



## รายงานการวิจัย

### การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากแมงกะพรุน Food product development from Jelly fish

สุพรรณพันธ์ โลหะลักษณาเดช Supraewpan Lohalaksanadech  
ชุตินุช สุจريت Chutinut Sujarit

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย  
งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2554

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ที่ได้  
อนุมัติงบประมาณ เพื่อทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากแมงกะพรุน ประจำปี งบประมาณ  
2553 รวมทั้งขอขอบคุณคณาจารย์และนักศึกษาสาขาอุตสาหกรรมอาหารและผลิตภัณฑ์ประมง ใน  
การร่วมเป็นผู้ประเมินคุณภาพทางประสาธสัมพันธ์

คณะผู้วิจัย

กันยายน 2555

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

## การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากแมงกะพรุน

สุพรรณพันธ์ โลหะลักษณะเดช<sup>1</sup> และชุตินุช สุจริต<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของแมงกะพรุนดอง โดยการทดลองนี้ใช้วัตถุดิบเป็นแมงกะพรุนหนัง โดยการแยกเอาเฉพาะส่วนร่ม แมงกะพรุนส่วนร่มหั่นเป็นชิ้นขนาด 1.5x3 เซนติเมตร ดองแมงกะพรุนในขวดแก้วขนาด บรรจุขวดละ 2 ลิตร โดยใช้อัตราส่วนแมงกะพรุนต่อสารละลายกรดเท่ากับ 1:2 ในสารละลายกรดอะซิติก กรดซิตริกและกรดแลคติกในระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.3, 0.03 และ 0.03 ตามลำดับ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณเชื้อยีสต์และราในแมงกะพรุนดองด้วยกรดทั้ง 3 ชนิด ในปริมาณที่น้อยกว่าแมงกะพรุนที่ดองด้วยสารละลายเกลือเพียงอย่างเดียว การเปลี่ยนแปลงค่า pH พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างการใช้กรดทั้ง 3 ชนิด ( $p>0.05$ ) ในขณะที่มีคะแนนทางประสาทสัมผัสมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น และพบว่าหลังจากการเก็บรักษาเป็นเวลา 30 วัน แมงกะพรุนดองที่ดองในสารละลายกรดทั้ง 3 ชนิด ไม่ยอมรับจากผู้บริโภค จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการใช้กรดทั้ง 3 ชนิด มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของแมงกะพรุนดองที่ไม่แตกต่างกัน โดยอายุการเก็บรักษาของแมงกะพรุนดอง เท่ากับ 30 วัน การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแมงกะพรุนปรุงรส พบว่า สูตรที่เหมาะสมสำหรับแมงกะพรุนอบแห้ง 100 กรัม ประกอบด้วยพริกไทย 20 กรัม กระเทียม 20 กรัม พริกชี้หนู 25 กรัม ซอสหอยนางรม 55 กรัม น้ำตาลทราย 10 กรัม และน้ำเปล่า 60 กรัม ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้วเมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องในภาชนะบรรจุ 3 รูปแบบ คือ ถุงพลาสติก กล่องพลาสติก และถุงอูมิเนียมพอยด์ พบว่ามีอายุการเก็บมากกว่า 2 สัปดาห์

**คำสำคัญ :** กรดอินทรีย์ กรดอะซิติก กรดแลคติก กรดซิตริก แมงกะพรุน

<sup>1</sup> สาขาอุตสาหกรรมอาหารและผลิตภัณฑ์ประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จ. ตรัง 92150,

## Food product development from Jelly fish

Supraewpan Lohalaksanadech<sup>2</sup> and Chutinut Sujarit<sup>2</sup>

### Abstract

This study was carried out to evaluate the chemical quality and sensory attributes of white jellyfish (*Lobonema smithii*) marinated by soaking 1.5x3 cm of umbrella part in aqueous solution of 0.3% acetic acid, 0.03% citric acid and 0.03% lactic acid during refrigerated storage at 4±1 °C. The samples were placed in glass container with the jelly fish : acid solution ratio as 1:2. Microbial count, pH, TVB-N and sensory evaluation were monitored. TVC and yeast and mold count of unsoaked jelly fish were always higher than those obtained for soaked samples. The chemical analyses demonstrated non significant ( $p>0.05$ ) in pH between acid soaked jelly fish but significant when compared with the control. Sensory scores of soaked jelly fish were in a typical category for appearance, odor, texture and overall acceptability compared with the control. Only minor changes in the sensory attributes were recognized by few panelists in acetic acid and citric acid. Results of this study indicated that the shelf-life of jelly fish soaked with acetic acid citric acid and lactic acid stored in refrigerated at 4±1 °C as determined by microbiological, chemical and sensorial data were 30 days. The result of product development of dried jelly fish, appropriate formula of spicy sauce for 100 gm of fried jelly fish comprised black pepper 20 gm, garlic 20 gm, chili 25 gm, oyster sauce 55 gm, sugar 10 gm and water 60 gm. Product were packed in aluminium bag, plastic bag and plastic box and stored at ambient temperature (32±2°C) were studied. The result show that shelf life of product was 2 weeks.

**Key words :** organic acid, lactic acid, citric acid, jelly fish

---

<sup>2</sup> Department of Food Industry and Fishery Product, Faculty of Science and Fishery Technology, Rajamangala University of Technology, Srivijaya, Trang 92150

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	(ก)
บทคัดย่อ (ไทย)	(ข)
บทคัดย่อ (อังกฤษ)	(ค)
สารบัญ	(ง)
สารบัญภาพ	(จ)
สารบัญตาราง	(ฉ)
สารบัญภาพผนวก	(ช)
สารบัญตารางผนวก	(ซ)
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ขอบเขตการวิจัย	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีวิจัย	7
ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการวิจัย	12
สรุปผลการทดลอง	25
เอกสารอ้างอิง	27
ภาคผนวก ก	30
ภาคผนวก ข	42

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการใช้กรดแลคติก	12
2	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการใช้กรดอะซิติก	13
3	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการใช้กรดซิตริก	13
4	คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง	14
5	คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบสีของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง	15
6	คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง	15
7	คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบกลิ่นของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง	16
8	คะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง	16
9	คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบความชอบรวมของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง	17
10	ค่า pH ของแมงกะพรุนดองในกรดซิตริก กรดอะซิติก และกรดแลคติก เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น	18
11	ค่า % เกลือ ของแมงกะพรุนดองในกรดซิตริก กรดอะซิติก และกรดแลคติก เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น	18
12	คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส	19
13	ค่าการประเมินคุณภาพด้านลักษณะปรากฏ ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส ในแต่ละ สภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	20
14	ค่าการประเมินคุณภาพด้านสีของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส ในแต่ละ สภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	20
15	ค่าการประเมินคุณภาพด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส ในแต่ละ สภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	21
16	ค่าการประเมินคุณภาพด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส ในแต่ละ สภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	21
17	ค่าการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส ในแต่ละสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	22
18	ค่าการประเมินคุณภาพด้านความชอบรวม ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส ในแต่ละสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	22
19	ค่าความเป็นกรดเบส (pH) ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรสและการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	23
20	ค่า water activity ( $a_w$ ) ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนทอดปรุงรสในแต่ละ สภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	23

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total variable count) ของผลิตภัณฑ์ แมงกะพรุนปรุงรส	24
2	ปริมาณยีสต์และราของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส	24

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

## สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	แมงกะพรุนดองในกรดซิตริก (ก) แมงกะพรุนดองในกรดแล็กติก (ข) แมงกะพรุนดองในกรดอะซิติก (ค)	42
2	การอบแห้งแมงกะพรุน	43
3	แมงกะพรุนอบแห้ง	44
4	แมงกะพรุนปรุงรส	45

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง



### สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 200 คนในการสำรวจพฤติกรรม และความต้องการของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แมงกะพรุน	30
2	ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติและพฤติกรรมผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 200 คนในการสำรวจพฤติกรรมและความต้องการในการบริโภคผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส	31
3	ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติและพฤติกรรมผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนของผู้ตอบ แบบสอบถามจำนวน 200 คนในการสำรวจพฤติกรรมและความต้องการในการบริโภคผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส	32
4	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการใช้กรดแลกติก	34
5	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการใช้กรดอะซิติก	34
6	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการใช้กรดซิตริก	35
7	คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง	35
8	ค่า pH ของแมงกะพรุนดองในกรดซิตริก กรดอะซิติก และกรดแลกติก เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น	37
9	ค่า % เกลือ ของแมงกะพรุนดองในกรดซิตริก กรดอะซิติก และกรดแลกติก เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น	37
10	คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส	38
11	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดองที่เก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น	38
12	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรสในแต่ละสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส	39
13	ค่าความเป็นกรดเบส (pH) ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรสในแต่ละสภาวะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส	40
14	ค่า water activity ( $a_w$ ) ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรสในแต่ละสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส	41

## บทนำ

แมงกะพรุนเป็นแพลงตอนสัตว์ขนาดใหญ่ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ โดยสามารถนำมารับประทานเป็นอาหารได้เมื่อแปรรูปเป็นแมงกะพรุนดองเค็ม ซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาดสูงมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งตลาดต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น ไต้หวัน และ เกาหลีใต้ จากรายงานปริมาณนำเข้าประเทศญี่ปุ่นตั้งแต่ปี 1988-1999 พบว่ามีปริมาณ 5,400-10,000 ตันต่อปี ปริมาณเฉลี่ยปีละ 2,945 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 25.5 พันล้านเหรียญสหรัฐ โดยประเทศผู้ส่งออกสูงสุด 5 อันดับแรกได้แก่ ประเทศไทย จีน อินโดนีเซีย มาเลเซีย และพม่า (Omori and Nakano, 2001) สำหรับประเทศไทยนั้น นอกจากจะมีการส่งออกผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดองเค็มไปญี่ปุ่นแล้ว จากการสอบถามผู้ส่งออกรายหนึ่งพบว่า ผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดองเค็มมีการส่งออกไปยังเกาหลีใต้เป็นจำนวนมากด้วยเช่นกันโดยผ่านทางพ่อค้าคนกลางในเขตอำเภอมหาชัย จังหวัดสมุทรสาคร และ อำเภอเมือง จังหวัดระนอง มีรายงานว่าแมงกะพรุนที่สามารถนำมาบริโภคเป็นอาหารได้มีจำนวนถึง 17 สายพันธุ์ ได้แก่ *Aurelia aurita*, *Catostylus mosaicus*, *Cephea cephea*, *Crambione mastigophora*, *Crambionella orsisi*, *Dactylometra pacifica*, *Lobonema smithii*, *Lobonemoides gracilis*, *Mastigias sp.*, *Rhizostoma pulmo*, *Rhopilema nomadica*, *Rhopilema asamushi*, *Rhopilema esculentum*, *Rhopilema hispidum*, *Rhopilema verrilli*, *Stomolophus meleagris* และ *Neopoilema nomurai* (สมบัติ, 2530, วิเชียร, 2547, Suelo, 1986, Kingsford et al., 2000, Omori and Nakano, 2001, Muhammed and Sultana, 2007) Kingsford et al. (2000) รายงานว่าปริมาณการจับแมงกะพรุนสดทั่วโลกมีจำนวนมากถึง 500,000 ตันต่อปี โดยปริมาณที่จับได้นี้ส่วนมากแล้วจะอยู่ใน order Rhizostomeae ในประเทศไทยมีรายงานว่าแมงกะพรุนที่บริโภคได้มีอยู่ด้วยกัน 3 สายพันธุ์ คือ *Rhopilema hispidum*, *Lobonema smithii*, และ *Mastigias sp.* (สมบัติ, 2530, วิเชียร, 2547 และ Omori and Nakano, 2001) ซึ่งมีชื่อเรียกว่า แมงกะพรุนหนังแมงกะพรุนลอดช่อง และแมงกะพรุนหอม ตามลำดับ (สมบัติ, 2530) โดยที่สองชนิดแรก Omori and Nakano (2001) เรียกว่า sand type และ river type ตามลำดับ แต่จากการสำรวจและสัมภาษณ์ผู้ประกอบการและชาวประมงพบว่าแมงกะพรุนที่นิยมนำมาแปรรูปเพื่อส่งออกและจำหน่ายในประเทศนั้นจะเป็นแมงกะพรุนหนังและแมงกะพรุนลอดช่องเท่านั้น ผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนที่ส่งออกนั้นจะอยู่ในรูปแมงกะพรุนดองเค็มในลักษณะกึ่งแห้ง (semi-dried product) ซึ่งการแปรรูปในลักษณะการดองเค็มนี้ กรมประมงได้มีการแนะนำกระบวนการผลิตไว้ในปี พ.ศ. 2511 อ้างโดย สมบัติ (2526) แต่ปัจจุบันพบว่ากระบวนการผลิตนั้นมีความแตกต่างไปจากเดิม ตามท้องถิ่นที่ผลิตและขึ้นกับประสบการณ์ความชำนาญของผู้ประกอบการ (สิทธิพันธ์, 2537 และ วิเชียร, 2547) นอกจากนี้กรรมวิธีการดองเค็มในประเทศไทยก็ยิ่งแตกต่างกับต่างประเทศด้วย (Subasinghe, 1992, Heish และคณะ, 1996a, และ Hsieh และคณะ, 2001b) ราคาของแมงกะพรุนดองเค็มนั้นจะมีราคาอยู่ในช่วง 40-60 บาท ซึ่งนับว่าเป็นราคาที่ต่ำมาก (เนื่องจากแมงกะพรุนแห้ง 1-2 กิโลกรัม จะได้จากแมงกะพรุนสดประมาณ 30 กิโลกรัม) การเพิ่มมูลค่าของแมงกะพรุนแห้งเหล่านี้ โดยการนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ รวมทั้งการดองในสารละลายกรดร่วมกับสมุนไพร จะเป็นการเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์และการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งเป็นทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มมูลค่าของแมงกะพรุน

### วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. ศึกษาพฤติกรรมและทัศนคติความต้องการของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์จากแมงกะพรุน
2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง (jelly fish marinade) และอายุการเก็บรักษา
3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส (Jelly fish snack) และอายุการเก็บรักษา
4. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารจากแมงกะพรุน

### ขอบเขตของโครงการวิจัย

มีการศึกษาพฤติกรรมและทัศนคติความต้องการของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์จากแมงกะพรุน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแมงกะพรุน โดยพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากแมงกะพรุนจำนวน 2 ผลิตภัณฑ์คือแมงกะพรุนดองและแมงกะพรุนปรุงรส โดยใช้วัตถุดิบแมงกะพรุนสดช่อง รวมทั้งศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น มีการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น และศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น

## การตรวจเอกสาร

เนื่องจากปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์จากแมงกะพรุนในปริมาณที่น้อย และจำกัดเฉพาะแมงกะพรุนอบแห้ง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดว่าจะเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์อาหารที่ใช้แมงกะพรุนเป็นวัตถุดิบ โดยนำมาผลิตเป็นแมงกะพรุนดองลักษณะดองเครื่องเทศ ซึ่งเป็นการเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ปรุงรสสำหรับเป็นอาหารว่าง รวมทั้งมีการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้บริโภค รวมทั้งมีการศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

### ชนิดของแมงกะพรุนที่นิยมนำมาบริโภค

แมงกะพรุนอยู่ในไฟลัมซีเลนเตอรตา (phylum Coelenterata) คลาสไฮโดรซัว ผนังลำตัวประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 2 ชั้น ชั้นนอกเปลี่ยนแปลงมาจากเอกโตเดิร์ม และชั้นในเปลี่ยนแปลงมาจากเอนโดเดิร์ม แมงกะพรุนซึ่งอาศัยตามทะเลน้ำตื้น ในเขตร้อนและเขตอบอุ่น (นงลักษณ์, 2529)

