

การประเมินความเสี่ยงต่อการป่วยที่เกี่ยวข้องกับความร้อนจากการทำงาน ของเกษตรกรทำงานกลางแจ้ง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย

Risk Assessment of Occupational Heat-related Illness Among Outdoor Farmers Exposed to The Sun on Northeastern Region of Thailand

พิพัฒน์พงษ์ โลแก้ว วท.ม. (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)

Phiphatphong Lokaew M.Sc. (Occupational Health and Safety)

สุนิสา ชายเกลี้ยง ปร.ด. (ชีวเวชศาสตร์)

Sunisa Chaiklieng Dr.Biol.Hum. (Biomedical Science)

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Faculty of Public Health, Khon Kaen University

Received: September 8, 2023

Revised: February 2, 2024

Accepted: February 19, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพด้านการเจ็บป่วยจากการสัมผัสความร้อน ในเกษตรกรทำงานกลางแจ้งจำนวน 76 คน เก็บข้อมูลระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 – เมษายน พ.ศ. 2565 ด้วยการสัมภาษณ์ ตรวจวัดความร้อน (อุณหภูมิเวทบัลโบโลก) วัดความชื้นและความเร็วลม และประเมินความเสี่ยงต่อการป่วยโดยอาศัยเมตริกความเสี่ยงที่คำนึงถึงโอกาสและความรุนแรงของการป่วยจากความร้อน ผลการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 56.37 ปี สถานภาพแต่งงานหรืออยู่ด้วยกัน ร้อยละ 75.00 ระดับการศึกษาสูงสุดอยู่ที่ระดับประถมศึกษา ร้อยละ 73.84 และเกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกพืชกลุ่มธัญพืชเป็นหลักคือ ข้าว ร้อยละ 93.42 ซึ่งเป็นเจ้าของไร่เอง ร้อยละ 64.08 อยู่บนพื้นที่ทำการเกษตรที่น้อยกว่า 10 ไร่ พบว่าอุณหภูมิเวทบัลโบโลกอยู่ระหว่าง 26.80– 33.90 องศาเซลเซียส ความเร็วลมเฉลี่ย 0.8–3.1 เมตร/วินาที ความชื้นสัมพัทธ์ 53% – 66% ค่าเฉลี่ย WBGT 32–34 °C ร้อยละ 68.42 มีภาระงานหนัก (>350 กิโลแคลอรี/ชม.) ร้อยละ 89.80 ระดับความรุนแรงของการเกิดการป่วยจากความร้อนโดยส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 0 (ไม่มีอาการ) ร้อยละ 36.84 รองลงมา มีความรุนแรงอยู่ในระดับที่ 3 (อาการรุนแรงมาก) ได้แก่ เป็นลม หัวใจเต้นเร็ว กล้ามเนื้ออ่อนแรง เป็นต้น ร้อยละ 35.53 และระดับที่ 2 (อาการรุนแรงปานกลาง) ได้แก่ ปวดเกร็งกล้ามเนื้อ หายใจตื้นๆบ่อยๆ อุณหภูมิร่างกายสูง เป็นต้น ร้อยละ 13.16 หากจำแนกอาการเจ็บป่วยจากความร้อนตามรายการพบว่า อาการเจ็บป่วยที่พบบ่อยที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ เหนื่อยล้าจากความร้อน (กลุ่มอาการความรุนแรงระดับสูง) ร้อยละ 31.58 รองลงมาคือ ปวดศีรษะ (กลุ่มอาการความรุนแรงระดับเล็กน้อย) ร้อยละ 25.00 และหิวน้ำอย่างรุนแรง (กลุ่มอาการความรุนแรงระดับเล็กน้อย) ร้อยละ 22.37 ระดับความเสี่ยงพบระดับ 2 (ต่ำ) ร้อยละ 38.16 ระดับ 3 (ปานกลาง) ร้อยละ 15.79 และระดับ 4 (สูง) ร้อยละ 35.53 ระดับ 5 (สูงมาก) ร้อยละ 10.53 ดังนั้น เสนอแนะให้ดำเนินการตรวจสอบอย่างละเอียดเพื่อหาวิธีการแก้ไขหรือลดความเสี่ยง จัดการอบรมเพื่อให้ความรู้แก่เกษตรกรที่มีความเสี่ยงค่อนข้างสูงนั้น ให้มีการลดภาระงานลง โดยอาจลดระยะเวลาทำงาน มีเวลาพักมากขึ้นเพื่อลดความเสี่ยงของการป่วยจากความร้อน การศึกษาครั้งต่อไปควรขยายผลไปสู่การหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดการป่วยจากความร้อนเพื่อการป้องกันการป่วยจากความร้อนในเกษตรกร

คำสำคัญ: เกษตรกรทำงานกลางแจ้ง ความร้อน การประเมินความเสี่ยง

Abstract

This cross-sectional descriptive study designed to assess risk of occupational heat-related illness of outdoor farmers Northeastern provincial group, Thailand. Data were collected from 76 farmers from December 2021 to April 2022 by the interviewed questionnaire and measurements of working conditions by Wet Bulb Globe Thermometer (WBGT), humidity meter and air velocity monitor. Risk was evaluated by the matrix of the combination of the likelihood and the severity levels of heat-related illness. Results show that most participants were female, average age were 56.37 years, marital status: married, divorced, and separated 75.00, educational background were primary school 73.84%, planting rice 93.42%, farm owner 64.08% on cultivating area less than 16,000 squares meters. The working condition had WBGT range at 26.80–33.90 °C, average wind speed at 0.8–3.1 m/s, average relative humidity at 53–66%, the average WBGT at 32–34 °C 68.42% with heavy workload (>350 kcal/hr.) 89.80%, most of the severity levels of heat symptom were level 0 (not have any symptom) 36.84% followed by level 3 (severe; syncope, tachycardia, muscular weakness etc.) 35.53% and level 2 (low; heat fatigue, shortness of breath, high body temperature etc.) 13.16%. When we classify each sign and symptom, we found that, Top three of the most common heat-related signs and symptoms were heat fatigue (high severity) 31.58% followed by headache (low severity) 25.00% and heavy thirsty (mild severity) 22.37% respectively. Agriculturist had risk level 2 (low risk) 38.16% followed by level 3 (moderate) 15.79%, level 4 (high) 35.53, and level 5 (very high) 10.53%. In conclusion, suggest farmers to have training on how to control heat stress and to recognize symptoms of heat illness. Farmers who had a high risk of heat-related-illness more must be decreased the workload to reduce the risk level of heat-related illness. Further investigations should be focused on the factors associated with heat-related illness to prevent of diseases.

