

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ Y TẾ

VIỆN VỆ SINH DỊCH TỄ TRUNG ƯƠNG

-----\*

TRẦN VĂN THIỆN

**THỰC TRẠNG Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG,  
SỨC KHOẺ NGƯỜI LAO ĐỘNG  
VÀ HIỆU QUẢ BIỆN PHÁP CAN THIỆP  
TẠI LÀNG NGHỀ TÁI CHẾ KIM LOẠI  
VĂN MÔN, YÊN PHONG, BẮC NINH**

CHUYÊN NGÀNH: Y TẾ CÔNG CỘNG

MÃ SỐ: 62 72 03 01

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN Y TẾ CÔNG CỘNG

HÀ NỘI - 2016

**CÔNG TRÌNH ĐƯỢC HOÀN THÀNH TẠI:  
VIỆN VỆ SINH DỊCH TỄ TRUNG ƯƠNG**

**Người hướng dẫn khoa học:** 1. PGS. TS Nguyễn Huy Nga  
2. PGS. TS Nguyễn Thị Hồng Hạnh

**Phản biện 1:** PGS.TS Nguyễn Thị Thu  
Đại học Y Hà Nội

**Phản biện 2:** PGS.TS Nguyễn Bích Diệp  
Viện SKNN và MT

**Phản biện 3:** PGS.TS Nguyễn Đức Trọng  
Trường đào tạo Bảo hiểm xã hội

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận án cấp Viện tổ chức tại Viện Vệ sinh dịch tễ Trung ương vào hồi ... giờ ..., ngày ... tháng ... năm 2016

Có thể tìm luận án tại: 1. Thư viện Quốc gia  
2. Thư viện Viện Vệ sinh Dịch tễ Trung ương

## **ĐẶT VẤN ĐỀ**

Bắc Ninh là một tỉnh có rất nhiều làng nghề truyền thống, trong đó xã Văn Môn, huyện Yên Phong chuyên về tái chế kim loại được hình thành từ lâu đời. Bên cạnh những lợi ích về mặt kinh tế, việc tái chế kim loại đã gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động. Tại Việt Nam đã có rất nhiều nghiên cứu về môi trường và sức khỏe của người lao động tại các làng nghề, nhưng mới chỉ chủ yếu dừng ở mức độ mô tả các tác động của yếu tố trên, những nghiên cứu về các biện pháp can thiệp cụ thể và phù hợp còn đang thiếu, đặc biệt là những nghiên cứu gắn với bối cảnh làng nghề tái chế kim loại. Với những lý do trên, chúng tôi thực hiện đề tài ***"Thực trạng ô nhiễm môi trường, sức khỏe người lao động và hiệu quả biện pháp can thiệp tại làng nghề tái chế kim loại Văn Môn, Yên Phong, Bắc Ninh"*** nhằm ba mục tiêu:

1. Đánh giá thực trạng môi trường lao động trong các cơ sở tái chế kim loại tại xã Văn Môn, huyện Yên Phong, tỉnh Bắc Ninh năm 2013.
2. Mô tả tình hình sức khỏe, cơ cấu bệnh tật và mức độ nhiễm kim loại nặng ở người lao động trong các cơ sở tái chế kim loại tại xã Văn Môn, huyện Yên Phong, tỉnh Bắc Ninh năm 2013.
3. Đánh giá hiệu quả các biện pháp giáo dục, truyền thông và áp dụng công nghệ xử lý khí thải tiên tiến trong các cơ sở tái chế kim loại tại xã Văn Môn, huyện Yên Phong, tỉnh Bắc Ninh năm 2013 - 2014.

### **Những đóng góp mới của luận án**

Kết quả của luận án sẽ là cơ sở khoa học cho các giải pháp can thiệp trong phòng chống ô nhiễm môi trường, bảo vệ và nâng cao sức khỏe người lao động, một trong những ưu tiên trong sự nghiệp bảo vệ môi trường, chăm sóc bảo vệ sức khỏe người lao động của ngành Y tế nói riêng, của Đảng và Nhà nước nói chung.

Luận án gồm 134 trang, 65 bảng, 5 biểu đồ và 93 tài liệu tham khảo, trong đó có 23 tài liệu nước ngoài. Về bố cục, phần đặt vấn đề 2 trang, tổng quan tài liệu 39 trang, đối tượng và phương pháp nghiên cứu 19 trang, kết quả nghiên cứu 41 trang, bàn luận 30 trang, kết luận 2 trang, khuyến nghị 1 trang.

## CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

### 1.1. Tình hình ô nhiễm môi trường tại các làng nghề tái chế kim loại

Ô nhiễm môi trường không khí do khói, bụi thường thấy ở hầu hết các làng nghề tái chế kim loại. Nguồn ô nhiễm môi trường không khí thường xuất phát từ các hoạt động công nghiệp, giao thông vận tải và sinh hoạt hàng ngày, trong đó nguồn gây ô nhiễm do sản xuất công nghiệp - tiểu thủ công nghiệp là chủ yếu.

Bên cạnh đó, ô nhiễm nước thải cũng là một vấn đề thường gặp tại các làng nghề tái chế kim loại. Lượng nước thải sản xuất tại đây thường không lớn, nhưng lại chứa nhiều chất độc hại như kim loại nặng (Zn, Fe, Cr, Ni...), dầu mỡ công nghiệp. Nước thải của một số làng nghề có hàm lượng các kim loại nặng như  $Cr^{6+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$  lớn hơn từ 1,5 đến 10 lần TCVN.

Ngoài ra, môi trường đất tại các làng nghề cũng bị ô nhiễm nặng nề. Các chất thải rắn và lỏng từ các làng nghề này đều có thể ngấm sâu xuống lòng đất, chảy ra đồng ruộng làm cho nguồn đất và khả năng sinh lợi của đất như năng suất, chất lượng cây trồng, vật nuôi, sinh vật thủy sinh bị suy giảm và huỷ diệt.

### 1.2. Tình hình sức khỏe, cơ cấu bệnh tật của người lao động tái chế kim loại

Bệnh phổ biến của người lao động tái chế kim loại chủ yếu là các bệnh về hô hấp, bụi phổi và thần kinh. Nguyên nhân gây bệnh chủ yếu do sự phát thải khí độc, nguồn nhiệt cao và bụi kim loại từ các lò đúc, nấu kim loại trong quá trình sản xuất.

Các bệnh có tỷ lệ mắc cao tại nhóm làng nghề tái chế kim loại là bệnh phổi thông thường, tiêu hoá, mắt và phụ khoa, ung thư phổi (từ 0,35-1%) và lao phổi (0,4-0,6%).

Những tai nạn lao động thường gặp tại các làng nghề tái chế kim loại là chấn thương (xây sát ngoài da, tổn thương phần mềm và gãy xương), bỏng và điện giật.

### 1.3. Các giải pháp cải thiện môi trường và điều kiện lao động làng nghề

Tại các làng nghề tái chế kim loại, do hạn chế về kỹ thuật, máy móc thiết bị cũ dẫn đến một lượng lớn các loại chất thải đổ ra môi trường, tạo cơ hội cho áp dụng sản xuất sạch hơn. Sau khi áp dụng các giải pháp sản xuất sạch hơn, các dòng thải vẫn vượt quá TCVN thì cần phải xử lý các dòng thải (xử lý cuối đường ống).

Các chủ sản xuất phải thực hiện các công tác về vệ sinh cá nhân cần thiết. Đây là một biện pháp quan trọng trong việc kiểm soát và bảo vệ người lao động khỏi phơi nhiễm các tác hại nghề nghiệp phát sinh trong quá trình sản xuất.

Trong thực tế, mặc dù đã áp dụng nhiều biện pháp, nhưng vẫn khó có thể loại trừ tất cả các yếu tố nguy hại. Trong trường hợp đó để bảo vệ sức khỏe cho người lao động, phải sử dụng các phương tiện bảo vệ cá nhân, phù hợp với từng loại công việc và vị trí lao động cụ thể.

## **CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Đối tượng nghiên cứu**

- Môi trường lao động tại các cơ sở tái chế kim loại; và
- Người lao động tại các cơ sở tái chế kim loại.

### **2.2. Địa điểm, thời gian và thiết kế nghiên cứu**

**Địa điểm và thời gian nghiên cứu:** Nghiên cứu được triển khai từ tháng 01/2013 đến tháng 12/2014 tại xã Văn Môn, huyện Yên Phong, tỉnh Bắc Ninh.

**Thiết kế nghiên cứu:** Cắt ngang mô tả, kết hợp với nghiên cứu can thiệp.

### **2.3. Cỡ mẫu nghiên cứu và phương pháp chọn mẫu**

#### **2.3.1. Điều tra cắt ngang trước can thiệp**

Tiến hành từ tháng 1/2013 đến tháng tháng 5/2013 với cỡ mẫu tối thiểu (n) được tính theo công thức lấy mẫu ngẫu nhiên đơn:

$$n = \frac{z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2(1-p)}{p\varepsilon^2}$$

Ước tính xác suất người lao động có mức độ nhiễm kim loại nặng vượt quá chỉ tiêu cho phép:  $p = 0,5$ ; Sai số tương đối:  $\varepsilon = 0,1$ ; Hệ số tin cậy:  $Z_{1-\alpha/2} = 1,96$ .

Cỡ mẫu tính toán tối thiểu được xác định là 384 người. Với hệ số điều chỉnh là 1,5 thì số người lao động cần điều tra là khoảng 600 người. Số cơ sở tái chế kim loại được lấy mẫu tương ứng là 40 cơ sở.

#### **2.3.2. Nghiên cứu can thiệp cộng đồng**

Hoạt động can thiệp được triển khai từ tháng 6/2013 đến tháng 5/2014 tại xã Văn Môn, huyện Yên Phong, tỉnh Bắc Ninh. Nghiên cứu đánh giá sau can thiệp được

thực hiện từ tháng 6/2014 đến tháng 12/2014. Cỡ mẫu tối thiểu của nghiên cứu can thiệp (n) được tính như sau:

$$n = \frac{Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 \left( \frac{Q_1}{P_1} + \frac{Q_2}{P_2} \right)}{[\ln(1 - \varepsilon)]^2}$$

Đánh giá trước can thiệp cho thấy có 65% người lao động có ít nhất một chỉ số nồng độ kim loại nặng trong nước tiểu vượt quá ngưỡng cho phép. Do đó  $P_1 = 0,65$  và  $Q_1 = 0,35$ ;  $P_2 = P_1/RR = 0,65/1,75 = 0,37$ ;  $Q_2 = 1 - P_2 = 1 - 0,37 = 0,63$ ; Hệ số tin cậy:  $Z_{1-\alpha/2} = 1,96$ ; Sai số tương đối:  $\varepsilon = 0,20$ ; Nguy cơ tương đối:  $RR = 1,75$ .

Cỡ mẫu tính toán tối thiểu là 210 người, hệ số điều chỉnh là 1,4 thì số người tham gia nghiên cứu can thiệp là 300 người. Số cơ sở tái chế kim loại được triển khai các hoạt động can thiệp là 20 cơ sở.

#### 2.4. Công cụ nghiên cứu và phương pháp thu thập thông tin

Thông tin về tình hình sản xuất, lao động và thông tin cá nhân của người lao động được thu thập bằng bộ phiếu phỏng vấn có cấu trúc. Số liệu về môi trường và vi khí hậu được thu thập bằng cách sử dụng các máy/công cụ chuyên dùng.

#### 2.5. Quản lý và phân tích số liệu

Số liệu được quản lý và phân tích bằng phần mềm Epi Data 3.1 và Stata 13. Hiệu quả can thiệp được đánh giá bằng công thức tính chỉ số hiệu quả (CSHQ)

$$CSHQ (\%) = \frac{|P_2 - P_1|}{P_1} \times 100$$

Với  $P_1$  là kết quả có tại thời điểm đánh giá trước can thiệp năm 2013; và  $P_2$  là kết quả tại thời điểm đánh giá sau can thiệp năm 2014;

### CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1. Thông tin chung

*Bảng 3.1. Đặc điểm chung của các cơ sở tái chế kim loại trong nghiên cứu*

Đặc điểm	Tần số	$\bar{X} \pm SD$ [KGT]
Diện tích cơ sở sản xuất (m <sup>2</sup> )	40	131,8 ± 58,2 [75 - 450]
Số lò tái chế kim loại đang hoạt động tại cơ sở	40	5,4 ± 1,3 [3 - 8]
Số lao động đang làm việc tại cơ sở	40	21,7 ± 5,0 [14 - 33]
Thời gian hoạt động sản xuất (năm)	40	21,9 ± 4,8 [8 - 35]

Diện tích mặt bằng sử dụng cho sản xuất tương đối thấp, diện tích trung bình ( $\bar{X}$ ) chỉ đạt gần 132 m<sup>2</sup> cho mỗi cơ sở. Số lò tái chế đang hoạt động trung bình là khoảng 5 lò. Do đặc thù làng nghề thủ công truyền thống nên hầu hết các cơ sở đều có thâm niên hoạt động từ rất lâu, trung bình gần 22 năm. Số người lao động trung bình đang làm việc tại mỗi cơ sở tái chế kim loại là gần 22 người.

*Bảng 3.2. Đặc điểm của người lao động tái chế kim loại tham gia nghiên cứu*

<b>Đặc điểm</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b><i>Giới tính</i></b>	<b>600</b>	<b>100,0</b>
<i>Nam</i>	375	62,5
<i>Nữ</i>	225	37,5
<b><i>Nhóm tuổi</i></b>	<b>600</b>	<b>100,0</b>
<i>Dưới 30 tuổi</i>	49	8,2
<i>Từ 30 đến dưới 40 tuổi</i>	207	34,5
<i>Từ 40 đến dưới 50 tuổi</i>	256	42,7
<i>50 tuổi hoặc lớn hơn</i>	88	14,7
<b><i>Thâm niên làm nghề tái chế kim loại</i></b>	<b>598</b>	<b>100,0</b>
<i>Dưới 10 năm</i>	73	12,2
<i>Từ 10 đến dưới 20 năm</i>	238	39,8
<i>Từ 20 đến dưới 30 năm</i>	215	36,0
<i>30 năm hoặc nhiều hơn</i>	72	12,0

Độ tuổi trung bình của người lao động tham gia nghiên cứu khá cao, gần 41 tuổi. Trong đó nhóm người lao động từ 40 đến dưới 50 tuổi chiếm tỷ lệ cao nhất (42,7%), tiếp đó là nhóm người lao động từ 30 đến dưới 40 tuổi với tỷ lệ hơn 34%. Nam giới chiếm đa số trong tổng số người tham gia nghiên cứu (62,5%).

Người lao động tham gia nghiên cứu có thâm niên làm công việc tái chế kim loại khá lâu, nhóm người lao động có thâm niên từ 10 đến dưới 20 năm và nhóm có thâm niên từ 20 đến dưới 30 năm chiếm đa số (khoảng 2/3 tổng số người tham gia nghiên cứu) với tỷ lệ lần lượt là 39,8% và 36%.

### **3.2. Thực trạng môi trường lao động trong các cơ sở tái chế kim loại**

#### **3.2.1. Nhiệt độ, tiếng ồn, chất lượng không khí và nước thải**

*Bảng 3.3. Điều kiện nhiệt độ theo vị trí lao động tại cơ sở tái chế kim loại (N = 40)*

	<b>Vị trí lao động</b>			<b>Ngoài khu vực sản xuất</b>
	<b>Thu gom, sơ chế</b>	<b>Nấu, luyện</b>	<b>Ra lò, đúc</b>	

		Vị trí lao động			Ngoài khu vực sản xuất
		Thu gom, sơ chế	Nấu, luyện	Ra lò, đúc	
Nhiệt độ (°C)	KGT	30 - 33	34 - 38	32 - 35	29 - 31
	Vượt TCCP	<b>6 (15%)</b>	<b>40 (100%)</b>	<b>28 (70%)</b>	0 (0%)
	<b>TCCP (TCVN 5508:2009) mùa hè: ≤ 32°C</b>				

Nhiệt độ trung bình các vị trí lao động trong cơ sở tái chế kim loại dao động từ 31,5 đến 35,7°C. Nhiệt độ trung bình ở khu vực nấu luyện tại tất cả các cơ sở tái chế kim loại đều cao hơn TCCP. Hơn 70% số cơ sở có nhiệt độ trung bình tại khu vực ra lò/đúc cao hơn TCCP.

Bảng 3.4. Tiếng ồn theo vị trí lao động trong cơ sở tái chế kim loại (N = 40)

Mức áp âm chung (dBA)	Vị trí lao động			Ngoài khu vực SX
	Thu gom, sơ chế	Nấu, luyện	Ra lò, đúc	
KGT	70 - 90	62 - 83	65 - 88	51 - 63
Vượt TCCP - n (%)	<b>2 (5%)</b>	0 (0%)	<b>4 (10%)</b>	0 (0%)
<b>TCCP (TCVN 3985:1999): ≤ 85 dBA/8 giờ</b>				

Số cơ sở có cường độ tiếng ồn tại vị trí khu vực thu gom trên TCCP chỉ chiếm 5% tổng số cơ sở. Tỷ lệ tương ứng tại khu vực ra lò là 10%.

Bảng 3.5. Nồng độ bụi theo vị trí lao động tại cơ sở tái chế kim loại (N = 40)

Nồng độ bụi (mg/m <sup>3</sup> )	Vị trí lao động			Ngoài khu vực SX
	Thu gom, sơ chế	Nấu, luyện	Ra lò, đúc	
<b>Bụi toàn phần - TCCP (3733/2002/QĐ-BYT): ≤ 4,0 mg/m<sup>3</sup></b>				
KGT	3,6 - 5,6	2,4 - 3,5	1,6 - 3,1	0,1 - 0,8
Vượt TCCP - n (%)	<b>30 (75%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>Bụi hô hấp - TCCP (3733/2002/QĐ-BYT): ≤ 2,0 mg/m<sup>3</sup></b>				
KGT	1,3 - 2,9	0,7 - 1,8	0,7 - 1,8	0,1 - 0,4
Vượt TCCP - n (%)	15 (37,5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Môi trường làm việc của người lao động tại khu thu gom, sơ chế bị ô nhiễm bụi với 75% mẫu bụi toàn phần và 37,5% mẫu bụi hô hấp vượt quá TCCP. Khu nấu, luyện và khu ra lò, đúc nồng độ bụi toàn phần và bụi hô hấp đều nằm trong TCCP.

Bảng 3.6. Nồng độ khí độc theo vị trí lao động tại cơ sở tái chế kim loại (N = 40)

Nồng độ hơi/khí độc (mg/m <sup>3</sup> )	Vị trí lao động			Ngoài khu vực SX
	Thu gom, sơ chế	Nấu, luyện	Ra lò, đúc	
<b>Khí CO - TCCP (3733/2002/QĐ-BYT): ≤ 20,0 mg/m<sup>3</sup></b>				



Nồng độ hơi/khí độc(mg/m <sup>3</sup> )	Vị trí lao động			Ngoài khu vực SX
	Thu gom, sơ chế	Nấu, luyện	Ra lò, đúc	
KGT	1 - 3	6,1 - 23,2	3,6 - 21	< 0,01
Vượt TCCP - n (%)	0 (0%)	10 (25%)	2 (5%)	0 (0%)
<b>Khí NO<sub>2</sub> – TCCP (3733/2002/QĐ-BYT): ≤ 5,0 mg/m<sup>3</sup></b>				
KGT	0,2 - 1,3	1,6 - 5,5	0,6 - 5,2	< 0,01
Vượt TCCP - n (%)	0 (0%)	6 (15%)	2 (5%)	0 (0%)
<b>Khí SO<sub>2</sub> - TCCP (3733/2002/QĐ-BYT): ≤ 5,0 mg/m<sup>3</sup></b>				
KGT	0,2 - 1,2	1,6 - 5,3	0,6 - 5	< 0,01
Vượt TCCP - n (%)	0 (0%)	3 (7,5%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>Khí CO<sub>2</sub> - TCCP (3733/2002/QĐ-BYT): ≤ 1800,0 mg/m<sup>3</sup></b>				
KGT	996-1346	1464-2275	1197-1597	417 - 590
Vượt TCCP - n (%)	0 (0%)	22 (55%)	0 (0%)	0 (0%)

Tỷ lệ cơ sở tái chế kim loại có nồng độ khí CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> và CO<sub>2</sub> vượt quá TCCP lần lượt là 25%, 15%, 7,5% và 55%.

*Bảng 3.7. Nồng độ kim loại nặng trong không khí tại cơ sở tái chế kim loại (N = 40)*

Nguyên tố	Nồng độ kim loại trong không khí (mg/m <sup>3</sup> )		
	KGT (KGT)	3733/2002/QĐ-BYT	Số mẫu vượt TCCP
Nhôm	8,57 - 10,55	2	40 (100%)
Asen	0,05 - 0,08	0,03	40 (100%)
Cadimi	0,03 - 0,07	0,01	40 (100%)
Crôm	1,62 - 3,38	0,5	40 (100%)
Đồng	1,45 - 3,66	0,5	40 (100%)
Thủy ngân	0 - 0,04	0,02	14 (35%)
Mangan	0,8 - 2,06	0,3	40 (100%)
Niken	0,16 - 0,35	0,05	40 (100%)
Chì	0,24 - 0,63	0,05	40 (100%)
Kẽm	9,67 - 22,52	5	40 (100%)

Nồng độ nhôm, cadimi, crom, mangan, đồng, niken trong không khí đều vượt gấp khoảng 5 lần TCCP. Asen, kẽm có nồng độ trung bình trong không khí vượt TCCP từ 2-3 lần. Đặc biệt, nồng độ chì trong không khí vượt TCCP hơn 8 lần.

*Bảng 3.8. Nồng độ kim loại nặng trong nước thải tại cơ sở tái chế kim loại (N = 40)*

Nguyên tố	Nồng độ trong nước thải công nghiệp (mg/lít)		
	KGT	QCVN 40: 2011/BTNMT	Số mẫu vượt TCCP
Asen	0,1 - 0,25	0,1	37 (92,5%)
Cadimi	0,01 - 0,09	0,1	0 (0%)

Nguyên tố	Nồng độ trong nước thải công nghiệp (mg/lít)		
	KGT	QCVN 40: 2011/BTNMT	Số mẫu vượt TCCP
Crôm	0,08 - 0,21	0,1	33 (82,5%)
Đồng	7,01 - 22,52	2	40 (100%)
Sắt	12,53 - 32,61	5	40 (100%)
Thủy ngân	< 0,001	0,01	0 (0%)
Mangan	0,54 - 1,25	1	14 (35%)
Niken	1,43 - 3,84	0,5	40 (100%)
Chì	2,16 - 6,62	0,5	40 (100%)
Kẽm	0,1 - 0,25	3	40 (100%)

Nồng độ asen trong nước thải cao gấp 1,7 lần TCCP. Tỷ lệ cơ sở có nồng độ asen trong nước thải vượt quá TCCP chiếm 92,5%. Tại tất cả các cơ sở, nồng độ một số kim loại đều vượt rất nhiều lần TCCP: đồng (8 lần), sắt (hơn 4 lần), niken (gần 5 lần), chì (gần 9 lần), kẽm (gần 6 lần).

### 3.2.2. Điều kiện vệ sinh an toàn lao động

*Bảng 3.9. Thực trạng trang bị bảo hộ lao động cho người lao động trong cơ sở tái chế kim loại theo nhóm nghề*

Trang bị bảo hộ lao động	Thu gom, sơ chế (n = 290)		Nấu kim loại (n = 310)		Tổng số (n = 600)		p
	n	%	n	%	n	%	
Kính mắt	155	53,5	159	51,3	314	52,3	>0,05
Khẩu trang	284	97,9	300	96,8	584	97,3	>0,05
Găng tay	288	99,3	308	99,4	596	99,3	>0,05
Mũ bảo hộ	2	0,7	4	1,3	6	1,0	>0,05
Quần áo bảo hộ	187	64,5	197	63,6	384	64,0	>0,05
Ủng	0	0,0	0	0,0	0	0,0	-

Hầu hết người lao động đều được trang bị găng tay và khẩu trang. Hơn 1/2 số người lao động được trang bị kính mắt và khoảng gần 2/3 số người lao động được trang bị quần áo bảo hộ lao động. Tuy nhiên, gần như không có người lao động nào được trang bị mũ bảo hộ và ủng.

*Bảng 3.10. Tần suất sử dụng thiết bị bảo hộ lao động của người lao động tái chế kim loại theo nhóm nghề*

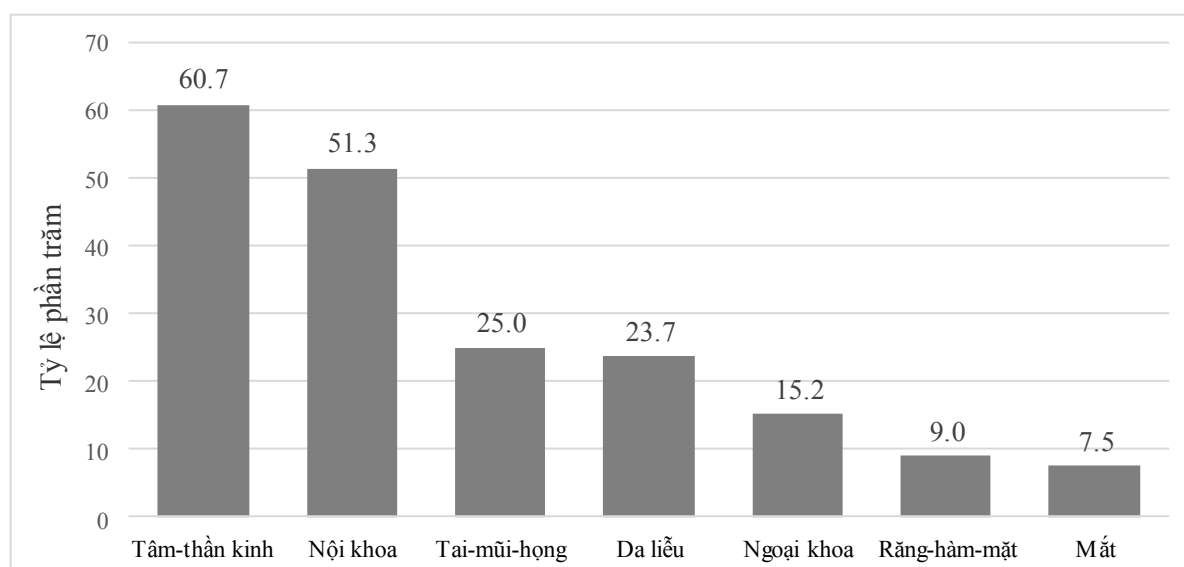
Tần suất sử dụng thiết bị bảo hộ lao	Thu gom, sơ chế (n = 290)	Nấu kim loại (n = 310)	Tổng số (n = 600)	p
--------------------------------------	------------------------------	---------------------------	----------------------	---

<b>động</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	
Thường xuyên	241	84,9	259	84,1	500	84,5	>0,05
Thỉnh thoảng	31	10,9	39	12,7	70	11,8	
Không sử dụng	12	4,2	10	3,2	22	3,7	

Đa số người lao động (84,5%) đều cho biết mình thường xuyên sử dụng thiết bị bảo hộ lao động khi làm việc. Tỷ lệ người lao động không được hướng dẫn về sử dụng trang thiết bị bảo hộ lao động đúng cách và an toàn chỉ chiếm 41%; tương ứng trong nhóm thu gom, sơ chế và nhóm nấu kim loại lần lượt là 37% và 44% và sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ).

### 3.3. Tình hình sức khỏe, cơ cấu bệnh tật và mức độ thấm nhiễm kim loại nặng của người lao động tái chế kim loại

#### 3.3.1. Cơ cấu bệnh tật của người lao động tái chế kim loại



*Biểu đồ 3.1. Cơ cấu bệnh tật của của người lao động tái chế kim loại (N = 600)*

Người lao động mắc các bệnh thuộc nhóm bệnh tâm/thần kinh và bệnh nội khoa chiếm tỷ lệ cao nhất, lần lượt là 60,7% và 51,3%. Cứ bốn người lao động thì có một người gặp vấn đề liên quan đến các bệnh tai-mũi-họng. Tỷ lệ người lao động gặp các vấn đề về da liễu, ngoại khoa lần lượt chiếm 23,7% và 15,2%. Sự khác biệt về cơ cấu bệnh tật giữa nhóm thu gom, sơ chế và nhóm nấu kim loại không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ).

### 3.3.2. Mức độ thâm nhiễm kim loại của người lao động tái chế kim loại

Bảng 3.11. Nồng độ một số kim loại nặng trong nước tiểu của người lao động tái chế kim loại theo nhóm nghề

	Asen niệu	Cadimi niệu	Thủy ngân niệu	Chì niệu
<b>Giá trị bình thường (<math>X_0</math>) (<math>\mu\text{g/L}</math>)</b>	$63,55 \pm 9,52$	$\leq 5$	$\leq 50,0$	$\leq 40$
<b>Nhóm thu gom, sơ chế kim loại (n = 290)</b>				
$X_1(\mu\text{g/L})$	29,3 [14,6 - 46,3]	1,3 [0,7 - 2,1]	8,4 [5,4 - 11,7]	3,1 [2,4 - 3,8]
Vượt ngưỡng tham chiếu	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>Nhóm nấu kim loại (n = 310)</b>				
$X_2(\mu\text{g/L})$	29,9 [14,6 - 46,4]	1,4 [0,7 - 2,1]	8,3 [5,4 - 11,7]	3,1 [2,4 - 3,8]
Vượt ngưỡng tham chiếu	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<b>Tổng cộng (n = 600)</b>				
$X (\mu\text{g/L})$	29,6 [14,6 - 46,4]	1,4 [0,7 - 2,1]	8,4 [5,4 - 11,7]	3,1 [2,4 - 3,8]
Vượt ngưỡng tham chiếu	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Kết quả cho thấy, Nồng độ trung bình của các kim loại nặng trong nước tiểu của người lao động vẫn nằm trong khoảng giá trị bình thường (có ý nghĩa thống kê với  $p < 0,05$ ).

### 3.3.3. Sức khỏe nghề nghiệp của người lao động tái chế kim loại

Bảng 3.12. Một số vấn đề sức khỏe thường gặp sau giờ làm việc của người lao động tái chế kim loại theo nhóm nghề

	Thu gom, sơ chế (n = 290)		Nấu kim loại (n = 310)		Tổng số (n = 600)		p
	n	%	n	%	n	%	
Nặng đầu	52	17,9	60	19,4	112	18,7	>0,05
Căng mắt	87	30,0	88	28,4	175	29,2	>0,05
Đau đầu	127	43,8	129	41,6	256	42,7	>0,05
Đau lưng	145	50,0	143	46,1	288	48,0	>0,05
Mệt mỏi	154	53,1	160	51,6	314	52,3	>0,05
Buồn ngủ	88	30,3	101	32,6	189	31,5	>0,05
Chóng mặt	122	42,1	120	38,7	242	40,3	>0,05
Cứng vai	58	20,0	74	23,9	132	22,0	>0,05
Mỏi chân	49	16,9	74	23,9	123	20,5	<0,05

Kết quả cho thấy, mệt mỏi (52,3%), đau lưng (48%), đau đầu (42,7%) và chóng mặt (40,3%) là những vấn đề mà người lao động hay gặp phải nhất sau giờ làm việc. Các vấn đề sức khỏe khác như nặng đầu, căng mắt, cứng vai... có tỷ lệ người lao động mắc phải dao động từ 18,7% đến 31,5%.

*Bảng 3.13. Tình trạng tai nạn lao động của người lao động tái chế kim loại trong vòng 12 tháng trước điều tra ban đầu theo nhóm nghề*

	Bị TNLD		Không bị TNLD		Tổng số		p
	n	%	n	%	n	%	
Thu gom, sơ chế	228	78,5	62	21,5	288	100,0	<0,05
Nấu, luyện	221	71,3	89	28,7	307	100,0	
<b>Tổng số</b>	449	74,8	151	25,2	600	100,0	

Gần 3/4 số người lao động cho biết mình đã từng bị tai nạn lao động (TNLD) trong vòng 12 tháng trước cuộc điều tra. Tỷ lệ bị tai nạn lao động trong nhóm thu gom, sơ chế cao hơn so với nhóm nấu kim loại (78,5% so với 71,3%), sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).

### 3.4. Đánh giá hiệu quả can thiệp của mô hình giáo dục, truyền thông và áp dụng công nghệ xử lý khí thải

#### 3.4.1. Kết quả can thiệp thay đổi chất lượng môi trường lao động trong cơ sở tái chế kim loại

*Bảng 3.14. Kết quả cải thiện điều kiện vi khí hậu tại các vị trí lao động trong cơ sở tái chế kim loại*

Yếu tố vi khí hậu		Thu gom, sơ chế	Nấu, luyện	Ra lò, đúc
<b>Nhiệt độ trung bình (<math>^{\circ}</math>C)-TCCP (TCVN 5508:2009) mùa hè: <math>\leq 32^{\circ}</math>C</b>				
Trước can thiệp	KGT	31-33	34-37	32-34
	Mẫu vượt TCCP (%)	10,0	100	75,0
Sau can thiệp	KGT	29-32	31-35	30-33
	Mẫu vượt TCCP (%)	0,0	75,0	30,0
Hiệu quả	CSHQ (%)	100	25	60
<b>Độ ẩm (%) -TCCP (TCVN 5508:2009) mùa hè: <math>\leq 80\%</math></b>				
Trước can thiệp	KGT	47-56	41-51	44-53
	Mẫu vượt TCCP (%)	0,0	0,0	0,0
Sau can thiệp	KGT	45-59	39-54	48-63
	Mẫu vượt TCCP (%)	0,0	0,0	0,0
Hiệu quả	CSHQ (%)	-	-	-

Yếu tố vi khí hậu		Thu gom, sơ chế	Nấu, luyện	Ra lò, đúc
<b>Tốc độ gió (m/s)-TCCP (TCVN 5508:2009) mùa hè: 0,4-1,5 m/s</b>				
Trước can thiệp	KGT	0,7-1	0,6-0,9	0,6-0,9
	Mẫu vượt TCCP (%)	0,0	0,0	0,0
Sau can thiệp	KGT	0,7-1	0,6-0,9	0,6-0,9
	Mẫu vượt TCCP (%)	0,0	0,0	0,0
Hiệu quả	CSHQ (%)	-	-	-

Bảng 3.14 cho thấy có sự thay đổi về nhiệt độ trung bình tại các vị trí lao động trong cơ sở tái chế kim loại trước và sau can thiệp. Chỉ số hiệu quả can thiệp dao động từ 25-100% tùy vị trí lao động. Sự thay đổi về độ ẩm và tốc độ gió tại các vị trí lao động trước và sau can thiệp là không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ).

*Bảng 3.15. Kết quả cải thiện tiếng ồn tại các vị trí lao động ở cơ sở tái chế kim loại*

Tiếng ồn		Thu gom, sơ chế	Nấu, luyện	Ra lò, đúc
<b>Cường độ tiếng ồn (dBA)-TCCP (TCVN 3985:1999): <math>\leq 85</math> dBA/8 giờ</b>				
Trước can thiệp	KGT	71-90	64-82	68-87
	Mẫu vượt TCCP (%)	10,0	0,0	5,0
Sau can thiệp	KGT	69-89	61-87	68-85
	Mẫu vượt TCCP (%)	5,0	5,0	0,0
Hiệu quả	CSHQ (%)	50	-	100

Cường độ tiếng ồn tại các vị trí lao động trong cơ sở tái chế kim loại có thay đổi so với trước thời điểm can thiệp. Chỉ số hiệu quả can thiệp tại vị trí thu gom, sơ chế đạt 50% và vị trí ra lò, đúc là 100%. Can thiệp chưa có hiệu quả tại vị trí nấu luyện

*Bảng 3.16. Kết quả cải thiện nồng độ bụi trong không khí tại các vị trí lao động trong cơ sở tái chế kim loại*

Nồng độ bụi trong không khí		Thu gom, sơ chế	Nấu, luyện	Ra lò, đúc
<b>Bụi toàn phần (<math>\text{mg}/\text{m}^3</math>)-TCCP (3733/2002/QĐ-BYT): <math>\leq 4,0</math> <math>\text{mg}/\text{m}^3</math></b>				
Trước can thiệp	KGT	3,6-5,6	2,4-3,3	1,6 – 3
	Mẫu vượt TCCP (%)	75,0	0,0	0,0
Sau can thiệp	KGT	0,4-4,3	0,2-2,8	0,2-1,7
	Mẫu vượt TCCP (%)	15,0	0,0	0,0
Hiệu quả	CSHQ (%)	80	-	-
<b>Bụi hô hấp (<math>\text{mg}/\text{m}^3</math>)-TCCP (3733/2002/QĐ-BYT): <math>\leq 2,0</math> <math>\text{mg}/\text{m}^3</math></b>				
Trước can thiệp	KGT	1,2-2,8	0,7-1,7	0,7-1,8
	Mẫu vượt TCCP (%)	55,0	0,0	0,0
Sau can thiệp	KGT	0,2-2,1	0,2-1,4	0,1-1,4
	Mẫu vượt TCCP (%)	5,0	0,0	0,0
Hiệu quả	CSHQ (%)	90,9	-	-

Kết quả bảng 3.16 cho thấy số cơ sở có nồng độ bụi toàn phần trong không khí vượt TCCP giảm từ 15 cơ sở (75%) thời điểm trước can thiệp xuống còn 3 cơ sở (15%) tại thời điểm sau can thiệp. Tương tự, số cơ sở có nồng độ bụi toàn phần trong không khí vượt TCCP giảm từ 11 cơ sở (55%) thời điểm trước can thiệp xuống còn 1 cơ sở (5%) tại thời điểm sau can thiệp. Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê với giá trị  $p < 0,05$ . Chỉ số hiệu quả can thiệp giảm tỷ lệ bụi toàn phần và bụi hô hấp vượt TCCP tại vị trí thu gom, sơ chế lần lượt là 80% và 90,9%.

Trong các cơ sở có CT, nồng độ bụi trong không khí tại vị trí nấu, luyện kim loại thời điểm sau can thiệp cũng giảm đáng kể so với thời điểm trước can thiệp.

*Bảng 3.17. Kết quả cải thiện nồng độ hơi, khí độc trong không khí tại các vị trí lao động trong cơ sở tái chế kim loại*

Nồng độ hơi, khí độc		Thu gom, sơ chế	Nấu, luyện	Ra lò, đúc
<b>Khí CO (mg/m<sup>3</sup>)-TCCP (3733/2002/QĐ-BYT): ≤ 20,0 mg/m<sup>3</sup></b>				
Trước can thiệp	KGT	1,2-3	6,1-22,3	3,9-19,9
	Mẫu vượt TCCP (%)	0,0	15,0	0,0
Sau can thiệp	KGT	0,4-2,4	1,1-18,3	0,8-12,5
	Mẫu vượt TCCP (%)	0,0	0,0	0,0
Hiệu quả	CSHQ (%)	-	100	-
<b>Khí NO<sub>2</sub> (mg/m<sup>3</sup>)-TCCP (3733/2002/QĐ-BYT): ≤ 5,0 mg/m<sup>3</sup></b>				
Trước can thiệp	KGT	0,2-1,3	1,6-5,5	0,8-5,2
	Mẫu vượt TCCP (%)	0,0	15,0	5,0
Sau can thiệp	KGT	0,00-0,8	0,1-3,8	0,1-2,3
	Mẫu vượt TCCP (%)	0,0	0,0	0,0
Hiệu quả	CSHQ (%)	-	100	-
<b>Khí SO<sub>2</sub> (mg/m<sup>3</sup>)-TCCP (3733/2002/QĐ-BYT): ≤ 5,0 mg/m<sup>3</sup></b>				
Trước can thiệp	KGT	0,2-1,2	1,6-5,1	0,7-4,9
	Mẫu vượt TCCP (%)	0,0	5,0	0,0
Sau can thiệp	KGT	0,01-1,1	0,2-4,7	0,1-2,2
	Mẫu vượt TCCP (%)	0,0	0,0	0,0
Hiệu quả	CSHQ (%)	-	100	-
<b>Khí CO<sub>2</sub> (mg/m<sup>3</sup>)-TCCP (3733/2002/QĐ-BYT): ≤ 1800,0 mg/m<sup>3</sup></b>				
Trước can thiệp	KGT	996-1.346	1.467-2.274	1.197-1.597
	Mẫu vượt TCCP (%)	0,0	65,0	0,0
Sau can thiệp	KGT	204-1.254	339-1.696	235-1.241
	Mẫu vượt TCCP (%)	0,0	0,0	0,0
Hiệu quả	CSHQ (%)	-	100	-

Tại khu vực nấu luyện tại các cơ sở tái chế kim loại, tỷ lệ vượt TCCP về nồng độ hơi, khí độc trong không khí đều giảm rõ rệt sau can thiệp với chỉ số hiệu quả đạt 100%.

Tại các vị trí lao động khác, sau khi áp dụng hệ thống xử lý khí thải, chất lượng không khí tại các cơ sở này cũng đã có những cải thiện đáng kể.

*Bảng 3.18. Kết quả cải thiện nồng độ kim loại nặng trong không khí tại cơ sở tái chế kim loại*

Nguyên tố (mg/m <sup>3</sup> )		Trước can thiệp	Sau can thiệp	CSHQ (%)
Nhôm	KGT	8,5-10,1	0,2-5,1	70
	Mẫu vượt TCCP (%)	100,0	30,0	
Asen	KGT	0,05-0,08	0,00-0,06	70
	Mẫu vượt TCCP (%)	100,0	30,0	
Cadimi	KGT	0,03-0,07	0,00-0,04	55
	Mẫu vượt TCCP (%)	100,0	45,0	
Crôm	KGT	1,6-3,1	0,1-1,4	45
	Mẫu vượt TCCP (%)	100,0	55,0	
Thủy ngân	KGT	0,002-0,4	0,00-0,02	87,5
	Mẫu vượt TCCP (%)	40,0	5,0	
Mangan	KGT	0,87-2,04	0,08-1,35	35
	Mẫu vượt TCCP (%)	100,0	65,0	
Kẽm	KGT	10,01-22,5	0,52-11,4	75
	Mẫu vượt TCCP (%)	100,0	25,0	

Nồng độ một số kim loại nặng đã có mức giảm đáng kể so với thời điểm trước can thiệp. Chỉ số hiệu quả can thiệp dao động thấp nhất từ 35% (mangan), 45% (crôm), 55% (cadimi), 70% (nhôm, asen), 75% (kẽm) và cao nhất là 87,5% (thủy ngân).

*Bảng 3.19. Kết quả cải thiện nồng độ kim loại nặng trong nước thải tại cơ sở tái chế kim loại*

Nguyên tố (mg/l)		Trước can thiệp	Sau can thiệp	CSHQ (%)
Asen	KGT	0,09-0,23	0,07-0,19	-300
	Mẫu vượt TCCP (%)	5,0	20,0	
Cadimi	KGT	0,01-0,08	0,01-0,07	0
	Mẫu vượt TCCP (%)	100,0	100,0	
Crôm	KGT	0,09-0,2	0,06-0,15	-60



Nguyên tố (mg/l)		Trước can thiệp	Sau can thiệp	CSHQ (%)
	Mẫu vượt TCCP (%)	15,0	40,0	
Mangan	KGT	0,54-1,25	0,42-0,94	-66
	Mẫu vượt TCCP (%)	60,0	100,0	

Bảng 3.19 cho thấy, việc tiến hành can thiệp chưa có hiệu quả trong việc giảm tỷ lệ vượt TCCP về nồng độ kim loại nặng trong nước thải tại các cơ sở tái chế kim loại.

### 3.4.2. Kết quả can thiệp cải thiện an toàn lao động của người lao động tại cơ sở tái chế kim loại

Bảng 3.20. Kết quả cải thiện thực trạng trang bị bảo hộ lao động cho người lao động tái chế kim loại

Trang bị bảo hộ lao động	Trước CT (n = 300)		Sau CT (n = 300)		CSHQ (%)	p
	n	%	n	%		
Kính mắt	125	41,7	203	68,4	64,0	< 0,01
Khẩu trang	298	99,3	297	100,0		>0,05
Găng tay	297	99,0	297	100,0		>0,05
Mũ bảo hộ	6	2,0	199	67,0	3317,5	< 0,01
Quần áo bảo hộ	204	68,0	257	86,5	27,3	< 0,01
Ủng	0	0,0	133	44,8		< 0,01

Trước khi triển khai các hoạt động can thiệp, có rất ít người lao động được trang bị mũ bảo hộ (2%) và không có ai được trang bị ủng khi lao động nhưng sau khi can thiệp, tỷ lệ người được trang bị mũ bảo hộ lao động đã lên đến 67% ( $p < 0,01$ ). Tương tự, gần một nửa (44,8%) số người lao động tại các cơ sở triển khai hoạt động can thiệp đã được trang bị ủng ( $p < 0,01$ ).

Bảng 3.21. Kết quả cải thiện hành vi sử dụng thiết bị bảo hộ lao động của người lao động tái chế kim loại

Tần suất sử dụng bảo hộ lao động	Trước CT (n = 298)		Sau CT (n = 297)		CSHQ (%)	p
	n	%	n	%		
Thường xuyên	253	84,9	297	100,0	17,8%	< 0,01
Thỉnh thoảng	36	12,1	0	0,0	-100,0	
Không sử dụng	9	3,0	0	0,0	-100,0	

Tỷ lệ người lao động đều thường xuyên sử dụng thiết bị bảo hộ khi lao động đã tăng từ 84,9% lên 100% tại thời điểm sau can thiệp ( $p < 0,01$ ).

*Bảng 3.22. Kết quả cải thiện hướng dẫn sử dụng bảo hộ lao động đúng cách cho người lao động tái chế kim loại*

Hướng dẫn sử dụng bảo hộ lao động	Trước CT (n = 300)		Sau CT (n = 297)		CSHQ (%)	p
	n	%	n	%		
Có	205	68,8	297	100,0	45,4	< 0,01
Không	93	31,2	0	0,0	-100,0	

Kết quả điều tra sau can thiệp cho thấy toàn bộ người lao động đã được hướng dẫn sử dụng bảo hộ lao động đúng cách, cải thiện 45,4% so với thời điểm trước can thiệp ( $p < 0,01$ ).

## CHƯƠNG 4. BÀN LUẬN

### 4.1. Thực trạng môi trường lao động trong các cơ sở tái chế kim loại tại xã Văn Môn năm 2013

#### 4.1.1. Chất lượng môi trường không khí

##### *Ô nhiễm môi trường không khí do bụi*

Kết quả điều tra năm 2013 cho thấy, môi trường làm việc tại các cơ sở tái chế kim loại đã bị ô nhiễm bụi, tập trung tại khu thu gom và sơ chế phế liệu. Khoảng 75% số cơ sở có nồng độ bụi toàn phần lơ lửng trong không khí tại khu thu gom, sơ chế vượt quá TCCP. Tương tự, gần 38% số cơ sở có nồng độ bụi hô hấp vượt quá TCCP. Nồng độ trung bình của bụi toàn phần trong không khí đo được tại khu vực thu gom, sơ chế là  $4,6 \text{ mg/m}^3$  (gấp 1,15 so với TCCP). Tình trạng ô nhiễm môi trường không khí do bụi tại các cơ sở tái chế kim loại ở Văn Môn khá tương đồng với một số làng nghề khác trên địa bàn tỉnh Bắc Ninh.

##### *Ô nhiễm môi trường không khí do hơi, khí độc*

Nhìn chung, nồng độ các hơi, khí như CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> và CO<sub>2</sub> đều nằm trong TCCP, ngoại trừ nồng độ khí CO<sub>2</sub> tại khu vực lò nấu, luyện kim loại. Khoảng 1/4 số cơ sở có nồng độ khí CO cao hơn TCCP, đối với khí NO<sub>2</sub> và SO<sub>2</sub> thì con số này lần lượt là 15% và 7,5%. Đặc biệt, hơn một nửa (55%) số cơ sở tái chế kim loại có nồng độ CO<sub>2</sub> trong không khí tại khu vực lò nấu, luyện kim loại cao hơn TCCP.

Nồng độ các hơi, khí độc đo được trong các cơ sở tái chế kim loại tại Văn Môn và mức độ ô nhiễm so với TCCP từ nghiên cứu này tương đối khác biệt so với kết quả

của một số nghiên cứu khác. Sự khác biệt này có thể do đặc điểm sản xuất sản phẩm của từng làng nghề và thời điểm tiến hành các đo đạc, đánh giá.

#### *Ô nhiễm môi trường không khí do hơi, bụi kim loại nặng*

Môi trường không khí trong các cơ sở tái chế kim loại tại Văn Môn đã bị ô nhiễm hơi, bụi kim loại nặng. Nồng độ trung bình trong không khí của một số kim loại như nhôm, cadimi, crom, mangan, đồng, niken, asen, kẽm, chì đều vượt TCCP từ khoảng 2 - 8 lần. Tất cả các cơ sở tái chế kim loại đều có nồng độ các kim loại trên trong không khí vượt TCCP.

#### **4.1.2. Chất lượng môi trường nước**

Kết quả khảo sát cho thấy, nước thải công nghiệp từ các cơ sở tái chế kim loại bị ô nhiễm nghiêm trọng. Nồng độ chì trung bình đo được trong nước thải tại các cơ sở tái chế kim loại ở Văn Môn ở mức 4,64 mg/lít, cao hơn 9 lần TCCP và 100% số cơ sở đều có nồng độ chì trong nước thải cao hơn TCCP.

Tất cả các cơ sở tái chế kim loại tại Văn Môn đều có nồng độ đồng trong nước thải cao hơn TCCP. Nồng độ đồng đo được dao động từ 7,1 mg/lít đến 22,5 mg/lít, trung bình ở mức 16,02 mg/lít (cao hơn 8 lần so với TCCP).

Nồng độ kẽm trung bình trong nước thải ở mức 17,85 mg/lít, vượt TCCP đến gần 6 lần.

Nồng độ sắt đo được trong nước thải tại các cơ sở tái chế kim loại ở mức 22,18 mg/lít, cao gấp 4,5 lần so với TCCP. Nồng độ này dao động từ 12,53 mg/lít đến 32,61 mg/lít. Tất cả các mẫu thử đều vượt TCCP.

Kết quả đo nồng độ của niken trong nước thải dao động từ khoảng 1,43 mg/lít đến 3,84 mg/lít, nồng độ trung bình của niken trong nước thải vào khoảng 2,43 mg/lít, cao hơn gần 2,5 lần so với TCCP. Ngoài ra, một số kim loại khác có mức độ ô nhiễm nhẹ như asen và crôm với nồng độ trung bình trong nước thải là 0,17 mg/lít và 0,14 mg/lít, cao hơn TCCP là 1,4 lần và 1,7 lần.

#### **4.1.3. Điều kiện nhiệt độ**

Kết quả nghiên cứu cho thấy các lò nung, nấu, luyện kim loại đã gây ra ô nhiễm nhiệt cục bộ tại các cơ sở tái chế kim loại. Nhiệt độ trung bình đo tại khu vực nấu,

luyện kim loại cao hơn TCCP gần 4°C, trong khi đó, nhiệt độ trung bình tại khu vực ra lò, đúc cao hơn TCCP hơn 1°C. Nhiệt độ trung bình tại khu vực nấu luyện của tất cả các cơ sở tái chế đều cao hơn TCCP và hơn 70% số cơ sở có nhiệt độ trung bình tại khu vực ra lò, đúc cao hơn TCCP. Kết quả này khá phù hợp với kết quả từ nghiên cứu của các tác giả khác.

#### **4.1.4. Ô nhiễm tiếng ồn**

Qua nghiên cứu thấy cường độ tiếng ồn tại một số khu vực tái chế kim loại không đạt TCCP, cụ thể: khu vực thu gom, sơ chế phế liệu (5% số mẫu vượt TCCP); khu vực ra lò, đúc có 10% số mẫu vượt TCCP. Tỷ lệ người lao động cảm thấy khó chịu với tiếng ồn tại cơ sở sản xuất chiếm khoảng 45%. Điều này tương tự như kết quả nghiên cứu ở các làng nghề sản xuất vật liệu kim loại khác.

#### **4.1.5. Điều kiện vệ sinh an toàn lao động**

Hầu hết người lao động đều được trang bị găng tay (99,3%) và khẩu trang (97,3%). Khoảng 52% số người lao động được trang bị kính mắt và 64% số người lao động được trang bị quần áo bảo hộ lao động. Tuy nhiên, gần như không có người lao động nào được trang bị mũ bảo hộ và ủng.

Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, đa số người lao động (84,5%) đều cho biết mình thường xuyên sử dụng thiết bị bảo hộ lao động khi làm việc. Mặc dù vậy, tỷ lệ người lao động được hướng dẫn về sử dụng trang thiết bị bảo hộ lao động đúng cách và an toàn lại không cao tương ứng. Cụ thể, gần 41% tổng số người lao động tham gia nghiên cứu cho biết mình không được hướng dẫn sử dụng trang thiết bị bảo hộ lao động.

Như vậy, cùng với sự ô nhiễm môi trường lao động, trang thiết bị bảo hộ lao động cá nhân và tập thể không đầy đủ, chắc chắn sức khỏe của người lao động tái chế kim loại sẽ bị ảnh hưởng và dẫn đến nhiều chấn thương và bệnh lý khác nhau.

## **4.2. Tình hình sức khỏe, cơ cấu bệnh tật và mức độ thẩm nhiễm kim loại nặng ở người lao động tái chế kim loại tại xã Văn Môn năm 2013**

Liên quan đến cơ cấu bệnh tật của người lao động tái chế kim loại, nhóm bệnh tâm - thần kinh và nhóm bệnh nội khoa có tỷ lệ người lao động mắc bệnh cao nhất,

chiếm tỷ lệ lần lượt là 60,7% và 51,3%. Sau đó là các bệnh tai - mũi họng với tỷ lệ người lao động tái chế kim loại mắc phải là 25%. Tỷ lệ người lao động mắc các bệnh da liễu, ngoại khoa lần lượt chiếm 23,7% và 15,2%.

Một số bệnh có tỷ lệ mắc phải cao trong cơ cấu của người lao động tái chế kim loại tại Văn Môn bao gồm viêm phế quản (gần 20%); đau thắt lưng (gần 15%); nhức đầu (26,3%), suy nhược thần kinh (25,7%); mất ngủ (25,2%); sản ngứa (12,7%); viêm da dị ứng (11%); và viêm mũi dị ứng (13%).

Sau một ngày làm việc, nhiều người lao động cảm giác mệt mỏi. Các vấn đề sức khoẻ mà người lao động tái chế kim loại thường gặp bao gồm: mệt mỏi (52,3%), đau lưng (48%), đau đầu (42,7%) và chóng mặt (40,3%). Các vấn đề sức khoẻ khác như nặng đầu, căng mắt, cứng vai... có tỷ lệ người lao động mắc phải dao động từ 18,7% đến 31,5%.

Kết quả nghiên cứu cho thấy gần 75% số người lao động cho biết mình đã từng bị tai nạn lao động trong vòng 12 tháng trước cuộc điều tra. Nhóm thu gom, sơ chế cao có tỷ lệ bị tai nạn lao động hơn so với nhóm nấu kim loại (78,5% so với 71,3%). Kết quả của nghiên cứu này phù hợp với những nghiên cứu của các tác giả trước đó là tai nạn lao động thường gặp ở người lao động làng nghề là bỏng và chấn thương nhưng về mức độ thì trầm trọng hơn.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, nồng độ trung bình của các kim loại nặng trong nước tiểu của người lao động vẫn nằm trong khoảng giá trị bình thường.

#### **4.3. Hiệu quả các biện pháp giáo dục, truyền thông và áp dụng công nghệ xử lý khí thải tiên tiến trong các cơ sở tái chế kim loại tại xã Văn Môn năm 2013 - 2014**

##### ***4.3.1. Đánh giá hiệu quả cải thiện chất lượng môi trường lao động trong cơ sở tái chế kim loại***

###### ***Điều kiện vi khí hậu và môi trường lao động***

Kết quả đánh giá hiệu quả cải thiện điều kiện vi khí hậu cho thấy, nhiệt độ trung bình tại khu vực sản xuất trong các cơ sở tái chế kim loại đã được cải thiện. Chỉ số hiệu quả can thiệp dao động từ 25-100% tùy vị trí lao động. Sự thay đổi về độ ẩm và

tốc độ gió tại các vị trí lao động trước và sau can thiệp là không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Theo kế hoạch can thiệp, nghiên cứu sẽ hỗ trợ cho các cơ sở tái chế kim loại trong việc cải thiện hệ thống thông gió và sắp xếp lại máy móc và thiết bị lao động. Tuy nhiên, trong thực tế chỉ có hoạt động cải thiện hệ thống thông gió được triển khai đến tất cả các cơ sở có triển khai can thiệp với các hoạt động như bổ xung hoặc bố trí lại ống thông hơi và quạt thông gió, biện pháp bố trí cửa mái không thực hiện được do không phù hợp với điều kiện của các cơ sở tham gia nghiên cứu. Bên cạnh đó, do hạn chế về diện tích nhà xưởng và thời gian sản xuất nên hoạt động sắp xếp lại máy móc và thiết bị không thể triển khai đến tất cả các cơ sở tái chế kim loại tham gia nghiên cứu. Những vấn đề này có thể là nguyên nhân hạn chế hiệu quả của các biện pháp can thiệp.

Cường độ tiếng ồn tại các vị trí lao động trong cơ sở tái chế kim loại sau can thiệp có thay đổi so với thời điểm trước can thiệp. Chỉ số hiệu quả can thiệp tính trên tỷ lệ vượt TCCP tại vị trí thu gom, sơ chế đạt 50% và vị trí ra lò, đúc là 100%. Tuy nhiên can thiệp chưa có hiệu quả tại vị trí nấu luyện. Nguyên nhân của can thiệp không hiệu quả có thể do hệ thống máy móc và thiết bị đã quá cũ và lạc hậu, do đó hoạt động bảo dưỡng không đem lại hiệu quả như mong muốn. Bên cạnh đó, chưa có đầy đủ thông tin để đánh giá mức độ thực thi của các cơ sở trong việc đảm bảo các nội dung can thiệp như thay mới hoặc sửa chữa được thực hiện đúng và kịp thời.

Nồng độ bụi, hơi/khí độc và hơi kim loại nặng trong không khí đã có mức giảm rõ rệt so với thời điểm đánh giá trước can thiệp. Chỉ số hiệu quả can thiệp giảm tỷ lệ bụi toàn phần và bụi hô hấp vượt TCCP tại vị trí thu gom, sơ chế lần lượt là 80% và 90,9%. Trong các cơ sở có CT, nồng độ bụi trong không khí tại vị trí nấu, luyện kim loại thời điểm sau can thiệp cũng giảm đáng kể so với thời điểm trước can thiệp.

Tại khu vực nấu luyện tại các cơ sở tái chế kim loại, tỷ lệ vượt TCCP về nồng độ hơi, khí độc trong không khí đều giảm rõ rệt sau can thiệp với chỉ số hiệu quả đạt 100%. Tại các vị trí lao động khác, sau khi áp dụng hệ thống xử lý khí thải, chất lượng không khí tại các cơ sở này cũng đã có những cải thiện đáng kể.

Cùng với hiệu quả giảm thiểu nồng độ bụi và một số hơi, khí độc trong không khí, hệ thống xử lý khí thải cũng có hiệu quả giảm thiểu nồng độ một số kim loại nặng trong không khí tại các cơ sở có triển khai hệ thống này. Nồng độ một số kim loại nặng đã có mức giảm đáng kể so với thời điểm trước can thiệp. Chỉ số hiệu quả can thiệp dao động thấp nhất từ 35% (mangan), 45% (crôm), 55% (cadimi), 70% (nhôm, asen), 75% (kẽm) và cao nhất là 87,5% (thủy ngân).

