



# ผลกระทบต่อสุขภาพกายจากการสัมผัสพลังงานความร้อนขณะ ทำงานในกลุ่มคนทำนาเกลือจังหวัดสมุทรสงคราม PHYSICAL HEALTH EFFECTS FROM OCCUPATIONAL EXPOSURE TO NATURAL HEAT AMONG SALT PRODUCTION WORKERS IN SAMUTSONGKHRAM PROVINCE

จิรนนท์ จะเจริญ<sup>1</sup>, อับนกา พงุทศ<sup>2</sup>, อัครชัย เอกนิพนธ์สกุล<sup>3</sup>

<sup>1</sup>โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า จังหวัดสมุทรสงคราม

<sup>2</sup>สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข

<sup>3</sup>ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

## บทคัดย่อ

อุณหภูมิของโลกที่เพิ่มขึ้นเป็นสิ่งที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนที่ต้องทำงานกลางแจ้ง การศึกษาภาคตัดขวางนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินขนาดและความรุนแรงของผลกระทบต่อสุขภาพกาย และหาความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานในสภาพอากาศร้อนกับผลกระทบต่อสุขภาพกายของคนทำนาเกลือ ในจังหวัดสมุทรสงคราม เก็บข้อมูลระหว่างเดือนเมษายนถึงสิงหาคม 2552 โดยทำการวัดอุณหภูมิสภาพแวดล้อมด้วยดัชนีกระเปาะเปียกและโกลบ (WBGT) รุ่น RSS-214DL แบบรายพื้นที่จำนวน 18 ตัวอย่าง สัมภาษณ์ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติการทำงาน ลักษณะการทำงาน และอาการที่เกิดขึ้นจากการทำงานในสภาพอากาศร้อน วัดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาโดยวัดอุณหภูมิร่างกายด้วยเทอร์โมมิเตอร์ทางช่องหู วัดความดันโลหิต ซึพจรด้วยเครื่องวัดความดันโลหิตแบบดิจิทัลตอล และตรวจระดับความถ่วงจำเพาะของปัสสาวะด้วยเครื่อง Refractometer จำนวน 171 คน ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสภาพแวดล้อมการทำงานเท่ากับ  $33.83 \pm 0.95$  องศาเซลเซียส สำหรับผลกระทบต่อสุขภาพกายของกลุ่มตัวอย่าง 171 คนพบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 35.67 มีอาการที่เกิดจากการทำงานในสภาพอากาศร้อน ในจำนวนนี้อาการที่พบมากที่สุดคือ ร้อยละ 67.18 มีอาการเพลียร้อน ร้อยละ 26.56 เป็นเม็ดผด และร้อยละ 6.25 เป็นตะคริวเนื่องจากความร้อนตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพความร้อนในการทำงานกับผลกระทบต่อสุขภาพพบว่า ค่าเฉลี่ยระดับความถ่วงจำเพาะของปัสสาวะโดยควบคุมปริมาณน้ำดื่มในขณะทำงาน พบว่าแปรผันตรงและมีความสัมพันธ์กันมากกับสภาพความร้อนในการทำงาน ( $r = 0.89$ ,  $p\text{-value} < 0.001$ ) ส่วนอัตราการเกิดอาการแปรผันตรง และมีความสัมพันธ์กันปานกลางกับสภาพความร้อนในการทำงาน ( $r = 0.76$ ,  $p\text{-value} < 0.001$ ) ตามลำดับ ผลการศึกษานี้จะเห็นได้ว่าความร้อนในสภาพแวดล้อมการทำงานส่งผลกระทบต่อสุขภาพกายในกลุ่มคนทำนาเกลือ ดังนั้นผู้ให้บริการด้านอาชีวอนามัยควรตระหนักถึงปัญหานี้และกำหนดมาตรการป้องกันที่เหมาะสมต่อไป

**คำสำคัญ:** พลังงานความร้อน, คนทำนาเกลือ, ปัจจัยด้านกายภาพ

## Abstract

As the severity of global warming increases, the occupational exposure to natural heat seems to adversely affect to health of outdoor workers. The objective of this cross-sectional study was to determine both the magnitude and association of occupational heat exposure and health effects among salt production workers in Samutsongkhram province. Data was collected from April to August 2009. The working environment was measured by Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) model RSS-214DL in 18 areas of salt production farms. Altogether 171 workers were interviewed for demographic data, occupation history, job description and health effect. The individual physiological changes from natural heat were measured as follows: body temperature by ear thermometer, vital signs by digital blood pressure monitor and urine specific gravity by refractometer. Results revealed that the average temperature of working environment was  $33.83 \pm 0.95$  oC. Of 171 salt production workers, 35.67% had heat-related symptoms including heat exhaustion (67.18%), prickly heat (26.56%) and heat cramp (6.25%), respectively. The correlation between natural heat and physical effect show that the means of urine specific gravity among workers in each area was positively and highly correlated with temperature of working area ( $r = 0.89$ ,  $p = <0.001$ ). The rate of symptom was also positively and moderately correlated with temperature of working area ( $r = 0.76$ ,  $p$ -value  $<0.001$ ). In conclusion, this study demonstrated that occupational exposure to natural heat could potentially be hazardous to health of salt production workers. The occupational health personals should be aware and provide appropriate protective measures in this problem.

