

ปัจจัยที่สัมพันธ์กับอาการเกี่ยวกับการสัมผัสความเย็นในกลุ่มคนงานคลังสินค้าห้องเย็น Factors associated with cold exposure related symptoms among cold storage workers

โชติรส โชติพันธ์¹, วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์¹, สุจินดา จารุพัฒน์ มารูโอ¹, และดุสิต สุจิรารัตน์²
Chotirot Chotiphan¹, Wantanee Phanprasit¹, Suchinda Jarupat Maruo¹, Dusit Sujirarat²

ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล¹,
ภาควิชาระบาดวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล²
Department of Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health Mahidol University¹,
Department of Epidemiology, Faculty of Public Health Mahidol University²

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาภาคตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบุคคล ระยะเวลาการสัมผัสความเย็น และเสื้อผ้าที่สวมใส่ขณะทำงานกับอาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็นในกลุ่มคนงานคลังสินค้าห้องเย็น ข้อมูลที่ศึกษา ประกอบด้วย ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมการทำงาน ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ และสังเกต ได้แก่ ประวัติบุคคล และการทำงาน ลักษณะงาน อาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็น และเสื้อผ้าที่สวมใส่ขณะทำงาน มีผู้เข้าร่วมวิจัย 163 คน จาก 10 โรงงานในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย ผลการศึกษา พบว่า อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยในพื้นที่คลังสินค้าห้องเย็นเท่ากับ -18.4°C และพื้นที่ขนถ่ายสินค้า -7.6°C ความเร็วลมเฉลี่ยเท่ากับ 0.8 m/s และ 1.0 m/s ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเท่ากับ 29.6% และ 45.8% ตามลำดับ คุณลักษณะของกลุ่มศึกษาที่สัมพันธ์กับอาการระบบทางเดินหายใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ อายุ (p-value = 0.039) และอายุงาน (p-value = 0.015) โดยที่ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 38 ปีขึ้นไป และผู้ที่มีอายุงานมากกว่า 1 ปีมีความชุกของอาการเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจมากกว่าผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 38 ปี และอายุงานต่ำกว่า 1 ปี และระยะเวลาการสัมผัสความเย็นมีความสัมพันธ์กับอาการระบบทางเดินหายใจ (p-value = 0.040) และอาการปวดนิ้ว (p-value = 0.003) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ผู้ที่สัมผัสความเย็นมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อวันมีความชุกที่จะมีอาการระบบทางเดินหายใจ และอาการปวดนิ้วสูงกว่าผู้ที่สัมผัสความเย็นต่ำกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน ขณะที่เพศ การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ และเสื้อผ้าที่สวมใส่ขณะทำงานไม่มีความสัมพันธ์กับอาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value > 0.05)

คำสำคัญ : อาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็น / คนงานคลังสินค้าห้องเย็น / ระยะเวลาการสัมผัสความเย็น

Abstract

This cross-sectional study aimed to investigate the relationship between personal factors, duration of cold exposure and workwear with cold exposure related symptoms among cold storage workers. The study data including environment data, e.g. air temperature, wind speed, and relative humidity and interviewed and observed data, e.g. personal and work history, work characteristics, cold exposure related symptoms, and workwear. The participants were 163 volunteer workers from 10 factories in the Central region of Thailand. The results showed that an average air temperature was -18.4°C in cold storage warehouse area and, -7.6°C in the loading area, the average wind speed was 0.8 m/s and 1.0 m/s, the average relative humidity was 29.6% and 45.8%, respectively. The characteristics of the participants associated with respiratory symptoms were statistically significant, i.e. age (p-value = 0.039) and duration of work (p-value = 0.015). The participants with the aged of over 38 years whose the duration of work exceeded 1 years have higher prevalence rate of respiratory symptoms. The duration of cold exposure was significantly associated with respiratory symptoms (p-value = 0.040) and finger pain (p-value = 0.003). The participants who work in cold environment longer than 4 hours a day have higher prevalence rate of having respiratory symptoms and finger pain than who work in cold environment lower than 4 hours a day. While sex, smoking, alcohol consumption, and workwear were not significantly associated with cold exposure related symptoms (p-value > 0.05).

Keywords : Cold Exposure Related Symptoms, Cold Storage Workers, Duration Of Cold Exposure

บทนำ

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิต และส่งออกอาหารแปรรูปแช่แข็งรายใหญ่ ปี 2561 ปริมาณการส่งออกไก่สดแช่แข็งและแปรรูป คิดเป็นมูลค่า 261 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ผัก ผลไม้สดแช่แข็งและแปรรูป มูลค่า 505 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ⁽¹⁾ อุตสาหกรรมแปรรูปอาหารแช่แข็ง อาทิเช่น เนื้อสัตว์ อาหารทะเล ผักและผลไม้ ไอศกรีมแช่แข็ง รวมถึงอุตสาหกรรมห้องเย็น จำนวนทั้งสิ้น 2,067 โรงงาน กระจายอยู่ในทุกภูมิภาคของประเทศ⁽²⁾ การขยายตัวของอุตสาหกรรมเหล่านี้ส่งผลให้มีจำนวนผู้ประกอบการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

การจัดเก็บและการแปรรูปอาหารจำเป็นต้องใช้ระบบทำความเย็นเพื่อถนอมอาหารให้สด และคงคุณภาพทางโภชนาการ โดยส่วนใหญ่ มักใช้วิธีการแช่แข็งในระยะเวลาอันสั้น หรือเรียกว่า Individual Quick Freezing (IQF) ที่อุณหภูมิประมาณ -40°C พื้นที่การผลิตโดยทั่วไปต้องมีอุณหภูมิต่ำกว่า 15°C เพื่อรักษาคุณภาพอาหารระหว่างการแปรรูป⁽³⁾ อาหารแปรรูปเหล่านี้จะถูกจัดเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า 6°C สำหรับอาหารสด และอุณหภูมิต่ำกว่า -20°C สำหรับอาหารแช่แข็ง⁽⁴⁾

คนงานคลังสินค้าห้องเย็นต้องทำงานภายใต้อุณหภูมิต่ำกว่า 0°C เพื่อโหลด จัดเรียง ตรวจสอบ และจัดเก็บสินค้า ระยะเวลาการสัมผัสความเย็นแต่ละครั้งส่วนใหญ่ไม่เกิน 60 นาที หรือน้อยกว่า 5 นาที ต่อครั้ง แต่คนงานต้องรับสินค้าเข้า-ออกตลอดเวลาซึ่งความถี่ในการเข้าคลังสินค้าหลายครั้งต่อวัน⁽⁵⁾ ด้วยเหตุนี้คนงานที่ทำงานในกระบวนการเหล่านี้จึงต้องเผชิญกับความเย็นหลายชั่วโมงต่อวัน ซึ่งถือว่าเป็นสภาพแวดล้อมการทำงานที่อุณหภูมิต่ำกว่าปกติ และเป็นปัจจัยอันตรายทางกายภาพในสถานที่ทำงาน⁽⁶⁾

การทำงานในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิต่ำกว่าปกติส่งผลให้ร่างกายสูญเสียความร้อนมากกว่าปกติ เมื่อร่างกายไม่สามารถรักษาอุณหภูมิแกนกลางร่างกายให้คงที่ อาจเกิดการเจ็บป่วย และการบาดเจ็บเนื่องจากความเย็น อาจมีอาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็น ได้แก่ อาการเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ 90.6% อาการที่นิ้ว 89.1% อาการระบบกล้ามเนื้อและกระดูก 67.7% อาการระบบไหลเวียนเลือดส่วนปลาย 48.4% และอาการระบบหัวใจและหลอดเลือด 34.4%⁽⁷⁾ อาการขึ้นอยู่ปัจจัยบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ การสูบบุหรี่ และการดื่มแอลกอฮอล์^(7,8) ปัจจัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ ภาระงาน ระยะเวลาทำงาน/พัก และเสื้อผ้าที่สวมใส่ขณะทำงาน ปัจจัยเหล่านี้ล้วนมีอิทธิพลต่อการสูญเสียความร้อนของร่างกาย⁽⁹⁾

การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการสำรวจ ศึกษา วิเคราะห์ และจัดทำคู่มือการป้องกันอันตรายจากความเย็น ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (สสปท.) และได้รับอนุมัติโครงการจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เอกสารรับรองเลขที่ MUPH 2017-198 รหัสโครงการ 176/2560 มีวัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบุคคล ระยะเวลาการสัมผัสความเย็น และเสื้อผ้าที่สวมใส่ขณะทำงานกับอาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็นในกลุ่มคนงานคลังสินค้าห้องเย็น

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาแบบภาคตัดขวาง รวบรวมข้อมูลโดยการตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยเครื่องมือที่สอดคล้องตามมาตรฐาน ISO 7726⁽¹⁰⁾ และได้รับการเปรียบเทียบความถูกต้องเป็นระยะๆ และเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามที่พัฒนามาจากแบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษาของ National Health Survey, FINRISK⁽¹¹⁾ และ ISO 15743⁽¹²⁾ เพื่อรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคล ระยะเวลาการสัมผัสความเย็น และอาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็น รวมถึงเสื้อผ้าที่สวมใส่ขณะทำงาน ซึ่งคำนวณค่าความชื้นสัมพัทธ์ของเสื้อผ้า (clo) ตามวิธีใน ISO 9920⁽¹³⁾ และนำมาเปรียบเทียบกับค่าความชื้นสัมพัทธ์ของเสื้อผ้าที่ต้องการ (Required Clothing Insulation, IREQ) ซึ่งคำนวณโดยใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่เขียนตาม ISO 11079⁽¹⁴⁾

การเก็บข้อมูลดำเนินการในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง กันยายน พ.ศ. 2561 ในคลังสินค้าห้องเย็นของโรงงาน 10 แห่งในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย ประกอบด้วย โรงงานห้องเย็น 2 แห่ง โรงงานแปรรูปเนื้อสัตว์ประเภทสัตว์ปีกแช่แข็ง 3 แห่ง โรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็ง 2 แห่ง โรงงานผลิตไอศกรีม 2 แห่ง และศูนย์กระจายสินค้าอาหารสด/แช่แข็ง 1 แห่ง กลุ่มตัวอย่างคำนวณโดยใช้สูตรของ Cochran WG⁽¹⁵⁾ กรณีไม่ทราบจำนวนประชากร นั่นคือ

