



การใช้ลูกหนามแดงทดแทนบางส่วนในผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขาม
Substitute For Tamarind Using partialy Karanda Fruit in Chilli Paste Product

อภิญญา มานะโรจน์
วาสนา ขวดยเขิน
ปรีศนีย์ ทับใบแย้ม
บุญยनुช ภูระหงษ์

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้
ประจำปีงบประมาณ 2560
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร





การใช้ลูกหนามแดงทดแทนบางส่วนในผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขาม
Substitute For Tamarind Using partialjy Karaunda Fruit in Chilli Paste Product

อภิญญา มานะโรจน์
วาสนา ขวดยเขิน
ปรีศนีย์ ทับใบแย้ม
บุญยनुช ภูระหงษ์

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้
ประจำปีงบประมาณ 2560
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อโครงการวิจัย	การใช้ลูกหนามแดงทดแทนบางส่วนในผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขาม
โดย	อภิญา มานะโรจน์ ปรศนีย์ ทับใบแย้ม วาสนา ขววยเงิน และ บุญยงษ์ ภูระหงษ์
สาขาวิชา	อาหารและโภชนาการ
คณะ	คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีงบประมาณ	2560

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของน้ำพริกมะขาม และศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของลูกหนามแดงผลการทดลองพบว่า การทดสอบสูตรพื้นฐานน้ำพริกมะขามโดยทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคในระดับห้องปฏิบัติการจำนวน 50 คน ด้วยวิธีให้คะแนนแบบ 9 - point hedonic scale พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบต่อน้ำพริกมะขามในระดับชอบมาก (8) จากนั้นทำการทดแทนเนื้อมะขามด้วยลูกหนามแดงที่ปริมาณร้อยละ 25 50 และ 75 ของน้ำหนักเนื้อมะขามอ่อน พบว่า ที่ระดับการทดแทนร้อยละ 75 ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุด

น้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานมีค่าความเป็นกรด 4.20 น้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง 4.49 ($p < 0.05$) ค่า Water Activity (a_w) ของน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน 0.84 และน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง 0.83 ($p > 0.05$) ค่าสีของน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานมีค่า L^* (ค่าความสว่าง) (37.0) a^* (ค่าความเป็นสีแดง) (5.26) b^* (ค่าความเป็นสีเหลือง) (12.28) มากกว่าน้ำพริกมะขามที่มีการผสมลูกหนามแดง ($p > 0.05$)

องค์ประกอบเคมีของน้ำพริกมะขามที่มีการทดแทนด้วยลูกหนามแดงพบว่ามีพลังงานทั้งหมด 237 กิโลแคลอรี 10.7 โปรตีนร้อยละ 11.5 ไขมันร้อยละ 10.7 เถ้าร้อยละ 4.77 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 23.7 กากใยอาหารร้อยละ 5.20 ความชื้นร้อยละ 49.3 ธาตุเหล็กร้อยละ 1.71 สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด 1.49 มิลลิกรัมต่อกรัมกรดแกลลิก และ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 4.68

คำสำคัญ: น้ำพริกมะขาม ลูกหนามแดง

Research Title	Substitute for Tamarind Using partialjy Karaunda Fruit in Chilli Paste Product
Autho	Apinya Manarote Prassanee Tubbiyam Wassana Khuaikhoen and Bunyanut Phurahong
Department	Food and Nutrition
Faculty	Home Economics Technology
Academic year	2017

ABSTRACT

The objective of this research to study the basic formulas of tamarind paste products. The results of the study were as follows. The evaluated for likeness as 9-point hedonic scale by an untrained 50 member panel. Consumers rate the taste of tamarind paste at a very like level (8). Subsequently, Tamarind substitution of 25, 50 and 75% by weight of tamarind was found at the level of 75% substitution.

Basic tamarind paste has a pH value of 4.20. Tamarind with karanda of 4.49 ($p < 0.05$). Basic tamarind paste has water activity (a_w) of 0.81 and tamarind with karanda of 0.83 ($p > 0.05$). The color of the basic tamarind paste was L * (brightness) (37.0) a * (redness) (5.26) b * (yellow) (12.28) ($P > 0.05$)

The chemical compositions of tamarind with karnda were 237 kilocalories of total energy, 10.7 percent of protein, 11.5 percent of fat, 10.7 percent of ash, 4.77 percent of carbohydrates, 23.7 percent of dietary fiber, 5.20 percent of moisture, 49.3 percent Iron content 1.71%, total phenolic compounds 1.49 mg / g gallic acid and antioxidant activity 4.6

Keywords: Chilli Paste Product, Karaunda Fruit

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครและ คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ซึ่งให้ออกาส และอนุมัติโครงการวิจัยนี้

ผู้วิจัยรู้สึกสำนึกในพระคุณของท่านคณาจารย์ทั้งในอดีต และปัจจุบันที่ได้ถ่ายทอดความรู้ และเป็นแบบอย่างในการทำงานให้กับผู้วิจัย

ยิ่งไปกว่านั้น ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้บังคับบัญชา เพื่อน พี่ น้องคณาจารย์ ที่ให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ และอีกทั้งหลายท่านที่มีอาจเอ่ยนามได้ครบถ้วน ณ ที่นี้ ที่สละเวลาให้ความร่วมมือ และข้อมูลเพื่องานวิจัยเป็นอย่างดี

ท้ายที่สุด ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ที่ถูกอ้างนามถึงในการวิจัยครั้งนี้ทุกท่าน และที่ขาดเสียมิได้คือผู้ที่คอยให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนอยู่เบื้องหลังคนสำคัญได้แก่ ผู้ที่เป็นบิดา มารดาของคณะผู้วิจัย

ด้วยความสนับสนุนของท่านทั้งหลาย ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณด้วยความสำนึกยิ่ง

คณะผู้วิจัย

2560



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(5)
สารบัญภาพ	(6)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 กรอบแนวความคิดในการวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	25
3.1 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์	25
3.2 วิธีการทดลอง	26
บทที่ 4 ผลการวิจัย	36
4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานน้ำพริกมะขาม	36
4.2 ผลการศึกษาปริมาณลูกหนามแดงที่ใช้ทดแทนมะขามอ่อนในน้ำพริกมะขาม	37
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	42
5.1 สรุปผล	42
5.2 ข้อเสนอแนะ	42
บรรณานุกรม	44
ภาคผนวก	47
ภาคผนวก ก สูตรน้ำพริกมะขาม	48
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส	53
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยโปรแกรม SPSS	56
ภาคผนวก ง วิธีการวิเคราะห์ทางเคมีและทางกายภาพ	65
ภาคผนวก จ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำพริกผัด มผช.๓๒๑/๒๕๕๖	76
ประวัติย่อผู้วิจัย	84

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	7
2.2	9
2.3	11
2.4	12
2.5	13
2.6	18
3.1	27
3.2	34
3.3	35
4.1	36
4.2	37
4.3	38
4.4	38
4.5	39
4.6	39
4.7	40
4.8	40

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	2
2.1 มะขามเปรี้ยว	6
2.2 สูตรโครงสร้างทางเคมีของน้ำตาลซูโครส	15
2.3 มะม่วงหาวมะนาวโห่	22



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีผลผลิตทางการเกษตรที่หลากหลาย เพื่อนำไปประกอบเป็นอาหารตรงๆหรือเป็นพืชที่ใช้เป็นอาหารและใช้เพื่อประโยชน์ด้านอื่นๆ ผลผลิตพืชผักผลไม้บางชนิดไม่ได้รับการส่งเสริมให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้นและให้ได้ผลผลิตใหม่ๆ ดังนั้นรัฐบาลมีแผนและนโยบายการพัฒนาประเทศด้านเศรษฐกิจที่จะส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับอาหารไทยบนฐานความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ และภูมิปัญญา ส่งเสริมการวิจัยเกษตรแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตร

การพัฒนาประเทศไทยที่ผ่านมา ภาคเกษตรยังคงมีบทบาทสำคัญในการช่วยเสริมสร้างความเข้มแข็งของเศรษฐกิจชาติ ถึงแม้ว่าที่ผ่านมาประเทศไทยจะได้รับผลกระทบจากปัญหาวิกฤติเศรษฐกิจของโลกและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ทำให้เกิดภัยแล้ง และน้ำท่วม ซึ่งปัจจุบันได้ส่งผลกระทบต่อประเทศไทยอย่างรุนแรง รวมถึงสัดส่วนมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศสาขาเกษตรจะลดน้อยลง เมื่อเปรียบเทียบกับสาขาการผลิตอื่นก็ตาม แต่ภาคเกษตรยังคงมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ นอกจากการที่เกษตรกรเป็นประชากรส่วนใหญ่ของประเทศแล้ว สินค้าเกษตรยังได้ปรับเปลี่ยนบทบาท จากที่เคยเป็นสินค้า เพื่อการบริโภคภายในประเทศและส่งออกในรูปแบบของสินค้าขั้นปฐม เป็นสินค้าที่ใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อการผลิตของภาคการผลิตอื่นสร้างมูลค่า และรายได้แก่ประเทศมากขึ้น เช่น อุตสาหกรรม การแปรรูปอาหาร เป็นต้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11, 2554)

น้ำพริกเป็นอาหารของคนไทยมาแต่โบราณ ที่นำวัตถุดิบทางเกษตรมาบริโภคด้วยคนไทยแทบทุกครัวเรือนนิยมบริโภคน้ำพริกเป็นอาหารหลักคู่กับข้าวเสมอ น้ำพริกนอกจากเป็นกับข้าวขั้นพื้นฐานของอาหารแล้ว ยังเป็นหัวใจของสำรับที่ขาดไม่ได้ รสชาติของน้ำพริกทั่วไปนั้น รสเผ็ดนำ รสเค็มตาม แต่มีน้ำพริกบางประเภทเพิ่มรสเปรี้ยวโดยการเติมส้มมะขาม หรือปีบมะนาวให้เปรี้ยว และใช้น้ำตาลทำให้เกิดรสหวานของน้ำพริก หรือใช้ผักผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวมาเป็นส่วนผสมในน้ำพริกเช่น มะขามอ่อน มะดัน ตะลิงปริง มะอึก เป็นต้นวัสดุที่กล่าวมานี้ให้รสเปรี้ยวที่อร่อยและยังทำให้ได้น้ำพริกที่มีรสชาติกลมกล่อม

จากเหตุผลที่กล่าวมา ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการใช้ลูกหนามแดงในผลิตภัณฑ์น้ำพริก เพื่อให้ได้น้ำพริกมีคุณค่าทางอาหารมากขึ้น และเพื่อประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค และยังเป็นการพัฒนาสูตรน้ำพริกชนิดใหม่ให้เป็นอาหารหลักคู่กับสังคมไทย

มะม่วงหาวมะนาวโห่หรือลูกหนามแดง มีชื่อเรียกแต่ละภาคไม่เหมือนกัน ส่วนภาคเหนือเรียกว่า หนามขี้แฮด ภาคกลางเรียกว่า มะนาวโห่ ภาคใต้เรียกว่า มะนาวโห่ จะเรียกกันอย่างไรก็ตาม ก็ถือว่าเป็นผลไม้ชนิดเดียวกัน มะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นผลไม้ที่อุดมด้วยธาตุเหล็ก วิตามินซีและมี

ความเป็นเส้นใยอาหารเป็นสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางยา มีสารต่อต้านอนุมูลอิสระ ช่วยต้านมะเร็งและชะลอความแก่ มีประโยชน์ช่วยให้ร่างกายสดชื่น กระชุ่มกระชวย ช่วยบำรุงเลือด ลดอาการไอ ช่วยลดอาการปวดเมื่อยตามร่างกายและข้อ ดังนั้นมะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นพืชที่มีศักยภาพเพื่อสุขภาพ มะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นผลไม้ที่สามารถนำไปใช้ประกอบเป็นอาหารคาวหวาน เครื่องดื่มและอาหารชนิดอื่นๆอีกมากมาย จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นพบว่า การนำมะม่วงหาวมะนาวโห่มาผลิตเป็นของหวานและเครื่องดื่มมากกว่า สำหรับอาหารคาวไม่นิยมนำไปทำอาหารคาวมากนัก

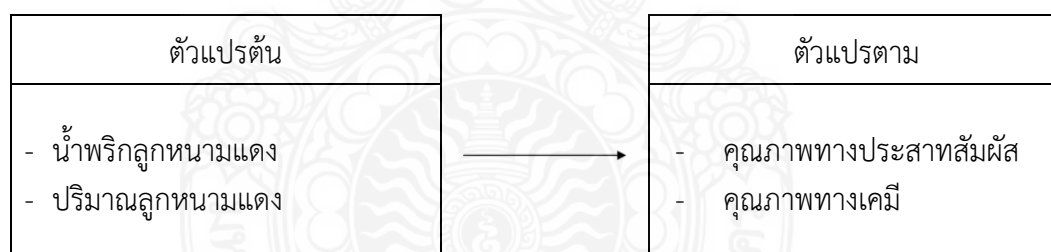
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานน้ำพริกมะขาม
- 1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณลูกหนามแดงที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ น้ำพริกมะขาม
- 1.2.3 เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของน้ำพริกมะขาม

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 ศึกษาเฉพาะน้ำพริกมะขามอ่อนชนิดผัด
- 1.3.2 ศึกษาเฉพาะการใช้ผลดิบของลูกหนามแดง (สีขาวอมแดง)

1.4 กรอบแนวความคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวความคิดของการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 น้ำพริก

น้ำพริก หมายถึง อาหารไทยประเภทเครื่องจิ้มชนิดหนึ่ง ส่วนใหญ่ใช้รับประทานคู่กับผักโดยการนำส่วนประกอบสำคัญต่าง ๆ นำไป ตำ หรือ ขยำ หรือ ยีให้แหลกและคลุกเคล้าให้เข้ากัน หรือ นำส่วนผสมดังกล่าวไปผัด เป็นน้ำพริกเผา หรือ น้ำพริกผัด วัตถุประสงค์เพื่อนำไปกินกับข้าว โดยการคลุกข้าว หรือ จิ้มผักกินกับข้าว รวมทั้งกินกับอาหารอื่น

น้ำพริกประกอบด้วยส่วนสำคัญ สามส่วน คือส่วนที่ให้ความเผ็ด คือ พริก หรือ พริกไทย ส่วนประกอบที่ทำให้เค็ม เช่น กะปิ เกลือ น้ำปลา ถั่วเน่า เต้าเจี้ยว ปลา ร้า ปลาเค็ม และอื่น ๆ เครื่องเทศ ได้แก่ หอม หรือ กระเทียม (หรือ บางกรณีจะมีข่า เช่นน้ำพริกของทางอีสาน และทางเหนือ) นอกจากนี้ยังมีส่วนปรุงรสหวาน ได้แก่ น้ำตาลจากพืชต่าง ๆ ผลไม้ต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดรสเปรี้ยว และส่วนผสมของเนื้อสัตว์อื่น ๆ เพื่อปรุงรส น้ำพริกโดยทั่วไปแล้ว จะมีรสเผ็ดนำ รสเค็มตามแต่ภาค กลางนั้นจะเพิ่มรสเปรี้ยวลงไปด้วย น้ำพริกยังเป็นผลิตภัณฑ์ส่งจำหน่ายต่างประเทศด้วย

คนในสมัยก่อนนิยมรับประทานสัตว์น้ำมากกว่าสัตว์บก จึงอาจคิดค้นน้ำพริกขึ้นเพื่อเพิ่มรสชาติ และดับกลิ่นคาวต่าง ๆ น้ำพริกถูกใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารต่าง ๆ หรือใช้ในการรับประทาน เป็นกับข้าวก็ได้ และยังได้รับความนิยมมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน สำหรับน้ำพริกแบบที่ใช้เครื่องปรุงส่วนผสมนั้น เกิดขึ้นเพราะอาหารไทยจำพวกแกง จำเป็นที่จะต้องมีส่วนประกอบหรือกรรมวิธีการทำที่ค่อนข้างซับซ้อน ผู้ปรุงจึงคิดทำน้ำพริกขึ้น เพื่อรวบรวมส่วนผสมต่าง ๆ นั้นเข้าด้วยกันเป็นการลดขั้นตอนการปรุงลง และยังสามารถทำเก็บไว้ได้เป็นจำนวนมาก

2.1.1.1 น้ำพริกแบ่งออกตามภูมิภาค

1) น้ำพริกทางภาคกลาง เป็นภาคที่มีอาหารประเภทน้ำพริกหลายชนิด น้ำพริกที่นิยมรับประทานกันเป็นประจำ เช่น น้ำพริกกะปิ อาจมีน้ำพริกอื่น ๆ อีก ได้แก่ น้ำพริกปลา ย่างน้ำพริกมะม่วง น้ำพริกเผา น้ำพริกมะขาม เป็นต้น

2) น้ำพริกทางภาคใต้ เรียกว่า น้ำซุบ องค์ประกอบหลักคือ พริก หอม และกะปิ มีเอกลักษณ์ คือไม่ผสมน้ำมะนาว หรือน้ำตาล ซึ่งจะมีลักษณะแห้ง ถ้าผสมให้เข้ากันด้วยมือเรียก น้ำซุบหย่า หรือน้ำซุบโจร ถ้าตำให้เข้ากันเรียกน้ำซุบเยาะ ถ้าตำแล้วผัดให้สุกเรียกว่าน้ำซุบผัด หรือน้ำซุบคั่วเคี้ยว น้ำซุบของภาคใต้นี้กินกับผักหลายชนิดทั้งผักสด และผักลวก เหตุที่ไม่ผสมน้ำมะนาวเนื่องจาก ชาวประมงในภาคใต้เมื่อออกเรือเป็นเวลาแรมเดือน หามะนาวได้ยาก จึงประกอบน้ำพริกโดยไม่ผสมน้ำมะนาว และเหตุที่เรียกว่า น้ำซุบ คือ การที่นำผักมาซุบกับน้ำพริกแห้ง

3) น้ำพริกภาคเหนือ เครื่องปรุงทุกอย่างต้องย่าง หรือเผาให้สุกก่อนปรุงรส ด้วยเกลือเป็นหลัก

4) น้ำพริกภาคอีสาน ที่สำคัญมีสามอย่างคือ

4.1) ป่น เป็นน้ำพริกที่ประกอบด้วยพริกแห้ง หอมแดง กระเทียม โขลก ผสมกับปลา เติบ หรือเนื้อสัตว์อื่น ใส่ปลาาร้า ลักษณะค่อนข้างข้นเพื่อให้จิ้มผัก

4.2) แจ่ว เป็นน้ำพริกพื้นฐานของภาคอีสานส่วนผสมหลักคือ น้ำปลาาร้า ผสมกับพริก ใช้จิ้มทั้งผัก และเนื้อสัตว์ ต่อมาจึงเพิ่มเครื่องปรุงอื่นเพื่อดับกลิ่นคาวของเนื้อสัตว์ เช่น หอม กระเทียม ข่า ตะไคร้

4.3) ซุบ เป็นอาหารที่พัฒนามาจากแจ่วโดยมาจากคำว่าซุบ ซึ่งหมายถึง กลุ่ม หรือจิ้ม มาจากการที่นำผักที่ใช้จิ้มแจ่วมาผสมลงในแจ่ว แล้วเติมข้าวคั่ว (จรรยา, 2552)

“น้ำพริก” เป็นอาหารไทย ประเภทเครื่องจิ้มชนิดหนึ่ง นิยมทานคู่กับผัก โดยโขลกพริกและเครื่องเทศให้ละเอียด ใช้ทานกับข้าวหรือทำน้ำจิ้ม น้ำพริกนั้นมีหลายชนิดตามส่วนประกอบหรือเครื่องปรุงที่ใส่ลงไป และเมื่อดัดแปลงหรือเพิ่มเติมส่วนผสมพิเศษ ก็จะได้ น้ำพริกรสใหม่ที่เรียกชื่อแตกต่างกันไปตามส่วนผสมหลักนั้น โดยแบ่งได้ตามส่วนประกอบทั่วไป และแบ่งประเภทตามวิธีหุงต้ม

2.1.1.2 การประเภทน้ำพริก แบ่งได้ดังนี้

1) ประเภทน้ำพริกตามส่วนประกอบทั่วไป

1.1) น้ำพริกมาตรฐาน มีส่วนประกอบ หลัก คือ พริกสด กระเทียม กะปิ กุ้งแห้ง น้ำตาลปึก มะนาว น้ำปลาเล็กน้อย เรียกว่า น้ำพริกกะปิ โดยนำ พริกต่าง ๆ จะมีเครื่องปรุงที่อยู่ในเกณฑ์ของน้ำพริก มาตรฐานทั้งสิ้น

1.2) น้ำพริกที่ใส่ของเปรี้ยวแทนมะนาว เช่น มะม่วง มะขาม และผักที่มีรสเปรี้ยว โดยมีเครื่อง ปรุงเหมือนน้ำพริกมาตรฐานทุกอย่าง เมื่อใช้สิ่งใด เพิ่มเป็นพิเศษจะเรียกชื่อตามส่วนผสม เช่น น้ำพริกมะขาม น้ำพริกมะม่วง

1.3) น้ำพริกที่ใส่ของเค็มแทนกะปิ เช่น หน่าเลียบ เต้าเจี้ยว เต้าหู้ยี้ โดยไม่ใส่กะปิ ส่วนผสมเครื่อง ปรุงอื่นใส่เหมือนน้ำพริกมาตรฐานทุกอย่างแล้ว เรียกชื่อตามเครื่องปรุงที่ใช้ เช่น น้ำพริกหน่าเลียบ น้ำพริกเต้าหู้ยี้

2) ประเภทน้ำพริกตามวิธีหุงต้ม

2.1) ประเภทรับประทานสด ในขั้นตอนการทำ หรือดำน้ำพริก จะไม่ใช้ความร้อนในการประกอบอาหาร เช่น น้ำพริกมะดัน น้ำพริกมะม่วง น้ำพริกส้ม มะขามเปียก

2.2) ประเภทที่ต้องเผาส่วนผสม เช่น พริก กระเทียม กะปิ หอมแดง ต้องนำไปเผา เพื่อให้เกิดกลิ่นหอม เช่น น้ำพริกเผา น้ำพริกแจ่ว น้ำพริกหนุ่ม

2.3) ประเภทผัด หลังจากตำส่วนผสมของน้ำพริก แล้ว จึงนำลงมาผัดกับน้ำมันพืชให้สุกและหอมแล้ว ปรุงรส เช่น น้ำพริกมะขามสด น้ำพริกลงเรือ น้ำพริกกระกำ (คลินิก ภาชีน้ำพริก กระทรวงการคลัง, 2546)

2.1.1.3 น้ำพริกผัด หมายถึง ผลิตภัณฑ์พร้อมบริโภคที่ทำจากเครื่องเทศ และสมุนไพร คั่ว ย่าง หรือทอดแล้ว นำมาโขลกหรือบด ผสมให้เข้ากัน ปรุงรสด้วยเครื่องปรุงรส เช่น น้ำปลา เกลือ กะปิ น้ำตาล มะขามเปียก อาจเติมเนื้อสัตว์หรือส่วนผสมอื่น เช่น กุ้งแห้ง ปลาแห้ง ปลากรอบ

ปลายาง เห็ดอบแห้ง แมงดา บดผสม ให้เขากันนำไปคั่วหรือผัดกับน้ำมันจันทน์ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2556)

2.1.2 มะขาม

มะขามมีชื่อสามัญว่า Tamarind, Indian Datal ชื่อท้องถิ่น มะขาม(ภาคกลาง) ขาม (ภาคใต้) วงศ์ Leguminosae ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Tamarindus indica* Linn. มะขามเปรี้ยวเป็นพืชที่ปลูกได้ง่าย สามารถขึ้นได้ดีในดินแทบทุกชนิด ประกอบกับเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งสามารถส่งเป็นสินค้าออก ทำรายได้เข้าประเทศ มีการส่งออกเนื้อมะขามสู่ต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ทั้งในรูปมะขามเปียก แบบแคะเมล็ดและไมแคะเมล็ด นอกจากนี้ยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น ซอส แยม น้ำมะขามพร้อมดื่ม น้ำมะขามเข้มข้น และเนื้อมะขามเข้มข้น

มะขามเปรี้ยว พันธุ์ยักษ์ เป็นมะขามพันธุ์หนึ่งที่ประชาชนนิยมปลูก เป็นผลไม้ที่ปลูกง่าย การดูแลไม่ยุ่งยาก สามารถปลูกในดินได้ทุกชนิด แต่ดินที่เหมาะสมที่สุดจะเป็นดินร่วนปนทราย ซึ่งมีการระบายน้ำที่ดี มะขามเปรี้ยวพันธุ์ยักษ์เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตติดติดฝักง่าย ผลผลิตประมาณ 1 ตันต่อต้น เมื่อมะขามอายุได้ 10 ปีจะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้และเก็บเกี่ยวได้นานอีกหลายปี ลำต้นไม่สูงมาก เป็นทรงพุ่มกิ่งจะขยายออกด้านข้างมีฝักขนาดใหญ่ เปลือกต้นหนาขรุขระสีเทาปนน้ำตาล ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกมีปีกย่อย 8 - 12 คู่ ใบขนาดเล็กมีสีเขียวเข้ม ดอกจะออกดอกเป็นช่อเล็ก ๆ บานจากล่างไปบนกลีบดอก ช่อหนึ่งจะมีดอกอยู่ประมาณ 10 - 15 ดอก กลีบดอกมีสีเหลืองปนแดง มีรสเปรี้ยวฝักอ่อนจะมีสีเขียวมีขนเป็นขุยสีน้ำตาลปกคลุม เมื่อผลแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (ภาพที่ 1) ผลที่ยังอ่อนอยู่เปลือกจะติดกับเนื้อ เมื่อแก่แล้วเปลือกจะแยกออกจากเนื้อ เนื้อในของมะขามเมื่อยังอ่อนไปจนโตเต็มที่จะมีสีเขียวอมขาว เนื้อแข็งแน่น มีเมล็ดสีเขียว เมื่อผลแก่จัดเนื้อในจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เนื้อนุ่มลง เมล็ดก็เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเพิ่มความแข็งเพิ่มขึ้น มะขามเปรี้ยวพันธุ์ยักษ์ให้เนื้อในปริมาณที่มากกว่ามะขามเปรี้ยวทั่วไป เนื้อมะขามเปรี้ยวยักษ์เวลาสุกจะมีสีเป็นแดงน้ำตาลมีรสเปรี้ยวกว่ามะขามธรรมดาประมาณ 2 เท่า เนื้อของมะขามเปรี้ยวพันธุ์ยักษ์มีกรด กรดทาร์ทาริก (Tartaric Acid) สูงประมาณ 12 - 14% และยังประกอบด้วยกรดอินทรีย์หลายชนิดจึงมีรสเปรี้ยวมาก ทั้งยังมีสารเพคตินและกัมอยู่ด้วยทำให้มีฤทธิ์เป็นยาระบาย (กระยาทิพย์, 2537)



ภาพที่ 2.1 มะขามเปรี้ยว

ที่มา: ดัดแปลงจาก Vaughanand Geissler, 2009.