Mặc dù hoạt động can thiệp bằng cách triển khai hệ thống xử lý khí thải tại cơ sở tái chế kim loại không trực tiếp can thiệp đến nguồn nước thải từ hoạt động sản xuất tại các cơ sở này nhưng cũng có hiệu quả cải thiện gián tiếp làm giảm ô nhiễm kim loại trong nước thải. Tuy nhiên, thực tế cho thấy việc tiến hành can thiệp chưa có hiệu quả trong việc giảm tỷ lệ vượt TCCP về nồng độ kim loại nặng trong nước thải tại các cơ sở tái chế kim loại. Để cải thiện chất lượng nước thải, nhất là trong điều kiện cơ sở hạ tầng làng nghề còn yếu kém, trình độ người lao động đối với tiếp cận công nghệ còn hạn chế, cần thiết phải có hệ thống công nghệ xử lý nước thải có hiệu quả cao, giá thành phải chăng và có tính khả thi cao. Đối với từng loại nước thải, cần thiết phải có hệ thống xử lý cụ thể. Ví dụ, đối với nước thải mạ điện, có thể áp dụng công nghệ xử lý nước thải gián đoạn tại hộ gia đình để xử lý. Đối với nước thải xưởng cán, công đoạn xử lý nước thải chủ yếu là tách dầu và chất lơ lửng, do đó chỉ cần áp dụng phương pháp xử lý cơ học, đảm bảo tính đơn giản và kinh tế.

### ***An toàn lao động***

Kết quả sau can thiệp cho thấy, tỷ lệ người lao động được phát đầy đủ 6 thiết bị bảo hộ bao gồm kính mắt, khẩu trang, găng tay, mũ bảo hộ, quần áo bảo hộ và ủng đã tăng từ 0% lên đến gần 48% thời điểm sau can thiệp ( $p < 0,05$ ). Tỷ lệ người lao động được trang bị kính mắt cải thiện 64% ( $p < 0,01$ ); tỷ lệ người lao động được trang bị quần áo bảo hộ lao động cải thiện 27,3% ( $p < 0,01$ ); tỷ lệ người được trang bị mũ bảo hộ lao động đã tăng 97% ( $p < 0,01$ ); và gần một nửa (44,8%) số người lao động tại các cơ sở triển khai hoạt động can thiệp đã được trang bị ủng ( $p < 0,01$ ). Hoạt động tập huấn sử dụng bảo hộ lao động đúng cách cũng đem lại hiệu quả với tỷ lệ số người lao

động tái chế kim loại được tập huấn cải thiện 45,4% so với thời điểm trước can thiệp ( $p < 0,05$ ).

#### **4.3.2. Đánh giá sự thay đổi tình trạng thắm nhiễm kim loại của người lao động tái chế kim loại**

So sánh kết quả đánh giá trước và sau can thiệp về nồng độ asen, cadimi, thủy ngân và chì trong nước tiểu của người lao động tái chế kim loại cho thấy nồng độ các chất này có mức độ giảm dao động trong khoảng 8,9% đến 16,7%.

Nồng độ cadimi trong nước tiểu ở công nhân tái chế kim loại tại các cơ sở có triển khai can thiệp đã giảm 12,5% so với thời điểm trước can thiệp ( $p < 0,05$ ).

Người lao động tái chế kim loại tại Văn Môn chủ yếu bị thắm nhiễm chì vô cơ qua đường hô hấp do hít phải hơi, khói và bụi chì. Ngoài ra, họ có thể cũng đã nuốt phải một lượng chì nhất định. Kết quả đánh giá sau can thiệp cho thấy nồng độ chì trong nước tiểu ở công nhân tái chế kim loại tại các cơ sở có triển khai can thiệp đã giảm 15,6% so với thời điểm trước can thiệp ( $p < 0,05$ ).

Kết quả đánh giá sau can thiệp cho thấy nồng độ asen trong nước tiểu ở công nhân tái chế kim loại tại các cơ sở có triển khai can thiệp đã giảm 16,7% so với thời điểm trước can thiệp ( $p < 0,05$ ).

Nồng độ thủy ngân trong nước tiểu ở công nhân tái chế kim loại tại các cơ sở có triển khai can thiệp đã giảm 8,9% so với thời điểm trước can thiệp ( $p < 0,05$ ).

## **KẾT LUẬN**

### **1. Thực trạng môi trường lao động**

Môi trường lao động trong các cơ sở tái chế kim loại tại làng nghề Văn Môn đã bị ô nhiễm bụi và hơi kim loại nặng nề. Vẫn còn tình trạng ô nhiễm nhiệt, tiếng ồn và hơi khí độc tại một số vị trí lao động đặc thù.

Ô nhiễm tiếng ồn tập trung chủ yếu ở khu vực thu gom, phân loại phế liệu. Ô nhiễm bụi, tập trung tại khu thu gom, sơ chế phế liệu (75% số mẫu vượt quá TCCP).



Nồng độ các hơi, khí như CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> ở mức cao nhưng đều nằm trong TCCP. Không khí bị ô nhiễm một số kim loại nặng như nhôm, cadimi, crom, mangan, đồng, niken, asen, kẽm và chì với nồng độ vượt gấp từ 2 - 8 lần TCCP.

Nước thải bị ô nhiễm một số kim loại nặng như asen, đồng, sắt, niken, chì, kẽm với nồng độ vượt gấp từ 1,7 - 8 lần TCCP.

## **2. Tình hình sức khỏe, cơ cấu bệnh tật và mức độ thấm nhiễm kim loại nặng ở người lao động**

Người lao động không được trang bị đầy đủ chủng loại trang thiết bị bảo hộ lao động, đặc biệt là mũ bảo hộ và ủng. Tỷ lệ người lao động không được hướng dẫn sử dụng bảo hộ lao động đúng cách còn cao (41%).

Hầu hết người lao động đều mắc một bệnh cấp tính bất kỳ (chiếm gần 100%). Tỷ lệ mắc bệnh mạn tính trong vòng 36 tháng trước nghiên cứu là 35%. Tai nạn lao động và chấn thương trong vòng 12 tháng trước nghiên cứu là tương đối phổ biến với tỷ lệ 75%. Tỷ lệ người lao động tái chế kim loại bị thấm nhiễm kim loại tương đối cao.

Một số bệnh cấp tính thường gặp ở người lao động tái chế kim loại tại Văn Môn: ho, cảm cúm, sốt (31%); đau đầu mất ngủ (25,8%); đau lưng, xương khớp (18,2%); đau bụng (14,3%). Một số bệnh mạn tính thường gặp: hô hấp (11%); các bệnh nghề nghiệp (5,8%); và giảm thính lực (5,3%).

Nồng độ trung bình của một số kim loại nặng (asen, cadimi, thủy ngân và chì) trong nước tiểu của người lao động tái chế kim loại vẫn nằm trong mức bình thường.

## **3. Hiệu quả các biện pháp giáo dục, truyền thông và áp dụng công nghệ xử lý khí thải tiên tiến trong các cơ sở tái chế kim loại tại xã Văn Môn**

Các biện pháp can thiệp về giáo dục, truyền thông và áp dụng công nghệ xử lý khí thải đã đạt được một số kết quả nhất định, giúp cải thiện môi trường lao động và làm giảm mức độ thấm nhiễm kim loại nặng của người lao động tái chế kim loại ở làng nghề Văn Môn.

## **KHUYẾN NGHỊ**

Dựa trên các kết quả nghiên cứu trong hai vòng điều tra năm 2013 và 2014 và kết quả đạt được trong quá trình can thiệp, chúng tôi đưa ra một số khuyến nghị như sau:

- Tăng cường giáo dục nâng cao ý thức cộng đồng
- Mở rộng áp dụng các biện pháp kỹ thuật công nghệ tiên tiến
- Tăng cường nghiên cứu, theo dõi và giám sát chất lượng môi trường và sức khoẻ người lao động

## DANH MỤC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU CỦA TÁC GIẢ

1. T. V. Thiện, N. T. H. Hạnh, N. T. T. Dương và cộng sự (2015), "*Hiệu quả cải thiện an toàn lao động tại các cơ sở tái chế kim loại ở xã Văn Môn, huyện Yên Phong, tỉnh Bắc Ninh*", *Tạp chí Y học dự phòng* XXV (12), tr. 172.
2. T. V. Thiện, N. T. H. Hạnh, N. T. T. Dương và cộng sự (2015), "*Cơ cấu bệnh tật của người lao động tại làng nghề tái chế kim loại xã Văn Môn, huyện Yên Phong, tỉnh Bắc Ninh năm 2013*", *Tạp chí Y học dự phòng* XXV (t13), tr. 173.