ NĂM 2018

Bs. CK1. Võ Quang Đức

Phân viện Khoa học An toàn Vệ sinh lao động và Bảo vệ Môi trường miền Nam

## Tóm tắt:

Để sản xuất được các mặt hàng đồ gỗ cần sử dụng các loại keo dán với thành phần chính là formaldehyde 37%. Năm 2004, Tổ chức nghiên cứu ung thư thế giới (IARC) đã xác định formaldehyde là một tác nhân gây ung thư ở con người [2]. Tuy nhiên, tại Việt Nam chưa có nhiều nghiên cứu về tình hình phơi nhiễm với formaldehyde của người lao động ngành gỗ. Kết quả từ nghiên cứu này sẽ cung cấp số liệu cho lĩnh vực quan trắc môi trường ngành gỗ nhằm cải thiện môi trường làm việc cho người lao động. Mục tiêu của nghiên cứu là xác định tỷ lệ phơi nhiễm với formaldehyde của người lao động tại một số cơ sở chế biến gỗ vùng Đông Nam Bộ. Nghiên cứu cắt ngang xác định tỷ lệ phơi nhiễm với formaldehyde của 519 người lao động trực tiếp với gỗ trong ngành công nghiệp chế biến gỗ tại các tỉnh Đông Nam Bộ. Nồng độ formaldehyde được thu thập tại 6 công ty chế biến đồ gỗ bằng thiết bị đo liều cá nhân liên tục trong 8h làm việc-Gilian LFS-113DC Low flow Sampler Sensydine USA. Có 3 cơ sở (50% cơ sở tham gia nghiên cứu) có nồng độ FA trong môi trường vượt ngưỡng giới hạn là  $0,5\text{mg}/\text{m}^3$ . Tất cả các mẫu quan trắc vị trí làm việc của người lao động đều phát hiện có formaldehyde, trong đó 142 vị trí lao động (27,4%) tiếp xúc với formaldehyde môi trường làm việc có nồng độ vượt giới hạn cho phép ( $>0,5\text{mg}/\text{m}^3$  trong 8h).

**Từ khóa:** phơi nhiễm nghề nghiệp, formaldehyde, cơ sở chế biến gỗ.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Formaldehyde (FA) là một chất khí không màu ở nhiệt độ thường, tan trong nước. FA có thể hấp thu qua đường tiêu hóa, gây tổn thương khi tiếp xúc ngoài da và đặc biệt là gây tổn thương đường hô hấp. Do FA hòa tan trong nước nên tác dụng kích thích giới hạn ở phần trên của hệ thống hô hấp [3]. Chúng gây biến đổi chức năng hô hấp, các triệu chứng viêm cấp và mạn tính, thậm chí gây ra ung thư. Năm 2004, Tổ chức nghiên cứu ung thư thế giới (IARC) đã xác định formaldehyde là một tác nhân gây ung thư ở con người [2].

Người lao động làm việc tại các vị trí có tiếp xúc với FA đều có nguy cơ nhiễm độc, đặc biệt là tại nơi làm việc thiếu các thiết bị bảo hộ lao động, điều kiện thông khí không đảm bảo, không được hướng dẫn những quy tắc an toàn hoặc thiếu hiểu biết về tác hại của FA. Tuy nhiên, hiện nay chưa có nhiều nghiên cứu về tình hình phơi nhiễm của người lao động tại Việt Nam, đặc biệt là chưa được xếp vào danh mục những bệnh nghề nghiệp cần được bảo hiểm. Mặc dù FA được sử dụng trong nhiều ngành nghề khác nhau nhưng với FA được sử dụng với số lượng

## Kết quả nghiên cứu KHCN

lớn, số người tiếp xúc lên đến hàng trăm ngàn, chúng tôi chọn đối tượng nghiên cứu là người lao động ngành chế biến gỗ.

Với nhiều điều kiện thuận lợi về mặt tự nhiên, vị trí địa lý, cơ sở hạ tầng, nguồn lao động dồi dào,... vùng Đông Nam Bộ đã và đang tạo điều kiện cho nhiều ngành nghề phát triển, trong đó có ngành công nghiệp chế biến gỗ. Trong số các doanh nghiệp gỗ trên cả nước, vùng Đông Nam Bộ có 2.352 doanh nghiệp, tương ứng gần 60%. Số người lao động làm việc trong môi trường lao động có FA cũng cao đáng kể.

**Mục tiêu:** Xác định tỷ lệ phơi nhiễm với formaldehyde của người lao động tại một số cơ sở chế biến gỗ vùng Đông Nam Bộ.

### II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

Nghiên cứu được thiết kế theo phương pháp nghiên cứu cắt ngang trên tất cả người lao động làm việc trực tiếp trong quy trình chế biến các sản phẩm gỗ tại các cơ sở chế biến gỗ vùng Đông Nam Bộ. Chọn ngẫu nhiên 6 cơ sở chế biến gỗ có quy mô trên 100 nhân công và thực hiện quan trắc nồng độ FA tại các vị trí khác nhau của cơ sở. Các vị trí này phải là vị trí đang hoạt động trong thời gian nghiên cứu. Cỡ mẫu được ước tính theo công thức ước lượng một tỷ lệ, với độ tin cậy 95%. Mẫu FA liều cá nhân của 519 người lao động làm việc tại đây sẽ được thu thập liên tục trong suốt ca làm việc 8 giờ. HCHO được lấy mẫu, bảo quản mẫu và phân tích mẫu theo phương pháp NIOSH 2541, giới hạn phát hiện là 0,003mg/m<sup>3</sup>; thông số này Phân Viện Khoa học An toàn Vệ sinh Lao và Bảo vệ Môi Trường Miền Nam đã đạt được và công nhận trong giấy phép VIMCERTS 113 của Bộ Tài nguyên Môi trường đối với môi trường xung quang và môi trường lao động. Ngưỡng tiếp xúc với FA cho phép trung bình 8 giờ là dưới 0,5mg/m<sup>3</sup> theo Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT ngày 10/10/2002 của Bộ Y tế. Một số thông tin cá nhân và đặc điểm nghề nghiệp cũng sẽ được thu thập.

### III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

#### 3.1. Đặc điểm đối tượng nghiên cứu

Qua Bảng 1 nhận thấy: Người lao động làm việc tại 6 cơ sở sản xuất đồ gỗ chủ yếu là trình độ cấp 2 (62,8%). Các lao động phần lớn làm việc tại cơ sở từ 1 đến 2 năm (65,5%) và làm việc theo ca (60%). Đánh giá theo chủ quan người lao động tại các cơ sở, họ cho rằng môi

**Bảng 1.** Một số thông tin cá nhân và điều kiện tại nơi làm việc của đối tượng tham gia

Nội dung	Tần số	Tỷ lệ (%)
<b>Trình độ văn hóa</b>		
Cấp 1	120	23,2
Cấp 2	326	62,8
Cấp 3	33	6,3
Trung cấp	23	4,5
Trường nghiệp vụ	17	3,2
<b>Số năm công tác</b>		
1 đến 2 năm	340	65,5
2 đến 5 năm	125	24,0
>5 năm	54	10,5
<b>Làm việc theo ca</b>		
Có	312	60,1
Không	207	39,9
<b>Đánh giá môi trường làm việc</b>		
Tốt	104	20,0
Khá	52	10,0
Trung bình	208	40,0
Xấu	135	26,0
Rất xấu	20	4,0
<b>Tiếp xúc yếu tố độc hại khi làm việc</b>		
Tiếng ồn	420	81,0
Hơi khí độc	311	60,0
Nhiệt độ cao	353	68,0
Bụi	441	85,0

trường làm việc ở mức trung bình là nhiều nhất với 40%, sau đó là đánh giá môi trường xấu với 26%. Hầu hết người lao động nhận thấy môi trường làm việc hiện tại có yếu tố tiếng ồn và bụi (trên 80%). Số ít hơn (trên 60%) nhận thấy môi trường có nhiệt độ cao và hơi khí độc.

### 3.2. Nồng độ formaldehyde tại các cơ sở

Qua Bảng 2 nhận thấy: tất cả các vị trí lao động được quan trắc đều phát hiện có formaldehyde và toàn bộ người lao động làm việc tại các vị trí này đều phơi nhiễm với formaldehyde trong quá trình làm việc. Có 3 cơ sở (50% cơ sở tham gia nghiên cứu) có nồng độ FA trong môi trường vượt ngưỡng giới hạn là  $0,5\text{mg}/\text{m}^3$ .

Trong quá trình sản xuất, người lao động chủ yếu thực hiện các thao tác thủ công, máy móc thô sơ. Quá trình sản xuất sinh nhiệt là điều kiện thuận lợi để phát tán FA trong không khí. Đặc biệt, tại cơ sở 6 có công đoạn sản xuất keo phục vụ trực tiếp cho quy trình sản xuất gỗ tại nhà máy do đó kết quả nồng độ FA tại một số vị trí vượt giới hạn nhiều lần. Một số khu vực có hệ thống thông gió, hút bụi cục bộ hoạt động kém, chưa đảm bảo tiêu chuẩn.

Theo nghiên cứu của tác giả Đỗ Thị Việt Hương và cộng sự (2016) xác định ô nhiễm FA trong môi trường không khí tại một số khu vực làm việc liên quan đến đồ gỗ, nội thất cũng cho thấy kết quả tương tự. Cụ thể, trong số 36 mẫu không khí phân tích phát hiện có 18 mẫu vượt

tiêu chuẩn cho phép. Đồng thời, nồng độ FA ở các cửa hàng đồ gỗ cao hơn những cửa hàng quần áo nhiều lần [1]. Nhiều nghiên cứu tương tự xác định nồng độ FA trong ngành chế biến gỗ tại Trung Quốc cũng đã được thực hiện. Một nghiên cứu thực hiện lấy 104 mẫu không khí trong ngành gỗ công nghiệp cho kết quả nồng độ FA trung bình là  $3,07 \pm 5,83\text{mg}/\text{m}^3$  với nồng độ thấp nhất là 0,7 và cao nhất lên đến  $19,2\text{mg}/\text{m}^3$  [4].

### 3.3. Tỷ lệ người lao động tiếp xúc với FA vượt giới hạn cho phép

Qua Bảng 3 nhận thấy: có 142 người lao động phơi nhiễm với formaldehyde vượt giới hạn cho phép ( $>0,5\text{mg}/\text{m}^3$ ) trung bình 8 giờ theo Quyết định 3733/2002/QĐ-BYT ngày 10/10/2002 của Bộ Y tế với tỷ lệ là 27,4%. Nghiên cứu tại Trung Quốc cũng đã ước tính liều tiếp xúc trung bình của một người bình thường cho kết quả phơi nhiễm trung bình là  $0,21\text{mg}/\text{m}^3$  mỗi giờ trong một ngày (không bao gồm phơi nhiễm từ thức ăn). Còn đối với người lao động ở các doanh nghiệp có thể phơi nhiễm nghề nghiệp với FA trung bình từ 0,58 đến  $0,61\text{mg}/\text{m}^3$  mỗi giờ và vượt giới hạn cho phép của Trung Quốc [4]. Nghiên cứu của chúng tôi chưa thu thập được nồng độ FA người lao động tiếp xúc mà chỉ xác định ngưỡng vượt và không vượt giới hạn cho phép trong thời gian suốt ca làm việc.

**Bảng 2.** Tổng hợp kết quả nồng độ FA tại các cơ sở chế biến đồ gỗ

Thông số	Cơ sở 1	Cơ sở 2	Cơ sở 3	Cơ sở 4	Cơ sở 5	Cơ sở 6
Giới hạn cho phép: $\leq 0,5 \text{ mg}/\text{m}^3$						
Số mẫu	25	52	49	50	36	45
Kết quả	0,52	0,46	0,4	0,45	0,62	0,73
SD	0,17	0,15	0,14	0,15	0,13	0,25
Min	0,19	0,04	0,08	0,09	0,16	0,23
Max	0,72	0,72	0,63	0,70	0,75	1,42

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 3.** Tỷ lệ người lao động tiếp xúc với nồng độ FA vượt giới hạn cho phép

Cơ sở	Tiếp xúc với nồng độ formaldehyde vượt giới hạn cho phép	
	Tần số (người)	Tỷ lệ (%)
Cơ sở 1	23	4,8
Cơ sở 2	33	6,4
Cơ sở 3	23	4,4
Cơ sở 4	11	2,1
Cơ sở 5	15	2,9
Cơ sở 6	35	6,7
<b>Tổng cộng</b>	<b>142</b>	<b>27,4</b>

### IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

#### 4.1. Kết luận:

Có 3 cơ sở (50% cơ sở tham gia nghiên cứu) có nồng độ FA trong môi trường vượt ngưỡng giới hạn là  $0,5\text{mg}/\text{m}^3$ . Tất cả các mẫu quan trắc vị trí làm việc của người lao động đều phát hiện có formaldehyde, trong đó 142 vị trí lao động (27,4%) tiếp xúc với formaldehyde môi trường làm việc có nồng độ vượt giới hạn cho phép ( $>0,5\text{ mg}/\text{m}^3$  trong 8h).

#### 4.2. Kiến nghị

Cần thiết kế hệ thống thông khí phù hợp với hiện trạng của quy trình sản xuất, chọn lựa các loại keo dán gỗ khác đạt tiêu chuẩn cho phép, ứng dụng tự động hoá. Ngoài ra, cần trang bị, hướng dẫn, nhắc nhở người lao động sử dụng các trang thiết bị bảo hộ cá nhân.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Đỗ Thị Việt Hương, Mai Văn Hợp, Đỗ Quang Huy, Bùi Văn Năng (2016) "Xác định ô nhiễm fomandehit trong môi trường không khí tại một số khu vực làm việc thuộc thành phố Hà Nội". Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường, 32 (1S), tr. 198-203

[2]. International Agency for Research on Cancer (2004) "IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 88 (2006): Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol," World Health Organization,

[3]. Mehmet İnci, İsmail Zararsız, Mürsel Davarçı, Sadık Görür (2013) "Toxic effects of formaldehyde on the urinary system". Turkish Journal of Urology, 39 (1), pp.48-52.

[4]. Xiaojiang Tang, Yang Bai, Anh Duong, Martyn T. Smith (2009) "Formaldehyde in China: Production, consumption, exposure levels, and health effects". Environment International, 35, pp.1210–1224.



Ảnh minh họa. Nguồn: Internet

# NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHẦN MỀM XÁC ĐỊNH PHÂN BỐ CHẤT Ô NHIỄM DẠNG KHÍ, BỤI TRONG KHÔNG KHÍ PHỤC VỤ CHO CÔNG TÁC QUẢN TRẮC MÔI TRƯỜNG TẠI VIỆT NAM

Nguyễn Quốc Hoàn, Vũ Thanh Lương

Viện Khoa học An toàn và Vệ sinh lao động

## Tóm tắt:

Nhóm tác giả đã xây dựng phần mềm NILP-AD 1.0 tính toán phát thải chất ô nhiễm dạng khí, bụi từ nguồn điểm cao theo mô hình Gauss có tính đến ảnh hưởng của khối lượng đơn vị của chất ô nhiễm đến quá trình khuếch tán trong điều kiện Việt Nam. Phần mềm NILP-AD 1.0 chạy trên hệ điều hành Window, có giao diện trực quan, thân thiện với người dùng, nên dễ sử dụng. Phần mềm NILP-AD được xác định là hoàn toàn tương đồng với phần mềm chạy trên hệ điều hành MS-DOS trước đó đã được kiểm chứng thực tế. Kết quả đo đạc kiểm chứng thực tế NILP-AD 1.0 cho thấy, sai lệch giữa tính toán theo chương trình và đo đạc thực tế nằm trong khoảng 5%-30%.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tình hình ô nhiễm môi trường không khí ngày càng trở nên nghiêm trọng đặc biệt tại các thành phố lớn. Nguồn gây ô nhiễm không khí rất đa dạng, từ các nguồn tự nhiên cho đến các nguồn được tạo ra từ hoạt động của con người như: sinh hoạt, giao thông, nông nghiệp và đặc biệt là công nghiệp với chất ô nhiễm đa dạng và độc hại cao. Chất ô nhiễm từ hoạt động sản xuất công nghiệp không chỉ ảnh hưởng đến cuộc sống của cư dân khu vực lân cận mà còn tác động xấu tới môi trường trên quy mô vùng, quy mô quốc gia và thậm chí quy mô xuyên quốc gia.

Việt Nam đã tham gia cả Công ước Rio de Janeiro và Nghị định thư Kyoto. Nhiều chương trình hành động đã được xây dựng, tuy nhiên, vì nhiều nguyên nhân khác nhau, trong đó có nguyên nhân nguồn tài chính eo hẹp, mà kết quả thực tế còn chưa đạt được như mong muốn.

Khi quyết định đầu tư một khu công nghiệp, hay một nhà máy (sản xuất vật liệu xây dựng, xi măng, nhiệt điện...) thì một trong những vấn đề cần phải cân nhắc hết sức kỹ lưỡng là hoạt động sản xuất sau này sẽ ảnh hưởng như thế nào đến môi trường. Để có thông tin, số liệu phục vụ cho quá trình xem xét cần có công cụ để mô phỏng các kịch bản ô nhiễm môi trường có thể xảy ra. Đối với ô nhiễm môi trường không khí, chúng ta cần rất cần xây dựng được bản đồ phân bố chất ô nhiễm, qua đó hình dung được mức độ và phạm vi ảnh hưởng của các yếu tố ô nhiễm đến môi trường không khí xung quanh. Các nghiên cứu về phát thải đều sử dụng công cụ máy tính để lập bản đồ ô nhiễm. Tuy nhiên, các phần mềm này đa phần đều được thiết lập bằng những ngôn ngữ lập trình cũ, có giao diện người dùng thiếu trực quan nên chỉ phù hợp với một số ít đối tượng có kiến thức chuyên sâu. Đây là lý

## Kết quả nghiên cứu KHCN

do mà các tác giả đã nghiên cứu xây dựng phần mềm mới chạy trên hệ điều hành Windows nhằm tạo ra 1 sản phẩm có giao diện thân thiện, dễ sử dụng hơn đối với người dùng.

### II. CÔNG THỨC TOÁN ĐƯỢC SỬ DỤNG

Khi tính toán khuếch tán chất ô nhiễm bụi trong môi trường không khí theo mô hình Gauss, người ta đã ngầm hiểu rằng đây là bụi kích thước hạt rất bé, ở dạng lơ lửng vĩnh viễn trong không khí và có độ khuếch tán giống như chất khí. Thực tế, hạt bụi có khối lượng lớn hơn nhiều so với phân tử khí, nên lực trọng trường sẽ ảnh hưởng đến quá trình khuếch tán.

Khối lượng đơn vị ( $\rho$ ) của một số chất ô nhiễm thể khí ở điều kiện tiêu chuẩn có giá trị như sau: khí SO<sub>2</sub> 2,926kg/m<sup>3</sup>, khí NO<sub>2</sub> 2,054kg/m<sup>3</sup>, khí CO 1,25kg/m<sup>3</sup>... Trong khi đó khối lượng đơn vị của bụi lớn hơn so với các chất khí rất nhiều, ví dụ: bụi than 1570kg/m<sup>3</sup>, bụi gôm sứ 2650kg/m<sup>3</sup>, bụi xi măng 2840kg/m<sup>3</sup>... Khối lượng đơn vị của bụi càng lớn thì vận tốc rơi ( $v_r$ ) của nó càng lớn – không thể bỏ qua và do đó có gây ảnh hưởng đáng kể tới sự phân bố nồng độ chất ô nhiễm trong không khí, tạo nên sự khác biệt trong phân bố nồng độ so với chất khí.