2.1.2.1 องค์ประกอบของมะขามเปียก

มะขามเปรี้ยวเมื่อนำมาแกะเปลือกออกจะเรียกว่า "มะขามเปียก" ซึ่งเป็นเครื่องปรุงรสยอดนิยมของอาหารไทย โดยอาหารไทยส่วนใหญ่ใช้มะขามเปียกในการปรุงรสแทบทั้งสิ้น ตลาดในประเทศของมะขามเปียกนั้นเป็นที่นิยมมาก ทั้งในรูปของเครื่องปรุงรส โดยเฉพาะอาหารไทย นอกจากนี้ยังมีการบริโภคในรูปของผลิตภัณฑ์มะขาม ไม่ว่าจะเป็นมะขามคลุกน้ำตาล มะขามดอง มะขามแช่อิ่ม ท็อฟฟี่มะขาม เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรมีการคิดค้นการแปรรูปมะขามเปรี้ยวในรูปแบบต่างๆ รวมทั้งเป็นการแปรรูปเป็นเครื่องสำอางค์ โดยเฉพาะครีมมะขามสำหรับล้างหน้า ซึ่งได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก นับว่าเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับมะขามเปรี้ยวมากกว่าบริโภคในรูปของมะขามเปียกเท่านั้น ส่วนประกอบของมะขามเปียกที่เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในกระบวนการแปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เมื่อแกะเปลือกออกแล้ว จะประกอบด้วย เนื้อมะขาม (Pulp) 55% รกหรือสาแทรก(Fiber) 12% และเมล็ด (Seed) 33% มะขามมีประโยชน์มากมายเกือบทุกส่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อมะขามสุก หรือที่เรียกว่ามะขามเปียก (ชูศักดิ์, 2550) เนื้อมะขามมีรสเปรี้ยว มีกลิ่นรสเฉพาะตัว (Jogen, 2002) โดยเนื้อมะขามสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างทั้งในด้านอาหารและด้านเครื่องสำอางค์ (Farmsworth, 1992) เนื่องจากกรดผลไม้ที่สำคัญ ได้แก่ กรดทาร์ทาริก และกรดซิตริก ซึ่งมีอยู่ในเนื้อมะขามเปียก ปริมาณร้อยละ 8 - 18 ของเนื้อมะขาม

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของมะขามในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ	องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ
ความชื้น(กรัม)	28-52	ธาตุเหล็ก(มิลลิกรัม)	1.3-10.9
โปรตีน (กรัม)	3.10	โซเดียม(มิลลิกรัม)	24
ไขมัน (กรัม)	0.10	โปแตสเซียม(มิลลิกรัม)	375
ใยอาหาร (กรัม)	5.60	วิตามินเอ(I.U.)	15
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	67.40	ไทอะมิน(มิลลิกรัม)	0.16
น้ำตาลอินเวิร์ต (กรัม)	30.41	ไรโบฟลาวิน(มิลลิกรัม)	0.07
เถ้า (กรัม)	2.90	ไนอะซิน(มิลลิกรัม)	0.6-0.7
แคลเซียม(มิลลิกรัม)	35-170	กรดแอสคอบิก(มิลลิกรัม)	0.7-3.0
ฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม)	54-110	กรดทาร์ทาริก(มิลลิกรัม)	8-23.8

ที่มา : ศิริลักษณ์, 2548

2.1.2.2 ประโยชน์ของมะขาม

มะขามนอกจากจะใช้เป็นส่วนประกอบอาหาร เพื่อปรุงรสแล้ว ยังใช้ทำน้ำมะขาม มะขามกวน มะขามแก้ว ทางประเทศอินเดียและบริเวณใกล้เคียงใช้ทำจัตนี ใช้มะขามดองปลาเพื่อดับกลิ่นเหม็นคาว และใช้ใส่ในแกงกะหรี่ ทางประเทศอังกฤษและประเทศต่างๆ ในยุโรปใช้ทำซอส ส่วนในอเมริกาใช้ทำเครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์ นอกจากนี้เนื้อมะขามยังมีประโยชน์ในด้านทำความสะอาดภาชนะที่เป็นทองแดงและทองเหลืองได้ดีมาก

มะขามมีสรรพคุณเป็นยารักษาโรคเลือดออกตามไรฟัน ในประเทศมอริเชียสใช้เนื้อมะขามผสมเกลือรักษาโรคปวดตามข้อและตามกล้ามเนื้อ ในประเทศฟิลิปปินส์ใช้เป็นยาระบาย ยาถ่ายพยาธิของสัตว์โดยผสมกับน้ำเกลืออุ่นๆ ฉีดสวนเข้าทางทวารของสัตว์ ส่วนประเทศไทยมักใช้เนื้อมะขามผสมในยาแผนโบราณต่างๆ ใช้แก้เสมหะ แก้หวัด และผสมกับปูนแดงปิดพอกฝี เปลือกฝักของมะขามแก่ที่แกะแยกเนื้อออกไปแล้วนำมาใช้เป็นยาฝาดสมาน ทางภาคเหนือของประเทศไทยใช้เปลือกทำให้แตกเป็นเกล็ดเล็กๆ ผสมกับยาสูบพื้นเมืองช่วยทำให้รสชาติยาสูบกลมกล่อมดียิ่งขึ้น

ใบอ่อนหรือยอดมะขามอ่อนนิยมใช้ปรุงอาหารไทย เช่นใช้แกงส้ม ใส่ต้มส้มปลาเค็ม ต้มปลาสด ต้มไก่ ส่วนใบแก่ในประเทศอินเดียใช้ใบแก่มาสกัดสีออกเพื่อทำสีย้อมผ้าในประเทศมาลากาซี ใช้เป็นยาขับพยาธิ และช่วยให้ระบบย่อยอาหารทำงานดีขึ้น ในแอฟริกาตะวันตกใช้ใบมะขามแห้งมาบดรักษาแผลและโรคพิษสุราเรื้อรัง ขับเสมหะ แก้บิด แก้ไอ นอกจากนี้ยังมีผู้เคยนำใบมะขามมาเคี้ยวแล้วนำไปวางบนแผลที่ถูกงูกัดเพื่อดูดพิษงู ในประเทศไทยใช้ใบมะขามแก่กับใบส้มป่อยต้มน้ำร้อนสระผมหรืออาบน้ำเด็ก เพื่อทำให้ศีรษะและเนื้อตัวสะอาด และใบมะขามต้มกับหัวหอมยังใช้อาบน้ำให้คนไข้ระยะฟื้นฟูไข้และรักษาโรคหวัด

ส่วนของลำต้นเป็นไม้เนื้อแข็ง เหนียว มีลายละเอียดสวยงามมาก นำมาใช้ทำเครื่องมือเครื่องใช้ได้หลายอย่าง เช่น โต้ะ ตู๋ เตียง ต๋ามจอบ ต๋ามเสียม ทำเชียงและเผาเป็นถ่านให้ถ่านที่มีคุณภาพดี ตอนเหนือของไนจีเรียใช้ส่วนของรากมะขามรักษาโรคเรื้อน และเนื้อในของเมล็ดมะขามมีสรรพคุณสำหรับรักษาพยาธิตัวกลมในลูกกระป๋อง (ทวีศิลป์ และพิศาล, 2547)

2.1.3 พริก

พริกชื่อสามัญ : chilli ชื่อวิทยาศาสตร์ *capsicum minimum roxb* วงศ์ : solanaceae พริกมีชื่อทางพฤกษศาสตร์เคมีว่า แคปซิคัม (capsicoms) เป็นพืชตระกูลเดียวกับมะเขือเทศ มันฝรั่ง และมะเขือ พริกมีรสเผ็ดร้อนก็เพราะมีสารแคปไซซิน (capsicin) ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถทนทานต่อการปรุง หรือแปรรูปอาหารได้ดีไม่ว่าจะใช้กระบวนการใดก็ตาม พริกมีรูปร่าง ขนาด ลักษณะผิว และสีต่าง ๆ กันไป พริกขนาดใหญ่รูปร่างเป็นระฆังมักไม่เผ็ด เรียกกันว่าพริกหวาน โดยส่วนใหญ่พริกหวานมักถูกใช้เป็นตัวปรุงรส พริกที่พอม และเล็กลงจะเริ่มเผ็ดมากขึ้น ยิ่งเล็กยิ่งเผ็ด เช่น พริกขี้หนู เป็นต้น พริกอาจมีผิวเรียบ หรือขรุขระ แต่ไม่อาจใช้จำแนกความเผ็ดได้ดีนัก พริกอาจมีสีต่าง ๆ กัน เช่น แดง เขียว เหลือง ส้ม แต่ก็บ่งบอกความเผ็ดไม่ได้เช่นกัน

อย่างไรก็ตาม เผ็ดน้อยเผ็ดมากยังขึ้นกับลิ้น และการรับรู้รสชาติ ซึ่งปรับเปลี่ยนไปตามวัฒนธรรมการกิน ในองค์รวมของศิลปะการทำอาหาร และการกิน พริกเป็นหนึ่งในเครื่องปรุงอื่น ๆ การกินพริกมีใช้เพื่อเอาเผ็ด แต่เอารส และกลิ่นของพริกในองค์รวมการปรุงอาหารจานนั้น ๆ พร้อมด้วยเครื่องเคียง ของแถมอื่น ๆ เป็นส่วนประกอบ

2.1.3.1 ประเภทของพริก

1) พริกขี้หนู เป็นพริกที่มีเม็ดเล็ก ยิ่งถ้าเม็ดเล็กมากเท่าไรก็จะทำความเผ็ดเพิ่มมากยิ่งขึ้น จะมี 2 ชนิด คือ พริกขี้หนู และพริกขี้หนูสวน พริกขี้หนูเป็นพริกเม็ดเล็ก พอมยาวถ้าเป็นพริกขี้หนูสวนเม็ดจะยิ่งเล็กลงไปอีก มีกลิ่นหอม และรสเผ็ดมากขึ้น นิยมนำไปทำน้ำพริกที่ต้องการรสเผ็ดร้อน พริกน้ำปลาหรือการกินสดแถมกับอาหารต่าง ๆ เพราะความหอมของพริกช่วยชูรสชาติอาหารนั้น ๆ ด้วย

1) พริกหยวก เป็นพริกเม็ดใหญ่ ทรงอ้วนสีเขียวอ่อน พริกหยวกเมื่ออ่อนจะไม่ค่อยเผ็ดมีกลิ่นหอม พอแก่ หรือสุกเป็นพริกหยวกสีแดงจะเผ็ดมากขึ้น นิยมนำไปผัดหรือยำ โดยทำให้สุกเสียก่อน อาจเป็นการย่าง จึงนำมาทำอาหาร ส่วนพริกหยวกสดใช้ปรุงอาหารน้อยเพราะไม่เผ็ดและมีกลิ่นอ่อน

2) พริกขี้ฟ้า มีลักษณะเป็นเม็ด อ้วน ยาวขนาดนิ้วมือ มี 3 ชนิด

2.1) พริกขี้ฟ้าเขียว มีสีเขียวเข้ม กลิ่นฉุน ไม่ค่อยนิยมใช้กันนัก ใช้บ้างในการทำพริกตองน้ำส้มสายชู เพื่อรับประทานกับก๋วยเตี๋ยว

2.2) พริกขี้ฟ้าแดง มีสีแดงสด นิยมใช้มากทั้งการนำมาปรุงอาหาร เช่น นำมาทำน้ำพริกต่าง ๆ ทำน้ำยา หรือใช้กรณีที่ไม่ต้องการให้อาหารนั้นมีรสเผ็ดมากเกินไป เพิ่มสีสันทให้อาหาร และสามารถนำมาแต่งจานอาหารได้โดยแกะสลักเป็นดอกไม้

2.3) พริกขี้ฟ้าเหลือง มีสีเหลืองอมส้ม มีกลิ่นหอม เผ็ดกว่าพริกขี้ฟ้าแดง และเขียว นิยมใช้ทำพริกน้ำส้ม พริกตอง และทำน้ำพริกต่าง ๆ หรือใส่ในหลน แกงเผ็ด และอาหารประเภทผัดพริก และได้กลิ่นหอม และรสเผ็ด

3) พริกหวาน เป็นพริกเม็ดใหญ่ อ้วน มีลักษณะคล้ายระฆัง หรือตุ่มน้ำหนัก เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า พริกตุ่ม หรือพริกกระชัง พริกหวานมี 3 ชนิดคือ สีแดง สีเหลือง และสีเขียว แต่ 2 ชนิดแรกไม่สามารถปลูกในบ้านเรา ต้องนำเขาจากต่างประเทศ จึงไม่ค่อยเป็นที่รู้จัก ส่วนพริกหวานสีเขียวมีขายทั่วไปรสชาติไม่เผ็ดร้อน ใช้เป็นผักมากกว่าต้องการความเผ็ดร้อนของพริก เช่น สลัด และ ผัดจานต่าง ๆ

4) พริกแห้ง เป็นพริกที่นำมารมควัน หรือตากแดดจนแห้ง พริกที่รมควันจะมีสีคล้ำ เหมาะที่จะนำมาทำอาหารอย่างแกงมัสมั่น แกงคั่ว พะแนงมากกว่า ส่วนแกงส้ม แกงกะหรี่ ควรใช้พริกแห้งที่ไม่รมควัน เพราะให้สีส้มแดงสวย พริกแห้งได้มาจากพริกหลายชนิดทั้ง พริกชี้หู พริกชี้ฟ้า ซึ่งพริกแห้งชนิดนี้จะเม็ดใหญ่กว่าพริกชี้ฟ้าแห้ง ถ้าใครชอบเผ็ดมากก็เป็นพริกชี้หู เพราะให้ความเผ็ดร้อนมากกว่า (อบเชย, 2544)

ตารางที่ 2.2 คุณค่าทางโภชนาการของพริกแห้งหนัก 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ	หน่วย
พลังงาน	347	กิโลแคลอรี
น้ำ	20.8	กรัม
โปรตีน	15.8	กรัม
ไขมัน	9.1	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	50.5	กรัม
แคลเซียม	32	มิลลิกรัม
เหล็ก	15.8	มิลลิกรัม
ไทอามีน	0.16	มิลลิกรัม
ไรโบฟลาวิน	0.74	มิลลิกรัม
ไนอาซิน (มิลลิกรัม)	112	มิลลิกรัม

ที่มา : แสงโสม, 2544

2.1.4 กระเทียม

กระเทียมชื่ออื่น ๆ : หอมขาว หอมเทียม เทียม หัวเทียม ชื่อวิทยาศาสตร์ : *allium sativum* วงศ์ : alliaceae

2.1.4.1 ลักษณะพืช

พืชล้มลุก มีลำต้นใต้ดินชนิดหัว (bulb) หัวมีลักษณะเป็นกลีบ 6 - 10 กลีบ เกาะกันแน่นสีขาว แต่ละกลีบมีเยื่อบาง ๆ สีขาว หรือขาวอมชมพูหุ้มอยู่ ใบเป็นใบเดี่ยว โผล่ขึ้นมาจาก กิ่งเรียงซ้อนสลับกัน ใบยาวแบน สีเขียวเข้ม คล้ายใบหญ้ากว้าง 0.5 - 2.5 เซนติเมตร ยาว 30 - 60 เซนติเมตร ดอกมีสีขาว ออกเป็นกระจุกแบบซี่ร่ม ก้านช่อดอกยาว ทุกส่วนของต้นมีกลิ่นฉุน

2.1.4.2 ส่วนที่ใช้ประโยชน์ ด้านอาหาร

หัว และใบ ประกอบด้วยโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ธาตุแคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก วิตามินซี และวิตามินบี 2 เป็นต้น หัวกระเทียมใช้เป็นส่วประกอบของเครื่องแกงชนิดต่าง ๆ น้ำพริกแกงเผ็ด แกงส้ม น้ำพริกผักจิ้ม ใช้ผัดกับอาหารชนิดต่าง ๆ เพื่อแต่งกลิ่น กระเทียมเจียว ใช้โรยหน้าเพื่อแต่งกลิ่นอาหารไทยหลายชนิด เช่น ก๋วยเตี๋ยว แกงจืด สาकुไส้หมู ข้าวเกรียบปากหม้อ เป็นต้น ใบ และหัวกระเทียมสดใช้เป็นผัก หัวกระเทียมใช้ดองเป็นอาหารอีกด้วย

2.1.4.3 ด้านบำบัดรักษา

ในหัวกระเทียมสดมีน้ำมันหอมระเหยร้อยละ 0.1 - 0.4 ซึ่งประกอบด้วย สารอินทรีย์กำมะถันหลายชนิด เช่น อัลลิอิน (alliin), อัลลิซิน (allicin), ไดอัลลิลไดซัลไฟด์ (diallyldisulfide), ไดอัลลิลไตรซัลไฟด์ (diallytrisulfide), เมททิลอัลลิลไตรซัลไฟด์ (methylallyltrisulfide) และสารอินทรีย์กำมะถันที่ละลายได้ในน้ำ เช่น เอส-อัลลิลซีสทีน (s-allylcysteine) และเอส อัลลิลเมอร์คาโตซีสทีน (s-allylmercatocysteine) เป็นต้น กระเทียมมีประโยชน์ในด้านการบำบัดรักษา มากมายที่สำคัญ

1) ใช้ขับเหงื่อ ขับเสมหะ และขับปัสสาวะ วิธีใช้ ใช้หัวกระเทียมสดครึ่ง กิโลกรัมทุบพอแตกใส่ในขวดโหลเติมน้ำผึ้ง หรือน้ำหวานข้น ๆ 1 ถ้วยแก้ว แช่ไว้ประมาณ 1 อาทิตย์ ใช้รับประทานครึ่งละครึ่งช้อนโต๊ะ วันละ 3 ครั้ง

2) ใช้ขับลม แก้อืดท้องเฟ้อ แก้อุจจาระแข็ง วิธีใช้ ใช้กระเทียม 5 - 7 กลีบ บดให้ละเอียด เติมน้ำส้มชู 2 ช้อนโต๊ะ เติมน้ำตาลเล็กน้อย ผสมให้เข้ากัน กรองเอาแต่น้ำใช้ดื่ม หรือใช้เนื้อกระเทียม 5 กลีบ หั่นซอยให้ละเอียดรับประทานหลังอาหารทุกมื้อ

3) ช่วยลดคอเลสเตอรอลในเลือด วิธีใช้ รับประทานกระเทียมสดครั้งละ 5 กรัม วันละ 3 ครั้ง พร้อมอาหาร หรือหลังอาหารเป็นเวลา 1 เดือน ปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือดจะลดลง เมื่อไขมันอยู่ในระดับปกติแล้ว ให้รับประทานกระเทียมต่อไปวันละ 5 กรัม ก็จะสามารถรักษาระดับ คอเลสเตอรอลให้ปกติได้ หากไม่ชอบรับประทานกระเทียมสดอาจรับประทานกระเทียมผง หรือน้ำมัน กระเทียมแทนก็ได้ โดยรับประทานครั้งละ 2 แคปซูล วันละ 3 เวลาหลังอาหาร สารสำคัญที่ออกฤทธิ์ คือสารอัลลิซิน

4) ช่วยป้องกันโรคหลอดเลือดตัน และกล้ามเนื้อหัวใจหยุดทำงานเฉียบพลัน วิธีใช้ รับประทานกระเทียมสดครั้งละ 5 กรัม วันละ 3 เวลา พร้อมอาหาร หรือหลังอาหารเช่นเดียวกับ เมื่อต้องการลดคอเลสเตอรอล สารสำคัญที่ออกฤทธิ์ คือ เมททิลอัลลิลไตรซัลไฟด์

5) ลดความดันโลหิต วิธีใช้ ใช้เช่นเดียวกับการใช้เพื่อลดคอเลสเตอรอล

6) ช่วยลดน้ำตาลในเลือดเป็นผลสรุปได้จากการวิจัยในสัตว์ทดลอง

7) ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของวัณโรค คอตีบ ปอดบวม ไทฟอยด์ และคออักเสบ ทั้งพบว่าฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย ดังกล่าวจะได้ผลดีเมื่อใช้กระเทียมสด ฤทธิ์จะลดลงมากหลังเก็บกระเทียมไว้นาน 6 เดือน สารสำคัญที่ออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียคือ สารอัลลิซิน สคอร์ดีนิน (scordinin) และสารสคอร์ดีนินเอ (scordinnin A)

8) ช่วยรักษาโรคกลาก กระจกเทียมมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ก่อให้เกิดโรคผิวหนังเป็นฝ้าขาว และโรคกลากได้ สารสำคัญที่ออกฤทธิ์ คือ สารอัลลิซิน วิธีใช้ ใช้หัวกระจกเทียมสอดผ่านทาบบริเวณที่เป็นบ่อยๆนอกจากนี้ยังมีรายงานว่ากระจกเทียมมีฤทธิ์ขับพยาธิในคน และสัตว์ได้ มีฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็งบางชนิด มีฤทธิ์ฆ่าแมลง และมีฤทธิ์ทำให้มดลูกบีบตัวอีกด้วย

2.1.4.3 ข้อควรระวัง

ในการบริโภคกระจกเทียม ผู้ที่เป็นโรคกระเพาะ หรือคนปกติที่รับประทานกระจกเทียมมากเกินไป รวมทั้งคนที่รับประทานขณะท้องว่างอาจเกิดการระคายเคืองต่อกระเพาะอาหารได้ ควรรับประทานกระจกเทียมไปพร้อม ๆ กับอาหาร หรือหลังอาหาร หากเกิดอาการคลื่นไส้ ปวดท้อง ควรรับประทานกระจกเทียมให้น้อยลง

2.1.4.4 การเพาะปลูกและวิธีดูแลรักษา

ใช้หัวกระจกเทียมพันธุ์ที่แก่จัด และเก็บไว้นาน 6 - 12 เดือน ควรปลูกในฤดูหนาว ระยะระหว่างต้น 5 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 20 เซนติเมตร ดินที่ปลูกควรพรุนให้ร่วนซุย ผสมปุ๋ยอินทรีย์วัตถุ หลังจากปลูกแล้วหาเศษหญ้าหรือเผาฟางคลุมบนดินไว้ เพื่อเก็บความชื้น หมั่นรดน้ำเช้า-เย็น กระจกเทียมที่รับประทานเป็นผักอายุประมาณ 45 วันหลังปลูก ส่วนกระจกเทียมที่ใช้อายุเก็บเกี่ยว 3 - 4 เดือน การใช้ปุ๋ยนิยมให้ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งแรกก่อนหลุม ก่อนปลูกครั้งที่ 2 ให้หลังจากปลูก 30 วัน นิยมใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 10 - 10 - 15 (วันดี, 2541)

ตารางที่ 2.3 คุณค่าทางโภชนาการของกระจกเทียมหนัก 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ	หน่วย
พลังงาน	143	กิโลแคลอรี
น้ำ	63.1	กรัม
โปรตีน	5.6	กรัม
ไขมัน	0.1	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	30.0	กรัม
แคลเซียม	5	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	140	มิลลิกรัม
เหล็ก	5.4	มิลลิกรัม
ไทอามีน	0.17	มิลลิกรัม
ไรโบฟลาวิน	0.02	มิลลิกรัม
ไนอาซีน (มิลลิกรัม)	4.0	มิลลิกรัม
วิตามินซี	15	มิลลิกรัม

ที่มา : แสงโสม, 2544

2.1.5 หอมแดง

หอมแดง ชื่ออื่นๆ : หอมเล็ก ชื่อวิทยาศาสตร์ : *allium oschaninii* o. fedtsch
ชื่อวงศ์ : *amaeyllidaceae*

2.1.5.1 ลักษณะพืช

พืชล้มลุกขนาดเล็ก สูงประมาณ 30 เซนติเมตร มีลำต้นใต้ดิน ซึ่งเรียกว่าหัว มีลักษณะพองโตกลมป้อม ทำหน้าที่สะสมอาหาร มีเปลือกสีแดงหุ้ม ภายในมีกลีบสีม่วงแดงหลายกลีบ ลำต้นเหนือดินสั้น และอวบน้ำ ใบเดี่ยวเป็นเส้นกลมยาวปลายแหลม ภายในกลวง มีดอกสีขาว ออกเป็นช่อ ก้านช่อดอกยาว แทงออกจากลำต้นใต้ดิน ช่อดอกเมื่อบานลักษณะคล้ายร่ม มีดอกย่อยจำนวนมาก กลีบดอก 6 กลีบ

2.1.5.2 ด้านอาหาร

หอมแดง มีคุณค่าทางโภชนาการคือ วิตามินเอ วิตามินบี วิตามินซี วิตามินอี โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน พลังงาน และน้ำตาล เป็นต้น และยังมีน้ำมันหอมระเหย เช่น ไดอัลลิล ไตรซัลไฟด์ ฟลาโวนอยด์ โกลโคไซด์ กลูโคซิโน และเพคติน เป็นต้น

2.1.5.3 ด้านการบำบัดรักษา

หอมแดงมีสรรพคุณแก้หวัด คัดจมูก แก้ไข้ ลดเสมหะ แก้สะอึก ขับปัสสาวะ บำรุงโลหิต แก้ไข้กำเดา แก้อาการเมาค้าง แก้โรคแผลในปาก เป็นยาระบาย และบำรุงเลือด เป็นต้น (มณฑา, 2555)

ตารางที่ 2.4 คุณค่าทางโภชนาการของหอมแดงหนัก 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ	หน่วย
พลังงาน	63	กิโลแคลอรี
น้ำ	83.9	กรัม
โปรตีน	2.7	กรัม
ไขมัน	0.2	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	12.6	กรัม
แคลเซียม	16	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	59	มิลลิกรัม
ไทอามีน	0.09	มิลลิกรัม
ไรโบฟลาวิน	0.03	มิลลิกรัม
ไนอาซีน (มิลลิกรัม)	0.5	มิลลิกรัม
วิตามินซี	5	มิลลิกรัม

ที่มา : แสงโสม, 2544

2.1.6 กุ้งแห้ง

การนำเอากุ้งมาต้มกับเกลือให้สุก กุ้งเล็ก 1 กิโลกรัม ต่อ เกลือ 1 ช้อนชานำมาตากแดดพอแห้งใส่ถุงผ้าฟาดกับท่อนไม้ เอาเปลือกออกเหลือแต่ตัวกุ้ง แล้วนำมาหั่น หรือป่น นำไปทำน้ำพริกกุ้งแห้งแม้จะมีความสำคัญรองลงไปแต่ก็ยังมีความสำคัญสำหรับน้ำพริกเผา เครื่องจิ้มบางประเภท โดยนำไปคั่ว หรือทอดพอสุก แล้วโขลกจนละเอียด จึงนำไปเข้าเครื่องปรุงน้ำพริก ที่สำคัญกุ้งแห้งต้องเป็นกุ้งแห้งอย่างดี ไม่ย้อมสี เพราะถึงแม้สีจะซีดแต่ปลอดภัยกว่า และถ้าเป็นไปได้ควรใช้กุ้งแห้งตัวโตจะดีกว่ากุ้งแห้งตัวเล็ก เพราะเวลาป่นจะได้เนื้อเยอะกว่า กุ้งแห้งควรเก็บใส่กระปุก หรือภาชนะอื่นที่มิดชิดหรือเก็บไว้ในอุณหภูมิเย็น เพื่อกันมด แมลง เวลาใช้ควรตักเท่าที่ต้องการแล้วนำมาล้างน้ำ ถ้ากุ้งมีสีควรแช่น้ำทิ้งไว้สักครู่จึงบีบน้ำออกแล้วนำมาปรุง (ศรีสมร และคณะ, 2534)

ตารางที่ 2.5 คุณค่าทางโภชนาการของกุ้งแห้งต่อปริมาณที่รับประทานได้ 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ	หน่วย
โปรตีน	46	กรัม
ไขมัน	2.9	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	12.8	กรัม
แคลเซียม	2,305	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	625	มิลลิกรัม
เหล็ก	20	มิลลิกรัม
ไทอามีน	0.05	มิลลิกรัม
ไรโบฟลาวิน	0.20	มิลลิกรัม
ไนอาซิน (มิลลิกรัม)	5.7	มิลลิกรัม

ที่มา : กองโภชนาการ, 2544

2.1.6.1 วิธีการเลือกซื้อ มีดังนี้

- 1) เลือกซื้อกุ้งแห้งตัวโตๆ สีซีดจะปลอดภัยกว่ากุ้งแห้งที่มีสีแดง
- 2) เลือกซื้อกุ้งแห้งที่ไม่มีกลิ่นเหม็นอับ และไม่มีแมลง มอด ปนเปื้อน
- 3) เลือกร้านที่มั่นใจ และเชื่อถือได้

2.1.7 น้ำมันพืช

น้ำมันพืช เป็นแหล่งสารอาหารพวกให้พลังงานแก่ร่างกายที่สำคัญ ซึ่งร่างกายของมนุษย์และสัตว์ต้องการเพื่อการเจริญเติบโต น้ำมันที่มนุษย์ใช้บริโภคมีแหล่งกำเนิดมาจากสัตว์พวกมันหมู ไชมันวัว และมันเนย ซึ่งมีกรดไขมันที่จำเป็นมาก ส่วนน้ำมันที่ได้จากพืชต่างๆ ก็มีกรดไขมัน พวกกรดไลโนเลอิก และโอเลอิกที่จำเป็นมาก ดังนั้นน้ำมันจากสัตว์และพืชจึงให้กรดไขมันที่มีประโยชน์ต่อร่างกายและยังเป็นแหล่งสารอาหารพวกพลังงานอีกด้วย

ปัจจุบันน้ำมันพืชที่นิยมใช้ปรุงอาหารเป็นน้ำมันจากถั่วเหลืองมีปริมาณกรดไลโนเลอิกประมาณ 44-45 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา กรดโอเลอิก 5-11 เปอร์เซ็นต์ และกรดไขมันอิ่มตัวประมาณ 11-26 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันถั่วเหลืองที่มีคุณภาพดีควรมีสีเหลืองอ่อน ต้องผ่านการไฮโดรจิเนชันบางส่วนจึงสามารถใช้ทอดอาหารที่อุณหภูมิสูงได้

2.1.7.1 บทบาทของไขมันและน้ำมันต่อการประกอบอาหาร ดังนี้

2.1.7.1.1 ทำให้อาหารมีความนุ่ม นุ่มรับประทาน

2.1.7.1.2 ทำให้อาหารมีรสชาติและกลิ่นหอม ช่วยให้อาหารนุ่มรับประทาน

จึงนิยมนำมาประกอบอาหาร

2.1.7.1.3 ทำให้อาหารรวมเป็นชั้น โดยเฉพาะอาหารกรอบ เนื่องจากไขมันไม่ละลายน้ำ ไขมันช่วยป้องกันกลิ่นเหม็นของแป้งไม่ให้เชื่อมต่อกันในระหว่างการผสมรีการนวดแป้ง

2.1.7.1.4 เป็นสื่อการนำความร้อนในการประกอบอาหาร โดยเฉพาะวิธีการทอดเมื่อน้ำมันที่ใช้ทอดมีความร้อนระหว่าง 175-200 องศาเซลเซียส (ทัศนีย์, 2545)

2.1.7.2 ลักษณะน้ำมันพืชที่ดี

2.1.7.2.1 ไม่มีกลิ่นเหม็นหืน

2.1.7.2.2 ใส ปราศจากตะกอนตกค้าง

2.1.7.2.3 มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวในปริมาณสูง ขึ้นอยู่กับชนิดวัตถุดิบที่ทำ

2.1.7.2.4 มีโลหะหนักหรือสารพิษปนเปื้อนน้อยที่สุด เพราะจะทำให้เกิด

อันตรายต่อร่างกาย

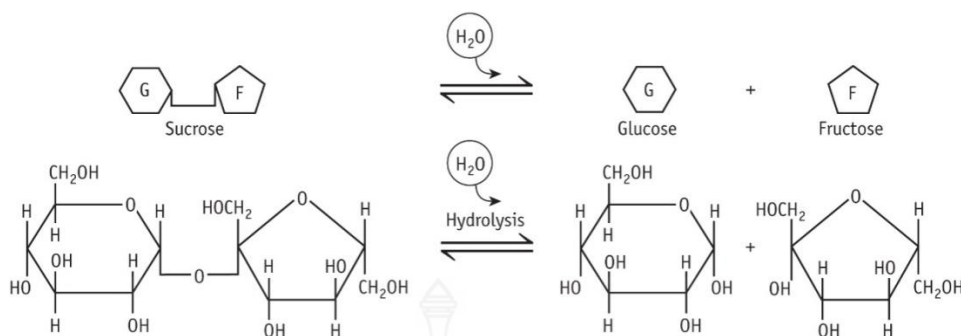
2.1.7.3 คำแนะนำในการเก็บรักษาน้ำมัน

2.1.7.3.1 ควรวางในที่เย็น ไม่ให้ถูกแสงแดด หรือมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้อง เช่น วางไว้ใกล้ๆเตาเพราะจะทำให้ไขมันเสื่อมคุณภาพเร็วขึ้น

2.1.7.3.2 น้ำมันพืชที่เปิดใช้แล้ว ควรใช้ติดต่อกันไปให้หมดเร็วที่สุด

2.1.8 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารให้ความหวาน มีลักษณะเป็นผลึก สามารถละลายน้ำได้ดี โดยทั่วไปหมายถึง ซูโครส (sucrose) ดังภาพที่ 2.2 ที่มีลักษณะเป็นผลึกของแข็งสีขาว น้ำตาลเป็นสารเพิ่มความหวานที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งขนมหวาน และเครื่องดื่ม ในทางการค่าน้ำตาลผลิตจากอ้อย (Sugar cane) ต้นตาล (Sugar Palm) ต้นมะพร้าว (Coconut Palm) ต้นเมเปิ้ลน้ำตาล (Sugar Maple) และหัวบีท (Sugar Beet) น้ำตาลที่มีองค์ประกอบทางเคมีแบบง่ายที่สุด หรือ โมโนแซคคาไรด์ เช่น กลูโคส มีสูตรโครงสร้างอย่างง่าย คือ $C_6H_{12}O_6$ ดังภาพที่ 2.2 เป็นที่เก็บพลังงาน ที่จะต้องใช้ในกิจกรรมทางชีววิทยา ของเซลล์ น้ำตาลเป็นอาหารที่ให้พลังงานที่สำคัญที่สุดของร่างกาย อย่างไรก็ตามน้ำตาลมีทั้งคุณและโทษ การบริโภคน้ำตาลต้องระวังให้พอเหมาะ ไม่มากเกินไป หรือน้อยเกินไป ขึ้นกับปัจจัยหลายๆ ปัจจัยร่วมกัน (Brown, 2011)



ภาพที่ 2.2 สูตรโครงสร้างทางเคมีของน้ำตาลซูโครส
ที่มา: ดัดแปลงจาก Brown, 2011.

