



สิ่งคุกคามจากความเย็นในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็งและผลกระทบต่อสุขภาพ อนามัย เทศกะทีก

Cold Hazards and Health Effects in Frozen Food Manufacturing

Anamai Thetkathuek

ภาควิชาสุขศาสตร์ อุตสาหกรรมและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Department of Industrial hygiene and safety, Faculty of Public Health, Burapha University

Corresponding author. Email address: anamai@buu.ac.th

บทคัดย่อ

โรงงานอุตสาหกรรมอาหารเป็นประเภทของอุตสาหกรรมลำดับต้น ๆ ที่ได้รับการส่งเสริมเป็นอย่างดีในประเทศไทย ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง เป็นโรงงานประเภทหนึ่งที่มีความจำเป็นต่อสังคมไทย เพื่อผลิตอาหารตามความต้องการอาหารของผู้บริโภคทั้งภายในและภายนอกประเทศ ผู้ประกอบอาชีพที่ปฏิบัติงานอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็งดังกล่าวมีโอกาสสัมผัสสัมผัสสิ่งแวดล้อมในการทำงานที่ไม่เหมาะสมได้ ประกอบด้วย สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ จิตวิทยาทางสังคม การยะศาสตร์ ในแง่ของความเย็น ความเย็นมีประโยชน์ในการเก็บรักษาคุณภาพของอาหารสดให้มีคงทนยาวนานโดยการแช่แข็งอาหารสดที่อุณหภูมิต่ำ ๆ ซึ่งผู้ประกอบอาชีพแต่ละแผนกมีโอกาสสัมผัสสัมผัสกับความเย็นในระดับต่างกัน ความเย็นเป็นสิ่งคุกคามทางกายภาพประเภทหนึ่งในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง

บุคลากรทางสาธารณสุขควรให้ความสนใจต่อประเด็นของผลกระทบจากความเย็น ควรทำให้อุณหภูมิภายในร่างกายลดลงซึ่งผลกระทบจากการสัมผัสสัมผัสความเย็นอาจไม่ปรากฏอาการผิดปกติโดยทันที เช่น หนาวสั่นสภาพจิตใจ ทำให้เกิดความรู้สึกไม่สบาย หงุดหงิด หนาวหนาวรับรู้ ระบบทางเดินหายใจ โรคกล้ามเนื้อและโครงร่าง ความผิดปกติทางผิวหนัง เกิดโรคเรื้อรังรุนแรงขึ้น และการบาดเจ็บจากความเย็น

ข้อเสนอแนะในการควบคุมและป้องกันอันตรายจากความเย็น เช่น การระบายอากาศที่ดี สวมเสื้อผ้าป้องกันที่เหมาะสม ให้ความสนใจในการป้องกันความเย็นที่เท้า มือ และใบหน้า ควรมีการปฏิบัติงานที่ปลอดภัย เช่น ช่วยเหลือผู้ประกอบอาชีพในการเตรียมตัวก่อนปฏิบัติงานกับความเย็น และให้ความรู้แก่ผู้ประกอบอาชีพเกี่ยวกับอาการผิดปกติจากความเย็นจากความร้อน เพื่อจะได้เฝ้าระวังอาการผิดปกติของตนเองจากความเย็นอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: ความเย็น ผลกระทบต่อสุขภาพ การป้องกัน เฝ้าระวังสุขภาพ

Abstract

The food production industry is one of the most supported industries in Thailand and frozen food factories are now essential to the Thai economy and produce food for consumers both inside and outside of the country. Workers who are employed within these frozen food industries have a risk to be exposed to working environment hazards, including physical, chemical, biological, social-psychological and ergonomical hazards. Cold temperatures are useful to freeze food to keep it fresh and to prevent it from expiring by freezing, but this result in workers being exposed to different temperatures within their working environment. Thus, cold is a type of physical hazard within the frozen food manufacturing industry.

Health professionals should pay attention to the issue of the health effects of cold hazard that would reduce the body's core temperature. Also, the effects of being exposed to cold may not surface immediately such as a disturbed state of mind, discomfort, irritability, disturbed sense perception, respiratory tract infection, musculoskeletal disorder, skin disorders, severe chronic disease and cold related injuries.

Some of the recommendations and advice on how to control cold hazard includes good ventilation, always wear protective clothing, and always pay attention to prevent cold at one's feet, hands and face. Safer working processes should be implemented,

such as helping workers prepare for cold before working and educating workers about the symptoms of stress caused by cold in order to monitor their own symptoms of a cold on a continuous basis.

Keywords: Cold, Health effect, Prevention, Health surveillance

บทนำ

โรงงานอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง เป็นโรงงานประเภทหนึ่งที่มีความจำเป็นต่อสังคมไทย ปัจจุบันมีประเภทโรงงานดังกล่าวกระจายอยู่ทั่วประเทศ เพื่อผลิตอาหารตามความต้องการของผู้บริโภคทั้งภายในและภายนอกประเทศ เช่น เนื้อหมู ไก่ และอาหารทะเล ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็งประเภทอาหารทะเลเป็นโรงงานประเภทหนึ่งที่จะต้องอาศัยแรงงานเข้ามาทำงานในแผนกต่างๆจำนวนมาก เพื่อปฏิบัติงานในแผนกต่างๆอย่างครอบคลุม ประกอบด้วย แผนกเด็ดหัว กุ้ง ปอกเปลือก คัดขนาด แกะผ่า ห้องต้ม คลังสินค้า สำนักงาน เป็นต้น

ผู้ประกอบการอาชีพที่ปฏิบัติงานอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็งดังกล่าวมีโอกาสสัมผัสสิ่งแวดล้อมในการทำงานที่ไม่เหมาะสมได้ ประกอบด้วย สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น ความเย็น เสียงดัง ทางเคมี เช่น สารคลอรีน ทางชีวภาพ เช่น เชื้อโรคต่างๆ และทางจิตวิทยาทางสังคม เช่นความเครียดในการทำงาน และการยะศาสตร์ เช่น การทำงานซ้ำซาก การออกแรงของแขนส่วนบน การทำงานนานๆ การแบกของหนัก (Jeebhay, & Robins, 2004; Raatikka, et al., 2007)

ในแง่ของความเย็น ความเย็นเป็นสิ่งมีประโยชน์ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง ในการเก็บรักษาคุณภาพของอาหารสดให้มีคงทนยาวนาน ซึ่งผู้ประกอบการอาชีพแต่ละแผนกมีโอกาสสัมผัสกับอุณหภูมิต่างๆในระดับต่างกัน เช่น แผนกเด็ดหัว ปอกเปลือกกุ้ง ที่ต้องสัมผัสกับความเย็นที่ระดับ 17.2-19.2 องศาเซลเซียส แผนกคัดขนาดกุ้ง 17.6-19.2 องศาเซลเซียส แผนกแกะผ่ากุ้ง 18.1 องศาเซลเซียส แผนกคลังสินค้า -18.0 องศาเซลเซียส แผนกห้องต้ม 27.3 องศาเซลเซียส และงานสำนักงาน 25 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (อนามัย ธีรวิโรจน์ เทศกะทิก, ทนงค์ดี ยิ่งรัตนสุข, และวัลลภ ใจดี, 2557)

อย่างไรก็ตามนับว่าความเย็นเป็นสิ่งคุกคามทางกายภาพในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็งประเภทหนึ่งที่จะส่งผลทำให้อุณหภูมิแกนภายในร่างกายลดลงได้ ซึ่งความเย็นมักจะมาพร้อมกับระดับอุณหภูมิ ระดับความเร็วลม ความชื้น ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพผู้ประกอบอาชีพได้ (Hassi, 2003; Holmér, 1998; Jeebhay, & Robins, 2004; Mäkinen, et al., 2005; Mercer, 2003; Palinkas, et al., 2005)

ถึงแม้ว่าข้อมูลสถิติการประสบอันตราย จากการ ทำงานของกระทรวงแรงงาน ประเทศไทย ยังไม่เคยมีการระบุสาเหตุการเจ็บป่วยเหตุจากความเย็นเลย แต่เมื่อพิจารณาถึงสิ่งคุกคามจากความเย็นที่เกิดผลกระทบต่อสุขภาพในต่างประเทศโดยรวม (Hassi, 2003; Holmér, 1998; Mäkinen, et al., 2005; Mercer, 2003; Palinkas, et al., 2005) เห็นว่าควรเริ่มให้ความสนใจต่อประเด็นของผลกระทบจากความเย็น เนื่องจากผู้ประกอบการอาชีพกลุ่มเสี่ยงที่สัมผัสกับความเย็นมีจำนวนมาก เช่น ผู้ปฏิบัติงานโกดังเย็น (Tochihara, 2005) และผลจากการสัมผัสความเย็นที่เข้าสู่ร่างกายนั้น อาจไม่ปรากฏอาการผิดปกติโดยทันที จึงอาจจะมีการผิดปกติคล้ายกับโรคที่มีสาเหตุจากสิ่งคุกคามอื่น ๆ ได้ (Hassi, 2003; Holmér, 1998)

ในปัจจุบันมีนักวิจัยพบว่าระดับอุณหภูมิที่ต่ำ ๆ เป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเจ็บป่วยด้วยโรคต่างๆได้ หากผู้ประกอบอาชีพที่สัมผัสกับความเย็นมีการป้องกันตนเองไม่เหมาะสม (Hassi, 2003; Holmér, 1998; Mäkinen, et al., 2005; Mercer, 2003; Palinkas, et al., 2005) ทำให้มีความผิดปกติในอวัยวะต่าง ๆ ประกอบด้วย ผลต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น น้ำมูกไหล หายใจไม่สะดวก ระบบกล้ามเนื้อและโครงร่าง เช่น ปวดกล้ามเนื้อคอ ไหล่ ข้อไหล่ ข้อมือ มือ นิ้วมือ ซึ่งความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและโครงร่าง มักเกิดในระดับอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส (Raatikka, et al., 2007) ทางผิวหนัง (Skin disorders) เช่น ผื่น



ลมพิษ (Urticaria) (Lehmuskallio, et al., 2002) และการบาดเจ็บที่เกี่ยวข้องกับความเย็น เช่น โรครบสไบท์ (Frostbite) เท้าเป็นร่อง (Trench foot) ซิลเบรนส์ (Chilblains) และการเกิดสภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำกว่าปกติ (Hypothermia) เป็นต้น