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

n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

Z คือ ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%, z=1.96

p คือ สัดส่วนของคนงานที่มีอาการเกี่ยวกับระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ในโรงงานแปรรูปอาหารแช่แข็ง, p = 0.52⁽¹⁶⁾

d คือ ค่าความคลาดเคลื่อน, d = 15% ของ p, d = 0.078

ผลลัพธ์คือ 158 คน แต่ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อป้องกันความผิดพลาดของการตอบแบบสอบถาม การศึกษาครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมด 163 คน โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกดังนี้

1. เพศ ชาย หญิง ทำงานสัมผัสความเย็นต่ำกว่า 0°C อย่างน้อย 6 เดือนก่อนวันรวบรวมข้อมูล
2. สัญชาติ ไทย หรือต่างชาติที่อาศัยอยู่ประเทศไทยอย่างต่ำ 5 ปี
3. อายุ ระหว่าง 18-55 ปี
4. สุขภาพแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัว
5. สมารถใจเข้าร่วมในการศึกษา และเซ็นต์เอกสารยินยอมตน

การเก็บข้อมูล

เมื่อได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์แล้ว ได้ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เข้าเก็บข้อมูลในบริษัทที่ตอบรับเข้าร่วม

การศึกษา โดยใช้แจ้งวัตถุประสงค์และขั้นตอนการศึกษา รวมทั้งเนื้อหา
ของแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างทราบ และผู้วิจัยที่ผ่านการอบรมการ
ใช้แบบสอบถามได้เก็บข้อมูลโดยการสอบถามผู้เข้าร่วมการศึกษา

ในด้านสิ่งแวดล้อมได้ตรวจวัดอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และ
ความเร็วลมในพื้นที่ที่กลุ่มตัวอย่างทำงานด้วยเครื่องมือที่กล่าวข้างต้น
การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS เวอร์ชัน
18 (copyright Mahidol university) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติดังนี้

- สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด อธิบายตัวแปรข้อมูลการศึกษา
- สถิติไคสแควร์ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบุคคล ระยะ
เวลาการสัมผัสความเย็น และเสื้อผ้าที่สวมใส่ขณะทำงานกับอาการที่
เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็น

ผลการศึกษา

ผู้เข้าร่วมวิจัย จำนวน 163 คน กว่า 90% เป็น ผู้ชาย อายุเฉลี่ยของ
ผู้เข้าร่วมการศึกษา คือ 31.6 ปี (S.D. = 9.5) คนที่อายุมากกว่า 48 ปี
มีเพียง 14 คน และอายุน้อยเฉลี่ย 5.1 ปี (S.D. = 6.8) คนงานที่อายุนาน
ตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไปมีเพียง 21 คน 41.1% เป็นพนักงานขับรถบรรทุก
58.9% เป็นพนักงานขนถ่ายสินค้า ระยะเวลาดำเนินการเฉลี่ย 9.5
ชั่วโมงต่อวัน (S.D. = 1.4) เกินกว่าครึ่งสูบบุหรี่ ดื่มแอลกอฮอล์ และ
ไม่ออกกำลังกาย (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวน และร้อยละของข้อมูลบุคคล (n = 163)

ข้อมูลบุคคล	n	%
เพศ		
ชาย	149	91.4
หญิง	14	8.6
อายุ (ปี)		
18-27	67	41.1
28-37	52	31.9
38-47	30	18.4
48-57	14	8.6
ค่าเฉลี่ย = 31.6 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 9.5		
อายุนาน (ปี)		
< 1	65	39.9
1-10	77	47.2
> 10	21	12.9
ค่าเฉลี่ย = 5.1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 6.8		
ระยะเวลาการทำงาน (ชั่วโมง/วัน)		
8-10	114	69.9
> 10	49	30.1

ตารางที่ 1 จำนวน และร้อยละของข้อมูลบุคคล (n = 163) (ต่อ)

ข้อมูลบุคคล	n	%
ค่าเฉลี่ย = 9.5 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.4		
การสูบบุหรี่		
ไม่สูบ	78	47.9
สูบ	85	52.1
การดื่มแอลกอฮอล์		
ไม่ดื่ม	70	42.9
ดื่ม	93	57.1
การออกกำลังกาย (ครั้ง/สัปดาห์)		
ไม่ออกกำลังกาย	109	66.9

สภาพการทำงาน

ด้วยท่าทางการทำงานของพนักงานขนถ่ายสินค้าส่วนใหญ่ คือ เดิน
และยกเคลื่อนย้ายสินค้าจากพื้นที่วางสินค้าชั้นรถบรรทุกหรือจาก
รถบรรทุกวางเรียงบนพาเลท ขณะที่คนขับรถยกคือ ยืนหรือนั่งควบคุม
รถยกสินค้าจากห้องแช่แข็งมายังพื้นที่วางสินค้าเพื่อขนถ่ายขึ้นรถยก
และยกสินค้าจากพื้นที่ขนถ่ายไปเก็บในห้องแช่แข็ง จึงจัดเป็นงานเบา
นั่นคือ มีอัตราการเผาผลาญพลังงานน้อยกว่า 250 กิโล - แคลอรีต่อ
ชั่วโมง กล่าวคือ จากเครื่องวัดอัตราการเผาผลาญอาหารของผู้เข้าร่วม
การศึกษาทั้งหมดมีค่าเฉลี่ย 175 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง (S.D. = 54.2)
และผู้เข้าร่วมการศึกษาเพียง 11 คนเท่านั้นที่มีภาระงานในระดับ
ปานกลางถึงสูง จากผลการศึกษาพนักงานส่วนใหญ่ 68.3% มีระยะ
เวลาการทำงานในที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0°C น้อยกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน
ชั่วโมงการทำงานสูงสุด 6 ชั่วโมงต่อวัน และต่ำสุด 1 ชั่วโมงต่อวัน
แสดงผลจากการสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมการศึกษาเกี่ยวกับสภาพการทำงาน
โดยแสดงในรูปของจำนวน และร้อยละของผู้ที่ตอบคำถาม (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 จำนวน และร้อยละของผู้ที่ตอบคำถามเกี่ยวกับสภาพ
การทำงาน (n = 163)

สภาพการทำงาน	n	%
ระยะเวลาสัมผัสความเย็น (ชั่วโมง/วัน)		
< 4	104	63.8
> 4	59	36.2
ค่าเฉลี่ย = 4.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 1.0		
ท่าทางการทำงานปกติ		
นั่ง/ยืนประจำที่	25	15.3
เดินบ่อย และยกสินค้า	98	60.1
เดินค่อนข้างบ่อย แต่ไม่ได้ยก	12	7.4
ใช้กำลังมากในการยกสินค้า	28	17.2

สภาพแวดล้อมการทำงาน

สภาพแวดล้อมทั่วไปภายในคลังสินค้าห้องเย็นส่วนใหญ่ คือ พื้นในห้องแช่แข็งค่อนข้างลื่นเนื่องจากมีน้ำแข็งเกาะ ขณะที่ทางเชื่อมระหว่างห้องแช่แข็ง และลานขนถ่ายสินค้ามีละอองน้ำเป็นหมอกขาวทำให้มองเห็นสิ่งรอบข้างได้ยาก และบริเวณขนถ่ายสินค้าพื้นค่อนข้างเปียกและเกือบตลอดเวลา แสดงสภาพพื้นที่ทำงานในห้องแช่แข็ง (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 สภาพพื้นที่ทำงานในห้องแช่แข็ง



ภาพที่ 2 ชุดที่สวมใส่ขณะทำงาน

ผลการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ทำงาน พบว่า คลังสินค้าห้องเย็นมีอุณหภูมิเฉลี่ย -18.4°C (S.D. = 1.2) อุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ -22°C และสูงสุดเท่ากับ -18°C พื้นที่ขนถ่ายสินค้าอุณหภูมิเฉลี่ย -7.6°C (S.D. = 6.1) อุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ -15°C และสูงสุดเท่ากับ -1.3°C ความเร็วลมในคลังสินค้าห้องเย็นมีค่าเฉลี่ย 0.8 m/s (S.D. = 0.7) ความเร็วลมต่ำสุดเท่ากับ 0.1 m/s และสูงสุดเท่ากับ 2.2 m/s พื้นที่ขนถ่ายสินค้ามีค่าเฉลี่ย 1 m/s (S.D. = 1.0) ความเร็วลมต่ำสุดเท่ากับ 0.2 m/s และสูงสุดเท่ากับ 2.4 m/s ความชื้นสัมพัทธ์ในคลังสินค้าห้องเย็นมีค่าเฉลี่ย 29.6% (S.D. = 5.1) ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเท่ากับ 24.5% และสูงสุดเท่ากับ 40% พื้นที่ขนถ่ายสินค้ามีค่าเฉลี่ย 48.5% (S.D. = 14.8) ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเท่ากับ 32% และสูงสุดเท่ากับ 60%

เสื้อผ้าที่สวมใส่ขณะทำงาน

โรงงานทุกแห่งจัดหาเสื้อกันหนาวให้กับ พนักงานที่ต้องทำงานในห้องแช่แข็ง ซึ่งแตกต่างกันตามหน้าที่และโรงงาน กล่าวคือ อาจเป็นชุดกันหนาวแบบคลุมทั้งตัว เสื้อกันหนาวยาวถึงสะโพก หรือเสื้อกันหนาวแบบคลุมเข่า โดยพนักงานได้สวมใส่เสื้อผ้านี้นับตั้งแต่เริ่มทำงานมาที่บ้านหรือจัดหาเองพร้อมถุงเท้า นอกจากชุดที่กล่าวข้างต้นแล้วโรงงานยังจัดหารองเท้าบูทหรือรองเท้านิรภัย และถุงมือให้กับคนงานด้วย แสดงชุดที่สวมใส่ขณะทำงาน (ภาพที่ 2)