**Keywords:** Natural heat, Salt production worker, Physical factor

## บทนำ

อุณหภูมิของโลกที่เพิ่มขึ้นเป็นสิ่งที่คุกคามต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพราะเป็นสาเหตุในการเพิ่มความรุนแรงของโรคจากสภาพแวดล้อม ความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการได้รับความร้อนจากสภาพแวดล้อมเข้าไปในร่างกายมากเกินไป ทำให้เกิดการเจ็บป่วยเนื่องจากพลังงานความร้อน ได้แก่ โรคลมเหตุร้อน (heat stroke), โรคลมร้อน (heat syncope), ตะคริวร้อน (heat cramps), อาการเพลียร้อน (heat exhaustion) และอาการทางผิวหนัง [1] ข้อมูลของกระทรวงสาธารณสุขและสังคมของประเทศญี่ปุ่นพบว่าอัตราการเสียชีวิตจากความร้อนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในวันที่อุณหภูมิสภาพแวดล้อมสูงกว่า 38 องศาเซลเซียส [2] และจากการรวบรวมข้อมูลของศูนย์ควบคุมและป้องกันโรค (Centers for Disease Control and Prevention; CDC) ของประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1979-1997 พบผู้เสียชีวิตเนื่องจากพลังงาน

ความร้อนถึง 7,000 ราย [3] สำหรับประเทศไทยได้ทำการศึกษาเรื่องของสภาพอากาศร้อนที่มีผลกระทบต่อสุขภาพครั้งแรกในปี พ.ศ. 2530 โดยถนอมศรีศรีชัยกุลและคณะพบผู้ป่วยเสียชีวิตด้วยโรคลมเหตุร้อน (heat stroke) 10 ราย [4] ข้อมูลของกรมแพทย์ทหารบกพบทหารป่วยจากโรคลมเหตุร้อน (heat stroke) ในปี พ.ศ. 2530-2541 ไม่ต่ำกว่า 15 รายต่อปี [5] และจากรายงานของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ปี พ.ศ. 2550 ก็ยังพบการรายงานการเจ็บป่วยจากสาเหตุปัจจัยด้านกายภาพที่เกี่ยวกับความร้อนเกิดขึ้น [6]

จังหวัดสมุทรสงครามเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ติดทะเล การทำนาเกลือเป็นการประกอบอาชีพเกษตรกรรมสาขาหนึ่ง โดยนำน้ำทะเลเข้ามาขังไว้ในนาแล้วใช้แสงแดดทำให้น้ำทะเลระเหยจนตกผลึกเป็นเม็ดเกลือ จากการสำรวจข้อมูลในพื้นที่ [7] และการประเมินพลังงานที่ใช้ในการเผาผลาญสารอาหารในร่างกาย [8-10] พบว่าการทำงานของคนทำนา

เกลือมีทั้งการทำงานเบา งานปานกลาง และงานหนัก ส่วนใหญ่ต้องทำงานในช่วงที่มีแสงแดดจัด คนทำนาเกลือยังไม่มีความรู้ในเรื่องการป้องกันตนเองและผลต่อสุขภาพจากการทำงานในสภาพอากาศร้อน ซึ่งจัดว่าเป็นอาชีพที่เสี่ยงต่อการเจ็บป่วยจากการทำงาน จากข้อมูลของศูนย์ควบคุมและป้องกันโรค(CDC) พบว่า ในปี ค.ศ. 1992-2006 มีเกษตรกรเสียชีวิต 423 คน ในจำนวนนี้มี 68 คน (ร้อยละ 16.00) เสียชีวิตในขณะที่กำลังเก็บเกี่ยวผลผลิต [11] และในจังหวัดสมุทรสงครามยังไม่มีมีการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพหรือการวินิจฉัยโรคที่เกิดจากพลังงานความร้อน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินขนาด ความรุนแรงและหาความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานในสภาพอากาศร้อนกับผลกระทบต่อสุขภาพขณะทำงานในคนทำนาเกลือ เพื่อนำผลการศึกษานี้ไปใช้ในการวางแผนการดำเนินงานทางด้านอาชีวอนามัยในกลุ่มคนทำนาเกลือจังหวัดสมุทรสงคราม และนำไปประยุกต์ใช้ในแรงงานด้านอื่นๆ ที่ต้องทำงานสัมผัสความร้อนต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาแบบภาคตัดขวาง (cross sectional study) ครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณา และเห็นชอบจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการศึกษาวิจัยในมนุษย์ของ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทำการศึกษาในพื้นที่ที่มีการทำนาเกลือในจังหวัดสมุทรสงคราม ได้แก่ ตำบลลาดใหญ่และตำบลบางแก้ว ประชากรที่ศึกษาคือผู้ที่มีอาชีพเกี่ยวกับการทำนาเกลือในจังหวัดสมุทรสงคราม ในปี พ.ศ. 2552 เกณฑ์การคัดเลือกเข้า ได้แก่ ผู้ที่มีอาชีพเกี่ยวกับการทำนาเกลือในตำบลลาดใหญ่และตำบลบางแก้ว จังหวัดสมุทรสงครามที่กำลังมีการทำงานเกี่ยวกับเกลือในช่วงเวลาที่ดำเนินการเก็บข้อมูลและยินดีเข้าร่วมในการศึกษา เกณฑ์การคัดออก ได้แก่ ผู้ที่มีโรคไต โรคผิวหนังที่มีผลต่อการขับเหงื่อ โรคที่มีการทำลายของกล้ามเนื้อ [1]

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การประเมินสภาพความร้อนในการทำงาน โดยเลือกพื้นที่ที่ยังมีการทำนาเกลือและ

กลุ่มตัวอย่างให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล ได้ตัวอย่างนาเกลือจำนวนทั้งสิ้น 18 แห่ง ใช้การตรวจวัดด้วยดัชนีกระเปาะเปียกและโกลบ (WBGT) outdoor ใช้หน่วยวัดเป็นองศาเซลเซียส ด้วยเครื่องรุ่น RSS-214 DL ซึ่งเป็นเครื่องวัดระดับความร้อนที่ใช้ในภาคสนาม ทำการตรวจวัดแบบรายพื้นที่ (area sampling) ในช่วงเวลา 10.00-15.30 น. โดยตั้งทิ้งไว้เวลานาน 15 นาที แล้วอ่านค่าโดยตรง (direct reading) [9,12-14] เครื่องมือที่ใช้ตรวจวัดได้รับการปรับเทียบความถูกต้องก่อนใช้งานทุกครั้ง

2. การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพภายในขณะที่มีการตรวจวัดสภาพแวดล้อม

2.1 ทำการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (convenience sampling) เนื่องจากคนทำงานส่วนใหญ่เป็นแรงงานนอกระบบ รับจ้างเป็นงานๆ มีการเปลี่ยนแปลงสถานที่ทำงานอยู่เป็นประจำ จึงสุ่มเลือกจากผู้ที่ยังทำงานอยู่ในพื้นที่นาเกลือในวันที่เก็บข้อมูลทางสิ่งแวดล้อมได้กลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 171 คน

2.2 วัดผลการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา หลังจากทีกลุ่มตัวอย่างทำงานในสภาพอากาศร้อนมาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนต่อเนื่องกันดังนี้ วัดอุณหภูมิร่างกายด้วยเทอร์โมมิเตอร์ทางช่องหู [15-16] ทันทีที่กลุ่มตัวอย่างหยุดพักการทำงาน วัดความดันโลหิตและชีพจร ด้วยเครื่องวัดดันโลหิตแบบดิจิทัลตอลเก็บปัสสาวะส่งตรวจหาระดับความถ่วงจำเพาะด้วยเครื่อง refractometer

2.3 แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ประกอบด้วยข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติการทำงานลักษณะการทำงาน ข้อมูลทางด้านสุขภาพและอาการที่เกิดจากการทำงานในสภาพอากาศร้อนในวันที่ประเมินสภาพแวดล้อมการทำงาน โดยแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นนี้ได้ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านอาชีวเวชศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน และทดสอบความน่าเชื่อถือของการรายงานการเกิดอาการในคนทำนาเกลือ 20 คนด้วยวิธี test-retest มีค่า Kappa เท่ากับ 1.00

### การวิเคราะห์ข้อมูล

- ข้อมูลด้านสภาพแวดล้อม ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติการทำงาน ลักษณะการทำงาน ข้อมูลทางด้านสุขภาพ และอาการที่เกิดจากการทำงานในสภาพอากาศร้อนในวันที่ประเมินสภาพแวดล้อมการทำงาน นำมาวิเคราะห์หาค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตามลักษณะของข้อมูล

- หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสภาพความร้อนในการทำงานกับผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นด้วย Pearson's correlation

### ผลการวิจัย

ผลการตรวจวัดสภาพความร้อนในการทำงานทั้งหมด 18 ตัวอย่าง พบว่ามีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมในการทำงานเท่ากับ  $33.83 \pm 0.95$  องศาเซลเซียส ค่าสูงสุดเท่ากับ 31.50 องศาเซลเซียส ค่าต่ำสุดเท่ากับ 35.60 องศาเซลเซียส

จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา 171 คน เป็นเพศชาย 129 คน (ร้อยละ 75.44) เพศหญิง 42 คน (ร้อยละ 24.56) ค่าเฉลี่ยอายุของกลุ่มตัวอย่างคือ  $36.61 \pm 11.18$  ปี ช่วงอายุที่พบมากที่สุดคือ 30-

39 ปี (ร้อยละ 35.67) ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการมีอาชีพทำนาเกลือคือ  $13.26 \pm 10.85$  ปี ใน 7 วันที่ผ่านมา มีการทำงานเกี่ยวกับเกลือทั้ง 7 วัน ร้อยละ 60.23 ระยะเวลาการทำงานเฉลี่ยใน 1 ชั่วโมง เท่ากับ  $45.61 \pm 14.09$  นาที ร้อยละ 70.76 เป็นการทำงานหนัก (หอบเกลือ เข็นเกลือ) เมื่อพิจารณาการทำงานในสภาพแวดล้อมตามมาตรฐานของกฎหมายในประเทศไทย [10,17] พบว่าร้อยละ 83.04 มีการทำงานในสภาพอากาศร้อนที่เกินมาตรฐาน ร้อยละ 88.88 มีการดื่มน้ำตั้งแต่ตื่นนอนเข้าจนถึงเวลาที่เก็บข้อมูล 1-10 แก้ว และร้อยละ 41.52 มีการถ่ายปัสสาวะตั้งแต่ตื่นนอนเข้าจนถึงเวลาที่เก็บข้อมูล 2 ครั้ง การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพกายพบว่า คนทำนาเกลือ 61 คน (ร้อยละ 35.67) มีอาการที่เกิดจากการทำงานในสภาพอากาศร้อนในวันที่เก็บข้อมูล ในจำนวนนี้พบอาการเพลียร้อนได้แก่ อึดอัด ไม่สบาย กระสับกระส่าย อ่อนเพลีย ไม่มีสมาธิในการทำงาน ร้อยละ 67.18 มีเม็ดผดเกิดขึ้นร้อยละ 26.56 และตะคริวเนื่องจากความร้อนร้อยละ 6.25 ของผู้ที่เกิดอาการทั้งหมด แต่ไม่พบคนทำนาเกลือที่เป็นโรคลมร้อน จากการวัดผลการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของกลุ่มตัวอย่าง 171 คน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 171 คน

การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าปกติ	เอกสารอ้างอิง
อุณหภูมิร่างกาย (องศาเซลเซียส)	$36.96 \pm 0.61$	35.1	38.0	ไม่เกิน 38 องศาเซลเซียส	[16]
ชีพจร (ครั้ง/นาที)	$94.09 \pm 13.24$	64	140	60-100 ครั้ง/นาที	[18]
ความดันโลหิตสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	$123.33 \pm 16.80$	90	180	ไม่เกิน 120 มิลลิเมตรปรอท	[19]

**ตารางที่ 1** ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 171 คน (ต่อ)

การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าปกติ	เอกสารอ้างอิง
ความดันโลหิตสูงสุดขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	74.74 8.83	60	100	ไม่เกิน 80 มิลลิเมตรปรอท	[19]
ความถี่หัวใจของปัสสาวะ	1.027 0.005	1.000	1.046	1.010-1.025	[20]