แม้มีผู้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความเย็นและผลกระทบต่อสุขภาพในต่างประเทศ (Hassi, 2005; Holmér, 1998; Jeebhay&Robins, 2004; Lehmuskallio, et al., 2002; Mäkinen, et al., 2005; Mercer, 2003; Palinkas, et al., 2005) อย่างไรก็ตามการศึกษาในประเทศไทยเกี่ยวกับการรับสัมผัสความเย็นและผลกระทบต่อร่างกายในกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพมีค่อนข้างจำกัด บทความนี้จะกล่าวถึง ความสำคัญของโรงงานอุตสาหกรรมแช่แข็ง การควบคุมอุณหภูมิของร่างกายและความเย็น การรับสัมผัสความเย็นและค่ามาตรฐานเกี่ยวกับความเย็น ผลกระทบของความเย็นต่อสุขภาพ และการป้องกัน และเฝ้าระวังสุขภาพ วัตถุประสงค์ เพื่อเป็นข้อมูลในการเฝ้าระวังสุขภาพกลุ่มเสี่ยงที่รับสัมผัสความเย็นในกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพที่รับสัมผัสความเย็นอย่างต่อเนื่อง

การควบคุมอุณหภูมิของร่างกายและความเย็น

โดยปกติการทำหน้าที่ของเนื้อเยื่อในอวัยวะในร่างกายต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสม ซึ่งอุณหภูมิแกน (The core temperature) จะอยู่ที่ $37 (\pm 1-2)$ องศาเซลเซียส ความสมดุลของอุณหภูมิในร่างกายมนุษย์จะเกิดขึ้นเมื่อมีการผลิตพลังงาน (Heat production) เท่ากับการสูญเสียพลังงาน (Heat production) การสร้างความร้อนภายในร่างกายจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ประกอบด้วย คุณสมบัติของเสื้อผ้า และระดับสภาพภูมิอากาศ เช่น ระดับอุณหภูมิในบรรยากาศ การแผ่รังสีความร้อน ความเร็วลม และความชื้น (Holmér, 1994; Parsons, 1993) ส่วนความร้อนภายในร่างกายจะถูกสร้างขึ้นโดยการเผาไหม้ของไขมันและคาร์โบไฮเดรต โดยส่วนใหญ่จะเกิดในกล้ามเนื้อ

มนุษย์แต่ละคนจะมีอัตราในการเผาผลาญพลังงานในร่างกายที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประเภทของกิจกรรมที่ทำอยู่ เช่น ขณะพักผ่อน ขณะทำงานเบาๆ ทำงานหนัก ทำงานหนักเล็กน้อยและขณะทำงานหนักมาก เป็นต้น

(International Organization for Standardization 8996, 2004) ซึ่งการผลิตพลังงานขณะพักผ่อน มีค่าน้อยกว่า 65 W/m^2 ในขณะที่มีการออกกำลังกายหรือทำงาน เช่น เดินที่ความเร็ว $3-4.7 \text{ km/h}$ จะมีการผลิตความร้อนเท่ากับ $130-195 \text{ W/m}^2$ ส่วนกรณีที่ทำงานหนักหรือออกกำลังกายหนัก ร่างกายจะผลิตพลังงานมากกว่า 260 W/m^2 (International Organization for Standardization 8996, 2004) ตามลำดับ การผลิตความร้อนในเนื้อเยื่อจะถูกถ่ายเทไปยังสิ่งแวดล้อมโดยการแผ่รังสี การนำความร้อน การพาความร้อน การระเหยและลมหายใจออก ส่วนในสภาพแวดล้อมที่มีความเย็น แหล่งปฐมภูมิของสูญเสียความร้อน คือ การเคลื่อนไหวของอากาศ หรือ ลม ($50-80\%$ ของการสูญเสียความร้อน) ซึ่งอวัยวะในส่วนปลายของร่างกายจะมีความไวต่อการสูญเสียความร้อน เนื่องจากเป็นอวัยวะที่มีพื้นที่น้อยเมื่อเทียบกับพื้นที่ของร่างกายที่มีขนาดใหญ่ ในแง่ของการป้องกันอันตรายจากความเย็น หากผู้ประกอบการอาชีพมีการสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสม การสูญเสียความร้อนจากการแผ่รังสีสูงที่สุดเท่ากับ 20% ของความร้อนทั้งหมด (Holmér, et al., 1997)

การรับสัมผัสความเย็นและงานที่มีความเย็นและค่ามาตรฐานเกี่ยวกับความเย็น

การรับสัมผัสกับความเย็นมีทั้งภายนอกอาคารและภายในอาคาร ซึ่งหากเป็นความเย็นจากภายนอกอาคาร มักจะมีตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คือ สภาพภูมิอากาศ สภาพแวดล้อม ความชื้น ระยะเวลาที่ทำงาน เป็นต้น ส่วนการรับสัมผัสกับความเย็นภายในอาคาร เช่น โรงงานอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง ซึ่งมีกระบวนการผลิตที่ต้องแช่แข็ง โดยมักมีระดับอุณหภูมิ $0-10$ องศาเซลเซียส หรือ อาจอยู่ในระดับ -20 องศาเซลเซียส (Oksa, et al., 2006) ซึ่งผู้ประกอบการอาชีพจะต้องรับสัมผัสความเย็นนานหลายชั่วโมงต่อวัน ซึ่งการรับสัมผัสความเย็นเกิดได้ เช่น การขนส่งและกักเก็บวัตถุดิบในขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการผลิตอาหารแช่แข็ง ซึ่งผู้ประกอบการอาชีพที่ปฏิบัติงานในห้องเย็นที่เป็นโกดังเก็บสินค้าอาจจะได้รับผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสความเย็นได้มากกว่าผู้ที่ปฏิบัติงานในแผนกอื่น ๆ การปฏิบัติงานใน

สภาพแวดล้อมที่เย็นจัดเช่นนี้อาจจะส่งผลต่อระดับการปรับอุณหภูมิของร่างกายผู้ประกอบอาชีพ และมีการเปลี่ยนแปลงต่อการปรับตัวตลอดเวลา อาจส่งผลกระทบทำให้ร่างกายเกิดภาวะเครียด (Raatikka, et al., 2007) หรือเกิดการเจ็บป่วยในระบบต่างๆ ได้ (Hassi, 2003; Holmér, 1998; Mäkinen, et al., 2005; Mercer, 2003; Palinkas, et al. 2005)

การกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับความเย็นในประเทศไทย กระทรวงแรงงานยังไม่มีกฎกระทรวงเกี่ยวกับค่ามาตรฐานในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมจากความเย็น อย่างไรก็ตามกระทรวงอุตสาหกรรม มีการออกกฎกระทรวงอุตสาหกรรม แต่ก็นั้นเกี่ยวกับความปลอดภัยจากความเย็นเป็นหลัก นั่นคือ มาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับระบบทำความเย็นที่ใช้แอมโมเนียเป็นสารทำความเย็นในโรงงาน พ.ศ. 2554 ตัวอย่างเช่น หมวด 10 การเตรียมพร้อมรับภาวะฉุกเฉิน ข้อ 17 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดทำแผนฉุกเฉินในกรณีแอมโมเนียรั่วไหลและต้องจัดให้มีการฝึกซ้อมตามแผนฉุกเฉินดังกล่าวอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง ข้อ 18 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ได้แก่ ถุงมือ หน้ากาก รองเท้า และชุด ที่ใช้สำหรับป้องกันแอมโมเนีย หรืออุปกรณ์อื่นที่จำเป็น เป็นต้น (กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2554)

ส่วนในต่างประเทศมีคำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกันสุขภาพและความปลอดภัยจากระดับอุณหภูมิต่ำภายในสถานประกอบการ ตัวอย่าง ประเทศแคนาดา มีการประยุกต์ค่าคำแนะนำมาจากค่าขีดจำกัดของสมาคมนักสุขศาสตร์ อุตสาหกรรม ประเทศสหรัฐอเมริกา (American Conference of Governmental Industrial Hygienist, 2012) มาใช้ ตัวอย่างเช่น ผู้ประกอบอาชีพจะไม่อนุญาตให้มีการสัมผัสกับความเย็นทางผิวหนังอย่างต่อเนื่อง เมื่อมีความเร็วของลมและระดับอุณหภูมิ (An equivalent chill temperature) ระดับ -32 องศาเซลเซียส เนื้อเยื่อส่วนผิวหนังจะแข็งได้ที่ระดับอุณหภูมิต่ำกว่า -1 องศาเซลเซียส ส่วนผู้ประกอบอาชีพที่เปียกและปฏิบัติงานในระดับที่อุณหภูมิอากาศระดับ 2 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า ควรเปลี่ยนเสื้อผ้าทันทีและได้รับการรักษาด้วยโรคอุณหภูมิในร่างกายต่ำทันที

(Hypothermia) (American Conference of Governmental Industrial Hygienist, 2012) เป็นต้น

ผลกระทบของความเย็นต่อสุขภาพ

ตามปกติเมื่อร่างกายรับสัมผัสอุณหภูมิต่ำๆ ร่างกายพยายามที่จะปรับตัวเพื่อให้เกิดความสมดุลของร่างกาย (Homeostasis) ประกอบด้วย การขับเหงื่อออกจากร่างกาย การหดตัวของหลอดเลือด และการเพิ่มอัตราการเพิ่มการเผาผลาญอาหาร เพื่อผลิตความร้อนภายในร่างกายโดยแสดงอาการสั่น อย่างไรก็ตาม หากมีการควบคุมสิ่งแวดล้อมในการทำงานไม่เหมาะสมและมีการควบคุมที่ตัวบุคคลไม่ดีพอ เช่น สวมเสื้อผ้าไม่อบอุ่นเพียงพอ สิ่งคุกคามดังกล่าวอาจจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อร่างกายและส่งผลทำให้อุณหภูมิแกนภายในร่างกายลดลงได้ ซึ่งมักจะพบในสิ่งแวดล้อมในการทำงานที่มีอุณหภูมิระหว่าง +1 ถึง -15 องศาเซลเซียส โดยผู้ประกอบอาชีพที่สัมผัสกับความเย็นโดยมีการป้องกันตนเองไม่เหมาะสมอาจเกิดการเจ็บป่วยได้ (Hassi, 2005; Holmér, 1998; Mäkinen, et al., 2005; Mercer, 2003; Palinkas, et al., 2005) ซึ่งผลกระทบของร่างกายจากการสัมผัสกับความเย็น รวมถึงรบกวนสภาพจิตใจ การรับรู้ ระบบทางเดินหายใจ โรคกล้ามเนื้อและโครงร่าง โรคผิวหนัง และการบาดเจ็บ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. รบกวนสภาพจิตใจ ทำให้เกิดความรู้สึกไม่สบาย หงุดหงิด อาการผิดปกติเหล่านี้เป็นผลกระทบจากความเย็นในระดับเล็กน้อย แต่ผลกระทบของความเย็นจะมีมากยิ่งขึ้น เมื่อมีระดับอุณหภูมิต่ำกว่า -10 องศาเซลเซียส (Raatikka, et al., 2007)

2. รบกวนการรับรู้ ซึ่งการรับรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่ซับซ้อนมาก มีผลการศึกษาที่แสดงถึงผลกระทบจากความเย็นต่อการรับรู้ (Cognitive performance) พบว่าอยู่ในระดับปานกลาง (Mäkinen, et al., 2006; Palinkas, et al., 2005) นอกจากนั้นความเย็นก่อให้เกิดความรู้สึกไม่สบาย ซึ่งอาจจะเป็นปัจจัยที่รบกวนการทำงานได้ (Mäkinen, et al., 2006) และการทำงานที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เย็นและมีลมอาจจะเพิ่มสาเหตุทำให้เกิด



อารมณ์เปลี่ยนแปลงได้ (Palinkas, 1996) รายละเอียดดังตารางที่ 1

3. ระบบทางเดินหายใจ การรับสัมผัสความเย็นที่รุนแรงอาจจะรบกวนการทำงานที่ของระบบทางเดินหายใจได้ Koskela, Pihlajamäki, Pekkarinen, & Tukiainen, (1998) ชี้ให้เห็นว่าการใช้ชีวิตและการทำงานในบรรยากาศที่เย็นมีความสัมพันธ์กับผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ เคยมีผลการศึกษาพบว่าอัตราการป่วยและตายของประชาชน ในประเทศฟินแลนด์สูงขึ้นในฤดูหนาว (Nayha, 2005) นอกจากนั้น มีรายงานจำนวนผู้เสียชีวิต ในรัฐมิชิแกน ประเทศสหรัฐอเมริกาที่ป่วยเป็นโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (Chronic Obstructive Disease, COPD) จำนวน 160,000 คน และพบความเสี่ยงในการเสียชีวิตในวันที่มีอากาศหนาวเย็นมากกว่า (Schwartz, 2005)

4. ระบบกล้ามเนื้อและโครงร่าง การรับสัมผัสความเย็นจะทำให้มีผลกระทบต่อการทำงานที่ของระบบกล้ามเนื้อและโครงร่างได้ ที่ผ่านมามีการศึกษา พบความสัมพันธ์ระหว่างการรับสัมผัสความเย็นกับอาการผิดปกติ เช่น ปวดที่ไหล่ คอ เข่า หลังส่วนล่าง เคลื่อนไหวลำบาก และกล้ามเนื้ออ่อนแรง (Piedrahita, 2008; Pienimäki, 2002) การปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็งผู้ประกอบการอาชีพจะต้องรับสัมผัสกับความชื้น ความเย็น ปฏิบัติงานซ้ำซาก อาจเป็นสาเหตุก่อให้เกิดความเค้นของกล้ามเนื้อ และอ่อนแรงได้ (Oksa, Sormunen, Koivukangas, Rissanen, & Rintamäki, 2002)

5. ผิวหนัง ความเย็นก่อให้เกิดความผิดปกติทางผิวหนังได้ (Skin disorders) เช่น ผื่นลมพิษ (Urticaria) อาการลมพิษเป็นอาการหนึ่งของการมีความไวต่อความเย็น ทำให้ผิวหนังมีอาการบวมแดงภายหลังการรับสัมผัสความเย็น (Lehmuskallio, Hassi, & Kettunen, 2002) หากไม่ได้รับการรักษา ลมพิษจะมีอาการคงอยู่ 4 – 5 ปี โดยพบว่าเพศหญิงมีอาการบ่อยกว่าเพศชาย การรักษาที่

ดีที่สุด คือ การหลีกเลี่ยงกับความเย็น และรักษาด้วยยาแก้ภูมิแพ้ (Antihistamine) (Siebenhaar, et al., 2007)

6. โรคเรื้อรังรุนแรงขึ้น การรับสัมผัสความเย็นระยะเวลานาน ความเย็นจะกระตุ้นทำให้ผู้ที่เป็โรคเรื้อรังบางประเภทมีความรุนแรงขึ้น (Hassi, 2005; Mercer, 2003) เช่น ปวดกล้ามเนื้อ น้ำชืด อาการระบบทางเดินหายใจ และระบบกล้ามเนื้อและโครงร่าง (Hassi, et al., 1998; Raatikka, Rytönen, Näyhä, & Hassi, 2007)

7. การบาดเจ็บจากความเย็น (Cold injuries) การบาดเจ็บชนิดนี้มี 2 ประเภท คือ Freezing cold injury และ Non-freezing cold injury การบาดเจ็บประเภท Freezing cold injury เป็นการบาดเจ็บสาเหตุจากความเย็น เป็นอาการรุนแรงและเนื้อเยื่อถูกทำลาย จนไม่สามารถหายกลับสู่สภาพเดิมได้ มักจะเกิดที่ระดับอุณหภูมิ - 2.20 องศาเซลเซียส (280 ฟาเรนไฮต์) (อนามัย ธีรวิโรจน์ เทศกะทิก, 2557) ส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่อวัยวะส่วนปลาย (Hassi, & Mäkinen, 2000) ส่วน Ervasti, et al., (2004) พบว่าปัจจัยที่ช่วยกระตุ้นในการเกิดโรคฟรอสไบท์ คือ การเป็นโรคนิ้วชืด (White - finger syndrome) การสูบบุหรี่ และการรับสัมผัสกับความชื้นสะสมเป็นต้น

ส่วนการบาดเจ็บแบบ Non - freezing cold injury เป็นการบาดเจ็บที่ไม่รุนแรงมาก เนื้อเยื่อยังไม่ถูกทำลายสามารถหายเป็นปกติได้ง่าย การบาดเจ็บชนิดนี้มีหลายประเภท เช่น อุณหภูมิในร่างกายต่ำกว่าปกติ (Hypothermia) โรคเท้าเปื่อยและอิมเมอร์ชัน (Trench and Immersion foot) เป็นต้น ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอันตรายดังกล่าวมีหลายประการ เช่น ระยะเวลาในการรับสัมผัสความเย็น อัตราความเร็วของลม ความชื้น เป็นต้น หากปฏิบัติงานในสภาพบรรยากาศที่เย็น เปียกชื้น ลมแรง รับสัมผัสความเย็นยาวนานอาจจะพัฒนาทำให้ป่วยเป็นโรคฟรอสไบท์ได้ (Hassi, & Mäkinen, 2000)

ตารางที่ 1 ผลกระทบต่อการแสดงออก หน้าที่ และ การรับรู้ จำแนกตามระดับอุณหภูมิของผิวหนังที่แตกต่างกัน

อุณหภูมิที่ผิวหนังเฉพาะที่ (°C)	ผลกระทบของอุณหภูมิ
32-36	อุณหภูมิที่เหมาะสม
ต่ำกว่า 32	การรับรู้บกพร่อง
28	กำลังของกล้ามเนื้อลดลง
20-27	ความทนและความแม่นยำลดลง
12-16	ความคล่องตัวลดลง
16	ปวด บริเวณมือทั้งหมด
10	ปวด บริเวณพื้นที่เล็ก ๆ
8	สูญเสียความไว
6	ระบบประสาทถูกระงับการทำงาน
6-7	สูญเสียความรู้สึกต่าง ๆ (Loss of sensations)

ที่มา: Enander, A. (1984).

การควบคุม ป้องกันอันตรายจากความเย็น

ผู้ประกอบการอาจจะมีเสียงจากการสัมผัสกับความเย็น หากไม่มีการสวมอุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม การสัมผัสกับความเย็นดังกล่าวจะกลายเป็นวิกฤติต่อสุขภาพมาก องค์การแรงงานระหว่างประเทศแนะนำว่า สถานประกอบการที่มีความเย็นควรมีการจัดการที่เหมาะสม เช่น หมุนเวียนการทำงาน การปฏิบัติงานในพื้นที่ที่อบอุ่น การระบายอากาศที่ดีและเหมาะสม การพักในพื้นที่อากาศอบอุ่น ดื่มน้ำอุ่น เป็นต้น (International Labour Organization encyclopedia of occupational health & safety, 2011)

ส่วนสำนักงานบริหารความปลอดภัย ประเทศสหรัฐอเมริกา (Occupational Safety and Health Administration, OSHA) ได้อธิบายถึงแนวทางในการป้องกันอาการผิดปกติจากความเย็น (Preventing Cold-Related Disorders) โดยแนะนำว่าควรมีการควบคุมทางวิศวกรรมในสถานประกอบการ เพื่อช่วยในการลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บจากความเย็น หากจำเป็น ควรใช้อุปกรณ์เพื่อให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายในพื้นที่ทำงาน เช่น เครื่องทำความร้อน สำหรับผู้ที่ต้องสัมผัสกับความเย็นเป็นระยะเวลานาน ๆ ในระดับอุณหภูมิต่ำกว่า -6 องศาเซลเซียส ควรมีการใช้วัสดุที่เป็นฉนวนเพื่อเพิ่มความอบอุ่นแก่ร่างกาย เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า -1 องศาเซลเซียส เป็นต้น (Occupational Safety, & Health Administration, n.d.)

นอกจากนั้นแนะนำเกี่ยวกับการสวมเสื้อผ้าป้องกันความเย็นที่เหมาะสม ผู้ประกอบอาชีพควรสวมเสื้อผ้าป้องกันความเย็นอย่างน้อย 3 ชั้น โดยชั้นนอกสุดจะเป็นการต้านลมและยอมให้อากาศผ่านได้บ้าง ซึ่งผ้าควรมีลักษณะคล้าย ๆ กับผ้าไนลอน ชั้นกลางควรเป็นผ้าสังเคราะห์ หรือ ขนสัตว์ ซึ่งมีคุณสมบัติดูดซับเหงื่อได้ดี อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพจะไม่ดีมากนัก หากมีสภาพที่เปียก ส่วนชั้นในควรเป็นผ้าสังเคราะห์ซึ่งมีการระบายอากาศได้ดี ตามลำดับ

ควรมีการปฏิบัติงานที่ปลอดภัย เพื่อต้านทานกับผลกระทบจากความเย็นที่รุนแรง เช่น การเปลี่ยนตารางในการทำงาน มีการปรับตัวต่อความเย็นก่อนการปฏิบัติงานเป็นเวลานาน และให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการอาชีพเกี่ยวกับอาการผิดปกติจากความเย็นจากความเย็น เช่น ลั่นอย่างรุนแรง ไม่สบาย อ่อนเพลียอย่างรุนแรง ง่วงนอน เคลิบเคลิ้ม เพื่อจะได้เฝ้าระวังอาการผิดปกติของตนเองจากความเย็นได้อีกด้วย

บุคลากรทางสาธารณสุข เช่น เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ควรให้ความสนใจในการป้องกันความเย็นที่เท้า มือ ใบหน้า ศีรษะแก่ผู้ประกอบการอาชีพ เนื่องจากความร้อนภายในร่างกาย 40 % จะสูญเสียไปเมื่อส่วนของศีรษะ นอกจากนั้นการสวมรองเท้าป้องกันความเย็นและความชื้น และควรเปลี่ยนเสื้อผ้าทุกครั้งที่เสื้อผ้าเปียกชื้น

สิ่งที่สำคัญประการหนึ่ง คือ ควรมีการเฝ้าระวังทางการแพทย์ (Medical Surveillance) โดยการคัดเลือกผู้ที่



จะปฏิบัติงานในสภาพแวดล้อมที่เย็นจัด ควรจะมีสุขภาพอนามัยสมบูรณ์ ร่างกายแข็งแรง รวมทั้งสภาพจิตใจเหมาะสมต่องาน ซึ่งอาจจะต้องทดสอบความสามารถทางจิตวิทยาที่จะทำงานในสภาวะที่เย็นจัด ไม่คัดเลือกผู้ที่ป่วยเป็นโรคบางโรค เช่น เจ็บหน้าอกข้างซ้าย โรคหืด โรคเกี่ยวกับเส้นเลือด โรคพิษสุราเรื้อรัง และการบาดเจ็บต่าง ๆ ที่มีสาเหตุจากความเย็น และผู้ประกอบอาชีพที่ปฏิบัติงานในสถานที่ที่มีอุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส (30.20 ฟาเรนไฮต์) และควรอบรมให้มีการดูแลป้องกันตนเองอย่างถูกต้อง

สรุป

ผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง มีการสัมผัสกับความเย็น ซึ่งอาจจะมีผลกระทบต่อร่างกายได้ เช่น การรับรู้และความรู้สึกเปลี่ยนแปลงไป มีความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ กล้ามเนื้อและโครงร่าง ผิวหนัง และมีอาการบาดเจ็บได้ ส่วนค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับความเย็น นิยมใช้ของหน่วยงานต่างประเทศ เช่น American Conference of Governmental Industrial Hygienist (ACGIH) ซึ่งค่ามาตรฐานเกี่ยวกับความเย็นของประเทศไทย จะเน้นทางด้านความปลอดภัย ควรมีการควบคุมป้องกันทางวิศวกรรม เช่น การสร้างฉนวนป้องกันการความเย็น การมีเครื่องทำความร้อน และการควบคุมที่ตัวบุคคล เช่น การสวมเสื้อผ้า 3 ชั้น การให้ความรู้เกี่ยวกับอาการผิดปกติจากความเย็น และควรเฝ้าระวังสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพที่สัมผัสสิ่งคุกคามจากความเย็นเป็นประจำ

เอกสารอ้างอิง

American Conference of Governmental Industrial Hygienist. (2012). TLVs and BEIs. Based on the documentation of the Threshold Limit Values for chemical substances and physical agents & Biological Exposure Indices, Signature Publications. United States.

Enander, A. (1984). *Performance and sensory aspects of work in a cold environment: a review. Ergonomics*, 27, 365-78.

Ervasti, O., Juopperi K., Kettunen, P., Remes, J., Rintamäki, H., Latvala, J., Pihlajaniemi, R., & Linna T, Hassi. (2004). Frostbite in young men and its association with Individual variables. *International Journal of Circumpolar Health*, 63(1), 71-80.

Hassi, J. (2005). Cold extremes and impact on health. In Kirch, W., Menne, B., & Bertollini, R., (Eds.), *Extreme weather events and public health responses*. (pp. 59-67). New York: Springer - Verlag.

Hassi, J., Raatikka, & Huurre, M. (2003). Health - check questionnaire for subjects expose to cold. *International Journal of Circumpolar Health*, 62(4), 436-43.

Hassi, J., & Mäkinen, T, M. (2000). Frostbite: occurrence, risk factors and consequences. *International Journal of Circumpolar Health*, 59, 92-8.

Holmér, I. (1998). Cold Indices and Standards. In J.M. Stellman (Ed.), *Encyclopaedia of occupational health and safety*. (pp.4248-4255). Geneva: ILO.

Holmér, I., Granberg, P. O., & Dahlström, G. (1997). Cold. In Stellman J (Ed.), *Encyclopedia of Occupational Health*, (pp. 29-43). Geneva: ILO.

Holmér, I. (1994). Cold stress: Part II - The scientific basis (knowledge base) for the Guide. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 14, 1-9.



- International Labour Organization encyclopedia of occupational health & safety. (2011). *Food Industry Processes*. Retrieved May 1, 2014, from <http://www.ilo.org/oshenc/part-x/food-industry/overview-and-health-effects/item/857-food-industry-processes>
- International Organization for Standardization. (2008). *Ergonomics of the thermal environment – Cold workplaces – Risk assessment and management*. Geneva: International Organization for Standardization.
- International Organization for Standardization, (2004). *Ergonomics of the thermal environment – Determination of metabolic rate*. Geneva: International Organization for Standardization.
- Jeebhay, M. F., & Robins, T. G. (2004). World at work: Fish processing workers. *Occup Environ Med*, May, 61(5), 471–474.
- Koskela, H., Pihlajamäki, J., Pekkarinen, H., & Tukiainen, H. (1998). Effect of cold air on exercise capacity in COPD: increase or decrease?. *Chest*, Jun, 113(6), 1560–1565.
- Lehmuskallio, E., Hassi, J., & Kettunen, P. (2002). The skin in the cold. *Int J Circumpolar Health*, Aug, 61(3), 277–286.
- Mäkinen, T. M., Palinkas, L. A., Reeves, D. L., Pääkkönen, T., Rintamäki, H., Leppäluoto, J., & Hassi, J. (2006). Effects of repeated exposure to cold on cognitive performance in humans. *Physiology & Behavior*, 87, 166–176.
- Mäkinen, T. M., Rintamäki, H., Korpelainen, J. T., Kampmann, V., Pääkkönen, T., Oksa, J., Palinkas, L. A., Leppäluoto, J., & Hassi, J. (2005). Postural sway during single and repeated cold exposures. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 76(10), 947–953.
- Mercer, J. (2003). Cold – an underrated risk for health. *Environmental Research*, 92, 8–13.
- Näyhä, S. (2005). Environmental temperature and mortality. *Int J Circumpolar Health*, Dec, 64(5), 451–458.
- Occupational Safety and Health Administration. (n.d.). Cold Stress Guide, Retrieved May 1, 2014, from <https://www.osha.gov/SLTC/emergencypreparedness/guides/cold.html>
- Oksa, J., Sormunen, E., Koivukangas, U., Rissanen, S. & Rintamäki H. (2006). Changes in neuromuscular function due to intermittently increased workload during repetitive work in cold conditions. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 32(4), 300–309.
- Oksa, J., Ducharme, M. B., & Rintamäki, H. (2002). Combined effect of repetitive work and cold on muscle function and fatigue. *J Appl Physiol*, 1, 356–361.
- Palinkas, L. A., Mäkinen, T. M., Pääkkönen, T., Rintamäki, H., Leppäluoto, J., & Hassi, J. (2005). Influence of seasonally – adjusted exposure to cold and darkness on cognitive performance in circumpolar residents. *Scandinavian Journal of Psychology*, 46, 239.



- Parsons, K. (1993). *Human thermal environments*. London: Taylor & Francis.
- Piedrahíta, H. (2008). *Working in cold conditions indoors: effect of musculoskeletal Symptoms and upper limb movements*. Doctoral thesis. Lulea University of Technology.
- Pienimäki, T. (2002). Cold exposure and musculoskeletal disorders and disease. A review. *Int J Circumpolar Health*, 61, 173–182.
- Raatikka, V. P., Rytönen, M., Näyhä, S., & Hassi, J. (2007). Prevalence of cold – related complaints, symptoms and injuries in the general population: the FINRISK 2002 cold sub study. *Int J Biometeorol*, May, 51(5), 441–448.
- Schwartz, J. (2005). Who is sensitive to extremes of temperature?: a case – only analysis. *Epidemiology*, 16, 67–72.
- Siebenhaar, F., Weller, K., Mlynek, A., Magerl, M., Altrichter, S., Vieira Dos Santos, R., Maurer M., & Zuberbier T. (2007). Acquired cold urticaria: clinical picture and update on diagnosis and treatment. *Clin Exp Dermatol*, May, 32(3), 241–245.
- Tochiwara, Y. (2005). Work in artificial cold environments. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*, Jan, 24(1), 73–76.
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. (2554). กฎกระทรวง กำหนดมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับระบบทำความเย็นที่ใช้แอมโมเนียเป็นสารทำความเย็นในโรงงาน พ.ศ. 2554. ค้นเมื่อ 2 มิถุนายน 2557, จาก <http://www.diw.go.th/hawk/content.php?mode=laws&tabid=1&secid=4&subid=8>
- อนามัย อีรวีโรจน์ เทศกะทีก. (2557). *อาชีวอนามัยและความปลอดภัย* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อนามัย อีรวีโรจน์ เทศกะทีก, ทนงค์ดี ยิ่งรัตนสุข, และ วัลลภ ใจดี. (2557). *รายงานวิจัย เรื่อง สิ่งคุกคามทางอาชีวอนามัยและผลกระทบต่อสุขภาพของแรงงานข้ามชาติในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง*. ชลบุรี: คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.