จากการสอบถามเกี่ยวกับเสื้อผ้าที่สวมใส่ขณะทำงาน ได้คำนวณความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าทั้งหมด โดยใช้ค่า c_{clo} ของเสื้อผ้าจากมาตรฐาน ISO 9920 (ตารางที่ 3) จากการคำนวณได้ผลลัพธ์ของฉนวนกันความร้อนของเสื้อผ้าที่คนงานสวมใส่ ($I_{cl,r}$) และนำมาเปรียบเทียบกับฉนวนกันความร้อนของเสื้อผ้าที่ต้องการต่ำที่สุด ($IREQ_{min}$) และฉนวนกันความร้อนของเสื้อผ้าที่รักษาสสมดุลความร้อนของร่างกายได้ ($IREQ_{neutral}$) เพื่อประเมินความเหมาะสมของเสื้อผ้าที่สวมใส่ จากการศึกษ พบว่า ค่า $I_{cl,r}$ เฉลี่ย (ต่ำสุด, สูงสุด) คือ 1.5 clo (0.8-2) ค่า $IREQ_{min}$ เฉลี่ย (ต่ำสุด, สูงสุด) คือ 1.4 clo (0.3-4.6) ค่า $IREQ_{neutral}$ เฉลี่ย (ต่ำสุด, สูงสุด) คือ 1.7 clo (0.5-4.7) เมื่อเปรียบเทียบค่าฉนวนกันความร้อนของเสื้อผ้าที่สวมใส่ ($I_{cl,r}$) กับฉนวนกันความร้อนของเสื้อผ้าที่ต้องการ ($IREQ$) พบว่า ผู้เข้าร่วมวิจัย กว่า 60% มีเสื้อผ้าที่ให้ความอบอุ่นเพียงพอ นั่นคือ ค่า $I_{cl,r} \geq IREQ_{min}$ และ 38.1% เสื้อผ้าไม่เพียงพอที่จะป้องกันร่างกายจากความเย็น นั่นคือ ค่า $I_{cl,r} < IREQ_{min}$

ตารางที่ 3 ค่า clo ของเสื้อผ้าแต่ละชิ้น

โรงงานจัดหาให้	clo
ชุดฉนวนกันความร้อน	0.55
เสื้อโค้ทหนา/แจ็คเก็ตมีซิป	0.4
ชุดฟอร์มโรงงาน	0.25
ถุงมือผ้า	0.05

ตารางที่ 3 ค่า clo ของเสื้อผ้าแต่ละชิ้น (ต่อ)

โรงงานจัดหาให้	clo
ถุงมือยาง	0.03
รองเท้านิรภัย/รองเท้าบูท	0.1
รองเท้าผ้าใบ	0.03
หมวกไหมพรม	0.01
เสื้อผ้าอื่นๆ ที่คนงานสวมใส่	
กางเกงใน/ชุดชั้นใน/กางเกงขาสั้น	0.03
เสื้อยืด	0.15
เสื้อแขนยาว	0.2
เสื้อกันหนาว	0.35
กางเกงขายาว	0.25
ถุงเท้า	0.02

อาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็น

คนงานคลังสินค้าห้องเย็นส่วนใหญ่มีอาการ 4 อาการหลักๆ คือ การหลังเสمةเพิ่มขึ้น เลือดไหลเวียนที่มือ/เท้าไม่ดี ปวดคอ/ไหล่/หลัง/สะโพก/ขา และปวดนิ้วมือ ตารางที่ 4 แสดงจำนวน และร้อยละของกลุ่มศึกษาที่มีอาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็น โดยแยกตามกลุ่มอาการ จึงทำการทดสอบความสัมพันธ์เฉพาะกลุ่มอาการที่มีอาการมากที่สุดจาก 4 กลุ่มอาการ คือ กลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจ กลุ่มอาการระบบไหลเวียนเลือดส่วนปลาย กลุ่มอาการอาการระบบกล้ามเนื้อและกระดูก และกลุ่มอาการปวดนิ้วกับปัจจัยบุคคล ระยะเวลากการสัมผัสความเย็น และเสื้อผ้าที่สวมใส่ขณะทำงาน

ตารางที่ 4 จำนวน และร้อยละของอาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็น (n=163)

อาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็น	มีอาการ n (%)
อาการระบบทางเดินหายใจ*	120 (73.6)
หายใจลำบาก/หอบ	57 (35.0)
ไอเรื้อรัง	36 (22.1)
หายใจมีเสียงหวีด	28 (17.2)
การหลังเสمةเพิ่มขึ้น	103 (63.2)
อาการระบบหัวใจและหลอดเลือด*	37 (22.7)
เจ็บหน้าอก	19 (11.7)
หัวใจเต้นผิดปกติ	27 (16.6)

ตารางที่ 4 จำนวน และร้อยละของอาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็น (n=163) (ต่อ)

อาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็น	มีอาการ n (%)
อาการระบบไหลเวียนเลือดส่วนปลาย*	106(65)
เลือดไหลเวียนที่มือ/เท้าไม่ดี	86 (52.8)
สายตาทึบมัว	63 (38.7)
ปวดศีรษะไมเกรน	34 (20.9)
อาการระบบกล้ามเนื้อและกระดูก*	91 (55.8)
ปวดคอ/ไหล่/หลัง/สะโพก/ขา	80 (49.1)
กล้ามเนื้ออ่อนแรง	34 (20.9)
อาการปวดนิ้ว*	109 (66.9)
นิ้วไวต่อความเย็น	62 (38.0)
ปวดนิ้วมือ	68 (41.7)
ปวดนิ้วเท้า	62 (38.0)

* มีอาการอย่างน้อย 1 อาการ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับอาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็น พบว่า เพศ การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ และเสื้อผ้าที่สวมใส่ขณะทำงานไม่มีความสัมพันธ์กับอาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value > 0.05) อายุ อาชีพมีความสัมพันธ์กับอาการระบบทางเดินหายใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.05) โดยที่ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 38 ปีขึ้นไป และผู้ที่มีอายุงานมากกว่า 1 ปี มีความชุกของอาการเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจมากกว่าผู้ที่มีอายุน้อยกว่า 38 ปี และอายุงานต่ำกว่า 1 ปี และระยะเวลาการสัมผัสความเย็นมีความสัมพันธ์กับอาการระบบทางเดินหายใจ และอาการปวดนิ้วอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.05) โดยที่ผู้ที่มีสัมผัสความเย็นมากกว่า 4 ชั่วโมงต่อวันมีความชุกที่จะมีอาการระบบทางเดินหายใจ และอาการปวดนิ้วสูงกว่าผู้ที่มีสัมผัสความเย็นต่ำกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน ตารางที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับอาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็น จึงสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการระบบทางเดินหายใจ คือ อายุ อาชีพ ระยะเวลาการสัมผัสความเย็น และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการปวดนิ้ว คือ ระยะเวลาการสัมผัสความเย็น

ตารางที่ 5 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็น

ปัจจัย	อาการระบบทางเดินหายใจ		อาการปวดนิ้ว		
	มีอาการ	ไม่มีอาการ	มีอาการ	ไม่มีอาการ	p-value
	n	(%)	n	(%)	p-value
อายุ (ปี)					0.039*
18-27	46 (68.7)	21 (31.3)	45 (67.2)	22 (32.8)	
28-37	35 (67.3)	17 (32.7)	32 (61.5)	20 (38.5)	
38-47	25 (83.3)	5 (16.7)	20 (66.7)	10 (33.3)	
48-57	14 (100.0)	0 (0.0)	12 (85.7)	2 (14.3)	
อายุงาน (ปี)					0.015*
< 1	40 (61.5)	25 (38.5)	45 (69.2)	20 (30.8)	
1-10	62 (80.5)	15 (19.5)	51 (66.2)	26 (33.8)	
> 10	18 (85.7)	3 (14.3)	13 (61.9)	8 (38.1)	
ระยะเวลาการสัมผัสความเย็น (ชั่วโมง/วัน)					0.003*
< 4	71 (68.3)	33 (31.7)	61 (58.7)	43 (41.3)	
> 4	49 (83.1)	10 (16.9)	48 (81.4)	11 (18.6)	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < 0.05

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

อาการที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสความเย็นของกลุ่มศึกษาที่พบมากที่สุด คือ อาการของระบบทางเดินหายใจ ทั้งนี้ปัจจัยสำคัญที่เป็นไปได้คือ สภาพอากาศที่หนาวเย็นและแห้งในสถานที่ทำงานซึ่งสภาพอากาศดังกล่าวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในระบบทางเดินหายใจส่วนบนและล่าง⁽¹⁷⁾ ดังเห็นได้ว่า กลุ่มศึกษาที่มีอาการระบบทางเดินหายใจทั้งสองกลุ่มคือพนักงานขับรถโฟล์คลิฟท์ซึ่งทำงานในคลังสินค้าห้องเย็นอุณหภูมิต่ำกว่า -18 °C ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 30% และพนักงานขนถ่ายสินค้าซึ่งทำงานในพื้นที่อุณหภูมิประมาณ -7°C และความชื้น 50% มีความชุกของอาการระบบทางเดินหายใจสูงถึงกว่า 70% ทั้งนี้ โดยปกติอากาศที่หายใจเข้าไปจะถูกทำให้อุ่นและชื้นขึ้นในจมูก ซึ่งเกิดจากการทำงานของหลอดเลือดที่อยู่ใต้เยื่อจมูก เมื่อหลอดเลือดเหล่านี้ขยายตัวจะมีเลือดมาเลี้ยงมากขึ้น และพาเอาความร้อนเท่ากับอุณหภูมิร่างกายมาด้วย โดยอุณหภูมิของอากาศที่เหมาะสมสำหรับการทำงานของเยื่อในทางเดินหายใจส่วนล่าง คือ ประมาณเท่ากับอุณหภูมิของร่างกายคือ 37°C อากาศที่หายใจเข้าไปจะทำให้อุ่นขึ้นถึงประมาณ 31-34°C ในโพรงหลังจมูก และประมาณ 35°C ในหลอดลม อากาศที่เย็นจัดไม่สามารถเพิ่มอุณหภูมิให้สูงเท่าที่กล่าวนี้ได้ในเวลาสั้นๆ ดังนั้นหากสูดอากาศที่เย็นและแห้งเป็นเวลานานจะส่งผลทำให้เกิดการอักเสบของทางเดินหายใจส่วนล่างได้ จะมีการหลั่งของเมือกออกมา อาการที่ตามมาคือ อาจมีน้ำมูกไหล และการหลั่ง

เสมหะเพิ่มขึ้น⁽¹⁸⁾ ซึ่งเป็นอาการที่พบมากถึงกว่า 63% (ตารางที่ 4) ในกลุ่มศึกษานี้

ปัจจัยต่อมาที่มีความสัมพันธ์กับอาการระบบทางเดินหายใจ คือ อายุของกลุ่มศึกษา กล่าวคือ ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 48 ปีขึ้นไป 100% (14 คน) มีอาการระบบทางเดินหายใจ และกลุ่มศึกษาที่อายุตั้งแต่ 38 ปีขึ้นไปมีความชุกของอาการสูงถึงกว่า 80% (ตารางที่ 5) ซึ่งอธิบายได้ว่า เมื่ออายุมากขึ้นความอดทนต่อความหนาวเย็นจะลดลง เนื่องจากผนังหลอดเลือดหนาขึ้นทำให้หลอดเลือดแคบลง การซึมผ่านของออกซิเจนไปสู่เนื้อเยื่อได้น้อยลง จึงเกิดหลอดเลือดอุดตัน เป็นสาเหตุให้การบีบตัวของหลอดเลือดลดลง ความสามารถในการรักษาสมดุลความร้อนของร่างกายจึงลดลงไปด้วย⁽¹⁹⁾ จากการศึกษาข้างต้นพบว่า ผู้ที่มีอายุงานมากกว่า 1 ปี ขึ้นไปมีความชุกของอาการระบบทางเดินหายใจสูงถึงกว่า 80% (ตารางที่ 5) แสดงว่าการสัมผัสความเย็นจากการทำงานเป็นเวลานานกว่า 1 ปีมีผลกระทบแบบเรื้อรังของระบบทางเดินหายใจได้

ระยะเวลาการสัมผัสความเย็นของกลุ่มศึกษาในแต่ละโรงงานและแต่ละหน้าที่ไม่เท่ากัน กล่าวคือ สำหรับพนักงานขับรถโฟล์คลิฟท์บางแห่งกำหนดเวลาทำงาน 30 นาที พัก 30 นาที บางแห่งทำงาน 60 นาที พัก 60 นาที และบางแห่งไม่กำหนดเวลาทำงานและพัก ขณะที่พนักงานขนถ่ายสินค้าจะทำงานไม่เป็นเวลา ขึ้นกับปริมาณสินค้าที่ต้องขนถ่ายในแต่ละวัน ซึ่งส่วนใหญ่ทำงานไม่เกิน 60 นาทีต่อครั้ง

เช่นกัน ในกลุ่มที่สัมผัสความเย็นเกินกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน (59 คน คือประมาณ 36%) มีความชุกของอาการระบบทางเดินหายใจ (ประมาณ 83%) ซึ่งสูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5) ทั้งนี้ จากการสังเกตพบว่าส่วนของร่างกายที่สัมผัสความเย็นคือใบหน้า แม้ผู้เข้าร่วมการศึกษาบางคนสวมหมวกไหมพรมคลุมใบหน้า แต่ไม่มีพนักงานคนใดสวมหน้ากากหรือสิ่งปกปิดใบหน้าที่สามารถป้องกันอากาศเย็นหรือปรับอุณหภูมิอากาศให้เหมาะสมก่อนเข้าสู่ทางเดินหายใจ จึงได้รับผลกระทบต่อระบบหายใจด้วยเหตุดังกล่าวข้างต้น

นอกจากนี้ กลุ่มศึกษาที่สัมผัสความเย็นนานกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน ยังมีความชุกของอาการปวดนิ้วมือนิ้วเท้าโดยเฉพาะส่วนปลาย (48 คน ประมาณ 81%) สูงกว่ากลุ่มอื่นด้วย (ตารางที่ 5) เป็นพนักงานที่ทำงานขนถ่ายสินค้าซึ่งต้องสัมผัสพื้นผิวเย็นโดยตรง 20 คน จาก 23 คน (ประมาณ 87%) สูงกว่ากลุ่มที่ไม่สัมผัสโดยตรงคือพนักงานขับรถโฟล์คลิฟท์ซึ่งมีประมาณ 77%

จากการศึกษาข้างต้นจึงเสนอมาตรการป้องกันและควบคุม ดังนี้

1) ควรจัดหาหน้ากากที่สามารถปรับอุณหภูมิของอากาศให้เหมาะสมก่อนเข้าสู่ทางเดินหายใจ หรือจัดหาหมวกที่คลุมใบหน้าและจมูกให้อบอุ่น ทำให้อากาศที่หายใจเข้าไปอุ่นมากขึ้น เพื่อลดความเสี่ยงของอาการระบบทางเดินหายใจของพนักงาน

2) จัดหาเสื้อผ้าสำหรับสวมใส่ขณะทำงานที่มีจำนวนเหมาะสม เพื่อให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายตลอด เวลาการทำงาน รวมทั้งจัดหาถุงมือและถุงเท้าให้อย่างพอเพียง เพื่อให้พนักงานเปลี่ยนได้เมื่อเปียก

3) ควรจัดเวลาทำงาน และเวลาพักให้เหมาะสม เพื่อให้คนงานพักฟื้นร่างกายก่อนเริ่มทำงานในพื้นที่อุณหภูมิต่ำอีกครั้ง และควรจำกัดระยะเวลาทำงานของพนักงานในพื้นที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0°C ไม่ให้เกิน 4 ชั่วโมงต่อวัน

นอกจากข้อเสนอแนะข้างต้นนี้ สถานประกอบการควรจัดหารองเท้านิรภัยหรือรองเท้าสวมทำงานที่สามารถเกาะพื้นได้ดี เพื่อป้องกันการลื่นหรือหกล้มในพื้นที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0°C ซึ่งมีน้ำแข็งเกาะพื้น ทั้งนี้ เพื่อความปลอดภัยของพนักงาน

เอกสารอ้างอิง

1. ภาพรวมการส่งออกของไทย [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า กระทรวงพาณิชย์; 2561 [เข้าถึงเมื่อ 25 มี.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก: https://www.ditp.go.th/contents_attach/236374/236374.pdf.
2. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. จำนวนโรงงาน ประเภท 092, 00402, 00602, 00802, 01211 กรุงเทพฯ [อัปเดต 22 มี.ค 2562; เข้าถึงเมื่อ 26 มี.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.diw.go.th/>.
3. Oliveira AVM, Gaspar AR, Raimundo AM, Quintela DA. Evaluation of occupational cold environment: field measurements and subjective analysis. *Ind Health*. 2014; 52:262-74.

4. Chen F, Li T, Huang H, Holmér I. A field study of cold effects among cold store workers in China. *Arctic Med Res*. 1991;99-103.
5. Morioka I, Ishii N, Miyai N, Yamamoto H, Minami Y, Wang T, et al. An occupational health study on workers exposed to a cold environment in a cold storage warehouse. *Environment Ergonomics*. 2005; 3:199-204.
6. Cold Stress [Internet]. Infrastructure Health & Safety Association. 2013 [cited 2018 Sep 10]. Available from: https://www.ihsa.ca/rtf/health_safety_manual/pdfs/health/Cold_Stress.pdf
7. Thetkathuek A, Yingratanasuk T, Jaidee W, Ekburanawat W. Cold exposure and health effects among frozen food processing workers in eastern Thailand. *Saf Health Work*. 2015; 6(1):56-61.
8. Stocks J, Taylor N, Tipton M, Greenleaf J. Human physiological responses to cold exposure. *Aviat Space Environ Med*. 2004; 75(5):444-57.
9. Holmér I, Hassi J, Ikaheimo TM, Jaakkola JJK. Cold Stress: Effects on Performance and Health. 2012.
10. ISO 7726. Ergonomics of the thermal environment -- Instruments for measuring physical quantities. Geneva: International Organization for Standardization; 1998.
11. National Health Survey Finrisk. Cold And Heat Inquiry. The National Public Health Institute of Finland; 2007.
12. ISO 15743. Ergonomics of the thermal environment -- Cold workplaces -- Risk assessment and Management. Geneva: International Organization for Standardization; 2008.
13. ISO9920. Ergonomics of the thermal environment -- Estimation of thermal insulation and water vapour resistance of a clothing ensemble. Geneva: International Organization for Standardization; 2007.
14. ISO11079. Ergonomics of the thermal environment -- Determination and Interpretation of Cold Stress When Using Required Clothing Insulation (IREQ) and Local Cooling Effects. Geneva: International Organization for Standardization; 2007.
15. Cochran WG. Sampling Techniques 3rd ed. John Wiley and Sons Inc., New York. 1977.
16. Sormunen E, Remes J, Hassi J, Pienimäki T, Rintamäki H. Factors associated with self-estimated work ability and musculoskeletal symptoms among male and female workers in cooled food-processing facilities. *Ind Health*. 2009; 47: 271-48.

17. Koskela H. Cold air-provoked respiratory symptoms: the mechanisms and management. *Int J Circumpolar Health*. 2007; 66(2):91-100.
18. ปารยะ อาศนะเสน. การปรับอุณหภูมิและความชื้นของอากาศที่หายใจเข้าไป [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาโรคจมูกและโรคภูมิแพ้ ภาควิชาโสต นาสิก ลาริงซ์วิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล; 2558 [เข้าถึงเมื่อ 27 เม.ย. 2562]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.si.mahidol.ac.th/sidoctor/e-pl/articleDetail.asp?id=1165>.
19. Castellani JW, Young AJ. Human physiological responses to cold exposure - Acute responses and acclimatization to prolonged exposure. *Auton Neurosci*. 2016; 196:63-74.