### วิธีทำแห้ง

นำส่วนรุ่มของแมงกะพรุนหมักดองเกลือกับโซดาไฟ คลุกเคล้าให้เข้ากันทิ้งไว้สัก 1 คืน หลังจากนั้นนำตักออกมาใส่ตะกร้าให้สะเด็ดน้ำแล้วย้ายไปบ่อที่ 2 โรยเกลือซ้ำให้และไม่ใส่โซดาไฟ ปริมาณแมงกะพรุนจากบ่อแรกจะลดลงมาก เนื่องจากน้ำจะออกจากตัวแมงกะพรุน จึงย้ายไป 3 - 4 บ่อ แมงกะพรุนแห้ง ที่ส่งจำหน่ายจะโรยเกลือควบคุมความชื้น ผลของโซดาไฟ (NaOH) ในแมงกะพรุนแห้งโซดาไฟไปทำให้รูของแมงกะพรุน เสียโครงสร้างทางเคมีจนจับตัวเป็นก้อน แบบเดียวกับกรณีทีโปรตีน “สุก” เมื่อทำปฏิกิริยากับกรดแก่หรือเบสแก่ แบบเดียวกับที่ทำกุ้งเต้น ปูดอง ปลา กุ้ง ฯลฯ ความเป็นเบสแก่จะลดลงเมื่อไปทำปฏิกิริยากับแมงกะพรุน และจะใส่โซดาไฟเฉพาะในบ่อแรก ส่วนโซเดียมไอออนของโซดาไฟ (Na<sup>+</sup>) ที่เหลือ ก็เหมือนกับในเกลือแกง (NaCl) ที่เติมเข้าไป เพื่อช่วยดึงน้ำออกจากแมงกะพรุน ดังนั้นการจะนำแมงกะพรุนมาบริโภคจึงต้องแช่น้ำและบีบน้ำออกหลาย ๆ ครั้ง หากสัมผัสโซดาไฟโดยตรงอาจเป็นอันตรายต่อผิวหนัง แต่เมื่อเสียสภาพเบสแก่ให้กับแมงกะพรุนแล้ว ความเป็นเบสจะลดลง แต่ควรแช่น้ำและล้างให้มากๆ ก่อนบริโภค อุตสาหกรรมแมงกะพรุนแห้ง นับเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็กในครัวเรือน 2-3 ครอบครัว ทำให้เกิดการกระจายรายได้ในท้องถิ่น นับเป็นการสร้างรายได้ที่ดีให้กับทุกระดับที่เกี่ยวข้อง นับเป็นการนำวิกฤติการแพร่กระจายของแมงกะพรุนมาเป็นโอกาส ในฤดูกาลที่มีแมงกะพรุนมากจนทำการประมงลำบาก

www.coastalaqua.com รายงานว่า พบว่าในท้องทะเลของเขตจังหวัดสตูล ได้มีแมงกะพรุนเกิดขึ้นมาเป็นจำนวนมาก และในบรรดาแมงกะพรุนดังกล่าว บางชนิดสามารถนำมาบริโภคได้ โดยนำมาผ่านกรรมวิธีต่าง ๆ เสียก่อนที่จะนำไปประกอบอาหาร ปัจจุบันนี้ ชาวประมงหลายรายได้หันมาจับแมงกะพรุนดังกล่าวเอาไปจำหน่ายให้แก่พ่อค้าผู้รับซื้อ ซึ่งจะนำไปผ่านกรรมวิธีต่างๆจนได้แมงกะพรุนแห้งซึ่งพร้อมที่จะนำไปปรุงเป็นอาหารรับประทานได้

### ชนิดของแมงกะพรุนที่สามารถบริโภค

1. แมงกะพรุนหนัง มีขนาดใหญ่ และเนื้อหนา น้ำหนักสดทั้งตัวประมาณ 5 กิโลกรัม เส้นผ่านศูนย์กลางตัวประมาณ 10 นิ้วขึ้นไป ราคาค่าตัวละประมาณ 5 บาท

2. แมงกะพรุนลอดช่อง มี 2 สายพันธุ์ คือสายพันธุ์ที่มีลำตัวสีฟ้าอ่อนและสายพันธุ์ที่มีขอบลำตัวสีม่วง น้ำหนักประมาณ 3 กิโลกรัม/ตัว เส้นผ่าศูนย์กลางลำตัวประมาณ 10 นิ้วขึ้นไป ราคาลดประมาณ 4 บาท เนื่องจากมีเนื้อบางกว่าแมงกะพรุนหนัง

### ลักษณะทั่วไปของแมงกะพรุน

แมงกะพรุนเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง อยู่ในไฟลัม Coelenterate หรือ Cnidaria มีรูปร่างคล้ายร่ม หรือระฆังคว่ำ เรียกว่า Medusoid ด้านบนมีลักษณะนูน มีปากอยู่ตรงกลางลำตัวบริเวณรอบปากมีส่วนที่ห้อยยื่นเป็นพู่ จำนวนสี่พู่ในลักษณะสมมาตร มีทางเดินอาหารและกระเพาะอาหาร มีน้ำเป็นองค์ประกอบของร่างกายมากถึง 95 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีสมองแต่มีระบบประสาท เส้นประสาทต่อกันเป็นร่างแหตามลำตัวและหนวดเพื่อรับสัมผัสและตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมสามารถเคลื่อนที่โดยการยืดหดกล้ามเนื้อด้านในและด้านนอกสลับกัน สามารถว่ายน้ำได้ แต่แมงกะพรุนส่วนใหญ่จะดำรงชีวิตโดยการลอยตามกระแสน้ำ แมงกะพรุนจัดเป็นแพลงก์ตอนที่มีขนาดใหญ่ที่สุด กินอาหารจำพวกสัตว์ต่าง ๆ เช่น กุ้ง ปลา โดยจะจับเหยื่อด้วยหนวดที่มีเข็มพิษซึ่งเข็มพิษจะทำให้เหยื่อสลบหรือตาย แมงกะพรุนจึงใช้เป็นอาหาร แมงกะพรุนที่มีพิษจะมีเหล็กไนหรือเข็มพิษ (nematocyst) จำนวนมากบริเวณรอบปากและหนวดมีขนาดเล็กมากไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า เมื่อมีเหยื่อหรืออะไรก็ตามมากระทบเข็มพิษเหล่านั้นก็จะถูกยิงออกมาเข้าสู่ร่างกายทำให้เกิดความเจ็บปวดหรืออาจถึงตายได้ แมงกะพรุนแต่ละชนิดมีเข็มพิษและความรุนแรงของพิษแตกต่างกัน

แมงกะพรุนโดยทั่วไปมีประมาณ 250 ชนิด แต่ละชนิดจะมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณตั้งแต่ 2-200 ซม. ชนิดที่มีขนาดใหญ่จะพบมากบริเวณขั้วโลกแต่ละชนิดจะมีสีแตกต่างกัน พวกที่มีขนาดเล็กมักจะมีสีสดและเข้ม เช่น สีชมพู ม่วง เขียว หรือใสไม่มีสี ส่วนพวกที่มีขนาดใหญ่มักจะมีสีฟ้า น้ำตาล หรือขาวขุ่น บางชนิดสามารถเรืองแสงได้ในที่มืด สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไปตามบริเวณชายฝั่งทะเลและท้องทะเลจะพบมากในเขตอบอุ่นและเขตร้อน แมงกะพรุนส่วนใหญ่จะลอยอยู่บริเวณผิวน้ำแต่ก็ยังมีบางชนิดที่พบในน้ำลึกถึง 200 เมตร ชนิดที่สามารถนำมาประกอบอาหารได้ เช่น แมงกะพรุนหนัง แมงกะพรุนหอม แมงกะพรุนลอดช่อง พบในประเทศไทย และเขตน้ตื้นเขตร้อนทั่วไป ส่วนชนิดที่มีพารายแรง เช่น แมงกะพรุนไฟ แมงกะพรุนสาหร่าย เป็นต้น

แมงกะพรุนมีหลายชนิดที่บริโภคได้ เช่น แมงกะพรุนแห้ง แมงกะพรุนหอม และแมงกะพรุนลอดช่อง เป็นต้น แปรรูปเป็นอาหารโดยกรรมวิธีการกำจัดพิษ และนำมาปรุงเป็นอาหาร ชาวจีนนิยมบริโภคแมงกะพรุนมานานแล้วโดยการทำแห้งแล้วปรุงเป็นอาหารที่มีสรรพคุณทางยา เชื่อว่าสามารถใช้บำบัดอาการปวดกระเพาะหรือเป็นตะคริว ส่วนคนไทยนิยมบริโภคโดยการตัดหนวดออกทำความสะอาดแช่กับเปลือกไม้ที่มีรสฝาด เช่น อินทรี สน ประมาณ 12 ชม. แล้วนำไปบริโภคโดยการหั่นจิ้ม น้ำจิ้ม หรือยำ ปัจจุบันนิยมทำแมงกะพรุนแห้งซึ่งสามารถปรุงอาหารได้หลายรูปแบบ

### วิธีการแปรรูปแมงกะพรุนหนังเป็นแมงกะพรุนแห้ง

1. ตัดหนวดและเอาอวัยวะภายในออก แยกหนวดและส่วนหมวกออกจากกันแล้วล้างให้สะอาดจากนั้นดองด้วยเกลือและสารส้ม 1 วัน
2. ล้างน้ำและแช่น้ำประมาณ 12 ชม. เสร็จแล้วดองด้วยเกลือและสารส้มอีก 2 วัน
3. เมื่อดองไว้ประมาณ 2 วัน แมงกะพรุนจะเริ่มแห้งให้ดองด้วยเกลืออย่างเดียว 3-5 วัน

นำไปตากที่ร่มอีกประมาณ 1 วัน

5. เมื่อแห้งดีแล้วอัดลงใส่เกลือเป็นชั้น ๆ ถ้าเกลือน้อยจะให้แมงกะพรุนมีคุณภาพไม่ดีและจะมีสีน้ำตาลซึ่งถ้าแมงกะพรุนมีคุณภาพดีจะมีสีขาว

การทำแมงกะพรุนแห้งจะใช้แมงกะพรุนสดประมาณ 30 กก. ได้แมงกะพรุนแห้ง 1-2 กก. การซื้อขายแมงกะพรุนแห้งจะมีการหักเปอร์เซ็นต์ความชื้นประมาณ 6 : 1 คือแมงกะพรุน 6 กก. คิดความชื้น 1 กก. การทำแมงกะพรุนในเมืองไทยมีมาประมาณ 35 ปีแล้วแต่ในอดีตนั้นยังไม่ค่อยแพร่หลายมากนัก แต่ปัจจุบันสามารถส่งไปจำหน่ายต่างประเทศได้ ตลาดต่างประเทศที่สำคัญ คือ ญี่ปุ่น เกาหลี มาเลเซีย จีน ไต้หวัน สิงคโปร์ ยุโรป และ อเมริกา เนื่องจากมีการนิยมบริโภคแมงกะพรุนมากขึ้น ทำให้มีการผลิตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเพราะเป็นงานที่ทำรายได้ดีพอสมควร ราคาแมงกะพรุนในปัจจุบันถ้าเป็นแมงกะพรุนแห้งจะมีราคาอยู่ที่กิโลกรัมละ 40-60 บาท แต่ถ้าเป็นส่วนหนวดของแมงกะพรุนแห้งจะมีราคากิโลกรัมละ 15-20 บาท ส่วนราคาแมงกะพรุนสดนั้นคิดเป็นหัวหัวละ 15-20 บาท โดยหนึ่งหัวมีน้ำหนักประมาณ 25 กก. ปัจจุบัน ญี่ปุ่น เป็นผู้นำในการแปรรูปอาหารจากแมงกะพรุนหลายสายพันธุ์ แมงกะพรุนที่บริโภคได้ เช่น แมงกะพรุนแห้ง แมงกะพรุนหอม และแมงกะพรุนลอดช่อง เป็นต้น แมงกะพรุนที่แปรรูปแล้วมีลักษณะกรอบเหนียวพิเศษ ซึ่งทำให้มีลักษณะเฉพาะ ข้อดีของแมงกะพรุน คือ มีโปรตีนประเภทคอลลาเจนสูง แต่มีไขมัน คอเลสเตอรอล เกลือ และแคลอรีต่ำ แมงกะพรุนจัดเป็นอาหารกลุ่มหยาบ ซึ่งให้ความเย็น ชาวจีนเชื่อว่าสามารถรักษาโรคเกาต์ เส้นเลือดอุดตัน หลอดลมอักเสบ ลดความดันโลหิต และทำให้ผิวหนังนุ่มนวล ชาว Aborigine ในออสเตรเลียใช้แมงกะพรุนผึ่งรักษาโรคโพลิโอ แมงกะพรุนในอาหารสัตว์ช่วยเพิ่มน้ำหนักสัตว์เลี้ยง แมงกะพรุนสามารถแปรรูปเป็นอาหารได้เช่นเดียวกับอาหารทะเลอื่นๆ เช่น ตกแต่งบนสลัด เพื่อเพิ่มความกรอบพิเศษ หรือเสิร์ฟพร้อมผักที่มีความกรอบเช่น ผักสลัด กะหล่ำปลี และแตงกวา หรือบรรจุในแคปซูลเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ

จากการรายงานของ พิสิฐ และคณะ (2551) พบว่า แมงกะพรุนสดสายพันธุ์หนึ่ง (*Rhopilema hispidum*) และ สายพันธุ์ลอดช่อง (*Lobonema smithi*) สามารถนำมารับประทานได้เมื่อผ่านกรรมวิธีการดองเค็ม ซึ่งในปัจจุบันวิธีการดองเค็มมีความแตกต่างกันทั้งในเรื่องขั้นตอนและสารเคมีที่ใช้ขึ้นกับประสบการณ์ และความชำนาญของผู้ประกอบการ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดองเค็ม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาเปรียบเทียบขั้นตอนผลิตแมงกะพรุนเค็มสายพันธุ์หนึ่งด้วยวิธีการของกรมประมง (2511) และวิธีการของผู้ประกอบการรายหนึ่งเป็นกรณีศึกษา ผลการศึกษาพบว่า วิธีการของกรมประมง มีการใช้เฉพาะเกลือและสารส้ม และใช้เวลาในการดองเค็มประมาณ 7 วัน ในขณะที่วิธีการของผู้ประกอบการจะใช้เกลือ สารส้มและโซดา และใช้เวลาดองเค็มสั้นกว่าคือ 4 วัน ผลิตภัณฑ์หลังจากการดองเค็มด้วยวิธีการ ผู้ประกอบการจะมีลักษณะปรากฏที่ดีกว่าและมีค่าเปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่สูงกว่า แมงกะพรุนส่วนร่วมที่ผ่านการดองเค็มจากทั้งสองวิธีจะมีลักษณะเป็นแผ่นค่อนข้างกลม เนื้อเหนียว ชุ่มบาง และไม่พบปัญหาการเสื่อมเสียอันเนื่องมาจากเชื้อจุลินทรีย์ Marinaded fish เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการหมักของชาวตะวันตกซึ่งทำกันมาตั้งแต่ศตวรรษที่ 7 ก่อนคริสตศักราชโดยการนำปลาหรือเนื้อสัตว์ (มีทนา, 2545) เครื่องปรุงที่ใช้ ได้แก่ เครื่องเทศ ผัก เกลือ กรดอินทรีย์ (กรด แอซีติกหรือกรดน้ำส้ม) ปัจจุบันประเทศเนเธอร์แลนด์นิยมนำปลาแฮร์ริงและหอยแอมलगูมาแปรรูปโดยวิธีมารินเนด วัตถุดิบที่นำมาทำมารินเนด บางครั้งผ่านการทำให้สุกโดยการ

ต้มหรือทอดก่อนนำมาผัด ในกระบวนการทำมารินเนด โปรตีนของเนื้อปลาถูกแปรสภาพโดยเกลือ โซเดียมคลอไรด์และกรดแอซีติก การแปรสภาพโปรตีนที่เกิดจากกรดแอซีติกจะเริ่มต้นที่ pH ที่มีค่าประมาณ 5 และจะดำเนินไปอย่างรวดเร็วเมื่อ pH มีค่าลดลง pH ของผลิตภัณฑ์มารินเนดมีค่าประมาณ 4.0 – 4.2 ในบางประเทศมีการเติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) ลงไปในผลิตภัณฑ์เพื่อช่วยฟอกสีของปลาให้ดูขาวขึ้นผลิตภัณฑ์มารินเนดที่มีความเป็นกรดสูงจะช่วยป้องกันการเน่าเสียเนื่องจากการเจริญของแบคทีเรียเฮเทอโรเฟอร์เมนเททีฟ (heterofermentative) ได้แก่ *Betabacterium buchneri* และ *Betabacterium breve* แบคทีเรีย *Erwinia herbicola* มักพบอยู่บริเวณส่วนหัวของหัวหอมที่ใช้เป็นส่วนประกอบของมารินเนด แบคทีเรียชนิดนี้สามารถออกซิไดซ์ หมู่อะมิโน (-NH<sub>2</sub> group) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาล โดย ปฏิกิริยานี้จะเกิดที่ pH และอุณหภูมิมีค่าสูง (มีทนา,2545) Marinaded มีความสำคัญในยุโรป จัดเป็น delicatessen ชนิดหนึ่ง ประเทศที่นิยมผลิตภัณฑ์ ชนิดนี้มากที่สุด คือ เยอรมันนี้ ส่วนในแถบเอเชีย ประเทศญี่ปุ่นมีการดองปลาเช่นกัน โดยใช้ปลา herring Meyer (1965) แบ่ง Marinaded ออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. Cold marinades เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน ส่วนใหญ่ใช้ปลา herring
2. Cooked marinades ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้จะผ่านการให้ความร้อนและมักจะเติมพริกเทศ เวลาบรรจุ สำหรับเครื่องเทศจะใช้ไม่มากนัก วัตถุประสงค์สำหรับ Cooked marinades ต้องใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดี และไขมันไม่สูงมากนัก เพราะอาจเกิดกลิ่นหืนได้
3. Fried marinades เป็นผลิตภัณฑ์ที่ให้ความร้อนโดยทอดปลาในน้ำมันก่อนบรรจุปลาอาจคลุกแป้งก่อนทอด

ระยะเวลาการเก็บรักษา ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษาจำกัด ส่วนใหญ่ถ้าเก็บที่อุณหภูมิห้องจะเก็บได้ไม่เกิน 20 วัน เนื่องจากใช้ความเข้มข้นของเกลือและน้ำส้มไม่สูงนัก แต่เพียงพอสำหรับให้กลิ่นรสเฉพาะตัวเท่านั้น รวมทั้งไม่สามารถผ่านการให้ความร้อน จึงจำเป็นต้องเก็บที่อุณหภูมิต่ำ (McLay,1972)

ลักษณะการเสียของผลิตภัณฑ์มารินเนด

1. การเสียจากแบคทีเรีย การเสียแบบนี้จะมีผลต่อลักษณะเนื้อทำให้ยุ่ยและน้ำเกลือจะขุ่นและมีกลิ่น
2. การเสียเนื่องจากรา การเสียแบบนี้มักเกิดที่ผิวหน้าเท่านั้น
3. การเสียเนื่องจากปฏิกิริยาของเอนไซม์

ใน Cold marinaded ปฏิกิริยาของเอนไซม์ไม่ถูกทำลายด้วยความร้อนแต่ถูกยับยั้ง หน่วงเหนี่ยวด้วยเกลือและกรดเมื่อเก็บไว้นานๆปฏิกิริยาของเอนไซม์ย่อยโปรตีนจะทำให้เกิดเนื้อยุ่ยและขึ้น (McLay,1972)

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

#### 1. วัสดุดิบ

- 1.1 แมงกะพรุน
- 1.2 กรดอะซิติก
- 1.3 กรดซิตริก
- 1.4 กรดแลกติก
- 1.5 เกลือ
- 1.6 พริกไทย
- 1.7 พริกขี้หนูแห้ง
- 1.8 น้ำตาลทราย
- 1.9 กระทียม
- 1.10 น้ำมันงา

#### 2. อุปกรณ์ในการแปรรูป

1. หม้อทอดควบคุมอุณหภูมิ
2. ตู้อบไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิได้
3. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง
4. เครื่องครัว ได้แก่ มีด ภาชนะ เหยียง พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็น

#### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง
2. ชุดเครื่องมือวิเคราะห์โปรตีน
3. ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ไขมัน
4. ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ความชื้น
5. ชุดเครื่องมือวิเคราะห์หา  $a_w$
6. ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ค่า TVB-N
8. เตาเผาอุณหภูมิสูง
11. เครื่องตีปั่นอาหาร
12. หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ
13. ตู้อบเพาะเชื้อ
14. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
16. ห้องซิมและอุปกรณ์สำหรับทดสอบทางประสาทสัมผัส



#### 4. สารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ตามวิธี A.O.A.C. (1995)
2. สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ปริมาณไขมัน ตามวิธี A.O.A.C. (1995)
3. สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ปริมาณ TBA (2-Thiobarbituric acid) ตามวิธี A.O.A.C. (1995)
4. สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ค่า TVB-N ตามวิธี A.O.A.C. (1995)
5. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับตรวจหา
  - 5.1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ตามวิธีของ A.O.A.C. (1995)
  - 5.2. ยีสต์และรา ตามวิธีของ A.O.A.C. (1995)
  - 5.3. *Escherichia coli* ตามวิธีการของ A.O.A.C. (1995)

#### 5. อุปกรณ์ที่ใช้ในการบรรจุและเก็บรักษาตัวอย่าง

ถุงลามิเนต OPP/AL/LLDPE ความหนา 30/9/90 ไมครอน ขนาด 160×230 มิลลิเมตร

## วิธีการ

### 1. ศึกษาพฤติกรรมและทัศนคติความต้องการของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์จากแมงกะพรุน

สำรวจความต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์จากแมงกะพรุนของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายจำนวน 200 คน ในจังหวัดตรัง โดยแบ่งกลุ่มผู้บริโภคเป็นเพศชายจำนวน 100 คน และหญิงจำนวน 100 คน เพื่อหาแนวคิด (Product Idea) ของผลิตภัณฑ์จากแมงกะพรุน รวมถึงข้อมูลส่วนตัว ความชอบ และพฤติกรรมในการบริโภค เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามประกอบการสอบถาม โดยข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์แมงกะพรุน จะสอบถามเกี่ยวกับลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคต้องการ เช่นรูปแบบลักษณะที่ต้องการ กลิ่นรส ต่าง ๆ

### 2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดองและอายุการเก็บรักษา

**2.1 การเตรียมวัตถุดิบ** นำแมงกะพรุนจากชาวประมงในจังหวัดสตูล โดยเป็นแมงกะพรุนสดช่อง โดยมีการตัดแต่งวัตถุดิบเอาส่วนที่เป็นหัวและลำตัวออกจากกัน ล้างให้สะอาด บรรจุถุงพลาสติก แช่น้ำแข็ง อัตราส่วน แมงกะพรุน : น้ำแข็ง เท่ากับ 2:1 ขนส่งมายังห้องปฏิบัติการของสาขาเทคโนโลยีการประมง ใช้เวลาในการเดินทางประมาณ 2 ชั่วโมง นำแมงกะพรุนที่ได้ ล้างน้ำให้สะอาด หลังจากนั้น นำไปลวกในน้ำเดือดเป็นเวลา 1 นาที ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ

#### 2.2 ศึกษาชนิดของกรดและปริมาณของกรดที่เหมาะสม ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง (มาริเน็ต)

ทำการทดลองโดยแบ่งแมงกะพรุนออกเป็น 3 ส่วน แต่ละส่วนนำไปวางเรียงในขวดแก้วทดลองใช้กรดอินทรีย์ 3 ชนิดในการทดลอง คือ กรดอะซิติก กรดซิตริก และกรดแลคติก โดยในกรดแต่ละชนิดจะใช้กรดที่มีความเข้มข้นดังนี้ การทดลองที่ 1 ใช้สารละลายกรดร้อยละ 3 การทดลองที่ 2 ใช้สารละลายกรดร้อยละ 4 การทดลองที่ 3 ใช้สารละลายกรดร้อยละ 5 แล้วเติมน้ำตาลร้อยละ 1 น้ำหนักแมงกะพรุน เกลือร้อยละ 3 ของน้ำหนักแมงกะพรุน และเครื่องเทศซึ่งประกอบด้วย กระวาน กานพลู เมล็ดผักชี พริกไทย และยี่หระ อย่างละ 0.20 กรัม รวมกันได้ปริมาณร้อยละ 1 หลังจากนั้นนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 วัน แล้วนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส เพื่อคัดเลือกความเข้มข้นของกรดแต่ละชนิดที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

การทดสอบทางประสาทสัมผัส เตรียมตัวอย่างโดยการนำแมงกะพรุนที่ผ่านการดอง (เฉพาะส่วนของแมงกะพรุน) มาวางให้สะเด็ดน้ำ นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความเค็ม ความเปรี้ยว ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 30 คน ให้คะแนนแบบ hedonic scale วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างตามวิธี Duncan's new multiple range test ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

#### 2.3 ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง

การเตรียมวัตถุดิบ เช่นเดียวกับวิธีในข้อ 2.1 นำแมงกะพรุนที่ผ่านการเตรียมแล้ว นำไปวางเรียงในขวดแก้ว แบ่งออกเป็น 3 การทดลอง เติมกรดแต่ละชนิดตามปริมาณที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด ในข้อ 2.2 หลังจากนั้นนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียสหมักตามระยะเวลาที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด หลังจากนั้นทำการศึกษาอายุการเก็บรักษานาน 3 เดือน หรือจนกว่าค่าในการวิเคราะห์ค่าใด

ค่าหนึ่งไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับ (คะแนนความชอบรวม ทางประสาทสัมผัสต่ำกว่า 5 คะแนน ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับ) การตรวจสอบคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษา มีดังนี้

-การทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธี 9-point hedonic scale สุ่มตัวอย่างทุก 7 วัน มาทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความเค็ม ความเปรี้ยวลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 30 คน ให้คะแนนแบบ hedonic scale วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างตามวิธี Duncan's new multiple range test ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

-คุณภาพทางเคมี สุ่มตัวอย่างแมงกะพรุนที่ผ่านการดองมาทดสอบทุก 7 วัน โดยสุ่มจากเนื้อแมงกะพรุนที่ผ่านการดองทำการวัดค่าเป็นจำนวน 3 ซ้ำ ได้แก่ ความเป็นกรด-เบส ตามวิธีของ AOAC (1995)

-คุณภาพทางจุลชีววิทยา สุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการเก็บรักษาที่เวลาต่างกันๆ กัน โดยเริ่มจากแมงกะพรุนที่ดองได้นาน 7 วัน ได้แก่ แบคทีเรียทั้งหมดตามวิธีของ AOAC (1995) ยีสต์และราตามวิธีของ AOAC (1995) โคลิฟอร์มแบคทีเรีย พีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *Escherichia coli* ตามวิธีของ AOAC (1995) *Bacillus cereus*. ตามวิธีของ APHA(1992) *Clostridium perfringens* ตามวิธีของ APHA(1992) *Salmonella sp.* ตามวิธีของ AOAC (1995) *Staphylococcus aureus*. ตามวิธีของ AOAC (1995)

### 3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส

#### 3.1 การศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิต

การเตรียมแมงกะพรุน ตามวิธีการในข้อ 2.1

การทดลอง นำแมงกะพรุน ที่เตรียมไว้ตามข้อ 2.1 อบที่อุณหภูมิ 50-55 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง นำมาหั่นเป็นชิ้น ทำการปรุงรสแมงกะพรุน โดยใช้สูตรน้ำปรุงรสในการผลิตจำนวน 5 สูตร ซึ่งสูตรน้ำปรุงรสที่ได้นี้ จะได้ข้อมูลจากการศึกษาทัศนคติของผู้บริโภคว่าต้องการให้ผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรสมีสูตรรสชาติอย่างไรบ้าง โดยในการสอบถามจะมีให้เลือกทั้งหมด 8 สูตร แต่จะคัดเลือกให้เหลือเพียง 5 สูตร (โดยในแต่ละสูตรจะปรับปรุงส่วนผสมจนได้รับการคัดเลือกจะทดสอบและปรับปรุงจนกระทั่งได้สูตรน้ำปรุงรสที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบแล้ว จึงนำมาเปรียบเทียบกับสูตรอื่นๆ อีก 4 สูตร ซึ่งทุกสูตรจะทดสอบและปฏิบัติในลักษณะเดียวกัน) หลังจากที้นำแมงกะพรุนที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 50-55 องศาเซลเซียส ผสมน้ำปรุงรสโดยวิธีการคลุกเคล้าให้วัตถุดิบผสมกับน้ำปรุงรสหรือเครื่องปรุงรสแล้ว นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที และที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที คัดเลือกสูตรโดยใช้การทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบ hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน มาทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 30 คน ให้คะแนนแบบ hedonic scale วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างตามวิธี Duncan's new multiple range test ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

### 3.2 ศึกษารูปแบบภาชนะบรรจุ เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา

โดยเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ภาชนะบรรจุ 3 รูปแบบ คือ ถุงอลูมิเนียมฟอยด์สภาวะปกติ ถุง nylon/LLDPE ในสภาวะปกติ และกล่องพลาสติกในสภาวะปกติ เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิห้อง สุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพทุก 7 วัน เพื่อตรวจสอบคุณภาพดังนี้

-ทดสอบคุณภาพโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบ hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน มาทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 30 คน ให้คะแนนแบบ hedonic scale วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างตามวิธี Duncan's new multiple range test ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

-คุณภาพทางเคมี ปริมาณความชื้น (AOAC, 1995)

-คุณภาพทางด้านกายภาพ ได้แก่ ค่าพีเอช ค่า  $a_w$

-คุณภาพทางจุลชีววิทยา ได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา (A.O.A.C., 1995)

### 4. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารจากแมงกะพรุน

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดองและผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส ดังนี้

ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน ปริมาณเถ้า ปริมาณเยื่อใย และปริมาณความชื้น (A.O.A.C., 1995) ปริมาณเกลือ ชนิดของกรดไขมัน และคุณค่าทางโภชนาการ เพื่อจัดทำฉลากโภชนา

## ผลการศึกษาและวิจารณ์ผลการวิจัย

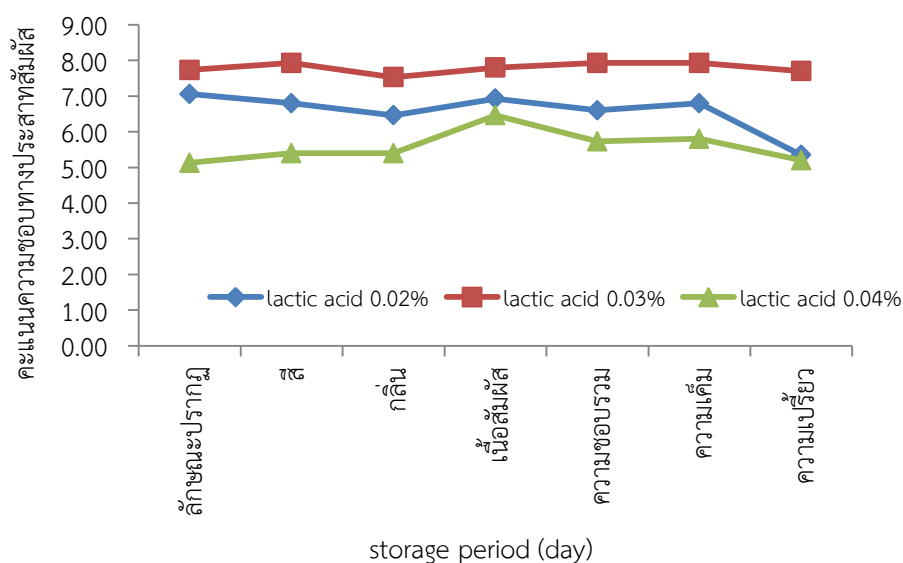
### 1. ผลการศึกษาพฤติกรรมและทัศนคติความต้องการของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์จากแมงกะพรุน

ผลของการศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง ซึ่งทำการทดสอบการยอมรับในจังหวัดตรัง ดังนั้นจึงทำการสำรวจการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค มาเป็นสูตรทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ผลสำรวจพฤติกรรมการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค พบว่า เป็นเพศชาย ร้อยละ 50 และเพศหญิง ร้อยละ 50 อายุอยู่ในช่วง ต่ำกว่า 20 ปี ร้อยละ 20 , 20-30 ปี ร้อยละ 30, 31-40 ปี ร้อยละ 25, 41-50 ปี ร้อยละ 20 และ 51 ปีขึ้นไป ร้อยละ 5 ผลของการศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง ในด้านอาชีพ พบว่า ประกอบอาชีพราชการ/รัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 14, พนักงานบริษัท ร้อยละ 14, ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 20, นักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 30, เกษตรกร ร้อยละ 15 และอื่น ร้อยละ 5 ผลของการศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง ในด้านการศึกษา พบว่าอยู่ในช่วงประถม-มัธยมศึกษา ร้อยละ 32, อนุปริญญาตรี/ปวส. ปวช ร้อยละ 35, ปริญญาตรี ร้อยละ 30 และสูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 3 ในด้านรายได้ พบว่าอยู่ในช่วงน้อยกว่า 5,000 บาท ร้อยละ 40, ช่วง 5,000 -10,000 บาท ร้อยละ 30, ช่วง 10,001 - 15,000 บาท ร้อยละ 20, ช่วง 15,001 -20,000 บาท ร้อยละ 10 และมากกว่า 20,000 บาท ร้อยละ 0 (ตารางผนวกที่ 1)

### 2. ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดองและอายุการเก็บรักษา

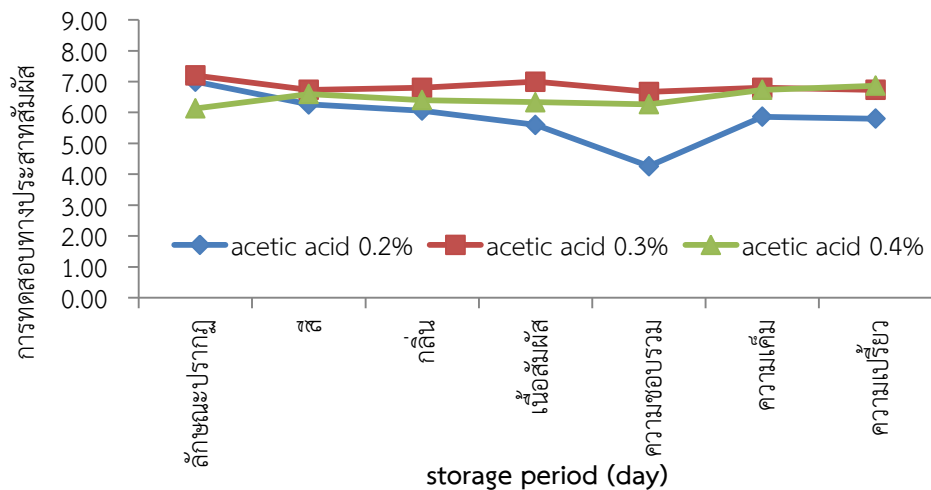
2.1 ศึกษาชนิดของกรดและปริมาณของกรดที่เหมาะสม ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง (มารินेट)

#### 2.2.1 ผลการใช้กรดแลกติก



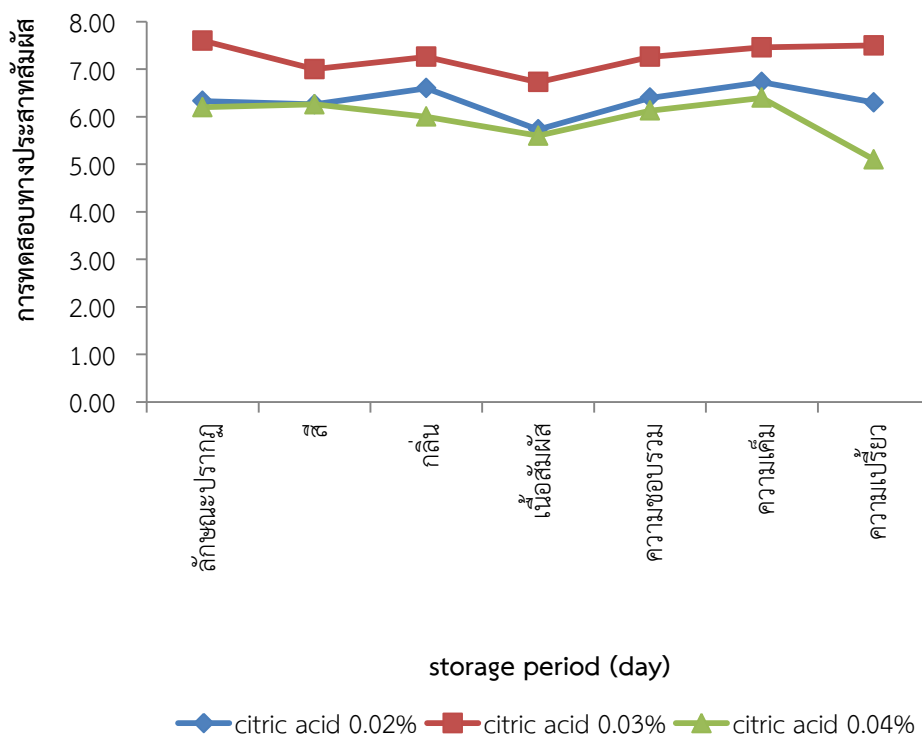
ภาพที่ 1 ค่าเนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการใช้กรดแลกติก

### 2.2.1 ผลการใช้กรดอะซิติก



ภาพที่ 2 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการใช้กรดอะซิติก

### 2.2.3 ผลการใช้กรดซิตริก

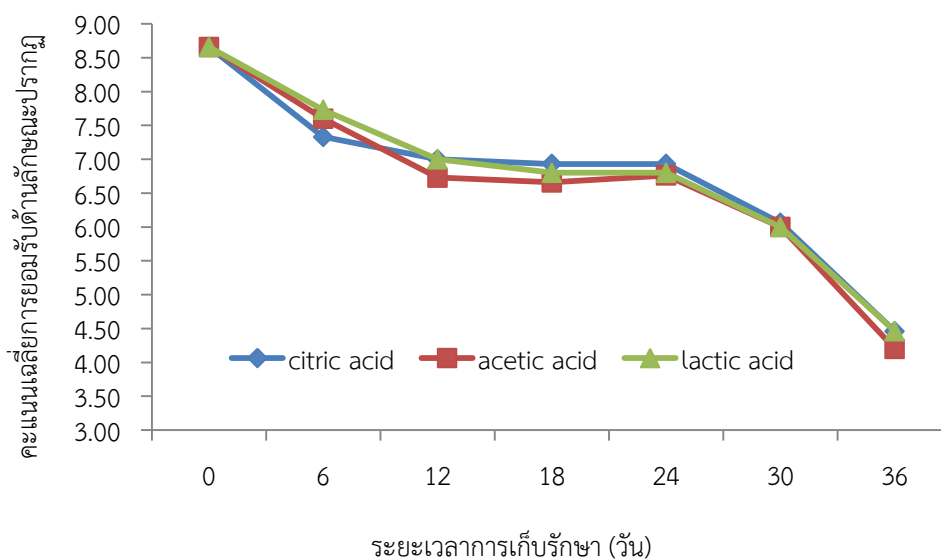


### ภาพที่ 3 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการใช้กรดซิตริก

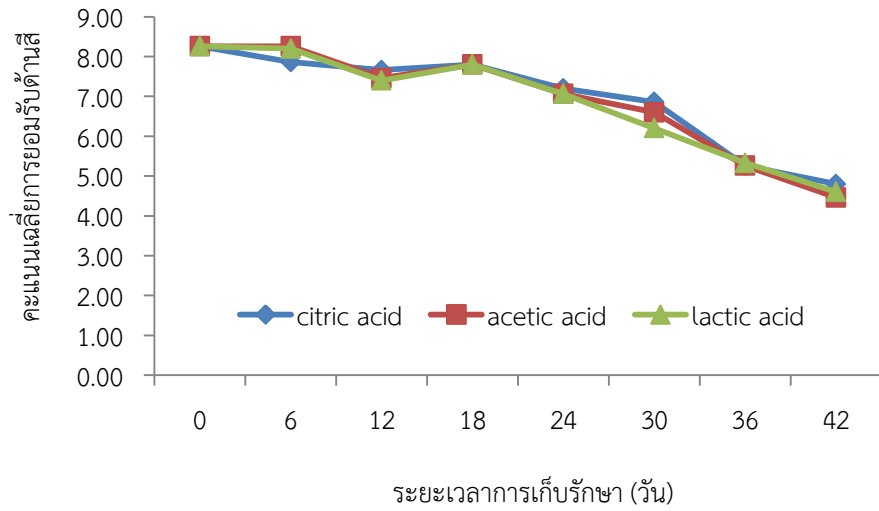
จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าแมงกะพรุนที่ดองในสารละลายกรดแลคติกที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.03 สารละลายกรดอะซิติกร้อยละ 0.3 และสารละลายกรดซิตริกร้อยละ 0.03 มีคะแนนความชอบจากผู้ทดสอบในระดับสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับในระดับความเข้มข้นอื่น ๆ ดังนั้นจึงใช้ระดับความเข้มข้นดังกล่าวในการศึกษาในขั้นตอนต่อไป

### 2.2 ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง

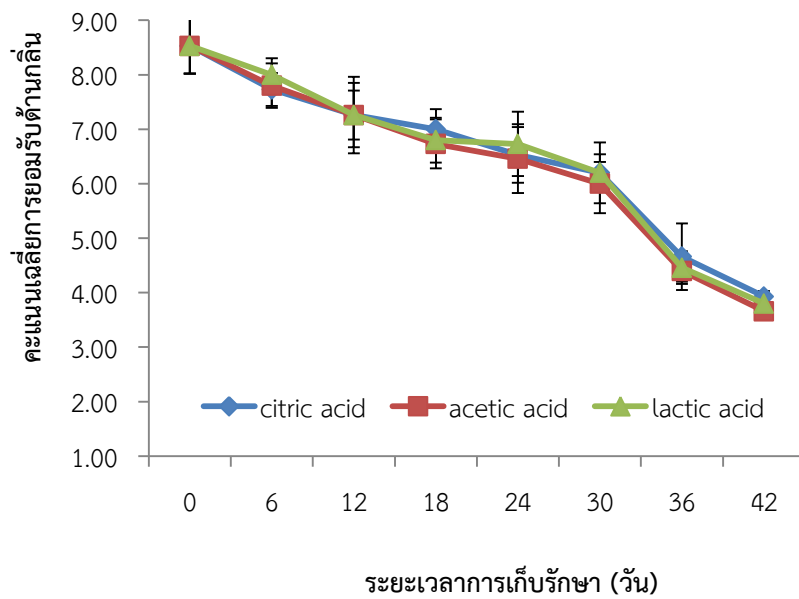
ผลของการศึกษาระยะเวลาในการเก็บรักษาเป็นเวลา 42 วัน พบว่า ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง พบว่าทุกลักษณะความเค็ม ความเปรี้ยว ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัสและความชอบรวมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P>0.05$ ) ซึ่งผู้บริโภคให้คะแนนความชอบสูงสุดในทุกลักษณะในช่วงระยะเวลาการเก็บรักษาที่ 15-30 วันและจะให้คะแนนการยอมรับในผลิตภัณฑ์น้อยลงจนระยะการเก็บรักษาลิ้นสุด



ภาพที่ 4 คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง

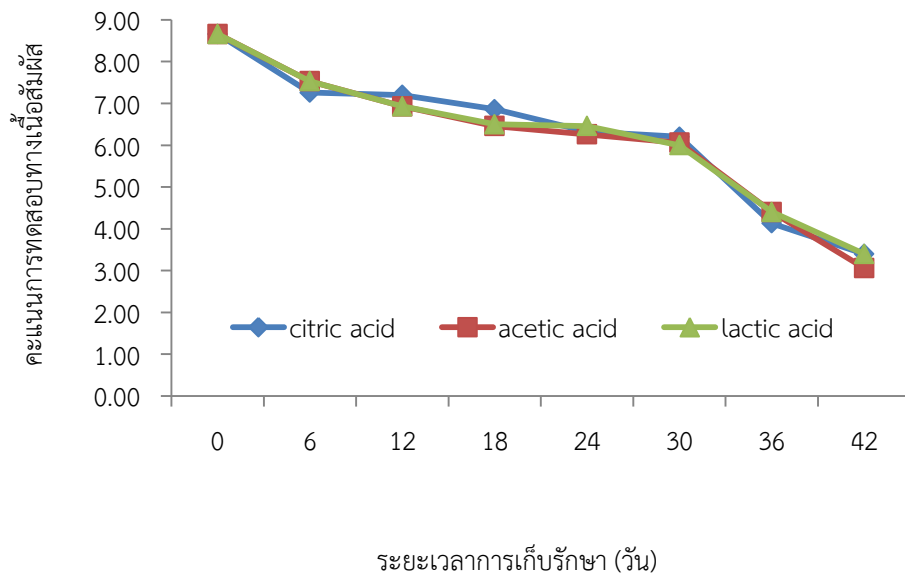


ภาพที่ 5 กะเนนเฉลี่ยผลการทดสอบสีของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง

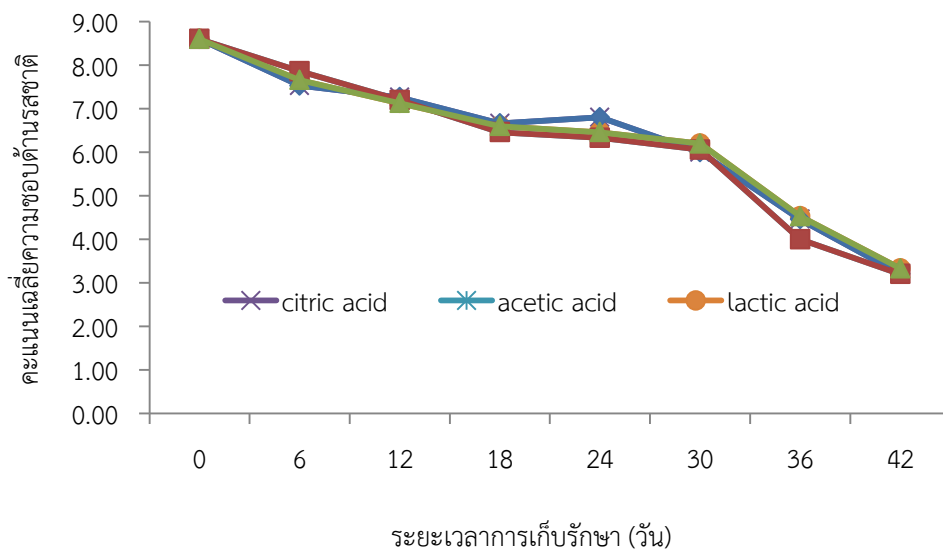


ภาพที่ 6 กะเนนเฉลี่ยผลการทดสอบกลิ่นของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง

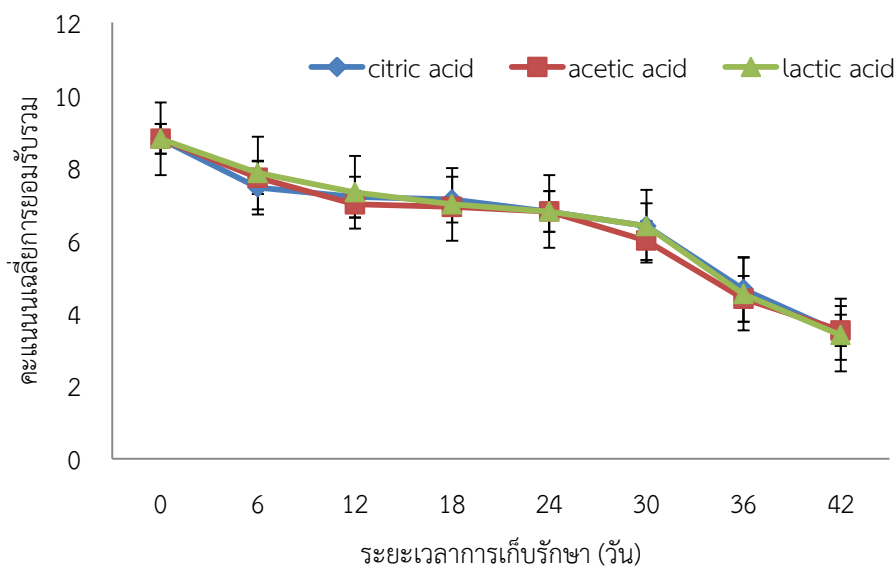




ภาพที่ 7 คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง



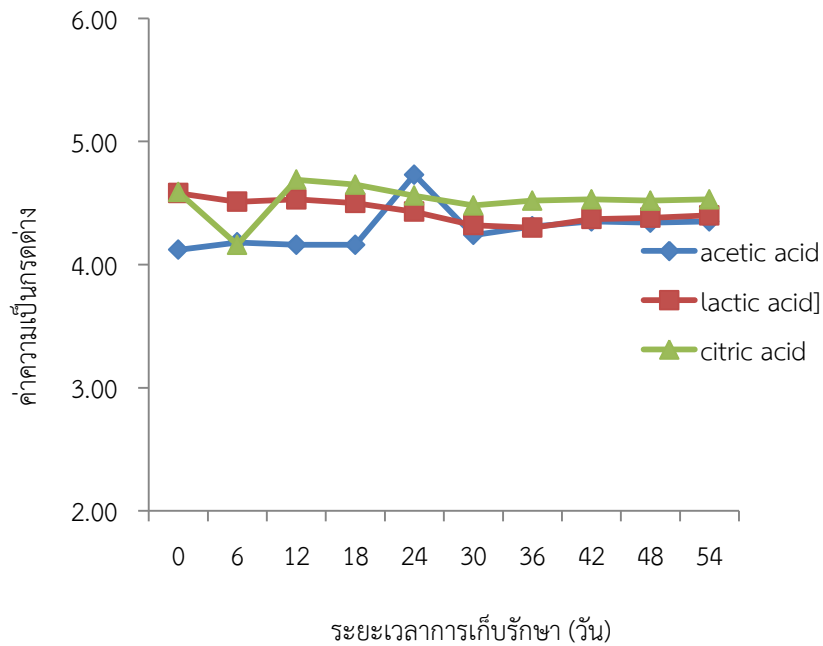
ภาพที่ 8 คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบรสชาติของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง



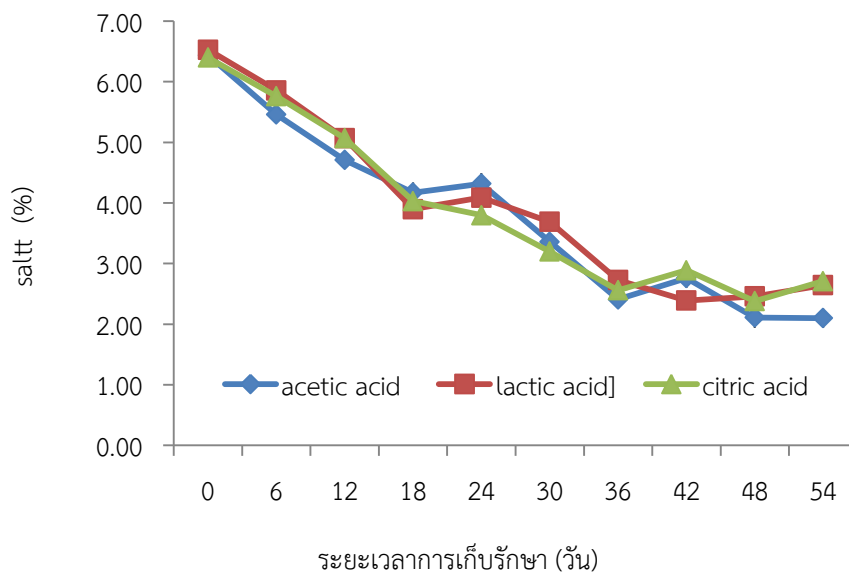
ภาพที่ 9 คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบความชอบรวมของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง

จากผลการศึกษาคุณภาพทางเคมี ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดองที่ใช้กรดชนิดต่างๆ ใน ด้านค่าความเป็นกรด -เบส คุณภาพทางเคมี ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดองที่ใช้กรดแอสซิติ ในด้านค่าความเป็นกรด -เบส พบว่าจะมีค่าความเป็นกรด -เบสลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ซึ่งเป็นไปตามแนวโน้มกับการศึกษาของ Killinc และ Cakli (2004) ที่ทำการศึกษาค่าความเป็นกรด-เบสของปลาซาร์ดีนที่เป็น fillet ที่ผ่านการทำให้สุกนำมาทำเป็นมารินเนดโดยใช้กรดแอสซิติกร้อยละ 7 ของน้ำหนักปลาและเกลือร้อยละ 14 ของน้ำหนักปลา พบว่า ค่าความเป็นกรด-เบส เริ่มต้น 4.23 และลดลง เป็น 4.11 หลังจากการเก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 22 วัน แต่มีค่าความเป็นกรด -เบสที่แตกต่างกับผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดองที่ศึกษาเนื่องจากมีค่าความเป็นกรด-เบส เริ่มต้นของผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันและปริมาณของกรดแอสซิติคและปริมาณเกลือที่ใช้ต่างกัน และลักษณะการดูดซึมของน้ำดองที่เข้าสู่ผลิตภัณฑ์

จากผลการศึกษาคุณภาพทางเคมี ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดองที่ใช้กรดชนิดต่างๆ ใน ด้านค่าความเป็นกรด -เบส ดังตารางที่ 12 คุณภาพทางเคมี ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดองที่ใช้กรดแล็กติก ร้อยละ 5 เกลือ ร้อยละ 5 ในด้านค่าความเป็นกรด -เบส จะมีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ผลของการศึกษาคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดองที่ใช้กรดชนิดต่างๆ ทั้ง 3 สูตร พบว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากอาจจะมีการแทรกซึมของกรดเข้าสู่เนื้อเยื่อมากขึ้นทำให้มีค่าความเป็นกรด-เบส ลดลง



ภาพที่ 10 ค่า pH ของแมงกะพรุนดองในกรดซิตริก กรดอะซิติก และกรดแลคติก เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น



ภาพที่ 11 ค่า % เกลือ ของแมงกะพรุนดองในกรดซิตริก กรดอะซิติก และกรดแลคติก เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น

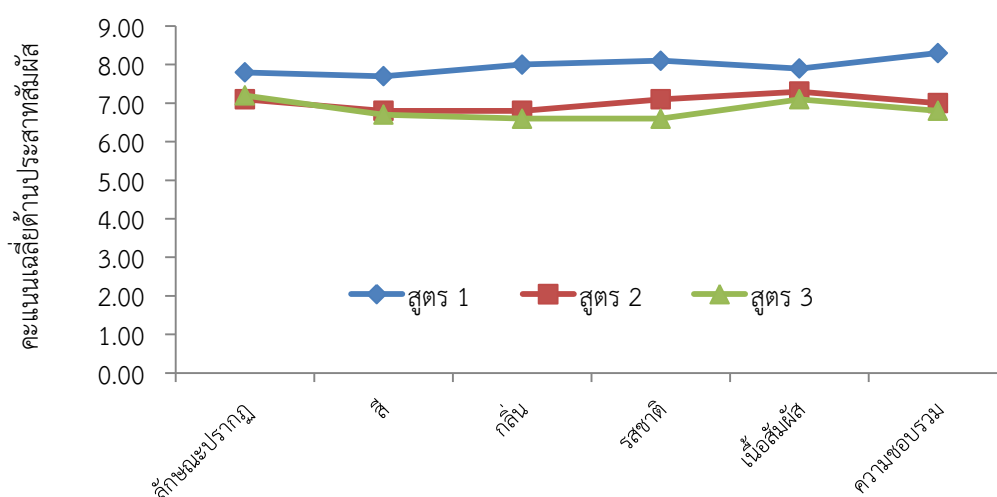
จากการศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดองที่ใช้กรดแตกต่างกันในระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่าจุลินทรีย์ทั้งหมด มีจำนวนน้อยกว่า 30 โคโลนี/ กรัม และยีสต์รำน้อยกว่า 30 โคโลนี/กรัม ตลอดการเก็บรักษา เนื่องจากจุลินทรีย์ไม่สามารถที่จะเจริญได้ในที่มีสภาพความเป็นกรด-เบส สูงได้ ซึ่งเป็นไปตามแนวโน้มกับการศึกษาของ Killinc และ Cakli (2004) ที่ทำการศึกษานำจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและยีสต์ราของปลาซาร์ดีนที่เป็น fillet นำมาทำเป็นมารินดโดยใช้กรดแอสซิดิก ร้อยละ 7 และเกลือร้อยละ 14 พบว่า จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและยีสต์รา น้อยกว่า 10 โคโลนี หลังจากการเก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 22 วัน

จากการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดองที่เก็บรักษาในระยะเวลา 90 วัน พบว่าจุลินทรีย์ทั้งหมดมีปริมาณน้อยกว่า 30 โคโลนี/กรัม นอกจากนี้ แบคทีเรียแล็กติก ยีสต์และรา *Bacillus cereus* , *Clostridium perfringens*, *Salmonella sp.* , *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ไม่พบเช่นกัน เนื่องจากจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ ในสภาวะที่เป็นกรดสูงได้ เนื่องจากจุลินทรีย์ส่วนใหญ่สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุดที่ค่าความเป็นกรด-เบส ประมาณ 7.0 (บุษกร ,2545)

### 3. ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส

#### 3.1 ผลการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมในการปรุงรส

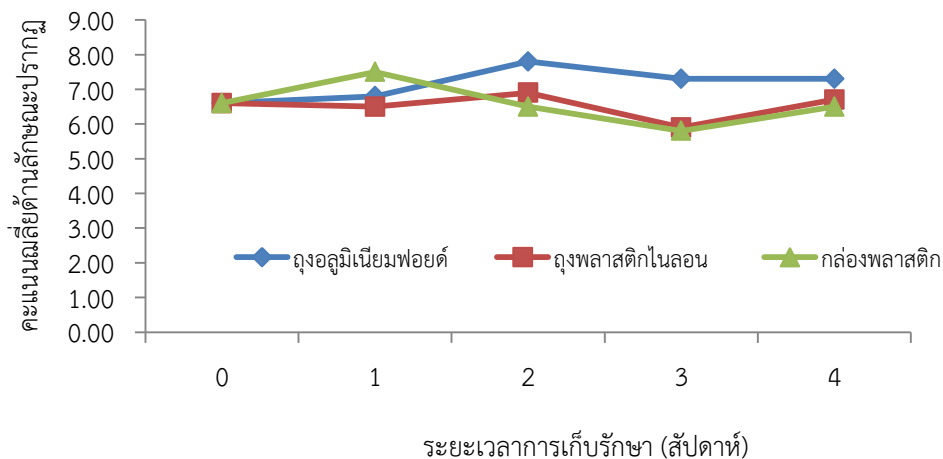
ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิต ที่แตกต่างกัน 3 สูตร พิจารณาคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่า คะแนนเฉลี่ยของลักษณะปรากฏ และลักษณะเนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) และ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ประสาทสัมผัสจึงเลือกสูตรที่ 1 (รูปที่ 12 และตารางผนวกที่ 4)



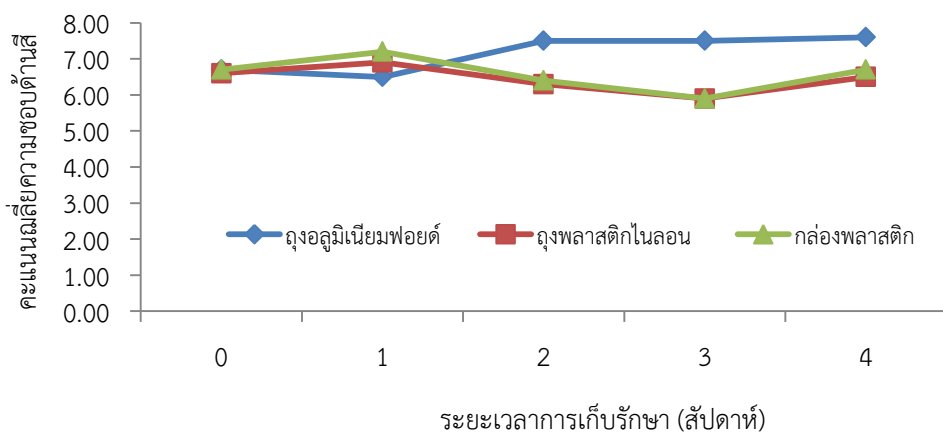
ภาพที่ 12 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส

### 3.2 ผลการศึกษาสภาวะการบรรจุและอุณหภูมิการเก็บรักษาต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส

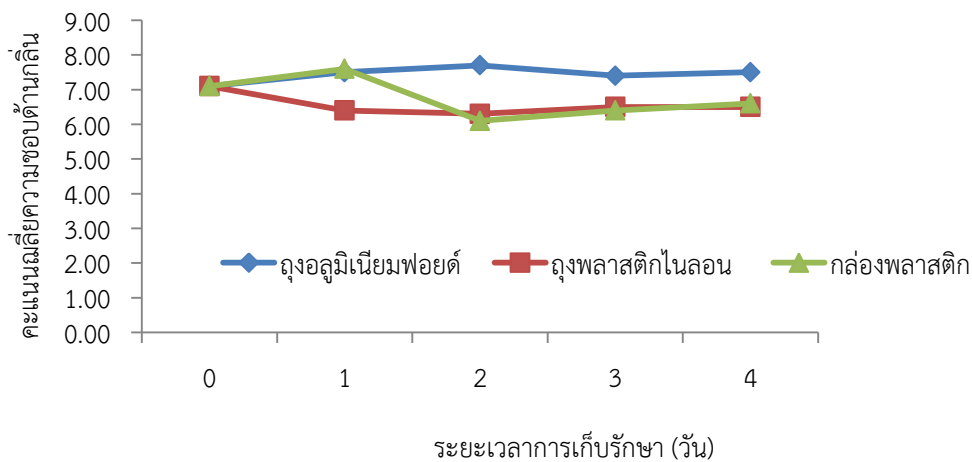
#### ผลการทดสอบคุณภาพโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส



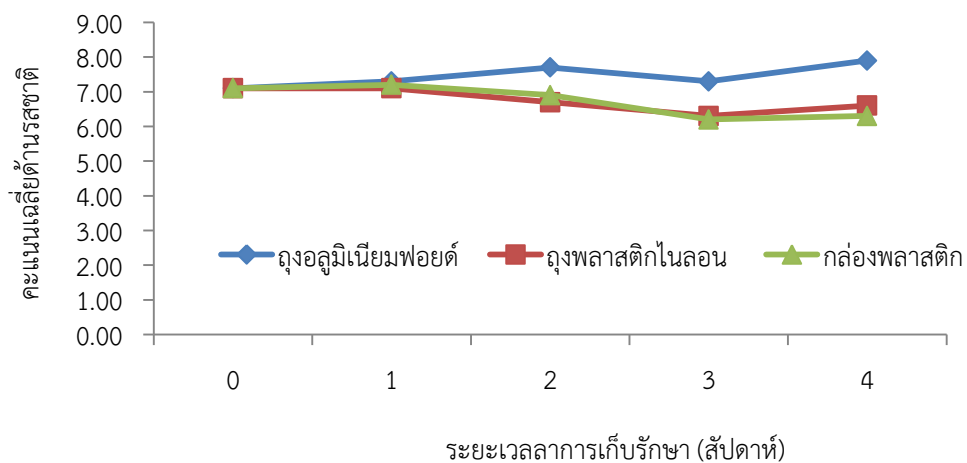
ภาพที่ 13 ค่าการประเมินคุณภาพด้านลักษณะปรากฏ ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส ในแต่ละสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



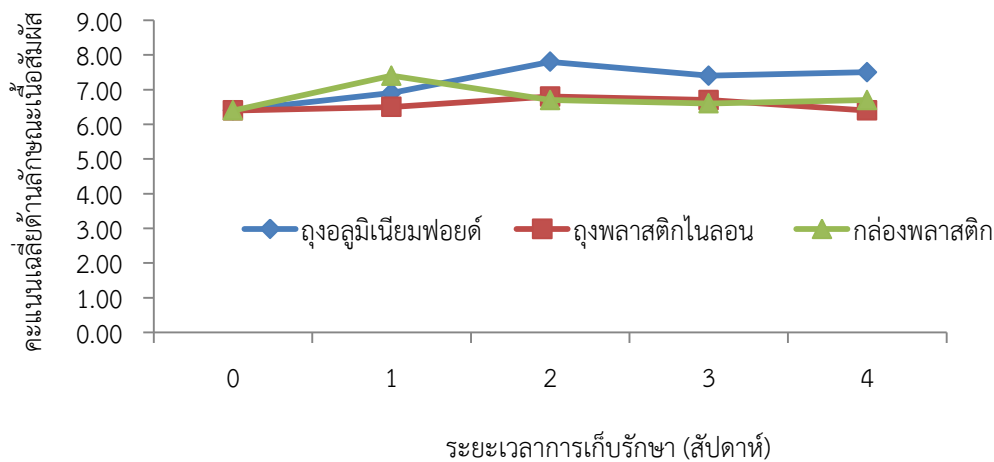
ภาพที่ 14 ค่าการประเมินคุณภาพด้านสี ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส ในแต่ละสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



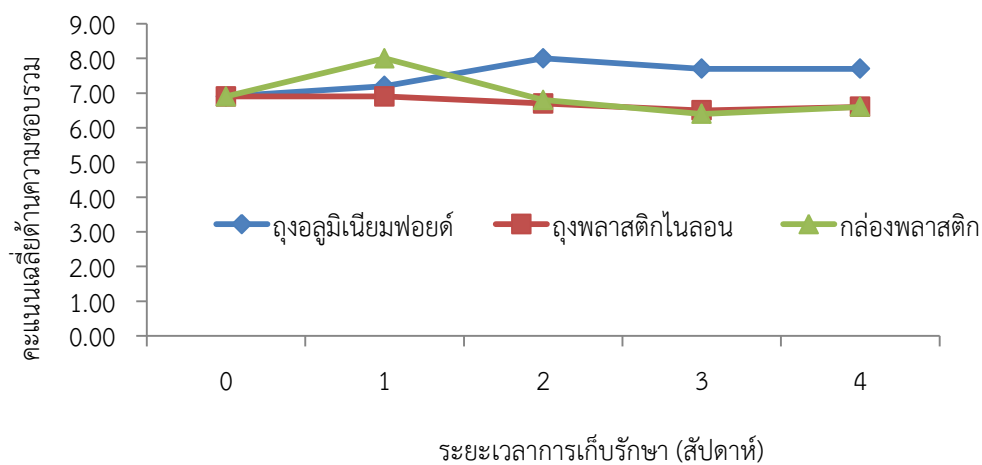
ภาพที่ 15 ค่าการประเมินคุณภาพด้านกลิ่น ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส ในแต่ละสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



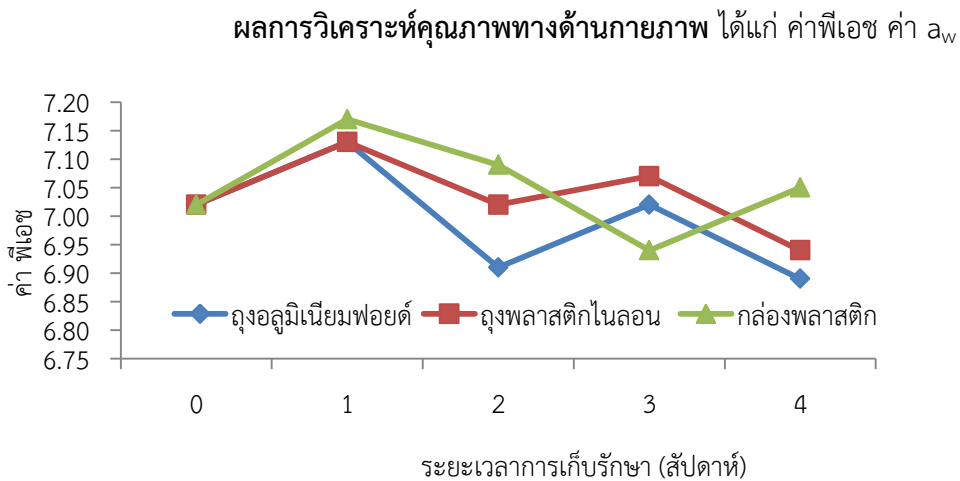
ภาพที่ 16 ค่าการประเมินคุณภาพด้านรสชาติ ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส ในแต่ละสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



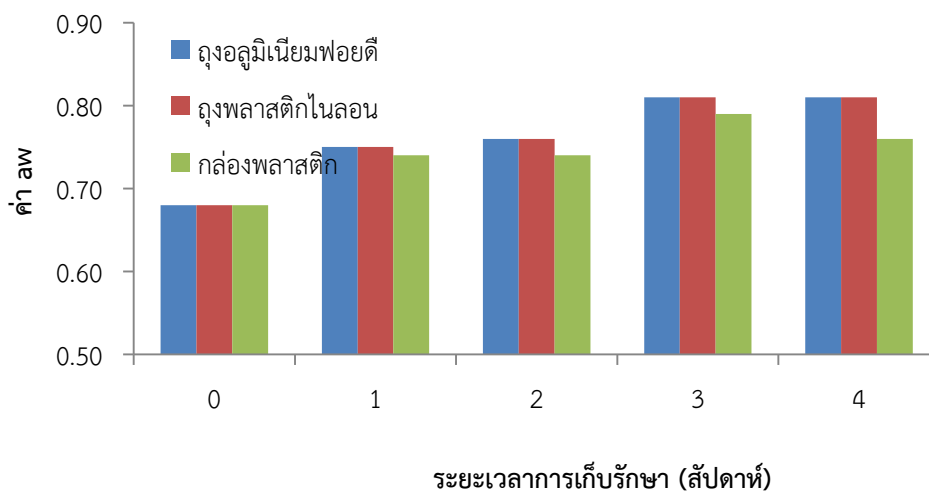
ภาพที่ 17 ค่าการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส ในแต่ละสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



ภาพที่ 18 ค่าการประเมินคุณภาพด้านความชอบรวม ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส ในแต่ละสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



ภาพที่ 19 ค่าความเป็นกรดเบส (pH) ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรสในแต่ละสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $32 \pm 2$  องศาเซลเซียส)



ภาพที่ 20 ค่า water activity ( $a_w$ ) ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรสในแต่ละสภาวะ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ( $32 \pm 2$  องศาเซลเซียส)

### ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

#### 1) ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

จากการศึกษาสภาวะการบรรจุของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรสพบว่าทั้งสามสภาวะบรรจุ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อเก็บรักษาครบ 2 สัปดาห์ พบว่าผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรสที่เก็บสภาวะบรรยากาศปกติจะมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ปรุงรส ( มผช. 718/2547) ซึ่งกำหนดให้มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน  $1 \times 10^3$  โคโลนีต่อกรัม เนื่องจากปัจจัยในการเจริญได้แก่ ความเป็นกรดเบส



ระดับของออกซิเจน และอุณหภูมิในสภาวะบรรยากาศปกตินั้นเหมาะต่อการเจริญของจุลินทรีย์และพบว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 1 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total variable count) ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส

ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนีต่อกรัม)		
	PA	PN	PB
0	$<30 \times 10$	$<30 \times 10$	$<30 \times 10$
1	$8.57 \times 10^2$	$<30 \times 10$	$<30 \times 10$
2	$7.05 \times 10^2$	$<30 \times 10$	$<30 \times 10$
3	$3.769 \times 10^3$	$2.270 \times 10^3$	$1.863 \times 10^3$
4	$2.181 \times 10^5$	$2.195 \times 10^3$	$2.640 \times 10^4$

: PA=จุลลินทรีย์ฟอยด์สภาวะปกติ PN=จุลลินทรีย์ nylon/LLDPEในสภาวะปกติ  
PB=กล่องพลาสติกในสภาวะปกติ

## 2) ปริมาณยีสต์และรา

จากการวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา ในการเก็บรักษาเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ปริมาณยีสต์ และราออกซิเจน น้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม ในทุกสภาวะการบรรจุ เนื่องจากอุณหภูมิ การเก็บรักษาต่ำ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสภาพที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการเจริญของยีสต์ และรา (ตารางที่ 9) ซึ่งเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.718/2547 : ปรุงรส) พบว่าปริมาณยีสต์ และราทั้งหมดในผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนทอดปรุงรส ทั้ง 3 สภาวะการบรรจุ ไม่สูงกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม, 2547)

ตารางที่ 2 ปริมาณยีสต์และราของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส

ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)	ปริมาณยีสต์ และรา (โคโลนีต่อกรัม)		
	PA	PN	PB
0	ND	ND	ND
1	$<10 \times 10$	ND	ND
2	$<10 \times 10$	$<10 \times 10$	$<10 \times 10$
3	$<10 \times 10$	$<10 \times 10$	$<10 \times 10$
4	$<10 \times 10$	$<10 \times 10$	$<10 \times 10$

หมายเหตุ : ND หมายถึง Non detect ตรวจไม่พบจุลินทรีย์

: PA=จุลลินทรีย์ฟอยด์สภาวะปกติ PN=จุลลินทรีย์ nylon/LLDPEในสภาวะปกติ  
PB=กล่องพลาสติกในสภาวะปกติ

## สรุปผลการวิจัย

### 1. ศึกษาพฤติกรรมและทัศนคติความต้องการของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์จากแมงกะพรุน

ผลของการศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง ซึ่งทำการทดสอบการยอมรับในจังหวัดตรัง ดังนั้นจึงทำการสำรวจการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค มาเป็นสูตรทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ผลสำรวจพฤติกรรมยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค พบว่า เป็นเพศชาย ร้อยละ 50 และเพศหญิง ร้อยละ 50 อายุอยู่ในช่วง ต่ำกว่า 20 ปี ร้อยละ 20, 20-30 ปี ร้อยละ 30, 31-40 ปี ร้อยละ 25, 41-50 ปี ร้อยละ 20 และ 51 ปีขึ้นไป ร้อยละ 5 ผลของการศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง ในด้านอาชีพ พบว่า ประกอบอาชีพราชการ/รัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 14, พนักงานบริษัท ร้อยละ 14, ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 20, นักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 30, เกษตรกร ร้อยละ 15 และอื่น ร้อยละ 5 ผลของการศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง ในด้านการศึกษา พบว่าอยู่ในช่วงประถม-มัธยมศึกษา ร้อยละ 32, อนุปริญญาตรี/ปวส. ปวช ร้อยละ 35, ปริญญาตรี ร้อยละ 30 และสูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 3 ในด้านรายได้ พบว่าอยู่ในช่วงน้อยกว่า 5,000 บาท ร้อยละ 40, ช่วง 5,000 -10,000 บาท ร้อยละ 30, ช่วง 10,001 - 15,000 บาท ร้อยละ 20, ช่วง 15,001 -20,000 บาท ร้อยละ 10 และมากกว่า 20,000 บาท ร้อยละ 0 (ตารางผนวกที่ 1)

### 2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดอง (jelly fish marinade) และอายุการเก็บรักษา

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของแมงกะพรุนดอง พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณเชื้อยีสต์และราในแมงกะพรุนดองด้วยกรดทั้ง 3 ชนิด ในปริมาณที่น้อยกว่าแมงกะพรุนที่ดองด้วยสารละลายเกลือเพียงอย่างเดียว การเปลี่ยนแปลงค่า pH พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างการใช้กรดทั้ง 3 ชนิด ( $p > 0.05$ ) พบว่าหลังจากการเก็บรักษาเป็นเวลา 30 วัน แมงกะพรุนดองที่ดองในสารละลายกรดทั้ง 3 ชนิด ไม่ยอมรับจากผู้บริโภค จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการใช้กรดทั้ง 3 ชนิด มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของแมงกะพรุนดองที่ไม่แตกต่างกัน โดยอายุการเก็บรักษาของแมงกะพรุนดอง เท่ากับ 30 วัน

### 3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส (Jelly fish snack) และอายุการเก็บรักษา

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแมงกะพรุนปรุงรส พบว่า สูตรที่เหมาะสมสำหรับแมงกะพรุนอบแห้ง 100 กรัม ประกอบด้วยพริกไทย 20 กรัม กระเทียม 20 กรัม พริกชี้หนู 25 กรัม ซอสหอยนางรม 55 กรัม น้ำตาลทราย 10 กรัม และน้ำเปล่า 60 กรัม ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้วเมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องในภาชนะบรรจุ 3 รูปแบบ คือ ถุงพลาสติก กล่องพลาสติก และถุงอลูมิเนียมฟอยด์ พบว่ามีอายุการเก็บมากกว่า 2 สัปดาห์

### 4. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารจากแมงกะพรุน

องค์ประกอบทางเคมีของแมงกะพรุนดอง พบว่ามีปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน ปริมาณเถ้า ปริมาณเยื่อใย ปริมาณความชื้น และปริมาณเกลือ เท่ากับ 12.45%, 2.12%, 5.67%, 1.34%, 57.45% และ 7.31%

องค์ประกอบทางเคมีของแมงกะพรุนปรุรงรส พบว่ามีปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน ปริมาณเถ้า ปริมาณเยื่อใย ปริมาณความชื้น และปริมาณเกลือ เท่ากับ 16.81%, 2.32%, 6.45%, 2.34%, 12.56% และ 3.54%

