



น้ำพริกผงโรยข้าวเจเสริมเม็ดแปะก๊วย
Chili powder sprinkled on Rice added with
ginkgo Biloba

อภิญญา มานะโรจน์
ปรีศนีย์ ทับใบแยม

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทคัดย่อ

ชื่อโครงการวิจัย	น้ำพริกผงโรยข้าวเจเสริมเม็ดแปะก๊วย
โดย	อภิญญา มานะโรจน์ และ ปรีศนีย์ ทับใบแย้ม
สาขาวิชา	อาหารและโภชนาการ
คณะ	คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีงบประมาณ	2564

น้ำพริกเจเสริมเม็ดแปะก๊วยถือเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกสำหรับบริโภคที่รักสุขภาพ อีกทั้งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับเมล็ดแปะก๊วย ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการคัดเลือกสูตรพื้นฐานน้ำพริกผงโรยข้าวขาวเจและพัฒนาเป็นน้ำพริกผงโรยข้าวเจเสริมเม็ดแปะก๊วย โดยเสริมผงแปะก๊วยที่ปริมาณร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ของปริมาณส่วนผสมทั้งหมด จากผลการคัดเลือกสูตรการพื้นฐานจำนวน 3 สูตร ด้วยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวม (n=50) พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 1 สูงที่สุดในทุกด้าน และด้านลักษณะปรากฏ รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมที่ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ ($p < 0.05$) ดังนั้นสูตรพื้นฐานนี้ได้ถูกเสริมเม็ดแปะก๊วยที่ระดับแตกต่างกัน จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบชิม 50 คน พบว่าน้ำพริกผงโรยข้าวเจเสริมเม็ดแปะก๊วยร้อยละ 50 ได้รับความชอบสูงสุดในทุกด้าน ($p < 0.05$) โดยน้ำพริกมีลักษณะเป็นผงละเอียดมีผงหยาบขนาดเล็กมากขึ้นจากแปะก๊วย มีสีเหลืองทองกระจายอยู่มากจากแปะก๊วย ยังมีกลิ่นของลักษณะความเป็นน้ำพริก และกลิ่นของแปะก๊วยมากขึ้น รสชาติกลมกล่อม รสอ่อนลง จากสูตรพื้นฐาน เนื้อสัมผัสกรอบร่วน เมื่อทำการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการในด้านพลังงานทั้งหมด คาร์โบไฮเดรต ไขมัน มีปริมาณมากกว่าน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน และด้านโปรตีน ใยอาหาร และความชื้น พบว่ามีค่าใกล้เคียงกับน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน นอกจากนี้ค่าสีของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน มีค่า L^* (ค่าความสว่าง) a^* (ค่าความเป็นสีแดง) b^* (ค่าความเป็นสีเหลือง) ความชื้น และค่า Water activity (a_w) มีค่าสูงกว่าการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย ($p < 0.05$) จากงานวิจัยนี้อาจใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกหรืออาหารชนิดอื่นเพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการด้วยเม็ดแปะก๊วยต่อไป

คำสำคัญ : น้ำพริก ผงโรยข้าว เม็ดแปะก๊วย

Research Title	Chili powder sprinkled on Rice added with ginkgo Biloba.
Author	Apinya Manarote and Prassanee Tubbiyam
Department	Food and Nutrition
Faculty	Home Economics Technology
Academic year	2021

ABSTRACT

Vegetarian rice seasoning supplement with ginkgo seeds is an alternative product for health-conscious consumers as well as adds value to ginkgo seeds. In this research, the basic formula of rice seasoning was selected and developed into a Vegetarian rice seasoning supplement with ginkgo seeds at 0, 25, 50, 75 and 100 percent of the total amount of ingredients. The 3 basic formulas were prepared and were conducted the sensory evaluation in terms of appearance, colour, smell, taste, texture, and overall liking. It was found that the panelists gave the highest acceptance score on basic formula No. 1 for all aspects significantly ($p < 0.05$). Therefore, this formulation was supplemented with ginkgo seeds at different levels (0-100%). From sensory testing by 50 panelists, rice seasoning supplement with ginkgo seeds 50%, showed the highest satisfaction score in all aspects ($p < 0.05$). The appearance was included smaller pieces of golden yellow ginkgo seeds with crispy texture. This product still preserved the smell of chili paste mixed with the smell of ginkgo. The taste is mellow and lighter than that of the basic recipe. The nutritional value in terms of total energy, carbohydrates, fats of rice seasoning supplement with ginkgo were slightly close to that of the basic vegetarian rice seasoning. In addition, the color values (L^* , a^* , b^*), moisture content, and water activity (a_w) of rice seasoning supplement with ginkgo seeds at 50% were higher than those of the basic formula ($p < 0.05$). From this resulted, it may be used as a guideline for the development of other rice seasoning or other foods to enhance nutritional value with ginkgo seeds as well.

Keyword : Chili powder, sprinkled on Rice, ginkgo Biloba

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และคณาบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ซึ่งให้โอกาส 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

2564



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพประกอบ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญแผนภูมิ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย	3
1.5 กรอบแนวความคิดในการวิจัย	3
1.6 คำสำคัญของการวิจัย	3
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1.1 น้ำพริก	4
2.1.2 เห็ดหอม	4
2.1.3 พริก (Chill)	7
2.1.4 โปรตีนจากพืช	9
2.1.5 เกลือ	12
2.1.6 น้ำตาลทราย	13
2.1.7 น้ำตาลมะพร้าว	15
2.1.8 มะขาม (Tamarind)	17
2.1.9 ซอสปรุงรส	19
2.1.10 งาขาว	20
2.1.11 ใบมะกรูด	22
2.1.12 น้ำ	22
2.1.13 แปะก๋วย	23
2.1.14 น้ำมันพืช	26
2.1.15 การอบแห้ง (Drying)	27
2.1.16 กระบวนการทอด	30

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	34
3.1 วัตถุประสงค์ และอุปกรณ์	34
3.2 วิธีการทดลอง	35
บทที่ 4 ผลการวิจัย	43
4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐาน	43
4.2 ผลการศึกษาปริมาณแปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย	46
4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน และการศึกษาปริมาณการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย	48
4.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานและการศึกษาปริมาณแปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย	49
4.5 ผลการวิเคราะห์ความชื้นของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานและการศึกษาปริมาณแปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย	50
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	51
5.1 สรุปผล	51
5.2 อภิปรายผล	52
5.3 ข้อเสนอแนะ	54
บรรณานุกรม	55
ภาคผนวก	57
ภาคผนวก ก สูตรน้ำพริกเห็ดเจ 3 สูตร	58
ภาคผนวก ข สูตรน้ำพริกผงเจ เสริมแปะก๊วย 50%	63
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพประสามสัมผัส	64
ภาคผนวก ง มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน	67
ภาคผนวก จ ภาพผลิตภัณฑ์น้ำพริกผงโรยข้าวเจเสริมแปะก๊วย	77
ภาคผนวก ฉ ประวัติผู้วิจัย	79

สารบัญญภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
2.1	แปะก๊วยทั้งเปลือก	24
2.2	แปะก๊วยกะเทาะเปลือก	24
2.3	กระบวนการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง	29



สารบัญตาราง

ภาพที่		หน้า
2.1	คุณค่าทางโภชนาการของเห็ดหอมสด 100 กรัม	5
2.2	คุณค่าทางโภชนาการของเห็ดหอมแห้ง 100 กรัม	6
2.3	คุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนเกษตร 100 กรัม	11
2.4	คุณค่าทางโภชนาการของมะขาม 100 กรัม	18
2.5	คุณค่าทางโภชนาการเมล็ดแปะก๊วย 100 กรัม	25
2.6	คุณค่าทางโภชนาการแปะก๊วยต่อน้ำหนัก 100 กรัม	26
3.1	รายการทดสอบและวิธีที่ใช้ทดสอบองค์ประกอบทางเคมี	36
3.2	รายการทดสอบทางกายภาพ	40
3.3	ลักษณะของข้อมูลการศึกษาแปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วยโดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในแผนการทดลองแบบ RCBD	41
4.1	สูตรพื้นฐานสูตรน้ำพริกเห็ดเจ จำนวน 3 สูตร	43
4.2	ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน	45
4.3	ส่วนผสมปริมาณแปะก๊วยที่เสริมลงใน น้ำพริกเห็ดเจ จำนวน 5 ระดับ	46
4.4	ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย	48
4.5	ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานและการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย	49
4.6	คุณภาพทางกายภาพทางด้านสีของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานและการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย	50
4.7	คุณภาพทางกายภาพทางด้านสีของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานและการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย	50

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
4.1	ขั้นตอนการทำน้ำพริกเห็ดเจ สูตรที่ 1	44
4.2	น้ำพริกนรกเห็ดหอม	44
4.3	ขั้นตอนการทำน้ำพริกเห็ดอบสมุนไพร	45
4.4	ขั้นตอนการเตรียมแปะก๊วย	47
4.5	ขั้นตอนการทำน้ำพริกผงโรยข้าวเจเสริมเม็ดแปะก๊วย สูตรเสริม	47
	50 เปอเซ็นต์	



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

น้ำพริกเป็นอาหารของคนไทยมาแต่โบราณ ด้วยคนไทยแทบทุกครัวเรือนนิยมบริโภค น้ำพริกเป็นอาหารหลักคู่กับข้าวเสมอ น้ำพริกนอกจากเป็นกับข้าวชั้นพื้นฐานของอาหารไทยแล้วยังเป็นหัวใจของสำหรับอาหารที่ขาดไม่ได้ รสชาติของน้ำพริกทั่วไปนั้น มีรสเผ็ด รสเค็ม และรสหวานตาม แต่มีน้ำพริกบางประเภทเพิ่มรสเปรี้ยวโดยการเติมส้มมะขาม หรือบีบมะนาวให้เปรี้ยว และใช้น้ำตาลทำให้เกิดรสหวานของน้ำพริก หรือใช้ผักผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวมาเป็นส่วนผสมในน้ำพริกเช่น น้ำมะขาม น้ำมะนาว มะดัน ตะลิงปริง มะอึก เป็นต้น วัสดุที่กล่าวมานี้ให้รสเปรี้ยวที่อร่อยและยังทำให้ได้น้ำพริกที่มีรสชาติกลมกล่อม ส่วนประกอบของน้ำพริกได้แก่ พริก หอม กระเทียม และกะปิ นำมาโขลก หรือ บดจนละเอียดและทำให้สุก

น้ำพริกที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน คือน้ำพริกผัดแห้ง เพราะรสชาติที่จัดจ้านจึงช่วยชูรสอาหารให้อร่อยขึ้น ทำให้เจริญอาหาร น้ำพริกผัดแห้งส่วนใหญ่มีส่วนผสมของสมุนไพรไทยที่หาได้ทั่วไป มีรสเผ็ดของพริก รสเค็มจากเกลือ รสหวานจากน้ำตาล มาผสมรวมกัน จึงทำให้ปรุงง่ายไม่ยุ่งยากในการหาวัตถุดิบ เช่น น้ำพริกกากหมู ที่มีส่วนประกอบหลัก คือ กากหมู เป็นน้ำพริกซึ่งนิยมรับประทานกันในประเทศไทย โดยนำกากหมูมาเจียว และผสมเครื่องต่าง ๆ ให้เข้ากัน น้ำพริกกากหมูเมื่อทำเสร็จแล้วจะมีสีส้มอมแดง มีรสชาติ เผ็ด เค็ม หวาน หากต้องการทำเป็นน้ำพริกเจ ก็ต้องหาส่วนผสมอื่น ทดแทน เช่น เห็ด ผักสมุนไพร หรือโปรตีนเกษตร เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้ไม่รับประทานเนื้อสัตว์ หรือดูแลสุขภาพ พร้อมทั้งตัดส่วนผสมที่ไม่สามารถรับประทานได้จากอาหารที่เป็นอาหารเจ เช่นหัวหอม กระเทียม กะปิทำการเปลี่ยนหรือตัดส่วนผสมที่ไม่เป็นวัตถุดิบของอาหารเจออกหรือทำการหาวัตถุดิบอื่นๆเข้ามาแทน น้ำพริกผัดแห้งส่วนมาก จะนิยมรับประทานกับข้าวสวยร้อนๆ ไข่ต้ม และ ผักเคียงต่าง ๆ (แม่บ้าน, 2559)

ผงโรยข้าว หรือที่ชาวญี่ปุ่นเรียกกันว่า ฟุริคาเกะ (Furikake) นั้น เป็นอาหารที่ ชาวญี่ปุ่นนิยมรับประทานด้วยวิธี นำมาโรยบนข้าวสวย เพื่อช่วยเพิ่มสีสัน และรสชาติให้กับมื้ออาหาร ทำให้มีความรู้สึก อยากรับประทานมากขึ้น ส่วนประกอบหลัก ของผงโรยข้าวมักจะเป็นวัตถุดิบที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากของแห้งต่าง ๆ เช่น จากปลาแห้ง สาหร่ายตากแห้ง พืชผักตากแห้ง เมล็ดธัญพืชแห้ง และยังมีรสชาติที่หลากหลายมากและแปลกใหม่ด้วย เช่น รสวาซาบิ มะเขือเทศ ทุ่น้ำมันของเนส เป็นต้น ปกติแล้วคนญี่ปุ่นทั่วไปมักจะมีผงโรยข้าวติดบ้านไว้เสมอเพราะสะดวกและหาซื้อได้ง่าย มีวางขายทั่วไปทั้งในร้านสะดวกซื้อและซูเปอร์มาร์เก็ตทั่วไป

แปะก๊วยเป็นที่นิยมในการบริโภคกันเป็นจำนวนมาก โดยนำแปะก๊วยมาทำเป็นอาหารทั้งคาวหวานได้หลากหลายชนิด ซึ่งส่วนมากนิยมนำมาทำเป็นอาหารแบบจีน แปะก๊วยที่นำมารับประทานนั้นมีประโยชน์ต่อสุขภาพ มีสรรพคุณช่วยบำรุงร่างกายได้ดี มีวิตามินและแร่ธาตุสูง มีแคลอรีต่ำ ช่วยลด

ระดับคอเลสเทอรอล ป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง แปะก๊วยอุดมไปด้วยสารต่อต้านอนุมูลอิสระ ช่วยต้านโรคและชะลอวัยแปะก๊วยที่จำหน่ายในท้องตลาดมีราคาแพง สำหรับแปะก๊วยที่มีเม็ดสมบูรณ์จะมีราคาแพง แปะก๊วยที่นำมารับประทานมีขั้นตอนการเตรียมโดยการกะเทาะเปลือกที่แข็งออกและนำเมล็ดด้านในที่มีสีเหลืองนำมาต้มให้พองตัวก่อนนำออกจำหน่ายเป็นวัตถุดิบเพื่อนำมาประกอบเป็นอาหารชนิดต่าง ๆ ในขั้นตอนการกะเทาะเปลือกนั้นจะทำการกะเทาะเปลือกด้วยค้อนเล็กๆกะเทาะให้เปลือกแตกออกนำเม็ดด้านในออกมา การกะเทาะนี้หากทำการแรงเกินไปจะทำเนื้อแปะก๊วยแตกหรือเนื้อเป็นรอยร้าวและซ้ำจะส่งผลให้แปะก๊วยที่ต้มเนื้อหลุดแตก หักออกจากเม็ดได้ การกะเทาะเปลือกแปะก๊วยนั้น จะมีส่วนเม็ดแปะก๊วยที่แตกหัก มีเม็ดไม่สมบูรณ์เกิดขึ้นประมาณร้อยละ 20-30 ทำให้แปะก๊วยที่แตกหักนั้นไม่สามารถนำไปจำหน่ายได้ในราคาที่สูงจึงต้องมีการลดราคาเม็ดแปะก๊วยลง ซึ่งผู้ซื้อไม่นิยมซื้อแปะก๊วยเม็ดแตกนำไปประกอบอาหารเพราะจะทำให้น้ำซุหรือน้ำเชื่อมมีลักษณะน้ำขุ่นไม่สวยงามดูไม่น่ารับประทาน หากจะซื้อแปะก๊วยเม็ดแตกในราคาค่อนข้างถูกมากทำให้ มีปริมาณแปะก๊วยเหลือตกค้างอยู่ในขั้นตอนการผลิตจำนวนมาก ผู้ผลิตแปะก๊วยพยายามที่จะทำการควบคุมกระบวนการกะเทาะเปลือกให้ได้คุณภาพมากที่สุดแต่ก็ยังมีผลผลิตที่เสียหายอยู่

เม็ดแปะก๊วยมีคุณทางโภชนาการที่มีประโยชน์ต่อร่างกายแปะก๊วย 100 กรัม มีพลังงาน 182 กิโลแคลอรี ประกอบไปด้วยวิตามินหลายชนิดได้แก่ วิตามินเอ 558 ยูนิต วิตามินซี 15 มิลลิกรัม และมีแร่ธาตุสำคัญๆหลายชนิดได้แก่ โฟเลต 54 ไมโครกรัม ไนอะซิน (วิตามินบี 3) 6 มิลลิกรัม ไพรีดอกซิน (วิตามินบี 6) 0.328 มิลลิกรัม โพแทสเซียม 510 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 124 มิลลิกรัม แมกนีเซียม 27 มิลลิกรัม

