

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการผลิตและลดความชื้นของเส้นใยอาหารจากเปลือกในส้มโอและการประยุกต์ใช้ในไอศกรีมนมสด สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการลดความชื้นจากเปลือกในส้มโอ โดยวิธี response surface methodology และวางแผนการทดลองแบบ Central Composite เพื่อศึกษาผลของปัจจัยอิสระ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการลดความชื้นคือ พีเอชของสารละลาย (7-9) อุณหภูมิการสกัด (40-60 °C) และระยะเวลาการสกัด (20-40 นาที) ต่อปริมาณนารินจินและลิโมนินที่คงเหลือในเปลือกในส้มโอ พบว่า สภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการลดความชื้นคือ พีเอชของสารละลาย 7 อุณหภูมิการสกัด 60 องศาเซลเซียส และระยะเวลาการสกัด 20 นาที ซึ่งได้ค่าทำนายปริมาณนารินจินและลิโมนินที่คงเหลือในเปลือกในส้มโอเป็น 29.25 และ 0.22 mg/100 g ตามลำดับ ซึ่งปริมาณดังกล่าวเป็นปริมาณที่ผู้ทดสอบสามารถยอมรับในด้านรสขม ดังนั้นสภาวะดังกล่าวจึงสามารถใช้เป็นแนวทางในการลดความชื้นในส้มโอหรือพืชตระกูลส้มชนิดอื่นได้

2. การศึกษาผลของความเร็วและระยะเวลาในการบดเปียกที่มีต่อสมบัติของเส้นใยอาหารผงจากเปลือกในส้มโอ พบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการบดเปียกเปลือกในส้มโอ คือ ความเร็วระดับสูง นาน 1 นาที เนื่องจากทำให้ได้เส้นใยอาหารผงที่มีคุณภาพโดยรวมด้านต่างๆ ที่ดี คือ มีค่าสี  $L^*$  เท่ากับ 97.29 ความสามารถในการอุ้มน้ำเท่ากับ 14.50 กรัม/น้ำต่อกรัมตัวอย่างแห้ง ความสามารถในการอุ้มน้ำมันเท่ากับ 2.38 กรัม/น้ำมันต่อกรัมตัวอย่างแห้ง ปริมาณเส้นใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำเท่ากับร้อยละ 44.57 ปริมาณเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำเท่ากับร้อยละ 35.45 และปริมาณเส้นใยอาหารทั้งหมดเท่ากับร้อยละ 80.02 ลักษณะโครงสร้างของเส้นใยอาหารผงที่ได้ ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นก้อนและเป็นแผ่น มีพื้นผิวขรุขระ มีโครงสร้างเป็นรูพรุนมาก และมีขนาดไม่สม่ำเสมอ ซึ่งการที่เส้นใยอาหารผงจากเปลือกในส้มโอมีโครงสร้างเป็นรูพรุนมาก ทำให้เส้นใยอาหารผงจากเปลือกใน

ส้มโอมีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำและน้ำมันสูง ดังนั้นสภาวะดังกล่าวจึงมีความเหมาะสมสำหรับนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับขั้นตอนอื่นๆ ในกระบวนการผลิตเส้นใยอาหารผง

3. การศึกษาผลของปริมาณเส้นใยอาหารผงต่อคุณภาพของไอศกรีมนมเสริมเส้นใยอาหารผงจากเปลือกในส้มโอ โดยแปรปริมาณเส้นใยอาหารผงที่ใช้ในส่วนผสมของไอศกรีมเป็นร้อยละ 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 (w/w) พบว่า การเสริมเส้นใยอาหารผงจากเปลือกในส้มโอในไอศกรีมนม ส่งผลให้สมบัติทางกายภาพ เคมี และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเปลี่ยนแปลงไป จากการพิจารณาโดยรวม พบว่า การเติมเส้นใยอาหารผงจากเปลือกในส้มโอในส่วนผสมของไอศกรีมนม ทำให้มีค่าการขึ้นฟู และอัตราการละลายต่ำ แต่มีค่าความแน่นเนื้อสูงกว่าไอศกรีมนมสูตรควบคุม โดยไอศกรีมนมเสริมเส้นใยอาหารผงจากเปลือกในส้มโอร้อยละ 1.0 (w/w) มีค่าการขึ้นฟู ความแน่นเนื้อ และสมบัติทางรีโอโลยี ไม่แตกต่างกับไอศกรีมนมเสริมเส้นใยอาหารผงร้อยละ 0.5 (w/w) ( $p>0.05$ ) แต่มีอัตราการละลายช้ากว่า ( $p\leq 0.05$ ) และไอศกรีมที่ได้มีคุณภาพทางประสาทสัมผัส การยอมรับด้านสีที่ปรากฏ กลิ่นวานิลลา ความมัน ความเหนียวหนืด การละลายในปาก การรับรสขม และการยอมรับรวม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) ดังนั้นปริมาณเส้นใยอาหารผงจากเปลือกในส้มโอที่เหมาะสมในการเสริมในไอศกรีมนม คือ ร้อยละ 1.0 (w/w) ซึ่งเป็นปริมาณเส้นใยอาหารผงสูงสุดที่ผู้บริโภคยอมรับได้

4. การศึกษาผลของการโฮโมจิไนซ์และไม่โฮโมจิไนซ์ส่วนผสมไอศกรีมต่อคุณภาพของไอศกรีมนมเสริมเส้นใยอาหารผงจากเปลือกในส้มโอร้อยละ 1.0 (w/w) พบว่า ส่วนผสมไอศกรีมทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านการโฮโมจิไนซ์ มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมดและอัตราการละลายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) แต่ส่วนผสมไอศกรีมที่ผ่านการโฮโมจิไนซ์มีค่าความหนืดปรากฏสูง ทำให้ไอศกรีมที่ได้มีค่าการขึ้นฟูต่ำ และมีความแน่นเนื้อสูงกว่าส่วนผสมไอศกรีมที่ไม่ผ่านการโฮโมจิไนซ์ ( $p\leq 0.05$ ) ไอศกรีมนมเสริมเส้นใยอาหารผงจากเปลือกในส้มโอทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านการโฮโมจิไนซ์มีลักษณะเป็นของแข็งยึดหยุ่นมากกว่าของเหลวไหลหนืด โดยส่วนผสมไอศกรีมที่ไม่ผ่านการโฮโมจิไนซ์มีสมบัติการเป็นของแข็งยึดหยุ่นสูงกว่าส่วนผสมไอศกรีมที่ผ่านการโฮโมจิไนซ์ และผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสในทุกๆ ด้าน พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) จากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ไอศกรีมนมเสริมเส้นใยอาหารผงจากเปลือกในส้มโอทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านการโฮโมจิไนซ์มีคุณภาพโดยรวมด้านต่างๆ ใกล้เคียงกัน ดังนั้นในการผลิตไอศกรีมในระดับครัวเรือน และระดับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก อาจใช้เครื่องปั่นผสมอาหารแทนการใช้เครื่องโฮโมจิไนซ์ เพื่อช่วยลดต้นทุนในการผลิตไอศกรีมได้

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในอนาคตถ้ามีการนำงานวิจัยนี้ไปใช้ผลิตในระดับอุตสาหกรรม ซึ่งจำเป็นต้องใช้อัตราส่วนของน้ำในการสกัดสารให้รสขมออกจากเปลือกในส้มโอในปริมาณสูง จึงน่าจะศึกษาหาอัตราส่วนของน้ำต่อเปลือกในส้มโอที่เหมาะสมเพิ่มเติม เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต
2. ในการกำจัดตรงควัดและไขมันออกจากเปลือกในส้มโอ อาจตัดขั้นตอนการแช่ในสารละลายเอทานอลออกโดยไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเส้นใยอาหารผงที่ผลิตได้ เนื่องจากเปลือกในส้มโอมีปริมาณรงควัตถุและไขมันน้อย
3. เนื่องจากเส้นใยอาหารผงจากเปลือกในส้มโอที่ผลิตได้มีความสามารถในการอุ้มน้ำและอุ้มน้ำมัน และปริมาณเส้นใยอาหารสูง จึงน่าจะศึกษาการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารชนิดอื่นๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ขนมอบ เป็นต้น
4. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลของการไฮโดรจีเนชันและไม่ไฮโดรจีเนชันส่วนผสมไอศกรีมต่อขนาดเม็ดไขมันเพิ่มเติม เนื่องจากขนาดเม็ดไขมันมีผลต่อโครงสร้างของไอศกรีมในระหว่างการปั่น และส่งผลต่อคุณภาพด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ไอศกรีม
5. ควรมีการศึกษาสมบัติทางจุลินทรีย์ของไอศกรีมนมเสริมเส้นใยอาหารผงจากเปลือกในส้มโอเพิ่มเติม เนื่องจากอาจเกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์จากเส้นใยอาหารผงจากเปลือกในส้มโอที่เสริมลงไป ซึ่งอาจทำให้อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมสั้นลง