Khi nghiên cứu tính toán khuếch tán bụi với 3 trường hợp khác nhau đã rút ra kết luận sau:

- Khối lượng đơn vị của bụi là yếu tố ảnh hưởng rất lớn nhất tới sự phân bố nồng độ trong không khí;

- Mức hấp thụ của bề mặt đất đối với bụi phụ thuộc vào khối lượng

đơn vị của bụi. Sự phụ thuộc này được kể đến bằng hệ số  $\alpha=1+\rho_b/\rho_{bmax}$  và nhờ đó kết quả thu được hoàn toàn hợp logic;

- Khi tính toán khuếch tán đối với chất ô nhiễm là bụi, phải kể đến ảnh hưởng của khối lượng đơn vị tới sự phân bố nồng độ trong không khí để đảm bảo độ chính xác trong công tác dự báo ô nhiễm môi trường;

- Công thức để tính toán khuếch tán bụi trong môi trường không khí bằng mô hình Gauss có kể đến khối lượng đơn vị của bụi như sau:

$$C_{(x,y,z)} = \frac{M_b}{\alpha \pi u \sigma_y \sigma_z} \left( \exp - \frac{y^2}{2\sigma_y^2} \right) \exp - \left[ \frac{(H - \frac{v_r x}{u})^2}{2\sigma_z^2} \right] \text{mg/m}^3 \quad (1)$$

Trong đó:

- Hệ số hấp thụ  $\alpha$  có dạng:

$$\alpha = \left( 1 + \frac{\rho_b}{\rho_b^{\max}} \right)$$

$\rho_b$  – khối lượng đơn vị của bụi tính toán, kg/m<sup>3</sup>;

$\rho_b^{\max}$  – khối lượng đơn vị lớn nhất của bụi có thể có, kg/m<sup>3</sup>.

- Tải lượng theo cỡ hạt bụi được xác định như sau:

$$M_b = m_\delta \times M$$

$m_\delta$  – tỷ lệ phân cấp cỡ hạt bụi theo khối lượng;

$M$  – Tải lượng tổng cộng của bụi, mg/s.

- Vận tốc rơi của hạt bụi được xác định từ định luật Stokes theo công thức:

$$v_r = \frac{\rho_b g \delta^2}{18\mu} \text{ m/s}$$

$\rho_b$  – khối lượng đơn vị của bụi, kg/m<sup>3</sup>;

$g$  – gia tốc trọng trường, m/s<sup>2</sup>;

$\delta$  – đường kính hạt bụi, m;

$\mu$  – hệ số nhớt động lực của không khí, Pa.s.

### III. PHẦN MỀM NILP- AD 1.0

#### 3.1. Số liệu đầu vào tính toán khuếch tán

- Số liệu khí tượng bao gồm: Nhiệt độ không khí (t), Độ



ẩm tương đối không khí ( $\varphi$ ), vận tốc gió theo các hướng, áp suất khí quyển, bức xạ mặt trời và độ mây. Nguồn số liệu lấy từ: Trung tâm khí tượng thủy văn;

- Số liệu nguồn thải bao gồm: Kích thước nguồn điểm (đường kính, chiều cao), lưu lượng, nhiệt độ và tải lượng chất ô nhiễm. Khi sử dụng dữ liệu theo phương pháp quan trắc nguồn thải, số liệu nhập vào chương trình là kết quả đo đạc trực tiếp từ nguồn thải (ống khói) hoặc số liệu được khai thác từ các nguồn cung cấp Hệ số phát thải. Khi sử dụng số liệu theo phương pháp cân bằng vật liệu thì dữ liệu đầu vào cần nhập cho chương trình là thành phần và tỉ lệ các nguyên tố có trong vật liệu. Các dạng nhiên liệu có thể là: Rắn, Lỏng, Khí. Dựa vào thành phần và khối lượng nhiên liệu tiêu thụ, chương trình sẽ thiết lập phản ứng cháy và xác định các tải lượng đối với các chất ô nhiễm trong sản phẩm cháy;

### 3.2. Thiết lập các modul chương trình phần mềm tính toán

Mục đích cuối cùng của chương trình phần mềm tính toán khuếch tán chất ô nhiễm trong môi trường không khí là phải xây dựng được bản đồ phân bố chất ô nhiễm do nguồn/các nguồn thải gây ra tại một khu vực chỉ định trên mặt đất. Để thuận tiện cho việc thiết lập phần mềm, lựa chọn phương án chia chương trình chính các modul chương trình nhỏ. Mỗi modul chương trình sẽ đảm nhiệm tính toán và cho ra kết quả xác định, được lấy làm dữ liệu cho chương trình chính.

*Nguyên tắc thiết lập modul chương trình phần mềm tính toán:*

Mỗi modul chương trình là một phần cấu thành nên chương trình chính;

Mỗi modul chương trình đảm nhiệm trọn vẹn một bài tính (gồm một hay nhiều thuật toán) và trả

về kết quả nhất định được sử dụng cho các bài tính khác trong chương trình chính;

Sử dụng một ngôn ngữ lập trình C++ duy nhất, thông dụng, chạy trên môi trường "Window";

Có chú thích đầy đủ trong "text code" để người đọc có thể dễ dàng hiểu và kiểm tra độ chính xác của các phép tính;

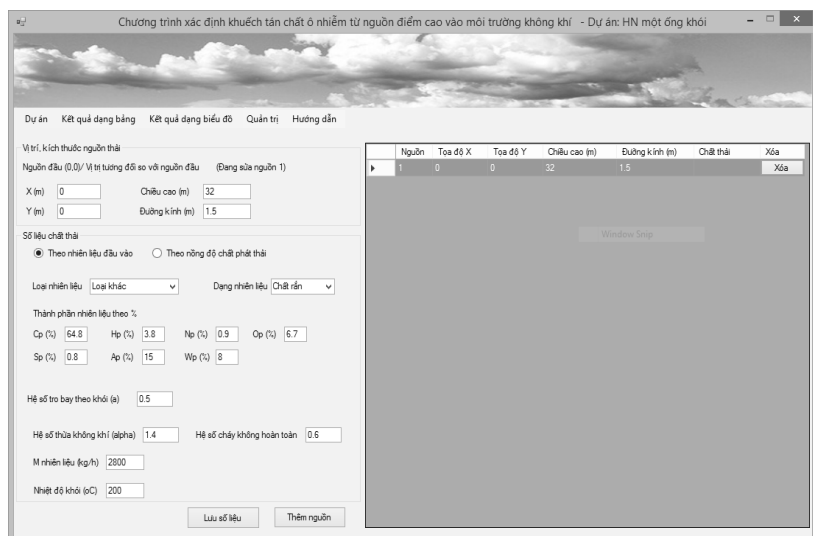
Kết quả xuất ra từ chương trình ở định dạng các file dữ liệu chuẩn, tương thích với các phần mềm Window khác.

*Các modul chương trình phần mềm tính toán:*

Chương trình tính toán chính được chia thành 36 modul. Mỗi modul chương trình đều được lập theo kết cấu: Tên modul; mục đích của modul; mô tả modul; sơ đồ thuật toán modul và bảng mã (code) của modul chương trình.

### 3.3. Xây dựng kết cấu và giao diện người dùng của chương trình

Chương trình biểu hiện hết được các tính năng thông qua giao diện để đáp ứng được yêu cầu của người dùng là khi nhìn vào cách biểu hiện của chương trình thì dễ dàng nắm bắt được các tính năng của chương trình. (Hình 1).



Hình 1. Màn hình giao diện của chương trình phần mềm

# Kết quả nghiên cứu KHCN

## 3.4. Kết quả đầu ra của chương trình

Kết quả đầu ra của chương trình được trình bày dưới 2 hình thức: Bảng số liệu và hình ảnh bản đồ/biểu đồ. (Hình 2, 3 và 4).

## 3.5. Kiểm chứng kết quả tính toán theo mô hình

So sánh kết quả tính toán giữa Chương trình phần mềm do Trần Ngọc Chấn xây dựng (Hình 5) và Chương trình phần mềm NILP-AD 1.0 (Hình 6).

So sánh tính tương đồng hoàn toàn (về kết quả tính toán) giữa 2 Chương trình phần mềm được thực hiện như sau:

- Nhận cùng một thông số đầu vào tính toán: cơ sở số liệu dữ liệu khí tượng tại Hà Nội; số liệu về nguồn thải và loại nhiên liệu sử dụng (nhiên liệu rắn – than);

- So sánh kết quả: Xử lý số liệu khí tượng để xác định các thông số tính toán trong công thức tính nồng độ chất ô nhiễm tại mỗi điểm; kết quả tính toán sản phẩm cháy và tải lượng ô nhiễm; kết quả xuất số liệu nồng độ tính toán ở dạng file và kết quả xuất số liệu ở dạng bản đồ/biểu đồ.

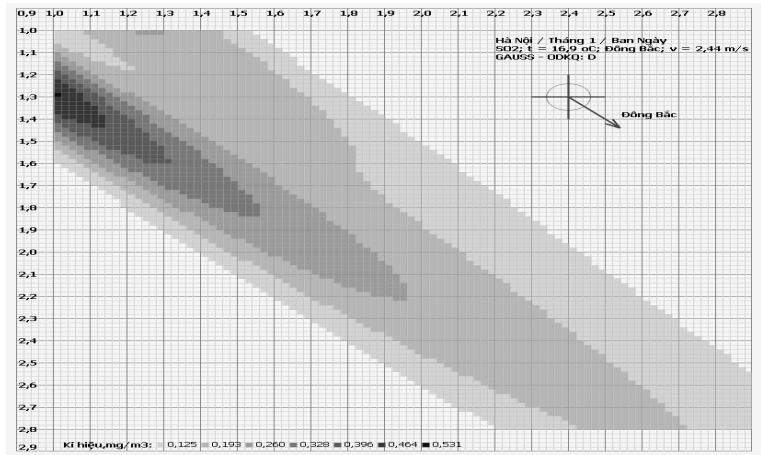
## IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 4.1 Kết luận:

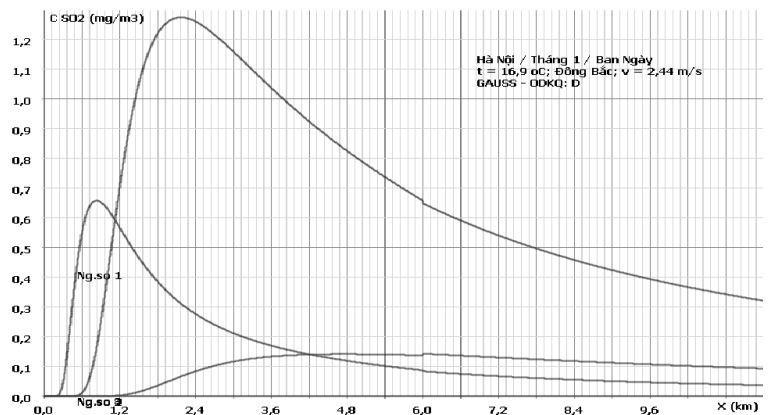
1. Đã xây dựng được chương trình phần mềm NILP-AD 1.0 tính toán phân bố chất ô nhiễm khí và bụi từ nguồn thải điểm cao theo mô hình Gauss có tính đến ảnh hưởng của khối lượng riêng của bụi tới quá trình khuếch tán. Chương trình phần mềm NILP-AD 1.0 chạy trên

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z			
1	(km)	1,000	1,200	1,200	1,300	1,400	1,500	1,600	1,600	1,700	1,800	1,800	1,900	2,000	2,000	2,100	2,200	2,300	2,400	2,400	2,500	2,600	2,700	2,800	2,800	2,900	3,000		
2		1,000	0,784	0,624	0,527	0,454	0,403	0,366	0,338	0,316	0,298	0,282	0,268	0,256	0,245	0,235	0,226	0,218	0,211	0,205	0,199	0,194	0,189	0,184	0,18	0,176	0,172	0,168	
3		1,200	0,2794	0,225	0,1845	0,153	0,13	0,113	0,101	0,092	0,085	0,079	0,074	0,069	0,065	0,061	0,057	0,054	0,051	0,048	0,046	0,044	0,042	0,04	0,038	0,036	0,035	0,034	
4		1,200	0,2676	0,212	0,171	0,14	0,123	0,111	0,102	0,094	0,087	0,081	0,076	0,072	0,068	0,064	0,061	0,058	0,055	0,052	0,05	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,04	0,039	
5		1,300	0,1614	0,1303	0,108	0,092	0,081	0,074	0,068	0,063	0,059	0,055	0,052	0,049	0,047	0,045	0,043	0,041	0,039	0,038	0,036	0,035	0,034	0,033	0,032	0,031	0,03	0,029	
6		1,400	0,1078	0,0861	0,071	0,061	0,055	0,05	0,046	0,042	0,039	0,036	0,034	0,032	0,03	0,028	0,027	0,026	0,025	0,024	0,023	0,022	0,021	0,02	0,019	0,018	0,017	0,016	
7		1,500	0,073	0,058	0,048	0,042	0,038	0,035	0,032	0,03	0,028	0,027	0,026	0,025	0,024	0,023	0,022	0,021	0,02	0,019	0,018	0,017	0,016	0,015	0,014	0,013	0,012	0,011	
8		1,600	0,0499	0,0403	0,034	0,03	0,027	0,025	0,023	0,022	0,021	0,02	0,019	0,018	0,017	0,016	0,015	0,014	0,013	0,012	0,011	0,01	0,009	0,008	0,007	0,006	0,005	0,004	
9		1,600	0,3811	0,2734	0,2154	0,1833	0,162	0,147	0,135	0,125	0,117	0,11	0,104	0,098	0,093	0,088	0,083	0,079	0,075	0,071	0,068	0,065	0,062	0,06	0,058	0,056	0,054	0,052	
10		1,700	0,1933	0,1453	0,12	0,107	0,098	0,091	0,085	0,08	0,075	0,071	0,067	0,063	0,06	0,057	0,054	0,051	0,048	0,046	0,044	0,042	0,04	0,038	0,036	0,035	0,034	0,033	
11		1,800	0,0869	0,069	0,058	0,05	0,045	0,041	0,038	0,035	0,033	0,031	0,029	0,028	0,027	0,026	0,025	0,024	0,023	0,022	0,021	0,02	0,019	0,018	0,017	0,016	0,015	0,014	
12		1,900	0,0364	0,029	0,025	0,022	0,02	0,019	0,018	0,017	0,016	0,015	0,014	0,013	0,012	0,011	0,01	0,009	0,008	0,007	0,006	0,005	0,004	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001	
13		2,000	0,0133	0,0107	0,009	0,008	0,007	0,006	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
14		2,000	0,0047	0,0036	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
15		2,100	0,0015	0,0012	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
16		2,200	0,0005	0,0004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
17		2,300	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
18		2,400	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19		2,400	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20		2,500	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21		2,600	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22		2,700	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
23		2,800	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24		2,800	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
25		2,900	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
26		3,000	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Hình 2. Bảng số liệu nồng độ chất ô nhiễm



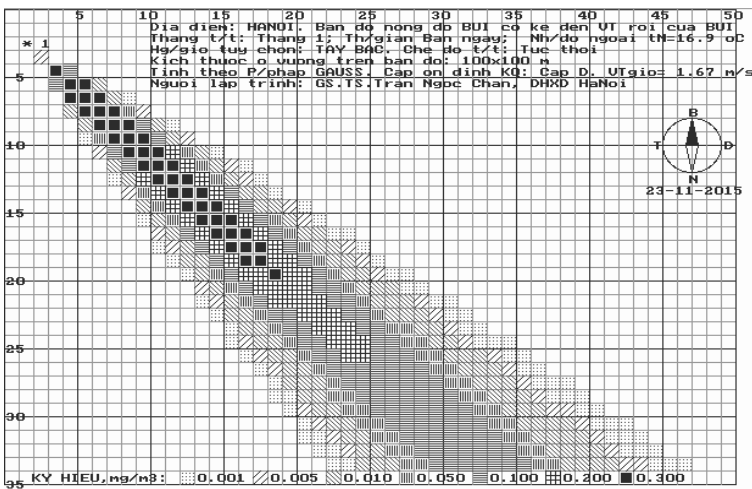
Hình 3. Bản đồ phân bố ô nhiễm



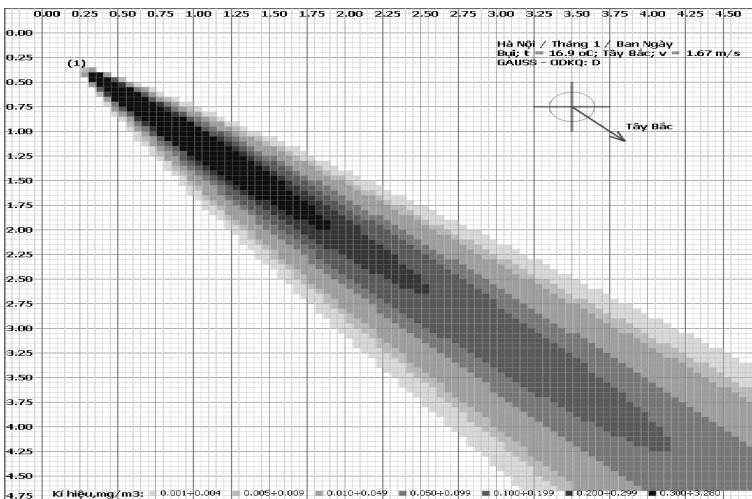
Hình 4. Biểu đồ đường cong nồng độ theo hướng gió trên trục qua chân nguồn

hệ điều hành Window, có giao diện thân thiện với người dùng và tương thích với các ứng dụng Window khác;

2. Chương trình phần mềm NILP-AD 1.0 được xác định là hoàn toàn tương đồng hoàn toàn với phần mềm do Trần



Hình 5. Chương trình phần mềm của Trần Ngọc Chấn



Hình 6. Chương trình phần mềm NILP-AD 1.0

Ngọc Chấn xây dựng bằng ngôn ngữ lập trình Turbo Pascal chạy trên hệ điều hành MS-DOS đã được kiểm chứng thực tế. Kết quả đo đạc kiểm chứng thực tế NILP-AD 1.0 cho thấy, sai lệch giữa tính toán theo chương trình và đo đạc thực tế nằm trong khoảng 5%-30%.

## 4.2 Kiến nghị:

Tiếp tục hoàn thiện, nâng cấp phần mềm NILP-AD 1.0 cả về hình thức và nội dung (tạo giao diện người dùng thân thiện hơn, cập nhật định kỳ số liệu khí tượng và bổ sung cơ sở dữ liệu về chủng loại nhiên liệu đốt...).

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Trần Ngọc Chấn (2000), “Ô nhiễm không khí và xử lý khí thải – Tập 1: Ô nhiễm không khí và tính toán khuếch tán chất ô nhiễm”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội;
- [2]. Trần Ngọc Chấn (2001), “Ô nhiễm không khí và xử lý khí thải – Tập 2: Cơ học về bụi và phương pháp xử lý bụi”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội;
- [3]. Vũ Thanh Lương (2015), “Nghiên cứu hoàn thiện phương pháp xác định phân bố ô nhiễm dạng khí, bụi trong khí quyển phục vụ cho công tác quan trắc môi trường tại Việt Nam”, Đề tài CTTĐ-2014/02/TLD - BKHCN, Viện Nghiên cứu KHKT Bảo hộ lao động, Hà Nội;

# **ỨNG DỤNG CHẾ PHẨM VI SINH VẬT SAGI BIO1 ĐỂ XỬ LÝ MÙI TRONG KHÔNG KHÍ CHUỒNG NUÔI BÒ THỊT HỘ GIA ĐÌNH**

**Tăng Thị Chính, Đặng Thị Mai Anh,**

**Phùng Đức Hiếu, Nguyễn Minh Thư, Nguyễn Sỹ Nguyên**

*Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

## **Tóm tắt:**

Chế phẩm vi sinh vật Sagi Bio1 được sản xuất từ các chủng vi khuẩn *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus brevis*, nấm men *Sacharomyces cerevisiae* và xạ khuẩn *Streptomyces* được sử dụng để phun vào nền chuồng nuôi và khu vực xung quanh chuồng nuôi bò nhằm hạn chế sự phát sinh mùi trong quá trình chăn nuôi. Sử dụng chế phẩm với liều lượng 1 lít chế phẩm phun cho 30m<sup>2</sup> nền chuồng, mỗi ngày phun 1 lần thì sau 1 tuần sử dụng nồng độ của khí NH<sub>3</sub> và H<sub>2</sub>S giảm được 70-80% so với không sử dụng chế phẩm. Ngoài ra sử dụng chế phẩm Sagi Bio1 còn có khả năng ức chế sự phát triển của các vi sinh vật gây bệnh như *E.coli*, *Salmonella* trong chất thải rắn, sau 3-4 ngày sử dụng mật độ của tổng Coliform giảm từ 10<sup>4</sup>-10<sup>5</sup> CFU/g xuống 10<sup>2</sup>-10<sup>3</sup>CFU/g và tổng *Salmonella* từ 10<sup>2</sup>-10<sup>3</sup> xuống còn không phát hiện thấy.

## **I. ĐẶT VẤN ĐỀ**

**T**heo số liệu thống kê của Cục chăn nuôi, Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn (NNPTNT), tính đến ngày 1.10.2017, tổng đàn bò của cả nước là 5.654.901 con, trong đó, có 301.649 bò sữa và còn lại là bò thịt, với sản lượng thịt hơi cung cấp cho thị trường là 321.666 tấn [1]. Tuy nhiên, cùng với sự gia tăng về số lượng bò nuôi, thì nguy cơ gây ô nhiễm môi trường do chăn nuôi bò càng cao nếu không có biện pháp xử lý phù hợp. Trong các loài vật nuôi chủ lực hiện nay, thì bò nuôi có khối lượng chất thải hàng ngày là nhiều nhất; tính trung bình, mỗi ngày một con bò thải ra môi trường hàng chục kg chất thải rắn và lỏng. Hiện nay ở Việt Nam, chỉ có một số doanh nghiệp lớn như tập đoàn Hòa Phát, Hoàng Anh Gia Lai là đầu tư xây dựng được các khu xử lý

chất thải, nước thải tập trung dành cho trang trại chăn nuôi quy mô lớn. Trong khi đó, đa phần đàn bò của cả nước hiện nay đang nuôi theo mô hình nông hộ với quy mô từ vài con đến vài chục con/hộ là chủ yếu. Các giải pháp xử lý chất thải từ chăn nuôi bò quy mô hộ gia đình là tách chất thải rắn và nước thải. Nước thải sẽ qua các bể biogas để xử lý, còn chất thải rắn sẽ sử dụng làm phân bón. Việc nghiên cứu sử dụng các chế phẩm vi sinh vật để giảm thiểu phát sinh mùi từ quá trình chăn nuôi đã và đang được triển khai khá rộng rãi ở Việt Nam. Tuy nhiên, chăn nuôi bò quy mô nông hộ phần lớn nằm xen kẽ trong cụm dân cư nên gây ô nhiễm môi trường không khí, ảnh hưởng đến sức khỏe của dân cư [2]. Để tìm giải pháp xử lý mùi phù hợp cho các hộ chăn nuôi bò trên địa bàn huyện Gia Lâm, thành phố

Hà Nội đã giao cho Viện Công nghệ môi trường thực hiện nhiệm vụ “Xây dựng mô hình ứng dụng công nghệ sinh học để xử lý ô nhiễm môi trường chăn nuôi bò tại huyện Gia Lâm, Hà Nội”. Dưới đây là một phần kết quả nghiên cứu của nhiệm vụ.

### II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Sử dụng chế phẩm vi sinh Sagi Bio1 được sản xuất từ các chủng vi khuẩn *Bacillus subtilis*, vi khuẩn *Lactobacillus plantarum*, xạ khuẩn *Streptomyces sp.* và nấm men *Saccharomyces cerevisiae*, mật độ vi sinh vật của từng chủng đạt  $\geq 10^8$ CFU/ml [3].

- Lựa chọn 6 hộ nuôi bò thịt tại Lệ Chi, Gia Lâm, Hà Nội có quy mô từ 15-20 con/ hộ, với diện tích chuồng nuôi khoảng 70- 100m<sup>2</sup>/ chuồng để thí nghiệm trong đó 03 hộ sử dụng làm đối chứng (ĐC1, ĐC2, ĐC3) và 03 hộ thí nghiệm (TN1, TN2, TN3), sử dụng chế phẩm Sagi Bio1 phun vào khu vực chuồng nuôi với tần suất 1lần/ngày, phun sau khi dọn chuồng loại bỏ chất thải rắn ra khỏi chuồng nuôi với liều lượng chế phẩm Sagi Bio1 sử dụng là 1 lít chế phẩm cho 30m<sup>2</sup>.

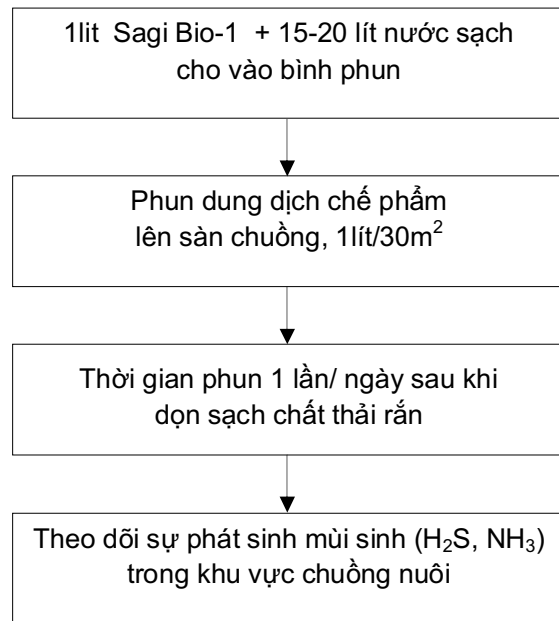
#### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp lấy mẫu không khí và xác định NH<sub>3</sub> và H<sub>2</sub>S

Phương pháp lấy mẫu và phân tích khí H<sub>2</sub>S và NH<sub>3</sub> trong không khí được thực hiện theo tiêu chuẩn ngành 10 TCN 676-2006 [5] và 10TCN 677-2006 [6] của Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn. Vị trí lấy mẫu khí là điểm giữa của chuồng nuôi và 4 điểm ở 4 góc chuồng... Tần suất lấy mẫu: 1 lần/ngày vào cuối ngày. Mẫu khí được bảo quản lạnh, vận chuyển về phân tích tại Viện Công nghệ môi trường.



Ảnh minh họa. Nguồn: Internet



Hình 1. Quy trình sử dụng chế phẩm Sagi Bio 1 xử lý mùi chuồng nuôi bò thịt

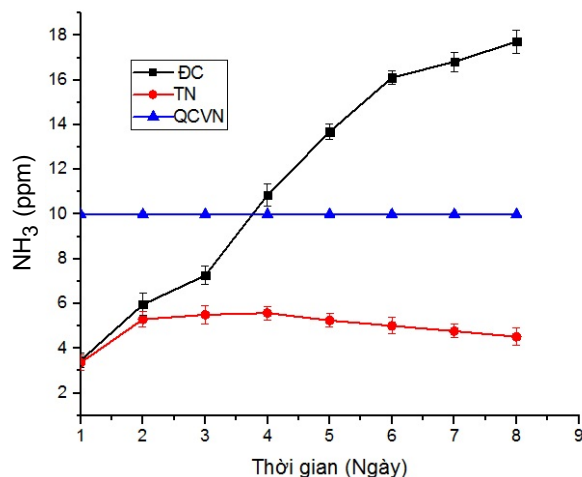
- Phương pháp phân tích vi sinh vật: Tổng *E.coli*: TCVN 9976:2013 [7], tổng *Salmonella* theo TCVN 4829:2005 [8].

- Phương pháp xử lý số liệu: các số liệu đều được xử lý theo phương pháp thống kê sinh học bằng phần mềm Excel và các phần mềm xử lý thống kê thông dụng khác.

## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Diễn biến nồng độ H<sub>2</sub>S trong không khí chuồng nuôi bò thịt theo thời gian

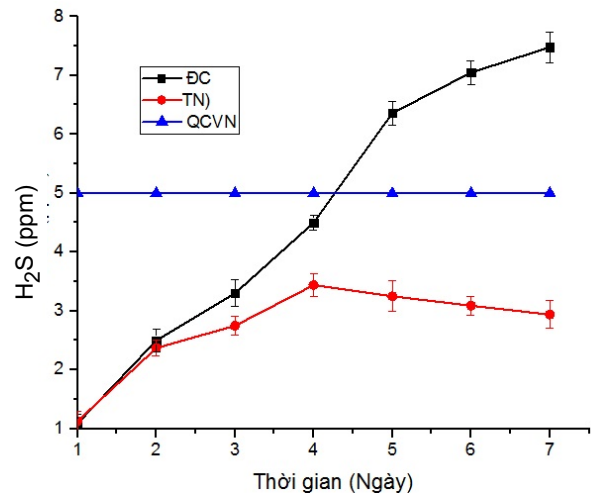
Nồng độ trung bình của H<sub>2</sub>S trong không khí ở các chuồng ĐC đều cao hơn ở các chuồng TN và tăng liên tục theo gian thử nghiệm, đạt cao nhất gần 7,5ppm, vượt ngưỡng cho phép, trong khi đó, ở các chuồng TN sử dụng chế phẩm Sagi Bio1 thì nồng độ tăng trong 4 ngày đầu, đạt cao nhất 3,5ppm, sau đó giảm dần theo thời gian thử nghiệm. Số liệu cao nhất vẫn thấp hơn ngưỡng cho phép theo QCVN 01 - 15: 2010/BNNPTNT là 5ppm (Hình 2).



Hình 2. Diễn biến nồng độ H<sub>2</sub>S trong không khí trong khu vực chuồng nuôi bò thịt

### 3.2. Diễn biến nồng độ NH<sub>3</sub> trong không khí chuồng nuôi bò thịt theo thời gian

Nồng độ NH<sub>3</sub> ở mẫu đối chứng tăng theo thời gian thử nghiệm và đạt cao nhất ở ngày thứ 7: 18ppm, trong khi đó, nồng độ NH<sub>3</sub> ở các chuồng TN tăng trong 2-3 ngày đầu, sau đó giảm dần và duy trì ở nồng độ thấp khoảng 4,5-5ppm cho đến ngày cuối cùng của chu kỳ thử nghiệm, và nằm dưới ngưỡng cho phép theo QCVN 01 - 15: 2010/BNNPTNT, NH<sub>3</sub> ≤ 10ppm [4] (Hình 3).



Hình 3. Diễn biến nồng độ NH<sub>3</sub> trong không khí chuồng nuôi bò thịt

### 3.3. Diễn biến mật độ vi khuẩn E.coli và Salmonella trong chất thải rắn của chuồng nuôi bò thịt theo thời gian

Để đánh giá hiệu quả xử lý mùi từ chăn nuôi bò thịt của chế phẩm Sagi Bio1, sau khi bổ sung vào chuồng nuôi, chúng tôi tiến hành lấy mẫu và phân tích các chỉ tiêu mật độ của của nhóm vi khuẩn vi sinh vật gây bệnh. Các kết quả phân tích được sự biến động của nhóm vi khuẩn *E.coli* và *Salmonella* trong mẫu chất thải rắn được thể hiện ở Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1 cho thấy, mật độ vi khuẩn *E.coli* trong chất thải rắn ở các chuồng ĐC tăng theo thời gian thử nghiệm, trong khi đó, ở các chuồng TN mật độ của chúng tăng chậm hơn so với các chuồng ĐC trong 3 ngày đầu, sau đó, hầu như không tăng và duy trì ở mức khoảng 10<sup>3</sup>CFU/g. Sự giảm mật độ của *E.coli* trong các mẫu TN là do các chủng vi sinh vật hữu ích trong chế phẩm Sagi Bio1 đã cạnh tranh dinh dưỡng và ức chế sự sinh trưởng của vi khuẩn *E.coli*. Sự giảm mật độ của *E.coli* trong chất thải sẽ làm cho quá trình chuyển hoá protein thành NH<sub>3</sub> chậm hơn, do vậy nồng độ khí NH<sub>3</sub> sinh ra sẽ ít hơn.

**Bảng 1.** Diễn biến mật độ vi khuẩn E.coli trong chất thải rắn theo thời gian

Thời gian, ngày	Mật độ tổng E.coli trong chất thải rắn, CFU/g					
	ĐC1	ĐC2	ĐC3	TN1	TN2	TN3
1	$1,0 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$	$1,4 \times 10^4$
2	$2,5 \times 10^4$	$2,7 \times 10^4$	$2,9 \times 10^4$	$1,8 \times 10^4$	$1,5 \times 10^4$	$1,6 \times 10^4$
3	$3,3 \times 10^4$	$3,6 \times 10^4$	$3,7 \times 10^4$	$1,7 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$
4	$5,1 \times 10^4$	$5,4 \times 10^4$	$5,6 \times 10^4$	$8,1 \times 10^3$	$6,7 \times 10^3$	$6,1 \times 10^3$
5	$6,5 \times 10^4$	$6,6 \times 10^4$	$6,8 \times 10^4$	$6,5 \times 10^3$	$4,1 \times 10^3$	$4,0 \times 10^3$
6	$7,3 \times 10^4$	$7,5 \times 10^4$	$7,6 \times 10^4$	$2,3 \times 10^3$	$2,1 \times 10^3$	$2,2 \times 10^3$
7	$8,1 \times 10^4$	$8,4 \times 10^4$	$8,7 \times 10^4$	$1,7 \times 10^4$	$1,5 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$

**Bảng 2.** Diễn biến mật độ tổng vi khuẩn Salmonella trong chất thải rắn theo thời gian.

Thời gian thử nghiệm, ngày	Mật độ tổng Salmonella trong chất thải rắn, CFU/g					
	ĐC1	ĐC2	ĐC3	TN1	TN2	TN3
1	8	11	10	9	12	11
2	24	25	26	17	15	16
3	32	32	31	12	11	8
4	38	37	35	7	9	5
5	41	54	53	KPH	KPH	KPH
6	56	62	65	KPH	KPH	KPH
7	61	66	67	KPH	KPH	KPH

*Ghi chú: KPH – Không phát hiện*

Ở Bảng 2 cho thấy, mật độ vi khuẩn Salmonella ở mẫu ĐC tăng theo thời gian thử nghiệm, trong khi đó, ở các mẫu TN, mật độ của chúng giảm dần và sau 3 ngày thử nghiệm thì không còn xuất hiện. Việc hạn chế sự phát triển của vi khuẩn Salmonella trong chất thải chăn nuôi có ý nghĩa rất lớn đối với việc phòng trừ dịch bệnh tiêu chảy ở vật nuôi, làm giảm chi phí, tăng hiệu quả chăn nuôi cũng như hiệu quả kinh tế cho các trang trại. Sự giảm mật độ của vi khuẩn Salmonella trong chất thải sẽ làm giảm sự phát sinh khí H<sub>2</sub>S trong quá trình chăn nuôi, làm giảm mùi hôi thối. Theo 1 số tài liệu đã công bố

thì phần lớn các chủng vi khuẩn thuộc chi Salmonella khi phân hủy các hợp chất hữu cơ chứa lưu huỳnh sẽ sinh khí H<sub>2</sub>S, do vậy khi mật độ Salmonella giảm sẽ làm cho quá trình phân hủy diễn ra chậm hơn sẽ làm giảm nồng độ khí H<sub>2</sub>S.

#### IV. KẾT LUẬN

Kết quả đánh giá hiệu quả xử lý mùi trong chăn nuôi bò thịt quy mô nông hộ của chế phẩm vi sinh vật Sagi Bio1 cho phép rút ra những kết luận sau đây:

## Kết quả nghiên cứu KHCN

- Chế phẩm vi sinh Sagi Bio1 có tác dụng làm giảm phát sinh mùi trong không khí chuồng nuôi sau 2-3 ngày sử dụng. Nồng độ khí NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S trong không khí chuồng sau 1 tuần sử dụng giảm tới 70 - 80% so với không sử dụng chế phẩm.

- Chế phẩm vi sinh Sagi Bio1 có tác dụng ức chế sự sinh trưởng của vi khuẩn gây bệnh như E.coli và Salmonella mật độ của chúng trong chất thải rắn giảm mạnh sau 2-3 ngày sử dụng: vi khuẩn E.coli giảm từ 10<sup>4</sup>-10<sup>5</sup>MPN/g xuống còn khoảng 10<sup>3</sup>CFU/g và vi khuẩn Salmonella hầu như không còn phát hiện được vào những ngày cuối của thí nghiệm.

- Kết quả theo dõi đánh giá cảm quan hàng ngày cũng nhận thấy mùi hôi thối, ruồi nhặng trong khu vực chuồng nuôi và khu vực xung quanh giảm đáng kể sau khi sử dụng chế phẩm Sagi Bio1.

### Lời cảm ơn:

Nghiên cứu này được hoàn thành trong khuôn khổ đề tài: **Xây dựng mô hình ứng dụng công nghệ sinh học để xử lý ô nhiễm môi trường chăn nuôi bò tại huyện Gia Lâm, Hà Nội** Mã số: 01C-09. Tập thể tác giả chân thành cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ Hà Nội đã tài trợ kinh phí thực hiện.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. “Báo cáo Thông kê chăn nuôi Việt Nam 01/10/2017”, Cục Chăn nuôi, Bộ NNPTNT.
- [2]. Trần Viết Cường (2014), “Bảo vệ môi trường trong chăn nuôi nông hộ”, Báo cáo tổng kết đề tài cấp bộ, Bộ NN và PTNT.
- [3]. Tăng Thị Chính(2015), “Xây dựng mô hình sản xuất và ứng dụng chế phẩm vi sinh hữu ích để xử lý mùi trong chuồng trại chăn nuôi gia cầm”, Báo cáo tổng kết đề tài cấp VAST, mã số: VAST/NSNT.01/13-14, Viện khoa học và công nghệ Việt Nam.
- [4]. QCVN 01 - 15: 2010/BNNPTNT, “Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia điều kiện trại chăn nuôi gia cầm an toàn sinh học”.
- [5]. TCN 676 - 2006 Quy trình xác định Hydrosulfua trong không khí chuồng nuôi, Bộ NNPTNT.
- [6]. TCN 677 – 2006 Quy trình xác định khí Amoniac trong không khí chuồng nuôi, Bộ NNPTNT.
- [7]. TCVN 9976:2013: Định lượng E.coli bằng phương pháp sử dụng đĩa đệm Petrifilm.
- [8]. TCVN 4829:2005: Phương pháp phát hiện Salmonella trên đĩa thạch.



Ảnh minh họa. Nguồn: Internet



# THỰC TRẠNG SỨC KHỎE, BỆNH TẬT CỦA NGƯỜI LAO ĐỘNG CÓ TIẾP XÚC CROM TẠI MỘT SỐ CƠ SỞ NGHIÊN CỨU

Tống Thị Ngân, Mai Ngọc Thanh, Long Thùy Dương

Viện Khoa học An toàn và Vệ sinh lao động

## Tóm tắt:

**Mục tiêu:** Khảo sát thực trạng sức khỏe, bệnh tật của người lao động có tiếp xúc crom tại một số cơ sở nghiên cứu. **Phương pháp:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang. **Kết quả:** Nghiên cứu trên 816 người lao động thuộc 02 cơ sở ngành cơ khí năm 2018, kết quả cho thấy: Nhìn chung tỷ lệ lao động nam giới trong ngành cơ khí chiếm cao hơn so với lao động nữ (lần lượt 67,55% và 32,5%). Người lao động tiếp xúc với crom có phân loại sức khỏe loại I và II thấp hơn so nhóm so sánh, sức khỏe loại I chỉ chiếm 2,5% và 55,9% so với nhóm so sánh (4,1% và 57,3%). Người lao động tiếp xúc với crom có tỷ lệ mắc các bệnh về nội khoa, da liễu và bệnh về tai mũi họng cấp tính, mạn tính cao hơn so với nhóm so sánh. Người lao động trong nhóm tiếp xúc với Crom có tỷ lệ mắc bệnh đường hô hấp và tiết niệu cao hơn so với người lao động trong nhóm không tiếp xúc,  $p < 0,05$ . Tỷ lệ người lao động trong nhóm tiếp xúc có nồng độ Crom vượt TCCP là 13,5%, cao hơn so với tỷ lệ này ở người lao động nhóm không tiếp xúc (6,5%),  $p < 0,05$ . **Kết luận:** Cần thực hiện các biện pháp nhằm nâng cao sức khỏe người lao động trong ngành Cơ khí, giảm tỷ lệ người lao động mắc các bệnh đặc biệt là bệnh về hô hấp, tiết niệu. Đồng thời không bỏ trí các đối tượng có biểu hiện mắc bệnh đường hô hấp vào làm ở các vị trí có tiếp xúc với crom.

**Từ khóa:** Thực trạng sức khỏe, người lao động, crom, cơ khí, 2018.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đất nước ta đang trong giai đoạn công nghiệp hóa, hiện đại hóa. Trong quá trình đó, công nghiệp cơ khí đóng vai trò quan trọng; cung cấp máy móc, công cụ, thiết bị sử dụng cho mọi ngành công nghiệp. Trong các cơ sở sản xuất cơ khí, mức độ ô nhiễm kim loại nặng nói chung và crom nói riêng đang ở mức cao. Điều này gây ra các tác hại đến sức khỏe con người. Crom không chỉ gây tổn thương da và niêm mạc mà còn ảnh hưởng đến rất nhiều cơ quan khác. Trong khi đó tại Việt Nam, các nghiên cứu về crom phần lớn chỉ tập trung vào ảnh hưởng của crom đến hệ thống da và

niêm mạc, chưa có nhiều nghiên cứu về ảnh hưởng mạn tính của crom đến các cơ quan khác. Danh mục bệnh nghề nghiệp được hưởng bảo hiểm của Việt Nam hiện tại cũng mới đề cập đến bệnh viêm da và loét vách ngăn mũi nghề nghiệp do crom. Để có cái nhìn tổng quát về tình trạng sức khỏe của người lao động tiếp xúc với crom trong môi trường lao động làm cơ sở đề xuất các giải pháp nhằm cải thiện điều kiện làm việc, sức khỏe người lao động ngành cơ khí, chúng tôi thực hiện đề tài nghiên cứu: “Thực trạng sức khỏe, bệnh tật của người lao động có tiếp xúc Crom tại một số cơ sở nghiên cứu”.

## Kết quả nghiên cứu KHCV

### II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng: nhóm tiếp xúc (399 đối tượng) và nhóm so sánh (417 đối tượng). Nhóm so sánh lấy từ các bộ phận không tiếp xúc trực tiếp với crom, trong cùng cơ sở với nhóm tiếp xúc.

- Phạm vi nghiên cứu: Người lao động trong ngành cơ khí.

#### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang có nhóm so sánh

- Các kỹ thuật thu thập thông tin:

+ Phương pháp điều tra, mô tả: quan sát NLD làm việc trong ca;

+ Phương pháp nghiên cứu thực địa: khám sức khỏe, đo chiều cao, cân nặng, lấy máu và nước tiểu cho NLD tại cơ sở;

+ Phương pháp trong phòng thí nghiệm: Xét nghiệm công thức máu, tổng phân tích nước tiểu, chức năng thận.

- Xử lý và phân tích số liệu: số liệu được nhập và làm sạch bằng excel, phân tích bằng phần

mềm stata 12.0.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

#### 3.1. Đặc điểm đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu của chúng tôi được thực hiện trên 816 người lao động, trong đó 399 đối tượng thuộc nhóm tiếp xúc (có tiếp xúc với crom) và 417 đối tượng thuộc nhóm so sánh (không tiếp xúc với crom).

Nhìn chung trong cả 2 nhóm đối tượng, lao động nam giới chiếm tỷ lệ cao hơn so với lao động nữ (lần lượt 67,5% và 32,5%) (Bảng 1). Đây là đặc điểm đặc trưng giới trong ngành cơ khí, người lao động chủ yếu là lao động nam có sức khỏe dẻo dai, chịu được môi trường làm việc khắc nghiệt. Phân bố theo giới tính có tỷ lệ tương đương nhau giữa nhóm tiếp xúc và nhóm so sánh.

Người lao động trong ngành cơ khí nhìn chung có tuổi đời tập trung ở nhóm 30-39 tuổi chiếm 50,1% và nhóm 20-29 tuổi chiếm 38,1% (Bảng 2). Nhóm tuổi 50-59 chỉ chiếm 1,2%. Phân bố theo các nhóm tuổi có tỷ lệ tương đương nhau giữa nhóm tiếp xúc và nhóm so sánh.

**Bảng 1.** Tỷ lệ phân bố người lao động theo giới

Nhóm	Giới tính		Nam		Nữ		Tổng	
	n	%	n	%	N	%		
Nhóm tiếp xúc	288	72,2	111	27,8	399	48,9		
Nhóm so sánh	263	63,1	154	36,9	417	51,1		
Tổng	551	67,5	265	32,5	816	100		

**Bảng 2.** Tỷ lệ phân bố người lao động theo nhóm tuổi

Nhóm	Tuổi		20-29		30-39		40-49		50-59	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Nhóm tiếp xúc	174	43,6	194	48,2	27	6,8	4	1,0		
Nhóm so sánh	137	32,9	215	51,6	59	14,1	6	1,4		
Tổng	311	38,1	409	50,1	86	10,5	10	1,2		

## Kết quả nghiên cứu KHCN

Người lao động trong ngành cơ khí có tuổi nghề trung bình tập trung cao nhất ở nhóm 6-10 năm tuổi nghề chiếm 37,9% và nhóm ≤ 5 năm tuổi nghề chiếm 30,3%. Tuy nhiên nhóm tuổi

nghề 11-15 và 16-20 năm tuổi nghề cũng chiếm tỷ lệ tương đối. So sánh giữa nhóm tiếp xúc và nhóm so sánh thấy tỷ lệ phân bố tuổi nghề tương tự nhau giữa 2 nhóm (Bảng 3).

**Bảng 3.** Tỷ lệ người lao động theo nhóm tuổi nghề

Nhóm	Tuổi nghề		≤ 5 năm		6-10		11-15		16-20	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Nhóm tiếp xúc	127	33,9	155	41,3	51	13,6	42	11,2		
Nhóm so sánh	97	26,6	125	34,3	59	16,2	83	22,8		
Tổng	224	30,3	280	37,9	110	14,9	125	16,9		

### 3.2. Kết quả đánh giá tình trạng sức khỏe và phân loại sức khỏe chung

Người lao động trong ngành cơ khí có phân loại sức khỏe chủ yếu loại II và loại III lần lượt 56,6% và 40,0%. Chỉ có khoảng 3,3% người lao động phân loại sức khỏe loại I, so với phân loại sức khỏe theo số liệu báo cáo YTLD năm 2018 tổng hợp từ 63 tỉnh/thành phố báo cáo thì sức khỏe loại I theo báo cáo này là 23,37% [1]; số liệu phân loại sức khỏe loại I trong nghiên cứu của chúng tôi còn tương đối khiêm tốn (Bảng 4).

### 3.3. Tình trạng bệnh tật của người lao động

Nhìn chung người lao động trong ngành cơ khí có tỷ lệ mắc bệnh về tai mũi họng, bệnh mắt, bệnh sản phụ khoa cao hơn so với báo cáo y tế lao động năm 2018 (Bảng 5). Cụ thể, trong báo cáo y tế lao động, tỷ lệ người bị bệnh về mắt chiếm 13,47%, bệnh sản phụ khoa (SPK) chiếm 8,9%, bệnh tai mũi họng (TMH) cấp 28,98% và bệnh tai mũi họng mạn chiếm 8,48%. Trong nghiên cứu của chúng tôi, tỷ lệ người lao động bị bệnh về mắt chiếm 34,6%, bệnh SPK chiếm 20,7% và bệnh về tai mũi họng chiếm 39,6%.

**Bảng 4.** Phân loại sức khỏe chung của đối tượng nghiên cứu

Nhóm	PLSK		Loại I		Loại II		Loại III		Loại IV - V	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Nhóm nghiên cứu	10	2,5	223	55,9	166	41,6	0	0,0		
Nhóm so sánh	17	4,1	239	57,3	160	38,4	1	0,2		
Tổng	27	3,3	462	56,6	326	40,0	1	0,1		

**Bảng 5.** Tỷ lệ mắc các bệnh của người lao động qua khám lâm sàng

Bệnh	Nhóm nghiên cứu		Nhóm so sánh		Tổng	
	n	%	n	%	N	%
Bệnh nội khoa	155	38,9	136	32,6	291	35,7
Bệnh da liễu	41	10,3	27	6,5	68	8,4
Bệnh TMH	164	41,1	159	38,2	323	39,6
Bệnh mắt	136	34,2	145	34,9	281	34,6
Bệnh RHM	276	69,5	290	69,7	566	69,6
Bệnh SPK	22	20,6	32	20,8	54	20,7

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

So sánh giữa nhóm tiếp xúc và nhóm so sánh cho thấy: người lao động tiếp xúc với crom có tỷ lệ mắc các bệnh về nội khoa, da liễu và bệnh về tai mũi họng cao hơn so với nhóm so sánh.