Keywords: Outdoor farmer, Heat, Risk assessment

บทนำ

ประเทศไทยมีภูมิอากาศแบบเขตร้อนชื้น เนื่องจากอยู่ในเขตอิทธิพลของมรสุมทำให้มีฤดูกลาง 2 ฤดูคือ ฤดูฝนและฤดูแล้งสลับกัน ในช่วงฤดูแล้ง เพราะตั้งอยู่ในบริเวณที่แสงของดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับผิวพื้นโลกในเวลาเที่ยงวัน ทำให้ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์เต็มที่ สภาวะอากาศจึงร้อนอบอ้าว⁽¹⁾ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีการปลูกข้าวมากที่สุด และพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ อ้อย ข้าวโพด มันสำปะหลัง หอมแดง ยางพารา การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศนั้นมีผลกระทบต่อเกษตรกรที่ทำงานกลางแจ้งที่ต้องทำงานอยู่กลางแจ้ง ตลอดระยะเวลาการทำงาน ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการได้รับการเจ็บป่วย อากาศ หรือผลกระทบต่อสุขภาพจาก

ความร้อน จากการศึกษาความชุกโรคจากความร้อนของเกษตรกรเพาะปลูก⁽²⁾ พบความชุกของการเกิดโรคจากความร้อนในเกษตรกร โดยมีความชุกในรอบ 3 ปี เท่ากับ 13.54 ต่อเกษตรกรแสนคน และมีรายงานในคนงานไร่อ้อยเมืองกำแพงจาม ประเทศกัมพูชา ที่พบว่าคนงานมีอาการจากความร้อน เหงื่อออกมาก (ร้อยละ 87.2) เหนื่อยล้า/อ่อนเพลีย (ร้อยละ 86.4) ปวดศีรษะ (ร้อยละ 61.8) และปวดกล้ามเนื้อ (ร้อยละ 60.0) ซึ่งสาเหตุที่คนงานมีเหงื่อออกมากนั้น อาจเกิดจากลักษณะการทำงานที่หนักจึงเกิดการขับเหงื่อออกจากร่างกาย โดยมีกลไกการถ่ายเทความร้อนภายในร่างกาย ออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก⁽³⁾ และในเกษตรกรตัดอ้อยของประเทศไทย พบว่าคนตัดอ้อยมีความเสี่ยงสูง

ต่อความเครียดและภาวะเครียดจากความร้อน มีอาการที่เกี่ยวข้องกับความร้อนมากขึ้นเช่น อ่อนแรง/อ่อนเพลีย (ร้อยละ 91.1) เหงื่อออกมาก (ร้อยละ 83.3) ปวดศีรษะ (ร้อยละ 57.8) ผื่น (ร้อยละ 52.2) ตะคริวกล้ามเนื้อปากแห้ง เวียนศีรษะ มีไข้ผิวหนังแห้ง/แตกและบวม⁽⁴⁾

เกษตรกรเป็นอาชีพที่สัมผัสความร้อนจากการทำงานสูง เนื่องจากต้องทำงานกลางแจ้งมากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน (ร้อยละ 94.6) มีลักษณะงานที่หลากหลาย เช่น เกี่ยวข้าว ฉีดพ่นยาฆ่าหญ้า ไร่รถไถนา เป็นต้น⁽⁵⁾ และจากการศึกษาระดับความร้อนในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่าดัชนีความร้อนเฉลี่ยของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวและผู้ปลูกอ้อยคือ 33.6 และ 29.7 องศาเซลเซียส⁽⁶⁾ ในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า เกษตรกรรมเป็นอุตสาหกรรมลำดับที่ 3 ที่เกิดการป่วยตายจากความร้อน ซึ่งมีความเสี่ยงสูงกว่าคนทำงานทั่ว 20 เท่า⁽⁷⁾ และสอดคล้องกับเกษตรกรในรัฐโอเรกอน สหรัฐอเมริกา⁽⁸⁾ ศึกษาในช่วงเดือนกรกฎาคม ถึงสิงหาคม 2556 ร้อยละ 30 ของกลุ่มตัวอย่างเคยมีการเจ็บป่วยจากความร้อนไม่ต่ำกว่า 2 อาการในช่วงระยะเวลาหนึ่งสัปดาห์ที่ผ่านมา เช่นเดียวกับกับกลุ่มเกษตรกรปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย พบว่า ร้อยละ 99.7 สัมผัสกับอากาศร้อนอบอ้าว⁽⁹⁾ ในเกษตรกรเพาะปลูกมะเขือเทศในจังหวัดขอนแก่น พบว่า ความเสี่ยงทางกายภาพส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง จากการได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์และความอับชื้นในการปฏิบัติงาน ร้อยละ 63.8⁽¹⁰⁾ การประเมินความเสี่ยงของการป่วยจากความร้อนในเกษตรกรเพาะปลูก จึงมีความสำคัญเพื่อประโยชน์ในการเฝ้าระวังการเจ็บป่วยจากความร้อน และการจัดการความเสี่ยงในเกษตรกรได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อการป่วยจากการสัมผัสความร้อน ในเกษตรกรทำงานกลางแจ้ง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) ศึกษาในเกษตรกร 3 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย ที่มาจากการคำนวณตัวอย่าง กรณีไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน⁽¹¹⁾ ดังนี้

คำนวณสูตรคำนวณขนาดตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบค่าสัดส่วน

เมื่อ n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

P = ค่าสัดส่วนของความระดับความเสี่ยงค่อนข้างสูงต่อการป่วยจากความร้อน เท่ากับ 0.95⁽²⁾

กำหนดระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

$$\text{สูตร } n = \frac{P(1-P)Z^2}{e^2}$$

$$n = \frac{0.95(1-0.95)(1.96)^2}{(0.05)^2}$$

$$n = \frac{0.1825}{0.0025}$$

$$n = 72.99 \approx 73 \text{ คน}$$

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างของเกษตรกรทำงานกลางแจ้งจำนวนไม่น้อยกว่า 73 คน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลตัวอย่างได้ 76 คน โดยเข้าดำเนินการเก็บตัวอย่างในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2564-เมษายน พ.ศ.2565 เนื่องจากช่วงปลายปีถึงต้นปีเป็นช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิตเกษตรกรออกมาทำงานกลางแจ้งเวลานาน และมีลักษณะงานที่มีภาระงานสูงกว่าช่วงอื่น เช่น เกี่ยวข้าว ตัดอ้อย เป็นต้น

เกณฑ์คัดเข้าของกลุ่มตัวอย่าง

- 1) เกษตรกรทำงานกลางแจ้ง
- 2) มีอายุ 18 ปีขึ้นไป
- 3) สนใจเข้าร่วมโครงการ
- 4) เกษตรกรทำไร่ทำนา ที่มีประสบการณ์ทำงานสัมผัสความร้อนอย่างน้อย 1 ฤดูกาล
- 5) มีสัญชาติไทยสามารถสื่อสารอ่านภาษาไทยออกและเขียนได้

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. แบบสัมภาษณ์ เพื่อสอบถามข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรประกอบด้วยชุดคำถาม 2 ส่วน โดยส่วนแรกสอบถามลักษณะส่วนบุคคล เช่น อายุ เพศ ไร่ที่ทำ การเพาะปลูก พื้นที่ในการเพาะปลูก เป็นต้น จำนวน 9 ข้อ ส่วนที่สองสอบถามด้านพฤติกรรมการทำงาน เช่น การแต่งกายขณะปฏิบัติงาน การดื่มน้ำขณะปฏิบัติงาน ลักษณะงานเกษตรที่ทำ เป็นต้น จำนวน 5 ข้อ

2. เครื่องมือตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยทำการตรวจวัดในช่วงเวลาที่ร้อนที่สุดของวัน คือ ช่วงเวลา 13.00-15.00 น. ในบริเวณที่มีเกษตรกรทำงานอยู่ เครื่องมือตรวจวัดทั้งหมดได้รับการสอบเทียบ (Calibration) ตามรอบการสอบเทียบทุก 1 ปี และผู้ตรวจวัดมีพื้นฐานการตรวจวัดด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรม

2.1 เครื่องวัดระดับความร้อน WBGT โดยการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์ 3 ชนิด ได้แก่ เทอร์โมมิเตอร์ชนิดกระเปาะแห้ง (Dry Bulb Thermometer; DB) เทอร์โมมิเตอร์ชนิดกระเปาะเปียกตามธรรมชาติ (Natural Wet Bulb Thermometer; NWB) และเทอร์โมมิเตอร์ชนิดโกลบ (Globe Thermometer; GT) ติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสามลงบนเครื่องอ่านค่าแบบดิจิทัลแล้วเปิดเครื่องทิ้งไว้ก่อนการตรวจวัดจริง 30 นาที

2.2 ไฮโกรมิเตอร์แบบดิจิตอล (Hygrometer) ใช้ในการตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) มีหน่วยวัดเป็น % ซึ่งสามารถอ่านค่าได้ทันที

2.3 เครื่องวัดความเร็วลม (Anemometer) ใช้ในการตรวจวัดความเร็วลม (Wind Speed) โดยวิธีการใช้งานหันตัวรับไปในทิศทางของลมที่ต้องการวัด จากนั้นอ่านค่าที่หน้าจอของตัวเครื่อง ซึ่งจะตรวจวัดในหน่วยของค่าความเร็วลม (Air Velocity) คืออัตราส่วนระหว่างค่าระยะทางที่ลมพัดผ่านต่อหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งในที่นี้ใช้หน่วยเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง (km/hr)

3. ประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพด้านการเจ็บป่วยจากการสัมผัสความร้อนโดยอาศัยเมตริกทางสุขภาพและสภาพแวดล้อมในการทำงานของเกษตรกรตามโปรแกรมประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพต่อการสัมผัสความร้อน เนื่องจากการทำงานของเกษตรกรกลุ่มเพาะปลูก⁽¹²⁾ ประกอบด้วยโอกาสและความรุนแรง ซึ่งโอกาสได้จากระดับอุณหภูมิเวตบัลล์โกลบ (Wet Bulb Globe; WBGT) และระดับภาระงาน (Workload) ส่วนความรุนแรงได้จากการแบ่งระดับอาการที่เกิดจากการทำงานกลางแจ้งของเกษตรกร จากการสัมภาษณ์เกษตรกร เพื่อนำมาหาคะแนนความเสี่ยงและแบ่งระดับความเสี่ยง รวมถึงมีมาตรการในการวางแผนเฝ้าระวังทางสุขภาพในการเฝ้าระวังและลดความเสี่ยง

การจัดระดับโอกาส มีขั้นตอนดังนี้

จัดระดับภาระงาน (Workload) ของเกษตรกรที่พิจารณาจากลักษณะการปฏิบัติงานจากแบบสัมภาษณ์เกษตรกรอาสาสมัคร ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ภาระงานของเกษตรกรตามโปรแกรมประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพต่อการสัมผัสความร้อนเนื่องจากการทำงานของเกษตรกรกลุ่มเพาะปลูก

ระดับภาระงาน	คะแนน
ภาระงานระดับเบา	1
ภาระงานระดับปานกลาง	2
ภาระงานระดับหนัก	3

จัดระดับอุณหภูมิเวตบัลโลกอบ จากการตรวจวัด ความร้อนบริเวณพื้นที่การทำงาน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับอุณหภูมิเวตบัลโลกอบตามโปรแกรมประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพต่อการสัมผัสความร้อนเนื่องจากการทำงานของเกษตรกรกลุ่มเพาะปลูก