2.1.8.1 ประเภทของน้ำตาล

น้ำตาลสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1) น้ำตาลที่ตกผลึกได้แก่ น้ำตาลทราย ซึ่งเป็นน้ำตาลที่ผลิตจากอ้อย ส่วนในประเทศแถบเมืองหนาวนั้นจะใช้หัวบีทแทนอ้อย ในการผลิตน้ำตาลทรายที่เห็นกันอยู่ในตลาดนั้น จะมีอยู่ด้วยกัน 2 สี คือ สีขาวนั้นก็เพราะได้เพิ่มกระบวนการฟอกสีเข้าไปในขั้นตอนการผลิต น้ำตาลมีสีขาวเป็นเกล็ดใส และจะมีลักษณะที่ค่อนข้างแข็ง ละลายน้ำยาก อีกชนิดหนึ่งที่พบได้ก็คือ น้ำตาลที่มีสีออกแดงปนน้ำตาล หรือที่เรียก “น้ำตาลทรายแดง” เป็นน้ำตาลที่ไม่ได้ฟอกสีทำให้มีสีธรรมชาติของน้ำตาลมีสิ่งเจือปนค่อนข้างมาก คนไม่นิยมใช้ เพราะสีไม่สวยแต่ยังใช้ทำขนมบางชนิดอยู่ นอกจากนี้ยังสามารถนำน้ำตาลทรายมาแปรรูปจนกลายเป็นน้ำตาลชนิดต่างๆ เพื่อเหมาะกับวัตถุประสงค์ในการประกอบอาหารแต่ละชนิดต่อไปอีก ดังนี้

1.1) น้ำตาลผง หรือที่รู้จักในนามของน้ำตาลไอซิ่ง เกิดจากการนำเอาน้ำตาลทรายขาวมาบดละเอียด จากนั้นเติมแป้งลงไปร้อยละ 3

1.2) น้ำตาลทรายปั่น จะมีลักษณะที่หยาบกว่าน้ำตาลทรายผง และจะไม่ผสมแป้งลงไปเหมือนกับน้ำตาลทรายผง

1.3) น้ำตาลก้อน เกิดจากการนำเอาน้ำตาลทรายขาวมาอัดให้เป็นก้อน สี่เหลี่ยมลูกบาศก์แล้วทำให้แห้งโดยการไล่ความชื้นออกไป

2) น้ำตาลไม่ตกผลึกได้แก่ น้ำตาลสด น้ำตาลโตนด น้ำตาลมะพร้าว ซึ่งนิยมนำมาทำขนมไทย ประเภท เชื่อม แกงบัวด น้ำเชื่อมชั้นเคลือบขนม

2.1) น้ำตาลสด เมื่อเคี้ยวน้ำตาลจนเคี้ยวแล้ว ใส่สารเบนโทไนด์ เพื่อให้ น้ำตาลสดตกตะกอนใส (สารเบนโทไนด์ 1 ช้อนโต๊ะ : น้ำตาลสด 20 กิโลกรัม) ต้มน้ำตาลให้เดือด อีก 10 นาทีเคี้ยวจนให้ได้ความหวาน 12 องศาบริกซ์ ยกกลงทิ้งไว้ให้เย็น นำมากรอง และบรรจุในขวดที่ฆ่าเชื้อ

2.2) น้ำตาลหม้อ หรือน้ำตาลปีบ ทำได้โดยเคี้ยวน้ำผึ้งที่ได้ต่อไปอีก โดยลดไฟอ่อนลง ใช้พายกววน เวลาในการเคี้ยวประมาณ 45 – 60 นาที น้ำตาลที่ได้จะข้นเหนียว ยกกลง และใช้เครื่องตีตีน้ำตาลเพื่อให้เย็นลงและเปลี่ยนลักษณะจากใสเป็นขาวขุ่น จากนั้นใช้ไม้ตีน้ำตาลอีก

รอบก่อนเทลงปื๊บ เมื่อน้ำตาลเย็นตัวลงจึงเทใส่ปื๊บ หรือภาชนะที่ต้องการ (น้ำตาลใส 7 ปื๊บ กวนได้น้ำตาลปื๊บประมาณ 1 ปื๊บ หรือน้ำตาล สด 5 ลิตร กวนได้น้ำตาลปื๊บหนัก 1 กิโลกรัม)

2.3) น้ำตาลปึก ทำได้โดยเคี่ยวน้ำตาลให้ข้นลงอีก เหลือประมาณ 1 ใน 8 และต้องใช้ไม้กลมขนาดเท่าข้อมือ ยาวประมาณ 50 เซนติเมตร กวนน้ำตาลปื๊บ เพื่อให้แข็งเร็วขึ้น เมื่อได้ที่แล้วตักน้ำตาลขณะร้อน ใส่ลงในถ้วยกระเบื้องที่เตรียมไว้ โดยมีผ้าขาวบางรองไว้ข้างใน เมื่อน้ำตาลในถ้วยเย็นลงจึงเอาออกจากถ้วย เก็บไว้เป็นงบๆ (2 ปึกประกบกัน เรียกว่าน้ำตาล 1 งบ น้ำตาล 1 ปึกจะหนัก 1 กิโลกรัม)

2.1.8.2 ขั้นตอนการทำน้ำตาลมะพร้าว

การร่อนน้ำตาลสด ก่อนอื่นต้องเลือกจั่นหรือดอกมะพร้าว โดยเลือกจั่นที่ขนาดพอเหมาะ ไม่อ่อนหรือแก่เกินไป จากนั้นค่อย ๆ โน้มตัดจั่นมะพร้าวให้โค้งลงเพื่อให้น้ำตาลสดไหลลงภาชนะที่รองรับได้สะดวก การโน้มจั่นดังกล่าวจะใช้เวลา 2-3 วัน เมื่อจะร่อนน้ำตาลสดจะปาดปลายจั่นทิ้งประมาณ 1/3 มิลลิเมตร และจะปาดทุกครั้งที่เกิดน้ำตาลสด ซึ่งมักจะเก็บทุกเช้าและเย็น ภาชนะที่ใช้ร่อนน้ำตาลสด คือกระบอกไม้ไผ่หรืออาจใช้กระบอกอะลูมิเนียมก็ได้ความจุประมาณ 1 ลิตร ซึ่งเมื่อทำความสะอาดแล้วนำมาลวกจุ่มจากเตาเคี่ยวน้ำตาลเพื่อให้กระบอกแห้งมีกลิ่นหอม และเป็น การฆ่าจุลินทรีย์ไปในตัว จะมีการใส่เปลือกไม้ที่มีรสฝาด เช่น ไม้เคี่ยม หรือ ไม้พะยอมสับละเอียดลงไปประมาณ 2.5 กรัม สารเคมีที่มีอยู่ในเปลือกไม้พวกนี้จะช่วยป้องกันไม่ให้น้ำตาลสดเกิดการบูด สารเคมีส่วนใหญ่เป็นพวกสารแทนนิน (Tannin) ปัจจุบันเปลือกไม้เหล่านี้หายาก และมีราคาแพงขึ้น จึงใช้เคมีภัณฑ์มาทดแทน นั่นคือใช้เคมีภัณฑ์สามอย่างผสมกัน คือ โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (Sodium metabisulphite) โซเดียมเบนโซเอต (Sodium benzoate) และโซเดียมโพรปิโอเนต (Sodium propionate) อัตราส่วน 10:1:1 ตามลำดับ มะพร้าวต้นหนึ่งมักจะออกจั่นมา 2 จั่นพร้อมกันและแต่ละจั่นจะร่อนน้ำตาลสดได้ประมาณ 1 เดือน จะได้น้ำตาลสด วันละ 1 - 3 ลิตรต่อวัน และน้ำตาลสดที่ได้ประกอบด้วยซูโครสร้อยละ 12 - 17 น้ำตาลรีดิวิตซึ่งร้อยละ 0.6-2 เถ้า ร้อยละ 0.1 - 0.4 โปรตีนร้อยละ 0.2 - 0.3 การเคี่ยวน้ำตาลสดที่ได้มาจากการร่อนและเคี่ยวภายใน 18 ชั่วโมง ขณะเคี่ยวจะเดือดและเกิดฟองล้นกระทะจะใช้ “กง” คือไม้ไผ่สานคลุมปากกระทะ หรืออาจใช้น้ำมันพืชหรือน้ำมันถั่วทอดลงไปแทน การเคี่ยวจะใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง โดยใช้ไฟอ่อน ๆ เพื่อป้องกันการไหม้ และทำให้น้ำตาลที่ได้สีไม่คล้ำ เมื่อเคี่ยวเสร็จยกกระทะลงจากเตาแล้วใช้เหล็กยก ซึ่งมีลักษณะคล้ายชดลวดตีไขขนาดใหญ่ กระทุ้งและปั่นน้ำตาลไปรอบๆกระทะเพื่อไล่อุณหภูมิออก จะช่วยให้น้ำตาลตกผลึกละเอียดและแห้ง น้ำเชื่อมที่ขึ้นใสจะเริ่มข้นหรือมีสีน้ำตาลอ่อน เพราะมีการตกผลึกเกิดขึ้นปัจจุบันมีการนำเครื่องปั่นแบบง่าย ๆ มาใช้แทนเหล็กยก เพราะว่าสะดวกและรวดเร็ว และได้น้ำตาลที่แห้งกว่าวิธีเดิมเมื่อเคี่ยวเสร็จแล้วนำมาบรรจุใส่ปื๊บ ๆ ละ 30 กิโลกรัม (น้ำตาลใส 7 ปื๊บ กวนได้น้ำตาลปื๊บประมาณ 1 ปื๊บ หรือน้ำตาล สด 5 ลิตร กวนได้น้ำตาลปื๊บหนัก 1 กิโลกรัม) น้ำตาลมะพร้าวที่มีคุณภาพดี คือ มีสีน้ำตาลไม่ดำใช้ผงฟอกสี เนื้อละเอียด กลิ่นหอม ปริมาณความชื้นร้อยละ 7 - 8 ไม่เยิ้มเหลวปริมาณ น้ำตาลซูโครสสูงกว่าร้อยละ 70 ในขณะที่น้ำตาลอินเวิร์ตมีต่ำกว่าร้อยละ 6 - 7 น้ำตาลอินเวิร์ต คือกลูโคส และฟรุคโตส จะดูความชื้นได้ดี ทำให้น้ำตาลมะพร้าวมีลักษณะเหลวเยิ้มและขัดขวางการตกผลึกของซูโครส ซึ่งน้ำตาลอินเวิร์ตจะเกิดจากการสลายตัวของน้ำตาลซูโครสโดยความร้อนขณะเคี่ยว เนื่องจาก

ในน้ำตาลสดมีความเป็นกรด จึงทำให้ซูโครสสลายตัวได้ง่ายเมื่อถูกความร้อน (อบเชย และขมิ้นชัน, 2544)

1) น้ำตาลปีบลดไฟอ่อนลงใช้พายกวาน เวลาในการเคี่ยวประมาณ 45 – 60 นาที น้ำตาลที่ได้จะข้นเหนียว ยกกลงและใช้เครื่องตีตีน้ำตาลเพื่อให้เย็นลงและเปลี่ยนลักษณะจากใสเป็นขาวขุ่น จากนั้นใช้ไม้ตีน้ำตาลอีกรอบก่อนเทลงปีบ เมื่อน้ำตาลเย็นตัวลงจึงเทใส่ปีบ หรือภาชนะที่ต้องการ (น้ำตาลใส 7 ปีบ กวนได้น้ำตาลปีบประมาณ 1 ปีบ หรือน้ำตาลสด 5 ลิตร กวนได้น้ำตาลปีบหนัก 1 กิโลกรัม)

2) น้ำตาลปึก ทำได้โดยเคี่ยวน้ำตาลให้ข้นลงอีก เหลือประมาณ 1 ใน 8 และต้องใช้ไม้กลมขนาดเท่าข้อมือ ยาวประมาณ 50 เซนติเมตร กวนน้ำตาลปีบ เพื่อให้แข็งเร็วขึ้น เมื่อได้ที่แล้วตักน้ำตาลขณะร้อน ใส่ลงในถ้วยกระเบื้องที่เตรียมไว้ โดยมีผ้าขาวบางรองไว้ข้างใน เมื่อน้ำตาลในถ้วยเย็นลงจึงเอาออกจากถ้วย เก็บไว้เป็นงๆ (2 ปีบประกบกัน เรียกน้ำตาล 1 งบ น้ำตาล 1 ปีบ จะหนัก 1 กิโลกรัม)

2.1.8.3 หน้าที่ของน้ำตาล

1) ความหวานของน้ำตาล น้ำตาลเป็นสารที่ให้ความหวาน และมีคุณค่าทางโภชนาการ (Nutritive Sweetener) รสหวานของน้ำตาลเป็นรสหวานธรรมชาติที่ปราศจากรสอื่นเจือปน การที่เราจรรู้รสหวานนั้นเกิดจากต่อมลิ้นบริเวณปลายลิ้นด้านบน วัตถุประสงค์หลักของการใส่น้ำตาลในอาหารคือทำให้ความหวาน โดยทั่วไปนิยมใส่น้ำตาลทรายเพราะความหวานสูง ราคาถูก เมื่อเทียบกับน้ำตาลอื่นๆ (Figoni, 2008)

2) การละลาย น้ำตาลทั่วไปที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารมักจะละลายน้ำได้ดี ตามปกติจะละลายได้ร้อยละ 30 – 80 ปริมาณที่ละลายได้จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ซึ่งการละลายได้จะสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความสามารถในการละลายน้ำของน้ำตาลแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน (อบเชย และ ขมิ้นชัน, 2544)

3) การเกิดสารสีน้ำตาลในอาหาร ในการเตรียมอาหารแปรรูป และการเก็บรักษาอาหารบางชนิดจะพบว่ามีการเกิดสีน้ำตาลเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ ตามปกติจะพบว่าอาหารเหล่านี้มีน้ำตาลซึ่งเป็นตัวการสำคัญในปฏิกิริยาเคมีนี้เป็นส่วนประกอบ สารเคมีที่เกิดขึ้นมีตั้งแต่สีเหลืองจนถึงสีดำ แต่ส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำตาล กลิ่นรสของอาหารจะเปลี่ยนไป (Figoni, 2008) การเกิดสารสีน้ำตาลในอาหารจะเร็ว ขึ้น หากอาหารมีไนโตรเจน โดยเฉพาะ สารประเภทเอมีน ปฏิกิริยาเริ่มต้นเป็นปฏิกิริยาระหว่างกลุ่มคาร์บอนิลของน้ำตาล ($-CO$) และ กลุ่มอะมีน ($-NH_2$) เกิดอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิสูงกว่า $112^{\circ}C$ หรือที่ pH สูงกว่า 7 ของกรดอะมิโน มักจะเกิดขึ้นในอาหารแห้ง หรือเข้มข้นมีปริมาณน้ำน้อย

4) การดูดและการเก็บรักษาความชื้นโดยน้ำตาล สมบัติของน้ำตาลด้านการดูด และเก็บรักษาความชื้น มีความสำคัญต่อเนื้อสัมผัส และความคงทนในการเก็บรักษาลักษณะของอาหารบางชนิด การดูดความชื้น น้ำตาลแต่ละชนิดจะแตกต่างกันด้านความสามารถในการดูดความชื้นจากบรรยากาศ ฟรุคโตสเป็นน้ำตาลดูดความชื้น ได้ดีมาก รองลงมา เด็กซ์โตส ซูโครส มอลโตส และแล็กโตส คุณสมบัติด้านนี้ของน้ำตาลมีส่วนช่วยให้อาหารที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบนุ่ม และขึ้น ในด้านการเก็บรักษาความชื้น ความสามารถในการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาลเกี่ยวข้องกับ ความสามารถในการดูดความชื้น โดยทั่วไปการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาล หมายถึง การที่น้ำตาล

นั้นสามารถยืดความชื้นไว้โดยไม่ออกสู่บรรยากาศ คุณสมบัติอันนี้เป็นประโยชน์ต่อการที่จะช่วยให้ขนมเก็บรักษาไว้ได้นานโดยไม่แห้ง หรือแข็ง เสียลักษณะที่ต้องการเร็วเกินไป (อบเชย และขมิ้นชัน, 2544)

2.1.8.4 การเลือกซื้อน้ำตาลทราย

การเลือกซื้อน้ำตาลทราย พิจารณาดูความสะอาด เช่น ไม่มีเศษผง หรือแป้งเจือปนมากับน้ำตาล เลือกซื้อน้ำตาลทรายที่สีไม่ขาวจัดมาใช้ ถ้าหากว่าสีของน้ำตาลไม่มีผลทำให้สีขนมเปลี่ยนไป เพราะน้ำตาลที่มีสีขาวไม่จัดจะราคาถูกกว่าชนิดที่ขาวจัด และเลือกซื้อน้ำตาลชนิดต่าง ๆ ให้ตรงกับที่จะใช้ประกอบอาหาร (อบเชย และขมิ้นชัน, 2544)

ตารางที่ 2.6 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาลทรายขาว 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ
พลังงาน(Kcal.)	387
โปรตีน (gm)	0
ไขมัน (gm)	0
คาร์โบไฮเดรต(gm)	100
แคลเซียม(mg)	0
ฟอสฟอรัส(mg)	0
เหล็ก(mg)	0
ไนอะซิน (mg)	0

ที่มา: Gebhardt and Robin, 2002

2.1.9 น้ำปลา

น้ำปลา (fish sauce) เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นเครื่องปรุงรส (condiment) เป็นของเหลวมีรสเค็ม ใช้ปรุงแต่งกลิ่นรสของอาหารไทย น้ำปลาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักปลากับเกลือ ซึ่งเป็นกรรมวิธีการแปรรูป ที่เป็นที่รู้จักกันทั่วไปในเอเชีย ออสเตรเลีย โดยเฉพาะประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศที่ผลิตน้ำปลามากที่สุดประเทศหนึ่งน้ำปลาในแต่ละประเทศจะมีชื่อเรียกต่างๆ กันไป เช่น พิลิปินส์ เรียกว่า "ปาทิส" (Patis) เวียดนาม เรียกว่า "น็อคมัม" (Nuocmam) เป็นต้น

2.1.9.1 ประเภทของน้ำปลา

2.1.9.1.1 น้ำปลาแท้ คือ น้ำปลาที่ได้จากการหมัก หรือย่อยปลา หรือส่วนของปลา หรือกาก ของปลาที่เหลือจากการหมักตามกรรมวิธีการผลิตน้ำปลา

2.1.9.1.2 น้ำปลาที่ทำมาจากสัตว์อื่น คือ น้ำปลาที่ได้จากการหมัก หรือย่อยสัตว์อื่นที่ไม่ใช่ปลา หรือส่วนของสัตว์อื่น หรือกากของสัตว์อื่น ที่เหลือจากการหมักตามกรรม วิธีการผลิตน้ำปลา และให้หมายความรวมถึงน้ำปลาที่ทำจากสัตว์อื่นที่มีน้ำปลาแท้ผสมอยู่

2.1.9.1.3 น้ำปลาผสม คือ น้ำปลาแท้ หรือน้ำปลาที่ทำจากสัตว์อื่น ที่มีสิ่งอื่นที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคเจือปน หรือมีการปรุงแต่งกลิ่นรส

2.1.9.2 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำปลา

น้ำปลาประกอบด้วยเกลือ 27-28 กรัม สารอินทรีย์ไนโตรเจน 0.6-2 กรัม แอมโมเนียม ไนโตรเจน 0.2-0.7 กรัม ใน 100 มิลลิลิตรของน้ำปลา ซึ่งจะให้ไนโตรเจน แก่ร่างกาย 7.5% จากปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ร่างกายได้รับเข้าไป 40 กรัมต่อคนต่อวัน น้ำปลาเป็นแหล่งใหญ่ของแร่ธาตุ และกรดแอมิโนที่จำเป็น (essential amino acid) โดยเฉพาะ "ไลซีน" (Lysene) ซึ่งมีปริมาณสูงพอที่จะทดแทนการขาดไลซีนในคนที่รับประทานข้าวเป็นอาหารหลักได้อย่างเพียงพอ และน้ำปลายังมีวิตามินบี 12 (vitamin B12) ซึ่งพบน้อยมากในอาหารชนิดอื่น

2.1.9.3 กรรมวิธีการผลิตน้ำปลาแท้

วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตน้ำปลา คือ ปลาสด การผลิตเพื่อให้ได้น้ำปลาคุณภาพดี นิยมใช้ ได้แก่ ปลาเกะตักใหญ่ หรือ เรียกว่าปลาไส้ตัน ขั้นตอนที่สำคัญคือ การนำปลาไปผสมกับเกลือ และใส่ถังหมักให้เร็วที่สุด การผลิตน้ำปลา เป็นการถนอมอาหาร (food preservation) ด้วยวิธีการหมักเกลือ (salt curing) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างการหมักน้ำปลา คือ การใช้เกลือในการควบคุมจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการ เช่น จุลินทรีย์ก่อโรค (pathogen) ที่จะติดมากับปลา น้ำทะเล รวมทั้งควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ที่จะก่อให้เกิดการเน่าเสีย (microbial spoilage) ของปลา และป้องกันการเกิดสารฮิสตามีน (histamine) จุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้และมีบทบาทสำคัญในการหมักน้ำปลา เป็นแบคทีเรียที่ชอบเกลือ ซึ่งสร้างเอนไซม์โปรตีเอส (protease) ขึ้นมา ร่วมกับเอนไซม์โปรตีเอสที่มาจากในระบบทางเดินอาหารของปลา จะย่อยสลายโปรตีนในเนื้อปลา

เนื้อปลาที่ใช้หมักน้ำปลาใช้ได้ทั้งปลาน้ำจืด หรือปลาทะเล เพราะเป็นโปรตีนที่ย่อยสลายได้ง่ายกว่าโปรตีนจากเนื้อสัตว์ ชนิดอื่นๆ การหมักทิ้งไว้นานๆ เนื้อปลาจะถูกย่อยได้หมดเป็นกรดแอมิโนที่ละลายอยู่ในของเหลวที่ออสโมซิสออกมาจากตัวปลา ทำให้น้ำปลามีสารอาหารที่เป็นประโยชน์และง่ายต่อการนำไปใช้งานของร่างกาย ทั้งทำให้เกิดกลิ่นหอม และเกิดรสอูมามิ ให้ได้รสชาติที่อร่อย ระยะเวลาในการหมักอาจต่างกันไปบ้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของปลา ปลาที่ใช้หมักใช้น้ำปลาขนาดเล็ก เพราะปลาตัวโตการย่อยจะช้าลงน้ำปลาที่ผ่านการหมักจะเกิดสีน้ำตาลทอง จากปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่เกี่ยวกับเอนไซม์ (non enzymatic browning reaction) เรียกว่า Maillard reaction ซึ่งเกิดจาก กรดอะมิโนกับน้ำตาลชนิดต่างๆ สีของน้ำปลาจะมีสีที่เข้มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงและมีออกซิเจน (พิมพ์เพ็ญ, 2557)

2.1.9.4 มาตรฐานคุณภาพของน้ำปลา

คุณภาพของน้ำปลาแท้ (สถาบันมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย ม.อ.ก.) ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้ : จะต้องมึกลิ่นและรสชาติของน้ำปลาแท้ต้องใส สะอาด ไม่มีวัตถุอื่นเจือปน ยกเว้นวัตถุที่ได้มาจากกระบวนการหมักทางธรรมชาติเท่านั้น (ต้องไม่เกิน 0.1 กรัมต่อ 1 ลิตร) มีส่วนผสมของเกลือ (เกลือโซเดียมคลอไรด์) ไม่ต่ำกว่า 200 กรัมต่อ 1 ลิตรต้องมีปริมาณของโปรตีนไม่ต่ำกว่า 9 กรัมต่อ 1 ลิตร มีกรดแอมิโนไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 40- 60% ของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด มีกรดกลูตามิก (glutamic acid) ประกอบของไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ระหว่าง 0.4-0.8 ไม่เจือสีใดๆ ยกเว้นสีที่ได้จากน้ำตาลคาราเมลไม่ใสสารให้รสหวาน (sweetener) ใดๆ ยกเว้นน้ำตาล

2.1.9.5 วิธีการเลือกซื้อน้ำปลา

2.1.9.5.1 น้ำปลาที่ซื้อต้องยังไม่หมดอายุ

2.1.9.5.2 น้ำปลาที่ซื้อต้องใสและมีสีน้ำตาลอ่อนๆ

2.1.9.5.3 มีกลิ่นหอมของเกลือและปลา

2.1.9.6 อายุการเก็บรักษาของน้ำปลา

น้ำปลามีอายุการเก็บรักษาได้ประมาณ 3 ปี ขณะที่ยังไม่ได้เปิดใช้ และหลังจากเปิดน้ำปลาใช้แล้ว ควรปิดฝาให้สนิทเสมอ (พิมพ์เพ็ญ, 2557) ต้องใส สะอาด ไม่มีวัตถุอื่นเจือปน ยกเว้นวัตถุที่ได้มาจากกระบวนการหมักทางธรรมชาติเท่านั้น (ต้องไม่เกิน 0.1 กรัมต่อ 1 ลิตร) มีส่วนผสมของเกลือ (เกลือโซเดียมคลอไรด์) ไม่ต่ำกว่า 200 กรัมต่อ 1 ลิตรต้องมีปริมาณของโปรตีนไม่ต่ำกว่า 9 กรัมต่อ 1 ลิตร มีกรดแอมิโนไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 40- 60% ของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด มีกรดกลูตามิก (glutamic acid) ประกอบของไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ระหว่าง 0.4-0.8 ไม่เจือสีใดๆ ยกเว้นสีที่ได้จากน้ำตาลคาราเมลไม่ใส่สารให้รสหวาน (sweetener) ใดๆ ยกเว้นน้ำตาล

2.1.10 เกลือ

เกลือที่ใช้ปรุงอาหารมีชื่อทางเคมีว่า โซเดียมคลอไรด์ (Sodium Chloride) มีสูตร NaCl ในเกลือที่ไม่มีความชื้นอยู่เลยจะมีปริมาณโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 95.5 - 98.5 และมีสารอื่นเจือปนในปริมาณน้อย เช่น แมกนีเซียม (Mg) แคลเซียม (Ca) และซัลเฟต (SO₄) เกลือโซเดียมคลอไรด์มีบทบาทอย่างมากในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากราคาถูกและใช้ได้หลากหลายทั้งในการปรุงอาหารและถนอมอาหาร ในอดีตมีการใช้เกลือในด้านอื่นด้วย เช่น รักษาแผลและผสมปรุงยา เกลือจึงเป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิต หลายประเทศเคยมีการเก็บส่วยเกลือ สำหรับในด้านการแพทย์ เกลือแยกออกเป็นโซเดียมกับคลอไรด์ โซเดียมเป็นอิเล็กโทรไลต์ที่สำคัญในการควบคุมความเข้มข้นของเหลวภายนอกเซลล์และการกระจายของน้ำในร่างกายให้เกิดความสมดุล และมีบทบาทสำคัญในการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ควบคุมการเต้นของหัวใจและชีพจร การส่งสัญญาณของระบบประสาท ควบคุมสมดุลของกรดและด่างในเลือด สำหรับคลอไรด์เป็นส่วนสำคัญของกรดเกลือที่ใช้ย่อยอาหาร

เกลือโซเดียมคลอไรด์มีบทบาทอย่างมากในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากราคาถูกและใช้ได้หลากหลายเพื่อเป็นเครื่องปรุงรส หรือใช้เพื่อการถนอมอาหาร เช่น การหมักเกลือ (salt curing) ช่วยลดแอกทิวิตีของน้ำ (water activity) ทำให้ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย (microbial spoilage) และจุลินทรีย์ก่อโรค (pathogen) อาหารที่มีปริมาณเกลือสูง ได้แก่ กะปิ กุ้งแห้ง น้ำปลา ปลาร้า ปลาจ่อม กุ้งจ่อม ปลาส้ม ไตปลา ปูเค็ม เครื่องพริกแกง ผักดอง ปลาเค็ม ปลาแห้ง ไข่เค็ม เต้าเจี้ยว ซีอิ๊วขาว (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2558)

2.1.11 เนื้อหมู

เนื้อสัตว์ (meat) หมายถึง เนื้อจากสัตว์ต่างๆ ประเภทของสัตว์ที่ใช้เนื้อเพื่อบริโภค ได้แก่ เนื้อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น เนื้อหมูเนื้อวัว เนื้อแพะ เนื้อแกะ เนื้อควาย เนื้อสัตว์ปีก เช่น ไก่ เป็ด ห่าน นกทุกประเภท สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ เช่น จระเข้ กบ เต่า ตะพาบ และอื่นๆ เนื้อสัตว์ที่นำมาใช้บริโภคส่วนใหญ่ได้จากการปศุสัตว์ ผ่านการฆ่าจากโรงฆ่าสัตว์ และนำมาชำแหละเป็นชิ้นส่วนเพื่อแบ่งจำหน่าย และสะดวกในการนำมาบริโภค

เนื้อสุกร (pork) หมายถึง เนื้อเยื่อจากซากสุกร ซึ่งสามารถใช้บริโภคเป็นอาหารได้ โดยมีกล้ามเนื้อลาย (skeletal muscle) จากสุกรเป็นส่วนประกอบที่มีอยู่ในปริมาณสูงสุด อาจผ่านกระบวนการแช่เย็น (chilling) แต่ยังไม่ได้ถูกกระทำใดๆ อย่างอื่น เพื่อวัตถุประสงค์ในการถนอมอาหาร (food preservation)

2.1.11.1 โครงสร้างของเนื้อสัตว์ เนื้อสัตว์ที่ใช้เป็นอาหาร ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ประเภท

1) กล้ามเนื้อ เนื้อสัตว์ที่นำมาใช้เป็นอาหาร และนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่เป็นส่วนของกล้ามเนื้อ ซึ่งกล้ามเนื้อของสัตว์ยังแบ่งออกเป็น ตามบทบาทหน้าที่การทำงานคือ

1.1) กล้ามเนื้อลาย ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อส่วนที่ร่างกายบังคับได้ การทำงานของกล้ามเนื้อขึ้นอยู่กับการกระตุ้นของระบบประสาท เช่น กล้ามเนื้อขา และส่วนต่างๆ ของลำตัวเป็นส่วนที่มีมากที่สุด

1.2) กล้ามเนื้อเรียบ และกล้ามเนื้อหัวใจเป็นกล้ามเนื้อส่วนที่ร่างกายบังคับไม่ได้ กล้ามเนื้อเรียบ ได้แก่ ส่วนของอวัยวะภายใน ที่เรียกว่าเครื่องในของสัตว์ บางส่วนนำมาใช้เป็นอาหารได้ เช่น ตับ ไต ลำไส้ กระเพาะ เป็นต้น

1.3) กล้ามเนื้อหัวใจ เป็นกล้ามเนื้อที่ไม่ได้อยู่ในความควบคุมของสมอง ไม่ค่อยมีความสำคัญในการนำมาใช้เป็นอาหาร หากกล้ามเนื้อส่วนใดมีการเคลื่อนที่มาก เช่น เนื้อน่อง เส้นใยจะแข็งแรง หยิบ เหนียว แต่ส่วนที่มีการเคลื่อนไหวน้อย เส้นใยจะเป็นเส้นบาง นุ่ม เช่น เนื้อสัน

2.1.11.2 เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) เนื้อเยื่อชนิดนี้ ทำหน้าที่เกี่ยว พันมัด และห่อหุ้มกล้ามเนื้อชนิดต่างๆ เส้นเลือด ไขมันไว้ให้อยู่รวมเป็นก้อนเป็นมัด ยึดเนื้อให้ติดกับกระดูก ยึดกระดูกให้ติดกัน เนื้อเยื่อชนิดนี้ ที่เรารู้จักกันดี ว่าเป็นผังผืด (ligament) เส้นเอ็น (tendon) เนื้อเยื่อส่วนนี้มีส่วนประกอบหลักเป็นเส้นใยเหนียว อยู่ 2 ชนิด เรียกว่าเส้นใยอีลาสติน (elastin) และเส้นใยคอลลาเจน (collagen) สัตว์ส่วนใหญ่จะมีเส้นใยคอลลาเจนมากกว่าเส้นใยอีลาสติน เมื่อสัตว์อายุมากเนื้อเยื่อเกี่ยวพันจะยิ่งแข็งแรง ทำให้เหนียวมากขึ้น คอลลาเจนมีลักษณะเป็นเส้นใย ไม่ละลายในน้ำ ในกรด ในด่างเจือจางก็ไม่ละลาย แต่ถ้าต้มนานๆ หรือตุ๋นไฟอ่อน จะเปลี่ยนไปเจลาติน (gelatin)

2.1.11.3 เนื้อเยื่อไขมัน (adipose tissue) เนื้อเยื่อไขมันจะพบตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น อยู่ในกล้ามเนื้อ อยู่ใต้ผิวหนัง อยู่ในช่องท้อง เป็นแหล่งสะสมของอาหาร เช่น กรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย (essential fatty acid) วิตามิน (vitamin) ที่ละลายได้ในไขมัน ปริมาณไขมันในสัตว์จะขึ้นอยู่กับอาหารที่สัตว์กิน และได้รับการเลี้ยงดู เช่น เนื้อสันโคขุน อาจมีไขมันสูงถึง 40% (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2557)

2.1.12 ลูกหนามแดงหรือ มะม่วงหาวมะนาวโห่

ลูกหนามแดงหรือ มะม่วงหาวมะนาวโห่ ในวงการต้นไม้เมืองไทย ส่วนใหญ่จะเรียกชื่อต้นไม้ชื่อยาวนี้ว่า “มะนาวไม่รู้โห่” ดังนั้น เราจะใช้ชื่อนี้เองเป็นกุญแจไปสู่ความรู้ด้านต่าง ๆ ของไม้ชนิดนี้ต่อไป โดยจะเริ่มต้นกันที่ “พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน “ตรงคำว่า” มะนาวไม่รู้โห่ หรือ หนามแดง (ภาคกลาง) หนามชี้แฮด (ภาคเหนือ) มะนาวโห่ (ภาคใต้) หนามแดง (กรุงเทพฯ) เป็นต้น

หนามแดง คือ ชื่อไม้เถาเนื้อแข็งชนิด (*Maytenusmarcanii* ding Hon) ในวงศ์ (Celastraceae) ใช้ทำยาได้ ชื่อไม้พุ่มชนิด (*Carissacarandas* L.) ในวงศ์ (Apocynaceae) ดอกสีขาว หลอดดอกสีชมพู กลิ่นหอม ผลสีขาว สุกสีแดงคล้ำ กินได้



ภาพที่ 2.3 มะม่วงหาวมะนาวโห่

ที่มา: อูมาพร, 2560

2.1.12.1 สรรพคุณ สรรพคุณทางยาของสมุนไพรของมะม่วงหาวมะนาวโห่ เช่น หน่อไม้เป็นยาบำรุงธาตุ บำรุงไขมันในร่างกายให้แข็งแรง แก้อ่อนเพลีย ไข้ ไข้เอาใบสดต้มเอาน้ำดื่ม แก้ท้องร่วง แก้ปวดหู แก้เจ็บคอ แก้เจ็บปาก แก้ไข้ ผลมีรสเปรี้ยว ใช้แก้อาเจียน แก้โรคลักปิดลักเปิด แก้เจ็บคอ ขับเสมหะ และช่วยสมานแผล รากสด ต้มเอาน้ำดื่ม เป็นยาขับพยาธิ บำรุงธาตุ และเจริญอาหาร (พรทิพย์, 2555)

2.1.12.2 การเพาะปลูกและลักษณะของมะม่วงหาวมะนาวโห่ มะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นไม้พุ่มขนาดย่อม ความสูงของต้น (ถึงปลายกิ่ง) 2-4 เมตร มีกิ่งก้านชูขึ้นเป็นกระโดงมากมาย ตามกิ่งก้านมีหนามแหลม เป็นระยะๆ ใบมีลักษณะรูปไข่ ขอบเรียบ ดอกจะออกเป็นช่อ สีขาว มีกลิ่นหอม ผลมีลักษณะรูปไข่ยาวคล้ายผลหว่า เมื่อดิบมีสีเหลืองปนเขียว เมื่อสุกมีสีแดงออกม่วงจนถึงดำ ผลดิบมีรสฝาด และเมื่อสุกมีรสเปรี้ยว การปลูกควรจะต้องมีการตัดแต่งกิ่งอย่างสม่ำเสมอ มิฉะนั้นกิ่งที่แผ่ขยายและหนามแหลมอาจก่อให้เกิดปัญหาตามมา ในช่วงปี พ.ศ. 2552 – 2553 ได้เกิดกระแสความนิยมปลูกมะม่วงหาวมะนาวโห่เกิดขึ้น กล่าวคือ ได้มีผู้ปลูกพืชชนิดนี้เพิ่มขึ้นมากจนผิดปกติ (ทั้งในรายที่เป็นสวนแปลงใหญ่ และสวนแปลงเล็ก) โดยเกิดจากความเชื่อที่ว่า ผลของมะม่วงหาวมะนาวโห่หรือน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ใช้กินแก้โรคมะเร็งได้ ซึ่งตัวของผู้เขียนเองยังไม่ทราบถึงที่มาของความเชื่อดังกล่าว ซึ่งหากเป็นความเชื่อความศรัทธาที่เกิดจากพื้นฐานของงานค้นคว้าและวิจัยก็เป็นความเชื่อและมีการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน แต่หากเป็นความศรัทธาที่เกิดจากข่าวลือ การใช้ประโยชน์จากมะม่วงหาวมะนาวโห่ก็อาจจะไม่ยั่งยืนได้เช่นกัน สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กรมการแพทย์ เคยตีพิมพ์ความรู้ในหัวข้อเรื่อง “ผัก-ผลไม้ป้องกันมะเร็ง” โดยให้ความรู้โดยสรุปไว้ว่า สารเม็ดสีในพืช 3 กลุ่ม (คลอโรฟิลล์-สีเขียว สารแคโรทีนอยด์-สารสีส้ม เหลือง และแดงส้ม และสารแอนโทไซยานิน - สีเงินม่วง และแดง) ส้ม-มะนาว หอม-กระเทียม และเครื่องเทศ มีคุณสมบัติต้านมะเร็งได้หลายชนิด ส้ม - มะนาว นอกจากมีวิตามินซีแล้ว ยังประกอบด้วยสารอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติต้านการอักเสบ ต้านมะเร็ง

ยับยั้งการแข็งตัวของเลือด ต้านอนุมูลอิสระ (Free Radical คือ โมเลกุลของสารที่มีอิเล็กตรอนอิสระ เหลืออยู่ 1 หรือมากกว่า ขาดความคงตัวและไวต่อปฏิกิริยามาก หากเกิดในร่างกายก็จะทำให้เกิดการทำลายโมเลกุลและดีเอ็นเอ)และยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง และการเจริญเติบโตของเนื้องอก กระตุ้นการขับสารพิษ ยับยั้งอนุมูลอิสระ ลดการสร้างโคเลสเตอรอล และส่งเสริมเอนไซม์ที่ยับยั้ง ทุกวันนี้ ราคาซื้อ-ขาย ต้นมะม่วงหาวมะนาวโห่กันในราคาต้นละ 80 - 120 บาท แล้วแต่ขนาดของต้นไม้ (ไพบูลย์, 2555)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กุลพร พุทธิ (2554) การพัฒนากลิ่นรสผลิตภัณฑ์น้ำหนามแดงพร้อมดื่ม โดยศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำหนามแดงและน้ำผลไม้ให้กลิ่นที่ผู้บริโภคชอบมากที่สุด โดยการนำผลไม้ให้กลิ่นที่หาง่ายในท้องถิ่นภาคตะวันออก ได้แก่ สละ มะปัด สับปะรด และส้มเขียวหวาน มาเป็นส่วนผสม จากการทดสอบลำดับความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำหนามแดงผสมน้ำผลไม้ให้กลิ่น พบว่าผู้บริโภคชอบน้ำหนามแดงผสมน้ำสละในอัตราส่วน 90:10 โดยปริมาตร น้ำหนามแดงผสมน้ำมะปัดในอัตราส่วน 98:2 โดยปริมาตร น้ำหนามแดงผสมน้ำสับปะรดในอัตราส่วน 90:10 และน้ำหนามแดงผสมน้ำส้มเขียวหวานในอัตราส่วน 85:15 โดยปริมาตรเป็นลำดับที่ 1 มากที่สุด ดังนั้นจึงนำน้ำหนามแดงผสมน้ำผลไม้ให้กลิ่นที่ผู้บริโภคชอบเป็นลำดับที่ 1 มากที่สุดมาทำการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ด้วยวิธี Hedonic scale พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับน้ำหนามแดงผสมน้ำสับปะรดในอัตราส่วน 90:10 โดยปริมาตรมากที่สุด โดยผู้บริโภคให้คะแนนความชอบเฉลี่ย ด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อเก็บรักษาน้ำหนามแดงผสมน้ำสับปะรดไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 14 วันพบว่า ค่า L^* และค่า b^* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่การเก็บรักษาน้ำหนามแดงผสมน้ำสับปะรดเป็นระยะเวลาสั้น ค่า a^* มีแนวโน้มลดลง ขณะที่ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและค่าความเป็นด่างมีแนวโน้มคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณวิตามินซีมีแนวโน้มลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้น โดยวิตามินซีเริ่มต้นในน้ำหนามแดงผสมน้ำสับปะรดมีค่า เท่ากับ 39.27 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิตร และลดลงเหลือ 6.73 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิตรเมื่อเก็บไว้นาน 14 วัน จากการทดลองทางประสาทสัมผัสของน้ำหนามแดงผสมน้ำสับปะรดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 14 วัน พบว่า คะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ยังอยู่ในระดับชอบปานกลาง เช่นเดียวกัน ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำหนามแดงผสมน้ำสับปะรดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 0 วัน

รุ่งทิภา วงศ์ไพศาลฤทธิ์ (2551) ศึกษากรรมวิธีการผลิตไวน์จากลูกหนามแดง โดยทำการศึกษาค่าคุณภาพของน้ำคั้นที่ได้จากผลลูกหนามแดง อัตราส่วนระหว่างน้ำกับผลหนามแดงที่เหมาะสมต่อการผลิตไวน์หนามแดง และวิเคราะห์สมบัติของไวน์ พบว่าน้ำลูกหนามแดงมี pH 2.8 ± 0.2 ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด $8 \pm 0.4^\circ$ Brix สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด 38.439 ± 0.011 mg/100 ml และไม่พบปริมาณวิตามินซี จากนั้นนำลูกหนามแดงมาผลิตไวน์โดยใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำกับลูกหนามแดงโดยแปรเป็น 3 ระดับคือ น้ำลูกหนามแดง 20% 25% และ 30% ของน้ำหนักน้ำทำการหมักทั้งเปลือก หลังจากนั้นทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส นำตัวอย่างที่ได้รับคะแนน

สูงสุดมาวิเคราะห์ ปริมาณแอลกอฮอล์ ความเข้มข้นของน้ำตาล ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) และปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ทั้งหมด พบว่าปริมาณน้ำตาลหนามแดง 25% ของน้ำหนักรสชาติ ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับด้านความใส การอยู่ตัว รสชาติมากที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) และพบว่า ไวน์ที่ผลิตมีแอลกอฮอล์ 12% ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 14°Brix pH เท่ากับ 2.5 และมี %Acidity (as citric acid) เท่ากับ 0.56

วิลาสินี (2551) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะขามงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะขาม โดยศึกษาผลของปริมาณเจลาตินอัตราส่วนของซูโครส/ กลูโคสไซรัป และปริมาณกรดซิตริก ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณเจลาติน ค่าความหนืดจะเพิ่มขึ้น แต่ค่า water activity ลดลง และเมื่ออัตราส่วนของซูโครส/ กลูโคสไซรัป และปริมาณกรดซิตริกเพิ่มขึ้นจะมีผลให้ค่าความหนืดลดลง ส่วนค่า water activity เพิ่มขึ้น โดยคะแนนความชอบมีค่าสูงสุดที่ปริมาณเจลาติน 10.05 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนซูโครส/ กลูโคสไซรัป เท่ากับ 1/1 และสารละลายกรดซิตริก (เข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์) 2.74 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะขามโดยทำการเปรียบเทียบความเข้มข้นของน้ำมะขามทั้งหมด 3 สิ่งทดลอง คือ สิ่งทดลองที่ 1 , 2 และ 3 ที่ระดับความเข้มข้น 10 %w/v, 20 %w/v และ 30 %w/v ตามลำดับ เมื่อทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสให้ผู้ทดสอบ 30 คน โดยวิธี 9-point hedonic scale พบว่า สิ่งทดลองที่ 2 ได้คะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด

สุภางค์ (2552) การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขาม โดยการใช้ดอกกระเจียวทดแทนมะขามอ่อน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้กระเจียวทดแทนมะขาม โดยศึกษาปริมาณพริกขี้หนูสวนที่ 3, 4.5, 6 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลปี๊บที่ 15, 20, 25, 30 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนการใช้กระเจียวทดแทนมะขามอ่อนที่ 0:100 25:75 50:50 75:25 และ 100:0 เปอร์เซ็นต์ พบว่าผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามที่ใช้มีปริมาณพริกขี้หนูสวน 6 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลปี๊บ 30 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนระหว่างมะขามอ่อนต่อกระเจียวที่ 50:50 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยผู้บริโภคเป้าหมายจำนวน 200 คน มีการยอมรับด้านรสชาติ และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบมากคือ เท่ากับ 7.9 และ 8.0

หนูเดือน สาระบุตร และคณะ (2557) ศึกษากระบวนการผลิตผงสีจากมะนาวโห่ที่มีมอลโทเดกซ์ทรินต่างกัน 3 ระดับ (ร้อยละ 10 ,13 และ16 โดยน้ำหนัก) สมบัติทางกายภาพและการยอมรับของผู้บริโภคต่อขนมปุยฝ้ายเติมผง สีมะนาวโห่ที่มีสารมอลโทเดกซ์ทรินต่างกัน โดยเติมในขนมปุยฝ้าย ร้อยละ 15 ของน้ำหนักแป้ง ผลการวิเคราะห์ค่าทาง กายภาพพบว่าขนมปุยฝ้ายเติมผงสีมะนาวโห่ที่มีมอลโทเดกซ์ทรินร้อยละ 10 มีค่าความสว่างต่ำสุด และที่เติมมอลโท เดกซ์ทรินที่ร้อยละ 16 มีค่าสีแดงและค่าสีเหลืองสูงสุด($p < 0.05$) อย่างไรก็ตามขนมปุยฝ้ายเติมผงสีมะนาวโห่ที่มีมอลโทเดกซ์ทรินร้อยละ 13 มีค่าความแข็งและค่า พลังงานในการเคี้ยวสูงสุด ($p < 0.05$) ผลจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้ทดสอบ ชิมให้คะแนนการยอมรับรวมอยู่ในช่วงชอบถึงชอบมาก สามารถเติมผงสีมะนาวโห่ที่มีมอลโทเดกซ์ทรินร้อยละ 10 ถึง 16 (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) ($p > 0.05$)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์

3.1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำน้ำพริกมะขาม

- 3.1.1.1 เนื้อมะขามอ่อน จาก ตลาดคลองเตย
- 3.1.1.2 เนื้อหมูสันนอกบด จากตลาดเทศบาล
- 3.1.1.3 น้ำตาลทราย ตรามิตรผล
- 3.1.1.4 น้ำตาลปีบ ตรามิตรผล
- 3.1.1.5 เกลือไทย ตราระฆังทอง
- 3.1.1.6 พริกชี้หูสด
- 3.1.1.7 กระเทียมไทย
- 3.1.1.8 หอมแดง
- 3.1.1.9 กะปิคลองโคน
- 3.1.1.10 น้ำปลา ตราคณแบกกุ้ง
- 3.1.1.11 กุ้งแห้ง
- 3.1.1.12 ลูกหนามแดง จากตลาดคลองเตย

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำน้ำพริกมะขาม

- 3.1.2.1 อุปกรณ์เครื่องครัว เช่น มีด เขียง อ่างผสม ครก ฯลฯ
- 3.1.2.2 ชั่งไฟฟ้าทศนิยม 3 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Nagata รุ่น Fath-12
- 3.1.2.3 ถาดอลูมิเนียมขนาดเล็ก
- 3.1.2.4 เครื่องบดสับอาหาร ยี่ห้อ KENWOOD รุ่น CH180
- 3.1.2.5 เครื่องปั่นน้ำผลไม้ยี่ห้อ Vitamix รุ่น TNC5200

3.1.3 อุปกรณ์สำหรับการทดลองทางประสาทสัมผัส

- 3.1.3.1 ถ้วยพลาสติกใสตัวอย่างพร้อมฝาปิด
- 3.1.3.2 ช้อนพลาสติก
- 3.1.3.3 ถาดใส่อาหาร
- 3.1.3.4 แก้วน้ำ
- 3.1.3.5 กระดาษทิชชู
- 3.1.3.6 ปากกา
- 3.1.3.7 แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส 9-Point Hedonic Scale

3.1.4 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์ทางกายภาพ

- 3.1.4.1 เครื่องวัดค่าสี (ColorFlex, HunterLab สหรัฐอเมริกา)

3.1.4.2 ถ้วยอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น (Moisture cans)

3.1.4.3 โถดูดความชื้น (Desiccator)

3.1.5 อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมี

3.1.5.1 เครื่องวัดค่า pH (pH meter) รุ่น 420A ยี่ห้อ ORION สหรัฐอเมริกา
ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) รุ่น FD 115 ยี่ห้อ Binder ประเทศเยอรมัน

3.1.5.2 เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง รุ่น GT 4100 ยี่ห้อ OHAUS ประเทศ
สวิสเซอร์แลนด์

3.1.5.3 เครื่องแก้ว (ได้แก่ ปีกเกอร์ แท่งแก้ว ปิเปต บิวเรตพร้อมขาตั้ง ฟลาสก์ ขวด
ปรับปริมาตร หลอดทดลอง กระจกบอขวด กรวยกรอง เป็นต้น)

3.1.5.4 กระดาษกรอง Whatman No.1 และ No.4 ของบริษัท Whatman
International ประเทศอังกฤษ

3.1.5.5 เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนแบบ Kjeldahl รุ่น Vapodest 20 ยี่ห้อ
Gerhardt ประเทศเยอรมัน

3.1.5.6 เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณไขมัน รุ่น SER 148 ยี่ห้อ VELP SCIENTIFICA
ประเทศอิตาลี

3.1.5.7 เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณใยอาหาร ยี่ห้อ VELP SCIENTIFICA ประเทศ
อิตาลี

3.1.5.8 เตาเผา ยี่ห้อ Lenton ประเทศอังกฤษ

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การผลิตน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน

การทดลองครั้งนี้ได้นำสูตรพื้นฐานของน้ำพริกมะขาม 3 สูตร (ภาคผนวก ก) โดย
ขั้นตอนการเตรียมมะขามอ่อนตามวิธีของ อภิญา (2556) ทำการคัดเลือกฝักมะขามอ่อนที่สมบูรณ์
ขูดผิวสีน้ำตาลบนฝักออก ล้างให้สะอาดนำมะขามไปบดด้วยเครื่องบด และบรรจุในถุงพลาสติกพอลิ
เอธิลีน (ถุงละ 250 กรัม) นำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ (1-5 องศาเซลเซียส) รอการผลิตน้ำพริกมะขามต่อไป
ทำการผลิตน้ำพริกมะขามโดยซึ่งส่วนผสมน้ำพริกมะขามตามสูตร บดส่วนผสมทั้งหมด
ด้วยเครื่องบด ๆ ให้ละเอียดประมาณ 3 นาทีเทส่วนผสมใส่กระทะผัดด้วยไฟปานกลาง อุณหภูมิใน
การผัดประมาณ 75 องศาเซลเซียส ประมาณ 20 นาที (จับเวลาตั้งแต่เริ่มผัด) พักไว้ให้เย็น นำส่วนผสม
น้ำพริกมะขามบรรจุลงในกระปุกพลาสติก (บรรจุ 150 กรัม) เพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไปและคัดเลือก
สูตรที่ผู้ชิมให้คะแนนค่าเฉลี่ยการยอมรับมากที่สุด เป็นสูตรมาตรฐานในการศึกษาการใช้ลูกหนามแดง
ทดแทนมะขามในน้ำพริกมะขามต่อไป

3.2.2 การผลิตที่มีการใช้ลูกหนามแดงทดแทนมะขามในน้ำพริกมะขาม

ศึกษาการใช้ลูกหนามแดงทดแทนมะขามในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 25%
50% และ 75% ของน้ำหนักเนื้อมะขามอ่อน (ภาคผนวก ก) โดย ขั้นตอนการเตรียมลูกหนามแดงตาม
วิธีของ (หนูเดือนและคณะ, 2557) ทำการคัดเลือกลูกหนามแดงที่มีสีชมพูเข้มและสีขาวเหลือง ล้าง
ให้สะอาด ผ่าครึ่งตามยาวแคะเมล็ดออก (100 กรัม) ผสมน้ำสะอาดกับเกลือป่น (100: 10 กรัม) คนให้

ละลาย แช่ลูกหนามแดงในน้ำเกลือประมาณ 20 นาทีล้างน้ำสะอาด 2 ครั้ง พักให้สะเด็ดน้ำบดด้วยเครื่องบดให้ละเอียดบรรจุในถุงพลาสติกพอลิเอทิลีน (ถุงละ 250 กรัม) นำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ (1-5 องศาเซลเซียส) รอการผลิตน้ำพริกมะขามต่อไป

ทำการผลิตน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง โดยชั่งส่วนผสมน้ำพริกมะขาม และลูกหนามแดงตามสูตร บดส่วนผสมทั้งหมดด้วยเครื่องบด ๆ ให้ละเอียดประมาณ 4 นาที เทส่วนผสมใส่กระทะ ผัดด้วยไฟปานกลาง อุณหภูมิในการผัดประมาณ 75 องศาเซลเซียส ประมาณ 20 นาที (จับเวลาตั้งแต่เริ่มผัด) พักไว้ให้เย็น นำส่วนผสมน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดงบรรจุลงในกระปุกพลาสติก (บรรจุ 150 กรัม) เพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป

3.2.3 การวิเคราะห์ทางเคมีในน้ำพริกมะขามและน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีตัวอย่างน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน และน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง ประกอบด้วย พลังงานทั้งหมด โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เถ้า ความชื้น กากใยอาหาร เหล็กในรูปของร้อยละโดยน้ำหนักแห้งและสารประกอบฟีนอลิก รวมไปถึงการตรวจสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH และ ค่า pH โดยวิธีที่ใช้ทดสอบในแต่ละรายการมีวิธีทดสอบอ้างอิง ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รายการทดสอบและวิธีที่ใช้ทดสอบขององค์ประกอบทางเคมี

