บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

อุณหภูมิและความชื้นมีผลต่อสมบัติทางความร้อนของมะละกอและมะม่วงคือ ค่าความร้อนจำเพาะ ค่าสภาพนำความร้อน และค่าสภาพแพร่ความร้อน มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิหรือความชื้นมีค่าสูงขึ้น ยกเว้นค่าสภาพนำความร้อน และค่าสภาพแพร่ความร้อนมีค่าลดลง เมื่ออุณหภูมิในช่วงต่ำกว่าจุดเยือกแข็งสูงขึ้น โดยสมบัติทางความร้อนของผลไม้ทั้งสองชนิดมีค่าดังต่อไปนี้

1. มะละกอ

1.1 การหาค่าความร้อนจำเพาะของมะละกอ โดยวิธี modified method of mixture พบว่า ในช่วงอุณหภูมิ 60-100 องศาเซลเซียส มะละกอที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 69-91 มีค่าความร้อนจำเพาะอยู่ในช่วง 0.742-1.051 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส สำหรับสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความร้อนจำเพาะกับอุณหภูมิและความชื้นในช่วงดังกล่าว (R^2= 0.882) คือ

$$C_p = -2.650 + 0.076T + 9.1 \times 10^{-3}M - 1.5 \times 10^{-5}TM - 4.8 \times 10^{-4}T^2$$

ในช่วงอุณหภูมิ -30 ถึง -10 องศาเซลเซียส มะละกอที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 69-91 มีค่าความร้อนจำเพาะอยู่ในช่วง 0.418-0.488 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส โดยสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความร้อนจำเพาะกับอุณหภูมิและความชื้นในช่วงดังกล่าว (R^2= 0.799) คือ

$$C_p = 0.387 + 2.2 \times 10^{-3}T + 1.4 \times 10^{-3}M$$

1.2 การหาค่าสภาพนำความร้อนของมะละกอโดยใช้ thermal conductivity probe พบว่าในช่วงอุณหภูมิ 60-100 องศาเซลเซียส มะละกอที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 69-91 มีค่าสภาพนำความร้อนอยู่ในช่วง 0.572-0.943 วัตต์/เมตร องศาเคลวิน โดยสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสภาพนำความร้อนกับอุณหภูมิและความชื้นในช่วงดังกล่าว (R^2= 0.960) คือ

$$k = -2.624 + 0.045T + 0.027M - 2.0 \times 10^{-4}TM - 1.5 \times 10^{-4}T^2$$

ในช่วงอุณหภูมิ -30 ถึง -10 องศาเซลเซียส มะละกอที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 69-91 มีค่าสภาพนำความร้อนอยู่ในช่วง 0.834-1.177 วัตต์/เมตร องศาเคลวิน ซึ่งสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสภาพนำความร้อนกับอุณหภูมิและความชื้นในช่วงดังกล่าว (R^2= 0.965) คือ

$$k = 1.127 - 0.039T - 0.024M + 3.8 \times 10^{-4}TM + 2.5 \times 10^{-4}M^2$$

1.3 การหาค่าสภาพแพร่ความร้อนของมะละกอโดยใช้ thermal diffusivity tube พบว่าในช่วงอุณหภูมิ 60-101 องศาเซลเซียส มะละกอที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 69-91 มีค่าสภาพแพร่ความร้อนอยู่ในช่วง 1.463×10^{-7} ถึง 2.666×10^{-7} เมตร^2/วินาที ซึ่งสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสภาพแพร่ความร้อนกับอุณหภูมิและความชื้นในช่วงดังกล่าว (R^2= 0.922) คือ

$$\alpha \times 10^{7} = -1.900 + 0.021T + 0.030M$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในช่วงอุณหภูมิ -30 ถึง 0 องศาเซลเซียส มะละกอที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 69-91 มีค่าสภาพแพร่ความร้อนอยู่ในช่วง 4.459×10^{-7} ถึง 6.388×10^{-7} เมตร^2/วินาที ซึ่งสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสภาพแพร่ความร้อนกับอุณหภูมิและความชื้นในช่วงดังกล่าว (R^2= 0.933) คือ

$$\alpha \times 10^{7} = -11.269 - 0.306T + 0.325M + 1.8 \times 10^{-3}TM - 3.7 \times 10^{-3}T^2 - 1.6 \times 10^{-3}M^2$$

2. มะม่วง

2.1 การหาค่าความร้อนจำเพาะของมะม่วงโดยวิธี modified method of mixture พบว่า ในช่วงอุณหภูมิ 60-100 องศาเซลเซียส มะม่วงที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 59-81 มีค่าความร้อนจำเพาะอยู่ในช่วง 0.873-0.936 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส ซึ่งสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความร้อนจำเพาะกับอุณหภูมิและความชื้นในช่วงดังกล่าว (R^2= 0.905) คือ

$$C_p = 0.926 - 4.3 \times 10^{-3}T + 1.4 \times 10^{-3}M + 3.3 \times 10^{-5}T^2$$

ในช่วงอุณหภูมิ -30 ถึง -10 องศาเซลเซียส มะม่วงที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 59-81 มีค่าความร้อนจำเพาะอยู่ในช่วง 0.411-0.485 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส โดยสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความร้อนจำเพาะกับอุณหภูมิและความชื้นในช่วงดังกล่าว (R^2= 0.700) คือ

$$C_p = 0.350 + 2.0 \times 10^{-3}T + 1.9 \times 10^{-3}M$$

2.2 การหาค่าสภาพนำความร้อนของมะม่วงโดยใช้ thermal conductivity probe พบว่า ในช่วงอุณหภูมิ 60-100 องศาเซลเซียส มะม่วงที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 59-81 มีค่าสภาพนำความร้อนอยู่ในช่วง 0.507-0.855 วัตต์/เมตร องศาเคลวิน ซึ่งสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสภาพนำความร้อนกับอุณหภูมิและความชื้นในช่วงดังกล่าว (R^2= 0.823) คือ

$$k = 0.459 - 7.2 \times 10^{-3}T - 2.5 \times 10^{-3}M + 1.7 \times 10^{-4}TM$$

ในช่วงอุณหภูมิ -30 ถึง -10 องศาเซลเซียส มะม่วงที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 59-81 มีค่าสภาพนำความร้อนอยู่ในช่วง 0.677-1.134 วัตต์/เมตร องศาเคลวิน ซึ่งสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสภาพนำความร้อนกับอุณหภูมิและความชื้นในช่วงดังกล่าว (R^2= 0.908) คือ

$$k = 0.099 + 9.0 \times 10^{-3}T + 0.010M + 4.9 \times 10^{-4}T^2$$

2.3 การหาค่าสภาพแพร่ความร้อนของมะม่วงโดยใช้ thermal diffusivity tube พบว่า ในช่วงอุณหภูมิ 60-100 องศาเซลเซียส มะม่วงที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 59-81 มีค่าสภาพแพร่ความร้อนอยู่ในช่วง 1.433×10^{-7} ถึง 2.052×10^{-7} เมตร^2/วินาที ซึ่งสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสภาพแพร่ความร้อนกับอุณหภูมิและความชื้นในช่วงดังกล่าว (R^2= 0.943) คือ

$$\alpha \times 10^{7} = 3.921 - 0.058T - 0.024M + 4.7 \times 10^{-4}TM + 2.1 \times 10^{-4}T^2$$

ในช่วงอุณหภูมิ -30 ถึง -2 องศาเซลเซียส มะม่วงที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 59-81 มีค่าสภาพแพร่ความร้อนในช่วง 3.904×10^{-7} ถึง 6.033×10^{-7} เมตร^2/วินาที ซึ่งสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสภาพแพร่ความร้อนกับอุณหภูมิและความชื้นในช่วงดังกล่าว (R^2= 0.932) คือ

$$\alpha \times 10^{7} = 0.026 - 0.232T + 0.041M - 1.3 \times 10^{-4}TM - 5.3 \times 10^{-3}T^2$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผลของอุณหภูมิและความชื้นต่อสมบัติทางความร้อนของมะละกอและมะม่วงที่ได้ศึกษาไปแล้วนั้น ควรมีการปรับปรุงอุปกรณ์ต่าง ๆ คือเครื่องบันทึกอุณหภูมิควรบันทึกได้ทุกวินาที และทำงานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ และทำการทดลองในห้องควบคุมอุณหภูมิเพื่อควบคุมภาวะในการทดลองให้คงที่ นอกจากนี้อาจศึกษาอิทธิพลขององค์ประกอบอื่น ๆ เช่น ปริมาณโปรตีน คาร์โบไฮเดรต หรือเส้นใยที่มีต่อสมบัติทางความร้อน และอาจหาสมบัติทางความร้อนโดยวิธีอื่น ๆ เพื่อนำมาเปรียบเทียบผลการทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย