

การสัมผัสความร้อนและการเจ็บป่วยจากความร้อนของเกษตรกรตัดอ้อย ในอำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ

Heat Exposure and Heat Illness among Sugarcane Workers In Nongbuadaeng District Chaiyaphum Province

ทิพย์อัปสร วิชาตร วท.ม. (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)*
สุนิสา ชายเกลี้ยง ปร.ด. (ชีวเวชศาสตร์)**

Thipapsorn Wichatorn M.Sc. (Occupational health and safety) *
Sunisa Chaiklieng Ph.D. (Biomedical Science)**

*นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
**สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*M.Sc. Student in Occupational Health and Safety,
Faculty of Public Health, Khon Kaen University
**Department of Occupational Health and Safety,
Faculty of Public Health, Khon Kaen University

Received: June 1, 2021

Revised: July 12, 2021

Accepted: August 31, 2021

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้แบบพรรณนาภาคตัดขวาง (cross-sectional descriptive study) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการสัมผัสความร้อนและการเจ็บป่วยจากความร้อนของเกษตรกรตัดอ้อย ในอำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ จำนวนกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรตัดอ้อย 379 คน เก็บข้อมูลระหว่าง เดือนธันวาคม 2563 ถึง กุมภาพันธ์ 2564 ด้วยแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง สำหรับข้อมูลลักษณะส่วนบุคคล พฤติกรรมการทำงาน อาการเจ็บป่วยจากความร้อนจากการทำงานตัดอ้อย บันทึกความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ ตรวจวัดอุณหภูมิ ด้วยเครื่อง Wet bulb globe temperature หรือ WBGT ของสภาพแวดล้อมในการทำงานตัดอ้อย ผลพบว่าเกษตรกรตัดอ้อยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 54.62 อายุเฉลี่ย 49.08 ปี อาการหรือผลกระทบจากการทำงานสัมผัสความร้อน พบร้อยละ 70.71 โดยสามลำดับแรกคือ ระบายน้ำหรือหิวน้ำอย่างรวดเร็ว ร้อยละ 43.83 รองลงมาคือ ผลประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ร้อยละ 38.26 และ ผิวหนังแห้ง ร้อยละ 32.80 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามระดับความรุนแรงของอาการ พบอาการที่ระดับรุนแรงมาก คือ อาการปวดเกร็งที่กล้ามเนื้อ แขน ขา หรือท้องหรือเป็นตะคริว พบสูงสุด รองลงมาคืออาการหน้ามืด และบวมที่ข้อเท้า ขา แขน มือ ตามลำดับ ด้านสภาพแวดล้อมคือความชื้นสัมพัทธ์ 51% - 64% ความเร็วลม 9 - 18 km/h การสัมผัสความร้อน WBGT เฉลี่ยคือ 30.64 องศาเซลเซียส และสูงสุด คือ 31.20 องศาเซลเซียส เทียบกับค่ามาตรฐานการสัมผัสที่อาจส่งผลเครียดจากความร้อน พบว่ามีความเสี่ยงปานกลาง จึงเสนอแนะให้มีการเฝ้าระวังอาการป่วยจากความร้อนและส่งเสริมการประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสความร้อนของเกษตรกรตัดอ้อยในฤดูร้อนจัดเพื่อการป้องกันการเจ็บป่วยจากความร้อนของเกษตรกรและการลดของประสิทธิภาพการทำงาน

คำสำคัญ: เกษตรกรตัดอ้อย การสัมผัสความร้อน การเจ็บป่วยจากความร้อน

Abstract

This cross-sectional descriptive study was designed to assess heat exposure and heat-related illness of sugarcane cutter in Nongbua Daeng district Chaiyaphum province. There were 379 participants included in the study that collected data on December 2020 – February 2021 by the interviewed questionnaire for their personal characteristics, work behavior, heat related symptoms, recording of air velocity, relative humidity and measurement of wet bulb globe temperature (WBGT) in the work environment. The results show that heat related symptom affected in 70.71% of workers. Sugarcane cutters had thirsty (43.83), reduced work efficiency (38.26) and dry cracking skin (32.80), respectively. Concerning the severity, the top two severe symptoms were muscle fatigue on arm/leg/digestive organs, faint, and leg or arm edema. For work environment, the relative humidity was 51%RH – 64 %RH, air velocity was 9–18 km/h. The mean WBGT was 30.64 with the maximum of 31.20°C. Comparing to heat stress standard showed that it was at moderate risk on health adverse. These findings raise the medical surveillance program and conducting heat risk assessment of sugarcane cutter, to prevent heat exposure that induce heat-related illness of sugarcane cutter.

Keywords: Sugarcane worker, Heat exposure, Heat-related illness

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศนั้นเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ แต่ทำให้การสะสมก๊าซเรือนกระจกและการเก็บกักความร้อนในชั้นบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้น ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน ซึ่งส่งผลให้ภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน จากการรายงานของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ได้ระบุในรายงานว่า อุณหภูมิที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์นั้น เพิ่มขึ้นถึง 1 องศาเซลเซียส (0.8 ถึง 1.2 องศาเซลเซียส) ซึ่งเพิ่มสูงกว่าปี 2560 ที่เพิ่มขึ้น 0.2 องศาเซลเซียส (0.1 ถึง 0.3 องศาเซลเซียส)⁽¹⁾ ด้วยลักษณะภูมิประเทศของประเทศไทยเป็นสภาพพื้นที่ราบซึ่งน้ำท่วมถึง อุดมสมบูรณ์และภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อน ทำให้มีความเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการทำเกษตรกรรม⁽²⁾ และในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเป็นเกษตรกร มีการปลูกข้าวมากที่สุด และพืชเศรษฐกิจได้แก่ อ้อย ข้าวโพด มันสำปะหลัง หอมแดง ยางพารา ฯลฯ การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศนั้นมีผลกระทบต่ออาชีพที่ทำงานกลางแจ้ง โดยเฉพาะในภาคเกษตรกรรม ซึ่งต้องทำงาน

อยู่กลางแจ้งตลอดระยะเวลาการทำงาน โดยปกติร่างกายมนุษย์จะพยายามปรับอุณหภูมิภายในให้สมดุลอยู่ที่ประมาณ 37 องศาเซลเซียส การออกแรงกายทำให้ความร้อนในร่างกายสูงขึ้น ส่งผลให้เลือดสูบฉีดและเหงื่อออกมากขึ้น⁽³⁾ ซึ่งถ้าทำงานจนทำให้ร่างกายมีอุณหภูมิที่มากกว่า 38 องศาเซลเซียส ก็จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพด้วยอาการ เช่น ตะคริวความร้อน (Heat cramp) อาการเพลียความร้อน (Heat exhaustion) โรคลมความร้อน (Heat stroke)⁽⁴⁾ ภาวะเครียดจากความร้อน (Heat stress) วิงเวียนศีรษะ ปวดศีรษะ หน้ามืด ผดผื่น การหดเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ หายใจเร็วหอบเล็ก เหงื่อออกมาก ตัวร้อนมาก เหงื่อไม่ออก เป็นลมหมดสติ⁽⁵⁾

จังหวัดชัยภูมิ มีลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปประกอบด้วยป่าไม้และภูเขาร้อยละ 50 ของพื้นที่จังหวัดนั้นเป็นที่ราบสูง บริเวณตอนกลางของจังหวัดเป็นพื้นที่ราบ มีพื้นที่ป่าไม้และเทือกเขาตั้งเรียงรายจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ถึงตะวันตก อาชีพของประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพในภาคเกษตรกรรมประมาณร้อยละ 60.30 พืชเศรษฐกิจที่สำคัญและทำรายได้ให้กับจังหวัดชัยภูมิ ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง อ้อย มันสำปะหลัง

ยางพารา ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พริกและการปลูกหม่อนเลี้ยงไหม เป็นต้น⁽⁶⁾ โดยเกษตรกรมีการปลูกอ้อย ในปี พ.ศ. 2559 มีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยทั้งหมด 603,424 ไร่ และมีปริมาณอ้อยทั้งหมด 5,593,740 ตัน⁽⁷⁾ ได้เพิ่มขึ้นในปี พ.ศ.2560 โดยมีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยทั้งหมดถึง 616,639 ไร่ และมีปริมาณอ้อยทั้งหมด 7,183,845 ตัน⁽⁸⁾ ซึ่งอยู่อันดับ 1 ใน 5 ที่มีพื้นที่เพาะปลูกและอ้อยทั้งหมดมากที่สุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้มีจำนวนเกษตรกรมีความเสี่ยงต่อการได้รับความร้อนขณะประกอบอาชีพ เนื่องจากส่วนใหญ่ต้องทำงานกลางแจ้งแดดในสภาพแวดล้อมที่ไม่สามารถควบคุมปัจจัยที่คุกคามต่อสุขภาพได้⁽⁵⁾

สถิติการเจ็บป่วยโรคจากความร้อนของจังหวัดชัยภูมิในช่วงปี พ.ศ. 2558 ถึง พ.ศ. 2562 โดยมีประชากรเจ็บป่วยจากโรคจากความร้อนมากที่สุดคือ อำเภอภูเขียว จำนวน 11 ราย รองลงมาคือ อำเภอหนองบัวแดง อำเภอจัตุรัสอำเภอเนินสง่าจำนวน 4 ราย⁽⁹⁾ อำเภอหนองบัวแดง มีพื้นที่ทั้งหมด 2,216 ตารางกิโลเมตร ในปี พ.ศ. 2562 มีพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด 283,370 ไร่ โดยมีพื้นที่ทำการเกษตรมากที่สุดเป็นอันดับที่ 4 ในจังหวัดชัยภูมิ ซึ่งมีพื้นที่การเกษตรทั้งหมด 328,595 ไร่⁽¹⁰⁾ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกร เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกข้าว และพืชเศรษฐกิจนิยมปลูกคือ อ้อย เนื่องจากอำเภอหนองบัวแดงเป็นแหล่งต้นกำเนิดน้ำชี ทำให้มีน้ำทำการเกษตรตลอดทั้งปี และเกษตรกรยังมีการใช้แรงงานคนในการตัดอ้อย ซึ่งทำให้เกษตรกรกลุ่มนี้มีความเสี่ยงต่อการได้รับสัมผัสความร้อนจากการทำงานในที่กลางแจ้ง และอำเภอหนองบัวแดงเป็นหนึ่งในอำเภอที่มีการเจ็บป่วยด้วยโรคจากความร้อนเป็นอันดับต้น ๆ ของจังหวัด จึงทำให้ผู้ศึกษาสนใจที่จะทำการศึกษาการสัมผัสความร้อนและการเจ็บป่วยจากความร้อนของเกษตรกรตัดอ้อยในอำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินการเจ็บป่วยจากความร้อนของเกษตรกรตัดอ้อย ในอำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ
2. เพื่อประเมินการสัมผัสความร้อนต่อความ

เครียดจากเหตุการณ์สัมผัสความร้อนจากของเกษตรกรตัดอ้อย ในอำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) ในช่วงเดือนธันวาคม 2563 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2564 ทำการศึกษาในเกษตรกรตัดอ้อย อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ ที่มาจากการคำนวณตัวอย่าง กรณีไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน⁽¹¹⁾ ดังนี้

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

เมื่อ n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง, P = ค่าสัดส่วนของความเสียหายสูงต่อการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับความร้อน ได้ค่า $P=0.56$ ⁽⁵⁾, Z = มีค่าเท่ากับ 1.96 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($\alpha = .05$) e = สัดส่วนของความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ เท่ากับ 0.05

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าในสูตร } n &= \frac{0.56(1-0.56)1.96^2}{0.05^2} \\ &= \frac{0.947}{0.0025} \\ &= 378.8 \approx 379 \text{ คน} \end{aligned}$$

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างของเกษตรกรตัดอ้อย ในอำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 379 คน

เกณฑ์คัดเข้า

1. เกษตรกรหรือแรงงานที่ตัดอ้อยที่มีสัญชาติไทย
2. ตัดอ้อยในไร่อ้อยที่ไม่มีการเผาก่อนการเก็บเกี่ยว

เกณฑ์คัดออก

1. เกษตรกรที่มีการย้ายออกจากพื้นที่หรือทำงานตัดอ้อยในพื้นที่นอกเขตการศึกษาพร้อมด้วยในช่วงเวลาที่ศึกษา

เก็บข้อมูลโดยสัมภาษณ์ บันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมในการทำงานได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และการตรวจวัดอุณหภูมิ WBGT

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1) เครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัดความร้อน ตรวจวัดด้วยเครื่อง metrosonics hs - 3600

2) แบบคัดลอกข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยา โดยอาศัยการใช้ข้อมูลสภาพอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยา ของจังหวัดชัยภูมิ ได้แก่ ข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดวานนี้ อุณหภูมิต่ำสุดเช้าวันนี้ ความเร็วลมและความชื้นสัมพัทธ์

3) แบบสัมภาษณ์ แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ลักษณะส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา ดัชนีมวลกาย (BMI) โรคประจำตัว ประสบการณ์การทำงาน (ปี) สถานะการเป็นเจ้าของไร่ การดื่มแอลกอฮอล์ปัจจุบัน

ส่วนที่ 2 ด้านพฤติกรรมการทำงาน ประกอบด้วย การแต่งกายขณะปฏิบัติงานโดยส่วนใหญ่ การดื่มน้ำขณะปฏิบัติงาน การหยุดพักในระหว่างการทำงาน และระยะเวลาการทำงาน

ส่วนที่ 3 อาการ/การเจ็บป่วยจากการทำงานสัมผัสความร้อน ได้แก่ ไม่มีอาการ, ผื่นคัน เนื่องจากความร้อน, ผิวหนังแดง เนื่องจากความร้อน, มีตุ่มขึ้นตามลำตัว เนื่องจากความร้อน, ผิวหนังแห้ง เนื่องจากความร้อน, ตาพร่า เนื่องจากความร้อน, กระจายน้ำ เนื่องจากความร้อน, ปวดศีรษะ เนื่องจากความร้อน, ไม่มีสมาธิในการทำงาน เนื่องจากความร้อน, อาการวิตกกังวล เนื่องจากความร้อน, ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง เนื่องจากความร้อน, นอนไม่หลับ เนื่องจากความร้อน, การเป็นตะคริวเนื่องจากความร้อน (Heat cramp) คลื่นไส้ เนื่องจากความร้อน, อาเจียน เนื่องจากความร้อน, อุณหภูมิร่างกายสูง เนื่องจากความร้อน, การมีไข้เนื่องจากความร้อน (Fever หรือ Pyrexia) หน้ามืด เนื่องจากความร้อน, ตัวชืด เนื่องจากความร้อน, เป็นลม เนื่องจากความร้อน, ชีพจรเต้นเร็ว เนื่องจากความร้อน, ชีพจรเต้นอ่อนลง เนื่องจากความร้อน, หมดสติ เนื่องจากความร้อน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการศึกษา ข้อมูลลักษณะส่วนบุคคล ด้านพฤติกรรม อาการ/การเจ็บป่วยจากการทำงานสัมผัสความร้อน วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา โดยข้อมูลแจกแจงนับใช้ค่าความถี่และร้อยละ ข้อมูลต่อเนื่องใช้ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation : S.D.) และค่าต่ำสุด-สูงสุด (min - max)

ระดับความรุนแรงของอาการ จัดระดับความรุนแรง ด้วยการแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ระดับรุนแรงเล็กน้อย ระดับรุนแรงปานกลาง และระดับรุนแรงมาก

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลลักษณะส่วนบุคคล

จากการศึกษาเกษตรกรตัดอ้อยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 54.62 ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 50 ปีขึ้นไป ร้อยละ 49.87 อายุเฉลี่ย 49.08 ปี (SD = 9.49, min = 18 ปี, max = 77 ปี) สถานภาพสมรส ส่วนใหญ่ สมรส/แต่งงาน/อยู่ด้วยกัน ร้อยละ 88.92 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ อยู่ในระดับประถมศึกษา ร้อยละ 79.42 ดัชนีมวลกาย (BMI) ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ปกติ ร้อยละ 44.76 รองลงมาอยู่ในเกณฑ์โรคอ้วนระดับ 1 ร้อยละ 24.32 ดัชนีมวลกายเฉลี่ย (BMI) อยู่ที่ 23.19 (SD = 3.49, min = 14.69, max = 35.61) เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 78.89 มีโรคประจำตัว ร้อยละ 21.11 ส่วนใหญ่เป็นโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 9.76 รองลงมาคือโรคเบาหวาน ร้อยละ 6.33 และโรคกระเพาะอาหาร ร้อยละ 1.85 ตามลำดับ ส่วนใหญ่มีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 5 ปี ร้อยละ 87.86 และประสบการณ์การทำงานเฉลี่ยอยู่ที่ 14.58 ปี (SD = 9.34, min = 1 ปี, max = 50 ปี) สถานะการเป็นเจ้าของไร่ ส่วนใหญ่ เป็นเจ้าของไร่ ร้อยละ 58.31 รองลงมาคือผู้ที่รับจ้างตัดอ้อย ร้อยละ 41.42 การดื่มแอลกอฮอล์ ส่วนใหญ่ไม่ดื่ม/เลิกดื่มแล้ว ร้อยละ 71.50 รองลงมาคือดื่ม ร้อยละ 28.50 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวน (ร้อยละ) ของเกษตรกรตัดอ้อยจำแนกตามข้อมูลลักษณะส่วนบุคคล

ตัวแปร	จำนวน (ร้อยละ)
เพศ	
ชาย	172 (45.38)
หญิง	207 (54.62)
อายุ (ปี)	
≤ 20	2 (0.50)
20 – 29	6 (1.51)
30 – 39	42 (11.80)
40 – 49	140 (36.94)
≥ 50 ปีขึ้นไป	189 (49.87)
ระดับการศึกษา	
ไม่ได้รับการศึกษา	4 (1.06)
ประถมศึกษา	301 (79.42)
มัธยมศึกษาตอนต้น	55 (14.51)
มัธยมศึกษาตอนปลาย	17 (4.49)
ปริญญาตรี/สูงกว่าปริญญาตรี	2 (0.53)
ดัชนีมวลกาย (BMI)	
< 18.5 = น้ำหนักน้อย/ผอม	23 (6.22)
18.5- 22.9 = ปกติ	173 (44.76)
23 – 24.9 = น้ำหนักเกิน	67 (18.11)
25 – 29.9 = โรคอ้วนระดับ 1	90 (24.32)
≥ 30 ขึ้นไป = โรคอ้วนระดับ 2	17 (4.59)
โรคประจำตัว	
ไม่มี	299 (78.89)
มี	80 (21.11)
ประสบการณ์การทำงาน	
เริ่มต้นใน 1 ปี	7 (1.85)
น้อยกว่า 5 ปี	39 (10.29)
มากกว่า 5 ปี	333 (87.86)
สถานะการเป็นเจ้าของไร่	
เจ้าของไร่	221 (58.31)
ผู้รับจ้างตัดอ้อย	157 (41.42)
เช่าไร่อ้อย	1 (0.26)

2. ปัจจัยด้านพฤติกรรมการทำงาน

การแต่งกายขณะปฏิบัติงานทุกคนสวมใส่กางเกงขายาว เสื้อแขนยาว ชนิดของผ้ากางเกงส่วนใหญ่ผ้าโพลีเอสเตอร์ รองลงมาคือ ผ้าฝ้าย สีของผ้า ส่วนใหญ่มีสีโทนเข้ม รองลงมาคือ สีดำ ชนิดของผ้าเสื้อส่วนใหญ่เป็นผ้าโพลีเอสเตอร์ รองลงมาคือผ้าลินิน สีของผ้า ส่วนใหญ่มีสีโทนเข้ม รองลงมาคือสีดำ เกษตรกรตัดอ้อยสวมใส่หมวก ร้อยละ 99.74 สวมใส่ผ้าโพกหัว ร้อยละ 93.40 สวมใส่ถุงมือ ร้อยละ 98.15 สวมใส่ถุงเท้า ร้อยละ 96.83 และส่วนใหญ่สวมใส่รองเท้าบูท/รองเท้าผ้าใบ ร้อยละ 90.24

การเติมน้ำขณะปฏิบัติงาน ส่วนใหญ่เติมน้ำน้อยกว่า 20 แก้วต่อวัน ร้อยละ 79.90 เติมน้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 14.39 แก้วต่อวัน (SD = 5.72, min = 3 แก้ว, max = 40 แก้ว) การหยุดพักในระหว่างการทำงาน ส่วนใหญ่หยุดพักน้อยกว่า 20 นาทีต่อครั้ง ร้อยละ 88.65 หยุดพักเฉลี่ยที่ 12.93 นาทีต่อครั้ง (SD = 9.42, min = 0 นาที, max = 60 นาที) และส่วนใหญ่หยุดพักน้อยกว่า 5 ครั้งต่อวัน ร้อยละ 88.39 หยุดพักเฉลี่ย 3.28 ครั้งต่อวัน (SD = 1.73, min = 0 ครั้ง, max = 15 ครั้ง) ระยะเวลาการทำงานส่วนใหญ่ทำงานมากกว่า 9 ชั่วโมงขึ้นไป ร้อยละ 50.66 ชั่วโมงการทำงานเฉลี่ย 8.59 ชั่วโมงต่อวัน (SD = 1.27, min = 4 ชั่วโมง, max = 11 ชั่วโมง) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวน (ร้อยละ) ของเกษตรกรจำแนกตามด้านพฤติกรรมการทำงาน

ตัวแปร	จำนวน (ร้อยละ)
การแต่งกายกางเกงขายาวขณะปฏิบัติงาน (n=379)	
ชนิดของผ้า	
ผ้าฝ้าย	103 (27.18)
ผ้าโพลีเอสเตอร์	188 (49.60)
ผ้าลินิน	88 (23.22)
สีของผ้า	
ดำ	85 (22.43)
โทนเข้ม	237 (62.53)
โทนอ่อน	56 (14.78)
ขาว	1 (0.26)
การแต่งกายเสื้อแขนยาวขณะปฏิบัติงาน (n=379)	
ชนิดของผ้า	
ผ้าฝ้าย	72 (19.00)
ผ้าโพลีเอสเตอร์	205 (54.09)
ผ้าลินิน	102 (26.91)
สีของผ้า	
ดำ	72 (19.00)
โทนเข้ม	234 (61.74)
โทนอ่อน	72 (19.00)
ขาว	1 (0.26)

ตารางที่ 2 จำนวน (ร้อยละ) ของเกษตรกรจำแนกตามด้านพฤติกรรมการทำงาน (ต่อ)

ตัวแปร	จำนวน (ร้อยละ)
การใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) อื่น ๆ	
หมวก	378 (99.74)
ผ้าโพกหัว	354 (93.40)
ถุงมือ	372 (98.15)
ถุงเท้า	367 (96.83)
รองเท้านบูท/รองเท้าผ้าใบ	342 (90.24)
การดื่มน้ำขณะปฏิบัติงาน (แก้ว/วัน)	
≤ 20	318 (79.90)
21 – 40	72 (18.09)
≥ 40	8 (2.01)
การหยุดพักในช่วงเวลาทำงาน (นาที/ครั้ง)	
≤ 20	336 (88.65)
21 – 30	34 (8.97)
≥ 31	9 (2.37)
การหยุดพักในช่วงเวลาทำงาน (ครั้ง/วัน)	
≤ 4	335 (88.39)
5 – 10	43 (11.35)
≥ 11	1 (0.26)
ระยะเวลาการทำงาน (ชั่วโมง/วัน)	
≤ 4	2 (0.53)
5-8	185 (48.81)
≥ 9	192 (50.66)

3. อาการการเจ็บป่วยจากความร้อนของเกษตรกร จากการศึกษาพบว่าในช่วงการตัดอ้อยฤดูกาลที่ผ่านมาเกษตรกรมีอาการ/การเจ็บป่วยจากการทำงานสัมผัสความร้อน ร้อยละ 70.71 โดยเพศหญิงมีอาการเจ็บป่วยมากกว่าเพศชาย ร้อยละ 38.00 ส่วนใหญ่มีอาการกระหายน้ำหรือหิวน้ำอย่างรวดเร็ว ร้อยละ 43.80 รองลงมาคือ ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ร้อยละ 38.26 และผิวหนังแห้ง ร้อยละ 32.80 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาตามความรุนแรง เกษตรกรมีอาการระดับเล็กน้อย 3 ลำดับแรก ได้แก่ อาการกระหายน้ำหรือหิวน้ำอย่างรวดเร็ว ร้อยละ 43.80 รองลงมาคือ ผิวหนังแห้ง ร้อยละ 32.80 ผิวหนังร้อนแดง 23.75 ตามลำดับ อาการระดับปานกลาง 3 ลำดับแรก ได้แก่ อาการเพลีย กล้ามเนื้ออ่อนแรง /เหนื่อยล้าจากความร้อน ผลประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ร้อยละ 61.22 รองลงมาคือ อาการปวดศีรษะหรือเวียนศีรษะ ร้อยละ 22.55 และอุณหภูมิร่างกายสูง ร้อยละ 18.40 ตามลำดับ

อาการระดับรุนแรง 3 ลำดับแรก ได้แก่ ปวดเกร็งที่กล้ามเนื้อ แขน ขา หรือท้อง หรือเป็นตะคริว ร้อยละ 16.89 รองลงมาคืออาการหน้ามืด ร้อยละ 14.51 การ

บวมที่ข้อเท้า/ขา/มือ หรือแขน ร้อยละ 13.39 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวน (ร้อยละ) ของเกษตรกรจำแนกตามอาการการเจ็บป่วยจากความร้อน (ตอบได้มากกว่า 1 อาการ)

รุนแรงเล็กน้อย		รุนแรงปานกลาง		รุนแรงมาก	
กระหายน้ำ หรือหิว น้ำรวดเร็ว	166 (43.80)	เพลีย กล้ามเนื้ออ่อนแรง / ล้าจากความร้อน	232 (61.22)	ปวดเกร็งที่กล้ามเนื้อ แขน ขา หรือท้อง หรือเป็นตะคริว	64 (16.89)
ผิวหนังแห้ง	124 (32.80)	ประสิทธิภาพทำงานลดลง			
ผิวหนังร้อนแดง	90 (23.75)				
มีตุ่มขึ้นตามลำตัว	55 (14.51)	ปวดศีรษะหรือวิงเวียนศีรษะ	85 (22.55)	หน้ามืด	55 (14.51)
ตาพร่า	48 (12.66)				
ขาดสมาธิในการทำงาน	41 (10.82)				
ผื่นในลำคอ หรือข้อพับ/ร่มผ้า	39 (10.29)	อุณหภูมิร่างกายสูง	70 (18.40)	การบวมที่ข้อเท้า/ขา/มือ หรือแขน	50 (13.39)
อาการวิตกกังวล	33 (8.71)	คลื่นไส้	12 (3.17)	เป็นลม (ลมแดด)	42 (11.41)
		ซีฟจรเต้นเร็ว หัวใจเต้นเร็ว	33 (8.71)	การมีไข้ (Fever หรือ Pyrexia)	18 (4.75)
				อาเจียน	8 (2.11)
				ตัวซีด	7 (1.85)

เมื่อพิจารณาจากอาการรุนแรงที่สุดเพียง 1 อาการที่พบมากที่สุดคือ อาการเป็นลม (ลมแดด) ร้อยละ 15.30 รองลงมาคืออาการปวดเกร็งที่กล้ามเนื้อ แขน ขาหรือท้อง

หรือเป็นตะคริว ร้อยละ 14.93 ปวดศีรษะหรือวิงเวียนศีรษะ ร้อยละ 14.18 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวน (ร้อยละ) จำแนกตามระดับอาการรุนแรงของอาการการเจ็บป่วยจากความร้อนสูงสุดของเกษตรกรแต่ละคน (n = 268)

อาการการเจ็บป่วยจากความร้อนของเกษตรกร	จำนวน (ร้อยละ)
รุนแรงมาก (n = 120)	
เป็นลม (ลมแดด)	41 (15.30)
ปวดเกร็งที่กล้ามเนื้อ แขน ขาหรือท้อง หรือเป็นตะคริว	40 (14.93)
การบวมที่ข้อเท้า/ขา/มือ หรือแขน	12 (4.48)
การมีไข้ (Fever หรือ Pyrexia)	11 (4.10)
หน้ามืด	11 (4.10)
อาเจียน	3 (1.12)
ตัวซีด	2 (0.75)
รุนแรงปานกลาง (n = 103)	
ปวดศีรษะหรือเวียนศีรษะ	38 (14.18)
อาการเพลีย กล้ามเนื้ออ่อนแรง /เหนื่อยล้าจากความร้อนชั่วคราว	31 (11.57)
ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง	21 (7.83)
อุณหภูมิร่างกายสูง	11 (4.10)
คลื่นไส้	2 (0.75)
รุนแรงเล็กน้อย (n = 45)	
กระหายน้ำ หรือหิวน้ำอย่างรวดเร็ว	17 (6.34)
มีตุ่มขึ้นตามลำตัว	10 (3.73)
ผื่นในลำคอ หรือข้อพับ/ร่มผ้า	6 (2.24)
ตาพร่า	6 (2.24)
ผิวหนังร้อนแดง	2 (0.75)
ผิวหนังแห้ง	2 (0.75)
ไม่มีสมาธิในการทำงาน	1 (0.37)
อาการวิงเวียน	1 (0.37)
รวม	268 (100.00)

4. การสัมผัสความร้อนของคนงานตัดอ้อย ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 51% - 64% และความเร็วลม อยู่ระหว่าง 9 - 18 km/h เกษตรกรตัดอ้อยในการศึกษานี้มีภาระงาน (Work load) อยู่ในระดับ

งานหนัก ผลการตรวจวัดค่า คือ 30.64 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่สูงสุดที่วัดได้คือ 31.20 องศาเซลเซียส ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าต่ำสุด – สูงสุด ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม การตรวจวัดอุณหภูมิ WBGT ใน 3 ตำบล

พื้นที่ศึกษา	ความชื้นสัมพัทธ์ (RH%)	ความเร็วลม (km/h)	WBGT (°c)
ท่าใหญ่	56 – 60	9 – 18	30.23 – 31.20*
คูเมือง	55 – 60	13 – 14	30.3 – 31.00
กุดชุมแสง	51 – 64	10 – 14	30.40– 30.73

*ค่าสูงสุดที่ตรวจวัดได้ 31.20 อยู่ใน heat stress ระดับ moderate (31 – 31.9 °c

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

1. อาการการเจ็บป่วยจากความร้อนของเกษตรกร

จากการที่พบว่าเกษตรกรตัดอ้อยเกิดอาการการเจ็บป่วยจากความร้อน โดยสามลำดับต้น กระจายน้ำหรือหัวน้ำอย่างรวดเร็ว รองลงมาคือ ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง และผิวหนังแห้ง ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ศึกษาในภาคเกษตรกรรมเป็นกลุ่มทำนา และกลุ่มตัดอ้อย ในภาคอุตสาหกรรมเป็นโรงงานเหล็ก⁽¹²⁾ พบว่า ผลกระทบต่อสุขภาพจากการทำงานสัมผัสความร้อน คือมีอาการ เสียเหงื่อในระหว่างทำงาน หัวน้ำ โดยผลกระทบต่อสุขภาพของกลุ่มทำนาและกลุ่มตัดอ้อยมีผลกระทบที่ใกล้เคียงกัน และนอกจากนี้เกษตรกรตัดอ้อยยังมีอาการเพลีย กล้ามเนื้ออ่อนแรง/ เหนื่อยล้าจากความร้อนชั่วคราว อาการปวดเกร็งที่กล้ามเนื้อ แขน ขา หรือหน้าท้อง หรือเป็นตะคริวเนื่องจากความร้อน ซึ่งมีการรายงานก่อนหน้านี้แล้วในคนงานไร้อ้อย เมืองกำแพงประเทศกัมพูชา⁽¹³⁾ และพบในเกษตรกรไทย ที่ทำการเพาะปลูก มีอาการวิงเวียนศีรษะ ปวดศีรษะ หน้ามืด รองลงมาคืออาการผดผื่นแดงขึ้นไต้ร่มผ้า ที่หน้าอก หลัง สีข้าง และอาการหน้าซีด ตัวเย็น คล้ายจะเป็นลม ตามลำดับ⁽⁵⁾ และการศึกษาในเกษตรกรกรรมเป็นกลุ่มทำนา และกลุ่มตัดอ้อย ในภาคอุตสาหกรรมเป็นโรงงานเหล็ก⁽¹²⁾ พบว่าผลกระทบทางสุขภาพจากความร้อนคือ เคยมีอาการของภาวะเครียดจากความร้อนขณะทำงาน ได้แก่อาการ เสียเหงื่อในระหว่างทำงาน หัวน้ำ ผื่นคัน เหนื่อยล้าอ่อนเพลีย หน้ามืด เป็นลม หงุดหงิด นอนไม่หลับ คลื่นไส้ วิงเวียน มึนงง ปวดศีรษะ และตะคริว

จากการศึกษาของ Junior et al.⁽³⁾ พบว่า บุคคลที่มีดัชนีมวลกาย (BMI) สูง มักจะมีไขมันในร่างกายที่มากกว่า และมีความสามารถในการระบายความร้อนน้อยกว่า ทำให้อุณหภูมิภายในร่างกายสูงและมีความเสี่ยงจากภาวะ heat stress มากกว่า ซึ่งการศึกษาในเกษตรกรตัดอ้อยบางรายมีดัชนีมวลกายเกินมาตรฐานที่เป็นภาวะเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยได้ ดังการศึกษาที่กล่าวข้างต้น

เมื่อพิจารณาตามระดับความรุนแรงของอาการ พบอาการที่ระดับรุนแรงมาก คือ อาการเป็นลม รองลงมาคือ อาการปวดเกร็งที่กล้ามเนื้อ แขน ขา หรือท้องหรือเป็นตะคริว ซึ่งจากการศึกษาในเกษตรกรเพาะปลูก⁽¹⁴⁾ ที่พบอาการปวดเกร็งกล้ามเนื้อ ที่ขา แขน หรือท้อง บ่อยที่สุด

2. การสัมผัสความร้อน

ข้อมูลในการศึกษานี้ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 51%–64% ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เกินค่ามาตรฐานความชื้นสัมพัทธ์ ที่ยอมรับได้คือ 30 – 60%⁽¹⁵⁾ และความเร็วลมอยู่ระหว่าง 9 – 18 km/h ซึ่งมีขนาดของลมในลักษณะลมอ่อนถึงลมโชย⁽¹⁶⁾ในการศึกษาของปฐมฤกษ์ มีสมบัติและคณะ⁽¹⁴⁾ ซึ่งพบว่าความชื้นและความเร็วลมมีความสัมพันธ์ต่อการเจ็บป่วยจากความร้อน การสัมผัสความร้อน WBGT สูงสุด คือ 31.20 องศาเซลเซียส ซึ่งอาจส่งผลต่อความเครียดจากความร้อนของเกษตรกรตัดอ้อย เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานของประเทศสิงคโปร์⁽¹⁷⁾ พบว่ามีความเสี่ยงระดับปานกลางต่อการเจ็บป่วยจากความร้อน เกษตรกรตัดอ้อยมีระดับภาระงานหนัก สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ในเกษตรกรตัดอ้อย⁽¹⁸⁾

จากผลที่พบว่า ด้านพฤติกรรมการทำงานของเกษตรกรตัดอ้อยนั้น ทุกคนมีการสวมใส่เสื้อแขนยาวและกางเกงขายาว และเกษตรกรตัดอ้อยมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Personal Protection Equipment; PPE) ได้แก่ หมวก ผ้าโพกหัว ถุงมือ ถุงเท้า รองเท้าผ้าใบหรือรองเท้าบูท ซึ่งทาง OSHA⁽¹⁹⁾ แนะนำว่าการทำงานสัมผัสความร้อนควรสวมใส่เสื้อผ้าที่โปร่ง ระบายอากาศ และการสวมใส่ PPE เป็นอีกหนึ่งวิธีที่ลดการสัมผัสความร้อนที่ส่งผลต่อการเกิดอาการ การเจ็บป่วย หรือผลกระทบต่อสุขภาพอื่นที่เกิดจากความร้อน การดื่มน้ำขณะปฏิบัติงานของเกษตรกรตัดอ้อยนั้นดื่มเฉลี่ยที่ 14.59 แก้วต่อวัน มีการหยุดพักในช่วงเวลาทำงาน เฉลี่ย 12.93 นาทีต่อครั้ง และเฉลี่ย 3.28 ครั้งต่อวัน เกษตรกรมีการทำงานมากกว่า 9 ชั่วโมงต่อวัน โดยเฉลี่ยที่ 8.59 ชั่วโมงในการศึกษานี้เนื่องจากเกษตรกรบางส่วนเป็นเจ้าของไร่ อ้อยเองเพื่อที่จะได้ผลผลิตต่อวันที่มากขึ้นจึงมีการทำงานที่มากกว่า 8 ชั่วโมงต่อวัน

ข้อเสนอแนะ

จากผลที่พบว่าเกษตรกรตัดอ้อยมีการเจ็บป่วยจากความร้อนที่มีอาการตั้งแต่ระดับเล็กน้อยจนถึงรุนแรงมาก โดยพบอาการส่วนใหญ่เป็นซึ่งเป็นอาการปวดเกร็งที่กล้ามเนื้อ แขน ขา หรือท้องหรือเป็นตะคริว รองลงมาคืออาการหน้ามืด และบวมที่ข้อเท้า/ขา/มือ หรือแขน จึงเสนอแนะให้เฝ้าระวังเกษตรกรตัดอ้อยต่อไป

การสัมผัสความร้อนทำให้เกษตรกรมี WBGT สูงสุดคือ 31.20 องศาเซลเซียส ซึ่งส่งผลต่อความเสี่ยงระดับปานกลาง และเกษตรกรมีการรายงานการกระหายน้ำ จึงเสนอแนะให้มีประเมินความเสี่ยงต่อการสัมผัสความร้อนของเกษตรกรตัดอ้อยเพื่อการป้องกันการสัมผัสความร้อนในฤดูร้อนจัดที่มีผลต่อการเจ็บป่วยของเกษตรกรได้ และการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาปริมาณงานกับการสัมผัสความร้อนในการทำงานของเกษตรกรตัดอ้อย ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณ ผศ.ดร.พรนภา ศุกรเวทย์ศิริ รัต.วิชัย พงษ์ธาราธิกุล ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้ และทุนการทำวิจัยจากโครงการภายใต้โครงการของอาจารย์ปริกษา รองศาสตราจารย์ ดร.สุนิสา ชายเกลี้ยง

เอกสารอ้างอิง

1. Aragón–Durand F, Cramer W, Humphreys S, Kainuma M, Kala J, Mahowald N, et al. Special Report on Global warming of 1.5° C (SR15)–Chapter 1: Framing and Context [Internet]. 2018 [Cited 11 February 2020]. Available from: https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_chapter1.pdf
2. วิกิพีเดีย. ภูมิศาสตร์ไทย [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563]. เข้าถึงได้จาก: <https://th.wikipedia.org/wiki/ภูมิศาสตร์ไทย>
3. Junior BB, Lago EMG, Martins ARB, Zlatar T, da Cruz FM, Vasconcelos BM, et al. Health risks in tropical climate agriculture: a set of case studies of sugarcane workers. IJOES 2019; 3(3): 44–52.
4. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค. โรคและภัยสุขภาพจากอากาศร้อน [อินเทอร์เน็ต]. 2555 [เข้าถึงเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563]. เข้าถึงได้จาก: http://envoccc.ddc.moph.go.th/uploads/situation/4_11_situation.pdf
5. ัญญารัตน์ ทราบจันทรื, อุไรวรรณ อินทร์ม่วง. การเจ็บป่วยที่สัมพันธ์กับความร้อนของเกษตรกร ตำบลตะขบ อำเภอปรางค์ชัย จังหวัดนครราชสีมา. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2559; 9(2): 53–9.

6. คณะกรรมการบริหารงานจังหวัดแบบบูรณาการ จังหวัดชัยภูมิ. แผนพัฒนาจังหวัดชัยภูมิ พ.ศ.2561-2564 [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.oic.go.th/fileweb/cabinfocenter21/drawer005/general/data0000/00000311.pdf>
7. สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยปีการผลิต 2559/60 [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-9999.pdf>
8. สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. รายงานการผลิตอ้อยของประเทศไทยประจำปีการผลิต 2560/61 [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [เข้าถึงเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-3254.pdf>
9. Health Data Center; HDC. อัตราป่วยโรคจากความร้อน (กลุ่ม Heat stroke) จากการทำงานเขตสุขภาพที่ 9 จังหวัดชัยภูมิ [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563]. เข้าถึงได้จาก: <https://hdcservice.moph.go.th/hdc/reports/report>.
10. สำนักงานเกษตรจังหวัดชัยภูมิ. พื้นที่ตำบล และพื้นที่ทางการเกษตร จังหวัดชัยภูมิ [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.moac-info.net/Chaiyaphum/index>.
11. ธานินทร์ ศิลป์จารุ. การวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. กรุงเทพฯ: วีอินเตอร์ พรินท์; 2549.
12. อูมา ลางกุลเสน และ นันทวรรณ วิจิตรวาทการ. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความร้อนที่มีต่อเกษตรกรและพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2561; 24(6): 680-93.
13. 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. Asia Pacific Environmental and Occupational Health Journal 2017; 3(1): 9-19.
14. ปฐมฤกษ์ มีสมบัติ, สุนิสา ชายเกลี้ยง, อนุชนรา ตาลกุล คัสเธอร์. การประเมินความเสี่ยงต่อการป่วยที่เกี่ยวข้องกับความร้อนจากการทำงานของเกษตรกรเพาะปลูก อ่างเก็บน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น. วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ 2563; 13(2): 45-63
15. กองวิศวกรรมกรมการแพทย์. การศึกษาระบบปรับอากาศและการระบายอากาศสำหรับหน่วยจ่ายกลางเพื่อความสะดวกปลอดภัยการติดเชื้อของผู้ป่วยและความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน. [อินเทอร์เน็ต]. 254 [เข้าถึงเมื่อ 27 พฤษภาคม 2564] เข้าถึงได้จาก: http://203.157.80.80/edoc/myfile/20210507115342_air.pdf
16. สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือการติดตามสภาพอากาศด้วยตนเองผ่านเว็บไซต์ www.thaiwater.net. [อินเทอร์เน็ต]. 2554 [เข้าถึงเมื่อ 27 พฤษภาคม 2564] เข้าถึงได้จาก: http://tiwrmdev.haii.or.th/web/attachments/292_webmanual-130654.pdf
17. Workplace safety and health council in collaboration with the ministry of manpower. Workplace safety and health guidelines managing heat stress in the workplace. [Internet]. 2020. [Cited 22 April 2021]. Available from: https://www.tal.sg/wshc/-/media/TAL/Wshc/Resources/Publications/WSH-Guidelines/Files/Managing_Heat_Stress_in_the_Workplace.pdf
18. 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.

19. Occupational Safety and Health Administration; OSHA. OSHA Technical Manual (OTM) Section III: Chapter 4 [Internet]. 2017 [Cited 27 May 2021]. Available from: <https://www.osha.gov/otm/section-3-health-hazards/chapter-4>