

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันอาหารเพื่อสุขภาพกำลังเป็นที่ต้องการของตลาด เนื่องจากผู้บริโภคหันมาให้ความสนใจในด้านสุขภาพมากขึ้น นอกจากสารอาหารต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่ มนุษย์ยังต้องการสิ่งที่ไม่ใช่สารอาหารชนิดอื่น เช่น เส้นใยอาหาร (dietary fiber) ซึ่งเป็นส่วนของเซลล์พืชที่ไม่สามารถย่อยด้วยเอนไซม์ในระบบทางเดินอาหาร และไม่ถูกดูดซึมในลำไส้เล็กของมนุษย์ (McCleary and Prosky, 2001) การบริโภคเส้นใยอาหารมีความสำคัญและให้ประโยชน์ต่อสุขภาพ เมื่อบริโภคในปริมาณที่เหมาะสม สามารถช่วยป้องกันและลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลายชนิด เช่น โรคท้องผูก โรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ โรคเบาหวาน โรคอ้วน และโรคหัวใจ เป็นต้น (Gorinstein *et al.*, 2001; Spiller, 2001; Schieber *et al.*, 2002) อย่างไรก็ตามพฤติกรรมการบริโภคอาหารของคนไทยได้เปลี่ยนแปลงไปตามภาวะเศรษฐกิจ สังคม และปัจจัยรอบด้าน เช่น การรับวัฒนธรรมการบริโภคของชาวตะวันตก รวมทั้งการดำเนินชีวิตอย่างเร่งรีบในสังคมปัจจุบัน ทำให้ผู้บริโภคนิยมบริโภคอาหารสำเร็จรูปและอาหารปรุงสำเร็จมากขึ้น โดยเฉพาะอาหารจานด่วน (fast food) ที่มีแป้ง ไขมัน และน้ำตาลปริมาณมาก แต่มีเส้นใยอาหารต่ำ ทำให้ร่างกายได้รับเส้นใยอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย (ดวงจันทร์, 2545; พัทธภรณ์, 2550) ดังนั้นการเสริมเส้นใยอาหารลงในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ทำให้ผู้บริโภคได้รับเส้นใยอาหารในปริมาณเพิ่มขึ้น ทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารอีกด้วย แหล่งของเส้นใยอาหารที่สำคัญ ได้แก่ ธัญพืช พืชตระกูลถั่ว ผัก และผลไม้ เป็นต้น (ปีนมณี, 2547; Meyer, 2004) โดยเฉพาะผลไม้ถือเป็นแหล่งของเส้นใยอาหารที่มีศักยภาพ เช่น องุ่น แอปเปิล แพร์ พืช มะม่วง ฝรั่ง และพืชตระกูลส้ม เป็นต้น เนื่องจากมีปริมาณเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำสูง (ปีนมณี, 2547; Grigelmo-Miguel and Martin-Belloso, 1999a; Schieber *et al.*, 2002)

ส้มโอ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Citrus grandis* Linn. หรือ *Citrus maxima* Merr. เป็นผลไม้ตระกูลส้มที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย สามารถปลูกและเจริญเติบโตได้ดีใน

ทุกภูมิภาค โดยปลูกได้ในดินเกือบทุกชนิด ทั้งยังโตเร็ว ดูแลรักษาง่าย และให้ผลได้ตลอดทั้งปี ประกอบกับมีรสชาติดีทำให้เป็นที่นิยมของผู้บริโภค และเป็นผลไม้ส่งออกที่สำคัญของประเทศ (สมคิด, 2548) โดยมีมูลค่าการส่งออกในปี พ.ศ. 2552 เท่ากับ 100 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) การบริโภคส้มโอจะบริโภคเฉพาะเนื้อ ขณะที่เปลือกซึ่งเป็นส่วนที่ไม่นิยมบริโภค และมีปริมาณค่อนข้างมากจะถูกทิ้งไป จากการสำรวจในปี พ.ศ. 2552 พบว่า ประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกส้มโอที่ให้ผลผลิตแล้ว 200,987 ไร่ และให้ผลผลิตจำนวน 305,500 ตัน โดยคิดเป็นผลผลิตเฉลี่ย 1,578 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) ดังนั้นจึงมีผลผลิตส้มโอภายในประเทศเท่ากับ 4.82×10^5 ตัน เนื่องจากเปลือกส้มโอมีปริมาณประมาณหนึ่งในสี่ของน้ำหนักผลทั้งหมด (Braddock, 1999) เมื่อคำนวณปริมาณเปลือกส้มโอที่ถูกทิ้งไปคิดเป็นน้ำหนักมากถึง 1.21×10^5 ตัน ซึ่งถ้าขาดการจัดการที่เหมาะสมอาจก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมได้ (Laufenberg *et al.*, 2003; Montgomery, 2004) เปลือกในส้มโอเป็นหนึ่งในแหล่งที่ดีของเส้นใยอาหาร เนื่องจากมีงานวิจัยพบว่า เส้นใยอาหารผงที่ผลิตจากเปลือกในส้มโอมีปริมาณเส้นใยอาหารทั้งหมด และเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำสูงกว่าเส้นใยอาหารผงที่ผลิตจากกากส้มเขียวหวาน ส้มสายน้ำผึ้ง และส้มสีทอง (อภิรักษ์, 2549) นอกจากนี้ยังพบว่า เส้นใยอาหารจากพืชตระกูลส้มมีข้อดีกว่าเส้นใยอาหารจากธัญพืช เนื่องจากมีปริมาณเส้นใยอาหารทั้งหมด เส้นใยอาหารที่ละลายน้ำความสามารถในการอุ้มน้ำและน้ำมัน และความสามารถในการถูกย่อยในลำไส้สูงกว่า นอกจากนี้ยังมีปริมาณกรดไฟติกและแคลอรีต่ำอีกด้วย (Larrauri, 1999) ดังนั้นเปลือกในส้มโอจึงเป็นวัตถุดิบที่มีศักยภาพสูงในการนำมาผลิตเป็นเส้นใยอาหารผง แต่เนื่องจากเปลือกในส้มโอมีสารให้รสขม คือนารินจินและลิโมนิน เป็นองค์ประกอบ (Pichaiyongvongdee and Haruenkit, 2009) ทำให้เส้นใยอาหารผงที่ผลิตได้มีรสขม และเมื่อนำไปเสริมในผลิตภัณฑ์อาหารอาจทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้นการผลิตเส้นใยอาหารผงจากเปลือกในส้มโอจึงจำเป็นต้องกำจัดหรือลดสารให้รสขมเหล่านี้ให้เหลือน้อยที่สุดก่อน การลดความขมในพืชตระกูลส้มสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้เปลือกไข่ การปรับพีเอช การสกัดด้วยน้ำ การสกัดด้วยเอทานอล การใช้วัสดุดูดซับชนิดต่างๆ เช่น โพลีอะไมด์ (polyamide), เซลลูโลสอะซิเตท (cellulose acetate), amberlite XAD-4 และเบต้าไซโคเด็กทรีนโพลีเมอร์ (β -cyclodextrin polymer) และการใช้เอนไซม์ เป็นต้น (ณัฐฐา และคณะ, 2540; นิธิมา, 2546; สุวรรณ และคณะ, 2547; Chien *et al.*, 2001) ซึ่งการเลือกใช้วิธีการลดความขมจะขึ้นอยู่กับข้อจำกัดและความเหมาะสมของแต่ละวิธีการลดความขมด้วยการปรับพีเอชหรือการสกัดด้วยน้ำร่วมกับการใช้อุณหภูมิและเวลา เป็นวิธีที่ง่าย ทั้งยังมีต้นทุนในการดำเนินการต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น แต่อย่างไรก็ตามมีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลร่วมระหว่างพีเอช อุณหภูมิ และระยะเวลาต่อการลดปริมาณสารให้รสขมในเปลือกในส้มโออยู่น้อยมาก ดังนั้นการหา

สภาวะที่เหมาะสมในการลดความขม จึงเป็นวิธีที่ช่วยลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการลง ทั้งยังเป็นการปรับปรุงคุณภาพของเปลือกในสัมน้องก่อนนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตเส้นใยอาหารผงจากเปลือกในสัมน้องต่อไป

กระบวนการผลิตเส้นใยอาหารผงโดยทั่วไปมีขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน คือ การบดเปียก (wet milling) การล้าง (washing) การทำแห้ง (drying) และการบดแห้ง (dry milling) โดยเฉพาะการบดเปียกถือเป็นขั้นตอนในการผลิตที่มีความสำคัญ เนื่องจากจะส่งผลต่อกระบวนการผลิตในขั้นตอนถัดไป หากวัตถุดิบที่ถูกบดมีขนาดอนุภาคเล็กเกินไป จะทำให้วัตถุดิบดูดซับน้ำไว้มากในขั้นตอนการล้าง จึงใช้ระยะเวลาในการทำแห้งนานขึ้น และได้ผลผลิตในปริมาณต่ำ นอกจากนี้ยังสูญเสียองค์ประกอบที่ต้องการ เช่น เส้นใยอาหารที่ละลายน้ำ แต่ถ้าวัดดิบที่ถูกบดมีขนาดอนุภาคใหญ่เกินไป จะทำให้ไม่สะดวกในการแยกองค์ประกอบที่ไม่ต้องการ เช่น น้ำตาล ในขั้นตอนการล้างได้ (Larrauri, 1999) ดังนั้นความเร็วและระยะเวลาในการบดเปียกจึงมีผลต่อสมบัติของเส้นใยอาหารผง ได้แก่ ความสามารถในการอุ้มน้ำและอุ้มน้ำมัน ปริมาณเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำและเส้นใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ รวมทั้งลักษณะ โครงสร้างระดับจุลภาค เป็นต้น ซึ่งสมบัติดังกล่าวมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเส้นใยอาหาร เช่น คุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านขนาด รูปร่าง สี กลิ่น รสชาติ หรือลักษณะเนื้อสัมผัส เป็นต้น ทำให้การยอมรับของผู้บริโภคลดลง (Schneeman, 1987)

ไอศกรีมนมเป็นผลิตภัณฑ์นมที่ได้รับความนิยมทั่วโลก เนื่องจากอุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหารจากนม อีกทั้งมีรสชาติอร่อยและสามารถรับประทานได้ทุกเพศทุกวัย แต่ไอศกรีมเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่ให้พลังงานและคอเลสเตอรอลสูง หากบริโภคในปริมาณมากเกินไปอาจส่งผลเสียต่อสุขภาพได้ การเสริมเส้นใยอาหารจึงมีส่วนช่วยเพิ่มคุณประโยชน์ให้กับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมนมได้อีกทางหนึ่ง เนื่องจากเส้นใยอาหารจัดเป็นอาหารที่มีสมบัติเชิงหน้าที่ (functional foods) ซึ่งสมบัตินี้ส่งผลดีต่อสุขภาพของผู้บริโภค เช่น ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในกระแสเลือด ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน และโรคอ้วน เป็นต้น (นันทินา, 2544; ปิ่นมณี, 2547) อีกทั้งยังมีการงานวิจัย ซึ่งพบว่า เส้นใยอาหารผงจากเปลือกในสัมน้องมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงกว่าเส้นใยอาหารจากเปลือกส้มเขียวหวาน แกนสับปะรด และแอปเปิ้ล (นิริมา, 2546; Prakongpan *et al.*, 2002; Rosell *et al.*, 2009) รวมทั้งมีความสามารถในการอุ้มน้ำมันสูงกว่าเส้นใยอาหารจากกากส้มเขียวหวาน กากส้มสายน้ำผึ้ง และเปลือกในสัมน้องพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง (อภิรักษ์, 2549) ดังนั้นเส้นใยอาหารผงจากเปลือกในสัมน้องจึงเหมาะสำหรับนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารที่ต้องการความชุ่มชื้น หรือเป็นส่วนผสมเพื่อเพิ่มความคงตัวให้ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีปริมาณไขมันสูง และผลิตภัณฑ์อิมัลชัน (emulsion) เป็นต้น (อภิรักษ์, 2549; Garcia *et al.*, 2002;

Fernández-Ginés *et al.*, 2004) แต่การเสริมเส้นใยอาหารผงในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมอาจส่งผลให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเปลี่ยนแปลง ขึ้นอยู่กับปริมาณและสมบัติของเส้นใยอาหารผงที่เสริมลงไป ดังนั้นการเสริมเส้นใยอาหารผงในไอศกรีมควรเสริมในปริมาณที่เหมาะสม เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมที่ได้มีคุณภาพดีและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ประกอบกับ ไอศกรีมเป็นระบบอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ (oil in water emulsion) (Shane *et al.*, 2006) การทำให้ส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน จำเป็นต้องอาศัยการโฮโมจิไนซ์ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้ เม็ดไขมันแตกตัวเป็นเม็ดไขมันขนาดเล็ก และกระจายตัวสม่ำเสมอ โดยจะช่วยป้องกันการแยกชั้นของครีม ทำให้ไอศกรีมที่ได้มีคุณภาพสม่ำเสมอ มีเนื้อสัมผัสนุ่มและเรียบเนียน (Marshall and Arbuckle, 1996) อย่างไรก็ตาม การผลิตไอศกรีมในระดับครัวเรือน และระดับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก นิยมใช้เครื่องปั่นผสมอาหาร (blender) แทนการใช้เครื่องโฮโมจิไนซ์ (homogenizer) เพื่อลดต้นทุนในการผลิตไอศกรีม แต่คุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมที่ได้อาจต่ำกว่าไอศกรีมที่ผ่านการโฮโมจิไนซ์ ดังนั้นการเปรียบเทียบคุณภาพของไอศกรีมทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านการโฮโมจิไนซ์ จึงเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับใช้ประกอบการตัดสินใจลงทุนของผู้ประกอบการ

เนื่องจากการลดความขมจากเปลือกในส้มโอ กระบวนการผลิตเส้นใยอาหารผงจากเปลือกในส้มโอ และการนำไปประยุกต์ใช้ในไอศกรีมนั้นยังมีข้อมูลอยู่น้อยมาก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการลดความขมของเปลือกในส้มโอ ผลของความเร็วและระยะเวลาในการบดเปลือกที่มีต่อสมบัติของเส้นใยอาหารผง ปริมาณของเส้นใยอาหารผงที่เหมาะสมสำหรับเสริมในไอศกรีมนม รวมทั้งเปรียบเทียบคุณภาพของไอศกรีมนมเสริมเส้นใยอาหารผงทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านการโฮโมจิไนซ์ เพื่อมุ่งเน้นการผลิตไอศกรีมนมที่มีสมบัติที่ดี และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค นอกจากนี้จะเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่ส้มโอและไอศกรีมนม รวมทั้งยังสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการผลิตเชิงพาณิชย์ต่อไปได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการลดความขมจากเปลือกในส้มโอ
2. เพื่อศึกษาผลของความเร็วและระยะเวลาในการบดเปลือกที่มีต่อสมบัติของเส้นใยอาหารผงจากเปลือกในส้มโอ
3. เพื่อศึกษาผลของปริมาณเส้นใยอาหารผงและการโฮโมจิไนซ์ส่วนผสมไอศกรีมต่อคุณภาพของไอศกรีมนมเสริมเส้นใยอาหารผงจากเปลือกในส้มโอ