บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

1. การหาค่าสภาพนำความร้อนโดยใช้ thermal conductivity probe พบว่า พันธุ์ วิธีการแช่แข็งและอุณหภูมิมีผลต่อค่าสภาพนำความร้อน โดยกุ้งแชบ๊วย ทั้งที่แช่แข็งด้วยวิธี air-blast freezing และวิธี dry-ice freezing มีค่าสภาพนำความร้อนมากกว่ากุ้งกุลาดำที่แช่แข็งด้วยวิธีดังกล่าว ส่วนกุ้งกุลาดำและกุ้งแชบ๊วยที่แช่แข็งด้วยวิธี dry-ice freezing มีค่าสภาพนำความร้อนสูงกว่ากุ้งกุลาดำและกุ้งแชบ๊วยที่แช่แข็งด้วยวิธี air-blast freezing และการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในช่วง -30 ถึง -10 องศาเซลเซียส ทำให้ค่าสภาพนำความร้อนของกุ้งกุลาดำและกุ้งแชบ๊วยมีค่าเพิ่มขึ้นแบบพาราโบลาคว่ำเมื่ออุณหภูมิต่ำลง ค่าสภาพนำความร้อนของกุ้งกุลาดำทั้งที่แช่แข็งด้วยวิธี air-blast freezing และวิธี dry-ice freezing อยู่ในช่วง 1.109 - 1.288 วัตต์/เมตร องศาเคลวิน และ 1.066 - 1.291 วัตต์/เมตร องศาเคลวิน ตามลำดับ ส่วนค่าสภาพนำความร้อนของกุ้งแชบ๊วยทั้งที่แช่แข็งด้วยวิธี air-blast freezing และ วิธี dry-ice freezing อยู่ในช่วง 1.116 - 1.304 วัตต์/เมตร องศาเคลวิน และ 1.122-1.313 วัตต์/เมตร องศาเคลวิน ตามลำดับ และสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ วิธีการแช่แข็งและอุณหภูมิต่อค่าสภาพนำความร้อนดังกล่าว (R^2 = 0.982) คือ

$$k = 0.801+3.644x10^{-2}P+1.089x10^{-2}M-3.832x10^{-2}T$$
$$-6.100x10^{-4}T^2$$

2. การหาค่าความร้อนจำเพาะของกุ้งโดยวิธี modified method of mixture พบว่า พันธุ์ อุณหภูมิ และอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และอุณหภูมิมีผลต่อค่าความร้อนจำเพาะ โดยกุ้งแชบ๊วยทั้งที่แช่แข็งด้วยวิธี air-blast freezing และ วิธี dry-ice freezing มีค่าความร้อนจำเพาะสูงกว่ากุ้งกุลาดำที่แช่แข็งทั้งที่แช่แข็งด้วยวิธีทั้งสอง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในช่วง -30 ถึง -10 องศาเซลเซียส มีผลทำให้ค่าความร้อนจำเพาะของกุ้งกุลาดำและกุ้งแชบ๊วยมีค่าเพิ่มขึ้นแบบพาราโบลาหงายเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งค่าความร้อนจำเพาะของกุ้งกุลาดำทั้งที่แช่แข็งด้วยวิธี air-blast freezing และวิธี dry-ice freezing อยู่ในช่วง 0.423 - 1.148 แคลอรี่/กรัม องศาเซลเซียส และ 0.433 - 1.147 แคลอรี่/กรัม องศาเซลเซียสตามลำดับ ส่วนค่าความร้อนจำเพาะของกุ้งแชบ๊วยทั้งที่แช่แข็งด้วยวิธี air-blast freezing และ วิธี dry-ice freezing อยู่ในช่วง 0.156 - 1.206 แคลอรี่/กรัม องศาเซลเซียส และ 0.509 - 1.198 แคลอรี่/กรัม องศาเซลเซียส ตามลำดับ และสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ วิธีการแช่แข็งและอุณหภูมิ ต่อค่าความร้อนจำเพาะดังกล่าว (R^2 = 0.998) คือ

$$C_p = 2.207+2.267x10^{-2}P+1.292x10^{-1}T-1.130x10^{-3}PT +2.363x10^{-3}T^2$$

3. การหาค่าสภาพแพร่ความร้อนของกุ้งโดยใช้ thermal diffusivity plate พบว่า พันธุ์ วิธีการแช่แข็งและอุณหภูมิ มีผลต่อค่าสภาพแพร่ความร้อน โดยกุ้งแชบ๊วย ทั้งที่แช่แข็งด้วยวิธี air-blast freezing และวิธี dry-ice freezing มีค่าสภาพแพร่ความร้อนมากกว่ากุ้งกุลาดำที่แช่แข็งด้วยวิธีทั้งสอง ส่วนกุ้งกุลาดำและกุ้งแชบ๊วยที่แช่แข็งด้วยวิธี dry-ice freezing มีค่าสภาพแพร่ความร้อนมากกว่ากุ้งกุลาดำและกุ้งแชบ๊วยที่แช่แข็งด้วยวิธี air-blast freezing และการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในช่วง -30 ถึง -10 องศาเซลเซียส ทำให้ค่าสภาพแพร่ความร้อนของกุ้งกุลาดำและกุ้งแชบ๊วยมีค่าเพิ่มขึ้นแบบพาราโบลาคว่ำเมื่ออุณหภูมิต่ำลง ค่าสภาพแพร่ความร้อนของกุ้งกุลาดำทั้งที่แช่แข็งด้วยวิธี air-blast freezing และวิธี dry-ice freezing อยู่ในช่วง $5.176x10^{-7}$- $6.942x10^{-7}$ เมตร^2/วินาที และ $5.837x10^{-7}$-$7.851x10^{-7}$ เมตร^2/วินาที ตามลำดับ ส่วนค่าสภาพแพร่ความร้อนของกุ้งแชบ๊วยทั้งที่แช่แข็งด้วยวิธี air-blast freezing และ

วิธี dry-ice freezing อยู่ในช่วง 5.908×10^{-7}- 7.141×10^{-7} เมตร^2/วินาที และ 5.942×10^{-7}- 7.800×10^{-7} เมตร^2/วินาที ตามลำดับ และสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ วิธีการแช่แข็ง และอุณหภูมิต่อค่าสภาพแพร่ความร้อนดังกล่าว ($R^2 = 0.847$) คือ

$$\alpha = [5.088+1.903\times10^{-1}P+3.228\times10^{-1}M - 4.519\times10^{-2}T+5.050\times10^{-4}T^2]\times10^{-7}$$

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองศึกษาสมบัติทางความร้อนของกุ้งในช่วงแช่แข็งพบว่า ควรมีการปรับปรุงอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น อ่างที่ใช้ในการควบคุมอุณหภูมิในช่วงแช่แข็ง ควรมีตัวทำความเย็นและตัวควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติ เพื่อควบคุมอุณหภูมิในช่วงแช่แข็งให้คงที่และแม่นยำตลอดเวลา เครื่องบันทึกอุณหภูมิควรบันทึกได้ทุกวินาทีและสามารถทำงานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ เพื่อที่จะได้สะดวกในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ตลอด นอกจากนี้ควรมีการศึกษาอิทธิพลของการละลายที่มีต่อโครงสร้างของเนื้อเยื่อ สัดส่วนของน้ำที่เป็นน้ำแข็ง ขนาดของผลึกน้ำแข็งที่มีต่อสมบัติทางความร้อนของกุ้งต่อไป