

การประเมินความเสี่ยงสุขภาพจากการได้รับ อนุภาคเหล็กของช่างทำมิดอรัญญิก และสมาชิกครอบครัว

เลอลักษณ์ กิตติโกสินทร์*, ศศิธร ศรีมีชัย**, นันทิกา สุนทรไชยกุล***

Received: May 30, 2019

Revised: July 15, 2019

Accepted: August 6, 2019

บทคัดย่อ

การศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวางครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงสุขภาพของช่างทำมิดอรัญญิกที่ได้รับอนุภาคเหล็กผ่านทางการหายใจจากกระบวนการผลิตแบบดั้งเดิมที่ไม่มีระบบป้องกันความปลอดภัย กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นช่างทำมิด 23 คน และสมาชิกครอบครัวที่ไม่ได้ทำมิด 23 คน วิธีการศึกษาประกอบด้วยเก็บตัวอย่างอากาศสำหรับวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคเหล็กตามวิธีมาตรฐาน OSHA Method ID-121 ที่ตัวช่างทำมิด ในบริเวณพื้นที่ทำงานและบริเวณพื้นที่อื่นภายในบ้านที่ห่างจากพื้นที่ทำมิด การทดสอบสมรรถภาพปอดด้วยวิธีสไปโรเมตริย์ในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม และใช้แบบสอบถามสำหรับเก็บข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพปอด วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา อธิบายความแตกต่างระหว่างความเข้มข้นของอนุภาคเหล็กด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน ความแตกต่างของสมรรถภาพวิเคราะห์ด้วยการทดสอบแมนวิทนีเยีย ผลการศึกษาพบว่าปริมาณความเข้มข้นของอนุภาคเหล็กทั้ง 3 บริเวณ (ช่างทำมิด บริเวณทำมิด และบริเวณที่พักอาศัย) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.5760 ± 0.162 ,

0.4037 ± 0.161 และ 0.0130 ± 0.004 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value}=0.011$) ความเข้มข้นของอนุภาคเหล็กในบริเวณที่พักอาศัยมีค่าต่ำกว่าบริเวณทำมิดและช่างทำมิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value}=0.040$, $p\text{-value}=0.004$ ตามลำดับ) ค่าเฉลี่ยของ %FVC และ %FEV1 ของสมาชิกครอบครัวมีค่าสูงกว่าช่างทำมิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value}<0.001$, $p\text{-value}=0.001$ ตามลำดับ) การประเมินระดับความเสี่ยงจากการได้รับอนุภาคเหล็กผ่านทางการหายใจเมื่อเปรียบเทียบกับค่าจำกัดการสัมผัสที่ยอมรับได้ตามข้อกำหนด OSHA และ NIOSH พบว่า ช่างทำมิดอรัญญิกมีระดับความเสี่ยงสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 30.2-60.4 ของค่าจำกัดการสัมผัสที่ยอมรับได้และในกลุ่มสมาชิกครอบครัวมีระดับความเสี่ยงต่อสุขภาพอยู่ในช่วงร้อยละ 0.8-1.6 ของค่าจำกัดการสัมผัสที่ยอมรับได้

คำสำคัญ:

มิดอรัญญิก / อนุภาคเหล็ก / การทดสอบสมรรถภาพปอด / การประเมินความเสี่ยงสุขภาพ

***ผู้รับผิดชอบบทความ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นันทิกา สุนทรไชยกุล คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ชั้น 10

อาคารปิยชาติ ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12121 โทรศัพท์ : 0-2564-4440-79 ต่อ 7445 E-mail : noinansth@gmail.com

*นักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย) คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

**Ph.D. (วิทยาศาสตร์ อนามัยสิ่งแวดล้อม) อาจารย์ประจำคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

***Ph.D. (การประเมินความเสี่ยงสุขภาพ) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



Health Risk Assessment from Iron Particulate Exposure of Arunyik-knife Makers and Their Family Members

Lerluk Kittikosin*, Sasithorn Srimeechai**, Nantika Soonthornchaikul***

Abstract

This cross-sectional study aimed to assess the health risk from iron particulate exposure through inhalation of the Arunyik-knife makers and their family in handcrafted Arunyik knife-making. This community of handcrafted Arunyik knife-making has made knife by the traditional process without specifically designated safeguards. Twenty three knife-makers and 23 family members, who did not involve the knife-making process, were purposively selected to be the study groups. Sixty nine air samples were collected following the OSHA Method ID-121 at the three sampling points including working area, personal and area inside the houses. Meanwhile, the pulmonary function test (PFT) by a spirometer was performed. The two groups were answered the questionnaires, simultaneously. Descriptive statistics were used to explain the characteristics of overall data, ANOVA was applied for testing the difference of the iron particulate concentrations between the three points of sampling, Mann Whitney U test was used for testing the difference of the predictive parameters of PFT between

knifsmiths and the members. The means of iron particulate concentration at three sampling points were 0.5760 ± 0.162 , 0.4038 ± 0.161 , and 0.0131 ± 0.004 mg/m³, respectively. The difference between these means was found to be significant (p -value=0.001). The mean concentration found in inside the houses was significantly lower than those found in working areas and on personal levels (p -value=0.040, p -value=0.004 respectively). The means of %FVC and %FEV1 of the family-member group were significantly higher than those found on the knife-making group (p -value<0.001, p -value=0.001, respectively). Comparing to the Permission Exposure Limit (PEL) recommended by the OSHA and NIOSH, assessment of risk level of iron particulate exposure through inhalation of the knife makers ranged from 30.2-60.4%. However, the risk levels of the family members were very low with the rates ranged from 0.8-1.6% of the PEL.