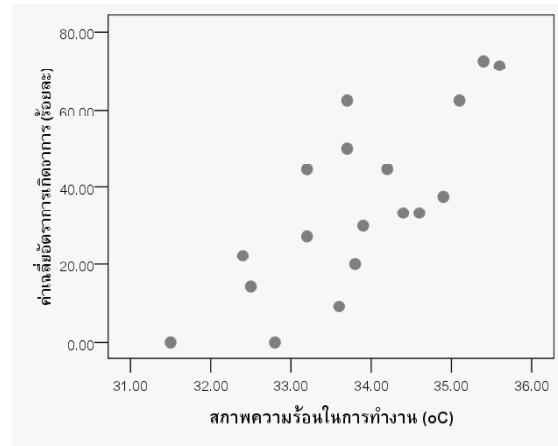
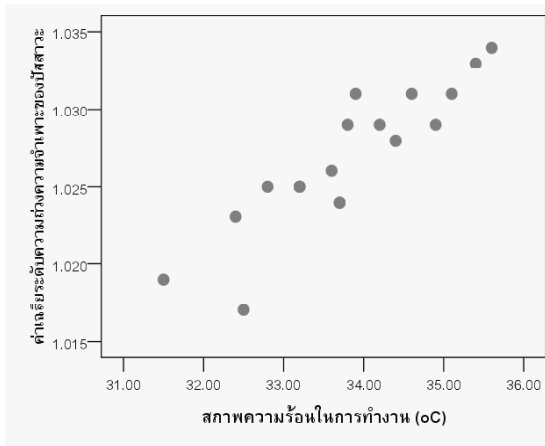
เนื่องจากการวัดสภาพความร้อนในการทำงาน ทำการวัดแบบรายพื้นที่ (area sampling) ทั้งหมด 18 ตัวอย่าง แต่การวัดผลกระทบต่อสุขภาพกายวัดแบบรายบุคคล (personal sampling) ทั้งหมด 171 คน ซึ่งแบ่งออกเป็น 18 กลุ่ม (ตามการวัดสภาพแวดล้อม) จึงนำข้อมูลด้านสุขภาพในแต่ละกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลด้านสุขภาพในแต่ละกลุ่ม หลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพความร้อนในการทำงานกับผลกระทบต่อสุขภาพ พบว่า

ค่าเฉลี่ยระดับความถี่หัวใจของปัสสาวะ โดยควบคุมปริมาณน้ำดื่มในการทำงาน พบว่าแปรผันตรงและมีความสัมพันธ์กันมากกับสภาพความร้อนในการทำงาน ( $r = 0.89, p\text{-value} < 0.001$ ) ส่วนค่าเฉลี่ยของอัตราการเกิดอาการเนื่องจากพลังงานความร้อนแปรผันตรงและมีความสัมพันธ์กันปานกลางกับสภาพความร้อนในการทำงาน ( $r = 0.76, p\text{-value} < 0.001$ ) ตามลำดับ ดังตารางที่ 2 และภาพที่ 1

**ตารางที่ 2** ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสภาพความร้อนในการทำงานกับผลกระทบต่อสุขภาพกาย โดยแบ่งออกเป็นกลุ่ม 18 กลุ่ม ตามพื้นที่ที่ทำกรวัดสภาพความร้อนในการทำงาน 18 ตัวอย่าง

ผลกระทบต่อสุขภาพกายจากการสัมผัสพลังงานความร้อนขณะทำงาน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r^*$ )	p-value
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิร่างกาย	0.45	0.07
- ค่าเฉลี่ยชีพจร	0.37	0.14
- ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว	0.14	0.60
- ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตสูงสุดขณะหัวใจคลายตัว	-0.30	0.24
- ค่าเฉลี่ยระดับความถี่หัวใจของปัสสาวะ	0.89	<0.001
- ค่าเฉลี่ยอัตราการเกิดอาการจากการทำงานในสภาพอากาศร้อน	0.76	<0.001

\* ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีการปรับการดื่มน้ำขณะทำงาน



ภาพที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพความร้อนในการทำงานกับค่าเฉลี่ยระดับความถี่ของปีสภาวะและค่าเฉลี่ยอัตราการเกิดอาการเนื่องจากพลังงานความร้อนของกลุ่มคนทำนาเกลือในแต่ละพื้นที่

### สรุปและอภิปรายผล

การทำนาเกลือเป็นอาชีพที่ต้องทำงานในสภาพอากาศร้อน ขั้นตอนการทำงานมีทั้งงานเบา งานปานกลาง และงานหนัก โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นงานหนักเมื่อเปรียบเทียบกับความร้อนในสภาพแวดล้อมการทำงานที่ใช้ดัชนีกระเปาะเปียกและโกลบ ซึ่งเป็นดัชนีความร้อนที่มีความไวและแม่นยำในการทำนายความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยเนื่องจากพลังงานความร้อน [21] ผลการศึกษานี้พบว่าระดับสภาพความร้อนในการทำงานถึงแม้ว่าจะอยู่ในระดับที่สูงเกินมาตรฐานเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของกฎหมายสภาพแวดล้อมการทำงานเกี่ยวกับความร้อนของประเทศไทย [10,17] แต่ยังไม่อยู่ในระดับที่สูงมากจนเป็นอันตรายต่อสุขภาพ โดยการศึกษาไม่พบผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดจากพลังงานความร้อนในระดับที่รุนแรง เช่น โรคลมร้อน อาจเนื่องมาจากหลายสาเหตุ ได้แก่ 1) กลุ่มตัวอย่างมีความพร้อมในการทำงานหนักกลางแดดและมีการทำงานที่มีการปรับตัวให้เคยชินกับความร้อนมาแล้ว ซึ่งสมาคมสุขศาสตร์อุตสาหกรรมของประเทศสหรัฐอเมริกา (The American Conference of Industrial Hygienists; ACGIH) ได้กำหนดค่า Threshold Limit Values (TLVS) ของการปรับตัวให้เคยชินกับความร้อน ในผู้ที่ทำงานในสภาพอากาศความร้อนอย่างน้อยวันละ 2 ชั่วโมงเป็นเวลา 5 วันติดต่อกัน ต้องใช้เวลา 7 วัน จึงจะเกิดการปรับตัวให้เคยชินกับความร้อน [16] โดยการสร้างความเคยชินกับความร้อนนี้ ถนอม สุภาพร