So sánh với nghiên cứu của tác giả Nguyễn Văn Sơn thấy tỷ lệ mắc bệnh da chung trong nghiên cứu của chúng tôi thấp hơn nhiều [2]. Tỷ lệ bệnh da trong nghiên cứu của chúng tôi cũng thấp hơn so với nghiên cứu của Viện Y học lao động và vệ sinh môi trường [3]. Theo nghiên cứu này, tỷ lệ loét da trong ngành mạ là 45,8%, trong ngành sản xuất xi măng là 14,8%. Tỷ lệ bệnh da nói chung trong nhóm đối tượng tiếp xúc với Crom trong nghiên cứu của chúng tôi chỉ 10,3%.

Người lao động trong nhóm tiếp xúc với crom có tỷ lệ mắc bệnh mũi họng cấp và mạn tính cao hơn so với nhóm không tiếp xúc với crom (Bảng 6). Tuy nhiên sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê  $p > 0,05$ . Tỷ lệ người lao động nhóm tiếp xúc mắc bệnh mũi, họng, thanh quản mạn tính trong nghiên cứu của chúng tôi cao hơn so với tỷ lệ này trong báo cáo lao động năm 2018 [1]. Theo Dayan và Paine (2001), crom có tác động kích ứng đường hô hấp sau khi hít phải bụi crom thường gây: viêm phế quản mạn tính, kích ứng mạn tính, viêm họng mạn tính, viêm mũi mạn tính, đặc biệt là ở những người lao động lâu năm [4]. Chính vì vậy tỷ lệ người lao động trong ngành cơ khí nói chung có tỷ lệ mắc

các bệnh mũi họng cao hơn so với báo cáo y tế lao động chung.

Người lao động tiếp xúc với Crom có tỷ lệ mắc bệnh đường hô hấp và đường tiết niệu cao hơn so với người lao động không tiếp xúc với crom. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với  $P < 0,05$  (Bảng 7).

Theo một số nghiên cứu trên thế giới, Crom là kim loại nặng có ảnh hưởng trực tiếp đến niêm mạc đường hô hấp và ảnh hưởng đến chức năng thận. Như trong nghiên cứu của Kirschbaum và công sự cho thấy ở những người tiếp xúc với Crom có tổn thương chủ yếu ở ống thận, với liều thấp thì đặc biệt phát hiện tổn thương ở ống lượn gần [5].

Nhìn chung không có sự khác biệt về tỷ lệ mắc bệnh thiếu máu, bạch cầu niệu, hồng cầu niệu, protein niệu giữa nhóm tiếp xúc với crom và nhóm so sánh (Bảng 8).

Tỷ lệ người lao động tiếp xúc với Crom có nồng độ crom trong nước tiểu vượt tiêu chuẩn cho phép theo ACGIH cao hơn so với nhóm so sánh. Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê với  $P < 0,05$ . Tuy nhiên, ở người lao động không tiếp xúc với Crom trong 2 doanh nghiệp nghiên cứu có nồng độ crom trong nước tiểu cao hơn so với người bình thường là 83,0%. Đối với vấn đề này, nhóm nghiên cứu cần có thêm những nghiên cứu sâu hơn để giải thích.

**Bảng 6.** Cơ cấu bệnh ở mũi họng trong người lao động ngành cơ khí

Bệnh, chứng bệnh	Nhóm tiếp xúc (N = 399)		Nhóm so sánh (N=417)		P	Tổng (N=816)	
	n	%	n	%		N	%
Bệnh viêm mũi, họng, thanh quản cấp	14	3,5	11	2,6	> 0.05	25	3,1
Bệnh viêm mũi, họng, thanh quản mạn	136	34,1	137	32,9	> 0.05	273	33,5
Bệnh mũi họng khác	14	3,5	11	2,6	> 0.05	25	3,1
<b>Tổng</b>	<b>164</b>	<b>41,1</b>	<b>159</b>	<b>38,2</b>		<b>323</b>	<b>39,6</b>

**Bảng 7.** Tỷ lệ mắc bệnh hô hấp, tiết niệu của người lao động ngành cơ khí

Nhóm bệnh	Nhóm NC (n = 387)		Nhóm so sánh (n = 399)		P	Tổng (n = 786)	
	n	%	n	%		n	%
Bệnh đường hô hấp	22	5,7	6	1,5	< 0,05	28	3,6
Bệnh đường tiết niệu	12	3,1	2	0,5	< 0,05	14	1,8

**Bảng 8.** Tỷ lệ mắc bệnh của người lao động qua khám cận lâm sàng

Nhóm bệnh	Nhóm nghiên cứu (N = 399)		Nhóm so sánh (N = 417)		P	Tổng	
	n	%	n	%		N=816	%
<b>Xét nghiệm máu</b>							
Thiếu máu	27	6,8	31	7,4	> 0,05	58	7,1
<b>Xét nghiệm TPT nước tiểu</b>							
Hồng cầu niệu	39	9,8	46	11,0	> 0,05	85	10,4
Protein niệu	7	1,8	5	1,2	> 0,05	12	1,5
Bạch cầu niệu	10	2,5	10	2,4	> 0,05	20	2,5
<b>Xét nghiệm KLN trong nước tiểu</b>							
Nồng độ Crom vượt TCCP*	54	13,5	27	6,5	< 0,05	81	9,9
Nồng độ Crom vượt TCCP người bình thường**	355	89,0	346	83,0	< 0,05	701	85,9
<b>Cận lâm sàng khác</b>							
Chức năng hô hấp giảm	16	4,0	8	1,9	< 0,05	24	2,9

\* Nồng độ Crom trong nước tiểu vượt TCCP của người phơi nhiễm nghề nghiệp theo TC Mỹ (ACGIH - 2016)[4]

\*\* Nồng độ Crom trong nước tiểu vượt TCCP của người bình thường theo TC Mỹ (ACGIH - 2007)[5]

## IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 4.1. Kết luận

Nghiên cứu của chúng tôi được thực hiện trên 816 người lao động, trong đó 399 đối tượng thuộc nhóm tiếp xúc (có tiếp xúc với crom) và 417 đối tượng thuộc nhóm so sánh (không tiếp xúc với crom).

Nhìn chung lao động nam giới chiếm tỷ lệ cao hơn so với lao động nữ (lần lượt 67,55% và 32,5%).

Người lao động trong ngành cơ khí có tuổi đời tập trung ở nhóm 30-39 tuổi chiếm 50,1% và nhóm 20-29 tuổi chiếm 38,1%. Nhóm tuổi 50-59 chỉ chiếm 1,2%.

Người lao động trong ngành cơ khí có tuổi nghề trung bình tập trung cao nhất ở nhóm 6-10 năm tuổi nghề chiếm 37,9% và nhóm ≤ 5 năm tuổi nghề chiếm 30,3%.

Tỷ lệ người lao động trong nhóm tiếp xúc với crom có phân loại sức khỏe loại I và II thấp hơn so nhóm so sánh. Cụ thể: Sức khỏe loại I chỉ

## Kết quả nghiên cứu KHCN

chiếm 2,5% và 55,9% so với nhóm so sánh (4,1% và 57,3%).

Người lao động tiếp xúc với crom có tỷ lệ mắc các bệnh về nội khoa, da liễu và bệnh về tai mũi họng cấp tính, mạn tính cao hơn so với nhóm so sánh.

Người lao động trong nhóm tiếp xúc với Crom có tỷ lệ mắc bệnh đường hô hấp và tiết niệu cao hơn so với người lao động trong nhóm không tiếp xúc,  $p < 0,05$ .

Tỷ lệ người lao động trong nhóm tiếp xúc có nồng độ Crom vượt TCCP là 13,5% cao hơn so với tỷ lệ này ở người lao động nhóm không tiếp xúc (6,5%),  $p < 0,05$ .

### 4.2. Kiến nghị

Cần thực hiện các biện pháp nhằm nâng cao sức khỏe người lao động trong ngành Cơ khí, giảm tỷ lệ người lao động mắc các bệnh đặc biệt là bệnh về hô hấp, tiết niệu.

Thực hiện các biện pháp nhằm tăng cường kiểm soát môi trường lao động trong ngành cơ khí. Hạn chế người lao động tiếp xúc với kim loại nặng. Không bố trí các đối tượng có biểu hiện mắc bệnh đường hô hấp vào làm ở các vị trí có tiếp xúc với crom.

Cần có thêm các nghiên cứu sâu tìm hiểu về vấn đề người lao động không tiếp xúc với Crom trong môi trường lao động nhưng có nồng độ crom niệu cao hơn người bình thường.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Cục quản lý môi trường y tế (2018), "Báo cáo YTLD năm 2018 tổng hợp từ 63 tỉnh/thành phố".
- [2]. Nguyễn Văn Sơn (1995), "Nghiên cứu tác dụng của một số dạng thuốc phòng và điều trị bệnh da nghề nghiệp do crom", Viện y học lao động và vệ sinh môi trường.
- [3]. Đỗ Hàm (2007), "Bệnh da nghề nghiệp", Vệ sinh lao động và bệnh nghề nghiệp, nhà xuất bản lao động và xã hội, trang 174-179.
- [4]. Dayan, A. D. and A. J. Paine (2001). "Mechanisms of chromium toxicity, carcinogenicity and allergenicity: review of the literature from 1985 to 2000." Human & Experimental Toxicology 20(9): 439-51.
- [5]. Kirschbaum, B. B., F. M. Sprinkel, et al. (1981). "Proximal tubule brush border alterations during the course of chromate nephropathy."



Ảnh minh họa. Nguồn: Internet