

# การสอบเทียบอุณหภูมิและ การตรวจสอบคุณสมบัติ เทอร์โมสแกน

ขอบ

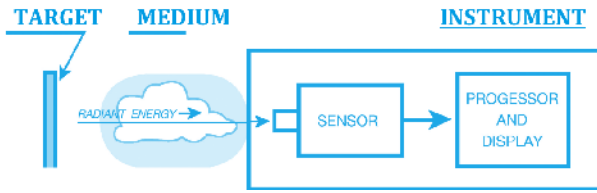
## 1. บทนำ

อย่างที่ทราบกันโดยทั่วไปว่า ขณะนี้มีการแพร่กระจายของเชื้อไวรัสไข้หวัดหมู หรือไข้หวัดใหญ่ 2009 ชนิด A สายพันธุ์ H1N1 ในหลายๆ ภูมิภาคทั่วโลก ด้วยระดับเดือนภัยสูงสุด คือ ระดับ 6 จาก การประกาศขององค์การอนามัยโลก (WHO) อันหมายถึง เชื้อไวรัสดังกล่าวได้แพร่กระจายไปทั่วโลกแล้ว โดยมีการติดต่อจากคนสู่คน ณ ขณะนี้ มีผู้ป่วยยืนยันโรคนี้มากกว่า 100,000 ราย ใน 130 ประเทศทั่วโลก ดังนั้น ทุกประเทศจึงต้องออกมาตรการยับยั้งการแพร่กระจายของเชื้อไวรัสดังกล่าวอย่างเร่งด่วน ด้วยมาตรการแตกต่างกันไปตามระดับความรุนแรง เช่น ในประเทศต้นทางอย่างเม็กซิโก ซึ่งนอกจากจะต้องยับยั้งไม่ให้เกิดการแพร่กระจายของโรคในระลอกที่สองแล้วยังต้องพยายามรักษาพยาบาลผู้ป่วยที่ติดเชื้อไปแล้วกว่าหมื่นคนด้วย ในขณะที่ในประเทศไทยอยู่ต่างประเทศไทยนั้นมาตรการเบื้องต้นได้แก่ การติดตั้งเครื่องสแกนอุณหภูมิ (Thermo scan) ณ จุดตรวจภายในท่าอากาศยานระหว่างประเทศ โดยกรมควบคุมโรคสำหรับคัดกรองผู้ที่มีอาการไข้อย่างคร่าวๆ จากผู้โดยสารทั้งหมดโดยไม่ต้องสัมผัส ก่อนการวินิจฉัยโรคอย่างเต็มขั้นโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญข้อสังเกตของผู้เขียน คือ เครื่องมือดังกล่าวมีความถูกต้องและได้รับการใช้งานอย่างถูกต้องเพียงใด กล่าวคือหากเครื่องมือดังกล่าวอ่านค่าอุณหภูมิออกมาต่างจากค่าจริงมากเกินไป ย่อมมีผู้ป่วยที่ติดเชื้อผ่านออกมาและแพร่เชื้อไปยังผู้อื่นต่อไปอีก จุดมุ่งหมายของผู้เขียนซึ่งแม้จะไม่ได้เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือแพทย์แต่ในฐานะที่เป็นผู้รักษามาตรฐานด้านการวัดอุณหภูมิแบบแผ่รังสี (Radiation Thermometry) ของประเทศ คือ ต้องการเผยแพร่ความรู้ในการสอบเทียบอุณหภูมิและตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือดังกล่าว ตลอดจนส่งเสริมให้ตรวจสอบเครื่องมือดังกล่าวก่อนนำไปใช้งาน

## 2. เทอร์โมสแกนคืออะไร

กล้องถ่ายภาพความร้อน (Thermal camera) หรือที่เรียกกันแพร่หลายในประเทศไทยว่าเทอร์โมสแกนนั้น สามารถเรียกได้ทั้ง Thermal imaging หรือ Thermography camera สุดแล้วแต่ว่าผู้ผลิตจะเรียกเครื่องมือของตัวเองว่าอย่างไร หรือนำไปประยุกต์ใช้ทางด้านใด โดยทั่วไปจะสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ สำหรับสังเกตการณ์และสำหรับวัดอุณหภูมิ กลุ่มแรกส่วนใหญ่ถูกนำไปใช้ทางทหาร หรือในสภาพที่ตาเปล่าไม่สามารถมองเห็นได้ เช่น ในที่มืด หรือพื้นที่ที่มีหมอกควัน ซึ่งเน้นความสามารถในการแยกแยะภาพความร้อนเป็นอันดับแรก ส่วนกลุ่มหลังถูกนำไปใช้งานในอุตสาหกรรมและทางการแพทย์เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเน้นความถูกต้องในการวัดอุณหภูมิมากกว่าในกลุ่มแรก อย่างไรก็ตาม เพราะเหตุว่ากลุ่มหลังเป็นที่นิยมและใช้งานกันแพร่หลายมากกว่าทั้งในประเทศและต่างประเทศ อันเนื่องจากความสามารถในการนำไปใช้งานได้หลากหลายกว่า ดังนั้น ในที่นี้จึงขอกล่าวถึงเฉพาะกลุ่มที่นำไปใช้กับการวัดอุณหภูมิเท่านั้น

เทอร์โมสแกนในความหมายที่เข้าใจกันแพร่หลาย หมายถึงเครื่องมือวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด หรืออินฟราเรดเทอร์โมมิเตอร์ (Infrared Thermometer) ชนิดหนึ่งที่สามารถวัดค่าอุณหภูมิได้มากกว่าหนึ่งตำแหน่งในเวลาเดียวกัน โดยไม่ต้องสัมผัสกับวัตถุที่ต้องการวัด ซึ่งคล้ายกับการถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายภาพรูปรุ่นเอง โดยสิ่งที่ตรวจจับ คือ รังสีอินฟราเรด (Infrared Radiation) ช่วงความยาวคลื่นหนึ่งแล้วแปลงเป็นอุณหภูมิตามกฎการแผ่รังสีของพลังค์ (Planck's Radiation Law) และประมวลผลเป็นภาพสองมิติของอุณหภูมิที่คำนวณได้ในท้ายที่สุด หลักการทำงานของเครื่องมือดังกล่าวแสดงดังรูปที่ 1



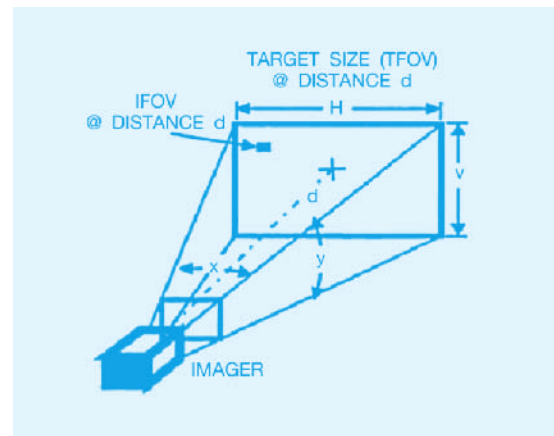
รูปที่ 1 หลักการทำงานของเทอร์โมมิเตอร์แบบอินฟราเรด

เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์จะขอกล่าวถึงเฉพาะเทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้ในด้านทางการแพทย์ (Medical Thermal Imaging) ที่เกี่ยวข้องกับการคัดกรองผู้ป่วยเท่านั้น หลักการใช้งานดังกล่าวอยู่บนพื้นฐานความจริงที่ว่า มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่อยู่ได้ด้วยการเผาผลาญเอาพลังงานจากอาหารที่กินเข้าไปทำให้ร่างกายมีการปลดปล่อยความร้อนจากการเผาผลาญดังกล่าวออกมาอยู่เสมอ ในสภาวะปกติร่างกายมนุษย์จะมีอุณหภูมิค่อนข้างคงที่ประมาณ 35.5 องศาเซลเซียสถึง 37.8 องศาเซลเซียส โดยจะส่งผ่านความร้อนมายังผิวหนังทำให้มีอุณหภูมิที่ผิว (Surface Temperature) ต่ำกว่าอุณหภูมิภายใน (Core Temperature) อยู่ 2-4 องศาเซลเซียส แต่ที่สูงกว่าอุณหภูมิแวดล้อมอย่างชัดเจน ดังนั้น จึงมีการถ่ายเทความร้อนจากร่างกายทางผิวหนังไปยังสิ่งแวดล้อมโดยการแผ่รังสีอินฟราเรด ในกรณีที่ร่างกายมีอาการไข้ซึ่งทำให้ร่างกายมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ คือมากกว่า 38 องศาเซลเซียส ตามหลักการส่งผ่านความร้อน ย่อมมีการแผ่รังสีออกมาสูงกว่าปกติ ความผิดปกติดังกล่าวย่อมสามารถถูกตรวจจับได้ผ่านการถ่ายภาพความร้อน หรือรังสีอินฟราเรดด้วยเทอร์โมมิเตอร์ชนิดดังกล่าว นั่นเอง และตามกฎการกระจายของวิน (Wien's displacement law) ร่างกายมนุษย์จะแผ่รังสีสูงสุดที่มีความยาวคลื่นประมาณ 10 นาโนเมตร ซึ่งสามารถตรวจจับได้ด้วยเทอร์โมมิเตอร์ดังกล่าว ซึ่งตอบสนองในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 7 นาโนเมตร ถึง 13 นาโนเมตร



รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างภาพถ่ายความร้อนเปรียบเทียบระหว่างคนป่วยกับคนปกติ

คุณสมบัติสำคัญของเครื่องวัดอุณหภูมิแบบนี้ คือ มีมุมมองมองเห็น (Field of View, FOV หรือ Total Field of View, TFOV) หรือขอบเขตการวัดเป็นแบบสองมิติ ซึ่งจะแตกต่างจากเทอร์โมมิเตอร์แบบอินฟราเรดทั่วๆ ไป ที่มีขอบเขตการวัดเป็นวงกลมเล็กๆ เท่านั้น โดยทางผู้ผลิตจะระบุมาเป็นขนาดของมุมที่เทอร์โมมิเตอร์ดังกล่าวสามารถมองเห็นทั้งในแนวระดับและแนวตั้ง เช่น 20 x 18 องศา เป็นต้น ดังนั้น ข้อดีของเทอร์โมมิเตอร์ชนิดนี้ คือ สามารถตรวจสอบกลุ่มเป้าหมายได้ที่ละหลายๆ คน เพียงแค่เดินผ่านกล้องอย่างช้าๆ เท่านั้น ยิ่งขอบเขตการวัดใหญ่เท่าไรย่อมหมายถึงสามารถตรวจสอบกลุ่มเป้าหมายขนาดใหญ่ได้มากเท่านั้น อย่างไรก็ตามคุณสมบัติที่สำคัญไม่แพ้กัน คือ ความละเอียดของภาพซึ่งนิยมบอกเป็นค่า Instantaneous Field of View (IFOV) อันหมายถึงขนาดเชิงมุมที่ตัวตรวจจับหนึ่งตัว หรือหนึ่งพิกเซลมองเห็นโดยมีนัยยะบ่งบอกถึงความสามารถในการแยกแยะภาพ หรือกำลังแยกเชิงพื้นที่ (Spatial Resolution) นั่นเอง ยิ่งค่าดังกล่าวมีค่าน้อยเท่าไร ยิ่งหมายถึงเทอร์โมมิเตอร์ดังกล่าวสามารถถ่ายภาพความร้อนได้ละเอียดเท่านั้น โดยปกติบอกค่าเป็นหน่วยเรเดียนแทนหน่วยองศา เช่น 2 มิลลิเรเดียน เป็นต้น เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น ขนาด FOV ทั้งหมดของตัวกล้องก็มาจากผลคูณของ IFOV กับจำนวนพิกเซลของตัวกล้อง เช่น 320 พิกเซล x 240 พิกเซล นั่นเอง



รูปที่ 3 แสดงตัวอย่างมุมมองการมองเห็นของเทอร์โมสแกนทั้งสองแบบ

ที่มา: จากวารสาร Metrology Info Vol.12 No.54 สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