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

## เอกสารอ้างอิง

- พิสิฐ วงศ์สง่าศรี พูลทรัพย์ วิรุฬหกกุล และ เบญจวรรณ ธรรมธนารักษ์. 2551. สัมมนาทางวิชาการกรมประมง ปี 2551 กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- วิเชียร ลีลาวัชรมาศ. 2547. แมงกะพรุนอาหารใหม่สำหรับประเทศตะวันตก. วารสารอาหาร. 34 : 225-228
- มัทนา แสงจินดาวงษ์. 2545. ผลิตภัณฑ์ประมงของไทย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 323 น.
- สมบัติ ขอทวีวัฒนา. 2526. การศึกษาและปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตแมงกะพรุนแห้ง. รายงานวิจัย สำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- สมบัติ ขอทวีวัฒนา 2530. การผลิตผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนในน้ำปรุงรส รายงานวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สิทธิพันธ์ ศิริรัตนชัย 2537. แมงกะพรุนสัตว์โลกที่ซ่อนพิษ. วารสารอัปเดต, 8: 48-59
- AOAC. 1995. Official Method of Analysis. 16<sup>th</sup> ed. The Association of Official Analytical Chemistry, Arlington, VA.
- FDA. 2006. Bacteriological Analytical Manual. Available at <http://cfsam.fda.gov/~ebam/bam-a2.html#tab1>. Date Last Accessed 17 July 2009.
- Heish, Y-H.P., F.M. Leong, and & K.W. Barnes. 1996a. Inorganic Constituents in Fresh and Processed Cannonball Jellyfish (*Stomolophus meleagris*). *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 44: 3117-3119.
- Heish, Y-H.P., F.M. Leong, and J. Rudloe. 2001b. Jellyfish as food. *Hydrobiologia* 451: 11-17.
- Huang, Y.W. 1988. Cannonball jellyfish, *Stomolophus meleagris* as a food resource. *Journal of Food Science*. 53:341-343
- Kingsford, M.J., K.A. Pitt, and B.M. Gillanders. 2000. Management of jellyfish fisheries with special reference to the order Rhizostomeae. *Oceanography and Marine Biology : an Annual Review*, 38: 85-156
- Meyer, V. 1965. In (Brogstrom, G. ed.) Fish as Food. Vol. III Academic Press, New York. 165-193 p.
- Muhammed, F. and R. Sultana. 2007. New record of edible jellyfish, *Rhizostoma Pulmo* (Cnidaria : Scyphozoa: Rhizostomidae) from Pakistani waters. *JMBA2-Biodiversity Records*, (Published on line)
- Omori, M. and E. Nakano. 2001. Jellyfish fisheries in South East Asia. *Hydrobiologia*. 451: 19-26.
- Subasinghe, S. 1992. Jellyfish processing. *INFOFISH Int.* 4: 63-65

Suelo, L.G. 1986. Utilization of the Australian jellyfish *Catostylus* sp. as a food product.  
PhD. Thesis. University of New South Wales. Australia.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตตรัง

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 200 คนในการสำรวจพฤติกรรม และความต้องการของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แมงกะพรุน

ลักษณะทางประชากรศาสตร์		ความถี่ (ร้อยละ)
เพศ	ชาย	50.00
	หญิง	50.00
อายุ	ต่ำกว่า 20 ปี	10.00
	20-30 ปี	39.00
	31-40 ปี	16.00
	41-50 ปี	22.00
	มากกว่า 50 ปี	13.00
	การศึกษา	ประถม-มัธยมศึกษา
	อนุปริญญา/ปวช. ปวส.	8.00
	ปริญญาตรี	52.00
	สูงกว่าปริญญาตรี	1.00
	อื่นๆ	0.00
อาชีพ	รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	12.00
	พนักงานบริษัท	2.00
	ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	11.00
	นักเรียน/นักศึกษา	49.00
	เกษตรกร	25.00
	อื่นๆ	1.00
รายได้ต่อเดือน	น้อยกว่า 5,000 บาท	46.00
	5,000 – 10,000 บาท	37.00
	10,000–15,000 บาท	15.00
	มากกว่า 20,000 บาท	2.00
สถานภาพการอยู่อาศัย	คนเดียว	62.00
	ครอบครัว	38.00

ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 200 คนในการสำรวจพฤติกรรมและความต้องการในการบริโภคผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส

	ปัจจัย	ความถี่ (ร้อยละ)
เคยรับประทานอาหารที่ทำจากแมงกะพรุน		
	เคย	40.00
	ไม่เคย	60.00
รูปแบบของอาหารจากแมงกะพรุนที่ท่านเคยรับประทาน		
	แมงกะพรุนดอง	26.00
	แมงกะพรุนยำ	18.00
	แมงกะพรุนทอดกระเทียมพริกไทย	0.00
	แมงกะพรุนทอดปรุงรส	0.00
	แมงกะพรุนชุบแป้งทอด	0.00
เคยบริโภคอาหารที่ทำจากแมงกะพรุนจาก		
	ปรุงรับประทานเองที่บ้าน	0.00
	ซื้อเป็นอาหารสำเร็จ	0.00
	รับประทานที่ร้าน	40.00
	อื่นๆ	0.00
ความถี่ในการรับประทานอาหารที่ทำจากแมงกะพรุน		
ประจำ	2 ครั้งต่อสัปดาห์	0.00
	3-4 ครั้งต่อสัปดาห์	0.00
	มากกว่า 4 ครั้งต่อสัปดาห์	0.00
ครั้งคราว	1 ครั้งต่อเดือน	9.00
	2 -3 ครั้งต่อเดือน	6.00
	4 ครั้งต่อเดือน	1.00
	นานๆ ครั้ง	24.00



ตารางผนวกที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์แมงกะพรุน

ปัจจัย	ความถี่ (ร้อยละ)
ความชอบต่ออาหารที่ทำจากแมงกะพรุน	
ชอบ	41.00
เฉยๆ	10.00
ไม่ชอบ	0.00
เหตุผลที่ชอบรับประทานอาหารที่ทำจากแมงกะพรุน	
รสชาติอร่อย	41.00
มีคุณค่าทางโภชนาการ	20.00
สะดวกต่อการรับประทาน	16.00
เหตุผลที่ท่านไม่ชอบรับประทานอาหารที่ทำจากแมงกะพรุน	
รสชาติไม่อร่อย	15.00
มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อแมงกะพรุน	56.00
แพ้อาหารทะเล	0.00
ราคาแพง	29.00
ไม่รู้จักแมงกะพรุน	12.00
เหตุผลที่ไม่เคยรับประทานอาหารที่ทำจากแมงกะพรุน	
ไม่อยากลอง	0.00
คิดว่ารสชาติไม่อร่อย	26.00
ราคาแพง	22.00
หากมีอาหารสำเร็จรูปจากแมงกะพรุนจำหน่ายในท้องตลาดแล้ว ท่านคิดว่าจะซื้อผลิตภัณฑ์ประเภทใด	
แมงกะพรุนอบแห้งรสกระเทียม	54.00
พริกไทย	
แมงกะพรุนยำน้ำมันงา	25.00
แมงกะพรุนทอดเคลือบน้ำปรุงรส	11.00
อื่นๆ	0.00

ตารางผนวกที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์แมงกะพรุน

	ปัจจัย	ความถี่ (ร้อยละ)
<p>ในอนาคตหากมีการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ แมงกะพรุนปรุงรสสำเร็จรูปพร้อมบริโภคท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์ดังกล่าวหรือไม่</p>		
ซื้อ เพราะ	สะดวกต่อการบริโภค	21.50
	มีคุณค่าทางโภชนาการ	13.00
	อยากทดลองบริโภค	49.00
	มีความแปลกใหม่	10.00
	อื่นๆ	2.00
	ไม่แน่ใจ เพราะ	
	ไม่แน่ใจว่ารสชาติจะอร่อยหรือไม่	2.50
	ไม่แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์จะเก็บไว้ได้นานหรือไม่	1.50
	ไม่แน่ใจในรูปลักษณะของผลิตภัณฑ์	0.50
ไม่ซื้อ เพราะ		0
	ไม่ชอบรับประทานของทอด	0
	ไม่ชอบรับประทานแมงกะพรุน	0
	ไม่มั่นใจในกลิ่นและรสชาติ	0
	อื่นๆ	0
<p>ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ที่ท่านคิดว่าเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนทอดปรุงรส</p>		
	ถุงพลาสติกใส	5.00
	ถุงอลูมิเนียมฟอยล์ลามิเนท	24.00
	ถุงพลาสติกที่มีถาดใสรองรับ	34.00
	กระป๋องฝาเปิดง่าย	12.00
	กล่องพลาสติกใส	25.00
	อื่นๆ	0.00

ตารางผนวกที่ 4 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการใช้กรดแลคติก

ปัจจัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD		
	0.02% lactic acid	0.03% lactic acid	0.04% lactic acid
ลักษณะปรากฏ	7.00 <sup>a</sup> $\pm$ 0.75	7.2000 <sup>a</sup> $\pm$ 1.01	6.1333 <sup>b</sup> $\pm$ 1.55
สี <sup>ns</sup>	6.26 <sup>a</sup> $\pm$ 0.59	6.7333 <sup>a</sup> $\pm$ 0.59	6.6000 <sup>a</sup> $\pm$ 0.91
กลิ่น	6.06 <sup>a</sup> $\pm$ 0.79	6.8000 <sup>ab</sup> $\pm$ 0.77	6.4000 <sup>b</sup> $\pm$ 0.91
เนื้อสัมผัส	5.60 <sup>a</sup> $\pm$ 1.72	7.0000 <sup>ab</sup> $\pm$ 0.84	6.3333 <sup>b</sup> $\pm$ 1.04
ความชอบรวม	4.26 <sup>a</sup> $\pm$ 2.65	6.6667 <sup>b</sup> $\pm$ 0.72	6.2667 <sup>b</sup> $\pm$ 1.27
ความเค็ม	5.86 <sup>a</sup> $\pm$ 0.99	6.8000 <sup>b</sup> $\pm$ 0.94	6.7333 <sup>b</sup> $\pm$ 0.79
ความเปรี้ยว	5.80 <sup>a</sup> $\pm$ 1.20	6.7333 <sup>b</sup> $\pm$ 0.96	6.8667 <sup>b</sup> $\pm$ 0.74

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ )

: ns มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $P > 0.05$ )

ตารางผนวกที่ 5 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการใช้กรดอะซิติก

ปัจจัย	Acetic ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD		
	0.02% citric acid	0.03% citric acid	0.04% citric acid
ลักษณะปรากฏ	7.06 <sup>a</sup> $\pm$ 0.96	7.73 <sup>a</sup> $\pm$ 0.70	5.13 <sup>b</sup> $\pm$ 1.31
สี	6.80 <sup>b</sup> $\pm$ 1.08	7.93 <sup>a</sup> $\pm$ 0.79	5.40 <sup>c</sup> $\pm$ 1.24
กลิ่น	6.46 <sup>b</sup> $\pm$ 0.99	7.53 <sup>a</sup> $\pm$ 0.63	5.40 <sup>c</sup> $\pm$ 1.12
เนื้อสัมผัส	6.93 <sup>b</sup> $\pm$ 0.79	7.80 <sup>a</sup> $\pm$ 0.86	6.46 <sup>b</sup> $\pm$ 1.12
ความชอบรวม	6.60 <sup>b</sup> $\pm$ 0.82	7.93 <sup>a</sup> $\pm$ 0.70	5.73 <sup>c</sup> $\pm$ 1.09
ความเค็ม	6.80 <sup>b</sup> $\pm$ 0.94	7.93 <sup>a</sup> $\pm$ 0.79	5.80 <sup>c</sup> $\pm$ 1.01
ความเปรี้ยว	5.35 <sup>a</sup> $\pm$ 0.74	7.70 <sup>a</sup> $\pm$ 0.80	5.20 <sup>b</sup> $\pm$ 1.05

ตารางผนวกที่ 6 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการใช้กรดซิตริก

ปัจจัย	Citric ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD		
	0.02	0.03	0.04
ลักษณะปรากฏ	6.33 <sup>b</sup> $\pm$ 1.04	7.60 <sup>a</sup> $\pm$ 1.05	6.20 <sup>b</sup> $\pm$ 1.08
สี <sup>ns</sup>	6.26 <sup>a</sup> $\pm$ 1.16	7.00 <sup>a</sup> $\pm$ 1.36	6.26 <sup>a</sup> $\pm$ 1.22
กลิ่น	6.60 <sup>b</sup> $\pm$ 1.29	7.26 <sup>a</sup> $\pm$ 1.53	6.00 <sup>b</sup> $\pm$ 0.92
เนื้อสัมผัส	5.73 <sup>ab</sup> $\pm$ 1.38	6.73 <sup>a</sup> $\pm$ 1.62	5.60 <sup>b</sup> $\pm$ 1.29
ความชอบรวม	6.40 <sup>b</sup> $\pm$ 0.73	7.26 <sup>a</sup> $\pm$ 1.16	6.13 <sup>b</sup> $\pm$ 0.73
ความเค็ม	6.73 <sup>ab</sup> $\pm$ 0.79	7.46 <sup>a</sup> $\pm$ 1.40	6.40 <sup>b</sup> $\pm$ 0.63
ความเปรี้ยว	6.30 <sup>b</sup> $\pm$ 0.57	7.50 <sup>a</sup> $\pm$ 0.76	5.10 <sup>b</sup> $\pm$ 0.85

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ )  
: ns มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $P > 0.05$ )

ตารางผนวกที่ 7 คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนตอง

คุณลักษณะ	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	คะแนนความชอบเฉลี่ย		
		กรดอะซิติก 0.3%	กรดแลกติก 0.03%	กรดซิตริก 0.04%
ลักษณะปรากฏ	0 <sup>ns</sup>	8.66 $\pm$ 0.48	8.66 $\pm$ 0.48	8.66 $\pm$ 0.48
	6 <sup>ns</sup>	7.33 $\pm$ 0.81	7.60 $\pm$ 0.50	7.73 $\pm$ 0.45
	12 <sup>ns</sup>	7.00 $\pm$ 0.75	6.73 $\pm$ 0.59	7.00 $\pm$ 0.53
	18 <sup>ns</sup>	6.93 $\pm$ 0.45	6.66 $\pm$ 0.48	6.80 $\pm$ 0.41
	24 <sup>ns</sup>	6.93 $\pm$ 0.59	6.76 $\pm$ 0.70	6.80 $\pm$ 0.56
	30 <sup>ns</sup>	6.06 $\pm$ 0.70	6.00 $\pm$ 0.53	6.00 $\pm$ 0.92
	36 <sup>ns</sup>	4.46 $\pm$ 0.51	4.20 $\pm$ 0.77	4.46 $\pm$ 0.51
	42 <sup>ns</sup>	3.26 $\pm$ 0.88	3.26 $\pm$ 1.03	3.53 $\pm$ 1.40
สี	0 <sup>ns</sup>	8.26 $\pm$ 0.45	8.26 $\pm$ 0.45	8.26 $\pm$ 0.45
	6 <sup>ns</sup>	7.86 <sup>b</sup> $\pm$ 0.51	8.26 <sup>a</sup> $\pm$ 0.45	8.20 <sup>ab</sup> $\pm$ 0.41
	12 <sup>ns</sup>	7.66 $\pm$ 0.48	7.46 $\pm$ 0.51	7.40 $\pm$ 0.73
	18 <sup>ns</sup>	7.80 $\pm$ 0.41	7.80 $\pm$ 0.41	7.80 $\pm$ 0.41
	24 <sup>ns</sup>	7.20 $\pm$ 0.41	7.06 $\pm$ 0.45	7.06 $\pm$ 0.59
	30 <sup>ns</sup>	6.86 <sup>a</sup> $\pm$ 0.74	6.60 <sup>ab</sup> $\pm$ 0.50	6.20 <sup>b</sup> $\pm$ 0.56
	36 <sup>ns</sup>	5.26 $\pm$ 0.59	5.26 $\pm$ 0.70	5.33 $\pm$ 0.61
	42 <sup>ns</sup>	4.80 $\pm$ 0.56	4.46 $\pm$ 0.63	4.60 $\pm$ 0.63

