



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์นมเงินน้ำยากึ่งสำเร็จรูป



ผศ.ดร. ชมพูนุท สีห์โสภณ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้คณะ ประจำปีงบประมาณ 2558

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ขนมจีนเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพิ่มมูลค่าที่ใช้ข้าวเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์เส้นอีกรูปแบบหนึ่งที่ผู้บริโภคชาวไทยทุกภาคนิยมบริโภค (จันทรา, 2551) โดยเป็นผลิตภัณฑ์เส้นที่มีความเหนียวนุ่ม ในการบริโภคขนมจีนจะรับประทานกับอาหารประเภทแกงต่างๆ เช่น แกงเขียวหวาน น้ำยา น้ำพริก เป็นต้น (นันทนา, 2556) ลักษณะของเส้นขนมจีนจะเป็นเส้นกลม ยาว พันทบกันเป็นจับ ขนมจีน สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ขนมจีนหมัก และขนมจีนไม่หมัก (สำนักพิมพ์แสงแดด, 2550) ขนมจีนหมักหรือขนมจีนแป้งหมักจะมีความเหนียวนุ่มมาก มีกลิ่น แป้งหมัก และมีสีเหลืองคล้ำ ขั้นตอนการผลิตจะมีความยุ่งยากมาก ส่วนขนมจีนไม่หมักหรือขนมจีน แป้งสดจะมีเส้นที่มีความสดกว่า มีความเหนียวน้อยกว่าขนมจีนหมัก รวมทั้งไม่มีกลิ่นหมัก มีอายุการ เก็บรักษาสั้นเพียง 1-2 วัน ขนมจีนหมักจะเก็บรักษาได้นานกว่าขนมจีนไม่หมักจึงเป็นที่นิยมมากกว่า ปัจจุบันผู้บริโภคส่วนใหญ่ซื้อขนมจีนจากตลาดสดเนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีกระบวนการผลิตยุ่งยาก ดังนั้น การพัฒนาขนมจีนให้อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปจึงเป็นแนวทางหนึ่งของการพัฒนา นวัตกรรมข้าวไทยให้มีความหลากหลายและมีมูลค่าสูงขึ้น (อรอนงค์, 2551) สำหรับน้ำยาขนมจีนก็เป็นทางเลือกหนึ่งของแกงยอดนิยมที่ผู้บริโภคชาวไทยนิยมบริโภคคู่กับขนมจีนมาก ถึงแม้จะหาซื้อได้ ทั่วไป แต่เนื่องจากขนมจีนน้ำยามีกระบวนการผลิตที่ยุ่งยากและมีอายุการเก็บรักษาสั้น ดังนั้นจึงทำการ วิจัยเพื่อพัฒนาเป็นขนมจีนน้ำยากึ่งสำเร็จรูป เพื่อทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการเก็บรักษาได้เป็น เวลานาน สะดวกต่อการพกพา การขนส่ง มีน้ำหนักเบา โดยเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม ช่วยเพิ่ม ความสะดวกในการบริโภคและยังสามารถจัดจำหน่ายไปยังผู้บริโภคได้มากขึ้น นอกจากนี้ขนมจีน น้ำยากึ่งสำเร็จรูปยังเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตทางด้านอุตสาหกรรมให้ประเทศเพื่อการส่งออกได้ อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสำรวจผลิตภัณฑ์ขนมจีนกึ่งสำเร็จรูปในท้องตลาดและข้อมูลการผลิตน้ำยาขนมจีน
2. เพื่อศึกษาคุณภาพของขนมจีนและน้ำยาขนมจีน
3. เพื่อพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมจีนน้ำยากึ่งสำเร็จรูป
4. เพื่อศึกษาคุณภาพและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนน้ำยากึ่งสำเร็จรูป

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. สำรวจผลิตภัณฑ์ขนมจีนในท้องตลาดและข้อมูลการผลิตขนมจีนและน้ำยาขนมจีน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการผลิตเบื้องต้นของขนมจีนและน้ำยาขนมจีน
2. ศึกษาคุณภาพด้านกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัส ของขนมจีนและน้ำยาขนมจีน

3. พัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมจีนน้ำยากุ้งสำเร็จรูป
4. ศึกษาคุณภาพและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนน้ำยากุ้งสำเร็จรูป โดยทำการทดสอบผู้บริโภคแบบ Home Use Test โดยใช้ตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย 50 คนจาก 50 ครอบครัว

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสำรวจผลิตภัณฑ์ขนมจีนกึ่งสำเร็จรูปและการรวบรวมข้อมูลในการผลิตขนมจีนและน้ำยาขนมจีน
2. การเตรียมและตรวจสอบคุณภาพเส้นขนมจีนและน้ำยาขนมจีน
3. การศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตเส้นขนมจีนอบแห้งและน้ำยาขนมจีนอบแห้ง
4. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนน้ำยากุ้งสำเร็จรูป

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของการวิจัย

1. ได้ข้อมูลในการผลิตขนมจีนกึ่งสำเร็จรูปที่มีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ทำให้เป็นการเพิ่มทางเลือกสำหรับผู้บริโภค และเป็นการเพิ่มมูลค่าแก่ผลิตภัณฑ์
2. ได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบพร้อมใช้
3. นำองค์ความรู้ที่ได้เผยแพร่ในวารสาร รวมทั้งเกษตรกรที่ผลิตวัตถุดิบในการทำขนมจีนกึ่งสำเร็จรูป โรงงานอาหารที่นำผลิตภัณฑ์ไปพัฒนาเชิงพาณิชย์ ระดับประเทศเพื่อวางขายในซูเปอร์มาร์เก็ต ห้างสรรพสินค้า หรือส่งขายภัตตาคารอาหารไทย
4. สามารถผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรีจำนวน 6 คน

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีหลักและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.แนวคิด ทฤษฎีหลัก

2.1.1 ขนมหุ้น

ขนมหุ้น เป็นอาหารที่ทำด้วยแป้งข้าวเจ้ามีลักษณะเป็นเส้นกลม ๆ (นันทนา, 2556) อาหารชนิดนี้ ภาษาเหนือเรียก "ขนมหุ้น" และภาษาอีสาน เรียก "ข้าวปุ้น" ขนมหุ้นไม่ใช่อาหารจีน แต่คำว่า "จีน" สันนิษฐานกันว่าน่าจะมาจากมอญซึ่งเรียกขนมหุ้นว่า "คนอมจีน" หมายถึง "สุก 2 ครั้ง" โดยคนอมหมายความว่าจับกันเป็นกลุ่มเป็นก้อน จีนแปลว่าทำให้สุก สันนิษฐานว่าขนมหุ้นอาจเป็นอาหารมอญมาก่อน แล้วจึงแพร่หลายไปสู่ชนชาติอื่น ๆ นอกจากนี้ขนมหุ้นอาหารที่ทำง่ายและมีความนิยมสูง สามารถหารับประทานได้ทั่วไป (สำนักพิมพ์แสงแดด, 2552)

2.1.1.1 ประเภทของขนมหุ้น (กฤษฎาและกิติมา, 2544; สำนักพิมพ์แสงแดด, 2552)

เส้นขนมหุ้นแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. ขนมหุ้นแป้งหมัก เป็นขนมหุ้นที่นิยมทำทางภาคอีสาน เหนียวนุ่มกว่าขนมหุ้นแป้งสด และเก็บไว้ได้นานกว่า การทำขนมหุ้นแป้งหมักเป็นวิธีการทำเส้นขนมหุ้นแบบโบราณ ขนมหุ้นที่ทำโดยการหมักข้าวเจ้าหรือปลายข้าว ก่อนที่จะนำมาโม่และทำเป็นเส้น ขนมหุ้นชนิดนี้มีความเหนียว มีกลิ่นแป้งที่ผ่านการหมัก เก็บไว้ได้นาน และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สำหรับเชื้อที่เจริญขึ้นระหว่างการหมักข้าวเจ้าเพื่อทำขนมหุ้นแป้งหมักนั้น พบว่า เป็นแบคทีเรียพวก *Lactobacillus sp.* และ *Streptococcus sp.*
2. ขนมหุ้นแป้งสด ใช้วิธีการผสมแป้ง เส้นจะมีขนาดใหญ่กว่าขนมหุ้นแป้งหมัก เส้นมีสีขาว อุ่นน้ำมากกว่า ตัวเส้นนุ่ม แต่จะเหนียวน้อยกว่าแป้งหมัก วิธีทำจะคล้ายๆกับขนมหุ้นแป้งหมัก แต่จะทำงานง่ายกว่าเพราะไม่ต้องแช่ข้าวหลายวัน และได้เส้นขนมหุ้นที่มีสีขาว น่ารักกินโดยการนำข้าวเจ้าหรือปลายข้าวที่ผ่านการแช่น้ำหรือล้างน้ำแล้วมาโม่ แล้วทำเป็นเส้นขนมหุ้นโดยไม่ผ่านการหมัก ขนมหุ้นชนิดนี้เก็บไว้ได้ไม่นานและมีความเหนียวน้อยกว่าขนมหุ้นแป้งหมัก ขนมหุ้นแป้งสดอาจทำได้จากแป้งแห้งที่เรียกว่า “แป้งชนิดไม่เหนียว” โดยนำแป้งมาเติมน้ำลงไป แป้งที่ได้เหมือนข้าวเจ้าที่ผ่านการโม่และทำเป็นเส้นต่อไป

2.1.1.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตขนมหุ้น

ในการผลิตขนมหุ้น ต้องใช้วัตถุดิบคือ

1. ข้าว ข้าวมีหลายพันธุ์และมีความแตกต่างของปริมาณอะไมโลสที่แตกต่างกัน องค์ประกอบของข้าวประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต 71.2 โปรตีน 9.1% ไขมัน 2.2% เส้นใยหยาบ 10.2% และแร่ธาตุ 7.2% คาร์โบไฮเดรตในข้าวมีสตาร์ชอยู่ 90% (จิตธนา และอรอนงค์, 2543)

สิริพันธ์ (2547) กล่าวถึงการนำข้าวไปผลิตให้อยู่ในสภาพที่ย่อยง่ายขึ้นโดยใช้ความร้อน มีปัจจัยที่ทำให้แป้งที่อยู่ในเมล็ดข้าวเปลี่ยนสภาพแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับ ปริมาณอะไมโลส ความคงตัวของเมล็ดข้าวอุณหภูมิที่แป้งของตัวไล่ขึ้น ปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าว และอายุของข้าว

ในการผลิตขนมหุ้นสามารถใช้ข้าวสารหรือปลายข้าว โดยผู้ผลิตขนมหุ้นนิยมใช้ข้าวที่มีอายุการเก็บมากกว่า 6 เดือน แต่ไม่เกิน 1 ปี เรียกว่า “ข้าวเก่า” ถ้าใช้ข้าวใหม่ที่มีอายุการเก็บไม่ถึง 6 เดือน เส้นขนมหุ้นที่ได้จะมีลักษณะนิ่ม มีความเหนียวเหนียว เส้นจะเกาะติดกันมาก และได้ปริมาณขนมหุ้นน้อยกว่า แต่ถ้าใช้ข้าวที่มีอายุการเก็บมากกว่า 1 ปี เส้นขนมหุ้นที่ได้จะมีลักษณะแข็งกระด้างและไม่เหนียว

2. น้ำ ในการผลิตขนมจีนควรเลือกใช้น้ำที่ใสและสะอาด เพราะมีผลต่อความขาวของขนมจีน น้ำควรมีความกระด้างต่ำ ถ้าเป็นน้ำบาดาลควรสูบขึ้นมาพักไว้ เพื่อให้ธาตุเหล็กตกตะกอน ถ้าเป็นน้ำประปาไม่ควรดื่มคลอรีนมากเกินไป เพราะจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นผิดปกติ การใช้น้ำขุ่นจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำ

น้ำมีบทบาทมากในการนำมาใช้ในการผลิตขนมจีน เพราะนำถูกนำมาใช้ในขั้นตอนหมักข้าว การบด การเตรียมน้ำแป้ง (สิริพันธ์, 2547)

3. เกลือ การผลิตขนมจีนจะใช้เกลือป่นหรือเกลือเม็ดก็ได้ โดยการใส่เกลือจะถูกใช้ในขั้นตอนการนอนน้ำแป้ง (การปล่อยให้เม็ดแป้งตกตะกอน แล้วแยกน้ำส่วนบางออก) เกลือช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการ (รัชณี, 2537) และป้องกันการบูดระหว่างนอนน้ำแป้ง

2.1.1.3 ลักษณะการรับประทานขนมจีน

สำนักพิมพ์แสงแดด (2549) ได้กล่าวเกี่ยวกับการรับประทานขนมจีนว่า เมื่อเรียงจับขนมจีนลงในจับแล้ว ผู้รับประทานจะราดน้ำแกงหรือน้ำยาต่างๆลงไปบนเส้นขนมจีนให้ทั่ว ผู้บริโภคบางคนนิยมรับประทานขนมจีนกับ ส้มตำ น้ำปลา นอกเหนือจากน้ำยาแล้ว ยังมีเครื่องเคียงเป็นผักสดและผักดองตามรสนิยมในแต่ละท้องถิ่น เครื่องเคียงประเภททอด เช่น ทอดมัน ดอกไม้ทอด หรืออื่น ๆ

2.1.2 น้ำยาขนมจีน (นันทนา, 2556)

น้ำยาขนมจีน มีลักษณะคล้ายน้ำแกง ไม่เหลวจนเกินไป ใช้ราดไปบนเส้นขนมจีนในจาน แต่รสชาติจะแตกต่างกันไป เช่น น้ำยากะทิ น้ำยาป่า น้ำพริก แกงกะทิต่าง ๆ เช่น แกงเขียวหวาน น้ำเจียว แกงไตปลา ซาวน้ำ สำหรับเด็กก็ยังมี น้ำยาหวานที่ไม่มีรสเผ็ดและมีส่วนผสมของถั่ว เป็นต้นใช้ซอสดเส้นขนมจีนให้มีความยาวพอดีคำ แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากับน้ำยา สำหรับผู้บริโภควัยเด็กก็ยังมี น้ำยาหวานที่ไม่มีรสเผ็ดและมีส่วนผสมของถั่ว เป็นต้นหรือที่เรียกว่า น้ำพริกขนมจีน

2.1.2.1 ส่วนประกอบของน้ำยาขนมจีน

น้ำยากะทิ นับเป็นผลิตภัณฑ์น้ำยาที่ผู้บริโภคชาวไทยบริโภคทานกับขนมจีน (คมศักดิ์และคณะ, 2556) ส่วนผสมน้ำยากะทิประกอบด้วย

1. กะทิ กะทิ นับเป็นส่วนผสมหลักในการผลิตน้ำยาขนมจีน นอกจากนี้กะทียังเป็นหนึ่งในส่วนผสมสำคัญของไทยที่นิยมนำมาใช้ในการผลิตแกงไทย ขนมหวาน และน้ำยาขนมจีน กะทิไม่ใช้น้ำใสที่อยู่ในลูกมะพร้าว(น้ำมะพร้าว) แต่กะทิได้มาจากการนำเนื้อมะพร้าวที่ขูดแล้ว มาใส่น้ำอุ่นเล็กน้อยให้พอชุ่ม เคล้าให้ทั่ว แล้วจึงนำคั้น หรือสกัด จากนั้นจึงนำส่วนผสมผ่านกระชอนหรือผ้าขาวบาง (Sow and Gwee, 1997) น้ำกะทิที่ได้ในครั้งแรกนี้เรียกว่าหัวกะทิ (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2556) มีส่วนประกอบหลักคือ ไขมัน ซึ่งอยู่ในรูปของอิมัลชัน และของแข็งต่างๆ เช่น โปรตีน วิตามิน แร่ธาตุ เป็นของเหลวลักษณะสีขาวขุ่น

ผลิตภัณฑ์กะทิสำเร็จรูปที่นิยมแพร่หลายมี 3 ชนิด คือ กะทิพาสเจอร์ไรส์ กะทิสเตอริไลส์ และกะทิผง (สุนทรชั้น, 2551) โดยกะทิพาสเจอร์ไรส์และกะทิสเตอริไลส์อยู่ในรูปของเหลว ส่วนกะทิผงอยู่ในสภาพของแข็ง อย่างไรก็ตาม การใช้กะทิสำเร็จรูปปัจจุบันได้รับการยอมรับมากขึ้นในการผลิตอาหารในเชิงอุตสาหกรรม

2. เนื้อสัตว์ เนื้อสัตว์ที่นำมาใช้ในการผลิตน้ำยาขนมจีน โดยแกะเอาแต่เนื้อและต้มจนสุก ปิดไฟ ตักปลาขึ้น แกะเอาแต่เนื้อ ไม่เอาหนัง ใส่จาน พักไว้ บางครั้งนิยมใส่ปลาเค็มลงไปด้วย ที่นิยมคือ ปลาอินทรีเค็ม (สำนักพิมพ์แสงแดด, 2552)

3. เครื่องเทศ เครื่องเทศที่ใช้ในการผลิตน้ำยาขมจีนคือวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการเตรียมเครื่องแกงหรือพริกแกงที่ใช้ในการผลิต (จรรยา, 2543) โดยเครื่องเทศส่วนใหญ่ที่นำมาใช้ในการผลิตมีคุณสมบัติในการยับยั้งแบคทีเรียบางชนิด(สุเมธทาและคณะ, 2544) เครื่องเทศที่นำมาใช้น้ำยาขมจีน ได้แก่

-พริก ที่รู้จักกันทั่วไป ได้แก่ พริกชี้หนู พริกชี้ฟ้า พริกหนุ่ม พริกหวาน พริกหยวก เป็นต้น พริกสามารถบริโภคได้ทั้งในรูปสดหรือแห้ง หรือในรูปปรุงแต่งอื่นๆ เช่น พริกดอง พริกเผา หรือพริกแกงต่างๆ พริกแต่ละชนิดจะมีความเผ็ดมากน้อยแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับพันธุ์ที่ใช้ปลูก(กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์, 2532) พริกที่ใช้ในการทำน้ำยาขมจีนได้แก่ พริกชี้ฟ้าแดงและพริกชี้หนูแดง พริกชี้ฟ้ามีลักษณะผลหรือเม็ดยาวใหญ่ รูปทรงตรงหรือโค้งงอปลายแหลม มีความเผ็ดปานกลาง ส่วนพริกชี้หนูเป็นพริกที่ปลูกมากในไทย มีลักษณะเรียวยาวปลายแหลม มีรสเผ็ดกว่าพริกชี้ฟ้า(จักรพันธ์, 2552)

-มะกรูด นิยมใช้ใบมะกรูดและผิวมะกรูดเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องปรุงอาหารหลายชนิดโดยเฉพาะการทำเครื่องแกงไทย (ทิวทองและนิตดา, 2552)

-ข่า เป็นพืชที่นำมาใช้ประโยชน์ทางด้านอาหารมากมาย ใช้ใส่ในพริกแกงเกือบทุกชนิด(สมศรี, 2545)

-ตะไคร้ มีรสเผ็ดร้อนและขม ใช้เป็นเครื่องแต่งกลิ่นรสอาหารไทย เป็นส่วนประกอบสำคัญของเครื่องแกงเผ็ดทุกชนิด เช่น น้ำพริกแกงเผ็ด แกงส้ม (สมพร, 2550) นอกจากนี้ยังเป็นส่วนประกอบสำคัญของน้ำยา ข้าวยาปักขี้ใต้ น้ำพริกอ่อง แกงไตปลา น้ำพริกตะไคร้ เป็นต้น ใช้สดในอาหารจากรพ่ายา และเป็นส่วนประกอบสำคัญในต้มยำ (สำนักพิมพ์แสงแดด, 2548)

-หอมแดง เป็นผักที่มีการปลูกมากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยผลผลิตส่วนใหญ่ใช้ในประเทศไทยทุกครัวเรือนนำไปประกอบอาหาร (สมพร, 2550)

-กระเทียม เป็นพืชสมุนไพรไทยและเป็นเครื่องเทศชนิดหนึ่ง โดยมักใส่ในอาหารหลายชนิด ทั้งอาหารไทย อาหารอินเดีย มีรสเผ็ดร้อน รับประทานได้ทั้งสดและตากแห้ง หรือนำไปดอง เป็นส่วนผสมที่สำคัญของน้ำจิ้มและอาหารสด พริกแกงหลายชนิดใส่กระเทียมเป็นส่วนประกอบ (สำนักพิมพ์แม่บ้าน, 2549; นิจศิริ, 2534)

-กระชาย เป็นพืชที่ใช้เป็นส่วนผสมของอาหารโดยเฉพาะรากกระชาย ใช้เป็นเครื่องจิ้มหรือเป็นส่วนประกอบของน้ำพริกแกงโดยเฉพาะแกงที่ใส่ปลา เช่น แกงป่า ต้มโฮกฮือ กระชายดับกลิ่นคาวของปลาได้ดี(สมศรี, 2545)

-ผิวมะกรูด เป็นพืชเครื่องเทศและพืชสมุนไพร มนุษย์ได้รู้จักนำเอาประโยชน์ที่ได้รับจากมะกรูดเป็นยารักษาโรคหรือส่วนผสมของเครื่องแกงไทย

4. เครื่องปรุงรส ที่นำมาใช้ในการผลิตน้ำยาขมจีน ได้แก่ เกลื่อน้ำตาล และน้ำปลา

-เกลือ เป็นเครื่องปรุงรสอาหารชนิดหนึ่งที่ต้องมีประจำครัวของทุกครัวเรือน ใช้ปรุงรสเค็มในการประกอบอาหารและใช้ถนอมอาหาร เกลือจึงเป็นเครื่องปรุงรสอาหารที่นิยมใช้ในการบริโภคกันมาก และมีราคาถูกกว่าน้ำปลา ถ้าจะเก็บเอาไว้ให้นานการใส่เกลือจะช่วยไม่ให้พริกแกงบูดเสียเร็ว เกลือมีสมบัติยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ (Frazier, 1988)

-น้ำตาล เป็นเครื่องปรุงรสที่ช่วยเพิ่มความหวานและกลิ่นรสที่ดีแก่อาหาร การใช้น้ำตาลเพียงเล็กน้อยทำให้อาหารมีกลิ่นรสดีขึ้น (ณรงค์, 2538)

-น้ำปลา เป็นเครื่องปรุงรสที่ได้จากการหมักปลา กับเกลือให้มีรสเค็มและกลิ่นชวนรับประทาน เป็นส่วนผสมสำคัญของแกงและน้ำจิ้มหลายชนิดในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปลา, กุ้ง, หมู และ

ไก่ และเป็นส่วนผสมสำคัญของอาหารในประเทศเวียดนาม ไทย ลาว กัมพูชา และฟิลิปปินส์ส่วนทางตอนใต้ของจีน จะใช้น้ำปลาเป็นส่วนผสมของน้ำซุปลและอาหารตุ๋น (ทวิทองและนิตดา, 2550)

2.1.3 การทำแห้งอาหาร

การทำแห้ง (Drying) หมายถึง การให้ความร้อนภายใต้สภาวะการควบคุมเพื่อกำจัดน้ำที่มีอยู่ในอาหารโดยการระเหยน้ำ เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร โดยการลดค่าวอเตอร์แอกติวิตี (aw) ซึ่งมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ และการทำงานของเอนไซม์ นอกจากนี้ การลดน้ำหนักและปริมาณของอาหารยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาและการขนส่ง เพิ่มความหลากหลายและความสะดวกให้แก่ผู้บริโภค (วิไล, 2546)

2.1.3.1 กลไกการทำแห้ง

การทำแห้งจะเกิดการถ่ายเทความร้อนให้กับอาหาร 3 ขั้นตอน คือ การแผ่รังสี การพาความร้อน และการนำความร้อน (กิตติพงษ์, 2540) โดยเมื่ออากาศหรือลมร้อนพัดผ่านหน้าอาหารที่เปียก ความร้อนจะถูกถ่ายเทไปยังผิวของอาหารจะระเหยออกมาด้วยความร้อนแฝงของการเกิดไอไอน้ำจะแพร่ผ่านฟิล์มอากาศและถูกพัดพาไปโดยลมร้อนที่เคลื่อนที่ สภาวะดังกล่าวจะทำให้ความดันไอที่ผิวหน้าของอาหารต่ำกว่าความดันไอด้านในอาหาร เป็นผลให้เกิดความแตกต่างของความดันไอน้ำ อาหารชั้นด้านในจะมีความดันไอสูงและค่อยๆ ลดต่ำลงเมื่อชั้นอาหารเข้าใกล้อาหารแห้ง ความแตกต่างนี้ทำให้เกิดแรงดันเพื่อไล่น้ำออกจากอาหาร

2.1.3.2 วิธีการทำให้อาหารแห้ง

การทำให้อาหารแห้งสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. การทำให้แห้งโดยธรรมชาติ แบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

1.1 การทำให้แห้งโดยใช้แสงแดดโดยตรง ส่วนใหญ่ใช้ไอร้อนจากแสงแดดหรืออาจอาศัยการผึ่งลม อาหารที่ทำให้แห้งโดยวิธีนี้ได้แก่ ปลา เนื้อสัตว์ เมล็ดธัญพืช ตลอดจนผลไม้บางชนิด เช่น กลัวยตาก วิธีนี้นับว่ายังเป็นวิธีที่ใช้กันอยู่อย่างแพร่หลายในประเทศที่ค่อนข้างอากาศร้อน มีแสงแดดเพียงพอ เป็นวิธีที่ค่อนข้างถูกแต่จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพต่ำ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมอัตราเร็วในการทำให้แห้งได้

1.2 การทำแห้งด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ วิธีการทำแห้งโดยอาศัยธรรมชาติด้วยการตากแดดนั้นมีปัญหาในแง่ของการปนเปื้อน ซึ่งเป็นผลเสียต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารแห้งที่ได้ และประสิทธิภาพในการทำแห้งด้วย ดังนั้นจึงมีการพัฒนาตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้น โดยตู้อบดังกล่าวยังต้องอาศัยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์อยู่ แต่จะออกแบบเป็นลักษณะตู้หรือกล่องที่มีวัสดุกันเพื่อลดปัญหาการปนเปื้อนจากสิ่งปนเปื้อนต่างๆ เช่น แมลง ฝุ่น เป็นต้น ทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งที่ได้มีคุณภาพ มีความสะอาดดีขึ้นกว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากตากแดด

2. การทำให้แห้งด้วยเครื่องจักรกล วิธีการนี้มีการนำเอาเทคนิคและหลักวิชาการทางวิทยาศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้องด้วยอย่างมาก ซึ่งอาศัยหลักการส่งความร้อนเข้าไปในชั้นอาหารเพื่อทำให้น้ำหรือความชื้นกลายเป็นไอร้อนออกไปจากผิวหน้าอาหาร โดยความร้อนที่ส่งเข้าไปอาจจะเป็นการนำความร้อน การพาความร้อน หรือการแผ่รังสีก็ได้ แต่โดยทั่วไปการทำแห้งด้วยเครื่องจักรกลนิยมใช้หลักการนำความร้อนและพาความร้อนเป็นส่วนใหญ่

ในการทำแห้ง พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนย้ายน้ำมีผลต่ออัตราเร็วในการทำแห้ง ได้แก่ ธรรมชาติของอาหาร ขนาดและรูปร่าง ตำแหน่งของอาหาร ปริมาณอาหารต่อพื้นที่ ความชื้นสัมพัทธ์ของ อากาศ ความเร็วของลมร้อน (สมบัติ, 2529; รุ่งนภา, 2535)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์เครื่องแกง/น้ำจิ้มอบแห้ง

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม (2543) ได้พัฒนาเครื่องแกงชนิดผง เป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคใหม่ที่ต้องการความสะดวกในการปรุงอาหาร สามารถพกพาได้ง่าย และเน้นเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการส่งออก

ชมพูนุท และคณะ (2554) พัฒนารูปลักษณะใหม่ของพริกแกงเผ็ดให้อยู่ในรูปพริกแกงเผ็ดก้อน โดยจะต้องเตรียมพริกแกงเผ็ดแห้งก่อนนำไปอัดก้อน โดยการนำพริกแกงเผ็ดสดไปทำแห้งโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบถาดที่ อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จนได้พริกแกงเผ็ดแห้งที่มีความชื้น 9.5-10.5%

Gonmanee and Sihsobhon (2012) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตพริกแกงเผ็ดอบแห้ง ได้แก่ ชนิดของเครื่องทำแห้ง อุณหภูมิและเวลาในการอบแห้ง และขนาดของอนุภาค พบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมพริกแกงเผ็ดอบแห้ง การใช้เครื่องอบแห้งแบบถาดมีความเหมาะสมมากกว่าการใช้เครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ โดยใช้อุณหภูมิในการทำแห้ง 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยมีขนาดอนุภาคน้อยกว่า 60 mesh

Sihsobhon และคณะ (2013) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำจิ้มสุกี้แห้งโดยศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้ง พบว่าอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการทำแห้งสุกี้อบแห้งคือ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

ธีรภัทร์ (2554) ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสเย็นตาโฟอัดก้อนพบว่าอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งซอสเย็นตาโฟแห้งคืออุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 ชั่วโมง

ณัฐพลและวชิรญา (2555) เตรียมน้ำจิ้มข้าวมันไก่อบแห้งก่อนนำไปผลิตน้ำจิ้มข้าวมันไก่อัดก้อน พบว่าอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งน้ำจิ้มข้าวมันไก่แห้งคืออุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 ชั่วโมง

2.2.2 ตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ขนมจีน/เส้นกึ่งสำเร็จรูป

กฤษฎาและกิติมา (2544) พบว่าปัจจัยที่สำคัญที่สุดของการผลิตขนมจีน คือ คุณภาพของวัตถุดิบ สรุปได้ว่าข้าวเจ้าที่นิยมนำมาทำเป็นเส้นขนมจีนคือส่วนที่เป็น ข้าวท่อน (ข้าวหัก หรือ ปลายข้าว) และควรใช้ข้าวที่มีปริมาณอะมิโลสสูง

รุ่งทิพย์และอภิญา (2553) พัฒนาผลิตภัณฑ์อุ้งออบแห้งจากแป้งแห้ว พบว่าสามารถทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งแห้วในอัตราส่วน 50% ในการทำแห้งพบว่าอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตโดยใช้การทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาด คือ การใช้อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 ชั่วโมง

ชมพูนุท และคณะ (2555) ศึกษาความเป็นไปได้ในการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งแห้วในการผลิตพาสต้ากึ่งสำเร็จรูป โดยการศึกษากรรมวิธีและพัฒนาสูตรที่เหมาะสมของแป้งแห้วต่อแป้งสาลี พบว่าสามารถนำแป้งแห้วมาทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งแห้วในอัตราส่วน 48% และในการผลิตพาสต้ากึ่งสำเร็จรูปที่ผลิตได้ควรนำมาทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 ชั่วโมงครึ่ง

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การสำรวจผลิตภัณฑ์ขนมจีนกึ่งสำเร็จรูปและการรวบรวมข้อมูลในการผลิตขนมจีนและ น้ำยาขนมจีน

3.1.1 การสำรวจผลิตภัณฑ์ขนมจีนและการรวบรวมข้อมูลในการผลิตขนมจีน

สำรวจผลิตภัณฑ์ขนมจีนในตลาดสดและในห้างสรรพสินค้าและข้อมูลออนไลน์
ทำการรวบรวมรายละเอียดของรูปแบบผลิตภัณฑ์ ภาชนะบรรจุ น้ำหนักบรรจุ ราคา ส่วนประกอบ
ผู้ผลิต และอื่นๆ รวมทั้งทำการค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร งานวิจัย เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการ
ผลิตขนมจีนสด และขนมจีนกึ่งสำเร็จรูป

3.1.2 การรวบรวมข้อมูลในการผลิตน้ำยาขนมจีน

ทำการค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร งานวิจัย ตำราอาหาร เพื่อใช้เป็นข้อมูล
เบื้องต้นในการผลิตน้ำยาขนมจีนสด และทำการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้เป็นสูตรเบื้องต้น
ในการผลิตน้ำยาขนมจีนสด

3.2 การเตรียมและตรวจสอบคุณภาพเส้นขนมจีนและน้ำยาขนมจีน

3.2.1 การเตรียมเส้นขนมจีนและการตรวจสอบคุณภาพ

3.2.1.1 การเตรียมเส้นขนมจีน

วัตถุดิบที่ใช้เตรียมเส้นขนมจีนสดเพื่อนำมาใช้ในงานวิจัย คือ แป้งข้าว
เจ้าชนิดโม่น้ำดีพิเศษ (ตราเหรียญทองก้าวหน้า , บริษัท อุตสาหกรรมแป้งเหรียญทอง จำกัด , จังหวัด
นครปฐม) นำมาเตรียมตัวอย่างเป็นเส้นขนมจีนสด โดยใช้กระบวนการผลิตเส้นขนมจีนที่ได้จากผล
การรวบรวมข้อมูลจากข้อ3.1.1

3.2.1.2 การตรวจสอบคุณภาพเส้นขนมจีน

นำเส้นขนมจีนสดที่ผลิตได้มาตรวจสอบคุณภาพดังนี้

1. การตรวจสอบทางกายภาพ

- สี วัดค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ด้วย
เครื่อง Chroma Meter

- เนื้อสัมผัส วัดค่าแรงสูงสุด(กรัม) ด้วยเครื่อง Texture Analyzer
(TAXT2i)

2. การตรวจสอบทางเคมี

- ค่า a_w วัดด้วยเครื่อง Water activity AQUA LAB series3 TE

- ความชื้น วัดด้วยเครื่อง Halogen Moisture Analyzer และ โดย
ใช้วิธี AOAC(2000)

3. การทดสอบทางประสาทสัมผัส

โดยใช้วิธีทดสอบ Just About Right และ Hedonic test (เพ็ญ
ขวัญ, 2556) นำขนมจีนที่ผลิตได้ มาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้การทดสอบความชอบ

ด้วยวิธีทดสอบ Hedonic test โดยใช้สเกล 9 เพื่อทดสอบขนมจิ้นตัวอย่างที่ผลิตได้ ในด้านสี กลิ่น ค ความเหนียว ความนุ่ม และความชอบรวม กับวิธีการทดสอบ Just About Right เพื่อทดสอบความพอดีของขนมจิ้นตัวอย่างที่ผลิตได้ ในด้านสี กลิ่น ความเหนียว ความนุ่ม ใช้ผู้ทดสอบเพศชายและเพศหญิงจำนวน 35 คน ในกรณีที่ผลความพอดียังไม่เหมาะสมต้องหาแนวทางปรับปรุงขนมจิ้นให้มีคุณภาพดีขึ้น

3.2.2 การเตรียมน้ำยาขนมจิ้นสด

3.2.2.1 การเตรียมน้ำยาขนมจิ้นสด

การเตรียมน้ำยาขนมจิ้นสด

ปลา NIL : นำปลา NIL มาล้าง โดยล้างท้องควักไส้ออก แล้วล้างพุงให้สะอาด ตัดครีบปลาทิ้ง เมื่อสะอาดแล้วนำมาคลุกเกลือให้ทั่ว แล้วล้างน้ำออก นำตะไคร้ใบมะกรูดมาขัดท้องปลา เพื่อดับกลิ่นคาว จากนั้นนำไปต้มในน้ำที่อุณหภูมิ 90-95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที ตักขึ้นมานำไปแกะแยกเอาแต่ส่วนเนื้อไว้ นำส่วนที่เป็นก้าง หนังหรือไขมันทิ้ง

ปลาอินทรีเค็ม : นำไปอบในเครื่องไมโครเวฟ เป็นเวลาประมาณ 1 นาทีครึ่ง หรือจี่ในกระทะให้พอสุก

เครื่องเทศ : ข่าแก่ กระชาย ผิวมะกรูด หอมแดง และกระเทียม นำไปล้างแกะเปลือกแล้วนำมาหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ ส่วนตะไคร้ ตัดหัวทิ้ง แล้วซอยเป็นชิ้นบางๆ

สูตรเบื้องต้นที่ใช้ในการผลิตน้ำยาขนมจิ้นสด

สูตรเบื้องต้นที่ใช้ในการผลิตน้ำยาขนมจิ้นสด ประกอบด้วย เนื้อปลา NIL น้ำกะทิ กระชาย หอมแดง ตะไคร้ กระเทียม ปลาอินทรีเค็ม น้ำปลา น้ำตาล พริกชี้หนู % น้ำปลา ข่าแก่ กะปิ และผิวมะกรูด ได้จากผลการรวบรวมข้อมูลจากข้อ 3.1.1

ขั้นตอนและวิธีการผลิตน้ำยาขนมจิ้นสด

1. นำวัตถุดิบทั้งหมดยกเว้นน้ำกะทิ น้ำปลา เกลือ และน้ำตาลทราย มาตำรวมกันในครกให้ละเอียด

2. นำส่วนผสมจากข้อ 1 ไปเคี่ยวกับหัวกะทิ ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2-3 นาที

3. เติมน้ำกะทิส่วนที่เหลือ ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70-75 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3.1 นาที ปรุงรสด้วยน้ำปลา เกลือ และน้ำตาลทราย

3.2.2.2 การตรวจสอบคุณภาพน้ำยาขนมจิ้นสด

1. การตรวจสอบทางกายภาพ

- สี วัดค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*)

ด้วยเครื่อง Chroma Meter

- ความถ่วงจำเพาะทำได้โดยโดยนำตัวอย่างของน้ำยาขนมจิ้นสดวัดปริมาตรในกระบอกตวงให้ได้ 25 ml. จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนัก และคำนวณตามสูตร

$$\text{ความถ่วงจำเพาะ (ถ.พ)} = \frac{\text{น้ำหนักของขนมจิ้นสด}}{\text{ปริมาตรของขนมจิ้นสด}}$$

2. การตรวจสอบทางเคมี

- ความชื้น โดยใช้วิธี AOAC (2000)

- ค่า a_w วัดด้วยเครื่อง Water activity

3. การทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีทดสอบ Just About Right และ Hedonic test (เพ็ญขวัญ, 2556) นำน้ำยาขนมจีนสูตรเบื้องต้น มาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้การทดสอบความชอบด้วยวิธีทดสอบ Hedonic test โดยใช้สเกล 9 กับวิธีการทดสอบ Just About Right เพื่อทดสอบความพอดีของน้ำยาขนมจีนในด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสหวาน รสเค็มและรสเผ็ด ใช้ผู้ทดสอบเพศชายและเพศหญิงจำนวน 35 คน กำหนดให้เสิร์ฟน้ำยาขนมจีนพร้อมเส้นขนมจีน แล้วให้ผู้ทดสอบให้คะแนนในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสหวาน รสเค็มและรสเผ็ด นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ ในกรณีที่ผลความพอดียังไม่เหมาะสมหาแนวทางปรับปรุงสูตรของน้ำยาขนมจีนให้ดีขึ้น โดยทำการพัฒนาสูตรจนกระทั่งได้สูตรที่เหมาะสม

3.3 การศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตเส้นขนมจีนอบแห้งและน้ำยาขนมจีนอบแห้ง

3.3.1 การศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตเส้นขนมจีนอบแห้ง

นำเส้นขนมจีนที่ผลิตได้จากข้อ 16.2.1 จากนั้นชั่งให้ได้ปริมาณก้อนละ 100 กรัม มาทำการอบแห้ง โดยนำเข้าเครื่องอบแห้งแบบตู้อบลมร้อน (Tray dryer) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมงและ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมงโดยใส่ในถาดขนาด 20x30 เซนติเมตร แล้วจึงทำการอบเส้นขนมจีน (ดัดแปลงมาจาก รุ่งทิพย์และอภิญา, 2553) แล้วนำไปปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกสุญญากาศ และเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำตัวอย่างเส้นขนมจีนอบแห้งและเส้นขนมจีนอบแห้งคั้นรูปมาทำการตรวจสอบคุณภาพดังนี้

3.3.1.1 การตรวจสอบคุณภาพเส้นขนมจีนอบแห้ง

นำตัวอย่างเส้นขนมจีนอบแห้งมาตรวจสอบคุณภาพดังนี้

1. การตรวจสอบทางกายภาพ

- สี วัดค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*)

ด้วยเครื่อง Chroma Meter

2. การตรวจสอบทางเคมี

- ค่า a_w วัดด้วยเครื่อง Water activity AQUA LAB series3 TE

- ความชื้น วัดด้วยเครื่อง Halogen Moisture Analyzer และ

โดยใช้วิธี AOAC (2000)

3.3.1.2 การตรวจสอบคุณภาพเส้นขนมจีนอบแห้งคั้นรูป

นำตัวอย่างเส้นขนมจีนอบแห้งไปคั้นรูปโดยการคั้นรูปในน้ำเดือด 7 นาทีมาตรวจสอบคุณภาพดังนี้

1. การตรวจสอบทางกายภาพ

- สี วัดค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*)

ด้วยเครื่อง Chroma Meter

- คุณภาพการหุงต้ม วัดเป็นค่า %การสูญเสีย

2. การตรวจสอบทางเคมี

- ความชื้น โดยใช้วิธี AOAC (2000)
- ค่า a_w วัดด้วยเครื่อง Water activity

3. การทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีทดสอบ Just About Right และ Hedonic test (เพ็ญขวัญ, 2556) นำตัวอย่างขนมจิ้นคีนรูปที่ผลิตได้ 2 ตัวอย่าง มาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้การทดสอบความชอบด้วยวิธีทดสอบ Hedonic test โดยใช้สเกล 9 กับวิธีการทดสอบ Just About Right เพื่อทดสอบความพอดีของขนมจิ้นตัวอย่างที่ผลิตได้ ในด้านสี กลิ่น ความนุ่ม ความเหนียว ใช้ผู้ทดสอบเพศชายและเพศหญิงจำนวน 50 คน แล้วให้ผู้ทดสอบให้คะแนนในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น ความนุ่ม ความเหนียว นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อคัดเลือกอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตเส้นขนมจิ้นอบแห้ง

3.3.2 การศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตน้ำยาขนมจิ้นอบแห้ง

เตรียมน้ำยาขนมจิ้นจากสูตรดัดแปลงจากการใช้กะทิผงทดแทนน้ำกะทิ จากนั้นนำตัวอย่างน้ำยาขนมจิ้นที่เตรียมได้จำนวน 180 กรัมมาใส่ในถาดสแตนเลสขนาด 20x30 เซนติเมตร และเกลี่ยให้มีความหนาประมาณ 0.5 มิลลิเมตรทั่วทั้งถาด จากนั้นนำเข้าเครื่องอบแห้งแบบถาด (Tray dryer) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4, 4½, 5 ชั่วโมง ตามลำดับ จนได้น้ำยาขนมจิ้นอบแห้งที่มีความชื้นประมาณ 10 ± 0.5 % นำตัวอย่างมาตรวจสอบคุณภาพดังนี้

3.3.2.1 การตรวจสอบคุณภาพน้ำยาขนมจิ้นอบแห้ง

- ค่าความชื้น ทำการตรวจสอบ ดังข้อ 3.1.3.1.1
- สี ทำการตรวจสอบ ดังข้อ 3.1.3.1.1
- ค่า a_w ทำการตรวจสอบ ดังข้อ 3.1.3.1.1

3.3.2.2 การตรวจสอบคุณภาพน้ำยาขนมจิ้นคีนรูป

1. การตรวจสอบทางกายภาพ

- สี วัดค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ด้วยเครื่อง Chroma Meter

- คุณภาพการหุงต้ม วัดเป็นค่า %การสูญเสีย

2. การตรวจสอบทางเคมี

- ความชื้น โดยใช้วิธี AOAC (2000)
- ค่า a_w วัดด้วยเครื่อง Water activity AQUA LAB series3 TE

3. การทดสอบทางประสาทสัมผัส

โดยใช้วิธีทดสอบ Just About Right และ Hedonic test (เพ็ญขวัญ, 2556) นำตัวอย่างน้ำยาขนมจิ้นคีนรูปที่ผลิตได้ 3 ตัวอย่าง มาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้การทดสอบความชอบด้วยวิธีทดสอบ Hedonic test โดยใช้สเกล 9 กับวิธีการทดสอบ Just About Right เพื่อทดสอบความพอดีของขนมจิ้นตัวอย่างที่ผลิตได้ ใช้ผู้ทดสอบเพศชายและเพศหญิงจำนวน 50 คน แล้วให้ผู้ทดสอบให้คะแนนในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น ความนุ่ม ความเหนียว นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อคัดเลือกอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตน้ำยาขนมจิ้นอบแห้ง

3.4 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนน้ำยากุ้งสำเร็จรูป

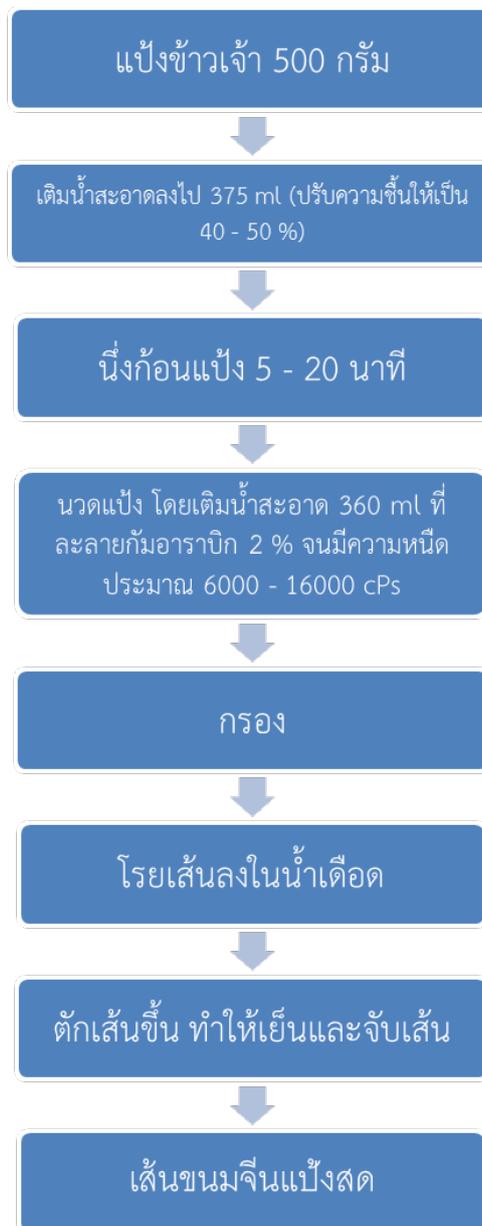
ทำการจ้างเหมาการผลิตผลิตภัณฑ์เส้นขนมจีนกุ้งสำเร็จรูปและน้ำยาขนมจีนอบแห้งในปริมาณมาก (upscale production) ทำการบรรจุแยกออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เส้นขนมจีนกุ้งสำเร็จรูป ขนาดบรรจุ 1 กิโลกรัม ทำการบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ถ้วยพลาสติก polypropylene ส่วนที่ 2 น้ำยาขนมจีนผง ขนาดบรรจุ 25 กรัม ทำการบรรจุลงในซองอลูมิเนียม ขนาด 6x8 เซนติเมตรก่อน แล้วจึงนำซองบรรจุน้ำยาขนมจีนผงส่วนที่ 2 มาบรรจุลงในถ้วยพลาสติกที่บรรจุเส้นขนมจีนกุ้งสำเร็จรูป ปิดผนึกด้วยฝาถ้วยบรรจุภัณฑ์ CPP/Al/PE หนา 0.13 มิลลิเมตร จากนั้นนำมาศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคโดยการทำในรูปแบบ “Home Use Test” โดยการให้ผู้ทดสอบนำผลิตภัณฑ์กลับบ้านคนละ 2 ถ้วย จากนั้นให้ผู้ทดสอบกรอกแบบสอบถามเกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์ก่อนใช้และหลังใช้โดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 50 คนจาก 50 ครอบครัวเพื่อประเมินผลการยอมรับผลิตภัณฑ์และความเป็นไปได้ในการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 ข้อมูลในการผลิตขนมจีนและน้ำยาขนมจีน

4.1.1 ข้อมูลในการผลิตขนมจีน

วัตถุดิบในการผลิตขนมจีนเส้นสด คือแป้งข้าวเจ้า และควรเลือกใช้ชนิดโมโนน้ำดีพิเศษ โดยมีขั้นตอนการผลิตแสดงดัง ภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 กรรมวิธีผลิตเส้นขนมจีนสด
ที่มา : ดัดแปลงมาจาก ณรงค์ (2558)

4.1.2 ข้อมูลในการผลิตน้ำยาขนมจีน

ทำการสำรวจข้อมูลและทำการทดลองเบื้องต้น สามารถคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมในการนำมาผลิตน้ำยาขนมจีน แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สูตรเบื้องต้นของน้ำยาขนมจีน

ส่วนผสม	ร้อยละ (%)
ปลานิล	19.28
น้ำ	34.70
หัวกะทิ	11.57
กะทิ	17.35
เกลือสมุทร	0.85
น้ำปลา	0.96
พริกขี้หนูแห้งเม็ดเล็ก	0.58
พริกขี้หนูแห้งเม็ดใหญ่	0.38
ชาแก่	0.72
ตะไคร้	1.93
ผิวมะกรูด	0.12
หอมแดง	2.89
กระเทียม	1.93
กระชาย	4.34
ปลาอินทรีเค็ม	1.08
กะปิ	0.36
น้ำตาล	0.96

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก สำนักพิมพ์ แสงแดด (2552)

4.2 คุณภาพของเส้นขนมจีนสดและน้ำยาขนมจีนสด

4.2.1 คุณภาพของเส้นขนมจีนสด

คุณภาพทางด้านกายภาพและทางด้านเคมีของเส้นขนมจีนสดแสดงผลดังตารางที่ 4.2 พบว่า เส้นขนมจีนสดมีลักษณะสว่างจากค่า L^* ที่มีค่ามากและมีความเป็นสีเขียวและความเป็นสีเหลืองจากค่า a^* และ b^* ที่มีค่าน้อยเส้นขนมจีนสด จึงมีสีขาวสว่าง ส่วนเนื้อสัมผัสจากเครื่องวัดเนื้อสัมผัส Texture analyzer โดยค่าความหนืดน้ำแป้งก่อนโรยเส้น มีค่าเท่ากับ 15,256.67 cPs และค่า Tensile strength มีค่าเท่ากับ 2.63 g บ่งบอกถึงความเหนียวนุ่มของเส้นขนมจีนสด โดยมีค่า $a_w = 0.994$ และมีความชื้น 78.95%

ตารางที่ 4.2 คุณภาพทางด้านกายภาพและทางด้านเคมีของเส้นขนมจีนสด

คุณภาพ		เส้นขนมจีนสด	
กายภาพ	สี	L*	81.90
		a*	-6.37
		b*	+5.36
	เนื้อสัมผัส	Tensile strength (g)	2.63
เคมี		a _w	0.997
		ความชื้น (%)	78.95

ค่าสี L* คือค่าความสว่าง 0-100 (ดำไปขาว)

ค่าสี a* ความเป็นบวก = สีแดง ความเป็นลบ = สีเขียว

ค่าสี b* ความเป็นบวก = สีเหลือง ความเป็นลบ = สีนํ้าเงิน

และเมื่อนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยให้ผู้ทดสอบ 35 คน แสดงผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 คะแนนความชอบเฉลี่ยและคะแนนความพอดีของผู้ทดสอบที่มีต่อเส้นขนมจีนสด (ผู้ทดสอบ 35 คน)

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนความชอบเฉลี่ย	ความพอดี		
		น้อยไป	พอดี	มากไป
สี	6.86	2	31	2
กลิ่น	6.51	2	30	3
ความเหนียว	6.77	4	25	3
ความนุ่ม	6.77	7	26	2
ความชอบรวม	6.97	-	-	-

จากตารางที่ 4.3 เมื่อพิจารณาผลของคะแนนความชอบเฉลี่ยของขนมจีนสด มีคะแนน 6.51-6.97 และมีความพอด้านสี กลิ่น ความเหนียว และความนุ่มมากกว่า 70% (89,86, 71 และ 74% ตามลำดับ) สามารถนำไปใช้ในการผลิตได้

4.2.2 คุณภาพของน้ำยาขนมจีนสด

เมื่อนำน้ำยาขนมจีนสดมาวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและทางด้านเคมี แสดงผลดังตารางที่ 4.4 พบว่า น้ำยาขนมจีนสดมีลักษณะค่อนข้างสว่างจากค่า L* ที่มีค่าค่อนข้างมากและมีความเป็นสีแดงและความเป็นสีเหลืองจากค่า a* และ b* ที่มีค่ามากและมีเปอร์เซ็นต์ของแข็ง 39.67 เปอร์เซ็นต์ความชื้น 60.33 มีค่าความถ่วงจำเพาะ เท่ากับ 0.9 และมีค่า a_w เท่ากับ 0.95

ตารางที่ 4.4 คุณภาพทางด้านกายภาพและทางด้านเคมีของน้ำยาขนมจีนสด

คุณภาพ		เส้นขนมจีนสด	
กายภาพ	สี	L*	51.66
		a*	14.80
		b*	39.75
		ความถ่วงจำเพาะ	0.9
เคมี	a _w	0.950	
	ปริมาณของแข็งทั้งหมด (%)	39.67	
	ปริมาณความชื้น (%)	60.33	

ส่วนผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำยาขนมจีนสดแสดงผลดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 คะแนนความชอบเฉลี่ยและความพอดีของน้ำยาขนมจีนสด(ผู้ทดสอบ 35 คน)

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนความชอบเฉลี่ย	ความพอดี		
		น้อยไป	พอดี	มากไป
สี	7.02	2	30	3
กลิ่น	6.31	1	32	2
เนื้อสัมผัส	6.94	2	31	2
รสหวาน	6.22	4	26	5
รสเค็ม	6.48	-	29	6
ความเผ็ด	6.51	1	25	9

จากตารางที่ 4.5 เมื่อพิจารณาผลของคะแนนความชอบเฉลี่ยของน้ำยาขนมจีนสด มีคะแนน 6.22-7.02 และมีความพอดีด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสหวาน รสเค็ม รสเผ็ดมากกว่า 70% (85, 91, 88, 74, 82 และ 71% ตามลำดับ) สามารถนำไปใช้ในการผลิตได้

4.3 การศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตเส้นขนมจีนอบแห้งและน้ำยาขนมจีนอบแห้ง

4.3.1 เส้นขนมจีนอบแห้ง

4.3.1.1 การคัดเลือกอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตเส้นขนมจีนอบแห้ง

ผลการทดสอบอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตเส้นขนมจีนอบแห้งจากคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์พบว่าอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งเส้นขนมจีนอบแห้งโดยใช้เส้นขนมจีน ควรใช้อุณหภูมิ 50°C และใช้เวลาในการอบแห้งเป็นเวลา 5 ชั่วโมง จึงจะได้เส้นขนมจีนที่มีลักษณะปรากฏที่ดีที่สุดจากการทดลอง

4.3.1.2 คุณภาพทางด้านกายภาพและทางด้านเคมีของเส้นขนมจีนอบแห้งและเส้นขนมจีนคั้นรูป

คุณภาพทางด้านกายภาพและทางด้านเคมีของเส้นขนมจีนอบแห้ง เส้นขนมจีนคั้นรูปและเส้นขนมจีนสด แสดงผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมีของเส้นขนมจีนอบแห้ง เส้นขนมจีนคั้นรูป และเส้นขนมจีนสด

คุณภาพ		เส้นขนมจีนอบแห้ง	เส้นขนมจีนคั้นรูป	เส้นขนมจีนสด
กายภาพ	L*	59.39	75.87	53.17
	สี			
	a*	-3.64	-5.56	-8.19
	b*	6.59	4.72	33.39
	เนื้อสัมผัส (กรัม)	-	13.25	12.84
% การสูญเสีย		78.79	-	-
a _w		0.441	0.994	0.990
เคมี	ความชื้น(%)	9.59	73.53	75.50

จากตารางที่ 4.6 เส้นขนมจีนอบแห้งมีลักษณะสว่างจากค่า L* ที่มีค่ามากและมีความเป็นสีเขียวและความเป็นสีเหลืองจากค่า a* และ b* ที่มีค่าน้อยส่วนเส้นขนมจีนคั้นรูปมีลักษณะค่อนข้างสว่างจากค่า L* ที่มีค่ามากและมีความเป็นสีเขียวและความเป็นสีเหลืองจากค่า a* และ b* ที่มีค่ามาก เส้นขนมจีนอบแห้งมีค่า a_w เท่ากับ 0.441และมีเปอร์เซ็นต์ความชื้น 9.59% ส่วนเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย ได้เท่ากับ 78.79% ส่วนเส้นขนมจีนคั้นรูปมีค่าเนื้อสัมผัสจากเครื่องวัดเนื้อสัมผัส Texture analyzer เท่ากับ 12.84 กรัม มีค่า a_w 0.99 และมีปริมาณความชื้น ได้เท่ากับ 75.50%

และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างขนมจีนคั้นรูปและขนมจีนสด พบว่า ค่า L* a* ของเส้นขนมจีนคั้นรูปมีค่าใกล้เคียงกับเส้นขนมจีนสด แต่ค่า b* ของเส้นขนมจีนคั้นรูปมีค่าแตกต่างจากเส้นขนมจีนสดมากเนื่องจากอุณหภูมิในการอบแห้งอาจส่งผลต่อสีเส้นขนมจีนคั้นรูปได้ ส่วนค่าเนื้อสัมผัสและ a_w และค่าความชื้นของเส้นขนมจีนคั้นรูปมีค่าใกล้เคียงกับเส้นขนมจีนสดแสดงให้เห็นคุณภาพที่ดีของเส้นขนมจีนอบแห้งเมื่อนำมาคั้นรูป

4.3.2 น้ำยาขนมจีนอบแห้ง

4.3.2.1 การปรับปรุงสูตรน้ำยาขนมจีน

การใช้น้ำยาขนมจีนจากสูตรจากข้อ 4.1 เมื่อนำมาใช้ในการอบแห้งใช้เวลาในการอบแห้งมากเกินไป จึงทำการปรับปรุงสูตรน้ำยาขนมจีน โดยใช้กะทิผงเป็นตัวช่วยในการลดปริมาณน้ำในน้ำยาขนมจีน แสดงสูตรดังตารางที่ 4.7 ที่แสดงการใช้กะทิผงมาทดแทนเพื่อปริมาณน้ำในสูตร

ตารางที่ 4.7 สูตรน้ำยาขนมจีนดัดแปลงที่ใช้กะทิผง

ส่วนผสม	ร้อยละ (%)
ปลานิล	39.45
น้ำ	14.26
กะทิผง	1.77
เกลือสมุทร	1.72
น้ำปลา	4.93
พริกชี้หนูแห้งเม็ดเล็ก	1.18
พริกชี้หนูแห้งเม็ดใหญ่	1.58
ชาแก่	1.48
ตะไคร้	5.92
ผิวมะกรูด	0.20
หอมแดง	5.92
กระเทียม	3.94
กระชาย	8.87
ปลาอินทรียัดเค็ม	2.22
กะปิ	0.64
น้ำตาล	5.92

4.3.2.2 การคัดเลือกอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตน้ำยาขนมจีนอบแห้ง

ผลการคัดเลือกอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตน้ำยาขนมจีนอบแห้ง จากคุณลักษณะหลังการคืนรูปของน้ำยาขนมจีนอบแห้ง พบว่าอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตน้ำยาขนมจีนอบแห้ง โดยใช้น้ำยาขนมจีน ปริมาณ 170 กรัมต่อ 1 ถาด ทำการอบแห้งโดยใช้อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง จะได้น้ำยาขนมจีนอบแห้งที่เหมาะสมและมีลักษณะปรากฏที่ดีที่สุด

4.2.2.3 คุณภาพทางด้านกายภาพและทางด้านเคมีของน้ำยาขนมจีนอบแห้งและน้ำยาขนมจีนคืนรูป

นำน้ำยาขนมจีนอบแห้ง น้ำยาขนมจีนคืนรูป และน้ำยาขนมจีนสด มาวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและทางด้านเคมีแสดงผลดังตารางที่ 4.8 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบน้ำยาขนมจีนอบแห้งกับขนมจีนคืนรูป น้ำยาขนมจีนอบแห้งมีลักษณะสว่างจากค่า L^* ที่มีค่ามากและมีความเป็นสีแดงและความเป็นสีเหลืองจากค่า a^* และ b^* ที่มีค่ามากส่วนน้ำยาขนมจีนคืนรูปมีลักษณะค่อนข้างสว่างจากค่า L^* ที่มีค่ามากและมีความเป็นสีแดงและความเป็นสีเหลืองจากค่า a^* และ b^* ที่มีค่ามาก นอกจากนี้ น้ำยาขนมจีนอบแห้งมีค่า a_w เท่ากับ 0.639 มีปริมาณของแข็งทั้งหมดเท่ากับ 80.28% และมีปริมาณความชื้น 15.83% โดยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย เท่ากับ 54.02% ส่วนน้ำยาขนมจีนคืนรูปมีค่า a_w เท่ากับ 0.976 มีปริมาณของแข็งทั้งหมด เท่ากับ 80.28% และมีปริมาณความชื้นเท่ากับ 72.83%

ตารางที่ 4.8 คุณภาพทางด้านกายภาพและทางด้านเคมีของน้ำยาขนมจีนอบแห้ง น้ำยาขนมจีนคั้นรูป และน้ำยาขนมจีนสด

คุณภาพ		น้ำยาขนมจีน อบแห้ง	น้ำยาขนมจีนคั้น รูป	น้ำยาขนมจีน สด	
กายภาพ	L*	56.38	53.17	51.66	
	สี	a*	10.36	8.19	14.80
		b*	31.91	33.39	39.75
	ความถ่วงจำเพาะ		0.32	1.04	0.90
	% การสูญเสีย		54.02	-	
เคมี	a _w	0.639	0.976	0.950	
	ปริมาณของแข็งทั้งหมด (%)	80.28	27.17	39.67	
	ปริมาณความชื้น(%)	8.83	72.83	60.33	

และเมื่อเปรียบเทียบน้ำยาขนมจีนคั้นรูปกับขนมจีนสด พบว่า ค่า L*,a*และค่าb* ของเส้นขนมจีนคั้นรูปมีค่าใกล้เคียงกับเส้นขนมจีนสด ค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำยาขนมจีนคั้นรูปมีค่ามากกว่าน้ำยาขนมจีนสด แสดงว่าเส้นขนมจีนคั้นรูปมีน้ำหนักมากกว่าน้ำส่วนค่าa_wและค่าความชื้นของเส้นขนมจีนคั้นรูปมีค่าใกล้เคียงกับเส้นขนมจีนสดแต่พบว่าค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดของน้ำยาขนมจีนคั้นรูปน้อยกว่าเส้นขนมจีนสด แสดงว่า น้ำยาขนมจีนคั้นรูปมีส่วนที่เป็นของเหลวเพิ่มขึ้น

4.4 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนน้ำยากึ่งสำเร็จรูป

นำผลิตภัณฑ์ขนมจีนน้ำยากึ่งสำเร็จรูปในบรรจุภัณฑ์ถ้วยพลาสติกแล้วมาทำการทดสอบการยอมรับของผู้ทดสอบด้วยวิธี Home use test จากผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 50 คนจาก 50 ครอบครัวผลการทดสอบด้านข้อมูลส่วนตัวของผู้บริโภคแสดงให้เห็นดังตารางที่ 4.9 พบว่า ผู้ทดสอบมีเพศชายและเพศหญิงเท่ากัน 25 คน (50%) ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 21-30ปี (62%) ประกอบอาชีพเป็นนักเรียน/นักศึกษา ธุรกิจส่วนตัวรวมทั้งพนักงานบริษัทในสัดส่วน 76% ซึ่งส่วนใหญ่มีการศึกษาอยู่ในระดับมัธยมปลายถึงปริญญาโทในสัดส่วนประมาณ86% โดยรายได้ต่ำกว่า 15,000 บาทต่อเดือน(56%) มีสถานะภาพโสด(60%) มีจำนวนสมาชิกในครอบครัว 3-5คน(90%) และมีภูมิลำเนาอยู่ในกรุงเทพฯและต่างจังหวัดในอัตราส่วนเท่ากัน(50%)

ตารางที่ 4.9 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ทดสอบจากการทดสอบด้วยวิธี Home use test (ผู้ทดสอบ 50 คน)

1.ข้อมูลส่วนตัว		จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	25	50
	หญิง	25	50
อายุ	21-30ปี	31	62
	51-60ปี	13	26
	31-40ปี	4	8
	41-50ปี	2	4
อาชีพ	นักเรียน/นักศึกษา	26	52
	ธุรกิจส่วนตัว	7	14
	พนักงานบริษัท	5	10
	แม่บ้าน/พ่อบ้าน	4	8
	รับราชการ/ครู/อาจารย์	3	6
	รับจ้าง	3	6
	อื่นๆ	2	4
การศึกษา	ปริญญาตรี	29	58
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	9	18
	ปริญญาโท	5	10
	มัธยมศึกษาตอนต้น	4	8
	อนุปริญญาตรี	2	4
	ปริญญาเอก	1	2
	รายได้	ต่ำกว่า 15,000 บาทต่อเดือน	28
15,000-30,000 บาทต่อเดือน		13	26
30,000-45,000 บาทต่อเดือน		6	12
มากกว่า 45,000 บาทต่อเดือน		3	6
สถานะภาพ	โสด	30	60
	สมรส	20	40
สมาชิกในครอบครัว	3-5 คน	45	90
	ต่ำกว่า 3 คน	2	4
	6-8 คน	2	4
	มากกว่า 8 คน	1	2
ภูมิลำเนา	กรุงเทพฯ	25	50
	ต่างจังหวัด	25	50

ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคผลิตภัณฑ์นมจีน แสดงดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคผลิตภัณฑ์นมจีน(ผู้ทดสอบ 50 คน)

2.ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภค		จำนวน (คน)	ร้อยละ
ท่านรับประทานนมจีนบ่อยแค่ไหน	1-3 ครั้ง/เดือน	35	70
	1 – 2 ครั้ง/สัปดาห์	11	22
	3 – 4 ครั้ง/สัปดาห์	4	8
	ทุกวัน	-	-
ท่านรับประทานนมจีนจากแหล่งใด	รถเข็น/ตลาด	27	54
	ร้านอาหาร	20	40
	ห้างสรรพสินค้า	9	18
	อื่นๆ	7	14
ปริมาณการบริโภคนมจีนต่อครั้ง	1 จาน	34	68
	2 จาน	14	28
	3 จาน	2	4
	มากกว่า 3 จาน	-	-
ชนิดของน้ำยาที่ท่านนิยมบริโภคคู่กับเส้น นมจีน	น้ำยากะทิ	36	72
	แกงเขียวหวาน	31	62
	น้ำยาป่า	16	32
	น้ำยาน้ำพริก	14	28
	น้ำยาน้ำเจียว	9	18
	แกงไตปลา	6	12
	ซาวน้ำ	4	8
อื่นๆ	1	2	
เมื่อท่านรับประทานนมจีน ท่านมัก รับประทานคู่กับ	ผัก	43	86
	ไข่ต้ม	24	48
	พริกแห้ง	8	16
	กระเทียมเจียว	8	16
	ข้าวเกรียบ	4	8
	อื่นๆ	4	8

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

2.ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค		ค่าเฉลี่ย อันดับ	
ปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจซื้อเส้นขนมจีน	รสชาติ	2.70	
	ความสะอาด	2.88	
	สีสันและลักษณะปรากฏของ ผลิตภัณฑ์	5.44	
	เนื้อสัมผัส	5.60	
	ราคา	5.80	
	กลิ่น	6.40	
	ความสะดวกสบาย	7.06	
	ภาชนะบรรจุ	7.28	
	แหล่งซื้อ	7.64	
	คุณค่าทางโภชนาการ	7.74	
	ยี่ห้อ	8.72	
	รูปแบบ	9.80	
	ปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจซื้อน้ำยาขนมจีน	รสชาติ	1.66
		ความสะอาด	3.36
เนื้อสัมผัส		4.88	
สีสันและลักษณะปรากฏของ ผลิตภัณฑ์		5.42	
กลิ่น		5.56	
ราคา		7.18	
ความสะดวกสบาย		7.44	
ภาชนะบรรจุ		7.68	
คุณค่าทางโภชนาการ		7.92	
แหล่งซื้อ		8.52	
รูปแบบ		9.26	
ยี่ห้อ	9.50		

จากตารางที่ 4.10 พบว่าผู้ทดสอบส่วนใหญ่รับประทานขนมจีน 1-3 ครั้ง/เดือน (70%) โดยนิยมรับประทานขนมจีนจากร้านรถเข็นหรือตลาดปริมาณการบริโภคต่อครั้งคือ 1 จานและชนิดของน้ำยาเมื่อผู้ทดสอบรับประทานคู่กับขนมจีน คือ น้ำยากะทิ ร่องลงมา คือ แกงเขียวหวาน น้ำยาป่า น้ำยาน้ำพริก น้ำยาน้ำเจียว แกงไตปลา ซาวน้ำและอื่นๆ ตามลำดับ ส่วนปัจจัยที่ผู้ทดสอบใช้ในการตัดสินใจซื้อเส้นขนมจีน คือ ความสะอาด ร่องลงมา คือ ด้านรสชาติ ราคา สีสันและลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ ความสะดวกสบาย คุณค่าทางโภชนาการ ภาชนะบรรจุ กลิ่น แหล่งซื้อ เนื้อสัมผัส ยี่ห้อ

และอื่นๆ ตามลำดับ ปัจจัยที่นอกจากนี้ใช้ในการตัดสินใจซื้อน้ำยาขนมเงิน คือรสชาติ รองลงมาคือ ความสะอาด ราคาที่สัมพันธ์กับลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์กลิ่น คุณค่าทางโภชนาการ เนื้อสัมผัส แหล่งซื้อ ความสะดวกสบาย ภาชนะบรรจุและยี่ห้อตามลำดับ

ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเงินน้ำยากึ่งสำเร็จรูปของผู้ทดสอบก่อนใช้และ หลังใช้ผลิตภัณฑ์ แสดงดังตารางที่ 4.11-4.1

ข้อมูลของเส้นขนมเงินกึ่งสำเร็จรูปก่อนใช้ผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์เส้นขนมเงินของผู้ทดสอบก่อนใช้ผลิตภัณฑ์ (ผู้ทดสอบ 50 คน)

3. ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (ก่อนใช้)	จำนวน (คน)	ร้อยละ	
ท่านชอบบริโภคเส้นขนมเงินลักษณะ	เส้นอ้วน	25	50
แบบใด	เส้นเล็กคล้ายขนมเงิน	25	50
	อีสาน		

จากตารางที่ 4.11 ความรู้สึกของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมเงิน ก่อนใช้พบว่ารูปร่างของ ผลิตภัณฑ์เส้นขนมเงินกึ่งสำเร็จรูปที่ผู้บริโภคเลือกมีทั้งสองลักษณะในสัดส่วนเท่ากัน

ตารางที่ 4.12 ผลของระดับความชอบและการยอมรับของผู้ทดสอบที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เส้น ขนมเงินกึ่งสำเร็จรูปก่อนใช้ (ผู้ทดสอบ 50 คน)

ผลการทดสอบ	ปัจจัยคุณภาพ			
	สี	รูปร่าง	กลิ่น	ความชอบรวม
ความชอบเฉลี่ย	7.16	7.06	7.16	7.34
มากไป	2	-	8	
%ความพอดี	98	82	84	
น้อยไป	-	18	8	

จากตารางที่ 4.12 ผลระดับความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เส้น ขนมเงินกึ่งสำเร็จรูปก่อนใช้ พบว่า เมื่อพิจารณาความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์พบว่าผู้ทดสอบให้ระดับ ความชอบเฉลี่ยด้านสี รูปร่าง กลิ่น และความชอบรวมเท่ากับ 7.16 , 7.06 , 7.16 และ 7.34 ตามลำดับโดยผู้บริโภคมีระดับความชอบในปัจจัยคุณภาพด้านสี,รูปร่างและความชอบรวมในระดับ ชอบปานกลาง ส่วนปัจจัยคุณภาพกลิ่นผู้บริโภคมีระดับความชอบมาก โดยปัจจัยคุณภาพที่มีความ โดดเด่นที่สุดของผลิตภัณฑ์คือ กลิ่นรองลงมาคือสีและรูปร่าง ส่วนระดับความพอดีของผลิตภัณฑ์ของ ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เส้นขนมเงินกึ่งสำเร็จในด้านสี,รูปร่างและกลิ่นของเส้นขนมเงินกึ่ง สำเร็จอยู่ในระดับพอดี เท่ากับ 82-98%

ข้อมูลของน้ำยาขนมเงินผงของผู้ทดสอบก่อนใช้ผลิตภัณฑ์

จากตารางที่ 4.13 ผลจากการสำรวจผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำยาขนมเงินผงก่อนใช้พบว่า เมื่อพิจารณาความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์พบว่าผู้ทดสอบให้ระดับความชอบเฉลี่ยด้านขนาดสี ความละเอียด กลิ่นและความชอบรวมเท่ากับ 7.60 , 7.38 , 7.30 และ 7.50 ตามลำดับโดยผู้บริโภคมีระดับความชอบในปัจจัยคุณภาพด้านสีและความชอบรวมในระดับชอบมาก ส่วนความละเอียดและกลิ่นมีระดับความชอบรวมในระดับชอบปานกลาง โดยปัจจัยคุณภาพที่มีความโดดเด่นที่สุดของผลิตภัณฑ์คือสี รองลงมาคือความละเอียดและกลิ่น ส่วนระดับความพอดีของผลิตภัณฑ์ของผู้ที่ทดสอบส่วนใหญ่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำยาขนมเงินผงในด้านขนาดสี กลิ่นเนื้อสัมผัสของน้ำยาขนมเงินผงอยู่ในระดับพอดี เท่ากับ 86-98%

ตารางที่ 4.13 ผลของระดับความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุณภาพด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์น้ำยาขนมเงินผงก่อนใช้(ผู้ทดสอบ 50 คน)

ผลการทดสอบ	ปัจจัยคุณภาพ			
	สี	รูปร่าง	กลิ่น	ความชอบรวม
ความชอบเฉลี่ย	7.60	7.38	7.30	7.50
มากไป	-	2	12	
%ความพอดี	98	86	86	
น้อยไป	2	12	2	

นอกจากนี้ความรู้สึกของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำยาขนมเงินผงก่อนใช้พบว่า ตัวแทนผู้บริโภคส่วนใหญ่ คิดว่าผลิตภัณฑ์มีความง่าย ความสะดวกในการใช้ และมีความสะดวกในการจัดหาผลิตภัณฑ์(96%, 98% และ 90%)

ข้อมูลของขนมเงินน้ำยาถึงสำเร็จรูปของผู้ทดสอบหลังใช้ผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.14 ผลของระดับความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุณภาพด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์เส้นขนมเงินน้ำยาถึงสำเร็จรูปหลังใช้(ผู้ทดสอบ 50 คน)

ผลการทดสอบ	ปัจจัยคุณภาพ				
	สีของผลิตภัณฑ์	กลิ่นน้ำยา	ความนุ่มของเส้นขนมเงิน	ความเหนียวของเส้นขนมเงิน	ความชื้นของน้ำยา
ความชอบเฉลี่ย	7.54	7.34	7.74	8.28	7.30
มากไป	2	4	4	6	10
%ความพอดี	96	94	74	70	84
น้อยไป	2	2	22	24	6

ตารางที่ 4.14 (ต่อ)

ผลการทดสอบ	ระดับ ความชอบ	ปัจจัยคุณภาพ			ความชอบรวม
		รสหวาน	รสเค็ม	รสเผ็ด	
	ความชอบเฉลี่ย	6.96	6.62	6.68	7.02
%ความพอดี	มากเกินไป	24	22	16	
	พอดี	68	72	80	
	น้อยเกินไป	8	6	4	

จากตารางที่ 4.14 หลังใช้ผลิตภัณฑ์เส้นขนมจีนน้ำยากุ้งสำเร็จรูป พบว่าผู้บริโภคให้ระดับความชอบเฉลี่ยด้านสี กลิ่นน้ำยา ความนุ่มของเส้นขนมจีน ความเหนียวของเส้นขนมจีน ความชื้นของน้ำยา รสหวาน รสเค็ม รสเผ็ดและความชอบรวมเท่ากับ 7.54 , 7.34 , 7.74 , 8.28 , 7.30 , 6.96 , 6.62 , 6.68 และ 7.02 ตามลำดับโดยผู้บริโภคมีระดับความชอบในปัจจัยคุณภาพด้านสี ความนุ่มของเส้นขนมจีน ความชื้นของน้ำยา รสหวานและรสเค็มในระดับชอบมาก และมีระดับความชอบในปัจจัยคุณภาพด้านกลิ่นน้ำยา ความเหนียวของเส้นขนมจีน รสเผ็ดและความชอบรวมในระดับชอบปานกลาง โดยปัจจัยคุณภาพด้านสีและกลิ่น มีคะแนนความชอบเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับตารางที่ 4.13

ระดับความพอดีของผลิตภัณฑ์ด้านสีของเส้นขนมจีนน้ำยากุ้งสำเร็จรูปหลังจากใช้ผลิตภัณฑ์เท่ากับ 68-96 % โดยผลิตภัณฑ์ขนมจีนน้ำยากุ้งสำเร็จรูปมีความโดดเด่นด้านสี ด้านกลิ่นและความชื้นของน้ำยาขนมจีน แต่ก็ยังมีความพอดีด้านรสเค็มและรสหวานของเส้นขนมจีนมากกว่า 70% มีเพียงรสหวานเท่านั้นที่มีความพอดีต่ำกว่า 70% และมีค่าน้อยที่สุดจากทุกปัจจัยคุณภาพ

ตารางที่ 4.15 ความคิดเห็นและแนวความคิดผลิตภัณฑ์ของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์เส้นขนมจีนน้ำยากุ้งสำเร็จรูปหลังใช้ผลิตภัณฑ์

ความคิดเห็น	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ท่านต้องการให้ผลิตภัณฑ์เส้นขนมจีนน้ำยากุ้งสำเร็จรูปมีราคาเท่าไร	15 บาท	9
	20 บาท	18
	25 บาท	18
	30 บาท	5
หลังจากที่ท่านทดลองใช้ผลิตภัณฑ์เส้นขนมจีนน้ำยากุ้งสำเร็จรูปแล้วท่านยอมรับหรือไม่	ยอมรับ	47
	ไม่ยอมรับ	3
ถ้าผลิตภัณฑ์เส้นขนมจีนน้ำยากุ้งสำเร็จรูปวางจำหน่ายท่านสนใจจะซื้อรับประทานหรือไม่	ซื้อ	45
	ไม่ซื้อ	5

ส่วนความคิดเห็นและแนวความคิดผลิตภัณฑ์ของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์เส้นขนมจีนน้ำยากุ้งสำเร็จรูปหลังใช้ผลิตภัณฑ์จากตารางที่ 4.15 พบว่าผู้ทดสอบต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีราคาอยู่ในช่วง 20-25 บาท หลังจากที่ผู้ทดสอบทดลองใช้ผลิตภัณฑ์เส้นขนมจีนน้ำยากุ้งสำเร็จรูปผู้ทดสอบยอมรับในผลิตภัณฑ์ 94% และผู้ทดสอบส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ 90% มากกว่าผู้บริโภครที่ไม่ซื้อ 10% ซึ่งเส้นขนมจีนน้ำยากุ้งสำเร็จรูปมีโอกาสประสบความสำเร็จในตลาดค่อนข้างสูง

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

1. การเตรียมขนมจิ้นสด มีขั้นตอนคือ นำแป้งข้าวเจ้ามาทำให้เป็นก้อนแป้ง โดยการผสมน้ำ จากนั้นนำไปนึ่ง นวดจนมีความหนืดที่เหมาะสม นำมากรองและโรยเส้นในน้ำเดือด จึงทำการตัดเส้นและจับเส้นหลังทำให้เย็น ส่วนสูตรน้ำยาขนมจิ้นสูตรมาตรฐาน ประกอบด้วยน้ำกะทิ ร้อยละ 28.92, ปลาเนลร้อยละ 19.28, น้ำร้อยละ 34.70, ตะไคร้ ร้อยละ 1.93, ข้าแ่ ร้อยละ 0.72, ผิวมะกรูด ร้อยละ 0.12, เกลือสมุทร ร้อยละ 0.85, หอมแดง ร้อยละ 2.89, น้ำปลา ร้อยละ 0.96, กระเทียม ร้อยละ 1.93, พริกชี้หนูแห้งเม็ดเล็ก ร้อยละ 0.58, กระชาย ร้อยละ 8.87, พริกชี้หนูแห้งเม็ดใหญ่ ร้อยละ 0.38 ปลาอินทรีเค็ม ร้อยละ 1.08, กะปิ ร้อยละ 0.36 และ น้ำตาล ร้อยละ 0.96

2. คุณภาพทางด้านกายภาพและทางด้านเคมีของเส้นขนมจิ้นสดและเส้นขนมจิ้นคั้นรูป พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการเตรียม เส้นขนมจิ้นอบแห้งและน้ำยาขนมจิ้นอบแห้ง พบว่า อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตเส้นขนมจิ้นอบแห้งคือ อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ส่วนอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการผลิตน้ำยาขนมจิ้น คือ อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง

4. ความรู้สึกของตัวแทนผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เส้นขนมจิ้นน้ำยากุ้งสำเร็จรูปแบบคั้นรูปเร็วทั้งก่อนและหลังใช้ผลิตภัณฑ์ พบว่า คะแนนความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์อยู่ระดับชอบปานกลางถึงชอบมากเป็นส่วนใหญ่ ระดับความพอดีของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับพอดี ส่วนแนวความคิดที่มีต่อผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้ทดสอบต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีราคาอยู่ในช่วง 20-25 บาท หลังจากที่ถูกทดสอบทดลองใช้ผลิตภัณฑ์เส้นขนมจิ้นน้ำยากุ้งสำเร็จรูปผู้ทดสอบยอมรับในผลิตภัณฑ์ 94% และผู้ทดสอบส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ 90% มากกว่าผู้บริโภคที่ไม่ซื้อ 10% ซึ่งเส้นขนมจิ้นน้ำยากุ้งสำเร็จรูปมีโอกาสประสบความสำเร็จในตลาดค่อนข้างสูง

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การเตรียมเส้นขนมจิ้นอบแห้ง ควรคลี่เส้นขนมจิ้นให้มีความหนาสม่ำเสมอ เพราะเมื่อเวลาอบเส้นขนมจิ้นความร้อนจะส่งผ่านถึงเส้นอย่างทั่วถึงกัน เช่นเดียวกับการเตรียมน้ำยาขนมจิ้นอบแห้งควรเกลี่ยน้ำยาขนมจิ้นให้กระจายให้เรียบเสมอกันทั่วทั้งถาด

2. ควรมีวิธีคัดเลือกผู้ทดสอบที่นำมาใช้ในการทดสอบแบบ Home use test ที่เหมาะสมจะช่วยแก้ไขปัญหากการส่งแบบสอบถามตอบกลับมาล่าช้าและได้ข้อมูลที่หลากหลายมากขึ้นทำให้ข้อมูลที่ได้มามีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

บทที่ 6
สรุปผลผลิตที่ได้จากงานวิจัย

ผลิตภัณฑ์พร้อมใช้ “ผลิตภัณฑ์ขนมจีนน้ำยากุ้งสำเร็จรูป”



ภาพที่ 6.1 ผลิตภัณฑ์ขนมจีนน้ำยากุ้งสำเร็จรูปต้นแบบ

การเตรียมก่อนนำไปบริโภค

เติมน้ำเดือดจนถึงระดับเส้นขอบถ้วยด้านใน ปิดฝาทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที เปิดฝาดอก เทน้ำออกจนเหลือน้ำเพียงท่วมเส้น เทเครื่องปรุงลงในถ้วย คนให้เครื่องปรุงละลายประมาณ 1 นาที พร้อมรับประทาน

เอกสารอ้างอิง

1. กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์. 2532. รายงานการศึกษาวิจัยตลาดสมุนไพรและเครื่องเทศ. กระทรวงพาณิชย์, กรุงเทพฯ. 382 หน้า.
2. กฤษฎา ศึกษากิจ และ กิติมา สัจจาพิทักษ์. 2544. การศึกษาเส้นขนมจีนกึ่งสำเร็จรูป. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
3. คมศักดิ์ วิภาชนม์ ดานีสเหล็กประเสริฐ และประดิษฐ์ กันภัย. 2556. การสำรวจผู้บริโภคเกี่ยวกับการบริโภคขนมจีน. คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
4. งามชื่น คงเสรี. 2537. ศักยภาพพันธุ์ข้าวไทยสู่การแปรรูป. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32 สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 7-15.
5. จรรยา สุบรรณ. 2543. ตำรับอาหารชุดพิเศษ. พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์ศรีสยาม กรุงเทพฯ. หน้า 6-10.
6. จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2543. ัญชาติและผลิตภัณฑ์. ใน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การอาหาร, หน้า 325-347. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
7. จักรพันธ์ กังวาล. 2552. พริกชี้หูแดง. [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: www.sarakadee.com (13 มกราคม 2556).
8. ชมพูนุท สีทีโสภณ กมลชนก แชรตนะ และนัฐพร บุญปก. 2554. ผลิตภัณฑ์พริกแกงเผ็ดก้อน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 29(1): 67-74.
9. ชมพูนุท สีทีโสภณ ญัฐดา วิวัฒน์นันทพงษ์ และ ธิติภรณ์ ทะสูง. 2555. การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งแห้วในการผลิตพาสต้ากึ่งสำเร็จรูป. การประชุมวิชาการอุตสาหกรรมเกษตร สจล.ครั้งที่ 1, 7 กันยายน 2555. คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. หน้า 419-425.
10. ณรงค์วิทย์ นิยมวิทย์. 2538. องค์ประกอบและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของอาหาร. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 237 หน้า.
11. ณัฐพล กล่อมลอย และ วัญญา อัครสุทธิกร. 2555. การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มข้าวมันไก่ คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
12. ทวีทอง หงส์วิวัฒน์. และ นิดดา หงส์วิวัฒน์. 2550. ครีวี่ล้านนา “น้ำปลา”. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ แสงแดด. หน้า 13.
13. ทวีทอง หงส์วิวัฒน์. และ นิดดา หงส์วิวัฒน์. 2552. “มะกรูด”. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แสงแดด. หน้า 9-21.
14. ชีรภัทร รื่นอรุรา. 2554. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสเย็นตาโฟอัดก้อน. คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
15. นิจสิริ เรื่องรังสี. 2534. เครื่องเทศ. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 405 หน้า.
16. นันทนา ปริมาณศิษฐ์. 2556. น้ำยาขนมจีน. สำนักพิมพ์มติชน, กรุงเทพมหานคร. หน้า159-161.
17. เพ็ญขวัญ ชมปริดา. 2556. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและการยอมรับผู้บริโภค. บริษัท วิสตาอินเตอร์พริ้นท์ จำกัด, กรุงเทพมหานคร. 339 หน้า.

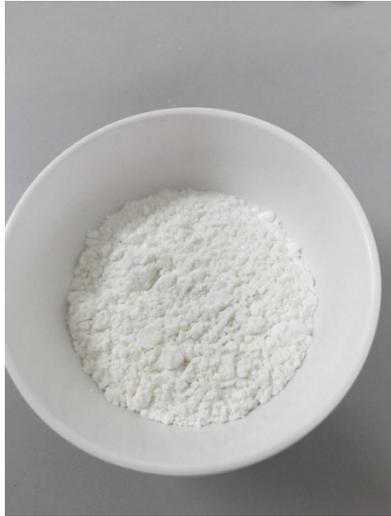
18. รัชณี ตัณตะพานิชกุล. 2573. เคมีอาหาร. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 384 หน้า.
19. รุ่งทิพย์ จันทร์ทิพย์ธัญญา และอภิญา ตั้งวิทยาภูมิ, 2553. ผลิตภัณฑ์อุด้งอบแห้งจากแป้งข้าว. คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
20. รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต. 2535. วิศวกรรมแปรรูปอาหาร; การถนอมอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1 โอเอสพริ้นติ้งเฮาส์, กรุงเทพฯ. 284 หน้า.
21. วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2556. หัวกะทิ. [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: <http://th.wikipedia.org/wiki/กะทิ>. (25 พฤศจิกายน 2556).
22. วิไล รังสาดทอง. 2546. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้านครเหนือ. 500 หน้า.
23. สมศรี เจริญเกียรติกุล. 2545. เครื่องเทศ. [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaifoodtworld.com> (10 พฤศจิกายน 2556).
24. สมบัติ ขอทวีวัฒนา. 2529. กรรมวิธีการอบแห้งอาหาร. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 287 หน้า.
25. สิริชัย ส่งเสริมพงษ์ อรอนงค์ นัยวิกุล สุพัฒน์ วรกิตสิทธิ์สาธิต พิชรี ตั้งตระกูล และวราภา มหากาญจนกุล. 2545. โครงการวิจัย และพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีนกึ่งสำเร็จรูปเพื่อการส่งออก. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยี การบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร และสถาบันคั้นคว่ำและพัฒนา ผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
26. สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. 2547. ธัญชาติ แป้ง และนม. ใน เทคโนโลยีอาหารและเครื่องดื่ม, หน้า 221-263. สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพมหานคร.
27. สุคนธ์ชื่น ศรีงาม. 2551. ผลิตภัณฑ์กะทิสำเร็จรูป. ใน นวัตกรรมอาหารสร้างคุณค่าด้านเศรษฐกิจไทย, หน้า 16-19. สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
28. สุมณฑา วัฒนสินธุ์ สมโภช พงษ์พิมล และวรางคณา สมพงษ์. 2544. การพัฒนาเทคโนโลยีการเก็บรักษาเครื่องแกงเผ็ดและน้ำปรุงรสผัดไทย.วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 43(4): 308-322.
29. สำนักพิมพ์แม่บ้าน. 2549. “อาหารจากสมุนไพร อร่อย สุขภาพดี”. หน้า 12-14, 86-87, 94.
30. สำนักพิมพ์แสงแดด. 2548. ผัก 333 ชนิด คุณค่าอาหารและการกิน. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์แสงแดด กรุงเทพฯ. 329 หน้า.
31. สำนักพิมพ์แสงแดด. 2550. อาหารเส้นนานาชาติ. สำนักพิมพ์แสงแดด, กรุงเทพฯ.
32. สำนักพิมพ์แสงแดด. 2552. ขนมจีน. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์แสงแดด. กรุงเทพมหานคร.
33. อรอนงค์ นัยวิกุล. 2549. กระบวนการแปรรูปข้าว ผลิตภัณฑ์ข้าว และนวัตกรรมของข้าว. ใน การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรมอาหารในทศวรรษหน้า. หนังสือที่ระลึกฉบับพิเศษในวาระครบรอบ 30 ปีของการก่อตั้งสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหารแห่งประเทศไทย.
34. Frazier, W.C. 1988. Food Micrology. 4th ed. Mc Graw-Hill Book Company< new York. P 540.
35. Gonmanee N., and Sihsobhon, C. 2012. Factors Affected to Dried Hot Chili Paste Preparation Using for Cubed Hot Chili Paste Process. International Conference on Food Science and Nutrition 2012. 2-4 April 2012, Sabah, Malaysia.

36. Sihsobhon, C., Sajai, P., Varachat, V. and Petchnatr, S. 2013. Thai consumer acceptance of the optimized cubed (Chinese style) Sukiyaki sauce. The 2nd conference on food science & technology: Food Safety & Food Quality in Southeast Asia Challenges for the Next Decade. 9-12 November 2011. Can Tho, Vietnam.
37. Sow, C.C. and C.N. Gwee. 1997. Coconut milk: chemistry and technology. *J. of Food Sci. Tech.* 32:189-201.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การผลิตขนมจีนน้ำยากุ้งสำเร็จรูป

การผลิตเส้นขนมจีนสำเร็จรูป



(1)



(2)



(3)



(4)

ภาพภาคผนวก ก1 การผลิตเส้นขนมจีนสำเร็จรูป

- (1) แป้งข้าวเจ้า (2) ก้อนแป้ง
(3) ก้อนแป้งนึ่ง (4) รีดเส้นแป้ง

การผลิตเส้นขนมจีนสำเร็จรูป



(5)



(6)



(7)



(8)

ภาพภาคผนวก ก1 (ต่อ) การผลิตเส้นขนมจีนสำเร็จรูป
 (5) เส้นขนมจีนสด (6) เส้นขนมจีนผึ่งให้แห้ง
 (7) เส้นขนมจีนจับแล้ว (8) เส้นขนมจีนอบแห้ง

การผลิตน้ำยาขนมจีนอบแห้ง



(1)



(2)



(3)



(4)

ภาพภาคผนวก ก2 การผลิตน้ำยาขนมจีนกึ่งสำเร็จรูป

- (1) น้ำยาขนมจีนก่อนอบแห้ง (2) การเตรียมตัวอย่างน้ำยาขนมจีนก่อนอบ
 (3) เครื่องอบแห้งแบบถาด (4) น้ำยาขนมจีนกึ่งสำเร็จรูป

ภาคผนวก ข
สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินการโครงการวิจัย

สรุปค่าใช้จ่ายโครงการวิจัยงบประมาณ เงินรายได้ประจำปี 2558

งานวิจัย พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี(0401)

หัวข้อวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีนน้ำยากึ่งสำเร็จรูป

ลำดับ ที่	รายการ ค่าใช้จ่าย	วันเดือนปี	หมวด ค่าใช้จ่าย	ยอดอนุมัติ	วันที่เบิก	ยอดที่ใช้จริง
1	ค่าวัสดุดิบทำ ขนมจีนสด	17ก.พ..58	ค่าวัสดุ	3,600	18 ก.พ.57	2,768
2	ค่าวัสดุดิบทำ ขนมจีนน้ำยา และอุปกรณ์ ทดสอบทาง ประสาทสัมผัส	17ก.พ..58	ค่าวัสดุ	8,685	18 ก.พ.58	8,090
3	ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัย เดือน ก.พ.58	28 ก.พ.58	ค่าจ้าง	2,500	1 มี.ค. 58	2,500
4	ค่าจ้างเหมา ทดสอบทาง ประสาทสัมผัส	18 มี.ค.58	ค่าจ้าง	6,000	31 มี.ค..58	6,000
5	อุปกรณ์ทดสอบ ทางประสาท สัมผัส	18 มี.ค.58	ค่าวัสดุ	6,700	25 มี.ค.58	6,700
6	ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัย เดือน มี.ค.58	31 มี.ค. 58	ค่าจ้าง	2,500	1 เม.ย.58	2,500
7	ค่าวัสดุดิบทำ ขนมจีนน้ำยา	20 มี.ค. 58	ค่าวัสดุ	5,350	3 เม.ย.58	4,957
8	ค่าวัสดุดิบทำ ขนมจีนน้ำยา	22 เม.ย.58	ค่าวัสดุ	5,890	24 เม.ย.58	5,745
9	ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัย เดือน เม.ย.58	28 เม.ย.57	ค่าจ้าง	2,500	1 พ.ค. 58	2,500
10	ค่าจ้างเหมา ทดสอบผู้บริโภค	21 พ.ค.58	ค่าจ้าง	4,000	28 พ.ค. 58	4,000
11	ค่าจ้างเหมา ออกแบบฉลาก และภาชนะ บรรจุ	21 พ.ค.58	ค่าจ้าง	5,000	9 มี.ย. 58	5,000

สรุปค่าใช้จ่ายโครงการวิจัยงบประมาณ เงินรายได้ประจำปี 2558(ต่อ)

งานวิจัย พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี(0401)

หัวข้อวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขมจิ้นน้ำยากึ่งสำเร็จรูป

ลำดับ ที่	รายการ ค่าใช้จ่าย	วันเดือนปี	หมวด ค่าใช้จ่าย	ยอดอนุมัติ	วันที่เบิก	ยอดที่ใช้จริง
12	ค่าอุปกรณ์ ทดสอบทาง ประสาทสัมผัส	21 พ.ค.58	ค่าวัสดุ	7,450	31 พ.ค.58	7,450
13	อุปกรณ์เครื่อง ปั่นมือถือ	21 พ.ค.58	ค่าวัสดุ	2,250	31พ.ค.58	2,250
14	ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัย เดือน พ.ค.58	30 พ.ค.58	ค่าจ้าง	2,500	3 มิ.ย.58	2,500
15	ค่าวัสดุดิบทำ ขมจิ้นน้ำยา	8 ก.ค.57	ค่าวัสดุ	6,018	12 ก.ค. 57	5,182
16	อุปกรณ์ทดสอบ ทางประสาท สัมผัส	10 ส.ค.58	ค่าวัสดุ	1,858	14 ส.ค.58	1,858

รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด 70,000 บาท

ภาคผนวก ค
ผลผลิตจากงานวิจัย



ภาพภาคผนวก ค1 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบพร้อมภาชนะบรรจุ
ของนมจีนน้ำยาหั่นไก่สำเร็จรูป

ภาคผนวก ง
ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล ผศ. ดร. ชมพูนุท สีหิโสภณ (Mrs. Chompunut Sihsobhon)
 ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
 หน่วยงานที่อยู่ คณะอุตสาหกรรมเกษตร
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 โทรศัพท์ : 02-3264112 โทรสาร : 02-3264091
 E-mail : kschompu@kmitl.ac.th

ประวัติการศึกษา

- วิทยาศาสตร์ดุสิตบัณฑิตปริญญาเอก (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ปีที่จบ พ.ศ. 2556.
- วท.ม. (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ปีที่จบ พ.ศ. 2536.
- วท.บ. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ปีที่จบ พ.ศ. 2530.

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ Sensory Evaluation, Product Development,
 Experimental Design, Dairy Technology

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

1) ผู้อำนวยการโครงการ

1) อาหารเสริมสุขภาพจากสมุนไพรรุทมาศ ทุนสนับสนุนเพื่อการวิจัย จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ 2545

2) หัวหน้าโครงการวิจัย

1) การพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตมิลค์เชคผงรสผักผลไม้ ทุนสนับสนุนโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร จากศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2542

2) มิลค์เชครสสมุนไพรรุทมาศ ทุนสนับสนุนเพื่อการวิจัย จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ 2545

3) การพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตโจ๊กข้าวกล้องกึ่งสำเร็จรูป ทุนสนับสนุนจากรายได้คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ 2545

4) โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทุนสนับสนุนจากรายได้คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ 2545

5) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซูปเปอร์แองก์ก๊อน ทุนสนับสนุนจากรายได้คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ 2553

6) การพัฒนาผลิตภัณฑ์สูตรและกระบวนการผลิตพริกแกงเผ็ดแดงอัดก้อน ทุนสนับสนุนเพื่อการวิจัย จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ 2554

7) ก๋วยเตี๋ยวกิ่งสำเร็จรูปจากแป้งแห้ว ทุนสนับสนุนจากรายได้คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ 2554

8) การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งแห้วในการผลิตพาสต้ากิ่งสำเร็จรูป ทุนสนับสนุนจากรายได้คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ 2555

9) การพัฒนาการผลิตซอสเย็นตาโฟอัดก้อนและการศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาดของผลิตภัณฑ์จากผู้บริโภคชาวไทย ทุนสนับสนุนจากรายได้คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ 2556

10) การพัฒนาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตซอสปรุงรสสำหรับใช้ในการผลิตกิมจิ ทุนสนับสนุนจากรายได้คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ 2557

3) งานวิจัยที่มีการตีพิมพ์บทความเผยแพร่

1) ชมพูนุท สีหิโสภณ. 2542. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมเจลบุกและการนำไปใช้ประโยชน์. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 (ก.ย.42). หน้า 16-22.

2) ชมพูนุท สีหิโสภณ, กัลยาณี(โสมนัส)ตั้งพงศธร และประมวล ศรีกาหลง. 2543. การพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตมีลค์เซตผงรสผักผลไม้. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ .

3) ชมพูนุท สีหิโสภณ. 2545. นมผงรสสมุนไพร.วารสารเกษตรพระจอมเกล้า.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ปีที่ 20 ฉบับที่ 2 . หน้า 42-52.

4) ชมพูนุท สีหิโสภณ. การพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตไส้ก๋วยเตี๋ยวกิ่งสำเร็จรูป. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 (ม.ค.-เม.ย. 45). หน้า 38-43.

5) ชมพูนุท สีหิโสภณ, เฉลิมพงษ์ ตันเจริญทรัพย์ และ วิภาดา ตรงต่อศักดิ์. 2553. ผักผลไม้ผงการนำไปใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์คุกกี้และนมอัดเม็ด. วารสารอุตสาหกรรมเกษตรพระจอมเกล้า.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 (ก.ค.-ธ.ค. 54). หน้า 42-65.

6) ชมพูนุท สีหิโสภณ, กมลชนก แชร้ตันนะ, และนัฐพร บุญปก. ผลิตภัณฑ์ซูปพริกแกงก้อน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ปีที่ 29 ฉบับที่ 1 (ม.ค.-เม.ย. 54). หน้า 67-74.

7) Chompunut Sihsobhon, Pornthip Sajai, Vorachat Vararat Vorachat and Siripatr Petchnatr. 2011. Thai Consumer Acceptance of the Optimized Cubed Sukiyaki Sauce. The 2nd Conference on Food Science and Technology: Food Safety & Food Quality in Southeast Asia Challenges for the Next Decade. 9-12 November 2011, Can tho, Vietnam.

8) Napaporn Gonmanee and Chompunut Sihsobhon. 2012. Factors Affected to Dried Hot Chili Paste Preparation using for Cubed Hot Chili Paste Process. International Conference on Food Science and Nutrition 2012: Traditional Resources: Scientific Approaches Towards Quality Foods. 2-4 April 2012, Sabah, Malaysia.

9) Chompunut Sihsobhon, Laddawan Ikaew, Satiya Tawara and, Kuntapuch Nilsalub. 2012. Avocado Salad Dressing. International Conference on Food Science and Nutrition 2012: Traditional Resources: Scientific Approaches Towards Quality Foods. 2-4 April 2012, Sabah, Malaysia.

10) ชมพูนุท สีหิโสภณ, ณัฐดา วิวัฒนานนท์ และธิตติภรณ์ ทะสูง. 2555. การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งแห้วในการผลิตพาสต้ากึ่งสำเร็จรูปการประชุมวิชาการอุตสาหกรรมเกษตร สจล. ครั้งที่ 1 คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. (1-7 กันยายน55) หน้า 419-425.

4) รางวัลด้านงานวิจัย

ผลงาน “พริกแกงเผ็ดแดงอัดก้อน” ได้รับรางวัล silver award ระดับงานวิจัยร่วมในนามสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในงาน Thailand research Expo 2012. จัดโดย สำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติ (วช.)