

ศึกษากระบวนการผลิตก๋วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปูพร้อมบริโภคน ในบรรจุภัณฑ์อ้อนตัว (Retort Pouch)

The Study Process on Ready to Eat Stir-Fried Chan Noodles with Crab in Flexible Package (Retort Pouch)

นิภาพร กังคะวิสุทธิ* และ ทองจวน คุณพุทธิรพี

Nipaporn Kangkawisut* and Tongjuan Khunputtirapee

Received: 14 June 2019, Revised: 30 May 2020, Accepted: 8 December 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตก๋วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปูพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์อ้อนตัว (retort pouch) โดยทำการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการอบก๋วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปูก่อนการบรรจุที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส กำหนดระยะเวลาในการอบ 5 ระยะ คือ Control, 15, 30, 45 และ 60 นาที ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางกายภาพและทางเคมี พบว่าระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการอบเท่ากับ 60 นาที เนื่องจากเป็นระยะเวลาที่ทำให้คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีมีแนวโน้มที่ดี รวมทั้งมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม มีคะแนนความชอบเฉลี่ยทุกด้านสูงสุด จากนั้นศึกษาระยะเวลาในการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส กำหนดระยะเวลาการฆ่าเชื้อ 4 ระยะ คือ 15, 20, 25 และ 30 นาที พบว่าช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้ออุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส คือระยะเวลา 25-30 นาที การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ พบว่าระยะเวลาการฆ่าเชื้อที่นานขึ้นมีผลต่อคุณภาพด้านสีแดง (a) โดยค่าสีแดงสูงขึ้น ลักษณะของเส้นที่เหนียวมากขึ้น ไม่นิ่มและ ซึ่งเป็นลักษณะที่ผู้ทดสอบยอมรับ การวิเคราะห์ด้านทางเคมี พบว่าค่าความชื้น ค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a_w) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีแนวโน้มที่ลดลง ส่งผลให้สามารถเก็บรักษาได้นาน และมีความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ตามข้อกำหนดของประกาศ Notification of the Ministry of Public Health No.355 B.E. (2013) ดังนั้นระยะเวลาฆ่าเชือนาน 25 นาที จึงมีความเหมาะสมมากกว่าเมื่อพิจารณาในด้านต้นทุนการผลิต

คำสำคัญ: บรรจุภัณฑ์อ้อนตัว, ก๋วยเตี๋ยวเส้นจันท์, พร้อมบริโภค

สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการและพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
วิทยาเขตฉันทบุรี ตำบลพลวง อำเภอเขาชะเมา จันทบุรี 22210

Department of Development and Management Technology, Faculty of Agro-Industry Technology, Rajamangala University of Technology
Tawan-Ok, Chanthaburi Campus, Phluang, Khao Khitchakut, Chantaburi, 22210, Thailand.

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (corresponding author, e-mail): nipapornmuk20@gmail.com Tel: 08 2647 4656

ABSTRACT

The objectives of this research were to examine the processing step ready-to-eat stir-fried Chan noodles with crab in flexible package (retort pouch) and to explore the optimum time for baking Chan noodles stir-fried with crab before packing at 60 °C. The baking time was specified into 5 periods (Control, 15, 30, 45 and 60 minutes). Results on sensory evaluation and physical chemical quality showed that the optimum baking time was 60 minutes because this duration yielded the best overall physical properties chemical quality and sensory evaluation scale in term of color, flavor, texture, and overall preference with the most accepted for all attributes. The sterilization time was set at a temperature of 105 °C and assigned into 4 periods (15, 20, 25 and 30 minutes). The optimum period for sterilization at 105°C was 25-30 minutes. Physical quality analysis indicated that longer sterilization period increased (a) value. In addition, noodles passing longer sterilization periods will have the texture that are stickier and not soft. These features are accepted by the consumers. Chemical quality analysis revealed that the moisture (a_w) and pH values tend to decrease resulting in a long shelf life and have microbial safety in accordance with the regulations of Notification of the Ministry of Public Health No.355 B.E. (2013). Therefore, sterilization for 25 minutes is more appropriate when considering the cost of production.

Key words: retort pouch, chan noodles, ready to eat

บทนำ

“เส้นจันท์ผัดปู”เป็นเมนูพื้นบ้านของจังหวัดจันทบุรี ที่มีชื่อเสียงมานานเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางลักษณะของเมนูนี้เป็นเมนูก๋วยเตี๋ยวผัดเส้นสีส้ม (Anonymous, 2019) ก๋วยเตี๋ยวผัดเส้นสีส้มเป็นเอกลักษณ์ รสชาติออกหวานเปรี้ยว ความขึ้นชื่อของก๋วยเตี๋ยวผัดปูส่วนหนึ่งเกิดจากการใช้ก๋วยเตี๋ยวเส้นจันท์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียงของจันทบุรี เพราะมีความเหนียวนุ่มเมื่อนำมาผัดรวมกับน้ำปรุงรสจึงได้รสชาติที่กลมกล่อม (Anonymous, 2014) เส้นจันท์ ทำมาจากแป้งข้าวเจ้า เส้นมีความเหนียวนุ่มไม่เปื่อยยุ่ยเหมือนเส้นก๋วยเตี๋ยวอื่นๆ ซึ่งนอกจากเมนูผัดไทยแล้ว เส้นจันท์ยังถูกนำไปเป็นส่วนผสมหลักของก๋วยเตี๋ยวเนื้อเลียง และก๋วยเตี๋ยวผัดปู อาหารจานเด็ดของจังหวัดจันทบุรี (Anonymous, 2013)

รีทอร์ทเพาซ์และการใช้ในอาหาร รีทอร์ทเพาซ์ (retort pouch) คือบรรจุภัณฑ์อาหารชนิดหนึ่ง ที่จัดเป็นบรรจุภัณฑ์ทนร้อนชนิดอ่อนตัว (flexible packaging) ทำจากฟิล์มหลายชนิดมาเชื่อมประสาน (laminate) ขึ้นรูปเป็นถุง (pouch) เป็นบรรจุภัณฑ์สามารถปิดผนึกสนิท (hermetically sealed container) มีความแข็งแรง สามารถทนต่อความร้อนและความดันสูงได้ ใช้บรรจุอาหารที่ต้องการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน (thermal processing) ระดับการฆ่าเชื้อทางการค้าได้เหมือนกับกระป๋อง โดยมักฆ่าเชื้อในหม้อฆ่าเชื้อภายใต้แรงดัน (retort) ชนิด water spray retort อาหารที่ผ่านการฆ่าเชื้อสามารถเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องได้ เช่นเดียวกับอาหารกระป๋อง รูปแบบและการผลิต

รีทอร์ทเพาซ์ ได้แก่ ถุงแบบต่างๆ ทั้งแบบ 4 ตะเข็บ 3 ตะเข็บ ถุงทรงหมอน หรือถุงตั้งได้ และถาด

พลาสติกพร้อมฝาเปิดออก (plastic tray and peelable lid) นิยม ใส่แกง เนื้อ ใส่ซอส และอาหารสำเร็จรูป พร้อมบริโภค สามารถอุ่นอาหารในถาดและบริโภคอาหารโดยไม่ต้อง เปลี่ยนจาน อำนวยความสะดวกให้ผู้บริโภคได้มากกว่าถุง ข้อจำกัดของรีทอร์ทเพาซ์ นั้น ได้แก่ มีการลงทุนเบื้องต้น ก่อนข้างสูง เช่น เครื่องฆ่าเชื้อ (retort) การควบคุมกระบวนการให้ความร้อนในการฆ่าเชื้อจะยุ่งยากซับซ้อนกว่า เช่น จำเป็นต้องควบคุมปริมาณอากาศที่เหลืออยู่ในช่อง หรือถุง ความหนาแน่นข้างของช่อง ส่วนผสมของไอน้ำและอากาศในเครื่องฆ่าเชื้อ ตลอดจนขั้นตอนแบบพิเศษภายในเครื่องฆ่าเชื้อ ที่จะต้องเอื้ออำนวยต่อการหมุนเวียนและกระจายความร้อนภายในเครื่องดังกล่าว และช่องหรือถุงมักจะถูกทิ่มแทงหรือทำให้อีกขาดได้ง่าย จำเป็นจะต้องอาศัยการปกป้องจากภาชนะบรรจุชั้นนอก เช่น กล่องกระดาษอีกชั้นหนึ่ง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในระหว่างการขนส่ง (Pornchaloempong and Rattanapanone, 2011a) หลักการยืดอายุการเก็บรักษาอาหารพร้อมรับประทานในรีทอร์ทเพาซ์นั้นคล้ายกับอาหารกระป๋อง กล่าวคือ เป็นการนำอาหารที่เตรียมถึงสุก (Pre-cooked) นำไปเข้าเครื่องฆ่าเชื้อจุลินทรีย์อันเป็นสาเหตุที่ทำให้อาหารเน่าเสีย โดยบรรจุภัณฑ์

รีทอร์ทเพาซ์มีคุณสมบัติในการป้องกันไม่ให้อากาศและเชื้อจุลินทรีย์เข้าไปสัมผัสกับอาหาร หลังจากผลิตภัณฑ์อาหารผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อแล้ว ด้วยคุณสมบัติเด่นเหล่านี้ ทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาอาหารได้นาน 12-24 เดือน โดยไม่ต้องอาศัยการแช่เย็นหรือใช้วัตถุกันเสีย ปัจจุบันภาครัฐมีนโยบายผลักดันให้ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม สนับสนุนส่งเสริมแนวความคิดการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันของอุตสาหกรรมอาหารในระดับโลก ซึ่งนอกจากการสรรค์สร้างประเภทอาหารและมุมมอง

ด้านตลาดใหม่ๆ แล้ว เทคโนโลยีการผลิตอาหารพร้อมรับประทานในรีทอร์ทเพาซ์ ถือเป็นทางเลือกหนึ่งของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหารไทยที่สามารถช่วยพัฒนานวัตกรรมอาหารในรูปแบบที่หลากหลาย และนำไปประยุกต์ต่อยอดธุรกิจอาหารไทยได้ในอนาคต (Hongsaprabhas, 2017) จากการศึกษาข้อมูลด้านการผลิตอาหารไทยและต่างประเทศบรรจุในรีทอร์ทเพาซ์ พบว่ามีการวิจัยและพัฒนาเป็นจำนวนมากซึ่งแสดงให้เห็นว่าอาหารในรูปแบบบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้กำลังได้รับความนิยมสูง โดยมีรายละเอียดดังนี้ ผลิตภัณฑ์ข้าวต้มบรรจุรีทอร์ทเพาซ์ ฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที สามารถเก็บผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิห้องได้นาน 8 สัปดาห์ (Kampen, 2011) ผลิตภัณฑ์ต้มยำในบรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์ ฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียส นาน 30, 40, 50 นาที มีค่า F_0 เท่ากับ 7.7, 8.8 และ 12.1 นาที ตามลำดับ เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ที่ อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 วันตรวจไม่พบจุลินทรีย์ทั้งหมดในทุกกระดับ การฆ่าเชื้อ และได้รับการยอมรับ ความชอบทุกด้านจากผู้ทดสอบ (Sawardsuk, 2016) เตรียมลูกแพร์ในน้ำเชื่อมหั่นชิ้นบรรจุในรีทอร์ทเพาซ์ โดยนำลูกแพร์มาเติมน้ำตาล วิตามินซีและกรดซิตริกเพื่อปรับปริกซ์และ pH ก่อนบรรจุและปิดสนิท นำไปสเตอริไลซ์ในรีทอร์ทตามกระบวนการที่กำหนด (Potter *et al.*, 1982) พบว่าแพร์หั่นชิ้นที่บรรจุและผ่านการฆ่าเชื้อในรีทอร์ทเพาซ์ให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ดีกว่าแพร์หั่นชิ้นที่ฆ่าเชื้อในกระป๋อง (Clark *et al.*, 2002) ด้วยเอกลักษณ์ของก้วยเตี่ยวเส้นจันท์ผัดปูที่เป็นของดีเมืองจันทน์ แต่ด้วยการพกพาหรือการซื้อเป็นของฝากเป็นไปได้ยาก เนื่องด้วยอายุของผลิตภัณฑ์สั้น ไม่สามารถเก็บไว้ได้นานทำให้ไม่สามารถนำไปเป็นของฝากได้ ปัจจุบันตลาดของผลิตภัณฑ์ก้วยเตี่ยวเส้นจันท์ผัดปูมีการพัฒนาเป็นรูปแบบน้ำผัดปูสำเร็จรูปออกมาจำหน่ายเป็นของดีเมืองจันทน์ควบคู่

ไปกับก๊วยเตี๋ยวเส้นจันท์แบบต่าง ๆ ตามร้านจำหน่ายสินค้าพื้นเมือง เมื่อจะรับประทานต้องนำก๊วยเตี๋ยวเส้นจันท์มาผัดกับน้ำผัดปู เพื่อลดขั้นตอนการผัดและเพิ่มความสะดวกในการรับประทาน ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นข้อดีของบรรจุภัณฑ์อ้อนตัว (retort pouch) คือสามารถเก็บรักษาอาหารไว้ได้นานด้วยการยืดอายุการเก็บรักษามาเป็นใช้ให้เกิดประโยชน์กับผลิตภัณฑ์ก๊วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปู โดยได้พัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับก๊วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปูพร้อมบริโภคบรรจุบรรจุภัณฑ์อ้อนตัว (retort pouch) นอกจากจะรับประทานเป็นอาหารว่างหรือแทนอาหารมื้อใดมื้อหนึ่งแล้วสามารถหาซื้อไปเป็นของฝากหรือนำกลับไปรับประทานเองที่บ้าน ซึ่งเป็นการขยายตลาดสินค้าของดีของเมืองจันท์ให้นักท่องเที่ยวทั่วไปได้รู้จักและเป็นสร้างรายได้ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดจันทบุรี

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการอบก๊วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปู

เตรียมก๊วยเตี๋ยวเส้นจันท์โดยแช่น้ำประมาณ 15 นาทีเพื่อให้เส้นนิ่ม เตรียมส่วนของปูม้าโดยทำความสะอาดและตัดแต่งให้เป็นชิ้น เตรียมน้ำปรุงรส ก๊วยเตี๋ยวผัดปูประกอบด้วย พริกแห้ง หอมแดง โขลกให้ละเอียดพักไว้ เทน้ำมันใส่กระทะพอร้อน นำน้ำพริกที่โขลกละเอียดใส่ลงไป ผัดให้มีกลิ่นหอมใส่น้ำตาล น้ำมะขามเปียกที่กรองแล้ว เกลือเล็กน้อย รอจนเดือด นำปูม้าที่เตรียมไว้ใส่ลงกระทะผัดรวมกับน้ำปรุงรสให้ปูพอสุก จากนั้นนำเส้นจันท์ที่เตรียมไว้ผัดตามลงไปจนน้ำปรุงรสและเส้นเข้ากันได้ดี ใส่ใบกุยช่าย และถั่วงอกผัดพอสุก (Anonymous, 2014)

นำก๊วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปูพร้อมรับประทานมาอบด้วยเครื่องอบแห้งชนิดลมร้อนแบบถาด (ยี่ห้อ Binder รุ่น FD240) ที่ อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

เพื่อไล่ความชื้นออกจากก๊วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปูก่อนการบรรจุบรรจุภัณฑ์อ้อนตัว (retort pouch) โดยศึกษาระยะเวลาในการอบ 5 ระยะ คือ Control, 15, 30, 45 และ 60 นาที แล้วนำก๊วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปูที่ผ่านกระบวนการอบด้วยเครื่องอบแห้งชนิดลมร้อนแบบถาด บรรจุในบรรจุภัณฑ์อ้อนตัว (retort pouch) ในปริมาณ 100 กรัมต่อถุง ปิดผนึกและฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที นำมาตรวจสอบคุณภาพดังนี้

1.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scaling ในด้าน สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design: RCBD) เปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

1.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าสี L a b ด้วยเครื่องวัดค่าสี Color meter (Model ZE-2000, NIPPON, Japan) โดยแสดงค่าสีในระบบ CIE L a b ซึ่งค่า L แสดงถึงค่าความสว่าง ค่า a แสดงถึงค่าสีแดง และค่า b แสดงถึงค่าสีเหลือง การวิเคราะห์ค่าแรงดึงด้วยเครื่อง Texture analyzer (Model TA plus, Lloyd instruments, Hampshire, UK) การวิเคราะห์ค่าปริมาณความชื้น ตามวิธีมาตรฐานของ Association of Official Chemists (A.O.A.C) (2000) การวิเคราะห์ค่าแอกติวิตี (a_w) โดยใช้เครื่อง Water activity meter (Decagon Devices Inc., Pullman, Wash, USA) การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ด้วย pH meter (Model C3010, Consort, UK) วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design: CRD) เปรียบเทียบความ

แตกต่างกันโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

2. ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ก๊วยเตียวเส้นจันท์ผัดปูพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว (retort pouch)

นำ ก๊วยเตียวเส้นจันท์ผัดปูที่ผ่านกระบวนการศึกษาระยะเวลาก๊วยเตียวเส้นจันท์ผัดปูที่ได้รับคะแนนความชอบที่สูงที่สุด มาศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว (retort pouch) กำหนดช่วงอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อ 105 องศาเซลเซียส ระยะเวลาดังกัน 4 ระยะ ดังนี้ 15, 20, 25 และ 30 นาทีตามลำดับ นำมาตรวจสอบคุณภาพดังนี้

2.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scaling ในด้านสี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design: RCBD) เปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

2.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพคุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าสี L a b ด้วยเครื่องวัดค่าสี Color meter (Model ZE-2000, NIPPON, Japan) โดยแสดงค่าสีในระบบ CIE L a b ซึ่งค่า L แสดงถึงค่าความสว่าง ค่า a แสดงถึงค่าสีแดง และค่า b แสดงถึงค่าสีเหลือง การวิเคราะห์ค่าแรงดึงด้วยเครื่อง Texture analyzer (Model TA plus, Lloyd instruments, Hampshire, UK) การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ด้วย pH meter (Model C3010, Consort, UK) การวิเคราะห์ค่าปริมาณความชื้นตามวิธีมาตรฐานของ A.O.A.C (2000) การวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a_w) โดยใช้เครื่อง

Water activity meter (Decagon Devices Inc., Pullman, Wash., USA) และการวิเคราะห์คุณภาพทางทางจุลินทรีย์ ได้แก่ วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด วิเคราะห์ (Total plate count) ตามวิธีของ A.O.A.C (2000) วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design: CRD) เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. ผลของการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการอบก๊วยเตียวเส้นจันท์ผัดปู

1.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุดที่ระยะเวลาการอบ คือ 60 นาที มีระดับคะแนน 7.17 ไม่มีความความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) กับระยะเวลาการอบ 30 นาทีและ 45 นาที แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq 0.05$) กับ Control ระยะเวลาการอบ 15 นาที ด้านกลิ่นรส พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุดที่ระยะเวลาการอบ 60 นาที มีระดับคะแนน 7.23 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) กับเวลาการระยะเวลา 15 นาทีและ 45 นาที แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq 0.05$) กับ Control ระยะเวลาการอบ 30 นาที ด้านเนื้อสัมผัส พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุดที่ระยะเวลาการอบ 60 นาที มีระดับคะแนน 7.43 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq 0.05$) กับ Control ระยะเวลาการอบ 15 นาที 30 นาที และ 45 นาที ด้านความชอบรวม พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุดที่ระยะเวลาการอบ 60 นาที มีระดับคะแนน 7.20 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq 0.05$) กับ Control ระยะเวลา

การอบ 15 นาที 30 นาที และ 45 นาที กล่าวคือผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการผลิตจนสุกพร้อมรับประทาน ซึ่งมีลักษณะของน้ำปรุงรสที่ประกอบไปด้วยน้ำตาลและน้ำมะขามเปียก เคลือบเส้นก๋วยเตี๋ยว ฆ่าเชื้อ แบบ Steam retort ภายใต้แรงดัน เป็นตัวกลางถ่ายเทความร้อน ระหว่างการฆ่าเชื้ออาหารไอน้ำอ้อมตัวภายใน steam retort เมื่อสัมผัสกับบรรจุภัณฑ์ จะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ (condensate) และคายความร้อนแฝง (latent heat) ให้กับบรรจุภัณฑ์ (Pornchaloempong and Rattanapanone, 2011b) ส่งผลให้เส้นก๋วยเตี๋ยวมีลักษณะ นุ่ม และ จับตัวเป็นก้อน สอดคล้องกับการ

อบแห้งส่วนใหญ่ใช้การถ่ายเทความร้อนไปยังวัสดุที่ขึ้น เพื่อไล่ความชื้นออกโดยการระเหย (Soponronnarit, 1997) นอกจากช่วยลดความชื้นในอาหารแล้วยังช่วยเพิ่มความเข้มข้นของน้ำปรุงรสที่เคลือบเส้นก๋วยเตี๋ยว ทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะปรากฏด้านสี กลิ่นรส เนื้อสัมผัสความชอบรวมดีที่สุด ดังนั้นการประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยรวมพบว่า การอบก๋วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปูด้วยเครื่องอบแห้งชนิดลมร้อนแบบถาด ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด ดังแสดงตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปูพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์อ้อมตัว (retort pouch) ในการศึกษา ระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการอบก๋วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปู ด้วยเครื่องอบแห้งชนิดลมร้อนแบบถาด

ระยะเวลาในการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส	คุณภาพทางประสาทสัมผัส			
	สี	กลิ่นรส	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
control	6.33±1.45 ^{bc}	6.43±1.17 ^b	5.17±1.20 ^d	6.47±1.28 ^b
15 นาที	6.00±1.51 ^c	7.03±0.85 ^a	5.70±1.03 ^c	6.27±1.17 ^b
30 นาที	6.80±1.03 ^{ab}	6.47±1.20 ^b	5.97±0.96 ^c	6.43±1.38 ^b
45 นาที	6.63±1.19 ^{ab}	7.17±0.95 ^a	6.53±0.81 ^b	6.17±1.26 ^b
60 นาที	7.17±0.79 ^a	7.23±0.97 ^a	7.43±0.91 ^a	7.20±0.76 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษร a-d ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

1.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์

การประเมินคุณภาพทางกายภาพ โดยทำการวิเคราะห์ค่าสี L a b ด้วยเครื่องวัดค่าสี Color meter (Model ZE-2000, NIPPON, Japan) โดยแสดง

ค่าสีในระบบ CIE L a b พบว่า Control มีค่าความสว่าง (L) มากที่สุด เท่ากับ 34.56 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับ ระยะเวลาการอบ 15 นาที 30 นาที 45 นาที และ 60 นาที ค่าที่แสดงถึงความเข้มของสีแดง (a) พบว่าระยะเวลาการอบ 60

นาที่ มีค่าสีแดง (a) มากที่สุด เท่ากับ 18.93 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับ Control และระยะเวลาการอบ 15 นาที 30 นาที และ 45 นาที ค่าที่แสดงถึงค่าสีเหลือง (b) พบว่าระยะเวลาการอบ 15 นาที มีค่าสีเหลือง (b) มากที่สุด เท่ากับ 53.96 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับ Control และระยะเวลาการอบ 30 นาที 45 นาที และ 60 นาที การวิเคราะห์ค่าแรงดึง พบว่าระยะเวลาการอบ 60 นาที มีค่าแรงดึงมากที่สุด เท่ากับ 21.37 N มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับ Control และระยะเวลาการอบ 15 นาที 30 นาที และ 45 นาที การวิเคราะห์ค่าความชื้น พบว่า Control มีค่าความชื้นมากที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 39.56 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับ ระยะเวลาการอบ 15 นาที 30 นาที 45 นาที และ 60 นาที การวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอคทีวิตี (a_w) พบว่า Control มีค่าวอเตอร์แอคทีวิตี (a_w) มากที่สุด เท่ากับ 0.68 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับ ระยะเวลาการอบ 15 นาที 30 นาที 45 นาที และ 60 นาที การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) พบว่า Control มีค่ากรด-ด่าง (pH) มากที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 5.27 มี

ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับ ระยะเวลาการอบ 15 นาที 30 นาที 45 นาที และ 60 นาที จากการประเมินคุณภาพทางกายภาพคุณภาพทางเคมีร่วมกับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่าระยะเวลาอบแห้งชนิดลมร้อนแบบถาดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผลิตภัณฑ์คือการอบแห้งที่ระยะเวลา 60 นาที กล่าวคือผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุดทั้งด้าน สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัสและความชอบรวม การลดปริมาณความชื้นของเส้นก๋วยเตี๋ยวด้วยการอบแห้งชนิดลมร้อนแบบถาด มีผลทำให้เส้นก๋วยเตี๋ยวมีสีที่เข้มขึ้นซึ่งเป็นลักษณะที่ผู้บริโภคต้องการสอดคล้องกับเส้นก๋วยเตี๋ยวจะมีสีเข้มขึ้นเมื่อเพิ่มอุณหภูมิในการอบแห้ง (Pichaiyongvong *et al.*, 2011) และส่งผลให้ค่าวอเตอร์แอคทีวิตี (a_w) ลดลงทำให้สามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น เพราะเป็นระยะที่ปลอดภัยจากการเสื่อมเสียของจุลินทรีย์ สอดคล้องกับการลดปริมาณน้ำจะทำให้ค่า a_w ลดลงให้อยู่ในช่วง 0.3-0.8 จะยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์และปฏิกิริยาทางเคมีส่วนใหญ่ที่เกิดในอาหารได้ (Rattanapanone, 2011)

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปู พร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์อ้อนตัว (retort pouch) ในการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการอบก๋วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปู

ระยะเวลาในการอบเส้นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส	ค่าสี			แรงดึง (N)	ความชื้น (ร้อยละ)	a_w	pH
	L	a	b				
control	34.56±0.03 ^a	18.29±0.04 ^c	51.28±0.05 ^c	13.15±1.61 ^d	39.56±1.61 ^a	0.68±1.02 ^a	5.27±1.21 ^a
15 นาที	31.32±0.06 ^b	17.60±0.11 ^d	53.96±0.06 ^a	15.04±1.57 ^c	36.99±1.02 ^b	0.70±1.02 ^a	4.77±1.12 ^b
30 นาที	30.52±0.01 ^c	17.59±0.05 ^d	52.61±0.02 ^b	18.47±1.16 ^b	33.98±1.01 ^c	0.70±1.01 ^a	4.90±1.10 ^b
45 นาที	29.73±0.02 ^d	18.70±0.06 ^b	51.29±0.04 ^c	18.55±1.38 ^c	33.71±1.01 ^c	0.67±1.02 ^a	4.53±1.06 ^c
60 นาที	28.68±0.08 ^c	18.93±0.03 ^a	49.46±0.16 ^d	21.37±1.23 ^a	28.50±1.03 ^d	0.62±1.01 ^b	4.47±1.06 ^c

หมายเหตุ ตัวอักษร a- d ที่ต่างกันในแนวดิ่งเดียวกัน หมายถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

2. ผลของการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ถ้วยเตี่ยวเส้นจันท์ผัดปูพร้อมบริโภคนในบรรจุภัณฑ์อ้อนตัว (retort pouch)

2.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ถ้วยเตี่ยวเส้นจันท์ผัดปูพร้อมบริโภคนในบรรจุภัณฑ์อ้อนตัว (retort pouch) ที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อที่ 105 องศาเซลเซียส นาน 25 นาที มีระดับคะแนนความชอบ ด้าน สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวมมากที่สุด คือ 7.80 7.90 7.57 และ 7.53 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับเวลา 15 นาที 20 นาที และ 30 นาที ตามลำดับ กล่าวคือระยะเวลาในการฆ่าเชื้อที่ต่างกัน

มีผลทำให้ลักษณะของเส้นถ้วยเตี่ยวมีความแตกต่างกันทั้งทางด้านสี กลิ่นรส และเนื้อสัมผัส เมื่อได้รับความร้อนในระยะเวลาสั้นที่ 15 นาที และ 20 นาที ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์คือมีความเข้มของสีเส้นถ้วยเตี่ยวน้อย เมื่อเทียบทั้ง 4 ตัวอย่าง ทำให้เป็นลักษณะที่ผู้ทดสอบไม่ยอมรับ และเมื่อฆ่าเชื้อในระยะเวลา 30 นาที สีของเส้นถ้วยเตี่ยวมีความเข้มขึ้นจนเป็นสีคล้ำ เกิดจากปฏิกิริยาสีน้ำตาลใช้ช่วง a_w ประมาณ 0.6-0.8 (Rattanapanone, 2011) จากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า การฆ่าเชื้อที่ 105 องศาเซลเซียส นาน 25 นาที เป็นช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมและผู้ทดสอบให้การยอมรับทั้งทางด้านสี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวมมากที่สุดดังแสดงตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ถ้วยเตี่ยวเส้นจันท์ผัดปูพร้อมบริโภคนในบรรจุภัณฑ์อ้อนตัว (retort pouch) ในการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อของผลิตภัณฑ์

ระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการฆ่าเชื้อที่ 105 องศาเซลเซียส	คุณภาพทางประสาทสัมผัส			
	สี	กลิ่นรส	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
15 นาที	6.97±1.13 ^b	6.50±1.25 ^c	6.00±1.07 ^c	6.60±1.22 ^{bc}
20 นาที	6.70±1.26 ^{bc}	6.30±1.49 ^c	7.00±1.10 ^b	7.03±1.07 ^b
25 นาที	7.80±0.71 ^a	7.90±0.72 ^a	7.57±0.96 ^a	7.53±0.90 ^a
30 นาที	6.33±1.21 ^c	7.17±0.75 ^b	6.33±1.03 ^c	6.37±1.13 ^c

หมายเหตุ ตัวอักษร a- d ที่ต่างกันในแต่ละแถวเดียวกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

2.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์

การประเมินคุณภาพทางกายภาพ โดยทำการวิเคราะห์ค่าสี L a และ b ด้วยเครื่องวัดค่าสี Color meter (Model ZE-2000, NIPPON, Japan) โดยแสดงค่าสีในระบบ CIE L a b พบว่า ระยะเวลาฆ่าเชื้อ 15

นาที มีค่าความสว่าง (L) มากที่สุด เท่ากับ 30.11 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับระยะเวลาการฆ่าเชื้อ 20 นาที 25 นาที และ 30 นาที ค่าที่แสดงถึงความเข้มของสีแดง (a) พบว่าระยะเวลาการฆ่าเชื้อ 30 นาที มีค่าความเข้มของสีแดง (a) มากที่สุด เท่ากับ 20.84 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) กับ ระยะเวลาการฆ่าเชื้อ 25 นาที

แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับระยะเวลาการฆ่าเชื้อ 15 นาที และ 20 นาที ค่าที่แสดงถึงค่าสีเหลือง (b) พบว่าระยะเวลาการฆ่าเชื้อ 15 นาที มีค่าสีเหลือง (b) มากที่สุด เท่ากับ 52.52 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับระยะเวลาการฆ่าเชื้อ 20 นาที 25 นาที และ 30 นาที การวิเคราะห์ค่าแรงดึง พบว่าระยะเวลาการฆ่าเชื้อ 30 นาที มีค่าแรงดึงมากที่สุด เท่ากับ 25.19 N มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับระยะเวลาการฆ่าเชื้อ 15 นาที 20 นาที และ 25 นาที การวิเคราะห์ค่าความชื้น พบว่าระยะเวลาการฆ่าเชื้อ 15 นาที มีค่าความชื้นมากที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 36.15 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) กับระยะเวลาการฆ่าเชื้อ 20 นาที แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับระยะเวลาการอบ 25 นาที และ 30 นาที การวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a_w) พบว่า ระยะเวลาการฆ่าเชื้อ 15 นาที มีค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a_w) มากที่สุด เท่ากับ 0.65 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) กับระยะเวลาการฆ่าเชื้อ 20 นาที แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับระยะเวลาการอบ 25 นาที และ 30 นาที การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) พบว่า ระยะเวลาการฆ่าเชื้อ 15 นาที มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มากที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 4.81 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับระยะเวลาการฆ่าเชื้อ 20 นาที 25 นาที และ 30 นาที ดังแสดงตารางที่ 4 การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ก๊วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปูที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อทั้ง 4 ระยะ (15 นาที 20 นาที 25 นาที และ 30

นาที) ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดภายหลังการฆ่าเชื้อเสร็จและหลังจากการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 20 วัน ผลปรากฏว่าไม่พบโคโลนีของจุลินทรีย์บนอาหารเลี้ยงเชื้อ ซึ่งผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ที่ได้เป็นไปตามข้อกำหนดของ Notification of the Ministry of Public Health (No.355) B.E. (2013) อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่มีความเป็นกรดต่ำ ซึ่งต้องไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์เมื่อเก็บรักษาในอุณหภูมิปกติ จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสร่วมกับคุณภาพทางกายภาพ คุณภาพทางเคมีคุณภาพทางจุลินทรีย์ พบว่า ช่วงระยะเวลาในการฆ่าเชื้อที่ดีที่สุด คือ การฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสนาน 25-30 นาที เป็นช่วงเวลาที่ดีที่สุด โดยเมื่อพิจารณาค่าสีแดง (a) พบว่ามีค่ามากที่สุด ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาสีน้ำตาล และเป็นลักษณะปรากฏที่ผู้ทดสอบยอมรับ และเมื่อพิจารณาด้านความชื้น ค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a_w) และค่าความเป็นกรด-ด่าง มีแนวโน้มที่ลดลง ส่งผลให้สามารถเก็บรักษาได้นานมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า เส้นก๊วยเตี๋ยวเมื่อผ่านระยะเวลาการฆ่าเชื้อนานขึ้น จะมีลักษณะของเส้นที่เหนียวมากขึ้น ไม่ นิ่ม เละ ซึ่งเป็นลักษณะที่ผู้ทดสอบยอมรับ สอดคล้องกับถ้าเส้นก๊วยเตี๋ยวที่มีแรงดึงมากแสดงว่ามีความเหนียวมาก (Naivikul, 1989) ดังนั้นระดับการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสนาน 25 นาที จึงมีความเหมาะสมมากกว่าเมื่อพิจารณาในด้านต้นทุนการผลิต ผู้วิจัยจึงเลือกเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตผลิตภัณฑ์ก๊วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปูพร้อมบริโภคในบรรจุภัณฑ์อ้อนตัว (retort pouch)

ตารางที่ 4 ผลการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปูพร้อมบริโภคน ในบรรจุภัณฑ์ อ่อนตัว (retort pouch) ในการศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อของผลิตภัณฑ์

ระยะเวลาในการ อบเส้นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส	ค่าสี			แรงดึง (N)	ความชื้น	a _w	pH
	L	a	b				
15 นาที	30.11±0.03 ^a	17.34±0.01 ^c	52.52±0.03 ^a	17.34±1.01 ^c	36.15±0.02 ^a	0.65±0.01 ^a	4.81±0.07 ^a
20 นาที	29.94±0.06 ^b	17.96±0.02 ^b	52.13±0.03 ^b	22.43±0.89 ^b	32.19±1.29 ^a	0.61±0.04 ^{ab}	4.67±0.02 ^b
25 นาที	29.51±0.00 ^c	20.15±0.05 ^a	50.89±0.00 ^c	23.57±1.59 ^b	28.49±0.01 ^b	0.60±0.01 ^b	4.43±0.06 ^c
30 นาที	27.19±0.04 ^d	20.84±0.01 ^a	47.86±0.02 ^d	25.19±2.12 ^a	28.20±0.18 ^b	0.59±0.01 ^b	4.38±0.03 ^c

หมายเหตุ ตัวอักษร a- d ที่ต่างกันในแต่ละแถวเดียวกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

สรุป

จากการศึกษากระบวนการผลิตก๋วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปูพร้อมบริโภคนในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว (retort pouch) พบว่าสถานะในการผลิตที่ดีที่สุดคือการอบก๋วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปูที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที ก่อนการบรรจุในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว (retort pouch) และฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 25 นาที มีคุณภาพทางกายภาพทางเคมีและทางจุลินทรีย์โดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดีและปลอดภัยตามข้อกำหนดของ Notification of the Ministry of Public Health (No.355) B.E. (2013) และได้รับการยอมรับของผู้ทดสอบชิมมากที่สุด ก๋วยเตี๋ยวเส้นจันท์ผัดปูพร้อมบริโภคนในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว (retort pouch) เป็นผลิตภัณฑ์ที่สะดวกต่อการรับประทานและเก็บในสถานะปกติได้เหมาะสำหรับการนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อจำหน่ายในรูปแบบของฝากพื้นเมืองของจังหวัดจันทบุรี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี ที่ได้ให้การสนับสนุนการทำวิจัยด้วยเงินงบประมาณผลประโยชน์ประจำปี 2558 ซึ่งเป็น

โครงการวิจัย มีระยะเวลาการดำเนินการรวม 1 ปี และขอกราบขอบพระคุณ รองอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี ที่ได้ให้การสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้ นอกจากนี้ขอขอบคุณคณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรีทุกท่าน ที่มีส่วนช่วยทำให้งานวิจัยดังกล่าวสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Anonymous. 2013. **Chewy Chan Noodles**. Available Source: <http://www.aoi.com/content/130712154006>, May 10, 2020.
- Anonymous. 2014. **“Stir-Fried Chan Noodles”**. About Chan. Available Source: [http://www.eculture.rbru.ac.th/ID8-Stir-Fried Chan Noodles](http://www.eculture.rbru.ac.th/ID8-Stir-Fried-Chan-Noodles), May 10, 2020.
- Anonymous. 2019. **Stir-Fried Chan Noodles with Famous Food that Has Been around for Long Time of Chanthaburi**. Available Source: [https://thai.tourismthailand.org/Articles/Stir-Fried Chan Noodles with Famous food that has been around for long](https://thai.tourismthailand.org/Articles/Stir-Fried-Chan-Noodles-with-Famous-food-that-has-been-around-for-long)

- time of Chanthaburi, May 7, 2020. (in Thai)
- Association of Official Chemists (A.O.A.C). 2000. **Official method of analysis of analysis of Association of Official Analytical Chemists.** 17th ed. Association of Official Analytical Chemists Internation, Gaitherburg.
- Clark, S., Warner, H., Rodriguez, J.J., Olives, G.I., Sepulveda, D., Bruins, R. and Barbosa Canovas, G.V.B. 2002. Residual gas and storage conditions affect sensory quality of diced pears in flexible retortable pouches. **Food Quality and Preference** 13: 153-162.
- Hongsaprabhas, T. 2017. Ready-to-eat food products in retort pouch. **Food Focus Thailand** 12(137): 44-45. (in Thai)
- Kampen, W. 2011. Production of Sterilized Rice Juice Containing Retort Pouch. Master's of Arts, Ramkhamhaeng University. (in Thai)
- Naivikul, O. 1989. **Cereal Chemistry.** Food Science and Technology, Faculty of Agro-Industry. Publications, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Notification of the Ministry of Public Health (No.355) B.E. 2013. **Title: Food in a Hermetically Sealed Container.** Available Source: http://food.fda.moph.go.th/law/data/announ_moph/P355.pdf, May 7, 2020. (in Thai)
- Pichaiyongvong, S. and Ruchikachorn, N. and Pandolsuk, S. 2011. **Prepare Food of Science.** Publisher M&M Laser Print Limited Partnership, Bangkok. (in Thai)
- Pornchaloempong, P. and Rattanapanone, N. 2011a. **Retort Pouch.** Available Source: <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0473/retort-pouch>, May 2, 2020. (in Thai)
- Pornchaloempong, P. and Rattanapanone, N. 2011b. **Steam Retort.** Available Source: <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1569/steam-retort>, May 2, 2020. (in Thai)
- Potter, K.M., Tung, M.A. and Kitson, J.A. 1982. Quality of processed peach slices stored in flexible pouches. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal** 15: 96-100.
- Rattanapanone, N. 2011. **Food Chemistry.** Publisher Odeon Store, Bangkok. (in Thai)
- Sawardsuk, P. 2016. Effect of heating time on physical properties of Thai Style stewed mackerel in salty soup packed in retort pouch. **Khon Kaen Agriculture Journal** 44(2): 257-264. (in Thai)
- Soponronnarit, S. 1997. **Drying of Seeds and Certain foods.** (7th ed). King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok. (in Thai)