จากเหตุผลที่กล่าวมา ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการใช้เม็ดแปะก๊วยในผลิตภัณฑ์น้ำพริกผงโรยข้าวเจ เพื่อให้ น้ำพริกมีคุณค่าทางอาหารเพิ่มมากขึ้นและเพื่อประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค และยังเป็นการพัฒนาสูตรน้ำพริกชนิดใหม่ให้เป็นอาหารหลักคู่กับสังคมไทย เพื่อเพิ่ม มูลค่าให้กับแปะก๊วยที่แตกหักให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น ส่งเสริมการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีภายในประเทศ ทดลองหาสูตรมาตรฐาน น้ำพริกผง เม็ดแปะก๊วย เพื่อให้เกิดการยอมรับของผู้บริโภคและเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้บริโภค ด้วยการผลิตเป็นผงให้มีลักษณะคล้ายกับผงโรยข้าวแบบญี่ปุ่นเพื่อให้คนไทยสามารถนำน้ำพริกผงโรยข้าวนี้เข้ามาโรยบนข้าวเป็นการเพิ่มรสชาติให้กับอาหารในมือนั้นรวมทั้งให้เป็นน้ำพริกผงโรยข้าวในรูปแบบและรสชาติแบบไทยๆ เหมาะสำหรับนำมาโรยข้าวได้ในทุกๆโอกาส

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 ศึกษาสูตรพื้นฐานของน้ำพริกเจ
- 1.2.2 ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแปะก๊วยในผลิตภัณฑ์น้ำพริกผงโรยข้าว
- 1.2.3 ศึกษาคุณค่าโภชนาการของน้ำพริกผงโรยข้าว

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยปริมาณของแปะก๊วยต่อคุณภาพของน้ำพริกผงโรยข้าว ในครั้งนี้ ศึกษาวิจัยน้ำพริกผงเจจากแปะก๊วย โดยนำมาเสริมในผลิตภัณฑ์น้ำพริกผงเจ จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณภาพทาง

กายภาพ เคมี และทางประสาทสัมผัส โดยใช้แปะก๊วยที่แตกหักเมล็ดไม่สวยงามจากตลาดเก่าเยาวราช เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับแปะก๊วยเมล็ดที่แตกในผลิตภัณฑ์อาหาร และเสริมรายได้

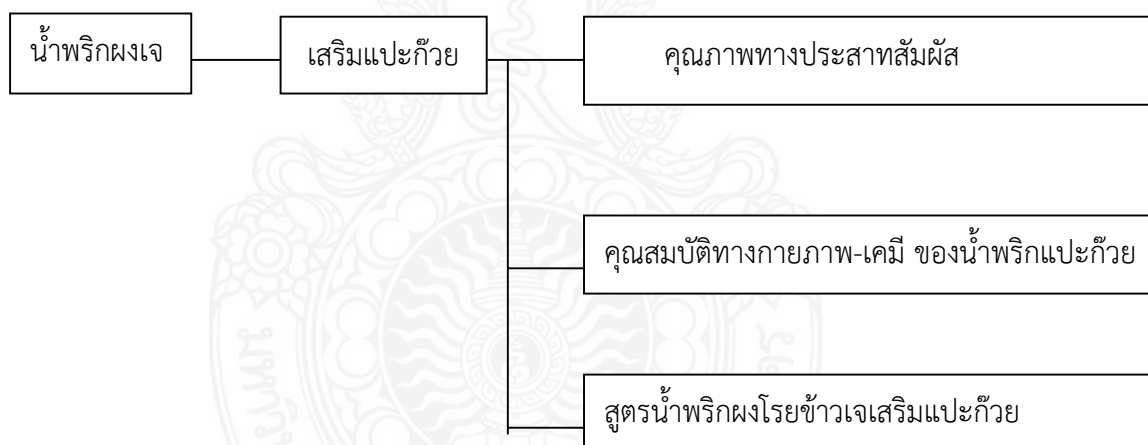
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1.4.1 การพัฒนาน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วย ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-point Hedonic scale) (Nicolas et al., 2010)

1.4.2 การศึกษาคุณภาพทางเคมีของน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วย ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างตามวิธีการของ AOAC (2000) ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เกลือ กากใย และคาร์โบไฮเดรต

1.4.3 การศึกษาคุณภาพทางกายภาพของน้ำพริกผงโรยข้าวเจเสริมแปะก๊วย วัดค่าสี และปริมาณน้ำในอาหาร (a_w)

1.5 กรอบแนวความคิดในการวิจัย



1.6 คำสำคัญ

น้ำพริก ผงโรยข้าว เม็ดแปะก๊วย

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 เป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของน้ำพริกผงเจ
- 1.6.2 เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับน้ำพริกผงโรยข้าวเจ
- 1.6.3 ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์น้ำพริกผงโรยข้าวเจทางเลือกใหม่
- 1.6.4 ทำให้เมล็ดแปะก๊วยที่เสื่อมคุณภาพ มีมูลค่ามากขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 น้ำพริก

เป็นอาหารที่นำเอาส่วนผสมวัตถุดิบต่างๆ มาคลุกเคล้าให้เข้ากัน หรือโขลกรวมกันแล้ว ประกอบรสให้มีหลายลักษณะทั้งแห้ง เหลว และมีแบบน้ำขลุกขลิก มักจะมีรสจัด รับประทานพร้อมกับผักต่างๆ ทั้งผักสด ผักต้ม และเครื่องแนม สันนิษฐานว่าน้ำพริกเกิดขึ้นเมื่อสมัยกรุงศรีอยุธยา โดยเรียกน้ำพริกจากวัตถุดิบหลักที่สำคัญ คือ พริกชนิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นพริกสดหรือพริกแห้ง นำมาโขลก รวมกับเครื่องเทศกลิ่นแรงชนิดต่างๆ เช่น กระเทียม หอมแดง ตะไคร้ เรียกชื่อน้ำพริกนั้นตามส่วนประกอบหลักที่นำมาใช้ทำน้ำพริก ซึ่งอาจเป็นเนื้อสัตว์หรือพืชก็ได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่หาได้ตามท้องถิ่นนั้นๆ

ในแต่ละท้องถิ่นจะมีส่วนประกอบของน้ำพริก และวิธีการทำที่แตกต่างกันออกไป เช่น ในภาคเหนือ นิยมใช้ถั่วเน่าซึ่งเป็นอาหารหมักพื้นบ้าน ทำมาจากถั่วเหลืองที่นำเอามาหมักแล้วทำเป็น แผ่นตากแห้งใช้แทนกะปิ รวมถึงส่วนประกอบอื่น ๆ ทุกอย่างต้องนำไปเผาหรือย่างให้สุกก่อน จึงนำมาทำน้ำพริก ภาคกลางนิยมประกอบรสน้ำพริกให้มีความกลมกล่อม ไม่ใช่รสชาติใดรสชาติหนึ่งเด่นออกมามากเกินไปและหลีกเลี่ยงวัตถุดิบที่มีกลิ่นแรงและฉุน เนื่องจากน้ำพริกส่วนใหญ่ของภาคกลางเป็น ตำรับซึ่งมีที่มาจากในวัง จึงเน้นเรื่องสีสันทที่สวยงาม และมีกลิ่นหอมมารับประทาน ภาคอีสานนิยมใช้ ปลาร้าในการประกอบอาหารเกือบแทบทุกชนิด เอกลักษณ์ของน้ำพริกภาคอีสานจึงอยู่ที่ปลาร้า และความเนียวข้นของน้ำพริกเพื่อใช้จิ้มรับประทานกับข้าวเหนียว เพื่อความสะดวก ไม่หยดเลอะเทอะ ภาคใต้ นิยมใช้น้ำบูดูซึ่งได้จากการหมักปลากับเกลือ จึงมีลักษณะคล้ายน้ำปลาแต่น้ำจะมีความข้นกว่า และอาจจะมีเนื้อปลาผสมอยู่ด้วย มีความเค็มมากกว่าน้ำปลาเล็กน้อย และมีกลิ่นหอมที่เป็นเอกลักษณ์ อีกทั้งด้วยลักษณะภูมิประเทศของภาคใต้ที่อยู่ติดกับทะเลน้ำพริกจึงมีส่วนประกอบหลักเป็นอาหารทะเลแทบทั้งสิ้น (แม่บ้าน, 2560)