ระดับ	WBGT (°C)
1	≤30
2	>30-32
3	>32-34
4	>34

จัดระดับโอกาสโดยใช้ผลคูณระหว่างการจัดระดับภาระงาน และจัดระดับอุณหภูมิเวตบัลโลกอบ เพื่อหา คะแนนโอกาสและจัดระดับโอกาส ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับโอกาสในการเกิดการป่วยจากความร้อน ตามโปรแกรมประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพต่อการสัมผัสความร้อนเนื่องจากการทำงานของเกษตรกรกลุ่มเพาะปลูก

โอกาส	
คะแนน	ระดับ
8-12	4
3-6	3
2	2
1	1

จัดระดับความรุนแรง โดยการแบ่งระดับอาการที่ เกิดจากการทำงานสัมผัสกับความร้อนของเกษตรกร จากการสัมภาษณ์เกษตรกรอาสาสมัคร ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับความรุนแรงของการป่วยจากการทำงานของเกษตรกรเพาะปลูก ตามโปรแกรมประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพต่อการสัมผัสความร้อนเนื่องจากการทำงานของเกษตรกรกลุ่มเพาะปลูก

ระดับความรุนแรง	ผลกระทบต่อสุขภาพ
0	ไม่มีอาการป่วย
1	มีผื่นสีชมพู โดยเฉพาะในลำคอ ร่มผ้า หรือ ข้อพับต่างๆ เกิดการบวมที่ข้อเท้า/ขา/มือ/ หรือแขน เวียนหัวเมื่อลุกขึ้นจากท่านอน หิวน้ำอย่างรุนแรง ผิวหนังแห้งและร้อน
2	ปวดเกร็งกล้ามเนื้อ ที่ขา แขน หรือท้อง หายใจตื้นๆ บ่อยๆ อุณหภูมิร่างกายร้อนอย่างรวดเร็ว ซึ่ม พูดซ่า ไม่มีแรง คลื่นไส้ อาเจียน
3	กล้ามเนื้ออ่อนแรง เป็นลม หัวใจเต้นเร็ว
4	หมดสติ โคมา

4. หากคะแนนความเสี่ยงและจัดระดับความเสี่ยง โดยใช้ระดับโอกาสและระดับความรุนแรง (ข้อ 3 และ 4) เข้าเมตริกความเสี่ยงการป่วยจากความร้อนเนื่องจากการทำงานของเกษตรกรเพาะปลูก ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เมตริกความเสี่ยงการป่วยจากความร้อนเนื่องจากการทำงานของเกษตรกรเพาะปลูก ตามโปรแกรมประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพต่อการสัมผัสความร้อนเนื่องจากการทำงานของเกษตรกรกลุ่มเพาะปลูก

ระดับความรุนแรง	โอกาส				คะแนน	ความเสี่ยง	
	1	2	3	4		ผลความเสี่ยง	ความเสี่ยง
4	4	8	12	16	12-16	ความเสี่ยงสูงมาก	5
3	3	6	9	12	8-9	ความเสี่ยงสูง	4
2	2	4	6	8	3-6	ความเสี่ยงปานกลาง	3
1	1	2	3	4	1-2	ความเสี่ยงต่ำ	2
0	0	0	1	1	0	ยอมรับได้	1

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่โครงการ HE652057

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลลักษณะส่วนบุคคล ด้านพฤติกรรม อาการ/ การเจ็บป่วยจากการทำงานสัมผัสความร้อน วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา โดยข้อมูลแจกแจงนับใช้ค่าความถี่และร้อยละ ข้อมูลต่อเนื่องใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าต่ำสุด-สูงสุด

ผลการศึกษา

1. ลักษณะส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 53.95 มีอายุเฉลี่ย 56.36 ปี ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 51-60 ปี ร้อยละ 40.79 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.66 อายุต่ำสุด 38 ปี สูงสุด 76 ปี สถานภาพสมรส แต่งงาน หรืออยู่ด้วยกันเป็น ร้อยละ 73.97 มีระดับการศึกษาสูงสุดอยู่ที่ระดับ ประถมศึกษา ร้อยละ 47.37 และเกษตรกรส่วนใหญ่มักจะปลูกพืชกลุ่ม

ธัญพืชเป็นหลักคือ ข้าว ร้อยละ 94.74 เป็นเจ้าของไร่เอง โดยประมาณ ร้อยละ 47.95 เฉลี่ย 15.11 ไร่ ส่วนเบียงเบน ร้อยละ 94.73 อยู่บนพื้นที่ทำการเกษตร 11-20 ไร่ มาตรฐาน 8.87 ตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนและร้อยละกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะส่วนบุคคล

ลักษณะส่วนบุคคล (n=76)	จำนวน (ร้อยละ)
เพศ	
หญิง	41 (53.95)
ชาย	35 (46.05)
อายุ	
31 - 40	3 (4.11)
41 - 50	19 (25.00)
51 - 60	31 (40.79)
> 60	23 (30.26)
(S.D.) ต่ำสุด สูงสุด	56.42 (8.66), 38, 76
สถานภาพ	
โสด	10 (13.16)
สมรส/แต่งงาน/อยู่ด้วยกัน	57 (75.00)
หม้าย/หย่า/แยกกันอยู่	9 (11.84)
ระดับการศึกษาสูงสุด	
ไม่ได้เรียน	3 (3.95)
ประถมศึกษา	36 (47.37)
มัธยมต้น	17 (22.37)
มัธยมปลาย	16 (21.05)
ปวช./ปวส./อนุปริญญา	1 (1.32)
ปริญญาตรี หรือสูงกว่า	3 (3.95)
ประเภทของกลุ่มพืชไร่ที่ทำการเพาะปลูก (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
กลุ่มธัญพืช	73 (96.05)
ข้าว	72 (94.74)
ข้าวโพด	1 (1.32)
กลุ่มพืชน้ำมัน	4 (5.26)
ปาล์มน้ำมัน	3 (75.00)
ถั่วเหลือง	1 (25.00)