Keywords:

Arunyik knife / Iron particulate / Pulmonary function test / Health risk assessment

***Corresponding author Asstant Professor Nantika Soonthornchaikul, Faculty of Public Health, Thammasat University Rangsit Campus, 10th floor Piyachatbuilding, Klong Nueng Sub-District, KlongLuang District, Pathumthani Province, 12121. Tel 0-2564-4440-79 Ext. 7445 E-mail : noinansth@gmail.com

*Student in M.PH. (Environmental Management), Faculty of Public Health, Thammasat University

**Ph.D. (Environment Health), Faculty of Public Health, Thammasat University

***Ph.D. (Health Risk Assessment), Assistant Professor, Faculty of Public Health, Thammasat University

1. บทนำ

การผลิตมีดอร์ญูญมีมายาวนานตั้งแต่ต้นกรุงรัตนโกสินทร์ ปัจจุบันหมู่บ้านหัตถกรรมมีดอร์ญูญตั้งอยู่ตำบลท่าช้าง อำเภอนครหลวง กระบวนการผลิตมีดยังเป็นแบบดั้งเดิมที่ทำภายในครัวเรือน โดยใช้การทุบขึ้นรูปเหล็กที่ผ่านความร้อนเป็นกรรมวิธีที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ใช้พื้นที่และแรงงานในครอบครัวเป็นหลัก คนตีเหล็กเป็นช่างเหล็กที่เรียนรู้จากช่างเหล็กรุ่นเก่า ขั้นตอนการทำมีดประกอบด้วย การสร้างรูปผลิตภัณฑ์ โดยนำเหล็กที่ตัดแล้วขึ้นเผาบนเตาเผาถ่านให้ร้อนแดงจากนั้นทุบหรือตีด้วยค้อนเหล็กให้ได้รูปร่างตามที่ต้องการ การขัดผลิตภัณฑ์ให้เรียบและขึ้นเงาโดยใช้ตะไบแต่ง และการลับคมผลิตภัณฑ์กับหินหยาบและหินละเอียด การใช้ความร้อนและการตะไบทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของอนุภาคเหล็กในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน และเนื่องจากทำในที่โล่งมีเฉพาะหลังคาไม่มีการแบ่งพื้นที่ทำงานอย่างเป็นสัดส่วนทำให้อนุภาคเหล็กถูกปล่อยออกมาในรูปฟุ้งของเหล็กออกไซด์ และฝุ่นเหล็ก โดยเฉพาะเมื่อไม่มีระบบหรือเครื่องดูดอากาศเฉพาะที่ มีเฉพาะพัดลมตั้งพื้นพัดให้ความเย็น ไม่มีการทำความสะอาดโดยเฉพาะพื้นที่มีเศษเหล็กตกสะสมอย่างมาก ขณะที่ช่างทำมีดไม่มีการป้องกันตนเองอย่างถูกวิธี ทำให้ทั้งช่างทำมีดและสมาชิกครอบครัวมีโอกาสได้รับอนุภาคเหล็กผ่านทางทางการหายใจ (มันทกานต์ เครือเตจ๊ะ, 2556)

การทำงานสัมผัสฝุ่นและอนุภาคนอกจากจะส่งผลทำให้เกิดการระคายเคือง การอักเสบเฉียบพลันและเรื้อรังหรือทำให้เกิดอาการหอบหืดและภาวะภูมิแพ้ของทางเดินหายใจแล้ว หากคนงานได้รับฝุ่นที่มีความเข้มข้นสูงกว่าค่ามาตรฐานต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลามากกว่า 1 เดือนขึ้นไป เนื้อเยื่อปอดจะเกิดการอักเสบเรื้อรังและเกิดเป็นพังผืดหรือแผลเป็นแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อปอด (Christini & Wegman, 2000) ซึ่งสภาวะดังกล่าวส่งผลต่อสมรรถภาพปอด ทำให้ปอดไม่สามารถทำหน้าที่แลกเปลี่ยนก๊าซได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความจุของปอดลดลง (Musa, Nainig, Ahmad & Kamarul, 2000 ; Newman, 2000) โดยมีผลการทดสอบสมรรถภาพปอดด้วยวิธีสไปโรเมทรียาลดลง (Balmes & Scannell, 1998)

ทั้งนี้คนงานที่สัมผัสกับฝุ่นเหล็กหรือฟุ้งของเหล็กผ่านระบบทางเดินหายใจเข้าไปเป็นเวลานานสามารถ

