

การทดสอบทางประสาทสัมผัสและคุณภาพทางจุลชีววิทยา  
ของน้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงเผ็ดของพริก 5 ชนิด

Sensory Testing and Microbiological Quality of  
Chilli Paste (Nam Prik Poa) and Curry Paste  
(Nam Phrik Kaeng Ped) of 5 chilli Species

กาญจนา มะธูรส  
ชนิดา รุธิรบริสุทธิ์

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)  
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2560

การทดสอบทางประสาทสัมผัสและคุณภาพทางจุลชีววิทยา  
ของน้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงเผ็ดของพริก 5 ชนิด

Sensory Testing and Microbiological Quality of  
Chilli Paste (Nam Prik Poa) and Curry Paste  
(Nam Phrik Kaeng Ped) of 5 chilli Species

กาญจนา มะธูรส

ชนิตา รุจิรบริสุทธิ์

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)  
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2560

Sensory Testing and Microbiological Quality of  
Chilli Paste (Nam Prik Poa) and Curry Paste  
(Nam Phrik Kaeng Ped) of 5 chilli Species



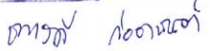
KARNJANA MATUROT

CHANITA RUTHIRABORISUT

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE  
(INDUSTRIAL MICROBIOLOGY) DEPARTMENT OF BIOLOGY,  
FACULTY OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
ACADEMIC YEAR 2017

หัวข้อโครงการพิเศษ	การทดสอบทางประสาทสัมผัสและคุณภาพทางจุลชีววิทยา ของน้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงเผ็ดของพริก 5 ชนิด Sensory Testing and Microbiological Quality of Chilli Paste (Nam Prik Poa) and Curry Paste (Nam Phrik Kaeng Ped) of 5 chilli Species	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวกาญจนา มะธูรส	รหัสนักศึกษา 57050801
	นางสาวชนิตา รุธิรบิรุทธิ์	รหัสนักศึกษา 57050815
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)	
ภาควิชา	ชีววิทยา	
ปีการศึกษา	2560	
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ธนาวัต ก่ออานันต์	

คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้  
โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยา  
อุตสาหกรรม) ประจำปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร.วิมลมาศ บุญมี ประธานกรรมการ	
ดร.วิภาวี เดชดีศักดิ์ กรรมการ	
อ.ธนาวัต ก่ออานันต์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อโครงการพิเศษ	การทดสอบทางประสาทสัมผัสและคุณภาพทางจุลชีววิทยา ของน้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงเผ็ดของพริก 5 ชนิด Sensory Testing and Microbiological Quality of Chilli Paste (Nam Prik Poa) and Curry Paste (Nam Phrik Kaeng Ped) of 5 chilli Species	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวกาญจนา มะธูรส	รหัสนักศึกษา 57050801
	นางสาวชนิตา รุธิรบริสุทธิ์	รหัสนักศึกษา 57050815
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)	
ภาควิชา	ชีววิทยา	
คณะ	วิทยาศาสตร์	
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
ปีการศึกษา	2560	
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ธนาวัต ก่ออานันต์	

### บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงเผ็ดของพริก ที่มีพริกเป็นองค์ประกอบ 5 ชนิด คือ พริกชี้หนู พริกจินดา พริกชี้ฟ้า พริกหวานแดง และพริกหวานเหลือง การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรค ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH free radical scavenging และสารประกอบฟีนอลิกของผลิตภัณฑ์น้ำพริกและทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale พบว่า น้ำพริกเผาที่ใช้พริกจินดาเป็นส่วนผสมได้รับการยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด และการยอมรับของผู้บริโภคไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญน้ำพริกเผาที่ใช้พริกชี้ฟ้าเป็นส่วนผสมที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ซึ่งแตกต่างจากการยอมรับของผู้บริโภคของน้ำพริกแกงเผ็ดเมื่อใช้พริกชี้หนูเป็นส่วนผสม จะได้รับการยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด การปนเปื้อนของจุลินทรีย์จะลดลงเมื่อมีการเติมพริกเป็นส่วนผสม การปนเปื้อนจากคอลิฟอร์ม (Most probable number of coliform organisms, MPN) ของน้ำพริกแกงเผ็ดหวานเหลืองมีค่าสูงสุดมีค่าประมาณ 400 MPN/100ml ไม่มีการปนเปื้อนของคอลิฟอร์มในน้ำพริกเผา นอกจากนี้ น้ำพริกเผาพริกชี้หนูและน้ำพริกแกงเผ็ดพริกชี้ฟ้ามีค่าปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด ซึ่งมีค่าประมาณ  $6.02 \pm 0.03 \mu\text{g GAE/g}$  และ  $6.30 \pm 0.28 \mu\text{g GAE/g}$  และ น้ำพริกเผาพริกชี้หนูและน้ำพริกแกงเผ็ดพริกชี้ฟ้ามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระการดักจับ DPPH สูงที่สุด มีค่าประมาณ  $44.99 \pm 7.37 \%$  และ  $34.13 \pm 1.96 \%$  ตามลำดับ

คำสำคัญ: น้ำพริกเผา, น้ำพริกแกงเผ็ด, พริกชี้หนู พริกจินดา พริกชี้ฟ้า พริกหวานแดง และพริกหวานเหลือง

<b>Title</b>	Sensory Testing and Microbiological Quality of Chilli Paste (Nam Prik Poa) and Curry Paste (Nam Phrik Kaeng Ped) of 5 chilli Species	
<b>Students</b>	Miss Karnjana Maturod	<b>Student ID:</b> 57050801
	Miss Chanita Ruthiraborisut	<b>Student ID:</b> 57050815
<b>Degree</b>	Bachelor of Science (Industrial Microbiology)	
<b>Department</b>	Biology	
<b>Faculty</b>	Science	
<b>University</b>	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)	
<b>Academic Year</b>	2017	
<b>Advisor</b>	Thanavadee Kor-arnan	

### Abstract

The study of microbiological quality and sensory testing of Chilli Paste (*Nam Prik Poa*) and Curry Paste (*Nam Phrik Kaeng Ped*) composed with different 5 chilli e.g. *Phrik khihnu* (*Capsicum frutescens* var. *frutescens*), *Jinda chilli* (*Capsicum frutescens*), *Phrik chifa* (*Capsicum annuum* Linn. var. *acuminatum* Fingerh.), *Phrik hwan daeng* (*Capsicum annuum*) and *Phrik hwan heluxng* (*Capsicum annuum*). It was found that, *Nam Prik Poa* composed with *Jinda chilli* was evaluated higher overall liking and this liking was not statistics significant different at 95 % with *Nam Prik Poa* composed with *Phrik chifa*. While, *Nam Phrik Kaeng Ped* composed with *Phrik khihnu* was evaluated higher overall liking testing with 9-Point Hedonic Scale. Most probable number of coliform organisms, MPN of *Nam Phrik Kaeng Ped* composed with *Phrik hwan heluxng* was evaluated higher coliform contamination, approximately 4 MPN/ml. Moreover, total phenolic content of *Nam Prik Poa* composed with *Phrik khihnu* and *Nam Phrik Kaeng Ped* composed with *Phrik chifa* was evaluated higher total phenolic content, approximately  $6.02 \pm 0.03 \mu\text{g GAE/g}$  and  $6.30 \pm 0.28 \mu\text{g GAE/g}$  respectively. As a result, *Nam Prik Poa* composed with *Phrik khihnu* and *Nam Phrik Kaeng Ped* composed with *Phrik chifa* was evaluated higher DPPH scavenging, approximately  $44.99 \pm 7.37 \%$  and  $34.13 \pm 1.96 \%$  respectively.

**keywords:** Chilli Paste (*Nam Prik Poa*), Curry Paste (*Nam Phrik Kaeng Ped*), *Phrik khihnu* (*Capsicum frutescens* var. *frutescens*), *Jinda chilli* (*Capsicum frutescens*), *Phrik chifa* (*Capsicum annuum* Linn. var. *acuminatum* Fingerh.), *Phrik hwan daeng* (*Capsicum annuum*) and *Phrik hwan heluxng* (*Capsicum annuum*)

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษ เรื่อง “การทดสอบทางประสาทสัมผัสและคุณภาพทางจุลชีววิทยาของ น้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงเผ็ดของพริก 5 ชนิด” ฉบับนี้สำเร็จลงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์อย่างสูงจาก อ.ธนาวดี ก่ออานันต์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาคอยให้คำแนะนำ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความตั้งใจและความเอาใจใส่ ข้าพเจ้าตระหนักถึงความตั้งใจและความเอาใจใส่ของอาจารย์จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

หวังว่ารายงานสัมมนาฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่นักศึกษา และผู้ที่สนใจทั่วไป ตลอดจนเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่นำไปศึกษาเพื่อพัฒนาต่อ

นางสาวกาญจนา มะธูรส

นางสาวชนิดา รุธิรบริสุทธิ์

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญรูป	ญ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขต	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>3</b>
2.1 ความหมายของน้ำพริก	3
2.1.1 ความหมายของน้ำพริกเผา	3
2.1.2 ความหมายของน้ำพริกแกงเผ็ด	3
2.2 ชนิดของพริก	4
2.2.1 พริกชี้ฟ้า	4
2.2.2 พริกจินดา	5
2.2.3 พริกชี้หนู	6
2.2.4 พริกหวาน	7

2.3	แบคทีเรีย	9
2.4	การวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count , TPC)	10
2.5	สารฟีนอลิก	11
2.6	สารต้านอนุมูลอิสระ	12
2.7	การวิเคราะห์การเป็นสารต้านออกซิเดชัน DPPH assay	12
2.8	การวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกรวม	13
2.9	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
<b>บทที่ 3</b>	<b>วิธีการดำเนินงานวิจัย</b>	<b>16</b>
<b>บทที่ 4</b>	<b>ผลการวิจัยและการอภิปรายผล</b>	<b>21</b>
<b>บทที่ 5</b>	<b>สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ</b>	<b>31</b>
	เอกสารอ้างอิง	32
	ภาคผนวก	
	ภาคผนวก ก	
	ภาคผนวก ข	
	ภาคผนวก ค	
	ภาคผนวก ง	
	ภาคผนวก จ	



## สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
1.1	ภาพที่ 2.1 ฟริกซ์ฟ้า	5
1.2	ภาพที่ 2.2 ฟริกจินดา	6
1.3	ภาพที่ 2.3 ฟริกซ์หนู	7
1.4	ภาพที่ 2.4 ฟริกหวาน	8
1.5	ภาพที่ 2.5 เชื้อแบคทีเรีย <i>salmonella</i>	8
1.6	ภาพที่ 2.6 เชื้อแบคทีเรีย <i>Staphylococcus aureus</i>	9
1.7	ภาพที่ 2.7 เชื้อแบคทีเรีย <i>Escherichia coil</i>	10
1.8	ภาพที่ 2.8 โครงสร้างโมเลกุลของสารประกอบฟีนอล	11
1.9	ภาพที่ 4.1 ตัวอย่างของน้ำฟริกเผา	24
2.0	ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างของน้ำฟริกแกงเผ็ด	25
2.1	ภาพที่ 4.3 แสดงการวัดการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย	31

ด้วยวิธี Disk Diffusion Method

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

พริก เป็นพืชเครื่องเทศ ที่มีความสำคัญในการประกอบอาหารประจำวันสำหรับคนไทยเป็นอย่างมาก ในการนำมาเป็นส่วนประกอบของอาหาร เพื่อช่วยเพิ่มสีส้มและรสชาติของอาหารและทำให้อาหารมีสีส้มน่ารับประทาน พริกส่วนใหญ่จะมีรสชาติเผ็ดร้อน เกษตรกรนิยมปลูกพริกเพื่อบริโภคในครัวเรือนและมีการปลูกพริกเพื่อการค้าเป็นจำนวนมาก และพริกยังถูกนำมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปเครื่องปรุงแต่งรสได้มากมาย เช่น พริกแห้ง พริกป่น น้ำพริกเผา น้ำพริกแกงและซอสพริก เป็นต้น ชนิดของพริกที่ได้รับความนิยมในการปลูก ได้แก่ พริกใหญ่ เช่น พริกชี้ฟ้า พริกมัน พริกเหลือง พริกหยวก พริกยักษ์บางซอ ส่วนพริกอีกชนิดที่นิยมปลูกคือพริกเล็กหรือพริกชี้หนู ได้แก่ พริกจินดา พริกหัวเรือ พริกหัวสี่ทอน พริกจินดายอดสน พริกจินดาลาดหญ้า พริกชี้หนูสวน พริกหอม พริกเตี้ยไก่ พริกปากปวน เป็นต้น

พริกมีรสชาติเผ็ดร้อน เนื่องจากประกอบด้วย สารแคปไซซิน เป็นสารที่ให้ความเผ็ดในพริก มีหน่วยเป็นสโควิลล์ (Scoville) โดยพริกที่มีความเผ็ดร้อยละ 1 จัดเป็นพริกที่มีความเผ็ดมากที่สุดที่ 100 % หรือมีค่าเท่ากับ 175,000 สโควิลล์ ซึ่งจำแนกออกเป็น 3 ชนิด คือ พริกเผ็ดมาก เป็นพริกที่มีความเผ็ดในช่วง 70,000-175,000 สโควิลล์ พบได้ในพริกขนาดเล็ก มักนำมาสกัดเป็นน้ำมันหอมระเหย เช่น พันธุ์ตาบาสโก พริกเผ็ดปานกลาง เป็นพริกที่มีความเผ็ดในช่วง 35,000-70,000 สโควิลล์ พริกชนิดนี้มักนำมาประกอบอาหาร เช่น พริกชี้หนู พริกชี้ฟ้า พริกจินดา พริกหัวเรือ พริกสี่ทอน เป็นต้น ส่วนพริกเผ็ดน้อย เป็นพริกที่มี ความเผ็ดในช่วง 0-35,000 สโควิลล์ มักเป็นพริกที่มีขนาดใหญ่ เนื้อหนา ผลมีลักษณะกลม สัน มักนำมาสกัดเป็นน้ำมันหอมระเหย เช่น พริกหยวก พริกหวาน เป็นต้น

โครงการพิเศษนี้ศึกษาชนิดของพริกที่มีการปลูกในประเทศไทย ที่เหมาะสมในการทำ น้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงเผ็ดด้วยพริกชนิดต่าง ๆ 5 ชนิด ได้แก่ พริกชี้ฟ้าแดง พริกจินดาแดง พริกชี้หนูสีแดง พริกหวานแดง และพริกหวานเหลือง ที่นำมาเป็นส่วนประกอบในการผลิตน้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงเผ็ด ศึกษาฤทธิ์ยับยั้งจุลินทรีย์ที่สัมพันธ์กับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิก ที่อาจช่วยส่งเสริมสุขภาพของผู้บริโภคได้มากขึ้นจากการบริโภคผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงเผ็ดกันมากในมื้ออาหาร

## 1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 ศึกษาศักยภาพของพริกแต่ละชนิดที่ใช้ในการทำน้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงเผ็ด
- 1.2.2 ศึกษาความเข้มข้นต่ำสุดของน้ำพริกแต่ละชนิดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้
- 1.2.3 ศึกษากิจกรรมในการต้านอนุมูลอิสระของพริกแต่ละชนิดที่ใช้ในการทำน้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงเผ็ดด้วยวิธี Folin Ciocalteu method และวิเคราะห์การดักจับอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH
- 1.2.4 ทดสอบประสาทสัมผัสการยอมรับของผู้บริโภค ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale

## 1.3 ขอบเขต

ผลิตน้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงเผ็ดจากพริก 5 ชนิด ได้แก่ พริกชี้ฟ้าแดง พริกจินดาแดง พริกชี้หนูสีแดง พริกหวานแดง และพริกหวานเหลือง โดยวิเคราะห์ฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพ และฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH วิเคราะห์ปริมาณสารยับยั้งอนุมูลอิสระ ได้แก่ ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด เพื่อดูฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระของน้ำพริกเผาและพริกแกงเผ็ด รวมทั้งทดสอบประสาททางสัมผัสการยอมรับของผู้บริโภค ดังนี้ กลิ่น, สี, เนื้อสัมผัส, ความเผ็ด, ความชอบโดยรวม และความสนใจซื้อ

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 สามารถนำพริก 5 ชนิด ได้แก่ พริกชี้ฟ้าแดง พริกจินดาแดง พริกชี้หนูแดง พริกหวานสีแดง และพริกหวานเหลือง มาใช้ทำน้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงเผ็ดและศึกษากิจกรรมในการดักจับอนุมูลอิสระ
- 1.4.2 ผลิตน้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงเผ็ดที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพสูงและพัฒนา เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค
- 1.4.3 ได้นำความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน เพื่อทำให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ได้คุณภาพ ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ความหมายของน้ำพริก

##### 2.1.1 ความหมายน้ำพริกเผา

น้ำพริกเผาจัดเป็นอาหารพื้นบ้านของภาคกลางที่นิยมรับประทาน โดยทำขึ้นจากพริกแห้ง หอม กระเทียม ผสมกับปลา กุ้งหรือแมงดา ที่นำทุกส่วนผสมมาตำให้ละเอียด ก่อนจะนำมาผัดรวมกัน พร้อมปรุงรสด้วยน้ำปลา น้ำตาล กะปิ มะขามเปียก ตามต้องการ

น้ำพริกเผาในอดีต มีชื่อ 2 แบบ คือ

1. น้ำพริกเผา คือ น้ำพริกที่นำส่วนผสมมาเผาหรือคั่วแห้ง แล้วนำมาตำให้ละเอียด พร้อมปรุงรส ก่อนจะนำไปใช้ ซึ่งจะได้เนื้อน้ำพริกที่แห้ง หรือนำไปผัดกับน้ำมันก่อนจะนำไปใช้ ซึ่งจะได้เนื้อน้ำพริกเหลว หรือนิ่มที่มีน้ำมันผสม
2. น้ำพริกผัด คือ น้ำพริกที่นำส่วนผสมมาผัดกับน้ำมันก่อนจะนำมาตำให้ละเอียด ซึ่งจะได้เนื้อน้ำพริกเหลวหรือนิ่มที่มีน้ำมันผสม

น้ำพริกเผา เป็นน้ำพริกที่มีรสชาติเด่น ต่างจากน้ำพริกอื่นๆ คือ มีรสชาติหลายรสรวมกัน ทั้ง รสหวาน เปรี้ยว และเค็ม ขึ้นอยู่กับความต้องการตามเครื่องปรุงที่เติมว่าจะให้รสชาติใดมากกว่า น้อยกว่า

##### 2.1.2 ความหมายของน้ำพริกแกงเผ็ด

น้ำพริกแกง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเครื่องเทศและสมุนไพรต่างๆ เช่น พริกสด พริกแห้ง หัวหอม กระเทียม ข่าตะไคร้ ผิวมะกรูด บดผสมให้เข้ากัน อาจมีส่วนประกอบอื่น เช่น กะปิ น้ำตาล น้ำปลา เกลือ แล้วอาจผสมกับกะทิหรือน้ำมันบริโภคตามส่วนประกอบของน้ำพริกแกงแต่ละชนิด และอาจนำไปให้ความร้อนหรือไม่ก็ได้ นำไปประกอบอาหารได้ทันที

พริกแกง ความหมายของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำพริกแกง (มอก. ๔๒๙/๒๕๔๘) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเครื่องแกงและเครื่องปรุงต่าง ๆ โดยมีพริกและพืชสมุนไพรเป็นส่วนประกอบสำคัญนำมาบดผสมกัน มีลักษณะเปียกชื้น อาจผสมกะทิหรือน้ำมันบริโภค แล้วนำไปให้ความร้อนโดยรักษาคุณภาพและกลิ่นรสของน้ำพริกแกงไว้ สามารถนำไปใช้ได้ทันทีเพื่อเป็นส่วนประกอบสำหรับทำแกงชนิดใดชนิดหนึ่งตามชนิดของน้ำพริกแกงนั้น เช่น แกงเขียวหวาน แกงพะแนงแกงมัสมั่น ส่วนประกอบที่ใช้ทำน้ำพริกแกงหรือเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรส คือ ส่วนประกอบจาก

พืชสมุนไพรและเครื่องเทศต่าง ๆ เช่นพริกสด พริกแห้ง ตะไคร้ผิวมะกรูด หัวหอม กระเทียม ขิง ข่า รากผักชีลูกผักชีหยีหว่า พริกไทยส่วนประกอบที่อาจมีได้เช่น กะปิกะทิงน้ำมันบริโภค หรืออื่นๆ

## 2.2 ชนิดของพริก

### 2.2.1 พริกชี้ฟ้า

พริกชี้ฟ้า ถูกจัดอยู่ในวงศ์มะเขือ (SOLANACEAE) มีชื่อสามัญ Chili spur pepper, Capsiums, Chillics, Green pepper, Paprika Tabasco pepper, Cayenne pepper, Chili, Thai dragon Chile, Spur pepper, Long cayenne pepper ชื่อวิทยาศาสตร์ *Capsicum annum* var. *acuminatum* Fingerh.

ต้นพริกชี้ฟ้า มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ ถูกนำเข้ามาปลูกและขยายพันธุ์เพื่อเก็บผลขายในประเทศไทยแต่โบราณแล้ว โดยจัดเป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก มีอายุประมาณ 1-3 ปี มีความสูงได้ประมาณ 0.3-1.2 เมตร ลำต้นเปราะหักง่าย แตกกิ่งก้านหนาแน่นเป็นพุ่ม เปลือกลำต้นเรียบเป็นสีน้ำตาล กิ่งอ่อนเป็นเหลี่ยม ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด ปลูกกลางแจ้งจะดีเพราะน้ำไม่ท่วม เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนระบายน้ำดี หรือปลูกบนดินร่วนปลวกก็จะมีอายุอยู่ได้นาน พบได้ทุกภาคในประเทศไทย แต่พบได้มากทางภาคเหนือและกรุงเทพฯ

ใบพริกชี้ฟ้า ใบเป็นใบเดี่ยว ออกเรียงสลับหรือออกตรงข้ามกัน บางพันธุ์ก็ออกเป็นคู่ ๆ ลักษณะของใบเป็นรูปหัวใจเรียว รูปวงรี รูปใบหอก หรือเป็นรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ปลายใบแหลม โคนใบแหลมหรือเว้าเล็กน้อย ส่วนขอบใบเรียบ ใบมีขนาดกว้างประมาณ 2.5-4 เซนติเมตร และยาวประมาณ 3-10 เซนติเมตร แผ่นใบเป็นสีเขียวเข้ม เนื้อใบนิ่ม หลังใบและท้องใบเรียบ

ดอกพริกชี้ฟ้า ออกดอกเป็นช่อหรือออกดอกเดี่ยวชี้ขึ้น โดยจะออกตามซอกใบและที่ปลายกิ่ง ดอกเป็นสีขาวหรือสีขาวอมเขียว มีกลีบดอก 5 กลีบ โคนกลีบดอกเชื่อมติดกัน ส่วนกลีบเลี้ยงโคนเชื่อมติดกันปลายตัดหรือเป็นหยัก 5 หยัก ดอกมีเกสรเพศผู้ 5 อัน สามารถออกดอกได้ตลอดทั้งปี

ผลพริกชี้ฟ้า ลักษณะของผลเป็นรูปทรงกลมยาว ปลายผลแหลม ผลอ่อนเป็นสีเขียวแก่ เมื่อแก่แล้วจะเปลี่ยนเป็นสีส้มและสีแดง ผิวผลเป็นมัน ปลายผลชี้ตั้งขึ้น ผลมีรสเผ็ดร้อนพอประมาณ ส่วนเมล็ดมีลักษณะแบนเรียบ สีเหลืองหรือสีขาวนวล และมีจำนวนมาก สามารถติดผลได้ตลอดปี



ภาพที่ 2.1 พริกชี้ฟ้า

### 2.2.2 พริกจินดา

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Capsicum frutescens* Linn. ชื่อสามัญ: chilli, พริก

ประวัติ การปรับปรุงพันธุ์พริกจินดา เริ่มดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ระหว่างปี พ.ศ. 2544-2553 ตามขั้นตอนการ ปรับปรุงพันธุ์ โดยรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์พริก 55 สายพันธุ์ จากแปลงเกษตรกรภาคเหนือ ภาคกลางและภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ ปลุกคัดเลือกพันธุ์แบบสายพันธุ์บริสุทธิ์ ได้สายพันธุ์คัดที่มีลักษณะดีเด่น 18 สายพันธุ์ ปี พ.ศ. 2548-2553 เปรียบเทียบพันธุ์และทดสอบพันธุ์ สามารถคัดเลือกได้สายพันธุ์ดีเด่น 1 สายพันธุ์ คือ พริกพันธุ์พริกจินดา พจ.054 ที่จะเสนอเป็นพันธุ์แนะนำ พริกชี้หนุผลใหญ่ พันธุ์ศรีสะเกษ 84

ลักษณะประจำพันธุ์ ลำต้นทรงพุ่มมีสีเขียว ความสูงของต้น 58.2 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 72.4 x 75.6 เซนติเมตร จำนวนกิ่งแขนง 10.7 เซนติเมตร ใบเป็นรูปสามเหลี่ยม ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ กลีบดอกสีขาว ผลจะชี้ตั้งขึ้น ขนาดผล (กว้าง x ยาว) 0.9x6.3 เซนติเมตร ความยาวก้านผล 3.8 เซนติเมตร สีผลอ่อนมีสีเขียวเข้ม หรือ Green Group143A โดยใช้แผ่นเทียบสีของ The Royal Horticulture Society (RHS) สีผลแก่มีสีแดงเข้ม หรือ Red 46A โดยใช้แผ่นเทียบสีของ The Royal Horticulture Society (RHS) รูปร่างส่วนบนผลมน รูปร่างส่วนปลายผลแหลม ลักษณะผิวผล ย่นปานกลาง น้ำหนักผล 2.46 กรัม จำนวนผลต่อต้น 170.81 จำนวนเมล็ดต่อผล 54.8 อายุการออกดอก 35-40 วันหลังปลูก อายุการเก็บเกี่ยว 90-120 วันหลังปลูก ผลผลิต 3,178.93 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,178.93 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ของเกษตรกร 2.58 เท่า ผลอ่อนมีสีเขียวเข้ม ผลแก่มีสีแดงสดผิวย่นเล็กน้อย



ภาพที่ 2.2 พริกจินดา

### 2.2.3 พริกชี้หนู

พริกชี้หนู ชื่อสามัญ Bird pepper, Chili pepper, Cayenne Pepper, Tabasco pepper

พริกชี้หนู มี ชื่อวิทยาศาสตร์ *Capsicum frutescens* var. *frutescens* จัดอยู่ในวงศ์มะเขือ (SOLANACEAE)

ต้นพริกชี้หนู มีถิ่นกำเนิดในแถบอเมริกาเขตร้อน โดยจัดเป็นไม้ล้มลุกหรือไม้พุ่มขนาดเล็ก ที่มีความสูงของต้นประมาณ 30-90 เซนติเมตร มีอายุประมาณ 1-3 ปี แตกกิ่งก้านสาขามาก กิ่งอ่อนเป็นสีเขียว เมื่อแก่แล้วจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนเหนียว ดินร่วนระบายน้ำดี ในที่ร่มรำไรหรือกลางแจ้ง ไม่ทนต่อสภาพน้ำขัง มักขึ้นร่วมกับวัชพืชชนิดอื่น ในประเทศไทยพบได้ทุกภาค

ใบพริกชี้หนู ใบเป็นใบเดี่ยว ออกเรียงสลับตรงข้ามกัน ลักษณะของใบเป็นรูปไข่ รูปกลมรี หรือรูปวงรี ปลายใบแหลม โคนใบเฉียงหรือสอบ ส่วนขอบใบเรียบ ใบมีขนาดกว้างประมาณ 2-4 เซนติเมตร และยาวประมาณ 3-8 เซนติเมตร แผ่นใบเรียบเป็นสีเขียวมันวาว ก้านใบยาวประมาณ 4-7 เซนติเมตร

ดอกพริกชี้หนู ออกดอกเป็นช่อกระจุกตามซอกใบ ช่อละประมาณ 2-3 ดอก มีกลีบดอกประมาณ 5-7 กลีบ กลีบดอกเป็นสีขาว สีเหลืองอ่อนอมเขียว หรือสีเขียวอ่อน เกสรเพศผู้จะมีอยู่ประมาณ 5 อัน โดยจะยื่นสลับกับกลีบดอก ส่วนเกสรเพศเมียจะมีอยู่เพียง 1 อัน (อีกข้อมูลระบุว่า เกสรเพศเมียมี 2 อัน) และมีรังไข่ประมาณ 2-3 ห้อง

ผลพริกชี้หนู ผลมีลักษณะยาวรี ปลายผลแหลม ออกในลักษณะหัวลิ่มลง (แต่โดยปกติแล้วผลอ่อนมักชี้ขึ้น เมื่อแก่แล้วจะชี้ลง) ผลมีขนาดกว้างประมาณ 3-5 มิลลิเมตร และยาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร ผลเป็นผลสดสีเขียว เมื่อสุกแล้วจะเปลี่ยนเป็นสีส้มแดงหรือเป็นสีแดงปนสีน้ำตาล ลักษณะ

ของผลมีผิวลื่น ภายในผลกลวงและมีแกนกลาง รอบ ๆ แกนจะมีเมล็ดเป็นสีเหลืองเกาะอยู่มาก เมล็ดมีลักษณะแบนเป็นสีขาวหรือสีเหลืองอ่อนและมีรสเผ็ด เมล็ดมีขนาดประมาณ 3 มิลลิเมตร



ภาพที่ 2.3 พริกชี้หนู

#### 2.2.4 พริกหวาน

พริกหวาน ชื่อสามัญ Bell pepper, Sweet pepper, Pepper, Capsicum

พริกหวาน ชื่อวิทยาศาสตร์ *Capsicum annuum* L. จัดอยู่ในวงศ์มะเขือ (SOLANACEAE)

ต้นพริกหวาน จัดเป็นพืชข้ามปี แต่นิยมปลูกเป็นพืชฤดูเดียว การเติบโตในระยะแรกจะเจริญเป็นลำต้นเดี่ยว เมื่อติดดอกช่อแรกตรงยอดแล้ว จากนั้นจะแตกกิ่งแขนงในแนวตั้งเป็นสองกิ่ง ทำให้จำนวนกิ่งเพิ่มขึ้น ตลอดฤดูการเจริญเติบโตผลผลิตที่ได้จะขึ้นอยู่กับจำนวนกิ่งและจำนวนผลต่อต้น ในช่วงระยะแรกที่กิ่งเจริญเป็นกิ่งอ่อน ต่อจากนั้นจะเปลี่ยนเป็นกิ่งแก่ที่มีความแข็งแรงและเปราะหักได้ง่าย โดยมีความสูงของต้นอยู่ประมาณ 0.5-1.5 เมตร มีรากเจริญในแนวตั้งลึกประมาณ 90-120 เซนติเมตร รากแขนงแผ่กว้างออกด้านข้างประมาณ 90 เซนติเมตร ส่วนรากใหญ่จะอยู่กันอย่างหนาแน่นในระดับความลึกประมาณ 50-60 เซนติเมตร สำหรับการปลูกพริกหวานนั้น จะขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศอบอุ่น ความชื้นในอากาศต่ำ อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตจะอยู่ที่ประมาณ 20-25 องศาเซลเซียส

ใบพริกหวาน ใบเป็นใบเดี่ยว ออกสลับกัน ขนาดจะแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ที่ปลูก เมื่อใบเจริญ 9-11 ใบ ดอกแรกก็จะเจริญ

ดอกพริกหวาน ออกเป็นดอกเดี่ยว ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ประกอบไปด้วยกลีบดอก 5 กลีบ ส่วนใหญ่แล้วดอกพริกหวานจะเป็นสีขาว แต่ก็มีบางสายพันธุ์ที่เป็นสีม่วง ดอกมีเกสรเพศผู้แยกกัน มีจำนวน 5 อัน อับละอองเกสรเป็นสีม่วง ยอดเกสรเพศเมียบางพันธุ์จะอยู่สูงกว่าอับละอองเกสร ดอกพริกหวานสามารถเจริญได้ทั้งในสภาพช่วงแสงสั้นและช่วงแสงยาว โดยปกติแล้วดอกจะเจริญหลังย้ายปลูกประมาณ 1-2 ดอก ส่วนการผสมเกสร พริกหวานเป็นพืชที่ผสมตัวเอง แต่ก็มี การผสมข้ามพันธุ์โดยธรรมชาติสูง จึงทำให้มีสายพันธุ์ใหม่ ๆ ออกมาจำนวนมาก

ผลพริกหวาน ผลมีลักษณะกลมยาว มีขนาดใหญ่ ในผลจะประกอบไปด้วยสารให้ความเผ็ดหรือ Capsaicin ในปริมาณที่ต่ำมาก ส่วนผลนั้นโดยทั่วไปจะเป็นสีเขียว ถ้าปล่อยให้แก่บนต้นจะเปลี่ยนเป็นสีแดง แต่บางสายพันธุ์ที่ถูกปรับปรุงพันธุ์ขึ้นมาใหม่ อาจเปลี่ยนเป็นสีเหลือง สีส้ม หรือสีม่วงก็ได้ โดยพริกสีเขียวจะประกอบไปด้วยสารคลอโรฟิลล์ พริกสีแดงหรือเหลืองจะเกิดจากเมล็ดสีแคโรทีนอยด์ ส่วนพริกสีม่วงจะเกิดจากเมล็ดสีแอนโทไซยานิน และสีน้ำตาลจะเกิดจากการผสมระหว่างคลอโรฟิลล์ โกลโคปีน และเบต้าแคโรทีน ผลจะมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันออกไป บางพันธุ์อาจมีเปลือกหนา แต่บางพันธุ์จะบาง ผลมีขนาดกว้างประมาณ 1-15 เซนติเมตร และยาวประมาณ 1-30 เซนติเมตร ผลแก่ที่เปลี่ยนเป็นสีแดง เหลือง ส้ม หรือม่วง จะมีปริมาณของวิตามินเอสูงกว่าเดิมถึง 10 เท่า และมีวิตามินซีสูงกว่า 2 เท่า

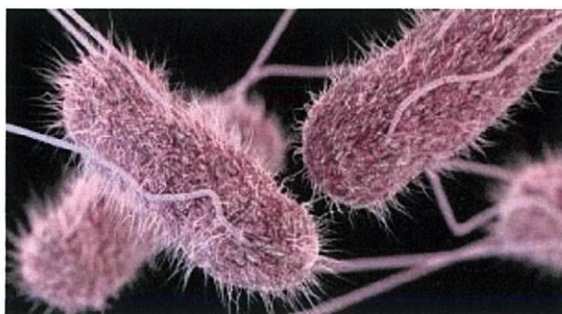


ภาพที่ 2.4 พริกหวาน

## 2.3 แบคทีเรีย

### 2.3.1 *Salmonella*

เป็นแบคทีเรียแกรมลบ ถูกจัดจำแนกให้อยู่ใน Family Enterobacteriaceae มีรูปร่างท่อน เจริญได้ทั้ง สภาพที่มีและไม่มีอากาศ (Facultative anaerobe) มีอนุกรมวิธานที่ค่อนข้างซับซ้อน ไม่สร้างสปอร์ สามารถปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ เช่น ปลาป่น เนื้อสัตว์ และพบมากในข้าวโพดและถั่วเหลือง โดยเชื้อ *Salmonella* สายพันธุ์ที่มักพบในปลาคือ *S. enteritidis* เป็นสายพันธุ์ที่เป็นสาเหตุของโรคหลายชนิด เช่น ลำไส้อักเสบและไข้ไทฟอยด์ ส่งผลเกิดอาการปวดท้อง, คลื่นไส้, อาเจียน, ท้องร่วง และปวดหัว



ภาพที่ 2.5 เชื้อแบคทีเรีย *Salmonella*

ที่มา : <https://www.cdc.gov/salmonella/index.html>

### 2.3.2 *Staphylococcus aureus*

เป็นแบคทีเรียแกรมบวก อยู่ในวงศ์ Micrococcaceae รูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเซลล์ประมาณ 0.5 - 1.5 ไมโครเมตร อยู่เป็นคู่ต่อกันเป็นสายสั้น หรือเกาะกันคล้ายพวงองุ่น ไม่เคลื่อนที่ ไม่สร้างสปอร์ ต้องการอากาศในการเจริญ (Aerobe) หรือเจริญได้ในทั้งสภาพที่มีและไม่มีอากาศ (Facultative anaerobe) สามารถสร้างเอนไซม์ Catalase ได้เชื้อชนิดนี้ชอบเจริญที่ อุณหภูมิปานกลาง บางสายพันธุ์สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิต่ำถึง 6.7 องศาเซลเซียส โดยทั่วไป

*S. aureus* เจริญได้ที่อุณหภูมิในช่วง 47.0 - 47.8 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการ เจริญที่ 35 องศาเซลเซียส pH ที่เจริญได้ระหว่าง 4.5 ถึง 9.3 ช่วง pH ที่เหมาะสมเป็น 7.0 - 7.5 เชื้อ *S. aureus* ส่วนใหญ่ทนเกลือและน้ำตาลได้สูง โดยเจริญได้ในสภาพที่มีค่า  $a_w$  เท่ากับ 0.83 ถึง มากกว่า 0.99 สามารถมีอยู่ในเนื้อสัตว์ดิบโดย *S. aureus* เป็นเชื้อก่อโรคที่สำคัญที่สุดในกลุ่ม staphylococci (Jay, 1986) เนื่องจากในระหว่างการเจริญเติบโตเชื้อชนิดนี้สามารถผลิตสารพิษ Enterotoxins ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษจากเชื้อ Staphylococcal ลักษณะอาการ เช่น อาเจียนและท้องร่วงภายหลังรับประทานอาหาร 2-6 ชั่วโมงหรืออาการอย่างใดอย่างหนึ่ง



ภาพที่ 2.6 เชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus*

ที่มา : <http://biochemicaltest.com/biochemical-test-of-staphylococcus-aureus/>

### 2.3.3 *Escherichia coli*, Fecal coliform และ Coliform

*Escherichia coli* เป็นแบคทีเรียแกรมลบ จัดอยู่ใน Family Enterobacteriaceae เจริญได้ทั้งในสภาพที่มีอากาศและไม่มีอากาศ (Facultative anaerobe) อาศัยอยู่ในระบบลำไส้ของมนุษย์และสัตว์ สามารถปนเปื้อนได้ง่ายในระบบนิเวศผ่านทางโซ่อาหารและน้ำ โดย *E. coli* สามารถแลกเปลี่ยนสารพันธุกรรมกับเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ และมีความต้านทานยาปฏิชีวนะส่งผลให้เกิดโรคในมนุษย์ แต่พบข้อมูลที่เกี่ยวข้องน้อยมากเกี่ยวกับลักษณะความต้านทานต่อยาต้านจุลชีพของ *E. coli* ที่แยกได้จากผลิตภัณฑ์ทางทะเล



ภาพที่ 2.7 เชื้อแบคทีเรีย *Escherichia coli*

ที่มา : <http://www.stopfoodborneillness.org/pathogen/escherichia-coli-e-coli/>

Coliforms เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปท่อน ไม่สร้างสปอร์ สามารถหมักแลคโตส เจริญได้ที่อุณหภูมิต่ำถึง -2 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิสูงถึง 50 องศาเซลเซียส เจริญในอาหารได้ ซ้ำที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และเจริญได้ ในช่วง pH ประมาณ 4.4 - 9.0 และ *E. coli* สามารถ เจริญได้ดีบนอาหาร Nutrient Agar สร้างโคโลนีให้เห็นได้ภายใน 12 – 16 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส โดยปกติโคลิฟอร์มจะอาศัยอยู่ในลำไส้ของมนุษย์และสัตว์ สามารถพบได้ใน สภาพแวดล้อมทั้งดิน, น้ำ, พืชและในอุจจาระ ดังนั้นโคลิฟอร์มจึงใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ทั่วไปด้านสุขลักษณะ ในสิ่งแวดล้อม โดยจะใช้ตรวจสอบคุณภาพของน้ำดื่มและน้ำประปา ส่วน Fecal coliforms เป็น แบคทีเรียกลุ่มย่อยของแบคทีเรียโคลิฟอร์มอาศัยอยู่ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์เลือดอุ่น สามารถ ใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพการปนเปื้อนอุจจาระในน้ำ และมีความสำคัญในการควบคุมโรคที่เกิดจาก จุลินทรีย์

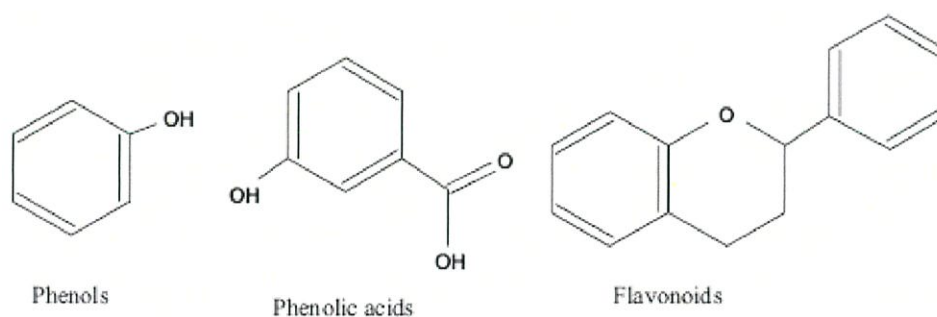
## 2.4 การวิเคราะห์หาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count, TPC)

สามารถทำได้หลายวิธีอาจตรวจนับจำนวนเซลล์โดยตรงจากตัวอย่าง หรือหามวลเซลล์ทั้งหมดในตัวอย่างซึ่งจะผันแปรโดยตรงกับจำนวนเซลล์ วิธีพื้นฐานที่ใช้กันมากคือวิธี Standard Plate Count (SPC) หรือ Aerobic Plate Count (APC) บางครั้งเรียกว่า “Total plate count” เป็นวิธีที่ใช้ตรวจหาจำนวนจุลินทรีย์ที่มีชีวิตในผลิตภัณฑ์อาหารหรือส่วนผสมอาหาร วิธีนี้ต้องเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ให้เจริญขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยอาศัยหลักการที่ว่าจุลินทรีย์ที่มีชีวิตจะเจริญ แบ่งตัวเพิ่มจำนวนจนเห็นโคโลนี แล้วจึงตรวจนับจำนวนโคโลนีหลังจากบ่มที่อุณหภูมิเหมาะสม ข้อเสียของวิธีนี้คือ ต้องใช้เวลาประมาณ 18 - 24 ชั่วโมง จึงจะทราบผล

## 2.5 สารฟีนอลิก

สารประกอบฟีนอลิก (phenolic compound) หรือ สารประกอบฟีนอล เป็นสารที่พบได้ตามธรรมชาติ ในพืชหลายชนิด เช่น ผัก ผลไม้ เครื่องเทศ สมุนไพร ถั่วเมล็ดแห้ง เมล็ดธัญพืช ซึ่งถูกสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ในการเจริญเติบโต มีสรรพคุณที่ดีต่อสุขภาพคือ มีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) สามารถละลายได้ในน้ำ

### โครงสร้างโมเลกุลของสารประกอบฟีนอล



Structures of common phenolic compounds.

### ภาพที่ 2.8 โครงสร้างโมเลกุลของสารประกอบฟีนอล

สารประกอบฟีนอล มีสูตรโครงสร้างทางเคมีเป็นวงแหวน ที่เป็นอนุพันธ์ของวงแหวนเบนซีน มีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH group) อย่างน้อยหนึ่งหมู่ต่ออยู่ สารประกอบฟีนอลพื้นฐาน คือ สารฟีนอล (phenol) ในโมเลกุลประกอบด้วยวงแหวนเบนซีน 1 วงและหมู่ไฮดรอกซิล 1 หมู่ สารประกอบฟีน

นอลที่พบในธรรมชาติมีมากมายหลายชนิด และมีลักษณะสูตรโครงสร้างทางเคมีที่แตกต่างกัน ตั้งแต่กลุ่มที่มีโครงสร้างอย่างง่าย เช่น กรดฟีนอลิก (phenolic acids) ไปจนถึงกลุ่มที่มีโครงสร้างเป็นพอลิเมอร์ เช่น ลิกนิน (lignin) กลุ่มใหญ่ที่สุดที่พบคือ สารประกอบพวกฟลาโวนอยด์ (flavonoid)

สารประกอบฟีนอลที่พบในพืชมักจะรวมอยู่ในโมเลกุลของน้ำตาลในรูปของสารประกอบไกลโคไซด์ (glycoside) น้ำตาลชนิดที่พบมากที่สุดโมเลกุลของสารประกอบ ฟีนอล คือ น้ำตาลกลูโคส (glucose) และพบว่าอาจมีการรวมตัวกันระหว่าง

สารประกอบฟีนอลด้วยกันเอง หรือสารประกอบฟีนอลกับสารประกอบอื่นๆ เช่น กรดอินทรีย์ (organic acid) รวมอยู่ในโมเลกุลของโปรตีน แอลคาลอยด์ (alkaloid) และเทอร์พีนอยด์ (terpenoid) เป็นต้น

## 2.6 สารต้านอนุมูลอิสระ

สารต้านออกซิเดชัน (antioxidant) หรืออาจเรียกว่า สารกำจัดอนุมูลอิสระ คือ สารที่สามารถยับยั้ง หรือชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation) ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดอนุมูลอิสระ (free radical) เช่น การเกิดออกซิเดชันของลิพิด (lipid oxidation)

สารต้านออกซิเดชัน สามารถแบ่งตามกลไกการยับยั้งได้เป็น 3 ชนิด คือ

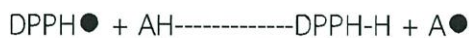
1. Preventive antioxidant ป้องกันการเกิดอนุมูลอิสระ
2. Scavenging antioxidant ทำลายหรือยับยั้งอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้น
3. Chain breaking antioxidant ทำให้ลูกโซ่ของการเกิดอนุมูลอิสระสิ้นสุดลง

## 2.7 การวิเคราะห์การเป็นสารต้านออกซิเดชัน DPPH assay

DPPH assay เป็นวิธีการวิเคราะห์ความสามารถในการเป็นสารต้านออกซิเดชัน (antioxidant) ซึ่งใช้ reagent คือ 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl เป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว ง่ายต่อการวิเคราะห์ ให้ความถูกต้องและแม่นยำสูง

DPPH เป็น stable radical ในตัวทำละลายเมทานอล (methanol) สารละลายนี้มีสีม่วง ซึ่งดูดกลืนแสงได้ดีที่ความยาวคลื่น 515-517 นาโนเมตร (nm)

โดย DPPH● จะเกิดปฏิกิริยากับ antioxidant (AH) หรือกับ radical species (R●)



เมื่อ DPPH● ทำปฏิกิริยากับสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สีของสารละลายสีม่วงจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง โดยเปรียบเทียบกับสารต้านอนุมูลอิสระที่ใช้เป็นมาตรฐานคือ BHT ถ้าตัวอย่างมีความสามารถในการต้านออกซิเดชันได้สูง ความเข้มของสารละลายสีม่วงจะลดลง ซึ่งจะรายงานผลการทดลองเป็นค่า

เตรียมสารละลายมาตรฐาน BHT เป็นสารมาตรฐานที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ใช้ความเข้มข้น 100, 75, 50, 25, 12.5, 6.25, 3.125 และ 1.562  $\mu\text{g/ml}$  ใน absolute ethanol

วัดค่าการดูดกลืนแสงยูวี ที่ความยาวคลื่น 515 nm ด้วยเครื่อง UV-VIS spectrophotometer เพื่อหาความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่าง เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน

การศึกษาความสามารถในการต้านออกซิเดชัน ในสารตัวอย่างนิยมนำมาคำนวณเป็นค่า 50% effective concentration ( $\text{EC}_{50}$ ) ซึ่งหมายถึงปริมาณสารต้านออกซิเดชันที่ทำให้ความเข้มข้นของ DPPH● ลดลง 50% โดยสร้างกราฟระหว่างความเข้มข้นของสารตัวอย่างกับค่าการดูดกลืนแสง แล้วหาค่า  $\text{EC}_{50}$  จากกราฟแสดงค่าความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่สามารถทำให้ความเข้มข้นของ DPPH ลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ แล้วใช้ค่า  $\text{EC}_{50}$  ในการเปรียบเทียบความสามารถของสารต้านอนุมูลอิสระ ระหว่างตัวอย่างที่ทดสอบกับสารมาตรฐาน BHT คำนวณ % Radical Scavenging (เปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ)

$$\% \text{Radical Scavenging} = [ (AB - AA) / AB ] \times 100$$

เมื่อ AA = ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารตัวอย่างผสมกับ DPPH

AB = ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารละลาย DPPH

## 2.8 การวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกรวม

วิเคราะห์ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu reagent ซึ่งอาศัยการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ของโมลิบดีนัมทั้งสแตตไอออน (Molybdotungstate ion) รีเอเจนท์ประกอบด้วย โซเดียมทั้งสแตต (Sodiumtungstate) โซเดียมโมลิบเดต (Sodium bolybdate) กรดฟอสฟอริก (Phosphoric acid) และ โซเดียมคาร์บอเนต (Sodium carbonate) สังกะสีการณเปลี่ยนแปลงของไอออน Mo(VI) ซึ่งมีสีเหลือง เมื่อได้รับอิเล็กตรอนจากสารต้านอนุมูลอิสระจะเปลี่ยนไปอยู่ในรูป Mo(V) ซึ่งมีสีน้ำเงิน วัดค่า

การดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร และรายงานค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมในรูปของมิลลิกรัมของกรดแกลลิก (Gallic acid equivalent, mg/g GAE) (Tsai *et al.*, 2005)

## 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แกงป่า (Kang-Pa) เป็นอาหารไทยและเป็นเมนูยอดนิยมทั่วโลก ส่วนผสมหลักของแกงเขียวหวานคือน้ำพริกแกงเขียวหวานซึ่งประกอบด้วยสมุนไพร 7 ชนิด ได้แก่ *Capsicum annuum* (พริกแดง), *Cymbopogon citrates* (ตะไคร้), *Alpinia galangal* (Galangal), *Allium ascalonicum* L (Shallot), *Allium sativum* (กระเทียม), *Citrus hystrix* (kaffir lime), *Cuminum cyminum* (ยี่หระ) การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพของน้ำพริกแกงกะทิในน้ำพริกแกงป่าของไทย ว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *S. enterica* 4, 5, 12: i - (มนุษย์) และ *S. enteric enteritidis* ได้ ทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียในหลอดทดลองของโดยวิธีมาตรฐานโดยใช้อาหาร SS media ทุกชั่วโมงเป็นเวลา 6 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง โดยใช้แกงเผ็ดไทยที่ผลิตขึ้นตามวิธีการปรุงอาหารโฮมเมดแท้ ๆ ตามแบบฉบับไทยทดสอบ (Rattanakom และ Yasurin, 2013) น้ำพริกแกงเขียวหวานที่มีส่วนประกอบ คือ พริกแดง หอม จะพบสารฟีนอลิกและมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ DPPH และกิจกรรมการฟอกสี  $\beta$ -carotene คุณภาพของสารฟีนอลิกและคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระของน้ำพริกแกงเขียวหวานขึ้นอยู่กับส่วนผสม (Ruanma *et al.*, 2010 )

ซอสพริกขาลาเนโรมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคเช่น *Escherichia coli*, *Bacillus thuringiensis*, *Yersinia enterocolitica* และ *Salmonella enterica* subsp *typhimurium* การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของซอสพริกด้วย 96 well plates และการตรวจวัดความหนาแน่นของจุลินทรีย์ก่อนและหลังการทดลองโดยวัดโดยเครื่องอ่าน ELISA ค่าความแตกต่างค่ามากกว่า 0.05 พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของ *Salmonella enterica* subsp *typhimurium* (33%) และ *Yersinia enterocolitica* (16.65%) ได้ และซอสพริกยังมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียที่ *Escherichia coli* และ *Bacillus thuringiensis* ได้ด้วย (Hleba *et al.*, 2015)

วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้คือเพื่อตรวจสอบระดับสารกันบูดและปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ของพริก (paste) ในท้องตลาด พบว่าผลิตภัณฑ์พริกที่ได้จากตลาดท้องถิ่นและไฮเปอร์มาร์เก็ตจำนวน 15 รายการได้รับการวิเคราะห์ค่า pH ความชื้นและปริมาณเบนโซอิก ปริมาณจุลินทรีย์ (แอโรบิกแอนแอโรบิกสปอร์และเชื้อราแอโรบิก) และจุลินทรีย์ที่ทำให้ความร้อน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าความชื้นและความเป็นกรด - ต่างแตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง ความเข้มข้นของกรดเบนโซอิกที่ตรวจพบในน้ำพริกพบว่าอยู่ในช่วง 537 ถึง 5,435 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่าเก้าใน

ลืบท้าแบรนต์มีปริมาณเกินขีดสูงสุดที่อนุญาตโดยกฎหมายอาหารของมาเลเซียตาม Codex Alimentarius (1,000 มก./กก. สำหรับกรดเบนโซอิก) ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของกรดเบนโซอิกกับปริมาณจุลินทรีย์ที่พบในน้ำพริกเป็นที่สังเกตได้ พบปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณเบนโซอิกสูงมาก จุลินทรีย์ทนความร้อน (70 ถึง 80°C) ที่พบในพริกชี้ให้เห็นว่า *Ochrobacterum tritici*, *Stenotrophomonas rhizophila*, *Microbacterium maritypicum*, *Roseomonas* spp., กลุ่ม CDC กลุ่ม II-E, *Flavimonas oryzihabitans* และ *Pseudomonas aeruginosa* โดย *M. maritypicum* เป็นจุลินทรีย์ที่พบมากที่สุด (ใน 9 จาก 15 ตัวอย่าง) (Zaini et al., 2010)

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

#### 3.1 อุปกรณ์และวัสดุการวิจัย

1. จานเพาะเชื้อ (Petri dish)
2. ครอบกสแตนเลสใส่จานเพาะเชื้อ (Petri Dish Box)
3. ปีกเกอร์ (Beaker)
4. แท่งแก้วคน (Stirring Rod)
5. ช้อนตักสาร (Spatula)
6. ลวดเขี่ยเชื้อ (Loop)
7. เข็มเขี่ยเชื้อ (Needle)
8. ตะเกียงแอลกอฮอล์ (Alcohol Lamp)
9. หลอดทดลอง (Test Tube)
10. ตะแกรงใส่หลอดทดลอง (Test Tube Rack)
11. ปิเปต (Pipette) ขนาด 1 มิลลิลิตร
12. ปิเปต (Pipette) ขนาด 5 มิลลิลิตร
13. ปิเปต (Pipette) ขนาด 10 มิลลิลิตร
14. ลูกยาง (Rubber bulb)
15. จุกสำลี (Cork cotton)
16. ขวดใส่สารเคมีฟลาเกลียวสีใส (Media Storage Bottle) ขนาด 250 มิลลิลิตร
17. ครอบกทรง (Cylinder)
18. แผ่นสไลด์ (Slide)

19. กระดาษเช็ดเลนส์ (Lens Cleaning Paper)
20. ปากคีบ (Forceps)
21. หลอดหยด (Dropper)
22. ไมโครปิเปต (Micropipette) ขนาด 1000 ไมโครลิตร
23. ทิป (Tips) ขนาด 1000 ไมโครลิตร
24. หลอดปั่นเหวี่ยง (Centrifuge tube) ขนาด 1.5 มิลลิตร
25. ขวดวัดปริมาตร (Volumetric Flask)
28. เครื่องซั่ง 2 ตำแหน่ง
29. เครื่องซั่ง 4 ตำแหน่ง
30. เครื่องผสมสาร (Vortex)
31. ไฟแช็ค (Lighter)
32. ถุงมือ (Medical gloves)
33. อ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water Bath)
34. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light Microscope)
36. ตู้บ่มเชื้อ 37 องศาเซลเซียส
37. ตู้ปลอดเชื้อ (laminar air flow)
38. ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) 70 องศาเซลเซียส
39. ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) 180 องศาเซลเซียส
40. ตู้แช่แข็ง -80 องศาเซลเซียส
41. ตู้แช่แข็ง -20 องศาเซลเซียส
42. ตู้เย็น (Refrigerator)
43. หม้อนึ่งแรงดันไอ (Autoclave)

## 3.2 สารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Ethyl Alcohol 70% v/v
2. Ethyl Alcohol 95% v/v
3. Nutrient Agar
4. Nutrient Broth
5. Hydrogen peroxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 3% w/v
6. Mueller Hinton Agar
7. Brilliant Green Lactose Bile broth
8. Agar
9. Sodium chloride (NaCl) 0.85% w/v

## 3.3 การเตรียมน้ำพริกเผา

### 3.3.1 การเตรียมน้ำพริกเผาด้วยพริกชนิดต่างๆ

นำพริกชนิดต่างๆ ได้แก่ พริกชี้หนู พริกชี้ฟ้า พริกหวานแดง พริกหวานเหลือง พริกจินดาแดง นำมาตากแห้งก่อนที่จะนำมาทำน้ำพริก โดยที่ในน้ำพริกจะมีส่วนผสมของพริก 20 กรัม โดยนำมาล้างน้ำให้สะอาด ทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ แล้วนำมาหั่นตามขวางเป็นชิ้นหยาบเตรียมใส่ถ้วยไว้ หลังจากนั้นจึงปอกเปลือกกระเทียม 30 กรัม และหอมแดง 50 กรัม พร้อมหั่นหยาบเตรียมใส่ถ้วยไว้ โดยนำมาพริกมาเจียวให้สุกโดยใช้น้ำมันที่ใช้มีปริมาตร 100 มิลลิลิตร โดยใช้ไฟที่อุณหภูมิ 140-170°C และเจียวกระเทียม และหอมแดงให้สุก โยใช้ไฟที่อุณหภูมิ 140-170°C โดยใช้น้ำมันปริมาตร 100 มิลลิลิตร

หลังจากนั้น ตำหรือบดส่วนผสมดังกล่าวให้มีขนาดเล็กละเอียด ก่อนเทใส่ถ้วยเตรียมไว้ นำกระเทียม และหอมแดง มาตำบดหรือปั่นจนละเอียด และเตรียมใส่ถ้วยไว้ หลังจากนั้นนำพริกกระเทียม และหอมแดง ที่บดไว้มาตำโคลกรวมกันอีกครั้ง ก่อนเตรียมใส่ชามไว้ แล้วจึงนำกระทะมาตั้งไฟ ใส่น้ำมันพืชประมาณ 100 มิลลิลิตร แล้วเทส่วนผสมที่บดเตรียมไว้ลงผัด เติมน้ำตาลปี๊บ 2 ช้อนโต๊ะ เกลือ 1 ช้อนชา (หรือกะปิเจียว ช้อนชา) และน้ำปลา 1 ช้อนโต๊ะ และน้ำมันมะขามเปียก 2 ช้อนโต๊ะ เข้าผสม แล้วผัดด้วยไฟที่อุณหภูมิ เป็นเวลา 10-20 นาที เสร็จแล้วบรรจุใส่ภาชนะเตรียมไว้

### 3.4 การเตรียมน้ำพริกแกงเผ็ด

#### 3.4.1 การเตรียมน้ำพริกแกงเผ็ดด้วยพริกชนิดต่างๆ

นำพริกชนิดต่าง ๆ ได้แก่ พริกชี้หนู พริกชี้ฟ้า พริกหวานแดง พริกหวานเหลือง พริกจินดาแดง นำมาตากแห้งก่อนที่จะนำมาทำน้ำพริก โดยที่ในน้ำพริกจะมีส่วนผสมของพริก 20 กรัม โดยนำมาล้างน้ำให้สะอาด ทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำหลังจากนั้นนำพริกมาตำบดหรือใช้เครื่องปั่นจนละเอียด และใส่เครื่องเทศ ได้แก่ ลูกผักชี 1 ซ่อนซา และ ยี่ห่วย้า คั่วให้หอม 1 ซ่อนซา และพริกไทยเม็ด 1 ซ่อนซา เกลือป่น 1 ซ่อนซา รวมกันให้ละเอียด ใส่ข่าหั่นละเอียด 20 กรัม ตะไคร้ซอย 15 กรัม ผิวมะกรูด 15 กรัม รากผักชีลงหั่นละเอียด 1 ซ่อนซา ไปโขลกรวมกันให้ละเอียด ตามด้วยหอมแดง 25 กรัม และกระเทียม 20 กรัม โขลกรวมกันให้ละเอียด ใส่กะปิ 1 ซ่อนซา และเครื่องเทศลงไปโขลกรวมกันให้เข้ากัน จนมีลักษณะเนื้อข้นเนียนสวย

### 3.5 ตรวจนับจุลินทรีย์ด้วยวิธี Total Plate Count

นำตัวอย่างน้ำพริกมาทำการเจือจาง โดยทำเป็นลำดับๆ ละ 10 เท่า โดยเราจะนำความเข้มข้นน้ำพริกที่ระดับความเจือจางระหว่าง  $10^{-2}$  -  $10^{-6}$  ในแต่ละความเข้มข้นนำมาทำการทำการเจือจางจะโดยใช้น้ำเกลือ 0.85 % ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ใส่ลงบนอาหารแข็ง plate count agar และกระจายเชื้อโดยใช้แท่งแก้วตัวแอลที่ปราศจากเชื้อ (ทดลอง 3 ซ้ำ) ซึ่งจะตรวจนับจุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมด โดยจะทำการบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง หลังจากนั้นนับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้นและรายงานผลออกมาในหน่วย CFU/ml

### 3.6 การวัดค่าสี

วัดค่าสีโดยใช้เครื่องวัดค่าสี miniscan EZ quick start guide วัดโดยการทำการนำแผ่นเทียบสีมาตรฐานทรงกระบอกสีดำเงา มาตั้งบนเครื่อง scan วัดค่าสี และนำแผ่นเทียบสีมาตรฐานสีขาวมาตั้งบนเครื่อง scan วัดค่าสี และนำตัวอย่างมาวางในจานเพลทพลาสติกโดยจะต้องวางตัวอย่างซ้อนทับกันให้ทับแสงและนำตัวอย่างในจานวัดสี มาวางบนเครื่องวัดค่าสีและทำการวัดค่าสี

### 3.7 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ

#### 3.7.1. วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลรวมด้วยวิธี Folin-Ciocalteu reagent

เตรียมสารละลายแกลลิกที่มีความเข้มข้นระหว่าง 20 - 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในน้ำกลั่น นำตัวอย่างน้ำพริกมาทำการเจือจางเตรียมที่ความเข้มข้น 10, 50, 100 และ 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ละลายน้ำกลั่น ดูดสารละลายตัวอย่างลงในไมโครเพลทปริมาตร 18.2 ไมโครลิตร ที่หุ้มด้วยกระดาษซอลูมิเนียม เติมสารละลาย folin ciocalteu ความเข้มข้น 10 % ปริมาตร 90.91

ไมโครลิตร และเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 7.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 90.91 ไมโครลิตร ผสมสารละลายทั้งหมด บ่มไว้ในที่มืดเป็นเวลา 60 นาที จากนั้นนำไปวัดด้วยเครื่อง microplate reader EZ read 2000 ที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร คำนวณค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมทั้งหมดเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก (Gallic acid) รายงานผลเป็นมิลลิกรัมต่อกรัมกรดแกลลิก (mg/g Gallic acid equivalent, GAE)

3.7.2. วิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging capacity (DPPH assay)

วิเคราะห์ฤทธิ์ ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ตามวิธีการที่ดัดแปลงจากวิธีการของ Shimada et al. (1992) และ ประภาพรรณ (2551) โดยปิเปตสารละลาย DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl ) เข้มข้น 0.1 mM ในเมทานอล มา 2.9 มิลลิลิตร ใส่ในหลอด ทดลอง เติมห่วงอย่างน้ำพริกลงไป 0.1 มิลลิลิตร เขย่า ให้เข้ากัน ตั้งไว้ในที่มืด 30 นาที พร้อมกันกับทำ ตัวอย่างควบคุม (Control) หรือ สารละลาย DPPH ที่ไม่มีตัวอย่างน้ำพริก โดยใช้เมทานอล จำนวน 0.1 มิลลิลิตร แทนตัวอย่าง น้ำพริก วิเคราะห์ ตามวิธีการเดียวกัน เมื่อครบ 30 นาที นำตัวอย่างและตัวอย่างควบคุมไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร คำนวณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเป็นร้อยละของการยับยั้ง (% inhibition) ตามสมการที่ (1) การเตรียมสารละลาย DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl ) เข้มข้น 0.1 mM ในเมทานอล ทำ ได้โดย ชั่ง 2,2-diphenyl-1- picrylhydrazyl มา 0.1972 กรัม ละลายด้วยเมทานอล จนสารละลายหมด จากนั้น ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร จะได้สารละลาย DPPH เข้มข้น 5 mM จากนั้น ปิเปตสารละลายนี้มา 2 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยเมทานอลจนครบ 100 มิลลิลิตร สารละลายนั้น ต้องเตรียมใหม่ๆ ก่อนใช้งาน

### 3.8 การตรวจโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยวิธี Most probable number of coliform organisms (MPN)

การวิเคราะห์ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total Coliform Bacteria) และฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Fecal Coliform Bacteria) โดยวิธีหลายหลอด หรือ Most probable number of coliform organisms (MPN) แบบ 3 ระบบ ซึ่งขั้นตอนการวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน การตรวจสอบขั้นแรก (Presumptive test) การตรวจสอบขั้นยืนยัน (Confirmed test) การตรวจสอบขั้นสมบูรณ์ (Completed test) โดยก่อนที่จะทำการทดสอบต้องทำการเตรียมตัวอย่างให้มีระดับความเจือจางที่ 0.1, 0.01, 0.001 ก่อนไปทำการทดสอบ โดยอาหารที่ใช้คือ Lactose broth (LB) อาหาร Brilliantgreen lactose bile broth (BGLB) และ EC broth นับจำนวนหลอดที่ ให้ผลบวกของแต่ละความเจือจาง นำผลที่ได้เปรียบเทียบกับตาราง MPN เพื่ออ่านค่า MPN ค่าที่ ได้คือ ปริมาณของ Coliform bacteria

### 3.9 การวัดการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียด้วยวิธี Disk Diffusion

นำเชื้อแบคทีเรียที่เตรียมไว้ในมาปรับความขุ่นที่ McFarland standard nephelometer No.0.5 จากนั้นใช้ไม้สำลีพันไม้ที่ปราศจากเชื้อที่ปรับความขุ่นป้ายให้ทั่วผิวหน้าจานอาหารเลี้ยงเชื้อ Mueller-hinton agar plate (MHA) แล้วตั้งทิ้งไว้ 15 นาทีจากนั้นใช้เข็มที่ปราศจากเชื้อค้ำแผ่นสารต้านจุลินทรีย์มาวางบนผิวหน้าอาหาร 3 แผ่น หลังจากนั้นดูดสารสกัดน้ำพริกในแต่ละความเข้มข้น มาหยดใส่ 40 ไมโครลิตร และตั้งทิ้งไว้สักพัก หลังจากนั้นบ่มเป็นเวลา 24 ชั่วโมง อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส

### 3.10 การทดสอบด้านประสาทสัมผัส

ทดสอบความชอบในน้ำพริกแต่ละชนิด โดยใช้วิธี 9 Hedonic scale โดยจำนวนผู้ทดสอบ 30 คน

### 3.11 การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี DMRT (Duncan's new Multiple Range Test) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เวอร์ชัน

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

#### 4.1 ผลการคัดเลือกชนิดพริกที่เหมาะสมในการทำน้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงเผ็ด

ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสแบบ 9 - Point Hedonic scale ของตัวอย่างน้ำพริกเผา โดยผู้เข้าทดสอบจำนวน 30 คน ให้คะแนน 1-9 (9 = ชอบมากที่สุด, 8 = ชอบมาก, 7 = ชอบปานกลาง, 6 = ชอบเล็กน้อย, 5 = เฉยๆ, 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย, 3 = ไม่ชอบปานกลาง, 2 = ไม่ชอบมาก, 1 = ไม่ชอบมากที่สุด) แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ 9 - Point Hedonic scale เพื่อคัดเลือกชนิดพริกที่เหมาะสมในการทำน้ำพริกเผา โดยทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างแบบ DMRT (Duncan's new Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า ตัวอย่างน้ำพริกเผาที่ทำจากพริกจินดา หมายเลข 258 และ 468 ได้รับคะแนนกลิ่น, เนื้อสัมผัส, สี, ความเผ็ด, ความชอบโดยรวม และความสนใจซื้อสูงที่สุด โดยมีผลคะแนนดังนี้  $6.53 \pm 0.27$ ,  $6.73 \pm 0.262$ ,  $7.01 \pm 0.249$ ,  $6.57 \pm 0.386$ ,  $6.63 \pm 0.364$  และ  $6.43 \pm 0.392$  ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ผลคะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสแบบ 9 - Point Hedonic scale ของตัวอย่างน้ำพริกเผา

น้ำพริก	ลักษณะการทดสอบ					
	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	สี	ความเผ็ด	ความชอบโดยรวม	ความสนใจซื้อ
ตัวควบคุม (ไม่มีพริก)	$6.27 \pm 0.303^a$	$6.07 \pm 0.346^a$	$6.03 \pm 0.290^a$	$4.9 \pm 0.408^b$	$5.83 \pm 0.318^{abc}$	$5.53 \pm 0.313^{abc}$
น้ำพริกเผา ชีฟ้า	$6.50 \pm 0.243^a$	$6.60 \pm 0.201^a$	$7.03 \pm 0.222^a$	$6.03 \pm 0.227^a$	$6.60 \pm 0.201^a$	$6.37 \pm 0.242^a$
น้ำพริกเผา จินดา	$6.53 \pm 0.27^a$	$6.73 \pm 0.262^a$	$7.01 \pm 0.249^a$	$6.57 \pm 0.386^a$	$6.63 \pm 0.364^a$	$6.43 \pm 0.392^a$
น้ำพริกเผา ชีหนู	$5.77 \pm 0.335^a$	$3.93 \pm 0.359^b$	$6.23 \pm 0.317^{ab}$	$6.13 \pm 0.371^a$	$5.23 \pm 0.355^c$	$4.77 \pm 0.373^c$
น้ำพริกเผา หวานแดง	$6.47 \pm 0.234^a$	$6.30 \pm 0.280^a$	$6.83 \pm 0.220^{ab}$	$5.97 \pm 0.327^a$	$6.17 \pm 0.250^{ab}$	$5.93 \pm 0.303^{ab}$
น้ำพริกเผา หวานเหลือง	$5.80 \pm 0.285^a$	$6.07 \pm 0.225^a$	$4.83 \pm 0.359^c$	$4.67 \pm 0.340^b$	$5.23 \pm 0.290^{bc}$	$5.23 \pm 0.290^{bc}$

หมายเหตุ : a - f หมายถึง ตัวอักษรในแนวตั้งที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ 9 - Point Hedonic scale เพื่อคัดเลือกชนิดพริกที่เหมาะสมในการทำน้ำพริกแกงเผ็ด โดยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างแบบ DMRT (Duncan's new Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า ตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ดที่ทำจากพริกชี้หนู หมายเลข 648 และ 825 ได้รับคะแนนกลิ่น, เนื้อสัมผัส, สี, ความเผ็ด, ความชอบโดยรวม และความสนใจซื้อ สูงที่สุด โดยมีผลคะแนนดังนี้  $7.13 \pm 0.324$ ,  $7.40 \pm 0.247$ ,  $8.00 \pm 0.198$ ,  $7.23 \pm 0.261$ ,  $7.37 \pm 0.277$  และ  $7.20 \pm 0.327$  ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ผลคะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสแบบ 9 - Point Hedonic scale ของตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ด

น้ำพริก	ลักษณะการทดสอบ					
	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	สี	ความเผ็ด	ความชอบโดยรวม	ความสนใจซื้อ
ตัวควบคุม (ไม่มีพริก)	$6.50 \pm 0.364^{ab}$	$6.00 \pm 0.249^c$	$5.00 \pm 0.254^c$	$5.03 \pm 0.286^c$	$5.67 \pm 0.316^c$	$5.40 \pm 0.309^c$
น้ำพริกแกงเผ็ดชี้ฟ้า	$6.77 \pm 0.274^{ab}$	$6.83 \pm 0.215^{ab}$	$6.60 \pm 0.282^b$	$6.07 \pm 0.258^b$	$6.53 \pm 0.208^b$	$6.30 \pm 0.245^b$
น้ำพริกแกงเผ็ดจินดา	$6.57 \pm 0.294^{ab}$	$6.83 \pm 0.262^{bc}$	$6.50 \pm 0.279^{bc}$	$6.03 \pm 0.277^b$	$6.47 \pm 0.291^b$	$6.30 \pm 0.284^b$
น้ำพริกแกงเผ็ดชี้หนู	$7.13 \pm 0.324^a$	$7.40 \pm 0.247^a$	$8.00 \pm 0.198^a$	$7.23 \pm 0.261^a$	$7.37 \pm 0.277^a$	$7.20 \pm 0.327^a$
น้ำพริกแกงเผ็ดหวานแดง	$7.03 \pm 0.269^a$	$6.77 \pm 0.213^{ab}$	$6.77 \pm 0.238^b$	$6.43 \pm 0.243^b$	$6.83 \pm 0.192^{ab}$	$6.60 \pm 0.228^{ab}$
น้ำพริกแกงเผ็ดหวานเหลือง	$6.17 \pm 0.296^b$	$6.63 \pm 0.217^{bc}$	$5.77 \pm 0.321^c$	$5.67 \pm 0.333^{bc}$	$6.07 \pm 0.318^{bc}$	$6.10 \pm 0.316^{bc}$

หมายเหตุ : a - f หมายถึง ตัวอักษรในแนวตั้งที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

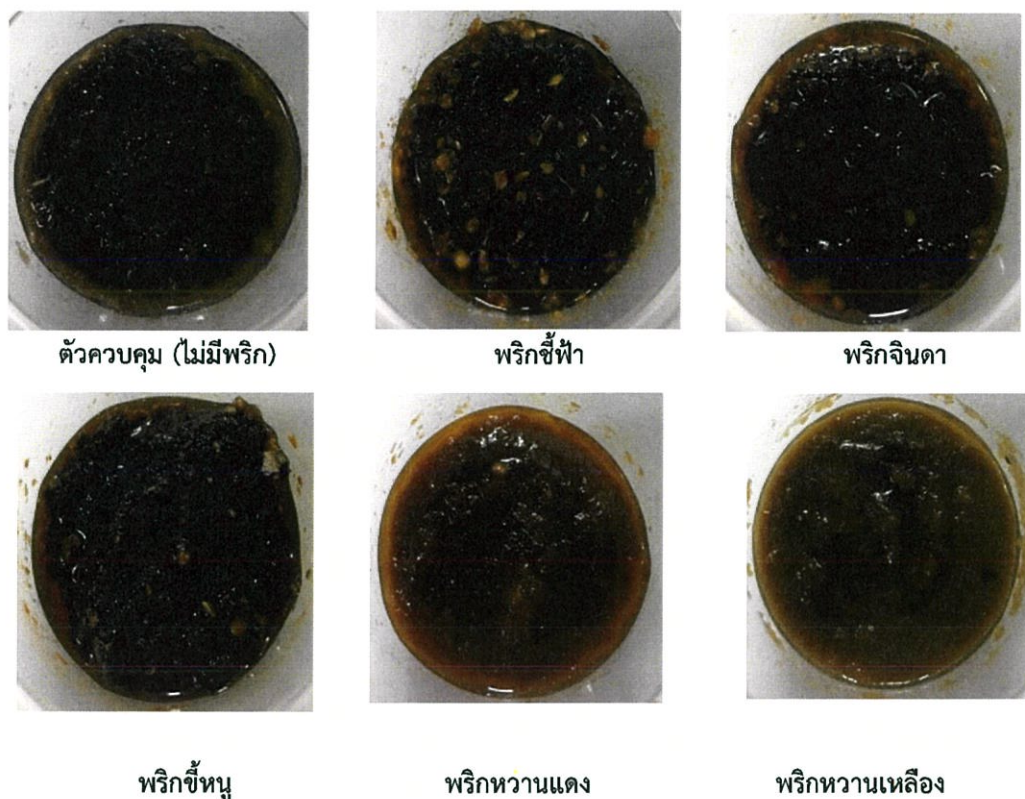
## 4.2 ผลการวัดค่าสีของน้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงเผ็ด

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวัดค่าสีของตัวอย่างน้ำพริกเผา ด้วยเครื่องวัดสี Hunter lab รุ่น MiniScan Ez

น้ำพริกเผา	ค่าสีที่วัดได้		
	L*	a*	b*
ตัวควบคุม (ไม่มีพริก)	$33.54 \pm 1.56^a$	$16.84 \pm 0.22^{ab}$	$29.69 \pm 2.90^a$
พริกชี้ฟ้า	$17.59 \pm 2.76^b$	$18.27 \pm 0.81^a$	$25.03 \pm 2.52^{ab}$
พริกจินดา	$10.87 \pm 5.35^b$	$13.58 \pm 3.47^{abc}$	$14.00 \pm 5.72^b$
พริกชี้หนู	$17.08 \pm 1.03^b$	$13.33 \pm 0.72^{abc}$	$19.46 \pm 1.26^{ab}$
พริกหวานแดง	$12.35 \pm 4.95^b$	$12.01 \pm 0.41^{bc}$	$12.47 \pm 4.15^b$
พริกหวานเหลือง	$12.74 \pm 5.36^b$	$9.95 \pm 0.48^c$	$12.79 \pm 4.61^b$

**หมายเหตุ** ค่า L\* ที่เข้าใกล้ 100 หมายถึง ตัวอย่างมีความสว่างมากจนเป็นสีขาว  
 ค่า L\* เข้าใกล้ 0 หมายถึง ตัวอย่างมีสีคล้ำ  
 ค่า a\* หากเป็นบวก หมายถึง ตัวอย่างเป็นสีแดง  
 ค่า a\* เป็นลบ แสดงว่าตัวอย่างเป็น สีเขียว  
 ค่า b\* เป็นบวกแสดงว่าตัวอย่างเป็น สีเหลือง  
 ค่า b\* เป็นลบแสดงว่าตัวอย่างเป็นสีน้ำเงิน

จากผลการวัดค่าสีตัวอย่างน้ำพริกเผา ด้วยเครื่องวัดสี ยี่ห้อ Hunter lab รุ่น MiniScan Ez โดยทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างแบบ DMRT (Duncan's new Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า ตัวอย่างน้ำพริกเผาควบคุมมีค่า L\* และ b\* มากที่สุด คือ  $33.54 \pm 1.56$  และ  $29.69 \pm 2.90$  ตามลำดับ และน้ำพริกเผาพริกชี้ฟ้ามีค่า a\* มากที่สุด คือ  $18.27 \pm 0.81$  ซึ่งพบว่าการศึกษาที่เกี่ยวข้องในการผลิตน้ำพริกกุ้ง (chilli shrimp paste) ที่มีค่าความสว่าง (L) ประมาณ 23 ค่าสีแดง (redness value, a) มากกว่า 20 และค่าสีเหลือง (yellowness value, b) มีค่า 12 ได้รับการยอมรับในการบริโภคมากกว่า (Sobhi *et al.*, 2010) ค่าที่ได้รับการยอมรับนี้แตกต่างจากน้ำพริกที่ได้ทดลองในการศึกษานี้ อาจมีสาเหตุที่มีเป็นส่วนผสมอื่น ๆ ต่างกัน



ภาพที่ 4.1 ตัวอย่างของน้ำพริกเผา

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวัดค่าสีของตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ด ด้วยเครื่องวัดสี ยี่ห้อ Hunter lab รุ่น MiniScan Ez

ตัวอย่างน้ำพริกแกง เผ็ด	ค่าสีที่วัดได้		
	L*	a*	b*
ควบคุม	60.53 ± 0.63 <sup>b</sup>	5.44 ± 0.08 <sup>e</sup>	29.55 ± 1.19 <sup>c</sup>
พริกชี้ฟ้า	53.39 ± 0.61 <sup>c</sup>	18.27 ± 0.81 <sup>a</sup>	25.03 ± 2.52 <sup>ab</sup>
พริกจินดา	53.83 ± 0.21 <sup>c</sup>	24.60 ± 0.62 <sup>b</sup>	43.99 ± 1.81 <sup>ab</sup>
พริกชี้หนู	49.52 ± 0.32 <sup>d</sup>	27.95 ± 0.28 <sup>a</sup>	46.07 ± 0.57 <sup>a</sup>
พริกหวานแดง	60.86 ± 0.47 <sup>b</sup>	20.20 ± 0.28 <sup>c</sup>	40.48 ± 0.42 <sup>b</sup>
พริกหวานเหลือง	64.96 ± 1.18 <sup>a</sup>	7.63 ± 0.19 <sup>d</sup>	41.73 ± 1.35 <sup>ab</sup>

หมายเหตุ ค่า L\* ที่เข้าใกล้ 100 หมายถึง ตัวอย่างมีความสว่างมากจนเป็นสีขาว  
 ค่า L\* เข้าใกล้ 0 หมายถึง ตัวอย่างมีสีคล้ำ  
 ค่า a\* หากเป็นบวก หมายถึง ตัวอย่างเป็นสีแดง

ค่า a\* เป็นลบ แสดงว่าตัวอย่างเป็น สีเขียว  
 ค่า b\* เป็นบวกแสดงว่าตัวอย่างเป็น สีเหลือง  
 ค่า b\* เป็นลบแสดงว่าตัวอย่างเป็นสีน้ำเงิน

จากผลการวัดค่าสีตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ด ด้วยเครื่องวัดสี ยี่ห้อ Hunter lab รุ่น MiniScan Ez โดยทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างแบบ DMRT (Duncan's new Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า น้ำพริกเผาพริกหวานเหลืองมีค่า L\* มากที่สุด คือ  $64.96 \pm 1.18$  และน้ำพริกเผาพริกชี้หนุมมีค่า a\* และ b\* มากที่สุด คือ  $27.95 \pm 0.28$  และ  $46.07 \pm 0.57$  ตามลำดับ



ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างของน้ำพริกแกง

#### 4.3 การวิเคราะห์หาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count, TPC)

จากผลการวิเคราะห์หาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของตัวอย่างน้ำพริกเผาที่ระดับความเจือจาง  $10^{-4}$  โดยทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างแบบ DMRT (Duncan's new Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า น้ำพริกเผาตัวควบคุม (ไม่มีพริก) มีค่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดสูงที่สุด คือ

$3.00 \times 10^4 \pm 1.528$  CFU/ml ตัวอย่างน้ำพริกเผาจะมีจำนวนจุลินทรีย์ประมาณ  $6.67 \times 10^3$  ถึง  $1.33 \times 10^4$  CFU/g ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณ total plate count ของน้ำพริกกุ้ง (chilli shrimp paste) ที่มีค่าประมาณ  $4.7 \times 10^3$  ถึง  $7.9 \times 10^4$  CFU/ml (Nadia Sarina *et al.*, 2010) อาจมีสาเหตุมาจากพริกที่เป็นส่วนผสมในการผลิตน้ำพริกจะมีสารสำคัญหลายชนิด ที่สามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Gurnani และคณะ (2016) ที่พบว่าสารสกัดจากพริก (*Capsicum frutescens* L.) ด้วยเฮกเซน สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียหลายชนิด เช่น *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa* และ *Staphylococcus aureus* ได้มากกว่าการยับยั้งด้วยยาปฏิชีวนะ ciprofloxacin ความเข้มข้น  $5 \mu\text{g/ml}$  (Gurnani *et al.*, 2016)

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์หาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของตัวอย่างน้ำพริกเผา

ตัวอย่างน้ำพริกเผา	จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ml)
ตัวควบคุม ( ไม่มีพริก )	$3.00 \times 10^4 \pm 1.528^a$
พริกชี้ฟ้า	$6.67 \times 10^3 \pm 0.667^a$
พริกจินดา	$6.67 \times 10^3 \pm 0.333^a$
พริกชี้หนู	$1.33 \times 10^4 \pm 0.333^a$
พริกหวานแดง	$2.00 \times 10^4 \pm 1.528^a$
พริกหวานเหลือง	$0.00 \pm 0.00^a$

จากผลการวิเคราะห์หาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ดที่ความเข้มข้น  $10^{-5}$  โดยทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างแบบ DMRT (Duncan's new Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า น้ำพริกแกงเผ็ดชี้หนู มีค่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดสูงที่สุด คือ  $1.20 \times 10^6 \pm 0.12.0$  CFU/ml

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ด

ตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ด	จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ml)
ตัวควบคุม ( ไม่มีพริก )	$6.67 \times 10^4 \pm 0.333^a$
พริกชี้ฟ้า	$3.33 \times 10^4 \pm 0.333^a$
พริกจินดา	$0.00 \pm 0.00^a$
พริกชี้หนู	$1.20 \times 10^6 \pm 12.0^a$
พริกหวานแดง	$3.33 \times 10^4 \pm 0.333^a$
พริกหวานเหลือง	$6.67 \times 10^4 \pm 0.667^a$

#### 4.4 การวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิก

จากผลการวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของตัวอย่างน้ำพริกเผาที่ความเข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร โดยทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างแบบ DMRT (Duncan's new Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า น้ำพริกเผาพริกชี้หนูมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ  $6.02 \pm 0.03$  ไมโครกรัมกรดแกลลิกต่อ 1 มิลลิกรัม ของตัวอย่าง และน้ำพริกเผาที่มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดน้อยที่สุดคือ พริกหวานเหลือง ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $5.67 \pm 0.25$  ไมโครกรัมกรดแกลลิกต่อ 1 มิลลิกรัม ของตัวอย่าง แสดงได้ในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของตัวอย่างน้ำพริกเผา

ตัวอย่างน้ำพริกเผา	ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ( $\mu\text{g GAE/mg}$ )
ตัวควบคุม ( ไม่มีพริก )	$6.01 \pm 0.07^a$
พริกชี้ฟ้า	$5.89 \pm 0.04^a$
พริกจินดา	$5.89 \pm 0.04^a$
พริกชี้หนู	$6.02 \pm 0.03^a$
พริกหวานแดง	$6.01 \pm 0.01^a$
พริกหวานเหลือง	$5.67 \pm 0.25^a$

ค่าปริมาณสารฟีนอลิกที่พบในตัวอย่างน้ำพริกที่ทดสอบจะมีค่าสูงกว่าสารฟีนอลิกที่พบในน้ำพริกต้มยำ ที่มีค่า 2.46 mg GAE/g (Hanis Mastura *et al.*, 2017)

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ดที่ความเข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร โดยทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างแบบ DMRT (Duncan's new Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า น้ำพริกแกงเผ็ดพริกชี้ฟ้ามีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ  $6.30 \pm 0.03$  ไมโครกรัมกรดแกลลิกต่อ 1 มิลลิกรัม ของตัวอย่าง และน้ำพริกแกงเผ็ดที่มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดน้อยที่สุดคือ พริกหวานเหลือง ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $5.88 \pm 0.10$  ไมโครกรัมกรดแกลลิกต่อ 1 มิลลิกรัม ของตัวอย่าง แสดงได้ในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกรวมของตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ด

ตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ด	ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ( $\mu\text{g GAE/mg}$ )
ตัวควบคุม (ไม่มีพริก)	$6.22 \pm 0.06^a$
พริกชี้ฟ้า	$6.30 \pm 0.28^a$
พริกจินดา	$6.17 \pm 0.06^a$
พริกชี้หนู	$6.22 \pm 0.41^a$
พริกหวานแดง	$6.19 \pm 0.11^a$
พริกหวานเหลือง	$5.88 \pm 0.10^a$

#### 4.5 การวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

จากผลการวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ของตัวอย่างน้ำพริกเผาที่ความเข้มข้น 20,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร โดยทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างแบบ DMRT (Duncan's new Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า น้ำพริกเผาพริกชี้หนูมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ  $44.99 \pm 7.37$  % และน้ำพริกเผาที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระน้อยที่สุด คือ ตัวควบคุม (ไม่มีพริก) ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $31.93 \pm 2.45$  %

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ของตัวอย่างน้ำพริกเผา

ตัวอย่างน้ำพริกเผา	% Inhibition
ตัวควบคุม ( ไม่มีพริก )	31.93±2.45 <sup>a</sup>
พริกชี้ฟ้า	38.71±7.33 <sup>a</sup>
พริกจินดา	33.11±3.95 <sup>a</sup>
พริกชี้หนู	44.99±7.37 <sup>a</sup>
พริกหวานแดง	40.13±11.34 <sup>a</sup>
พริกหวานเหลือง	42.35±6.63 <sup>a</sup>

จากผลการวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ของตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ดที่ความเข้มข้น 20,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร โดยทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างแบบ DMRT (Duncan's new Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า น้ำพริกแกงเผ็ดพริกชี้ฟ้ามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุดโดยมีค่าเท่ากับ  $34.14 \pm 1.96$  % และน้ำพริกแกงเผ็ดที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระน้อยที่สุด คือ พริกชี้หนู ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $24.23 \pm 1.89$  %

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ของตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ด

ตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ด	% Inhibition
ตัวควบคุม ( ไม่มีพริก )	25.57±3.26 <sup>a</sup>
พริกชี้ฟ้า	34.13±1.96 <sup>a</sup>
พริกจินดา	27.68±3.29 <sup>a</sup>
พริกชี้หนู	24.23±1.89 <sup>a</sup>
พริกหวานแดง	34.04±4.42 <sup>a</sup>
พริกหวานเหลือง	32.80±2.95 <sup>a</sup>

#### 4.6 การตรวจโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยวิธี Most probable number of coliform organisms (MPN)

ผลการวิเคราะห์การตรวจหาคอลิฟอร์มแบคทีเรียด้วย Most probable number of coliform organisms (MPN) ของน้ำพริกแกงเผ็ดพบว่า มีน้ำพริกจากพริก 3 ชนิดที่มีการปนเปื้อนของโคลิฟอร์ม คือ น้ำพริกแกงหวานเหลือง 400 MPN/ 100ml รองลงมาเป็น น้ำพริกแกงซีหนุ และ น้ำพริกแกงเผ็ดควบคุมหรือไม่มีพริก และจากการวิเคราะห์การตรวจหาคอลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำพริกเผาปรากฏว่าไม่มีการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มเกิดขึ้น แสดงได้ในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ผล MPN ในระบบ 3 หลอดทดลอง อนุกรมการเจือจางตัวอย่างน้ำที่อ่านผลได้เป็น 0.1, 0.01, 0.001 ml ของน้ำพริกแกงเผ็ด

ควบคุม	0.1 ml = 0 หลอด	0.01 = 0 หลอด	0.001 = 0 หลอด	< 3 MPN/ 100ml	< 300 MPN/ 100ml
พริกซีหนุ	0.1 ml = 0 หลอด	0.01 = 0 หลอด	0.001 = 0 หลอด	< 3 MPN/ 100ml	< 300 MPN/ 100ml
พริกหวาน เหลือง	0.1 ml = 1 หลอด	0.01 = 0 หลอด	0.001 = 0 หลอด	4 MPN/ 100ml	400 MPN/ 100ml

#### 4.7 การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียด้วยวิธี Disk Diffusion Method

จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญด้วยวิธี Disk Diffusion พบว่าทั้งน้ำพริกแกงเผ็ดและน้ำพริกเผา ไม่มีความสามารถการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์



ภาพที่ 4.3 แสดงการวัดการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียด้วยวิธี Disk Diffusion

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและทดสอบประสาทสัมผัสและคุณสมบัติทางจุลชีววิทยาของน้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงเผ็ด ที่ใช้ชนิดพริกเป็นส่วนผสมแตกต่างกัน 5 ชนิด ได้แก่ พริกชี้หนู พริกจินดา พริกชี้ฟ้า พริกหวานเหลืองและพริกหวานแดง เปรียบเทียบกับคอนโทรลที่ไม่มีพริกเป็นส่วนผสม ผลการศึกษาทางทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำพริกเผาพบว่าน้ำพริกสายพันธุ์จินดาได้คะแนนความชอบสูงที่สุด ทั้งคะแนนกลิ่น, เนื้อสัมผัส, สี, ความเผ็ด, ความชอบโดยรวม และความสนใจซื้อ โดยมีผลคะแนนดังนี้  $6.53 \pm 0.27$ ,  $6.73 \pm 0.262$ ,  $7.01 \pm 0.249$ ,  $6.57 \pm 0.386$ ,  $6.63 \pm 0.364$  และ  $6.43 \pm 0.392$  ตามลำดับ และการศึกษาทางทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำพริกแกงเผ็ดพริกสายพันธุ์ชี้หนูได้รับคะแนนความชอบสูงที่สุด ทั้งคะแนนกลิ่น, เนื้อสัมผัส, สี, ความเผ็ด, ความชอบโดยรวม และความสนใจซื้อ สูงที่สุด โดยมีผลคะแนนดังนี้  $7.13 \pm 0.324$ ,  $7.40 \pm 0.247$ ,  $8.00 \pm 0.198$ ,  $7.23 \pm 0.261$ ,  $7.37 \pm 0.277$  และ  $7.20 \pm 0.327$  ตามลำดับ และในการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ การตรวจวัดค่าสี พริกที่มีค่า ค่า  $L^*$  และ  $b^*$  มากที่สุด คือ  $33.54 \pm 1.56$  คือน้ำพริกที่ไม่มีส่วนผสมของพริกเป็นองค์ประกอบหรือน้ำพริกเผาควบคุม และ  $a^*$  มากที่สุดคือน้ำพริกเผาพริกชี้ฟ้าคือ  $18.27 \pm 0.81$  และจากผลการวัดค่าสีตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ด พบว่า น้ำพริกเผาพริกหวานเหลืองมีค่า  $L^*$  มากที่สุด คือ  $64.96 \pm 1.18$  และน้ำพริกเผาพริกชี้หนูมีค่า  $a^*$  และ  $b^*$  มากที่สุด คือ  $27.95 \pm 0.28$  และ  $46.07 \pm 0.57$  ตามลำดับ

ปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนทั้งหมดในน้ำพริกเผาตัวควบคุม (ไม่มีพริก) มีค่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดสูงที่สุด คือ  $3.00 \times 10^4 \pm 1.528$  CFU/ml ตัวอย่างน้ำพริกเผาจะมีจำนวนจุลินทรีย์ประมาณ  $6.67 \times 10^3$  ถึง  $1.33 \times 10^4$  CFU/ml และ น้ำพริกแกงเผ็ดชี้หนู มีค่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดสูงที่สุด คือ  $1.20 \times 10^6 \pm 0.12.0$  CFU/ml

## เอกสารอ้างอิง

พัชรพรรณ พรหมเมศร์ และ โสภา กลิ่นจันทร์ “ประสิทธิภาพของสารสกัดพริกต่อการต้านเชื้อแบคทีเรีย” มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สันติ ทิพยางค์ และ สิริพร สอนเสาวภาคย์. 2542. สารกันเสียจากพืชสมุนไพรบางชนิด. รายงานผลการวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อารีรัตน์ ลออปิกษา นางลักษณศรีอุบล มาศ และ พิระพนธ์ศรีรุชเวโซ. 2002.ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สมุนไพร. Thai J. Pharm. Sci. 26(1-2) : 26-32.

อัจฉรา รุจิระพงศ์ ผลของการใช้ผลิตภัณฑ์สารสกัดจากพริก (Biocap® ผสมในอาหารเพื่อลดภาวะกลุ่มอาการท้องเสียในลูกสุกรหลังหย่านม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พรรณณี เเด่นรุ่งเรือง 2550 ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของเปลือกต้นวงศ์อบเชย (Lauraceae) Antioxidative Activity from Some Stem Barks of Lauraceae Plant

วัชรินทร์ รังสีภาณุรัตน์ พัชรี กัมมารเจษฎากุล อิสยา จันทร์วิทยานุชิต ฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรไทย 10 ชนิด ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* และ *Escherichia coli* ATCC 25922 Antibacterial Activities of Ten Thai Herbal Extracts against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* and *Escherichia coli* ATCC 25922 คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

กัญฐมณี ทุ์ไพเราะ, กัลยารัตน์ เครือวัลย์, วรางคณา ศรีจานงค์, สมศรี เจริญเกียรติกุล และอุทัยวรรณ สุทธิคันสนีย์. (2556). การหาปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากพริกหวาน โดยใช้ตัวหาละลายที่มีขั้วแตกต่างกัน. นครปฐม: สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ณัฐชยธร นันทกรสุดนันท์, ไตรวุฒิ พันธุ์โยธา, กัญฐมณี ทุ์ไพเราะ, สมศรี เจริญเกียรติกุล และอุทัยวรรณ สุทธิคันสนีย์. (2557). ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดจากพริกหลากชนิด. ว. วิทย์. กษ. 45(2) (พิเศษ): 365-368.

จาววี สุขประเสริฐ และสุบงกช ทรัพย์แดง. (2555) “การศึกษาผลของตัวทำละลายในการสกัดสมุนไพร ที่มีผลต่อการยับยั้งแบคทีเรีย” วารสารผลงานวิชาการกรมวิทยาศาสตร์บริการ. 1 (1) หน้า 99-109.

ไพโรชา สุหนต์ และคณะ. (2556) “การควบคุมคุณภาพสมุนไพรและการเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดจากตำรับธาตุบรรจบและสมอไทย” วารสารหมอยาไทยวิจัย. 1 (1) หน้า 47-55.

ตติยา โชคบุญเปี่ยม. (2550). การศึกษาการทำให้สารแคปไซซินในพริกบรสิทุธี ปัญหาพิเศษ วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาย วิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Rani, S.K., Saxena, N. and Udaysree. (2013) “Antimicrobial activity of black pepper (*Piper nigrum* L.)” *Global Journal of Pharmacology*. 7 (1) page 87-90

Rattanakom, S and Yasurin, P. (2013). “Natural Antibacterial Activity of Thai Curry Paste in Thai Red Curry-Water Base (Kang-Pa) Model on *Salmonella enterica* 4, 5, 12: i: - (human) and *Salmonella enteric enteritidis* (human). *KU Res. J.* 18(4): 559-566.

Ruanma, K. Shank, L. and Chairote, G. (2010). Phenolic content and antioxidant properties of green chilli paste and its ingredients. *Maejo Int. J. Sci. Technol.* 4 (02), 193-200

Guadarrama-Lezama, A.Y., L. Dorantes-Alvarez, M. E. Jaramillo-Flores, C. Perez-Alonso, K. Niranjana, G. F. Gutierrez-Lopez, and L. Alamilla-Beltran. 2012. Preparation and characterization of non-aqueous extracts from chilli (*Capsicum annuum* L.) and their microencapsulates obtained by spray-drying. *J. Food Eng.* 112: 29–37

Tsai, T.H., Tsai, P.J. and Ho, S.C. 2005. Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Several Commonly Species. *Journal of Food Science*. 70(1) : 93 – 97.

Tripathi, S., and H.N. Mishra. 2009 Nutritional changes in powdered red pepper upon in vitro infection of *Aspergillus flavus*. *Braz. J. Microbiol.*

Monica R. L., Alessandro P., Marco B., Francesco M. & Rosa T. (2015). Evaluation of chemical profile and antioxidant activity of twenty cultivars from *Capsicum annuum*, *Capsicum baccatum*, *Capsicum chacoense* and *Capsicum chinense*: A comparison between fresh and processed peppers. *LWT - Food Science and Technology*, 64(2): 623-631. Sinsupha C.,

Somprattana P., Penjit S., & Anusith T. (2013). Optimization of capsaicin purification from *Capsicum frutescens* Linn. with column chromatography using Taguchi design. *Industrial Crops and Products*, 44: 473-479.

Gurnani, N., M. Gupta, D. Mehta and B. K. Mehta, 2016: Chemical composition, total phenolic and flavonoid contents, and in vitro antimicrobial and antioxidant activities of crude extracts from red chilli seeds (*Capsicum frutescens* L.). *Journal of Taibah University for Science*, 10, 462-470.

Hanis Mastura, Y., H. Hasnah and Y. Yap, 2017: Total phenolic content and antioxidant capacities of instant mix spices cooking pastes. *International food research journal*, 24.

Nadia Sarina, M., N. Mohd Adzahan, B. Sobhi, M. Ab Karim and R. Karim, 2010: Formulation and process improvement for chili shrimp paste using sensory evaluation. *International Food Research Journal*, 17.

Sobhi, B., N. Mohd Adzahan, M. Ab Karim and R. Karim, 2010: Physicochemical and sensory properties of a traditional chilli shrimp paste, p. 38-40.

Tsai, T. H., P. J. Tsai and S. C. Ho, 2005: Antioxidant and Anti-inflammatory Activities of Several Commonly Used Spices. *Journal of Food Science*, 70.

Hleba, L. Petrová, J., Kordiak, R. Kántor, A. Čubon, J., Kluz, M., Shariati, M. A., Kačániová, M. (2015) Antibacterial Activity of Habanero Chili Sauces against Selected Pathogenic Bacteria *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 48 (1)

Gurnani, N., M. Gupta, D. Mehta and B. K. Mehta, 2016: Chemical composition, total phenolic and flavonoid contents, and in vitro antimicrobial and antioxidant activities of crude extracts from red chilli seeds (*Capsicum frutescens* L.). *Journal of Taibah University for Science*, 10, 462-470.

Hanis Mastura, Y., H. Hasnah and Y. Yap, 2017: Total phenolic content and antioxidant capacities of instant mix spices cooking pastes. *International food research journal*, 24.

Nadia Sarina, M., N. Mohd Adzahan, B. Sobhi, M. Ab Karim and R. Karim, 2010: Formulation and process improvement for chili shrimp paste using sensory evaluation. *International Food Research Journal*, 17.

- Sobhi, B., N. Mohd Adzahan, M. Ab Karim and R. Karim, 2010: *Physicochemical and sensory properties of a traditional chilli shrimp paste*, p. 38-40.
- Tsai, T. H., P. J. Tsai and S. C. Ho, 2005: Antioxidant and Anti-inflammatory Activities of Several Commonly Used Spices. *Journal of Food Science*, **70**.
- Zaini, N. A., H. H. Harith, A. T. Olusesan, A. H. Zulkifli, F. A. Bakar, A. Osman, A. A. Hamid and N. Saari, 2010: Level of chemical and microbiological contaminations in chili bo (paste). *Journal of food protection*, **73**, 541-546.

## ภาคผนวก ก

### สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ และวิธีการเตรียม

#### Lactose broth

ส่วนประกอบ (สำหรับการเตรียมในปริมาณ 1000 มิลลิลิตร)

Beef extract	3.0 กรัม
Lactose	5.0 กรัม
Peptone	5.0 กรัม
น้ำกลั่น	1000.0 มิลลิลิตร

#### วิธีการเตรียม

ละลายส่วนผสม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร นำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดันไอ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

## ภาคผนวก ข

### การเตรียมตัวอย่างและสารเคมี

#### 1. การหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดด้วยสารละลาย folin-ciocalteu

1.1 การเตรียมสารละลาย folin-ciocalteu ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ตูตสารละลาย folin-ciocalteu ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ละลายในน้ำกลั่น 9 มิลลิลิตร

1.2 การเตรียมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ( $\text{NaCO}_3$ ) ที่ความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ ซั่งโซเดียมคาร์บอเนต ปริมาตร 0.75 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร

1.3 เตรียมสารละลายแกลลิก แอซิด (gallic acid) เตรียมสารละลายแกลลิก แอซิด เพื่อทำการพมาตรฐาน โดยที่เตรียมสารละลายแกลลิกความเข้มข้น 1000ไมโครกรัม/มิลลิลิตร โดยซั่งแกลลิก แอซิด ให้ได้ 0.001 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

# ภาคผนวก ค

## วิธีการทดสอบ

### 1.วิธีการทดสอบการตรวจโคลิฟอร์มแบคทีเรีย โดยวิธี Most probable number of coliform organisms (MPN)

การตรวจสอบขั้นแรก (Presumptive test)

นำหลอดแก้ว (test tube) ขนาด 15 ml ซึ่งมีหลอดดักอากาศเดอแรมวางคว่ำอยู่ภายใน มาบรรจุอาหารเหลวแลคโตส ให้ท่วมหลอดเดอแรม ประมาณ 10 ml แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งอัตโนมัติ (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121°C นาน 15 นาที

ใช้ปิเปต ขนาด 1 ml ตูดตัวอย่างน้ำปริกในระดับความเจือจางใส่ลงในหลอดแก้วที่บรรจุอาหารเหลวแลคโตส 3 ละ 1 ml ต่อ 1 ระดับของการเจือจาง ซึ่งชุดอนุกรมของการเจือจางในการวิเคราะห์จะใช้การเจือจาง 3 ระดับ/1 ตัวอย่าง

เขย่าหลอดแก้วเบาๆ เพื่อให้อาหารผสมกับตัวอย่างน้ำ ระวังอย่าให้มีฟองอากาศในหลอดเดอแรม นำหลอดแก้วทั้งหมดเข้าตู้เพาะเชื้อที่อุณหภูมิ  $35 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง นำหลอดแก้วมาตรวจดูก๊าซที่เกิดขึ้นในหลอดเดอแรม ถ้าหลอดใดเกิดก๊าซแสดงว่าให้ผลทางบวก (positive) นำหลอดที่เกิดก๊าซไปทดสอบขั้นยืนยันต่อไป

การตรวจสอบขั้นยืนยัน (Confirmed test)

นำหลอดแก้ว (test tube) ขนาด 15 ml ซึ่งมีหลอดดักอากาศเดอแรมวางคว่ำอยู่ภายใน มาบรรจุอาหารเหลว BGB ให้ท่วมหลอดเดอแรม แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งอัตโนมัติ (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121°C นาน 15 นาที นำหลอดที่ให้ผลทางบวกในการตรวจสอบขั้นแรกมาเขย่าเบาๆ และทำการถ่ายเชื้อโดยใช้หลอดที่มีปลายห้วงกลมจุ่มลงไปในหลอดที่ให้ผลทางบวกแล้วนำไปจุ่มลงในหลอดแก้วที่มีอาหาร BGB ทำอย่างนี้ 2-3 ครั้ง เขย่าหลอดแก้วเบาๆ เพื่อให้อาหาร BGB ผสมกับเชื้อที่ถ่ายมา ระวังอย่าให้มีฟองอากาศในหลอดเดอแรม นำหลอดแก้วที่มีอาหาร BGB ทั้งหมด เข้าตู้เพาะเชื้อที่อุณหภูมิ  $35 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  นับจำนวนหลอดที่ให้ผลบวกของแต่ละความเจือจาง นำผลที่ได้ไปเทียบตาราง MPN เพื่ออ่านค่า MPN ค่าที่ได้คือ ปริมาณของ Coliform bacteria

การตรวจสอบขั้นสมบูรณ์ (Completed test)

ใช้ห้วงถ่ายเชื้อลงไฟฆ่าเชื้อ ทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นถ่ายเชื้อจากหลอดอาหาร LST ที่เกิดก๊าซ ในชั้น ประมาณการณ แต่หลอดลงในอาหาร E broth หลอดต่อหลอด จำนวน -3 Loop

2. บ่มหลอดอาหาร BGLB ไวทั้ง อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง 3. เมื่อครบ 48 ชั่วโมง นำหลอดทั้งหมดมาตรวจผล สังเกตการณ์เกิดก๊าซในหลอดดักก๊าซ ถ้าเกิดก๊าซมากกว่า 1 ใน 10 ของหลอดดักก๊าซ แสดงว่าผลในขั้นยืนยัน เป็นบวก ยืนยันว่าเป็น fecal Coliform bacteria

4. นับจำนวนหลอดที่ให้ผลบวกของแต่ละความเจือจาง นำผลที่ได้ไปเทียบตาราง MPN เพื่ออ่านค่า MPN ค่าที่ได้คือ ปริมาณของ fecal Coliform bacteria

# ภาคผนวก ง

## ผลการทดลองจริง

### 1. การตรวจนับจุลินทรีย์มาตรฐาน

ตารางที่ 1.1 แสดงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่มีอยู่ในน้ำพริกเผา

ชนิดพริก	ปริมาณจุลินทรีย์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ (cfu/ml)		
	$10^{-2}$	$10^{-4}$	$10^{-6}$
ควบคุม	0	5	17
	0	0	1
	0	4	0
เฉลี่ย	0	3	6
พริกชี้ฟ้า	9	0	0
	0	0	0
	0	2	0
เฉลี่ย	3	0.667	0
พริกจินดา	1	1	0
	1	0	0
	5	1	0
เฉลี่ย	2.333	0.667	0
พริกชี้หนู	1	2	2
	0	1	3
	0	1	1
เฉลี่ย	0.333	1.333	2
พริกหวานแดง	0	1	0
	5	5	1
	0	0	1
เฉลี่ย	1.667	2	0.667
พริกหวานเหลือง	0	0	0
	0	0	0
	1	0	0
เฉลี่ย	0.333	0	0

ตารางที่ 1.2 แสดงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่มีอยู่ในน้ำพริกแกงเผ็ด

ชนิดพริก	ปริมาณจุลินทรีย์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ (cfu/ml)		
	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$
ควบคุม	0	0	0
	0	1	0
	0	1	0
เฉลี่ย	0	0.667	0
พริกชี้ฟ้า	2	0	0
	1	0	1
	0	1	0
เฉลี่ย	1	0.333	0.333
พริกจินดา	0	0	1
	0	0	0
	0	0	0
เฉลี่ย	0	0	1
พริกชี้หนู	0	36	0
	1	0	0
	197	0	1
เฉลี่ย	66	12	0.333
พริกหวานแดง	0	0	52
	0	0	0
	0	1	4
เฉลี่ย	0	0.33	18.667
พริกหวานเหลือง	0	0	0
	0	0	0
	0	2	0
เฉลี่ย	0	0.667	0

## 2. ผลการทดลองการวัดค่าสีของทั้งน้ำพริกเผาและน้ำพริกแกงเผ็ด

ตารางที่ 2.1 ผลการวัดค่าสีของน้ำพริกเผา

ตัวอย่างน้ำพริก	L*	a*	b*
control	36.62	17.04	35.33
	31.50	16.39	25.65
	32.52	17.10	28.09
เฉลี่ย	33.65	16.83	29.86
พริกชี้ฟ้า	19.51	17.52	29.62
	21.13	17.40	24.56
	12.15	19.91	20.91
เฉลี่ย	18.03	17.86	25.79
พริกจินดา	1.50	7.98	2.58
	11.09	19.94	19.10
	20.03	12.83	20.32
เฉลี่ย	12.47	14.61	16.76
พริกชี้หนู	16.30	13.54	19.80
	19.13	11.98	17.12
	15.82	14.47	21.48
เฉลี่ย	17.15	13.23	19.54
พริกหวานแดง	2.44	11.21	4.20
	17.31	12.56	17.38
	17.31	12.25	15.82
เฉลี่ย	13.64	12.55	14.69
พริกหวานเหลือง	2.12	9.32	3.65
	19.35	10.90	16.24
	16.76	9.65	18.49
เฉลี่ย	14.24	10.46	15.29

ตารางที่ 2.2 ผลการวัดค่าสีของน้ำพริกแกงเผ็ด

ตัวอย่างน้ำพริก	L*	a*	b*
control	61.11	5.53	31.84
	61.23	5.29	28.98
	59.27	5.52	27.84
เฉลี่ย	60.55	5.44	29.56
พริกชี้ฟ้า	52.27	22.06	37.04
	53.53	23.17	39.35
	54.39	25.99	44.97
เฉลี่ย	53.41	23.78	40.43
พริกจินดา	53.96	24.24	42.06
	53.43	25.81	47.62
	54.11	23.75	42.29
เฉลี่ย	53.83	24.60	43.87
พริกชี้หนู	50.18	27.42	45.07
	49.19	28.39	47.07
	49.20	28.06	46.08
เฉลี่ย	49.53	27.95	46.04
พริกหวานแดง	61.81	19.81	41.30
	60.47	20.05	39.86
	60.31	20.75	40.28
เฉลี่ย	60.87	20.20	40.49
พริกหวานเหลือง	67.23	7.37	44.38
	63.24	8.00	39.94
	64.41	7.52	40.88
เฉลี่ย	65.00	7.62	41.78

**หมายเหตุ**

ค่า L\* ที่เข้าใกล้ 100 หมายถึง ตัวอย่างมีความสว่างมากจนเป็นสีขาว

ค่า L\* เข้าใกล้ 0 หมายถึง ตัวอย่างมีสีคล้ำ

ค่า a\* หากเป็นบวก หมายถึง ตัวอย่างเป็นสีแดง

ค่า a\* เป็นลบ แสดงว่าตัวอย่างเป็น สีเขียว

ค่า b\* เป็นบวกแสดงว่าตัวอย่างเป็น สีเหลือง

ค่า b\* เป็นลบแสดงว่าตัวอย่างเป็นสีน้ำเงิน

3. ผลการทดลองการตรวจวัดโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ด้วยวิธี Most probable number of coliform organisms (MPN)

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการตรวจวัดโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN) ของน้ำพริกแกงเผ็ด การตรวจสอบขั้นแรก (Presumptive test)

ความเข้มข้น ชนิดน้ำพริก	0.1	0.01	0.001
ควบคุม	+++	+++	---
พริกชี้ฟ้า	-++	-++	---
พริกจินดา	-+-	---	---
พริกชี้หนู	+++	+++	---
พริกหวานแดง	-++	---	---
พริกหวานเหลือง	+++	+++	---

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการตรวจวัดโคลิฟอร์มแบคทีเรีย(MPN) น้ำพริกแกงเผ็ด การตรวจสอบขั้นยืนยัน (Confirmed test)

ความเข้มข้น ชนิดน้ำพริก	0.1	0.01	0.001
ควบคุม	---	---	-+-
พริกชี้ฟ้า	ไม่สามารถทดสอบต่อ	ไม่สามารถทดสอบต่อ	ไม่สามารถทดสอบต่อ
พริกจินดา	ไม่สามารถทดสอบต่อ	ไม่สามารถทดสอบต่อ	ไม่สามารถทดสอบต่อ
พริกชี้หนู	---	---	-+-
พริกหวานแดง	ไม่สามารถทดสอบต่อ	ไม่สามารถทดสอบต่อ	ไม่สามารถทดสอบต่อ
พริกหวานเหลือง	---	---	--+

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการตรวจวัดโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN) น้ำพริกแกงเผ็ด การตรวจสอบขั้นสมบูรณ์ (Completed test)

ความเข้มข้น ชนิดน้ำพริก	0.1	0.01	0.001
ควบคุม	---	---	---
พริกชี้ฟ้า	ไม่สามารถทดสอบต่อ	ไม่สามารถทดสอบต่อ	ไม่สามารถทดสอบต่อ
พริกจินดา	ไม่สามารถทดสอบต่อ	ไม่สามารถทดสอบต่อ	ไม่สามารถทดสอบต่อ
พริกชี้หนู	---	---	---
พริกหวานแดง	---	---	---
พริกหวานเหลือง	-- +	---	---

ตารางที่ 3.4 ผล MPN ในระบบ 3 หลอดทดลอง อนุกรมการเจือจางตัวอย่างน้ำที่อ่านผลได้เป็น 0.1, 0.01, 0.001 ml

ควบคุม	0.1 ml = 0 หลอด	0.01 = 0 หลอด	0.001 = 0 หลอด	< 3 MPN/ 100ml	< 300 MPN/ 100ml
พริกชี้หนู	0.1 ml = 0 หลอด	0.01 = 0 หลอด	0.001 = 0 หลอด	< 3 MPN/ 100ml	< 300 MPN/ 100ml
พริกหวาน เหลือง	0.1 ml = 1 หลอด	0.01 = 0 หลอด	0.001 = 0 หลอด	4 MPN/ 100ml	400 MPN/ 100ml

หมายเหตุ + แสดงถึงหลอดที่มีก๊าซ สามารถนำไปทดสอบต่อ  
- แสดงถึงหลอดที่ไม่มีก๊าซอยู่ซึ่งไม่สามารถนำไปทดสอบต่อ

#### 4. ผลการทดสอบประสาทสัมผัส

น้ำพริกเผา (หมายเลขตัวอย่าง)

น้ำพริกเผาควบคุม 147 513	น้ำพริกเผาชี้หนู 963 806	น้ำพริกเผาหวานแดง 369 135
น้ำพริกเผาจินดา 258 468	น้ำพริกเผาชี้ฟ้า 741 024	น้ำพริกเผาหวานเหลือง 852 381

น้ำพริกแกงเผ็ด (หมายเลขตัวอย่าง)

น้ำพริกแกงควบคุม 417 918	น้ำพริกแกงชี้หนู 648 825	น้ำพริกแกงหวานแดง 582 520
น้ำพริกแกงจินดา 731 693	น้ำพริกแกงชี้ฟ้า 714 957	น้ำพริกแกงหวานเหลือง 012 864

คะแนนความชอบ

ชอบมากที่สุด =9 , ชอบมาก=8 , ชอบปานกลาง =7 , ชอบเล็กน้อย=6 , เฉยๆ = 5 , ไม่ชอบเล็กน้อย =4 , ไม่ชอบปานกลาง =3, ไม่ชอบมาก= 2 , ไม่ชอบมากที่สุด = 1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลคะแนนการทดสอบประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Hedonic scaleของน้ำพริกเผา  
 ควบคุม

ผู้สอบคนที่	น้ำพริกเผาควบคุม 147 513					
	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	สี	ความ เผ็ด	ความชอบ โดยรวม	ความ สนใจซื้อ
1	8	8	9	8	9	9
2	8	4	6	6	6	5
3	7	7	6	7	8	8
4	6	8	6	6	7	6
5	9	7	8	9	7	7
6	8	8	7	3	6	6
7	8	8	8	8	8	6
8	6	7	8	6	7	7
9	5	9	7	7	6	4
10	6	5	5	6	5	5
11	5	4	7	5	6	6
12	7	7	7	5	6	6
13	6	6	5	6	5	6
14	6	2	7	5	2	1
15	3	2	4	1	3	3
16	8	7	7	6	8	7
17	6	7	4	2	5	4
18	7	7	6	5	7	6
19	8	7	7	5	7	6
20	5	5	5	3	4	5
21	2	7	4	4	4	5
22	7	8	7	5	7	5
23	6	5	5	1	5	5
24	5	5	5	4	5	5
25	5	6	8	5	7	8
26	7	5	5	4	5	5
27	8	8	7	9	8	8
28	3	2	2	1	2	2
29	6	5	5	2	5	5
30	7	6	4	3	5	5

ตารางที่ 4.2 แสดงผลคะแนนการทดสอบประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Hedonic scale ของน้ำพริกเผา  
พริกชี้ฟ้า

ผู้สอบคนที่	น้ำพริกเผาพริกชี้ฟ้า 741 024					
	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	สี	ความเผ็ด	ความชอบ โดยรวม	ความ สนใจซื้อ
1	7	7	10	8	9	9
2	9	9	9	7	8	8
3	7	6	7	5	7	7
4	7	8	8	6	7	7
5	7	4	8	4	4	4
6	6	7	9	7	7	7
7	7	7	6	7	7	5
8	7	6	7	6	6	6
9	5	6	8	5	6	4
10	6	8	7	7	6	5
11	6	6	7	5	6	6
12	8	5	6	6	6	6
13	7	6	5	5	6	6
14	8	6	6	5	5	5
15	3	5	7	5	5	5
16	4	6	5	6	6	6
17	7	6	8	6	8	9
18	8	8	8	8	8	8
19	6	6	7	7	7	6
20	7	6	7	8	7	7
21	6	7	7	4	6	6
22	6	6	6	6	6	6
23	7	7	6	4	5	5
24	6	6	6	6	6	6
25	8	9	9	7	8	8
26	5	7	7	6	7	7
27	8	7	6	8	8	8
28	4	7	6	4	7	5
29	7	7	7	7	7	7
30	6	7	6	6	7	7
<b>รวม</b>	195	198	211	181	198	191

ตารางที่ 4.3 แสดงผลคะแนนการทดสอบประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Hedonic scale ของน้ำพริกเผา  
พริกจินดา

ผู้สอบคนที่	น้ำพริกเผาพริกจินดา 258 468					
	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	สี	ความเผ็ด	ความชอบ โดยรวม	ความ สนใจซื้อ
1	8	8	8	9	9	9
2	9	9	9	8	9	9.5
3	6	7	7	8	5	4
4	7	7	8	8	8	8
5	7	7	8	5	6	6
6	7	8	9	9	9	9
7	5	6	6	1	1	1
8	8	6	7	5	8	8
9	5	6	8	4	3	3
10	6	6	7	9	6	5
11	6	7	6	6	6	6
12	7	9	9	9	9	9
13	7	6	7	8	7	7
14	7	4	6	6	5	5
15	3	3	2	1	3	3
16	7	7	6	8	7	6
17	9	8	8	8	9	9
18	8	8	8	8	8	8
19	4	5	7	7	7	7
20	7	6	6	6	7	5
21	6	8	8	5	5	5
22	8	8	8	8	8	8
23	6	7	7	6	6	6
24	7	6	6	7	7	7
25	4	4	6	4	4	3
26	7	6	6	8	7	7
27	8	8	8	7	8	7
28	4	7	7	5	8	8
29	6	7	7	7	7	7
30	7	8	7	7	7	7
รวม	196	202	212	197	199	192.5

ตารางที่ 4.4 แสดงผลคะแนนการทดสอบประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Hedonic scale ของน้ำพริกเผาพริกชี้หนู

ผู้สอบ คนที่	น้ำพริกเผาพริกชี้หนู 963 806					
	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	สี	ความเผ็ด	ความชอบ โดยรวม	ความสนใจ ซื้อ
1	5	4	7	5	6	5
2	9	7	9	8	8	8
3	7	5	7	8	7	7
4	5	3	6	8	6	5
5	7	4	5	5	6	5
6	5	6	9	9	7	7
7	5	1	3	4	4	4
8	5	2	6	4	5	5
9	7	4	1	1	1	1
10	6	2	6	6	4	4
11	6	7	8	8	7	6
12	8	5	6	7	7	7
13	4	4	6	8	6	6
14	8	1	7	7	3	3
15	3	2	4	2	4	3
16	5	2	4	6	4	1
17	1	2	5	9	5	4
18	5	3	5	5	2	2
19	4	5	7	6	7	7
20	7	6	7	7	6	6
21	6	4	7	5	7	5
22	6	6	7	7	6	6
23	5	1	6	4	1	1
24	7	4	6	7	4	5
25	4	4	7	3	3	3
26	6	2	6	7	5	5
27	9	4	9	8	7	5
28	3	3	6	5	4	2
29	7	7	7	7	7	7
30	8	8	8	8	8	8

ตารางที่ 4.5 แสดงผลคะแนนการทดสอบประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Hedonic scaleของน้ำพริกเผาพริกหวานแดง

ผู้สอบคนที่	น้ำพริกเผาพริกหวานแดง 369 135					
	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	สี	ความเผ็ด	ความชอบโดยรวม	ความสนใจซื้อ
1	8	6	8	6	7	6
2	9	9	9	9	9	9
3	7	7	6	7	6	6
4	7	5	7	6	5	5
5	6	7	8	7	7	7
6	7	6	7	6	5	5
7	7	6	7	6	6	5
8	6	6	7	6	6	6
9	6	5	7	4	3	3
10	6	7	6	6	6	5
11	6	6	6	7	6	7
12	7	6	5	5	6	6
13	6	6	6	8	7	7
14	7	4	6	5	5	5
15	4	3	4	2	4	3
16	5	6	5	7	5	6
17	6	7	7	5	5	4
18	8	8	8	8	8	8
19	4	4	6	5	6	5
20	6	7	8	7	6	6
21	6	7	7	2	6	6
22	7	8	8	5	7	8
23	7	7	7	6	6	6
24	5	4	7	6	6	5
25	9	9	8	8	8	8
26	7	4	5	2	4	2
27	8	9	9	8	9	9
28	4	7	6	5	7	6
29	6	6	7	7	7	7
30	7	7	8	8	7	7

ตารางที่ 4.6 แสดงผลคะแนนการทดสอบประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Hedonic scale ของน้ำพริกเผาพริกหวานเหลือง

ผู้สอบคนที่	น้ำพริกเผาพริกหวานเหลือง 852 381					
	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	สี	ความเผ็ด	ความชอบโดยรวม	ความสนใจซื้อ
1	7	8	9	8	9	8
2	9	9	7	7	9	9
3	6	5	5	4	4	4
4	5	6	2	4	4	4
5	6	4	5	4	4	4
6	7	7	2	1	6	6
7	4	7	4	6	5	5
8	7	6	8	5	6	6
9	5	6	8	2	4	2
10	6	5	4	4	4	4
11	6	5	5	4	4	5
12	8	6	5	4	4	4
13	5	5	4	2	5	5
14	8	6	2	5	6	6
15	4	7	2	2	8	7
16	7	6	3	4	4	4
17	8	5	5	6	5	5
18	5	5	2	5	5	5
19	4	5	4	5	6	5
20	6	7	5	6	6	5
21	2	7	4	6	7	7
22	5	6	6	6	6	6
23	6	5	4	2	2	2
24	4	5	4	4	5	5
25	4	5	4	6	7	7
26	6	5	5	3	4	4
27	7	9	8	8	5	5
28	4	7	5	3	6	4
29	7	7	7	7	7	7
30	6	6	7	7	7	7

ตารางที่ 4.7 แสดงผลคะแนนการทดสอบประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Hedonic scale ของน้ำพริกแกงเผ็ดคววม

ผู้สอบคนที่	น้ำพริกแกงเผ็ดคววม 417 918					
	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	สี	ความเผ็ด	ความชอบโดยรวม	ความสนใจซื้อ
1	7	4	4	5	6	5
2	7	6	5	4	5	5
3	7	7	6	6	6	6
4	9	5	5	4	4	4
5	9	8	4	4	5	5
6	8	6	4	5	7	4
7	9	5	5	6	7	7
8	5	5	2	2	1	1
9	9	7	7	6	8	6
10	6	5	4	5	6	6
11	8	3	5	3	2	2
12	8	7	7	5	7	7
13	8	8	8	5	6	6
14	5	6	4	6	5	5
15	4	5	4	4	4	4
16	8	6	6	5	6	6
17	9	9	6	9	9	9
18	4	6	3	7	6	6
19	8	7	7	4	7	8
20	7	6	6	6	7	6
21	8	8	5	5	7	7
22	5	5	5	5	5	5
23	6	5	5	2	4	4
24	3	4	3	4	4	5
25	6	6	3	5	7	5
26	4	5	4	4	4	3
27	7	5	6	9	8	8
28	2	7	6	5	6	6
29	4	7	5	5	5	5
30	5	7	6	6	6	6

ตารางที่ 4.8 แสดงผลคะแนนการทดสอบประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Hedonic scale ของน้ำพริกแกงเผ็ดพริกชี้ฟ้า

ผู้สอบคนที่	น้ำพริกแกงเผ็ดพริกชี้ฟ้า 714 957					
	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	สี	ความเผ็ด	ความชอบโดยรวม	ความสนใจซื้อ
1	7	6	5	8	7	7
2	9	9	8	8	8	8
3	9	8	9	7	8	9
4	5	7	7	7	8	8
5	7	7	8	8	7	7
6	9	8	8	8	7	7
7	8	7	7	6	7	5
8	6	6	7	5	7	7
9	6	9	9	6	6	4
10	8	7	7	7	7	6
11	7	5	6	5	7	7
12	7	7	5	5	5	5
13	8	7	7	6	7	7
14	7	7	8	5	6	6
15	4	5	9	3	5	4
16	6	6	5	6	5	5
17	9	8	4	5	6	6
18	5	6	5	5	5	5
19	5	7	7	7	7	6
20	7	6	5	5	6	5
21	5	7	6	6	6	6
22	8	8	8	8	8	8
23	7	6	5	5	5	5
24	6	5	5	5	5	5
25	7	8	9	5	9	9
26	6	5	4	5	5	5
27	7	9	5	9	8	7
28	3	6	7	4	6	6
29	8	7	7	7	7	7
30	7	6	6	6	6	7

ตารางที่ 4.9 แสดงผลคะแนนการทดสอบประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Hedonic scale ของน้ำพริกแกงเผ็ดพริกจินดา

ผู้สอบคนที่	น้ำพริกแกงเผ็ดพริกจินดา 731 693					
	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	สี	ความเผ็ด	ความชอบโดยรวม	ความสนใจซื้อ
1	8	7	5	8	9	7
2	9	9	8	8	9	9
3	9	9	9	9	9	9
4	7	6	7	7	7	7
5	8	5	9	4	4	4
6	9	8	6	7	6	6
7	4	5	7	6	6	5
8	8	8	8	5	4	4
9	6	7	2	4	3	3
10	8	8	7	6	7	6
11	6	5	5	6	7	5
12	6	4	4	4	4	4
13	7	5	7	7	6	6
14	7	7	6	5	6	6
15	6	7	7	5	7	6
16	6	5	5	4	5	6
17	4	8	8	7	7	7
18	6	6	6	5	6	6
19	2	6	7	3	6	6
20	7	7	6	7	7	7
21	7	7	5	5	6	6
22	5	5	5	5	5	5
23	7	7	6	6	5	5
24	6	4	7	7	7	7
25	7	7	8	8	9	9
26	7	8	8	6	8	8
27	8	4	6	6	7	8
28	4	7	6	5	6	6
29	7	7	8	8	8	8
30	6	7	7	8	8	8

ตารางที่ 4.10 แสดงผลคะแนนการทดสอบประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Hedonic scale ของน้ำพริกแกงเผ็ดพริกชี้หนู

ผู้สอบคนที่	น้ำพริกแกงเผ็ดพริกชี้หนู 648 825					
	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	สี	ความเผ็ด	ความชอบโดยรวม	ความสนใจซื้อ
1	8	8	9	9	9	10
2	9	9	9	9	9	9
3	9	9	9	7	9	9
4	9	9	7	7	7	7
5	7	7	9	8	7	7
6	9	9	9	9	9	9
7	4	8	8	4	3	2
8	6	6	5	7	5	5
9	9	9	9	5	6	5
10	8	8	8	8	7	6
11	6	6	7	6	6	5
12	8	4	9	7	7	8
13	8	7	8	7	7	6
14	9	8	8	8	8	8
15	7	9	9	8	9	9
16	8	8	8	8	8	8
17	9	9	9	9	9	9
18	6	6	7	7	7	7
19	4	8	9	7	8	8
20	8	7	7	7	7	6
21	6	7	9	8	8	8
22	8	8	8	8	8	8
23	7	6	7	4	4	4
24	3	5	6	7	6	6
25	6	7	9	4	7	7
26	7	8	8	9	9	9
27	7	5	6	7	8	7
28	3	7	8	8	9	9
29	8	7	8	7	7	7
30	8	8	8	8	8	8

ตารางที่ 4.11 แสดงผลคะแนนการทดสอบทดสอบประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Hedonic scale ของ น้ำพริกแกงเผ็ดพริกหวานแดง

ผู้สอบคนที่	น้ำพริกแกงเผ็ดพริกหวานแดง 582 520					
	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	สี	ความเผ็ด	ความชอบ โดยรวม	ความสนใจ ซื้อ
1	7	6	5	8	8	7
2	9	8	8	9	9	9
3	9	8	9	8	8	9
4	9	7	8	7	8	8
5	9	7	9	8	7	7
6	9	8	8	8	8	8
7	6	8	8	7	7	5
8	8	7	8	5	6	6
9	5	9	5	4	5	5
10	8	7	8	7	7	6
11	7	5	6	5	7	5
12	8	4	7	6	6	6
13	8	7	8	6	7	7
14	8	8	7	5	6	6
15	6	8	8	7	8	8
16	6	7	6	6	5	4
17	7	5	4	5	7	7
18	6	6	6	5	6	6
19	7	7	7	5	6	6
20	8	7	6	7	7	7
21	5	6	5	4	5	5
22	7	7	7	7	7	7
23	7	7	5	6	5	5
24	5	5	7	7	7	6
25	4	6	7	8	8	8
26	6	5	5	6	6	6
27	7	8	6	8	8	8
28	4	6	7	5	7	7
29	8	7	6	7	7	7
30	8	7	7	7	7	7

ตารางที่ 4.12 แสดงผลคะแนนการทดสอบประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Hedonic scale ของน้ำพริกแกงเผ็ดพริกหวานเหลือง

ผู้สอบคนที่	น้ำพริกแกงเผ็ดพริกหวานเหลือง 012 864					
	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	สี	ความเผ็ด	ความชอบโดยรวม	ความสนใจซื้อ
1	7	7	4	8	8	8
2	9	9	7	9	9	8
3	8	7	4	3	6	6
4	5	7	4	5	6	6
5	7	7	7	9	8	8
6	9	9	9	9	9	9
7	5	6	4	4	4	4
8	8	6	6	4	3	3
9	5	9	1	3	1	1
10	8	7	7	6	7	6
11	6	6	5	6	6	8
12	8	7	6	5	5	5
13	8	7	8	5	6	7
14	7	7	4	5	6	6
15	5	7	7	2	6	6
16	5	5	5	6	5	5
17	3	5	6	6	5	5
18	6	6	5	5	5	5
19	5	7	5	5	6	6
20	6	5	5	5	6	6
21	5	6	5	6	5	5
22	7	7	7	7	7	7
23	6	6	5	6	5	5
24	6	6	4	6	5	5
25	3	4	5	5	6	6
26	7	8	8	7	9	9
27	7	8	8	9	8	8
28	4	6	8	4	7	7
29	6	6	6	6	6	6
30	4	6	8	4	7	7

5. ผลการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging capacity (DPPH assay)

ตารางที่ 5.1 แสดงผลการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ในการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำพริกแกงเผ็ดด้วยพริกต่างชนิดกัน

ตัวอย่างน้ำพริก แกงเผ็ด	จำนวนซ้ำ	ค่าการดูดกลืนแสง			
		ความเข้มข้นต่างๆ ( $\mu\text{g/mL}$ )			
		5,000	10,000	15,000	20,000
ควบคุม	1	1.278	1.262	1.203	1.021
	2	1.374	1.297	1.24	1.171
	3	1.333	1.325	1.122	1.039
พริกชี้ฟ้า	1	1.236	1.152	1.019	1.018
	2	1.252	1.035	0.783	0.887
	3	1.363	1.165	1.038	1.012
พริกจินดา	1	1.27	1.407	1.093	0.951
	2	1.278	1.174	1.134	1.09
	3	1.359	1.212	1.112	1.098
พริกชี้หนู	1	1.255	1.286	1.186	1.074
	2	1.262	1.212	1.089	1.151
	3	1.283	1.262	1.163	1.064
พริกหวานแดง	1	1.27	1.2	1.072	0.855
	2	1.305	1.206	1.026	1.074
	3	1.404	1.179	1.11	0.934
พริกหวานเหลือง	1	1.187	1.101	1.089	0.913
	2	1.283	1.156	1.067	1.008
	3	1.408	1.228	1.11	0.938
Ascorbic	1	0.118	0.108	0.126	0.118
	2	0.118	0.121	0.117	0.117
	3	0.129	0.126	0.126	0.125
Blank	1	1.465			
	2	1.445			
	3	1.431			

ตารางที่ 5.2 แสดงผลการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตรในการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำพริกเผาด้วยพริกต่างชนิดกัน

ตัวอย่าง น้ำพริกเผา	จำนวนซ้ำ	ค่าการดูดกลืนแสง			
		ความเข้มข้นต่างๆ ( $\mu\text{g/mL}$ )			
		5,000	10,000	15,000	20,000
ควบคุม	1	1.041	0.547	0.469	0.391
	2	1.216	0.512	0.609	0.775
	3	1.328	0.452	0.776	0.868
พริกชี้ฟ้า	1	1.171	0.774	0.562	0.693
	2	1.342	0.825	1.028	1.047
	3	1.351	0.857	0.807	0.836
พริกจินดา	1	1.222	0.716	0.781	0.841
	2	1.274	0.774	0.924	0.937
	3	1.296	0.915	1.127	1.033
พริกชี้หนู	1	1.126	0.833	0.463	0.622
	2	1.263	0.68	0.883	0.891
	3	1.263	0.74	0.764	0.91
พริกหวานแดง	1	1.199	0.879	0.684	0.553
	2	1.132	0.7	0.873	1.102
	3	1.368	0.802	1.008	0.861
พริกหวานเหลือง	1	1.161	0.755	0.629	0.564
	2	1.244	0.667	0.865	0.869
	3	1.345	0.802	1.084	0.879
Ascorbic	1	0.098	0.099	0.09	0.103
	2	0.112	0.113	0.116	0.119
	3	0.122	0.114	0.118	0.119
Blank	1	1.431			
	2	1.421			
	3	1.350			

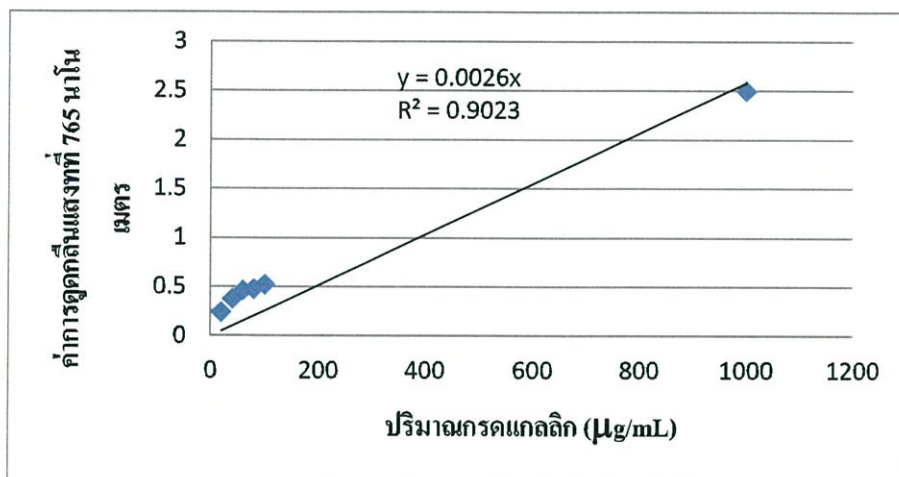
6. วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu reagent

ตารางที่ 6.1 แสดงผลการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตรในการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดด้วยวิธี Folin-Ciocalteu reagent ของน้ำพริกแกงเผ็ดด้วยพริกต่างชนิดกัน

น้ำพริก แกงเผ็ด	จำนวนซ้ำ	ค่าการดูดกลืนแสง			
		ความเข้มข้นต่างๆ ( $\mu\text{g/mL}$ )			
		5,000	10,000	15,000	20,000
ควบคุม	1	0.128	0.131	0.133	0.15
	2	0.133	0.136	0.137	0.161
	3	0.131	0.133	0.138	0.2
พริกชี้ฟ้า	1	0.148	0.152	0.159	0.275
	2	0.122	0.128	0.137	0.144
	3	0.118	0.124	0.131	0.134
พริกจินดา	1	0.131	0.136	0.14	0.142
	2	0.131	0.134	0.143	0.153
	3	0.127	0.132	0.137	0.141
พริกชี้หนู	1	0.128	0.143	0.147	0.157
	2	0.121	0.127	0.143	0.158
	3	0.122	0.124	0.143	0.171
พริกหวานแดง	1	0.135	0.138	0.149	0.154
	2	0.128	0.136	0.142	0.163
	3	0.127	0.131	0.144	0.152
พริกหวาน เหลือง	1	0.128	0.134	0.137	0.148
	2	0.144	0.145	0.146	0.147
	3	0.125	0.129	0.145	0.173
Gallic acid	1	0.124	0.133	0.143	0.149
	2	0.122	0.127	0.129	0.133
	3	0.122	0.126	0.127	0.128

ตารางที่ 6.2 แสดงผลการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตรในการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลรวมด้วยวิธี Folin-Ciocalteu reagent ของน้ำพริกเผาด้วยพริกต่างชนิดกัน

ตัวอย่าง น้ำพริกเผา	จำนวนซ้ำ	ค่าการดูดกลืนแสง			
		ความเข้มข้นต่างๆ ( $\mu\text{g/mL}$ )			
		5,000	10,000	15,000	20,000
ควบคุม	1	0.16	0.162	0.163	0.164
	2	0.154	0.16	0.161	0.175
	3	0.155	0.161	0.165	0.167
พริกชี้ฟ้า	1	0.155	0.16	0.164	0.168
	2	0.151	0.158	0.17	0.2
	3	0.154	0.156	0.173	0.206
พริกจินดา	1	0.156	0.162	0.165	0.175
	2	0.155	0.157	0.158	0.217
	3	0.154	0.165	0.172	0.203
พริกชี้หนู	1	0.157	0.158	0.166	0.172
	2	0.158	0.162	0.169	0.204
	3	0.155	0.156	0.159	0.188
พริกหวานแดง	1	0.156	0.16	0.163	0.175
	2	0.157	0.159	0.16	0.181
	3	0.156	0.161	0.162	0.178
พริกหวานเหลือง	1	0.155	0.157	0.159	0.165
	2	0.153	0.155	0.159	0.188
	3	0.134	0.156	0.157	0.177
Gallic acid	1	0.158	0.161	0.167	0.179
	2	0.161	0.162	0.163	0.179
	3	0.156	0.167	0.181	0.19



จำนวน ซ้ำ	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความเข้มข้นต่างๆ					
	20	40	60	80	100	1000
1	0.218	0.333	0.431	0.518	0.501	2.754
2	0.211	0.321	0.392	0.35	0.531	2.738
3	0.296	0.474	0.564	0.572	0.539	2.001
ค่าเฉลี่ย	0.241667	0.376	0.462333	0.48	0.523667	2.497667

## ภาคผนวก จ

### 1. การทดสอบทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างน้ำพริกเผา

#### Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
กลิ่น	ควบคุม	30	6.27	1.660	.303	5.65	6.89	2	9
	พริกชี้ฟ้า	30	6.50	1.333	.243	6.00	7.00	3	9
	พริกจินดา	30	6.53	1.479	.270	5.98	7.09	3	9
	พริกชี้หนู	30	5.77	1.832	.335	5.08	6.45	1	9
	พริกหวานแดง	30	6.47	1.279	.234	5.99	6.94	4	9
	พริกหวานเหลือง	30	5.80	1.562	.285	5.22	6.38	2	9
	Total	180	6.22	1.548	.115	5.99	6.45	1	9
เนื้อสัมผัส	ควบคุม	30	6.07	1.893	.346	5.36	6.77	2	9
	พริกชี้ฟ้า	30	6.60	1.102	.201	6.19	7.01	4	9
	พริกจินดา	30	6.73	1.437	.262	6.20	7.27	3	9
	พริกชี้หนู	30	3.93	1.964	.359	3.20	4.67	1	8
	พริกหวานแดง	30	6.30	1.535	.280	5.73	6.87	3	9
	พริกหวานเหลือง	30	6.07	1.230	.225	5.61	6.53	4	9
	Total	180	5.95	1.801	.134	5.69	6.21	1	9
สี	ควบคุม	30	6.03	1.586	.290	5.44	6.63	2	9
	พริกชี้ฟ้า	30	7.03	1.217	.222	6.58	7.49	5	10
	พริกจินดา	30	7.07	1.363	.249	6.56	7.58	2	9

	พริกชี้หนู	30	6.23	1.736	.317	5.59	6.88	1	9
	พริกหวานแดง	30	6.83	1.206	.220	6.38	7.28	4	9
	พริกหวานเหลือง	30	4.83	1.967	.359	4.10	5.57	2	9
	Total	180	6.34	1.705	.127	6.09	6.59	1	10
ความเผ็ด	ควบคุม	30	4.90	2.234	.408	4.07	5.73	1	9
	พริกชี้ฟ้า	30	6.03	1.245	.227	5.57	6.50	4	8
	พริกจินดา	30	6.57	2.112	.386	5.78	7.36	1	9
	พริกชี้หนู	30	6.13	2.030	.371	5.38	6.89	1	9
	พริกหวานแดง	30	5.97	1.790	.327	5.30	6.64	2	9
	พริกหวานเหลือง	30	4.67	1.863	.340	3.97	5.36	1	8
	Total	180	5.71	2.001	.149	5.42	6.01	1	9
ความชอบโดยรวม	ควบคุม	30	5.83	1.744	.318	5.18	6.48	2	9
	พริกชี้ฟ้า	30	6.60	1.102	.201	6.19	7.01	4	9
	พริกจินดา	30	6.63	1.991	.364	5.89	7.38	1	9
	พริกชี้หนู	30	5.23	1.942	.355	4.51	5.96	1	8
	พริกหวานแดง	30	6.17	1.367	.250	5.66	6.68	3	9
	พริกหวานเหลือง	30	5.47	1.613	.295	4.86	6.07	2	9
	Total	180	5.99	1.717	.128	5.74	6.24	1	9
ความสนใจซื้อ	ควบคุม	30	5.53	1.717	.313	4.89	6.17	1	9
	พริกชี้ฟ้า	30	6.37	1.326	.242	5.87	6.86	4	9
	พริกจินดา	30	6.43	2.144	.392	5.63	7.23	1	10
	พริกชี้หนู	30	4.77	2.046	.373	4.00	5.53	1	8
	พริกหวานแดง	30	5.93	1.660	.303	5.31	6.55	2	9
	พริกหวานเหลือง	30	5.23	1.591	.290	4.64	5.83	2	9
	Total	180	5.71	1.844	.137	5.44	5.98	1	10

## ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
กลิ่น	Between Groups	18.644	5	3.729	1.581	.168
	Within Groups	410.467	174	2.359		
	Total	429.111	179			
เนื้อสัมผัส	Between Groups	157.583	5	31.517	12.965	.000
	Within Groups	422.967	174	2.431		
	Total	580.550	179			
สี	Between Groups	108.828	5	21.766	9.203	.000
	Within Groups	411.500	174	2.365		
	Total	520.328	179			
ความเค็ม	Between Groups	84.844	5	16.969	4.671	.001
	Within Groups	632.133	174	3.633		
	Total	716.978	179			
ความชอบโดยรวม	Between Groups	50.644	5	10.129	3.692	.003
	Within Groups	477.333	174	2.743		
	Total	527.978	179			
ความสนใจซื้อ	Between Groups	64.578	5	12.916	4.128	.001
	Within Groups	544.400	174	3.129		
	Total	608.978	179			

กลิ่น

Duncan<sup>a</sup>

ตัวอย่างน้ำพริกเผา	N	Subset for alpha = 0.05
		1
พริกชี้หนู	30	5.77
พริกหวานเหลือง	30	5.80
ควบคุม	30	6.27
พริกหวานแดง	30	6.47
พริกชี้ฟ้า	30	6.50
พริกจินดา	30	6.53
Sig.		.093

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

เนื้อสัมผัส

Duncan<sup>a</sup>

ตัวอย่างน้ำพริกเผา	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
พริกขี้หนู	30	3.93	
คววม	30		6.07
พริกหวานเหลือง	30		6.07
พริกหวานแดง	30		6.30
พริกขี้ฟ้า	30		6.60
พริกจินดา	30		6.73
Sig.		1.000	.144

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

Duncan<sup>a</sup>

ตัวอย่างน้ำพริกเผา	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
พริกหวานเหลือง	30	4.83		
คววม	30		6.03	
พริกขี้หนู	30		6.23	6.23
พริกหวานแดง	30		6.83	6.83
พริกขี้ฟ้า	30			7.03
พริกจินดา	30			7.07
Sig.		1.000	.057	.056

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

ความผิด

Duncan<sup>a</sup>

ตัวอย่างน้ำพริกเผา	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
พริกหวานเหลือง	30	4.67	
คววม	30	4.90	
พริกหวานแดง	30		5.97
พริกชี้ฟ้า	30		6.03
พริกชี้หนู	30		6.13
พริกจินดา	30		6.57
Sig.		.636	.273

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

ความชอบโดยรวม

Duncan<sup>a</sup>

ตัวอย่างน้ำพริกเผา	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
พริกขี้หนู	30	5.23		
พริกหวานเหลือง	30	5.47	5.47	
ควบคุม	30	5.83	5.83	5.83
พริกหวานแดง	30		6.17	6.17
พริกขี้ฟ้า	30			6.60
พริกจินดา	30			6.63
Sig.		.189	.124	.089

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

ความสนใจซื้อ

Duncan<sup>a</sup>

ตัวอย่างน้ำพริกเผา	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
พริกชี้หนู	30	4.77		
พริกหวานเหลือง	30	5.23	5.23	
ควบคุม	30	5.53	5.53	5.53
พริกหวานแดง	30		5.93	5.93
พริกชี้ฟ้า	30			6.37
พริกจินดา	30			6.43
Sig.		.115	.150	.073

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

2. การทดสอบทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ด

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
กลิ่น	ควบคุม	30	6.50	1.996	.364	5.75	7.25	2	9
	พริกชี้ฟ้า	30	6.77	1.501	.274	6.21	7.33	3	9
	พริกจินดา	30	6.57	1.612	.294	5.96	7.17	2	9
	พริกชี้หนู	30	7.13	1.776	.324	6.47	7.80	3	9
	พริกหวานแดง	30	7.03	1.474	.269	6.48	7.58	4	9
	พริกหวานเหลือง	30	6.17	1.621	.296	5.56	6.77	3	9
	Total	180	6.69	1.682	.125	6.45	6.94	2	9
เนื้อสัมผัส	ควบคุม	30	6.00	1.365	.249	5.49	6.51	3	9
	พริกชี้ฟ้า	30	6.83	1.177	.215	6.39	7.27	5	9
	พริกจินดา	30	6.50	1.432	.262	5.97	7.03	4	9
	พริกชี้หนู	30	7.40	1.354	.247	6.89	7.91	4	9
	พริกหวานแดง	30	6.77	1.165	.213	6.33	7.20	4	9
	พริกหวานเหลือง	30	6.63	1.189	.217	6.19	7.08	4	9
	Total	180	6.69	1.334	.099	6.49	6.89	3	9
สี	ควบคุม	30	5.00	1.390	.254	4.48	5.52	2	8
	พริกชี้ฟ้า	30	6.60	1.545	.282	6.02	7.18	4	9
	พริกจินดา	30	6.50	1.526	.279	5.93	7.07	2	9

	พริกขี้หนู	30	8.00	1.083	.198	7.60	8.40	5	9
	พริกหวานแดง	30	6.77	1.305	.238	6.28	7.25	4	9
	พริกหวานเหลือง	30	5.77	1.755	.321	5.11	6.42	1	9
	Total	180	6.44	1.702	.127	6.19	6.69	1	9
ความเผ็ด	ควบคุม	30	5.03	1.564	.286	4.45	5.62	2	9
	พริกขี้ฟ้า	30	6.07	1.413	.258	5.54	6.59	3	9
	พริกจินดา	30	6.03	1.520	.277	5.47	6.60	3	9
	พริกขี้หนู	30	7.23	1.431	.261	6.70	7.77	4	9
	พริกหวานแดง	30	6.43	1.331	.243	5.94	6.93	4	9
	พริกหวานเหลือง	30	5.67	1.826	.333	4.98	6.35	2	9
	Total	180	6.08	1.646	.123	5.84	6.32	2	9
ความชอบโดยรวม	ควบคุม	30	5.67	1.729	.316	5.02	6.31	1	9
	พริกขี้ฟ้า	30	6.53	1.137	.208	6.11	6.96	5	9
	พริกจินดา	30	6.47	1.592	.291	5.87	7.06	3	9
	พริกขี้หนู	30	7.37	1.520	.277	6.80	7.93	3	9
	พริกหวานแดง	30	6.83	1.053	.192	6.44	7.23	5	9
	พริกหวานเหลือง	30	6.07	1.741	.318	5.42	6.72	1	9
	Total	180	6.49	1.562	.116	6.26	6.72	1	9
ความสนใจซื้อ	ควบคุม	30	5.40	1.694	.309	4.77	6.03	1	9
	พริกขี้ฟ้า	30	6.30	1.343	.245	5.80	6.80	4	9
	พริกจินดา	30	6.30	1.557	.284	5.72	6.88	3	9
	พริกขี้หนู	30	7.20	1.789	.327	6.53	7.87	2	10
	พริกหวานแดง	30	6.60	1.248	.228	6.13	7.07	4	9
	พริกหวานเหลือง	30	6.10	1.729	.316	5.45	6.75	1	9
	Total	180	6.32	1.643	.122	6.08	6.56	1	10

## ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
กลิ่น	Between Groups	19.361	5	3.872	1.384	.233
	Within Groups	486.833	174	2.798		
	Total	506.194	179			
เนื้อสัมผัส	Between Groups	31.378	5	6.276	3.802	.003
	Within Groups	287.200	174	1.651		
	Total	318.578	179			
สี	Between Groups	152.894	5	30.579	14.560	.000
	Within Groups	365.433	174	2.100		
	Total	518.328	179			
ความเผ็ด	Between Groups	81.711	5	16.342	7.052	.000
	Within Groups	403.200	174	2.317		
	Total	484.911	179			
ความชอบโดยรวม	Between Groups	52.378	5	10.476	4.739	.000
	Within Groups	384.600	174	2.210		
	Total	436.978	179			
ความสนใจซื้อ	Between Groups	52.450	5	10.490	4.240	.001
	Within Groups	430.500	174	2.474		
	Total	482.950	179			

กลิ่น

Duncan<sup>a</sup>

ตัวอย่างน้ำพริก	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
พริกหวานเหลือง	30	6.17	
คววม	30	6.50	6.50
พริกจินดา	30	6.57	6.57
พริกชี้ฟ้า	30	6.77	6.77
พริกหวานแดง	30	7.03	7.03
พริกชี้หนู	30		7.13
Sig.		.075	.198

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

เนื้อสัมผัส

Duncan<sup>a</sup>

ตัวอย่างน้ำพริก	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
ควบคุม	30	6.00		
พริกจินดา	30	6.50	6.50	
พริกหวานเหลือง	30	6.63	6.63	
พริกหวานแดง	30		6.77	6.77
พริกชี้ฟ้า	30		6.83	6.83
พริกชี้หนู	30			7.40
Sig.		.072	.367	.072

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

Duncan<sup>a</sup>

ตัวอย่างน้ำพริก	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
คววม	30	5.00			
พริกหวานเหลือง	30		5.77		
พริกจินดา	30		6.50	6.50	
พริกชี้ฟ้า	30			6.60	
พริกหวานแดง	30			6.77	
พริกชี้หนู	30				8.00
Sig.		1.000	.052	.506	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

ความผิด

Duncan<sup>a</sup>

ตัวอย่างน้ำพริก	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
ควบคุม	30	5.03		
พริกหวานเหลือง	30	5.67	5.67	
พริกจินดา	30		6.03	
พริกชี้ฟ้า	30		6.07	
พริกหวานแดง	30		6.43	
พริกชี้หนู	30			7.23
Sig.		.109	.076	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

ความชอบโดยรวม

Duncan<sup>a</sup>

ตัวอย่างน้ำพริก	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
ควบคุม	30	5.67		
พริกหวานเหลือง	30	6.07	6.07	
พริกจินดา	30		6.47	
พริกชี้ฟ้า	30		6.53	
พริกหวานแดง	30		6.83	6.83
พริกชี้หนู	30			7.37
Sig.		.299	.069	.166

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

ความสนใจซื้อ

Duncan<sup>a</sup>

ตัวอย่างน้ำพริก	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
ควบคุม	30	5.40		
พริกหวานเหลือง	30	6.10	6.10	
พริกชี้ฟ้า	30		6.30	
พริกจินดา	30		6.30	
พริกหวานแดง	30		6.60	6.60
พริกชี้หนู	30			7.20
Sig.		.087	.268	.141

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

3. การวัดค่าสีของตัวอย่างน้ำพริกเผา

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
L*								
ควบคุม	3	33.5467	2.71001	1.56462	26.8146	40.2787	31.50	36.62
พริกชี้ฟ้า	3	17.5967	4.78599	2.76319	5.7076	29.4857	12.15	21.13
พริกจินดา	3	10.8733	9.26690	5.35025	-12.1469	33.8936	1.50	20.03
พริกชี้หนู	3	17.0833	1.78864	1.03267	12.6401	21.5266	15.82	19.13
พริกหวานแดง	3	12.3533	8.58520	4.95667	-8.9735	33.6801	2.44	17.31
พริกหวานเหลือง	3	12.7433	9.29077	5.36403	-10.3362	35.8229	2.12	19.35
Total	18	17.3661	9.73318	2.29413	12.5259	22.2063	1.50	36.62
a*								
ควบคุม	3	16.8433	.39374	.22733	15.8652	17.8214	16.39	17.10
พริกชี้ฟ้า	3	18.2767	1.41578	.81740	14.7597	21.7937	17.40	19.91
พริกจินดา	3	13.5833	6.01548	3.47304	-1.3600	28.5266	7.98	19.94
พริกชี้หนู	3	13.3300	1.25821	.72643	10.2044	16.4556	11.98	14.47
พริกหวานแดง	3	12.0067	.70713	.40826	10.2501	13.7633	11.21	12.56
พริกหวานเหลือง	3	9.9567	.83345	.48119	7.8863	12.0271	9.32	10.90
Total	18	13.9994	3.63159	.85597	12.1935	15.8054	7.98	19.94
b*								
ควบคุม	3	29.6900	5.03444	2.90664	17.1838	42.1962	25.65	35.33
พริกชี้ฟ้า	3	25.0300	4.37398	2.52532	14.1644	35.8956	20.91	29.62
พริกจินดา	3	14.0000	9.90880	5.72085	-10.6148	38.6148	2.58	20.32
พริกชี้หนู	3	19.4667	2.19903	1.26961	14.0040	24.9294	17.12	21.48
พริกหวานแดง	3	12.4667	7.20151	4.15779	-5.4229	30.3562	4.20	17.38
พริกหวานเหลือง	3	12.7933	7.99788	4.61758	-7.0745	32.6612	3.65	18.49
Total	18	18.9078	8.73695	2.05932	14.5630	23.2526	2.58	35.33

## ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
L*	Between Groups	1051.793	5	210.359	4.518	.015
	Within Groups	558.697	12	46.558		
	Total	1610.490	17			
a*	Between Groups	141.957	5	28.391	4.142	.020
	Within Groups	82.247	12	6.854		
	Total	224.203	17			
b*	Between Groups	771.033	5	154.207	3.514	.035
	Within Groups	526.650	12	43.888		
	Total	1297.683	17			

L\*

Duncan<sup>a</sup>

ชนิดของพริก	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
พริกจินดา	3	10.8733	
พริกหวานแดง	3	12.3533	
พริกหวานเหลือง	3	12.7433	
พริกชี้หนู	3	17.0833	
พริกชี้ฟ้า	3	17.5967	
ควบคุม	3		33.5467
Sig.		.291	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

a\*

Duncan<sup>a</sup>

ชนิดของพริก	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
พริกหวานเหลือง	3	9.9567		
พริกหวานแดง	3	12.0067	12.0067	
พริกชี้หนู	3	13.3300	13.3300	13.3300
พริกจินดา	3	13.5833	13.5833	13.5833
คววม	3		16.8433	16.8433
พริกชี้ฟ้า	3			18.2767
Sig.		.141	.057	.052

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b\*

Duncan<sup>a</sup>

ชนิดของพริก	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
พริกหวานแดง	3	12.4667	
พริกหวานเหลือง	3	12.7933	
พริกจินดา	3	14.0000	
พริกชี้หนู	3	19.4667	19.4667
พริกชี้ฟ้า	3	25.0300	25.0300
ควบคุม	3		29.6900
Sig.		.055	.097

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

4. การวัดค่าสีของตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ด

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
L*								
ควบคุม	3	60.5367	1.09861	.63428	57.8076	63.2658	59.27	61.23
พริกชี้ฟ้า	3	53.3967	1.06627	.61561	50.7479	56.0454	52.27	54.39
พริกจินดา	3	53.8333	.35726	.20626	52.9459	54.7208	53.43	54.11
พริกชี้หนู	3	49.5233	.56871	.32835	48.1106	50.9361	49.19	50.18
พริกหวานแดง	3	60.8633	.82373	.47558	58.8171	62.9096	60.31	61.81
พริกหวานเหลือง	3	64.9600	2.05107	1.18419	59.8649	70.0551	63.24	67.23
Total	18	57.1856	5.55117	1.30842	54.4250	59.9461	49.19	67.23
a*								
ควบคุม	3	5.4467	.13577	.07839	5.1094	5.7839	5.29	5.53
พริกชี้ฟ้า	3	23.7400	2.02606	1.16974	18.7070	28.7730	22.06	25.99
พริกจินดา	3	24.6000	1.07615	.62132	21.9267	27.2733	23.75	25.81
พริกชี้หนู	3	27.9567	.49319	.28474	26.7315	29.1818	27.42	28.39
พริกหวานแดง	3	20.2033	.48840	.28198	18.9901	21.4166	19.81	20.75
พริกหวานเหลือง	3	7.6300	.32909	.19000	6.8125	8.4475	7.37	8.00
Total	18	18.2628	8.90262	2.09837	13.8356	22.6899	5.29	28.39
b*								
ควบคุม	3	29.5533	2.06071	1.18975	24.4342	34.6724	27.84	31.84
พริกชี้ฟ้า	3	40.4533	4.07851	2.35473	30.3218	50.5849	37.04	44.97
พริกจินดา	3	43.9900	3.14577	1.81621	36.1755	51.8045	42.06	47.62
พริกชี้หนู	3	46.0733	1.00002	.57736	43.5892	48.5575	45.07	47.07
พริกหวานแดง	3	40.4800	.74054	.42755	38.6404	42.3196	39.86	41.30
พริกหวานเหลือง	3	41.7333	2.33977	1.35087	35.9210	47.5456	39.94	44.38
Total	18	40.3806	5.78603	1.36378	37.5032	43.2579	27.84	47.62

## ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
L*	Between Groups	508.502	5	101.700	79.450	.000
	Within Groups	15.361	12	1.280		
	Total	523.863	17			
a*	Between Groups	1335.619	5	267.124	272.970	.000
	Within Groups	11.743	12	.979		
	Total	1347.362	17			
b*	Between Groups	493.529	5	98.706	15.668	.000
	Within Groups	75.599	12	6.300		
	Total	569.128	17			

L\*

Duncan<sup>a</sup>

ชนิดของพริก	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
พริกชี้หนู	3	49.5233			
พริกชี้ฟ้า	3		53.3967		
พริกจินดา	3		53.8333		
ควบคุม	3			60.5367	
พริกหวานแดง	3			60.8633	
พริกหวานเหลือง	3				64.9600
Sig.		1.000	.645	.730	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

a\*

Duncan<sup>a</sup>

ชนิดของพริก	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
ควบคุม	3	5.4467				
พริกหวานเหลือง	3		7.6300			
พริกหวานแดง	3			20.2033		
พริกชี้ฟ้า	3				23.7400	
พริกจินดา	3				24.6000	
พริกชี้หนู	3					27.9567
Sig.		1.000	1.000	1.000	.308	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b\*

Duncan<sup>a</sup>

ชนิดของพริก	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
ควบคุม	3	29.5533		
พริกชี้ฟ้า	3		40.4533	
พริกหวานแดง	3		40.4800	
พริกหวานเหลือง	3		41.7333	41.7333
พริกจินดา	3		43.9900	43.9900
พริกชี้หนู	3			46.0733
Sig.		1.000	.135	.066

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

5. การตรวจหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของตัวอย่างน้ำพริกเผา

Descriptives

ความเข้มข้น10-4

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					ควบคุม	3		
พริกชี้ฟ้า	3	.000067	.0001155	.0000667	-.000220	.000354	.0000	.0002
พริกจินดา	3	.000067	.0000577	.0000333	-.000077	.000210	.0000	.0001
พริกชี้หนู	3	.000133	.0000577	.0000333	-.000010	.000277	.0001	.0002
พริกหวานแดง	3	.000200	.0002646	.0001528	-.000457	.000857	.0000	.0005
พริกหวานเหลือง	3	.000000	.0000000	.0000000	.000000	.000000	.0000	.0000
Total	18	.000128	.0001708	.0000403	.000043	.000213	.0000	.0005

ANOVA

ความเข้มข้น10-4

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	5	.000	1.321	.319
Within Groups	.000	12	.000		
Total	.000	17			

ความเข้มข้น10-4

Duncan<sup>a</sup>

ตัวอย่างน้ำพริกเผา	N	Subset for alpha = 0.05
		1
พริกหวานเหลือง	3	.000000
พริกชี้ฟ้า	3	.000067
พริกจินดา	3	.000067
พริกชี้หนู	3	.000133
พริกหวานแดง	3	.000200
ควบคุม	3	.000300
Sig.		.065

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

6. การตรวจหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ด

Descriptives

ความเข้มข้น10-5

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
ควบคุม	3	.0000067	.00000577	.00000333	-.0000077	.0000210	.00000	.00001
พริกชี้ฟ้า	3	.0000033	.00000577	.00000333	-.0000110	.0000177	.00000	.00001
พริกจินดา	3	.0000000	.00000000	.00000000	.0000000	.0000000	.00000	.00000
พริกชี้หนู	3	.0001200	.00020785	.00012000	-.0003963	.0006363	.00000	.00036
พริกหวานแดง	3	.0000033	.00000577	.00000333	-.0000110	.0000177	.00000	.00001
พริกหวานเหลือง	3	.0000067	.00001155	.00000667	-.0000220	.0000354	.00000	.00002
Total	18	.0000233	.00008423	.00001985	-.0000186	.0000652	.00000	.00036

ANOVA

ความเข้มข้น10-5

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	5	.000	.932	.494
Within Groups	.000	12	.000		
Total	.000	17			

7. การทดสอบหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของตัวอย่างน้ำพริกเผา

Descriptives

ความเข้มข้น10

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					ควบคุม	3		
พริกชี้ฟ้า	3	5.8974	.08006	.04623	5.6985	6.0963	5.81	5.96
พริกจินดา	3	5.8974	.08006	.04623	5.6985	6.0963	5.81	5.96
พริกชี้หนู	3	6.0256	.05875	.03392	5.8797	6.1716	5.96	6.08
พริกหวานแดง	3	6.0128	.02221	.01282	5.9577	6.0680	6.00	6.04
พริกหวานเหลือง	3	5.6667	.44578	.25737	4.5593	6.7740	5.15	5.96
Total	18	5.9188	.20896	.04925	5.8149	6.0227	5.15	6.15

ANOVA

ความเข้มข้น10

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.281	5	.056	1.460	.273
Within Groups	.462	12	.038		
Total	.742	17			

ความเข้มข้น10

Duncan<sup>a</sup>

ตัวอย่างน้ำพริกเผา	N	Subset for alpha = 0.05
		1
พริกหวานเหลือง	3	5.6667
พริกชี้ฟ้า	3	5.8974
พริกจินดา	3	5.8974
ควบคุม	3	6.0128
พริกหวานแดง	3	6.0128
พริกชี้หนู	3	6.0256
Sig.		.066

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

8. การทดสอบหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ด

Descriptives

ความเข้มข้น10

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					คววม	3		
พริกชี้ฟ้า	3	6.3016	.48640	.28082	5.0933	7.5099	5.95	6.86
พริกจินดา	3	6.1746	.10997	.06349	5.9014	6.4478	6.05	6.24
พริกชี้หนู	3	6.2222	.71481	.41270	4.4465	7.9979	5.81	7.05
พริกหวานแดง	3	6.1905	.20757	.11984	5.6749	6.7061	6.05	6.43
พริกหวานเหลือง	3	5.8889	.18028	.10409	5.4410	6.3367	5.76	6.10
Total	18	6.1667	.34348	.08096	5.9959	6.3375	5.76	7.05

ANOVA

ความเข้มข้น10

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.307	5	.061	.433	.817
Within Groups	1.699	12	.142		
Total	2.006	17			

ความเข้มข้น10

Duncan<sup>a</sup>

พริกแกงเผ็ด	N	Subset for alpha = 0.05
		1
พริกหวานเหลือง	3	5.8889
พริกจินดา	3	6.1746
พริกหวานแดง	3	6.1905
ควบคุม	3	6.2222
พริกชี้หนู	3	6.2222
พริกชี้ฟ้า	3	6.3016
Sig.		.247

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

9. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ของตัวอย่างน้ำพริกเผา

Descriptives

ความเข้มข้น20000

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					ควบคุม	3		
พริกชี้ฟ้า	3	38.7104	12.71129	7.33887	7.1339	70.2870	25.27	50.54
พริกจินดา	3	33.1192	6.85225	3.95615	16.0973	50.1411	26.27	39.97
พริกชี้หนู	3	44.9917	12.78004	7.37856	13.2443	76.7391	37.26	59.74
พริกหวานแดง	3	40.1380	19.64172	11.34015	-8.6547	88.9307	21.34	60.53
พริกหวานเหลือง	3	42.3507	11.49696	6.63777	13.7907	70.9107	35.05	55.60
Total	18	38.5416	11.40408	2.68797	32.8704	44.2127	21.34	60.53

ANOVA

ความเข้มข้น20000

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	395.046	5	79.009	.522	.755
Within Groups	1815.855	12	151.321		
Total	2210.902	17			

ความเข้มข้น20000

Duncan<sup>a</sup>

ตัวอย่างน้ำพริกเผา	N	Subset for alpha = 0.05
		1
ควบคุม	3	31.9393
พริกจินดา	3	33.1192
พริกชี้ฟ้า	3	38.7104
พริกหวานแดง	3	40.1380
พริกหวานเหลือง	3	42.3507
พริกชี้หนู	3	44.9917
Sig.		.261

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

10. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ของตัวอย่างน้ำพริกแกงเผ็ด

Descriptives

ความเข้มข้น20000

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					ควบคุม	3		
พริกชี้ฟ้า	3	34.1396	3.40320	1.96484	25.6856	42.5936	30.34	36.90
พริกจินดา	3	27.6895	5.71237	3.29804	13.4992	41.8798	24.12	34.28
พริกชี้หนู	3	24.2340	3.28996	1.89946	16.0613	32.4067	20.46	26.47
พริกหวานแดง	3	34.0475	7.66461	4.42516	15.0075	53.0874	25.78	40.91
พริกหวานเหลือง	3	32.8035	5.11138	2.95106	20.1061	45.5009	29.65	38.70
Total	18	29.7474	6.14292	1.44790	26.6926	32.8022	19.07	40.91

ANOVA

ความเข้มข้น20000

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	297.610	5	59.522	2.077	.139
Within Groups	343.893	12	28.658		
Total	641.503	17			

ความเข้มข้น20000

Duncan<sup>a</sup>

ตัวอย่างพริกแกงเผ็ด	N	Subset for alpha = 0.05
		1
พริกขี้หนู	3	24.2340
ควบคุม	3	25.5701
พริกจินดา	3	27.6895
พริกหวานเหลือง	3	32.8035
พริกหวานแดง	3	34.0475
พริกขี้ฟ้า	3	34.1396
Sig.		.063

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



งานทะเบียนคณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
คำรับรองเล่มโครงการพิเศษ

วันที่...14...เดือน...กุมภาพันธ์...พ.ศ. 2561...

ข้าพเจ้า นางสาวกาญจนา มะธูรส รหัสประจำตัว 57050801  
นางสาวชนิตา รุธิรบริสุทธิ์ รหัสประจำตัว 57050815

นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม ภาควิชา ชีววิทยา  
ขอรับรองว่าโครงการพิเศษ เรื่อง

ชื่อภาษาไทย การทดสอบทางประสาทสัมผัสและคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำพริกเผาและน้ำพริก  
แกงเผ็ดของพริก 5 ชนิด

ชื่อภาษาอังกฤษ Sensory Testing and Microbiological Quality of Chilli Paste (Nam Prik  
Poa) and Curry Paste (Nam Phrik Kaeng Ped) of 5 chilli Species

ปีการศึกษา 2560

เป็นผลงานวิจัยที่มีได้คัดลอกหรือละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่นและได้ผ่านการตรวจสอบความซ้ำซ้อน  
เรียบร้อยแล้ว และได้แนบเอกสารการตรวจสอบการลอกเลียนงานวรรณกรรมที่ตรวจสอบจากเล่ม  
โครงการพิเศษ/ปัญหาพิเศษ/สหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์แล้ว

โปรแกรมอักษราวินูตี.....1.91.....% หรือโปรแกรมTurnitin.....%

ลงชื่อ.....กนกนภา มะธูรส..... ลงชื่อ.....ชนิตา รุธิรบริสุทธิ์.....  
(นางสาวกาญจนา มะธูรส) (นางสาวชนิตา รุธิรบริสุทธิ์)  
นักศึกษา นักศึกษา

ข้าพเจ้า อ.ธนาวดี ก่ออานันต์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ ได้ตรวจสอบโครงการพิเศษของ  
นักศึกษาข้างต้น แล้ว ขอรับรองว่าเป็นผลงานวิจัยของนักศึกษาจริงและมีเนื้อหาสมบูรณ์ จึงลงชื่อไว้  
เป็นหลักฐาน

ลงชื่อ.....กนกนภา ก่ออานันต์.....  
(อ. ธนาวดี ก่ออานันต์)  
อาจารย์ที่ปรึกษา