รายการทดสอบ	วิธีทดสอบอ้างอิง
พลังงานทั้งหมด	Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) p.106
โปรตีน	In-house method STM No.03-017 based on AOAC (2012), 981.10
ไขมัน	Based on AOAC (2012), 922.06
คาร์โบไฮเดรต	Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) p.106
เถ้า	In-house method STM No.03-114 based on AOAC (2012), 923.03
ความชื้น	In-house method STM No.03-118 based on AOAC (2012), 95.45A
กากใยอาหาร	In-house method STM No.03-008 based on AOAC (2012), 985.29
เหล็ก	Based on AOAC (2012), 984.27
สารประกอบฟีนอลิก	Folin-Ciocalteu reagent ดัดแปลงจากวิธีของ Maizura <i>et al.</i> (2011)
สารต้านอนุมูลอิสระ	ดัดแปลงวิธีของ Du <i>et al.</i> (2009)
ค่า pH	AOAC (2005) 981.12

3.2.3.1 เครื่องหาค่าพลังงาน (Bomb Calorimeter C5000)

1) วิธีวิเคราะห์

เปิดถัง Oxygen แล้วปรับความดันใช้งานให้ได้ 30 bar แล้วเปิด Switch ที่ตัวเครื่อง และอุปกรณ์ทำความเย็น หน้าจอจะขึ้น Waiting Unstable ให้รอจนกระทั่งเปลี่ยนเป็น Waiting stable ซึ่งตัวอย่าง ชั่งตัวอย่าง ชั่งน้ำหนักกระหว่าง 0.5000 - 2.000 g. (ความละเอียด 4 ตำแหน่ง) ลงใน Crucible ถ้าเป็นตัวอย่างของเหลว ต้องใส่ถุงเฉพาะของตัวอย่าง ผูกเชือก (Cotton thread) นำ Crucible มาใส่ที่ลูก Bomb ให้ Cotton thread สัมผัสลูกตัวอย่าง ปิดลูก Bomb แล้วกดปุ่ม Sample ที่แป้นควบคุม แล้วป้อนข้อมูลน้ำหนักของตัวอย่างที่ชั่งไว้ กด Tap เพื่อเลือกแถบป้อนข้อมูลไปที่ Sample proper เพื่อใส่ชื่อตัวอย่าง ใช้ลูกศรเลื่อนหาตำแหน่ง ตัวอักษร กดปุ่ม (.) กดเพื่อบันทึกตัวอักษร เมื่อได้ชื่อแล้วกด tap เลื่อนแถบไปที่ User ให้ใส่ชื่อผู้ใช้งาน แล้วกด Tap ลงมาที่ OK กดปุ่ม OK หน้าจอจะกลับมาที่หน้าหลัก ให้นำลูก BOMB ที่เตรียมไว้ไปแขวนบริเวณฝาเครื่อง ดันเข้าไปจนสุด กด Start ที่หน้าจอ เครื่องจะเริ่มทำงานโดยอัตโนมัติจนกระทั่งสิ้นสุดการทำงาน เมื่อทำเสร็จแล้ว วิธีปิดเครื่อง กด menu เลือก System แล้วเลือก Exit กด OK แล้วจึงกดปิด Switch ที่ตัวเครื่อง กับ Switch อุปกรณ์ทำความเย็น

3.2.3.2 การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน (Determination of Protein)

1) วิธีวิเคราะห์

ทำการย่อย กลั่น และไทเทรตเพื่อวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนดังนี้

2) การย่อย

เปิดเครื่องหล่อเย็นก่อนทำการกลั่นอย่างน้อย 30 นาที ชั่งตัวอย่าง ประมาณ 0.5–1.0 กรัม อย่างละเอียดใส่ลงในหลอดย่อย (Kjeldahl Flask หรือ digestion tube) เติมน้ำช่วยเร่งปฏิกิริยาที่ผสมระหว่าง CuSO_4 และ K_2SO_4 ในอัตราส่วน 0.5: 10 ประมาณ 10–15 กรัม เติมน้ำกรดซัลฟูริกเข้มข้น 10–15 มิลลิลิตร เขย่าให้สารทั้งหมดเข้ากันเบา ๆ ตั้งหลอดย่อยใน Stand สวม exhaust manifold ลงบนขวดย่อย ตั้ง Stand, Digestion tube และ Exhaust ลงบนเครื่องย่อย แล้วเปิด Power เครื่องย่อยหมุนไปที่เลข 9 เปิดเครื่องตั้งจับไเกอร์ดย่อยจนได้สารละลายใสทุกหลอดประมาณ 45 – 60 นาที ยก Stand พร้อมหลอดย่อยออกจากเครื่องย่อยโดยเปิดเครื่องดูดจับไเกอร์ดไว้ ทิ้งให้สารละลายเย็น จนควั่นในหลอดไม่มีจึงค่อยปิดเครื่องตั้งจับไเกอร์ด (ระวังอย่าให้สารละลายในหลอดเซ็ดตัว) จากนั้นนำไปกลั่น

3) การกลั่นและวิเคราะห์ปริมาณ

เปิดเครื่องหล่อเย็นก่อนทำการกลั่นอย่างน้อย 30 นาที (อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส) แล้วเปิดเครื่องกลั่น ใส่หลอดย่อยและฟาส์กเปล่าเข้าไปที่เครื่องกลั่น จากนั้นเข้าไปที่หน้าจอเครื่องกลั่นกดปุ่ม preheat เพื่อเป็นการอุ่นเครื่องจนครบระยะเวลา 2 นาที ใส่หลอดย่อยที่มีน้ำกลั่นอยู่ประมาณ 1/4 ของหลอด พร้อมฟาส์ก ใส่เข้าประจำที่เครื่องกลั่น แล้วกดปุ่ม clean เพื่อเป็นการล้างทำความสะอาดเครื่อง ใส่หลอดย่อยที่มีสารสกัดจากตัวอย่างที่ย่อยแล้ว โดยเริ่มกลั่นจาก Blank ก่อนแล้วปิดประตูเครื่องกลั่น เข้าโปรแกรม distillation → Enter → oad → Pro → OK ใส่หลอดย่อยให้แน่น พร้อมกับใส่ฟาส์กที่บรรจุกรดบอริก หลังจากนั้น กด start เครื่อง จะทำการดูดสารละลายที่อยู่ในแทงค์ เข้าไปในหลอดย่อย กดปุ่มต่าง (NaOH) ประมาณ 2–3 ครั้ง จนสารละลายในหลอดเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม – สีดำ (จะใช้ในกรณีที่สารละลายในหลอดไม่เป็นสีน้ำเงินหรือสีดำ) รอจนเครื่องกลั่นทำงานเสร็จ นำสารละลายในฟาส์กที่กลั่นได้ไปไทเทรตกับกรด เติมน้ำ Bromocresolgreen

และ Methyl red อย่างละ 2 หยด นำสารละลายดังกล่าวไปไทเทรตกับกรด HCl 0.1 M จนได้สารละลายเป็นสีชมพูอ่อนคงที่
การคำนวณ

$$\%N = \frac{14 \times (V_1 - V_2) \times \text{normality of HCL (mol/L)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง} \times 1000}$$

เมื่อ V_1 คือ ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ไทเทรตตัวอย่าง
 V_2 คือ ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ไทเทรต blank

$$\% \text{Protein} = \%N \times \text{ตัวแปลเตอร์ (F)}$$

เมื่อ F คือ conversion factor ซึ่งเป็นค่าคงที่เฉพาะของแหล่งโปรตีน (โปรตีนในอาหารทั่วไปเท่ากับ 6.25)

3.2.3.3 การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน (Determination of Crude fat)

ซึ่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน โดยใช้กระดาษกรองที่ทราบน้ำหนักรองรับ ซึ่งตัวอย่างประมาณ 1–2 กรัม ถ้าตัวอย่างเป็นชนิดที่มีไขมันต่ำให้ซึ่งประมาณ 3–5 กรัม ห่อตัวอย่างให้มิดชิดด้วยกระดาษกรองแล้วใส่ลงในทิมเบล จากนั้นใส่ทิมเบลในช่องกลั่นของเครื่อง Soxhlet ซึ่งน้ำหนักถ้วยอะลูมิเนียมสำหรับวิเคราะห์ไขมัน ที่อบให้แห้งสนิทแล้ว นำไปประกอบกับเครื่อง Soxhlet จากนั้นกดปุ่ม preheat รอให้อุณหภูมิขึ้นถึง 135 องศาเซลเซียส (ขณะเดียวกัน เปิด cooling bath) ค่อยๆเติมปิโตรเลียมอีเทอร์ปริมาณ 80 มิลลิลิตร โดยแบ่งออกเป็นสองรอบ รอบละ 40 มิลลิลิตร เพื่อไม่ให้ปิโตรเลียมอีเทอร์ชะล้างตัวอย่างเร็วเกินไป เมื่ออุณหภูมิที่กำหนดได้แล้วให้เลือกรูปแบบในการใช้งาน รูปแบบที่ 1 หลังจากนั้นให้กดปุ่มถัดมาเพื่อเริ่มการทำงาน และเมื่อทำงานครบเวลาที่ตั้งไว้แต่ละครั้งจะมีเสียงร้องเตือนให้กดปุ่มถัดมา จนครบการทำงานพร้อมกับยกคันโยกตามรูปแบบที่กำหนดไว้ที่เครื่องสกัดไขมัน เมื่อสกัดได้ตามเวลาที่กำหนดแล้ว นำถ้วยอะลูมิเนียมซึ่งมีไขมัน หรือน้ำมันที่สกัดได้ไประเหยเอาตัวทำละลายออกเกือบหมดแล้วนำไปอบแห้ง ในตู้อบอุณหภูมิ 80 - 90 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที และซึ่งจนได้น้ำหนักคงที่หลังจากทำให้เย็นในเดสิคเคเตอร์

คำนวณปริมาณของไขมันในตัวอย่างอาหารจากการคำนวณน้ำหนักถ้วยอะลูมิเนียมที่เพิ่มขึ้น โดยใช้สูตรต่อไปนี้

สูตรคำนวณ

$$\text{ปริมาณไขมัน (\%)} = \frac{100 \times (W_1 - W_2)}{W}$$

เมื่อ W คือ น้ำหนักของตัวอย่างอบแห้ง (กรัม)

W_1 คือ น้ำหนักของถ้วยอะลูมิเนียมและไขมันหลังอบแห้งจนน้ำหนักคงที่ (กรัม)

W_2 คือ น้ำหนักของถ้วยอะลูมิเนียมที่นำไปอบจนได้น้ำหนักคงที่ (กรัม)

3.2.3.4 การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (Determination of Carbohydrates)

วิธีหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด

คำนวณหาโดยใช้ความแตกต่างของน้ำหนักตัวอย่างแห้ง และปริมาณองค์ประกอบอื่น ๆ ปริมาณคาร์โบไฮเดรต = 100 - (โปรตีน (%) + ไขมัน (%) + เถ้า (%) + ความชื้น (%) + เส้นใยหยาบ (%))

3.2.3.5 การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า (Determination of ash)

เผาถ้วยกระเบื้องเคลือบในเตาเผาที่อุณหภูมิ 500–550 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ปิดสวิทซ์เตาเผาแล้วรอประมาณ 30–45 นาที เพื่อให้อุณหภูมิภายในเตาเผาตกลงก่อน แล้วนำออกจากเตาเผาใส่ในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนักคงที่ เมาซ้ำอีกประมาณ 30 นาที และทำซ้ำข้อ 1 จนผลต่างของน้ำหนักคงที่ ชั่งตัวอย่างประมาณ 3-5 กรัม ในถ้วยกระเบื้องเคลือบ (porcelain crucible) ที่เผาและชั่งน้ำหนักแน่นอน นำตัวอย่างไปเผาบน hot plate (เผาในตู้ hood) จนเปลวไฟหมดควันเพื่อเผาส่วนที่เป็นสารประกอบอินทรีย์ออกไป

หลังจากนั้นนำตัวอย่างไปเผาในเตาเผา (muffle furnace) ที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียสนานประมาณ 4 - 5 ชั่วโมง จนกระทั่งได้เถ้าสีขาวหรือสีเทาอ่อน นำออกจากตู้เผาใส่ในเดสิคเคเตอร์ ปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก เมาตัวอย่างซ้ำนาน 30 นาที จนได้น้ำหนักที่คงที่ (น้ำหนักต่างกันไม่เกิน 0.001 กรัม)

สูตรคำนวณ

$$\text{ปริมาณเถ้า (\%)} = \frac{100 \times (W_2 - W)}{W_1 - W}$$

เมื่อ	W	คือ	น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบ (กรัม)
	W_1	คือ	น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบและตัวอย่างก่อนเผา (กรัม)
	W_2	คือ	น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบและตัวอย่างหลังเผา (กรัม)

3.2.3.6 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Determination of moisture content)

อบจนหาความชื้นอะลูมิเนียมพร้อมด้วยฝาปิดในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียสประมาณ 30 นาที ทำให้เย็นในเดสิคเคเตอร์ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักจาน และฝาปิดให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน

ชั่งน้ำหนักตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนใส่ในจานอะลูมิเนียม ประมาณ 2 กรัม นำกลับ ไปอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียสนานประมาณ 5 ชั่วโมง โดยเปิดฝาอะลูมิเนียมเล็กน้อย จากนั้นปิดฝาแล้วนำไปทิ้งให้เย็นในเดสิคเคเตอร์ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักจาน และฝาปิดให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนทำการอบซ้ำครั้งละ 30 นาที และชั่งน้ำหนักจนกว่าจะได้น้ำหนักที่แตกต่างกันไม่ควรเกิน 2 มิลลิกรัม คำนวณปริมาณของความชื้น (%) ของตัวอย่างอาหาร

สูตรคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น (\%)} = \frac{100 \times (W_1 - W_2)}{W_1 - W_2}$$

เมื่อ	W	คือ น้ำหนักของงานอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิด (กรัม)
	W ₁	คือ น้ำหนักของงานอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิดและตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)
	W ₂	คือ น้ำหนักของงานอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิดและตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

3.2.3.7 การวิเคราะห์หาปริมาณเส้นใย (Determination of Crude fiber)

เตรียมตัวอย่างโดยบดให้ละเอียด โดยตัวอย่างต้องผ่านการสกัดเอาไขมันออกแล้ว ทำให้เย็นใน Dessicator ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนของตัวอย่างที่บดแล้ว 1 กรัม (W₀) ลงในครุชชีเบลแก้วที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน นำครุชชีเบลแก้วใส่ลงในเครื่อง hot extraction unit จากนั้นเลื่อนคันโยกด้านซ้ายมาล็อกให้แน่น เพื่อป้องกันสารเคมีไหลออกมา (ขณะเลื่อนคันโยกลงระว่างปากครุชชีเบลแก้วแตก) โยกปุ่มควบคุมด้านหน้าไปที่ตำแหน่ง closed เติมน้ำละลายกรดซัลฟูริก (ที่เตรียมไว้แล้ว) หลังจากนั้นนำไปต้มให้ร้อนไว้ก่อนโดยใช้ hot plate นำไปเทลงท่อแก้วคอนเดนเซอร์ ปริมาตร 150 มิลลิลิตร เติมน้ำ 3-5 หยด n-octanol ลงในท่อแก้วคอนเดนเซอร์เพื่อป้องกันการเกิดฟอง เปิดปุ่ม power แล้วหมุนระดับไฟไปที่ระดับสูงสุด (Max) เมื่อสารละลายในท่อแก้วคอนเดนเซอร์เริ่มเดือดเริ่มจับเวลา 30 นาที และปรับระดับไฟไปที่เลข 4-5 เพื่อให้สารละลายเดือดอย่างคงที่

เมื่อครบ 30 นาที ปิดไฟและกรองสารละลายออก โดยโยกปุ่มควบคุมด้านหน้า ไปที่ตำแหน่ง vacuum พร้อมกับเปิดก๊อกน้ำช่วยการกรองด้วย และเพื่อการกรองสารละลายได้เร็วขึ้น ให้ใช้ปุ่ม pressure พร้อมทั้งเปิด blower ร่วมด้วย (ใกล้กับปุ่ม Power) ทำสลับกันเช่นนี้จนกรองสารละลายหมด ล้างด้วยน้ำกลั่นร้อน 3 ครั้ง ครั้งละ 50 มิลลิลิตร ทำการกวนตัวอย่างให้กระจายในน้ำร้อนโดยใช้ปุ่ม pressure จากนั้นกรองสารละลายออก เมื่อสารละลายหมดแล้วให้เลื่อนปุ่มด้านหน้าไปที่ตำแหน่ง closed เติมน้ำละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ต้มให้ร้อนก่อนใส่ลงในท่อแก้วคอนเดนเซอร์ ปริมาตร 150 มิลลิลิตร จากนั้นทำซ้ำข้อ 5 - 8 เมื่อล้างด้วยน้ำกลั่นร้อนครบ 3 ครั้ง ล้างด้วยอะซิโตน หรือ แอลกอฮอล์ ปริมาตรครั้งละ 25 มิลลิลิตร เพื่อไล่น้ำออกจนแห้ง อบด้วยตู้อบลมร้อนครุชชีเบลแก้วที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่ (W₁) บันทึกน้ำหนักไว้ จากนั้นเผาตัวอย่างที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่ (W₂) บันทึกน้ำหนักไว้ (ใส่ตัวอย่างก่อนเพิ่มอุณหภูมิเป็น 500 องศาเซลเซียส)

สูตรการคำนวณ

$$\text{Crude fiber (\%)} = \frac{(W_1 - W_2) \times 100}{W_0}$$

เมื่อ	W_0	คือ	น้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)
	W_1	คือ	น้ำหนักครุซีเบลแก้ว + ตัวอย่างหลังอบ (กรัม)
	W_2	คือ	น้ำหนักครุซีเบลแก้ว + ตัวอย่างหลังเผา (กรัม)

3.2.3.8 เหล็ก

3.2.3.9 การสกัดตัวอย่างหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic contents) และ การหาสารต้านอนุมูลอิสระ 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) (DPPH radical scavenging capacity)

สกัดตัวอย่างน้ำพริกมะขามโดยใช้วิธีการสกัดที่ดัดแปลงจากวิธีของ Rodriguez-Saona and Wrolstad (2005) โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายในการสกัด ซึ่งตัวอย่างน้ำพริกมะขาม 1 กรัม ใส่ลงในหลอดสำหรับหมุนเหวี่ยง เติมนเมทานอล ปริมาตร 10 มิลลิลิตร นำไปสั่นสะเทือนด้วยระบบคลื่นเสียง เป็นเวลา 15 นาที แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงเพื่อแยกตะกอนด้วยเครื่องเหวี่ยงแยกแบบปรับอุณหภูมิ ความเร็วรอบ 9,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส 15 นาที แยกส่วนใสใส่ขวดปรับปริมาตร นำส่วนกากที่เหลือไปสกัดซ้ำอีก 1 ครั้ง แยกส่วนใสแล้วนำไปรวมกับส่วนใสที่ได้จากการสกัดครั้งแรก ปรับปริมาตรสุดท้ายเป็น 25 มิลลิลิตร ทำการกรองสารสกัดที่ได้ผ่านกระดาษกรอง ขนาด 0.45 ไมโครเมตร เก็บสารสกัดที่ได้ในขวดแก้วสีชา ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อรอทำการวิเคราะห์ต่อไป

1) การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic contents)

วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดโดยใช้วิธี Folin-Ciocalteu reagent ดัดแปลงจากวิธีของ Maizura et al. (2011) ดูดสารสกัดที่ได้ ปริมาตร 0.4 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง เติมนสารละลายฟอลิน-ซีโอเคาท์ความเข้มข้นร้อยละ 10 ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 4 นาที เติมนสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาตร 1.6 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องนาน 30 นาที นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 765 นาโนเมตร ค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิกที่ความเข้มข้น 0 - 100 ppm รายงานผลเป็นปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิกต่อตัวอย่าง 1 กรัม น้ำหนักสด

2) การวิเคราะห์คุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) (DPPH radical scavenging capacity)

วิเคราะห์คุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ DPPH โดยดัดแปลงวิธีจาก Du et al. (2009) ดูดสารสกัด ปริมาตร 2 มิลลิลิตร เติมนลงในหลอดทดลอง จากนั้นเติมนสารละลาย DPPH

ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดนาน 30 นาที และนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ที่ 515 นาโนเมตร นำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Trolox รายงานผลเป็นคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ DPPH ในหน่วยไมโครโมลสมมูลของ Trolox ต่อตัวอย่าง 1 กรัม น้ำหนักแห้ง

3.2.3 การวิเคราะห์ทางกายภาพในน้ำพริกมะขามและน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพตัวอย่างน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน และน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง ประกอบด้วย

3.2.3.1 ค่าสี

3.2.3.2 ค่า Water Activity (A_w)

3.2.4 การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสน้ำพริกมะขาม และน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง

การศึกษาน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานและ น้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานโดยผู้ทดสอบชิมที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาหารและมีความคุ้นเคยกับน้ำพริกมะขาม และตัวอย่างน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครด้วยวิธีการทดสอบการยอมรับแบบ 9-Point Hedonic Scale (Nicolas et al., 2010) (ภาคผนวก ค) สำหรับตัวอย่างน้ำพริกมะขาม บรรจุในถ้วยพลาสติกสีขาวมีฝาปิดทำการติตรหัสตัวอย่างจากการสุ่มหมายเลข 3 หลัก จากนั้นเสิร์ฟให้กับผู้ทดสอบชิมพร้อมน้ำดื่มสำหรับล้างปาก การทดสอบการยอมรับตัวอย่างน้ำพริกมะขามแต่ละชุดการทดลอง ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับด้านต่าง ๆ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

ตารางที่ 3.2 ลักษณะของข้อมูลการศึกษาใช้น้ำพริกมะขามโดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในแผนการทดลองแบบ RCBD

ผู้ทดสอบ (Block)	Treatment		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
1	X ₁₁	X ₂₁	X ₃₁
2	X ₁₂	X ₂₂	X ₃₂
3	X ₁₃	X ₂₃	X ₃₃
4	X ₁₄	X ₂₄	X ₃₄
5	X ₁₅	X ₂₅	X ₃₅
6	X ₁₆	X ₂₆	X ₃₆
7	X ₁₇	X ₂₇	X ₃₇
8	X ₁₈	X ₂₈	X ₃₈
9	X ₁₉	X ₂₉	X ₃₉
10	X ₁₁₀	X ₂₁₀	X ₃₁₀
20	X ₁₂₀	X ₂₂₀	X ₃₂₀
30	X ₁₃₀	X ₂₃₀	X ₃₃₀

3.2.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลด้วย One-way ANOVA และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD (Least Significant Difference) (Williams and Abdi, 2010) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS (IBM SPSS version 19.0)

3.2.6 สถานที่ทำการศึกษทดลอง

1) ศึกษาการใช้ลูกหนามแดงทดแทนมะขามในน้ำพริกมะขามโดยใช้ห้องปฏิบัติการอาหาร 512 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2) ประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.7 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ระยะเวลาดำเนินการวิจัยตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2559 – 30 กันยายน 2560

ตารางที่ 3.3 แผนการดำเนินงานวิจัยตลอดโครงการวิจัย

แผนการดำเนินงาน	ปีพ.ศ. 2559			ปีพ.ศ. 2560								
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูล	←→											
2. เตรียมวัสดุดิบและอุปกรณ์			←→									
3. ศึกษาและทดลอง				←→								
4. วิเคราะห์ผล						←→						
5. สรุปผลและจัดทำรายงาน							←→					
6. เผยแพร่									←→			



บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานน้ำพริกมะขาม

การศึกษาสูตรพื้นฐานน้ำพริกมะขามจำนวน 3 สูตร (ภาคผนวก) โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) (Nicolas et al., 2010) ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance , ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ Least Significant Difference (LSD) สูตรพื้นฐานน้ำพริกมะขาม แสดงดังตารางที่ 4.1 และคะแนนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 สูตรพื้นฐานน้ำพริกมะขามจำนวน 3 สูตร

วัตถุดิบ	สูตรที่ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
หมูปด	50	200	55
มะขามอ่อนโขลกละเอียด	-	225	30
มะขามหั่นชิ้นเล็กๆ	120	-	-
กุ้งแห้งป่น	8	15	8
กระเทียมซอย	15	28	8
หอมแดงซอย	-	28	-
พริกชี้หูสวน	15	20	7
น้ำตาลปีบ	40	75	50
เกลือ	1	10	-
น้ำปลา	10	10	10
กะปิ	15	55	30
น้ำมันพืช	30	40	20

ที่มา: สูตรที่ 1 : อภิญญา, 2556

สูตรที่ 2 : วาสนา, ม.ป.ป.