น้ำพริกในแต่ละภาคนั้นทุกภาคล้วนทำมาจากของที่หาง่ายตามท้องถิ่นของตนเอง ทำง่าย มี กรรมวิธีการทำที่ไม่ยุ่งยากและซับซ้อน เป็นเครื่องจิ้มที่รู้จักกันทุกครัวเรือน มีรสชาติ สีสันท และ ลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์แตกต่างกันออกไป เครื่องแนมและผักที่รับประทานเคียงก็เป็นของในท้องถิ่นเช่นกัน

2.1.2 เห็ดหอม

เห็ดหอม เห็ดชนิดนี้มีชื่อสามัญว่า shiitake mushroom ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. มีชื่อเรียกในญี่ปุ่น เกาหลี จีน และญวน ว่า ซะอิตาเกะโบโกะ เสียะโทะ และชิชิ-ซามู ตามลำดับ สำหรับชื่อภาษาอังกฤษเรียกว่า black mushroom หรือเห็ดดำ มีถิ่น

กำเนิดในประเทศจีน ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย และไต้หวัน สำหรับประเทศไทยนิยมเพาะเลี้ยงเห็ดหอมในภาคเหนือ เช่น เชียงใหม่และแม่ฮ่องสอน และในภาคอีสาน เช่น เลย และสกลนคร เห็ดหอมสามารถให้ผลผลิตได้ตลอดทั้งปีแต่จะให้ผลผลิตสูงมากในช่วงฤดูหนาว

จากลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเห็ดหอมพบว่า มีหมวกเห็ดเป็นรูปทรงกลมผิวภายนอกมีขนรวมกันเป็นเกล็ดหยาบ ๆ สีขาวกระจายอยู่ทั่วไป ผิวหมวกด้านบนมีสีน้ำตาล น้ำตาลปนแดง หรือน้ำตาลเข้ม ก้านดอกมีสีขาวหรือสีน้ำตาลอ่อน ถ้าสัมผัสกับอากาศเป็นเวลานานจะเปลี่ยนเป็นสีเข้ม มากขึ้น โคนก้านดอกมีสีน้ำตาลอ่อน เนื้อในสีขาว เห็ดหอมมีวงจรชีวิตเป็นดอกเห็ด-สปอร์-เส้นใย ดอกเห็ด-สปอร์-เส้นใย-ดอกเห็ดต่อเนื่องกันเช่นนี้เรื่อยไป

เห็ดหอมที่นำมาประกอบเป็นอาหารมีทั้งเห็ดหอมสดและเห็ดหอมแห้ง วิธีการเตรียมเห็ดหอมแห้ง ได้แก่

การตากแดด โดยทำการตากเห็ดหอมสดภายใต้แสงแดดจนกว่าเห็ดหอมจะแห้งสนิท ควรหลีกเลี่ยงการตากเห็ดหอมในขณะที่มีแดดจัดมากเกินไป เพราะจะทำให้เห็ดหอมไหม้เกรียม การตากแดดเป็นการลดความชื้นของเห็ดหอมทำให้เห็ดหอมยุบตัวและมีผิวภายนอกยุบ เมื่อตากดอกเห็ดจนแห้งสนิทแล้วให้เก็บเห็ดหอมแห้งในภาชนะปิดสนิทที่ป้องกันความชื้น

การอบแห้ง เป็นวิธีอบเห็ดหอมสดโดยใช้ลมร้อนเป่า เพื่อลดความชื้นภายในของเห็ดหอม ซึ่งจะได้เห็ดหอมแห้งที่มีรูปร่างสวยงาม รสชาติหวาน และกลิ่นหอมมากกว่าเห็ดที่ตากด้วยแดดธรรมชาติ

จากการศึกษาการเก็บรักษาเห็ดหอมในหีบห่อที่อากาศผ่านได้ พบว่าการบรรจุหีบห่อภายใต้้อากาศหรืออากาศที่มีส่วนผสมของออกซิเจน 15 และ 25% จะทำให้กลิ่นของเห็ดหอมยังคงอยู่ได้นานถึง 6 วันเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส แสดงว่าการพัฒนาการบรรจุหีบห่อสามารถลดการเน่าเสียของเห็ดหอมลงได้ โดยทั่วไปนิยมนำเห็ดหอมแห้งมาประกอบอาหารมากกว่าเห็ดหอมสด เพราะเห็ดหอมแห้งมีกลิ่นหอมและรสชาติดีกว่าเห็ดหอมสดซึ่งก่อนที่จะนำเห็ดหอมแห้งไปประกอบอาหารจะต้องลวกต้มเห็ดหอมแห้งในน้ำเดือดประมาณครึ่งชั่วโมง หรือแช่ในน้ำอุ่นประมาณ 2-3 ชั่วโมง หรือนานกว่านี้ เพื่อช่วยให้เนื้อเห็ดนุ่มขึ้นนอกจากนี้ น้ำแช่เห็ดหอมยังสามารถนำไปทำเป็นน้ำสต็อกใช้ประกอบรสอาหารได้ด้วย

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของเห็ดหอมสด 100 กรัม

องค์ประกอบ	คุณค่าที่ได้รับ	หน่วย
พลังงาน	387	กิโลแคลอรี
คาร์โบไฮเดรต	67.5	กรัม
โปรตีน	17.5	กรัม
ไขมัน	8.0	กรัม
เส้นใย	8.0	กรัม
วิตามินบี 1	1.8	มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	4.9	มิลลิกรัม
ไนอะซิน	4.9	มิลลิกรัม

องค์ประกอบ	คุณค่าที่ได้รับ	หน่วย
แคลเซียม	98	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	476	มิลลิกรัม
เหล็ก	8.5	มิลลิกรัม

ที่มา : นิตยสารฟาร์มาไทม์ ปีที่7 ฉบับ 76 เมษายน 2552 (เห็ดหอม อาหารเพื่อสุขภาพ) รศ.ดร.ภญ. ชุติมา ลิ้มมัทวาทิรดี รศ.ดร.ภก. สนทยา ลิ้มมัทวาทิรดี

ตารางที่ 2.2 คุณค่าทางโภชนาการของเห็ดหอมแห้ง 100 กรัม

องค์ประกอบ	คุณค่าที่ได้รับ	หน่วย
พลังงาน	375	กิโลแคลอรี
คาร์โบไฮเดรต	82.3	กรัม
โปรตีน	10.3	กรัม
ไขมัน	1.9	กรัม
เส้นใย	6.5	กรัม
วิตามินบี 1	0.4	มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.9	มิลลิกรัม
ไนอะซิน	11.9	มิลลิกรัม
แคลเซียม	12	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	171	มิลลิกรัม
เหล็ก	4	มิลลิกรัม

ที่มา : นิตยสารฟาร์มาไทม์ ปีที่7 ฉบับ 76 เมษายน 2552 (เห็ดหอม อาหารเพื่อสุขภาพ) รศ.ดร.ภญ. ชุติมา ลิ้มมัทวาทิรดี รศ.ดร.ภก. สนทยา ลิ้มมัทวาทิรดี

เห็ดหอมมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าเห็ดแชมปิญองถึง 2 เท่า และอุดมด้วยวิตามินเอ วิตามินบี โปแทสเซียม เซเลเนียม เหล็ก ทองแดง และแร่ธาตุชนิดอื่น ๆ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย อีกทั้งมีปริมาณโซเดียมต่ำจึงเหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคไต ชาวจีนนิยมใช้เห็ดหอมเป็นส่วนหนึ่งของตำรับอาหารเพื่อบำรุงสุขภาพ เพราะเห็ดหอมมีสรรพคุณเป็นยาบำรุงกำลัง และใช้เป็นยาอายุวัฒนะได้อีกด้วย

สรรพคุณทางยา ของเห็ดหอม ได้แก่ ช่วยบรรเทาอาการของโรคหวัด หากรับประทานเห็ดหอมเป็นประจำจะช่วยให้ไม่คัดจมูกง่าย ช่วยป้องกันการอักเสบของผิวหนังเพราะในเห็ดหอมมีวิตามินบี 2 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็ง ลดระดับไขมันและน้ำตาลในเลือด ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดช่วยบำรุงตับ เพิ่มการไหลเวียนโลหิต ต้านพิษงู เสริมสร้างภูมิคุ้มกัน เพราะเห็ดหอมมีผลต่อการสร้าง macrophage และ interleukin-1 ช่วยป้องกันโรคระดูกอ่อนในเด็กทารก เพราะเห็ดหอม อุดมด้วยแคลเซียมและวิตามินดี ลดความเป็นกรดในกระเพาะอาหารจึงช่วยลดอาการปวดกระเพาะอาหารได้ รวมทั้งช่วยบรรเทาอาการอ่อนเพลียและเหนื่อยง่าย เป็นต้น (ชุติมา, 2552)

2.1.3 พริก (Chilli)

เป็นพืชที่อยู่ในตระกูลโซลานาซีอี (Solanaceae) สกุลแคปซิคัม (Cap-sicum) ลักษณะของพริกเป็นพืชที่มีอายุอยู่ได้หลายฤดู และลำต้นตั้งตรง สูงประมาณ 1-2½ ฟุต ใบแบน และเรียบเป็นมัน ดอกเป็นแบบดอกเดี่ยวมีขนาดเล็ก ก้านดอกตรงหรือโค้ง กลีบดอกจะมีสีขาวหรือสีม่วง เกสรตัวผู้มี 1-10 อัน แต่โดยทั่วไปมี 5 อัน เกสรตัวเมียมี 1-2 รังไข่ ด้วยเหตุที่ดอกพริกเป็นดอกสมบูรณ์เพศจึงสามารถผสมพันธุ์ในดอกเดียวกันได้ ในแต่ละผลจะมีเมล็ดจำนวนมากซึ่งจะเรียงตัวกันหนาแน่นบนส่วนของรกที่มีสีขาวพริกทนต่อสภาพอากาศร้อนได้ดีกว่าอากาศหนาว ดังนั้นจึงมีการปลูกกันมากในประเทศแถบร้อนหรือบริเวณที่มีอากาศค่อนข้างร้อน สำหรับพริกที่นิยมใช้เป็นเครื่องเทศกันมากมีหลายชนิด เช่น พริกขี้หนู (Cap-sicum minimum Roxb) และพริกชี้ฟ้า (Capsicum frutescens L) ฯลฯ ปัจจุบันนี้วงการอุตสาหกรรมได้สกัดแคปไซซินจากพริกนำไปผสมเป็นส่วนประกอบของยาชนิดต่าง ๆ มากมาย เช่น ยาธาตุ ยาเจริญอาหาร ยาขับลม และยาแก้ปวดท้อง เพื่อกระตุ้นให้มีการหลั่งของเอนไซม์ตลอดจนการบีบตัว และคลายตัวของกระเพาะอาหาร ผสมในซีฟิ่งใช้ถนอมกระดูกอาการปวดเมื่อย ไซซ้ออกเสบทำให้บริเวณที่ทา มีอุณหภูมิมากขึ้นจึงมีเลือดมาเลี้ยงเพิ่มขึ้นด้วยไซ้แก้ท้องร่วง อาเจียน เป็นยากระตุ้นการหลั่งของน้ำลาย พริกนอกจากจะมีประโยชน์ดังกล่าวแล้วยังนำไปใช้แต่งกลิ่น และสีในอาหารหลายประเภท เช่น อาหารประเภทผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ซุป และซอส เป็นต้น

2.1.3.1 ประเภทของพริก

1. พริกขี้หนู เป็นพริกที่มีเม็ดเล็ก ยิ่งถ้าเม็ดเล็กมากเท่าไรก็จะให้ความเผ็ดเพิ่มมากยิ่งขึ้น พริกมี 2 ชนิด คือพริกขี้หนู และพริกขี้หนูสวน พริกขี้หนูเป็นพริกเม็ดเล็ก ผอมยาวถ้าเป็นพริกขี้หนูสวนเม็ดจะยิ่งเล็กลงไปอีก มีกลิ่นหอม และรสเผ็ดมากขึ้น นิยมนำไปทำน้ำพริกที่ต้องการรสเผ็ดร้อน พริกน้ำปลาหรือการกินสดแนมกับอาหารต่างๆ เพราะความหอมของพริกช่วยชูรสชาติอาหารนั้นๆด้วย
2. พริกหยวก เป็นพริกเม็ดใหญ่ ทรงอ้วนสีเขียวอ่อน พริกหยวกเมื่ออ่อนจะไม่ค่อยเผ็ดมีกลิ่นหอม พอแก่หรือสุกเป็นพริกหยวกสีแดงจะเผ็ดมากขึ้น นิยมนำไปผัดหรือยำโดยทำให้สุกเสียก่อนอาจเป็นการย่าง หรือต้มจึงนำมาทำอาหาร ส่วนพริกหยวกสดใช้ประกอบอาหารแต่น้อย เพราะไม่เผ็ด และมีกลิ่นอ่อนๆ
3. พริกชี้ฟ้า มีลักษณะเป็นเม็ดอ้วน ยาวขนาดนิ้วมือ มี 3 ชนิด คือ
 - 3.1 พริกชี้ฟ้าเขียว มีสีเขียวเข้ม กลิ่นฉุน ไม่ค่อยนิยมใช้กันนัก ใช้บ้างในการทำพริกดองน้ำส้มสายชู เพื่อรับประทานกับก๋วยเตี๋ยว
 - 3.2 พริกชี้ฟ้าแดง มีสีแดงสด นิยมใช้มากทั้งการนำมาประกอบอาหาร เช่น นำมาทำน้ำพริกต่างๆทำน้ำยำ หรือใช้ในกรณีที่ไม่ต้องการให้อาหารนั้นมีรสเผ็ดมากเกินไป เพิ่มสีสันให้อาหาร และสามารถนำมาแต่งจานอาหารได้โดยแกะสลักเป็นดอกไม้
 - 3.3 พริกชี้ฟ้าเหลือง มีสีเหลืองอมส้ม มีกลิ่นหอม เผ็ดกว่าพริกชี้ฟ้าแดง และพริกชี้ฟ้าเขียว นิยมใช้ทำพริกน้ำส้ม พริกดอง และทำน้ำพริกต่างๆ หรือใส่ในหลน แกงเผ็ด และอาหารประเภทผัดพริก เพราะได้กลิ่นหอม และรสเผ็ด

4. พริกหวาน เป็นพริกเม็ดใหญ่อ้วน มีลักษณะคล้ายระฆัง หรือตุ่มน้ำหนัก เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า พริกตุ่ม หรือพริกระฆัง พริกหวานมี 3 ชนิดคือ สีแดง สีเหลือง และสีเขียว แต่ 2 ชนิดแรกไม่สามารถปลูกในบ้านเราต้องนำเข้าจากต่างประเทศ จึงไม่ค่อยเป็นที่รู้จัก ส่วนพริกหวานสีเขียวมีขายทั่วไปรสชาติไม่เผ็ดร้อน ใช้เป็นผักรับประทานมากกว่าความเผ็ดร้อนของพริก เช่น สลัด และผัดกับเนื้อสัตว์ต่างๆ

5. พริกแห้งเป็นพริกที่นำมารมควัน หรือตากแดดจนแห้งพริกที่รมควันจะมีสีคล้ำเหมาะที่จะนำมาทำอาหาร เช่น แกงมัสมั่น แกงคั่ว แกงพะเนียงมากกว่า ส่วนแกงส้ม แกงกะหรี่ ควรใช้พริกแห้งที่ไม่รมควันเพราะให้สีส้มแดงสวย พริกแห้งได้มาจากพริกหลายชนิดทั้ง พริกชี้หนู พริกชี้ฟ้า และพริกบางช้างที่ทำแห้ง ซึ่งพริกแห้งชนิดนี้จะมีเม็ดใหญ่กว่าพริกชี้ฟ้าแห้งทั่วไป ถ้าใครชอบเผ็ดมากก็นิยมเติมพริกชี้หนูแห้งลงในน้ำพริกจะให้ความเผ็ดร้อนมากกว่า การใช้พริกชี้ฟ้าแห้งเพียงอย่างเดียว (อบเชย, 2544)

พริกแห้ง

พริกแห้งจัดเป็นพืชสมุนไพรและเครื่องประกอบรสชาติจัดจ้านที่เป็นส่วนหนึ่งในการประกอบอาหารไทย ช่วยสร้างรสชาติที่เข้มข้นและเผ็ดร้อนอย่างดีเยี่ยม พริกแห้งสามารถแปรรูปมาจากพริกสด มีทั้งแบบเป็นพริกชี้หนูแห้งและพริกแห้งเม็ดใหญ่ ที่แบ่งออกเป็นพริกแห้งที่มาจากพริกชี้ฟ้าและพริกแห้งที่ทำมาจากพริกบางช้าง ซึ่งส่วนใหญ่แล้ว ในการทำอาหารต่างๆคนไทยจะนิยมใช้พริกแห้งที่มีขนาดใหญ่มากกว่าเนื่องจากพริกแห้งเม็ดใหญ่ ช่วยในการแต่งสีของอาหารและแกงต้มยำต่างๆได้อย่างสวยงาม แต่ทั้งนี้ถ้าหากว่าต้องการรสชาติของความเผ็ดร้อนที่มากต้องใช้พริกแห้งแบบพริกชี้หนู เพราะจะสามารถให้รสชาติเผ็ดได้มากกว่า