ทำให้เกิดโรคปอดฝุ่นเหล็ก (Siderosis) ได้ สมรรถภาพปอดมักผิดปกติแบบจำกัดการขยายตัวเล็กน้อย (วิวัฒน์ เอกบุรณะวัตร, 2556) ผลการศึกษาของ Billings CG and Howard P (1993) พบว่า ผู้ป่วยโรคปอดจากฝุ่นเหล็กมักจะไม่มีพบอาการของระบบทางเดินหายใจอย่างเฉียบพลัน ขณะที่กลุ่มคนงานเหมืองแร่เหล็กที่ได้รับอนุภาคเหล็กต่อเนื่องมีอัตราการตายด้วยโรคมะเร็งปอดเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้พบว่า การเสียชีวิตของคนงานที่มีการสัมผัสเหล็กในการทำงานด้วยโรคมะเร็งปอด และโรคระบบทางเดินหายใจอื่นๆ เช่น คนงานเหมืองแร่เหล็ก ช่างเชื่อมเหล็ก และคนงานในโรงงานหล่อเหล็ก เป็นต้น มีความสัมพันธ์กับการได้รับสัมผัสอนุภาคเหล็ก นอกจากนี้ จากรายงานของกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุขได้รายงานว่า ใน พ.ศ. 2560 อัตราป่วยโรคระบบทางเดินหายใจที่พบในประชากรหมู่ 6 บ้านต้นโพธิ์มีค่าสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราป่วยของประชาชนในตำบลท่าช้าง (<http://aya.hdc.moph.go.th/hdc/reports/report.php>)

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาปริมาณความเข้มข้นของอนุภาคเหล็ก และความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสอนุภาคเหล็กของช่างทำมีดอร์ญูญและสมาชิกครอบครัวที่ไม่ได้ทำงานเกี่ยวกับการผลิตมีด

2.2 เพื่อประเมินสมรรถภาพปอดของช่างทำมีดอร์ญูญและสมาชิกครอบครัวที่ไม่ได้ทำงานเกี่ยวกับการผลิตมีด

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (cross-sectional descriptive design) โดยมีระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง 3 เดือน ในช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม 2561

3.2 ขอบเขตการวิจัย

หมู่บ้านหัตถกรรมมีดอร์ญูญ หมู่ที่ 6 ตำบลท่าช้าง อำเภอนครหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งมีครอบครัวที่ยังผลิตมีดอร์ญูญจำหน่ายอย่างสม่ำเสมอจำนวนทั้งหมด 23 ครอบครัว



3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้คือ ครอบครัวที่ยังประกอบอาชีพผลิตมีดอรัญญิกทั้งหมด 23 ครอบครัว โดยในแต่ละครอบครัวแบ่งกลุ่มตัวอย่าง เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มช่างทำมีดจำนวน 23 คน และ กลุ่มสมาชิกครอบครัวจำนวน 23 คน วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้แบบเฉพาะเจาะจง

3.4 เกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่าง

ผู้ทำงานในกระบวนการผลิตมีดอรัญญิก ที่ปฏิบัติงานประจำ กลุ่มผู้เป็นสมาชิกในครอบครัวต้องเป็นผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตทุกขั้นตอน ต้องมีอายุ 18 ปีขึ้นไป สามารถตอบแบบสอบถามได้ และยินดีให้ความร่วมมือในการศึกษาวิจัย

3.5 เครื่องมือวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.1 การวิเคราะห์หอนุภาคเหล็ก

การวิเคราะห์หอนุภาคเหล็ก ในตัวอย่างอากาศตามวิธีมาตรฐาน OSHA Method ID-121 (Metal & Metalloid Particulates in Workplace Atmospheres) ใช้ชุดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศ (Air Sampling Pump) ที่ใช้เทคนิคแยกอนุภาคออกจากอากาศโดยการกรอง การเก็บตัวอย่างอากาศได้ดำเนินการเก็บตลอดระยะเวลาการทำงานต่อเนื่อง 1 วันตามที่ปฏิบัติงานจริง ทั้งนี้ มีการสอบเทียบความตรงของเครื่องมือ (calibration) ก่อนนำไปใช้เก็บตัวอย่างโดยการนำเครื่องดูดอากาศมาสอบเทียบอัตราการไหลของอากาศกับอุปกรณ์สอบเทียบปฐมภูมิ (primary calibration) และแผ่นกรองชนิด Mixed Cellulose Ester (MCE) จากนั้น วิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของอนุภาคเหล็กด้วยเทคนิคเฟลมอะตอมมิกแอบซอร์ปชัน (Flame Atomic Absorption Spectrophotometry; FAAS)

3.5.2 การตรวจสอบสมรรถภาพปอดด้วย การใช้เครื่องสไปโรมิเตอร์

การตรวจสอบสมรรถภาพปอดด้วย การใช้เครื่องสไปโรมิเตอร์ชนิดวัดความเร็วของลมที่เป่าออกมาจากปอด (flow spirometer) ที่ผ่านการรับรองมาตรฐานจากสมาคมโรคทรวงอกแห่งสหรัฐอเมริกา และแปลผลโดยการนำค่าที่ตรวจวัดได้เทียบกับค่าพยากรณ์ของคนไทยที่มีเพศและช่วงเดียวกันตามสมการคำนวณค่า

การตรวจสอบสมรรถภาพปอดของคนไทย ตามข้อปฏิบัติของ สมาคมออร์เวทซ์แห่งประเทศไทย

3.5.3 การเก็บข้อมูล

1) สำหรับแต่ละครอบครัวเก็บ ตัวอย่างอากาศบริเวณพื้นที่ทำงาน 1 จุด และแบบติดตัว บุคคล 1 คนต่อครอบครัว และบริเวณพื้นที่ภายในบ้านที่ ห่างจากพื้นที่ทำงาน จำนวน 1 จุด ด้วยอัตราการไหลของ อากาศ 2 ลิตรต่อนาทีตลอดระยะเวลาทำงาน โดยเฉลี่ย ใช้เวลาทำงานคนละประมาณ 6 ชั่วโมง จากนั้น ทำการ วิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของอนุภาคเหล็กด้วยวิธี OSHA ID 121: FAAS

2) การตรวจสอบสมรรถภาพปอด ปฏิบัติตามขั้นตอนของสมาคมออร์เวทซ์แห่งประเทศไทย ทำการเตรียมผู้รับการตรวจก่อนวันมาทำการตรวจให้ พร้อม ทำนึ่งในการตรวจคือ นั่งตัวตรง หน้าตรง เท้าทั้งสอง ข้างแตะพื้น ยกศีรษะขึ้น หันบวมูกด้วยที่หันบวมูก หายใจ เข้าเต็มที่ อมหลอดเป่าและปิดปากให้แน่นรอบหลอดเป่า หายใจออกให้เร็วและแรงเต็มที่จนสุดลมหายใจออกด้วย ความเร็วและแรงนาน 6 วินาทีขึ้นไป ทำซ้ำให้ได้ค่าที่ถูก ต้องอย่างน้อย 3 ค่า และตรวจสอบให้เข้าเกณฑ์ของการ ยอมรับ (Acceptability) และความเที่ยง (Repeatability) จากนั้นให้พิจารณาเลือกกราฟที่ดีที่สุดกราฟตามเงื่อนไข

3) การประเมินความเสี่ยง สุขภาพในการศึกษาครั้งนี้ ได้ผสมผสานใช้แนวคิดและ หลักการจากวิธีการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพในงาน อาชีวอนามัย การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพตาม แบบของสำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมสหรัฐอเมริกา (Environment Protection Agency: US EPA) และผล จากการตรวจสอบสมรรถภาพปอด ร่วมในการอธิบายความ เสี่ยงเชิงเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มช่างทำมีดและกลุ่ม สมาชิกครอบครัว อย่างไรก็ตาม เนื่องจากปัจจุบันองค์การ พิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (Integrated Risk Information System; IRIS) และองค์การสากลที่เกี่ยวข้อง กับการประเมินความเสี่ยงยังไม่ได้กำหนดค่าความเสี่ยง อ้างอิง (reference dose) สำหรับอนุภาคเหล็ก ดังนั้น การประเมินการรับสัมผัส (exposure assessment) และการอธิบายลักษณะความเสี่ยง (risk characterization) ใช้การเปรียบเทียบกับค่าจำกัดการสัมผัสที่ยอมรับได้

(Permission Exposure Limit; PEL) ของเหล็กในรูปฝุ่นและฟุ้ง หรือเรียกรวมว่าอนุภาคเหล็กตามค่ามาตรฐานของสำนักงานบริหารความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (Occupational Safety and Health Administration: OSHA) และมาตรฐานของสถาบันความปลอดภัยและอาชีวอนามัยแห่งชาติ (National Institute for Occupational Safety and Health: NIOSH) สมการในการประเมินสัดส่วนความปลอดภัยที่ร่างกายได้สัมผัสสารเคมีแล้วไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ (%PEL) ตามสมการ (1)

$$\%PEL = \left[\frac{\text{Iron concentration}}{PEL \text{ of Iron (Dust \& Fume)}} \right] 100 \dots\dots\dots 1$$

โดยที่ %PEL คือค่าสัดส่วนความปลอดภัยที่ร่างกายได้สัมผัสสารเคมีแล้วไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพคิดเป็นร้อยละ ความเข้มข้นของเหล็ก (iron concentration) ปริมาณความเข้มข้นอนุภาคเหล็ก (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และ PEL ของเหล็ก (ฝุ่นและฟุ้ง) คือ ค่า PEL ของอนุภาคเหล็ก = 10 mg/m³ (OSHA, 2017) และ 5 mg/m³ (NIOSH, 2018)

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลความเข้มข้นของอนุภาคเหล็กอธิบายเชิงพรรณนาด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยง

เบนมาตรฐาน หรือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย และค่าต่ำสุด-สูงสุด การทดสอบความแตกต่างของความเข้มข้นของอนุภาคเหล็กระหว่างตำแหน่งเก็บตัวอย่างทั้งสามตำแหน่งด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความแตกต่างของค่า %FVC, %FEV1 และ %FEV1/FVC ระหว่างกลุ่มช่างทำมิดและสมาชิกครอบครัวทดสอบด้วยสถิตินอนพาราเมตริก (Mann-Whitney U Test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3.7 จริยธรรมในการวิจัย

การศึกษานี้ได้มีการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง และผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ชุดที่ 3 สาขาวิทยาศาสตร์ รหัสโครงการที่ 101/2561

4. ผลการวิจัย

4.1 ความเข้มข้นของอนุภาคเหล็ก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของอนุภาคเหล็กแสดงในตารางที่ 1 โดยปริมาณความเข้มข้นของอนุภาคเหล็กทั้งสามกรณี (ช่างทำมิด พื้นที่ทำมิด และที่พักอาศัย) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.5760±0.162, 0.4038±0.161 และ 0.0131±0.004 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ทั้งนี้ปริมาณความเข้มข้นอนุภาคเหล็กทั้งสามกรณีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value=0.011)

ตารางที่ 1 ความเข้มข้นของอนุภาคเหล็กบริเวณที่ทำมิดและที่พักอาศัย

จุดเก็บตัวอย่าง	ความเข้มข้นของอนุภาคเหล็ก (มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร)		
	ค่าเฉลี่ย	SEM	ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด
ผู้ทำมิดอัญญิก (n=23)	0.5760*	0.162	0.003-2.560
บริเวณพื้นที่ทำมิด (n=23)	0.4038*	0.161	<0.001-3.020
บริเวณที่พักอาศัย (n=23)	0.0131*	0.004	<0.001-0.085

*P-value=0.011

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วย Fisher Pairwise Comparison (Fisher's LSD Method with 95% Confidence) พบว่า ปริมาณความ

เข้มข้นอนุภาคเหล็กที่ช่างทำมิดและบริเวณที่ทำงานไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value=0.359) ขณะที่ความเข้มข้นอนุภาคเหล็กในบริเวณที่พัก



อาศัยมีค่าน้อยกว่าบริเวณที่ทำงานและที่ตัวผู้ทำมิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p\text{-value}=0.040$ และ $p\text{-value}=0.004$ ตามลำดับ)

4.2 การประเมินระดับความเสี่ยงจากการได้รับ อนุภาคเล็กผ่านทางหายใจ

กลุ่มผู้ทำมิดมีระดับความเสี่ยงสุขภาพ จากการได้รับอนุภาคเล็กเมื่อประเมินที่ค่าความ

เข้มข้นสูงสุดเมื่อเทียบกับค่า PEL ของ OSHA และ NIOSH คิดเป็นร้อยละ 30.2 และ 60.4 ตามลำดับ เห็นได้ว่า แม้จะประเมินที่ความเข้มข้นสูงสุด ระดับ ความเสี่ยงต่อสุขภาพยังคงอยู่ในระดับต่ำกว่า ค่ามาตรฐาน สำหรับสมาชิกครอบครัว ระดับความ เสี่ยงมีค่าต่ำมากแม้จะประเมินจากค่าสูงสุดคิดเป็น ร้อยละ 0.8-1.6 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความเสี่ยงเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับค่า %PEL

กลุ่มตัวอย่าง	ความเข้มข้นอนุภาคเล็ก (mg/m^3)		%PEL *		%PEL **	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด
ผู้ทำมิด	0.5760	3.020	5.76	30.2	11.52	60.4
สมาชิกครอบครัว	0.0131	0.085	0.1	0.8	0.2	1.6

*PEL ของอนุภาคเล็ก = $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ (OSHA), ** PEL ของอนุภาคเล็ก = $5 \text{ mg}/\text{m}^3$ (NIOSH)

4.3 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากตารางที่ 3 ช่างทำมิดอรัญญิก เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 65.2) มีอายุเฉลี่ยคือ 56.2 ปี ส่วนใหญ่ไม่มีพฤติกรรมสูบบุหรี่ (ร้อยละ 91.3) โดย ช่างทำมิด 2 คน เลิกสูบบุหรี่มานาน 20 ปี และ 15 ปี ตามลำดับ ภูมิแพ้ (ร้อยละ 8.7) และมีอาการหายใจ เหนื่อยหอบเมื่อเดินในทางราบ ขึ้นเนินหรือขึ้นบันได (ร้อยละ 4.3) มีอาการไอตอนเช้าหรือหลังจากตื่นนอน (ร้อยละ 4.3) ทำมิดมานานเฉลี่ย 32.3 ปี ทำมิด 5-8 ชั่วโมง/วัน (ร้อยละ 82.6) มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น (ร้อยละ 65.2) แต่อุปกรณ์ส่วนใหญ่เป็นผ้าแบบไม่ได้ มาตรฐานหรือหน้ากากอนามัยมีเพียง 1 คน ใช้หน้ากาก ป้องกันฝุ่นมีการทำความสะอาดเครื่องมือทำมิด (ร้อยละ 82.6)

บริเวณทำมิด (ร้อยละ 17.4) และชำระร่างกายภายหลัง การทำมิด (ร้อยละ 73.9) สภาพพื้นที่ทำมิดไม่มีระบบ การระบายอากาศเฉพาะที่อาศัยการเปิดโล่งระบาย อากาศตามธรรมชาติ การจัดเก็บอุปกรณ์ไม่เป็น ระเบียบทำให้ลักษณะแออัด/อับทึบ (ร้อยละ 52.2) โดยส่วนใหญ่มีอุปกรณ์ช่วยระบายอากาศคือ พัดลม (ร้อยละ 87.0)

กลุ่มสมาชิกในครอบครัวส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 56.5) มีอายุเฉลี่ย 52.5 ปี ประกอบอาชีพรับจ้าง (ร้อยละ 39.1) เกษตรกรรม (ร้อยละ 34.8) และพนักงานบริษัท/โรงงานอุตสาหกรรม (ร้อยละ 26.1) ไม่มีพฤติกรรมสูบบุหรี่ (ร้อยละ 100.0) และไม่มีโรคประจำตัว

ตารางที่ 3 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

รายการ	กลุ่มคนทำมีด (%) n=23	กลุ่มสมาชิกครอบครัว (%) n=23
อายุ: 30-49	4	8
50-69	19	14
70-79	0	1
เพศ: ชาย	8	10
หญิง	15	13
การป่วยโดยได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่า เป็นโรคต่อไปนี้ (ในช่วง 6 เดือน ที่ผ่านมา)		
- ภูมิแพ้	2	0
มีอาการดังนี้ (ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา)		
- มีอาการไอตอนเช้าหรือหลังจากตื่นนอน	1	0
- รู้สึกหายใจเหนื่อย หอบ เมื่อเวลาเดินไปในที่ราบ ชันเนิน หรือขึ้นบันได	1	0
การสูบบุหรี่		
- ปัจจุบันเลิกสูบบุหรี่	2	0
- ไม่สูบบุหรี่	21	23
สถานที่พักอาศัยห่างจากที่ทำมีด (เมตร)		
- ติดกับที่ทำมีดไม่มีระยะห่าง	14	14
- ระยะห่าง 1-3 เมตร	5	5
- ระยะห่าง 4-6 เมตร	3	3
- ระยะห่างมากกว่า 10 เมตรขึ้นไป	1	1
ระยะเวลาการประกอบอาชีพทำมีดอนุญาต (ปี)		ไม่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ในกลุ่มสมาชิกครอบครัว
- 1-20 ปี	6	
- 21-40 ปี	14	
- 41-50 ปี	3	
ระยะเวลาการทำงานต่อวัน (ชั่วโมง/วัน)		ไม่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ในกลุ่มสมาชิกครอบครัว
- 1-4 ชั่วโมง/วัน	1	
- 5-8 ชั่วโมง/วัน	19	
- 9-12 ชั่วโมง/วัน	3	
ระยะเวลาการทำงานต่อสัปดาห์ (วัน/สัปดาห์)		ไม่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ในกลุ่มสมาชิกครอบครัว
- 1-3 วัน/สัปดาห์	1	
- 4-6 วัน/สัปดาห์	21	
- ทุกวัน	1	



ตารางที่ 3 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

รายการ	กลุ่มคนทำมีด (%) n=23	กลุ่มสมาชิกครอบครัว (%) n=23
การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น		ไม่เกี่ยวข้องกับการศึกษา
- ไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น	8	ในกลุ่มสมาชิกครอบครัว
- สวมใส่ตลอดระยะเวลาการทำงาน	14	
- สวมใส่บางครั้ง แต่ไม่ตลอดระยะเวลาการทำงาน	1	

4.4 การเปรียบเทียบสมรรถภาพปอดของช่างทำมีดอรัญญิกกับสมาชิกครัวเรือน

การตรวจประเมินสมรรถภาพปอดด้วยค่า %FCV (Forced Vital Capacity) ของสมาชิกครอบครัวที่ไม่ได้เป็นคนทำมีดมีค่าเฉลี่ย 99.04 ± 3.329 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยของช่างทำมีดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.001$) ค่าร้อยละของปริมาตร

ของอากาศที่เป่าออกอย่างรวดเร็วแรงใน 1 วินาที หรือค่า FEV1 (%) ของกลุ่มสมาชิกในครอบครัวมีค่าสูงกว่ากลุ่มช่างทำมีดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} = 0.001$) และค่าร้อยละของอัตราส่วน FEV1/FVC ระหว่างกลุ่มช่างทำมีดอรัญญิกและสมาชิกในครอบครัว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} = 0.143$) รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สมรรถภาพปอดระหว่างผู้ทำมีดอรัญญิกและสมาชิกครอบครัว