และคณะได้ทำการศึกษาพบว่าทหารที่ได้รับการฝึกให้ชินกับความร้อนมีอาการป่วยจากการฝึกในความร้อนน้อยกว่าทหารที่ฝึกตามแผนการฝึกเดิมอย่างชัดเจน [5] 2) การทำนาเกลือเป็นอาชีพอิสระ คนทำนาเกลือสามารถที่จะหยุดพักเหนื่อยและดื่มน้ำได้ตามเวลาและปริมาณที่ตนเองต้องการ ประกอบกับสถานที่ทำงานเป็นที่โล่งแจ้ง มีลมธรรมชาติช่วยในการระเหยของเหงื่อจึงช่วยในการลดอุณหภูมิของร่างกาย ทำให้อุณหภูมิร่างกายของคนทำนาเกลือเพิ่มขึ้น (ค่าสูงสุดที่พบคือ 38 องศาเซลเซียส) ในระดับที่ไม่สูงมากพอที่จะทำให้เกิดอาการเนื่องจากการทำงานในสภาพอากาศร้อนในระดับที่รุนแรง แต่อาจพบอาการเพลียร้อน เม็ดผด หรือตะคริวเนื่องจากความร้อนได้บ้าง ซึ่งเกิดจากการทำงานในสภาพแวดล้อมที่มีความร้อนสูงปานกลางเป็นเวลานาน

เมื่อร่างกายมีอุณหภูมิสูงขึ้นแม้จะอยู่ในระดับไม่เกิน  $37 \pm 1$  องศาเซลเซียส ร่างกายจะพยายามควบคุมอุณหภูมิด้วยกลไกต่างๆ เพื่อพาความร้อนออกจากร่างกาย เช่น เพิ่มการขับเหงื่อ ซึ่งจะทำให้ร่างกายมีการสูญเสียน้ำและเกลือแร่ไปพร้อมกับเหงื่อ ส่งผลให้ปีสภาวะมีระดับความถี่ของปีสภาวะจึงสูงขึ้นด้วยจึงทำให้ผลการศึกษพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับมากกับสภาพความร้อนในการทำงาน นอกจากนี้ด้านสภาพความร้อนในการทำงานยังมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลางกับอัตราการเกิดอาการเนื่องจากพลังงานความร้อน เช่นกัน เนื่องจากการทำงานในที่ที่มีอุณหภูมิสูง จะมีการ

ถ่ายเทความร้อนจากสภาพแวดล้อมเข้าสู่ร่างกายมากกว่าที่ร่างกายจะสามารถระบายความร้อนออกมาได้ จึงก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ โดยระดับความรุนแรงของอาการที่เกิดขึ้นขึ้นอยู่กับระดับความร้อนที่ได้รับ โดยระดับความร้อนต่ำจะทำให้รู้สึกหงุดหงิด ไม่สบาย ขาดสมาธิ และสภาพจิตใจไม่พร้อมที่จะทำงาน การทำงานในสภาพแวดล้อมที่ร้อนและมีความชื้นสูงและมีเหงื่อออกเป็นเวลานานจะทำให้เกิดอาการบวม อุดตัน อักเสบของต่อมเหงื่อ ส่งผลให้เกิดเม็ดผดเนื่องจากความร้อน และการทำงานในระดับความร้อนสะสมสูง จะทำให้เกิดการเจ็บป่วยได้ เช่น เกิดภาวะขาดน้ำ ตะคริวเนื่องจากความร้อน เป็นผลจากการขาดน้ำและโซเดียม ดังนั้นการศึกษานี้พบว่าเราสามารถใช้อุณหภูมิของอากาศของปีสภาวะและอัตราการเกิดอาการและอาการแสดงเนื่องจากพลังงานความร้อนเป็นตัวชี้วัดและใช้ประกอบการประเมินอันตรายผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดจากพลังงานความร้อนขณะทำงานได้

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเริ่มต้นที่มีการนำเครื่องมือวัดดัชนีการปะเปือกและโกลบ (WBGT) มาใช้ในการเฝ้าระวังสภาพความร้อนในการทำงาน เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีราคาแพง และมีการใช้อย่างจำกัดเฉพาะในบางหน่วยงานเท่านั้น ทำให้การเฝ้าระวังสภาพความร้อนมีดำเนินการค่อนข้างน้อยจากการศึกษานี้ทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับความชุกของผู้มีอาการเนื่องจากพลังงานความร้อนในกลุ่มคนทำนาเกลือ แต่การศึกษานี้มีข้อจำกัดบางประการ ได้แก่ เป็นการศึกษาภาคตัดขวางไม่สามารถบอกความเป็นเหตุและผล การตรวจวัดระดับของความร้อนที่มีผลกระทบต่อสุขภาพมีปัจจัยเกี่ยวข้องหลายอย่าง เช่น อัตราเมตาบอลิซึมในร่างกาย ระดับความร้อนในอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ความ

เร็วลม เนื่องจากการศึกษานี้มีการจำกัดด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด จึงใช้ค่าด้วยดัชนีการปะเปือกและโกลบ (WBGT) เป็นตัวแทนของระดับความร้อนในสภาพแวดล้อมการทำงาน และการเก็บข้อมูลอาจมีความคลาดเคลื่อนในเรื่องของ healthy worker effect คือจะพบแต่คนที่มีความสุขแข็งแรงสามารถทำงานได้เท่านั้นที่เข้าร่วมในการศึกษา ส่วนคนที่มีอาการเจ็บป่วยจะไม่ได้มาทำงานและไม่ได้เข้าร่วมในการศึกษา

จากการศึกษานี้จะเห็นได้ว่าสภาพความร้อนในการทำงานส่งผลกระทบต่อสุขภาพภายในกลุ่มคนทำนาเกลือ จึงควรนำผลการศึกษาไปเผยแพร่ให้หน่วยงานท้องถิ่นที่มีการทำนาเกลือทราบ และมีการจัดหาเครื่องมือเพื่อเฝ้าระวังระดับความร้อน พร้อมทั้งมีการแจ้งเตือนถึงระดับอุณหภูมิในสภาพแวดล้อมที่เป็นอันตรายแก่ผู้ประกอบการอาชีพ มีการให้ความรู้ ความเข้าใจแก่กลุ่มเสี่ยง ดังนั้นผู้ให้บริการด้านอาชีวอนามัยควรตระหนักถึงปัญหานี้ และทำการประเมินเพื่อป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพจากการทำงานในสภาพอากาศร้อน โดยอาจใช้อุณหภูมิของปีสภาวะเป็นตัวชี้วัดและใช้ประกอบการประเมินอันตรายจากการเจ็บป่วยเนื่องจากพลังงานความร้อน ซึ่งทำได้ง่าย สะดวก ประหยัด และอ่านผลได้ทันที ทำให้สามารถป้องกันการเจ็บป่วยจากพลังงานความร้อนทำได้ก่อนที่จะเกิดอาการที่รุนแรงขึ้นได้

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่ให้ทุนสนับสนุนงบประมาณการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณคนทำนาเกลือในจังหวัดสมุทรสงครามทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและให้ข้อมูลในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Cohen, R., and Horie, S. (2007). *Injuries caused by physical hazards*. In: Joseph Ladou, editor. *Current occupational & environmental medicine*. 4th edition New York: McGraw-Hill; 2007. pp. 127-32.
- [2] Nakai, S., Itoh, T., and Morimoto, T. (1999). Deaths from heat-stroke in Japan: 1968-1994. *International Journal of Biometeorology*, 43(3), 124-7.
- [3] Bouchama, A., and Knochel, J. P. (2002). Heat stroke. *The New England Journal of Medicine*, 346(25), 1978-88.
- [4] ถนอมศรี ศรีชัยกุล. (2533). *Heat stroke โรคที่มากับความร้อนตั้งแต่ในปี พ.ศ. 2530 ปัญหาสำคัญที่ต้องแก้ไข*. เวชสารแพทย์ทหารบก, 2, 7-10.
- [5] ถนอม สุภาพร; สุทนต์ชาติ พิษผล; ไกรวัชร ชีรเนตร; พรรณบุปผา ชูวิเชียร; อุษณา ลูวีระ; สุรจิต สุนทรธรรม; และคณะ. (2543). รายงานผลโครงการ “ทหารใหม่ปลอดภัยจากการฝึก” เพื่อลดภัยอันตรายจากความร้อนโดยการปรับแผนการฝึกหลักสูตรเบื้องต้นสำหรับทหารกองประจำการ. เวชสารทหารบก, 2, 94-106.
- [6] สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสภาพแวดล้อม กระทรวงสาธารณสุข. *สถานการณ์โรคจากการประกอบอาชีพและสภาพแวดล้อมปี 2550*. [online] เข้าถึงได้จาก <http://occ.ddc.moph.go.th.2551>.
- [7] สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสมุทรสงคราม. (2548). ใน: *สรุปผลการศึกษามภาวะการผลิตและตลาดเกลือสมุทรในจังหวัดสมุทรสงคราม*; กุมภาพันธ์ 2548.
- [8] วิโรจน์ เจริญจรัสรังษี. (2551). *โรคจากการประกอบอาชีพที่เกิดจากสิ่งคุกคามทางกายภาพ*. ในเอกสารการสอนชุดวิชาพิษวิทยาและอาชีวเวชศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ปรับปรุงครั้งที่ 1. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช; หน้า 9.12-9.20.
- [9] สูดาว เลิศวิสุทธิไพบุลย์. (2551). การตรวจวัดและประเมินสภาพความร้อนและความเย็น. ใน: เอกสารการสอนชุดวิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรม: การประเมิน สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช; หน้า 6.1-6.95.
- [10] ฝ่ายพัฒนาความปลอดภัย สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. *การตรวจวัดสภาพความร้อน (Hot environment measurement) ใน: แนวปฏิบัติตามกฎกระทรวงการกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่างและเสียง พ.ศ. 2549*. [online] เข้าถึงได้จาก [http://www.oshathai.org/CmsLite/download/pdf/hot\\_pdf.2552](http://www.oshathai.org/CmsLite/download/pdf/hot_pdf.2552).
- [11] Center for Disease Control and Prevention. (2008). Heat-related deaths among crop workers-United States, 1992-2006. *Morbidity Mortality Weekly Report*, 57(24), 649-53.
- [12] กองความปลอดภัยโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. (2538). *ความร้อนในโรงงานการตรวจวัด ประเมินและควบคุม*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สำนักเลขาธิการ คณะรัฐมนตรี; หน้า 37-38.
- [13] กระทรวงสาธารณสุข. (2541). *คู่มือปฏิบัติงานอาชีวเวชศาสตร์*. นนทบุรี: กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย; หน้า 23-33.



- [14] กระทรวงสาธารณสุข. (2545). ศูนย์ฝึกและสาธิตบริการอาชีวอนามัย กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย. *การตรวจวัดและการประเมินสภาพความร้อนในสถานประกอบการด้วยเครื่องมือ อาชีวสุขศาสตร์*. นนทบุรี: บริษัท พี.เอ.ลีฟวิ่ง จำกัด.
- [15] Moran, D.S., and Mendal, L. (2002). Core temperature measurement: methods and current insights. *Sports Medicine*, 32(14): 879-85.
- [16] American Conference of Industrial Hygienists. (2007). *Threshold Limit Values (TLVs) and Biological exposure indices (BEIs) 2007*. Ohio pp. 206-215.
- [17] ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์ สภาพะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายในสถานประกอบการ ระยะเวลา และประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ พ.ศ. 2550. [online] เข้าถึงได้จาก: [http://www.ashthai.org/lgisra\\_detail.lgisra\\_detail.aspx?cid=1322](http://www.ashthai.org/lgisra_detail.lgisra_detail.aspx?cid=1322). 2552.
- [18] University Virginia Health System. *Vital signs (Body temperature, pulse rate, respiratory rate, blood pressure)*. [online] available: [http://www.healthsystemvirginia.edu/uvahealth/adult\\_nontrauma/vital.cfm](http://www.healthsystemvirginia.edu/uvahealth/adult_nontrauma/vital.cfm). 2552.
- [19] U.S. Department of Health and Human Services. *The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure*. National Institutes of Health National Heart, Lung, and Blood Institute National High Blood Pressure Education Program; NIH Publication No. 03-5233 December 2003.
- [20] สมาคมพยาธิวิทยาคลินิกไทย. (2545). *พยาธิวิทยาคลินิก*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เรือนแก้ว; หน้า 201.
- [21] Hubbard, R.W., Gaffin, S.L., and Squire, D.L. (1995). *Heat related illness*. In: Auernach P, editor. *Wilderness medicine: Management of wilderness and environment emergencies*. 3rd edition. St.Louis, Missouri: Mosby-Year Book Inc. pp. 201.