

## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

แป้งธัญพืชและเมล็ดพืชที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ แป้งข้าวกล้องข้าวเจ้า แป้งข้าวกล้องข้าวเหนียว แป้งข้าวฟ่าง แป้งลูกเดือย และแป้งเมล็ดบัว ที่ได้จากการโม่แห้ง พบว่ามีปริมาณความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 6.53 – 8.79 แป้งลูกเดือยมีปริมาณไขมันสูงที่สุดคือร้อยละ 9.00 ส่วนแป้งชนิดอื่นมีปริมาณไขมันอยู่ในช่วงร้อยละ 1.14 – 4.09 แป้งเมล็ดบัวมีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดคือร้อยละ 21.85 ส่วนแป้งชนิดอื่นมีปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วงร้อยละ 8.71 – 13.45 และแป้งธัญพืชและเมล็ดพืชที่ใช้มีปริมาณเถ้าอยู่ในช่วงร้อยละ 1.00 – 4.95 และมีเส้นใยอาหาร (crude fiber) อยู่ในช่วงร้อยละ 0.69 – 2.16

เมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหนืดของแป้งด้วยเครื่อง rheometer เพื่อหา pasting temperature พบว่าแป้งข้าวกล้องข้าวเจ้า และแป้งข้าวกล้องข้าวเหนียวมี pasting temperature ต่ำกว่า 65 °C โดยมีค่า 64.25 °C และ 63.50 °C ตามลำดับ และมีเพียงแป้งเมล็ดบัว เท่านั้นที่มี pasting temperature สูงกว่าอุณหภูมิ 72 °C โดยมีค่าเท่ากับ 73.33 °C ส่งผลให้ไอศกรีมมิกรีที่พาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 72 °C มีความหนืดสูงกว่าไอศกรีมมิกรีที่พาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 65 °C และ 69 °C และทำให้ไอศกรีมที่ได้จากการพาสเจอร์ไรซ์ไอศกรีมมิกรีที่อุณหภูมิ 72 °C มีค่าไอเวอร์รันต่ำ

ไอศกรีมมิกรีที่พาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 65 69 และ 72 °C นาน 30 นาที มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ รา และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มไม่เกินมาตรฐานกำหนด และเมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าอุณหภูมิในการพาสเจอร์ไรซ์ไอศกรีมมิกรีไม่มีผลต่อกลิ่นรส ความเรียบเนียน และการเคลือบปาก ส่วนไอศกรีมมิกรีที่พาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 72 °C มีคะแนนความชอบรวมสูงสุด

การพัฒนาสูตรไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบนม เริ่มจากการศึกษาปริมาณน้ำตาล และกลูโคสซีรัปที่เหมาะสมต่อคุณภาพของไอศกรีม โดยแปรปริมาณของกลูโคสซีรัปเป็น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 10 5 และ 0 โดยในสูตรที่ไม่ใส่กลูโคสซีรัปจะมีปริมาณของน้ำตาลมากกว่าสูตรอื่น

เพื่อให้ไอศกรีมมีความหวานใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ยังมีการเติมโพลีเด็กซ์โทรสเพื่อให้ปริมาณของแข็งในแต่ละสูตรเท่ากัน พบว่าไอศกรีมทั้ง 3 สูตร มีลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมมิกซ์และไอศกรีมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าไอศกรีมที่ใส่ซูโครสร้อยละ 10 กลูโคสซีรีปร้อยละ 5 และโพลีเด็กซ์โทรสร้อยละ 5 ผู้ทดสอบชอบเป็นลำดับ 1 และมีคะแนนความชอบด้านหวานมากที่สุด

การศึกษาการลดปริมาณไขมันในไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบนม โดยใช้มอลโทเด็กซ์ทรินเป็นสารทดแทนไขมัน แปรปริมาณไขมัน : มอลโทเด็กซ์ทริน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 10:0 7:3 5:5 และร้อยละ 3:7 พบว่าเมื่อปริมาณไขมันลดลงจะส่งผลให้ความหนืดและจุดเยือกแข็งมีค่าลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินที่เพิ่มขึ้น และยังส่งผลให้ค่าไอเวอร์รินและอัตราการละลายเพิ่มขึ้น เมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าไอศกรีมที่มีปริมาณไขมันร้อยละ 5 และปริมาณมอลโทเด็กซ์ทรินร้อยละ 5 ผู้ทดสอบชอบเป็นลำดับ 1 และมีคะแนนความเรียบเนียนและความเป็นครีมสูงที่สุด

การเสริมโปรตีนถั่วเหลืองในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมพบว่าสามารถเสริมโปรตีนถั่วเหลืองได้เพียงร้อยละ 1.5 เนื่องจากโปรตีนถั่วเหลืองมีผลทำให้ไอศกรีมมิกซ์มีความหนืดสูง ส่งผลให้ไอศกรีมมีค่าไอเวอร์รินต่ำ นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของกลิ่นรสของถั่วเหลือง ที่ทำให้ผู้บริโภคไม่ยอมรับ

เมื่อเปรียบเทียบไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมที่พัฒนาได้กับไอศกรีมที่มีส่วนผสมจากนม พบว่าไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมมีปริมาณไขมัน โปรตีนและต่ำกว่า ไอศกรีมที่มีส่วนผสมจากนม ส่วนลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมมิกซ์และไอศกรีมทั้งสองชนิด พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \leq 0.05$ ) ในทุกๆ ด้าน แต่ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ รสชาติ ความเรียบเนียน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ส่วนด้านกลิ่นรส ไอศกรีมที่มีส่วนผสมจากนมมีคะแนนความชอบมากกว่าไอศกรีมที่มีส่วนผสมจากนม และส่งผลให้คะแนนความชอบรวมของไอศกรีมที่มีส่วนผสมจากนมมีค่ามากกว่า

ไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมที่พัฒนาได้มีสูตรดังต่อไปนี้ โดยคิดจากการเตรียม  
ไอศกรีมมิกซ์ 1 กิโลกรัม

แป้งข้าวกล็องข้าวเจ้า	18.9 กรัม
แป้งข้าวกล็องข้าวเหนียว	12.0 กรัม
แป้งข้าวฟ่าง	3.4 กรัม
แป้งลูกเดือย	13.7 กรัม
แป้งเมล็ดบัว	12.0 กรัม
ไขมัน	50.0 กรัม
มอลโทเด็กซ์ทริน (DE 10)	25.0 กรัม
corn syrup solids (DE 42)	25.0 กรัม
น้ำตาล	100.0 กรัม
กลูโคสซีรัป (85.5 °Brix)	58.5 กรัม
โพลีเด็กซ์โทรส	50.0 กรัม
Cremodan <sup>®</sup>	5.0 กรัม
โปรตีนถั่วเหลือง	15.0 กรัม
น้ำ	เติมให้ครบ 1000 กรัม

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการแต่งสีและกลิ่นของไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบนม เช่นกลิ่นวานิลากลิ่นนม เพื่อให้ไอศกรีมเป็นที่ยอมรับมากขึ้น
2. ควรมีการศึกษาการนำผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมที่มีขายในท้องตลาดมาผลิตเป็นไอศกรีม และเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมในงานวิจัยนี้ เพื่อที่จะสามารถให้ผู้สนใจในผลิตภัณฑ์นี้ทำกินเองที่บ้านได้ โดยไม่ต้องเสียเวลาเตรียมแป้ง
3. หาแนวทางในการเสริมโปรตีน โดยอาจจะเลือกใช้โปรตีนจากแหล่งอื่น เช่น โปรตีนจากถั่วลันเตา อัลมอนต์ เป็นต้น เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้แก่ผลิตภัณฑ์ และน่าจะทำให้ผู้บริโภคยอมรับด้านกลิ่นมากขึ้น นอกจากนี้อาจจะใส่ถั่วชนิดต่างๆ ลงไปในเนื้อไอศกรีม เพื่อเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ และยังเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการอีกทางหนึ่งด้วย
4. เนื่องจากในงานวิจัยนี้ใช้อุณหภูมิ  $72^{\circ}\text{C}$  นาน 30 นาที ในการพาสเจอร์ไรส์ไอศกรีมมิกซ์ ซึ่งใช้เวลาค่อนข้างนาน จึงควรลดเวลาในการพาสเจอร์ไรส์ให้น้อยลง เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานและเวลาที่ใช้ในการผลิตไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบนม
5. สามารถนำสูตรของไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบนม ไปประยุกต์ใช้กับไอศกรีมอื่นๆ ที่มีปริมาณของแข็งในสูตรต่ำได้ เช่นไอศกรีมไขมันต่ำ โดยใช้มอลโทเดกซ์ทรินเป็นสารทดแทนไขมันเพียงอย่างเดียว หรือใช้กลูโคสซีรัปและโพลีเดกซ์โทรสแทนการใช้น้ำตาลเพียงอย่างเดียว เพื่อปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสของไอศกรีม