



รายงานการวิจัย

การแปรรูปอาหารจีนท้องถิ่นในเชิงพาณิชย์ :
กรณีศึกษาอาหารจีนท้องถิ่นในจังหวัดตรัง

**Processing Typical Chinese food for commercial benefit:
Typical Chinese food in Trang Province Case study**

จรีพร เชื้อเจ็ดตน

Jareporn Chuajedton

เกียรติศักดิ์ สร้อยสุวรรณ

Keatisak Soisuan

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2562

การแปรรูปอาหารจีนท้องถิ่นในเชิงพาณิชย์ : กรณีศึกษาอาหารจีนท้องถิ่นในจังหวัดตรัง

จรีพร เชื้อเจ็ดตน¹ และ เกียรติศักดิ์ สร้อยสุวรรณ²

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อพัฒนากระบวนการแปรรูปอาหารจีนในเชิงพาณิชย์ ทำการคัดเลือกชนิดของอาหารจีนท้องถิ่นเมืองตรัง จากการลงพื้นที่ในจังหวัดตรังเพื่อเก็บข้อมูลจากผู้ประกอบการและบุคคลทั่วไป จำนวน 15 ราย โดยใช้การสัมภาษณ์และการสังเกต รวบรวมข้อมูลเพื่อทำการคัดเลือกชนิดของอาหารจีนท้องถิ่น โดยการศึกษาจากภูมิปัญญาของอาหารจีนท้องถิ่นเมืองตรัง สามารถจัดกลุ่มอาหารจีนท้องถิ่นของจังหวัดตรังได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มอาหารคาว กลุ่มอาหารหวานและกลุ่มเครื่องปรุงรส พบว่ากลุ่มอาหารคาว ได้แก่ หมูย่าง หมูฮ้องและเกาหยุก เป็นอาหารจีนท้องถิ่นที่ได้รับความนิยมและมีการใช้อาหารในกลุ่มเครื่องปรุงรส ได้แก่ ซีอิ๊วขาวตราแคะ กำเจ็องและผงหอมยี่ง้อ่งเป็นส่วนผสมเฉพาะ เมื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพของตัวอย่างอาหารกลุ่มเครื่องปรุงรสพบว่ากำเจ็องมีลักษณะขุ่นหนืดเหลว ไม่จับตัวเป็นก้อน มีสีแดง ให้ค่าสี L^* , a^* , b^* ค่า pH และค่าความหนืด ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ($P > 0.05$) ส่วนผงหอมยี่ง้อ่ง ผงคั่วกลิ้ง และผงกะหรี่ พบว่ามีปริมาณความชื้นเท่ากับ 7.8, 7.1 และ 7.0 โดยน้ำหนักฐานแห้ง ตามลำดับ ต้องมีค่าไม่เกินร้อยละ 13 โดยน้ำหนักฐานแห้ง จึงจะทำให้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนค่าวอเตอร์แอกติวิตี มีค่าเท่ากับ 0.298, 0.279 และ 0.259 ตามลำดับ ค่าวอเตอร์แอกติวิตีเป็นปัจจัยสำคัญในการคาดคะเนการเก็บอาหารและเป็นตัวชี้วัดถึงความปลอดภัยของอาหาร ที่ต้องมีค่าไม่เกิน 0.65 นอกจากนี้กลุ่มอาหารคาว หมูย่างจัดเป็นอาหารท้องถิ่นที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ดังนั้นเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาให้อาหารจีนท้องถิ่นอยู่ในรูปแบบพร้อมบริโภค จึงได้ทำการคัดเลือกผลิตภัณฑ์หมูย่างเมืองตรัง ศึกษากระบวนการทำ หมูย่าง พบว่ามีส่วนเหลือจากกระบวนการทำหมูย่าง ซึ่งยังใช้ประโยชน์ไม่คุ้มค่า จึงนำน้ำหมักหมูจากการหมักหมูรอบที่ 2 ทำการพลาสเจอร์ไรส์ ด้วยอุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที และทำการพัฒนาเป็นซอสสูตรน้ำหมักหมูย่าง โดยใช้ น้ำหมักหมู(รอบที่ 2) เกลือผงหอมยี่ง้อ่งและกำเจ็องร้อยละ 50, 1, 5 และ 50 ตามลำดับ ทำการเก็บซอสสูตรน้ำหมักหมูย่างที่อุณหภูมิห้อง ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาทางด้านกายภาพทางเคมี ได้แก่ ค่า pH ค่าความหนืด ค่าสี ค่าความหวาน และค่าความเค็ม โดยทำการเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมูย่าง ในวันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน พบว่า เมื่อระยะเวลาในการเก็บที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อค่า pH ค่าความหนืด ค่าความหวาน และค่าความเค็ม แต่จะมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าสี L^* , a^* และ b^* คือมีค่าลดลง ส่วนปริมาณเชื้อจุลินทรีย์พบว่ามีไม่ปรากฏผล

คำสำคัญ: อาหารพร้อมบริโภค สเตอริไรส์ อายุการเก็บ

¹ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อ.ทุ่งใหญ่ จ.นครศรีธรรมราช

² คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช

Processing Typical Chinese food for commercial benefit: Typical Chinese food in Trang Province Case study

Jareporn Chuajedton¹ and Keatisak Soisuwan²

Abstract

The objectives of this research have studied some of processing Typical Chinese food for the commercial benefit: Typical Chinese food in Trang Province case study. Researchers conducted an area in Trang Province to collect data from 15 entrepreneurs and the general public. The interviewing and observation processes collect the information to select Typical Chinese food types in Trang Province. The Typical Chinese food in Trang Province has classified into three groups such as savory food, sweet food, and seasoning food. The result has found that the savory dishes included grilled pork, Moo-Hong, and Kao-Yuk were classified as popular Chinese food and they have usually used a seasoning food, soy sauce by Kae, Kam-Chien and Aromatic powders are considered as a unique ingredient. It can be summarized that we can analyze the quality that found the viscosity would have a viscous liquid, not forming lumps with red color. Giving the L^* , a^* , b^* pH and viscosity values, there are significant statistical differences at the confidence level ($P > 0.05$). As a result, the scented powder, roasted powder and curry powder gave the moisture content at 7.8%, 7.1%, and 7.0% respectively which it must not exceed 13% by dry basis as the standard criteria. Besides, the water activity (A_w) in the sample scented powder, roasted powders and curry powder are 0.298, 0.279 and 0.259, respectively which the amount of free water is the essential factor in predicting food storage and the indicator of food safety that cannot be more than 0.65. Nevertheless, Grilled pork is the most popular Typical Chinese food. It can be found the ways to develop Typical Chinese food in a ready-to-eat. Therefore, in order to have selected the grilled pork products in Typical Chinese food. It was discovered that there was a residue from the roast pork making process which is not worth using. Study the process of making roast pork. Eventually, the pork marinade from the second round of pork fermentation was pasteurized at a temperature of 70-80 °C for 30 minutes. Development of a roasted pork marinade recipe using 50% pork marinade (2nd round), 1 % salt, 5% scented powder and 50% Kam-Chien. Store the roast pork marinade at room temperature. From the study of changes between the physical and chemical storage including the rate of pH, viscosity, colors, sweetness and salinity, it was collected the samples of roast pork marinade products were sampled on days 0, 7, 14, 21 and 28 days. It can be discovered that the increased storage time did not affect the pH, viscosity, sweetness and salinity. Even though the

change in colors values L^* , a^* and b^* was reduced but the microbial quantity was also found to be absented.

Keywords: Ready to eat food, Sterilize, Shelf-life

.....¹Faculty of Agro-Industry, Rajamungala University of Technology Srivijaya, Nakhon Si Thammarat

²Faculty of Agriculture, Rajamungala University of Technology Srivijaya, Nakhon Si Thammarat

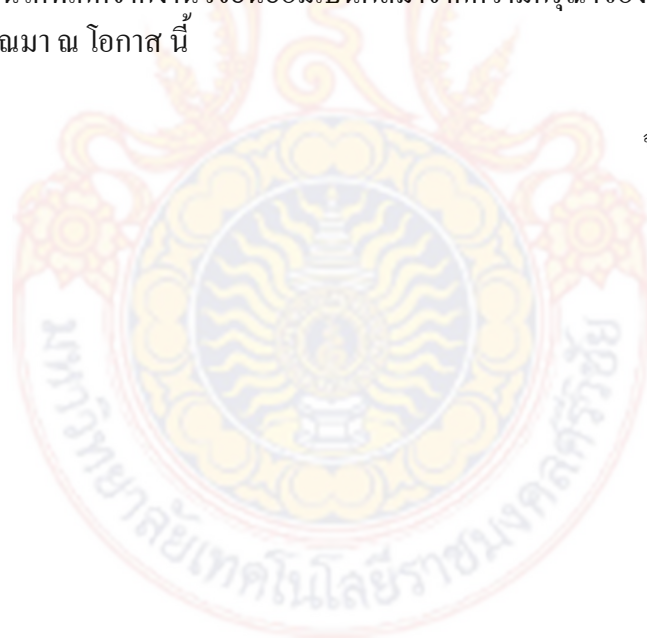


กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย งบประมาณแผ่นดินประจำปี 2562 ภายใต้แผนบูรณาการพัฒนาศักยภาพ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เรื่อง "การใช้นวัตกรรมพัฒนาภูมิปัญญาอาหารจีนท้องถิ่นเมืองตรังและการจัดการความเสี่ยงสู่ธุรกิจอาหารเชิงพาณิชย์" การวิจัยและนวัตกรรมดังกล่าวเป็นการสร้างองค์ความรู้พื้นฐาน เพื่อการอนุรักษ์ภูมิปัญญาอาหารจีนท้องถิ่นให้คงอยู่ในชุมชน และเพื่อเป็นการรักษาอาหารจีนท้องถิ่น อีกทั้งเป็นการเผยแพร่อาหารจีนท้องถิ่นสู่พื้นที่อื่น

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่ได้ให้การสนับสนุนทุนในการทำวิจัยนี้ ขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องของทุกฝ่ายที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ทั้งความสะดวกในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือวิเคราะห์ ตลอดจนสถานที่ในการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่ให้การช่วยเหลืออำนวยความสะดวกด้วยดีตลอดมา ขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยที่อุทิศกำลังกายและกำลังใจช่วยในการวิจัยครั้งนี้ลุ่ล่วงได้ด้วยดี ตลอดจนครอบครัวและผองเพื่อนที่ให้ความห่วงใย เป็นกำลังใจให้เสมอมา ประโยชน์อันใดที่เกิดจากงานวิจัยนี้ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของท่านและหน่วยงานผู้วิจัย จึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

จรีพร เชื้อเจ็ดตน
เกียรติศักดิ์ สร้อยสุวรรณ
สิงหาคม 2563



สารบัญเรื่อง

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญเรื่อง.....	ง
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	16
1.4 หลักการ ทฤษฎี ตัวแบบ แนวเหตุผล หรือสมมุติฐาน.....	16
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	17
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	17
บทที่ 2 เนื้อเรื่องและข้อวิจารณ์.....	18
2.1 วิธีดำเนินการวิจัย.....	18
2.2 ผลการวิจัยและวิจารณ์.....	18
บทที่ 3 สรุป.....	45
บทที่ 4 ขอเสนอแนะ.....	46
เอกสารอ้างอิง.....	47
ภาคผนวก.....	51

สารบัญตาราง

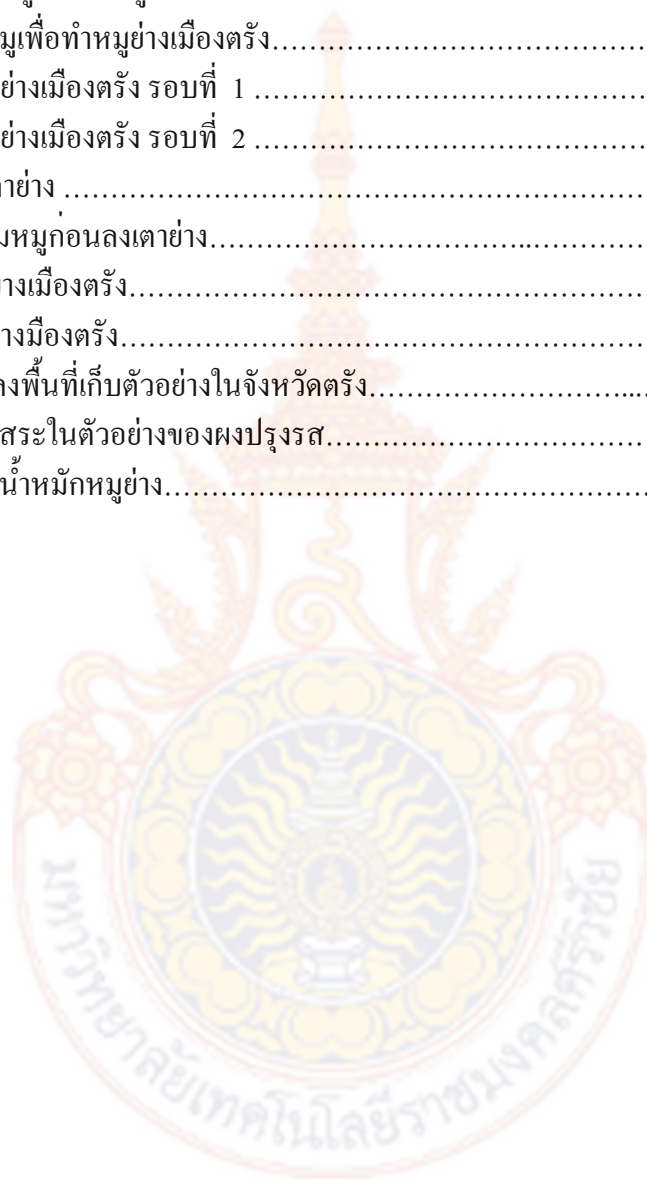
หน้า

ตารางที่ 1 ส่วนผสมในการหมักหมูรอบแรก.....	23
ตารางที่ 2 ส่วนผสมในการหมักหมูรอบที่ 2.....	23
ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมี ภายนอก ของตัวอย่างอาหารจีนที่องถิ่น (กำเจือง).....	33
ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างอาหารจีนที่องถิ่นชนิดผงปรุงต่าง ๆ.....	34
ตารางที่ 5 องค์ประกอบทางเคมี ภายนอกในตัวอย่างอาหารจีนที่องถิ่น.....	35
ตารางที่ 6 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่างอาหารจีนที่องถิ่น.....	35
ตารางที่ 7 องค์ประกอบทางเคมี ภายนอกในตัวอย่างน้ำซอสทางการค้า.....	37
ตารางที่ 8 องค์ประกอบทางเคมี ภายนอก ในตัวอย่างน้ำซอสหมักหมูผ่านการให้ความร้อน เวลาต่าง ๆ ที่ อุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส.....	37
ตารางที่ 9 องค์ประกอบต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมูย่าง ครั้งที่ 1.....	38
ตารางที่ 10 องค์ประกอบทางเคมี ภายนอก ของผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมูย่าง ซึ่งผ่านการพัฒนาสูตร ครั้งที่1.....	39
ตารางที่ 11 การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมูย่าง ครั้งที่ 2.....	40
ตารางที่ 12 องค์ประกอบต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมูย่าง เมื่อทำการพัฒนาสูตรครั้งที่ 2.....	41
ตารางที่ 13 การเปลี่ยนแปลงของค่า pH ในระหว่างการเก็บรักษา.....	42
ตารางที่ 14 การเปลี่ยนแปลงของค่าความหนืดในระหว่างการเก็บรักษา.....	43
ตารางที่ 15 การเปลี่ยนแปลงของค่าสีในระหว่างการเก็บรักษา.....	43
ตารางที่ 16 การเปลี่ยนแปลงของค่าความหวาน (ร้อยละ) ในระหว่างการเก็บรักษา.....	44
ตารางที่ 17 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเค็ม (ร้อยละ) ในระหว่างการเก็บรักษา.....	44

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1	กระบวนการเตรียมหมูเพื่อทำหมูย่างเมืองตรัง	20
ภาพที่ 2	ขั้นตอนการเตรียมหมูเพื่อทำหมูย่างเมืองตรัง.....	21-22
ภาพที่ 3	ขั้นตอนการหมักหมูย่างเมืองตรัง รอบที่ 1	23
ภาพที่ 4	ขั้นตอนการหมักหมูย่างเมืองตรัง รอบที่ 2	24
ภาพที่ 5	ขั้นตอนการเตรียมเตาย่าง	25
ภาพที่ 6	ขั้นตอนทำการเตรียมหมูก่อนลงเตาย่าง.....	26
ภาพที่ 7	กระบวนการทำหมูย่างเมืองตรัง.....	27
ภาพที่ 8	ขั้นตอนการย่างหมูย่างเมืองตรัง.....	28-31
ภาพที่ 9	คำเจี๋งที่ได้จากการลงพื้นที่เก็บตัวอย่างในจังหวัดตรัง.....	32
ภาพที่ 10	การหาปริมาณน้ำอิสระในตัวอย่างของผงปรุงรส.....	34
ภาพที่ 11	ผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมูย่าง.....	42



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในช่วง 40 ปีที่ผ่านมาอุตสาหกรรมการเกษตร (Agriculture Industry) มีการพัฒนาขึ้นเป็นลำดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแปรรูปอาหารต่าง ๆ จนพัฒนามาเป็นการผลิตสินค้าประเภทอาหารแปรรูปที่มีการผลิต เพื่อบริโภคภายในประเทศและเพื่อการส่งออก โดยลักษณะเด่นของอาหารแปรรูปเป็นอุตสาหกรรมที่จะช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าเกษตรขั้นปฐม (เจรจาการค้า ระหว่างประเทศ, กรม, ม.ป.ป.) ในปัจจุบันการประกอบอาชีพเชิงธุรกิจในการแปรรูป ผลิตภัณฑ์อาหาร (Food Processing) ซึ่งเป็นธุรกิจที่ได้รับการพัฒนาต่อยอดมาจากภาคการเกษตร เป็นธุรกิจพื้นฐานที่สำคัญของประเทศไทย และมีความสำคัญต่อการสร้างรายได้ให้กับครัวเรือน อีกทั้งธุรกิจประเภทนี้มีอยู่ในทุกส่วนของประเทศ ขณะเดียวกันรัฐบาลยังคงให้การสนับสนุนอย่างต่อเนื่องในการเพิ่มสมรรถนะให้กับธุรกิจประเภทนี้เพื่อทำให้ธุรกิจพื้นฐานที่สำคัญของประเทศไทยมีความยั่งยืน จากข้อมูลภาวะอุตสาหกรรมไทยปี 2554 พบว่าภาคการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารไทยขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.1 โดยมีปัจจัยสนับสนุนจากวัตถุดิบออกสูงตลาดมากขึ้น ซึ่งสามารถรองรับความต้องการอุตสาหกรรมอาหารได้ต่อเนื่อง ขณะที่มูลค่าส่งออกสูงสุดเป็นประวัติการณ์ คือ 964,501 ล้านบาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 20.2 โดยประเทศไทยได้รับการอันสงส์จากความแปรปรวนของสภาพอากาศโลก ทำให้หลาย ๆ ประเทศผลิตอาหารได้ไม่เพียงพอต่อการบริโภค จึงเปิดโอกาสให้สินค้าอาหารของไทยขยายตัวได้ดี (จีระศักดิ์, 2555) และเมื่อหันมามองภาพรวมอุตสาหกรรมอาหารโลกและไทยพบว่า การส่งออกอาหารของโลกในปี 2554 มีมูลค่าอยู่ที่ประมาณ 1.3 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งมีอัตราการขยายตัวร้อยละ 23.0 เมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า โดยสหภาพยุโรปถือเป็นผู้ส่งออกมากที่สุดในโลก คิดเป็นร้อยละ 41.2 ของมูลค่าการส่งออกของโลก ส่วนการส่งออกอาหารของประเทศไทยในปี 2554 คิดเป็นร้อยละ 3.0 ของการส่งออกของโลกนับว่าประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกอาหารอันดับที่ 8 ของโลก (พรศรี, 2555) ดังนั้น อุตสาหกรรมอาหารของไทยควรได้รับการพัฒนาในเรื่องการผลิตอาหารแปรรูปโดยใช้วัตถุดิบคุณภาพที่มีอยู่ทำให้เป็นอาหารพร้อมรับประทานซึ่งเป็นสิ่งที่วงการอุตสาหกรรมอาหารไทยต้องปรับตัวให้ทันกระแสความต้องการของตลาดโลกให้ได้ (เพ็ชร, 2555) ในด้านผู้บริโภคหากพิจารณาจากแนวโน้มพฤติกรรมของผู้บริโภค พบว่าภาพรวมของพฤติกรรมผู้บริโภคมีการเปลี่ยนแปลงตามปัจจัยหลัก 3 ประการ (เกาะกระแสการบริโภคในตลาดโลก, 2552) คือ (1) การให้ความสำคัญเรื่องคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร ผู้บริโภคหันมานิยมผลิตภัณฑ์อาหารเกษตรอินทรีย์ (Organics) กันมากขึ้น เนื่องจากมองว่ามีความปลอดภัย และมีประโยชน์ต่อสุขภาพ มากกว่าสินค้าอาหารทั่วไป (2) ความห่วงใยในสุขภาพโดยเฉพาะจากปัญหาการเพิ่มขึ้นของผู้ป่วยโรคอ้วน และโรคอื่น ๆ อันเกิดจากการบริโภคอาหาร เช่น โรคเบาหวาน ไ้มนันอุดตัน โรคหัวใจและโรคมะเร็ง ฯลฯ ซึ่งการหันมามุ่งเน้นเรื่องสุขภาพทำให้เกิดการพัฒนาสินค้าอาหารรูปแบบใหม่ได้แก่ สินค้าที่ให้คุณค่าเฉพาะ (Functional Food Product) โดยในแต่ละกลุ่มผู้บริโภคก็จะมี

ต้องการต่างกันไป (3) การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกิดจากสภาพการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างประชากร วิธีการดำเนินชีวิตประจำวัน รวมถึงสภาพเศรษฐกิจ ลักษณะทางโครงสร้างประชากรกำลังปรับเปลี่ยนไปสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aging Society) มากขึ้น และกำลังจะกลายเป็นผู้บริโภครุ่นใหญ่ในตลาดโลก การพัฒนาสินค้าอาหารสำหรับผู้บริโภครุ่นนี้จึงมีอนาคตค่อนข้างดี เช่นเดียวกับวิถีชีวิตของคนเมืองที่เคร่งเครียด รวมไปถึงสภาพความเป็นอยู่ที่ยังรับตามแบบวิถีคนเมือง ส่งผลให้เกิดการพัฒนาสินค้าอาหารรูปแบบใหม่เพื่อตอบสนองวิถีชีวิตที่เร่งรีบ จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว อุตสาหกรรมอาหารของไทยในปัจจุบันจึงปรับเปลี่ยนจากแนวคิดเดิมที่ให้ความสำคัญเฉพาะกับปัจจัยในการดำรงชีวิต ไปสู่แนวคิดที่ผู้บริโภคมีความต้องการที่มากกว่าความต้องการขั้นพื้นฐานในชีวิตประจำวัน และยังรวมถึงสิ่งที่สามารถเติมเต็มอารมณ์สร้างประสบการณ์และตอบสนองวิถีการดำรงชีวิตได้ โดยจะนำมาซึ่งยุทธศาสตร์การ สร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน และยังทำให้ผู้บริโภคยินดีที่จะซื้อสินค้าในราคาที่สูงกว่าสินค้าทั่วไป ตามแนวคิดของการสร้างมูลค่าให้กับตัวสินค้าเพิ่มมากขึ้น (Thailand Food Forward, 2553) นอกจากนี้อุตสาหกรรมอาหารในปัจจุบันยังต้องปรับเปลี่ยนแนวทาง ในการนำเสนอให้เท่าทันกับกระแสการบริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ความต้องการอาหาร ไม่ได้อยู่ที่ประโยชน์ที่มีต่อผู้บริโภคเพียงอย่างเดียว แต่ยังคงต้องตอบสนองความต้องการในทุกด้านของประสาทสัมผัสมนุษย์ รวมไปถึงต้องมีคุณลักษณะที่ตอบสนองผู้บริโภคสมัยใหม่ ได้แก่ คุณภาพดี สะดวกรวดเร็ว คุ้มค่า เพื่อสุขภาพ มีเอกลักษณ์ แปลกใหม่ เพื่อผู้สูงอายุ แลกเปลี่ยน ประสบการณ์ แฟชั่นการออกแบบและตอบสนองทางด้านอารมณ์ (เพ็ชร, 2555)

จังหวัดตรังเป็นจังหวัดที่อยู่ทางฝั่งตะวันตกหรือฝั่งอันดามันของประเทศไทย ประชากรในจังหวัดประกอบด้วยชาวไทย ชาวไทยเชื้อสายจีน และชาวมุสลิม ในอดีตพระยารัษฎานุประดิษฐ์มหิศรภักดี (คอหม่อมพิบูล ะนอง) เป็นเจ้าเมือง และเป็นผู้ที่สร้างจังหวัดตรังให้มีความเจริญรุ่งเรือง ท่านเป็นชาวไทยเชื้อสายจีนสกเกี้ยน ด้วยเหตุนี้ประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม อาหารการกินของชาวตรังจึงมีส่วนเกี่ยวข้องกับคนไทยเชื้อสายจีนอยู่ค่อนข้างมาก จังหวัดตรังได้รับการขนานนามว่า “เมืองแห่งคนช่างกิน” ดังนั้นชาวตรังจึงเป็นผู้ที่มีความพิถีพิถันกับอาหารมาก นักท่องเที่ยวและคนต่างจังหวัดสามารถเรียนรู้วัฒนธรรมท้องถิ่นผ่านอาหารการกิน แต่ปัจจุบันอาหารจีนกลับค่อยๆ เลือนหายจากสังคมตรัง เนื่องจากผู้ที่สามารถทำอาหารจีนท้องถิ่นด้วยรสชาติ และกระบวนการดั้งเดิมได้ ค่อย ๆ ถึงแก่กรรมไปเรื่อย ๆ อีกทั้งยังขาดซึ่งการสืบต่อ ด้วยเหตุนี้เพื่อเป็นการสร้างฐานความรู้ที่มีคุณค่า ก่อให้เกิดการเรียนรู้และต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่น จึงได้ทำงานวิจัยโดยศึกษาภูมิปัญญาของอาหารจีนท้องถิ่น นำฐานความรู้ที่ได้จากการศึกษาภูมิปัญญา ไปต่อยอดให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์ โดยการศึกษาวิธีการแปรรูปอาหารเพื่อเข้าสู่กระบวนการเผยแพร่สู่เศรษฐกิจภายนอกจังหวัด ตอบโจทย์การสร้างเศรษฐกิจระดับฐานรากชุมชน และการสร้างโอกาสในการพัฒนาเศรษฐกิจของท้องถิ่นผ่านกระบวนการแปรรูปอาหารจีน โดยประเด็นดังกล่าวได้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์รายประเด็นด้านอาหารและความมั่นคงปี พ.ศ. 2560 ซึ่งได้วิเคราะห์โอกาสด้านอาหารและความมั่นคงว่า เทคโนโลยีด้านอาหารมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนผู้บริโภคให้

ความตระหนักต่อผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นที่แสดงถึงภูมิปัญญาของประเทศนั้น ๆ มากขึ้น ทำให้มีช่องทางในการสร้างมูลค่าเพิ่มและความหลากหลายของสินค้าอีกมาก อีกทั้งยังสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนเศรษฐกิจและพัฒนาศักยภาพแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (2560-2564) ในด้านยุทธศาสตร์การสร้างความเป็นธรรมและลดความเหลื่อมล้ำในสังคม เรื่องการเสริมสร้างศักยภาพชุมชน การพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน โดยการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีการผลิตอาหารซึ่งมีมากมายและหลากหลายให้ผู้ประกอบการเลือกใช้ตามความเหมาะสมของจุดประสงค์ที่แตกต่างกันไป เช่น การผลิตอาหารสำเร็จรูปพร้อมรับประทาน การลดการใช้สารเคมีในอาหารตามเทรนด์ของโลก การยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์โดยเน้นเรื่องการไม่ใส่วัตถุกันเสียและไม่ต้องแช่ตู้เย็น เป็นต้น หากมุ่งหวังนวัตกรรมอาหารที่มีคุณสมบัติเหล่านี้ การใช้เทคโนโลยีการผลิตอาหารพร้อมรับประทานเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจที่อาจนำมาใช้ในกระบวนการแปรรูปอาหารจีนท้องถิ่นได้ อีกทั้งอาจสามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาต่อยอดเป็นนวัตกรรมได้ในอนาคต

1.2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2.1 ทฤษฎี

1.2.1.1 การใช้ความร้อนในการแปรรูปอาหาร

การใช้ความร้อนแปรรูปอาหาร (Thermal processing) หมายถึงการใช้อุณหภูมิสูงเพื่อช่วยถนอมรักษาอาหาร โดยความร้อนจะทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคและทำให้อาหารเสื่อมเสีย เอนไซม์ สารพิษ พยาธิและแมลงต่าง ๆ สามารถทนต่อความร้อนได้ การแปรรูปอาหารโดยความร้อนสามารถกระทำได้ 2 วิธี คือ การพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization) และ สเตอริไลซ์ (Sterilization)

(1) การพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization) เป็นวิธีการแปรรูปอาหารโดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิไม่สูงมากนัก โดยมุ่งทำลายแบคทีเรียพวกที่ไม่สร้างสปอร์และไม่ก่อให้เกิดโรคกับมนุษย์ (Pathogenic bacteria) ส่วนจุลินทรีย์อื่น ๆ ที่ทนความร้อนของการพาสเจอร์ไรซ์จะทำให้อาหารเสียได้ ดังนั้นอาหารที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ ต้องอาศัยความเย็นในการเก็บรักษา

กระบวนการการพาสเจอร์ไรซ์สามารถทำได้ 2 ระบบ คือ

- 1) ระบบชาอุณหภูมิต่ำ หรือ Low temperature long time (LTLT) เป็นระบบที่ให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที เป็นวิธีที่ง่าย
- 2) ระบบเร็วอุณหภูมิสูงหรือ High temperature short time (HTST) เป็นระบบที่ให้ความร้อนในระดับสูงขึ้นแต่ใช้เวลาสั้นลง เช่น ใช้อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที หรือ นาน 15 วินาที แล้วทำให้เย็นลงโดยเร็ว

(2) การสเตอริไลซ์ (Sterilization)

เป็นการแปรรูปอาหารโดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่าการพาสเจอร์ไรซ์ ซึ่งอาจเป็นอุณหภูมิภายในน้ำเดือดหรือสูงกว่าเพื่อทำลายสิ่งมีชีวิตทั้งหลายรวมทั้งสปอร์ของจุลินทรีย์ให้หมด

ไป แต่ในทางอุตสาหกรรมอาหารสามารถทำได้เพียงให้ความร้อนที่จะทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสีย และทำให้ผู้บริโภคไม่ปลอดภัยเมื่อบริโภคอาหารนั้นภายใต้สภาวะการเก็บรักษาและขนถ่ายโดยปกติ ปริมาณความร้อนที่ใช้ในระดับนี้เรียกว่า การฆ่าเชื้อทางการค้า (Commercial sterilization) ซึ่งเพียงพอที่จะทำลายจุลินทรีย์และสปอร์ที่ทนความร้อนมากที่สุด อาหารที่ได้จากการการสเตอริไลซ์จัดว่าเป็นอาหารที่ปลอดภัย (Commercial sterilized food) สามารถเก็บรักษาได้นานโดยไม่ต้องอาศัยห้องเย็น เช่น การทำอาหารกระป๋อง การสเตอริไลซ์น้ำนมวัวโดยกระบวนการ ยู.เอส.ที (UHT; Ultra high temperature) นิยมใช้อุณหภูมิ 130-150 องศาเซลเซียส นาน 1-4 วินาที

1.2.1.2 เนื้อสัตว์

เนื้อสัตว์ หมายถึง เนื้อที่ได้จากสัตว์เพื่อนำมาใช้เป็นอาหารซึ่งรวมถึงกล้ามเนื้อและอวัยวะต่าง ๆ ที่บริโภคได้ เนื่องจากสัตว์ต่าง ๆ ได้แก่ โค กระบือ สุกร แพะ แกะ และสัตว์ปีก (Poultry) เช่น เป็ด ไก่ เป็นต้น เนื้อสัตว์จะมีส่วนประกอบทางเคมีแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสภาพของสัตว์ก่อนนำมาฆ่า สัตว์ต่างชนิดกันหรืออายุต่างกัน โดยทั่วไปกล้ามเนื้อของสัตว์จะมีส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ น้ำ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน เอนไซม์ และแร่ธาตุต่าง ๆ เป็นต้น

ส่วนประกอบของเนื้อ เมื่อนำกล้ามเนื้อมาวิเคราะห์ จะมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้ น้ำ ร้อยละ 60-75 โปรตีน ร้อยละ 17-25 ไขมัน ร้อยละ 5-25 เถ้า ร้อยละ 1 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 1 เนื้อที่มีคุณภาพที่ดี หมายถึง เนื้อสัตว์ที่ปลอดภัยต่อการบริโภค เป็นเนื้อที่มีลักษณะชวนรับประทาน อีกทั้งมีกลิ่นรส ตลอดจนมีเนื้อสัมผัสที่ดี มีความหวานของเนื้อ และเป็นเนื้อที่ไม่เหนียวจนเกินไป คุณภาพของเนื้อสัตว์สามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ

(1) เนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพปกติ คือ เนื้อสัตว์ที่มี pH ลดลงอย่างสม่ำเสมอ เนื้อสัตว์ชนิดนี้เหมาะที่จะนำไปทำผลิตภัณฑ์สัตว์ เช่น แฮมต้ม

(2) เนื้อสัตว์ที่มีสีซีดและมีน้ำมากกว่าปกติ คือ เนื้อสัตว์ที่มี pH ลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว สีของเนื้อจะซีดจาง เนื้อนุ่ม และมีลักษณะน้ำเยิ้มออกจากก้อนเนื้อ ความสามารถในการอุ้มน้ำก็มีน้อยด้วยเนื้อชนิดนี้ไม่สามารถมีความชุ่มฉ่ำเมื่อเคี้ยวในปาก และไม่เหมาะที่จะนำมาทำผลิตภัณฑ์สัตว์ เพราะมีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ

(3) เนื้อสัตว์ที่มีสีดำและแห้ง คือ เนื้อสัตว์ที่มี pH สูง สีของเนื้อจะแดงเข้มเนื้อแน่น ผิวจะมีลักษณะแห้ง เนื้อสัมผัสจะมีลักษณะเหนียวหนืด มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง เนื้อจะเน่าเสียง่ายเพราะมี pH สูง จุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้ดี เนื้อชนิดนี้เหมาะสำหรับทำไส้กรอกชนิดต่าง ๆ เพราะมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง

การเก็บรักษาเนื้อสัตว์ การเก็บรักษาเนื้อสัตว์ หมายถึง การกระทำใด ๆ ที่ชะลอการเน่าเสียของเนื้อสัตว์ เพื่อเก็บรักษาคุณภาพของเนื้อสัตว์ไว้ได้เป็นระยะเวลาาน ซึ่งมีหลายวิธีต่าง ๆ ดังนี้

(1) การใช้ความเย็น เป็นการเก็บรักษาเนื้อสัตว์ที่อุณหภูมิต่ำจะช่วยชะงักการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และปฏิกิริยาทางเคมี ทำได้ 2 วิธี คือ

- 1.1) Chilling คือ การใช้ความเย็นที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส เช่น ห้องเย็น
- 1.2) Freezing คือ การใช้ความเย็นที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0 ถึง -40 องศาเซลเซียส เช่น ตู้แช่แข็ง ซึ่งจะรักษาไว้ได้นานเป็นเดือนหรือปี
- (2) การให้ความร้อน คือ การใช้ความร้อนไปทำลายการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย
- (3) การทำให้แห้ง คือ การทำให้เนื้อสัตว์แห้งโดยการใช้ความร้อนและอากาศช่วยทำให้น้ำในเนื้อสัตว์ระเหยออกไปอาจใช้ความร้อนจากแสงแดด แกลสหรือไฟฟ้า
- (4) การใช้สารเคมี สารเคมีที่ใส่ลงไปป้องกันไม่ให้อาหารเน่าเสีย หรือเสียขาลงและสารที่ใช้นี้จะต้องไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่มีรส ที่ไม่พึงประสงค์ ปริมาณที่ใช้นั้นจะต้องปลอดภัยต่อผู้บริโภคด้วย สารเคมีที่นิยมใช้ ได้แก่ โซเดียมเบนโซเอท โปแทสเซียมซอร์เบท และสารกันหืนต่าง ๆ
- (5) การรมควัน วัตถุที่ใช้ให้เกิดควันได้แก่ ขี้เลื่อยของไม้เนื้อแข็ง ช่างข้าวโพด ชานอ้อย การรมควันนี้ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหอม มีสีสวย และช่วยทำลายแบคทีเรียบริเวณผิวหนังของผลิตภัณฑ์ด้วยทำให้เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นาน
- (6) การหมักเกลือ เป็นวิธีการเก็บรักษาเนื้อสัตว์ที่นิยมกันมากที่สุด องค์ประกอบที่ใช้ในการหมักเนื้อสัตว์ ได้แก่

6.1) เกลือ ช่วยให้เกิดรักษาเนื้อสัตว์ไว้ได้นานทำให้เนื้อสัตว์มีรสชาติดีขึ้น เกลือจะแทรกซึมเข้าไปอยู่ในเนื้อสัตว์ และขณะเดียวกันก็ขับน้ำเลือดออกมา ทำให้สารละลายในก้อนเนื้อมีความเข้มข้นเป็นการช่วยลดการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย

6.2) โซเดียมไนเตรท/โซเดียมไนไตรท์ ช่วยทำให้เนื้อสัตว์มีสีแดง นอกจากนี้สามารถยับยั้งจุลินทรีย์พวก *Clostridium botulinum* ได้ด้วย

(7) การหมัก การหมักที่ใช้ในการถนอมอาหารนั้นมีทั้งผลิตแอลกอฮอล์และผลิตภัณฑ์ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ (กรมปศุสัตว์, 2546)

1.2.1.3 อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหาร

อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหารเป็นการบ่งบอกถึงระยะเวลาที่ผลิตภัณฑ์นั้นยังมีความปลอดภัยต่อการบริโภค รวมถึงยังมีลักษณะทางประสาทสัมผัส เคมี กายภาพ และชีวภาพเป็นที่พึงพอใจ และคงไว้ซึ่งคุณค่าทางโภชนาการตามที่ระบุไว้ในฉลากโภชนาการ ทั้งนี้ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขของการเก็บรักษาตามสภาวะที่เหมาะสม นอกจากนี้หากพิจารณาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่ออายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารแล้วสามารถแบ่งได้ 2 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอก ดังนี้

(1) ปัจจัยภายใน (Intrinsic factors)

1.1) วัตถุดิบ (Raw materials)

วัตถุดิบที่จะมีผลอย่างมากต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งยังรวมไปถึงอายุการเก็บรักษาด้วย เช่น กะหล่ำปลีแช่เย็นจะมีปริมาณเชื้อยีสต์สูงกว่ากะหล่ำปลีสด ดังนั้นเมื่อนำไปใช้

ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สลัดผักแบบโคลสลอว์ (coleslaw) จะมีผลทำให้อายุการเก็บสั้นลง นั้นแสดงถึงชนิดและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นที่มีอยู่ในวัตถุดิบแต่ละชนิด และความคงทนต่อสภาวะแวดล้อมของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย

1.2) สูตรและองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ (Product composition and formation)

องค์ประกอบหรือส่วนประกอบที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรต้องคำนึงถึง เนื่องจากส่งผลต่ออายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหารโดยตรง เช่น ในผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรตต่างกันจะมีผลทำให้อายุการเก็บต่างกันได้นั่นเอง

1.3) โครงสร้างของอาหาร (Food structure)

โครงสร้างของอาหารมีความสำคัญต่ออายุการเก็บรักษาเนื่องจาก ในหลายผลิตภัณฑ์ เช่น ใ้สักรอก หรือมายองเนส ลักษณะโครงสร้างของอาหารไม่ได้เป็นเนื้อเดียวกันอย่างแท้จริง ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี กายภาพ ซึ่งสัมพันธ์ไปถึงคุณภาพทางจุลินทรีย์จะแปรผันตามตำแหน่งที่อยู่ในโครงสร้างของอาหารนั้น ๆ

1.4) ค่าวอเตอร์แอกติวิตี (Water activity, a_w)

ค่าวอเตอร์แอกติวิตีเป็นค่าที่สำคัญในการควบคุมและป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหาร เนื่องจากค่าวอเตอร์แอกติวิตีเป็นปัจจัยที่ชี้ระดับปริมาณน้ำขั้นต่ำในอาหารที่เชื้อจุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและใช้ในการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ

1.5) ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ปริมาณกรดและชนิดกรด

ค่า pH จะขึ้นกับองค์ประกอบของอาหาร โดยมีผลต่ออายุการเก็บรักษาและความปลอดภัยของอาหาร ทั้งนี้เชื้อจุลินทรีย์จะสามารถเจริญเติบโตได้ในช่วง pH ที่เหมาะสมแตกต่างกัน ซึ่งอาหารที่มีกรดต่ำมีโอกาสที่เชื้อจุลินทรีย์จะสามารถเจริญเติบโตได้ดี ในขณะที่อาหารที่มีกรดสูงจะมีโอกาสเน่าเสียจากเชื้อจุลินทรีย์ยากกว่า

(2) ปัจจัยภายนอก (Extrinsic factors)

2.1) กระบวนการแปรรูป (Processing)

ปัจจัยหนึ่งที่ต้องพิจารณาคือกระบวนการแปรรูป และกระบวนการที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ซึ่งจะส่งผลอย่างมากต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ ทั้งในแง่ของคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส เช่น การเตรียมวัตถุดิบ การแยก กระบวนการแปรรูปที่ใช้น้ำ กระบวนการแปรรูปที่ไ้ลม กระบวนการแปรรูปที่ลดอุณหภูมิ เป็นต้น

2.2) วัสดุและระบบบรรจุภัณฑ์ (Packaging materials and systems)

บรรจุภัณฑ์นับว่ามีส่วนสำคัญอย่างมากต่ออายุการเก็บรักษา ทั้งในแง่การป้องกันการปนเปื้อนทั่วไป หรือมีหน้าที่ป้องกันเฉพาะทางในระหว่างการขนส่ง เก็บรักษา และจัดจำหน่าย โดยบรรจุภัณฑ์จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับชนิดของผลิตภัณฑ์ และมีหน้าที่เฉพาะทาง เช่น การป้องกันแสง การป้องกันการแลกเปลี่ยนแก๊สหรือความชื้น ซึ่งมีส่วนสำคัญในการช่วยยืดอายุการเก็บ

รักษาหรือชะลอการเสื่อมเสียของอาหารได้ ทั้งนี้จะขึ้นกับองค์ประกอบของแก๊สที่มีอยู่ด้วย บรรจุภัณฑ์จึงมักเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีจะถูกนำมาใช้เป็นปัจจัยที่ควบคุมอายุการเก็บรักษา

2.3) การเก็บรักษา ขนส่ง และจัดจำหน่าย (Storage, distribution and retail display)

สภาวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในระหว่างการเก็บรักษา ขนส่ง และจัดจำหน่ายนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมากที่กระทบโดยตรงต่ออายุการเก็บรักษา ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยด้านอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเสี่ยงในการถูกแสง เช่น แสงแดด หรือแม้แต่แสงไฟตามอาคาร (ยูทชนา, 2553)

1.2.1.4 การเสื่อมเสียทางจุลินทรีย์

สาเหตุสำคัญของการเสื่อมเสียของเนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ การเก็บรักษาเนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่อุณหภูมิต่ำช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ลงได้บางส่วน แต่การเสื่อมเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศในการเจริญ และสามารถเจริญเติบโตได้ในที่อุณหภูมิต่ำ (Psychrophiles) ยังคงเป็นปัญหา จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียในอาหารประเภทเนื้อ ไก่และพลาสติกที่เก็บในสภาพบรรยากาศปกติที่อุณหภูมิต่ำ ได้แก่ *Pseudomonas sp.*, *Acinetobacter sp.* และ *Moraxella sp.*

ในการควบคุมคุณภาพอาหารทางด้านจุลชีววิทยา ต้องมีการตรวจสอบอาหารและมีมาตรฐานอาหาร ซึ่งต้องคำนึงถึงจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสีย (Spoilage microorganism) จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเป็นพิษ (Pathogenic microorganism) จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม เป็นจุลินทรีย์ที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เป็นตัวชี้ถึงสุขลักษณะของอาหารซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอาหารในทางที่ไม่ต้องการ สามารถสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะไปจากเดิมในเรื่องสี กลิ่น และลักษณะปรากฏ เช่น เนื้อสัตว์ มีเมือก กลิ่นเหม็นเน่าเหม็นหืน มีลักษณะเน่าเหม็น มีกลิ่นเหม็น เป็นต้น การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในอาหารจากแหล่งต่าง ๆ เช่น น้ำ ดิน อากาศ น้ำเสีย พืชผักผลไม้ สัตว์ ในระหว่างการจำหน่ายและการผลิต โดยอาจมาจากเครื่องมือที่ใช้สัมผัสกับอาหาร ภาชนะบรรจุ การขนส่ง และอาจมาจากคนงานที่ทำการผลิต ส่งผลทำให้มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรครวมไปถึงจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสีย

(1) *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus เป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปร่างกลม มักพบเป็นเดี่ยว ๆ หรือเกาะกันด้วยสายสั้น ๆ เป็นกิ่งหรือลักษณะพวงงอน ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ เจริญได้ในที่ที่อากาศ และไม่มีอากาศ (Facultative anaerobic) อุณหภูมิที่สามารถเจริญได้ คือ 46 องศาเซลเซียส ค่าพีเอชที่เหมาะสม คือ 7.0 ถึง 7.5 สามารถตรวจพบได้ในอาหารที่มีค่าวอเตอร์แอกติวิตีต่ำถึง 0.86 *S.aureus* สามารถสร้างสารพิษพวกเอนเทอโรท็อกซิน ซึ่งทนต่อความร้อนได้ดี การทำลายสารพิษของ *S.aureus* จะต้องใช้อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 นาที (บุษกร, 2547) การบริโภคสารพิษชนิดนี้ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษที่เรียกว่า สเตรปโตค็อกคัสเอนเทอโรท็อกซิโคซิส (Staphyloenterotoxigenic) สเตรปโตค็อก

เอนเทอโรท็อกซีเมีย (Staphyloenterotoxemia) ทำให้ผู้ป่วยมีอาการอาเจียนรุนแรง วิงเวียน ปวดท้อง ถ่ายเป็นน้ำและท้องเสียอย่างรุนแรง โดยส่วนมากจะพบจุลินทรีย์ชนิดนี้ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ประเภทบั้งย่าง และรมควันซึ่งผ่านกระบวนการให้ความร้อนที่ไม่เพียงพอต่อการทำลายเซลล์ แต่ความร้อนนี้จะเป็นสาเหตุให้แบคทีเรียที่เหลือรอดมีการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว ซึ่งกรณีดังกล่าวเป็นกรณีที่พบบ่อยในการเกิดอาหารเป็นพิษจาก *S. aureus* (Forsythe, 2000)

(2) *Escherichia coli*

Escherichia. coli เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปร่างท่อน จัดเป็นฟีคัลโคลิฟอร์ม (Fecal coliform) ที่สำคัญ เนื่องจากเป็นจุลินทรีย์บ่งชี้ว่าอาหารมีการสุขาภิบาลที่ดีเพียงพอหรือไม่ สามารถเจริญได้ในที่ที่มีและไม่มีอากาศ เจริญได้ดีที่อุณหภูมิค่าประมาณ 5 องศาเซลเซียส โดยมีแหล่งปนเปื้อนที่สำคัญคือ ดิน อุจจาระ และสิ่งสกปรกต่าง ๆ (บุษกร, 2547) แบคทีเรียชนิดนี้มีประโยชน์ต่อระบบขับถ่ายของร่างกายคือ ช่วยยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่เป็นโทษต่อร่างกาย มีเพียงบางสายพันธุ์เท่านั้นที่เป็นโทษต่อมนุษย์ *E. coli* O157:H7 เป็นชนิดสร้างสารพิษที่มีผลทำให้เกิดการระคายเคืองเยื่อเมือกในลำไส้เนื่องจากสร้างสารพิษที่เรียกว่าไซกาไลท์ (Shiga-like) หรือเวโรท็อกซิน (Verotoxin; VT) ซึ่งมี 2 ชนิดคือ ชนิด I และ II อาการของโรคชนิดนี้คือ ท้องเสีย ปวดท้องเป็นตะคริวในช่วงท้อง อุจจาระมีลักษณะคล้ายน้ำซาวข้าว บางครั้งมีลิ่มเลือดออกมาด้วย มีการอาเจียนในบางครั้งและมีไข้ อาการป่วยจะหายไปเองโดยเฉลี่ยประมาณ 8 วัน แต่บางครั้งอาจมีการถ่ายเป็นน้ำมากผิดปกติ

(3) *Listeria monocytogenes*

Listeria monocytogenes เป็นแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคลิสเทอริโอซิส (Listeriosis) แบคทีเรียแกรมบวก รูปร่างท่อน ขนาด 0.5 x 1 ถึง 2 ไมโครเมตร ไม่สร้างสปอร์ เจริญได้ในสถานที่ที่มีอากาศและไม่มีอากาศ ที่สำคัญคือเป็น แบคทีเรียที่ทนต่ออุณหภูมิค่าหรืออยู่ในกลุ่มไซโครโทรป เจริญได้ ณ อุณหภูมิตั้งแต่ 3 ถึง 42 องศาเซลเซียส เจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิเหมาะสมคือ 30 ถึง 35 องศาเซลเซียส ค่าพีเอชที่เจริญได้คือ 5.0 ถึง 9.0 ค่าพีเอชและวอเตอร์แอคทิวิตีต่ำสุดที่เจริญได้คือที่ 4.4 และ 0.92 ตามลำดับ และแบคทีเรียชนิดนี้ทนเกลือได้ดี พบว่าบางสายพันธุ์เจริญได้ที่เกลือสูงถึงร้อยละ 10 จุลินทรีย์ถูกทำลาย ณ อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที แหล่งของเชื้อโรคได้แก่ ดิน น้ำ น้ำโสโครก และสิ่งปฏิกูล ผักเน่าเปื่อย มูลสัตว์ สัตว์และคน พบมากในน้ำนมดิบ เนยแข็ง (Cheese) อาหารจากเนื้อสดและเนื้อแช่แข็ง ผลิตภัณฑ์จากผักและผลไม้ (สุมนธา, 2545)

1.2.1.5 ฉูรีทออร์ท(Retro pouch)

เป็นบรรจุภัณฑ์อาหารที่มีคุณสมบัติทนต่อความร้อนและความดันสูง นำมาใช้ในกระบวนการผลิตอาหารสำเร็จรูปพร้อมรับประทาน ซึ่งผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทานในฉูรีทออร์ทนี้เป็นการแปรรูปอาหารด้วยความร้อน (Thermal processing) เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหาร โดยบรรจุในภาชนะปิดสนิท (Hermetically sealed container) ผ่านกระบวนการควบคุมอุณหภูมิ ระยะเวลา และความดันที่เหมาะสม จัดเป็นวิธีการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนในระดับ Commercial sterilization ทำให้มั่นใจได้ในเรื่อง

ของความปลอดภัย เมื่อผ่านกระบวนการผลิตดังกล่าวแล้ว สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารได้ยาวนาน 12-24 เดือน โดยไม่เน่าเสียหรือเป็นอันตรายจากเชื้อจุลินทรีย์ ไม่ต้องใช้วัตถุกันเสียหรือผู้เย็น เทคโนโลยีการผลิตอาหารพร้อมรับประทานในถุงรีทอร์ท เริ่มพัฒนาขึ้นในช่วงปี ค.ศ.1960 ซึ่งสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศแรก ๆ ที่นำเทคโนโลยีนี้มาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร ทั้งอาหารสำหรับนักบินอวกาศและเสบียงอาหารสำหรับกองทัพในช่วงปี ค.ศ. 1965-1968 จนกระทั่งองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา (USFDA) ได้รับรองการใช้ถุงรีทอร์ทสำหรับผลิตอาหารพร้อมรับประทานในอุตสาหกรรมครัวเรือนราวปี ค.ศ. 1980 ต่อมาเทคโนโลยีเริ่มเป็นที่นิยมและใช้อย่างแพร่หลายในหลายประเทศทั่วโลก อาทิ ญี่ปุ่นจัดเป็นหนึ่งในประเทศที่นิยมบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทานในถุงรีทอร์ท ซึ่งผู้บริโภคชาวญี่ปุ่นสามารถหาซื้อได้ตามร้านสะดวกซื้อทั่วไป โดยมีการวางจำหน่ายในท้องตลาดมากกว่า 1,000 ประเภท สำหรับประเทศไทยเริ่มมีการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทานในถุงรีทอร์ทตามท้องตลาดมากขึ้น แต่โดยส่วนมากเป็นผลิตภัณฑ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ เนื่องจากเทคโนโลยีการผลิตพื้นฐานของอุตสาหกรรมอาหารในประเทศไทยที่ผ่านมามีใช้กระบวนการแปรรูปอื่น ๆ เช่น อบแห้ง แช่เย็น แช่เยือกแข็ง หรืออาหารกระป๋อง เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารพร้อมรับประทานประเภทอื่น ๆ แล้ว อาจกล่าวได้ว่า ผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมรับประทานในถุงรีทอร์ทยังไม่เป็นที่แพร่หลายสำหรับผู้บริโภคคนไทยมากนัก อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันผู้ประกอบการในประเทศไทยหลายรายเริ่มเข้ามาลงทุนในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารพร้อมรับประทานในถุงรีทอร์ทเพื่อการส่งออกในต่างประเทศมากขึ้น ตลอดจนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนี้เพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อเติมช่องว่างทางการตลาดสำหรับรับอุตสาหกรรมอาหารในประเทศอย่างต่อเนื่อง

1.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากรายงาน “แนวโน้มอุตสาหกรรมอาหารพร้อมปรุง-พร้อมทาน ในตลาดโลกกับอนาคตที่สดใส” (ฝ่ายวิจัยและบริหารข้อมูล, สถาบันอาหาร, 2552) แสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปส่งผลด้านบวกต่ออุตสาหกรรมอาหารพร้อมปรุง-พร้อมทาน ในปัจจุบันตลาดอาหารและเครื่องดื่มของโลกกำลังเผชิญหน้ากับการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านการผลิตและการจำหน่ายอันเป็นผลมาจากพฤติกรรมผู้บริโภคของคนที่เปลี่ยนแปลงไปใน 3 ด้านสำคัญ ได้แก่

(1) การหันมามุ่งเน้นเรื่องสุขภาพ จากปัญหาการเพิ่มขึ้นของผู้ป่วย โรคอ้วนและโรคอื่น ๆ อันเกิดจากการบริโภคอาหาร เช่น โรคเบาหวาน ไขมันอุดตัน โรคหัวใจ และ โรคกระเพาะ เป็นต้น ส่งผลให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารรูปแบบใหม่ ได้แก่ สินค้าอาหารที่ให้คุณค่าเฉพาะ (Functional Food Products) โดยในแต่ละกลุ่มผู้บริโภคก็จะมีความต้องการต่างกัน ไป อาทิ กลุ่มผู้สูงอายุจะเน้นการบริโภคอาหารที่ให้คุณค่าในแง่ที่ช่วยลดอัตราการเสี่ยงต่อการเป็นโรคกระเพาะหรือโรคหัวใจ หรือในกลุ่มคนอ้วนก็จะเน้นการบริโภคอาหารที่ช่วยลดไขมันในร่างกาย หรือมีแป้งและน้ำตาลอยู่ เป็นต้น

(2) การหันมามุ่งเน้นเรื่องคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร จากปัญหาโรคระบาดที่เกิดกับพืชและสัตว์ อาทิ ไช้หวัดนก โรควัวบ้า หรือแม้กระทั่งการพบสาร ปนเปื้อน *E.coli* ในอาหาร เป็นต้น ส่งผลให้ผู้บริโภคเกิดความกลัวและหวาดระแวงอย่างมากต่อคุณภาพ ความปลอดภัย แหล่งที่มาของวัตถุดิบ และส่วนผสมที่นำมาใช้ผลิตอาหารสำเร็จรูปต่าง ๆ จึงทำให้ผู้ผลิตอาหารมีการลงทุน และคิดค้นผลิตภัณฑ์อาหารที่เน้นความเป็นธรรมชาติผ่านการปรุงแต่งน้อยๆ มาจากแหล่งผลิตที่มีคุณภาพและปลอดภัย รวมทั้งผู้บริโภคมีความต้องการในเรื่องการรับรองมาตรฐาน และความปลอดภัยของอาหาร จากองค์กรที่เกี่ยวข้องมากขึ้นด้วยที่จะสร้างความมั่นใจในการบริโภคมากขึ้น

(3) การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกิดจากสภาพการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างประชากรและวิถีการดำเนินชีวิตประจำวัน อาทิ การเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้สูงอายุ ในโลก และวิถีชีวิตในเมืองที่เร่งรีบและวุ่นวาย ส่วนส่งผลให้ผู้บริโภคส่วนใหญ่หันไปบริโภคอาหารกึ่งสำเร็จรูป อาหารพร้อมปรุงและอาหารพร้อมทาน ซึ่งหาซื้อได้จากร้านสะดวกซื้อต่าง ๆ กันมากขึ้นนอกจากนั้น ระดับการศึกษาที่สูงขึ้นของผู้บริโภค รวมถึงการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่สะดวก รวดเร็ว และหลากหลายช่องทางมากขึ้น ก็ยังส่งผล ต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การบริโภคของผู้บริโภคในตลาดโลกอีกด้วย สำหรับด้านผู้ผลิตสินค้านั้น จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก ทั้งในด้านของการผลิต รูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่หันไปเน้นในเรื่องของความรวดเร็วในการบริโภค ความสะดวกสบายและพกพาของสินค้าอาหาร รวมไปถึงช่องทางการจำหน่ายที่หลากหลายมากขึ้น จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้บริโภคในตลาดโลกข้างต้น ส่งผลให้ความต้องการอาหารอาหารพร้อมปรุง-พร้อมทานมีเพิ่มสูงขึ้นในทุกภูมิภาคทั่วโลก

Jang and Lee (2005) ได้ศึกษาการพัฒนาของผลิตภัณฑ์ เนื้อโคปรุงรสของประเทศเกาหลีเปรียบเทียบวิธีการผลิตแบบดั้งเดิมกับการใช้เทคนิค Sous vide ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างกัน 3 ระดับคือ 3, 10 และ 20 องศาเซลเซียส การผลิตแบบดั้งเดิมคือ บรรจุเนื้อโคปรุงรสในภาชนะ พลาสติกและนำไปแช่เย็น ส่วนการใช้เทคนิค Sous vide คือ บรรจุในภัณฑ์ชนิดไนลอน/ โพลีเอทิลีน/ไนลอน/โพลีเอทิลีน/ไนลอน/โพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำจากนั้นเติม ส่วนผสมต่าง ๆ ลงไป ปิดผนึกภายใต้สภาวะสุญญากาศ ให้ความร้อนโดยใช้อ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) ที่อุณหภูมิ 97 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11 นาที (วัดอุณหภูมิจากใจกลางชิ้นเนื้อ) ผลการศึกษาพบว่าเนื้อโคปรุงรสที่ใช้เทคนิค Sous vide เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 และ 10 องศาเซลเซียส ไม่พบการเจริญของแบคทีเรียที่ต้องการและไม่ต้องการอากาศ อย่างน้อยเป็นเวลา 42 และ 24 วัน ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส พบการเจริญของจุลินทรีย์ หลังจากวันที่ 12 ของการเก็บรักษา ในขณะที่กรรมวิธีการผลิตแบบดั้งเดิม เนื้อโคปรุงรสที่เก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 10 และ 20 องศาเซลเซียส จะพบการเจริญของจุลินทรีย์ตั้งแต่วันแรกของการเก็บรักษา ส่วนที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส พบการเจริญของแบคทีเรียที่ต้องการและไม่ต้องการอากาศ หลังจากวันที่ 8 และ วันที่ 10 ของการเก็บรักษา ตามลำดับ สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเนื้อโคปรุงรส พบว่าการผลิตด้วยวิธีดั้งเดิมสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 และ 10 องศา

เซลเซียส ได้เพียง 7 วัน และ 3 วัน ตามลำดับ ส่วนการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส สังเกตเห็น การเน่าเสียได้อย่างชัดเจน เนื่องจากเกิดเมือกที่บริเวณผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ก่อนวันที่ 3 ของการเก็บ รักษา ในขณะที่การใช้เทคนิค Sous vide ไม่มีความแตกต่างของคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสเมื่อเก็บ รักษาที่อุณหภูมิต่างกันทั้ง 3 ระดับ ซึ่งสามารถเก็บรักษาได้ประมาณ 12 วัน

Szerman et al. (2008) ได้ศึกษาผลการใช้อุณหภูมิ 3 ระดับในการทำให้เนื้อโคสุก ด้วยเทคนิค Sous vide คือใช้ความร้อนรวมกับการบรรจุในสภาวะสุญญากาศ โดยใช้อุณหภูมิและ ระยะเวลาแตกต่างกันดังนี้ อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 9 นาที 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2 นาที และ 75 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 26 วินาที ร่วมกับการใช้โปรตีนเวย์ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0-3.5 ของน้ำหนักเนื้อ และโซเดียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0-0.25 ของน้ำหนักเนื้อ ถัดจากกล้ามเนื้อรวมกับการ นวดเนื้อก่อนและหลังลีด พบว่าที่ความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ ร้อยละ 2.5 ร่วมกับโปรตีนเวย์ ร้อย ละ 3.5 และใช้อุณหภูมิในการทำให้สุกเท่ากับ 65 องศาเซลเซียส 70 องศาเซลเซียส และ 75 องศาเซลเซียส จะมีการสูญเสียน้ำหนักหลังการให้ความร้อนร้อยละ 8.9, 12 และ 21 ตามลำดับ โดยเนื้อโคที่มีการใช้ อุณหภูมิในการทำให้สุก 70 องศาเซลเซียส ร่วมกับการ ใช้โปรตีนเวย์ ร้อยละ 2.6 และโซเดียมคลอไรด์ ร้อยละ 1.9 เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุด ส่งผลให้ คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชุ่มน้ำและความ นุ่ม ของเนื้อเพิ่มขึ้น

Pedro et al. (2008) ได้ศึกษาการเน่าเสียระหว่างการเก็บรักษาของเนื้อสุกรส่วนสันนอก ที่ผ่าน การทำให้สุกด้วยวิธี Sous vide โดยการทำการตัดเนื้อสุกรส่วนสันนอกเป็นชิ้นขนาด 10x10x5 เซนติเมตร น้ำหนักประมาณ 500 กรัม ใส่เกลือร้อยละ 0.5 ของน้ำหนักเนื้อ ทาด้วยน้ำมันมะกอก นำไปอบที่อุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ทำให้เย็นที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที บรรจุชิ้นเนื้อ สุกรในแพคเกจโฟลีโอไมด์/โพลีโพรพิลีน ภายใต้สภาวะสุญญากาศ นำไปทำให้สุกที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสในเตาอบ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทำให้เย็นทันที นำไปเก็บ รักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส และ ประเมินการเน่าเสียที่ระยะเวลา 0, 5 และ 10 สัปดาห์ ผล การศึกษาพบว่า เมื่อเก็บรักษาเนื้อสุกรเป็นเวลา 10 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียและ Enterobacteriaceae จะพบใน ปริมาณน้อยมากหรือไม่พบ

Jeong et al. (2018) ได้ศึกษาปัจจัยของอุณหภูมิ เวลา และการอัดสุญญากาศที่มีผลต่อคุณภาพหมู แสมหมูที่ปรุงโดยวิธี sous-vide ที่ศึกษามีดังนี้ อุณหภูมิ (61 ° หรือ 71 ° C) เวลา (45 หรือ 90 นาที) และ ระดับสุญญากาศ (98.81 หรือ 96.58 %) เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางโครงสร้างและ จุลชีววิทยาของ ตัวอย่างที่ศึกษา โดยตัวอย่างควบคุมบรรจุอากาศและต้มเป็นเวลา 45 นาที ในน้ำเดือด พบว่า อุณหภูมิและ สุญญากาศมีผลต่อคุณภาพ ซึ่งตัวอย่างที่ปรุงที่อุณหภูมิ 61 ° C มีความชื้นสีแดงและ สีชมพูของเนื้อ สูง กว่าตัวอย่างที่ปรุงที่อุณหภูมิ 71 ° C โดยที่อุณหภูมิ 71 ° C จะมีอัตราการสูญเสียค่าความสว่าง ค่าสารระเหย ของไนโตรเจน ค่าเนื้อสัมผัสมากกว่าตัวอย่างที่ปรุงด้วยอุณหภูมิ 61°C นอกจากนี้การใช้สุญญากาศ 98.81% ไม่มีการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในตัวอย่างและมีเส้นใยสูงกว่า

พัชรินทร์ และคณะ (2560) ได้ทำการเปรียบเทียบการใช้เทคนิค SV ร่วมกับสารโซเดียมไนไตรท์ 4 ชุดการทดลอง คือ T1) ชุดการทดลองควบคุม T2) ไม่ใช้เทคนิค SV แต่เติมสารโซเดียมไนไตรท์ความเข้มข้นร้อยละ 0.02 T3) ใช้เทคนิค SV 70°C นาน 2 นาที และเติม สารโซเดียมไนไตรท์และ T4) ใช้เทคนิค SV 80°C นาน 2 นาทีและเติมสารโซเดียมไนไตรท์ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงจุลินทรีย์พีเอช ค่าแรงเฉือน ปริมาณมาโลนอัลดีไฮด์ลักษณะโครงสร้างระดับจุลภาคของเส้นใย กล้ามเนื้อ และคุณภาพทางประสาทสัมผัสระหว่างการเก็บผลิตภัณฑ์ไก่กอกและนาน 60 วัน ที่อุณหภูมิ 4 °C ผล การศึกษาพบว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ใช้เทคนิค SV (T1 และ T2) พบเชื้อราในช่วงท้ายของการเก็บและเกิดออกซิเดชัน สูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้ SV (T3 และ T4) และผลิตภัณฑ์ใน T4 มีคะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสใน คุณลักษณะต่าง ๆ สูงกว่าชุดการทดลองอื่น จึงสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์ไก่กอกและที่ใช้เทคนิค Sous vide อุณหภูมิ 80°C นาน 2 นาที และเติมสารโซเดียมไนไตรท์ความเข้มข้นร้อยละ 0.02 มีอายุการเก็บมากกว่า 60 วัน ที่อุณหภูมิ 4°C มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนไก่ปรุงรสพร้อมบริโภค (มพช.755/2548) เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้เชิงพาณิชย์

ธนินทร์ และ จิระนาถ (2562) ได้ศึกษาปัจจัยการรับรู้ ส่วนประสมทางการตลาด และปัจจัยการรับรู้ คุณภาพการบริการ ที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเชาแบบต้มช้ำของนักท่องเที่ยว ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการศึกษาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 10 ร้าน ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวในพื้นที่จังหวัดตรังใช้การ สุ่มตัวอย่างตามความสะดวก จำนวน 400 ตัวอย่าง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าความถี่ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน และวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นนักท่องเที่ยวชาวไทย ส่วนใหญ่มี ระยะเวลาการท่องเที่ยว 1-2 วัน และกลุ่มตัวอย่างส่วนหนึ่งไม่ทราบค่าใช้จ่าย เนื่องจากอาหารเชารวมอยู่ในค่าแพ็คเกจของบริษัท ทัวร์ ขณะที่ผลการศึกษาทัศนคติที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเชาแบบต้มช้ำ มีค่าเฉลี่ยที่ 2.97 การรับรู้ส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเชาแบบต้มช้ำ มีค่าเฉลี่ยรวม 3.15 ซึ่งด้านผลิตภัณฑ์มีค่าเฉลี่ยสูงสุด และด้านลักษณะทางกายภาพในการให้บริการมีค่าเฉลี่ยน้อยสุด และการรับรู้คุณภาพการบริการที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเชาแบบต้มช้ำมีค่าเฉลี่ยรวม 3.14 ซึ่งด้านการตอบสนองมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และด้านการจับต้องได้มีค่าเฉลี่ยน้อยสุด โดยปัจจัยทัศนคติ ปัจจัยการรับรู้ส่วนประสมทางการตลาด และปัจจัยการรับรู้คุณภาพการบริการ ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเชาแบบต้มช้ำของนักท่องเที่ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีค่าสัมประสิทธิ์ การตัดสินใจพหุคูณ (RG) เท่ากับ 0.71 ทั้งนี้พบว่าปัจจัยทัศนคติส่งผลมากที่สุด รองลงมาเป็นปัจจัยการรับรู้ส่วนประสมทางการตลาด และปัจจัยการรับรู้คุณภาพการบริการ ตามลำดับ

ภรณ์ีย์ (2559) ได้ศึกษา หมูย่างเมืองตรังตำนานอาหารของฮ่องเต้ สู่อำมาญชนต้นกำเนิดของหมูย่างเกิดขึ้นในประเทศจีน ประมาณหนึ่งพันปีมาแล้วในสมัยราชวงศ์ถัง การค้นพบวิธีการย่างหมูนั้นเป็นการบังเอิญ คือ ในขณะที่พ่อครัวในพระราชวังกำลังปรุงอาหาร ได้ทำหมูชิ้นหนึ่งตกลงไปในเตาถ่าน จน

เนื้อสุกและหนังใหม่ พ่อครัวได้ลองหิบบมาชิมจึงรู้สึกว่ามีรสชาติหอมกรอบอร่อยกว่าเดิมมาก จึงทำให้เขาเริ่มมีความคิดว่า การนำหมูมาเป็นอาหารจะอร่อยกว่าการนำไปใช้ทำอาหารอย่างอื่น ดังนั้นพ่อครัวจึงได้ทดลองนำหมูมาอย่างแล้วนำขึ้นถวายเป็นของดี ปรากฏว่าอร่อยดีไปหมดมาก เนื่องจากหมูพอ อย่างสุกพอเหมาะหนังจะมีสีเหลืองดูทองคำสุกอร่าม รสดีจึงตั้งชื่อหมูอย่างนี้ว่า "หมูทอง" ทำให้ชาวจีนชื่อนี้เรียกมาจนถึงปัจจุบัน เมื่อเวลาผ่านไปนานนับพันปี วิชาการหมูอย่างก็ได้เผยแพร่โดยการสืบทอดตระกูลของพ่อครัว จนกระทั่งมาถึงมณฑลกวางตุ้ง ซึ่งเป็นมณฑลที่ชาวเมืองมีฝีมือในการปรุงอาหาร จะเห็นได้จากอาหารจีนที่มีรสอร่อยที่สุดจะปรุงโดยพ่อครัวชาวกวางตุ้งทั้งสิ้น ดังนั้นจากเดิมหมูอย่างซึ่งเป็นอาหารเฉพาะของฮ่องเต้ก็เริ่มแพร่หลายมาเป็นอาหารของสามัญชน แต่ถือว่าหมูอย่างเป็นอาหารระดับฮ่องเต้ เมื่อประมาณ 100 ปีก่อนนี้ ชาวจีนในมณฑลกวางตุ้งซึ่งอยู่ใกล้ทะเล ได้เริ่มอพยพออกจากประเทศโดยทางเรือ เพื่อเสาะหาแผ่นดินทางทะเลดีคือประเทศไทย ซึ่งรำลึกกันว่ามีความอุดมสมบูรณ์กว่าประเทศจีนมาก จึงได้ลงเรือกันมาผจญภัยพร้อมกันทั้งหมู่บ้านและมีบางส่วนได้เดินทางเข้ามาประเทศไทย โดยขึ้นฝั่งที่อำเภอกันตัง หรือปากแม่น้ำตรัง และได้มาบุกเบิกตั้งรกรากอยู่ที่จังหวัดตรัง ชาวจีนที่อพยพมานี้มีหลายอาชีพส่วนใหญ่จะมากบุกเบิกทำไร่พริกไทย จึงได้ตั้งชื่อจังหวัดตรังว่า "เมืองพริกไทย" ชาวจีนเหล่านี้จึงได้มีการเลี้ยงหมูพันธุ์เล็ก ซึ่งได้นำลงเรือมาด้วยในตำบลทับเที่ยง ปัจจุบันคืออำเภอเมือง จังหวัดตรัง ปรากฏว่าได้ผลดีมาก ต่อมาได้มีคนกลุ่มหนึ่งนำหมูมาฆ่าและขาย ซึ่งก็คือต้นตระกูลของร้านฟองจันทร์ หลังจากนั้นร้านฟองจันทร์ได้รับชาวจีนคนหนึ่งมาจากมณฑลกวางตุ้งชื่อนายซุน มีความสามารถในการย่างหมูมาก หมูที่ย่างจะมีรสชาติกลมกล่อมและหนังที่กรอบ สมัยนั้นจังหวัดตรังมีผู้ที่ย่างหมูได้เพียงคนเดียวเท่านั้น ต่อมาเมื่อนายซุนมีอายุมากขึ้นก็ได้ฝึกผู้ช่วยขึ้นมา วิชาการย่างหมูจึงได้แพร่หลายจากรุ่นสู่รุ่นตั้งแต่นั้นมา หมูอย่างนั้นเดิมเป็นอาหารที่ใช้ในการเซ่นไหว้ของหมูคนจีน ในงานศพ งานมงคล งานเทศกาลต่าง ๆ และประกอบพิธีกรรมสิ่งศักดิ์สิทธิ์ หรือการบวชบานสานกล่าวตามวิถีชีวิต ซึ่งยังสืบทอดมาจนถึงปัจจุบัน ต่อมาหมูคนจีนในเมืองตรังนิยมนำหมูอย่างมากินกับกาแฟ เป็นปกติวิสัยมานานแล้ว ความนิยมกระจายมาสู่หมูคนตรังชั้นกลางที่เป็นข้าราชการ นักธุรกิจ ในเขตเมืองตรังและชานเมืองเป็นลำดับ จนกลายเป็นวัฒนธรรมการกินกาแฟกับหมูอย่างในยามเช้า ที่ไม่เหมือนใคร และไม่มีใครเหมือน หมูอย่างเมืองตรังจึงกลายเป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดตรัง หมูอย่างเมืองตรังอาหารพื้นเมืองจากที่นิยมกันคับแค้นในวงจำกัด ได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนจากหอการค้าจังหวัดตรัง ด้วยการจัดงานเทศกาลหมูอย่างเมืองตรังขึ้นตั้งแต่ปี 2533 ต่อเนื่องทุกปี

จนถึงปัจจุบัน ประกอบกับการได้โหมกระแสนโยบายการท่องเที่ยวของรัฐบาล จึงกลายเป็นสินค้าที่มีชื่อเสียงไปทั่วประเทศ กลายเป็นของแปลกของโปรด ของประจำบ้านประจำเมืองในที่สุด

Hernandez et al. (2017) ได้ศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบของอากาศัดแปลงในการบรรจุ sous vide ของ pirarucu ใน tucupi และซอสกุงภายใต้การแช่แข็ง ทำการทดลอง 3 ครั้งโดยใช้สภาวะอากาศที่ร้อยละ 98, CO₂ ร้อยละ 60, / N₂ ร้อยละ 40, และ CO₂ ร้อยละ 70 / N₂ ร้อยละ 30 องค์ประกอบของ CO₂ และ N₂ หลังจากนั้นนำไปศึกษาค่า pH, aw, ค่าความสามารถอุ้มน้ำ ความเป็นกรด ค่าเนื้อสัมผัส N-TVB

และ TBARS เป็น anaerobes เชื้อจุลินทรีย์ mesophilic และ psychotropic และการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส เปรียบเทียบผลการทดลองด้วย ANOVA ทดสอบ Tukey และผลทางด้านชีวเคมีอยู่ในขอบเขตที่กฎหมายกำหนดตลอดระยะเวลาที่กำหนดอายุการเก็บรักษาของ sous vide ที่สามารถกำหนดได้โดย N-TVB, TBARS, b* และ C* สามารถยอมรับได้ภายใน 49 วันของการจัดเก็บในทางอุตสาหกรรม สามารถพัฒนาปลาน้ำจืดเป็นทางเลือกสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่ม เพื่อจำหน่ายให้กับตลาด การใช้เทคนิค sous vide ในปลาทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ดีมากกว่ากระบวนการปรุงอาหารแบบดั้งเดิม

Iborra-Bernad et al. (2013) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสีและเนื้อสัมผัสของฝักถั่วเขียว (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Estefania) โดยศึกษาอุณหภูมิและเวลาในการหุงต้มด้วยเทคนิคต่าง ๆ ใช้วิธีการที่แตกต่างกัน โดยการศึกษาด้วยวิธีการต้ม และเทคนิค sous vide การออกแบบการทดลองโดยใช้แผนการทดลอง central composite rotatable design เพื่อคัดเลือกหาความเขียวที่ดีที่สุด และค่าต่ำสุด (a^*) สำหรับค่าความแน่นเนื้อในช่วงความแน่นที่วัดได้ด้วยการทดสอบการเจาะ แบบจำลองสมการถดถอย พบว่าสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงสี (a^* สีเขียว) และความแน่นเนื้อ (ในช่วง 13.8-56.21 นาที) และอุณหภูมิ (ในช่วง 77.9-92.1 °C) ค่าเหมาะสมที่สุดสำหรับอุณหภูมิในการทดลอง คือ 92 °C สำหรับทั้งสองวิธี และเวลาที่ดีที่สุดที่ใช้ในการปรุงอาหาร คือ 22 ชั่วโมง 19 นาที และอายุการเก็บรักษาเป็นเวลา 1 และ 7 วัน ตามลำดับ สำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัสได้ทดสอบกับผู้บริโภค 84 คน ผลการวิจัยพบว่า การปรุงอาหารด้วย sous-vide นั้นดีกว่าการปรุงอาหารแบบดั้งเดิม

Iborra-Bernad et al. (2014) การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการปรุงอาหาร sous-vide เปรียบเทียบกับการทำอาหารแบบดั้งเดิม (น้ำเดือด) ได้ศึกษาผลของแอนโทไซยานินในตัวอย่างที่ปรุงด้วยการปรุงอาหารแบบดั้งเดิม (ใช้เวลาที่ต่างกัน) และ การใช้เทคนิค sous-vide (ศึกษาโดยใช้วิธีพื้นผิวตอบสนองศึกษาเวลาและอุณหภูมิ) นำตัวอย่างอาหารแบบดั้งเดิมที่ปรุงด้วย sous-vide โดยปรับสภาวะการปรุงอาหารให้เหมาะสม (87 °C / 50 นาทีหรือ 91 °C / 30 นาที) โดยการใช้เทคนิค sous-vide เป็นที่นิยมในการปรุงอาหารแบบดั้งเดิมโดยผู้บริโภค พบว่าตัวอย่างมีสีม่วงมีกลิ่นหอมและรสชาติดีกว่าอาหารที่ปรุงแบบดั้งเดิมโดยการใช้เทคนิค Sous-vide มีการการสูญเสียของแอนโทไซยานินน้อยกว่าสองเท่าในตัวอย่างที่ใช้เทคนิคแบบดั้งเดิม

Picouet et al. (2011) ได้ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมของ เนื้อสัมผัส และกลิ่นของปลาแซลมอลในกัฏตาการใช้อุณหภูมิในระหว่าง 40 °C โดยศึกษาการใช้ความดันสูงที่ 210, 310 และ 400 MPa เป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 10 °C เก็บตัวอย่างในช่วงที่ระยะเวลา 13 วัน ที่อุณหภูมิ 4 °C นำมาวิเคราะห์ ค่าเนื้อสัมผัส สี พีเอช ทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าที่ความดันสูงกว่า 310 MPa สามารถยืดระยะเวลาการเก็บรักษาได้เป็นเวลา 6 วัน หลังจากนั้นเกิดสารออกซิเดชันของไขมัน และเกิดการเน่าเสียของจุลินทรีย์

Zhu et al. (2018) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ actinidin กับเนื้อวัวและหอยุคให้ความร้อน (โดยการปรุงอาหารด้วย sous vide) มีต่อคุณสมบัติของเนื้อสัมผัสโครงสร้างทางจุลภาคและการย่อยโปรตีนภายใต้

สภาพกระเพาะอาหารจำลองในการศึกษาครั้งนี้ผลที่ดีที่สุดคือที่สุด การใช้สารละลาย 3 มก. / มล. ของ สารสกัด actinidin ในเชิงการค้า (ActazinTM จาก Anagenix Ltd.) ลงในสเต็กเนื้ออกไก่ตามด้วยการ อัดสุญญากาศ และการปรุงอาหารในสภาวะ sous vide ที่อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 30 นาที ซึ่งใช้เวลา น้อย ทำให้ค่า pH ไม่มีการเปลี่ยนแปลง สีและการสูญเสียการปรุง แต่คะแนนทางประสาทสัมผัส ความ ละเอียดนุ่มนวล และรสชาติเมื่อเทียบกับเนื้อสัตว์ที่ไม่ผ่านการปรุงรส

Espinosa et al. (2015) ได้ศึกษาการปรุงอาหารโดยใช้เทคนิค sous-vide ที่ความดันสูง (HP) ที่ 300 และ 600 MPa เวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 5 °C ต่อดัชนีคุณภาพของ sous-vide ในปลากระพง seabream (*Sparus aurata*) เพื่อศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด Enterobacteriaceae, lactic acid bacteria, anaerobic psychrotrophic, mould และ yeasts, Salmonella และ Listeria monocytogenes) Listeria monocytogenes) และทำการวิเคราะห์ทางเคมีและประสาทสัมผัสในวันที่ 0, 7, 17, 34, 48 และ 62 ที่เก็บรักษาภายในตู้เย็น ที่อุณหภูมิห้องเย็นเก็บรักษา ($2 \pm 1^{\circ} \text{C}$) พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) ส่วนค่า TVC ในตัวอย่างที่ไม่ใช่แรงดัน (C), HP300 และ HP600 และในช่วงเวลาของการเก็บรักษา การใช้ความดันสูง ในเทคนิค sous vide ไม่พบจุลินทรีย์ ($< 1 \log \text{cfu g}^{-1}$) และแบคทีเรียก่อโรค (Salmonella และ Lmonocytogenes) ซึ่งการรักษาด้วยความดันสูงไม่มีผลต่อสารออกซิแดนซ์ในเทคนิค sous vide เมื่อ พิจารณาถึงคุณภาพทางประสาทสัมผัสตัวอย่างจะแข็งตัวน้อยลง เนื่องจากเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น แต่ไม่ได้เกิดในตัวอย่างที่ใช้เทคนิค sous vide แรงดันสูง ที่ 600 MPa ซึ่งเพิ่มคุณสมบัติของเนื้อสัมผัส และมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสในระดับสูงใน sous vide ผลิตภัณฑ์ซีบัมพร้อมกิน

มปป (2563) ชาวตรังจะนิยมทำหมี่ หนำเหลี้ยวเหลียงแขกที่มาในงานศพ หรือสามารถหา รับประทานได้ที่ร้านอาหารสี่ฟ้า ไลฟ์สไตล์ฟู้ด และร้านยำป่าหลุย ที่สะท้อนถึงอัตลักษณ์และภูมิปัญญา ชาวตรัง ควบคู่กับเส้นทางท่องเที่ยวที่บอกเล่าเรื่องราวของอาหารถิ่นนั้น ๆ เป็นการประชาสัมพันธ์ เมนูอาหารถิ่นให้เป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นจุดขายที่กระตุ้นให้คนไทยเที่ยวในประเทศ ต่อยอดการ ท่องเที่ยวผ่านการนำทางจากเมนูอาหารถิ่น และเป็นการสนองนโยบายรัฐบาลที่ต้องการกระจายรายได้สู่ ทุกภาคส่วน

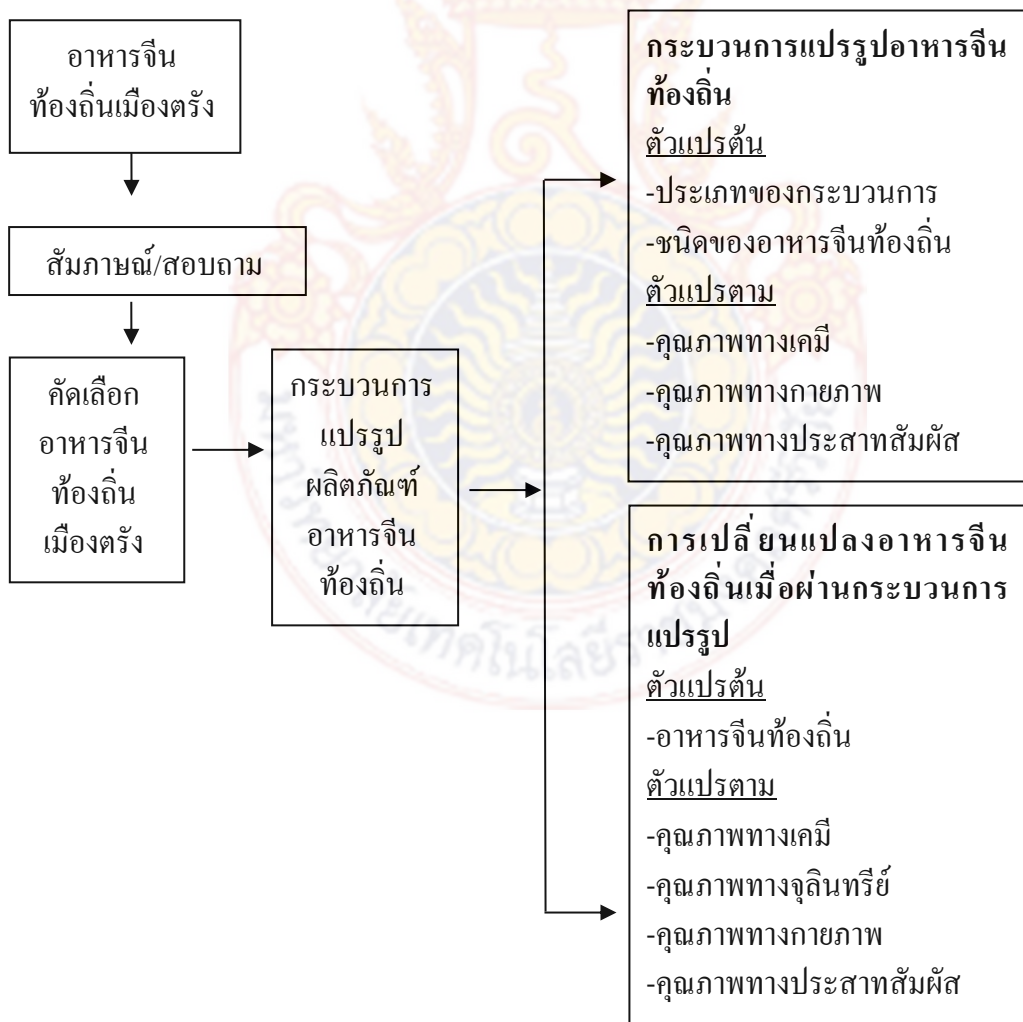
มปป (2563) ความอร่อยของหมูย่างเมืองตรัง หรืออาหารประจำถิ่นของตรังอย่างเช่น หมูก่อง (หมูฮ้อง) เกาหยุก พะแนงเนื้อใส่เครื่องรา (มาซารา) ล้วนแต่ต้องใช้เครื่องเทศผสมเสร็จจากร้านยี่จี่ถ่อง แทบทั้งสิ้น เพราะเป็นเครื่องเทศสูตรพิเศษจากบรรพบุรุษที่สืบทอดกันมากกว่า 4 รุ่น หรือ กว่า 100 ปี แรกเริ่มเดิมที่ร้านยี่จี่ถ่อง จะขายยาแผนปัจจุบันบรรจุเสร็จ และยาแผนโบราณ ต่อมาไม่มีลูกหลานที่ เรียนจบทางด้านเภสัชโดยตรง โดยการนำสิ่งที่มีอยู่มาเป็นวัตถุดิบ บวกกับต้นตระกูลเคยประกอบอาชีพ เป็นพ่อครัวหรือที่เรียกกันว่า จุงเป่า หรือ จุมโพ (มาจากภาษาจีนกวางตุ้ง) ที่ต้องเป็นผู้ประกอบอาหาร ตามงานเลี้ยงต่าง ๆ และเป็นผู้ที่ต้องคิดค้นสูตรอาหาร การนำเครื่องเทศมาปรุงอาหาร นางรัตนา สนั่น ชาตวิมล เองก็เคยเป็นคนเก็บเครื่องเทศให้กับพ่อครัว เลยได้ทดลองทำผงเครื่องเทศออกแจกจ่ายให้คน ที่มาซื้อยาที่ร้าน เพื่อนำไปใช้ปรุงอาหาร ต่อมาลูกค้ที่ได้ใช้เครื่องเทศต่างติดอกติดใจ สามารถนำไปปรุง

อาหาร เพราะผงหอมเครื่องเทศ สามารถนำไปประกอบอาหารได้หลายเมนู เช่น หมูย่างเมืองตรัง เกาหยุก พะแนงเนื้อใส่เครื่องรา บาบีคิว พายหมูแดง กะหรีพัฟ ข้าวหมก ข้าวซอย หมูสะเต๊ะ ปูผัดผงกะหรี่

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.3.1 เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปอาหารจีนท้องถิ่น
- 1.3.2 เพื่อศึกษาคุณภาพทางด้านลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และทางประสาทสัมผัสของอาหารจีนท้องถิ่น
- 1.3.3 เพื่อศึกษาผลของการใช้กระบวนการแปรรูปต่อลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี ทางจุลินทรีย์ และทางประสาทสัมผัสอาหารจีนท้องถิ่น

**1.4 หลักการ ทฤษฎี ตัวแบบ แนวเหตุผล หรือสมมุติฐาน
กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย**



การศึกษาและดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้งานวิจัยออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่หนึ่ง เป็นการศึกษากระบวนการแปรรูปอาหารจีนท้องถิ่น

ส่วนที่สอง เป็นการประเมินคุณภาพทางด้าน ลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และทางประสาทสัมผัส เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจีนท้องถิ่นพร้อมบริโภคเชิงพาณิชย์

ส่วนที่สาม เป็นผลของการใช้กระบวนการแปรรูปต่อลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี ทางจุลินทรีย์ และทางประสาทสัมผัสอาหารจีนท้องถิ่น เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจีนท้องถิ่นพร้อมบริโภคเชิงพาณิชย์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การศึกษาและดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนากระบวนการแปรรูปอาหารจีนในเชิงพาณิชย์ จึงก่อให้เกิดประโยชน์ได้แก่

1.5.1 เกิดองค์ความรู้ด้านภูมิปัญญาอาหารจีนท้องถิ่น

1.5.2 เกิดการกำหนดแนวทางอนุรักษ์อาหารจีนท้องถิ่น

1.5.3 เกิดการพัฒนาอาหารจีนท้องถิ่นสู่เศรษฐกิจภายนอก

1.5.4 หน่วยงานภาครัฐและผู้ประกอบการ สามารถนำผลการดำเนินงานไปเป็นข้อมูลในการขยายตลาดอาหารจีนท้องถิ่นสู่ตลาดโลก

1.5.5 สามารถนำองค์ความรู้ใหม่ที่ได้ไปเผยแพร่ในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในภาครัฐและเอกชน รวมทั้ง สามารถนำเสนอในการประชุมสัมมนาทางวิชาการและสามารถเผยแพร่ในเอกสารและวารสารวิชาการใน ส่วนที่เกี่ยวข้อง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 หมี่หน้าเหลือง เป็นอาหารถิ่นประจำจังหวัดตรัง ซึ่งเป็นเมนูอาหารจีนตำรับจีนกวางตุ้ง หรือที่รู้จักกันของชาวสกลเกษียณในชื่อ “หมี่น้ำหลอ” มีส่วนผสมเส้นหมี่เหลืองลวกคลุกกระเทียมเจียว มีน้ำราดพริกขี้หนูสวน เส้นหมี่สกลเกษียณ เส้นใหญ่สีเหลือง มีรสมันจากไข่ไก่ ราดด้วยน้ำแดงขุ่นเหนียว เติมไปด้วยเครื่องเครา ทั้งหมู ปู ไก่ กุ้ง ไข่ที่ตีในน้ำซุปลงเป็นเส้นเล็กละเอียดลอยหน้าเต็มจาน พร้อมเห็ดหอมและข้าวโพดอ่อน ต้นหอมซอยและหอมเจียวที่โรยหน้าส่งกลิ่นหอมพุ่ง

1.6.2 กำเจี๊ยะ (ซอสสูตรพิเศษ) อาหารในกลุ่มปรุงรส ในกลุ่มอาหารจีนท้องถิ่นของจังหวัดตรัง

กำเจี๊ยะ หรือ ค่อมเจี๊ยะ หรือ ส้มเจี๊ยะ เป็นเครื่องปรุงอาหารประเภทน้ำจิ้ม ตามตำรับของชาวไทยเชื้อสายจีน เดิมเรียกว่า ห้อยจีนเจี๊ยะซึ่งแปลว่าซอสใหม่หรือซอสสด มีสีออกส้มแดง ทำจากมันเทศ ถั่วลิสงคั่วจนสุกโขลกนำไปโม่จนละเอียด แล้วปรุงแต่งด้วยน้ำตาล น้ำส้ม เกลือ ต้มจนเดือดแล้วเก็บด้วยความร้อน เมื่อเย็นสนิทจึงนำบรรจุใส่ภาชนะมีฝาปิดแล้วนำออกจำหน่าย ใช้เป็นน้ำจิ้มหมูย่างหรือเป็นส่วนผสมของน้ำจิ้มขนมจีบและขนมปังประเภทคิมซ่า ปอเปี๊ยะ และผสมน้ำราดขนมปากหม้อ

บทที่ 2 เนื้อเรื่องและข้อวิจารณ์

2.1 วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่หนึ่ง เป็นการศึกษากระบวนการแปรรูปอาหารจีนท้องถิ่น
ส่วนที่สอง เป็นการประเมินคุณภาพทางด้าน ลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และทาง
ประสาทสัมผัส เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจีนท้องถิ่นพร้อมบริโภคเชิงพาณิชย์
ส่วนที่สาม เป็นผลของการใช้กระบวนการแปรรูปต่อลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี
ทางจุลินทรีย์ และทางประสาทสัมผัสอาหารจีนท้องถิ่น เพื่อหาแนวทางในการพัฒนา
ผลิตภัณฑ์อาหารจีนท้องถิ่นพร้อมบริโภคเชิงพาณิชย์ นำข้อมูลที่ได้ไปใช้สำหรับรับการศึกษาขั้นตอน
ต่อไป

2.1.1 ลงพื้นที่ในจังหวัดศรีสะเกษเพื่อเก็บข้อมูลโดยใช้การสัมภาษณ์จากแบบสอบถามและการสังเกต
รวบรวมข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำการคัดเลือกชนิดของอาหารจีนท้องถิ่นโดยการศึกษา
จากภูมิปัญญาของอาหารจีนท้องถิ่นเมืองศรีสะเกษ

2.1.2 ศึกษากระบวนการแปรรูปอาหารที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการแปรรูปอาหารจีนท้องถิ่นที่
ได้รับความนิยม เพื่อหาแนวทางให้อยู่ในรูปของอาหารจีนท้องถิ่นพร้อมบริโภค

2.1.3 ศึกษาลักษณะคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางประสาทสัมผัสของอาหารจีนท้องถิ่น
ที่คัดเลือกนำมาทำการวิเคราะห์ห่อองค์ประกอบเคมี กายภาพ

2.1.4 ศึกษาผลของการใช้กระบวนการแปรรูปต่อลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี ทางจุลินทรีย์ และ
ทางประสาทสัมผัสอาหารจีนท้องถิ่น เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจีนท้องถิ่นพร้อม
บริโภคเชิงพาณิชย์

2.2 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

2.2.1 การคัดเลือกชนิดของอาหารจีนท้องถิ่นเมืองศรีสะเกษ

จากการลงพื้นที่ในจังหวัดศรีสะเกษเพื่อเก็บข้อมูลจากผู้ประกอบการและบุคคลทั่วไป จำนวน 15 ราย
โดยใช้การสัมภาษณ์จากแบบสัมภาษณ์และการสังเกต รวบรวมข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำ
การคัดเลือกชนิดของอาหารจีนท้องถิ่นโดยการศึกษาจากภูมิปัญญาของอาหารจีนท้องถิ่นเมืองศรีสะเกษของ
ผู้วิจัย พบว่า จังหวัดศรีสะเกษ “เมืองคนช่างกิน” หรือ “เมืองยุทธจักรความอร่อย” มีสูตรอาหารและมี
วัฒนธรรมการกินเฉพาะ เนื่องจากในอดีตที่การค้าขายเจริญรุ่งเรือง เป็นยุคทองของการค้า จีนได้เข้ามา
ผูกสัมพันธ์ไมตรีทางการค้า และมีบางส่วนมาตั้งถิ่นฐานอยู่ในเมืองไทย ดังนั้นวัฒนธรรมจึงถูกนำมา
ผสมผสานกลายเป็นวัฒนธรรมท้องถิ่น โดยเฉพาะวัฒนธรรมการรับประทานอาหารจนอาหารบางอย่าง
กลายเป็นอาหารที่ขึ้นชื่อ และมีอาหารโบราณท้องถิ่นบางอย่างของเมืองศรีสะเกษซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของ
ตำนานเมืองศรีสะเกษกำลังจะสูญหายไป การวิจัยครั้งนี้เพื่อคัดเลือกอาหารจีนท้องถิ่นโดยการศึกษาจากภูมิ

ปัญญาของอาหารจีนท้องถิ่นเมืองตรัง โดยใช้การสัมภาษณ์จากแบบสัมภาษณ์และการสังเกต สามารถจัดกลุ่มอาหารจีนท้องถิ่นของจังหวัดตรังได้ด้วยทั้ง 3 กลุ่มด้วยกัน คือ

1. กลุ่มอาหารคาว ได้แก่ หมูย่าง หมูน่อง หมี่หน้าเหลียว หมี่ฮกเกี้ยน เกาหยุก ใส้เสี้ยว ผักบั้งใส่หมู โอตาว หมี่ถั่งแตก ผัดหมี่เตี๋ยว เกี่ยมอี จับฉ่าย เต้าหู้ย บักกูดเต้ เต้ากั่ว

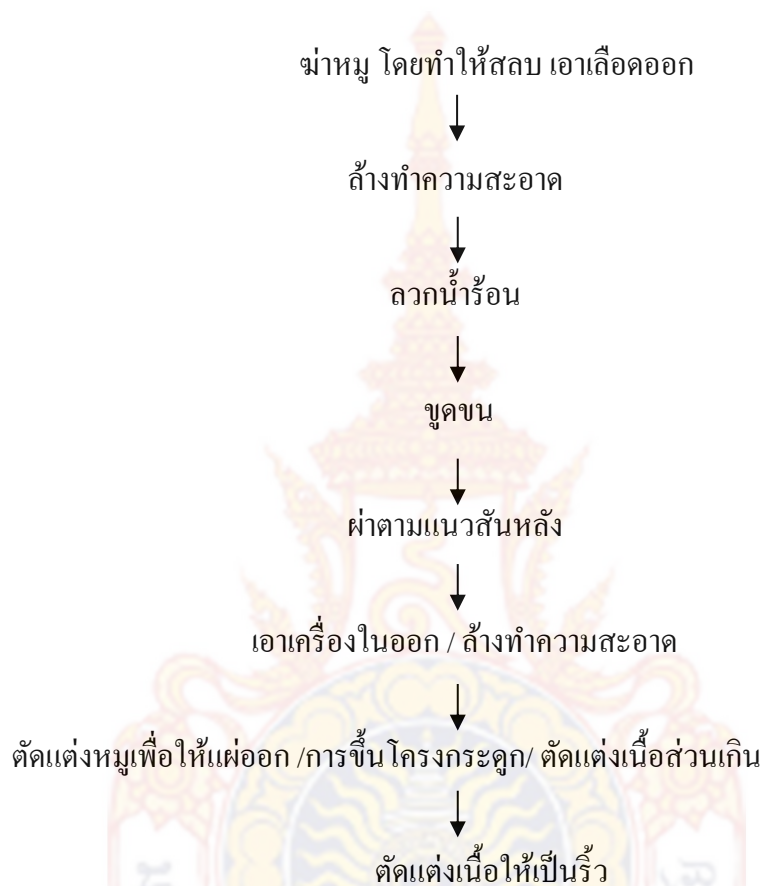
2. กลุ่มอาหารหวาน ได้แก่ กะลोजี่ ขนมหะเค็ก ตังกวยและ แตงเถียว หมี่เกี๋ยน อังถู ซาลาเปาลอดช่องสิงคโปร์ ผัดท้องโก๋ ลอดต้ปาว ขนมหะเค็กขาว ขนมหะหน้าแตก ขนมหะเต้าส้อ เต้าฮวยเป๊าะกวยขนมหะโป้ง(ขนมหะโป้ง) ขนมหะสันนิ ขนมหะหน้าตั้ง ขนมหะโกสุย ขนมหะหวี ขนมหะพองโบราณ ขนมหะกรอบ ขนมหะเถียว ขนมหะหม้อหลาว

3. กลุ่มปรุงรส ได้แก่ กำเจี๊อง(ซอสสูตรพิเศษ) ผงหอมยี่นจี่ถ่อง ผงคั่วกลิ้ง และผงกะหรี่ชนิดพิเศษ

2.2.2 กระบวนการแปรรูปอาหารที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปอาหารจีนท้องถิ่นที่ได้รับความนิยม เพื่อหาแนวทางให้อยู่ในรูปของอาหารจีนท้องถิ่นพร้อมบริโภค

ผลจากการศึกษากระบวนการแปรรูปอาหารจีนท้องถิ่นที่ได้รับความนิยม เพื่อหาแนวทางให้อยู่ในรูปของอาหารจีนท้องถิ่นพร้อมบริโภค พบว่า กลุ่มอาหารคาว หมูย่างจัดเป็นอาหารท้องถิ่นที่ได้รับความนิยมมากที่สุด กระบวนการทำหมูย่างดังแสดงในภาพที่ 1 การคัดเลือกหมูจากฟาร์มที่มีอายุประมาณ 9 เดือน นำมาชำแหละและกระดูกออก หมักด้วยเครื่องปรุงที่มีชื่อเสียงของจังหวัดตรังคือ ซิว๊วขาวตราแคะ ผงหอมเครื่องเทศยี่นจี่ถ่อง และกำเจี๊อง ซึ่งเป็นซอสสูตรพิเศษที่มีขายเฉพาะที่เมืองตรังเท่านั้น และเครื่องปรุงอื่น ๆ ได้แก่ พริกไทยป่นตรามือ ผงพะโล้ตรามือ น้ำตาลทรายแดง กระเทียม รากผักชี จึง ก่อนจะนำไปย่างในเตาถ่านเฉพาะการย่างหมูย่างเท่านั้น ซึ่งสร้างเป็นหลุมใหญ่พิเศษ ก่อด้วยอิฐสูง 2 เมตร เพื่อนำหมูที่หมักด้วยเครื่องปรุงเรียบร้อยแล้ว จำนวน 2 รอบตามระยะก่อนนำไปย่างในเตา (พบว่า น้ำหมักหมูที่เกิดขึ้นจากกระบวนการหมักสามารถนำไปใช้ประโยชน์ ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มได้ แต่พบว่า ไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์อย่างเต็มประสิทธิภาพ จึงได้คัดเลือก น้ำหมักหมูในรอบที่ 2 เพื่อนำไปศึกษาสำหรับวัตถุประสงค์ต่อไป) ในการทำหมูย่างเมืองตรังให้อร่อยได้หนึ่งบางกรอบไว้มัน มีหอมกลิ่นเครื่องเทศได้นั้น อาหารในกลุ่มของกลุ่มเครื่องปรุงที่ใช้เป็นส่วนประกอบในการทำหมูย่างจึงสำคัญมากพบว่า ซิว๊วขาวตราแคะ ผงหอมยี่นจี่ถ่อง และกำเจี๊อง จึง เป็นเครื่องปรุงเฉพาะที่ใช้ในอาหารท้องถิ่นหลายชนิดของจังหวัดตรัง นอกจากนี้กำเจี๊องมีรสชาติเฉพาะสามารถไว้รับประทานคู่กับต้มช้ำอาหารคาวที่มีชื่อของจังหวัดตรัง ดังนั้นทั้ง ผงหอมยี่นจี่ถ่อง และกำเจี๊องจึงถูกคัดเลือกเป็นตัวแทนของอาหารกลุ่มปรุงรสเพื่อนำไปศึกษาสำหรับวัตถุประสงค์ต่อไปด้วย

กรณีศึกษา การศึกษากระบวนการผลิตหมูย่างเมืองตรัง ประกอบด้วย
 (1) การเตรียมหมูสำหรับการทำหมูย่าง



ภาพที่ 1 กระบวนการเตรียมหมูเพื่อทำหมูย่างเมืองตรัง



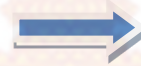
1. ทำให้สลบ เอาเลือดออก



2. นำหมูทั้งตัวไปลวกน้ำร้อน



3. ขูดขนออกให้หมด



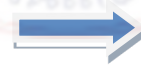
4. ผ่าซีกด้านพื้นที่ท้องตามยาวกลางลำตัวหมู



5. เอาเครื่องในออกให้หมดและทำความสะอาด



6. ตัดแต่งหมูให้แผ่อก และแต่งเนื้อส่วนเกินที่สะโพกออก



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการเตรียมหมูเพื่อทำหมูย่างเมืองตรัง



7. เลาะกระดูกซี่โครงด้านหน้าไป
ถึงกลางลำตัวออก



8. ตัดแต่งเนื้อให้เป็นริ้วๆ



9. แวนหมูไว้แล้วล้างทำความสะอาด

ภาพที่ 2 ขั้นตอนการเตรียมหมูเพื่อทำหมูย่างเมืองตรัง (ต่อ)

(2) การเตรียมส่วนผสมในการหมักหมูรอบแรก โดยนำส่วนผสมดังในตารางที่ 1 มาผสมให้เข้ากันทำการหมักหมู ดังแสดงในภาพที่ 3 ทำการหมักเป็นเวลา 12 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 ส่วนผสมในการหมักหมูรอบแรก

ส่วนผสม	ปริมาณ
น้ำตาลทรายแดง	18 กิโลกรัม
เกลือ ตรามือ	1,620 กรัม
ผงหอม	18 ช้อนโต๊ะ



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการหมักหมูอย่างเมืองตรัง รอบที่ 1

(3) การเตรียมส่วนผสมในการหมักหมูรอบสอง โดยนำส่วนผสมดังในตารางที่ 2 มาคลุกเคล้าให้เข้ากัน ทำการหมักเป็นเวลา 30-45 นาที ดังแสดงในขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนนี้ จะได้น้ำหมักหมู ซึ่งจะนำไปใช้ในงานวิจัยขั้นต่อไป โดยการหมักหมูอย่าง 1 ตัว จะได้น้ำเหลือทิ้งประมาณน้ำหมัก 1.5 กิโลกรัม

ตารางที่ 2 ส่วนผสมในการหมักหมูรอบที่ 2

ส่วนผสม	ปริมาณ
น้ำตาลทรายแดง	3 กิโลกรัม
ผงหอม	3 ช้อนโต๊ะ
ทำการผสมคลุกเคล้าน้ำตาลทรายแดงกับผงหอมให้เข้ากัน	
ส่วนผสมกำเจียง ขิง และกระเทียม	



1. นำหมูที่ทำการหมักรอบแรกมาล้าง
ทำความสะอาดเฉพาะด้านหลัง



2. ทำการหมักหมู



3. นำเครื่องปรุงซึ่งมีส่วนผสมของกำเเจียงมาสะอาดให้ทั่ว ทำการทา นวดให้ซึมลงในเนื้อหมู



4. ทำการหมักเป็นเวลา 30-45 นาที

ภาพที่ 4 ขั้นตอนการหมักหมูอย่างเมืองตรัง รอบที่ 2

(4) การเตรียมเตา ดังแสดงในภาพที่ 5 โดยทำการก่อไฟในเตาจนไฟลุกนานประมาณ 2 ชั่วโมง และทำการเขี่ยถ่านไฟออกให้หมด



1. ไม้สำหรับทำไม้พิน



2. จุดไฟด้วยหนังยางเป็นเชื้อไฟ



3. สุมพินให้ติดไฟ



4. สุมจนไม้พินเป็นถ่าน

ภาพที่ 5 ขั้นตอนการเตรียมเตาอย่าง

(5) เมื่อหมักหมูเรียบร้อยแล้ว จะทำการเตรียมหมู ดังแสดงในภาพที่ 6 เพื่อเข้ากระบวนการทำหมูอย่างต่อเนื่อง ในขั้นตอนนี้ จะได้น้ำซึ่งเหลือจากกระบวนการหมักครั้งที่สองไว้ด้านล่าง เพื่อนำไปศึกษาขั้นตอนต่อไป



1. แขนหมูทั้งตัว ไว้ให้ห้อยลงมา
*(โดยมีภาชนะรองรับน้ำหมักหมู)

2. นำไม้มาขัดไว้ด้านในแล้วผูกด้วยลวด
ผูกขาหลังทั้งสองข้างไว้ให้ติดกัน



3. ล้างทำความสะอาดเฉพาะด้านหลัง

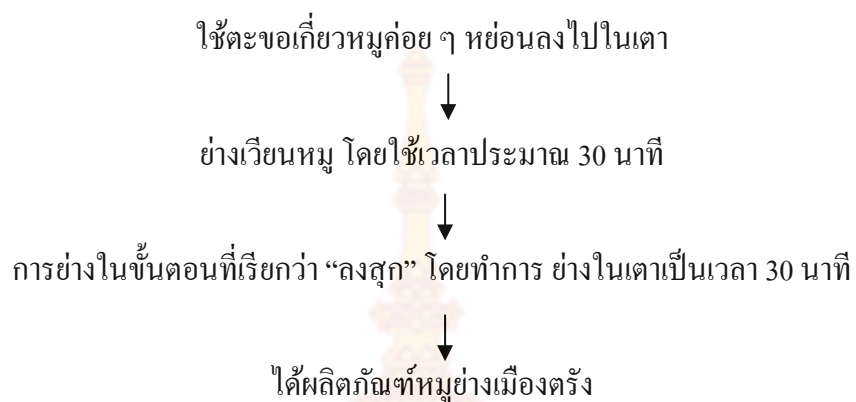
4. แขนหมูให้สะเด็ดน้ำ



5. ผูกหมูที่ผ่านการหมักด้วยลวด

ภาพที่ 6 ขั้นตอนทำการเตรียมหมูก่อนลงเตาอย่าง

(6) กระบวนการอย่างหมู ดังแสดงในภาพที่ 7 และขั้นตอนการอย่างหมู ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 7 กระบวนการทำหมูอย่างเมืองตรง





1. นำลงเตาย่าง โดยแขวนให้ชิดกับผนังเตา



2. ปิดฝาเตา



3. เปิดฝานำหมูขึ้นมา



4. ทูบด้วยหม้อไม้ที่มีเหล็กแหลม ให้นำหนังหมูเป็นรูเล็กๆ

ภาพที่ 8 ขั้นตอนการย่างหมูย่างเมืองตรัง



5. ตัดขาหน้าทั้งสองข้างออกเพื่อสะดวกในการย่าง



6. นำกระดาษฟอยด์มาปิดส่วนที่โดนความร้อนสูง

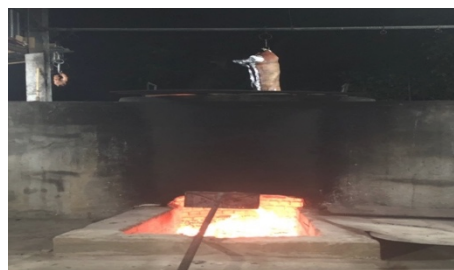


7. นำน้ำมันผสมเกลือมาทาให้ทั่วหมู เพื่อโดนความร้อนหนังหมูก็จะเป็นรูเล็ก ๆ

ภาพที่ 8 ขั้นตอนการย่างหมูย่างเมืองตรัง (ต่อ)



8. นำมันผสมเกลือ



9. จุดไฟอีกรอบรองกว่าไฟมอด



10. นำหมูลงไปย่างเหมือนเดิม



11. นำหมูขึ้นมาแกะกระดาษฟอยล์

12. นำกระดาษหนังสือพิมพ์มาห่อหมูย่าง

ภาพที่ 8 ขั้นตอนการย่างหมูย่างเมืองตรัง (ต่อ)



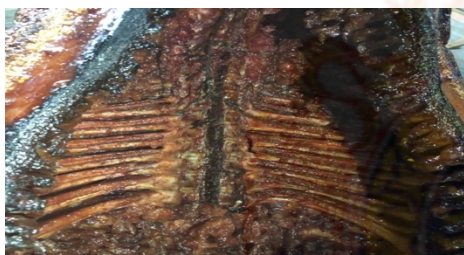
13. นาลงไปอย่างให้สุด



14. ขาหน้าหมูทั้งสองข้าง



15. นำขึ้นจากเตา แกะกระดาดออก



16. ได้เป็นหมูอย่างส่วนต่าง ๆ 6 ส่วน

ภาพที่ 8 ขั้นตอนการย่างหมูย่างเมืองตรัง (ต่อ)

2.2.3 ลักษณะคุณภาพของอาหารจิ้นท้องถิ่น

ผลจากการศึกษาลักษณะคุณภาพของอาหารจิ้นท้องถิ่น เนื่องจากมีผลต่อคุณภาพของการแปรรูปอาหารท้องถิ่น จึงได้ทำการคัดเลือกตัวอย่างอาหารในกลุ่มเครื่องปรุงที่ใช่เป็นส่วนประกอบในอาหารท้องถิ่นเมืองตรัง ทำการวิเคราะห์คุณภาพ กำมะเจ็ง(ส้มเจ็ง) ที่เก็บตัวอย่างจาก 3 แหล่ง ดังนี้ จากผู้ประกอบการร้านต้มชำ ตลาดเทศบาล และโรงงานผลิต พบว่า มีลักษณะขุ่นหนืด เหลว ไม่จับตัวเป็นก้อน สีแดง ดังภาพที่ 9 ให้ค่าสี L^* , a^* , b^* ในส่วนของ ค่า pH ความหนืด ค่าสี เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ($P < 0.05$) ดังตารางที่ 3 โดยตัวอย่างกำมะเจ็งที่เก็บมาจากแต่ละแหล่งมีลักษณะคุณภาพที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบ ส่วนผสมที่ใช่แตกต่างกัน โดยเฉพาะตัวอย่างที่เก็บมาจากร้านต้มชำผู้ประกอบการจะนำมาเจือจางปรับสูตรใหม่เพื่อให้เหมาะกับการพร้อมรับประทานและเพื่อเป็นการลดต้นทุน จากการตรวจสอบสามารถใช่เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาสำหรับวัตถุประสงค์ต่อไป ส่วนตัวอย่างที่เก็บมาจากโรงงานผู้ผลิตจะใช่เป็นส่วนผสมในการหมักหมย



ภาพที่ 9 กำมะเจ็งที่ได้จากการลงพื้นที่เก็บตัวอย่างในจังหวัดตรัง

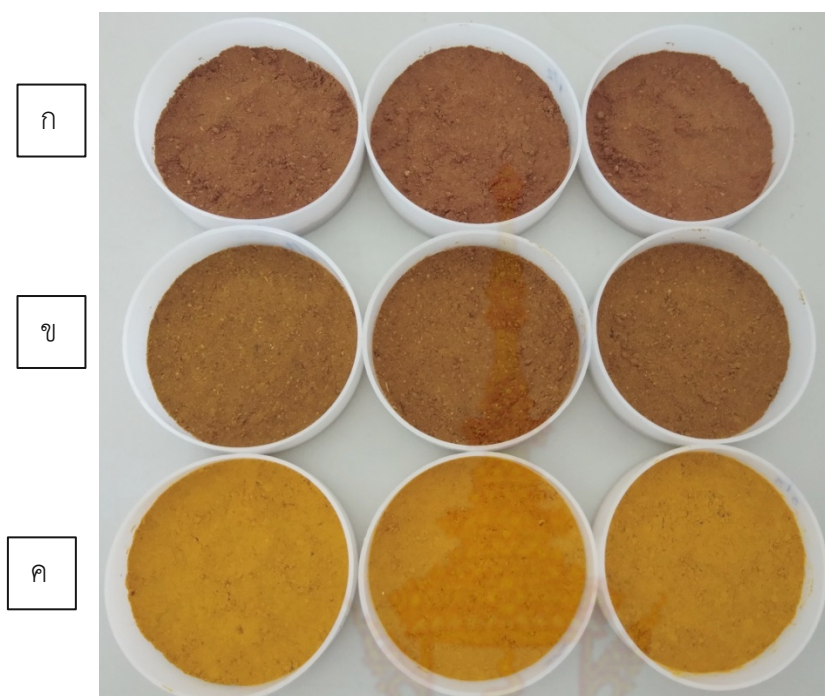
- (ก) จากผู้ประกอบการร้านต้มชำ
- (ข) จากตลาดเทศบาล
- (ค) จากโรงงานผลิต

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมี ภายนอกของตัวอย่างอาหารจีนท้องถิ่น (ก่ำเจื่อง)

ตัวอย่างก่ำเจื่อง	องค์ประกอบ				
	pH	ความหนืด (Pa)	ค่าสี		
			L*	a*	b*
1. จากผู้ประกอบการ ร้านติ่มซำ	4.26±0.01 ^c	1054.00±4.58 ^c	21.03±0.01 ^b	29.23±0.03 ^c	27.33±0.07 ^{ab}
2. จากตลาดเทศบาล	4.47±0.02 ^b	7500.00±0.00 ^a	26.75±0.06 ^a	34.06±0.23 ^b	26.81±0.43 ^c
3. จากโรงงานผลิต	4.54±0.01 ^a	6633.33±0.00 ^b	26.63±0.10 ^a	35.63±0.03 ^a	27.40±0.15 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

จากการทดสอบหาปริมาณความชื้นในตัวอย่างของผงยี่จื่อถ้อง ผงคั่วกลิ้ง และผงกะหรี่ชนิดพิเศษมาตรฐาน พบว่ามีความชื้น ดังนี้ 7.8±1.50, 7.1±0.22 และ 7.0±1.16 ดังตารางที่ 4 ตามลำดับ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ปรุงรสอาหารต้องมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 13 โดยน้ำหนัก ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวก็อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนการหาปริมาณน้ำอิสระในตัวอย่างของผงปรุงรส ดังภาพที่ 10 ได้แก่ ผงหอมยี่จื่อถ้อง ผงคั่วกลิ้ง และผงกะหรี่ชนิดพิเศษ มีค่าปริมาณน้ำอิสระ ดังนี้ 0.298±0.00, 0.279±0.00 และ 0.259±0.01 ตามลำดับ ซึ่งปริมาณน้ำอิสระ เป็นปัจจัยสำคัญในการคาดคะเนการเก็บอาหาร และเป็นตัวบ่งชี้ถึงความปลอดภัยของอาหาร โดยทำหน้าที่ควบคุมการอยู่รอด การเจริญ และการสร้างพิษของจุลินทรีย์ จะต้องไม่เกิน 0.65 และจากการศึกษาที่พบว่ามีค่าปริมาณน้ำอิสระไม่เกิน 0.65 ดังตารางที่ 4



ภาพที่ 10 ปริมาณน้ำอิสระในตัวอย่างของผงปรุงรส
(ก) ผงคั่วกลิ้ง (ข) ผงหอมย่นจี๋ถ่อง (ค) ผงกะหรี่ปั๊บนิดพิเศษ

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างอาหารจีนท้องถิ่นชนิดผงปรุงต่าง ๆ

ตัวอย่างอาหารจีนท้องถิ่นชนิดผงปรุง	องค์ประกอบ	
	ความชื้น(%)	Water Activity (aw)
1. ผงหอมย่นจี๋ถ่อง	7.8±1.50 ^a	0.298±0.00 ^a
2. ผงคั่วกลิ้ง	7.1±0.22 ^a	0.279±0.00 ^b
3. ผงกะหรี่ปั๊บนิดพิเศษ	7.0±1.16 ^a	0.259±0.01 ^c

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวสมกรม์แสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

2.2.4 ผลของการใช้กระบวนการแปรรูปต่อลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี ทางจุลินทรีย์และทางประสาทสัมผัสอาหารจีนท้องถิ่น เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจีนท้องถิ่นพร้อมบริโภคเชิงพาณิชย์

นำตัวอย่างอาหารจีนท้องถิ่นที่ผ่านกระบวนการแปรรูป ซึ่งได้รับการคัดเลือก ได้แก่ หมี่หน้าเลี้ยว น้ำหมักหมูย่าง และกำเจียงปรุงรสจากร้านผู้ประกอบการร้านต้มยำ มาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ค่าพีเอช และค่า aw ซึ่งพบว่าค่าพีเอช ได้ค่าดังนี้ 5.29, 5.16, 3.85 ตามลำดับ ดังตารางที่ 5

ซึ่งจากการทดลองดังกล่าว พบว่า ค่าพีเอชก้ำเจ็องผู้ประกอบการร้านต้มชำมีค่าพีเอชที่อยู่ในเกณฑ์ คืออยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คือ $pH < 4.5$ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2543) ส่วนค่าความหนืดและค่าสีของอาหารแต่ละชนิด มีค่าที่แตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของอาหารที่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 5 องค์ประกอบทางเคมี ภายภาพในตัวอย่างอาหารจีนท้องถิ่น

ตัวอย่างอาหารจีน ท้องถิ่น	องค์ประกอบ				
	pH	ความหนืด (Pa)	ค่าสี		
			L*	a*	b*
หมี่หน้าเลี้ยว	5.29±0.01 ^a	8.60±0.01 ^a	22.18±0.01 ^b	0.14±0.03 ^c	11.85±0.02 ^b
น้ำหมักหมู	5.16±0.01 ^b	49.50±0.26 ^a	8.70±0.02 ^c	1.97±0.04 ^b	3.10±0.07 ^c
ก้ำเจ็องสำเร็จรูป	3.85±0.05 ^c	316.53±1.36 ^a	25.95±0.01 ^a	24.59±0.01 ^a	24.65±0.02 ^a
จากร้านผู้ประกอบการ					
ก้ำเจ็องจากโรงงาน	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันแนวสมมติแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

การหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่างอาหารจีนในผลิตภัณฑ์หมี่หน้าเลี้ยว น้ำหมักหมู อย่าง ก้ำเจ็องปรุงรสจากร้านผู้ประกอบการร้านต้มชำ และก้ำเจ็องจากโรงงาน มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.80×10^7 , 2.34×10^6 cfu/ml ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6 ส่วนก้ำเจ็องปรุงรสจากร้านผู้ประกอบการ และก้ำเจ็องจากโรงงานจะไม่พบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด สอดคล้องกับทดลอง ของ อัมพร และคณะ (2562) พบว่าการฆ่าเชื้อซอสพริกโดยการต้มที่อุณหภูมิสูงกว่า 85 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที สามารถลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ หรือในตัวอย่างอาหารก้ำเจ็องมีน้ำส้มสายชูเป็นองค์ประกอบ ส่งผลให้เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ นอกจากนี้ในตัวอย่างอาหารอาจมีส่วนผสมของสารวัตถุกันเสีย

ตารางที่ 6 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่างอาหารจีนท้องถิ่น

ตัวอย่าง	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเฉลี่ย (cfu/ml)
หมี่หน้าเลี้ยว	1.80×10^7
น้ำหมักหมู	2.34×10^6
ก้ำเจ็องสำเร็จรูปจากร้านผู้ประกอบการ	-
ก้ำเจ็องจากโรงงาน	-

หมายเหตุ: - คือ ไม่พบจุลินทรีย์ และไม่รายงานผล

จากพฤติกรรมการปรุงอาหารของคนไทย ทำให้ตลาดอาหารพร้อมรับประทานได้รับความสนใจมากขึ้น เช่น ซอส เครื่องแกง และเครื่องปรุงรส เนื่องจากศักยภาพของตลาดในประเทศและตลาดต่างประเทศมีการจำแนกรูปแบบเครื่องปรุงรสไว้ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานออกเป็นหลายรูปแบบ ซึ่งสินค้าเครื่องปรุงรสของไทยอยู่ใน 2 กลุ่มนี้เป็นหลัก ได้แก่

1).ซอสปรุงอาหาร(Cooking sauces) แบ่งเป็นประเภทสินค้าย่อย ได้แก่ ซุปก้อน (Bouillon/Stock cubes) ผงปรุงรส (Dry sauces/Powder mixes dried) สมุนไพรและเครื่องเทศ (Herbs and spices) ซอสพาสต้า (Pasta sauces) และน้ำปรุงรส (Wetcooking sauces)

2).ซอสบนโต๊ะอาหาร (Table sauces) แบ่งเป็นประเภทสินค้าย่อย ได้แก่ ซอสมะเขือเทศ (Ketchup) มายองเนส (Mayonnaise) มัสตาร์ด (Mustard) ซอสถั่วเหลือง (Soy based sauces) น้ำสลัดใส (Vinaigrettes) และซอสบนโต๊ะอาหารอื่น (Other table sauces) ซอสมะเขือเทศชนิดเข้มข้น (Tomato pastes and purees) ที่ปราศจากการปรุงแต่งรสชาติ เหมาะสำหรับการเพิ่มรสเปรี้ยวในอาหารประเภทสดๆ หรือทำซอสพาสต้า ผลิตภัณฑ์หมักดอง (Pickled products) เช่น แดงกวาดอง โดยทั่วไปใช้รับประทานเป็นเครื่องเคียง ซึ่งสินค้าเครื่องปรุงรสของไทยอยู่ในกลุ่มที่ 1 และ 2 เป็นหลัก

ดังนั้นในการหาแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจีนท้องถิ่นพร้อมบริโภคเชิงพาณิชย์ จึงมุ่งเน้นอาหารในกลุ่มปรุงรส ได้แก่ กำเจี๊ยะ (ซอสสูตรพิเศษ) ผงหอมยี่จื่อตอง ผงคั่วกลิ้ง และผงกะหรี่ชนิดพิเศษ ซึ่งนิยมนำมาใช้เป็นส่วนผสมในพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจีนท้องถิ่น เช่น ผงหอมยี่จื่อตอง มีการนำไปใช้เป็นส่วนผสมในการหมักหมูย่าง ซอสปรุงรสสำเร็จรูปสำหรับกินกับคิมซ่าหรืออาหารเซ้าอื่น ๆ และในกลุ่มของอาหารคาว การทำหมูย่างพบว่ามีส่วนเหลือจากกระบวนการ โดยเฉพาะในขั้นตอนของการหมักหมูรอบที่ 2 ซึ่งยังไม่มีมีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ ปัจจุบันนอกจากนำน้ำหมักดังกล่าวนำมาทำการทาหมูย่าง ซ้าอีกรอบซึ่งจำหน่ายต่อวันไม่หมด และทำการย่างอีกครั้ง เพื่อจำหน่าย นอกจากนี้ยังมีการนำน้ำหมักหมูดังกล่าวพัฒนาเป็นส่วนผสมของน้ำราดหมูแดง ดังนั้นจึงนำแนวคิดไปพัฒนาเป็นซอสสูตรน้ำหมักหมูย่างสำเร็จรูป เพื่อใช้สำหรับหมักหมูหรือราดบนสเต็ก โดยทำการศึกษาคูณภาพผลิตภัณฑ์ซอสทางการค้าเป็นต้นแบบ (ตารางที่ 7) นำน้ำหมักหมูย่างรอบที่ 2 มาทำการพลาสเจอร์ไรส์ เพื่อทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี กายภาพ ในตัวอย่างน้ำซอสหมักหมูผ่านการศึกษาความร้อน ณ เวลาต่าง ๆ ที่ อุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 8) ใช้เวลาในการพลาสเจอร์ไรส์ที่ อุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาที่ 30, 60, 90, 120, 150 และ 180 นาที พบว่า ค่า pH ในทุกช่วงเวลามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ส่วนค่าความหนืดที่เวลาในการพลาสเจอร์ที่เวลา 60 และ 90 นาทีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) และที่เวลา 150 และ 180 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนที่เวลา 90 นาทีจะมีความแตกต่างจากเวลาที่ 30, 60, 150 และ 180 นาที ส่วนค่าสี L^* , a^* และ b^* พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงเลือกเวลาใช้ในการพลาสเจอร์ไรส์ ที่ 30 นาที เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป เนื่องจากเป็นระยะเวลาที่สั้นที่สุด มีความคุ้มทุนมากที่สุด และไม่มีผลต่อคุณภาพเมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาที่มากกว่า

ตารางที่ 7 องค์ประกอบทางเคมี ภายภาพในตัวอย่างน้ำซอสทางการค้า

ตัวอย่าง	องค์ประกอบ				
	pH	ความหนืด (Pa)	ค่าสี		
			L*	a*	b*
ซอสหมักนุ่ม ยี่ห้อ Pure Foods (PF)	4.05±0.05	2874.00±30.05	3.62±0.08	1.82±0.07	3.20±0.06
ซอสหมักสำหรับย่าง ตรา Gill Mates (GM)	3.91±0.00	8672.33±19.30	14.87±0.56	14.63±0.18	16.87±0.56

ตารางที่ 8 องค์ประกอบทางเคมี ภายภาพ ในตัวอย่างน้ำซอสหมักหมูผ่านการให้ความร้อน
เวลาต่าง ๆ ที่ อุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส

เวลา (นาที)	องค์ประกอบ				
	pH	ความหนืด (Pa)	ค่าสี		
			L*	a*	b*
เริ่มต้น	4.89±0.02 ^d	1,475.33±63.69 ^e	23.91±0.61 ^c	5.24±0.43 ^c	3.51±0.25 ^c
30	4.96±0.00 ^{ab}	2,233.33±57.74 ^d	25.36±0.35 ^{ab}	6.53±0.75 ^a	4.26±0.55 ^b
60	4.91±0.01 ^c	2,341.00±42.04 ^c	25.23±0.22 ^{ab}	6.94±0.21 ^a	4.63±0.17 ^{ab}
90	4.97±0.01 ^a	2,393.00±32.74 ^c	25.27±0.20 ^{ab}	6.22±0.19 ^{ab}	4.42±0.11 ^{ab}
120	4.89±0.02 ^{cd}	2,497.33±79.10 ^b	25.58±0.28 ^a	6.55±0.44 ^a	4.87±0.32 ^a
150	4.95±0.01 ^b	2,777.00±24.27 ^a	24.78±0.10 ^b	6.44±0.17 ^{ab}	4.89±0.10 ^a
180	4.97±0.00 ^a	2,701.00±77.70 ^a	25.08±0.21 ^{ab}	5.75±0.30 ^{bc}	4.58±0.17 ^{ab}

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวสมมติแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

ดังนั้น จึงทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอส (ตารางที่ 9) โดยทำการพัฒนาซอสด้วยการปรับสูตรให้ใกล้เคียงกับส่วนผสมของการใช้ส่วนผสมในการหมักหมูอย่างรอบที่ 2 เพิ่มเกลือ และผงหอมยี่งอ ร้อยละ 5 โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD ด้วยการใช้สัดส่วนของกำเจียงที่ร้อยละ 10, 20, 30, 40 และ 50 จากตารางที่ 9 พบว่า ค่า pH และ ค่าสี แต่ละสูตรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในสูตรที่ 5 ให้ค่า สี L* ที่สว่างที่สุด เนื่องจากการใช้ปริมาณของกำเจียงมากที่สุด นอกจากนั้นสูตรที่ 5 ยังให้ความหวาน และความเค็มน้อยที่สุดอีกด้วย จึงได้คัดเลือกสูตรที่ 5 ซึ่งมีการใช้กำเจียงร้อยละ 50 เกลือและผงหอมยี่งอ ร้อยละ 5 แต่เนื่องจากเมื่อทำการการศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมี ภายนอกของผลิตภัณฑ์ซอส สูตรน้ำหมักหมูอย่าง ซึ่งผ่านการพัฒนาสูตรแล้ว พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้ยังมีรสชาติเค็ม (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 9 องค์ประกอบต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมูอย่าง (ครั้งที่ 1)

สูตร	กำเจียง(ร้อยละ)	ซอสหมักหมู(ร้อยละ)	เกลือ(ร้อยละ)	ผงหอม(ร้อยละ)
Control	-	100	5	5
1	10	90	5	5
2	20	80	5	5
3	30	70	5	5
4	40	60	5	5
5	50	50	5	5

ตารางที่ 10 องค์ประกอบทางเคมี กายภาพ ของผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมย่างซึ่งผ่านการพัฒนาสูตร ครั้งที่ 1

สูตรน้ำซอส หมักหมย	pH	ความหนืด (Pa)	องค์ประกอบ				ความหวาน (brix)	ความเค็ม (ร้อยละ)
			ค่าสี					
			L*	a*	b*			
control	4.53±0.00 ^c	2,286.00±79.92 ^b	15.87±1.54 ^{ab}	10.71±1.20 ^c	12.43±1.45 ^c	86.87±5.43 ^a	39.19±2.08 ^a	
1	4.71±0.01 ^a	1,700.00±100.00 ^c	15.13±0.28 ^c	13.72±0.18 ^d	15.08±0.24 ^{ab}	38.20±0.20 ^c	22.00±0.14 ^d	
2	4.58±0.01 ^b	1,600.00±100.00 ^c	16.04±0.14 ^{abc}	15.39±0.19 ^c	14.48±0.29 ^b	36.40±0.72 ^c	25.05±0.08 ^c	
3	4.54±0.02 ^c	1,627.67±63.22 ^c	16.86±0.12 ^{ab}	19.69±0.13 ^a	16.22±0.20 ^a	42.60±0.00 ^b	32.48±0.08 ^b	
4	4.42±0.01 ^d	2,723.67±94.09 ^a	16.92±0.27 ^{ab}	17.67±0.77 ^b	14.89±0.90 ^{ab}	28.27±0.42 ^d	23.43±0.14 ^d	
5	4.42±0.01 ^d	2,816.00±17.09 ^a	17.36±0.58 ^a	19.96±0.62 ^a	16.28±0.51 ^a	26.13±0.31 ^d	15.57±0.62 ^c	

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

จึงทำการพัฒนาสูตรด้วยการปรับเกลือเป็นร้อยละ 1, 3 และ 5 วางแผนการทดลองแบบ CRD ทั้งหมด 4 ชุดการทดลอง รวมทั้งชุดควบคุม (ตารางที่ 11) และเมื่อทำการศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมย่างเมื่อทำการปรับปริมาณเกลือ (ตารางที่ 12) พบว่า ค่า pH ในทุกตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนค่าความหนืดพบว่า ปริมาณเกลือร้อยละ 1 ให้ค่าความหนืด ค่าสี L*, a*, และ b* ค่าความหวาน และความเค็มที่มีความแตกต่างทางสถิติจากปริมาณเกลือในทุกสูตร โดยให้ค่า pH สูงที่สุด (4.43) ให้ค่าความหนืดสูงสุด (4,566.67) ให้ค่าสี L*, a*, และ b* สูงสุด (18.07, 20.28, 16.75 ตามลำดับ) และให้ค่าความเค็มต่ำสุด (16.80) จึงได้เลือกผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมย่าง สูตรที่มีการใช้เกลือร้อยละ 1 ใช้กากเจ็องร้อยละ 50 น้ำหมักหมยร้อยละ 50 ผงหอมยี่งอร้อยละ 5 ได้ผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมย่างดังภาพที่ 11 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลง โดยการพลาสติกเจอร์ไรส์ผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมย่าง ที่อุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที บรรจุในขวดแก้วขณะร้อน วางไว้ที่อุณหภูมิห้อง (นำตัวอย่างมาทำการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาทางด้านกายภาพทางเคมี ได้แก่ ค่า pH (ตารางที่ 13) ค่าความหนืด (ตารางที่ 14) ค่าสี (ตารางที่ 15) ค่าความหวาน (ตารางที่ 16) และค่าความเค็ม (ตารางที่ 17) โดยทำการเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมย่าง ในวันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน

ตารางที่ 11 การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมย่าง ครั้งที่ 2

สูตร	กากเจ็อง(ร้อยละ)	ซอสหมักหมย(ร้อยละ)	เกลือ(ร้อยละ)	ผงหอม(ร้อยละ)
Control(ดั้งเดิม)	-	100	1	5
1	50	50	1	5
2	50	50	3	5
3	50	50	5	5

ตารางที่ 12 องค์ประกอบต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมูย่าง เมื่อทำการพัฒนาสูตร ครั้งที่ 2

สูตรน้ำซอส หมักหมู	pH	ความหนืด (Pa)	องค์ประกอบ				ความหวาน (brix)	ความเค็ม (ร้อยละ)
			ค่าสี					
			L*	a*	b*			
control	4.90±0.01 ^a	2,174.00±65.02 ^c	15.19±0.25 ^b	11.61±0.09 ^c	13.95±0.39 ^c	39.23±0.23 ^a	39.13±0.31 ^a	
1	4.43±0.01 ^b	4,566.67±57.74 ^a	18.07±0.23 ^a	20.28±0.27 ^a	16.75±0.08 ^a	29.53±0.31 ^c	16.80±1.04 ^d	
2	4.40±0.01 ^c	2,733.33±57.74 ^b	17.45±0.46 ^a	18.89±0.65 ^b	15.53±0.55 ^b	33.87±0.61 ^b	31.87±0.23 ^c	
3	4.42±0.01 ^b	2,816.00±17.09 ^b	17.36±0.58 ^a	19.96±0.62 ^a	16.28±0.51 ^{bc}	26.13±0.31 ^d	35.80±1.40 ^b	



ภาพที่ 11 ผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมูย่าง

ตารางที่ 13 การเปลี่ยนแปลงของค่า pH ในระหว่างการเก็บรักษา

อายุการเก็บรักษา (วัน)	pH	
	สูตรควบคุม	ซอสสูตรน้ำหมักหมูย่าง
0	4.94±0.01 ^a	4.56±0.00 ^{abc}
7	4.89±0.01 ^c	4.55±0.02 ^{bc}
14	4.93±0.01 ^a	4.57±0.00 ^a
21	4.91±0.01 ^b	4.54±0.01 ^c
28	4.91±0.01 ^{ab}	4.56±0.01 ^{ab}

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวสมรค์แสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

ตารางที่ 14 การเปลี่ยนแปลงของค่าความหนืดในระหว่างการเก็บรักษา

อายุการเก็บรักษา (วัน)	ความหนืด (Pa)	
	สูตรควบคุม	ซอสสูตรนำหมักหมย่าง
0	5,226.33±133.95 ^b	14,290±267.53 ^a
7	5,799.67±86.49 ^a	13,281±372.41 ^b
14	5,106.33±90.67 ^b	14,511±146.27 ^a
21	5,141.67±112.48 ^b	11,602±112.96 ^c
28	5,054.67±41.05 ^b	11,645±131.46 ^c

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

ตารางที่ 15 การเปลี่ยนแปลงของค่าสีในระหว่างการเก็บรักษา

อายุการ เก็บรักษา (วัน)	ค่าสี					
	สูตรควบคุม			ซอสสูตรนำหมักหมย่าง		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
0	15.57±2.94 ^a	9.76±1.63 ^c	10.60±1.95 ^b	17.55±0.10 ^a	18.46±0.14 ^{bc}	15.43±0.18 ^{ab}
7	14.68±0.32 ^a	13.72±0.18 ^d	15.08±0.24 ^a	17.37±0.24 ^a	18.79±0.03 ^{ab}	15.46±0.16 ^{ab}
14	14.80±0.22 ^a	15.39±0.19 ^c	14.48±0.29 ^a	17.59±0.35 ^a	18.13±0.92 ^{bc}	15.56±0.85 ^{ab}
21	16.11±1.22 ^a	19.69±0.13 ^a	16.22±0.20 ^a	16.86±0.12 ^b	19.69±0.13 ^a	16.22±0.20 ^a
28	16.92±0.27 ^a	17.67±0.77 ^b	14.89±0.90 ^a	16.92±0.27 ^b	17.67±0.77 ^c	14.89±0.90 ^b

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

ตารางที่ 16 การเปลี่ยนแปลงของค่าความหวาน (ร้อยละ) ในระหว่างการเก็บรักษา

อายุการเก็บรักษา (วัน)	ค่าความหวาน(ร้อยละ)	
	สูตรควบคุม	ซอสสูตรน้ำหมักหมยู่่าง
0	48.80±0.35 ^a	36.60±0.00 ^c
7	48.33±0.12 ^a	36.07±0.12 ^d
14	44.00±0.00 ^c	37.47±0.12 ^a
21	46.00±0.00 ^b	37.07±0.12 ^b
28	45.47±0.76 ^b	36.53±0.12 ^c

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวสมรภ์แสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

ตารางที่ 17 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเค็ม (ร้อยละ) ในระหว่างการเก็บรักษา

อายุการเก็บรักษา (วัน)	ค่าความเค็ม (ร้อยละ)	
	สูตรควบคุม	ซอสสูตรน้ำหมักหมยู่่าง
0	47.93±0.12 ^b	33.60±0.20 ^{ab}
7	48.87±0.42 ^a	33.93±0.12 ^c
14	44.00±0.00 ^d	34.07±0.42 ^a
21	44.33±0.12 ^d	33.53±0.31 ^b
28	44.87±0.12 ^c	33.87±0.12 ^{ab}

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวสมรภ์แสดงถึงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

จากผลการนำผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมยู่่าง มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา ทางด้านกายภาพทางเคมี ได้แก่ ค่า pH (ตารางที่ 13) ค่าความหนืด(ตารางที่ 14) ค่าสี (ตารางที่ 15) ค่าความหวาน (ตารางที่ 16) และค่าความเค็ม (ตารางที่ 17) ซึ่งทำการเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมยู่่าง ในวันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน พบว่า เมื่อระยะเวลาในการเก็บที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อค่า pH ค่าความหนืด ค่าความหวาน และค่าความเค็ม แต่จะมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าสี L*, a* และ b* มีค่าลดลง ส่วนเชื้อจุลินทรีย์ไม่ปรากฏผล

บทที่ 3 สรุป

เมืองตรังขึ้นชื่อเรื่องอาหารการกินที่หลากหลาย จนได้รับการขนานนามว่า เมืองคนช่างกิน วันนี้ความนิยมเปลี่ยนไป มานิยมบริโภคอาหารที่ปรุงใหม่ นิยมการบริโภควันต่อวัน เมื่อคนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ก็มีความพิถีพิถันเรื่องการกินมากขึ้น คนยังมีเงินก็จะเลือกกิน อาหารเลยกลายเป็นเรื่องของศิลปะ คนจะสรรหาอาหารดี ๆ อาหารอร่อย ๆ ที่สำคัญคือทุกวันนี้คนจะกินอะไรต้องมีเรื่องราว เพราะมูลค่าของอาหารในวันนี้ไม่ได้อยู่ที่ความอร่อยอย่างเดียว เรื่องราวความเป็นมาของอาหารนั้น ๆ จะเข้ามาเกี่ยวข้องกับตัว ดังนั้นอาหารใดอร่อยแล้วยังมีประวัติ มีเรื่องราว ก็จะยิ่งน่าสนใจ เนื่องจากมีเรื่องเล่า เมื่อถึงยุคที่ เรื่องราว อร่อยพอ ๆ กับ รสชาติ ทำให้ต้องหันกลับมามองว่า อาหารเมืองตรัง มีเรื่องเล่าหรือเรื่องราวมากน้อยเพียงใด แต่ในเรื่องของเรื่องเล่าจนถึงเวลาแล้วที่คนตรังจะต้องหันมาร่วมมือกันบอกอย่างเป็นระบบ เริ่มที่การรับรู้จนเกิดความภาคภูมิใจของคนตรังเองก่อน

จากการได้ลงพื้นที่สำรวจอาหารเมืองตรัง พบว่าหมูย่างเมืองตรังเป็นเมนูบ่งบอกทางภูมิศาสตร์ เนื่องจากทั้งสายพันธุ์ที่ท้องถิ่นเรียกกันว่าหมูจีพริ้ว ทั้งสภาพภูมิอากาศ ความชื้นของเมืองตรังที่ร้อนชื้นพอดี ได้ส่งผลต่อการเลี้ยงหมูให้มีลักษณะเฉพาะที่ไม่เหมือนที่แห่งใด คือ เนื้อดี ไขมันพอดี หนังบางอย่างอัสจรรย์ แม้บางครั้งจะไม่ใช้หมูจีพริ้ว แต่หมูอื่น ๆ ไม่ว่าพันธุ์ไหนก็ต้องเลี้ยงในแถบจังหวัดตรัง/จังหวัดพัทลุง ที่สำคัญการใช้ไม้ยางพาราเป็นเชื้อเพลิง จะให้กลิ่นหอมเฉพาะตัวซึ่งตัดแปลงมาจากสูตรเดิมของเงินที่ใช้เชื้อเพลิงอย่างอื่น เนื่องจากจังหวัดตรังปลูกยางพาราเป็นจำนวนมาก และการขูดหลุมเพื่อทำเตาย่าง เป็นการให้อุณหภูมิแบบเฉพาะ ซึ่งการย่างหมูย่างเมืองตรังแบบดั้งเดิมทั้งกระบวนการใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 20 ชั่วโมง โดยมีกระบวนการซับซ้อนมากมาย เรียกว่ากระบวนการทำหมูย่างมีเรื่องราว ดังนั้นเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาให้อาหารจีนท้องถิ่นอยู่ในรูปแบบพร้อมบริโภค จึงได้ทำการคัดเลือกผลิตภัณฑ์หมูย่างเมืองตรัง เมื่อศึกษากระบวนการทำหมูย่าง พบว่ามีส่วนเหลือจากกระบวนการทำหมูย่าง การหมักหมูรอบที่ 2 ซึ่งยังใช้ประโยชน์ไม่คุ้มค่า มาทำการพลาสติกเจอร์ไรส์ ทำการพัฒนาเป็นซอสสูตรน้ำหมักหมูย่าง โดยใช้น้ำหมักหมู(รอบที่ 2) เกลือ ผงหอมยี่งอ และกำเจ็องร้อยละ 50, 1, 5 และ 50 ตามลำดับ ทำการเก็บซอสสูตรน้ำหมักหมูย่างที่อุณหภูมิห้อง ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการศึกษาทางด้านกายภาพทางเคมี ได้แก่ ค่า pH ค่าความหนืด ค่าสี ค่าความหวาน และค่าความเค็ม โดยทำการเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ซอสสูตรน้ำหมักหมูย่าง ในวันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน พบว่า เมื่อระยะเวลาในการเก็บที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อค่า pH ค่าความหนืด ค่าความหวาน และค่าความเค็ม แต่จะมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าสี L^* , a^* และ b^* คือมีค่าลดลง ส่วนปริมาณเชื้อจุลินทรีย์พบว่าไม่ปรากฏผล

บทที่ 4 ข้อเสนอแนะ

จากแนวโน้มพฤติกรรมของผู้บริโภค มีการให้ความสำคัญเรื่องของคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร มีความห่วงใยในสุขภาพ ทำให้เกิดการพัฒนาสินค้าอาหารรูปแบบใหม่ โดยเฉพาะสินค้าที่ให้คุณค่าเฉพาะ (Functional food product) โดยในแต่ละกลุ่มผู้บริโภคก็จะมีความต้องการต่างกันไป และจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกิดจากสภาพการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างประชากร วิธีการดำเนินชีวิตประจำวัน รวมถึงสภาพเศรษฐกิจ ลักษณะทางโครงสร้างประชากร กำลังปรับเปลี่ยนไปสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aging society) มากขึ้น การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีการผลิตอาหารที่เหมาะสมมาใช้กับกระบวนการแปรรูปอาหารจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง เพื่อให้ผู้ประกอบการเลือกใช้ เช่น การผลิตอาหารสำเร็จรูปพร้อมรับประทาน อาหารพร้อมปรุง สำหรับพัฒนาการแปรรูปซอสซึ่งใช้น้ำหมักที่เหลือจากการหมักหมุย่างรอบที่ 2 ผ่านกระบวนการแปรรูปอาหารด้วยการใช้ความร้อนแบบพลาสมาเจอร์ไรส์ ลดการใช้สารเคมีในอาหาร เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์โดยเน้นการไม่ใส่วัตถุกันเสียและไม่ต้องใช้การแช่เย็นสามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิห้องได้



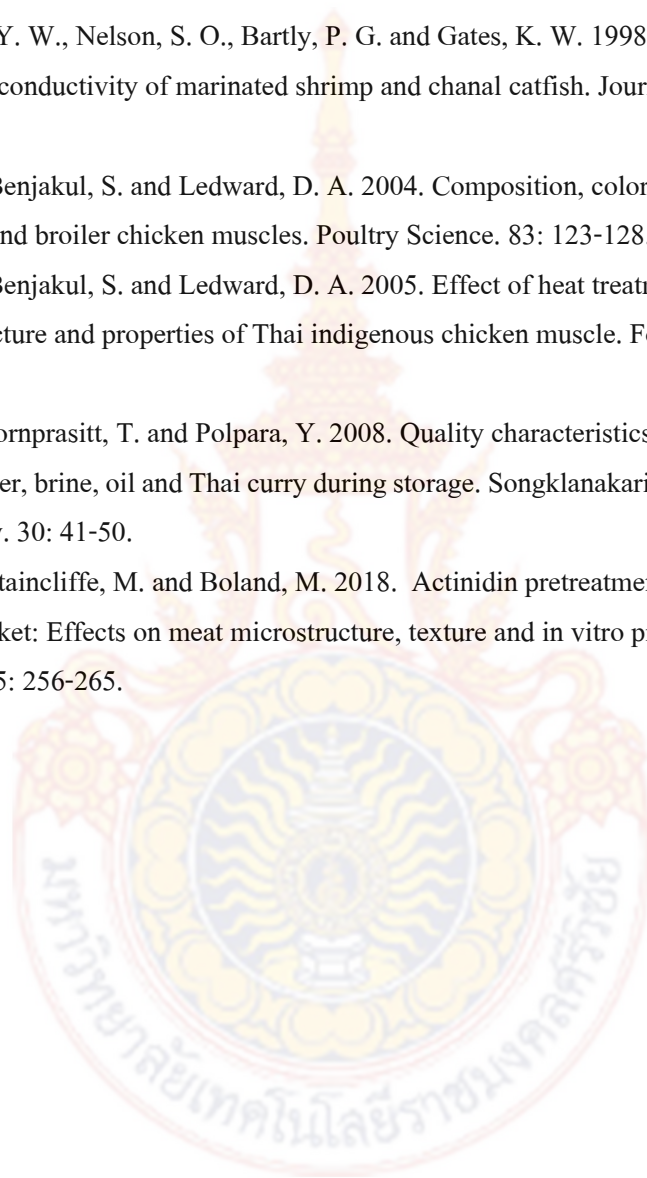
เอกสารอ้างอิง

- เกาะกระแสการบริโภคในตลาดโลก. 2552, (กรกฎาคม-กันยายน). สถาบันอาหารรายไตรมาส, 1(3), หน้า 89-90.
- จีระศักดิ์ คำสุริย์. (2555, มีนาคม). ภาวะอุตสาหกรรมอาหารไทย ปี 2554 แนวโน้มครึ่งปีแรก และ ภาพรวมปี 2555. [Online] Available: <http://fic.nfi.or.th/index.php/trade-amarkeet/hot-report/th-food-industry-quarterly-forecast> [2555, เมษายน 10].
- เจรจาการค้าระหว่างประเทศ, กรม. (ม.ป.ป.). อุตสาหกรรมอาหารแปรรูป. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2562 เข้าถึงได้จาก www.thaifita.com/thaifita/Portals/0/File/ascn_foosindus.doc.
- ฐานข้อมูลสถาบันอาหาร. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวัตถุปรุงแต่งรสอาหาร. 2533. (มอก. 932-2533) สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มิถุนายน 2562. เข้าถึงได้จาก http://fic.nfi.or.th/law/upload/file1/TH_342.pdf.
- ฝ่ายวิจัยและบริหารข้อมูล, สถาบันอาหาร. (2552, ม.ค.-ก.พ.). แนวโน้มอุตสาหกรรม อาหารพร้อม ปรุงพร้อมทานในตลาดโลกกับอนาคตที่สดใส. อุตสาหกรรมสาร. หน้า 5-7.
- พรศรี เหล่ารุจิสวัสดิ์. (2552, ธันวาคม). เรื่อง ภาวะเศรษฐกิจการเกษตรปี 2552 และ แนวโน้มปี 2553: ทางเลือก ทางรอดการเกษตรไทย. เอกสารประกอบการบรรยาย. กรุงเทพฯ: โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชัน
- ธนินทร์ สังข์ดวง และ จิระนาถ รุ่งช่วง. 2019. ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมผู้บริโภคอาหารเข้าท้องถิ่นที่สืบทอด จากวัฒนธรรม เปรอานากันของนักท่องเที่ยวในจังหวัดตรัง. RMUTSB Acad. J. (HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES) 4: 81-92.
- พัชรินทร์ ภักดีฉนวน ปรังกายแก้ว ศุภอักษร ไบศรี สร้อยสน และหุมพร หนูเมือง 2560. ผลของเทคนิค Sous Vide และไนไตรต์ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไก่กอบและ. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 45 (4) : 914-923.
- เพ็ชร ชินบุตร. (2555, มกราคม). สถาบันอาหาร ทิศทางและจุดยืนอุตสาหกรรมอาหารไทยสู่ตลาดโลก. Make Money, 13 (148), หน้า 43-53.
- ภรณีย์ ชี้ถิ่น .2559. โกปี: วิถีชีวิตคนตรัง. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวัตถุปรุงแต่งรสอาหาร. 2533. ฐานข้อมูลสถาบันอาหาร (มอก. 932-2533) เข้าถึงได้จาก http://fic.nfi.or.th/law/upload/file1/TH_342.pdf เมื่อวันที่ 3 มิถุนายน 2562.
- มปป .2563. “หมี่หน้าเหลือง” อาหารท้องถิ่นอร่อยเหาะ จ.ตรัง” เข้าถึงได้จาก <http://winne.ws/n13783>. เมื่อวันที่ 14 กันยายน 2563

- มปป .2563. พงทำหมยู่ยง“ยีนจื่อ่ง”เจ้เรกของเมือ่งตรังทำได้สารพัคเมนูดังไกลถึงต่งแดน. เข้ถึงได้
จาก <https://77kaoded.com/news/nopparat-chotikasemkul/86652>. เมือวันที่ 14 กันยายน 2563
- บุษณา พิมลศิริผล. 2553. เทคนิกการประเมินอายุการเก็บรักษผลิตภัณ์อาหาร. สาขาวิชาเทคโนโลยี
การพัคณาผลิตภัณ์ คณะอุตสาหกรรเมยศตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วิลาวณย์ เจริญจิระตระกูล. 2539. จุลินทรีย์ที่มึความสำคัญด้านอาหาร. โอเคส พรินดีง เฮ้าส์, กรุงเทพฯ.
- สุมณา วัฒนสินธุ์. 2545. จุลชีววิทยาทางอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,
กรุงเทพฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับ
ที่201). 2543. เรื่องขอสบางชนิด. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, กระทรวงสาธารณสุข,
กรุงเทพฯ
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณ์อุตสาหกรรม. (2547), มาตรฐานผลิตภัณ์ชุมชน (มพช.494/2547) พง
ปรุรงรสอาหาร. สืบคนเมื่อวันที่ 3 มิถุนายน 2562.
- อัมพร ศรีคราม. อรอนงค์ ฐาปนพันธ์นิตกุล. จุฑามาศ แซ่ลิ้ม. และ สุภาพร สุวรรณวงษ์. 2562. การผลิต
ขอสพริกบรจวคที่เหมาะสมกับวิสาหกิจชุมชน. แกนเกษตร 47 (ฉบับพิเศษ 1): 1031-1036.
- Andrews, W. H. and Hammack, T. 1998. Bacteriological Analytical Manual. Laboratory Methods.
(online). Available: <http://www.fda.gov/com>. [20/5/2011].
- American Oil Chemists Society. 1999. Official Method and Recommended Practices of the American
Oil Chemists Society , 4th ed.; Tirestone, D., Champaign, IL.
- AOAC. 2000. Official Methods of AOAC International. 17thed. The Association of Official
Analytical Chemists, Inc. USA.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 16thed. Association of Official Analytical Chemists.
Arlington, VA.
- Bennett, R. W. and Lanette, G. A. 1998. Bacteriological Analytical Manual. Laboratory Methods.
(online). Available: <http://www.fda.gov/com>. [20/5/2011].
- Crehan, C.M. and Hughes, E. 2000. Effect of fat level and maltodextrin on the functional properties of
frankfurters formulated with 5, 12, and 30% fat. Meat Science. 55: 63-469.
- Espinosa, M. C., D'az, P., Linares, M. B., Teruel, M. R. and Garrido, M. D. 2015. Quality characteristics
of sous vide ready to eat seabream processed by high pressure. LWT-Food Science and
Technology. 64(2): 657-662.
- Feng, P., Weagant, S. D. and Grant, M. A. 1998. Bacteriological Analytical Manual. Laboratory
Methods. (online). Available: <http://www.fda.gov/com>. [20/5/2011].

- Hernandez, E. J. G. P., de Carvalho Jr, R. N., Joele, M. R. S. P., da Silva Araujo, C. and Lourenço, L. D. F. H. 2017. Effects of modified atmosphere packing over the shelf life of sous vide from captive pirarucu (*Arapaima gigas*). *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 39: 94-100.
- Iborra-Bernad, C., Philippon, D., Garc'a-Segovia, P. and Mart'nez-Monzó, J. 2013. Optimizing the texture and color of sous-vide and cook-vide green bean pods. *LWT-Food Science and Technology*. 51(2): 507-513.
- Iborra-Bernad, C., Tárrega, A., Garc'a-Segovia, P. and Mart'nez-Monzó, J. 2014. Advantages of sous-vide cooked red cabbage: Structural, nutritional and sensory aspects. *LWT-Food Science and Technology*. 56(2): 451-460.
- Jang, J. D. and Lee, D. S. 2005. Development of a sous-vide packaging process for Korean seasoned beef. *Food Control*. 16:285-291.
- Jeong, K., Hyeonbin, O., Shin, S. Y. and Kim, Y. S. 2018. Effects of sous-vide method at different temperatures, times and vacuum degrees on the quality, structural, and microbiological properties of pork ham. *Meat science*. 143: 1-7.
- Li, C.-T. 2006. Myofibrillar Protein extracts from spent hen meat to improve whole muscle processed meats. *Meat Science*. 72(3): 581-583.
- Palka, K. and Duan, H. 1999. Changes in texture, cooking losses, and myofibrillar structure of Bovine *M.semitendinosus* during heating. *Meat Science*. 51: 237-243.
- Pedro, D., Gema, N., Maria, D. G. and Sancho, B. 2008. Microbial, physical-chemical and sensory spoilage during the refrigerated storage of cooked pork loin processed by the sous vide method. *Meat Science*. 80(2): 287-292.
- Picouet, P. A., Cofan-Carbo, S., Vilaseca, H., Ballbe, L. C. and Castells, P. 2011. Stability of sous-vide cooked salmon loins processed by high pressure. *Innovative food science & emerging technologies*. 12: 26-31.
- Szerman, N., Gonzale. C.B., Sancho, A.M., Grigioni, Carduza, G. F. and Vaudagna, S.R. 2008. Optimization of whey protein concentrate and sodium chloride concentrations and cooking temperature of sous vide cooked whole-muscle beef from Argentina. *Meat Science*. 79(3): 557-567
- Thailand Food Forward. 2553. ยุทธศาสตร์การสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน. *Food Insight Connect*, 2 (7), หน้า 102

- Tournas, V., Stack, M. E., Mislivee, P. B., Koch, H. A. and Bandler, R. 1998. Bacteriological Analytical Manual. Laboratory Methods. (online). Available: <http://www.fda.gov/com>. [20/5/2011].
- Zheng, M., Huang, Y. W., Nelson, S. O., Bartly, P. G. and Gates, K. W. 1998. Dielectric properties and thermal conductivity of marinated shrimp and chanal catfish. *Journal of Food Science*. 63: 668-672.
- Wattanachant, S., Benjakul, S. and Ledward, D. A. 2004. Composition, color, and texture of Thai indigenous and broiler chicken muscles. *Poultry Science*. 83: 123-128.
- Wattanachant, S., Benjakul, S. and Ledward, D. A. 2005. Effect of heat treatment on changes in texture, structure and properties of Thai indigenous chicken muscle. *Food Chemistry*. 93(2): 337-348.
- Wattanachant, S., Sornprasitt, T. and Polpara, Y. 2008. Quality characteristics of raw and canned goat meat in water, brine, oil and Thai curry during storage. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*. 30: 41-50.
- Zhu, X., Kaur, L., Staincliffe, M. and Boland, M. 2018. Actinidin pretreatment and sous vide cooking of beef brisket: Effects on meat microstructure, texture and in vitro protein digestibility. *Meat science*. 145: 256-265.



ภาคผนวก



ประมวลภาพการดำเนินงาน



ประมวลภาพการดำเนินการ (ต่อ)



ประมวลภาพการดำเนินการ (ต่อ)



วิธีการทดลอง

1. การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นด้วยเครื่องอินฟราเรด

1.1 อุปกรณ์

เครื่องวิเคราะห์ความชื้นโดยใช้แสงอินฟราเรด (Infrared Moisture Determination) Balance ยี่ห้อ KETT รุ่น FD620

1.2 วิธีการ

เปิดเครื่อง กดปุ่ม TARE และชั่งตัวอย่างที่บดเรียบร้อยแล้วในถาดของเครื่องอินฟราเรด จำนวน 3 กรัม หลังจากนั้นกดปุ่ม Start เครื่องจะเริ่มทำงานเป็นเวลา 15 นาที หลังจากนั้นจดบันทึกค่าที่ได้ นำไปลบด้วย 100 จะได้เป็นค่าความชื้นร้อยละ

2. การวัดค่าสีโดยใช้เครื่องวัดค่าสี (Hunter Lab Color Quest)

2.1 วัสดุและอุปกรณ์

- 1) เครื่องวัดสี
- 2) หลอดควิวเวท (Cuvette Tube) หรือตลับตัวอย่าง

2.2 วิธีวิเคราะห์

- 1) การวัดสีตัวอย่าง โดยการปรับมาตรฐานเครื่อง โดยใช้แผ่นเทียบมาตรฐานสีขาวและสีดำ
 - 2) เช็ดควิวเวททรงกระบอกส่วนของด้านใสให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู โดยใช้มือจับควิวเวทส่วนของด้านทึบ
 - 3) ควิวเวทที่มีตัวอย่างเนื้อใบบด ไปวางที่ Reflectance โดยให้ส่วนของควิวเวทอยู่ตรงช่องวัดค่าสี
 - 4) ปิดฝาครอบควิวเวท เพื่อไม่ให้แสงภายนอกมีผลต่อสีของตัวอย่าง
 - 5) คลิก Read Sample เครื่องจะทำการวิเคราะห์ค่าสีของตัวอย่างเนื้อใบบดอัตโนมัติ
- ตารางแสดงผลการทดลอง ค่า L^* , a^* , b^*

หมายเหตุ

L^* = ค่าตั้งแต่ 50-100 คือสีขาวหรือค่าความสว่างหรือความใส ยิ่งค่าสูงยิ่งมีความใสมาก
ค่าตั้งแต่ 50-0 คือ สีดำหรือค่าความทึบหรือความเข้ม ยิ่งค่าต่ำใกล้เลข 0 มากยิ่งมีความเข้มหรือทึบแสงมาก

a^* = ถ้าค่าเป็นเต็มบวก เช่น 1 2 3 4 คือสีแดง ตัวเลขยิ่งมาก ค่าสีแดงก็จะมากขึ้น
ถ้าค่าติดลบเช่น -1,-2,-3 คือ สีเขียว ตัวเลขยิ่งติดลบมาก ค่าสีเขียวก็จะมากขึ้น

b^* = ถ้าค่าเป็นเต็มบวก เช่น 1 2 3 4 คือสีเหลือง ตัวเลขยิ่งมาก ค่าสีเหลืองก็จะมากขึ้นถ้าค่าติดลบเช่น -1,-2,-3 คือ สีน้ำเงิน ตัวเลขยิ่งติดลบมาก ค่าสีน้ำเงินก็จะมากขึ้น

3.การวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธี Spread-Plate (AOAC., 2000)

3.1การเตรียมตัวอย่าง

ชั่งตัวอย่างจำนวน 5 กรัม ใส่ถุงพลาสติก หลังจากนั้นเติมน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้วจำนวน 45 มิลลิลิตร นำไปทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน ด้วยเครื่อง Stomacher เป็นเวลา 3 .30 นาที ได้ซัสเพนชันของเชื้อ 10^{-1}

3.2 การเจือจางแบบ 10 serial dilutions

ปิเปตซัสเพนชันของตัวอย่างที่ผ่านการเตรียมจากข้อ 1.1 เริ่มจากเชื้อตั้งต้น 10^{-1} มา 0.5 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดลองที่มีน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว ปริมาตร 4.5 มิลลิลิตร ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อเข้าให้เข้ากัน จะได้เป็นซัสเพนชันของเชื้อที่ 10^{-2} ทำเช่นนี้จนได้ซัสเพนชันของเชื้อที่เหมาะสม

3.3 ปิเปตตัวอย่างปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ลงที่ตำแหน่งตรงกลางจานเพาะเชื้อที่มีอาหารแข็ง PCA

3.4 จุ่มแท่งแก้วรูปตัวแอล (spreader) ในแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 95 แล้วเอียง spreader ที่ขอบของบีกเกอร์เพื่อแยกแอลกอฮอล์ส่วนเกินออก

3.5 นำแท่งแก้วเกลี่ย spreader ที่ผ่านการจุ่มแอลกอฮอล์ไปเผาไฟจนแอลกอฮอล์ไหม้หมดและปล่อยให้ spreader เย็น

3.6 นำ spreader เกลี่ยเชื้อให้ทั่วจานเพาะเชื้อและระมัดระวังไม่ให้มือสัมผัสกับขอบด้านในของจาน เพาะเชื้อ

3.7 จุ่ม spreader ในแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 95 และกำจัดแอลกอฮอล์ส่วนเกินโดยให้แท่งแก้วสัมผัสกับขอบบีกเกอร์ นำเผาไฟจนแอลกอฮอล์ไหม้หมดปล่อยให้เย็น และนำไปเกลี่ยเชื้อแบคทีเรียจานในจานเพาะ เชื้อที่เหลือ

3.8 กลับจานเพาะเชื้อให้ด้านที่มีอาหารเพาะเชื้ออยู่ด้านบน แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24-48 ชั่วโมง

3.9 นับโคโลนีที่ปรากฏ

4. วิธีการใช้เครื่องวัดความหนืด Brook field

4.1. ตรวจสอบระดับลูกน้ำที่อยู่ส่วนบนของเครื่องวัดความหนืด โดยให้ลูกน้ำอยู่ภายในเส้นของวงกลม

4.2. เปิดเครื่องสำรองไฟและเครื่องวัดความหนืด โดยกดปุ่มสวิตซ์ทางด้านหลังของเครื่อง

4.3. กดปุ่ม motor on/off เพื่อเข้าสู่โปรแกรมวัดความหนืด

4.4. นำหัววัดประกอบเข้ากับเครื่องวัดความหนืด ซึ่งตัวอย่างใช้หัววัดหมายเลข 61

หมายเหตุ : หลักการเลือกหัววัด คือ ตัวอย่างที่มีความหนืดมากให้ใช้หัววัดที่มีขนาดเล็กและตัวอย่างที่มีความหนืดน้อยให้ใช้หัววัดที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งต้องสังเกตค่าของ % Torque ให้อยู่ในช่วง 85-100%

4.5. ประกอบหัววัดกับตัวเครื่อง โดยให้หมุนหัววัดไปทิศทางตามเข็มนาฬิกา

4.6. ใส่ตัวอย่างปริมาตร 600 มิลลิลิตร ในภาชนะรองรับ นำมาวางประกอบเข้ากับเครื่องวัดความหนืดและเข็มวัดอุณหภูมิ

4.7. หมุนลูกบิดสีดำในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเพื่อปรับให้ส่วนที่เป็นหัววัดจุ่มในตัวอย่าง โดยระดับที่จุ่มจะต้องท่วมขีดเครื่องหมายที่แสดงอยู่บนหัววัด

4.8. กดปุ่ม SELECT SPDL เพื่อใส่ตัวเลขรหัสหัววัด คือหมายเลข 61 แล้วกด Enter

4.9. กดหมายเลขเพื่อใส่ความเร็วรอบของการหมุน โดยเลือกกดตัวเลขจากน้อยไปมาก และสังเกตค่าของ

% Torque ให้อยู่ในช่วง 85-100% เช่น

- ใส่ความเร็วรอบ 50 แล้วกด Enter จะปรากฏ % Torque เป็น 64 % กดหยุดการหมุนที่ปุ่ม

MOTOR ON/OFF

- ใส่ความเร็วรอบ 100 แล้วกด Enter จะปรากฏ % Torque เป็น 86.2 % กดหยุดการหมุนที่ปุ่ม

MOTOR ON/OFF

- ใส่ความเร็วรอบ 110 แล้วกด Enter จะปรากฏ % Torque เป็น 95.9 % กดหยุดการหมุนที่ปุ่ม

MOTOR ON/OFF

- ใส่ความเร็วรอบ 120 แล้วกด Enter จะปรากฏ % Torque เป็น EEE % กดหยุดการหมุนที่ปุ่ม

MOTOR ON/OFF

ดังนั้น ให้เลือกที่ความเร็วรอบที่มีค่า % Torque ใกล้เคียง 100 % แต่ไม่ต่ำกว่า 85 % ในการทดลองครั้งนี้

ให้เลือกความเร็วรอบ เป็น 110 แล้วกด Enter จะปรากฏ % Torque เป็น 95.9 %

4.10. กดปุ่ม SELECT DISP เพื่อดูค่าความหนืด (viscosity)

4.11. จดบันทึกข้อมูลผลการทดลอง

- 4.12 กดปุ่ม SELECT DISP 3 ครั้ง เพื่อกลับไปหน้าจอเมนูหลัก
- 4.13 กดปุ่ม MOTOR ON/OFF เพื่อหยุดการหมุนของหัววัด
- 4.14 เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง ถอดหัววัดและเข็มวัดอุณหภูมิ ล้างทำความสะอาดเช็ดให้แห้ง ด้วยกระดาษทิชชูและนำไปบรรจุกล่องเก็บให้เรียบร้อย
- 4.15 ปิดเครื่องที่สวิทช์ด้านหลังของเครื่องวัดความหนืด
- 4.16 ลงบันทึกการไชงานเครื่องมือทุกครั้งหลังการไชงาน

5. ค่าปริมาณน้ำอิสระ (aw) ด้วยเครื่องวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (aw) (AquaLabLITE รุ่น Decagon)

การวัดค่าปริมาณน้ำอิสระทำโดยใช้เครื่องวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (aw) (AquaLabLITE รุ่น Decagon) ก่อนทำการวัดต้องเปิดเครื่องให้ทำงานจนกว่าเครื่องจะแสดงผลว่า พร้อมทำงาน จึงนำตัวอย่างผงหมักใส่ลงในช่องวัด สำหรับวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ รอจนกว่าเครื่องจะ แสดงผลว่าให้อ่านค่าได้จึงบันทึกผล

