Received: 3 Mar. 2023, Revised: 23 Mar. 2023
Accepted: 24 Mar. 2023

นิพนธ์ต้นฉบับ

การประเมินสิ่งคุกคามในสภาพแวดล้อมการทำงานของบริษัทอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง

นันทิรา วรกาญจนบุญ[1*], กุลธิดา กิ่งสวัสดิ์[2], พรนิภา ซินรัตน์[3], ภัทรา กับพะวงค์[4], อพิเชษฐ วิจิตร[5], ธนเดช ทองมาลัย[6]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการประเมินปัจจัยสิ่งคุกคามในสภาพแวดล้อมของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง วัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและประเมินปัญหาทางด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรมที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของพนักงานในกระบวนการปั๊มขึ้นรูปโลหะ โดยใช้เครื่องมือทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรม คือ เครื่องวัดความร้อน แสงสว่างและเสียง แล้วนำผลมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานความปลอดภัยตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการและดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 และมาตรฐาน ACGIH (2017) ที่ได้รับความน่าเชื่อถือสูงจากทั่วโลกด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรม

ผลการสำรวจปัญหาทางด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรม พบส่วนใหญ่เป็นปัญหาด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ ความร้อน เสียงดัง และแสงสว่าง โดยผลการประเมินระดับความร้อน (WBGT) เฉลี่ยเท่ากับ 28.94 $\pm$ 0.85 ^{0}C เทียบกับมาตรฐานของกฎกระทรวงฯ พบว่าผ่านเกณฑ์ทั้งหมดและเทียบกับมาตรฐาน ACGIH พบว่า 4 จุดที่ไม่ผ่านเกณฑ์ คืออุณหภูมิอยู่ในช่วง 29.1–30.5 ^{o}C คิดเป็นร้อยละ 44.44 ผลการตรวจวัดระดับเสียงดัง TWA เฉลี่ยเท่ากับ 82.71 $\pm$ 2.56 dB(A) ส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ทั้งสองมาตรฐานมีเพียง 1 จุด ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ คือระดับเสียงเฉลี่ย 86 dB(A) คิดเป็นร้อยละ 14.3 และผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง พบว่าทุกจุดผ่านเกณฑ์มาตรฐานของกฎกระทรวงฯ

โดยสรุปผลการประเมินส่วนใหญ่จะอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแต่มีค่าค่อนข้างสูง จึงเห็นควรเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและแนวทางปรับปรุงพื้นที่การทำงานดังกล่าว เพื่อป้องกันปัญหาด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานต่อไป

คำสำคัญ : การประเมินสิ่งคุกคามทางกายภาพ ความร้อน เสียงดัง ความเข้มแสงสว่าง อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์

[1*]อาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ
[2]อาจารย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดสุพรรณบุรี
[3-6]นักศึกษา ปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมความปลอดภัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ

Original Article

Workplace environmental hazard assessment among auto-parts manufacturing in Rayong province

Nantira Vorakarnchanabun[1*], Kulthida Kingsawat[2], Pornnipa Sinnarat[3], Phattra Kabpahwong[4], Apichet Wijit[5], Thanadet Thongmalai[6]

ABSTRACT

This study was to assess the threat factors in the working environment of an automotive parts manufacturing in Rayong Province. The objectives were to survey and assess industrial hygiene problems such as the heat stress level (WBGT), noise and light intensity in working area that affect the work of employees in the metal stamping process by using heat stress monitor, sound level meter and digital light meter, respectively. Then the results were compared with Thai safety standards under the Ministerial regulations for management and safety operations occupational health and working environment concerning heat, light and noise B.E. 2559 and ACGIH (2017) which is a highly reliable global standard for hygiene industrial.

The survey and assessment results of industrial hygiene problems found that most of the problems were physical environment factors such as heat, noise and light. The WBGT average was 28.94 $\pm$ 0.85 ^{0}C compared to the Ministerial regulation standard all point passed the standard. As compared the ACGIH standard, 4 points did not pass, that were 29.1–30.5 ^{o}C as accounting to 44.44%. The sound level of TWA average was 82.71 $\pm$ 2.56 dB(A) and almost all passed the standard with the exception of 1 point did not pass, that was 86 dB(A) as accounting to 14.3%. And all of the light intensity was passed standard requirements.

Overall, the assessment results were within standards, but the value is rather high. Therefore, it is appropriate to suggest to monitoring and improve working area to prevent occupational health and safety problems that will affect the health of workers in the future.

Keywords: assessed the Physical hazards, heat stress, noise, light, auto-parts manufacturing

* Corresponding Author: nantira.von@svit.ac.th

บทนำ

ในประเทศไทยกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์นับเป็นหนึ่งใน 6 อุตสาหกรรมการผลิตหลักที่สำคัญของประเทศ โดยมีฐานการผลิตอยู่ในประเทศจำนวนกว่า 1,700 ราย ส่วนใหญ่เป็นชิ้นส่วนจำพวกตัวถังรองลงมา เป็นชิ้นส่วนเครื่องยนต์และอิเล็กทรอนิกส์ ชิ้นส่วนระบบส่งกำลัง ชิ้นส่วนระบบบังคับเลี้ยว ชิ้นส่วนระบบเบรก กระบวนการปั๊มขึ้นรูปโลหะเป็นกระบวนการผลิตรูปแบบหนึ่งของอุตสาหกรรมยานยนต์ที่มีการทำงานของเครื่องจักรกลและแรงงานมนุษย์

สิ่งคุกคามด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรมสามารถแบ่งออกได้ เป็น 5 ด้าน คือ 1) สิ่งคุกคามทางกายภาพ (Physical Hazards) หมายถึง สภาพแวดล้อมที่มีความร้อน เสียงดัง แสงสว่าง ความสั่นสะเทือน ความเย็น 2) สิ่งคุกคามทางเคมี (Chemical Hazard) หมายถึง สภาพแวดล้อมที่มีการใช้สารเคมีไม่ว่าจะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือสังเคราะห์ขึ้น โดยจะอยู่ในรูปต่างๆ ได้แก่ ฝุ่น ไอระเหย ละออง ฟูม ก๊าซ ตัวทำละลาย 3) สิ่งคุกคามทางชีวภาพ (Biological Hazard) สิ่งแวดล้อมจากการทำงานที่มีเชื้อจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา ไวรัส ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพ 4) สิ่งคุกคามทางการยศาสตร์ (Ergonomics Hazard) หมายถึง สิ่งคุกคามที่เกิดขึ้นจากการทำงานในท่าที่ผิดปกติจนทำให้เกิดความเมื่อยล้าและบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและกระดูก และ 5) สิ่งคุกคามทางจิตวิทยาสังคม (Psychosocial Hazard) หมายถึง สภาพแวดล้อมในการทำงานที่สามารถก่อให้เกิดสภาวะเครียด เนื่องมาจากจิตใจหรืออารมณ์ที่ได้รับความบีบคั้น ยังมีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย โดยปัจจัยที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ล้วนแล้วเป็นความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานจากการสัมผัสสิ่งคุกคามจากการทำงาน (Hazard Exposure) ได้

สิ่งคุกคามที่สำคัญในกระบวนการปั๊มขึ้นรูปโลหะ ของอุตสาหกรรมยานยนต์ที่มีผลต่อสุขภาพของพนักงานอยู่หลายปัจจัย อาทิเช่น ปัจจัยทางด้านกายภาพ ได้แก่ ความร้อน เสียงและแสงสว่าง โดยความร้อนที่แผ่ออกมาจากเครื่องจักรหลอมและปั๊มขึ้นรูปโลหะ เป็นสาเหตุของการเจ็บป่วย เนื่องจากในภาวะที่ร่างกายมีอุณหภูมิสูงขึ้น ระบบทำงานของศูนย์ควบคุมอุณหภูมิของร่างกายทำงานผิดปกติ ระบบการถ่ายเทความร้อนออกจากร่างกายไม่ได้ผลเกิดขึ้นได้ เช่น ตะคริวจากความร้อน (Heat Cramp) เป็นลมเนื่องจากความร้อนในร่างกายสูง (Heat Stroke) การอ่อนเพลียเนื่องจากความร้อน (Heat Exhaustion) อาการผดผื่นขึ้นตามบริเวณผิวหนัง (Heat Rash) การขาดน้ำ (Dehydration) โรคจิตประสาทเนื่องจากความร้อน (Heat Neurosis) เสียงดังจากเครื่องจักรขณะทำงาน ซึ่งปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสุขภาพโดยตรงกับผู้ที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ โรคประสาทหูเสื่อมจากการทำงาน เป็นโรคที่พบบ่อยมากในผู้ที่ทำงานสัมผัสกับเสียงดัง มักมีความผิดปกติของหูทั้ง 2 ข้างมากกว่าข้างเดียว และแสงสว่างที่ไม่เหมาะสมกับลักษณะงาน อาจเนื่องมาจากหลายปัจจัย เช่น การออกแบบระบบแสงสว่างของอาคาร การวางตำแหน่งของเครื่องจักร การวางสิ่งของบดบังจุดตกกระทบของแสง หรือการขาดการบำรุงรักษา ทำความสะอาด เป็นต้น เป็นสาเหตุของอาการเมื่อยล้าทางสายตา ปวดศีรษะ สมรรถภาพการมองเห็นลดลง อาจส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลงและอาจเกิดอุบัติในขณะปฏิบัติงานได้

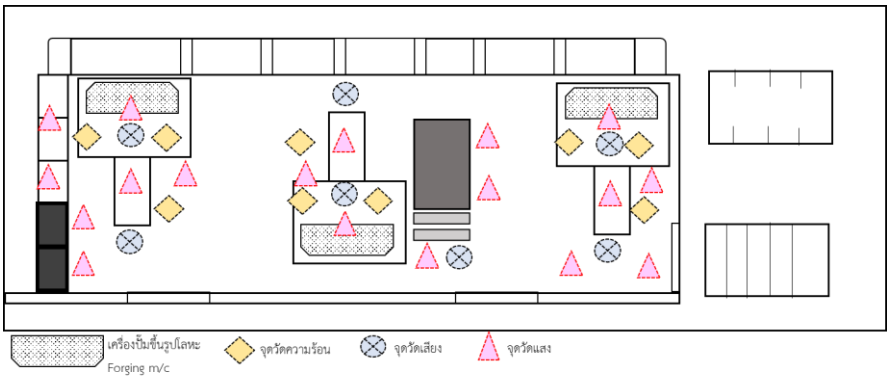
ดังนั้นการประเมินสิ่งคุกคามเพื่อหาปัจจัยเสี่ยงจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องดำเนินการ เพื่อนำข้อมูลปัจจัยเสี่ยงมาดำเนินการจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานได้ เช่น การประเมินระดับสภาพแวดล้อมการทำงานในอุตสาหกรรมหลอมโลหะแห่งหนึ่งของประเทศอิหร่าน พบว่าพนักงานได้รับสัมผัสความร้อนในการทำงานที่มีอุณหภูมิเวตบัลป์โกลบเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานเท่ากับ 34 องศาเซลเซียส[7] หากเทียบกับระดับมาตรฐานของไทยพบว่า ระดับความร้อนของการศึกษาดังกล่าวเกินค่ามาตรฐานของกฎกระทรวงกำหนด และเกินค่ามาตรฐานของข้อแนะนำที่สมาคมนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมแห่งประเทศอเมริกา (American conference of governmental industrial hygienists: 2017) ได้แนะนำไว้ คือพนักงานที่ทำงานหนัก และมีระยะการทำงานร้อยละ 50-70 นั้น การรับสัมผัสความร้อนจากการทำงานควรไม่เกิน 27.5 องศาเซลเซียส การผลการศึกษาจึงจำเป็นต้องมีการดำเนินการแก้ไขปรับปรุง ด้านการประเมินปัญหาเสียงดังจากการทำงาน ในอุตสาหกรรมบริการบำรุงรักษาและการตรวจสอบท่อปิโตรเลียม ในจังหวัดสงขลา พบผลการประเมินการสัมผัสเสียงดังตลอดเวลาการทำงานเฉลี่ยอยู่ที่ 88.65 dB(A) (TWA) ซึ่งตามมาตรฐานของกฎกระทรวงฯกำหนด TLV-TWA เวลาการทำงาน 8

ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 85 dB(A) ซึ่งมีโอกาสทำให้พนักงานเสื่อมสมรรถภาพการได้ยิน จึงต้องหามาตรการป้องกันและแก้ไขต่อไป และด้านแสงสว่างยังพบการศึกษาความเข้มของแสงสว่างของโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี โดยการตรวจวัดเป็นแบบบริเวณที่ลูกจ้างทำงานแยกตามลักษณะงาน ได้แก่ งานละเอียดน้อย งานละเอียดปานกลาง และงานละเอียดสูง ตรวจวัดทั้งในช่วงเวลากะกลางวันและกะกลางคืน ผลการศึกษาพบว่า ในช่วงเวลาการทำงานกะกลางวันค่าความเข้มของแสงสว่างผ่านและไม่ผ่านค่ามาตรฐาน ร้อยละ 71.65 และร้อยละ 28.35 ตามลำดับ และในช่วงเวลาการทำงานกะกลางคืนค่าความเข้มของแสงสว่างผ่านและไม่ผ่านค่ามาตรฐาน ร้อยละ 66.26 และ 33.74 ตามลำดับ ส่วนใหญ่พบปัญหาแสงสว่างที่น้อยเกินไปไม่เพียงพอต่อลักษณะงานตามมาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง พ.ศ. 2560

สำหรับกระบวนการปั๊มขึ้นรูปของอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในจังหวัดระยองแห่งนี้ได้ขยายกำลังการผลิต โดยได้ติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต ภายในอาคารชั้นเดียวแบบปิด มีพนักงานปฏิบัติงานทั้งหมด 23 คน ทำงานแบบกะเดียว และที่ผ่านมายังไม่มีการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในพื้นที่การทำงาน มีเพียงการตรวจในพื้นที่ส่วนอื่นของบริษัทที่ลักษณะการทำงานคล้ายกัน พบปัญหาเสียงที่ดังเกินมาตรฐานเป็นบางจุด ซึ่งทางบริษัทก็ได้ดำเนินการแก้ไขป้องกันและเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลข้างต้นทำให้ผู้วิจัยได้ตระหนักและให้ความสำคัญในเรื่องดังกล่าว จึงต้องทำการสำรวจเพื่อค้นหาและประเมินสิ่งคุกคามด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรมในกระบวนการนี้ ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิความร้อนในการทำงาน (WBGT) ระดับเสียงดังเฉลี่ยและปริมาณความเข้มของแสงสว่าง ที่อาจส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการปั๊มขึ้นรูปโลหะ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเฝ้าระวัง กำหนดแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาต่อไปได้

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาในรูปแบบการวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross sectional descriptive studies) ซึ่งประกอบไปด้วยการตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรมพื้นฐาน คือ ค่าระดับความร้อนในการทำงาน (WBGT) ระดับเสียงเฉลี่ยและความเข้มของแสงสว่าง ที่ส่งผลต่อสุขภาพของผู้ที่ปฏิบัติงานภายในกระบวนการปั๊มขึ้นรูปโลหะ ของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง ดังแสดงในภาพที่ 1 โดยระยะเวลาการเก็บตัวอย่างในช่วงเดือนมีนาคม - เมษายน 2565 ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุด[10] และเป็นช่วงที่มีการผลิตอย่างต่อเนื่องและเต็มกำลังการผลิต



ภาพที่ 1 กระบวนการปั๊มขึ้นรูปโลหะของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือสำหรับการตรวจวัดทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรม และเครื่องมือสำหรับบันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมในการทำงาน ดังนี้

1. การประเมินระดับความร้อนในสภาพแวดล้อมการทำงาน ประกอบไปด้วย 1) การตรวจวัดและการคำนวณหาค่า WBGT-TWA 2) ศึกษาเวลาและการทำงานของคนงาน (Time motion study) 3) คำนวณหาความหนักเบาของงาน (Work

load) และ 4) เปรียบเทียบตารางมาตรฐานหรือกฎหมาย โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1) เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดระดับความร้อนในสภาพแวดล้อมในการทำงาน (WBGT) โดย Heat Stress Monitor รุ่น HS-32 หมายเลขเครื่อง MCD080039 มาตรฐานเครื่องตรวจวัด DIN EN 27243 (ปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือ วันที่ 16 พ.ย. 64)

2) ทำการติดตั้งชุดวัดความร้อน Heat Stress Monitor โดยให้ระดับกระเปราะเทอร์โมมิเตอร์แต่ละชนิดอยู่ในระดับเดียวกัน และอยู่สูงจากพื้น 3.5 ฟุต บริเวณที่ต้องการตรวจวัดและตั้งทิ้งไว้ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที จุดตรวจวัดเป็นจุดที่มีพนักงานปฏิบัติงาน ได้แก่ บริเวณเครื่องปั๊มโลหะ เครื่องตัดและจุดตรวจเช็ค รวมทั้งหมด 9 จุด

3) อ่านค่าอุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์ชนิดต่างๆ (NWB, GT, DB) และบันทึกผล 3 ครั้งต่อหนึ่งจุด แต่ละครั้งห่างกัน 15 นาที แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

4) นำค่าของอุณหภูมิที่บันทึกไว้ไปคำนวณค่า WBGT ณ จุดต่างๆ ตามสูตร WBGT สำหรับ Indoor exposure หรือ Outdoor exposure ที่ไม่มีแสงอาทิตย์

$WBGT_{in}$ = 0.7NWB + 0.3GT

เมื่อ GT=Globe temperature
DB=อุณหภูมิกระเปราะแห้ง
DB=Dry-bulb air temperature
NWB=อุณหภูมิกระเปราะเปียก
GT=อุณหภูมิโกลบ

5) สังเกตและบันทึกลักษณะท่าทางในการทำงาน ช่วงเวลาพักและระยะเวลาทำงานในแต่ละวันในบริเวณจุดที่ทำการตรวจวัด เพื่อใช้ในการพิจารณาหาค่า WBGT มาตรฐานภาระงาน (Work-load Assessment) ประกอบด้วยลักษณะงานหนัก งานปานกลางหรืองานเบา เพื่อกำหนดลักษณะงานตามแนวทางของ OSHA Technical Manual (U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Adminiatration) หรือเทียบเท่า

6) นำ WBGT ที่คำนวณได้แต่ละจุดไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ตามลักษณะของงานหนัก เบา ตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง เสียง พ.ศ. 2559 และ American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 2017

ตารางที่ 1 การคำนวณความหนัก-เบาของงานเทียบค่ามาตรฐาน WBGT ของกฎหมายไทยและ ACGIH

ภาระงาน	**กฎกระทรวงฯ (C^0)**	**ACGIH (C^0)**
เบา ≤ ไม่เกิน 200 Kcal/hr.	≤34	≤31
ปานกลาง 201-350 Kcal/hr.	≤32	≤29
หนัก > 350 Kcal/hr.	≤30	≤27.5

การประเมินภาระงาน (Work load)*ในอาคารไม่มีอิทธิพลจากแสงแดด

Work load = พลังงานจากท่าทางและการเครื่องไหวของร่างกาย (Body position and movement) +พลังงานจากชนิดของงาน (Type of work) + พลังงาน Basal metabolism

2. การประเมินระดับเสียงในสภาพแวดล้อมการทำงาน

1) เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดระดับเสียงในสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยเครื่อง Sound Level Meter รุ่น Aco หมายเลขเครื่อง 222128 มาตรฐาน IEC 651 Type 2 (ปรับเทียบความถูกต้องด้วย Acoustic Calibrator รุ่น Casella / CEL -120/2 หมายเลขเครื่อง 3941509 มาตรฐาน IEC-60942: 2003 วันที่ 10 ก.พ. 65)

2) ติดตั้งเครื่องตรวจวัดวัดเสียงกับขาตั้งและให้ความสูงอยู่ในระดับหูของพนักงานที่กำลังปฏิบัติงานอยู่ รัศมีไม่เกิน 30 ซม. จุดตรวจวัดเป็นจุดที่มีพนักงานปฏิบัติงาน ได้แก่ บริเวณเครื่องปั๊มโลหะ เครื่องตัดและจุดตรวจเช็ค รวมทั้งหมด 7 จุด เพื่อให้เป็นตัวแทนระดับเสียงที่พนักงานได้รับสัมผัส

3) อ่านและบันทึกค่าระดับเสียง ระยะเวลาที่สัมผัสเสียงของพนักงาน (นอกจากนี้มีการบันทึกปัจจัยอื่นๆ เช่น พนักงานมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลหรือกิจกรรมที่ให้เกิดเสียงดังเพิ่มขึ้น)

4) นำค่าระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาทำงาน TWA ที่ตรวจวัดได้ นำมาเปรียบเทียบกับประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับ

เสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ย ตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2560 (ตารางแนบท้ายประกาศ) หรือจากสูตร

$T_{ชั่วโมง} = 8/2^{(L-90)/5}$

เมื่อ $T_{ชั่วโมง}$ = เวลาการทำงานที่ยอมให้ไดรับเสียง (ชั่วโมง)

L = ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)และมาตรฐาน American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 2017[13]

3. การประเมินความเข้มของแสงสว่างในสภาพแวดล้อมการทำงาน

1) เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างในสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยเครื่อง Digital Light Meter รุ่น TM-209 หมายเลขเครื่อง 151003500 มาตรฐาน C.I.E. Photopic (ปรับเทียบความถูกต้อง วันที่ 13 ก.ย. 64)

2) การตรวจวัดแสงใช้เป็นแบบจุดที่พนักงานปฏิบัติหรือจุดที่สายตาพนักงานกระทบชิ้นงาน รวมทั้งหมด 18 ตำแหน่ง

3) นำผลการตรวจวัดมาคำนวณค่าความเข้มแสงเฉลี่ยและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง พ.ศ. 2560[15]

ผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการสำรวจพื้นที่และการประเมินด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรมของกระบวนการผลิตการปั๊มขึ้นรูปโลหะ พบว่าเป็นอาคารชั้นเดียว มีลักษณะเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 18 x 92 x 12 เมตร พื้นที่ภายในมีเครื่องจักร Forging ทั้งหมด 3 เครื่องและภายในมีประตูทั้งหมด 8 บาน ซึ่งอยู่ทิศทางตรงข้ามกับช่องระบายอากาศ เป็นลักษณะบานเกร็ด 5 ช่อง มีขนาด 3.5 x 3.1 เมตร ขนาดองศาเปิดของบานเกร็ด 15 องศา และมีโครงหลังคาที่สามารถระบายความร้อนได้พอสมควร

ผลการสำรวจปัญหาทางด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรม พบปัญหาด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ ความร้อน เสียงดัง และแสงสว่าง ปัญหาด้านเคมี ได้แก่ ฝุ่นละอองและฟูมและปัญหาการยศาสตร์ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรมของกระบวนการปั๊มขึ้นรูปโลหะ

สิ่งคุกคามทางกายภาพ	สิ่งคุกคามทางเคมี	สิ่งคุกคามทางชีวภาพ	สิ่งคุกคามทางการยศาสตร์	สิ่งคุกคามทางจิตวิทยาสังคม
ความร้อน เสียงดัง แสงสว่าง	ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ฟูม	ไม่มี	การยกของ การเอี้ยวตัว การทำงานท่าเดิมทั้งวัน	ไม่มี

จากผลการประเมินปัญหาทางด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรมทั้ง 5 ด้าน พบว่าปัญหาที่สำคัญในกระบวนการผลิตนี้ คือ ปัญหาทางด้านกายภาพ ซึ่งได้แก่ ความร้อน เสียงดัง และแสงสว่าง เนื่องจากกระบวนการนี้มีแหล่งก่อกำเนิดปัญหาที่สำคัญ คือ เครื่องจักรปั๊มขึ้นรูปขนาดใหญ่ ที่ต้องใช้ความร้อนสูงในการหลอมโลหะ และยังมีเสียงดังจากการทำงาน การเคาะ การกระแทกชิ้นงาน ดังนั้นจึงได้เลือกและทำการตรวจวัดสภาพแวดล้อมด้านกายภาพ เพื่อนำผลที่ได้มาประเมินการสัมผัสที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานผู้ปฏิบัติงาน

2. ผลการตรวจวัดความร้อนอุณหภูมิ WGBT

ผลจากสังเกตและบันทึกลักษณะท่าทางการทำงานในกระบวนการปั๊มโลหะนี้ ผู้ปฏิบัติงานยืนเคลื่อนไหวใช้มือทั้ง 2 ข้างยกของที่มีน้ำหนักปานกลาง ใช้ค่าพลังงานเฉลี่ยประมาณ 246 กิโลเคลอรี่/ชั่วโมง จึงจัดเป็นงานปานกลาง และจากผลการตรวจวัดระดับความร้อนในพื้นที่กระบวนการผลิตการปั๊มขึ้นรูปโลหะทั้ง 9 จุด พบว่า อุณหภูมิต่ำสุด สูงสุดและเฉลี่ยเท่ากับ 28.1, 30.5 และ 28.94 ± 0.85 ^{0}C ตามลำดับ ซึ่งเปรียบเทียบกับมาตรฐานความปลอดภัยตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการและดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่างและเสียง พ.ศ. 2559 พบว่าระดับความร้อนในพื้นที่ทำงานนี้ยังไม่เกินมาตรฐาน ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 32 ^{0}C แต่ถ้าเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของ ACGIH พบความร้อนเกินมาตรฐานทั้งหมด 4 จุด ซึ่งกำหนดไว้

ไม่เกิน 29 ^{0}C คิดเป็นร้อยละ 44.44 ดังแสดงในตาราง 3

ตารางที่ 3 ผลการตรวจวัดอุณหภูมิความร้อน WGBT

ตัวอย่าง	อุณหภูมิในสภาวะการทำงาน ^{0}C				ลักษณะภาระงาน	มาตรฐาน (C°)		ผลการประเมิน	
	T_{NWB}	T_{DB}	T_{GT}	WBGT		(1)	(2)	(1)	(2)
จุด 1	27.8	32.1	33.5	29.5	งานปานกลาง	32.0	29.0	ผ่าน	ไม่ผ่าน
จุด 2	28.2	32.7	33.9	29.9	งานปานกลาง	32.0	29.0	ผ่าน	ไม่ผ่าน
จุด 3	25.5	34.1	34.4	28.2	งานปานกลาง	32.0	29.0	ผ่าน	ผ่าน
จุด 4	28.1	35.3	36.1	30.5	งานปานกลาง	32.0	29.0	ผ่าน	ไม่ผ่าน
จุด 5	26.3	31.8	32.3	28.1	งานปานกลาง	32.0	29.0	ผ่าน	ผ่าน
จุด 6	26.7	32.0	32.4	28.4	งานปานกลาง	32.0	29.0	ผ่าน	ผ่าน
จุด 7	26.8	32.8	33.2	28.4	งานปานกลาง	32.0	29.0	ผ่าน	ผ่าน
จุด 8	27.2	33.3	33.5	29.1	งานปานกลาง	32.0	29.0	ผ่าน	ไม่ผ่าน
จุด 9	25.7	34.8	34.8	28.4	งานปานกลาง	32.0	29.0	ผ่าน	ผ่าน
เฉลี่ย				28.94$\pm$0.85	งานปานกลาง	32.0	29.0	ผ่าน	ผ่าน

(1) มาตรฐานความปลอดภัยตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่างและเสียง พ.ศ.2559 หมวด 1 ความร้อน ข้อ 2

(2) American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 2017.

3. ผลการตรวจวัดเสียง

จากผลการตรวจวัดเสียงในพื้นที่กระบวนการผลิตการปั๊มขึ้นรูปโลหะ ทั้ง 7 จุด พบว่าค่าเฉลี่ยของระดับเสียง เท่ากับ 82.71 $\pm$ 2.56 dB(A) และส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2560 และมาตรฐานACGIH, 2017 กำหนด TLV-TWA เวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 85 dB(A) แต่พบระดับเฉลี่ยที่สูงเกินมาตรฐาน 1 จุด คือ จุดที่ 4 มีระดับเสียงเฉลี่ย เท่ากับ 86 dB(A) คิดเป็นร้อยละ 14.3 ดังแสดงในตาราง 4

ตารางที่ 4 ผลการตรวจวัดเสียง

ตัวอย่าง	ความดังเสียง dB(A)	ระดับเสียงเฉลี่ย TWA ชั่วโมง dB(A)	ระยะเวลาการตรวจ (ชม.)	มาตรฐาน dB(A) (1)+(2)	ผลการประเมิน
จุด 1	85.4	85	8	85	ผ่าน
จุด 2	84.9	84	8	85	ผ่าน
จุด 3	83.5	83	8	85	ผ่าน
จุด 4	86.1	86	8	85	ไม่ผ่าน
จุด 5	80.1	79	8	85	ผ่าน
จุด 6	80.0	80	8	85	ผ่าน
จุด 7	82.1	82	8	85	ผ่าน
เฉลี่ย		**82.71$\pm$2.56**			**ผ่าน**

(1) ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ย ตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ. 2560

(2) American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 2017.

4. ผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง

จากผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างในพื้นที่กระบวนการผลิตการปั๊มขึ้นรูปโลหะ 18 จุด

พบว่าทุกจุดตรวจวัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง พ.ศ. 2560 แต่จะมีแนวโน้มที่สูงกว่าช่วงมาตรฐาน ดังแสดงในตาราง 5

ตารางที่ 5 ผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง

ตัวอย่าง	ผลการตรวจวัด (LUX)	มาตรฐาน (C^o) (1)	ผลการประเมิน	ตัวอย่าง	ผลการตรวจวัด (LUX)	มาตรฐาน (C^o) (1)	ผลการประเมิน
จุด 1	336	200-300	ผ่าน	จุด 10	1073	1000-2000	ผ่าน
จุด 2	293	200-300	ผ่าน	จุด 11	491	200-300	ผ่าน
จุด 3	407	200-300	ผ่าน	จุด 12	532	200-300	ผ่าน
จุด 4	419	400-500	ผ่าน	จุด 13	835	400-500	ผ่าน
จุด 5	484	400-500	ผ่าน	จุด 14	425	200-300	ผ่าน
จุด 6	349	200-300	ผ่าน	จุด 15	541	200-300	ผ่าน
จุด 7	309	200-300	ผ่าน	จุด 16	717	400-500	ผ่าน
จุด 8	418	400-500	ผ่าน	จุด 17	351	200-300	ผ่าน
จุด 9	416	400-500	ผ่าน	จุด 18	308	200-300	ผ่าน

(1) ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง พ.ศ. 2560

สรุปและการอภิปรายผลการวิจัย

จากการประเมินระดับความร้อน (WBGT) เฉลี่ยเท่ากับ 28.94 $\pm$ 0.85 ^{0}C เทียบกับมาตรฐานของกฎกระทรวงฯ พบว่าผ่านเกณฑ์ทั้งหมดและเทียบกับมาตรฐาน ACGIH พบว่า 4 จุดที่ไม่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 44.44 ผลการตรวจวัดระดับเสียงดัง TWA เฉลี่ยเท่ากับ 82.71 $\pm$ 2.56 dB(A) ส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของกฎกระทรวงฯมาตรฐาน ACGIH มีเพียง 1 จุด ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 14.3 และผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง 18 จุด พบว่า ทุกจุดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 100.0

ผลจากการประเมินสภาพแวดล้อมในพื้นที่กระบวนการขึ้นรูปโลหะ ด้านอุณหภูมิความร้อน (WBGT) พบว่าส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่างและเสียง พ.ศ. 2559 แต่มีค่าค่อนข้างสูงใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน ถ้าเปรียบเทียบกับมาตรฐาน ACGIH บางค่ายังไม่ผ่านเกณฑ์ สอดคล้องการศึกษาด้านอุณหภูมิความร้อนซึ่งมีผลที่ใกล้เคียงกับการศึกษา Krishnamurthy M.และคณะ ได้ศึกษาอุณหภูมิความร้อนที่มีผลต่อสุขภาพในการประกอบอาชีพของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับหลอมโลหะของกระบวนการ Bar and Rod Mill วัดค่าความร้อน WBGT ได้เท่ากับ 29.7 $\pm$ 2.2 ^{0}C[16] และการศึกษาระดับความร้อนของอุตสาหกรรมหล่อหลอมโลหะของสุมิตรา ดอกเข็มและคณะ พบว่าค่า WBGT เท่ากับ 30.93 ^{0}C [17] ซึ่งมีค่าสูงแต่ยังไม่เกินมาตรฐานของประเทศไทย จากการประเมินปัจจัยสภาพแวดล้อมในงานวิจัยนี้ พบว่าแหล่งกำเนิดปัจจัยคุกคามเกิดจากเครื่องขึ้นรูปโลหะ (Forging machine) ที่ต้องอาศัยความร้อนสูงถึง 800-1000 ^{0}C เพื่อการหลอมและขึ้นรูปโลหะ ขณะเครื่องจักรทำงานอยู่จึงเกิดการแผ่รังสีความร้อนออกมาจากเครื่อง ซึ่งระดับความร้อนดังกล่าวมีผลทำให้ ร่างกายทำหนักขึ้นเมื่อได้รับความร้อนหรือสร้างความร้อนขึ้น จึงต้องแก้ไขโดยถ่ายเทความร้อนออกไป เพื่อรักษาสมดุลของอุณหภูมิร่างกาย ถ้าร่างกายไม่สามารถรักษาสมดุลย์ของระบบควบคุมความร้อนได้จะเกิดความผิดปกติของร่างกายและเกิดการเจ็บป่วย ลักษณะอาการและความเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นได้ดังนี้ การอ่อนเพลียเนื่องจากความร้อน (Heat Exhaustion) การขาดน้ำ (Dehydration) การเป็นตะคริวเนื่องจากความร้อน (Heat Cramp) เป็นลมเนื่องจากความร้อนในร่างกายสูง (Heat Stroke) เป็นลมเนื่องจากความร้อนในร่างกายสูง (Heat Stroke) โรคจิตประสาทเนื่องจากความร้อน (Heat Neurosis) และอาจเกิดการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ หรืออาจเพิ่มอาการเจ็บป่วยมากขึ้น ในกรณีที่มีอันตรายจาก

สิ่งแวดล้อมอื่นร่วมด้วย ดังนั้นการป้องกันและแก้ไขปัญหาความร้อนนี้ จึงควรเน้นถึงหลักการลดปริมาณสิ่งคุกคามที่จะออกมาจากแหล่งกำเนิด เช่น การใช้ฉนวนการใช้ฉากป้องกันรังสีความร้อน โดยอาจจะเป็นฉากอลูมิเนียมบางๆกั้นระหว่างเครื่องจักรและตัวคนงาน และอาจพิจารณาปรับปรุงระบบระบายอากาศแบบธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว ที่เปิดช่องว่างบนหลังคาให้มีโครงสร้างที่สามารถถ่ายเทความร้อนระหว่างภายในและภายนอกอาคาร เพื่อให้อากาศร้อนถูกพาไปด้านบนแล้วอากาศเย็นก็จะไหลเข้ามาแทนที่ และพิจารณาการเปิดหน้าต่างโล่ง เพื่อให้ลมเย็นพัดเข้ามาแทนที่หรือการติดพัดลมดูดอากาศ โดยออกแบบทิศทางของลมให้พัดเข้าสู่ตัวคนงานก่อนถึงเครื่องจักร

กระบวนการขึ้นรูปมีการกระแทก การเคาะของวัตถุดิบและแม่พิมพ์ที่เป็นโลหะ จึงทำให้การประเมินระดับเสียงที่ได้ค่อนข้างสูงและยังบางจุดที่เกินมาตรฐานอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาระดับเสียงในกระบวนการขึ้นรูปโลหะด้วยเครื่อง Forging ของ Prof. M. B. Kumthekar และ Ar. Anjali P. Kshir - sagar ที่สูงถึง 96.66 dB(A)[18] ถือเป็นแหล่งก่อกำเนิดปัจจัยเสี่ยงและมีผลต่อสุขภาพที่สำคัญ โดยองค์การอนามัยโลกได้กำหนดไว้ว่าระดับเสียงดังที่เกินกว่า 85 dB(A) เป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ หากสัมผัสติดต่อกันมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน อาจทำให้มีผลกระทบต่อระบบประสาทหู ทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยินทั้งแบบชั่วคราวและแบบถาวร ทำให้มีผลกระทบต่อประสาท เกิดความเครียด ทำให้เกิดผลเสียทางด้านจิตใจ ส่งผลทำให้เกิดโรคอื่นๆตามมาได้ เช่น โรคกระเพาะ โรคความดันโลหิตสูง เป็นต้น อีกทั้งยังส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน และอาจเป็นสาเหตุให้เกิดอุบัติเหตุในการทำงานได้[19] ดังนั้นการป้องกันในกรณีที่ระดับเสียงดังเกินในกรณี ควรจัดทำมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการ ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการ พ.ศ.2561 และอาจต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น ปลั๊กอุดหูลดเสียง (Ear plugs) เพื่อเป็นกันแก้ไขแบบชั่วคราวและเร่งด่วน และควรมีการเฝ้าระวังตรวจสอบเครื่องจักรก่อนการใช้งานและซ่อมบำรุงรักษาตามแผน

สำหรับปัจจัยแสงสว่างในกระบวนการนี้ พบว่าทุกจุดมีความเข้มของแสงสว่างผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แต่หากพิจารณาในค่าความเข้มที่วัดได้พบว่าบางจุดมีค่าความเข้มของแสงสว่างค่อนข้างสูงซึ่งอาจจะเป็นเพราะเป็นการตรวจวัดในตอนกลางวัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาความเข้มแสงที่จุดปฏิบัติงานในโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ในกะกลางวันก็จะมีค่าสูงเช่นเดียวกัน[9] ซึ่งหากผู้ปฏิบัติงานได้รับระดับความเข้มแสงที่สูงเป็นระยะเวลานานๆ ในระยะยาวอาจจะส่งต่อการมองเห็นของผู้ปฏิบัติงานภายในพื้นที่ได้ เช่น ทำให้ตาพร่ามัว ปวดเมื่อยสายตา ปวดศีรษะ แสบตา ศักยภาพการมองเห็นลดลง นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อสภาพจิตใจ เบื่อหน่ายในการทำงาน นอนไม่หลับ การมองเห็นแย่ลง จนอาจจะส่งผลให้เกิดอุบัติในการทำงานได้ ดังนั้นการแก้ไขปัญหานี้อาจจะเป็นการเฝ้าระวังการตรวจวัดสภาพแวดล้อมและสุขภาพของพนักงานอย่างสม่ำเสมอ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

จากผลการตรวจประเมินความร้อน ระดับเสียงและแสงสว่าง ถึงแม้ส่วนใหญ่จะไม่เกินมาตรฐาน แต่ค่าที่ได้ก็ค่อนข้างที่จะสูง หากไม่ดำเนินการใดใดแล้วในอนาคตอาจจะส่งผลต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในระยะยาวได้ สถานประกอบการจึงควรพิจารณาดำเนินการเพื่อป้องกันปัญหา โดยอาจจะใช้หลักการ 3E อันได้แก่ วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) การศึกษา (Education) และ การออกกฎข้อบังคับ (Enforcement)[20] ในการวางแผนการดำเนินการป้องกัน ซึ่งได้แก่ ด้านวิศวกรรมศาสตร์(Engineering) ควรมีการออกแบบเครื่องจักรเครื่องมือที่มีสภาพการใช้งานได้และมีความปลอดภัย ป้องกันอุบัติเหตุ และลดความเสี่ยงได้ ในที่นี้ก็ควรมีการระบายอากาศที่เหมาะสม และการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบในส่วนของไฟฟ้า แสงสว่าง เครื่องจักรต้องมีการบำรุงรักษาเป็นต้น ด้านการศึกษา (Education) ควรมีการฝึกอบรมหรือคำแนะนำคนงาน หัวหน้างานตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้อง ในการทำงานให้มีความรู้ความเข้าใจในการเสริมสร้างวิธีการทำงานที่ปลอดภัย และด้านการออกกฎหรือข้อบังคับ (Enforcement) ควรมีการกำหนดวิธีการและมาตรการควบคุมบังคับเพื่อให้คนงานปฏิบัติอย่างปลอดภัย และเพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และที่สำคัญควรมีการเฝ้าระวังตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมและปัจจัยเสี่ยงในพื้นที่การทำงาน รวมไปถึงเฝ้าระวังเกี่ยวกับสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกัน อุบัติเหตุ ความสูญเสียการเจ็บป่วย และโรคจากการทำงานได้

ข้อเสนอแนะในการศึกษาในครั้งต่อไป

1. ควรตรวจประเมินเพื่อชี้บ่งสิ่งคุกคามปัจจัยอื่นๆ ร่วมด้วย ได้แก่ ปัจจัยทางด้านเคมี ชีวภาพ การยศาสตร์และจิตสังคม เพื่อให้ครอบคลุมปัจจัยเสี่ยงทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นในพื้นที่การทำงาน

2. ควรศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลด้านปัจจัยส่วนบุคคลของพนักงานร่วมด้วย ได้แก่ เพศ อายุ ระยะเวลาทำงาน อายุงาน โรคประจำตัว กิจกรรมวัตรประจำวัน เป็นต้น พื่อใช้ในการประเมินผลกระทบสุขภาพได้อย่างครบถ้วน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่เอื้อเฟื้อสถานที่ให้ทำการศึกษาและขอขอบคุณนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิทุกท่านที่มีส่วนทำให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ชุติกา เกียรติเรืองไกร, พรชนก เทพขาม และวัชรินทร์ ชินวรวัฒนา. 10 ปีอุตสาหกรรมไทย เรามาไกลแค่ไหน. สายนโยบายการเงิน ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2563;165: 1-12
2. สุดารัตน์ พงษ์พิทักษ. คลัสเตอร์อุตสาหกรรม. วารสารส่งเสริมการลงทุน. 2558:26: 22-28
3. ปัญจ์ปพัชรภร บุญพร้อม, สุคนธ์ ขาวกริบ และสิทธิพันธุ์ ไชยนันทน. การตรวจวัดสิ่งคุกคามในสภาพแวดล้อมการทำงานของพนักงานโรงงานซักฟอกย้อม เครื่องนุ่งห่มแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรสาคร. วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. 2562; 8(1): 18-33
4. สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน). [อินเตอร์เน็ต] กรุงเทพฯ; 2564 [วันที่อ้างถึง 4 สิงหาคม 2565]. ที่มา https://www.tosh.or.th/index.php/blog/item/901-2021-06-02-06-54-17
5. กรมสุขภาพจิต. [อินเตอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ; กระทรวงสาธารณสุข, 2562. [วันที่อ้างถึง 4 กุมภาพันธ์ 2566]. ที่มา: https://dmh.go.th/newsdmh/view.asp?id=29557.
6. วัชราภรณ์ วงศ์สกุลกาญจน์. แสงสว่างในสถานที่ทำงาน. วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ. 2564; 14(1): 1-11.
7. Giahia O., Darvishia E., Aliabadib M. and Khoubia J., The efficacy of radiant heat controls on workers'heat stress around the blast furnace of a steel industry. Work. 2016; 53: 293–298.
8. ปวิณา คังฆะมณี, ธิติมา ณ สงขลา และวันเพ็ญ ทองสุข. การประเมินและวิเคราะห์สาเหตุระดับเสียงดังจากการทำงาน ในอุตสาหกรรมบริการบำรุงรักษาและการตรวจสอบท่อปิโตรเลียม แห่งหนึ่งในจังหวัดสงขลา. วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยทักษิณ. 2563; 2(2); 1-13
9. พจน์ ภาคภูมิ และพงษ์สิทธิ์ บุญรักษา. การประเมินแสงสว่างในสถานที่ทำงานในช่วงเวลากะกลางวันและกลางคืนของโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2561; 11(1); 78-85.
10. กรมอุตุนิยมวิทยา [อินเตอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ. กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, 2565 [วันที่อ้างถึง 20 มกราคม 2565] ที่มา https://www3.tmd.go.th/climate/summaryyearly/2021#
11. U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration, OSHA Technical Manual –Section III, www.osha.gov/dts/osta/otm_iii/otm_iii_4.html, 2006.
12. ACGIH, 2017 TLVs and BEIs: Threshold Limit Values for chemical substances and physical agents & Biological Exposure Indices. Cincinnati, OH: ACGIH, 2017
13. กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการและดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่างและเสียง พ.ศ. 2559 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 133 ตอนที่ 91 ก 17 ตุลาคม 2559 หน้า 4
14. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน พ.ศ.

2560 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนพิเศษ 19 ง 26 มกราคม 2561 หน้า 15
15. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง พ.ศ. 2560 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนพิเศษ 39 ง ราชกิจจานุเบกษา 21 กุมภาพันธ์ 2561
16. Krishnamurthy M, Ramalingam P, Perumal K, Kamalakannan LP, Chinnadurai J, Shanmugam R, et al. Occupational heat stress impacts on health and productivity in a steel industry in Southern India, Safety and Health at Work; 2017; 8(1): 99-104
17. สุมิตรา ดอกเข็ม, วันทนี พันธุ์ประสิทธิ์, วรกมล บุณยโยธิน, อรุณรักษ์ คูเปอร์ มีใยและอริยะ บุญงาม-ชัยรัตน์. ดัชนีชี้วัดการตอบสนองของร่างกายต่อความร้อนที่เหมาะสม สำหรับคนงานในโรงงานหล่อหลอมโลหะ. วารสารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม: 2560; 2(1); 51-56
18. Kumthekar M. B., Kshirsagar Ar. P., Controlling Techniques of Noise Pollution in the Forging Industry. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). 2019. 6(4); 5117-20
19. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. [อินเตอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2566 [วันที่อ้างถึง 10 มีนาคม 2566]. ที่มา https://datacenter.deqp.go.th/knowledge
20. วิฑูรย์ สิมะโชคดี, วีระพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน. พิมพ์ครั้งที่ 19. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น); 2548.