กลุ่ม	ค่าเฉลี่ย	SEM	95% CI		p-value
			Lower	Upper	
% FCV					
ผู้ทำมีดอรัญญิก	78.35	3.744	70.58	86.11	<0.001
สมาชิกในครอบครัว	99.04	3.329	92.14	105.95	
%FEV1					
ผู้ทำมีดอรัญญิก	67.74	4.555	58.29	77.18	0.001
สมาชิกในครอบครัว	92.61	5.076	82.08	103.14	
%FEV1/FCV					
ผู้ทำมีดอรัญญิก	87.70	4.402	76.57	96.82	0.143
สมาชิกในครอบครัว	95.87	4.028	87.52	104.22	

5. อภิปรายผล

5.1 ความเข้มข้นของอนุภาคเหล็ก

การตรวจพบอนุภาคเหล็กในบริเวณพื้นที่ทำงานซึ่งสูงกว่าบริเวณที่พักอาศัยชี้ให้เห็นว่า การใช้ความร้อนในการตีเหล็กและขึ้นรูป รวมทั้งการตะไบ และลับคมเป็นแหล่งกำเนิดของอนุภาคเหล็กทั้งในรูปของฝุ่นและฝุ่น (Meo & Al-Khlaiwi, 2003; Lewinski, Graczyk & Riediker, 2013) ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นว่า ปริมาณของอนุภาคเหล็กที่ตรวจพบ ณ ตัวบุคคลช่างทำมิต และบริเวณทำมิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ใช้ค่าตรวจวัดบริเวณพื้นที่ทำมิตเป็นตัวแทนในการประเมินความเสี่ยงได้อย่างไรก็ตาม ค่าความเข้มข้นที่ตรวจพบทั้งสองตำแหน่งมีค่าสูงกว่าภายในบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า อนุภาคเหล็กที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนการผลิตมิต กระจายตัวไปไม่ถึงบริเวณที่พักอาศัยซึ่งอยู่ด้านหลัง

5.2 สมรรถภาพปอด

ความแตกต่างของสมรรถภาพปอดระหว่างช่างทำมิตและสมาชิกครอบครัวชี้ให้เห็นว่า แม้ความเข้มข้นอนุภาคเหล็กในพื้นที่ทำงานจะต่ำกว่าค่า PEL ที่กำหนดโดย OSHA และ NIOSH สมรรถภาพปอดของผู้ทำมิตลดลง เป็นข้อสังเกตว่า การได้รับอนุภาคเหล็กผ่านทางการหายใจแม้ในระดับความเข้มข้นที่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ แต่การได้รับต่อเนื่องหรือได้รับซ้ำแล้วซ้ำเล่าเป็นระยะเวลานาน อาจมีผลต่อการทำงานของปอดได้ เช่นเดียวกับกลุ่มคนงานอุตสาหกรรมการหล่อและหลอมเหล็กที่สัมผัสกับฝุ่นเหล็กอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีปัญหาสุขภาพเกี่ยวกับโรคระบบทางเดินหายใจ เช่น หอบหืด และมีการทำงานของปอดลดลงหรือเกิดความเสื่อมของสมรรถภาพปอด (Hamzah, Mohd Tamrin, & Ismail, (2014, 2015 และ 2016) เป็นต้น

5.3 การประเมินความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสอนุภาคเหล็ก

ประเมินความเสี่ยงด้วยการคำนวณจากค่าความเข้มข้นที่ตรวจวัดเพียงครั้งเดียวอาจไม่เป็นตัวแทนของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตลอดทั้งปี อีกทั้งยังไม่ไวพอในการตรวจพบความผิดปกติจากการได้รับอนุภาคเหล็ก ดังนั้น หากพิจารณาร่วมกับปัจจัยการเปลี่ยนแปลงสุขภาพ

ทางกาย จะทำให้สามารถเชื่อมโยงและแปลผลได้ดีขึ้น ประการสำคัญทำให้การกำหนดมาตรการในการป้องกัน ทำให้ง่ายต่อการสื่อสารความเสี่ยง เพราะชัดเจนเป็นรูปธรรมโดยเฉพาะกับกลุ่มผู้ทำงานด้วยกระบวนการผลิตแบบดั้งเดิมที่สืบทอดมาแต่บรรพบุรุษ ซึ่งอาจมีความเชื่อที่ยากต่อการเปลี่ยนแปลง การมีข้อมูลที่ชัดเจนและหนักแน่นย่อมสร้างความเข้าใจให้กับกลุ่มเสี่ยงได้ง่าย (Cezar-Vaz, Bonow&Vaz, 2015และ Debia, Weichenthal&Dufresne, 2014)

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะจากผลการศึกษา

การเฝ้าระวังสุขภาพของบุคคลผู้ผลิตมิตอรัญญิก นอกจากการตรวจติดตามปริมาณของอนุภาคเหล็กบริเวณพื้นที่ทำงานแล้ว การตรวจประเมินสมรรถภาพปอดด้วยเครื่องสไปโรเมทรีรี เป็นวิธีการที่ไม่สร้างความเจ็บปวด และราคาไม่แพงเกินไป อีกทั้งสามารถแปลผลได้ทันทีหลังการตรวจวัด ดังนั้นหากต้องการเฝ้าระวังกลุ่มผู้ทำงานในหัตถกรรมมิตอรัญญิก สามารถใช้การตรวจประเมินสมรรถภาพปอดเป็นเครื่องมือเฝ้าระวังได้ดี และควรตรวจประเมินทุกปีอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง

6.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

6.2.1 ควรมีการศึกษาแบบต่อเนื่องและเก็บข้อมูลทั้งปริมาณอนุภาคเหล็กและผลสมรรถภาพปอดในระยะยาว โดยศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่

6.2.2 ควรศึกษาปัจจัยการปฏิบัติตัวและการดูแลบริเวณพื้นที่การทำงานต่อการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นฝุ่นเหล็ก และสมรรถภาพปอด

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณกลุ่มผู้ทำมิตอรัญญิก ตำบลท่าช้าง อำเภอนครหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และอาสาสมัครวิจัยทุกท่าน ที่ได้เสียสละเวลาเข้าร่วมงานวิจัยจนเสร็จสิ้น โดยให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม การตรวจวัดสมรรถภาพปอด รวมทั้งความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในระหว่าง การเก็บตัวอย่างอย่างยิ่ง



8. เอกสารอ้างอิง

มันทกานต์ เครือเตจ๊ะ. *ภาวะสุขภาพตามความเสี่ยงจากการทำงานของแรงงานนอกระบบช่างทำมิดเขตภาคเหนือ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2556

วิวัฒน์ สังฆะบุตร และสุนิสา ชายเกลี้ยง. ความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในแรงงานนอกระบบกลุ่มตัดเหล็กปลอกเสาแบบมียอก : กรณีศึกษานำร่อง. *ศรีนครินทร์เวชสาร*. 2554; 26(3).

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *ระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ*. สืบค้นเมื่อวันที่ 8 พฤษภาคม 256; จาก <http://aya.hdc.moph.go.th/hdc/reports/report.php>

Balmes, R. J., & Scannell, H.C. (1998). Occupational lung disease. In J. Ladou (Ed.), *Occupational & environmental medicine (2nd ed.)*, (pp. 305-327). California: Prince Hall International

Billings CG., Howard P. (1993). Occupational siderosis and welders' s lung. *Monaldi Arch Chest Dis*, (48(4)) ,(pp. 304-14)

Cezar-Vaz, M., Bonow, C., & Vaz, J. (2015). Risk communication concerning welding fumes for the primary preventive care of welding apprentices in southern Brazil. *International journal of environmental research and public health*, 12(1), 986-1002.

Christini, C.D, & Wegman, H.D (2000) Respiratory disorder. In S.B. Levy, H.D. Wegman (Eds.) *Occupational health; Recognizing and preventing work-related disease and injury (4th ed.)*, (pp. 477-501)

Debia, M., Weichenthal, S., & Dufresne, A. (2014). Case study: ultrafine particles exposure in apprentice welders. *Journal of occupational and environmental hygiene*, 11(1), D1-D9.

Hamzah, N. A., Tamrin, S. B. M., & Ismail, N. H. (2014). Metal Dust Exposure and Respiratory Health of Male Steel Workers in Terengganu, Malaysia. *Iranian Journal of Public Health*, 43(Supple 3), 154-166.

Hamzah, N. A., Tamrin, S. B. M., & Ismail, N. H. (2015). Metal dust exposure and respiratory symptoms among steel workers: A dose-response relationship. *International Journal of Collaborative Research on Internal Medicine & Public Health*, 7(3), 24.

Hamzah, N. A., Tamrin, S. B.M, & Ismail, N. H. (2016). Metal dust exposure and lung function deterioration among steel workers: an exposure-response relationship. *International journal of occupational and environmental health*, 22(3), 224-232.

Lewinski, N., Graczyk, H., & Riediker, M. (2013). Human inhalation exposure to iron oxide particles. *BioNanoMaterials*, 14(1-2), 5-23.

Meo, S. A., & Al-Khlaiwi, T. (2003). Health hazards of welding fumes. *Saudi medical journal*, 24(11), 1176-1182.

Metal and Metalloid Particulates In Workplace Atmospheres (Atomic Absorption) (OSHA) (2002). OSHA Method ID-121. Revised February 2002.

Musa, R., Naing, L., Ahmad, Z., & Kamarul, Y. (2000). Respiratory health of rice millers in Kelantan Malasia. *Southeast Asia Journal Tropical Medicine Public Health*, 31, 575-578

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) (2018). *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards*. Available at <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0344.html>, accessed on April 4, 2018

- Newman, A.J. (2000). Occupational asthma. In P.J. Baxter., P.H. Adams., A. Tar-Ching A. Cockcroft., & J.M. Harrington (Eds.), *Hunter s diseases of occupations*. (9thed.), New York: Oxford University
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA) (2017) Air Contaminants. 29 CFR 1910.1000 82 FR 2735, January 9, 2017. Web site accessed on April 4, 2019. Available at https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9991