สูตรที่ 3 : นิรนาม, 2560

ตารางที่ 4.2 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของน้ำพริกมะขาม (สูตรพื้นฐาน)

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ตัวอย่างน้ำพริกมะขาม		
	1	2	3
ลักษณะปรากฏ	8.16±0.74 ^{a**}	8.16±0.65 ^a	8.06±0.93 ^a
สี	7.98±0.65 ^a	8.16±0.74 ^a	8.04±0.88 ^a
กลิ่น	7.88±0.94 ^a	8.02±0.77 ^a	7.94±0.84 ^a
รสชาติ	7.80±0.78 ^b	8.20±0.70 ^a	7.92±0.97 ^{ab}
เนื้อสัมผัส	8.08±0.75 ^a	8.20±0.73 ^a	8.12±0.77 ^a
ความชอบโดยรวม	8.02±0.68 ^a	8.12±0.69 ^a	8.14±0.86 ^a

หมายเหตุ *คะแนนเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดสอบ 50 ซ้ำ

**ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างของคะแนนการยอมรับน้ำพริกมะขาม

สูตรพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 4.2 จากการประเมินคุณภาพประสาทสัมผัสของน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร พบว่าคุณลักษณะในด้านลักษณะปรากฏผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 1 และ 2 เท่ากัน โดยมีคะแนนค่าเฉลี่ย 8.16 ด้าน สี กลิ่น รสชาติ และ เนื้อสัมผัส ผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 2 มากกว่าสูตรที่ 1 และ 3 โดยมีคะแนนค่าเฉลี่ย 8.16 8.02 8.20 และ 8.20 ตามลำดับ สำหรับความชอบโดยรวมผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 มีคะแนนค่าเฉลี่ย 8.14 เมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าด้าน รสชาติ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ ($P < 0.05$) ดังนั้นจึงคัดเลือกสูตรที่ 2 เป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาต่อไป

4.2 ผลการศึกษาปริมาณลูกหนามแดงที่ใช้ทดแทนมะขามอ่อนในน้ำพริกมะขาม

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานน้ำพริกมะขามที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 4.1 นำมาศึกษาการใช้ลูกหนามแดงทดแทนมะขามอ่อนในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 25% 50% และ 75% ของน้ำหนักมะขามอ่อน โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนน 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale RCBD) ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance , ANOVA) และหาความแตกต่างแบบ Least

Significant Difference (LSD) สูตรการใช้ลูกหนามแดงทดแทนมะขามอ่อนในน้ำพริกมะขาม แสดงดังตารางที่ 4.3 และคะแนนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของการใช้ลูกหนามแดงทดแทนมะขามอ่อนในน้ำพริกมะขาม แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 ปริมาณที่เหมาะสมของลูกหนามแดงทดแทนมะขามอ่อนจำนวน 3 ระดับ ในน้ำพริกมะขาม

วัตถุดิบ	สูตรที่ (กรัม)		
	สูตรที่ 1(25%)	สูตรที่ 2(50%)	สูตรที่ 3(75%)
หมูบด	200	200	200
มะขามอ่อนโขลกละเอียด	180	120	60
ลูกหนามแดงบดละเอียด	60	120	180
กุ้งแห้งป่น	15	15	15
กระเทียมซอย	28	28	28
หอมแดงซอย	28	28	28
พริกชี้หูสวน	20	20	20
น้ำตาลปีบ	75	75	75
เกลือ	10	10	10
น้ำปลา	10	10	10
กะปิ	55	55	55
น้ำมันพืช	40	40	40

ตารางที่ 4.4 คะแนนการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ตัวอย่างน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง		
	1(25%)	2 (50%)	3 (75%)
ลักษณะปรากฏ	7.90±0.95 ^a	7.94±0.93^a	7.80±0.99 ^a
สี	8.04±0.64^a	7.92±0.97 ^a	7.56±0.97 ^b
กลิ่น	7.86±0.81 ^a	8.12±0.85^a	7.90±0.99 ^a
รสชาติ	7.84±0.98 ^b	8.22±0.95 ^a	8.32±0.84^a
เนื้อสัมผัส	7.66±0.98 ^b	8.20±0.73 ^a	8.42±0.61^a
ความชอบโดยรวม	7.96±0.86 ^a	8.08±0.92 ^a	8.24±0.74^a

หมายเหตุ *คะแนนเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดสอบ 50 ซ้ำ

**ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างของคะแนนการยอมรับน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

จากตารางที่ 4.4 จากการประเมินคุณภาพประสาทสัมผัสของน้ำพริกมะขามทดแทนด้วยลูกหนามแดงจำนวน 3 ระดับ ได้แก่ 25% 50% และ 75 % พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับที่ 75 % คุณลักษณะในด้าน รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงสุด โดยมีคะแนนเฉลี่ย 8.32 8.42 และ 8.24 ตามลำดับ ที่ระดับ 50% ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ และกลิ่นสูงสุด โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.94 และ 8.12 ที่ระดับ 25 % ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านสี สูงสุดโดยมีคะแนนเฉลี่ย 8.04 เมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า สี รสชาติ และเนื้อสัมผัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 4.5 ค่า pH และ ค่า a_w ของน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานและน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง

คุณลักษณะ	น้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน	น้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง
ค่า pH	4.20±0.01 ^b	4.49±0.01 ^a
a_w	0.84±0.00 ^a	0.83±0.02 ^a

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 4.5 ค่า pH ของน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน เท่ากับ 4.20 และน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง เท่ากับ 4.49 มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) และ ค่า Water Activity (a_w) ของน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน เท่ากับ 0.84 และน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง เท่ากับ 0.83 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ตาม (มผช.321/2556) กำหนดค่า Water Activity ต้องไม่เกิน 0.85

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic content) และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานและการใช้ลูกหนามแดงทดแทนมะขามอ่อนในน้ำพริกมะขาม

การวิเคราะห์	น้ำพริกมะขาม สูตรพื้นฐาน	น้ำพริกมะขาม ผสมลูกหนามแดง
สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด(มิลลิกรัมต่อกรัมกรดแกลลิก)	1.47±0.01 ^a	1.49±0.01 ^a
ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH	6.43±0.02 ^a	4.68±0.01 ^b

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากผลการวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด แสดงดังตารางที่ 4.6 ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu reagent และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH พบว่า น้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH สูงกว่าน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง เท่ากับ 6.43 และ 4.68 ตามลำดับ ($p < 0.05$) สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด น้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดงสูงกว่าน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานเท่ากับ 1.49 และ 1.47 มิลลิกรัมต่อกรัมกรดแกลลิก ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.7 ค่า L* a* และ b* ของน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานและการใช้ลูกหนามแดงทดแทนมะขามอ่อนในน้ำพริกมะขาม

คุณลักษณะทางกายภาพ	น้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน	น้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง
L*	37.0±1.41 ^a	36.42±1.53 ^a
a*	5.26±1.48 ^a	5.23±0.41 ^a
b*	12.28±1.96 ^a	11.55±1.84 ^a

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

L* = ค่าความสว่าง (0 = มืด, 100 = สว่าง)

a* = สีแดง / สีเขียว (+ = สีแดง, - = สีเขียว)

b* = สีเหลือง / สีนํ้าเงิน (+ = สีเหลือง, - = สีนํ้าเงิน)

จากตารางที่ 4.7 คุณลักษณะทางกายภาพด้านสีของน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานมีค่า L* (ค่าความสว่าง) a* (ค่าความเป็นสีแดง) b* (ค่าความเป็นสีเหลือง) มากกว่าน้ำพริกมะขามที่มีการผสมลูกหนามแดง ($p > 0.05$) ทั้งนี้เป็นผลมาจากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation) ของมะขามอ่อนซึ่งทำให้น้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานมีสีเข้ม โดยปริมาณของมะขามอ่อนที่แตกต่างกัน นำส่วนผสมที่ได้ผ่านความร้อนที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในน้ำตาลที่มีจึงเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (maillard reaction) ซึ่งเกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลรีดิวซิง (reducing sugar) กับกรดอะมิโน (amino acid) จากโปรตีนบางส่วนที่เป็นองค์ประกอบของมะขาม

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานและการใช้ลูกหนามแดงทดแทนมะขามอ่อนในน้ำพริกมะขาม

รายการวิเคราะห์	หน่วย/100 กรัม	ค่าเฉลี่ย (ร้อยละ)	
		น้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน	น้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง
พลังงานทั้งหมด	(กิโลแคลอรี)	212	237
คาร์โบไฮเดรต	(กรัม)	22.8	23.7
โปรตีน	(กรัม)	10.2	11.5
ไขมัน	(กรัม)	8.85	10.7
เถ้า	(กรัม)	3.77	4.77
กากใยอาหาร	(กรัม)	6.24	5.20
ความชื้น	(กรัม)	54.4	49.3
เหล็ก	(มิลลิกรัม)	1.47	1.71

จากตารางที่ 4.8 สามารถนำผลการตรวจสอบคุณค่าทางโภชนาการด้านต่างๆ เพื่ออธิบาย และเปรียบเทียบโภชนาการต่อสัดส่วนที่สามารถกินได้ จากตัวอย่างน้ำพริกมะขามและน้ำพริกมะขาม ผสมลูกหนามแดง พบว่า น้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานมี พลังงานทั้งหมดร้อยละ 212 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 22.8 โปรตีนร้อยละ 10.2 ไขมันร้อยละ 8.85 เกลือร้อยละ 3.77 กากใยอาหารร้อยละ 6.24 ความชื้นร้อยละ 54.4 และเหล็กร้อยละ 1.47 สำหรับน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดงมี พลังงาน ทั้งหมดร้อยละ 237 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 23.7 โปรตีนร้อยละ 11.5 ไขมันร้อยละ 10.7 เกลือร้อยละ 4.77 กากใยอาหารร้อยละ 5.20 ความชื้นร้อยละ 49.3 และเหล็กร้อยละ 1.71 แสดงให้เห็นว่า น้ำพริก มะขามผสมลูกหนามแดงมีคุณค่าทางโภชนาการในด้านพลังงานทั้งหมด คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เกลือ และเหล็ก มากกว่า น้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

ผลการคัดเลือกน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานผู้ชิมให้การยอมรับ สูตรที่ 2 (วาสนา, ม.ป.ป.) เป็นสูตรมาตรฐานในการศึกษาการใช้ลูกหนามแดงทดแทนมะขามในน้ำพริกมะขาม ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับที่ระดับ 75 % คุณลักษณะในด้าน รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงสุด โดยมีคะแนนค่าเฉลี่ย 8.32 8.42 และ 8.24 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า สี รสชาติ และเนื้อสัมผัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ($p < 0.05$) ลักษณะของน้ำพริกที่ใช้ลูกหนามแดงทดแทนมะขามในน้ำพริกมะขามนั้นจะมีรสชาติที่ไม่เปรี้ยวเท่ากับน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน แต่ยังคงมีความเปรี้ยวอยู่ทำให้ผู้ชิมให้การยอมรับ ด้านสีที่ระดับ 75 % มีสีน้ำตาลอ่อนทำให้ผู้ชิมให้การยอมรับที่ระดับ 25 % ซึ่งมีสีน้ำตาลเข้ม โดยมีคะแนนค่าเฉลี่ย 8.04 ด้านเนื้อสัมผัสของน้ำพริกจะมีลักษณะนุ่มเป็นชิ้นเล็กๆ การใช้ลูกหนามแดงที่ระดับ 75 % จะมีลักษณะของยางเหนียวสีขาวออกมาเล็กน้อย สำหรับรสผาดถ้ารับประทานทั้งผลจะมีความรู้สึกผาดมากแต่เมื่อนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์รสผาดหายไป

ค่า pH ของน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน เท่ากับ 4.20 มีความเป็นกรดมากกว่า และน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง เท่ากับ 4.49 มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

ค่า Water Activity (aw) ของน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน เท่ากับ 0.84 และน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง เท่ากับ 0.83 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH พบว่า น้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH สูงกว่าน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง เท่ากับ 6.43 ± 0.02 และ 4.68 ± 0.01 ตามลำดับ ($p < 0.05$) สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด น้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดงสูงกว่าน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานเท่ากับ 1.49 ± 0.01 และ 1.47 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อกรัมกรดแกลลิก ($p > 0.05$)

ด้านสีของน้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐานมีค่า L^* (ค่าความสว่าง) a^* (ค่าความเป็นสีแดง) b^* (ค่าความเป็นสีเหลือง) มากกว่าน้ำพริกมะขามที่มีการผสมลูกหนามแดง ($p < 0.05$)

คุณค่าทางโภชนาการด้านต่างๆ จากตัวอย่างน้ำพริกมะขามและน้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดง พบว่า น้ำพริกมะขามผสมลูกหนามแดงมีคุณค่าทางโภชนาการในด้านพลังงานทั้งหมด คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เถ้า และเหล็ก มากกว่า น้ำพริกมะขามสูตรพื้นฐาน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การทดแทนลูกหนามแดงในการผลิตน้ำพริกมะขามนั้น จากผลการทดลองสามารถทดแทนได้สูงสุดที่ 75 % แต่หากมีการปรับเปลี่ยนกรรมวิธีการผลิต อาจสามารถทดแทนได้ถึง 100 % เนื่องจากการทดสอบชิม ผู้ชิมให้การยอมรับสูงสุดในด้าน รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบ ซึ่งในด้านลักษณะปรากฏ และกลิ่น พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้น

ควรศึกษาเพิ่มเติมด้านกรรมวิธีการผลิตในวิธีต่าง ๆ เพื่อช่วยปรับปรุงคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสในด้านสีของน้ำพริก ซึ่งคุณลักษณะด้านสีมีผลกระทบต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์

5.2.2 จากคุณสมบัติของมะม่วงหาวมะนาวโห่ มีค่าความกรด ดังนั้นสามารถนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทอื่นได้ เช่น น้ำสลัด ซอสคาว หรือซอสหวาน เป็นต้น



บรรณานุกรม

- กระทรวงการคลัง คลินิกภาษี. การผลิตอาหาร เครื่องดื่มและยา คลินิกภาษีน้ำพริก. (ออนไลน์)
เข้าถึงได้จาก: <http://taxclinic.mof.go.th/สินค้า-46-คลินิกภาษีน้ำพริก-1.html>, 13
ตุลาคม 2560.
- กระยาทิพย์ เรือนใจ. 2537. **ผลไม้คุณค่านานาเพื่อสุขภาพ**. สำนักพิมพ์ต้นธรรม, กรุงเทพฯ.
กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2544. **ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของ
อาหารไทย**. สำนักพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก, นนทบุรี.
- กุลพร พุทธิมี, จริพร สวัสดิการ และ เตือนรุ่ง เบญจมาศ. 2557. **การพัฒนากลิ่นรสผลิตภัณฑ์น้ำ
หนามแดงพร้อมดื่ม**. โครงการวิจัย. วิทยาศาสตร์บัณฑิต. คณะเทคโนโลยีการเกษตร.
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี. จังหวัดจันทบุรี.
- จริยา เดชกฤษกร. 2552. **อาหารไทยภาคอีสาน กทม เพชรในเรือน**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก :
<https://th.wikipedia.org/wiki/น้ำพริก>, 13 ตุลาคม 2560.
- ชูศักดิ์ สัจจงพงษ์. 2550. **มะขามพืชสร้างอนาคต**. สำนักพิมพ์มติชน, กรุงเทพมหานคร.
- ทวีศิลป์ จีนด้วง และ พิศาล จังศิริพรกรณ์. 2549. **ประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรมะขามที่มีต่อ
พยาธิตัวกลมในลูกกระป๋อง**. บทความวิจัย. กลุ่มวิจัยและพัฒนากระป๋อง. กองบำรุงพันธุ์สัตว์.
กรมปศุสัตว์. กรุงเทพฯ.
- ทัศนีย์ วิฑูริศานต์. 2545. **ทฤษฎีอาหารและหลักการประกอบอาหาร**. กรุงเทพฯ :
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเลย.
- พรทิพย์ เต็มวิเศษ. 2558. **ประมวลสรรพคุณสมุนไพรไทย**. บรรณาธิการ. กรุงเทพฯ : สำนักกิจการ
พิมพ์เพื่อพรเฉลิมพงศ์. 2557. **น้ำปลา**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
<http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1366/fish>, 25 กุมภาพันธ์ 2558.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนาปนนท์. 2555. **เกลือแคลเซียม**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก:
<http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1868/calcium-salt-เกลือแคลเซียม>,
20 กันยายน 2558.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนาปนนท์. 2557. **Meat/ เนื้อสัตว์**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก:
<http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1141/meat-เนื้อสัตว์>, 13 ตุลาคม 2560.
- ไพบูลย์ แพงเงิน. 2555. **สมุนไพรคู่บ้าน**. สำนักพิมพ์มติชน. โรงพิมพ์มติชนปากเกร็ด. นนทบุรี.
- มณฑา ลิ้มปิยะพันธ์. 2555. **อาหารเป็นยา ยาเป็นอาหาร**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด.
- รุ่งทิวา วงศ์ไพศาลฤทธิ์. 2551. **ไวน์ลูกหนามแดง (มะม่วงหาวมะนาวโห่)**. งานวิจัย. มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ. กรุงเทพฯ.
- วาสนา ขวัญเงิน .ม.ป.ป. **เอกสารประกอบการอบรมอาหารไทย**. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์.
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. กรุงเทพมหานคร.
- แสงไสม สีนะวัฒน์. 2544. **ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย**. นนทบุรี : องค์การ
ทหาร ผ่านศึก.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2556. **น้ำพริกผัด**. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช. ๓๒๑/๒๕๕๖. กระทรวงอุตสาหกรรม.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. **แผนพัฒนา การเกษตร ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๑ (พ.ศ. ๒๕๕๕ - ๒๕๕๙)**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก : http://www.oae.go.th/download/document_plan/planAgi11_Sep55.pdf, 13 ตุลาคม 2560.
- สุภางค์ เรืองฉาย. 2552. "การพัฒนา **น้ำพริกมะขามผสมกระเจี๊ยบ**." วารสารวิชาการ. มหาวิทยาลัย หอการค้าไทย. 29, 4: 88-101.
- ศรีสมร คงพันธุ์, และคณะ. 2534. **น้ำพริก**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แสงแดด.
- หนูเดือน สารบุตร, กรรณิการ์ ห้วยแสน, พนอจิต นิติสุข และ อนันต์ พันธุ์พิบูลย์. 2557. **สมบัติทางกายภาพและการยอมรับของผู้บริโภคต่อขนมปุยฝ้าย เต็มผงสีมะนาวโห่ที่มีมอลโทเด็กซ์ทรินต่างกัน**. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. จังหวัดกาฬสินธุ์.
- อบเชย วงศ์ทอง และ ชนิษฐา พูนผลกุล. 2544. **หลักการประกอบอาหาร**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อภิญา มานะโรจน์. 2556. **เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและขนมไทย**. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. กรุงเทพมหานคร.
- อุมาพร พวงผลฉาย. 2560. "**มะม่วงหาวมะนาวโห่**" **พืชสมุนไพรหายาก**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: <http://www.tnews.co.th/contents/341882>
- Brown, A. 2011. **Understanding Food Principles and Preparation**. 4th Ed. Wadsworth, the United States of America.
- Du, M., M. Li, F. Ma and D. Liang. 2009. Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and vitamin C in *Actinidia* fruits. **Food Chemistry**. 113: 557 - 562.
- Farnsworth, N. R. and Bunyapraphatsara, N. 1992. **Thai Medicinal plants**. Medicinal plant and information center. Mahidal university, Thailand.
- Figoni, P. 2008. **How baking works: exploring the fundamentals of baking science**. 2nd Ed. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, the United States of America.
- Gebhardt, S. E. and R. G. Thomas. 2002. **Nutritive Value of Foods**. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Washington, the United States of America.
- Jongen, W. 2002. **Fruit and vegetable processing**. Woodhead publishing limited, England.

บรรณานุกรม (ต่อ)

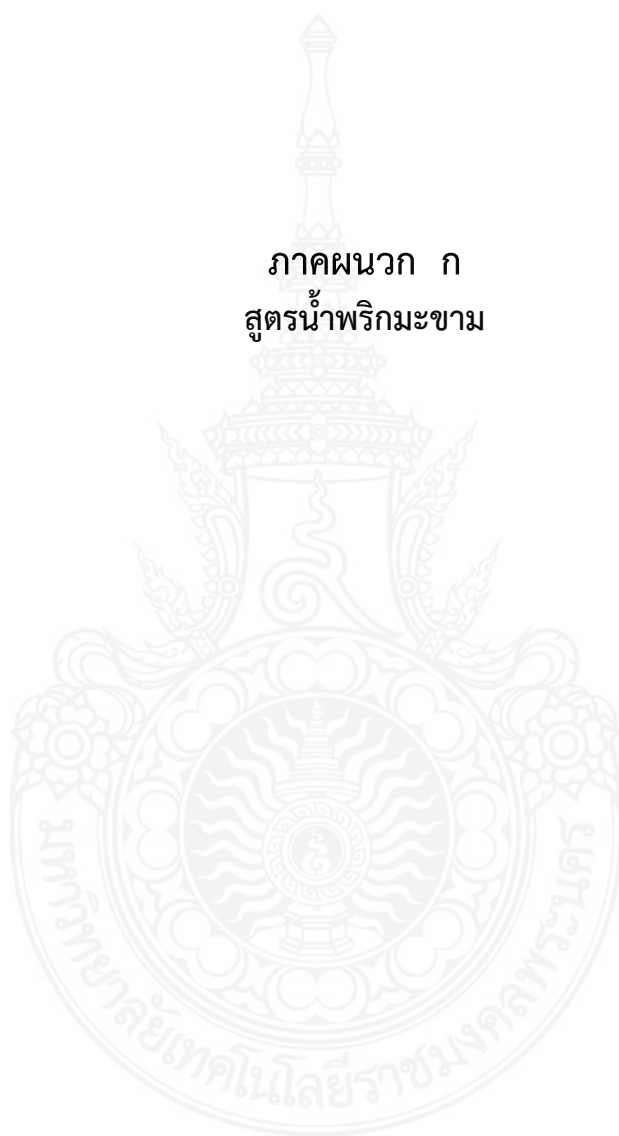
- Maizura, M., A. Aminah and W.M. Wan Aida. 2011. Total phenolic content and Antioxidant capacity of kesum (*Polygonum minus*), ginger (*Zingiberofficinale*) and turmeric (*Curcuma longa*) extract. **International Food Research Journal**. 18: 529 - 534.
- Nicolas, L., C. Marquilly and M. O'Mahony. 2010. The 9-point hedonic scale: Are words and numbers compatible. **Food Quality and Preference**. 21: 1008–1015.
- Rodriguez-Saona, L.E. and R.E. Wrolstad. 2005. Extraction, isolation, and purification of anthocyanins, pp. 7 - 17. In R.E. Wrolstad, T.E. Acree, E.A. Decker, M.H. Penner, D.S. Reid, S.J. Schwartz, C.F. Shoemaker, D. Smith and P. Sporns, eds. **Handbook of Food Analytical Chemistry**. Wiley-Interscience, Hoboken, New Jersey.
- Vaughan, J. G. and C. A. Geissler. 2009. **The New Oxford book of food plants**. Oxford University Press, Italy.
- Williams, L. J. and H. Abdi. 2010. Fisher's Least Significant Difference (LSD) Test. Salkind (Ed.). **Encyclopedia of Research Design**. Thousand Oaks, CA: S



ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก สูตรน้ำพริกมะขาม
- ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
- ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
ด้วยโปรแกรม SPSS
- ภาคผนวก ง วิธีการวิเคราะห์ทางเคมีและทางกายภาพ
- ภาคผนวก จ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มพช.๓๒๑/๒๕๕๖

ภาคผนวก ก
สูตรน้ำพริกมะขาม



สูตรพื้นฐาน น้ำพริกส้มมะขาม (สูตรที่ 1)

ส่วนผสม	ปริมาณ	หน่วย	น้ำหนัก	กรัม
มะขามอ่อนขูดล้างให้สะอาด	1	ถ้วยตวง	120	กรัม
เนื้อหมูติดมันบด	1/4	ถ้วยตวง	50	กรัม
กุ้งแห้งป่น	2	ช้อนโต๊ะ	8	กรัม
กะปิเผา	1	ช้อนโต๊ะ	15	กรัม
กระเทียมไทยหั่น	2	ช้อนโต๊ะ	15	กรัม
เกลือป่น	1/4	ช้อนชา	1	กรัม
พริกขี้หนูสวน	2	ช้อนชา	15	กรัม
น้ำปลา	1	ช้อนโต๊ะ	10	กรัม
น้ำตาลปีบ	2	ช้อนโต๊ะ	40	กรัม
น้ำมันพืช	3	ช้อนโต๊ะ	30	กรัม

วิธีทำ

1. โขลกมะขามสดกับเกลือให้ละเอียด ตักขึ้นพักไว้
2. โขลกกระเทียมกับกะปิให้ละเอียด ใส่พริกขี้หนูลงโขลกหยาบๆ ใส่มะขามที่โขลกไว้และเนื้อหมูบดโขลกให้เข้ากัน
3. ใส่กุ้งแห้งป่น บรรจุด้วยน้ำปลา น้ำตาลปีบ
4. ใส่น้ำมันลงในกระทะใส่เครื่องน้ำพริกที่โขลกผัดให้สุก ชิมรสตามชอบ
5. รับประทานคู่กับผักสด เช่น ผักกาดขาว แตงกวา มะเขือชนิดต่างๆ

ที่มา : อภิญญา, 2556

สูตรพื้นฐาน น้ำพริกมะขาม (สูตรที่ 2)

ส่วนผสม	ปริมาณ	หน่วย	น้ำหนัก	กรัม
หมูบด	1	ถ้วยตวง	200	กรัม
มะขามอ่อนบดละเอียด	2	ถ้วยตวง	240	กรัม
กุ้งแห้งป่น	1/4	ถ้วยตวง	15	กรัม
กระเทียมซอย	1/3	ถ้วยตวง	28	กรัม
หอมแดงซอย	1/4	ถ้วยตวง	28	กรัม
พริกชี้หูสวน	3	ช้อนโต๊ะ	20	กรัม
น้ำตาลปีบ	3/4	ถ้วยตวง	75	กรัม
เกลือ	1	ช้อนโต๊ะ	10	กรัม
น้ำปลา	1	ช้อนโต๊ะ	10	กรัม
กะปิ	1/4	ถ้วยตวง	55	กรัม
น้ำมันพืช	1/4	ถ้วยตวง	40	กรัม

ผักจิ้ม

แตงกวา มะเขือเปราะ ถั่วฝักยาว ถั่วพู ขมิ้นขาว ยอดผักบุ้ง

วิธีทำ

1. โขลก กระเทียม หอมแดง พริกชี้หูสวนให้ละเอียด ใส่มะขามบดลงไป เติมหอมแดงกะปิโขลกพอเข้ากัน
2. ตั้งน้ำมันให้ร้อน ตักส่วนผสมของน้ำพริกมะขามลงผัด เติมหอมแดง กุ้งแห้ง ผัดพอสุก ปรุงรสด้วย น้ำปลา เกลือ น้ำตาลปีบ ชิมรส ผัดพอสุกยกกลงเสิร์ฟ พร้อมผักสด ไข่เค็ม ปลาสดทอดหรือหมูทอด

ข้อเสนอแนะ

1. มะขามควรล้างให้สะอาด โขลกกับเกลือเพื่อไม่ให้ดำ
2. หมูบดควรมีมันปนเล็กน้อย เพื่อให้หมูไม่แข็ง
3. กุ้งแห้ง ควรลวกด้วยน้ำร้อน เพื่อลดเค็มลง
4. ควรเลือกมะขามอ่อน อย่าให้แก่เกินไปเพราะจะไม่เปรี้ยว
5. ได้น้ำหนักทั้งหมด 880 กรัม เสิร์ฟ 80 กรัมต่อคน

ที่มา : วาสนา, ม.ป.ป.

สูตรพื้นฐาน
น้ำพริกมะขามสด (สูตรที่ 3)

ส่วนผสม	ปริมาณ		น้ำหนัก	
มะขามสดขูดผิวหั่นชิ้นเล็ก	1/4	ถ้วยตวง	30	กรัม
หมูบด	1/4	ถ้วยตวง	55	กรัม
กระเทียมหั่นหยาบ	1	ช้อนโต๊ะ	8	กรัม
พริกชี้หนู	1	ช้อนโต๊ะ	7	กรัม
น้ำตาลปีบ	3	ช้อนโต๊ะ	50	กรัม
น้ำปลา	1	ช้อนโต๊ะ	10	กรัม
กะปิ	2	ช้อนโต๊ะ	30	กรัม
น้ำมัน	2-3	ช้อนโต๊ะ	17	กรัม
กุ้งแห้ง	2	ช้อนโต๊ะ	8	กรัม

วิธีทำ

1. โขลก กระเทียม หอมแดง พริกชี้หนูสวนให้ละเอียด ใส่มะขามบดลงไป เติมกะปิโขลกพอเข้ากัน
2. ตั้งน้ำมันให้ร้อน ตักส่วนผสมของน้ำพริกมะขามลงผัด เติมหมูบด กุ้งแห้ง ผัดพอสุก ปรุงรสด้วย น้ำปลา เกลือ น้ำตาลปีบ ซิมีรส ผัดพอสุกยกกลงเสิร์ฟ พร้อมผักสด

ที่มา : นิรนาม, 2560

การใช้ลูกหนามแดงทดแทนมะขามในน้ำพริกมะขาม

ส่วนผสม

หมูบด	200	กรัม
มะขามอ่อนบดละเอียด	60	กรัม
กุ้งแห้งป่น	15	กรัม
กระเทียมซอย	28	กรัม
หอมแดงซอย	28	กรัม
พริกขี้หนูสวน	20	กรัม
น้ำตาลปีบ	75	กรัม
เกลือ	10	กรัม
น้ำปลา	10	กรัม
กะปิ	55	กรัม
น้ำมันพืช	40	กรัม
ลูกหนามแดง	180	กรัม

วิธีทำ

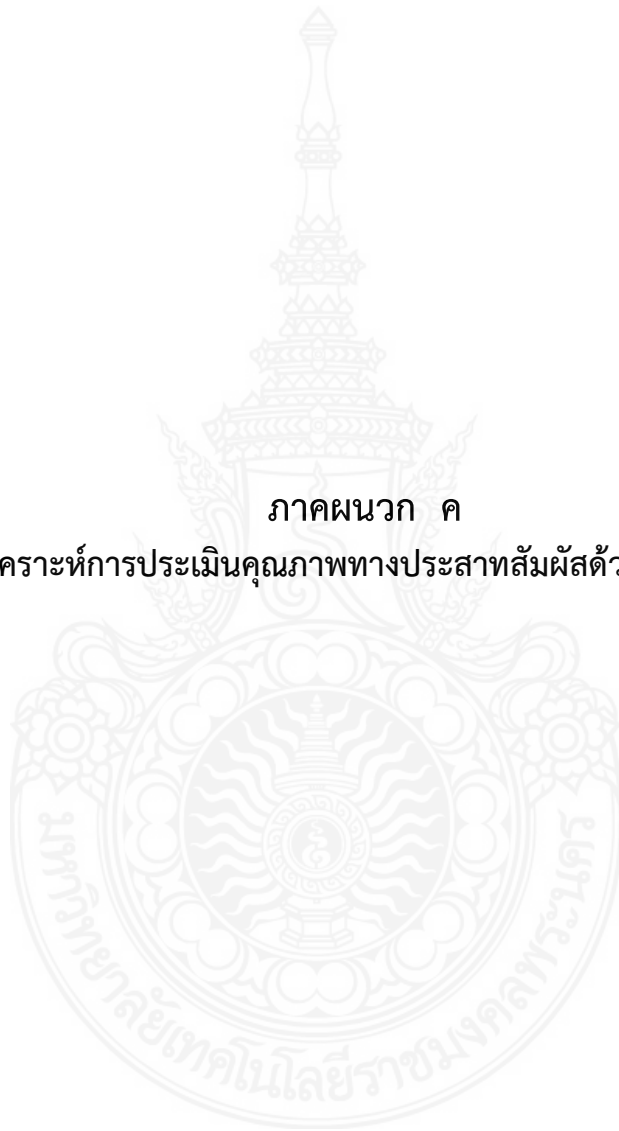
1. คัดเลือกลูกหนามแดงที่มีสีชมพูเข้มและสีขาวยellow ล้างให้สะอาด ผ่าครึ่งตามยาวและเมล็ดออก (100 กรัม) ผสมน้ำสะอาดกับเกลือป่น (100: 10 กรัม) คนให้ละลาย แช่ลูกหนามแดงในน้ำเกลือประมาณ 20 นาที ล้างน้ำสะอาด 2 ครั้ง พักให้สะเด็ดน้ำบดด้วยเครื่องบดให้ละเอียดบรรจุในถุงพลาสติก

2. ซั่งส่วนผสมน้ำพริกมะขาม และลูกหนามแดงตามสูตร บดส่วนผสมทั้งหมดด้วยเครื่องบด ๆ ให้ละเอียดประมาณ 4 นาที เทส่วนผสมใส่กระทะ ผัดด้วยไฟปานกลาง อุณหภูมิในการผัดประมาณ 75 องศาเซลเซียส ประมาณ 20 นาที (จับเวลาตั้งแต่เริ่มผัด) พักไว้ให้เย็น นำส่วนผสมน้ำพริกมะขาม ผสมลูกหนามแดงบรรจุลงในกระปุกพลาสติก

