



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ปริญญา

คหกรรมศาสตร์

คหกรรมศาสตร์

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การผลิตน้ำพริกแกงเขียวหวานผง

Green Curry Powder Production

นามผู้วิจัย นายเจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัญมณี อุทัยพัฒนาชีพ, D.Sc. )

กรรมการ

( อาจารย์ชนิดา ปโชติการ, Ph.D. )

กรรมการ

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์นันทวัน เทอดไทย, Ph.D. )

หัวหน้าภาควิชา

( รองศาสตราจารย์อบเชย วงศ์ทอง, วท.ม. )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

( รองศาสตราจารย์วินัย อากงหาญ, M.A. )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 1 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2550

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การผลิตน้ำพริกแกงเขียวหวานผง

Green Curry Powder Production

โดย

นายเจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาคุณธรรมศาสตรมหาบัณฑิต

พ.ศ. 2550

เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์ 2550: การผลิตน้ำพริกแกงเขียวหวานผง ปริญา  
กหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเกษตรศาสตร์ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์  
ประธานกรรมการที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ, D.Sc. 84 หน้า

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตน้ำพริกแกงเขียวหวานผง เพื่อให้ได้น้ำพริกแกง  
เขียวหวานที่สามารถเก็บได้นาน และมีรสชาติที่ดี การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้ง  
และใช้ถุงอลูมิเนียมฟรอยด์ลามิเนต เพื่อยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ จากการทดลองได้แกง  
เขียวหวานตำรับพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกจาก 3 ตำรับ นำไปศึกษาสภาวะการอบแห้ง ที่อุณหภูมิ  
70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ได้น้ำพริกแกงเขียวหวานผงมีค่า  $a_w$  เท่ากับ  $0.38 \pm 0.03$  มีค่า  
ความชื้น เท่ากับ 2.8 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความหืน TBA เท่ากับ  $3.97 \text{ mg malonaldehyde / kg}$  สีนํ้าแกง  
ที่ได้เป็นสีเขียวออกเหลือง มีค่า  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  อยู่ในช่วง  $60.90 \pm 0.03$ ,  $0.36 \pm 0.46$  และ  $22.21$   
 $\pm 0.07$  ตามลำดับ จากการทดสอบความชอบน้ำพริกแกงเขียวหวานพบว่า น้ำพริกแกงเขียวหวานผง  
ได้คะแนนความชอบด้านรสชาติ ความชื้นของนํ้าแกง และความชอบรวม ได้คะแนน  $7.40 \pm 1.26$ ,  
 $7.30 \pm 0.82$  และ  $7.20 \pm 1.47$  ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าสี พบว่า แกงเขียวหวานน้ำพริกแกงสด  
เป็นสีเขียวออกเหลือง มีค่า  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  อยู่ในช่วง  $65.48 \pm 0.14$ ,  $-0.11 \pm 0.16$  และ  $20.74 \pm 0.18$   
ตามลำดับ จากการศึกษาการเก็บที่อุณหภูมิห้องนาน 3 เดือนในอะลูมิเนียมฟอยด์ แกงเขียวหวาน  
จากน้ำพริกแกงเขียวหวานผง มีค่าระดับคะแนนความชอบใกล้เคียงกับแกงเขียวหวานจากน้ำพริก  
แกงสด ที่เป็นตำรับพื้นฐาน สีนํ้าแกงได้เป็นสีเขียวอ่อนออกเหลือง มีค่า  $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$  อยู่ในช่วง  
 $61.84 \pm 0.24$ ,  $1.52 \pm 0.10$  และ  $21.09 \pm 0.14$  ตามลำดับ ค่า  $a_w$  ของน้ำพริกแกงเขียวหวานผง เท่ากับ  
 $0.42 \pm 0.01$  มีค่าความชื้น เท่ากับ 5.9 เปอร์เซ็นต์ และค่าความหืน TBA เท่ากับ  $4.45 \text{ mg}$   
malonaldehyde / kg

10๗๓๓๓๓

ลายมือชื่อนิสิต

อัญชนีย์

ลายมือชื่อประธานกรรมการ

25 / 05 / 2550

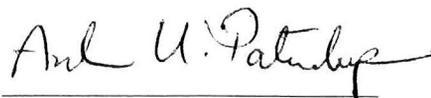
Jetnipat Bunyasawat 2007: Green Curry Powder Production. Master of Home Economics, Major Field: Home Economics, Department of Home Economics.

Thesis Advisor: Assistant Professor Anchanee Utaipatanacheep, D.Sc. 84 pages.

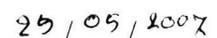
The research aimed to produce green curry powder and to have a long shelf life product with have a good taste. The research studied on the appropriate temperature in drying and using aluminum laminated bags to keep the product longer. Data collection was from 3 original recipes of green curry. The studied recipe was dried at 70 °c for 3 hours. From the study, it was found that the evaluation of green curry power had  $a_w = 0.38 \pm 0.03$ . Moisture content was 2.8 %. TBA value was 3.97 mg malonaldehyde / kg. Curry soup was changed into yellow green and its color properties expressed as L\*, a\* and b\* were  $60.90 \pm 0.03$ ,  $0.36 \pm 0.46$  and  $22.21 \pm 0.07$  respectively. For the preference test of taste, concentration and overall satisfaction by 9-point hedonic scale, were  $7.40 \pm 1.26$ ,  $7.30 \pm 0.82$ , and  $7.20 \pm 1.47$  respectively. The analysis of color properties, was found that green curry had yellow green, its L\*, a\* and b\* were  $65.48 \pm 0.14$ ,  $-0.11 \pm 0.16$  and  $20.74 \pm 0.18$  respectively. After storing at room temperature for 3 months in aluminium foil package, it was found that green curry powder's satisfaction was not different from that of the original recipe. Curry soup was yellow-light green and its color properties, L\*, a\* and b\* were  $61.84 \pm 0.24$ ,  $1.52 \pm 0.10$  and  $21.09 \pm 0.14$  respectively. The  $a_w$  of green curry powder was  $0.42 \pm 0.01$ . Moisture content was 5.9 % and TBA value was 4.45 mg malonaldehyde / kg.



Student's Signature



Thesis Advisor's Signature



## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.อัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ ประธานกรรมการที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์ ดร.ชนิดา ปโชติการ กรรมการวิชาเอก ผศ.ดร.นันทวัน เทอดไทย กรรมการที่  
ปรึกษาวิชาการ ที่ได้กรุณาดูแลและให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนแนะนำการเขียนและการตรวจ  
แก้ไขวิทยานิพนธ์ตั้งแต่เริ่มต้นจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณ  
ศ.ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของ  
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะเทคโนโลยีคหกรรม  
ศาสตร์ที่ได้มอบทุนอุดหนุน และสถานที่ในการค้นคว้าและวิจัย

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พระนคร ที่ให้ความกรุณากับงานวิจัยนี้ ขอขอบคุณ นายวัลลภ  
บรรจง พี่ๆ น้องๆ นิสิตปริญญาโท ปริญญาตรี อาจารย์และบุคลากร ของภาควิชาคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทุกๆ ท่าน ที่ได้ให้ความร่วมมือ แนะนำ และช่วยเหลือการทำ  
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณ  
แม่ ที่เลี้ยงดูและให้การสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณญาติๆ ของข้าพเจ้าทุกคน  
สำหรับความห่วงใย เป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา

เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์

เมษายน 2550

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	41
วัตถุดิบและอุปกรณ์	41
วิธีการ	44
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	48
สรุปผลการทดลอง	68
ข้อเสนอแนะ	70
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	71
ภาคผนวก	75
ภาคผนวก ก ตำรับแกงเขียวหวาน	76
ภาคผนวก ข ใบรายงานผลการทดสอบ 9-Point Hedonic Scaling Test	80
ภาคผนวก ค วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี	82

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณส่วนผสมแกงเขียวหวานตำรับพื้นฐาน	48
2	คุณลักษณะทางกายภาพของแกงเขียวหวานตำรับมาตรฐาน 3 ตำรับ	50
3	การวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยของแกงเขียวหวานจากการทดสอบทางประสาท ตำรับพื้นฐาน	51
4	แสดงค่า $a_w$ ของการอบน้ำพริกแกงเขียวหวานที่ อุณหภูมิ และระยะเวลาที่ต่างกัน	53
5	คุณลักษณะทางกายภาพของน้ำพริกแกงเขียวหวานผงที่อบแห้งในระดับอุณหภูมิต่างกัน 3 ระดับ	55
6	คุณลักษณะทางกายภาพของแกงเขียวหวานจากการใช้น้ำพริกแกงเขียวหวานผงซึ่งอบแห้งในอุณหภูมิต่างกัน 3 ระดับ	56
7	การวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยแกงเขียวหวานที่ใช้น้ำพริกแกงเขียวหวานผงอบแห้งในอุณหภูมิต่างกัน 3 ระดับ โดยการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส	57
8	ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ของน้ำแกง จากน้ำพริกแกงเขียวหวานผงในการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งน้ำพริกแกงเขียวหวาน	59
9	ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของน้ำพริกแกงเขียวหวานผงในการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสม ในการอบแห้งน้ำพริกแกงเขียวหวาน	59
10	คุณลักษณะทางกายภาพของแกงเขียวหวานที่ใช้น้ำพริกแกงเขียวหวานต่างกัน 3 ตำรับ	60
11	การวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยของแกงเขียวหวาน จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส	61
12	ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ของน้ำแกง จากการเปรียบเทียบชนิดของน้ำพริกแกงเขียวหวาน 3 ชนิด	62
13	คุณลักษณะทางกายภาพของแกงเขียวหวาน	63
14	การวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยของการศึกษาการเก็บน้ำพริกแกงเขียวหวานจากการประเมินทางประสาทสัมผัส	64
15	ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำพริกแกงเขียวหวาน จากการศึกษาการเก็บน้ำพริกแกง วันที่ 0-3 เดือน	65

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
16 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำพริกแกงเขียวหวานผง จากการศึกษาการเก็บน้ำพริกแกง วันที่ 0 - 3 เดือน	66

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	อัตราการศึกษาของระบบอาหาร โดยแสดงเป็นฟังก์ชันของ Water activity	29
2	การเคลื่อนที่ของความชื้นระหว่างการทำแห้ง	31
3	การทำงานของเครื่องอบแห้งแบบถาดทั่วไป	38
4	แผนภูมิแสดงกรรมวิธีการปรุงแกงเขียวหวาน	44
5	แกงเขียวหวานตำรับมาตรฐาน 3 ตำรับ	50
6	ภาพน้ำพริกแกงเขียวหวานก่อนการอบแห้ง	52
7	การเปลี่ยนแปลงค่า $a_w$ ของการอบแห้งน้ำพริกแกงที่อุณหภูมิ 60 70 และ 80 องศาเซลเซียส	54
8	น้ำพริกเขียวหวานผงที่ผ่านการอบแห้งในอุณหภูมิต่างกัน 3 ระดับ	55
9	แกงเขียวหวานที่ผ่านการศึกษการเก็บนาน 3 เดือน	64

# การผลิตน้ำพริกแกงเขียวหวานผง

## Green Curry Powder Production

### คำนำ

ในสภาพเศรษฐกิจปัจจุบัน ชาวไทยกำลังสนใจ และตื่นตัวเกี่ยวกับอาหารที่ปลอดภัย และอาหารเพื่อสุขภาพอนามัย โดยมุ่งเน้นผักพื้นบ้าน และสมุนไพรเป็นส่วนประกอบในการปรุงเครื่องแกง และการปรุงอาหารของไทย ลักษณะอาหารไทยส่วนใหญ่จะต้องมีเครื่องเทศและสมุนไพรเป็นส่วนประกอบในการปรุงอาหารของไทยมากมายหลายชนิด แกงเขียวหวานจัดเป็นอันดับ 2 ใน 10 อันดับ เมนูอาหารไทยยอดนิยมในต่างประเทศ (ศรีสมร, 2544) เมื่อปรุงออกมาแล้วทำให้เกิดรสชาติที่เป็นที่ยอมรับทั้งชาวไทย และชาวต่างประเทศ

แกงเขียวหวาน จัดเป็นอาหารประเภทแกงเผ็ดใส่กะทิ ที่มีประวัติการบริโภคกันมาช้านาน จนทำให้ชาวไทย และชาวต่างชาติยอมรับในรสชาติแกงเขียวหวานของไทย โดยนิยมบริโภคกับข้าวสวย ขนมจีน และรับประทานเป็นกับข้าวร่วมกับอาหารชนิดอื่นๆ

จากการสำรวจผลิตภัณฑ์น้ำพริกแกงในท้องตลาด พบว่า มีการผลิตน้ำพริกแกงเขียวหวานแบบน้ำพริกแกงสด น้ำพริกแกงสดบรรจุของผ่านความร้อนส่วนหนึ่ง น้ำพริกแกงเขียวหวานบรรจุกระป๋อง พบว่าค่าใช้จ่ายในการบรรจุเพื่อการขนส่งมีน้ำหนักมาก และเกิดความเสียหายในการขนส่งได้ ทำให้ต้นทุนในการจัดจำหน่ายสูง จึงต้องการพัฒนาน้ำพริกแกงผงให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

เพื่อเป็นการอนุรักษ์อาหารไทย และส่งเสริมการบริโภคอาหารไทยให้กับชาวไทย และชาวต่างชาติได้บริโภคเพิ่มมากขึ้น การพัฒนาน้ำพริกแกงเขียวหวานผงเพื่อให้ชาวต่างชาติ หรือร้านอาหารไทยในต่างประเทศให้มีความสะดวกในการใช้ การขนส่ง การเก็บรักษา และการปรุงแกงเขียวหวานให้เพิ่มมากขึ้นจากเดิม และยังช่วยเป็นการส่งเสริมการใช้สินค้าไทย และสามารถผลิตเป็นสินค้าส่งออกได้ในอนาคต เป็นการเพิ่มมูลค่าสินค้าให้เพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

### วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการผลิตกัณฑ์น้ำพริกแกงเขียวหวานผง
2. ศึกษาเปรียบเทียบน้ำพริกแกงผง น้ำพริกแกงในท้องตลาด และน้ำพริกแกงสด
3. ศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์
4. ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของน้ำพริกแกงเขียวหวานผง

### ขอบเขตการวิจัย

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในครั้งนี้ทำการศึกษาเฉพาะผู้เชี่ยวชาญทางด้านอาหารที่มีอายุตั้งแต่ 25 ปีขึ้นไป ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตรของไทยให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น
2. เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความสะดวกต่อ การปรุง การขนส่ง และจัดจำหน่าย
3. เพื่อให้สามารถใช้วัตถุดิบในช่วงฤดูกาลที่มีผลผลิตมากให้คุ้มค่าที่สุดมากขึ้น

## การตรวจเอกสาร

### แกงเผ็ด

แกงเผ็ด หมายถึง อาหารคาวที่ประกอบด้วยเครื่องแกงที่เผ็ดร้อน จะมีเครื่องปรุงที่คล้ายคลึงกันเกือบทุกแห่ง ประกอบด้วย พริกแห้ง ข่า ตะไคร้ ผิวมะกรูด กระเทียม หัวหอม พริกไทย เกลือ กะปิ เครื่องปรุงแกงเผ็ดบางชนิดจะเพิ่มเครื่องเทศ เช่น ลูกผักชี ยี่ห่วย คั่วลงไปด้วย แกงเผ็ดบางชนิดจะเปลี่ยนจากพริกแห้งเป็นพริกสดก็ได้

### 1. การแบ่งประเภทของแกงเผ็ด

1.1 แกงเผ็ดชนิดไม่ใส่กะทิ ก็จะมีแกงป่าใช้น้ำแทนกะทิ ใช้น้ำมันพืชผัดพริกให้หอม จึงใส่เนื้อสัตว์ ปรุงรสใส่ผักใบไม้ เช่น กะเพรา ใบมะกรูด พริก ถ้าไม่ใส่น้ำก็จะเป็นผัดพริกขิงหรือแกงแห้ง เนื้อสัตว์อาจใส่หมู กุ้ง ผักก็จะเป็นประเภทถั่วฝักยาว ถั่วพู ผักบุ้ง มะเขือพวง เป็นต้น

1.2 แกงเผ็ด ชนิดใส่กะทิแบ่งออกเป็น 2 ชนิดด้วยกัน คือ

1.2.1 แกงเผ็ดพริกแห้ง เช่น แกงหมูมะเขือพวง แกงเผ็ดเป็ดย่าง

1.2.2 แกงเผ็ดพริกสด เช่น แกงเขียวหวานหมู แกงเขียวหวานไก่ แกงเขียวหวานกุ้ง แกงเขียวหวานปลาทรายทอดใส่ ผักที่ใส่ควรใส่มะเขือพวงต่าง ๆ หน่อไม้ ใบไม้ที่ใส่จะเป็นใบโหระพา ใบมะกรูด (สุวัฒนา, 2543)

### 2. แกงเขียวหวาน

เป็นแกงเผ็ดแบบหนึ่ง มีลักษณะเด่นเป็นพิเศษ และต่างจากแกงแดงตรงที่น้ำแกงแบบนี้ ออกเป็นสีเขียวอ่อน ทั้งนี้เนื่องมาแต่แกงเขียวหวานได้ใช้พริกชี้ฟ้าสดชนิดที่มีสีเขียวกับพริกขี้หนูสดชนิดสีเขียวประสมเข้ากับเครื่องแกง เมื่อเอาเครื่องแกงที่เข้าพริกสดทั้งสองชนิดดังกล่าวละลายในน้ำกะทิทำเป็นน้ำแกง น้ำแกงก็จะออกเป็นสีเขียวอ่อนตามสีของพริกสดดังกล่าว โดยเหตุที่น้ำแกงแบบนี้ออกเป็นสีเขียวๆ จึงนิยมเรียกกันว่าแกงเขียวหวาน หรือแกงเขียวก็ว่า

แกงเผ็ดอย่างที่เรียกว่าแกงเขียวหวานนี้ใช้เครื่องปรุงรสกลั่นอย่างเครื่องแกงเผ็ด ซึ่งประกอบด้วยเครื่องสด และเครื่องเทศรวมกัน แต่ใช้พริกชี้ฟ้า และพริกชี้หนูสดชนิดที่มีสีเขียวใส่เครื่องแกงแทนพริกแห้ง เพื่อให้น้ำแกงออกเป็นสีเขียว และรสเผ็ดจัดกว่าแกงแดง

แกงเขียวหวานอาจแกงด้วยเนื้อวัว หมู ไก่ ปลาตุก ปลาทราย เป็นต้น เป็นเนื้อแกง ผักที่ใส่เป็นส่วนประกอบแกงเขียวหวานมีมะเขือพวง มะเขืออ่อน พริกอ่อน เป็นต้น เครื่องลอยหน้าแกงเขียวหวานมักใช้ใบโหระพา ใบมะกรูด ใบกะเพรา เป็นต้น การปรุงรสแกงนิยมให้รสเผ็ดนำ รสเค็ม และมันเป็นรสตาม

อนึ่ง แกงเขียวหวานแม้จะชื่อเขียวหวานตามสีสันของน้ำแกง ซึ่งดูเหมือนว่ารสชาติจะไม่เผ็ด แต่ปรกติแล้ว “แกงเขียวหวาน” มักนิยมปรุงให้ออกรสเผ็ดกว่าแกงแดง มีบางคนที่ต้องการกินแกงรสเผ็ดมากก็ไม่ใช้พริกชี้ฟ้า แต่ใช้พริกชี้หนูสดชนิดที่มีสีเขียว และรสเผ็ดใส่ในเครื่องแกง ซึ่งจะทำให้สีน้ำแกงออกสีเขียว กลิ่นชวนกิน และรสเผ็ดมาก แกงเขียวหวานใส่พริกชี้หนูสดล้วนๆ มักแกงด้วยเนื้อวัวติดมันก็จะเข้าด้วยกันเป็นอย่างดี แกงอย่างนี้แต่ก่อนเรียกว่าแกงเนื้อพริกชี้หนู (มูลนิธิสารานุกรมวัฒนธรรมไทย ธนาคารไทยพาณิชย์, 2542)

รสชาติของแกงเผ็ด จะเค็มหวานจากเนื้อสัตว์ หรือผักที่ใส่ เช่น ปลา ปลาต้องสด อาจเติมน้ำตาลเล็กน้อย ถ้าเติมน้ำตาลทรายจะได้รสชาติที่หวานแหลม ถ้าเติมน้ำตาลโตนดนั้นจะได้รสหวานกลางๆ ถ้าแกงใส่กะทิจะได้รับความหวานจากกะทิ

### 3. การแกง

การแกง หมายถึง อาหารน้ำซึ่งใช้เครื่องปรุงรสโกลกละเอียดนำมาละลายน้ำ หรือน้ำกะทิให้เป็นน้ำแกง มีเนื้อสัตว์ชนิดใดชนิดหนึ่งผสมกับผักด้วย (สุวีณา, 2543) ตัวอย่างเช่น

แกงรสเผ็ดใส่กะทิที่มี 2 รส คือ เค็ม และหวาน เช่น แกงเผ็ดไก่ แกงเขียวหวานเนื้อ

แกงรสเผ็ดใส่กะทิที่มี 3 รส คือ เปรี้ยว เค็ม และหวาน เช่น แกงหมูเทโพ

แกงรสเผ็ดไม่ใส่กะทิที่มี 2 รส คือ เค็ม และหวาน เช่น แกงป่าเนื้อ แกงป่าไก่ แกงป่าปลา

แกงรสเผ็ดไม่ใส่กะทิที่มี 3 รส คือ เปรี้ยว เค็ม และหวาน เช่น แกงส้มผักบุ้ง แกงส้ม ผักกระเฉด แกงส้มผักรวม

แกงรสไม่เผ็ดไม่ใส่กะทิ เช่น ต้มส้ม ต้มโคล้ง

### เทคนิคการประกอบอาหารแกงให้อร่อย

- น้ำพริกแกงต้องได้สัดส่วน
- น้ำพริกแกงต้องโขลกอย่างละเอียด
- เนื้อสัตว์ และผักต้องสด สะอาด
- เวลาผัดน้ำพริก จะผัดด้วยกะทิ หรือน้ำมัน ต้องผัดน้ำพริกให้สุก และหอม จนได้กลิ่นชัดเจน จึงใส่เนื้อสัตว์ลงไปผัดให้สุก หอม และแห้งแล้วจึงใส่น้ำ หรือกะทิ
- น้ำแกงต้องพอดีกับเนื้อสัตว์ และผัก ถ้ามากเกินไปรสจะปร่า และน้ำแกงจะต้องเดือดก่อนจึงใส่ผัก
- เครื่องตกแต่ง ใบโหระพา ใบกะเพรา ใบมะกรูด ต้องใส่เมื่อแกงสุกแล้ว ชิม รสดีแล้ว ยกออกจากเตาได้เลย

### ส่วนผสมน้ำพริกแกงเขียวหวานผง

#### 1. พริก

พริกเป็นได้ทั้งพืชเครื่องเทศ และสมุนไพร มีชื่อสามัญ Capsicums, Chillies, Green Peppers, Paprika, Tobasco Pepper, Cayens Peppers ชื่อท้องถิ่น และชื่อวิทยาศาสตร์ของพริกมีหลายชนิด หลายพันธุ์ และมีความแตกต่างกันอย่างมาก ทั้งขนาด และสีของผล และความเผ็ดได้แก่ พริกชี้หนู (*Capsicum minimum* Roxb.) พริกบางช้าง (*C. annuum* L. var. *longum* (L.) Sendt.) พริกหยวก (*C. annuum* L. var. *grossum* Sendt.) พริกค่อม (*C. annuum* L. var. *abbreviata* Fingerhuth.) พริกชี้ฟ้า (*C. frutescens* L. var. *longum* Bail.) พริกกันชี้ หรือพริกข่อม (*C. frutescens* L. var. *fasticulatum* Bail.) สารที่พบ Capsaicin ความเผ็ดของพริกอยู่ที่ Capsaicin มีที่ใส่พริก (รุ่งรัตน์, 2540)

## 1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

พริกจัดว่าเป็นเครื่องเทศที่มีความหลากหลายแตกต่างกันมากที่สุดชนิดหนึ่ง พริกแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันค่อนข้างมากทั้งด้านลักษณะต้น ใบ และผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความแตกต่างกันทั้งขนาดของผล สี ความเผ็ด และการใช้ประโยชน์ บางชนิดเป็นพืชฤดูเดียว บางชนิดเป็นพืชหลายฤดู

### 1.1.1 ราก พริกมีระบบรากเป็นระบบรากแก้ว

### 1.1.2 ลำต้น มีความสูงของลำต้นประมาณ 1-6 ฟุต เป็นไม้พุ่มล้มลุกเนื้ออ่อน

1.1.3 ใบ เป็นใบเดี่ยว ผิวใบเรียบไม่มีขน และเกิดสลับกัน ลักษณะใบมีรูปร่างคล้ายรูปหอก หรือรูปไข่ ส่วนโคนใบกว้างที่สุด และเรียวยาวไปทางปลายใบ

1.1.4 ดอก เป็นดอกเดี่ยวขนาดเล็ก ดอกออกตามข้อ พริกบางชนิดออกดอกเป็นช่อ ช่อหนึ่งๆ จะมี 1-3 ดอก กลีบดอกสีขาว สีขาวอมเขียว หรือสีม่วง เป็นดอกสมบูรณ์เพศ สามารถผสมตัวเองได้ในดอกเดียวกัน แต่ก็สามารถจะผสมข้ามดอกได้ ก้านดอกส่วนที่อยู่ติดกับดอกจะโตกว่าส่วนที่ติดกับลำต้นอย่างเห็นได้ชัด

1.1.5 ผล มีหลายขนาด ขณะที่ขิงเจริญเติบโตไม่เต็มที่จะมีสีเขียวเข้ม ครั้นเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะเปลี่ยนเป็นสีแดง และสีเหลือง การเกิดของผลมีทั้งที่ตั้งขึ้น และห้อยลง แต่ละผลจะมีเมล็ดจำนวนมาก

1.1.6 เมล็ด เมล็ดจะเรียงตัวจำนวนมากอยู่บนรก ซึ่งความเผ็ดของพริกเกิดจากสาร Capsaicin ซึ่งติดอยู่บริเวณรก

## 1.2 การแบ่งประเภทของพริก

ความหลากหลายของพริกมีการจำแนกหมวดหมู่พริกออกได้หลายลักษณะ ดังนี้

### 1.2.1 การแบ่งพันธุ์พริกตามลักษณะลำต้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 พวก คือ

1.2.1.1 พริกพวกยืนต้น เป็นพริกที่มีอายุประมาณ 2-3 ปี ลักษณะลำต้นเป็นไม้กิ่งพุ่ม ผลเกิดเป็นหมู่ หรือเป็นกลุ่ม ผลมีขนาดเล็ก ลักษณะโคนผลใหญ่แล้วเรียวเล็กไปทางปลาย ปลายผลชี้ขึ้น ส่วนใหญ่ผลจะมีสีแดง หรือสีเหลือง และค่อนข้างเผ็ดมาก ได้แก่ พริกชี้หนูสวน และพริก Tabasco เป็นต้น

1.2.1.2 พริกพวกล้มลุก เป็นพริกที่มีอายุสั้น ผลเกิดเดี่ยว ๆ มีทั้งชนิดที่ปลายชี้ขึ้นและปลายชี้ลง มีหลายพันธุ์แตกต่างกันในเรื่องขนาด รูปร่าง และสีของผล มีทั้งที่มีรสเผ็ดมาก เผ็ดน้อย และไม่เผ็ดเลย ส่วนใหญ่ขณะที่ผลยังอ่อนอยู่มักจะมีสีเขียว หรือสีม่วง ครั้นเมื่อผลเจริญเติบโตเต็มที่จะมีสีแดงจัด หรือสีเหลืองอมส้ม หรือสีม่วง หรือสีขาวนวล ได้แก่ พริกยักษ์ พริกชี้ฟ้า พริกชี้หนู และพริกมัน เป็นต้น

### 1.2.2 การแบ่งพันธุ์พริกโดยใช้ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ สามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

1.2.2.1 *Capsicum pendulum* พริกพันธุ์นี้กลีบดอกมีสีขาว สีขาวอมเขียว หรือสีขาว และโคนดอกมีจุดสีเหลือง เมล็ดสีอ่อน ใบไม่หยัก ลำต้น และใบอาจมีขน หรือไม่มีขน ขนาดของผลมีความแตกต่างกันมาก ผลเมื่ออ่อนจะมีสีขาวงาช้าง สีเหลือง หรือสีเขียว ครั้นเมื่อแก่จัดจะมีสีส้มจนถึงสีแดง

1.2.2.2 *C. pubescens* พริกพันธุ์นี้กลีบดอกมีสีม่วง ใบมีลักษณะหยักเป็นคลื่น ลำต้น และใบมีขนค่อนข้างมาก ขนาด และรูปร่างของผลมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก เมล็ดมีสีดำ รสชาติมีตั้งแต่เผ็ดน้อยจนถึงเผ็ดจัด ขึ้นได้พิเศษเฉพาะในพื้นที่ที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลมากๆ

1.2.2.3 *C. annum* พริกพันธุ์นี้มีกลีบดอกสีขาวหม่นๆ ที่โคนดอกไม่มีจุดสีเหลือง หรือสีน้ำตาล เกสรตัวผู้มีสีน้ำตาลอ่อน หรือสีม่วง ก้านดอกมักเกิดเดี่ยวๆ ขนาดของผลมีความยาวตั้งแต่ 1 เซนติเมตร จนถึงความยาวประมาณ 30 เซนติเมตร ผลมีรูปร่างแบบรูปกรวยจนเป็นรูปกล่อ่งหรือแบบแบนๆ เนื้อหนา ผลอ่อนมีทั้งสีเหลือง และสีเขียว ผลแก่มีสีแดง สีเหลือง หรือสีน้ำตาล พริกพันธุ์นี้มีปลูกมากในประเทศไทย

1.2.2.4 *C. frutescens* พริกพันธุ์นี้กลีบดอกมีสีขาวอมเขียว หรือสีขาวอมเหลือง ไม่มีจุดสีเหลือง หรือสีน้ำตาลที่โคนดอก เกสรตัวผู้มีสีน้ำตาลอ่อน หรือสีม่วง ก้านดอกเกิดเดี่ยวๆ หรือเกิดเป็นคู่ๆ หรือมากกว่านั้นในข้อเดียวกัน ขนาด และรูปร่างของผลมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก แต่ยาวไม่เกิน 1 เซนติเมตร ได้แก่ พริกนก พริกขี้หนูสวนพันธุ์ต่างๆ พริกพันธุ์นี้มีปลูกมากในประเทศไทย

1.2.2.5 การแบ่งพันธุ์พริกเป็นกลุ่มโดยใช้ความเผ็ดเป็นเกณฑ์ สารที่ให้ความเผ็ดในพริกคือ สาร Capsaicin หน่วยในการวัดความเผ็ดเรียกว่า Scoville เมื่อแบ่งพริกตามความเผ็ดจะสามารถแบ่งพริกออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

ก. พริกชนิดที่มีความเผ็ดมาก จะมีความเผ็ดมากกว่า 70,000 - 175,000 สโควิลล์ มักนำมาใช้สกัดน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ พริกขี้หนู

ข. พริกชนิดที่มีความเผ็ดปานกลาง จะมีความเผ็ดอยู่ระหว่าง 35,000 - 70,000 สโควิลล์ นิยมนำมาผสมกับเครื่องเทศชนิดอื่น ได้แก่ พริกพินตู (Funttu) พริกซันนัม (Sannam)

ค. พริกชนิดที่มีความเผ็ดน้อย จะมีความเผ็ดอยู่ระหว่าง 0 - 35,000 สโควิลล์ นิยมนำมาใช้ทำเป็นพริกป่น และเครื่องเทศผสม รวมทั้งนำมาใช้แต่งสี และทำเป็นเครื่องปรุงอาหารประจำโต๊ะ เช่น ซอส พริกกลุ่มนี้ผลมีขนาดใหญ่ทรงกลม หรือกลมรี เนื้อหนา ได้แก่ พริกหยวก พริกหวาน และพริกปาปริกา

1.2.2.6 การแบ่งพันธุ์พริกเป็นกลุ่มตามระบบของกรมวิชาการเกษตรในประเทศไทย แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

ก. พริกกลุ่มที่มีรสไม่เผ็ด ได้แก่ พริกหยวก และพริกหวาน

ข. พริกกลุ่มที่มีรสเผ็ด กลุ่มนี้สามารถแบ่งย่อยตามขนาดของผล คือ

1) พริกใหญ่ ขนาดผลมีความยาวโดยเฉลี่ยมากกว่า 5 เซนติเมตร แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ พริกใหญ่ขนาดใหญ่ ขนาดผลมีความยาวมากกว่า 10 เซนติเมตร เช่น พริก

สิงคโปร์ และพริกใหญ่ขนาดเล็ก ขนาดผลมีความยาวระหว่าง 5-13 เซนติเมตร เช่น พริกชี้ฟ้า พริกมัน พริกเหลือง พริกบางช้าง พวกนี้ผลมักจะชี้ลงดิน และติดผลฤดูเดียว

2) พริกชี้หนู ขนาดผลมีความยาวไม่เกิน 5 เซนติเมตร แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ พริกชี้หนูผลใหญ่ ขนาดผลมีความยาวอยู่ระหว่าง 2-5 เซนติเมตร พริกกลุ่มนี้มีการปลูกกันมากที่สุดในประเทศไทย ผลมีทั้งชี้ขึ้นและชี้ลง เช่น พริกพันธุ์ห้วยสีทน และพริกชี้หนูผลเล็ก ขนาดผลมีความยาวไม่เกิน 2 เซนติเมตร เช่น พริกชี้หนูสวน พริกชี้หนูหอม พริกชี้นก และพริกกะเหรี่ยง

### 1.2.3 พริกที่เหมาะสมจะปลูกในสภาพแวดล้อมของไทย คือ

1.2.3.1 พันธุ์ห้วยสีทน เป็นพริกชี้หนูเม็ดใหญ่ ผลชี้ขึ้น ผลอ่อนสีเขียว เมื่อแก่ผลจะมีสีแดงจัด ทรงต้นตั้งเป็นพุ่มรูปตัววี (V) เมื่อโตเต็มที่ต้นจะสูงประมาณ 1.5 เมตร พริกพันธุ์นี้มีรสเผ็ดมาก และให้ผลดกดี โดยเฉลี่ยพริกสด 1 กิโลกรัม มีประมาณ 1,200 ผล และเมื่อทำเป็นพริกแห้งจะได้น้ำหนักประมาณ 0.35 กิโลกรัม พริกพันธุ์นี้ปลูกได้ดีเกือบทุกสภาพแวดล้อมของประเทศไทย และทนต่อความแห้งแล้งได้ดีเป็นพิเศษ

1.2.3.2 พันธุ์หัวเรือ เป็นพริกชี้หนูเม็ดใหญ่ ผลชี้ขึ้น ปลูกกันมากในจังหวัดอุบลราชธานี พริกพันธุ์นี้ปลูกง่าย ให้ผลผลิตสูง มีกลิ่นหอม มีความเผ็ดดี

1.2.3.3 พันธุ์บางช้าง พริกพันธุ์นี้มีผลใหญ่ยาวเรียว ผลชี้ลงดิน ผิวผลขรุขระ เมื่อผลยังอ่อนอยู่จะมีสีเขียวอ่อน ครั้นเมื่อผลสุกจะมีสีแดงเข้ม เมื่อนำผลไปตากแห้งผิวจะขุ่นมาก ลักษณะลำต้นค่อนข้างเตี้ย ใบพริกหนาใหญ่ สีเขียวอ่อน

1.2.3.4 พันธุ์เจแปน (Japan) พริกพันธุ์นี้มีลำต้นสูงโปร่ง ทรงพุ่มกว้าง ผลค่อนข้างใหญ่ ผลชี้ลงดิน ผิวผลขรุขระ ผลดิบมีสีเขียวอ่อน ผลสุกมีสีแดง เมื่อดากแห้งมีสีส้ม พริกพันธุ์นี้อ่อนแอต่อโรคแอนแทรกคโน และเป็นโรคใบหงิก

1.2.3.5 พันธุ์เคเยนลองสลิม (Cayenne Long Slim) เป็นพริกชี้ฟ้า เมื่อผลอ่อนจะมีสีเขียวแก่ ครั้นเมื่อผลแก่จะเปลี่ยนเป็นสีแดงจัด

1.2.3.6 พันธุ์พาสชั่น ไฮบริด (Passion Hybrid) พันธุ์นี้มีลำต้นแข็งแรง ทนทานต่ออากาศร้อน และอากาศเย็นได้ดี ผลมีขนาดยาวใหญ่ มีความเผ็ด

1.2.3.7 พันธุ์ฮังการีเยน เกลโล่ แวก ฮอท (Hangarian Yellow Wax Hot) พริก พันธุ์นี้ลำต้นตั้งตรง ใบสีเขียวอ่อน เมื่อผลอ่อนจะมีสีเหลือง ครั้นเมื่อผลแก่จะเปลี่ยนเป็นสีแดงจัด ได้แก่ พริกหยวก

1.2.3.8 พริกพันธุ์เบลบอย ไฮบริด (Bell Boy Hybrid) พริกพันธุ์นี้ผลมีสีเขียว เข้มจนถึงสีแดง เนื้อผลหนา ลำต้นเป็นทรงพุ่มมีขนาดประมาณ 51-61 เซนติเมตร

1.2.3.9 พริกพันธุ์บลูสตาร์ ไฮบริด (Blue Star Hybrid) พริกพันธุ์นี้ผลมีสีเขียวเข้ม ผลมีขนาดใหญ่ มี 3-4 ลอน เนื้อผลหนาปานกลาง ลำต้นสูง

### 1.3 การเก็บเกี่ยว

โดยทั่วไปพริกจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เมื่อมีอายุประมาณ 60 วันหลังจากย้ายปลูก แต่ทั้งนี้ก็ต้องขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ด้วย ในระยะแรกที่พริกเริ่มให้ผลผลิตจะมีผลไม่มากนัก แต่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และเมื่อต้นเริ่มแก่ปริมาณผลที่ได้ก็จะลดลง แต่ถ้ามีการบำรุงรักษาดีและให้น้ำอย่างเพียงพอ พริกอาจมีอายุยืน 1 ปี หรือมากกว่านั้น พริกชี้หนู และพริกชี้ฟ้ามีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 70-95 วัน พริกยักษ์มีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 60-80 วัน ผลพริกเมื่อแก่จัดแล้วจะสามารถทิ้งไว้บนต้นได้ระยะหนึ่งโดยไม่เสื่อมคุณภาพ เพราะฉะนั้นจึงไม่จำเป็นต้องเก็บหมดในคราวเดียว ผลผลิตที่ได้อาจจะจำหน่ายสดหรือแห้งก็ได้ แต่ถ้าทำพริกแห้งควรเลือกเก็บผลที่มีสีแดงเรื่อ ๆ จนถึงสีแดงจัด และไม่ควรเก็บผลที่ยังไม่สุกแดงหรือมีสีเขียว เพราะเมื่อแห้งแล้วจะมีสีด่างขาว ขายไม่ได้ราคา การเก็บควรเก็บให้มีก้านผลติดอยู่ด้วย เพราะเป็นที่ต้องการของตลาด พริกที่เก็บได้ควรบ่มเอาไว้ในเข่งหรือถุงสุ่มกันไว้ประมาณ 2 วัน เพื่อให้ผลพริกสุกอย่างทั่วถึงกัน แล้วจึงนำไปตากแดด หรืออบด้วยความร้อนเพื่อทำเป็นพริกแห้ง

## 2. กระเทียม

กระเทียมเป็นได้ทั้งพืชเครื่องเทศ และสมุนไพร มีชื่อท้องถิ่นคือ กระเทียม (ภาคกลาง) หอมเทียม (ภาคเหนือ) เทียม หัวเทียม (ภาคใต้) ชื่อสามัญ Garlic ชื่อวิทยาศาสตร์ *Allium*

*sativum* Linn. วงศ์ Alliaceae ส่วนที่ใช้ หัว สารที่พบ Allicin, Coumarins, Allyl propyl disulphide, diallyl disulphide, peroxidase และ myrosinase (รุ่งรัตน์, 2540) มีถิ่นกำเนิดของกระเทียมอยู่ในบริเวณตอนกลางของทวีปเอเชีย ลำต้นเป็นหัวอยู่ใต้ดิน ทรงกลมแบน และกลมรี ในหัวหนึ่งมีหลายกลีบเรียงซ้อนกันเป็นชั้น ๆ บางพันธุ์มีเพียงกลีบเดียว เรียกว่า กระเทียมโทน กระเทียมมีเนื้อละเอียดสีครีม รสค่อนข้างเผ็ด กลิ่นฉุน (ระพีพรรณ, 2544)

## 2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (รุ่งรัตน์, 2540)

2.1.1 ราก เป็นรากฝอย ส่วนใหญ่รากจะแผ่กระจายหาอาหารบริเวณผิวดิน และลึกไม่เกิน 10 - 12 นิ้ว

2.1.2 ลำต้น กระเทียมเป็นพืชล้มลุกประเภทใบเลี้ยงเดี่ยว ลำต้นเหนือดินสูงประมาณ 30-60 เซนติเมตร หัวอยู่ในดิน แต่ละหัวประกอบด้วยกลีบหลายกลีบเรียงซ้อนกันเป็นชั้น ๆ บางพันธุ์แต่ละหัวมีเพียงกลีบเดียว แต่ละกลีบจะมีเปลือก หรือกาบหุ้มโดยรอบ และสามารถแยกออกจากหัวเป็นอิสระได้ กลีบหนึ่ง ๆ สามารถนำไปปลูกได้หนึ่งต้น หรือหนึ่งหัวเป็นอย่างน้อย หัวหนึ่ง ๆ จะมีเปลือกนอกหุ้มกลีบเหล่านั้นไว้อีกชั้นหนึ่ง ซึ่งมีหลายสีแตกต่างกันไปตามพันธุ์ เช่น ขาว ชมพู หรือม่วง รูปทรงของหัวมีหลายแบบตั้งแต่ทรงกลมแบน กลมรี กลมสูง และขนาดของหัวแตกต่างกันไปตามพันธุ์ และสภาพพื้นที่ที่ปลูก ส่วนล่างของหัวมีลักษณะเป็นแผ่นแข็งสีขาวขุ่น เป็นที่เกิดของรากฝอย และทุกส่วนของลำต้นจะเกิดบนแผ่นนี้ เมื่อกระเทียมแก่จะมีแกนแข็งเจริญงอกออกมาจากส่วนกลางของหัว และจะมีกลีบกระเทียมขนาดเล็ก ๆ กลมประมาณ 1 - 3 กลีบอยู่รอบ ๆ แกนนี้

2.1.3 ใบ คือส่วนที่อยู่เหนือผิวดิน หรือหัวกระเทียม จัดว่าเป็นลำต้นเทียม ประกอบด้วยก้านใบ และแผ่นใบ ใบมีรูปร่างแคบ ลักษณะแบนยาวประมาณ 1 - 1.5 ฟุต กว้างประมาณ 1 - 2.5 เซนติเมตร ปลายใบแหลม ส่วนโคนใบหุ้มซ้อนกัน ตลอดอายุการเจริญเติบโตจะมีใบจำนวนประมาณ 14 - 16 ใบต่อดัน ลักษณะการเรียงตัวของใบ ขนาด และลักษณะของใบในช่วงที่กระเทียมยังไม่แก่จัด จะบ่งบอกให้ทราบว่าเป็นกระเทียมพันธุ์ใด

2.1.4 ดอก กระเทียมออกดอกเป็นช่อ ก้านช่อดอกยาว ดอกติดเป็นกระจุกที่ปลายก้านช่อที่มีลักษณะกลม ประกอบด้วยดอกหลายดอก มีกาบหุ้มเป็นจระงอยยาว กลีบดอกมี 6 กลีบ

ยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร กลีบดอกมีรูปร่างยาวแหลม สีขาวเต็มสีม่วง หรือสีขาวอมสีชมพู ก้านดอกยาวเล็ก อับเรณูหันออกไปทางด้านนอกของดอก

2.1.5 เมล็ด สามารถขยายพันธุ์ได้เช่นเดียวกับกลีบกระเทียม ปกติการปลูกกระเทียมในประเทศไทยมักจะไม่ค่อยออกดอก หรือติดผลหรือเมล็ด

2.2 พันธุ์กระเทียมที่ปลูกกันในประเทศไทย มีหลายพันธุ์ และมีการจำแนกพันธุ์หลายวิธี กล่าวคือ

2.2.1 การจำแนกพันธุ์กระเทียมตามอายุการเก็บเกี่ยว จะพิจารณาเมื่อกระเทียมมีอายุแก่จัดพร้อมที่จะทำการเก็บเกี่ยว สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 พันธุ์ คือ

2.2.1.1 พันธุ์เบา เป็นกระเทียมที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น คือใช้เวลาประมาณ 75 วัน สำหรับการปลูกกระเทียมทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และประมาณ 80-90 วัน สำหรับการปลูกกระเทียมทางภาคเหนือ กระเทียมประเภทนี้ลำต้นจะมีลักษณะแข็งเหนียว มีขนาดเล็ก ช่วงของ ลำต้นสูงกว่าทุกพันธุ์ มีช่องว่างระหว่างใบห่างมาก หรือกว้างมาก เมื่อแก่จัดลำต้นจะหักล้มเอนราบไปกับพื้นดิน การเรียงตัวของใบจัดอยู่ตรงกันข้ามแยกออกเป็น 2 ข้างคล้ายพัดที่กางออก แผ่นใบเล็กแคบ และยาว หัวกระเทียมมีขนาดปานกลาง หัวมีน้ำหนักเบาว่าลำต้น และใบแต่ละหัวประกอบด้วยกลีบกระเทียมประมาณ 11-13 กลีบ แต่ละกลีบมีขนาดต่าง ๆ กัน บริเวณปลายกลีบจะมีเส้นยาว หรือบางครั้งเรียกว่ามีหางที่กลีบ ซึ่งเป็นลักษณะประจำของกระเทียมพันธุ์นี้ และใช้เป็นหลักในการตรวจสอบได้ สีของหัวแตกต่างกันไปตามสภาพของการเพาะปลูก มีตั้งแต่สีขาวอมชมพู สีขาวอมม่วง หรือสีขาวอมเหลือง เนื้อในแน่นแข็งมีสีขาว มีกลิ่น และรสชาติจัด ให้ผลผลิตกระเทียมสดเฉลี่ยประมาณไร่ละ 800-1,500 กิโลกรัม หัวเมื่อแห้งความชื้นจะลดหายไปประมาณ 60-90 เปอร์เซ็นต์

2.2.1.2 พันธุ์กลาง กระเทียมพันธุ์นี้เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกในปัจจุบัน มีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 100-120 วัน ลักษณะของกระเทียมประเภทนี้คือลำต้นอวบใหญ่ และลำต้นเตี้ยกว่าพันธุ์เบา ไม่เอนล้มเมื่อแก่จัด และจะมีหัวเล็ก ๆ เรียกว่าดอกเกิดขึ้นบริเวณกลางลำต้น การเรียงตัวของใบจะเวียนเป็นวงกลมไปรอบลำต้น ใบแกนกว้าง และปลายใบโน้มลงดิน และใบมีสีเขียวเข้มกว่าพันธุ์เบา หัวมีขนาดใหญ่กว่ากระเทียมพันธุ์เบาที่ปลูก และดูแลในสภาพเดียวกัน กลีบกระเทียมมีขนาดต่าง ๆ กัน เรียงซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ประมาณ 2-3 ชั้น กลีบชั้นนอกมีขนาด

โตกว่ากลีบชั้นใน ปกติขนาดกลีบจะมีขนาดใกล้เคียงกับพันธุ์เบา มีกลีบประมาณ 9-15 กลีบต่อหัว กลีบมีรูปร่างเป็นเหลี่ยม และโค้งงอ สีของเปลือกหุ้มหัวมีสีม่วงปนสีแดง หรือสีชมพูอ่อน เนื้อมีกลิ่นฉุนปานกลาง ให้ผลผลิตกระเทียมสดประมาณไร่ละ 2,000 กิโลกรัม เก็บเกี่ยวเมื่อแก่จัด และนำไปเก็บไว้อีกนานประมาณ 3 เดือน น้ำหนักจะลดลงประมาณ 35-50 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าเก็บเกี่ยวขณะที่ยังไม่แก่จัดน้ำหนักจะลดลงประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์

2.2.1.3 พันธุ์หนัก ส่วนใหญ่เป็นกระเทียมจากต่างประเทศ มีอายุการเก็บเกี่ยวนานกว่า 150 วันขึ้นไป แต่ถ้าปลูกในบริเวณที่อากาศเย็นไม่มากจะแก่เมื่ออายุประมาณ 135 วัน หากเก็บเกี่ยวเร็วเกินไปจะทำให้หัวฝ่อเน่า และแห้งเร็วกว่ากระเทียมพันธุ์เบา และพันธุ์กลาง กระเทียมพันธุ์นี้เรียกกันว่า กระเทียมพันธุ์จีน ลักษณะของกระเทียมพันธุ์นี้คือ ลำต้นอวบอ้วน มีขนาดใหญ่กว่ากระเทียมพันธุ์กลาง ใบมีขนาดใหญ่ และหนากว่าทั้งสองพันธุ์ ช่วงระหว่างใบต่อใบสั้นแคบ มองดูคล้ายโคนใบทั้งหมดเรียงซ้อนกัน หัวมีขนาดใหญ่ และมีกลีบประมาณ 4-8 กลีบ กลีบมีขนาดใหญ่อวบอ้วนเกือบกลม และไม่มีเหลี่ยมคมตามสันกลีบ เนื้อมีกลิ่นฉุนปานกลาง เปลือกนอกที่หุ้มหัวมีสีขาว หรือขาวปนม่วง เมื่อเก็บเกี่ยวแล้ว และเก็บไว้นานประมาณ 3 เดือน น้ำหนักจะลดลงประมาณ 40-60 เปอร์เซ็นต์

2.2.2 การจำแนกพันธุ์กระเทียมตามแหล่งที่มาของพันธุ์กระเทียม เช่น กระเทียมบางช้าง กระเทียมพันธุ์ศรีสะเกษ กระเทียมพันธุ์เชียงใหม่ และกระเทียมจากต่างประเทศ ได้แก่ กระเทียมไต้หวัน กระเทียมจีน เป็นต้น

2.2.3 การจำแนกกระเทียมตามฤดูกาลเพาะปลูก และเก็บเกี่ยว มักจะใช้จำแนกกับกระเทียมทางภาคเหนือ ซึ่งในแต่ละปีจะมีการปลูกกระเทียมเป็น 2 รุ่น คือ

2.2.3.1 กระเทียมดอ เป็นกระเทียมรุ่นแรกที่เกษตรกรปลูกและเก็บเกี่ยวก่อนการปลูกกระเทียมปี หรือฤดูกาลเพาะปลูกปกติ

2.2.3.2 กระเทียมปี เป็นกระเทียมที่เกษตรกรปลูกและเก็บเกี่ยวตามปกติของฤดูกระเทียม ส่วนมากจะทำการปลูกหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว โดยในดินยังคงมีความชื้นสูงอยู่ และยังมีฟางข้าวเป็นวัสดุคืบที่จำเป็นสำหรับคลุมแปลงปลูกกระเทียม

### 2.3 การเก็บเกี่ยว

อายุการเก็บเกี่ยวของกระเทียมแตกต่างกันไปตามพันธุ์ แต่ระยะที่กระเทียมแก่พร้อมที่จะเก็บเกี่ยวได้นั้น สังเกตได้ว่าใบจะเริ่มแห้ง ถึงแม้ว่าใบจะแห้งแต่ต้นยังคงมีสีเขียวสดอยู่ ทำให้สะดวกแก่การจับถอนต้นขึ้นมาจากดิน อย่างไรก็ตาม หากบริเวณพื้นที่ปลูกเป็นดินเหนียวจะต้องใช้เสียมขุดต้นขึ้นมา เมื่อถอนต้นขึ้นมาแล้วควรทิ้งไว้ในแปลงประมาณ 2 - 3 ชั่วโมง เพื่อให้ดินที่ติดมากับหัวกระเทียมหลุดออกได้ง่าย จากนั้นนำไปมัดเป็นกระจุก กรณีที่มีปริมาณมากก็ควรจัดวางเป็นกองเรียงเป็นชั้น ๆ โดยเอาหัวกระเทียมออกและใช้ฟางคลุมไว้ก่อน แล้วจึงนำไปผึ่งแดดในลานบ้าน หรือในแผงไม้ไผ่ประมาณ 3 - 4 วัน โดยวางเรียงเป็นแถวให้หัวอยู่ใต้ใบเพื่อปิดไม่ให้หัวกระเทียมถูกแสงแดดมากเกินไป จากนั้นให้นำมามัดเป็นพ่อน ๆ แฉวนไว้ในที่ร่มจนแห้งเมื่อแห้งดีแล้วจึงนำมารวมเป็นกอง หรือนำมามัดจุกใหม่ พร้อมทั้งตัดใบ ตัดราก และลอกเปลือกออกเพื่อเตรียมการจำหน่ายต่อไป กระเทียมที่เก็บเกี่ยวได้จะต้องไม่เก็บไว้ในที่อับชื้น เพราะสถานที่ อับชื้นจะก่อให้เกิดเชื้อราได้ง่ายแก่หัวกระเทียม เกษตรกรพบว่าอายุการเก็บรักษาหัวกระเทียมจะยาวนานแค่ไหนขึ้นอยู่กับสถานที่เก็บ ตลอดจนวิธีการปลูก และการดูแลรักษาอีกด้วย เช่น ในขณะที่ปลูกมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อเร่งการเจริญเติบโต จะทำให้กระเทียมมีน้ำมาก ก็จะทำให้กระเทียมผ่อแห้งได้ง่าย นอกจากนี้เกษตรกรบางรายมักจะให้น้ำแก่กระเทียมมากในระยะเวลาก่อนการเก็บเกี่ยว เพื่อจะได้เพิ่มน้ำหนักกระเทียมในเวลาจำหน่ายผลผลิต ซึ่งกรณีนี้มักจะก่อให้เกิดปัญหาในภายหลัง เพราะความชื้นสูงจะเกิดการเน่าเสียง่าย อย่างไรก็ตาม กระเทียมเมื่อเก็บผลผลิตไว้สักช่วงระยะเวลาหนึ่งจะมีน้ำหนักลดลง ส่วนกระเทียมที่จะใช้ทำพันธุ์ควรเลือกหัวกระเทียมที่แก่เต็มที่ มีลักษณะรูปทรงดี มีความสมบูรณ์ ปราศจากโรค และแมลงทำลาย กระเทียมแต่ละกลีบควรมีขนาดหัวสม่ำเสมอ ปกติกระเทียมที่ใช้ทำพันธุ์นั้นเกษตรกรจะปล่อยให้ไว้ในแปลงปลูกนานประมาณ 120 - 130 วันนับจากวันที่ปลูก จึงจะทำการเก็บเกี่ยว โดยทั่วไปนิยมใช้หัวขนาดกลางมีกลีบกระเทียมประมาณ 3 - 6 กลีบในการทำพันธุ์ โดยทั่วไปเมื่อทำการเก็บเกี่ยวแล้วให้นำไปผึ่งไว้ในร่มจนหัวกระเทียมแห้งดี แล้วนำมามัดรวมกัน จากนั้นก็ให้นำไปเก็บไว้ในที่ที่มีการถ่ายเทอากาศดี ไม่ควรทำการแกะกลีบกระเทียมขณะทำการเก็บรักษา เพราะจะทำให้ผลผลิตลดลง ดังนั้นเมื่อแกะกลีบกระเทียมแล้วควรนำไปปลูกทันที (รุ่งรัตน์, 2540)

### 3. หอมแดง

หอมแดงมีชื่อท้องถิ่นคือ หอมแดง หอมเล็ก หอมหัว หอมไทย (ภาคกลาง) หอมบัว หอมบัว (ภาคเหนือ) หัวหอมแดง (ภาคใต้) ปะเข้ซ่า (ปะเหลียง-แม่ฮ่องสอน) ปะเขอก่อ (กะเหรี่ยง-ตาก) ชื่อสามัญ Shallot ชื่อวิทยาศาสตร์ *Allium ascalonicum* Linn. วงศ์ Amaryllidaceae ส่วนที่ใช้ ต้น หรือหัว สารที่พบ น้ำมันหอมระเหย Coumarins มีรสขม เผ็ดร้อนซึ่งมีกำมะถันอยู่ในน้ำมันนี้ทำให้รู้สึกระคายเคืองตาแสบจมูก และบางครั้งก็เป็นพิษต่อผิวหนังทำให้ปวดแสบปวดร้อน (รุ่งรัตน์, 2540) ถิ่นกำเนิดอยู่ในเอเชียกลาง แถบประเทศซีเรีย หอมแดงเป็นพืชล้มลุก มีหัวใต้ดินเป็นรูปทรงกลม หรือรูปไข่ มีทั้งแบบกลีบเดี่ยว และหลายกลีบ แต่ละกลีบมีเยื่อสีชมพูอ่อนซ้อนกันหลายชั้น เมื่อแกะเยื่อจะเปลี่ยนเป็นสีแดงอมม่วง ใบสีเขียวเข้มเป็นท่อนกลม ปลายแหลม ออกเป็นช่อที่ปลายก้าน กลีบดอกสีขาว หรือขาวแกมม่วง หอมแดงมีรสซ่า และกลิ่นฉุนเพราะมีสารอัลลิซัลไฟด์ (Allylsulphide) (นิคดา และสุภาพรรณ, 2546)

#### 3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (รุ่งรัตน์, 2540)

หอมเป็นพืชล้มลุก เป็นพืชผักสวนครัวชนิดหนึ่ง มีลำต้นสูงประมาณ 30 - 45 เซนติเมตร

##### 3.1.1 ราก เป็นระบบรากฝอย

3.1.2 ลำต้น มีหัวอยู่ใต้ดิน ประกอบด้วยหัวเล็กหลายหัวอยู่รวมกัน มีเปลือกนอกสีขาวหุ้มอยู่ 2-3 ชั้น

##### 3.1.3 ใบ มีลักษณะแบนแคบ ปลายใบแหลม ใบยาวประมาณ 30 - 45 เซนติเมตร

3.1.4 ดอก ออกเป็นกลุ่มลักษณะกลม ประกอบด้วยดอกหลายดอก มีกาบหุ้มเป็นจางอยยาว กลีบดอกมี 6 กลีบ กลีบดอกมีลักษณะยาวแหลม สีขาวแต้มสีม่วง ก้านดอกยาว

##### 3.1.5 ผล และเมล็ด หอมเล็กมักไม่พัฒนาการให้ผล และเมล็ด

### 3.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

หอมสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินแทบทุกชนิด แต่ชอบดินร่วน ชอบสภาพของดินที่มีความเป็นกรดคือ ประมาณ 5.0 - 6.8 มีความชื้นในดินสูงสม่ำเสมอ แต่ขณะหัวแก่ สภาพของดินต้องแห้ง ชอบอากาศชุ่มชื้น ได้รับแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน ชอบอากาศเย็น ช่วงอุณหภูมิเหมาะสมประมาณ 13 - 24 องศาเซลเซียส

### 3.3 วิธีการปลูก

การขยายพันธุ์ใช้หัว หรือ Bulb แยกออกเป็นกลีบเดี่ยว โดยตัดรากเก่าทิ้ง อย่าให้เปลือกหุ้มกลีบเป็นแผลเพราะจะเป็นทางให้เชื้อโรคเข้าได้ การเตรียมดินกระทำโดยขุดไถดินให้ลึกประมาณ 15 - 20 เซนติเมตร ตากดินไว้ 5 - 7 วัน ใส่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมักคลุกเคล้าในดิน พรุนย่อยดินผิวหน้าเล็กน้อย จากนั้นก็เลือกกลีบที่สมบูรณ์แล้วเก็บไว้ในที่ชื้น ใช้ผ้าเปียกคลุมไว้นานสัก 24 ชั่วโมง จึงนำไปปลูกต่อไป ระยะปลูกระหว่างต้น และระหว่างแถวประมาณ 12 - 15 เซนติเมตร ควรรดน้ำแปลงปลูกให้ชุ่มชื้นก่อน ทำการปลูกกลีบหอมลงแปลงปลูกหัวหอมลึกเพียงครึ่งหัวให้เป็นไปตามแถวที่กำหนด ค่อย ๆ กดอย่างระมัดระวังอย่าให้เกิดบาดแผล เสร็จแล้วคลุมด้วยฟางแห้ง หรือหญ้าแห้ง รดน้ำให้สม่ำเสมอตลอดทั่วทั้งแปลง

### 3.4 การเก็บเกี่ยว

อายุเก็บเกี่ยวของหอมแดงที่ปลูกในฤดูกลางปีจะแก่จัดเมื่อมีอายุประมาณ 70-110 วันหลังจากการปลูก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ แต่ถ้าปลูกนอกฤดูกาลคือในฤดูฝนจะสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อหอมแดงมีอายุประมาณ 45 วัน หอมแดงที่เริ่มแก่แล้วจะสามารถสังเกตได้จากสีของใบจะมีสีเขียวจางลง ปลายใบเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และใบมักจะงอออกห่าง เอนล้มลงมากขึ้น และถ้าบิบบส่วนของคอบริเวณโคนใบต่อกับหัว ถ้าอ่อนนิ่มไม่แน่นแข็งแสดงว่าหอมแก่แล้ว หลังจากการถอนเก็บเกี่ยว ควรนำหอมไปตากไว้ในแปลงก่อนสัก 4-5 แดด แล้วจึงนำมาผึ่งลมต่อในที่ร่ม เพื่อให้ใบแห้ง จึงทำการคัดขนาดและทำความสะอาด มัดจุตามจำนวนที่ต้องการ จากนั้นก็นำไปแขวนไว้ในโรงเรือนเปิดฝาทั้งสี่ด้าน หรือใต้ถุนบ้านที่มีลมพัดผ่านระบายอากาศดี ไม่ให้ถูกแสงแดด ฝน หรือน้ำค้าง เพื่อให้หอมแห้งสนิทมากขึ้น แล้วจึงนำไปจำหน่ายได้ (รุ่งรัตน์, 2540)

#### 4. ตะไคร้

ตะไคร้เป็นได้ทั้งพืชเครื่องเทศและสมุนไพร มีชื่อท้องถิ่นคือ คาหอม (ฉาน, เจียว - แม่ฮ่องสอน) ไคร (ใต้, มาเลย์) จะไคร (ภาคเหนือ) เข็ดเสลอะเกรย (เขมร - สุรินทร์) ห่อวตะโป (กะเหรี่ยง - แม่ฮ่องสอน) หัวสิงไค (เขมร - ปราจีนบุรี) ชื่อสามัญ Lemon grass ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cymbopogon citratus* (DC. ex. Nees) Stapf. วงศ์ Gramineae ส่วนที่ใช้ ราก ลำต้น ใบ เหง้า สารที่พบ น้ำมันหอมระเหย มีประมาณ 0.16 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันหอมระเหย เช่น citral eugenol, geranin linalool, camphor (รุ่งรัตน์, 2540) ตะไคร้เป็นพืชล้มลุกจำพวกหญ้า มีอายุหลายปี ใช้เป็นเครื่องเทศแต่งกลิ่นอาหาร ใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องแกง ต้มยำ ยำ และดับกลิ่นคาวในอาหาร (วันดี และคณะ, 2541)

##### 4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (รุ่งรัตน์, 2540)

ตะไคร้เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวประเภทล้มลุก เจริญเติบโตรวมอยู่เป็นกอ ใบและหัวมีกลิ่นหอม

##### 4.1.1 ราก เป็นระบบรากฝอย

4.1.2 ลำต้น อยู่บนดินรวมกันเป็นกอแน่น มีสีเขียว และสีม่วงอ่อน ลำต้นเป็นรูปทรงกระบอก มีลักษณะแข็งเกลี้ยง ตามปล้องมักมีไขปกคลุม ลำต้นสูงได้ถึง 1 เมตร

4.1.3 ใบ เป็นใบเดี่ยว มีลักษณะยาวเรียวยาวคล้ายใบข้าว ใบรูปขอบขนานแคบ ใบกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร ยาวได้ถึง 100 เซนติเมตร ปลายใบแหลม ผิวใบทั้งสองด้านมีลักษณะสากมือ เส้นกลางใบแข็ง ตรงรอยต่อระหว่างกาบใบ และตัวใบมีเกล็ดบาง ๆ ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร ตามขอบใบมีขนเล็กน้อย

4.1.4 ดอก ออกเป็นช่อขนาดใหญ่ ช่อดอกย่อยมีก้านออกเป็นคู่ ๆ แต่ละคู่รองรับด้วยใบประดับ ดอกย่อยประกอบด้วยดอกย่อยออกเป็นคู่ ๆ ดอกหนึ่งมีก้าน อีกดอกหนึ่งไม่มีก้าน ภายในดอกย่อยแต่ละดอกประกอบด้วยดอกเล็ก ๆ 2 ดอก ดอกล่างลดรูปมีเพียงกลีบเดียวโปร่งแสง ปลายแหลมเรียว ดอกบาน ในดอกย่อยที่ไม่มีก้านจะเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ส่วนดอกบนของดอกย่อยที่มีก้านจะเป็นดอกเพศผู้ หรือเป็นหมัน

4.1.5 ผล มีขนาดเล็ก มีเปลือกบาง ๆ ห่อหุ้ม

4.1.6 เมล็ด มีแป้งสะสมค่อนข้างมาก

## 4.2 การเก็บเกี่ยว

ใช้จอบ หรือใช้มีดขุดหรือตัดแยกที่โคนต้นเสมอระดับผิวดิน โดยเลือกคัดต้นที่ขึ้นเบียดชิดกันออกไปก่อน ให้ต้นที่เหลือมีระยะห่างกัน

## 5. ผักชี (นิตดา และสุภาพรรณ, 2546)

ผักชีเป็นได้ทั้งพืชเครื่องเทศ และสมุนไพร มีชื่อท้องถิ่น หอมป้อม (ไทยเหนือ) ผักหอม ผักหอมน้อย ผักหอมพอม ชื่อสามัญ Coriander ชื่อวิทยาศาสตร์ *Coriandrum sativum* Linn. วงศ์ Umbelliferae ส่วนที่ใช้ ลำต้น ใบ ราก เมล็ด สารที่พบ น้ำมันหอมระเหยประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ มีตัวยา Coriandrol และมี d-linalool 60 - 70 เปอร์เซ็นต์

### 5.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ผักชีเป็นพืชที่มีอายุสั้นประมาณ 40 - 60 วัน

5.1.1 ลำต้น เป็นพืชล้มลุกขนาดเล็ก ส่วนของลำต้นที่ชูขึ้นบนพื้นดินประกอบด้วยใบจำนวนมาก

5.1.2 ใบ เป็นใบประกอบแบบ Palmate บนก้านใบหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยใบย่อย 2-3 คู่ ก้านใบด้านในมีลักษณะเป็นร่องหุ้ม ลำต้นเรียงตัวแบบ Rosulate

5.1.3 ดอก ออกเป็นช่อแบบ Umbel ดอกย่อยมีขนาดเล็ก แต่ละดอกเป็นแบบสมบูรณ์เพศ

5.1.4 ผลและเมล็ด ผลเป็นแบบ Schizocarp เวลาแก่เต็มที่จะแยกออกเป็น 2 ซีก แต่ละซีกเรียกว่า Mericarp ผลหนึ่ง ๆ มี 1 เมล็ด (รุ่งรัตน์, 2540) ผลมีลักษณะกลมขนาดเล็ก

เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 มิลลิเมตร มีสันนูนโดยรอบ เมื่อแก่จัดมีสีน้ำตาลอมเหลือง ใช้เป็นเครื่องเทศในส่วนผสมเครื่องแกงต่าง ๆ ส่วนรากสดใช้ปรุงแต่งกลิ่นรสอาหาร (วันดี และคณะ, 2541) และมีลักษณะเนื้อรากลุ่ม กลิ่นหอมแรง ใช้โבלกผสมกับเครื่องแกง และเครื่องหมักหลายชนิด

## 5.2 พันธุ์ผักชีที่ใช้ปลูกในประเทศไทย มี 2 พันธุ์ คือ

5.2.1 พันธุ์พื้นเมือง เป็นผักชีที่มีลักษณะลำต้นเล็ก ใบบาง เมล็ดเล็ก ออกดอกเร็ว อายุสั้น มีกลิ่นหอมจัด

5.2.2 พันธุ์แอฟริกา เป็นผักชีที่มีลักษณะลำต้นใหญ่ ใบใหญ่หนา มีกลิ่นหอมเล็กน้อย อายุยาวนานกว่าพันธุ์พื้นเมือง

## 5.3 การเก็บเกี่ยว

ผักชีจะเริ่มทำการเก็บเกี่ยวได้เมื่อมีอายุประมาณ 45 วัน เนื่องจากผักชีสามารถใช้บริโภคได้ทุกส่วน ดังนั้นจึงควรถอนทั้งต้นด้วยมือให้ติดทั้งต้น และทิ้งราก ซึ่งก่อนถอนควรรดน้ำให้ดินชุ่มชื้นก่อนเพื่อสะดวกในการถอน แล้วล้างดิน เด็ดใบเหลืองใบเสียทิ้ง แล้วมัดเป็นมัด ๆ ผึ่งลมแล้วจึงบรรจุลงถุงเพื่อให้ผักชีไม่เกิดการเน่าและขณะขนส่งอันเนื่องมาจากมีน้ำและเกินไป ผลผลิตผักชีที่ดีจะต้องมีใบสีเขียวสม่ำเสมอ ไม่เป็นโรคใบลาย หรือใบไหม้ มีรากขาว และมีรากมาก รากยาวไม่ขาด จะเป็นผักชีที่ขายได้ราคาดี (รุ่งรัตน์, 2540)

## 6. ข่า

ข่าเป็นได้ทั้งพืชเครื่องเทศและสมุนไพร มีชื่อท้องถิ่นคือ ข่าตาแดง ข่าหยวก ชื่อสามัญ Galanga ชื่อวิทยาศาสตร์ *Alpinia galanga* (L.) Swartz. วงศ์ Zingiberaceae ส่วนที่ใช้ เหง้าสด เหง้าแก่ ๆ (รุ่งรัตน์, 2540)

### 6.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ข่าเป็นไม้ล้มลุกสูง 1.5-2 เมตร เหง้ามีข้อและปล้องชัดเจน ใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปใบหอก รูปวงรีเกือบขอบขนานกว้าง 7-9 เซนติเมตร ยาว 20-40 เซนติเมตร ดอกช่อออกที่ยอด

ดอกย่อยขนาดเล็ก กลีบดอกสีขาว โคนติดกันเป็นหลอดสั้น ๆ ปลายแยกเป็น 3 กลีบ กลีบใหญ่ที่สุดมีริ้วสีแดง ใบประดับรูปไข่ ผลเป็นผลแห้ง แตกได้ รูปกลม (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2537)

## 6.2 การวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

ได้มีการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เรื่องข่า เหง้าข่ามีน้ำมันหอมระเหยคือ เอสเซนซ์ล ออยล์ อยู่ประมาณร้อยละ 0.04 ในน้ำมันประกอบด้วยสารต่าง ๆ หลายชนิด คือ Methyl cinnamate, Cineol, Eugenol, Camphor, Pinenes ทำให้น้ำมันหอมระเหยของข่าออกฤทธิ์จับลมได้ดี และสามารถต่อต้านเชื้อแบคทีเรียได้ด้วย โดยนำมาสกัดด้วยแอลกอฮอล์ ออกฤทธิ์ในด้านต้านเชื้อราต่าง ๆ ข่ายังมีฤทธิ์ในการแก้อาการท้องอืด ท้องเฟ้อ แน่น จุกเสียด นอกจากนี้ยังนำมาเป็นส่วนประกอบในการปรุงแต่งกลิ่นรสอาหารหลากหลายชนิด (ภาณุพรรณ, ม.ป.ป.)

## 7. มะกรูด

มะกรูดมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Citrus hystrix* DC. วงศ์ Rutaceae ชื่ออื่น ๆ มะขูด มะขุม มะขุน ส้มกรูด ส้มมั่วผี Porcupine Orange, Kaffir Lime และชื่อภาษาอังกฤษ Leeh Lime (วันดี และคณะ, 2541)

### 7.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้ต้นสูง 2 - 8 เมตร ใบเป็นใบประกอบชนิดคดรูป มีใบย่อย 1 ใบ เรียงสลับ รูปไข่ กว้าง 2.5 - 4 เซนติเมตร ยาว 4 - 7 เซนติเมตร ก้านใบมีครีบขนาดใหญ่เท่ากับตัวใบ ผิวใบเรียบเป็นมัน ดอกสีขาว ออกเดี่ยว ๆ หรือเป็นกระจุก ตามซอกใบ และปลายกิ่ง กลีบดอก 4 - 8 กลีบ รูปรี ร่วงง่าย เมื่อบานเต็มที่เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 - 2 เซนติเมตร ผลค่อนข้างกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 3 - 7 เซนติเมตร ผิวขรุขระ เมื่อสุกมีสีเหลือง ภายในมีเมล็ดจำนวนมาก

### 7.2 ส่วนที่ใช้ ประโยชน์ และสารสำคัญ

7.2.1 ด้านอาหาร ยอดอ่อน และใบเสลดใช้เป็นอาหาร ใบ และเปลือกผลสดใช้ปรุงแต่งกลิ่นรสอาหาร และดับกลิ่นคาวเนื่องจากมีน้ำมันหอมระเหย น้ำจากผลมีรสเปรี้ยวใช้แต่งรสอาหาร ใบสดมีโปรตีนร้อยละ 6.8 สารจำพวกแป้งร้อยละ 20.8 เส้นใยร้อยละ 8.2 นอกจากนี้ยังมีธาตุแคลเซียมสูงถึงร้อยละ 1.6

7.2.2 ด้านการบำบัดรักษา ตำรายาไทยใช้น้ำมันมะกรูด แก้โรคเลือดออกตามไรฟัน และแก้ไอ ผิวมะกรูดใช้ปรุงเป็นยาขับลม แก้ปวดท้อง เปลือกผลสดนำมาคั้นให้น้ำมันหอมระเหย ใช้แต่งกลิ่นแชมพูและสบู่ น้ำคั้นจากผลสดใช้สระผมแก้รังแค สารสำคัญในผิวมะกรูดได้แก่ น้ำมันหอมระเหยประกอบด้วย ซิโตรเนลลัล (citronellal) และซิโตรเนลลิลอะซิเตท (citronellyl acetate)

## 8. ยี่หระ

ยี่หระมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cuminum cyminum* Linn. ถิ่นกำเนิดในเอเชีย แถบประเทศอิหร่าน และอินเดีย เป็นพืชล้มลุก คล้ายกับกะเพรา และโหระพา ลำต้นตรง พุ่มเตี้ย แตกกิ่งก้านสาขาสั้น ๆ ใบยี่หระมีสีเขียว ขอบหยักปลายใบแหลม กลิ่นหอมฉุน ออกดอกสีขาว ช่อดอกที่ปลายยอด ใบยี่หระมีกลิ่นหอมฉุน รสเผ็ดซ่า นำมาปรุงอาหารประเภทเนื้อสัตว์เพื่อดับกลิ่นคาว เช่น แกงอ่อมเนื้อ แกงคั่วหอยขม และผัดเผ็ดปลาต่าง ๆ ส่วนเมล็ดยี่หระ หรือเมล็ดเทียนขาว มีลักษณะขาวรี เมล็ดแก่สีน้ำตาลอ่อน กลิ่นหอม ให้รสเผ็ดร้อน ใสในแกงมัสมั่น แกงเผ็ด แกงป่า แกงเนื้อพริกขี้หนู สะเต๊ะ ไก่อบ เนื้ออบ ใช้ทำเครื่องยาต่าง ๆ เช่น ยาน้ำ ยำหมู ใสในซอสเสจของเมดิเตอร์เรเนียน และยุโรป นอกจากนี้ยังนำไปแต่งกลิ่นเค้ก ขนมปัง และใสในผักดอง ยี่หระมีสารอาหารที่สำคัญ เช่น แคลเซียม เหล็ก ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และวิตามินเอ ยี่หระมีรสเผ็ดร้อน ช่วยบำรุงธาตุไฟ ขับลม และช่วยย่อยอาหาร (นิคดา และสุภาพรรณ, 2546)

## 9. พริกไทย

พริกไทยเป็นได้ทั้งพืชเครื่องเทศ และสมุนไพร มีชื่อท้องถิ่นคือ พริกน้อย (ภาคเหนือ) พริก (ภาคใต้) พริกไทยดำ (เรียกทั้งลูก) พริกไทยอ่อน พริกขี้หนู (เรียกเมล็ดแก่) ชื่อสามัญ Perper, White pepper, Black pepper, Pepper Corn ชื่อวิทยาศาสตร์ *Piper nigrum* Linn. วงศ์

Piperaceae ส่วนที่ใช้ ผลแก่ สารที่พบ แอลคาลอยด์ piperine และ chavicine น้ำมันหอมระเหย มีร้อยละ 0.6 - 2.6 ซึ่งมี piperine ไม่น้อยกว่าร้อยละ 4 (รุ่งรัตน์, 2540) พริกไทยเป็นเครื่องปรุงอาหารที่แพร่หลายที่สุด พริกไทยมีรสเผ็ดร้อนจึงนิยมมาปรุงในส่วนประกอบอาหาร (เดชา, 2546)

### 9.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (รุ่งรัตน์, 2540)

9.1.1 รากของพริกไทยถ้ายึดตามหน้าที่รากจำแนกออกได้เป็น 2 ชนิด คือ รากหาอาหาร และรากดินตุ๊กแก ซึ่งรากหาอาหารเป็นรากที่ทำหน้าที่หาแร่ธาตุอาหาร และน้ำจากพื้นดิน เพื่อส่งผ่านลำต้นไปยังใบปรุงอาหารหล่อเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ซึ่งหากปลุกด้วยการใช้เมล็ดจะมีรากแก้ว แต่ในปัจจุบันมักจะปลุกจากการปักชำกิ่งจึงมักจะไม่มีการมีรากแก้ว พริกไทยจะมีรากขนาดใหญ่ ประมาณ 10 - 20 ราก และแต่ละรากจะมีความยาวประมาณ 3 - 4 เมตร มีรากแขนงเจริญออกไปจากรากใหญ่มากมาย กลุ่มของรากเหล่านี้จะกระจายอยู่บริเวณผิวดิน ส่วนรากดินตุ๊กแกจะทำหน้าที่เป็นรากค้ำจุน ซึ่งจะช่วยให้พริกไทยเลื้อยสูงได้ รากดินตุ๊กแกจะเจริญออกจากข้อในระยะเดียวกับการเจริญของยอดอ่อน รากประเภทนี้สามารถเกาะติดกับค้างในระยะเริ่มงอกออกมาใหม่ ๆ เท่านั้น เมื่อรากแก่จนเป็นสีน้ำตาลมักจะไม่สามารถเกาะติดกับค้างอีกแล้ว หรือติดได้แต่ติดยากขึ้น

9.1.2 ลำต้น เป็นไม้เถาเลื้อยเนื้ออ่อนยืนต้น ไม่สามารถยืนอยู่ได้โดยลำพังต้องเกาะยึดติดกับค้าง โดยใช้รากเล็ก ๆ ที่เจริญออกมาตามข้อของลำต้นที่เรียกว่า รากดินตุ๊กแก หรือมีตุ๊กแก หากพริกไทยเจริญอยู่ตามธรรมชาติโดยไม่มีปัญหาโรคจากการทำลายของโรค และแมลงศัตรูพืชแล้ว จะสามารถมีชีวิตยืนนานกว่า 15 ปี ขณะที่ต้นพริกไทยยังมีอายุน้อยอยู่เปลือกลำต้นจะมีสีเขียว แต่เมื่อมีอายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ลำต้นมีข้อ และปล้องเห็นได้ชัดเจน บริเวณข้อมักจะมีลักษณะโป่งออก ทำให้มีขนาดใหญ่กว่าส่วนของลำต้น

9.1.3 ใบ เป็นใบเดี่ยวเกิดสลับกันตามข้อของลำต้น และกิ่งแขนง ใบมีรูปร่างแบบรูปไข่ โคนใบใหญ่ ฐานใบมีหลายแบบ เช่น กลม มน หรือรูปหอก ปลายใบแหลม ลักษณะใบคล้ายใบพลู ผิวใบเรียบ ผิวใบด้านบนเป็นมัน ด้านใต้ใบมีสีจางกว่าบนใบ บางพันธุ์มีจุดประที่ใบ บางพันธุ์ขอบใบมีลักษณะเรียบ ส่วนบางพันธุ์ขอบใบมีลักษณะหยักเป็นคลื่น ขนาดของใบแตกต่างกันไปตามชนิดพันธุ์ ใบกว้างประมาณ 6 - 10 เซนติเมตร และยาวประมาณ 7 - 14 เซนติเมตร

9.1.4 ดอก จะเกิดตรงกันข้ามกับใบในส่วนของกิ่งแขนง ดอกมีลักษณะเป็นช่อ ไม่มีก้านดอก ช่อดอกยาวประมาณ 7 - 14 เซนติเมตร ในแต่ละช่อดอกมีดอกย่อยประมาณ 150 ดอก ดอกพริกไทยมีทั้งดอกตัวผู้ และดอกตัวเมียที่เกิดแยกกัน เป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ หรืออาจเป็นดอกสมบูรณ์เพศ แต่ส่วนใหญ่เป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ ปกติพริกไทยเป็นพืชที่มีการผสมตัวเอง ช่อดอกขณะอ่อนอยู่จะมีสีเหลืองอมเขียว เมื่อแก่จะมีสีเขียว และปลายช่อดอกจะห้อยลงดิน ดอกจะบานหมดทั้งช่อใช้เวลาประมาณ 5 - 7 วัน

9.1.5 ผล มีลักษณะค่อนข้างกลม เรียงบิดตัวกันอย่างหนาแน่นอยู่กับแกนของช่อ ขณะที่ผลอ่อนจะมีสีเขียวอ่อน และสีจะเข้มขึ้นตามอายุของผล ผลอ่อนที่อายุไม่เกินหนึ่งเดือน เมื่อบีบจะแตกออก ภายในผลจะมีลักษณะพุ่งขึ้นคล้ายนมสด ต่อมาเมื่อมีอายุได้ประมาณ 5 เดือน ผิวของผลจะมีลักษณะเป็นมันเงา และเปลี่ยนเป็นสีเขียวปนเหลือง ครั้นผลแก่สุกเต็มที่จะมีสีส้มหรือสีแดง เมื่อผลแห้งจะเป็นสีดำ ผลจะสุกไปพร้อมกันทั้งช่อ เมื่อผลสุกจะร่วงหล่นไป เมื่อนำผลสุกมาขยี้เปลือกจะหลุดออกง่าย ภายในผลหนึ่ง ๆ จะมี 1 เมล็ด

9.1.6 เมล็ด โดยทั่วไปเมล็ดจะมีสีขาวนวล มีลักษณะแข็ง รูปร่างค่อนข้างกลม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3-4 มิลลิเมตร ภายในเมล็ดมีต้นอ่อนขนาดเล็กอยู่ เมล็ดมีกลิ่นเฉพาะตัว มีกลิ่นฉุน และมีรสเผ็ด เมล็ดจะสุกไม่สม่ำเสมอ

## 9.2 พันธุ์พริกไทยที่นิยมปลูกในประเทศไทย ปัจจุบันมี 6 พันธุ์ ดังนี้

9.2.1 พริกไทยพันธุ์ใบหนา ลักษณะโคนใบแคบ ปลายใบแหลม ใบมีลักษณะหนา ขอบใบเรียบ ใบสีเขียวเข้มเกือบเป็นมัน ช่วงข้อยาว กิ่งยาวและค่อนข้างตั้ง ช่อดอกยาว เมล็ดห่าง ทรงพุ่มโต และแน่นทึบ ให้ผลผลิตต่ำ

9.2.2 พริกไทยพันธุ์โบราณ หรือพันธุ์ควายขวิด มีลักษณะใบเล็กกว่าพันธุ์ใบหนา ซึ่งคลื่นริมใบห่าง กิ่งสั้น และงอไม่เป็นระเบียบ ช่วงข้อค่อนข้างสั้น ช่อดอกยาว เมล็ดห่าง และโต ทรงพุ่มใหญ่ปานกลาง มีลักษณะโปร่ง ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ใบหนา

9.2.3 พริกไทยพันธุ์บ้านแก้ว พันธุ์นี้ใบมีขนาดเล็กกว่าพันธุ์ใบหนา ขอบใบเรียบ โคนใบแหลม ใบมีลักษณะค่อนข้างแหลม สีเขียวเข้ม ช่วงข้อยาว เมล็ดมีขนาดใหญ่ค่อนข้างถี่ ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์โบราณ ทรงพุ่มค่อนข้างทึบ

9.2.4 พริกไทยพันธุ์ปรางถึธรรมดา มีลักษณะใบเล็กบาง ริมใบเป็นคลื่น โคนใบโต ปลายใบแหลม สีใบค่อนข้างเหลือง ช่วงข้อสั้น กิ่งสั้นงอ หรือทอดลง ช่อดอกสั้น เมล็ดถี่ ความเผ็ดสูง ทรงพุ่มไม้โต และไม่ทึบ ให้ผลผลิตสูง

9.2.5 พริกไทยพันธุ์ปรางถึใบหยิก ใบหยิก และเล็กกว่าพันธุ์ปรางถึธรรมดา ใบค่อนข้างเหลือง ทรงพุ่มใหญ่ กิ่งทอดลง ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง แต่ผลผลิตน้อยกว่าพันธุ์ปรางถึธรรมดา

9.2.6 พริกไทยพันธุ์จากประเทศสหพันธรัฐมาเลเซีย หรือพันธุ์คุซซิง เป็นพันธุ์ที่มีทรงพุ่มหนาพอสมควร มีลักษณะคล้ายพันธุ์บ้านแก้ว แต่ใบมีขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย และริมใบไม่เป็นคลื่น ช่อดอกยาว เมล็ดแน่น เมล็ดมีขนาดเล็กกว่าพันธุ์จันทบุรีเล็กน้อย แต่พันธุ์นี้มีการเจริญเติบโตดี

### 9.3 การเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวพริกไทยในประเทศไทยนิยมทยอยเก็บตามความแก่ของพริกไทย เพื่อใช้ทำพริกไทยขาว และพริกไทยดำ เมื่อปลูกพริกไทยได้ประมาณ 3 ปี จะออกดอกติดผลได้ และจะแก่พร้อมที่จะเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 6 - 7 เดือนต่อมา การที่เก็บเกี่ยวพริกไทยให้สังเกตจากสีของเมล็ดคือ เมล็ดเริ่มมีสีเหลืองและสีแดงรวมละ 3 - 4 เมล็ด วิธีการเก็บให้เก็บทั้งรวง แต่พริกไทยจะแก่ไม่พร้อมกัน ทำให้การเก็บต้องทยอยเก็บเป็นงวด ๆ เฉพาะรวงที่แก่ แต่ในฤดูกาลเก็บเกี่ยวหนึ่ง ๆ ไม่ควรเก็บเกินกว่า 4 ครั้ง เพราะจะทำให้พริกไทยโทรมได้

สำหรับการเก็บเกี่ยวเพื่อทำพริกไทยขาว หรือพริกไทยล่อนนั้น พริกไทยจะต้องเป็นพริกไทยที่แก่จัด และผลเริ่มสุกเป็นสีแดงที่โคนช่อประมาณ 2 - 3 ผล ซึ่งมีขั้นตอนในการทำพริกไทยขาว หรือพริกไทยล่อน 3 ขั้นตอน คือ การแช่น้ำ การล้างน้ำ และการตากแดด โดยมีรายละเอียดดังนี้คือ

9.3.1 การแช่น้ำ นำพริกไทยที่เก็บจากค้างมาตากแดดเล็กน้อย นำไปนวดเพื่อแยกเมล็ดออกจากรวง จากนั้นก็นำเมล็ดพริกไทยบรรจุใส่กระสอบมัดปากกระสอบให้แน่น นำไปแช่ในน้ำ อาจแช่ในน้ำไหลหรือแช่ในน้ำนิ่ง เช่น ในบึงหรือบ่อ หรือในภาชนะอื่น ๆ ก็ได้ แต่

พริกไทยที่แช่น้ำไหลผลที่ได้จะมีสีขาวกว่าพริกไทยที่แช่น้ำนิ่ง ใช้เวลาในการแช่ประมาณ 7 - 14 วัน

9.3.2 การล้างน้ำ นำพริกไทยที่แช่น้ำแล้วมาวน ซึ่งอาจจะใช้เท้าเหยียบหรือใช้เครื่องนวดก็ได้เพื่อลอกเอาเปลือกออก นำเมล็ดที่ลอกเปลือกออกแล้วมาเกลี่ยลงในตะแกรงที่มีรูพอที่จะให้เปลือกพริกไทยหลุดออกได้ หลังจากนั้นก็นำน้ำล้างเปลือกออกจนหมด หลังจากนั้นขั้นตอนนี้แล้วเกษตรกรมักจะใช้คลอรีนผง 1 กิโลกรัม ต่อพริกไทย 100 กิโลกรัม โดยละลายในน้ำใช้ในอัตราส่วน 1:60 - 1:100 โดยประมาณ แช่ในสารละลายนาน 10 นาที ก็จะได้พริกไทยขาว แต่วิธีนี้มีข้อเสียคือทำให้เก็บพริกไทยไว้ได้ไม่นาน อีกทั้งอาจจะมีผลเสียอันเกิดจากสารตกค้าง

9.3.3 การตากแดด นำพริกไทยที่ล้างทำความสะอาดแล้วไปตากแดดทันที เพราะถ้าปล่อยให้แห้งช้าเกินไปเมล็ดเปียกชื้นนาน ๆ สีจะคล้ำและไม่สวย แต่ถ้าไม่มีแดดก็ให้แช่น้ำไว้ก่อนเพื่อป้องกันไม่ให้ขึ้นรา การตากจะทำการตากบนลาน หรือเสื่อลำแพนโดยเกลี่ยให้กระจายอย่างสม่ำเสมอประมาณ 4 - 5 วัน ก็จะแห้งสนิท ซึ่งสามารถทดสอบโดยการใช้นิ้วขมเมล็ดพริกไทยว่าเมื่อขมเมล็ดแล้วเกิดแตกออกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยแสดงว่าแห้งสนิทดี แต่ถ้าเมล็ดแตกออกเป็นสองซีกแสดงว่ายังไม่แห้งสนิท หรืออาจจะทดสอบโดยการเอามือกอบเมล็ดพริกไทย แล้วค่อย ๆ ถ่างนิ้วออกให้เมล็ดพริกไทยลอดลงระหว่างนิ้ว ถ้าเมล็ดลอดออกจากง่ามนิ้วมือได้ง่าย ไม่ฝืด เมล็ดไม่เกาะติดกัน แสดงว่าเมล็ดแห้งสนิท

ปกติพริกไทยสด 100 กิโลกรัม จะทำพริกไทยขาวได้ประมาณ 27 กิโลกรัม และหากใช้พริกไทยดำ 100 กิโลกรัม ไปทำพริกไทยขาว จะได้พริกไทยขาวประมาณ 60 กิโลกรัม

ส่วนการทำพริกไทยดำ ต้องเป็นพริกไทยที่ผลยังมีสีเขียวอยู่ แต่เมล็ดภายในแก่จัด ซึ่งสังเกตได้โดยการใช้เล็บจิกดู ถ้ารู้สึกว่ามีเมล็ดแข็ง และจิกไม่ลงแสดงว่าเมล็ดแก่จัดสามารถเก็บได้แล้ว ขั้นตอนของการทำพริกไทยดำเริ่มจากการนำพริกไทยมากองรวมกันบนลานซีเมนต์ หรือบนเสื่อ แล้วใช้สังกะสีหรือผ้าใบคลุมทิ้งไว้ประมาณ 3 - 4 วัน เพื่อให้ก้านข้อมเมล็ดเหี่ยวเฉาง่ายต่อการนวด หลังจากนั้นนำพริกไทยไปนวดให้เมล็ดหลุดออกจากรวง โดยใช้เครื่องนวด หรือใช้คนเหยียบ แล้วนำไปร่อนด้วยกระด้งหรือตะแกรงที่มีรูขนาดใหญ่ พอที่เมล็ดพริกไทยจะลอดได้ เพื่อแยกเอาก้าน หรือเมล็ดที่ติดรวงออก นำไปนวดซ้ำอีกครั้ง เมล็ดพริกไทยที่ร่วงหลุดจากรวงแล้ว

นำไปตากแดดบนลานตากให้ถูกแสงแดดอย่างสม่ำเสมอประมาณ 5 - 6 วัน เมื่อเมล็ดแห้งสนิทผิวจะเปลี่ยนเป็นสีดำ สำหรับการทำพริกไทยดำนี้หากว่าต้องการให้สีผิวพริกไทยดำมีสีสม่ำเสมอและดำเป็นมัน ก็ให้ใช้น้ำร้อนจัดแช่ผลพริกไทยสดสัก 2 ครั้ง นานครั้งละประมาณ 10 - 20 วินาที ปกติพริกไทยสด 100 กิโลกรัม จะผลิตเป็นพริกไทยดำได้ประมาณ 33 กิโลกรัม (รุ่งรัตน์, 2540)

#### 10. ลูกจันทน์เทศ (พยอม, 2531)

จันทน์เทศเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ แดกกิ่งก้านสาขามาก และมีใบดกหนาที่บ เป็นพืชที่ดอกตัวผู้ และดอกตัวเมียแยกกันอยู่ต่างต้น ต้นจันทน์เทศจะให้ผลเมื่อมีอายุประมาณ 8 - 9 ปี แล้วจะให้ผลเรื่อยๆ ไปจนถึงอายุ 20 - 30 ปี จันทน์เทศเป็นพืชพื้นเมืองของหมู่เกาะ Moluccas และหมู่เกาะใกล้เคียง ปัจจุบันปลูกกันมากในอินโดนีเซีย ศรีลังกา และหมู่เกาะ West Indies โดยเฉพาะ Grenada มีปลูกกันบ้างในภาคใต้ของประเทศไทย

ผลจันทน์เทศเป็นผลชนิดจำนำ ขนาดประมาณลูกหมาก เมื่อผลจัดเต็มที่จะแตกครึ่งเห็นรกที่หุ้มเมล็ดเป็นสีแดงสด เมล็ดเป็นเมล็ดเดี่ยวสีน้ำตาล เปลือกแข็ง เมื่อกะเทาะเปลือกแข็งออกจะได้น้ำมันเมล็ด (Endosperm) ที่มีกลิ่นหอม ส่วนนี้คือส่วนที่เรียกโดยทั่วไปว่าลูกจันทน์เทศ หรือลูกจันทน์ รกคือ Aril เป็นแผ่นบางมีหลายแฉกหุ้มเมล็ดอยู่ รกคือส่วนที่เรียกกันทั่วไปว่า ดอกจันทน์เทศ หรือดอกจันทน์

จันทน์เทศที่มาจากอินโดนีเซีย และศรีลังกา มีชื่อทางการค้าว่า East Indian nutmegs ส่วนที่มาจาก Grenada มีชื่อว่า West Indian nutmegs มีคุณภาพด้อยกว่าชนิดแรก ลูกจันทน์เทศ และดอกจันทน์เทศได้จากพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Myristica fragrans* Houtt (*M. officinalis* L.f) วงศ์ Myristicaceae ชื่ออังกฤษ สำหรับลูกจันทน์เทศ Myristica หรือ Nutmeg สำหรับดอกจันทน์ Macis หรือ Mace

น้ำมันจันทน์เทศ (Nutmeg oil หรือ Myristica oil) เป็นน้ำมันที่ได้จากการนำเมล็ดในมากลั่นด้วยไอน้ำ นิยมใช้เมล็ดที่มีตัวแมลงมากิน เพราะเชื่อว่าแมลงจะช่วยกินแป้งที่มีอยู่ในเมล็ด ทำให้ได้ปริมาณของน้ำมันระเหย (Volatile oil) สูง

จันทน์เทศมีน้ำมันระเหยอยู่ประมาณร้อยละ 2 - 6 น้ำมันระเหยยาก (Fixed oil) มีอยู่ประมาณร้อยละ 25 - 40 น้ำมันประกอบด้วย Myristic acid และ Triglyceride ของกรด Lauric, Tridecanoic, Palmitic, Stearic และ Myristic นอกจากนี้ก็มีแป้งโปรตีนและ Oleanolic acid

ใช้เป็นเครื่องเทศแต่งกลิ่นอาหารได้หลายชนิด รวมทั้งแต่งกลิ่นเครื่องคั่วชนิดที่มีและไม่มีแอลกอฮอล์ แต่งกลิ่นอาหารจำพวกเนื้อ ชูบ ขนมหวาน อาหารว่าง เครื่องแกง

## 11. เกลือ (จิตธนา และ อรอนงค์, 2544)

เกลือที่ใช้ในการปรุงอาหารนั้นเป็นเกลือป่นละเอียดที่ใช้ประกอบอาหารทั่ว ๆ ไป ช่วยเพิ่มรสชาติให้แก่อาหาร ประกอบด้วย โซเดียมคลอไรด์ 99 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือเป็นความชื้น คลอไรด์ และซัลเฟตอื่น ๆ

### 11.1 ชนิดของเกลือ

11.1.1 เกลือธรรมดา (Normal salt) ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ โซเดียมคาร์บอเนต และแคลเซียมซัลเฟต

11.1.2 เกลือกรด (Acid salt) ได้แก่ โซเดียมไบคาร์บอเนต หรือเบคกิงโซดา แคลเซียมแอซิก ไพรอเฟอสเฟต ซึ่งใช้ในการผสมทำผงฟู หรือเบคกิงเพาเวอร์ และครีมออฟฟาร์ท

11.1.3 เกลือเบส (Basic salt) เกลือชนิดนี้ไม่สำคัญสำหรับการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

11.1.4 เกลือผสม (Double salt) ได้แก่ อะลูม (Alum) เกลือที่นำมาใช้มากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ได้แก่ เกลือธรรมดา และเกลือกรด

### 11.2 คุณลักษณะที่ดีของเกลือ

11.2.1 ละลายได้ดีในน้ำ

11.2.2 น้ำเกลือควรใสสะอาด ถ้าขุ่นแสดงว่ามีสิ่งไม่บริสุทธิ์เจือปนอยู่

11.2.3 ไม่ควรเป็นก้อน

11.2.4 ควรเป็นเกล็ดที่บริสุทธิ์

11.2.5 ไม่มีรสขม หรือรสเฟื่อน

## 12. กะปิ

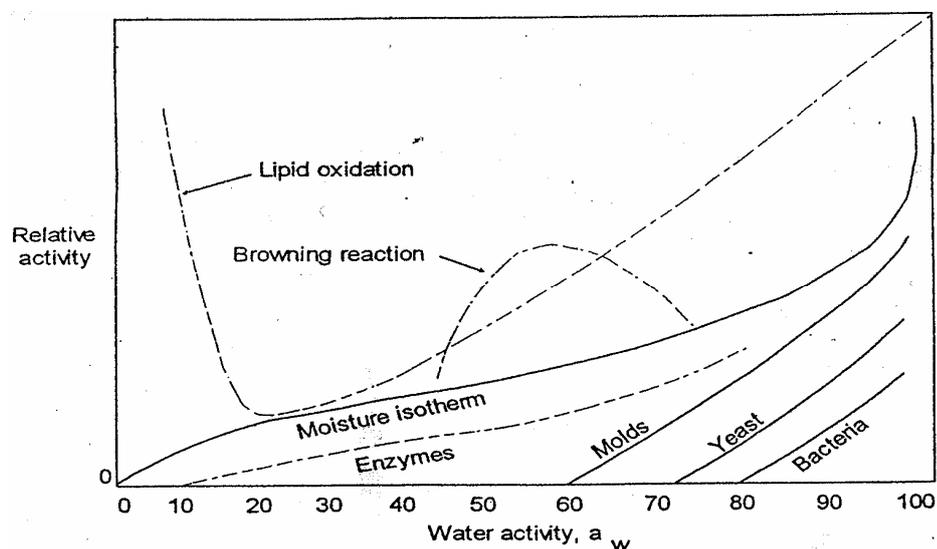
กะปิคือจะมีกลิ่นหอมน่ารับประทาน สีจะออกม่วงแกมแดง กะปิมีทั้งทำจากกุ้ง และจากปลา เวลาจะใช้ให้ใช้ช้อนสะอาดตักกะปิจากภาชนะเท่าที่ต้องการ แล้วปิดภาชนะให้สนิท (ฉลาดชาย, 2545) ส่วนกรรมวิธีการผลิตกะปิ ใช้ปลาหรือกุ้งตัวเล็ก ๆ ประมาณ 1 กิโลกรัม เกลือป่น 200 กรัม หมักไว้ 2 คืน นำออกมาผึ่งให้แห้ง นำมาโขลกให้ละเอียดหรือใส่เครื่องบด บรรจุใส่ภาชนะปิดฝาวางตากแดดไว้ 15 - 30 วัน ก็จะใช้นำมาปรุงอาหารต่าง ๆ ได้ เช่น กะปิหลน เป็นส่วนประกอบของน้ำพริกแกงต่าง ๆ (วัลยา, 2537)

### การทำแห้ง

การทำให้แห้ง หรือการกำจัดน้ำ (drying) หมายถึง การใช้ความร้อนภายใต้สภาวะควบคุมเพื่อกำจัดน้ำส่วนใหญ่ที่อยู่ในอาหาร โดยการระเหยน้ำ หรือการระเหิดของแข็งในการอบแห้งแบบระเหิด (freeze drying) คำจำกัดความนี้จะไม่รวมถึงการกำจัดน้ำออกจากอาหารด้วยวิธีอื่น ๆ เช่น การแยกโดยทางกล การทำให้ขึ้นโดยการแช่เยือก การระเหย และการอบ เนื่องจากในกระบวนการเหล่านี้จะมีการกำจัดน้ำน้อยกว่าการทำให้แห้ง วัตถุประสงค์ของการกำจัดน้ำคือการยืดอายุการเก็บรักษาอาหารโดยการลดค่าวอเตอร์แอกทิวิตี ซึ่งมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ และการทำงานของเอนไซม์ โดยทั่วไปอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ในระหว่างกระบวนการมักจะต่ำพอที่จะยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ นอกจากนั้นการลดน้ำหนัก และปริมาณของอาหารยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา และขนส่ง เพิ่มความหลากหลาย และความสะดวกให้แก่ผู้บริโภค อย่างไรก็ตาม การทำแห้งทำให้เกิดการสูญเสียทั้งคุณภาพการบริโภค และคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร วัตถุประสงค์หลักของการออกแบบเครื่องทำแห้งคือ การหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการทำอาหารแต่ละชนิดให้แห้ง โดยมีการสูญเสียคุณภาพการบริโภค และคุณค่าทางโภชนาการน้อยที่สุด ตัวอย่างอาหารแห้งที่ผลิตในระดับอุตสาหกรรมที่สำคัญได้แก่ น้ำตาล กาแฟ นม มันฝรั่ง แป้ง ถั่ว ถั่วลิสง ส่วนผสมสำหรับทำขนมปัง อาหารเข้าประเภทที่ทำมาจาก ธัญพืช ชา และเครื่องเทศ (วิไล, 2546)

มีการพัฒนาการทำแห้งโดยใช้ตู้อบซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ได้ จึงมีการศึกษาจนทราบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำแห้งพริกอยู่ในช่วง 60 ถึง 80 องศาเซลเซียส อบจนได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นประมาณร้อยละ 10 จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีสวย และเก็บรักษาได้นาน แต่จะนานเท่าใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับสภาพการเก็บรักษาด้วย (Govindarajan, 1985)

การที่อาหารประเภทต่าง ๆ มีค่า  $a_w$  แตกต่างกัน การเจริญของจุลินทรีย์แสดงค่า  $a_w$  ขั้นต่ำที่จะมีผลทำให้สมบัติของอาหารอันเนื่องมาจากน้ำในอาหาร ต้องการสำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในอาหารที่ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในอาหารแล้ว ยังเป็นปัจจัยสำหรับการเจริญเติบโต



ภาพที่ 1 อัตราการเสื่อมเสียของระบบอาหารโดยแสดงเป็นฟังก์ชันของ Water activity  
ที่มา : Aran. (2000)

### 1. การถ่ายเทความร้อนและมวลสาร

ในการทำแห้งจะต้องมีการให้พลังงานแก่อาหาร ทำให้น้ำในอาหารเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำแล้วเคลื่อนย้ายออกจากอาหาร แสงอาทิตย์เป็นพลังงานความร้อนจากธรรมชาติ และกระแสลมที่พัดผ่านอาหารทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายไอน้ำ เนื่องจากพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ให้อุณหภูมิไม่ได้สูงนัก และกระแสลมธรรมชาติไม่สูงพอ ทำให้การตากแห้งต้องใช้เวลาาน ดังนั้นจึงมีการพัฒนาเครื่องอบที่มีการให้พลังงานความร้อนในปริมาณที่ควบคุมได้ และมีอุปกรณ์ในการ

เคลื่อนย้ายไอน้ำออกจากผิวอาหาร การถ่ายเทความร้อนและมวลสารเกิดได้เร็ว อาหารจึงแห้งได้เร็วขึ้น การถ่ายเทความร้อน และมวลสารระหว่างการอบแห้งทำได้หลายวิธีดังนี้ คือ

1.1 การให้กระแสความร้อนเคลื่อนที่ผ่านอาหาร กระแสความร้อนทำหน้าที่ให้ความร้อน และเคลื่อนย้ายไอน้ำ การถ่ายเทความร้อนแบบนี้เป็นแบบการพาความร้อน (convection)

1.2 การแผ่อาหารเป็นชั้นบาง ๆ บนพื้นผิวที่ให้ความร้อน อาหารได้รับความร้อนแบบการนำความร้อน (conduction) ทำให้ไอน้ำกระจายตัวได้ดี อาหารจึงแห้งในเวลาสั้น ๆ อาจมีระบบดูดอากาศออกจากผิวอาหาร ซึ่งทำให้สามารถลดความชื้นได้ต่ำลงอีก หรือไม่ต้องใช้อุณหภูมิอาหารที่สูงนัก

1.3 การให้ความร้อนแก่อาหารในเครื่องอบด้วยการนำความร้อน หรือการแผ่รังสีร่วมกับการดูดอากาศที่มีไอน้ำออกไปควบแน่นข้างนอก

1.4 การปรับสภาพความดัน และอุณหภูมิให้น้ำในอาหารเป็นของแข็งที่ระดับต่ำกว่าจุดร่วมสามสถานะ (triple point) แล้วให้พลังงานความร้อน หรือลดความดันลงอีกทำให้เกิดการระเหิด น้ำเปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นไอโดยตรง วิธีการนี้เรียกว่าการทำแห้งด้วยการแช่เยือกแข็ง (freeze drying หรือ lyophilization)

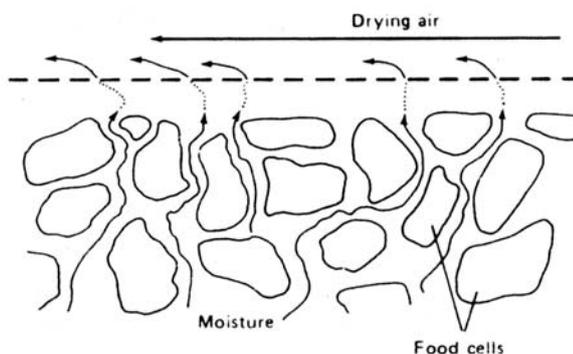
## 2. การเคลื่อนที่ของน้ำ

การเคลื่อนที่ของน้ำเมื่อได้รับพลังงานความร้อนจากภายในชิ้นอาหารออกมาที่ผิว มี 2 วิธี คือ

2.1 การเคลื่อนที่ด้วยแรงผ่านช่องแคบ (Capillary Force) เป็นการเคลื่อนที่ในอาหารที่มีเซลล์โปร่ง มีช่องว่างระหว่างเซลล์ต่อเนื่องกันเป็นทางแคบ ๆ เกิดแรงดันของน้ำขึ้นมาตามท่อ การเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้นได้สะดวกรวดเร็ว แต่จะหยุดเมื่อน้ำในทางแคบ ๆ นั้นขาดตอนลง

2.2 การเคลื่อนที่ด้วยการแพร่ (Diffusion) ผ่านเซลล์ เป็นการเคลื่อนที่ในอาหารที่มีเนื้อแน่น ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ที่ต่อเนื่องเป็นทางแคบ ๆ หรือเกิดในอาหารที่อบแห้งไประยะหนึ่งทีแรงผ่านช่องแคบหมดไปแล้ว น้ำจะต้องแพร่ผ่านเซลล์จึงเคลื่อนที่ได้ช้า

2.3 เมื่อน้ำเคลื่อนที่มาที่ผิวอาหารแล้วจึงระเหยกลายเป็นไอ เคลื่อนย้ายออกไปกับกระแสลม หรือถูกดูดออกไปด้วยระบบสุญญากาศ (สุคนธ์ชื่น, 2546)



ภาพที่ 2 การเคลื่อนที่ของความชื้นระหว่างการทำแห้ง  
ที่มา: วิไล (2546)

### 3. อัตราการทำแห้ง

ลักษณะการเคลื่อนย้ายของน้ำในอาหารมีผลต่ออัตราการทำแห้ง (การสูญเสียน้ำต่อหนึ่งหน่วยเวลา) ถ้าอาหารมีเนื้อโปรง การเคลื่อนที่เป็นแบบการไหลผ่านช่องแคบ (capillary flow) น้ำเคลื่อนที่มาที่ผิวอาหารได้เร็วกว่าการระเหยกลายเป็นไอ จึงทำให้ผิวอาหารเปียกชุ่มด้วยน้ำ การระเหยของน้ำเกิดขึ้นอย่างอิสระด้วยอัตราเร็วคงที่ จึงเรียกการทำแห้งช่วงนี้ว่า ช่วงอัตราการทำแห้งคงที่ ต่อมาเมื่อการไหลผ่านช่องแคบหมดไป น้ำต้องเคลื่อนที่ด้วยการแพร่ที่ช้าลงมากจนมาที่ผิวไม่เพียงพอ ผิวอาหารจึงแห้ง การระเหยเกิดขึ้นได้ช้าลง อัตราการทำแห้งจึงลดลง เรียกการทำแห้งช่วงนี้ว่า ช่วงอัตราการทำแห้งลดลง อาหารที่มีเนื้อแน่น น้ำเคลื่อนที่จากภายในขึ้นอาหารได้ช้า จึงมีเฉพาะช่วงอัตราการทำแห้งลดลง

การทำแห้งจะสิ้นสุดลงเมื่อความชื้นของอากาศในเตาสมดุลกับความชื้นของอาหาร หรือค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเท่ากับค่าวอเตอร์แอกทิวิตี้ของอาหารคูณ 100 และเรียกความชื้นของอาหารขณะนั้นว่า ความชื้นสมดุล

### 4. ปัจจัยที่มีผลต่อการทำแห้ง

การทำแห้ง คือ การเคลื่อนย้ายน้ำออกจากอาหาร ปัจจัยใด ๆ ที่มีผลต่อการเคลื่อนย้ายนี้จึงมีผลต่ออัตราเร็วการทำแห้ง ได้แก่

4.1 ธรรมชาติของอาหาร อาหารเนื้อโปรงมีการเคลื่อนที่ของน้ำภายในอาหารแบบผ่านช่องแคบ ซึ่งเร็วกว่าการแพร่ในอาหารเนื้อแน่น ดังนั้นอาหารเนื้อโปรงจึงแห้งได้เร็วกว่าอาหารเนื้อแน่น อาหารที่มีน้ำตาลสูงจะเหนียวเหนอะหนะกีดขวางการเคลื่อนที่ของน้ำจึงแห้งช้า อาหารที่มีการลวก นวดคลึง ทำให้เซลล์แตกจึงแห้งได้เร็วขึ้น

4.2 ขนาด และรูปร่าง ขนาด และรูปร่างมีผลต่อพื้นที่ผิวต่อน้ำหนัก เช่น รูปร่างเหมือนกัน ขนาดเล็กจะมีพื้นที่ผิวต่อน้ำหนักมากกว่าขนาดใหญ่จึงแห้งได้เร็วกว่า แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับอากาศที่จะเกิดการเคลื่อนย้ายไอน้ำออกไปได้ ถ้าชิ้นเล็กมากทึบถมกัน การระเหยเกิดได้เฉพาะที่ผิวสัมผัสกับอากาศจึงเกิดได้ช้าทั้ง ๆ ที่พื้นที่ต่อน้ำหนักมาก

4.3 ตำแหน่งของอาหารในเตา น้ำในอาหารที่สัมผัสกับลมร้อนได้ดีกว่า หรือสัมผัสกับลมร้อนที่มีความชื้นต่ำจะระเหยได้ดีกว่า

4.4 ปริมาณอาหารต่อถาด ถ้าปริมาณอาหารต่อถาดมากเกินไป อาหารส่วนล่างไม่ได้สัมผัสกับอากาศร้อน หรือได้รับความร้อนจากถาดแล้ว แต่ไอน้ำไม่สามารถแพร่กระจายผ่านชั้นอาหารตอนบนออกมาได้จึงแห้งช้า

4.5 ความสามารถในการรับไอน้ำของอากาศร้อน อากาศร้อนที่มีไอน้ำอยู่มากจะรับไอน้ำเพิ่มได้น้อย จึงมีผลในช่วงอัตราการทำแห้งคงที่

4.6 อุณหภูมิของอากาศร้อน ถ้าอากาศมีความชื้นคงที่ การเพิ่มอุณหภูมิเป็นการเพิ่มความสามารถในการรับไอน้ำ จึงมีผลต่อการทำแห้งในช่วงอัตราการทำแห้งคงที่ และอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้การแพร่กระจายของน้ำดีขึ้น จึงมีผลต่อการอบในช่วงอัตราการทำแห้งลดลงด้วย

4.7 ความเร็วของลมร้อน ลมร้อนทำหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายไอน้ำออกไปด้วย เมื่อความเร็วลมเพิ่มขึ้นจึงเคลื่อนย้ายได้ดีขึ้น การเคลื่อนย้ายเกิดขึ้นเต็มที่ที่ความเร็วลม 244 เมตรต่อวินาที นอกจากนั้นความเร็วลมทำให้เกิดกระแสปั่นป่วนของอากาศในเตา อากาศจึงสัมผัสอาหารได้ดีขึ้น

## 5. การเปลี่ยนแปลงของอาหารเนื่องจากการอบแห้ง

การอบแห้งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอาหารมาก หรือน้อยขึ้นกับธรรมชาติของอาหารและสภาวะที่ใช้ในการอบแห้งดังนี้คือ

5.1 การหดตัว การเสียน้ำทำให้เซลล์อาหารหดตัวจากผิวนอก ส่วนที่แข็งจะคงสภาพได้ ส่วนที่อ่อนกว่าจะเว้าลงไป อาหารที่มีน้ำมากจะหดตัวบิดเบี้ยวมาก การทำแห้งอย่างรวดเร็วจะหดตัวน้อยกว่าการทำแห้งอย่างช้า ๆ

5.2 การเกิดเปลือกแข็ง เป็นลักษณะที่ผิวอาหารแข็งเป็นเปลือกหุ้มส่วนในที่ยังไม่แห้งไว้ เกิดจากในช่วงแรกให้น้ำระเหยเร็วเกินไป น้ำจากด้านในเคลื่อนที่มาที่ผิวไม่ทัน หรือมีสารละลายของน้ำตาล โปรตีน เคลื่อนที่มาแข็งตัวที่ผิว สามารถหลีกเลี่ยงโดยไม่ใช้อุณหภูมิสูง และใช้อากาศที่มีความชื้นสูงเพื่อไม่ให้ผิวอาหารแห้งก่อนเวลาอันสมควร (สุคนธ์ชื่น และคณะ, 2546)

5.3 กลิ่นและรส ความร้อนนอกจากจะทำให้ น้ำระเหยแล้ว ยังทำให้สารหอมระเหยบางชนิดสูญเสียไป ปริมาณการสูญเสียสารระเหยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และความเข้มข้นของของแข็งในอาหาร ความดันไอ และความสามารถในการละลายในไอน้ำของสารหอมระเหยที่มีความสามารถในการระเหย และการแทนที่สูง จะเกิดการสูญเสียในช่วงแรกของการอบแห้ง เกิดการสูญเสียสารระเหยในช่วงหลังของการทำแห้งต่ำ การควบคุมสภาวะการทำแห้งในแต่ละขั้นตอนจะช่วยลดการสูญเสียให้น้อยที่สุด อาหารให้กลิ่นรสที่มีมูลค่าสูง เช่น สมุนไพร และเครื่องเทศ จะใช้อุณหภูมิในการทำแห้ง (Mazza and Le Maguer, 1980)

ปฏิกิริยาออกซิเดชันรงควัตถุ วิตามิน และไขมันในอาหารระหว่างการเก็บรักษาเป็นสาเหตุสำคัญของการสูญเสียกลิ่น อาหารแห้งซึ่งมีรูพรุนอยู่ภายในจะเก็บกักก๊าซออกซิเจนได้มากด้วย อุณหภูมิในการเก็บรักษา และค่าออกซิเจนที่วัดได้จะเป็นตัวกำหนดอัตราการเสื่อมเสียของอาหาร

ปฏิกิริยาออกซิเดชันในนมผงแห้งทำให้เกิดกลิ่นเหม็นหืน เนื่องจากการผลิตผลิตภัณฑ์ขั้นที่ 2 (secondary product) รวมทั้ง เดลตา-แล็คโตน (δ-lactone) ผักและผลไม้มีปริมาณไขมันเพียงเล็กน้อย แต่ปฏิกิริยาออกซิเดชันของกรดไขมันทำให้เกิดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซึ่งจะเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชัน ดีไฮเดรชัน หรือออกซิเดชัน และกลายเป็นแอลดี

ไฮด์ คีโตน และกรด ซึ่งทำให้เกิดการเหม็นหืน แลโรทีนในอาหารบางชนิด เช่น แครอท อาจเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันทำให้เกิด เบตา-อิโอโนน ( $\beta$ -ionone) ซึ่งให้กลิ่นดอกไม้โอเลต (Roll and Porter, 1973) สามารถลดปฏิกิริยาเหล่านี้ได้โดยการบรรจุผลิตภัณฑ์ในสุญญากาศ หรือเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิต่ำ การกำจัดแสงอัลตราไวโอเลต หรือแสงที่มองเห็นได้ การควบคุมรักษาความชื้นให้ต่ำ การเติมสารสังเคราะห์ หรือสารธรรมชาติที่สามารถป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชัน

การเติมเอนไซม์กลูโคสออกซิเดสสามารถป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชันในอาหารแห้ง การใช้ถุงซึ่งออกซิเจนสามารถซึมผ่านได้ แต่ความชื้นไม่ผ่าน โดยมีกลูโคสเอนไซม์กลูโคสออกซิเดสบรรจุอยู่บนอาหารแห้งในบรรจุภัณฑ์ การกำจัดออกซิเจนออกจากช่องว่างในบรรจุภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษา หรือการเก็บรักษานมผงภายใต้บรรยากาศของก๊าซไนโตรเจนที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ นมจะดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และทำให้เกิดสุญญากาศย่อยภายในช่องว่างเหนืออาหาร อากาศจะแพร่ออกไปจากอาหารแห้ง และถูกกำจัดออกโดยการเติมก๊าซใหม่หลัง 24 ชั่วโมง มีการใช้ซิลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลไม้ เพื่อป้องกันเอนไซม์ที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน และไฮโดรไลซิส ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้กลิ่นเปลี่ยนแปลง

วิธีอื่น ๆ ที่ใช้ในการเก็บรักษากลิ่นในอาหารแห้ง ได้แก่

5.3.1 การดักเก็บสารระเหยที่สูญเสียไป และนำกลับมาใส่ในผลิตภัณฑ์ระหว่างการทำแห้งใหม่

5.3.2 ผสมสารหอมระเหยที่เก็บกักได้กับสารตรึงกลิ่น ทำให้เป็นเม็ด และเติมกลับไปในอาหารแห้ง เช่น ผงเนื้อแห้ง

5.3.3 การเติมเอนไซม์ หรือการเร่งการทำงานของเอนไซม์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เพื่อผลิตกลิ่นจากสารตั้งต้นในอาหาร เช่น การอบแห้งหัวหอมใหญ่ หรือกระเทียมภายใต้สภาวะที่ป้องกันไม่ให้เกิดการสูญเสียเอนไซม์ที่จะให้กลิ่นรสเฉพาะ การใช้มอลโตสเป็นตัวพาในการทำแห้งสารประกอบที่ให้กลิ่นรส

5.4 สี การทำแห้งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะผิวหน้าของอาหาร การสะท้อนแสง และสี การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของคาโรทีนอยด์และคลอโรฟิลล์ เกิดจากความร้อน และปฏิกิริยาออกซิเดชันระหว่างการทำแห้ง โดยทั่วไปการทำแห้งที่เวลานานกว่าและอุณหภูมิสูงกว่า ทำให้สี

เกิดการเปลี่ยนแปลงมากกว่าปฏิกิริยาออกซิเดชัน และปฏิกิริยาจากเอนไซม์ที่หลงเหลืออยู่ในอาหาร ทำให้เกิดสีน้ำตาลในระหว่างการเก็บรักษา ทั้งนี้ป้องกันได้โดยการลวกหรือการใช้กรดแอสคอร์บิก หรือซัลเฟอร์ไดออกไซด์ อัตราการเกิดสีคล้ำระหว่างการเก็บรักษาผักผลไม้ที่มีซัลเฟอร์ในปริมาณไม่มากนัก จะแปรผกผันกับปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เหลืออยู่ อย่างไรก็ตาม ซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะฟอกแอนโทไซยานินออกไป ปริมาณซัลเฟอร์ที่ตกค้างอยู่เป็นสาเหตุสำคัญของการเปลี่ยนสีผักผลไม้ในระหว่างการเก็บรักษา

อัตราการเกิดสีน้ำตาลในนมหรือผลิตภัณฑ์ผลไม้ในระหว่างการเก็บรักษา ขึ้นอยู่กับค่าออกซิเดชันของอาหาร และอุณหภูมิในการเก็บรักษา อัตราการเกิดสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิการทำให้แห้งที่สูง เมื่อความชื้นของผลิตภัณฑ์สูงกว่า 4-5 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิการเก็บรักษาเกิน 38 องศาเซลเซียส (Lea, 1958)

5.5 การเสียความสามารถในการคืนสภาพ อาหารแห้งบางชนิดต้องนำมาคืนสภาพ แต่การคืนสภาพโดยการเติมน้ำจะไม่ได้เหมือนเดิม เพราะเซลล์อาหารเสียความยืดหยุ่นของผนังเซลล์ สตาร์ช และโปรตีนเสียความสามารถในการดูดน้ำ อาหารที่ทำแห้งด้วยการแช่เยือกแข็งจะมีความสามารถในการคืนสภาพดีที่สุดเพราะไม่ได้ใช้ความร้อนที่จะทำให้ลายผนังเซลล์ หรือเปลี่ยนโครงสร้างของสตาร์ช และโปรตีน

5.6 การเสียคุณค่าอาหาร และสารระเหยเกิดการเสื่อมสภาพของวิตามินซี และคาโรทีนจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน ไรโบฟลาวินจากแสง ไทอะมินจากความร้อน ยิ่งใช้เวลาทำแห้งนานการสูญเสียก็ยิ่งมาก โปรตีนมีการสูญเสียบางส่วนด้วยความร้อนเช่นเดียวกัน การสูญเสียสารระเหยเนื่องจากความร้อนทำให้กลิ่นของอาหารแห้งลดน้อยลง หรือแตกต่างไปจากเดิม

## 6. การป้องกันการเกิดสีน้ำตาล

การเกิดสีน้ำตาลของอาหารแห้งเกิดได้จากเอนไซม์ และจากปฏิกิริยาเคมี ในกรณีแรกป้องกันได้โดยการลวกทำลายเอนไซม์ ใช้เวลาและอุณหภูมิที่เพียงพอในการทำลายเอนไซม์เพอร์ออกซิเดส (peroxidase) หรือแคทาเลส (catalase) ซึ่งทดสอบได้โดยใช้สารละลาย guaiacol และไฮโดรเปอร์ออกไซด์ (hydroperoxide) ตามลำดับ ส่วนในกรณีหลัง ป้องกันได้โดยใช้สารประกอบซัลเฟอร์

สารประกอบซัลเฟอร์ช่วยป้องกันการเปลี่ยนสีของอาหาร โดยทำหน้าที่เป็นตัวรีดิวซ์ (reducing agent) ทำปฏิกิริยากับหมู่คาร์บอนิล (carbonyl group) ของโปรตีน โปรตีนจึงไม่สามารถรวมตัวกับน้ำตาลเกิดปฏิกิริยาต่อไปเป็นสารสีน้ำตาล นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นสารฟอกสีอีกด้วย สารประกอบซัลเฟอร์อาจได้จากการเผาไหม้ถ่านแต่จะควบคุมปริมาณยาก จึงนิยมใช้เป็นสารละลายโซเดียม หรือโพแทสเซียมซัลไฟต์ หรือเมตาไบซัลไฟต์ ปริมาณการใช้ 2000 ppm เพียงพอในการป้องกันการเปลี่ยนสีระหว่างการทำแห้ง มีการสูญเสียระหว่างการทำแห้ง และการประกอบอาหารจนเหลือประมาณ 50-100 ppm เมื่อบริโภค การใช้มากเกินไปจะทำให้สีซีด และมีกลิ่นซัลเฟอร์ ข้อเสียของสารประกอบซัลเฟอร์คือทำลายวิตามินบี และทำให้เกิดการแพ้ในบางคน

## 7. ประโยชน์ของการทำแห้ง

- 7.1 ป้องกันการเน่าเสียจากเชื้อจุลินทรีย์ ปฏิกิริยาเคมี และเอนไซม์
- 7.2 ทำให้มีใช้ในยามขาดแคลน นอกฤดูปลูก หรือในแหล่งห่างไกล
- 7.3 เก็บไว้ได้นานโดยไม่ต้องใช้ตู้เย็นให้เปลืองค่าใช้จ่าย
- 7.4 ลดน้ำหนักอาหาร ทำให้สะดวกในการบรรจุ เก็บรักษา และขนส่ง
- 7.5 ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น ลูกเกดจากการทำแห้งองุ่น
- 7.6 ให้ความสะดวกในการใช้ เช่น กาแฟผงสำเร็จรูป

## 8. การเก็บอาหารแห้ง

อาหารแห้งที่เก็บที่ค่าวอเตอร์แอกทिवิตีต่ำกว่า 0.70 จะปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์ แต่ทั้งนี้ต้องรักษาวอเตอร์แอกทिवิตีไม่ให้เพิ่มขึ้นระหว่างการเก็บรักษา อย่างไรก็ตาม ยังมีการเสื่อมเสียอื่น ๆ อีก ทำให้ต้องเก็บอาหารแห้งที่ค่าวอเตอร์แอกทिवิตีต่ำกว่านี้มาก และหลีกเลี่ยงสภาวะที่ส่งเสริมการเสื่อมเสียของอาหารแห้ง (สุคนธ์ชื่น และคณะ, 2546)

8.1 การออกซิไดซ์เอง (Autooxidation) เนื่องจากอากาศมักเกิดกับไขมันทำให้เหม็นหืน เกิดกับวิตามินเอ ซี ทำให้เสื่อมเสียคุณค่าอาหาร เกิดกับคลอโรฟิลล์ แอนโทไซยานิน ทำให้เกิดสีซีด เกิดกับน้ำมันหอมระเหยและสารให้กลิ่น ทำให้กลิ่นเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้น ควรหลีกเลี่ยงปัจจัยที่เสริมปฏิกิริยาคือแสง และอุณหภูมิสูง

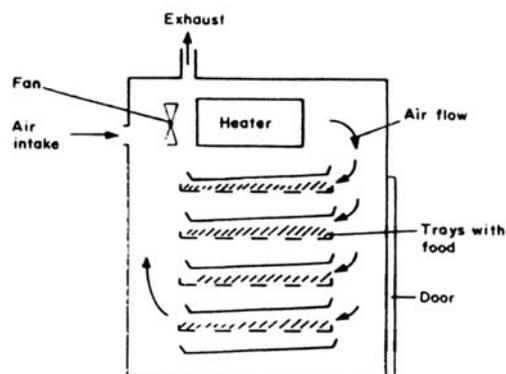
8.2 เนื่องจากเอนไซม์ที่อยู่ในอาหารแต่แรก หรือมาจากแหล่งอื่นภายหลัง จึงต้องมีการทำลายเอนไซม์

8.3 การเปลี่ยนสีเนื่องจากอุณหภูมิ หลีกเลียงโดยไม่เก็บในที่ร้อน หรือเก็บในที่อากาศถ่ายเท

8.4 การเกาะจับตัวเป็นก้อน เนื่องจากความชื้นจากอากาศ หลีกเลียงโดยการเก็บในภาชนะปิดสนิท

## 9. เครื่องอบแห้งแบบถาด (Tray dryer)

เครื่องอบแห้งแบบถาดประกอบด้วยถาดเดี่ยว ๆ ที่มีช่องตาข่ายอยู่ด้านล่าง และบุเครื่องด้วยฉนวน ในแต่ละถาดจะบรรจุอาหารชิ้นบาง ๆ ขนาด 2-6 เซนติเมตร อากาศร้อนจะไหลหมุนเวียนอยู่ในตู้ที่ความเร็วลม 0.5-5 เมตร/วินาที/เมตร<sup>2</sup> ของพื้นที่ผิวของถาด มีระบบท่อ หรือแบบเฟิล เพื่อนำลมร้อนขึ้นไปด้านบนผ่านแต่ละถาดเพื่อให้ลมร้อนกระจายอย่างสม่ำเสมอ อาจมีการติดตั้งเครื่องทำความร้อนเพิ่มด้านบน หรือด้านข้างของถาดเพื่อเพิ่มอัตราการอบแห้ง นิยมใช้เครื่องอบแห้งแบบถาดในการผลิตอาหารในปริมาณต่ำ (1-20 ตัน/วัน) หรือสำหรับใช้ในโรงงานต้นแบบ เครื่องอบชนิดนี้ใช้เงินลงทุน และค่าดูแลรักษาต่ำแต่ควบคุมดูแลยาก และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่สม่ำเสมอ ภาพที่ 3 แสดงการทำงานของเครื่องอบแห้งแบบถาดทั่วไป (วิไล, 2546)



ภาพที่ 3 การทำงานของเครื่องอบแห้งแบบถาดทั่วไป

ที่มา: Karel (1975)

## 10. บรรจุภัณฑ์การเก็บรักษา

Joseph และคณะ (1978) พบว่า ความชื้นที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาเพื่อให้สารแคโรทีนอยด์คงสภาพที่สุดคือ ร้อยละ 12 หรือมีค่า  $a_w$  เท่ากับ 0.32 และต้องเก็บรักษาในภาชนะบรรจุที่กั้นการซึมผ่านความชื้นได้ เพื่อรักษาความชื้นให้คงที่ ดังนั้นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาผงสี จึงได้แก่ โพลีเอทิลีน และอะลูมิเนียมฟอยล์

10.1 พอลิเอทิลีน (polyethylene; PE) เป็นพลาสติกที่นิยมใช้กันมากที่สุดในอุตสาหกรรมบรรจุ เนื่องจากความหลากหลายของพอลิเอทิลีนที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันไป และส่วนใหญ่ราคาค่อนข้างต่ำ พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (low density polyethylene; LDPE) มีความหนาแน่น 0.910-0.925 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เป็นพลาสติกที่ใช้กันมาก และมีชื่อสามัญว่า ถุงเย็น มักใช้ทำฟิล์มหัด ฟิล์มยืด ขวดน้ำ และฝาขวด เป็นต้น เนื่องจากยืดหดตัวได้ดี ทนต่อการทิ่มทะลุ และการฉีกขาด พร้อมทั้งสามารถใช้ความร้อนเชื่อมติด ปิดผนึกได้ดี สามารถป้องกันความชื้นได้ดีพอสมควร เหมาะสมต่อการบรรจุอาหารแห้ง แต่ไม่เหมาะสมสำหรับบรรจุของร้อนจัด (กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2532)

10.2 อะลูมิเนียมฟอยล์ (aluminium foil) เป็นวัสดุที่มีผิวมันเงา เป็นประกายเมื่อโดนแสงกระทบ สะอาด เชื้อโรคไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ป้องกันการดูดความชื้น กลิ่น รส ของอาหารได้ อะลูมิเนียมฟอยล์สามารถป้องกันการซึมผ่านของก๊าซ และน้ำมันได้ทั้งในอุณหภูมิสูง และอุณหภูมิต่ำ มีคุณสมบัติในการป้องกันการไหลผ่านของแสง ป้องกันมิให้ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในภาชนะ

บรรจุหน้าเสีย หรือเกิดการเปลี่ยนแปลง (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, ม.ป.ป.) อะลูมิเนียมฟอยล์เมื่อนำมาบรรจุจะมีคุณสมบัติที่ดี คือสามารถนำไปทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ง่าย มีความแข็งแรง น้ำหนักเบา

(แสง, 2535) นอกจากนี้ภาชนะบรรจุยังสามารถโค้งงอได้ สามารถบรรจุได้ทั้งของแห้ง และของเหลว และจากการศึกษาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ที่บรรจุด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์ พบว่าสามารถเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ได้นาน

การใช้อะลูมิเนียมฟอยล์อาจจะนำไปบุผนังภาชนะ ทำถุง หรือทำซอง ในการปิดผนึก ภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์นี้ต้องใช้ไคว หรือผนึกแบบ heat seal จึงจะได้ผลดี ส่วนใหญ่แล้ว ซอง และถุงมักจะทำจากอะลูมิเนียมฟอยล์ที่ผลิตโดยสารบางอย่าง หรือฟิล์มพลาสติกเคลือบอะลูมิเนียมเสียก่อน จึงจะสามารถผนึกติดกันได้ดี และรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะอะลูมิเนียมฟอยล์ไม่สามารถผนึกตัวของมันให้ติดกันได้

#### **11. คุณลักษณะที่ต้องการของน้ำพริกแกงแห้ง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.734/2548)**

##### 11.1 ลักษณะทั่วไป

ต้องแห้งไม่จับตัวเป็นก้อน ส่วนประกอบต้องผสมเข้ากับอย่างสม่ำเสมอ

##### 11.2 สี

ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของน้ำพริกแกงแห้ง

##### 11.3 กลิ่น

ต้องมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของน้ำพริกแกงแห้ง ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน กลิ่นไหม้

##### 11.4 สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

##### 11.5 ความชื้น

ต้องไม่เกินร้อยละ 12 โดยน้ำหนัก

#### 11.6 วอเตอร์แอกทิวตี้

ต้องไม่เกิน 0.6หมายเหตุ วอเตอร์แอกทิวตี้ เป็นปัจจัยสำคัญในการคาดคะเนอายุกเก็บอาหาร และเป็นตัวบ่งชี้ถึงความปลอดภัยของอาหาร โดยทำหน้าที่ควบคุมการอยู่รอด การเจริญ และการสร้างพิษของจุลินทรีย์

#### 11.7 อะฟลาทอกซิน

ต้องไม่เกิน 20 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม

#### 11.8 จุลินทรีย์

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^4$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

#### 11.9 รา

ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

## อุปกรณ์และวิธีการ

### วัตถุดิบและอุปกรณ์

#### 1. วัตถุดิบ

##### 1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำน้ำพริกแกงเขียวหวานผง

1.1.1 พริกชี้ฟ้าเขียว พันธุ์เคยนลองสลิม

1.1.2 พริกชี้หนู พันธุ์ห้วยสีทน

1.1.3 หอมแดง พันธุ์พื้นเมือง

1.1.4 กระเทียม พันธุ์เบา

1.1.5 ตะไคร้

1.1.6 รากผักชี พันธุ์พื้นเมือง

1.1.7 ข่า

1.1.8 ผิวมะกรูด

1.1.9 ลูกผักชีคั่วป่น

1.1.10 ลูกยี่หระคั่วป่น

1.1.11 พริกไทยป่น ตราไร่ทิพย์

1.1.12 ลูกจันทน์เทศ

1.1.13 กะปิ ตราชูตราหั่ง

1.1.14 เกลือ ตราปรุงทิพย์

##### 1.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการแกงเขียวหวาน

1.2.1 เนื้ออกไก่

1.2.2 กะทิกล่อง UHT ตราร้อยดี บริษัท ไทย อกริ ฟู้ดส์ จำกัด มหาชน

1.2.3 มะเขือพวง

1.2.4 ใบมะกรูด

1.2.5 ใบโหระพา

1.2.6 พริกชี้ฟ้า

1.2.7 น้ำปลา

1.2.8 น้ำตาลปีบ

## 2. อุปกรณ์

### 2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตน้ำพริกแกงเขียวหวานผง

2.1.1 เครื่องอบแห้งแบบถาด ยี่ห้อ Theben รุ่น TR634

2.1.2 เครื่องบดอาหาร ยี่ห้อ National Super Blender รุ่น MX-700 GN

2.1.3 เครื่องบดผสม ยี่ห้อ RONIC รุ่น Original 20

2.1.4 เครื่องชั่งขนาด 1 กิโลกรัม ยี่ห้อ Tanita, Japan

2.1.5 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 3 ตำแหน่ง บริษัทไทยเครื่องชั่ง จำกัด

2.1.6 เครื่องวัดค่า  $a_w$  ยี่ห้อ Rotronic ay Hygro LAB

2.1.7 เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น FD-620

2.1.8 เขียง

2.1.9 มีดหั่น

2.1.10 ถาดสี่เหลี่ยม

2.1.11 อ่างสแตนเลส

2.1.12 ซ้อน

### 2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

2.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

2.2.2 ใบรายงานผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ 9-point Hedonic Scaling Test (จินตนา, 2546)

### 2.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาระยะเวลาการเก็บน้ำพริกแกงผง

2.3.1 เครื่องพ่นปากถุงแบบสุญญากาศ (Quick Pack Pacific Co., Ltd.)

2.3.2 ถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ลามิเนต ชนิด Nylon/Alu/LLDPE ความหนา 15/7/60

ไมครอน

2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ประเมินคุณภาพทางกายภาพ

2.4.1 เครื่องวัดค่าสี ยี่ห้อ Hunter LAB รุ่น Color Fax

2.4.2 เครื่องวัดค่า  $a_w$  ยี่ห้อ Rotronic ay Hygro LAB

2.4.3 เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น FD-620

2.4.3 คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล

2.5 ชุดวิเคราะห์ความชื้น

2.6 อุปกรณ์ในการประมวลผลข้อมูล

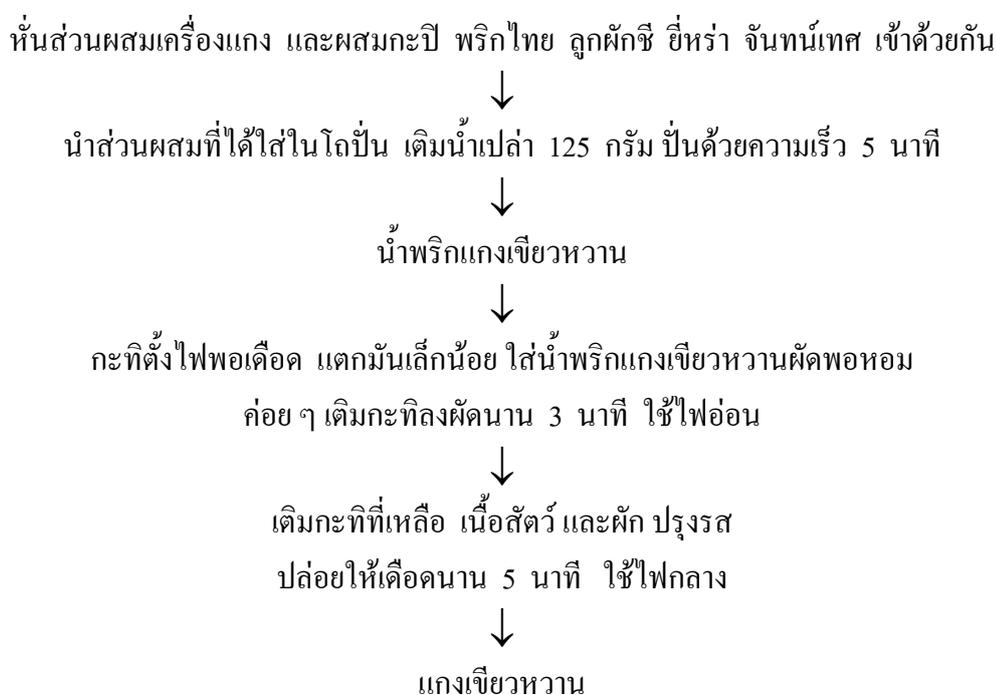
2.6.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล SPSS

2.6.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

## วิธีการ

### 1. การคัดเลือกหาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

1.1 ทำการค้นคว้าดำรับพื้นฐานในการทำแกงเขียวหวาน เพื่อคัดเลือกเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ จากจำนวน 3 สูตร (ภาคผนวก ก) โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design, RCBD (สายชล, 2546) เพื่อหาสูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ซึ่งกรรมวิธีการปรุงแกงเขียวหวานมีดังแผนภูมิดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4 แผนภูมิแสดงกรรมวิธีการปรุงแกงเขียวหวาน (ปรับปรุงจาก วรรณภา, 2547)

1.2 นำแกงเขียวหวานทั้ง 3 สูตร ไปทดสอบการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อเลือกดำรับพื้นฐาน โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 10 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ (Expert panelists) ที่มีอายุตั้งแต่ 25 ปีขึ้นไป ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแกงเขียวหวานในด้านสีน้ำแกง กลิ่น รสชาติ ความข้นของน้ำแกง ความเผ็ด และความชอบรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9-point Hedonic Scaling Test (จินตนา, 2546) ดังแสดงในภาคผนวก ข

นำผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสมาวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % และทดสอบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test เพื่อเลือกดำรับมาตรฐานในการการผลิตน้ำพริกแกงเขียวหวานที่เหมาะสม

## 2. การผลิตน้ำพริกแกงเขียวหวานผง

เตรียมส่วนผสมเครื่องน้ำพริกแกงเขียวหวานสูตรต้นแบบที่ผ่านการคัดเลือก โดยมีคะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์สูงที่สุด โดยการหั่นส่วนผสมทั้งหมด ใส่เครื่องบดผสมให้ละเอียดนาน 5 นาที จนส่วนผสมทั้งหมดเข้ากัน จากนั้นนำเข้าอบที่อุณหภูมิ 60 70 และ 80 องศาเซลเซียส จนกระทั่งส่วนผสมแห้ง มีค่า  $a_w$  เท่ากับ 0.6 บันทึกเวลาที่ใช้สำหรับการอบแห้งแต่ละอุณหภูมิ

2.1 นำส่วนผสมน้ำพริกแกงเขียวหวานที่อบแห้ง บดละเอียดด้วยเครื่องบดอาหารอีกครั้ง ด้วยความเร็วปานกลางนาน 2 นาที จากนั้นนำน้ำพริกแกงเขียวหวานผงปรุงเป็นแกงเขียวหวาน

2.2 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแกงเขียวหวานจากน้ำพริกแกงผงทั้ง 3 สูตร ในด้านสีน้ำแกง กลิ่น รสชาติ ความขื่นน้ำแกง ความเผ็ด และความชอบรวม ด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสให้คะแนนความชอบ 9-point Hedonic Scaling Test โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 10 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ (Expert panelists) ที่มีอายุตั้งแต่ 25 ปีขึ้นไป ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design, RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % และทดสอบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test เพื่อเลือกอุณหภูมิในการอบน้ำพริกแกงเขียวหวานที่เหมาะสม

### 2.3 ศึกษาข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์

#### 2.3.1 วัดค่าทางกายภาพ

2.3.1.1 วัดค่าวอเตอร์แอกทิวิตีด้วยเครื่องวัดค่า  $a_w$  ยี่ห้อ Rotronic ay Hygro

LAB

2.3.1.2 วัดค่าปริมาณความชื้นด้วยเครื่องวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น FD-620

2.3.1.2 วัดค่าสี ยี่ห้อ Hunter LAB รุ่น Color Fax

### 2.3.2 การวัดค่าทางเคมี

#### 2.3.2.1 ค่าความเหม็นหืน Thiobarbituric Acid (TBA) (Egan et al., 1981.)

### 3. การศึกษาความชอบของผู้ทดสอบที่มีต่อน้ำพริกแกงเขียวหวาน

3.1 ศึกษาความชอบของน้ำพริกแกงเขียวหวานที่มีขายในท้องตลาด น้ำพริกแกงสด น้ำพริกแกงผง โดยน้ำพริกแกงในท้องตลาด ตราโลโบ้ ส่วนน้ำพริกแกงสด ได้จากการคัดเลือกการยอมรับสูงสุดจากสูตรพื้นฐาน และน้ำพริกแกงผง จากการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทดลอง ทำน้ำพริกแกงเขียวหวานผง ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวิธี 9-point Hedonic Scaling Test วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design, RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % และทดสอบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test เพื่อเลือกผลิตภัณฑ์ที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับ

3.2 ศึกษาข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ โดยการวัดค่าสี Hunter LAB รุ่น Color Fax

### 4. การศึกษาการเก็บน้ำพริกแกงเขียวหวานผง

4.1 การศึกษาการเก็บผลิตภัณฑ์น้ำพริกแกงเขียวหวานผงในการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมที่ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุด และน้ำพริกแกงเขียวหวานบรรจุของที่ขายในท้องตลาด (ตราโลโบ้) โดยที่บรรจุอยู่ถุงอูมิเนียมฟรอยด์ลามิเนต โดยน้ำพริกแกงทั้ง 2 ชนิด บรรจุแบบสุญญากาศ เก็บในสภาวะแวดล้อมเดียวกัน คืออุณหภูมิปกติ (อุณหภูมิห้อง) เป็นเวลา 3 เดือน เพื่อเปรียบเทียบการยอมรับโดยใช้สูตรน้ำพริกแกงเขียวหวานสดเป็นสูตรมาตรฐานในการทดสอบน้ำพริกแกงเขียวหวาน ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 10 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ (Expert panelists) ที่มีอายุตั้งแต่ 25 ปีขึ้นไป ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ โดยทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point Hedonic Scaling Test วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design, RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % และทดสอบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test เพื่อเลือกผลิตภัณฑ์น้ำพริกแกงเขียวหวานที่ผู้ทดสอบยอมรับการศึกษาการเก็บ

## 4.2 ศึกษาข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์

### 4.2.1 น้ำพริกแกงเขียวหวานผง

4.2.1.1 วิเคราะห์ความเหม็นหืน Thiobarbituric Acid (TBA)

4.2.1.2 วัดค่าสี Hunter LAB รุ่น Color Fax

4.2.1.3 วัดค่าวอเตอร์แอททิวิตีด้วยเครื่องวัดค่า  $a_w$  ยี่ห้อ Rotronic ay Hygro

LAB 4.2.1.4 วัดค่าปริมาณความชื้นด้วยเครื่องวิเคราะห์หาปริมาณ  
ความชื้น FD-620

### 4.2.2 น้ำพริกแกงสด (จากการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ต้นแบบ)

4.2.2.1 วัดค่าสี Hunter LAB รุ่น Color Fax

4.2.3 น้ำพริกแกงในท้องตลาด ตราโลโบ้ (น้ำพริกแกงผ่านความร้อนบรรจุถุง  
อลูมิเนียมฟรอยด์ลามิเนต)

4.2.3.1 วัดค่าสี Hunter LAB รุ่น Color Fax

## 5. สถานที่ทำการวิจัย

5.1 ห้องปฏิบัติการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ สาขาวิชาอาหารและ  
โภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

5.2 สถานที่ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัย  
เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

## 6. ระยะเวลาในการทำการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เริ่มตั้งแต่ เดือน มกราคม พ.ศ. 2548 ถึง เดือน มีนาคม พ.ศ. 2550

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

### 1.ผลการคัดเลือกหาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

จากการคัดเลือกตำรับพื้นฐานในการทำแกงเขียวหวาน เพื่อศึกษาส่วนผสม และกรรมวิธีการผลิตแกงเขียวหวาน โดยนำแกงเขียวหวาน 3 ตำรับ ที่ได้จากการคัดเลือกดังแสดงในภาคผนวก ก แล้วนำตัวอย่างมาทดสอบทางประสาทสัมผัส คุณลักษณะทางกายภาพของแกงเขียวหวาน ดังแสดงในตารางที่ 2 ส่วนการวิเคราะห์ผลทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยของแกงเขียวหวาน ดังแสดงในตารางที่ 3

#### ตารางที่ 1 ปริมาณส่วนผสมแกงเขียวหวานตำรับพื้นฐาน

ส่วนผสม	ปริมาณ ( กรัม )		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
น้ำพริกแกง			
พริกชี้ฟ้าเขียว	120	180	25
พริกชี้หนูเขียว	35	15	75
หอมแดงซอย	25	30	35
กระเทียม	35	35	50
ตะไคร้	12	10	15
ข่าซอย	3	3	-
ผิวมะกรูด	3	2	-
รากผักชีซอย	10	5	7.5
ลูกผักชีคั่วป่น	0.5	1	5
ยี่หระคั่วป่น	0.5	1	0.5
พริกไทยป่น	3	3	2
เกลือ	20	5	7.5
กะปิ	15	5	5
ลูกจันทน์คั่วป่น	-	1	-
น้ำหนักรวม	282	296	227.5

**ตารางที่ 1** (ต่อ) ปริมาณส่วนผสมแกงเขียวหวานตำรับพื้นฐาน

ส่วนผสม	ปริมาณ ( กรัม )		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
เครื่องปรุง			
เนื้อไก่	500	500	500
มะเขือพวง	200	200	150
พริกชี้ฟ้าแห้ง	30	30	30
ใบโหระพา	30	40	20
ใบมะกรูด	3	2	2
น้ำปลา	35	75	65
น้ำตาลปีบ	30	10	5
น้ำกะทิ(UHT)	1,000	1,500	1,250

ที่มา: ตำรับที่ 1 (วรรณภา, 2547)

ที่มา: ตำรับที่ 2 (คณาจารย์จากวิทยาลัยในวัง, 2535)

ที่มา: ตำรับที่ 3 (กอบแก้ว, 2542)

**ตารางที่ 2** คุณลักษณะทางกายภาพของแกงเขียวหวานตำรับมาตรฐาน 3 ตำรับ

คุณลักษณะทางกายภาพ	ตำรับ		
	1	2	3
สีน้ำแกง	สีเขียวมันวาว	สีเขียวอ่อนออกมาทางเหลืองเล็กน้อย	สีเขียวอ่อน
กลิ่น	หอมมาก	หอมน้อย	หอมปานกลาง
รสชาติ	เค็มหวาน	เค็มเล็กน้อย	เค็มหวานเล็กน้อย
ความข้นของน้ำแกง	ข้นปานกลาง	ข้นมากเกินไป	ข้นน้อย
ความเผ็ด	เผ็ดปานกลาง	เผ็ดน้อย	เผ็ดน้อย



แกงเขียวหวานตำรับที่ 1



แกงเขียวหวานตำรับที่ 2



แกงเขียวหวานตำรับที่ 3

**ภาพที่ 5** แกงเขียวหวานตำรับมาตรฐาน 3 ตำรับ

จากตารางส่วนผสมแกงเขียวหวาน และตารางคุณลักษณะทางกายภาพของแกงเขียวหวาน ทั้งสามตำรับ พบว่าส่วนผสมน้ำพริกแกงเขียวหวานแต่ละตำรับมีปริมาณส่วนผสมต่างกันจะเห็นได้ว่าส่วนผสมตำรับที่ 1 มีปริมาณ กะปิ เกลือ และน้ำตาลปึก มากกว่าตำรับอื่นแต่มีปริมาณน้ำกะทิน้อยจึงทำให้ แกงเขียวหวานมีรสชาติเข้มข้น ส่วนตำรับที่ 2 มีปริมาณน้ำกะทิมากกว่าตำรับอื่น อาจทำให้ส่วนผสมแกงเขียวหวานมีรสชาติไม่เข้มข้นเท่าที่ควร และตำรับที่ 3 ส่วนผสมน้ำพริกแกงต่างจากตำรับอื่น คือในส่วนผสมไม่ใส่ ข่า และผิวมะกรูด ซึ่งเป็นเครื่องเทศที่ให้กลิ่นของน้ำมันหอมระเหย จึงทำให้ส่วนผสมน้ำพริกแกงมีกลิ่นรสที่ไม่หอมตามที่ต้องการ

**ตารางที่ 3** การวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยของแกงเขียวหวานจากการทดสอบ ทางประสาทสัมผัส ของตำรับมาตรฐาน ทั้ง 3 ตำรับ

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ตำรับ		
	1	2	3
สีน้ำแกง <sup>ns</sup>	7.80±1.61	6.50±1.35	6.70±1.15
กลิ่น	7.90±1.10 <sup>a</sup>	6.60±0.97 <sup>b</sup>	6.90±0.99 <sup>b</sup>
รสชาติ <sup>ns</sup>	8.00±0.94	7.20±1.03	7.20±1.32
ความข้นของน้ำแกง <sup>ns</sup>	7.80±0.91	6.90±1.10	7.10±1.10
ความเผ็ด	8.10±1.10 <sup>a</sup>	6.80±1.13 <sup>b</sup>	6.70±1.63 <sup>b</sup>
ความชอบรวม	8.40±0.69 <sup>a</sup>	6.80±0.78 <sup>b</sup>	7.00±1.33 <sup>b</sup>

**หมายเหตุ** 1. ns หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%  
2. ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยของแกงเขียวหวานจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านสีน้ำแกง กลิ่น รสชาติ ความข้นของน้ำแกง ความเผ็ด และความชอบรวม โดยพบว่าคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสีน้ำแกง รสชาติ และความข้นของน้ำแกง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนในด้านกลิ่น ความเผ็ด และความชอบรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สีน้ำแกงของแกงเขียวหวานตำรับมาตรฐาน 3 ตำรับ พบว่าตำรับที่ 1 ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ย 7.80 ซึ่งผู้ชิมมีความชอบในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

กลิ่นของแกงเขียวหวานตำรับมาตรฐาน 3 ตำรับ พบว่า ตำรับที่ 1 ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ย 7.90 ซึ่งผู้ชิมมีความชอบในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

รสชาติของแกงเขียวหวานตำรับมาตรฐาน 3 ตำรับ พบว่าตำรับที่ 1 ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ย 8.00 ซึ่งผู้ชิมมีความชอบในระดับชอบมาก

ความชื้นของน้ำแกงเขียวหวาน ตำรับมาตรฐาน 3 ตำรับ พบว่า ตำรับที่ 1 ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ย 7.80 ซึ่งผู้ชิมมีความชอบในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

ความเค็มของแกงเขียวหวานตำรับมาตรฐาน 3 ตำรับ พบว่าตำรับที่ 1 ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ย 8.10 ซึ่งผู้ชิมมีความชอบในระดับชอบมาก

ความชอบรวมของแกงเขียวหวานตำรับมาตรฐาน 3 ตำรับ พบว่าตำรับที่ 1 ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ย 8.40 ซึ่งผู้ชิมมีความชอบในระดับชอบมาก

## 2. ผลการผลิตน้ำพริกแกงเขียวหวานผง

การผลิตน้ำพริกแกงเขียวหวานผง โดยการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งน้ำพริกแกงเขียวหวาน แผ่นพลาสติกเหลี่ยมขนาด 30 x 45 เซนติเมตร เกลี่ยให้เต็มพื้นที่หน้าประมาณ 2 มิลลิเมตร โดยน้ำพริกแกงสดหนัก 250 กรัม อบที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 60 70 และ 80 องศาเซลเซียส วัดค่า  $a_w$  ให้ต่ำกว่า 0.6 แล้วนำน้ำพริกแกงอบแห้งมาผลิตเป็นแกงเขียวหวาน เพื่อประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ผลดังแสดงในตารางที่ 6



ภาพที่ 6 ภาพน้ำพริกแกงเขียวหวานก่อนการอบแห้ง

การแผ่อาหาร เป็นชั้นบาง ๆ บนพื้นผิวที่ให้ความร้อนอาหาร ได้รับความร้อนแบบกระแสมร้อนทำหน้าที่ให้ความร้อน และเคลื่อนย้ายไอน้ำ (convection) ทำให้ไอน้ำกระจายตัวได้ดี จึงทำให้อาหารแห้งในเวลาสั้นลง (สุคนชין, 2546) ผู้ทดลองจึงแผ่ น้ำพริกแกงเขียวหวานให้มีลักษณะแผ่บางจนเต็มถาด และรองด้วยถุงพลาสติกบนถาดเพื่อสะดวกต่อการเก็บตัวอย่างหลังการอบแห้ง

**ตารางที่ 4** แสดงค่า  $a_w$  ของการอบน้ำพริกแกงเขียวหวานที่ อุณหภูมิ และระยะเวลาที่ต่างกัน

ระดับอุณหภูมิ ( องศาเซลเซียส )	ระยะเวลาในการอบน้ำพริกแกงเขียวหวานผง ชั่วโมงที่ 0 – 4				
	0	1	2	3	4
60	0.953±0.002	0.925±0.01	0.791±0.02	0.698±0.01	0.401±0.06
70	0.953±0.002	0.792±0.79	0.623±0.07	0.384±0.03	-
80	0.953±0.002	0.603±0.12	0.450±0.02	-	-

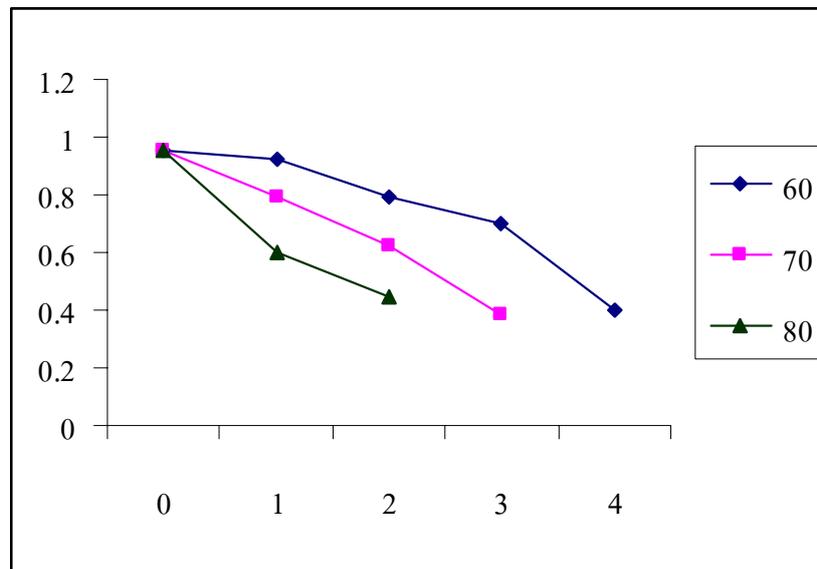
ทำการศึกษาสภาวะการอบแห้งน้ำพริกแกงเขียวหวานที่เหมาะสมโดยศึกษาตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ค่า Water activity ต้องไม่เกิน 0.6 วอเตอร์แอคทีวิตี เป็นปัจจัยสำคัญในการคาดคะเนอายุการเก็บอาหาร และเป็นตัวบ่งชี้ถึงความปลอดภัยของอาหาร โดยทำหน้าที่ควบคุมการอยู่รอด การเจริญ และการสร้างพิษของจุลินทรีย์ (มพช.734/2548) โดยก่อนอบใช้น้ำพริกแกงสดหนัก 250 กรัม และเมื่อหลังอบน้ำหนักลดลงเหลือ 65 กรัม น้ำหนักที่หายไปคิดเป็น 74 เปอร์เซ็นต์

อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ค่า  $a_w$  เริ่มต้นที่ 0.953 อบแห้งชั่วโมงที่ 1-4 ทำการสุ่มตัวอย่างน้ำพริกแกงเขียวหวานออกมาวัดค่า  $a_w$  ในแต่ละชั่วโมง โดยค่า  $a_w$  จะค่อยๆ ลดลงตามระยะเวลาในการอบแห้งเมื่อถึงชั่วโมงที่ 4 ค่า  $a_w$  เท่ากับ 0.401

อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ค่า  $a_w$  เริ่มต้นที่ 0.953 อบแห้งที่ชั่วโมงที่ 1-3 ทำการสุ่มตัวอย่างน้ำพริกแกงเขียวหวานออกมาวัดค่า  $a_w$  ในแต่ละชั่วโมง โดยค่า  $a_w$  ลดลงตามระยะเวลาในการอบแห้งเมื่อถึงชั่วโมงที่ 3 ค่า  $a_w$  เท่ากับ 0.384

อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ค่า  $a_w$  เริ่มต้นที่ 0.953 อบแห้งที่ชั่วโมงที่ 1-2 ทำการสุ่มตัวอย่างออกมาวัดค่า  $a_w$  แต่ละชั่วโมง โดยค่า  $a_w$  ลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อถึงชั่วโมงที่ 2 ค่า  $a_w$  เท่ากับ 0.450 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใช้อุณหภูมิที่สูงขึ้นค่า  $a_w$  จะลดลงอย่างรวดเร็วขึ้น และใช้เวลาในการอบแห้งน้อยลงด้วย

Water activity



ออสโมลิตี(ชั่วโมง)

ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงค่า  $a_w$  ของการอบแห้งน้ำพริกแกงที่ออสโมลิตี 60 70 และ 80 องศาเซลเซียส

จากภาพ จะเห็นได้ว่าออสโมลิตีในการอบแห้งน้ำพริกแกงเขียวหวานทั้ง 3 ระดับมีความแตกต่างกันของค่า  $a_w$  ที่ลดลง ออสโมลิตีระดับ 60 องศาเซลเซียส ค่า  $a_w$  จะลดต่ำลงอย่างช้าๆ ใช้เวลาอบนาน 4 ชั่วโมง ออสโมลิตี 70 องศาเซลเซียส ค่า  $a_w$  ลดต่ำลงในระดับปานกลาง ใช้เวลาอบนาน 3 ชั่วโมง ส่วนออสโมลิตี 80 องศาเซลเซียส ค่า  $a_w$  ลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว ใช้เวลาในการอบนาน 2 ชั่วโมง ลักษณะเส้นกราฟที่บอกระยะเวลาในการอบแห้งมีลักษณะต่างกันตามระยะเวลาของการอบ ส่วนค่า  $a_w$  ก็มีการลดต่ำแตกต่างกันตามระดับออสโมลิตี

**ตารางที่ 5** คุณลักษณะทางกายภาพของน้ำพริกแกงเขียวหวานผงที่อบแห้งในระดับอุณหภูมิ  
ต่างกัน 3 ระดับ

คุณลักษณะทางกายภาพ	ระดับอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) / เวลา (ชั่วโมง)		
	60 °c / 4 ชม.	70 °c / 3 ชม.	80 °c / 2 ชม.
สี	สีเขียวคล้ำออก น้ำตาล	สีเขียวเทาออกขาว	สีเขียวคล้ำออก น้ำตาลแดง
กลิ่น	หอมเล็กน้อย	หอมมาก	หอมปานกลาง
ความเป็นผง	เป็นผงดี	เป็นผงดี	เป็นผงดี



60 องศาเซลเซียส / 4 ชม.    70 องศาเซลเซียส / 3 ชม.    80 องศาเซลเซียส / 2 ชม.

**ภาพที่ 8** น้ำพริกเขียวหวานผงที่ผ่านการอบแห้งในอุณหภูมิต่างกัน 3 ระดับ

จากตารางที่ 5 อุณหภูมิในการอบแห้ง 3 ระดับ คือ 60 70 และ 80 องศาเซลเซียส พบว่าที่ระดับอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส สีของน้ำพริกแกงเขียวหวานผงมีสีเขียวออกน้ำตาล เนื่องจากใช้ระยะเวลาอบนานทำให้สีเขียวของคลอโรฟิลล์เปลี่ยนแปลง เกิดจากความร้อน และปฏิกิริยาออกซิเดชันระหว่างการอบแห้ง ส่วนการอบแห้งที่ระดับอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาน้อยในการอบแห้งสีน้ำพริกแกงผงที่อบได้ มีสีเขียวเทาออกขาว และระดับอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่าระดับอื่น จึงทำให้น้ำพริกแกงผงที่อบได้มีสีน้ำตาลออกแดง

**ตารางที่ 6** คุณลักษณะทางกายภาพของแกงเขียวหวานจากการใช้น้ำพริกแกงเขียวหวานผงซึ่งอบแห้ง  
ในอุณหภูมิต่างกัน 3 ระดับ

คุณลักษณะทางกายภาพ	ระดับอุณหภูมิ ( องศาเซลเซียส ) / เวลา ( ชั่วโมง )		
	60 ° c / 4 ชม.	70 ° c / 3 ชม.	80 ° c / 2 ชม.
สี	สีเขียวอ่อนมาก	สีเขียวอ่อน	สีเขียวอ่อน เล็กน้อย
กลิ่น	หอมเล็กน้อย	หอมกว่าระดับอื่น	หอมเล็กน้อย
รสชาติ	เค็มหวานพอดี	เค็มหวานพอดี	เค็มหวานพอดี
ความข้นของน้ำแกง	เป็นครีมเล็กน้อย	เป็นครีมเล็กน้อย	เป็นครีมเล็กน้อย
ความเผ็ด	เผ็ดปานกลาง	เผ็ดปานกลาง	เผ็ดปานกลาง

จากตารางคุณลักษณะของแกงเขียวหวานที่ใช้น้ำพริกแกงเขียวหวานผงที่อบแห้งในระดับอุณหภูมิ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส พบว่าคุณลักษณะด้านสี และกลิ่นของระดับอุณหภูมิ 60 และ 80 องศาเซลเซียส สีของน้ำแกงมีสีเขียวอ่อนเกินไป และมีกลิ่นหอมน้อยกว่าระดับอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ส่วนคุณลักษณะด้านรสชาติ ความข้นของน้ำแกง และความเผ็ดไม่มีความแตกต่างกัน

**ตารางที่ 7** การวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยแกงเขียวหวานที่ใช้น้ำพริกแกงเขียวหวานผงอบแห้งในอุณหภูมิต่างกัน 3 ระดับ โดยการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ระดับอุณหภูมิ ( องศาเซลเซียส ) / เวลา ( ชั่วโมง )		
	60 c / 4 ชม.	70 c / 3 ชม.	80 c / 2 ชม.
สีน้ำแกง	6.80±0.63 <sup>b</sup>	7.60±0.51 <sup>a</sup>	5.80±0.63 <sup>c</sup>
กลิ่น	6.00±0.66 <sup>c</sup>	7.70±0.48 <sup>a</sup>	6.70±0.48 <sup>b</sup>
รสชาติ	7.40±0.51 <sup>b</sup>	7.70±0.48 <sup>a</sup>	7.50±0.52 <sup>a,b</sup>
ความขุ่นของน้ำแกง <sup>ns</sup>	7.60±0.51	7.70±0.48	7.70±0.48
ความเผ็ด	7.20±0.78 <sup>a,b</sup>	7.50±0.52 <sup>a</sup>	7.00±0.66 <sup>b</sup>
ความชอบรวม	6.90±0.56 <sup>b</sup>	7.90±0.31 <sup>a</sup>	6.90±0.87 <sup>b</sup>

**หมายเหตุ** 1. ns หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%  
2. ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยแกงเขียวหวานผงอบแห้งในอุณหภูมิต่างกัน 3 ระดับ โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ในด้านสีน้ำแกง กลิ่น รสชาติ ความขุ่นของน้ำแกง ความเผ็ด และความชอบรวม โดยพบว่าคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้าน สีน้ำแกง กลิ่น รสชาติ ความเผ็ด และความชอบรวม โดยพบว่าคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความขุ่นของน้ำแกง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนในด้านสีน้ำแกง กลิ่น รสชาติ ความเผ็ด และความชอบรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สีน้ำแกง กลิ่น รสชาติ ความขุ่นของน้ำแกง ความเผ็ด และความชอบรวม ของแกงเขียวหวานที่ใช้น้ำพริกแกงเขียวหวานผงอบแห้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ พบว่าแกงเขียวหวานที่ใช้น้ำพริกแกงเขียวหวานผงอบแห้งในระดับอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ย 7.60, 7.70, 7.70, 7.70, 7.50 และ 7.90 ตามลำดับ ซึ่งผู้ชิมมีความชอบในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

การพัฒนาการทำแห้งโดยใช้ผู้อบซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ได้ จึงมีการศึกษาจนทราบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำแห้งพริกอยู่ในช่วง 60 ถึง 80 องศาเซลเซียส อบจนแห้งผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีสีสวย และเก็บรักษาได้นาน (Govindarajan, 1985) ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งน้ำพริกแกงเขียวหวาน ผู้ทดสอบให้การยอมรับแกงเขียวหวานที่ใช้น้ำพริกแกงเขียวหวานผงที่อบระดับอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ในคุณลักษณะด้าน สีน้ำแกง กลิ่น รสชาติ ความชื้นของน้ำแกง ความเผ็ด และความชอบรวม เนื่องมาจากระดับอุณหภูมิเหมาะสม

ส่วนน้ำพริกแกงที่อบด้วยระดับอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสไม่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบอาจเนื่องมาจาก ระยะเวลาในการอบแห้งนานถึง 4 ชั่วโมง ทำให้กลิ่น และรสสูญเสียไป ซึ่งความร้อนนอกจากจะทำให้น้ำระเหยออกไปแล้วยังทำให้สารหอมระเหยบางชนิดสูญเสียไป ปริมาณการสูญเสียของสารหอมระเหยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และความเข้มข้นของของแข็งในอาหาร ความดันไอ และความสามารถในการละลายในน้ำของสารหอมระเหย ที่มีความสามารถในการระเหย และการแทนที่สูงจะเกิดการสูญเสียในช่วงแรกของการอบ (Mazza and Le Meguer, 1980) ซึ่งการอบแห้งที่ระดับอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ใช้เวลานานในการอบ

ส่วนน้ำพริกแกงที่อบด้วยระดับอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสไม่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบอาจเนื่องมาจากอุณหภูมิในการอบช่วงแรกสูง ทำให้สารหอมระเหย ระเหยออกไปมากกว่าระดับอุณหภูมิที่ต่ำกว่าในการอบแห้งน้ำพริกแกงเขียวหวาน และในเรื่องสีเมื่อใช้อุณหภูมิสูงจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของคาโรทีนอยด์ และคลอโรฟิลล์ ซึ่งเกิดจากความร้อน และปฏิกิริยาออกซิเดชันระหว่างการทำแห้ง โดยทั่วไปการทำแห้งที่ใช้เวลานานกว่า และอุณหภูมิสูงกว่า ทำให้สีเกิดการเปลี่ยนแปลงมากกว่าปฏิกิริยาออกซิเดชัน และปฏิกิริยาจากเอนไซม์ที่หลงเหลืออยู่ในอาหาร ทำให้เกิดสีน้ำตาลในระหว่างการเก็บรักษา (Lea, 1958) จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อบแห้งในอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส มีสีเข้มหลังการอบ เมื่อนำมาแกงจึงทำให้สีของคลอโรฟิลล์เปลี่ยนแปลงไปไม่ได้สีเขียวตามต้องการ

**ตารางที่ 8** ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ของน้ำแกงจากน้ำพริกแกงเขียวหวานผง ใน การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งน้ำพริกแกงเขียวหวาน

คุณสมบัติทางกายภาพ	ระดับอุณหภูมิ ( องศาเซลเซียส ) / เวลา ( ชั่วโมง )		
	60 c / 4 ชม.	70 c / 3 ชม.	80 c / 2 ชม.
ค่าสี			
(L*)	57.35±0.14	60.90±0.30	58.89±0.07
(a*)	2.20±0.10	0.36±0.46	0.88±0.15
(b*)	20.09±0.13	22.21±0.07	21.96±0.19

**หมายเหตุ** ค่าความสว่าง L\* ถ้ามีค่ามากขึ้น แสดงว่ามีความสว่างมากขึ้น

ค่า a\* เป็นค่าบวก หมายถึงออกสีแดง และค่า a\* เป็นค่าลบหมายถึงออกสีเขียว

ค่า b\* เป็นค่าบวก หมายถึงออกสีเหลือง และค่า b\* เป็นค่าลบหมายถึงออกสีน้ำเงิน

จากการตรวจสอบคุณสมบัติของแกงเขียวหวานจากน้ำพริกแกงผง ในการศึกษาระดับ อุณหภูมิในการอบแห้งต่างกัน 3 ระดับ ทางกายภาพ พบว่า แกงเขียวหวานที่ผ่านการอบแห้งที่ระดับ อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีค่าสีด้านความสว่าง (L\*) สูงกว่า ระดับอุณหภูมิอื่น ค่าสีแดง (a\*) มี ค่าต่ำ ใกล้เคียงกับค่าที่จะติดลบ สีจึงออกมาทางเขียวมากกว่าระดับอุณหภูมิอื่น ๆ ส่วนค่าสีเหลือง (b\*) มีค่ามาทางบวกซึ่งสีจะออกมาทางเหลือง

**ตารางที่ 9** ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของน้ำพริกแกงเขียวหวานผง ใน การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งน้ำพริกแกงเขียวหวาน

คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี	ระดับอุณหภูมิ ( องศาเซลเซียส ) / เวลา ( ชั่วโมง )		
	60 c / 4 ชม.	70 c / 3 ชม.	80 c / 2 ชม.
ค่า a <sub>w</sub>	0.40±0.06	0.38±0.03	0.45±0.02
ค่าความชื้น %	ไม่ได้วิเคราะห์	2.80	ไม่ได้วิเคราะห์
ค่าความหืน TBA, mg malonaldehyde / kg (เฉพาะผงน้ำพริกแกง ไม่รวมกะทิ)	ไม่ได้วิเคราะห์	3.97	ไม่ได้วิเคราะห์

การวิเคราะห์ค่าความชื้น และค่าความหืน TBA, mg malonaldehyde / kg วิเคราะห์เฉพาะระดับอนุกรม 70 องศาเซลเซียส ตามผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับ และนำไปศึกษาการเก็บของผลิตภัณฑ์ต่อไป

ค่า  $a_w$  เท่ากับ 0.38 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มพช.734 /2548) ซึ่งได้กำหนดไว้คือค่า  $a_w$  เท่ากับ 0.6 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

ค่าความชื้นเท่ากับ 2.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งค่าตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มพช.734/2548) กำหนด ต้องไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

### 3. ผลการศึกษาความชอบของผู้ทดสอบชิมที่มีต่อน้ำพริกแกงเขียวหวาน

จากการทดสอบความชอบของน้ำพริกแกงเขียวหวานที่ปรุงจาก น้ำพริกแกงเขียวหวานผง น้ำพริกแกงเขียวหวานที่มีขายในท้องตลาด ตราโลโบ้ และน้ำพริกแกงเขียวหวานสด เพื่อเปรียบเทียบความชอบของผู้ทดสอบชิม จากการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ผลดังแสดงในตารางที่ 11

**ตารางที่ 10** คุณลักษณะทางกายภาพของแกงเขียวหวานที่ใช้น้ำพริกแกงเขียวหวานต่างกัน 3 คำรับ

คุณลักษณะทางกายภาพ	น้ำพริกแกงเขียวหวาน		
	น้ำพริกแกงผง	น้ำพริกแกง ( โลโบ้)	น้ำพริกแกงสด
สีน้ำแกง	สีเขียวอ่อนเล็กน้อย	สีเหลืองออกแดง	สีเขียวอ่อน
กลิ่น	หอมปานกลาง	หอมเล็กน้อย	หอมมาก
รสชาติ	เค็มหวาน	เค็มไม่หวาน	เค็มหวาน
ความข้นของน้ำแกง	ข้นปานกลาง	ไม่ข้น	ข้นปานกลาง
ความเผ็ด	เผ็ดปานกลาง	เผ็ดน้อยมาก	เผ็ดปานกลาง

จากตารางคุณลักษณะทางกายภาพของแกงเขียวหวานที่ใช้น้ำพริกแกงเขียวหวานต่างกัน 3 คำรับ พบว่าคุณลักษณะด้านสีน้ำแกงแกงเขียวหวานจากน้ำพริกแกงสดมีสีเขียวสวยกว่าน้ำพริกแกงเขียวหวานผง ส่วนน้ำพริกแกงเขียวหวานจากท้องตลาดมีสีเหลืองออกแดงเป็น คุณลักษณะด้าน

กลิ่นน้ำพริกแกงเขียวหวานผง มีกลิ่นหอมปานกลาง คุณลักษณะด้านรสชาติ ความขื่นของน้ำแกง และความเผ็ดน้ำพริกแกงเขียวหวานสด และน้ำพริกแกงเขียวหวานผงมีรสชาติเค็มหวาน ความขื่นน้ำแกงปานกลาง ส่วนความเผ็ดมีความเผ็ดปานกลาง

**ตารางที่ 11** การวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยชนิดของน้ำพริกแกงเขียวหวาน จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ชนิดของน้ำพริกแกงเขียวหวาน		
	น้ำพริกแกงผง	น้ำพริกแกง ( โล โป้ )	น้ำพริกแกงสด
สีน้ำแกง	7.00±0.94 <sup>a</sup>	5.60±0.52 <sup>b</sup>	7.30±1.49 <sup>a</sup>
กลิ่น	6.80±1.39 <sup>a</sup>	5.70±0.67 <sup>b</sup>	7.10±1.44 <sup>a</sup>
รสชาติ	7.40±1.26 <sup>a</sup>	5.30±0.95 <sup>c</sup>	6.40±0.69 <sup>b</sup>
ความขื่นของน้ำแกง	7.30±0.82 <sup>a</sup>	6.20±0.79 <sup>b</sup>	7.00±1.32 <sup>a,b</sup>
ความเผ็ด	6.60±1.26 <sup>a</sup>	5.40±0.69 <sup>b</sup>	6.70±1.16 <sup>a</sup>
ความชอบรวม	7.20±1.47 <sup>a</sup>	5.80±0.79 <sup>b</sup>	6.80±1.13 <sup>a</sup>

**หมายเหตุ** 1. ns หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%  
2. ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยของแกงเขียวหวานที่ใช้ น้ำพริกแกงเขียวหวานต่างกัน 3 ตำรับ จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านสีน้ำแกง กลิ่น รสชาติ ความขื่นของน้ำแกง ความเผ็ด และความชอบรวม โดยพบว่าคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ด้านสีน้ำแกง กลิ่น รสชาติ ความขื่นของน้ำแกง ความเผ็ด และความชอบรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สีน้ำแกงของแกงเขียวหวานที่ใช้น้ำพริกแกงเขียวหวาน ต่างกัน 3 ตำรับ พบว่าน้ำพริกแกงสด ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดโดยมีค่าเฉลี่ย 7.30 ซึ่งผู้ชิมมีความชอบในระดับชอบปานกลาง

กลิ่นของแกงเขียวหวานที่ใช้น้ำพริกแกงเขียวหวานต่างกัน 3 ตำรับ พบว่า น้ำพริกแกงสด ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดโดยมีค่าเฉลี่ย 7.10 ซึ่งผู้ชิมมีความชอบในระดับชอบปานกลาง

รสชาติของแกงเขียวหวานที่ใช้น้ำพริกแกงเขียวหวานต่างกัน 3 ตำรับ พบว่า น้ำพริกแกงผง ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดโดยมีค่าเฉลี่ย 7.40 ซึ่งผู้ชิมมีความชอบในระดับชอบปานกลาง

ความข้นของน้ำแกงเขียวหวานที่ใช้น้ำพริกแกงเขียวหวานต่างกัน 3 ตำรับ พบว่า น้ำพริกแกงผง ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดโดยมีค่าเฉลี่ย 7.30 ซึ่งผู้ชิมมีความชอบในระดับชอบปานกลาง

ความเผ็ดของแกงเขียวหวานที่ใช้น้ำพริกแกงเขียวหวานต่างกัน 3 ตำรับ พบว่า น้ำพริกแกงสด ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด โดยมียค่าเฉลี่ย 6.70 ซึ่งผู้ชิมมีความชอบในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง

ความชอบรวมของแกงเขียวหวานที่ใช้น้ำพริกแกงเขียวหวานต่างกัน 3 ตำรับ พบว่า น้ำพริกแกงผง ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด โดยมียค่าเฉลี่ย 7.20 ซึ่งผู้ชิมมีความชอบในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง

**ตารางที่ 12** ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำแกง จากการเปรียบเทียบชนิดของน้ำพริกแกงเขียวหวาน 3 ชนิด

คุณสมบัติทางกายภาพ (ค่าสี)	ชนิดของน้ำพริกแกงเขียวหวาน		
	น้ำพริกแกงผง	น้ำพริกแกง (โล โป๊)	น้ำพริกแกงสด
(L <sup>*</sup> )	55.95±0.29	58.16±0.14	56.48±0.14
(a <sup>*</sup> )	1.17±0.09	2.64±0.03	-0.11±0.16
(b <sup>*</sup> )	21.89±0.24	31.18±0.48	20.74±0.18

**หมายเหตุ** ค่าความสว่าง L<sup>\*</sup> ถ้ามีค่ามากขึ้น แสดงว่ามีความสว่างมากขึ้น

ค่า a<sup>\*</sup> เป็นค่าบอก หมายถึงออกสีแดง และค่า a<sup>\*</sup> เป็นค่าลบหมายถึงออกสีเขียว

ค่า b<sup>\*</sup> เป็นค่าบอก หมายถึงออกสีเหลือง และค่า b<sup>\*</sup> เป็นค่าลบหมายถึงออกสีน้ำเงิน

จากการตรวจสอบคุณสมบัติของแกงเขียวหวาน ในการทดสอบความชอบของผู้ทดสอบ แกงเขียวหวานจากน้ำพริกแกงผง น้ำพริกแกง (โลโบ้) และน้ำพริกแกงสดทางกายภาพพบว่า ค่าสีด้านความสว่าง ( $L^*$ ) ของสีน้ำแกงเขียวหวานจากน้ำพริกแกงผง มีค่าความสว่าง ต่ำกว่า สีน้ำแกงเขียวหวานจากน้ำพริกแกงสด เล็กน้อย และต่ำกว่าสีน้ำแกงเขียวหวานจากน้ำพริกแกง (โลโบ้) เล็กน้อย ค่าสีแดง ( $a^*$ ) แกงเขียวหวานจากน้ำพริกแกงสด มีค่าติดลบ สีน้ำแกงออกมาทางเขียว มากกว่าสูตรอื่น ส่วนสีน้ำแกงเขียวหวานจากน้ำพริกแกงผงมีค่าใกล้เคียงกับน้ำพริกแกงสด แต่ มากกว่า สีน้ำพริกแกงจากน้ำพริกแกง (โลโบ้) ซึ่งมีค่าบวกมากกว่า ส่วนค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) สีน้ำแกงเขียวหวาน จากน้ำพริกแกงผงมีค่าใกล้เคียงกับสีน้ำแกงเขียวหวานจากน้ำพริกแกงสด มากกว่า น้ำพริกแกง (โลโบ้)

#### 4. ผลการศึกษาการเก็บน้ำพริกแกงเขียวหวานผง

จากการศึกษาการเก็บน้ำพริกแกงเขียวหวานผง ที่ได้จากการทดสอบการยอมรับสูงสุด ของ การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้ง และน้ำพริกแกงเขียวหวานบรรจุของที่ขายใน ท้องตลาด ( โลโบ้ ) โดยบรรจุถุงอะลูมิเนียมฟรอยด์ลามิเนต เช่นเดียวกัน และน้ำพริกแกง เขียวหวานทั้ง 2 ชนิด บรรจุแบบสุญญากาศ เก็บในสภาวะแวดล้อมเดียวกัน เป็นเวลานาน 3 เดือน ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส ใช้สูตรน้ำพริกแกงเขียวหวานสด จากการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ ต้นแบบ เป็นมาตรฐาน ในการทดสอบการเก็บ ได้ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ดังแสดงใน ตารางที่ 13

**ตารางที่ 13** คุณลักษณะทางกายภาพของแกงเขียวหวาน

คุณลักษณะทางกายภาพ	ชนิดของน้ำพริกแกง		
	น้ำพริกแกงผง	น้ำพริกแกง(โลโบ้)	น้ำพริกแกงสด
สีน้ำแกง	สีเขียวมะกอก	สีเหลืองแดง	สีเขียวอ่อน
กลิ่น	หอมปานกลาง	หอมเล็กน้อย	หอมมาก
รสชาติ	เค็มหวาน	เค็มไม่	เค็มหวาน
ความข้นของน้ำแกง	ข้นปานกลาง	ใส	ข้นปานกลาง
ความเผ็ด	เผ็ดปานกลาง	เผ็ดน้อย	เผ็ดปานกลาง



แกงเขียวหวานผง



แกงเขียวหวาน (โลโบ้)



แกงเขียวหวาน (สด)

ภาพที่ 9 แกงเขียวหวานที่ผ่านการศึกษากาการเก็บนาน 3 เดือนและแกงเขียวหวานจากน้ำพริกแกงสด

**ตารางที่ 14** การวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยของการศึกษากาการเก็บน้ำพริกแกงเขียวหวานจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ชนิดของน้ำพริกแกง		
	น้ำพริกแกงผง	น้ำพริกแกง(โลโบ้)	น้ำพริกแกงสด
สีน้ำแกง	7.80±1.03 <sup>a</sup>	5.30±0.82 <sup>b</sup>	7.70±0.67 <sup>a</sup>
กลิ่น	7.50±0.85 <sup>a</sup>	5.30±0.82 <sup>b</sup>	8.10±0.88 <sup>a</sup>
รสชาติ	7.30±1.06 <sup>a</sup>	5.10±0.87 <sup>b</sup>	7.60±1.07 <sup>a</sup>
ความข้นของน้ำแกง	7.80±1.03 <sup>a</sup>	6.10±0.57 <sup>b</sup>	7.90±0.57 <sup>a</sup>
ความเผ็ด	7.30±1.34 <sup>a</sup>	5.60±0.69 <sup>b</sup>	7.60±0.97 <sup>a</sup>
ความชอบรวม	8.00±0.94 <sup>a</sup>	6.30±0.67 <sup>b</sup>	7.80±1.03 <sup>a</sup>

**หมายเหตุ** 1. ns หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%  
2. ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยของการศึกษากาการเก็บน้ำพริกแกงเขียวหวาน จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านสีน้ำแกง กลิ่น รสชาติ ความข้นของน้ำแกง ความเผ็ด และความชอบรวม โดยพบว่าคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ในด้านสีน้ำแกง กลิ่น รสชาติ ความข้นของน้ำแกง ความเผ็ด และ ความชอบรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สีน้ำแกง กลิ่น รสชาติ ความข้นของน้ำแกง และความเผ็ด ของแกงเขียวหวานที่ศึกษาการเก็บของน้ำพริกแกง พบว่า น้ำพริกแกงผง ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ย 7.80 7.50 7.30 7.80 7.30 ตามลำดับ ซึ่งผู้ชิมมีความชอบในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

ความชอบรวมของแกงเขียวหวานที่ศึกษาอายุการเก็บของน้ำพริกแกง พบว่าน้ำพริกแกงผง ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ย 8.00 ซึ่งผู้ชิมมีความชอบในระดับชอบมาก

**ตารางที่ 15** ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำแกง จากการศึกษาการเก็บน้ำพริกแกง วันที่ 0 - 3 เดือน

คุณสมบัติทางกายภาพ	ชนิดของน้ำพริกแกง / ระยะเวลา (เดือน)			
	น้ำพริกแกงผง		น้ำพริกแกง (โลโบ้)	
	วันที่ 0	3 เดือน	วันที่ 0	3 เดือน
ค่าสี				
(L <sup>*</sup> )	55.95±0.29 <sup>b</sup>	61.84±0.24 <sup>a</sup>	58.16±0.14 <sup>a</sup>	57.26±0.12 <sup>b</sup>
(a <sup>*</sup> )	1.17±0.09 <sup>b</sup>	1.52±0.10 <sup>a</sup>	2.64±0.03 <sup>b</sup>	3.17±0.05 <sup>a</sup>
(b <sup>*</sup> )	21.89±0.24 <sup>a</sup>	21.09±0.14 <sup>b</sup>	31.18±0.48 <sup>a</sup>	29.78±0.25 <sup>b</sup>

**หมายเหตุ** ค่าความสว่าง L<sup>\*</sup> ถ้ามีค่ามากขึ้น แสดงว่ามีความสว่างมากขึ้น

ค่า a<sup>\*</sup> เป็นค่าบวก หมายถึงออกสีแดง และค่า a<sup>\*</sup> เป็นค่าลบหมายถึงออกสีเขียว

ค่า b<sup>\*</sup> เป็นค่าบวก หมายถึงออกสีเหลือง และค่า b<sup>\*</sup> เป็นค่าลบหมายถึงออกสีน้ำเงิน

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95

จากตารางที่ 15 การตรวจสอบคุณสมบัติของแกงเขียวหวาน ในการศึกษาการเก็บวันที่ 0 - 3 เดือน ของน้ำพริกแกงเขียวหวานผง และน้ำพริกแกงเขียวหวานในท้องตลาด (ตราโลโบ้) ผลทางกายภาพมีค่าสีด้านความสว่าง (L<sup>\*</sup>) ค่าสีแดง (a<sup>\*</sup>) และค่าสีเหลือง (b<sup>\*</sup>) วิเคราะห์ด้วยวิธี T - test ผลลัพธ์ทั้ง 2 ตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

สีเขียวมาจากคลอโรฟิลล์ เป็นเม็ดสีที่ให้สีเขียวแก่พืชที่ใบ ก้าน และในผลไม้ดิบ ใบมีคลอโรฟิลล์มากกว่าส่วนอื่นๆ เพราะคลอโรฟิลล์จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis) ของพืช การสังเคราะห์แสงเป็นการสร้างอาหารของพืช คลอโรฟิลล์เป็นโมเลกุลใหญ่ พบคลอโรฟิลล์เอและบี ซึ่งมีโครงสร้างคล้ายกับฮีโมโกลบิน คลอโรฟิลล์มีแมกนีเซียมเมื่อได้รับความร้อนและมีกรดอินทรีย์อยู่ด้วย ไฮโดรเจนจะเข้าไปแทนที่แมกนีเซียมในโมเลกุลของคลอโรฟิลล์ได้ง่าย จะได้สารชื่อฟีโอไฟดิน ซึ่งมีสีเขียวอมน้ำตาล เมื่อแมกนีเซียมถูกแทนที่แล้วจะเติมแมกนีเซียมกลับเข้าไปในโมเลกุลได้ยาก แต่การเติมเกลืออะซิเตท (Acetate) ของเหล็ก สังกะสี และทองแดงจะช่วยให้ได้สีเขียวสดใหม่ แต่ไม่นิยมใช้ในการหุงต้มผัก คลอโรฟิลล์ไม่ละลายน้ำ ในน้ำต้มผักใบเขียวจึงมีสีเขียวเพียงเล็กน้อย คลอโรฟิลล์บริสุทธิ์ละลายได้ในตัวทำละลายไขมัน เมื่อใส่ผักใบเขียวลงในน้ำเดือดจะมีสีเขียวสด และคู่สีขึ้นเพียงระยะเดียวต่อมาจะเป็นสีเขียวอมเหลือง เนื่องจากตอนแรกอากาศซึ่งแทรกอยู่ระหว่างเซลล์ร้อนขึ้น จนถูกดันออกมามองเห็นสีเขียวของคลอโรฟิลล์ชัดเจน ต่อมาเซลล์ของผักแตก สารที่อยู่ในแวคิวโอล รวมทั้งกรดอินทรีย์จึงแตกออกไปทั่วเซลล์ และละลายในน้ำต้มผักด้วย คลอโรฟิลล์ถูกกรดเปลี่ยนเป็นฟีโอไฟดินมีสีเขียวอมน้ำตาล เม็ดสีเหลืองและสีแดงที่อยู่ในเซลล์ (อบเชย และขนินฐา, 2548)

**ตารางที่ 16** ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำพริกแกงเขียวหวานผง จากการศึกษาการเก็บน้ำพริกแกง วันที่ 0 - 3 เดือน

คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี	น้ำพริกแกงหวานผง / ระยะเวลา (เดือน)	
	วันที่ 0	3 เดือน
ค่า $a_w$	$0.384 \pm 0.03^b$	$0.42 \pm 0.01^a$
ค่าความชื้น %	$2.80^b$	$5.90^a$
ค่าความหืน TBA, mg malonaldehyde/kg (เฉพาะผงน้ำพริกแกงไม่รวมกะทิ)	$3.97^b$	$4.45^a$

**หมายเหตุ** 1. ns หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%  
2. ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%  
3. ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95

ค่า  $a_w$  ของวันที่ 0 เท่ากับ 0.384 ส่วนหลังการเก็บนาน 3 เดือน ค่า  $a_w$  เท่ากับ 0.42 ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี T – test วันที่ 0 มีความแตกต่างจาก 3 เดือน ของการศึกษาการเก็บ และค่า  $a_w$  อยู่ในระดับต่ำกว่า 0.6 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มพช.734 /2548) กำหนด

ค่าความชื้นของวันที่ 0 เท่ากับ 2.80 % ส่วนหลังการเก็บนาน 3 เดือน ค่าความชื้น เท่ากับ 5.90 % ซึ่งค่าไม่เกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มพช.734/2548) ต้องไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

ค่าความหืน TBA ของวันที่ 0 มีค่า เท่ากับ 3.97 mg malonaldehyde / kg ส่วนค่าความหืน ของการศึกษาการเก็บนาน 3 เดือน เท่ากับ 4.45 mg malonaldehyde / kg

แสดงว่าการเก็บน้ำพริกแกงเขียวหวานผงเป็นระยะเวลา นาน 3 เดือน ค่า  $a_w$  ค่าความชื้น และค่าความหืน TBA เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % แต่อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยในการบริโภค

ปริมาณกรดไทโอบาร์บิทูริก เป็นค่าที่บ่งชี้ระดับความหืนที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์เนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันและน้ำมัน โดยวัดปริมาณ malonaldehyde ซึ่งเป็น Secondary oxidation products เกิดจากการสลายตัวของสารประกอบไฮโดรเปอร์ออกไซด์ ซึ่งเป็น Primary oxidation products จะเกิดมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น (วารุณี, 2540) ได้ศึกษาปลาสดที่ทอดกรอบที่ทอดในสภาวะสุญญากาศ และสภาวะบรรยากาศปกติมีค่า TBA เท่ากับ 0.32 และ 0.88 มิลลิกรัม มาลอนอัลดีไฮด์ต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับค่า TBA ของน้ำพริกแกงเขียวหวานผง น้ำพริกแกงผงมีค่า TBA ต่ำมาก ซึ่งถือว่าไม่มีความหืน

## สรุปผลการทดลอง

การพัฒนา น้ำพริกแกงเขียวหวานผง แบ่งตามขั้นตอนการศึกษา ได้ดังนี้ การคัดเลือกหาตำรับพื้นฐานของผลิตภัณฑ์แกงเขียวหวาน, การพัฒนาแกงเขียวหวานผง, การศึกษาความชอบของผู้ทดสอบที่มีต่อแกงเขียวหวาน, การศึกษาการเก็บของผลิตภัณฑ์น้ำพริกแกงเขียวหวานผง กับ น้ำพริกแกงที่มีขายในท้องตลาด และการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของน้ำพริกแกงเขียวหวานผง ซึ่งสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. จากการค้นคว้าเพื่อหาตำรับพื้นฐานของแกงเขียวหวาน ที่จะนำมาใช้เพื่อการวิจัยนี้ได้ ตำรับพื้นฐานแกงเขียวหวานมา 3 ตำรับ โดยคำนึงถึงชนิดของวัตถุดิบที่ใกล้เคียงกัน และเป็นตำรับที่ได้การยอมรับ ทำการคัดเลือกตำรับแกงเขียวหวาน พื้นฐาน 3 ตำรับ โดยทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีให้คะแนนความชอบ 9-point Hedonic Scaling Test ผลปรากฏว่าแกงเขียวหวานตำรับที่ 1 ได้คะแนนคุณลักษณะด้านสีน้ำแกง กลิ่น รสชาติ ความข้นของน้ำแกง ความเผ็ด และความชอบรวม ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดในทุกด้าน ดังนั้นจึงเลือกแกงเขียวหวานตำรับที่ 1 (อาจารย์วรรณภา) เป็นแกงเขียวหวานตำรับพื้นฐานสำหรับการพัฒนา น้ำพริกแกงเขียวหวานผง

2. การผลิตน้ำพริกแกงเขียวหวานผง โดยการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบน้ำพริกแกงเขียวหวาน 3 ระดับ คือ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส บันทึกเวลาในการอบ วัดค่า  $a_w$  ผลที่ได้ใช้เวลาในการอบ 4, 3 และ 2 ชั่วโมง ตามลำดับ ค่า  $a_w$  เท่ากับ  $0.40 \pm 0.06$ ,  $0.38 \pm 0.03$  และ  $0.45 \pm 0.20$  ตามลำดับ ลักษณะของสีน้ำพริกแกงที่อบด้วยอุณหภูมิระดับ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส คือ สีเขียวคล้ำออกน้ำตาล สีเขียวเทาออกขาว และสีเขียวคล้ำออกน้ำตาลแดง นำน้ำพริกแกงที่ได้ 3 ตำรับ ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีให้คะแนนความชอบแบบ 9-point Hedonic Scaling Test ผลปรากฏว่า น้ำพริกแกงเขียวหวานที่ผ่านการอบแห้งที่ระดับอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ได้รับคะแนนสูงสุดในทุกด้าน ส่วนผลการวัดค่าสี คือ ค่า  $L^*$  (ความสว่าง),  $a^*$  (สีแดง-สีเขียว) และ  $b^*$  (สีเหลือง-น้ำเงิน) อยู่ในช่วง  $60.90 \pm 0.30$ ,  $0.36 \pm 0.46$  และ  $22.21 \pm 0.07$  คือ มีสีเขียวออกเหลือง มีค่า  $a_w$  เท่ากับ  $0.38 \pm 0.03$  มีค่าความชื้น เท่ากับ 2.8 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความหืน (TBA) เท่ากับ 3.97 mg malonaldehyde / kg เป็นตำรับที่ใช้ในการศึกษาการเก็บต่อไป

3. ทำการทดสอบการยอมรับแกงเขียวหวาน ความชอบที่มีต่อ น้ำพริกแกงเขียวหวานผง น้ำพริกแกงเขียวหวานที่มีขายในท้องตลาดตราโลโก้ และน้ำพริกแกงเขียวหวานสด ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีให้คะแนนความชอบแบบ 9-point Hedonic Scaling Test ผล

ปรากฏว่า แงงเขียวหวานจากน้ำพริกแกงเขียวหวานผง คุณลักษณะด้าน รสชาติ ความขื่นของ น้ำแกง ความชอบรวม ผู้ทดสอบให้คะแนนค่าเฉลี่ย คือ 7.40, 7.30 และ 7.20 ตามลำดับ ส่วนน้ำพริก แกงเขียวหวานสด คุณลักษณะด้าน สีน้ำแกง กลิ่น และความเผ็ด ค่าคะแนนเฉลี่ย คือ 7.30, 7.10 และ 6.70 ตามลำดับ ส่วนน้ำพริกแกงในท้องตลาดมีค่าคะแนนเฉลี่ยคุณลักษณะทุกด้านต่ำกว่าระดับ อื่น ๆ ส่วนผลการเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ น้ำพริกแกงเขียวหวานผง และน้ำพริกแกง เขียวหวานสด คุณลักษณะด้าน สีน้ำแกง กลิ่น ความขื่นของน้ำแกง ความเผ็ด และความชอบรวม ไม่ มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าสีของน้ำพริกแกงเขียวหวานผง น้ำพริกแกง เขียวหวานในท้องตลาด และน้ำพริกแกงเขียวหวานสด คือค่า  $L^*$  (ความสว่าง) อยู่ในช่วง  $55.95 \pm 0.29$ ,  $58.16 \pm 0.14$  และ  $56.48 \pm 0.14$   $a^*$  (สีแดง-สีเขียว)  $1.17 \pm 0.09$ ,  $2.64 \pm 0.03$  และ  $-0.11 \pm 0.16$  และ  $b^*$  (สีเหลือง-น้ำเงิน)  $21.89 \pm 0.24$ ,  $31.18 \pm 0.48$  และ  $20.74 \pm 0.18$  ตามลำดับ คือ มีสีเขียวอ่อน ออกเหลือง สีส้มออกเหลือง สีเขียวออกเหลือง ตามลำดับ

4. ทำการศึกษาการเก็บน้ำพริกแกงเขียวหวานผง ที่ผ่านการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมโดย ใช้น้ำพริกแกงที่ผ่านการอบที่ระดับอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ศึกษาการเก็บในช่วงเวลานาน 3 เดือน กับน้ำพริกแกงเขียวหวานที่ขายในท้องตลาด (โลโบ้) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส เปรียบเทียบกับน้ำพริกแกงเขียวหวานสด ด้วยวิธีให้คะแนนความชอบแบบ 9-point Hedonic Scaling Test ผลปรากฏว่า น้ำพริกแกงเขียวหวานสด ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุดของคุณลักษณะด้าน กลิ่น รสชาติ ความขื่นของน้ำแกง ความเผ็ด ได้คะแนน  $8.10 \pm 0.88$ ,  $7.60 \pm 1.07$ ,  $7.90 \pm 0.57$  และ  $7.60 \pm 0.97$  ตามลำดับ ส่วนน้ำพริกแกงเขียวหวานผงได้ค่าคะแนนเฉลี่ย สูงสุดของคุณลักษณะด้าน สีน้ำแกง ความชอบรวม ได้คะแนน  $7.80 \pm 1.03$  และ  $8.00 \pm 0.94$  ตามลำดับ

การวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำพริกแกงเขียวหวาน ในการศึกษาการเก็บในช่วงเวลานาน 3 เดือน โดยเปรียบเทียบระหว่างน้ำพริกแกงผง และ น้ำพริกแกง (โลโบ้) ทางกายภาพและเคมี ค่า สี คือ ค่า  $L^*$  (ความสว่าง) อยู่ในช่วง  $61.84 \pm 0.24$  และ  $57.26 \pm 0.12$   $a^*$  (สีแดง-สีเขียว)  $1.52 \pm 0.10$  และ  $3.17 \pm 0.05$   $b^*$  (สีเหลือง-น้ำเงิน)  $21.09 \pm 0.14$  และ  $29.78 \pm 0.25$  ค่าสี เขียวอ่อนออกเหลือง สีส้มออก เหลือง สีเขียวออกเหลือง ค่า  $a_w$  ของน้ำพริกแกงเขียวหวานผง เท่ากับ 0.42 ค่าความชื้น เท่ากับ 5.9 เปอร์เซ็นต์ และค่าความหืน TBA เท่ากับ  $4.45 \text{ mg malonaldehyde / kg}$

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาการเก็บน้ำพริกแกงเขียวหวาน ในช่วง 6 เดือน และ 1-2 ปี เนื่องจากค่า  $a_w$  และ ค่าความชื้น ที่วัดได้ยังต่ำสามารถเก็บได้นานขึ้น เพื่อประโยชน์ต่อภาคเอกชน หรือผู้ประกอบการธุรกิจ
2. ในการศึกษาการเก็บน้ำพริกแกงเขียวหวานผงบครั้งต่อไป ควรศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ ที่มีผลต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ เพื่อลดต้นทุนในการผลิตในครั้งต่อไป
3. ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แกงเขียวหวาน ครั้งต่อไปควรศึกษาผลิตภัณฑ์รูปแบบอื่นเช่น น้ำพริกแกงเขียวหวานอัดก้อน หรือน้ำพริกแกงเขียวหวานพร้อมปรุง โดยการเติม กะทิผง น้ำตาล น้ำปลาผง และการผลิตน้ำพริกแกงชนิดอื่นๆ
4. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค เพื่อเพิ่มความหลากหลายของผู้ทดสอบ และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างเต็มที่

## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์บริการ. การเลือกใช้อุปกรณ์พลาสติกบรรจุอาหาร. *อาหาร* 19(3): 210-213. 2532.

กอบแก้ว นางพินิจ. 2542. *อาหารไทย*. สำนักพิมพ์ เสมาธรรม, กรุงเทพฯ.

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2537. *สมุนไพรสวนสิริรุกษชาติ*. บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้ง  
กรุ๊ป จำกัด, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์จากวิทยาลัยในวัง. 2535. *ตำรับอาหารวิทยาลัยในวัง*. บริษัท สำนักพิมพ์แสงแดด จำกัด,  
กรุงเทพฯ.

จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. 2544. *เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น*.  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ฉลาดชาย รมิตานนท์. 2545. *น้ำพริกล้านนา*. บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์ลิซซิ่ง จำกัด  
(มหาชน), กรุงเทพฯ.

เดชา ศิริภัทร. 2546. *สมุนไพรจากครัวไทย*. สำนักพิมพ์ หมอชาวบ้าน, กรุงเทพฯ.

นิตดา หงษ์วิวัฒน์ และ สุภาพรรณ เข็มชัยภูมิ. 2546. *ผักและสุขภาพ*. พรรณีการพิมพ์,  
กรุงเทพฯ.

พยอม ตันติวัฒน์. 2531. *เครื่องเทศ*. ม.ป.ท., กรุงเทพฯ.

ภาณุทรศน์ (นามแฝง). ม.ป.ป. *สมุนไพรสำคัญ วิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว*. โรงพิมพ์รุ่งแสง  
การพิมพ์, กรุงเทพฯ.

มูลนิธิสารานุกรมวัฒนธรรมไทย ธนาคารไทยพาณิชย์. 2542. *สารานุกรมวัฒนธรรมไทย*  
**ภาคกลาง เล่ม 1**. บริษัท สยามเพรส แมนเนจเม้นท์ จำกัด, กรุงเทพฯ.

ระพีพรรณ ใจภักดี. 2544. **ผักหัวและผักฝัก**. เอ.ที. พรินต์ติ้ง, กรุงเทพฯ.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. **พืชเครื่องเทศและสมุนไพร**. โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮาส์, กรุงเทพฯ.

วารุณี สุวรรณจงสถิต. 2546. **การปรับปรุงกรรมวิธีการทอดและอายุการเก็บรักษาของปลาสด  
เค็มทอดกรอบ**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน, กรุงเทพฯ.

วรรณภา หวังนิพพานโต. 2546. **เอกสารประกอบการสอนโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรม  
การศึกษาวិชาอาหารไทย**. สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา, กรุงเทพฯ. (เอกสารไม่ได้ตีพิมพ์)

วันดี กฤษณพันธ์, เอมอร โสมนะพันธ์ และ เสาวณี สุรียาภานนท์. 2541. **สมุนไพรใน สวน  
ครัว**. สำนักพิมพ์ เมคิลล์ มิเดีย, กรุงเทพฯ.

วัลยา ภูักัญญา. 2537. **สารพืชน้ำพริกเครื่องจิ้มและน้ำปรุงรส**. สำนักพิมพ์จุลดา, กรุงเทพฯ.

วิไล รังสาดทอง. 2546. **เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร**. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร  
เหนือ, กรุงเทพฯ.

ศรีสมร คงพันธ์. 2546. **10 อันดับเมนูอาหารไทย ยอดนิยมในต่างประเทศ Thai Skills Road Show  
2003 In Berlin**. กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน, กรุงเทพฯ.

สายชล สีนสมบูรณ์ทอง. 2546. **สถิติกับการวางแผนการตลาดทางการเกษตร**. สถาบัน  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

สุคนธ์ชื่น ศรีงาม. 2546. **กระบวนการทำแห้ง**. น.187-195. ใน จิตธนา แจ่มเมฆ และคณะ.  
**วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุวัฒนา เลียบวัน. 2543. **อาหารท้องถิ่น-ภาคกลาง**. บริษัท อมรินทร์พรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด  
(มหาชน), กรุงเทพฯ.

สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม 2548. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำพริกแกงแห้ง**. มผช.  
734/2548.

อบเชย วงศ์ทอง และขนิษฐา พูนผลกุล. 2548. **หลักการประกอบอาหาร**.  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อรรรรณ คงพันธุ์, พรรณทิพย์ สุวรรณสาครกุล และ จิราภรณ์ รุ่งทอง. 2541. **การตรวจสอบ  
คุณภาพซูริมิ Methods for Measuring the Properties of Surimi**. สถาบันวิจัยและพัฒนา  
อุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง, กรุงเทพฯ.

อัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ. 2546. **บทปฏิบัติการชีวเคมีโภชนาการ ประกอบการเรียนวิชา Food and  
Nutrition Assessment**. มปท., กรุงเทพฯ. (เอกสารไม่ได้ตีพิมพ์)

Arun, S. Mujumdar and Sirikalaya Suvachittanont. 2000. **Developments in drying volume I  
food dehydration** Bangkok, Thailand.

Dicecco, J.J. 1979. **Spectrophotometric difference method for determination of capsaicin**. J.  
Assoc. off. Anal. Chem. 61(2): 998-1003.

Egan, H., R.S, Kirk and R, Sawyer 1981. **Pearson's Chemical Analysis of Food London :**  
Churchill Livingstone.

Govindarajan, V.S. 1986. **Capsicum-production, technology, chemistry and quality Part I.  
History, botany, cultivation and primary processing**. Crit. Rev. Food Sci. Nutr.  
22(2): 1-109.

Joseph, K., M. Hava and B. Piewe. **Carotene-oxidizing factors in red pepper fruits (*Capsicum  
annuum L.*): oleoresin-cellulose solid model**. J. Food Sci. 43(3): 709-712. 1978.

- Karel, M. and T.P. Labuza. 1969. **MIT Report on Contract Research with U.S. Air Force School of Aerospace Medicine.** Brooks AF Base, Contract No. F41-609-68-C-0015.
- Lea, C.H. 1958. Chemical changes in the preparation and storage of dehydrated foods, pp. 178-194. In **Proceedings of Fundamental Aspects of Thermal Dehydration of Foodstuffs.** Society of Chemical Industry, London.
- Mazza, G. and M.L. Maguer. 1980. Flavor retention during dehydration of onion, pp. 399-406. In P. Linko, Y. Malkki, J. Olkku and J. Laringari, eds. **Food Process Engineering.** Vol. 1. Food Processing Systems. Applied Science, London.
- Rolls, B.A. and J.W.G. Porter. 1973. **Some effects on processing and storage on the nutritive value of milk and milk products.** Proc. Nutr. Soc. 32: 9-15.

**ภาคผนวก**

ภาคผนวก ก  
ตำรับแกงเขียวหวาน

## แกงเขียวหวานไก่

### ตำรับที่ 1

#### ส่วนผสมน้ำพริกแกง

พริกชี้ฟ้าเขียว	120	กรัม	รากผักชีซอย	10	กรัม
พริกชี้ฟ้าเขียว	35	กรัม	ลูกผักชีคั่วป่น	0.5	กรัม
หอมแดงซอย	25	กรัม	ขี้หრაคั่วป่น	0.5	กรัม
กระเทียม	35	กรัม	พริกไทยป่น	3	กรัม
ตะไคร้ซอย	12	กรัม	เกลือ	15	กรัม
ข่าซอย	3	กรัม	กะปิ	15	กรัม
ผิวมะกรูด	2	กรัม			

#### ส่วนผสมเครื่องปรุง

เนื้อไก่	500	กรัม	ใบมะกรูด	3	กรัม
มะเขือพวง	200	กรัม	น้ำปลา	35	กรัม
พริกชี้ฟ้าหั่น	30	กรัม	น้ำตาลปีบ	30	กรัม
ใบโหระพา	30	กรัม	น้ำกะทิ	1,000	กรัม

#### วิธีทำ

1. ผสมส่วนผสมน้ำพริกแกงเข้าด้วยกันใส่ลงในโถปั่น ปั่นจนละเอียดนาน 5 นาที
2. กะทิ 200 กรัม ตั้งไฟเคี่ยวพอแตกมันเล็กน้อย เติมน้ำพริกแกงลงผัดพอหอม
3. ใส่เนื้อไก่ลงผัด ค่อย ๆ เติมกะทิที่เหลือ ปรุงรสด้วยน้ำปลา น้ำตาล จนส่วนผสมเดือด ใส่มะเขือปล่อยให้เดือดอีกสักครู่ ใส่พริกชี้ฟ้า ใบมะกรูด ใบโหระพา ยกลง

ที่มา: วรรณภา (2547)

## แกงเขียวหวานไก่ ตำรับที่ 2

### ส่วนผสมน้ำพริกแกง

พริกชี้หนู	15	กรัม	รากผักชี	5	กรัม
พริกชี้ฟ้าเขียว	180	กรัม	ลูกผักชีคั่วป่น	1	กรัม
หอมแดง	30	กรัม	ขี้หრაคั่วป่น	1	กรัม
กระเทียม	35	กรัม	ลูกจันทร์คั่วป่น	1	กรัม
ตะไคร้	10	กรัม	เกลือป่น	5	กรัม
ข่า	3	กรัม	กะปิ	5	กรัม
ผิวมะกรูด	2	กรัม	พริกไทยป่น	3	กรัม

### ส่วนผสมเครื่องปรุง

เนื้อไก่	500	กรัม	ใบโหระพา	40	กรัม
กะทิ	1,500	กรัม	พริกชี้ฟ้า	30	กรัม
มะเขือพวง	200	กรัม	น้ำปลา	75	กรัม
ใบมะกรูด	2	กรัม	น้ำตาลปีบ	10	กรัม

### วิธีทำ

1. โขลกส่วนผสมน้ำพริกแกงจนเข้ากันดี พักไว้
2. หัวกะทิ ผัดพอแตกมัน นำน้ำพริกแกงลงผัดพอหอม เติมเนื้อไก่ ค่อยเติมหางกะทิ พอเดือดเติมผัก ปรุงรส
3. ใส่ใบโหระพา ใบมะกรูด ชกลง

ที่มา: คณาจารย์จากวิทยาลัยในวัง (2535)

## แกงเขียวหวานไก่

### ตำรับที่ 3

#### ส่วนผสมน้ำพริกแกง

พริกชี้หนูสด	15	กรัม	กระเทียม	45	กรัม
พริกชี้ฟ้าเขียว	30	กรัม	กะปิ	5	กรัม
เกลือ	5	กรัม	พริกไทยป่น	2	กรัม
ตะไคร้ซอย	20	กรัม	ลูกผักชีคั่วป่น	3	กรัม
รากผักชี	5	กรัม	ยี่หระคั่วป่น	0.5	กรัม
หัวหอมแดง	40	กรัม			

#### ส่วนผสมเครื่องปรุง

เนื้อไก่หั่น	500	กรัม	ใบมะกรูด	2	กรัม
กะทิ	1,250	กรัม	พริกชี้ฟ้าหั่นแฉลบ	30	กรัม
มะเขือพวง	150	กรัม	น้ำปลา	65	กรัม
ใบโหระพา	20	กรัม	น้ำตาลปีบ	5	กรัม

#### วิธีทำ

1. ส่วนผสมน้ำพริกแกงโขลกรวมกันจนละเอียดเข้ากันดี
2. เคี่ยวกะทิ 200 กรัม พอแตกมัน แล้วนำส่วนผสมเครื่องแกงลงผัดให้หอม นำเนื้อไก่ลงผัดปรุงรสด้วยน้ำปลา ตักใส่หม้อเติมกะทิเคี่ยวให้เดือด
3. ใส่มะเขือพวง ปรุงรสอีกครั้งด้วยน้ำปลาและน้ำตาลปีบ ใส่ใบมะกรูด ใบโหระพายุกลง

ที่มา: กอบแก้ว (2542)

ภาคผนวก ข

ใบรายงานผลการทดสอบ 9-Point Hedonic Scaling Test

## ใบรายงานผลการทดสอบ 9-Point Hedonic Scaling Test

ผู้ทดสอบ..... วันที่.....

ตัวอย่าง แกงเขียวหวาน

คำแนะนำ: ทดสอบตัวอย่างแล้วให้คะแนนความชอบของตัวอย่าง ตามคำอธิบายคะแนน  
ความชอบดังสเกลที่กำหนด และกรุณาบ้วนปากก่อนทดสอบตัวอย่าง

สเกลความชอบ

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

คุณลักษณะ	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สีน้ำแกง	.....	.....	.....
กลิ่น	.....	.....	.....
รสชาติ	.....	.....	.....
ความข้นของน้ำแกง	.....	.....	.....
ความเผ็ด	.....	.....	.....
ความชอบรวม	.....	.....	.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่กรุณาตอบแบบสอบถาม  
ผู้วิจัย

ภาคผนวก ค  
วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

## วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ (อรรถวรรณ, พรรณทิพย์และจิราภรณ์, 2541)

### 1. การหาค่าสีหรือความขาว

นำตัวอย่างมาปรับอุณหภูมิให้เท่ากับอุณหภูมิห้อง แล้วนำไปวัดสี L\* a\* b\* Colour system โดยใช้เครื่อง ซึ่ง Hunter LAB รุ่น Color Fax L\* คือค่าความสว่าง มีค่าระหว่าง 0-100 หรือสีดำถึงสีขาว a\* แสดงค่า (+) สีแดงหรือ (-) สีเขียว และ b\* แสดงค่า (+) สีเหลืองหรือ (-) สีน้ำเงิน

### 2. วิธีการหาค่า Water activity ( $a_w$ )

วิธีวิเคราะห์

เตรียมตัวอย่างบดละเอียดใส่ตลับพลาสติกสำหรับวัดค่า  $a_w$  นำไปใส่ในช่องใส่ตัวอย่างในเครื่องวัดค่า  $a_w$  (Hygro Lab Model Rotranic) จับเวลาประมาณ 30 นาที หรือรอจนกระทั่งเครื่องวัดอ่านค่า  $a_w$  ของตัวอย่างคงที่ จึงอ่านค่า  $a_w$  ที่ได้จากเครื่องวัด

## วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

### หลักการ

ไขมันที่ถูกออกซิไดซ์จะเกิดกลิ่นหืน เนื่องจากการสลายประกอบ malonaldehyde และ ส่วนใหญ่จะพบในรูปที่จับกับสารอื่นซึ่งถูกแยกออกได้โดยการใช้ความร้อน สาร malonaldehyde ดังกล่าวสามารถทำปฏิกิริยากับ TBA เกิดเป็นสีแดงได้ จึงใช้เป็นวิธีทดสอบการเกิดกลิ่นหืนของไขมัน โดยค่า TBA จะวัดเป็นค่า mg malonaldehyde ต่อกิโลกรัมตัวอย่าง ค่า TBA จะใช้หาในอาหารที่มีไขมันสูงได้เช่นเดียวกับการหาในไขมันโดยตรง

## วิธีการ (Egan et al., 1981)

### สารเคมี

1. 4 N Hydrochloric acid
2. Antifoam liquid
3. Thiobarbituric acid reagent – ละลาย 0.2883 กรัม ใน 100 มล. ของ 90 % glacial acetic acid

### เครื่องมือ

1. ชุดกลั่น (flask, condenser, receiver)
2. ลูกแก้ว
3. เต้าไฟฟ้า
4. ปิเปต
5. หลอดทดสอบชนิดมีจุก
6. spectrophotometer

### วิธีการ

1. ปั่นตัวอย่าง 10 กรัม กับน้ำกลั่น 50 มล. เป็นเวลา 2 นาที แล้วถ่ายลงในขวดน้ำกลั่น ใช้น้ำ 47.5 มล. ล้างภาชนะที่ใส่ตัวอย่างแล้วเทใส่ขวด
2. เติม 2.5 มล. 4 N HCl (pH ควรจะเป็น 1.5) และเติมลูกแก้วและ antifoam
3. กลั่นให้ได้ของเหลว 50 มล. ภายใน 10 นาที
4. ดูดสารที่กลั่นได้ 5 มล. ลงในหลอดทดสอบที่มีจุกปิด
5. เติม 5 มล. TBA reagent เขย่าและให้ความร้อนด้วยน้ำเดือดเป็นเวลา 35 นาที
6. ทำ blank โดยวิธีเดียวกัน โดยใช้ 5 มล. ของน้ำให้ความร้อน 35 นาที
7. ทำตัวอย่างและ blank ให้เย็นแล้ววัดค่า OD ที่ 523 nm

### คำนวณ

TBA value (mg malonaldehyde/kg sample) =  $7.8 \times A$

(A = absorbance of sample ที่หักค่า blank แล้ว)

หมายเหตุ ต้องปฏิบัติตามโดยเคร่งครัดจึงจะใช้ค่า 7.8 เป็น factor ได้