ตารางที่ 6 จำนวนและร้อยละกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะส่วนบุคคล (ต่อ)

ลักษณะส่วนบุคคล (n=76)	จำนวน (ร้อยละ)
กลุ่มพีชน้ำตาล	7 (9.21)
อ้อย	7 (100.00)
กลุ่มพีชเส้นใย	8 (10.53)
กล้วย	5 (62.50)
มะพร้าว	3 (37.50)
กลุ่มพีชหัว	4 (5.26)
มันสำปะหลัง	1 (25.00)
มันแกว	2 (50.00)
เผือก	1 (25.00)
กลุ่มพีชอาหารสัตว์	16 (21.05)
หญ้าเนเปียร์	2 (12.50)
หญ้าอู๋	8 (50.00)
หญ้างินนิ	5 (31.25)
กระถิน	1 (6.25)
กลุ่มพีชออกฤทธิ์ทางระบบประสาท	5 (5.26)
ยาสูบ	1 (1.32)
ชา	3 (3.95)
กาแฟ	1 (1.32)
สถานะของการเป็นเจ้าของไร่	
เจ้าของไร่	72 (94.73)
ผู้รับจ้าง	3 (3.95)
เช่า	1 (1.32)
พื้นที่ทำการเกษตร (ไร่)	
≤ 10	25 (30.14)
11 – 20	35 (47.95)
21 – 30	11 (15.07)
> 30	5 (6.85)
\bar{X} (S.D.) ต่ำสุด สูงสุด	15.11 (8.87), 0, 40

2. สภาพแวดล้อมในการทำงานของกลุ่มตัวอย่าง อยู่ระหว่าง 26.80-33.90 องศาเซลเซียส ความเร็วลม ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2564-เมษายน เฉลี่ยอยู่ที่ 0.8-3.1 เมตร/วินาที ความชื้นสัมพัทธ์ พ.ศ. 2565 ในพื้นที่ปฏิบัติงานของเกษตรกรเพาะปลูกมี 53% - 66% ดังตารางที่ 7 ระดับความร้อนในการทำงานพบอุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบ

ตารางที่ 7 ผลการตรวจวัดอุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบ (WBGT) ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม

พื้นที่ศึกษา	WBGT (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)	ความเร็วลม (m/s)
ร้อยเอ็ด			
อำเภอเมยวดี ตำบลบ้านบุงเลิศ	26.8	53	1.6
อำเภอเสลภูมิ ตำบลศรีวิสัย	32.3	64	2.0
ขอนแก่น			
อำเภอพล ตำบลโจัดหนองแก	33.6	56	1.2
อุดรธานี			
อำเภอโนนสะอาด ตำบลโคกกลาง	29.9	60	0.8
อำเภอพิบูลย์รักษ์ ตำบลบ้านถ่อนนาเพลิน	32.9	66	2.2
อำเภอทุ่งฝน ตำบลบ้านนาหม	32.0	66	3.1

3. การประเมินความเสี่ยงการเจ็บป่วยจากความร้อนของเกษตรกร รongลงมา ร้อยละ 19.74 มีระดับ WBGT เฉลี่ย ≤ 30 °C โดยค่าเฉลี่ยระดับ 12 WBGT ของเกษตรกรมีค่าเท่ากับ 31.63 °C ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.42 °C ค่า WBGT เฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 26.60 °C และสูงสุดเท่ากับ 33.90 °C ดังตารางที่ 8

จากการประเมินความเสี่ยงการป่วยจากความร้อน ในเกษตรกร WBGT เฉลี่ยของเกษตรกร พบว่า เกษตรกร โดยส่วนใหญ่ ร้อยละ 68.42 มีค่าเฉลี่ย WBGT 32-34 °C

ตารางที่ 8 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวระดับ WBGT เฉลี่ยของเกษตรกรเพาะปลูก (n=76)

WBGT เฉลี่ย (°C)	จำนวน (ร้อยละ)
≤ 30	15 (19.74)
30-32	9 (11.84)
32-34	52 (68.42)
>34	0
\bar{X} (S.D.), min, max	31.63 (2.42), 26.60, 33.90

ภาระงานของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ ร้อยละ 56.58 มีภาระงานอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (200-350 kcal/hr.) เช่น เกี่ยวข้าว ดำนา ปักหัวมัน ลำปะหลัง เป็นต้น รองลงมา ร้อยละ 39.47 มีระดับ

ภาระงานอยู่ในเกณฑ์หนัก (>350 kcal/hr.) เช่น ตัดอ้อย ขุดจอบ ยกของหนัก และภาระงานเบา เช่น ยืนคุมงาน ถางหญ้า ถอนหญ้า (<200 kcal/hr) ร้อยละ 3.95 ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับภาระงาน (n=76)

ระดับภาระงาน	ภาระงาน (kcal/hr)	จำนวนคน (ร้อยละ)
1	เบา (<200 kcal/hr)	3 (3.95)
2	ปานกลาง (201-350 kcal/hr)	43 (56.58)
3	หนัก (>350 kcal/hr)	30 (39.47)

WBGT เฉลี่ยของเกษตรกร เมื่อจำแนกตาม ภาระงานของเกษตรกร พบว่า กลุ่มภาระงานเบา (<200 kcal/hr) ส่วนใหญ่ ร้อยละ 3.95 ของกลุ่มตัวอย่างมี WBGT เฉลี่ยต่ำกว่า 34 °C ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กฎหมาย กำหนด กลุ่มภาระงานปานกลาง (201-350 kcal/hr.)

ส่วนใหญ่ ร้อยละ 38.16 ของกลุ่มตัวอย่างมีระดับ WBGT เฉลี่ยสูงกว่า 32 °C ซึ่งสูงกว่าที่กฎหมายกำหนด และใน กลุ่มภาระงานหนัก (>350kcal/hr.) ส่วนใหญ่ ร้อยละ 35.53 ของกลุ่มตัวอย่างมี WBGT เฉลี่ยสูงกว่าที่กฎหมาย กำหนด (>30 °C) ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 จำนวนและร้อยละของของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตาม WBGT เฉลี่ย

ภาระงาน (Workload)	WBGT เฉลี่ย (°C)	จำนวน (ร้อยละ)
เบา (<200 kcal/hr)	≤ 30	2 (2.63)
	30-32	0 (0.00)
	32-34	1 (1.32)
	> 34	0 (0.00)
ปานกลาง (201-350 kcal/hr)	≤ 30	10 (13.16)
	30-32	4 (5.76)
	32-34	29 (38.16)
	> 34	0 (0.00)
หนัก (>350kcal/hr.)	≤ 30	3 (3.95)
	30-32	5 (6.58)
	32-34	22 (28.95)
	> 34	0 (0.00)

หากพิจารณาภาระงานจำแนกตามระดับความเสี่ยงพบว่า ในกลุ่มความเสี่ยงสูงมากมีภาระงานอยู่ในเกณฑ์ภาระงานหนัก (>350kcal/hr.) ร้อยละ 1.33 ของกลุ่มตัวอย่าง อยู่ในระดับความเสี่ยงการเกิดการป่วยจากความร้อนสูง ในกลุ่มความเสี่ยงสูงส่วนใหญ่ก็มีภาระงาน

อยู่ในเกณฑ์ภาระงานปานกลาง ร้อยละ 17.11 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และเกษตรกรส่วนใหญ่ที่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 13.16 มีภาระงานอยู่ในเกณฑ์ภาระงานหนักเช่นกัน ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับความเสี่ยงและระดับภาระงาน

ระดับความเสี่ยง	ภาระงาน (Workload)			รวม
	เบา	ปานกลาง	หนัก	
5	0 (0.00)	8 (0.44)	3 (1.33)	11 (1.77)
4	1 (1.32)	13 (17.11)	6 (7.89)	20 (26.32)
3	0 (0.22)	6 (7.89)	10 (13.16)	16 (21.05)
2	0 (0.44)	2 (2.63)	0 (0.00)	2 (2.63)
1	2 (0.00)	14 (18.42)	11 (14.47)	27 (35.53)
รวม	3 (3.95)	43 (56.57)	30 (39.47)	76 (100.00)

จากผลการประเมินความเสี่ยงการป่วยจากความร้อนเนื่องจากการทำงานของเกษตรกรเพาะปลูก พบว่าระดับความรุนแรงของการเกิดการป่วยจากความร้อนโดยส่วนใหญ่มีความรุนแรงอยู่ในระดับ 0 (ไม่มีอาการ) ร้อยละ 36.84 ของกลุ่มตัวอย่าง รองลงมาความรุนแรงอยู่ในระดับที่ 3 (เป็นลม หัวใจเต้นเร็ว กล้ามเนื้ออ่อนแรง เป็นต้น) คิดเป็น ร้อยละ 35.53 ของกลุ่มตัวอย่างและระดับที่ 2 (อาการปานกลาง) (คลื่นไส้ อาเจียน เกิดการบวมที่ข้อเท้า ขา มือ หรือแขน ปวดเกร็งกล้ามเนื้อที่ขา

แขน หรือท้อง ชีพ พูดซ่า ไม่มีแรง) ร้อยละ 13.16 ตามตารางที่ 12 หากจำแนกอาการเจ็บป่วยจากความร้อนในกลุ่มตัวอย่างตามรายการ พบว่าอาการเจ็บป่วยที่พบบ่อยที่สุดในกลุ่มตัวอย่าง 3 ลำดับแรก ดังนี้ หนึ่งน้อยล้างจากความร้อน (กลุ่มอาการความรุนแรงระดับสูง) ร้อยละ 31.58 รองลงมาคือปวดศีรษะ (กลุ่มอาการความรุนแรงระดับเล็กน้อย) ร้อยละ 25.00 และหิวน้ำอย่างรุนแรง (กลุ่มอาการความรุนแรงระดับเล็กน้อย) ร้อยละ 22.37

ตารางที่ 12 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามความรุนแรงของการป่วยจากความร้อนในเกษตรกร

อาการ	อาการแสดง	จำนวน (ร้อยละ)
ไม่มี	ไม่มีอาการ	28 (36.84)
อาการเล็กน้อย	มีผื่นสีชมพูโดยเฉพาะในลำคอ ร่มผ้า หรือ ข้อพับต่างๆ ตุ่มตามตัว ผิวหนังแห้งและร้อน ผิวหนังร้อนแดง ปวดศีรษะ วิงเวียนศีรษะ ตาพร่า หิวน้ำอย่างรุนแรง และประสิทธิภาพการทำงานลดลง	8 (10.53)
อาการปานกลาง	ปวดเกร็งกล้ามเนื้อที่ขา แขน หรือท้อง หายใจสั้นๆ บ่อยๆ อุดหนุมีร่างกายร้อนอย่างรวดเร็ว ซึม พูดซ่า ไม่มีแรง คลื่นไส้ อาเจียน	10 (13.16)
อาการรุนแรง	เป็นลม หัวใจเต้นเร็ว กล้ามเนื้ออ่อนแรง เพื่อยจากการขาดน้ำ หรือขาดเกลือแร่ เหนื่อยล้าชั่วคราว หน้ามืด มีไข้	27 (35.53)
อาการรุนแรงมาก	หมดสติ โคม่า	3 (3.95)

หากพิจารณาอาการเจ็บป่วยของกลุ่มตัวอย่างร่วมกับระดับ WBGT เฉลี่ยจะพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความรุนแรงสูงสุดคือเท่ากับ 5 (ร้อยละ 2.63) มีค่า WBGT เฉลี่ย 32-34 °C เช่นกันในกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ที่มีความรุนแรงเท่ากับ 3 และ 4 (ร้อยละ 11.84 และ 30.26) มีค่า WBGT เฉลี่ย 32-34 °C ของกลุ่มตัวอย่าง

จากผลการประเมินความเสี่ยงของการป่วยจากความร้อนในเกษตรกรเพาะปลูก พบว่า ผลประเมินโอกาสสัมผัสปัจจัยสูงสุดคือระดับ 3 ร้อยละ 78.94 ความรุนแรงของอาการคือระดับ 5 (รุนแรงมาก) ร้อยละ 36.84 ตามตารางที่ 13

ตารางที่ 13 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโอกาสและความรุนแรงของการป่วยจากความร้อน

ระดับความรุนแรง	โอกาส				รวม
	1	2	3	4	
5	0 (0.00)	0 (0.00)	23 (30.26)	5 (6.58)	28 (36.84)
4	1 (1.32)	0 (0.00)	4 (5.26)	3 (3.95)	8 (10.53)
3	0 (0.00)	0 (0.00)	8 (10.53)	2 (2.63)	10 (13.16)
2	0 (0.00)	1 (1.32)	22 (28.95)	4 (5.26)	27 (35.53)
1	0 (0.00)	0 (0.00)	3 (3.95)	0 (0.00)	3 (3.95)
รวม	1 (1.32)	1 (1.32)	60 (78.94)	14 (18.42)	451 (100.00)

และความเสี่ยงระดับสูง (ความเสี่ยง = 4) ควรต้องมีการตรวจสอบอย่างละเอียดและปรับปรุงเพื่อลดความเสี่ยงโดยเร็ว รองลงมาคือร้อยละ 15.79 ของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในกลุ่มความเสี่ยงปานกลาง

(ความเสี่ยง = 2) ต้องมีการตรวจสอบอย่างละเอียดเพื่อหาวิธีการแก้ไขหรือลดความเสี่ยง และต้องมีการอบรมให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงานตามตารางที่ 14

ตารางที่ 14 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับความเสี่ยงของการป่วยจากความร้อน

ความเสี่ยง	ผลความเสี่ยง	จำนวน (ร้อยละ)
5	ความเสี่ยงสูงมาก	8 (10.53)
4	ความเสี่ยงสูง	27 (35.53)
3	ความเสี่ยงปานกลาง	12 (15.79)
2	ความเสี่ยงต่ำ	29 (38.16)
1	ยอมรับได้	0 (0.00)

จึงกล่าวได้ว่า ค่าสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเกษตรกรเพาะปลูกมีการป่วยจากความร้อนอยู่ในเกณฑ์ความเสี่ยงสูงมาก ร้อยละ 10.53 รองลงมาคือค่าสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรเพาะปลูกที่มีการป่วยจากความร้อนอยู่ในเกณฑ์ความเสี่ยงปานกลางถึงสูงมาก ซึ่งมาจากกลุ่มตัวอย่างที่มีค่าระดับความเสี่ยง คือ ระดับ 3 (ปานกลาง) ถึง 4 (สูงมาก) เท่ากับ ร้อยละ 61.85

อภิปรายผลการศึกษา

เกษตรกรส่วนใหญ่มีภาระงานปานกลางและหนัก มีค่าระดับอุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบเฉลี่ยเมื่อจำแนกตามภาระงานปานกลางและหนักสูงกว่าเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด⁽¹³⁾ โดยเกษตรกรที่มีภาระงานปานกลาง สัมผัสความร้อนที่ระดับอุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบมากกว่า 32 องศาเซลเซียส (ร้อยละ 38.16) และเกษตรกรที่มีภาระงานหนักสัมผัสความร้อนที่ระดับอุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบมากกว่า 32 องศาเซลเซียส (ร้อยละ 28.95) สอดคล้องกับการศึกษาการเจ็บป่วยที่สัมพันธ์กับความร้อนของเกษตรกร ในจังหวัดนครราชสีมาในช่วงเดือน มีนาคม-เมษายน พ.ศ. 2559 ที่พบว่าค่าดัชนีความร้อนของเกษตรกรส่วนใหญ่ (ร้อยละ 47.54) อยู่ในระดับอันตราย (40-51 องศาเซลเซียส) รองลงมา (ร้อยละ 37.70)

มาอยู่ในระดับรุนแรง (33-39 องศาเซลเซียส)⁽¹⁴⁾ และกลุ่มคนงานตัดอ้อยในคอสตาริกา (Costa Rica) เก็บข้อมูลในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2552 มีค่าระดับการเผาผลาญสูงสุดขณะปฏิบัติงานเท่ากับ 425.63 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง⁽¹⁵⁾ และจากการศึกษาเกษตรกรในตอนเหนือของกานา (Ghana) ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2556 ระดับอุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบสูงสุดอยู่ที่ 38.1 องศาเซลเซียส ซึ่งมีช่วงการอ่านค่าจากเซนเซอร์ 3 ตัว ตั้งแต่ 26.7-37.1, 29.0-36.9 และ 27.9-35.9 องศาเซลเซียสในร่มของพื้นที่ปฏิบัติงานซึ่งเกินจากเกณฑ์ที่กำหนดใน ISO 7243 สำหรับภาระงานหนัก⁽¹⁶⁾

การเจ็บป่วยของเกษตรกรที่เกิดจากความร้อนพบว่า ระดับความรุนแรงของการเกิดการป่วยจากความร้อนส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูง (เป็นลม หัวใจเต้นเร็ว กล้ามเนื้ออ่อนแรง) และอาการเจ็บป่วยที่พบมากที่สุดในกลุ่มตัวอย่าง 3 ลำดับแรกคือ กล้ามเนื้ออ่อนแรง (กลุ่มอาการความรุนแรงระดับสูง) ปวดเกร็งกล้ามเนื้อที่ขา แขน (กลุ่มอาการความรุนแรงระดับเล็กน้อย) และหิวน้ำอย่างรุนแรง (กลุ่มอาการความรุนแรงระดับเล็กน้อย) ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาเกษตรกรที่มีความเสี่ยงค่อนข้างสูงส่วนใหญ่จะมีประวัติการป่วยหรืออาการจากความร้อนในระดับรุนแรง ซึ่งระดับโอกาสจากการพิจารณาร่วมกันระหว่างระดับอุณหภูมิเวตบัลล์โลกเฉลี่ยในพื้นที่การทำงานเกษตรกับระดับภาระงานของแต่ละลักษณะงาน ดังนั้น เกษตรกรควรลดภาระงานลงด้วยการลดระยะเวลาในการทำงานต่อเนื่องกัน มีการหยุดพักในที่ร่มเป็นระยะ หรือหลีกเลี่ยงการทำงานในช่วงที่อากาศร้อนจัดระหว่างวัน จะช่วยให้โอกาสสัมผัสความร้อนและความเสี่ยงลดลงได้ โดยแนะนำจัดให้มีการอบรมให้ความรู้ด้านอันตรายจากการทำงานสัมผัสกับความร้อน การป้องกันตนเอง การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมในการปฏิบัติงานกลางแจ้ง และภาวะเสี่ยงที่อาจมีผลต่อการเจ็บป่วยจากการทำงานสัมผัสกับความร้อนโดยผู้เชี่ยวชาญ ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการขยายผลไปสู่พื้นที่อื่น หรือภูมิภาคอื่น ๆ เพื่อสร้างความหลากหลายของข้อมูลความเสี่ยงจากการสัมผัสความร้อนของเกษตรกร รวมถึงศึกษาด้านปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความเสี่ยงต่อการป่วยที่เกี่ยวข้องกับความร้อนในเกษตรกร การนำมาสู่การป้องกันและลดการป่วยจากความร้อนในเกษตรกรต่อไปได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรนภา ศุกรเวทย์ศิริ รองศาสตราจารย์วิชัย พงษ์ธาราธิกุล และ ดร.กรรณิการ์ ตฤณวุฒิพงษ์ ที่ให้ข้อเสนอแนะตลอดการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ และคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านเครื่องมือวัดสภาพแวดล้อม เพื่อใช้ในงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. กรมอุตุนิยมวิทยา. ฤดูกาล ฤดูกาลของโลก ฤดูกาลของประเทศไทย [อินเทอร์เน็ต]. มปป [เข้าถึงเมื่อ 15 สิงหาคม 2564]. เข้าถึงได้จาก: <https://tmd-dev.azurewebsites.net/info/%E0%B8%A4%E0%B8%94%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A5-%E0%B8%A4%E0%B8%94%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A5%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%81%E0%B8%A4%E0%B8%94%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A5%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%A8%E0%B9%84%E0%B8%97%E0%B8%A2>.
2. ปฐมฤกษ์ มีสมบัติ, สุนิสา ชายเกลี้ยง, อนุชนรา ตาลกุล คัสเธอร์. การประเมินความเสี่ยงต่อการป่วยที่เกี่ยวข้องกับความร้อนจากการทำงานของเกษตรกรเพาะปลูก อำเภอป่าพอง จังหวัดขอนแก่น. วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ 2563; 13(2): 45-63.
3. Radir AF, Hashim Z, Phan K, Sao V, Hashim JH. The impact of heat on health and productivity among sugarcane workers in Kampong Cham, Cambodia. APEOHJ 2017; 3(1): 9-19.
4. Boonruksa P, Maturachon T, Kongtip P, Woskie S. Heat stress, physiological response, and heat-related symptoms among Thai sugarcane workers. Int J Environ Res Public Health 2020; 17(17): 6363.
5. สมจิต แตนสีแก้ว, รัตน์ดาวรรณ คลังกลาง, เกศินี สราญฤทธิชัย. ประสบการณ์ของชาวนาในการป้องกันการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับการทำนา. วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ 2558; 33(1): 134-44.

6. อูมา ลางคูลเสน, นันทวรรณ วิจิตรวาทการ. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความร้อนที่มีต่อเกษตรกรและพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2561; 26(4): 680-93.
7. Xiang J, Bi P, Pisaniello D, Hansen A, Sullivan T. Association between high temperature and work-related injuries in Adelaide, South Australia, 2001-2010. *Occup Environ Med* 2014; 71 (4): 246-52.
8. Bethel JW, Harger R. Heat-Related Illness among Oregon Farmworkers. *Int J Environ Res Public Health* 2014; 11(9): 9273-85.
9. ชวพรพรรณ จันทร์ประสิทธิ์, วันธรรณัฏจรุ่งโรจน์สกุล, ธาณี แก้วธรรมานุกุล, อนนท์วิสุทธิธนานนท์, วิไลพรรณ ใจวิไล. สถานการณ์ด้านอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อมของกลุ่มเกษตรกรปลูกข้าวโพด. *พยาบาลสาร* 2562; 46(1), 5-17.
10. กรกนก พลท้าว, อุไรวรรณ อินทร์ม่วง. การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของเกษตรกรจากการเพาะปลูกมะเขือเทศเก็บเมล็ดพันธุ์บ้านลาดนาเพียงตำบลสวະดี อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น. *วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น* 2555; 5(3): 31-8.
11. ธานินทร์ ศิลป์จารุ. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ: บิสซิเนสอาร์แอนด์ดี; 2555.
12. สุนิสา ชายเกลี้ยง. โปรแกรมประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพต่อการสัมผัสความร้อนเนื่องจากการทำงานของเกษตรกรกลุ่มเพาะปลูก ลิขสิทธิ์เลขที่ ว.044852. ขอนแก่น: คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2563.
13. กระทรวงแรงงาน. กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 133 ตอนที่ 91ก. หน้า 48-54.
14. ัญญารัตน์ ทราบจังหวัด, อุไรวรรณ อินทร์ม่วง. การเจ็บป่วยที่สัมพันธ์กับความร้อนของเกษตรกรตำบลตะขบ อำเภอปทุมชัย จังหวัดนครราชสีมา. *วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์* 2559; 9(2): 53-9.
15. Crowe J, Moya-Bonilla JM, Román-Solano B, Robles-Ramírez A. Heat exposure in sugarcane workers in Costa Rica during the non-harvest season. *Glob Health Action* 2010; 3: 1-9.
16. Frimpong K, Van Etten EJE, Oosthuizen J, Nunfam VF. Heat exposure on farmers in northeast Ghana. *Int J Biometeorol* 2017; 61(3): 397-406.