ภาคผนวก ข
แบบประเมินคุณภาพทางประสาธสัมพันธ์



ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพทางประสาธสัมพันธ์ด้วยโปรแกรม SPSS



**ผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
น้ำพริกมะขาม สูตรพื้นฐาน**

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval		Minimum	Maximum
						for Mean			
						Lower Bound	Upper Bound		
appearance	1.00	50	8.1600	.73845	.10443	7.9501	8.3699	7.00	9.00
	2.00	50	8.1600	.65027	.09196	7.9752	8.3448	7.00	9.00
color	3.00	50	8.0600	.93481	.13220	7.7943	8.3257	6.00	9.00
	Total	150	8.1267	.77975	.06367	8.0009	8.2525	6.00	9.00
	1.00	50	7.9800	.65434	.09254	7.7940	8.1660	7.00	9.00
	2.00	50	8.1600	.73845	.10443	7.9501	8.3699	6.00	9.00
odor	3.00	50	8.0400	.87970	.12441	7.7900	8.2900	6.00	9.00
	Total	150	8.0600	.76175	.06220	7.9371	8.1829	6.00	9.00
	1.00	50	7.8800	.93982	.13291	7.6129	8.1471	6.00	9.00
	2.00	50	8.0200	.76904	.10876	7.8014	8.2386	6.00	9.00
taste	3.00	50	7.9400	.84298	.11922	7.7004	8.1796	6.00	9.00
	Total	150	7.9467	.84969	.06938	7.8096	8.0838	6.00	9.00
	1.00	50	7.8000	.78246	.11066	7.5776	8.0224	6.00	9.00
	2.00	50	8.2000	.69985	.09897	8.0011	8.3989	7.00	9.00
texture	3.00	50	7.9200	.96553	.13655	7.6456	8.1944	6.00	9.00
	Total	150	7.9733	.83503	.06818	7.8386	8.1081	6.00	9.00
	1.00	50	8.0800	.75160	.10629	7.8664	8.2936	7.00	9.00
	2.00	50	8.2000	.72843	.10302	7.9930	8.4070	7.00	9.00
overall	3.00	50	8.1200	.77301	.10932	7.9003	8.3397	7.00	9.00
	Total	150	8.1333	.74785	.06106	8.0127	8.2540	7.00	9.00
	1.00	50	8.0200	.68482	.09685	7.8254	8.2146	7.00	9.00
	2.00	50	8.1200	.68928	.09748	7.9241	8.3159	7.00	9.00
overall	3.00	50	8.1400	.85738	.12125	7.8963	8.3837	6.00	9.00
	Total	150	8.0933	.74498	.06083	7.9731	8.2135	6.00	9.00

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
appearance	Between Groups	.333	2	.167	.271	.763
	Within Groups	90.260	147	.614		
	Total	90.593	149			
color	Between Groups	.840	2	.420	.721	.488
	Within Groups	85.620	147	.582		
	Total	86.460	149			
odor	Between Groups	.493	2	.247	.339	.713
	Within Groups	107.080	147	.728		
	Total	107.573	149			
taste	Between Groups	4.213	2	2.107	3.107	.048
	Within Groups	99.680	147	.678		
	Total	103.893	149			
texture	Between Groups	.373	2	.187	.331	.719
	Within Groups	82.960	147	.564		
	Total	83.333	149			
overall	Between Groups	.413	2	.207	.369	.692
	Within Groups	82.280	147	.560		
	Total	82.693	149			

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) treatment	(J) treatment	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
appearance	1.00	2.00	.00000	.15672	1.000	-.3097	.3097
		3.00	.10000	.15672	.524	-.2097	.4097
	2.00	1.00	.00000	.15672	1.000	-.3097	.3097
		3.00	.10000	.15672	.524	-.2097	.4097
	3.00	1.00	-.10000	.15672	.524	-.4097	.2097
		2.00	-.10000	.15672	.524	-.4097	.2097
color	1.00	2.00	-.18000	.15264	.240	-.4816	.1216
		3.00	-.06000	.15264	.695	-.3616	.2416
	2.00	1.00	.18000	.15264	.240	-.1216	.4816
		3.00	.12000	.15264	.433	-.1816	.4216
	3.00	1.00	.06000	.15264	.695	-.2416	.3616
		2.00	-.12000	.15264	.433	-.4216	.1816
odor	1.00	2.00	-.14000	.17070	.413	-.4773	.1973
		3.00	-.06000	.17070	.726	-.3973	.2773
	2.00	1.00	.14000	.17070	.413	-.1973	.4773
		3.00	.08000	.17070	.640	-.2573	.4173
	3.00	1.00	.06000	.17070	.726	-.2773	.3973
		2.00	-.08000	.17070	.640	-.4173	.2573
taste	1.00	2.00	-.40000*	.16469	.016	-.7255	-.0745
		3.00	-.12000	.16469	.467	-.4455	.2055
	2.00	1.00	.40000*	.16469	.016	.0745	.7255
		3.00	.28000	.16469	.091	-.0455	.6055
	3.00	1.00	.12000	.16469	.467	-.2055	.4455
		2.00	-.28000	.16469	.091	-.6055	.0455
texture	1.00	2.00	-.12000	.15025	.426	-.4169	.1769
		3.00	-.04000	.15025	.790	-.3369	.2569
	2.00	1.00	.12000	.15025	.426	-.1769	.4169
		3.00	.08000	.15025	.595	-.2169	.3769
	3.00	1.00	.04000	.15025	.790	-.2569	.3369
		2.00	-.08000	.15025	.595	-.3769	.2169

overall	1.00	2.00	-10000	.14963	.505	-.3957	.1957
		3.00	-.12000	.14963	.424	-.4157	.1757
	2.00	1.00	.10000	.14963	.505	-.1957	.3957
		3.00	-.02000	.14963	.894	-.3157	.2757
	3.00	1.00	.12000	.14963	.424	-.1757	.4157
		2.00	-.02000	.14963	.894	-.2757	.3157

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.



ผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพทางประสามสัมผัส
สูตรน้ำพริกมะขามทดแทนด้วยลูกหนามแดง

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
appearance	1.00	50	7.9000	.95298	.13477	7.6292	8.1708	6.00	9.00
	2.00	50	7.9400	.93481	.13220	7.6743	8.2057	5.00	9.00
	3.00	50	7.8000	.98974	.13997	7.5187	8.0813	6.00	9.00
	Total	150	7.8800	.95482	.07796	7.7259	8.0341	5.00	9.00
color	1.00	50	8.0400	.63760	.09017	7.8588	8.2212	7.00	9.00
	2.00	50	7.9200	.96553	.13655	7.6456	8.1944	6.00	9.00
	3.00	50	7.5600	.97227	.13750	7.2837	7.8363	6.00	9.00
	Total	150	7.8400	.89052	.07271	7.6963	7.9837	6.00	9.00
odor	1.00	50	7.8600	.80837	.11432	7.6303	8.0897	6.00	9.00
	2.00	50	8.1200	.84853	.12000	7.8789	8.3611	6.00	9.00
	3.00	50	7.9000	.99488	.14070	7.6173	8.1827	6.00	9.00
	Total	150	7.9600	.88901	.07259	7.8166	8.1034	6.00	9.00
taste	1.00	50	7.8400	.97646	.13809	7.5625	8.1175	5.00	9.00
	2.00	50	8.2200	.95383	.13489	7.9489	8.4911	5.00	9.00
	3.00	50	8.3200	.84370	.11932	8.0802	8.5598	6.00	9.00
	Total	150	8.1267	.94334	.07702	7.9745	8.2789	5.00	9.00
texture	1.00	50	7.6600	.98167	.13883	7.3810	7.9390	6.00	9.00
	2.00	50	8.2000	.72843	.10302	7.9930	8.4070	7.00	9.00
	3.00	50	8.4200	.60911	.08614	8.2469	8.5931	7.00	9.00
	Total	150	8.0933	.84620	.06909	7.9568	8.2299	6.00	9.00
overall	1.00	50	7.9600	.85619	.12108	7.7167	8.2033	5.00	9.00
	2.00	50	8.0800	.92229	.13043	7.8179	8.3421	6.00	9.00
	3.00	50	8.2400	.74396	.10521	8.0286	8.4514	7.00	9.00
	Total	150	8.0933	.84620	.06909	7.9568	8.2299	5.00	9.00

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
appearance	Between Groups	.520	2	.260	.282	.754
	Within Groups	135.320	147	.921		
	Total	135.840	149			
color	Between Groups	6.240	2	3.120	4.098	.019
	Within Groups	111.920	147	.761		
	Total	118.160	149			
odor	Between Groups	1.960	2	.980	1.244	.291
	Within Groups	115.800	147	.788		
	Total	117.760	149			
taste	Between Groups	6.413	2	3.207	3.736	.026
	Within Groups	126.180	147	.858		
	Total	132.593	149			
texture	Between Groups	15.293	2	7.647	12.298	.000
	Within Groups	91.400	147	.622		
	Total	106.693	149			
overall	Between Groups	1.973	2	.987	1.385	.254
	Within Groups	104.720	147	.712		
	Total	106.693	149			

Multiple Comparisons

LSD

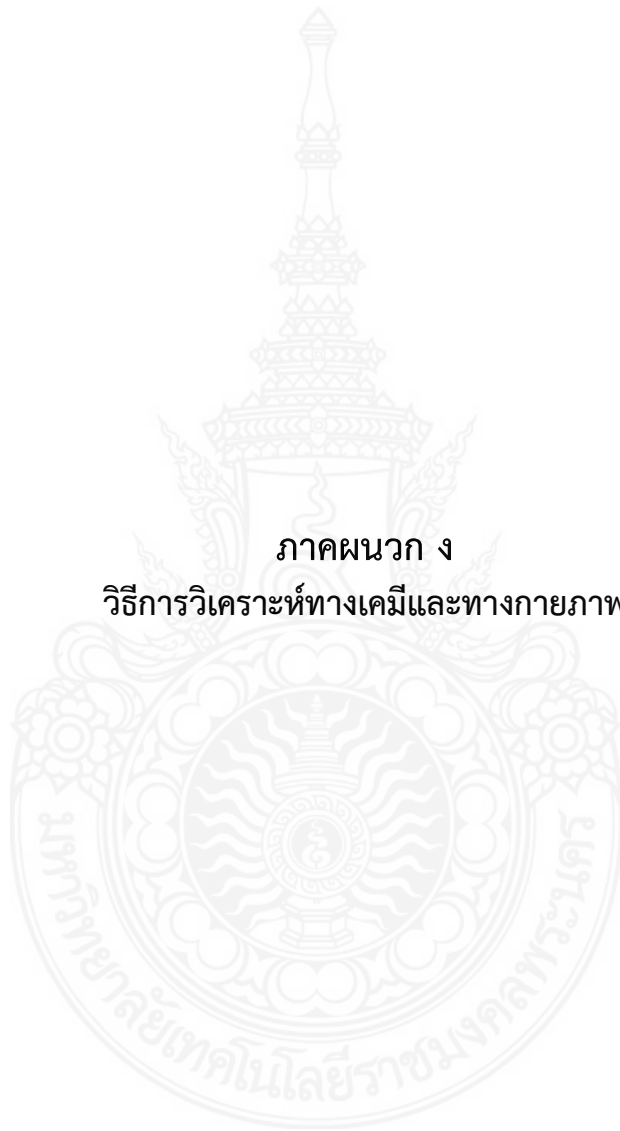
Dependent Variable	(I) treatment	(J) treatment	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
appearance	1.00	2.00	-.04000	.19189	.835	-.4192	.3392
		3.00	.10000	.19189	.603	-.2792	.4792
	2.00	1.00	.04000	.19189	.835	-.3392	.4192
		3.00	.14000	.19189	.467	-.2392	.5192
	3.00	1.00	-.10000	.19189	.603	-.4792	.2792
		2.00	-.14000	.19189	.467	-.5192	.2392
color	1.00	2.00	.12000	.17451	.493	-.2249	.4649
		3.00	.48000*	.17451	.007	.1351	.8249
	2.00	1.00	-.12000	.17451	.493	-.4649	.2249
		3.00	.36000*	.17451	.041	.0151	.7049
	3.00	1.00	-.48000*	.17451	.007	-.8249	-.1351
		2.00	-.36000*	.17451	.041	-.7049	-.0151
odor	1.00	2.00	-.26000	.17751	.145	-.6108	.0908
		3.00	-.04000	.17751	.822	-.3908	.3108
	2.00	1.00	.26000	.17751	.145	-.0908	.6108
		3.00	.22000	.17751	.217	-.1308	.5708
	3.00	1.00	.04000	.17751	.822	-.3108	.3908
		2.00	-.22000	.17751	.217	-.5708	.1308
taste	1.00	2.00	-.38000*	.18530	.042	-.7462	-.0138
		3.00	-.48000*	.18530	.011	-.8462	-.1138
	2.00	1.00	.38000*	.18530	.042	.0138	.7462
		3.00	-.10000	.18530	.590	-.4662	.2662
	3.00	1.00	.48000*	.18530	.011	.1138	.8462
		2.00	.10000	.18530	.590	-.2662	.4662
texture	1.00	2.00	-.54000*	.15770	.001	-.8517	-.2283
		3.00	-.76000*	.15770	.000	-1.0717	-.4483
	2.00	1.00	.54000*	.15770	.001	.2283	.8517
		3.00	-.22000	.15770	.165	-.5317	.0917
	3.00	1.00	.76000*	.15770	.000	.4483	1.0717
		2.00	.22000	.15770	.165	-.0917	.5317

overall	1.00	2.00	-.12000	.16881	.478	-.4536	.2136
		3.00	-.28000	.16881	.099	-.6136	.0536
	2.00	1.00	.12000	.16881	.478	-.2136	.4536
		3.00	-.16000	.16881	.345	-.4936	.1736
	3.00	1.00	.28000	.16881	.099	-.0536	.6136
		2.00	-.16000	.16881	.345	-.1736	.4936

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.



ภาคผนวก ง
วิธีการวิเคราะห์ทางเคมีและทางกายภาพ



การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Determination of moisture content)

วิธีวิเคราะห์

อบจานหาความชื้นอะลูมิเนียมพร้อมด้วยฝาปิดในตู้อบลมร้อน(Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียสประมาณ 30 นาที ทำให้เย็นในเดสิคเคเตอร์ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักจานและฝาปิด ให้น้ำหนักที่แน่นอน

ชั่งน้ำหนักตัวอย่างให้น้ำหนักที่แน่นอนใส่ในจานอะลูมิเนียม ประมาณ 2 กรัม นำกลับไปอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียสนานประมาณ 5 ชั่วโมง โดยเปิดฝาอะลูมิเนียมเล็กน้อย จากนั้นปิดฝาแล้วนำไปทิ้งให้เย็นในเดสิคเคเตอร์ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักจานและฝาปิดให้น้ำหนักที่แน่นอนทำการอบซ้ำครั้งละ 30 นาที และชั่งน้ำหนักจนกว่าจะได้น้ำหนักที่แตกต่างกันไม่ควรเกิน 2 มิลลิกรัม คำนวณปริมาณของความชื้น (%) ของตัวอย่างอาหาร

สูตรคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น (\%)} = \frac{100 \times (W_1 - W_2)}{W_1 - W_2}$$

เมื่อ	W	คือ น้ำหนักของจานอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิด (กรัม)
	W ₁	คือ น้ำหนักของจานอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิดและตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)
	W ₂	คือ น้ำหนักของจานอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิดและตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน (Determination of Crude fat)

วิธีวิเคราะห์

ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน โดยใช้กระดาษกรองที่ทราบน้ำหนักกรองรับ ชั่งตัวอย่างประมาณ 1–2 กรัม ถ้าตัวอย่างเป็นชนิดที่มีไขมันต่ำให้ชั่งประมาณ 3–5 กรัม ท่อตัวอย่างให้มิดชิดด้วยกระดาษกรองแล้วใส่ลงในทิมเบล จากนั้นใส่ทิมเบลในช่องกลั่นของเครื่อง Soxhlet

ชั่งน้ำหนักถ้วยอะลูมิเนียมสำหรับวิเคราะห์ไขมัน ที่อบให้แห้งสนิทแล้ว นำไปประกอบกับเครื่อง Soxhlet

จากนั้นกด ปุ่ม preheat รอให้อุณหภูมิขึ้นถึง 135 องศาเซลเซียส(ขณะเดียวกัน เปิด cooling bath) ค่อยๆเติมปิโตรเลียมอีเทอร์ปริมาณ 80 มิลลิลิตร โดยแบ่งออกเป็นสองรอบ รอบละ 40 มิลลิลิตร เพื่อไม่ให้ปิโตรเลียมอีเทอร์ชะล้างตัวอย่างเร็วเกินไป เมื่ออุณหภูมิที่กำหนดได้แล้วให้เลือกรูปแบบในการใช้งาน รูปแบบที่ 1 หลังจากนั้นให้กดปุ่มถัดมาเพื่อเริ่มการทำงาน และเมื่อทำงานครบเวลาที่ตั้งไว้แต่ละครั้งจะมีเสียงร้องเตือนให้กดปุ่มถัดมา จนครบการทำงานพร้อมกับยกคันโยกตามรูปแบบที่กำหนดไว้ที่เครื่องสกัดไขมัน เมื่อสกัดได้ตามเวลาที่กำหนดแล้ว นำถ้วยอะลูมิเนียมซึ่งมีไขมัน หรือน้ำมันที่สกัดได้ไประเหยเอาตัวทำละลายออกเกือบหมดแล้วนำไปอบแห้ง ในตู้อบอุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียสนาน 30 นาที และชั่งจนได้น้ำหนักคงที่หลังจากทำให้เย็นในเดสิคเคเตอร์

คำนวณปริมาณของไขมันในตัวอย่างอาหารจากการคำนวณน้ำหนักถ้วยอะลูมิเนียมที่เพิ่มขึ้น โดยใช้สูตรต่อไปนี้

สูตรคำนวณ

$$\text{ปริมาณไขมัน (\%)} = \frac{100 \times (W_1 - W_2)}{W}$$

เมื่อ W คือ น้ำหนักของตัวอย่างอบแห้ง (กรัม)

W_1 คือ น้ำหนักของถ้วยอะลูมิเนียมและไขมันหลังอบแห้งจนน้ำหนักคงที่ (กรัม)

W_2 คือ น้ำหนักของถ้วยอะลูมิเนียมที่นำไปอบจนได้น้ำหนักคงที่ (กรัม)

การวิเคราะห์หาปริมาณเส้นใย (Determination of Crude fiber)

วิธีวิเคราะห์

เตรียมตัวอย่างโดยบดให้ละเอียด โดยตัวอย่างต้องผ่านการสกัดเอาไขมันออกแล้ว ทำให้เย็นใน Dessicator ซึ่งน้ำหนักที่แน่นอนของตัวอย่างที่บดแล้ว 1 กรัม (W_0) ลงในครุชีเบลแก้วที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน

นำครุชีเบลแก้วใส่ลงในเครื่อง hot extraction unit จากนั้นเลื่อนคันโยกด้านซ้ายมาล็อกให้แน่น เพื่อป้องกันสารเคมีไหลออกมา (ขณะเลื่อนคันโยกลงระวางปากครุชีเบลแก้วแตก) โยกปุ่มควบคุมด้านหน้าไปที่ตำแหน่ง closed

เติมสารละลายกรดซัลฟูริก (ที่เตรียมไว้แล้ว) หลังจากนั้นนำไปต้มให้ร้อนไว้ก่อนโดยใช้ hot plate นำไปเทลงท่อแก้วคอนเดนเซอร์ ปริมาตร 150 มิลลิลิตร

เติม 3-5 หยด n-octanol ลงในท่อแก้วคอนเดนเซอร์ เพื่อป้องกันการเกิดฟอง

เปิดปุ่ม power แล้วหมุนระดับไฟไปที่ระดับสูงสุด (Max) เมื่อสารละลายในท่อแก้วคอนเดนเซอร์เริ่มเดือดเริ่มจับเวลา 30 นาที และปรับระดับไฟไปที่เลข 4-5 เพื่อให้สารละลายเดือดอย่างคงที่

เมื่อครบ 30 นาที ปิดไฟและกรองสารละลายออก โดยโยกปุ่มควบคุมด้านหน้า ไปที่ตำแหน่ง vacuum พร้อมกับเปิดก๊อกน้ำช่วยการกรองด้วย และเพื่อการกรองสารละลายได้เร็วขึ้น ให้ใช้ปุ่ม pressure พร้อมทั้งเปิด blower ร่วมด้วย (ใกล้กับปุ่ม Power) ทำสลับกันเช่นนี้จนกรองสารละลายหมด

ล้างด้วยน้ำกลั่นร้อน 3 ครั้ง ครั้งละ 50 มิลลิลิตร ทำการกวนตัวอย่างให้กระจายในน้ำร้อน โดยใช้ปุ่ม pressure จากนั้นกรองสารละลายออก เมื่อสารละลายหมดแล้วให้เลื่อนปุ่มด้านหน้าไป ที่ตำแหน่ง closed

เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ต้มให้ร้อนก่อนใส่ลงในท่อแก้วคอนเดนเซอร์ ปริมาตร 150 มิลลิลิตร จากนั้นทำซ้ำข้อ 5-8 เมื่อล้างด้วยน้ำกลั่นร้อนครบ 3 ครั้ง

ล้างด้วยอะซิโตน หรือ แอลกอฮอล์ ปริมาตรครั้งละ 25 มิลลิลิตร เพื่อไล่น้ำออกจนแห้ง

อบด้วยตู้อบลมร้อนครุชีเบลแก้วที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่ (W_1) บันทึกน้ำหนักไว้ จากนั้นเผาตัวอย่างที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่ (W_2) บันทึกน้ำหนักไว้ (ใส่ตัวอย่างก่อนเพิ่มอุณหภูมิเป็น 500 องศาเซลเซียส)

สูตรการคำนวณ

$$\text{Crude fiber (\%)} = \frac{(W_1 - W_2) \times 100}{W_0}$$

เมื่อ W_0 คือ น้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)

W_1 คือ น้ำหนักครุชีเบลแก้ว + ตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

W_2 คือ น้ำหนักครุชีเบลแก้ว + ตัวอย่างหลังเผา (กรัม)

การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน (Determination of Protein)

วิธีวิเคราะห์

ทำการย่อย กลั่น และไทเทรตเพื่อวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนดังนี้

การย่อย

1. เปิดเครื่องหล่อเย็นก่อนทำการกลั่นอย่างน้อย 30 นาที
2. ชั่งตัวอย่างประมาณ 0.5–1.0 กรัม อย่างละเอียดใส่ลงในหลอดย่อย (Kjeldahl Flask หรือ digestion tube)
3. เติมสารช่วยเร่งปฏิกิริยาที่ผสมระหว่าง CuSO_4 และ K_2SO_4 ในอัตราส่วน 0.5: 10 ประมาณ 10–15 กรัม
4. เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 10–15 มิลลิลิตร เขย่าให้สารทั้งหมดเข้ากันเบาๆ
5. ตั้งหลอดย่อยใน Stand สวม exhaust manifold ลงบนขวดย่อย
6. ตั้ง Stand, Digestion tube และ Exhaust ลงบนเครื่องย่อยแล้วเปิด Power เครื่องย่อย หมุนปุมไปที่เลข 9 เปิดเครื่องดักจับไอกรด ย่อยจนได้สารละลายใสทุกหลอดประมาณ 45–60 นาที
7. ยก Stand พร้อมหลอดย่อยออกจากเครื่องย่อยโดยเปิดเครื่องดักจับไอกรดไว้ ทิ้งให้สารละลายเย็น จนควันในหลอดไม่มีจึงค่อยปิดเครื่องดักจับไอกรด (ระวังอย่าให้สารละลายในหลอดเซ็ดตัว) จากนั้นนำไปกลั่น

การกลั่นและวิเคราะห์ปริมาณ

1. เปิดเครื่องหล่อเย็นก่อนทำการกลั่นอย่างน้อย 30 นาที (อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส) แล้วเปิดเครื่องกลั่น
2. ใส่หลอดย่อยและฟาส์กเปล่าเข้าไปที่เครื่องกลั่น จากนั้นเข้าไปที่หน้าจอเครื่องกลั่นกดปุ่ม preheat เพื่อเป็นการอุ่นเครื่องจนครบระยะเวลา 2 นาที
3. ใส่หลอดย่อยที่มีน้ำกลั่นอยู่ประมาณ ¼ ของหลอด พร้อมฟาส์ก ใส่เข้าประจำที่เครื่องกลั่น แล้วกดปุ่ม clean เพื่อเป็นการล้างทำความสะอาดเครื่อง
4. ใส่หลอดย่อยที่มีสารสกัดจากตัวอย่างที่ย่อยแล้ว โดยเริ่มกลั่นจาก Blank ก่อนแล้วปิดประตูเครื่องกลั่น
5. เข้าโปรแกรม distillation → Enter → Load → Pro → OK
6. ใส่หลอดย่อยให้แน่น พร้อมกับใส่ฟาส์กที่บรรจุกรดบอริก หลังจากนั้น กด start เครื่อง จะทำการดูดสารละลายที่อยู่ในแท่งค์ เข้าไปในหลอดย่อย
7. กดปุ่มต่าง (NaOH) ประมาณ 2–3 ครั้ง จนสารละลายในหลอดเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม – สีดำ (จะใช้ในกรณีที่สารละลายในหลอดไม่เป็นสีน้ำเงินหรือสีดำ)
8. รอจนเครื่องกลั่นทำงานเสร็จ นำสารละลายในฟาส์กที่กลั่นได้ไปไทเทรตกับกรด เติม Bromocresolgreen และ Methyl red อย่างละ 2 หยด นำสารละลายดังกล่าวไปไทเทรตกับกรด HCl 0.1 M จนได้สารละลายเป็นสีชมพูอ่อนคงที่

การคำนวณ

$$\%N = \frac{14 \times (V_1 - V_2) \times \text{normality of HCL (mol/L)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง} \times 1000}$$

เมื่อ V_1 คือ ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ไทเทรตตัวอย่าง
 V_2 คือ ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ไทเทรต blank

$$\%Protein = \%N \times \text{ตัวแปดเตอร์ (F)}$$

เมื่อ F คือ conversion factor ซึ่งเป็นค่าคงที่เฉพาะของแหล่งโปรตีน
 (โปรตีนในอาหารทั่วไปเท่ากับ 6.25)

ตารางที่ ค.1 แฟกเตอร์ที่ใช้คำนวณหาปริมาณโปรตีนสำหรับอาหารชนิดต่าง ๆ

อาหาร	แฟกเตอร์
ธัญพืช	
- แป้งสาลีจากข้าวทั้งเมล็ด	5.83
- มักกะโรนีและสปาเก็ตตี้	5.70
- ข้าวเจ้าและผลิตภัณฑ์	5.95
- ข้าวไรน์และผลิตภัณฑ์	5.83
- ข้าวบาร์เลย์และผลิตภัณฑ์	5.83
นมและพืชเมล็ด	
- ถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์	5.71
- อัลมอนต์	5.18
- บราซิลนัท	5.46
- มะพร้าว	5.30
- เมล็ดงา ทานตะวัน คำฝอย และอื่นๆ	5.30
- นมและผลิตภัณฑ์	6.38
อาหารอื่นๆ	6.25

ที่มา: พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2556

การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า (Determination of ash)

วิธีวิเคราะห์

เผาถ้วยกระเบื้องเคลือบในเตาเผาที่อุณหภูมิ 500–550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ปิดสวิทช์เตาเผาแล้วรอประมาณ 30–45 นาที เพื่อให้อุณหภูมิภายในเตาเผาตกลงก่อน แล้วนำออกจากเตาเผาใส่ในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนักคงที่

เผาซ้ำอีกประมาณ 30 นาที และทำซ้ำข้อ 1 จนผลต่างของน้ำหนักคงที่

ชั่งตัวอย่างประมาณ 3-5 กรัม ในถ้วยกระเบื้องเคลือบ (porcelain crucible) ที่เผาและชั่งน้ำหนักแน่นอน

นำตัวอย่างไปเผาบน hot plate (เผาในตู้ hood) จนเปลวไฟหมดควันเพื่อเผาส่วนที่เป็นสารประกอบอินทรีย์ออกไป

หลังจากนั้นนำตัวอย่างไปเผาในเตาเผา (muffle furnace) ที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นานประมาณ 4 - 5 ชั่วโมง จนกระทั่งได้เถ้าสีขาวหรือสีเทาอ่อน นำออกจากตู้เผาใส่ในเดสิคเคเตอร์ ปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก เมาตัวอย่างซ้ำนาน 30 นาที จนได้น้ำหนักที่คงที่ (น้ำหนักต่างกันไม่เกิน 0.001 กรัม)

สูตรคำนวณ

$$\text{ปริมาณเถ้า (\%)} = \frac{100 \times (W_2 - W)}{W_1 - W}$$

เมื่อ	W	คือ	น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบ (กรัม)
	W ₁	คือ	น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบและตัวอย่างก่อนเผา (กรัม)
	W ₂	คือ	น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบและตัวอย่างหลังเผา (กรัม)

การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (Determination of Carbohydrates)

วิธีหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด

คำนวณหาโดยใช้ความแตกต่างของน้ำหนักตัวอย่างแห้ง และปริมาณองค์ประกอบอื่นๆ
ปริมาณคาร์โบไฮเดรต = $100 - (\text{โปรตีน} (\%) + \text{ไขมัน} (\%) + \text{เถ้า} (\%) + \text{ความชื้น} (\%) + \text{เส้นใย}$
 $\text{หยาบ} (\%))$



การวิเคราะห์หาปริมาณใยอาหาร (Total Dietary Fiber)

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่าง 0.5-1 กรัม ใส่บีกเกอร์ 600 มิลลิลิตร
2. เติม phosphate buffer (pH=6) 50 มิลลิลิตร
3. เติมเอนไซม์ α -amylase 50 มิลลิลิตร ใส่ magnetic stirrer bar ปิดบีกเกอร์ด้วยฟอยด์ และวางใน water bath อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที
4. เติม NaOH (0.275 M) =10 มิลลิลิตร เติมเอนไซม์ protease 50 มิลลิลิตร ปิดบีกเกอร์ ด้วยฟอยด์และวาง water bath อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที
5. เติม HCl (0.325 M) =10 มิลลิลิตร เติมเอนไซม์ amyloglucosidase 150 มิลลิลิตร ปิด บีกเกอร์ด้วยฟอยด์และวาง water bath อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที
6. เติมเอทานอล 95% ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส 250 มิลลิลิตร ตั้งให้ตกตะกอน
7. กรองตะกอนด้วย fritted crucible มี celite ที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน ทำให้เปียกด้วย เอทานอลก่อนกรอง ระหว่างกรองล้างตะกอนด้วยเอทานอล และอะซิโตน
8. นำ fritted crucible ที่มีกากใยไปอบที่ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
9. นำออกมาใส่โถดูดความชื้น ทิ้งไว้ 45 นาที ชั่งน้ำหนัก อบซ้ำ จนน้ำหนักคงที่ และนำกาก ใยที่ได้มาวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนและปริมาณเถ้า
10. วิเคราะห์หาโปรตีนโดยนำตะกอนที่ได้ ถ่ายลงในหลอดกลั่นเติมตัวเติมโพแทสเซียม ซัลเฟต-ซีลีเนียม 2 เม็ด เพื่อเร่งปฏิกิริยา และเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 15 มิลลิลิตร
11. นำไปย่อยด้วยเครื่องย่อยสาร จนกระทั่งได้สารละลายที่ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น หยด methyl red 1-2 หยด
12. นำหลอดกลั่นใส่เครื่องกลั่น (เลือก method NFI ได้ทำการตั้งค่าไว้แล้ว) กด sample ใส่หลอดโปรตีนที่มีตัวอย่างใช้ขวดรูปกรวยรับรองสารจากท่อ แล้วกด start
13. หลังจากทำการกลั่นเสร็จ เปลี่ยนหลอดโปรตีน และขวดรูปกรวยออก หลังจากนั้นทำการ กลั่นตัวอย่างในหลอดต่อจนเสร็จ
14. ไทเทรตกับ HCl 0.1 นอร์มอลที่ทราบความเข้มข้นที่แน่นอน โดยคนสารด้วย magnetic stirrer bar ตลอดเวลา จุดยุติเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วงอ่อนหรือเทา
15. การหาปริมาณเถ้าโดยเผา fritted crucible ที่ 525 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 ชั่วโมง ทิ้งไว้ในเตาเผาจนกว่าอุณหภูมิน้อยกว่าหรือเท่ากับ 250 องศาเซลเซียส
16. นำ fritted crucible ออกจากเตาเผา ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้นอย่างน้อย 45 นาที ชั่งน้ำหนัก
17. นำ fritted crucible ใส่เตาเผาอีกครั้ง และชั่งน้ำหนักจนได้น้ำหนักคงที่ หรือน้ำหนัก สองครั้งสุดท้ายต่างกันไม่เกินหรือ เท่ากับ 0.0010 กรัม ใช้น้ำหนักค่าสุดท้ายคำนวณ

เครื่องหาค่าพลังงาน (Bomb Calorimeter C5000)

วิธีวิเคราะห์

1. เปิดถัง Oxygen แล้วปรับความดันใช้งานให้ได้ 30 bar
2. เปิด Switch ที่ตัวเครื่อง และอุปกรณ์ทำความเย็น
3. หน้าจอจะขึ้น Waiting Unstable ให้รอจนกระทั่งเปลี่ยนเป็น Waiting stable
4. ชั่งตัวอย่าง ชั่งน้ำหนักระหว่าง 0.5000-2.000 g. (ความละเอียด 4 ตำแหน่ง) ลงใน Crucible ถ้าเป็นตัวอย่างของเหลว ต้องใส่ถุงเฉพาะของตัวอย่าง
5. ผูกเชือก (Cotton thread)
6. นำ Crucible มาใส่ที่ลูก Bomb ให้ Cotton thread สัมผัสลูกตัวอย่าง ปิดลูก Bomb
7. กดปุ่ม Sample ที่เป็นควมคุม แล้วป้อนข้อมูลน้ำหนักของตัวอย่างที่ชั่งไว้ กด Tap เพื่อเลือกแถบป้อนข้อมูลไปที่ Sample proper เพื่อใส่ชื่อตัวอย่าง ใช้ลูกศรเลื่อนหาตำแหน่ง ตัวอักษร กดปุ่ม (.) กดเพื่อบันทึกตัวอักษร เมื่อได้ชื่อแล้วกด tap เลื่อนแถบไปที่ User ให้ใส่ชื่อผู้ใช้งาน แล้วกด Tap ลงมาที่ OK กดปุ่ม OK
8. หน้าจอจะกลับมาที่หน้าหลัก ให้นำลูก BOMB ที่เตรียมไว้ไปแขวนบริเวณฝาเครื่อง ดันเข้าไปจนสุด กด Start ที่หน้าจอ เครื่องจะเริ่มทำงานโดยอัตโนมัติจนกระทั่งสิ้นสุดการทำงาน
9. วิธีปิดเครื่อง กด menu เลือก System แล้วเลือก Exit กด OK แล้วจึงกดปิด Switch ที่ตัวเครื่อง กับ Switch อุปกรณ์ทำความเย็น

วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก

การสกัดตัวอย่าง

สกัดตัวอย่างน้ำพริกมะขามโดยใช้วิธีการสกัดที่ดัดแปลงจากวิธีของ Rodriguez-Saona and Wrolstad (2005) โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายในการสกัด ซึ่งตัวอย่างน้ำพริกมะขาม 1 กรัม ใส่ลงในหลอดสำหรับหมุนเหวี่ยง เติมนเมทานอล ปริมาตร 10 มิลลิลิตร นำไปปั่นสะเทือนด้วยระบบคลื่นเสียง เป็นเวลา 15 นาที แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงเพื่อแยกตะกอนด้วยเครื่องเหวี่ยงแยกแบบปรับอุณหภูมิ ความเร็วรอบ 9,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส 15 นาที แยกส่วนใสใส่ขวดปรับปริมาตร นำส่วนกากที่เหลือไปสกัดซ้ำอีก 1 ครั้ง แยกส่วนใสแล้วนำไปรวมกับส่วนใสที่ได้จากการสกัดครั้งแรก ปรับปริมาตรสุดท้ายเป็น 25 มิลลิลิตร ทำการกรองสารสกัดที่ได้ผ่านกระดาษกรองขนาด 0.45ไมโครเมตร เก็บสารสกัดที่ได้ในขวดแก้วสีชา ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อรอทำการวิเคราะห์ต่อไป

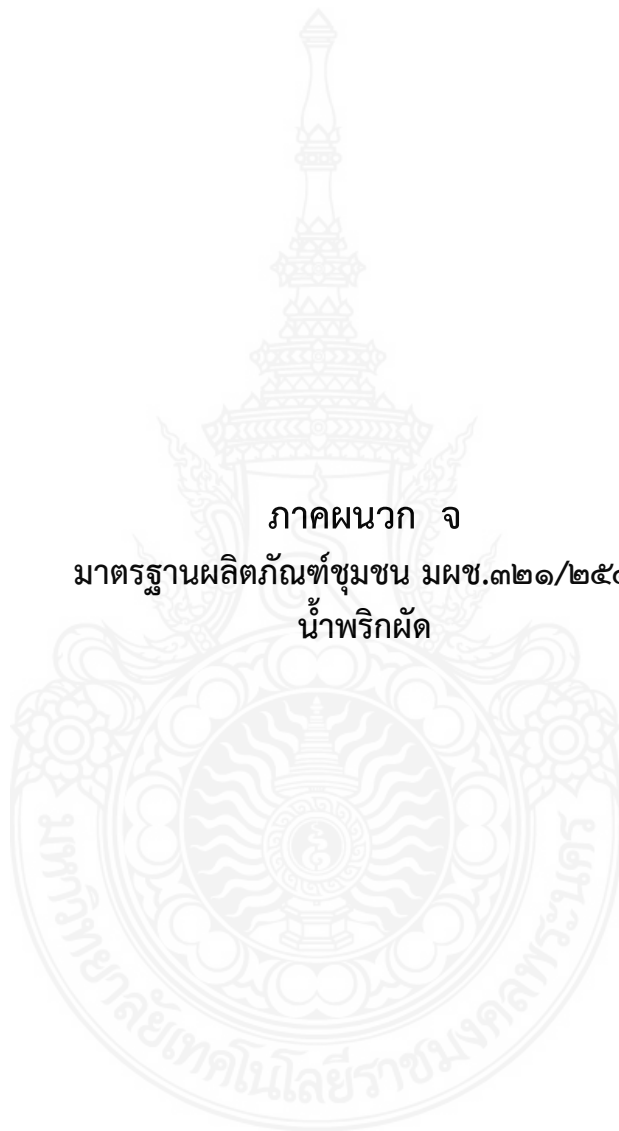
1. การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic contents)

วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดโดยใช้วิธี Folin-Ciocalteu reagent ดัดแปลงจากวิธีของ Maizura *et al.* (2011) ดูดสารสกัดที่ได้ ปริมาตร 0.4 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง เติมนสารละลายฟอลิน-ซีโอเคาทุลความเข้มข้นร้อยละ 10 ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 4 นาที เติมนสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาตร 1.6 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด ที่อุณหภูมิห้องนาน 30 นาที นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 765 นาโนเมตร ค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิกที่ความเข้มข้น 0 - 100 ppm รายงานผลเป็นปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิกต่อตัวอย่าง 1 กรัม น้ำหนักสด

2. การวิเคราะห์คุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) (DPPH radical scavenging capacity)

วิเคราะห์คุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ DPPH โดยดัดแปลงวิธีจาก Duet *et al.* (2009) ดูดสารสกัด ปริมาตร 2 มิลลิลิตร เติมนลงในหลอดทดลองจากนั้นเติมนสารละลาย DPPH ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดนาน 30 นาที และนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ 515 นาโนเมตร นำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Trolox รายงานผลเป็นคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ DPPH ในหน่วยไมโครโมลสมมูลของ Trolox ต่อตัวอย่าง 1 กรัม น้ำหนักแห้ง

ภาคผนวก จ
มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.๓๒๑/๒๕๕๖
น้ำพริกผัด



มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำพริกผัด

๑. ขอบข่าย

- ๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะน้ำพริกผัดที่อยู่ในลักษณะพร้อมบริโภค บรรจุในภาชนะบรรจุปิดได้สนิท ไม่ครอบคลุมน้ำพริกเผา ปลาจืดรสผัด น้ำพริกกุ้งเสียบ และน้ำพริกกุ้งแก้วที่ได้ประกาศเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนแล้ว

๒. บทนิยาม

- ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้
- ๒.๑ น้ำพริกผัด หมายถึง ผลิตภัณฑ์พร้อมบริโภคที่ทำจากเครื่องเทศและสมุนไพร คั่ว ย่าง หรือทอดแล้วนำมาโขลกหรือบด ผสมให้เข้ากันปรุงรสด้วยเครื่องปรุงรส เช่น น้ำปลา เกลือ กะปิ น้ำตาลมะขามเปียกอาจเติมเนื้อสัตว์หรือส่วนผสมอื่น เช่น กุ้งแห้ง ปลาแห้ง ปลากรอบ ปลาหย่าง เห็ดอบแห้ง แมงดา บดผสมให้เข้ากันนำไปคั่วหรือผัดกับน้ำมันจนแห้ง

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

- ๓.๑ สี
ต้องมีสีดีตามธรรมชาติของน้ำพริกผัดและส่วนประกอบที่ใช้
- ๓.๒ กลิ่น
ต้องมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของน้ำพริกผัดและส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นบูด กลิ่นหืน
- ๓.๓ กลิ่นรส
ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของน้ำพริกผัดและส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นรสเปรี้ยวบูด
เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๘.๑ แล้ว ต้องไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนนจากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง
- ๓.๔ สิ่งแปลกปลอม
ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๓.๕ วอเตอร์แอกทิวิตี

ต้องไม่เกิน ๐.๘๕

การทดสอบให้ใช้เครื่องวัดวอเตอร์แอกทิวิตีที่ควบคุมอุณหภูมิที่ (๒๕ ± ๒) องศาเซลเซียส

หมายเหตุ วอเตอร์แอกทิวิตี เป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมและป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหาร ซึ่งมีผลโดยตรงต่ออายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากค่าวอเตอร์แอกทิวิตีเป็นปัจจัยที่ระดับปริมาณน้ำอิสระที่เชื้อจุลินทรีย์ใช้ในการเจริญเติบโต

๓.๖ ค่าเพอร์ออกไซด์

ต้องไม่เกิน ๓๐ มิลลิกรัมสมมูลเพอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อกิโลกรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม IUPAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๓.๗ อะฟลาทอกซิน

ต้องไม่เกิน ๒๐ ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๓.๘ สารปนเปื้อน

๓.๘.๑ ตะกั่ว ต้องน้อยกว่า ๑ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

๓.๘.๒ สารหนูทั้งหมด ต้องน้อยกว่า ๒ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

๓.๘.๓ ปรอท ต้องน้อยกว่า ๐.๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

๓.๘.๔ แคดเมียม ต้องน้อยกว่า ๒ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๓.๙ วัตถุเจือปนอาหาร

๓.๙.๑ ห้ามใช้สีสังเคราะห์ทุกชนิด

๓.๙.๒ หากมีการใช้วัตถุกันเสียและวัตถุกันหืน ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๓.๑๐ จุลินทรีย์

๓.๑๐.๑ จุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องน้อยกว่า ๑×๑๐^๔ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๒ แซลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ กรัม

๓.๑๐.๓ สแตฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า ๑๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๔ บาซิลลัส ซีเรียส ต้องน้อยกว่า ๑×๑๐^๓ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๕ คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต้องน้อยกว่า ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๖ เอสเชอริเชีย โคไล โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๓ ต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๗ ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือ BAM (U.S.FDA) หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๔. สุขลักษณะ

- ๔.๑ สุขลักษณะในการทำน้ำพริกผัด สถานประกอบการต้องได้รับอนุญาตจากกระทรวงสาธารณสุข และให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

๕. การบรรจุ

- ๕.๑ ให้บรรจุน้ำพริกผัดในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกได้ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- ๕.๒ น้ำหนักสุทธิของน้ำพริกผัดในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก การทดสอบให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

๖. เครื่องหมายและฉลาก

- ๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุน้ำพริกผัดทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (๑) ชื่อผลิตภัณฑ์ (ตาม มผช.) อาจตามด้วยชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น น้ำพริกกะปิคั่ว น้ำพริกมะขามผัด
 - (๒) ส่วนประกอบที่สำคัญ เป็นร้อยละของน้ำหนักโดยประมาณและเรียงจากมากไปน้อย
 - (๓) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
 - (๔) น้ำหนักสุทธิ เป็นกรัมหรือกิโลกรัม
 - (๕) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”
 - (๖) ชื่อแนะนำในการบริโภคและการเก็บรักษา
 - (๗) เลขสารบบอาหาร
 - (๘) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- ๗.๑ รุ่น ในที่นี้หมายถึง น้ำพริกผัดที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำในระยะเวลาเดียวกัน
- ๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

มผช.๓๒๑/๒๕๕๖

- ๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบสี กลิ่น กลิ่นรส สิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๔ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่าน้ำพริกผัดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบวอเตอร์แอกทิวิตี ค่าเพอร์ออกไซด์ อะฟลาทอกซิน สารปนเปื้อน และวัตถุเจือปนอาหาร ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๕ ถึงข้อ ๓.๙ จึงจะถือว่าน้ำพริกผัดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนดเมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑๐ จึงจะถือว่าน้ำพริกผัดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน
ตัวอย่างน้ำพริกผัดต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ และข้อ ๗.๒.๓ ทุกข้อ จึงจะถือว่าน้ำพริกผัดรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

- ๘.๑ การทดสอบสี กลิ่น และกลิ่นรส
- ๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบน้ำพริกผัดอย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ
- ๘.๑.๒ เทตัวอย่างน้ำพริกผัดลงในจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจ ดม และชิม
- ๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนนในการทดสอบสี กลิ่น และกลิ่นรส
(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	ระดับการตัดสิน	คะแนนที่ได้รับ
สี	สีดีตามธรรมชาติของน้ำพริกผัดและส่วนประกอบที่ใช้	๓
	สีพอใช้ใกล้เคียงกับสีตามธรรมชาติของน้ำพริกผัดและส่วนประกอบที่ใช้	๒
	สีผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนสี	๑
กลิ่น	กลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของน้ำพริกผัดและส่วนประกอบที่ใช้	๓
	กลิ่นพอใช้ใกล้เคียงกับกลิ่นตามธรรมชาติของน้ำพริกผัดและส่วนประกอบที่ใช้	๒
	กลิ่นผิดปกติหรือมีกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นหืน กลิ่นบูด	๑
กลิ่นรส	กลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของน้ำพริกผัดและส่วนประกอบที่ใช้	๓
	กลิ่นรสพอใช้ใกล้เคียงกับกลิ่นรสตามธรรมชาติของน้ำพริกผัดและส่วนประกอบที่ใช้	๒
	กลิ่นรสผิดปกติหรือมีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นรสเปรี้ยวบูด	๑

ภาคผนวก ก.

สัญลักษณ์

(ข้อ ๔.๑)

ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขัง และ และสกปรก

ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควัน

ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.๑.๒ อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน สำหรับวัตถุดิบ วัสดุบรรจุ ผลิตภัณฑ์รอการบรรจุ และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขาซึ่งเปิดสู่บริเวณทำโดยตรง ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.๑.๒.๓ พื้นที่ใช้ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.๑.๒.๔ ห้องสุขา อ่างล้างมือมีจำนวนเหมาะสม มีอุปกรณ์เครื่องใช้สำหรับทำความสะอาด หรือฆ่าเชื้อโรค

ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด ก่อนและหลังการใช้งานต้องทำความสะอาดเหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง และเก็บไว้ในที่เหมาะสม

ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ

ก.๓.๑ วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ ต้องสะอาด มีคุณภาพดี ได้จากแหล่งที่เชื่อถือได้ ปลอดภัย จัดเก็บในภาชนะสะอาด ป้องกันการปนเปื้อนได้ แยกเก็บเป็นสัดส่วน

ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.๓.๓ เครื่องชั่งที่ใช้ต้องตรวจสอบได้เที่ยงตรง

ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาด และมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลง และฝุ่นผงในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีวิธีการป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว เข้าไปในบริเวณที่ทำ

ก.๔.๔ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

ก.๔.๕ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

ก.๕.๑ ผู้ทำทุกคน ต้องมีสุขภาพดีทั้งร่างกายและจิตใจ รักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บ ยาวล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขา และเมื่อมือสกปรก

ก.๕.๒ ผู้ทำทุกคน ต้องไม่กระทำการใดๆ ที่ไม่ถูกสุขลักษณะในสถานที่ทำ เช่น รับประทานอาหาร สูบบุหรี่

ประวัติย่อผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวอภิญา มานะโรจน์
(ภาษาอังกฤษ) Miss.Apinya Manarote
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน: 3 1009 02287 39 1
- ตำแหน่งปัจจุบัน
ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ตำแหน่งบริหาร หัวหน้างานศิลปวัฒนธรรม
เงินเดือน 33,340 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย 3 ช.ม. : สัปดาห์
- หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2281-9756-8 ต่อ 5203 โทรสาร 0-2281-9759
E-mail : apiyya.m@rmutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คหกรรมศาสตรบัณฑิต คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจตุจักร	2529
ปริญญาโท	ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต คศ.ม. (อุดมศึกษา)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2540

- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการอาหารไทย
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
 - 1.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย
 - หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย
 - ขนมหั้หนูพลังงานต่ำ
 - การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงจากข้าวโพดหวาน

- การศึกษากากมะขามเปียกเหลือใช้ในผลิตภัณฑ์มะขามแก้วของวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านเกษตรกร สวนแก้วแสน

7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

7.2.1 คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษา แห่งชาติของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ ประจำปีงบประมาณ 2554

7.2.2 โครงการวิจัยการใช้ประโยชน์จากบัวหลวงเป็นส่วนประกอบในอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่า

7.2.3 ขนมหั้วพันธุ์ลูกหลานดำ

7.2.4 ผู้ร่วมวิจัยโครงการ เอกลักษณ์และรูปแบบของธุรกิจอาหารไทยประเภทร้านข้าวแกง ในเขตจังหวัดภาคใต้ของประเทศไทย

7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

-

7.4 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

วารสารระดับนานาชาติ

-

วารสารระดับชาติ

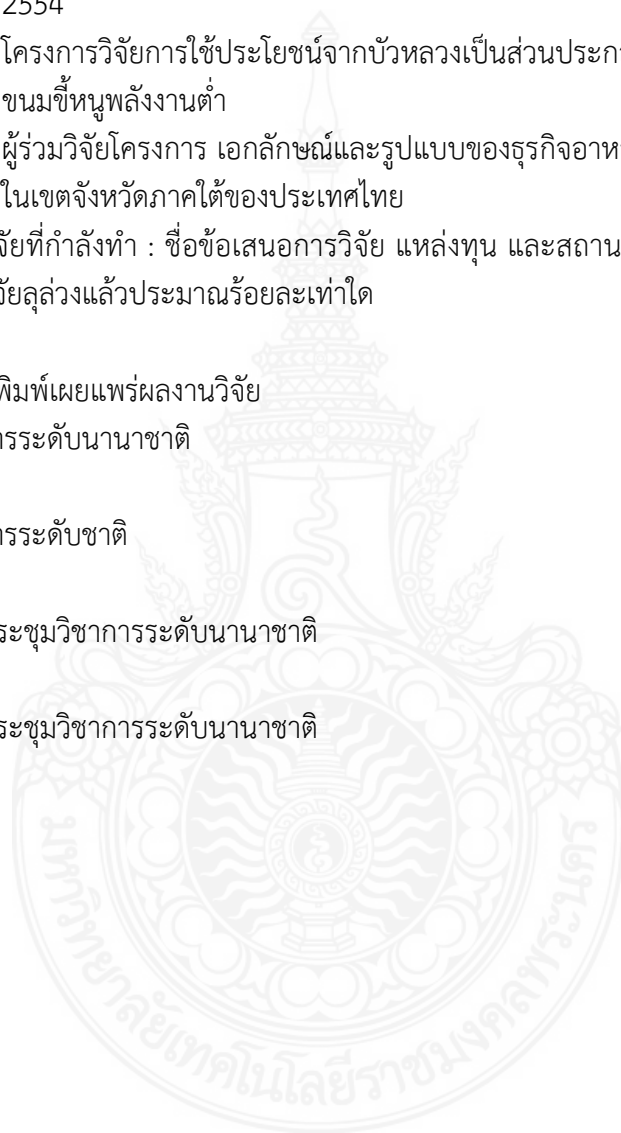
-

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

-

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

-



ผู้ร่วมโครงการวิจัย

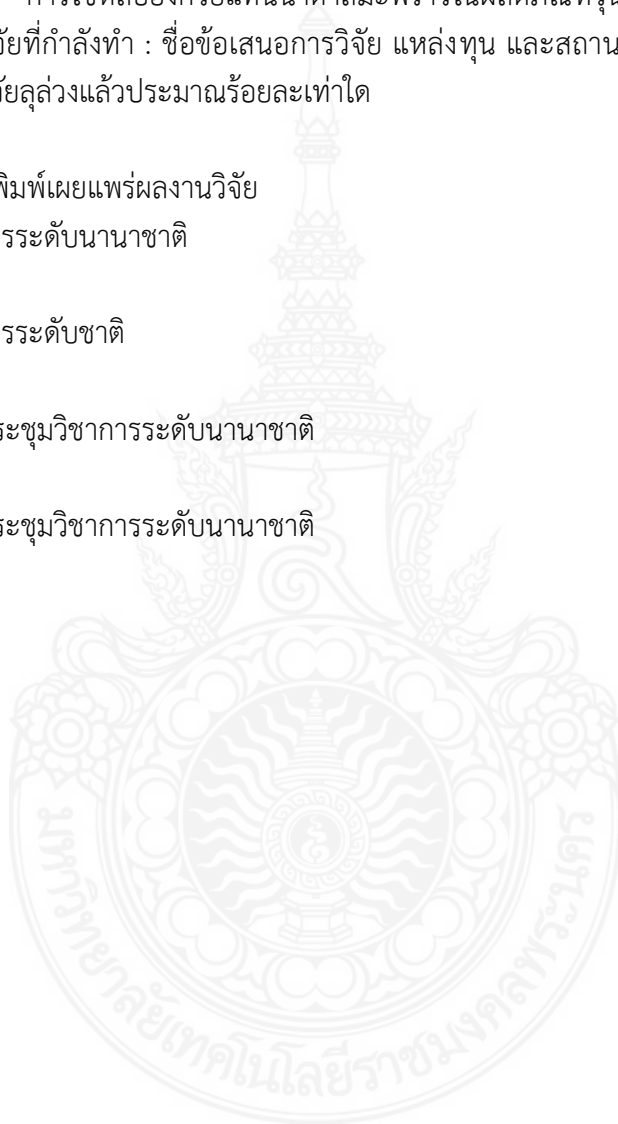
1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวปรศนีย์ ทับใบแย้ม
(ภาษาอังกฤษ) Miss Prassanee Tubbiyam
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน: 3 1201 000 87519
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์
ตำแหน่งบริหาร -
เงินเดือน 30,000 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย 3 ช.ม. : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวรขิงพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2281-9756-8 ต่อ 5203 โทรสาร 0-2281-9759
E-mail : prassanee.t@rmutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คหกรรมศาสตรบัณฑิต คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชติเวช	2543
ปริญญาโท	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คศ.ม. (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2548

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สาขาวิชาการ พัฒนาผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมเกษตร
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ
สถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัย
ในแต่ละผลงานวิจัย
 - 7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย
-
 - 7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย
 - 7.2.1 การใช้หล่อฮั้งก้วยแทนน้ำตาลมะพร้าวในผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำนมข้าวยาคู

- 7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :
- 7.3.1 คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษา แห่งชาติของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ ประจำปี งบประมาณ 2554
 - 7.3.2 การใช้ประโยชน์จากบัวหลวงเป็นส่วนประกอบในอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่า
 - 7.3.3 การใช้หล่อฮังก้วยแทนน้ำตาลมะพร้าวในผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำนมข้าวยาคู
- 7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำ การวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด
-
- 7.5 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย
- วารสารระดับนานาชาติ
 -
 - วารสารระดับชาติ
 -
 - การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ
 -
 - การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ



ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) นางวาสนา ขวยเงิน
(ภาษาอังกฤษ) Ms.Mrs.Wassana Khuaikhoen
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน : 3 7103 00214 616
3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
อาจารย์ประจำ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ตำแหน่งบริหาร
เงินเดือน บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-266-53777 โทรสาร 0-2665-3800
E-mail : wassana.iin@hotmail.com
5. ประวัติการศึกษา
ศศ.บ. (สาขาอาหารและโภชนาการ) จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ -
7. งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :
 - 7.1 ผู้ร่วมวิจัยโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์พริกแกงสำเร็จรูปเพื่ออุตสาหกรรมส่งออก
 - 7.2 ผู้ร่วมวิจัยโครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกประเภทผัดจากเปลือกแตงโมเหลือทิ้ง (ต่อเนื่อง 57-58)

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวบุญยุนุช ภูระหงษ์
(ภาษาอังกฤษ) Miss Bunyanut Phurahong
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน :3 1002 00731 428
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำหลักสูตรคหกรรมศาสตร์
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ตำแหน่งบริหาร -
เงินเดือน 25,000 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย 3 ช.ม. : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวังชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-266-53777 โทรสาร 0-2665-3800
E-mail : bunyanut.p@rmutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คหกรรมศาสตรบัณฑิต คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชติเวช	2543
ปริญญาโท	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คศ.ม. (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2559

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ แตกต่างจากวุฒิการศึกษา เบเกอรี่อาหารไทย
7. งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว -