

ความชุกของอาการเนื่องจากการสัมผัสความเย็นและปัจจัยที่สัมพันธ์ต่ออาการไหลเวียน เลือดส่วนปลายของแรงงานในสภาพแวดล้อมการทำงานที่อุณหภูมิ 0-15°C

The Study of the Prevalence of Cold-Related Symptoms and Factors Associated with Peripheral Circulation Symptoms Among Workers Work at 0-15°C

นิภาพร อรรถนตร (Nipaporn Auttanate)^{1*} ดร.วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์ (Dr.Wantanee Phanprasit)**

ดร.สุจินดา จารุพัฒน์ มารูโอ (Dr.Suchinda Jarupat Maruo)*** ดุสิต สุจิรารัตน์ (Dusit Sujirarat)****

(Received: May 30, 2020; Revised: August 5, 2020; Accepted: August 5, 2020)

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยคือศึกษาความชุกของอาการเนื่องจากการสัมผัสความเย็นและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการไหลเวียนเลือดส่วนปลายของแรงงานที่ทำงานในสภาพแวดล้อมอุณหภูมิ 0-15°C โดยเก็บข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและอาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็น กล่าวคือ ตรวจวัดอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลมด้วยเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม และใช้แบบสอบถามเพื่อรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคล พฤติกรรมสุขภาพ ลักษณะการทำงาน ชุดทำงานที่สวมใส่ขณะทำงาน อาการเนื่องจากการสัมผัสความเย็นของพนักงานจำนวน 80 คนที่ทำงานในศูนย์กระจายสินค้า 1 แห่งและโรงงานแปรรูปอาหาร 3 แห่ง รวมทั้งสิ้น 80 คน ผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมพบว่า ค่าเฉลี่ย (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด) ของอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลมเท่ากับ 5.7(0-15.0)°C 49.7(32-80)% และ 0.29(0.03-0.85)m/s ตามลำดับ และพบว่า กลุ่มผู้เข้าร่วมการศึกษามีความชุกของอาการทางเดินหายใจสูงสุด (70%) รองลงมาคืออาการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย (62.5%) และอาการทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูก (62.5%) ขณะที่อายุงานเป็นปัจจัยงานอย่างเดียวที่มีความสัมพันธ์ต่ออาการไหลเวียนเลือดส่วนปลายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.003$) และปัจจัยบุคคลที่สัมพันธ์ คือเพศ ($p=0.048$) และอายุ ($p=0.01$)

ABSTRACT

This study aimed to investigate the prevalence of cold-related symptoms and factors associated with peripheral circulation symptoms among workers exposed to cold at 0-15°C workplace. Air temperature, relative humidity and wind speed were measured and the questionnaires were used to collect personal data, health behavior, work characteristic, workwear and cold-related symptoms. The participants comprised 80 workers in one distribution center and three food processing. The result revealed that the average air temperature, wind speed and relative humidity were: 5.60 (0.5-13.55)°C; 0.28 (33.5-77.3)m/s; and 51.16 (33.5-77.3)%, respectively. The highest prevalence of cold-related symptoms of the subjects included respiratory (70.0%), peripheral circulation (66.2%), finger symptoms episodic (62.5%) and musculoskeletal (62.5%), respectively. While employment period was only work factor exhibited a significant association with peripheral circulation symptoms ($p=0.003$) and personal factors were gender ($p=0.048$), age ($p=0.017$)

คำสำคัญ: 0-15 องศาเซลเซียส ศูนย์กระจายสินค้า โรงงานแปรรูปอาหาร อาการเนื่องจากการสัมผัสความเย็น

Keywords: 0-15°C, Goods distribution center, Food processing factory, Cold-related symptoms

¹Corresponding author: nipaporn.autt@gmail.com

*นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

**รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

***ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

****รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาระบาดวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

บทนำ

อุตสาหกรรมอาหาร และการส่งออกอาหารแปรรูปแช่แข็งของประเทศไทย เติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี 2560 มีกำลังผลิตเพิ่มสูงขึ้นจากปี 2559 ถึงร้อยละ 3.99 หรือประมาณ 20,695,424.37 ตัน โดยเฉพาะ ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ อาหารทะเล ผักและผลไม้ มีปริมาณการส่งออก คิดเป็นมูลค่า 28,959.94 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เพิ่มขึ้นจากปี 2559 ร้อยละ 10.72 [1] และข้อมูลกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ปี พ.ศ.2561[2] ประเทศไทยมีสถานประกอบการผลิตอาหารและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น โรงงานถนอมเนื้อสัตว์ โรงงานถนอมอาหารทะเล โรงงานถนอมผักและผลไม้ โรงงานไอศกรีม คลังสินค้า ห้องเย็น ศูนย์กระจายสินค้า ฯลฯ จำนวน 1,967 แห่ง

เนื่องจากกระบวนการผลิตอาหารต้องรักษาอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 15°C และในบางพื้นที่ เช่น โกดังเก็บสินค้าอาจมีอุณหภูมิต่ำถึง -20°C เพื่อรักษา คุณภาพวัตถุดิบ ชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และยืดเวลาการเก็บรักษาระหว่างกระบวนการผลิตตลอดจนกระบวนการขนส่งไปยังผู้จำหน่ายและลูกค้า [3] พนักงานและคนงานในสถานประกอบการเหล่านี้จึงต้องทำงานในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิต่ำกว่าปกติ และอาจต้องสัมผัสพื้นผิวของวัตถุดิบ/ผลิตภัณฑ์ และเครื่องมือ/เครื่องจักรที่เย็นจัดด้วย เช่น เนื้อสัตว์แช่แข็ง กล่องบรรจุอาหารแช่แข็ง รถเข็น ถาด และอุปกรณ์ต่างๆ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานหนาวเย็นและมีอาการหรือเจ็บป่วยเนื่องจากความเย็นได้ เช่น หายใจลำบาก หลังแข็งหรือเหน็บ [4] เจ็บหน้าอก หัวใจเต้นผิดปกติ [5] ปวดไมเกรน สายตาพร่ามัว เลือดไหลเวียนไปที่มือเท้าได้น้อย [6] การปวดกล้ามเนื้อ [7] นิ้วชาชาต นิ้วม่วงคล้ำ นิ้วไวต่อความเย็นเป็นพิเศษ [8] และลมพิษจากความเย็น [9] เป็นต้น

อาการต่างๆ ดังกล่าวเกิดจากหรือเป็นผลมาจากการตอบสนองของร่างกายต่อความเย็น เมื่อร่างกายสัมผัสความเย็นต่อเนื่องทำให้อุณหภูมิร่างกายและแกนกลางร่างกาย (Core temperature) ลดลง ประสาทรับรู้อุณหภูมิ (Thermoreceptor) จึงส่งสัญญาณไปยังศูนย์ควบคุมอุณหภูมิที่ไฮโปทาลามัส เพื่อกระตุ้นกลไกควบคุมสมดุลของอุณหภูมิร่างกาย เช่น การสั่นของกล้ามเนื้อเพื่อสร้างพลังงานความร้อน [10] การหดตัวของหลอดเลือดส่วนปลาย (Vasoconstriction) เพื่อลดการสูญเสียความร้อนผ่านการไหลเวียนเลือดที่ไปยังผิวหนัง และป้องกันอุณหภูมิแกนกลางร่างกายลดลงอย่างฉับพลัน ทั้งนี้การหดตัวของหลอดเลือดส่วนปลายอาจส่งผลให้อุณหภูมิเนื้อเยื่อส่วนปลายที่มือและเท้าลดลง [11] อาการที่เกี่ยวข้องกับการไหลเวียนเลือดส่วนปลายที่พบได้บ่อย คือมือเท้าเย็น เหน็บชา ชาปลายมือปลายเท้า บวมบริเวณเท้า ข้อเท้าตะคริว เมื่อยล้า ปวดไมเกรน รวมถึงอาจสูญเสียสมาธิและความทรงจำได้ เนื่องจากการหดตัวของหลอดเลือด ทำให้การไหลเวียนของเลือด ออกซิเจน และสารอาหาร ไปยังหลอดเลือดส่วนปลาย รวมถึงสมองและกล้ามเนื้อลดลง เกิดอาการสายตาพร่ามัว มือเท้าชา มึนงง [12-13] ผลกระทบด้านสุขภาพดังกล่าวนี้อาจทำให้สมรรถภาพทางร่างกายลดลง เช่น การหยิบจับและควบคุมอุปกรณ์การทำงาน มีด รถเข็นย้ายสินค้าหรือวัตถุดิบ และเครื่องจักร ทำให้เกิดอุบัติเหตุระหว่างการทำงานได้ [14]

แม้การทำงานในสภาพแวดล้อมที่หนาวเย็นอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้หลายประการและรุนแรงดังกล่าวมาแล้ว แต่ประเทศไทยยังไม่มีกฎหมาย กำหนดมาตรฐานหรือแนวปฏิบัติเพื่อปกป้องสุขภาพของแรงงาน ขณะที่ศูนย์สุขภาพและความปลอดภัยในการทำงานของประเทศแคนาดา (Canadian Centre for Occupational Health and Safety) และสถาบันความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานแห่งชาติประเทศสหรัฐอเมริกา (National Institute of Occupational Safety and Health) ได้เสนอแนะแนวปฏิบัติในการทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมที่หนาวเย็น เพื่อลดความเสี่ยงจากโรคเจ็บเนื่องจากความเย็น โดยใช้มาตรการทั้งทางวิศวกรรม การจัดการ และการใช้ชุดป้องกันอันตรายส่วนบุคคล [15-16] แม้ว่าสำนักงานบริหารความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในการทำงานของประเทศสหรัฐอเมริกา (Occupational Safety and Health Administration, OSHA) จะยังไม่มีมาตรฐานเฉพาะ ที่ครอบคลุมการทำงานในสภาพแวดล้อมที่หนาว

เย็น และภายใต้พระราชบัญญัติอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (OSHA act) ปี ค.ศ.1970 ได้กำหนดให้นายจ้างจะต้องมีหน้าที่ปกป้องลูกจ้างจากอันตราย หรือสาเหตุที่อาจนำไปสู่อันตรายต่อสุขภาพ และการเสียชีวิตเนื่องจากการสัมผัสความเย็นในสถานที่ทำงาน [17]

การศึกษาการสัมผัสความเย็นและผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงานในสถานประกอบการ [18-19] พบว่าอาการไหลเวียนเลือดส่วนปลายเป็นอาการหนึ่งที่พบเป็นลำดับต้นๆ แต่ยังคงการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องในเชิงลึก เช่น เสื้อผ้า/ชุดทำงาน อุปกรณ์ป้องกันความเย็นส่วนบุคคลของพนักงาน อีกทั้งยังไม่มีการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพในกลุ่มพนักงานที่สัมผัสความเย็นในสถานประกอบการประเภทศูนย์กระจายสินค้า ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการรองรับสินค้าหรือผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรม การผลิตและแปรรูปอาหาร ดังนั้นการวิจัยนี้จึงดำเนินการเพื่อศึกษาในประเด็นดังกล่าว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความชุกของอาการเนื่องจากการสัมผัสความเย็น และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการเกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย ของพนักงานในสภาพแวดล้อมการทำงานที่อุณหภูมิ 0-15 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปสู่การกำหนดมาตรการป้องกัน

เครื่องมือและวิธีการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือพนักงานที่ปฏิบัติงานภายใต้สภาพแวดล้อมอุณหภูมิ 0-15°C ในศูนย์กระจายสินค้าและโรงงานแปรรูปอาหาร 56 แห่ง และกลุ่มตัวอย่างคือพนักงานในโรงงานที่ตอบรับเข้าร่วมการศึกษา 4 แห่งคือศูนย์กระจายสินค้า 1 แห่ง โรงงานแปรรูปเนื้อไก่ 2 แห่ง และโรงงานแปรรูปอาหารทะเล 1 แห่ง สถานประกอบการทั้งหมดตั้งอยู่ในเขตภาคกลาง จำนวนกลุ่มตัวอย่างคำนวณโดยใช้สูตรของ Cochran [20] กรณีไม่ทราบจำนวนประชากรดังนี้

$$n = Z^2 p(1-p) / d^2$$

เมื่อกำหนดให้

n คือจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

Z คือระดับความเชื่อมั่นที่ 95%, Z=1.96

p คือสัดส่วนของพนักงานที่มีอาการเกี่ยวกับไหลเวียนเลือดส่วนปลายในโรงงานผลิตและแปรรูปเนื้อไก่, p=0.62 [21]

d คือค่าความคลาดเคลื่อน, d<20% ของ p, d=0.12

เพราะฉะนั้นจำนวนกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยนี้ คือ 63 คน เพื่อป้องกันมิให้จำนวนตัวอย่างสุดท้ายน้อยกว่าที่คำนวณได้ เนื่องจากการคัดออกของแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงได้เพิ่มจำนวนตัวอย่างเท่ากับ 80 คน เป็นพนักงานในศูนย์กระจายสินค้า 36 คน และพนักงานในโรงงานแปรรูปอาหาร 44 คน โดยกลุ่มผู้เข้าร่วมการศึกษานี้ถูกคัดเลือกด้วยวิธีสุ่มเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) โดยพิจารณาจากการทำงานในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 0-15°C ทั้งเพศชายและเพศหญิง อายุระหว่าง 18 ถึง 55 ปี สัญชาติไทยมีอายุงานมากกว่า 6 เดือน หรือต่างชาติที่ทำงานในประเทศไทยอย่างน้อย 5 ปี ทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน เป็นผู้ที่มีสุขภาพดี และไม่เคยถูกวินิจฉัยโดยแพทย์ว่ามีโรคประจำตัวหรืออาการของโรคความดันโลหิตสูง ภาวะหัวใจล้มเหลว อาการเจ็บหน้าอกเมื่อออกกำลังกาย โรคหอบหืด โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคหลังเสื่อม โรคข้อ โรคเบาหวาน

อาการทางผิวหนัง อาการทางระบบหายใจ อาการป่วยทางจิต และไม่เจ็บป่วยระหว่างการเก็บข้อมูล รวมทั้งเซ็นเซอร์ข้อมูลเข้าร่วมการศึกษา

เครื่องมือในการศึกษา

แบบฟอร์มและแบบสอบถาม ประกอบด้วยแบบบันทึกสภาพแวดล้อมและแบบบันทึกการทำงาน แบบสอบถามโดยแบบสอบถามสำหรับสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมการศึกษาถูกดัดแปลงมาจาก The National FINRISK Study 2007 [22] และ ISO 15743 [23] แบ่งออกเป็น 5 ส่วน จำนวน 25 ข้อ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล (เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง) พฤติกรรมสุขภาพ (การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ และการออกกำลังกาย) สภาพการทำงาน (อุณหภูมิในสถานที่ทำงาน ระยะเวลาทำงาน ระยะเวลาพัก ท่าทางการทำงาน) อาการเนื่องจากการสัมผัสความเย็น (มีอาการต่อไปนี้อย่างใดหรือหลังการทำงาน หรือไม่) อาการทางเดินหายใจ (หายใจลำบาก ไอเรื้อรัง หายใจมีเสียงหวีด มีน้ำมูกเมื่อก เสมหะ) อาการทางหัวใจและหลอดเลือด (เจ็บหน้าอก หัวใจเต้นผิดปกติ) อาการเกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย (เลือดไหลเวียนที่มือ/เท้าไม่ดี สายตาพร่ามัว ปวดไมเกรน) อาการทางกล้ามเนื้อและกระดูก (กล้ามเนื้ออ่อนแรง ปวดกล้ามเนื้อ) อาการทางนิ้วมือ (นิ้วไวต่อความเย็นเป็นพิเศษ นิ้วขาว นิ้วม่วงคล้ำ) อาการทางผิวหนัง (คันผิวหนัง/ลมพิษ) และอาการอื่นๆ (ปัญหาการนอนหลับ ระบายน้ำ เมื่อยล้า ปากแห้ง) และชุดที่สวมใส่ขณะทำงาน (ชั้นใน ชั้นกลาง ชั้นนอก หมวก ถุงมือ ถุงเท้าและรองเท้า และอื่นๆ)

เครื่องตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน ได้แก่ เครื่อง Air Velocity Meter 9545-A (TSI Incorporate, Minnesota, USA) ใช้สำหรับตรวจวัดความเร็วลม อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ เครื่องมือในการตรวจวัดได้รับการสอบเทียบความถูกต้องก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล เป็นระยะๆ ในระหว่างการศึกษานี้

เครื่อง POLAR® A370 เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับตรวจวัดอัตราการเผาผลาญของร่างกาย (กิโลแคลอรี/ชั่วโมง) โดยสวมใส่ที่ข้อมือ บันทึกค่าอัตราการเผาผลาญของร่างกายทุก 1 นาที

วิธีการเก็บข้อมูล

เมื่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลพิจารณาผ่านโครงการ (MUPH 2017-198) จึงได้เริ่มเก็บข้อมูลโรงงาน โดยการเดินสำรวจสถานที่ทำงาน และศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการผลิตและขั้นตอนการปฏิบัติงานจากเอกสารและผู้ประสานงานของสถานประกอบการ เพื่อกำหนดจุดตรวจวัดสภาพแวดล้อมการทำงาน และสถานที่ทำงานที่ต้องการสังเกตและเก็บข้อมูล

การตรวจวัดสภาพแวดล้อมโดยตรวจวัดอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม ในพื้นที่การทำงานซึ่งมีอุณหภูมิ 0-15°C และมีผลงานปฏิบัติงาน ได้แก่ พื้นที่แปรรูปเนื้อไก่ (ตัด หั่น ตกแต่ง ชิ้นส่วนเนื้อไก่) และพื้นที่แปรรูปอาหารทะเล (อาหารสำเร็จรูป) ในโรงงานแปรรูปอาหาร และพื้นที่จัดสินค้า (Picking) ในศูนย์กระจายสินค้า อย่างน้อยพื้นที่ละ 3 จุด พร้อมทั้งบันทึกลักษณะการทำงาน และสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปในแบบฟอร์มที่จัดเตรียมไว้

การสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมการศึกษา เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำโรงงานและหัวหน้างาน เป็นผู้คัดกรองพนักงานตามเกณฑ์การคัดเข้าเบื้องต้น (อายุ อายุงาน โรคประจำตัว เป็นต้น) ผู้วิจัยและผู้ช่วยซึ่งผ่านการอบรมและเข้าใจคำถามในแบบสอบถามเป็นอย่างดี ได้ชี้แจงวัตถุประสงค์และข้อมูลที่ต้องการสอบถามต่อพนักงานที่เข้าร่วมการศึกษา และทำการสัมภาษณ์พนักงานที่เซ็นหนังสือยินยอมเข้าร่วมวิจัย โดยการสัมภาษณ์ใช้เวลาประมาณ 5-10 นาทีต่อคน จากนั้นสวม POLAR® A370 ที่ข้อมือพนักงาน และให้กลับไปทำงานได้ตามปกติ

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลด้านสภาพแวดล้อมการทำงาน (อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม) ถูกรวบรวมและจัดเก็บในไฟล์เอกซ์เซล (Excel) และคำนวณค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในแต่ละพื้นที่การทำงานที่ได้ตรวจวัด

ข้อมูลจากแบบสอบถาม ถูกรวบรวมและจัดเก็บในไฟล์เอกซ์เซล (Excel) เช่นกัน ก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (SPSS) เวอร์ชัน 18 (copyright Mahidol University) โดยวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล (เพศ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก) พฤติกรรมสุขภาพ (การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ การออกกำลังกาย) ข้อมูลการทำงาน (พื้นที่การทำงาน ระยะเวลาทำงาน ระยะเวลาพัก ท่าทางการทำงาน ชุดที่สวมใส่ขณะทำงาน) และอาการเนื่องจากการสัมผัสความเย็น

ข้อมูลจากการตรวจวัดอัตราการเผาผลาญของร่างกายที่บันทึกต่อเนื่องด้วยเครื่อง POLAR® A370 2 ชั่วโมงถูกโอนถ่ายข้อมูลคอมพิวเตอร์ และอ่านค่าภาระงาน (Workload) มีหน่วยเป็นกิโลแคลอรีต่อชั่วโมง จัดเก็บในไฟล์เอกซ์เซล (Excel) ทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ข้อมูลชุดที่สวมใส่ขณะ หลังจากคำนวณค่าร้อยละของเสื้อผ้าที่พนักงานสวมใส่ จากนั้นทำการวิเคราะห์ค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าทั้งหมด (Total thermal insulation of clothing, Icl) ด้วยค่าความเป็นฉนวนเสื้อผ้า (clo) แต่ละชิ้นที่พนักงานสวมใส่ในแต่ละคน [24] นำมาคำนวณด้วยสมการของ Pienimäki [25] ดังนี้

$$Icl = 0.161 + 0.835 \cdot \sum Iclu$$

where Icl = ค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าทั้งหมด (clo)

Iclu = ค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าแต่ละชิ้น (clo)

และทำการคำนวณค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าทั้งหมด (Icl) มาประเมินความเหมาะสมของเสื้อผ้าที่สวมใส่ขณะทำงาน หรือคำนวณกันความร้อนของเสื้อผ้าที่ต้องการในสภาพแวดล้อมนั้นเพื่อคงสมดุลความร้อนของร่างกาย (Required Clothing Insulation, IREQ) ด้วยโปรแกรมซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ (Calculation of Required Clothing insulation) ที่เขียนตาม ISO 11079 [26] โดยการเปรียบเทียบ ค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าทั้งหมด (Icl) และค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าที่ต้องการต่ำสุด ($IREQ_{min}$) เพื่อคงสมดุลความร้อนของร่างกาย

ทดสอบความสัมพันธ์เบื้องต้นระหว่างปัจจัยที่ศึกษาได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล พฤติกรรมสุขภาพ ปัจจัยการทำงาน และอาการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย ด้วยสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) Chi-Square Test เมื่อได้ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เบื้องต้นกับอาการไหลเวียนเลือดส่วนปลายแล้ว นำปัจจัยดังกล่าวมาวิเคราะห์ด้วยสถิติการถดถอยพหุโลจิสติกส์ (Multiple logistic regression) เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ต่อการเกิดอาการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย

ผลการวิจัย

ข้อมูลส่วนบุคคลและพฤติกรรมสุขภาพ

ผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 80 คน เป็นเพศหญิง 46 คน และเพศชาย 34 คน อายุเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) เท่ากับ 33.16 (8.5) ปี ร้อยละ 45 มีอายุระหว่าง 18-30 ปี ร้อยละ 66.2 มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ (≤ 22.9) ร้อยละ 46.2 มี

อายุงาน 1-5 ปี พฤติกรรมสุขภาพของผู้เข้าร่วมวิจัยส่วนใหญ่ค่อนข้างดี กล่าวคือเพียงร้อยละ 23.8 เท่านั้นที่สูบบุหรี่ และร้อยละ 20.0 ดื่มแอลกอฮอล์ อย่างไรก็ตาม เพียงร้อยละ 13.8 เท่านั้นที่มีการออกกำลังกายเป็นประจำ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลพฤติกรรมสุขภาพ (n=80)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (%)	ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (%)
เพศ ชาย	34 (42.5)	ค่าดัชนีมวลกาย (kg/m^2)	
หญิง	46 (57.5)	ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	22.19±3.3
อายุ (ปี) 18-30	72 (45.0)	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	16.01-36.6
31-46	33 (41.2)	การสูบบุหรี่ สูบบุหรี่	19 (23.8)
44-55	11 (13.8)	ไม่สูบบุหรี่	61 (76.2)
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	33.16±8.5	การดื่มแอลกอฮอล์	
ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	18-55	ดื่ม	16 (20.0)
อายุงาน(ปี) < 1	25 (31.2)	ไม่ดื่ม	64 (80.0)
1-5	37 (46.2)	การออกกำลังกาย	
≥6	18 (22.5)	ออกกำลังกาย	11 (13.8)
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.24±3.4	ไม่ออกกำลังกาย	69 (86.2)
ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	0.5-18		

ลักษณะการทำงานและสภาพแวดล้อมการทำงาน

โรงงานแปรรูปอาหาร (เนื้อไก่และอาหารทะเล) พนักงานในกระบวนการผลิตซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า 15°C ส่วนใหญ่ยืนทำงานอยู่กับที่ ทำงานซ้ำ คือใช้มีดตัด หั่น ตกแต่งวัตถุดิบ/ชิ้นเนื้อ ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 4°C หรือต่ำกว่า ระยะเวลาทำงานปกติคือ 8 ชั่วโมงต่อวัน และอาจทำงานล่วงเวลารวันละ 4 ชั่วโมง ในระหว่างวันมีเวลาพักรับประทานอาหาร 1 ชั่วโมง และพักก่อนเริ่มทำงานล่วงเวลาอีกประมาณ 15-30 นาที

สำหรับศูนย์กระจายสินค้า พื้นที่ที่ศึกษา ได้แก่พื้นที่จัดเก็บสินค้าประเภท เนื้อสัตว์แช่เย็น นม โยเกิร์ต มีอุณหภูมิอากาศ $0-4^{\circ}\text{C}$ พนักงานรวมจัดสินค้าตามใบคำสั่งซื้อ โดยขนย้ายสินค้าด้วยรถลาก (Hand lift) จากพื้นที่จัดรวมสินค้าลงตระกร้าที่เตรียมไว้ ทำให้พนักงานต้องเดินเกือบตลอดเวลา และยก-วางของลงตระกร้าด้วยท่าทางผิดธรรมชาติ เอี้ยวตัว บิด ก้ม และเอี้ยวตัวเกือบตลอดเวลา ระยะเวลาการทำงานปกติทำงาน 8 ชั่วโมง และมีเวลาพักรับประทานอาหารเพียงครึ่งชั่วโมง (ภาพที่ 1)



(1)



(2)

ภาพที่ 1 ลักษณะการทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมการทำงานที่หนาวเย็น ในศูนย์กระจายสินค้า (1) และโรงงานแปรรูปอาหาร (2)

ผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมการทำงาน โรงงานแปรรูปอาหารและศูนย์กระจายสินค้าทั้งสี่แห่งมีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 5.7°C (S.D.=5.0) ค่าต่ำสุด-สูงสุดเท่ากับ $0-15.0^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย $49.7\%\text{RH}$ (S.D.=16.8) ค่าต่ำสุด-สูงสุดเท่ากับ $32.0-80.0\%\text{RH}$ ความเร็วลมเฉลี่ย 0.29 m/s (S.D.=0.22) ค่าต่ำสุด-สูงสุดเท่ากับ $0.03-0.85\text{ m/s}$ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 สภาพแวดล้อมการทำงาน

สภาพแวดล้อมการทำงาน	พื้นที่การตรวจวัด			
	ศูนย์กระจายสินค้า	โรงงาน # 1	โรงงาน # 2	โรงงาน #3
อุณหภูมิอากาศ ($^{\circ}\text{C}$)				
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.5 ± 0.2	9.8 ± 0.7	10.0 ± 0.4	10.0 ± 0.4
ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	0-4.0	8.0-13.0	8.0-14.0	12.0-15.0
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)				
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	33.8 ± 0.4	61.5 ± 0.4	61.1 ± 0.8	78.2 ± 0.7
ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	32-35	60-63	60-64	75.0-80.0
ความเร็วลม (m/s)				
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.20 ± 0.02	0.16 ± 0.01	0.21 ± 0.03	0.80 ± 0.22
ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	0.17-0.24	0.03-0.3	0.1-0.3	0.03-0.85

ผลการประเมินภาระงานด้วยเครื่อง POLAR® A370 พบว่า ภาระงานของทั้ง 4 สถานประกอบการส่วนใหญ่อยู่ระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยภาระงาน 210.76 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง (S.D.=54.57) ค่าต่ำสุด-สูงสุดเท่ากับ $95-357$ กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง

เสื้อผ้า/ชุดทำงานที่พนักงานสวมใส่ขณะทำงาน

จากการสัมภาษณ์พบว่าสถานประกอบการทั้งสี่แห่งมีการจัดหาชุดทำงาน และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้แก่คนงาน โดยโรงงานแปรรูปอาหารจัดหาชุดทำงาน ผ้าคลุมศีรษะ ถุงมือทางการแพทย์/ถุงมือยาง และรองเท้าบูท ขณะที่ศูนย์กระจายสินค้าจัดหา เสื้อโปโล เสื้อคอห่านหรือแจ็กเก็ตมีซิปใน กางเกงขาสั้น ถุงมือผ้า (Cotton) รองเท้านิรภัย หมวกไหมพรม ให้แก่คนงาน(ตารางที่ 3) และค่าเฉลี่ยความเป็นฉนวนเสื้อผ้าทั้งหมดที่พนักงานสวมใส่ (Icl) ขณะทำงานทั้งสี่แห่ง เท่ากับ 1.28 clo (S.D.=0.24) ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุดเท่ากับ $1.0-1.6\text{ clo}$

เมื่อเปรียบเทียบค่าความเป็นฉนวนเสื้อผ้าทั้งหมด (Icl) กับค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าที่ต้องการต่ำสุด ($\text{IREQ}_{\min}$) และค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าที่รักษาสมดุลความร้อนของร่างกายได้ ($\text{IREQ}_{\text{neutral}}$) เพื่อประเมินความเหมาะสมของเสื้อผ้า/ชุดทำงานที่สวมใส่ พบว่าพนักงานศูนย์กระจายสินค้า มีค่า Icl เฉลี่ย (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด) คือ 1.5 ($1.3-1.6$) clo ค่า $\text{IREQ}_{\min}$ เฉลี่ย (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด) คือ 0.33 ($0.1-1.1$) และค่า $\text{IREQ}_{\text{neutral}}$ เฉลี่ย (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด) คือ 0.60 ($0.2-1.4$) และพนักงานโรงงานแปรรูปอาหาร มีค่า Icl เฉลี่ย (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด) คือ 1.1 ($1.0-1.3$) ค่า $\text{IREQ}_{\min}$ เฉลี่ย (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด) คือ 0.3 ($0-0.8$) และค่า $\text{IREQ}_{\text{neutral}}$ เฉลี่ย (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด) คือ 0.5 ($0.1-1.1$) ทั้งนี้จากการประเมินพบว่าพนักงานศูนย์กระจายสินค้าและพนักงานโรงงานแปรรูปอาหารสวมใส่เสื้อผ้า หรือชุดทำงานที่เพียงพอ กล่าวคือ $\text{Icl} \geq \text{IREQ}_{\min}$ จึงจะเพียงพอต่อการทำงานที่สัมผัสความเย็น

ตารางที่ 3 เสื้อผ้าที่พนักงานสวมใส่ขณะทำงาน

ชิ้นส่วนเสื้อผ้าที่พนักงานสวมใส่		ศูนย์กระจายสินค้า (%)	กระบวนการผลิต (%)
ชั้นใน	กางเกงใน	5 (13.9)	27 (61.4)
	กางเกงใน กางเกงขาสั้น	2 (5.6)	0 (0)
	กางเกงใน ชุดชั้นใน	22 (61.1)	16 (36.4)
	กางเกงใน ชุดชั้นใน กางเกงขาสั้น	0 (0)	1 (2.3)
	กางเกงใน ชุดชั้นใน เสื้อซับใน	6 (16.7)	0 (0)
	กางเกงขาสั้น	1 (2.8)	0 (0)
ชั้นกลาง	เสื้อยืด กางเกงขายาว	1 (2.8)*	29 (65.9)
	เสื้อยืด เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว	12 (33.3)	1 (2.3)
	เสื้อยืด เสื้อกันหนาว กางเกงขายาว	8 (22.2)	4 (9.1)
	เสื้อกันหนาว กางเกงขายาว	0 (0)	2 (4.5)
	เสื้อกันหนาวมากกว่า 1 ชั้น กางเกงขายาว	0 (0)	2 (4.5)
	เสื้อโปโล กางเกงขายาว	5 (13.9)*	2 (4.5)
	เสื้อโปโล เสื้อกันหนาว กางเกงขายาว	9 (25.0)	1 (2.3)
ชั้นนอก	ชุดยูนิฟอร์ม(ชุดเข้าไลน์กระบวนการผลิต)	0 (0)	44 (100)*
	เสื้อโค้ทหนา/แจ็คเก็ตมีซับใน	36 (100)*	0 (0)
หมวก	ไม่มีหมวก	16 (44.4)	0 (0)
	ผ้าคลุมศีรษะ	0 (0)	7 (15.9)*
	ผ้าคลุมศีรษะมากกว่า 1 ชั้น	0 (0)	2 (4.5)*
	ผ้าคลุมศีรษะ ที่คลุมผม	0 (0)	35 (79.5)*
	หมวกไหมพรม	13 (36.1)*	0 (0)
ถุงมือ	ถุงมือผ้า	29 (80.6)*	1 (2.3)*
	ถุงมือผ้ามากกว่า 1 ชั้น	3 (8.3)*	0 (0)
	ถุงมือแพทย์	3 (8.3)*	14 (31.8)*
	ถุงมือแพทย์ ถุงมือผ้า	1 (2.8)*	13 (29.5)*
	ถุงมือยาง ถุงมือผ้า	0 (0)	16 (36.4)*

*โรงงานจัดหาให้

อาการเนื่องจากการสัมผัสความเย็นและอาการเกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดที่ส่วนปลายมือปลายเท้า

ความชุกของอาการเนื่องจากการสัมผัสความเย็นสูงสุดสามอันดับแรกคือ อาการระบบทางเดินหายใจร้อยละ 70.0 อาการเกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย ร้อยละ 66.2 ได้แก่อาการเลือดไหลเวียนที่มือ/เท้าไม่ดี ร้อยละ 55.0 สายตาพร่ามัว ร้อยละ 36.2 ปวดไมเกรน ร้อยละ 28.8 อาการทางนิ้วมือร้อยละ 62.5 ได้แก่อาการนิ้วไวต่อความเย็น ร้อยละ 27.5 นิ้วขาว ร้อยละ 17.5 นิ้วแดง/ม่วง ร้อยละ 37.5 และอาการทางกล้ามเนื้อและกระดูกร้อยละ 62.5 ได้แก่ อาการปวดกล้ามเนื้อ ร้อยละ 61.2 กล้ามเนื้ออ่อนแรง ร้อยละ 10.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความชุกของอาการเนื่องจากการสัมผัสความเย็นที่อุณหภูมิ 0-15 °C

อาการเนื่องจากการสัมผัสความเย็น	พนักงานศูนย์กระจายสินค้า (%)	พนักงานโรงงานแปรรูป (%)	จำนวน (%)
อาการทางระบบทางเดินหายใจ	28 (77.8)*	28 (63.6)*	56 (70.0)*
หายใจลำบาก	9 (25.0)	11 (25.0)	50 (62.5)
ไอเรื้อรัง	3 (8.3)	10 (22.7)	20 (25.0)
หายใจมีเสียงหวีด	6 (16.7)	5 (11.4)	13 (16.2)
หลังน้ำมูก/เสมหะ	28 (77.8)	22 (50.0)	11 (13.8)
อาการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย	27 (75.0)*	26 (59.1)*	53 (66.2)*
การไหลเวียนเลือดไปที่มือและเท้าได้น้อย	24 (66.7)	20 (45.5)	44 (55.0)
สลายตาพร่ามัว	22 (61.1)	7 (15.9)	29 (36.2)
ปวดไมเกรน	11 (30.6)	12 (27.3)	23 (28.8)
อาการทางนิ้วมือ	26 (72.2)*	24 (54.5)*	50 (62.5)*
นิ้วไวต่อความเย็นเป็นพิเศษ	13 (36.1)	9 (20.5)	22 (27.5)
นิ้วขาว	9 (25.0)	5 (11.4)	14 (17.5)
นิ้วม่วง/แดง	18 (50.0)	12 (27.3)	30 (37.5)
อาการทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูก	25 (69.4)*	25 (56.8)*	50 (62.5)*
กล้ามเนื้ออ่อนแรง	6 (16.7)	2 (4.5)	49 (61.2)
ปวดกล้ามเนื้อ	24 (66.7)	25 (56.8)	8 (10.0)
อาการ/ข้อร้องเรียนทั่วไป	23 (63.9)*	19 (43.2)*	42 (52.5)*
ปัญหาการนอนหลับ	8 (22.2)	2 (4.5)	10 (10.2)
เมื่อยล้า	9 (25.0)	8 (18.2)	26 (32.5)
กระหายน้ำ	17 (47.2)	9 (20.5)	17 (21.2)
ปากแห้ง	16 (44.4)	10 (22.7)	26 (32.5)
อาการทางระบบหัวใจและหลอดเลือด	10 (71.4)*	8 (18.2)*	19 (23.8)*
เจ็บหน้าอก	9 (25.0)	4 (9.1)	13 (16.2)
หัวใจเต้นผิดปกติ	2 (5.6)	6 (13.6)	7 (8.8)
อาการทางผิวหนัง	7 (19.4)*	5 (11.4)*	12 (15.0)*
ลมพิษ ผื่นคันจากความเย็น	7 (19.4)	5 (11.4)	12 (15.0)*

*มีอาการอย่างน้อย 1 อาการ

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ศึกษาและอาการเกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เบื้องต้น (χ^2) พบว่า อายุ และอายุงาน มีความสัมพันธ์ต่ออาการไหลเวียนเลือดส่วนปลายอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยผู้ที่มียาามากกว่า 30 ปีมีความชุกของอาการสูงกว่ากลุ่มผู้ที่มีอายุน้อยกว่า 30 ปี และผู้ที่มียาอายุงานมากกว่า 1 ปีมีความชุกของอาการสูงกว่ากลุ่มผู้ที่มีอายุงานต่ำกว่า 1 ปี ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ศึกษาและอาการเกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย

ปัจจัย	อาการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย		Chi-square	p
	มีอาการ (%)	ไม่มีอาการ (%)	(df)	
เพศ			2.843 (1)	0.092
หญิง	34 (73.9)	12 (26.1)		
ชาย	19 (55.9)	15 (44.1)		
อายุ (ปี)			10.599 (2)	0.005*
18-30	17 (47.2)	19 (52.8)		
31-43	27 (81.8)	6 (18.2)		
44-55	9 (81.8)	2 (18.2)		
อายุงาน (ปี)			5.417 (1)	0.021*
< 1	12 (48.0)	13 (52.0)		
≥ 1	41 (74.5)	14 (25.5)		
ภาระงาน			0.746 (1)	0.388
ภาระงานเบา	25 (71.4)	10 (28.6)		
ภาระงานปานกลาง	28 (62.2)	17 (37.8)		
ดัชนีมวลกาย (kg/m ²)			4.634 (1)	0.099
ปกติ	31 (58.5)	22 (41.5)		
อ้วน	9 (75.0)	3 (25.0)		
น้ำหนักเกิน	13 (86.7)	2 (13.3)		
พื้นที่การทำงาน			2.241 (1)	0.134
กระบวนการผลิต	26 (59.1)	18 (40.9)		
ศูนย์กระจายสินค้า	27 (75.0)	9 (25.0)		
การสูบบุหรี่			0.778 (1)	0.378
สูบบุหรี่	11 (57.9)	8 (42.1)		
ไม่สูบบุหรี่	42 (68.9)	19 (31.1)		
การดื่มแอลกอฮอล์			0.056 (1)	0.813
ดื่มแอลกอฮอล์	11 (68.8)	5 (31.2)		
ไม่ดื่มแอลกอฮอล์	42 (65.6)	22 (34.4)		
การออกกำลังกาย			1.382 (1)	0.240
ออกกำลังกาย	9 (81.8)	2 (18.2)		
ไม่ออกกำลังกาย	44 (63.8)	25 (36.2)		
ค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้า (Icl)			0.310 (1)	0.578
< 1.3	24 (63.2)	14 (36.8)		
≥ 1.3	29 (69.0)	13 (31.0)		

*p<0.05

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple logistic regression) ต่อการเกิดอาการเกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย พบว่า เพศ อายุ อายุงานมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเพศหญิงมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการมากกว่า 3.17 เท่าของเพศชาย (OR = 3.17; 95%CI: 1.00-9.94) ผู้ที่มีอายุมากกว่า 30 ปีขึ้นไปมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการมากกว่า 4.04 เท่าของผู้ที่อายุน้อยกว่า 30 ปี (OR = 4.04; 95%CI: 1.29-12.70) ผู้ที่มีอายุงานมากกว่า 1 ปีขึ้นไปมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการมากกว่า 5.35

เท่าของผู้ที่มีอายุงานต่ำกว่า 1 ปี ($OR=5.35$; $95\%CI: 1.74-16.50$) และพนักงานที่ทำงานในศูนย์กระจายสินค้า (อุณหภูมิอากาศ $0-4^{\circ}C$) มีแนวโน้มที่จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการมากกว่า 2.5 เท่าพนักงานโรงงานแปรรูปอาหาร ($OR=2.53$; $95\%CI: 0.90-7.09$) (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล (เพศ อายุ) ปัจจัยการทำงาน (อายุงาน พื้นที่การทำงาน) และอาการเกี่ยวกับไหลเวียนเลือดส่วนปลาย

	ปัจจัย	OR	95%CI (OR)	p
เพศ	หญิง	3.17	1.00-9.94	0.047*
	ชาย	1.00	-	-
อายุ (ปี)	< 30	1.00	-	-
	≥ 30	4.04	1.29-12.70	0.017*
อายุงาน (ปี)	≤ 1	1.00	-	-
	>1	5.35	1.74-16.50	0.003*
พื้นที่การทำงาน	กระบวนการผลิต ($> 4^{\circ}C$)	1.00	-	-
	ศูนย์กระจายสินค้า (≤ 4)	2.53	0.90-7.08	0.078

* $p<0.05$

อภิปรายผล

การสัมผัสความหนาวเย็นในสภาพแวดล้อมการทำงานที่อุณหภูมิ $0-15^{\circ}C$ กลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยพบความชุกของอาการเนื่องจากสัมผัสความเย็นสูงสุดคือ อาการผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ ทั้งนี้สภาพอากาศที่หนาวเย็นและชื้น เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการระคายเคืองทางเดินหายใจ ความสามารถในการสูดหายใจลดลง หายใจถี่ การหายใจมีเสียงหวีดและไอ [27-28] ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้พบความชุกของอาการทางเดินหายใจสูงถึง 70% รองลงมาคืออาการเกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย พบความชุกสูงถึง 66.2% (ตารางที่ 4) เนื่องจากการทำงานภายในโรงงานแปรรูปอาหารและศูนย์กระจายสินค้า มีลักษณะการทำงานที่สัมผัสความเย็นโดยตรงจากการหยิบจับ วัตถุดิบอาหาร ผลิตภัณฑ์ หรืออุปกรณ์ในกระบวนการผลิตเป็นเวลานานต่อเนื่องหลายชั่วโมงต่อวัน ส่งผลต่อการหดตัวของหลอดเลือดส่วนปลายมือและปลายเท้า อุณหภูมิผิวหนังลดลง ทำให้การไหลเวียนเลือดไปยังปลายมือ/เท้าลดลง สายตาพร่ามัว และปวดไมเกรน เป็นต้น [29] การสัมผัสความเย็นในลักษณะนี้มักเกิดขึ้นทั้งในการทำงานของพนักงานศูนย์กระจายสินค้า (75.0%) และพนักงานโรงงานแปรรูปอาหาร (59.1%) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าพนักงานในพื้นที่การทำงานทั้งสองแห่งมีความชุกของอาการไหลเวียนเลือดส่วนปลายไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) และเสื้อผ้า/ชุดที่สวมใส่ขณะทำงาน ภาระงาน และพื้นที่การทำงานไม่มีความสัมพันธ์ต่ออาการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย

ปัจจัยบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ และอายุงานมีความสัมพันธ์ต่ออาการที่เกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดส่วนปลายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 6) เพศ เพศหญิงและเพศชายมีการตอบสนองต่อความเย็นที่แตกต่างกัน จากการศึกษาพบว่าพนักงานเพศหญิงมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการที่เกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดส่วนปลายสูงกว่าเพศชาย ถึง 3 เท่า เนื่องจากเพศหญิงมีพื้นที่ผิวมาก ถึงแม้ว่าเพศหญิงจะมีปริมาณไขมันใต้ผิวหนังมากกว่าเพศชาย เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณมวลรวมร่างกาย (Total body mass) ในเพศชายแล้ว พบว่าเพศชายมีปริมาณการสร้างความร้อนจากกล้ามเนื้อสูงกว่าเพศหญิง จึงทำให้เพศหญิงเกิดการสูญเสียความร้อนและอุณหภูมิผิวหนังลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อสัมผัสความเย็น [30] และจากกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยยังพบว่ามีจำนวนพนักงานเพศหญิงมากกว่าพนักงานเพศชายถึงร้อยละ 57.5 ซึ่งสอดคล้องกับ

การศึกษาของ Thetkathuek และคณะ [18] ศึกษาการสัมผัสความเย็นและผลกระทบทางสุขภาพของคนงานในโรงงานแปรรูปอาหารแช่แข็ง พบว่าเพศ มีความสัมพันธ์ต่ออาการเกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย โดยเพศหญิงมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการเกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดส่วนปลายสูงกว่า 1.6 เท่าของเพศชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หากแต่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้มีจำนวนพนักงานเพศหญิงน้อยกว่าพนักงานเพศชาย ร้อยละ 47.3 และการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญและมีความเสี่ยงต่ออาการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย ในขณะที่ผลการศึกษานี้พบว่าพฤติกรรมสุขภาพ การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ และการออกกำลังกาย ไม่มีความสัมพันธ์ต่ออาการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย

อายุ ผู้ที่มีอายุมากกว่า 30 ปีขึ้นไปมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการเกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดส่วนปลายสูงกว่า 4 เท่าของกลุ่มผู้ที่อายุต่ำกว่า 30 ปี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Kenney และ Armstrong [31] พบว่าผู้ที่มีอายุมาก มีการตอบสนองต่อความเย็นในการหดตัวของหลอดเลือดส่วนปลายลดลง ส่งผลต่อการรักษาสมดุลความร้อนภายในร่างกายและความทนทานต่อความเย็น นอกจากนี้ผู้ที่มียุขานมากกว่า 1 ปีขึ้นไปมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการเกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดส่วนปลายสูงกว่า 5 เท่าของกลุ่มผู้ที่มีอายุงานต่ำกว่า 1 ปี แม้ว่าพื้นที่การทำงานจะไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยยะสำคัญต่อการเกิดอาการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย แต่มีแนวโน้มที่พนักงานในศูนย์กระจายสินค้าจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการมากกว่าพนักงานในโรงงานแปรรูปอาหาร 2.5 เท่า

การศึกษานี้มีข้อจำกัดในการศึกษาในการเก็บจำนวนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยอย่างจำกัด เนื่องจากการวิจัยนี้มีการติดตั้งอุปกรณ์ติดตามอัตราการเผาผลาญของร่างกายเข้าพื้นที่กระบวนการผลิต ด้วยนโยบายด้านความปลอดภัยของสถานที่ผลิตอาหารจึงไม่สามารถติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวนี้เข้าพื้นที่กระบวนการผลิตอาหารในโรงงานบางแห่งได้ เกณฑ์การคัดเข้าของผู้เข้าร่วมวิจัยในเรื่องสุขภาพ (ต้องเป็นผู้ที่มีสุขภาพดีและไม่มีโรคประจำตัว) และระยะเวลาที่จำกัดในการเก็บตัวอย่าง อาจส่งผลให้ผู้ที่วิจัยพบพนักงานที่มีปัญหาสุขภาพเนื่องจากการสัมผัสความเย็นได้ต่ำกว่าความเป็นจริง

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาความชุกของอาการเนื่องจากการสัมผัสความเย็นและปัจจัยที่สัมพันธ์ต่ออาการไหลเวียนเลือดส่วนปลายของคนงานในสภาพแวดล้อมการทำงานที่อุณหภูมิ 0-15 องศาเซลเซียสผู้เข้าร่วมวิจัย 80 คนจากโรงงานแปรรูปอาหารและศูนย์กระจายสินค้า พบว่าสภาพแวดล้อมการทำงานโดยทั่วไปมีลักษณะที่หนาวเย็น เปียกชื้น สภาพแวดล้อมการทำงานถูกควบคุมให้อุณหภูมิต่ำกว่า 15 °C คนงานส่วนใหญ่ต้องปฏิบัติงานอย่างต่ำ 8 ชั่วโมงต่อวัน โดยที่มือ และนิ้วมือสัมผัสความเย็นจากวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ หรือสัมผัสพื้นผิววัตถุในการผลิตและแปรรูปอาหารที่มีอุณหภูมิต่ำตลอดระยะเวลาทำงานเป็นเวลานาน ส่งผลให้เกิดอาการเกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย ซึ่งอาจนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุระหว่างการทำงาน และส่งผลกระทบต่อสุขภาพระยะยาว

เพศ อายุ และอายุงานเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่ออาการเกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพศหญิง ที่มีอายุมากกว่า 30 ปีและมีอายุงานมากกว่า 1 ปีขึ้นไปมีความเสี่ยงทางสุขภาพต่ออาการเกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดส่วนปลายสูง อย่างไรก็ตามอายุและอายุงานที่เพิ่มมากขึ้นอาจนำไปสู่การเพิ่มความเสี่ยงต่อปัญหาการไหลเวียนเลือดส่วนปลายจากการทำงานที่สัมผัสความเย็น

จากการศึกษาข้างต้นจึงเสนอมาตรการป้องกันผลกระทบทางสุขภาพเนื่องจากการสัมผัสความเย็นดังนี้

1. สถานประกอบการควรจัดให้มีนโยบายการหมุนเวียนพื้นที่การทำงานในผู้ที่มีอายุงานตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไป กล่าวคือพนักงานที่มีอายุมากและอายุงานหลายปี ควรหมุนเวียนพื้นที่การทำงานไปยังพื้นที่การทำงานที่อุณหภูมิปกติ

2. ควรเพิ่มระยะเวลาพักกลางวันอย่างน้อย 1 ชั่วโมงเพื่อลดความตึงเครียดระหว่างการทำงานและทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. ควรมีการจัดหาชุดทำงานที่สวมใส่ขณะทำงานหรืออุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ที่เหมาะสมและความคล่องตัวระหว่างการทำงาน เช่น ถุงมือเส้นใยสังเคราะห์จำพวก Synthetic polymer fiber ซึ่งจะช่วยรักษาความอบอุ่นขณะที่ถุงมือเกิดความเปียกชื้น ส่งเสริมการสวมใส่ถุงเท้าทุกครั้งเพื่อช่วยดูดซับเหงื่อและรักษาอุณหภูมิผิวหนังขณะทำงานที่จะต้องปฏิบัติงานในพื้นที่ที่หนาวเย็นและเปียกชื้นเป็นเวลานาน [15]

4. การจัดอบรม (Training) ให้ความรู้ด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงานเนื่องจากการสัมผัสความเย็น เช่น การให้ความรู้เรื่องอาการจากการสัมผัสความเย็น ระดับความเป็นอันตรายของอาการ การดูแลและสังเกตตนเองเมื่อเกิดอาการ

5. การออกแบบอุปกรณ์หรือสถานงานให้มีความเหมาะสมต่อลักษณะการทำงานและเพื่อลดท่าทางการทำงานที่ผิดธรรมชาติ การเอี้ยวตัว การบิดตัว และท่าทางการทำงานที่สูงกว่าระดับไหล่

6. ควรจัดให้มีการเฝ้าระวังทางการแพทย์ (Medical surveillance) โดยความร่วมมือระหว่างเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพและพยาบาลประจำโรงงาน เพื่อคัดกรองผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการเนื่องจากการสัมผัสความเย็น ส่งเสริมกิจกรรมทางสุขภาพ การออกกำลังกาย ติดตามและดูแลให้คำแนะนำการป้องกันทางสุขภาพจากการปฏิบัติงานภายใต้สภาพแวดล้อมที่หนาวเย็น

เอกสารอ้างอิง

1. The Office of Industrial Economics. Industrial Economic Status Report for 2017 and Outlook for 2018 Ministry of industry; 2017. Thai.
2. Department of industrial works. Amount of cold industry in Thailand 2018 [Internet]. 2018 [updated 2018; cited 2018 March, 3]. Available from: <http://www.diw.go.th>.
3. McMeekin TA, Brown J, Krist K, Miles D, Neumeyer K, Nichols DS, et al. Quantitative microbiology: a basis for food safety. *Emerging Infectious Diseases*. 1997;3(4):541-549.
4. Koskela HO. Cold air-provoked respiratory symptoms: the mechanisms and management. *International Journal of Circumpolar Health*. 2007;66(2):91-100.
5. Näyhä S. Cold and the risk of cardiovascular diseases. *International Journal of Circumpolar Health*. 2002;61(4):373-80.
6. Barhum L. How do you improve poor circulation? [Internet]. 2018 [updated 4 July 2018; cited 2019 25 March]. Available from: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/322371.php>.
7. International Standards Organization. ISO9920:2007 Ergonomics of the thermal environment — Estimation of thermal insulation and water vapour resistance of a clothing ensemble. Geneva 2007.
8. Kaminski M, Bourguin M, Zins M, Touranchet A, Verger C. Risk factors for Raynaud's phenomenon among workers in poultry slaughterhouses and canning factories. *International Journal of Epidemiology*. 1997;26(2):371-380.
9. Lehmuskallio E, Hassi J, Kettunen P. The skin in the cold. *International Journal of Circumpolar Health*. 2002;61(3):277-286.
10. Casa DJ, Becker SM, Ganio MS, Brown CM, Yeargin SW, Roti MW, et al. Validity of Devices That Assess Body Temperature During Outdoor Exercise in the Heat. *Journal of Athletic Training*. 2007;42(3):333-342.

11. Castellani JW, Tipton MJ. Cold Stress Effects on Exposure Tolerance and Exercise Performance. *Comprehensive Physiology*. 2015;6(1):443-469.
12. Cheung SS. Responses of the hands and feet to cold exposure. *Temperature (Austin)*. 2015;2(1):105-120.
13. Sampson S. What to know about poor circulation [Internet]. 2018 [cited 2019 October 18]. Available from: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/322371.php>.
14. Chen WL, Shih YC, Chi CF. Hand and finger dexterity as a function of skin temperature, EMG, and ambient condition. *Hum Factors*. 2010;52(3):426-440.
15. Canadian Centre for Occupational Health and Safety. Cold Environments - Working in the Cold [Internet]. [updated April 8, 2019; cited 2019 May 22]. Available from: https://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/cold_working.html.
16. National Institute of Occupational Safety and Health. Cold Stress - Recommendations for Employers 2018 [updated June 6, 2018; cited 2019 May 22]. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/coldstress/recommendations.html>.
17. United States Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration-Cold Stress Guide [cited 2019 December, 20]. Available from: <https://www.osha.gov/SLTC/emergencypreparedness/guides/cold.html>.
18. Thetkathuek A, Yingratanasuk T, Jaidee W, Ekburanawat W. Cold exposure and health effects among frozen food processing workers in eastern Thailand. *Safety and Health at Work*. 2015;6(1):56-61.
19. Päsche A. Occupational health in the fish processing industry-An activity to improve the work environment by preventing cold exposure. 2001.
20. Cochran WG. Sampling Techniques. 3rd, Edition by John Wiley and Sons Inc., New York. 1977.
21. Chotiphan C, Auttanate N, Maruo SJ, Näyhä S, Jussila K, Rissanen S, et al. Prevalence of cold-related symptoms among Thai chicken meat industry workers: association with workplace temperature and thermal insulation of clothing. *Industrial Health*. 2020.
22. The National Public Health Institute of Finland. National Health Survey Finrisk-Cold and Heat Inquiry; 2007.
23. International Standards Organization. ISO15743:2008. Ergonomics of the thermal environment-Cold workplaces-Risk assessment and Management. Geneva2008.
24. Parkinson T, Dear RD. Thermal pleasure in built environments: spatial alliesthesia from air movement. *Building Research & Information*. 2016;43(3):1-16.
25. Pienimäki T. Cold exposure and musculoskeletal disorders and diseases. A review. *International Journal of Circumpolar Health*. 2002;61(2):173-182.
26. International Standards Organization. Ergonomics of the thermal environment-Determination and interpretation of cold stress when using required clothing(IREQ) and local cooling effect. ISO 11079:2007. p. 21-33.
27. Arundel AV, Sterling EM, Biggin JH, Sterling TD. Indirect health effects of relative humidity in indoor environments. *Environmental Health Perspectives*. 1986;65:351-361.
28. Koskela H, Pihlajamäki J, Pekkarinen H, Tukiainen H. Effect of cold air on exercise capacity in COPD: increase or decrease. 1998;113(6):1560-1565.
29. Wilson O, Goldman RF. Role of air temperature and wind in the time necessary for a finger to freeze. *Journal of Applied Physiology*. 1970;29(5):658-664.



30. McArdle WD, Magel JR, Gergley TJ, Spina RJ, Toner MM. Thermal adjustment to cold-water exposure in resting men and women. *Journal of Applied Physiology*. 1984;56(6):1565-1571.
31. Kenney WL, Armstrong CG. Reflex peripheral vasoconstriction is diminished in older men. *Journal of Applied Physiology*. 1996;80(2):512-515.