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

คุณลักษณะ	ระยะเวลา การเก็บรักษา (วัน)	คะแนนความชอบเฉลี่ย		
		กรดอะซิติก	กรดแลกติก	กรดซิตริก
		0.3%	0.03%	0.04%
กลิ่น	0 <sup>ns</sup>	8.53 ±0.51	8.53 ±0.51	8.53 ±0.51
	6 <sup>ns</sup>	7.73 ±0.70	7.80 ±0.41	8.00 ±0.37
	12 <sup>ns</sup>	7.26 ±0.70	7.26 ±0.45	7.26 ±0.59
	18 <sup>ns</sup>	7.00 ±0.37	6.73 ±0.45	6.80 ±0.41
	24 <sup>ns</sup>	6.53 ±0.51	6.46 ±0.63	6.73 ±0.59
	30 <sup>ns</sup>	6.20 ±0.56	6.00 ±0.54	6.20 ±0.56
	36 <sup>ns</sup>	4.66 ±0.61	4.40 ±0.91	4.46 ±0.63
	42 <sup>ns</sup>	3.93 ±0.70	3.66 ±0.81	3.80 ±0.86
เนื้อสัมผัส	0 <sup>ns</sup>	8.66 ±0.48	8.66 ±0.48	8.66 ±0.48
	6 <sup>ns</sup>	7.26 ±0.88	7.53 ±0.63	7.53 ±0.73
	12 <sup>ns</sup>	7.20 ±0.56	6.93 ±0.45	6.93 ±0.70
	18 <sup>ns</sup>	6.86 ±0.35	6.46 ±0.51	6.50 ±0.74
	24 <sup>ns</sup>	6.33 ±0.89	6.26 ±0.59	6.46 ±0.74
	30 <sup>ns</sup>	6.20 ±0.67	6.06 ±0.79	6.00 ±1.00
	36 <sup>ns</sup>	4.13 ±0.63	4.40 ±0.82	4.40 ±0.73
	42 <sup>ns</sup>	3.40 ±0.98	3.06 ±0.79	3.40 ±0.93
รสชาติ	0 <sup>ns</sup>	8.60 ±0.50	8.60 ±0.50	8.60 ±0.50
	6 <sup>ns</sup>	7.53 ±0.63	7.86 ±0.51	7.66 ±0.48
	12 <sup>ns</sup>	7.26 ±0.45	7.20 ±0.41	7.13 ±0.63
	18 <sup>ns</sup>	6.66 <sup>a</sup> ±0.48	6.46 <sup>b</sup> ±0.74	6.60 <sup>ab</sup> ±0.73
	24 <sup>ns</sup>	6.80 ±0.41	6.33 ±0.61	6.46 ±0.63
	30 <sup>ns</sup>	6.00 ±0.75	6.06 ±0.59	6.20 ±0.56
	36 <sup>ns</sup>	4.46 ±0.74	4.00 ±0.65	4.53 ±0.83
	42 <sup>ns</sup>	3.20 ±0.64	3.20 ±0.71	3.33 ±0.81
ความชอบรวม	0 <sup>ns</sup>	8.80 ±0.41	8.80 ±0.41	8.80 ±0.41
	6 <sup>ns</sup>	7.46 ±0.74	7.73 ±0.45	7.86 ±0.35
	12 <sup>ns</sup>	7.20 ±0.56	7.00 ±0.37	7.33 ±0.72
	18 <sup>ns</sup>	7.13 ±0.63	6.93 ±0.25	7.00 ±0.65
	24 <sup>ns</sup>	6.80 ±0.56	6.80 ±0.56	6.80 ±0.56
	30 <sup>ns</sup>	6.40 ±0.63	6.00 ±0.53	6.40 ±0.73
	36 <sup>ns</sup>	4.66 ±0.89	4.40 ±0.63	4.53 ±0.74
	42 <sup>ns</sup>	3.46 ±0.74	3.53 ±0.43	3.40 ±1.05

ตารางผนวกที่ 8 ค่า pH ของแมงกะพรุนดองในกรดซิตริก กรดอะซิติก และกรดแลคติก เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น

ระยะเวลา (วัน)	ปริมาณเกลือ (ร้อยละ)		
	กรดอะซิติก 0.3%	กรดแลคติก 0.03%	กรดซิตริก 0.04%
0	4.12±0.01	4.58±0.01	4.59±0.01
6	4.18±0.01	4.51±0.01	4.16±0.01
12	4.16±0.01	4.53±0.01	4.69±0.01
18	4.16±0.01	4.50±0.01	4.65±0.03
24	4.73±0.01	4.43±0.01	4.56±0.01
30	4.24 ±0.01	4.32±0.01	4.48±0.01
36	4.31±0.01	4.30±0.01	4.52±0.01
42	4.35±0.01	4.37±0.01	4.53±0.01
48	4.34±0.02	4.38±0.01	4.52±0.01
54	4.35±0.01	4.40±0.01	4.53±0.01

ตารางผนวกที่ 9 ค่า % เกลือ ของแมงกะพรุนดองในกรดซิตริก กรดอะซิติก และกรดแลคติก เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น

ระยะเวลา (วัน)	ปริมาณเกลือ (ร้อยละ)		
	กรดอะซิติก 0.3%	กรดแลคติก 0.03%	กรดซิตริก 0.04%
0	6.44±0.16	6.53±0.17	6.40±0.14
6	5.46±0.08	5.86±0.10	5.76±0.16
12	4.71±0.00	5.07±0.29	5.07±0.17
18	4.17±0.17	3.90±0.01	4.03±0.03
24	4.32±0.17	4.09±0.17	3.80±0.01
30	3.36±0.00	3.69±0.16	3.20±0.32
36	2.41±0.16	2.73±0.16	2.56±0.17
42	2.76±0.16	2.39±0.17	2.89±0.17
48	2.11±0.17	2.46±0.29	2.38±0.17
54	2.10±0.16	2.644±0.00	2.71±0.01

ตารางผนวกที่ 10 คะแนนความชอบเฉลี่ยของแมงกะพรุนปรุงรส

ปัจจัย	ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ <sup>ns</sup>	7.80 $\pm$ 0.74	7.10 $\pm$ 0.57	7.20 $\pm$ 0.94
สี	7.70 <sup>b</sup> $\pm$ 0.82	6.80 <sup>a</sup> $\pm$ 0.42	6.70 <sup>a</sup> $\pm$ 1.14
กลิ่น	8.00 <sup>b</sup> $\pm$ 0.74	6.80 <sup>a</sup> $\pm$ 1.35	6.60 <sup>a</sup> $\pm$ 0.95
รสชาติ	8.10 <sup>b</sup> $\pm$ 0.74	7.10 <sup>a</sup> $\pm$ 1.29	6.60 <sup>a</sup> $\pm$ 1.06
เนื้อสัมผัส <sup>ns</sup>	7.90 $\pm$ 0.82	7.30 $\pm$ 1.18	7.10 $\pm$ 0.67
ความชอบรวม	8.30 <sup>b</sup> $\pm$ 0.48	7.00 <sup>a</sup> $\pm$ 0.94	6.80 <sup>a</sup> $\pm$ 0.84

ตารางผนวกที่ 11 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนดองที่เก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น

ระยะเวลา (วัน)	TVC (cfu/g)		
	กรดอะซิติก	กรดแลกติก	กรดซิตริก
	0.3%	0.03%	0.04%
0	0	0	0
6	0	0	0
12	0	0	0
18	0	0	0
24	<30	<30	0
30	<30	<30	<30
36	<30	<30	<30
42	<30	<30	<30
48	<30	<30	<30

หมายเหตุ <30 cfu/g หมายถึง ตรวจพบจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 30 cfu/g ที่ระดับความเจือจาง 1x10

ตารางผนวกที่ 12 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุน  
ปรุงรสในแต่ละสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ (4±2 องศาเซลเซียส)

ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส		
	ถุงออลูมิเนียมฟอยด์	ถุงพลาสติกชนิดไนลอน	กล่องพลาสติก
ลักษณะปรากฏ			
0 <sup>ns</sup>	6.60±0.00	6.60±0.00	6.60±0.00
1	6.80 <sup>ab</sup> ±0.58	6.50 <sup>a</sup> ±0.58	7.50 <sup>b</sup> ±0.58
2	7.80 <sup>b</sup> ±0.58	6.90 <sup>a</sup> ±0.58	6.50 <sup>a</sup> ±0.58
3	7.30 <sup>b</sup> ±0.00	5.90 <sup>a</sup> ±0.58	5.80 <sup>a</sup> ±0.58
4	7.30 <sup>b</sup> ±0.58	6.70 <sup>a</sup> ±0.58	6.50 <sup>a</sup> ±0.00
รส			
0 <sup>ns</sup>	6.70±0.00	6.60±0.00	6.70±0.00
1 <sup>ns</sup>	6.50±0.58	6.90±0.00	7.20±0.58
2	7.50 <sup>b</sup> ±0.58	6.30 <sup>a</sup> ±1.15	6.40 <sup>a</sup> ±0.58
3	7.50 <sup>b</sup> ±0.58	5.90 <sup>a</sup> ±1.15	5.90 <sup>a</sup> ±0.58
4	7.60 <sup>b</sup> ±0.00	6.50 <sup>a</sup> ±0.58	6.70 <sup>a</sup> ±0.58
กลิ่น			
0 <sup>ns</sup>	7.10±0.58	7.10±0.58	7.10±0.58
1	7.50 <sup>b</sup> ±0.58	6.40 <sup>a</sup> ±0.58	7.60 <sup>b</sup> ±0.58
2	7.70 <sup>b</sup> ±0.58	6.30 <sup>a</sup> ±0.58	6.10 <sup>a</sup> ±0.58
3	7.40 <sup>b</sup> ±0.58	6.50 <sup>a</sup> ±0.58	6.40 <sup>a</sup> ±0.58
4	7.50 <sup>b</sup> ±0.58	6.50 <sup>a</sup> ±0.58	6.60 <sup>a</sup> ±0.58
รสชาติ			
0 <sup>ns</sup>	7.10±0.58	7.10±0.58	7.10±0.58
1 <sup>ns</sup>	7.30±0.00	7.10±0.58	7.20±0.58
2	7.70 <sup>b</sup> ±0.00	6.70 <sup>a</sup> ±0.58	6.90 <sup>a</sup> ±0.00
3	7.30 <sup>b</sup> ±0.00	6.30 <sup>a</sup> ±0.58	6.20 <sup>a</sup> ±0.58
4	7.90 <sup>b</sup> ±0.58	6.60 <sup>a</sup> ±0.00	6.30 <sup>a</sup> ±0.00



ตารางผนวกที่ 12 ค่าการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส ในแต่ละสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิตั้งที่  $4 \pm 2$  องศาเซลเซียส (ต่อ)

ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส		
	ถั่วถั่วเขียวเนยพอยด์	ถั่วพลาสติกชนิดไนลอน	ถั่วพลาสติก
ลักษณะเนื้อสัมผัส			
0 <sup>ns</sup>	6.40±0.58	6.40±0.58	6.40±0.58
1	6.90 <sup>ab</sup> ±0.00	6.50 <sup>a</sup> ±0.00	7.40 <sup>b</sup> ±0.58
2	7.80 <sup>b</sup> ±0.00	6.80 <sup>a</sup> ±0.58	6.70 <sup>a</sup> ±0.00
3 <sup>ns</sup>	7.40±0.58	6.70±0.58	6.60±0.00
4	7.50 <sup>b</sup> ±0.58	6.40 <sup>a</sup> ±0.58	6.70 <sup>a</sup> ±0.58
ความชอบรวม			
0 <sup>ns</sup>	6.90±0.00	6.90±0.00	6.90±0.00
1	7.20 <sup>a</sup> ±0.58	6.90 <sup>a</sup> ±0.58	8.00 <sup>b</sup> ±0.58
2	8.00 <sup>b</sup> ±0.00	6.70 <sup>a</sup> ±0.00	6.80 <sup>a</sup> ±0.58
3	7.70 <sup>b</sup> ±0.58	6.50 <sup>a</sup> ±0.58	6.40 <sup>a</sup> ±0.00
4	7.70 <sup>b</sup> ±0.00	6.60 <sup>a</sup> ±0.58	6.60 <sup>a</sup> ±0.58

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ )

: ns มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $P > 0.05$ )

: PA=ถั่วถั่วเขียวเนยพอยด์สภาวะปกติ PN=ถั่ว nylon/LLDPE ในสภาวะปกติ

PB=ถั่วพลาสติกในสภาวะปกติ

ตารางผนวกที่ 13 ค่าความเป็นกรดเบส (pH) ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุนปรุงรส ในแต่ละสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิตั้งที่  $4 \pm 2$  องศาเซลเซียส

ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)	ค่าความเป็นกรดเบส (pH)		
	ถั่วถั่วเขียวเนยพอยด์	ถั่วพลาสติกชนิดไนลอน	ถั่วพลาสติก
0 <sup>ns</sup>	7.02±0.03	7.02±0.03	7.02±0.03
1 <sup>ns</sup>	7.13±0.02	7.13±0.02	7.17±0.03
2	6.91 <sup>a</sup> ±0.13	7.02 <sup>a</sup> ±0.03	7.09 <sup>b</sup> ±0.01
3	7.02 <sup>b</sup> ±0.02	7.07 <sup>b</sup> ±0.02	6.94 <sup>a</sup> ±0.07
4	6.89 <sup>a</sup> ±0.06	6.94 <sup>a</sup> ±0.04	7.05 <sup>b</sup> ±0.01

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ )

: ns มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $P > 0.05$ )

ตารางผนวกที่ 14 ค่า water activity ( $a_w$ ) ของผลิตภัณฑ์แมงกะพรุน ปูรุกรส ในแต่ละสภาวะ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $4 \pm 2$  องศาเซลเซียส

ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ค่า water activity ( $a_w$ ) $\pm$ SD		
	ถุงอลูมิเนียมฟอยด์	ถุงพลาสติกชนิดไนลอน	กล่องพลาสติก
0 <sup>ns</sup>	0.68 $\pm$ 0.03	0.68 $\pm$ 0.03	0.68 $\pm$ 0.03
1	0.75 <sup>c</sup> $\pm$ 0.02	0.75 <sup>b</sup> $\pm$ 0.02	0.74 <sup>a</sup> $\pm$ 0.03
2	0.76 <sup>b</sup> $\pm$ 0.13	0.76 <sup>b</sup> $\pm$ 0.03	0.74 <sup>a</sup> $\pm$ 0.01
3	0.81 <sup>b</sup> $\pm$ 0.02	0.81 <sup>b</sup> $\pm$ 0.02	0.79 <sup>a</sup> $\pm$ 0.07
4	0.81 <sup>b</sup> $\pm$ 0.06	0.81 <sup>b</sup> $\pm$ 0.04	0.76 <sup>a</sup> $\pm$ 0.01

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ )

: ns มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $P > 0.05$ )

: PA=ถุงอลูมิเนียมฟอยด์สภาวะปกติ PN=ถุง nylon/LLDPEในสภาวะปกติ

PB=กล่องพลาสติกในสภาวะปกติ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

## ภาคผนวก ข



(ก)

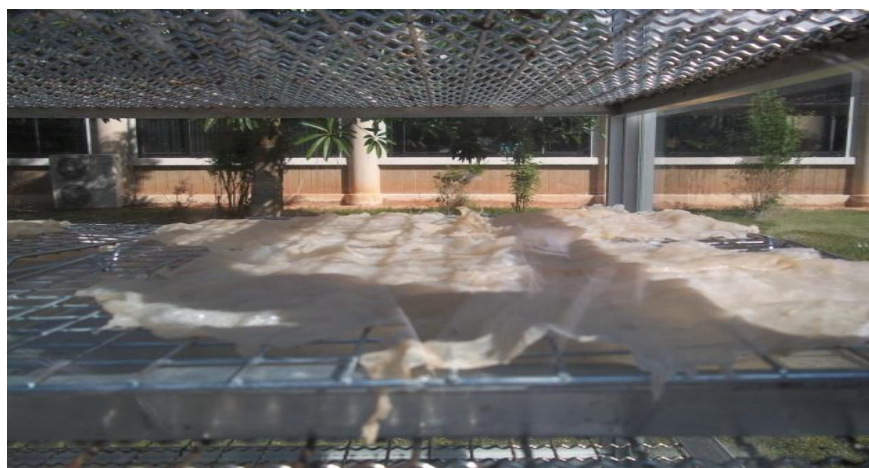


(ข)



(ค)

ภาพผนวกที่ 1 แม่งกะพรุนดองในกรดซิตริก (ก) แม่งกะพรุนดองในกรดแล็กติก (ข)  
แอม่งกะพรุนดองในกรดอะซิติก (ค)



ภาพผนวกที่ 2 การอบแห้งแมงกะพรุน



ภาพผนวกที่ 3 แมงกะพรุนอบแห้ง



ภาพผนวกที่ 4 แมงกะพรุนปรุงรส