1. คุณประโยชน์ของพริกแห้งในการประกอบอาหาร

พริกแห้งถือว่าเป็นเครื่องประกอบและส่วนประกอบที่สร้างรสชาติและกลิ่นหอมได้เป็นอย่างดีให้แก่เมนูอาหาร โดยทั่วไปแล้ว คนส่วนใหญ่มักจะนำพริกแห้งไปคั่วหรือตำให้ละเอียดจากนั้นก็นำไปใช้ประกอบรสชาติอาหารประเภทข้าวต้ม ก๋วยเตี๋ยว ก๋วยจั๊บ หรือโจ๊ก นอกจากนี้พริกแห้งก็มักจะถูกนำไปใช้ทำอาหารประเภทต้มยำ แกง และน้ำพริกแกงต่างๆมากมาย ไม่ว่าจะเป็นทั้งเมนูยำ ต้มยำ แกงป่า แกงพะเนียง แกงส้ม แกงมัสมั่นหรือแกงเผ็ดเปิด่าง เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประกอบเป็นพริกเกลือสำหรับซิมคู่กับผลไม้ (สุดยอดสมุนไพรไทย, 2560)

2. คุณค่าทางสารอาหาร

พริกแห้งอุดมไปด้วยคุณค่าทางสารอาหารมากมาย ไม่ว่าจะเป็น ธาตุเหล็ก โพแทสเซียม แมกนีเซียม โยอาหาร วิตามิน A วิตามิน B ชนิดต่างๆ รวมไปถึงอุดมไปด้วยวิตามินซี ในปริมาณที่สูงเป็นอย่างมาก เรียกได้ว่าเป็นหนึ่งเครื่องเทศพืชสมุนไพรที่อุดมไปด้วยประโยชน์แม้อยู่ในเม็ดเล็กก็ตาม

3. สรรพคุณทางยาของพริกแห้ง

ภายในพริกแห้งอุดมไปด้วยแคปไซซิน ที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการรักษา ระบบทางเดินหายใจให้ทำงานได้คล่องมากยิ่งขึ้น ช่วยไล่แก๊สภายในกระเพาะอาหาร ลดเสมหะ รักษาอาการท้องอืด แน่นเฟ้อ อาหารไม่ย่อย ช่วยรักษาอาการไอ อีกทั้งสารอาหารภายในพริกแห้งยังช่วยในการรักษา ระบบทางเดินหายใจให้เป็นปกติ รักษาภูมิแพ้และโรคหอบหืด ขยายหลอดเลือดพร้อมทั้ง

ช่วยกระตุ้นระบบไหลเวียนโลหิตให้ทำงานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังมีสารที่ช่วยในการกระตุ้นการหลั่งสารเอนโดรฟิน ที่เป็นสารในการสร้างความสุข ทำให้เราผ่อนคลายสมอง อารมณ์ดีมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ภายในพริกแห้งยังมีความสามารถในการช่วยลดอัตราการเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็ง ช่วยในการปกป้องดูแลตับและไต ขับล้างสารพิษและไขมันที่ไม่ดี พร้อมทั้งช่วยเผาผลาญพลังงาน มีส่วนช่วยในการลดน้ำหนักและควบคุมอาหาร นอกจากนี้ยังดีต่อระบบความดันภายในร่างกายอีกด้วย เรียกได้ว่า พริกแห้ง อุดมไปด้วยคุณประโยชน์มากมาย ทั้งในด้านการเป็นเครื่องประกอบเพื่อเพิ่มรสชาติและกลิ่นหอมน่ารับประทานให้กับเมนูอาหาร รวมไปถึงสรรพคุณทางยาในการรักษาสุขภาพและป้องกันโรคต่างๆ ได้อีกด้วย ถือว่าเป็นพืชสมุนไพรและเครื่องประกอบรสที่เราควรมีไว้ติดบ้านอยู่เสมอ เพื่อประโยชน์ในการใช้งานในชีวิตประจำวันที่ย่างมากยิ่งขึ้นนั่นเอง (สุดยอดสมุนไพร, 2560)

2.1.4 โปรตีนจากพืช

โปรตีนจากพืช เช่น โปรตีนถั่วเหลือง โปรตีนจากข้าวสาลี มีความเหมาะสม ในการนำมาใช้เป็นส่วนผสมในอาหาร อาหารต่างประเภทกันต้องการคุณสมบัติในการใช้ประโยชน์ต่างกัน เช่น อาหารประเภทซุต้องการความหนืด ส่วนผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ประเภทไส้กรอกต้องการคุณสมบัติด้านความสามารถในการจับน้ำจับไขมัน และอิมัลซิไฟด์ ซึ่งปัจจุบันมีความพยายามอย่างมากที่จะทำอาหารจากพืชให้มีลักษณะเหมือนเนื้อสัตว์ ทั้งลักษณะเนื้อ ปริมาณโปรตีน และคุณค่าทางโภชนาการ ชาวอเมริกันและชาวยุโรปมุ่งที่จะผลิตเนื้อเทียม (meat analog) จากโปรตีนถั่วเหลือง เป็นที่ทราบกันว่าถั่วเหลืองมีคุณค่าทางโภชนาการสูงและให้ผลตอบแทนสูงในอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ โปรตีนถั่วเหลืองมีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายครบทุกตัวโดยเฉพาะไลซีน (lysine) แต่ขาดเมทไธโอนีน (methionine) บ้างเล็กน้อย

2.1.4.1 โปรตีนถั่วเหลือง

1) แป้งถั่วเหลืองและผงถั่วเหลืองไขมันเต็ม (fulfat soy flour and grit) ได้จากถั่วเหลืองที่กะเทาะเปลือกออกแล้ว นำมาผ่านลูกกลิ้งรีดให้เป็นแผ่นบางจากนั้นผ่านความร้อนเพื่อทำลายกลิ่นถั่วและเอนไซม์ต่างๆ บดละเอียดให้ได้ขนาดตามมาตรฐานของ soy food research council คืออย่างน้อยร้อยละ 97 ต้องผ่านตะแกรงขนาด 100 mesh ได้ แล้วลดความชื้นลงให้เหลือประมาณร้อยละ 5 ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มีโปรตีนร้อยละ 40-50 ไขมันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 18

2) แป้งถั่วเหลืองสกัดไขมัน (fat free soy flour) ได้จากถั่วเหลือง ที่กะเทาะเปลือกออกแล้ว ให้ความร้อนจนมีความชื้นประมาณร้อยละ 10 รีดให้เป็นแผ่นบาง สกัดไขมันออกด้วย hexane เมื่อไล่ hexane ออกแล้ว บดให้ได้ขนาดตามต้องการ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีโปรตีนประมาณร้อยละ 60 ไขมันน้อยกว่าร้อยละ 1 หากต้องการไขมันสูงกว่านี้ มีการเติมได้ตามต้องการ ผลิตภัณฑ์ที่ได้เรียกว่าแป้งถั่วเหลืองไขมันต่ำ โดยทั่วไปมีไขมันในช่วง ร้อยละ 4.5-9

3) โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น (concentrated soy protein) ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบ นำมาสกัดส่วนที่ไม่ใช่โปรตีนออก กระบวนการผลิตที่ใช้ในปัจจุบันมี 3 วิธีคือ ใช้แอลกอฮอล์ละลายส่วนที่ไม่ใช่โปรตีนและน้ำตาลออก วิธีที่สองตกตะกอนโปรตีนด้วยสารละลาย เจือจางที่ pH 4.5 น้ำตาลจะละลายออกไปพร้อมกับกรด แยกตะกอนและ โพลีแซคคาไรด์ออกจากน้ำ

จากนั้นทำตะกอนให้เป็นกลางและทำแห้ง วิธีที่สามใช้ความร้อนขึ้นหรือไอน้ำ แปลงสภาพโปรตีนจนไม่ละลายน้ำ จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาดเพื่อละลายน้ำตาลและสารโมเลกุลเล็ก ออก โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นมีโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

4) โปรตีนถั่วเหลืองสกัด (isolate soy protein) ได้จากการนำแป้งถั่วเหลืองสกัดไขมันมาละลายน้ำแล้วปรับ pH ให้เป็นค่าที่ 8.0-8.5 จากนั้นให้ความร้อนจนอุณหภูมิประมาณ 50-55 องศาเซลเซียส แยกส่วนที่ไม่ละลาย ได้แก่ โพลีแซคคาไรด์ และบางส่วนของโปรตีน ออก นำส่วนที่กรองได้มาปรับ pH อีกครั้งให้เป็น 4.5 ด้วยกรดโปรตีนส่วนใหญ่จะตกตะกอน กรองตะกอนออกแล้วล้างด้วยน้ำ ถ้านำตะกอนไปอบแห้งทันทีจะได้โปรตีนไอโซอิเล็กทริก (isoelectric protein) แต่หากนำปรับสภาพให้เป็นกลางก่อนอบแห้งจะได้ โปรตีนเนท (proteinate) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ละลายน้ำได้ดีกว่าและง่ายต่อการรวมตัว ในอาหารโปรตีนถั่วเหลืองสกัดได้โปรตีนสูงมากกว่าร้อยละ 90

5) โปรตีนถั่วเหลืองแปลงเนื้อสัมผัส (extrude soy protein) หรือโปรตีนเกษตรได้จากการเปลี่ยนรูปโปรตีนชนิดผง เป็นผลิตภัณฑ์ที่เนื้อสัมผัสมีลักษณะเป็นเส้นใยเหนียวและให้ความรู้สึกที่เคี้ยวได้ มีความชื้นสุดท้ายที่ร้อยละ 6-89 มีโปรตีนประมาณร้อยละ 50 ไขมันประมาณร้อยละ 1.5

2.1.4.2 การใช้โปรตีนถั่วเหลืองในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

ถั่วเหลืองมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบสูง ราคาถูก ดูดซับน้ำและไขมัน ของเนื้อสัตว์ได้ดี จึงมีผู้นิยมนำมาผสมในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์หลายชนิดเพื่อลดต้นทุนการผลิต เพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ ลดการหดตัวของผลิตภัณฑ์ระหว่างการให้ความร้อน ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ส่วนใหญ่นิยมใช้โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น โปรตีนถั่วเหลืองสกัดและโปรตีนถั่วเหลืองแปลงเนื้อสัตว์ทดแทนเนื้อสัตว์บางส่วนมากกว่า เพราะมีกลิ่นถั่วน้อย การใช้โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นและโปรตีนถั่วเหลืองสกัดยังช่วยเพิ่มความเสถียรของอิมัลชันด้วย (Smith et al., 1973)

โปรตีนเกษตร

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดย สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผลิตจากแป้งถั่วเหลืองพร่องไขมัน 100% จึงมีคุณค่าทางโภชนาการ ซึ่งเป็นโปรตีนจากพืชถึง 50% โดย โปรตีน จากถั่วเหลืองดังกล่าวถือว่ามีคุณค่าทางโภชนาการสูง เนื่องจากมีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายครบทุกตัว โดยเฉพาะมีไลซีน (Lysine) สูง นอกจากนี้โปรตีนเกษตรยังมีราคาถูกเมื่อเทียบกับเนื้อสัตว์ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ม.ป.ป).

1. วิธีการทำโปรตีนเกษตร

เครื่องจักรที่สำคัญในการผลิตโปรตีนเกษตร คือเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์ (Extruder) โดยการใส่แป้งถั่วเหลืองพร่องไขมันเข้าเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์ ซึ่งมีความดัน และอุณหภูมิสูง ในระยะเวลาสั้นๆเรียกว่ากระบวนการอัดพอง หรือ extrusion process แป้งถั่วเหลืองพร่องไขมันได้รับความร้อนขณะเคลื่อนตัวไปตามร่องสกรูของเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์ จนสภาพธรรมชาติเปลี่ยนไป (protein denatured) เป็นของเหลวข้น และถูกอัดผ่านรูเล็กๆ ที่มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมออกมา พร้อม

กับถูกใบมีดที่ติดตั้งอยู่ที่ปลายเครื่อง ตัดออกเป็นชิ้นๆ หล่นลงสู่สายพาน นำเข้าอบเพื่อไล่ความชื้นให้เหลือต่ำกว่า 5% ก็จะได้ผลิตภัณฑ์โปรตีนที่มีลักษณะคล้ายเนื้อสัตว์ที่เรียกว่า "โปรตีนเกษตร"

2. วิธีการใช้โปรตีนเกษตร

นำมาแช่ในน้ำเย็น โดยใช้โปรตีนเกษตร 1 ส่วนต่อน้ำ 2 ส่วน ใช้เวลาประมาณ 5 นาที จะดูดน้ำจนพองนึ่ม โปรตีนเกษตรมีกลิ่นฉุน หรือกลิ่นหืน วิธีแก้คือก่อนนำไปประกอบอาหารให้แช่โปรตีนในน้ำร้อน หรือต้มพองนึ่ม น้ำที่ต้มอาจใส่เกลือ ซึ่งนอกจากจะช่วยขจัดกลิ่น ยังช่วยให้โปรตีนเกษตรนุ่มขึ้น (นิดดา และคณะ,2550)

ตารางที่ 2.3 คุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนเกษตร 100 กรัม

องค์ประกอบ	คุณค่าที่ได้รับ	หน่วย
พลังงาน	366.38	กิโลแคลอรี
โปรตีน	49.76	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	40.89	กรัม
ใยอาหาร	13.6	กรัม
เถ้า	6.78	กรัม
ความชื้น	2.15	กรัม
ไขมัน	0.42	กรัม
โพแทสเซียม	6.71	กรัม
ฟอสฟอรัส	773.7	มิลลิกรัม
แคลเซียม	138.9	มิลลิกรัม
เหล็ก	6.8	มิลลิกรัม
โซเดียม	0.95	มิลลิกรัม
ไนอะซิน	2.35	มิลลิกรัม
วิตามินบี 1	0.26	มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.26	มิลลิกรัม
ลูซีน	3.98	กรัม
ไลซีน	3.11	กรัม
ฟีนอลอะลานีน	2.85	กรัม
วาเลีน	2.25	กรัม
ทรีโอนีน	2.18	กรัม
ไอโซ-ลูซีน	2.13	กรัม
ไทโรซีน	1.88	กรัม
ทริปโตเฟน	0.91	กรัม
ซิสทีน	0.8	กรัม

ที่มา : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, (ม.ป.ป.)

2.1.5 เกลือ

เกลือเป็นคำเรียกทั่วไปของสารประกอบที่ประกอบด้วยไอออนบวกของโลหะ (รวมทั้งไฮโดรเจนไอออน) และไอออนลบของอโลหะ แต่หากพูดถึงเกลือที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในชีวิตประจำวันแล้วในที่นี้หมายถึง เกลือแกง (Salt) หรือโซเดียมคลอไรด์ (Sodium chloride) โดยประกอบด้วยโซเดียมไอออน (Na) ร้อยละ 40 และคลอไรด์ไอออน (Cl) ร้อยละ 60 โดยน้ำหนัก ซึ่งแร่ธาตุทั้ง 2 ชนิด ก็จัดเป็นแร่ธาตุที่มีความสำคัญต่อร่างกายโดยเฉพาะโซเดียมไอออนนั้นเป็นแร่ธาตุที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในร่างกาย แต่มีหน้าที่ในการรักษาระดับความดันออสโมติก ของน้ำในร่างกาย

โดยปกติร่างกายได้รับโซเดียมผ่านทางอาหารบริโภคเป็นหลักโดยเฉพาะเกลือแกงเป็นแหล่งหลักสำคัญของโซเดียมที่ร่างกายได้รับซึ่งปกติใช้ในการประกอบอาหารให้มีรสชาติเค็มและเป็นส่วนประกอบหลักของเครื่องประกอบที่ให้รสเค็มด้วย เช่น น้ำปลา ซีอิ๊ว ซอสปรุงรส และเครื่องปรุงรสต่าง ๆ นอกจากเครื่องประกอบที่มี รสเค็มแล้วยังพบโซเดียม (Na) ที่อยู่ในรูปสารประกอบอื่น ๆ ได้อีกด้วย เช่นโซเดียมที่อยู่ในโมโนโซเดียมกลูตาเมต (ผงชูรส) หรือโซเดียมไบคาร์บอเนต (ผงฟู) เป็นต้น ซึ่งก็ไม่ได้มีรสเค็ม แต่ประการใดและร่างกายยังได้รับโซเดียมจากธรรมชาติของอาหารหรือโซเดียมที่เกิดขึ้นเพิ่มเติมจากกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมอาหารหรือระหว่างการประกอบอาหาร (ธิดารัตน์, 2556)

เกลือเป็นเครื่องประกอบรสเค็มที่รู้จักมานาน เราใช้เกลือในการประกอบอาหารและถนอมอาหาร เกลือที่ใช้ประกอบรสอาหารมีสูตรทางเคมีคือ NaCl เกลือที่บริสุทธิ์จะมีลักษณะสีขาวเป็นผลึกแบบลูกบาศก์ เกลือมีคุณสมบัติในการดูดความชื้น เกลือที่ใช้ในการบริโภค (Edible common salt) หมายถึง ผลึกของสารประกอบโซเดียมคลอไรด์ที่สะอาด และไม่มีสิ่งแปลกปลอมที่เป็นอันตรายแก่ผู้บริโภค แบ่งเป็น 4 ชนิด ได้แก่

2.1.5.1 ชนิดของเกลือ

- 1) เกลือประกอบอาหาร หมายถึง เกลือบริโภคที่เป็นผลึกละเอียด ซึ่งทำให้บริสุทธิ์ขึ้น
- 2) เกลือโต๊ะ หมายถึง เกลือบริโภคที่เป็นผลึก ไม่จับกันเป็นก้อน สามารถทำให้ผลึกแยกออกจากกันได้
- 3) เกลืออัดเม็ด หมายถึง เกลือบริโภคที่อัดเม็ดแล้ว
- 4) เกลืออุตสาหกรรมอาหาร หมายถึง เกลือบริโภคที่ใช้ในการประกอบอาหารและอุตสาหกรรมอาหารทั่วไป และเกลือยังใช้เป็นเครื่องประกอบรสทั้งในอาหารคาวและอาหารหวาน รวมถึงใช้ในการถนอมอาหารด้วย

2.1.5.2 สมบัติของเกลือ

- 1) เกลือมีจุดหลอมเหลวสูง
- 2) สามารถตกผลึกได้
- 3) เกลือที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างต่างแก่กับต่างอ่อน เมื่อละลายน้ำ สารละลายที่ได้จะมีสมบัติเป็นกลาง คือ มีค่าพีเอช เป็น 7

4) ความสามารถในการละลายของเกลือในตัวทำละลายจะแตกต่างกัน เกลือที่ละลายได้ดีในน้ำจะเป็นเกลือของโซเดียม และโพแทสเซียม แต่เกลือของแคลเซียมไม่ละลายในน้ำหรือละลายได้เพียงเล็กน้อย (นิธิยา, 2557)

2.1.5.3 ประโยชน์ของเกลือ

- 1) ให้รสเค็ม
- 2) รักษาความสมดุลของร่างกาย
- 3) สร้างกรดเกลือที่เป็นน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร (สมพร, 2551)

2.1.5.4 คุณลักษณะที่ดีของเกลือ

- 1) ละลายดีในน้ำ
- 2) น้ำเกลือควรใสสะอาด ถ้าขุ่นแสดงว่ามีสิ่งที่ไม่บริสุทธิ์เจือปนอยู่
- 3) ไม่ควรเป็นก้อน
- 4) ควรเป็นเกลือที่บริสุทธิ์
- 5) ไม่มีรสขมหรือรสเฝื่อน (จิตธนา และอรอนงค์, 2552)

2.1.6 น้ำตาลทราย

น้ำตาลเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นผลึกละลายได้ดีในน้ำและมีรสหวานจัดอยู่ในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต น้ำตาลที่มีขายในตลาดนั้นเป็นน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อยน้ำตาลนี้เป็นซูโครสที่บริสุทธิ์ 99.9% มีอยู่หลายชนิด น้ำตาลทำมาจากการสกัดน้ำอ้อยนำมาทำให้ใสก่อนแล้วระเหยน้ำออกทำให้เกิดการตกผลึกของน้ำตาล

2.1.6.1 ชนิดของน้ำตาล

1) น้ำตาลทรายขาว (Granulated sugar) ใช้มากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ น้ำตาลทรายมีขนาดความละเอียดต่าง ๆ กันมีตั้งแต่เป็นผงละเอียดมากและหยาบ ในต่างประเทศจะบอกขนาดความละเอียดไว้ที่กล่องบรรจุสำหรับเมืองไทยที่วางขายทั่ว ๆ ไปมี 3 ขนาด ขนาดธรรมดา ผลึกใหญ่หยาบ และเป็นผงละเอียดน้ำตาลทรายที่ใช้ได้ผลดีควรมีความละเอียดและขาวเพราะจะผสมเข้ากับส่วนผสมอื่นๆ ได้ดีถ้าน้ำตาลที่ใช้มีขนาดผลึกใหญ่และหยาบจะเคลือบกับเนยได้ไม่ดี เพราะผลึกที่ใหญ่จะละลายไม่หมดและมักจะคงอยู่ในรูปผลึกของน้ำตาล ละลายด้วยความร้อนจากตู้อบและน้ำตาลที่อยู่ใกล้ๆ ผิวขนมจะเกิดเป็นจุดขึ้นนอกจากนั้นผลึกน้ำตาลที่หยาบจะไปเคลือบเครื่องผสมหรือชามผสมทำให้เกิดสีเทาขึ้นในผลิตภัณฑ์และจะยิ่งเป็นมากขึ้นถ้าเนยหรือไขมันที่นำมาตีกับน้ำตาลทรายหยาบมีความเย็นมาก อย่างไรก็ตามโอกาสที่จะใช้น้ำตาลทรายหยาบก็มีมาก เช่นใช้ในการโรยบนคุกกี้โดยย้อมเป็นสีต่างๆ ใช้ทำไส้ขนมและไซร์สำหรับทำไอซิ่งและแต่งหน้าเค้ก ควรใช้น้ำตาลผงละเอียด (จิตธนา และอรอนงค์, 2561)

2) น้ำตาลไอซิ่ง (Icing or Confectionery sugar) น้ำตาลชนิดนี้เป็นผงละเอียดที่มีแป้งข้าวโพดปนอยู่ด้วยประมาณ 3% ทั้งนี้เพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อนหรือป้องกันการเป็นผลึกของน้ำตาลส่วนมากใช้ในการทำไอซิ่งและผสมกับแป้งทำแป้งเค้กสำเร็จรูป ความละเอียดของน้ำตาลชนิดนี้ช่วยให้ผสมง่ายขึ้นและมักใช้กับแองเจิลเค้ก

3) น้ำตาลทรายแดง (Yellow or Brown sugar) น้ำตาลชนิดนี้จะมีพวกคาร์ราเมลแร่ธาตุและความชื้นปนอยู่ด้วยและยังเป็นน้ำตาลที่ไม่บริสุทธิ์หรือเรียกว่าน้ำตาลดิบน้ำตาลชนิดนี้ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการกลิ่นรส และสีของน้ำตาลทรายแดงส่วนใหญ่ใช้ในการทำคุกกี้และเค้กบางชนิดเช่น ฟรุตเค้ก ไม่ใช้ในการทำเค้กที่มีความเบาตัวถ้าจำเป็นต้องใช้ต้องเพิ่มความระมัดระวังให้มากในการที่จะผสม

4) น้ำตาลป๊อบ(coconut palm sugar) คือน้ำตาลที่ได้จากน้ำหวานจากจันทน์มะพร้าว เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า น้ำตาลมะพร้าว น้ำตาลมะพร้าวที่มีคุณภาพดี มีสีน้ำตาลโดยไม่ใช่ผงฟอกสี เนื้อละเอียด กลิ่นหอม น้ำตาลป๊อบ ทำจากน้ำตาลมะพร้าว สีจะออกสีน้ำตาล มี 2 ลักษณะ คือ อย่างเป็นงบ และอย่างที่เป็นบรรจุในป๊อบ มีลักษณะเหลว ตามที่เราเรียกกันว่า น้ำตาลป๊อบได้จากการที่นำน้ำตาลสดเคี้ยวจนเดือด พอน้ำตาลเริ่มงวดจึงลดไฟลง เมื่อเหลือ น้ำตาลประมาณ ๑ ใน ๕ หรือ ๑ ใน ๗ ของปริมาณน้ำตาลที่ เกล่งไปในตอนแรกจึงยกกระทะลงจากเตา นำพายหรือชดลวดมาตีกระทะทิ้งเพื่อให้น้ำตาลแห้งและแข็งตัวเร็วขึ้น และช่วยให้น้ำตาลที่ถูกเคี้ยวจนมีสีน้ำตาล (เนื่องจากปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่เกิดขึ้นเมื่อน้ำตาลถูกความร้อน) เปลี่ยนเป็นสีเหลืองนวลขึ้นโดยอาศัยการแทนที่ของอากาศกระทะจนได้น้ำตาลสีขาวเหลืองนวล น้ำตาลเริ่มแข็งตัวก็จะใช้เกรียงชูดออกจากกระทะเทใส่ป๊อบเรียกว่า "น้ำตาลป๊อบ" ถ้าเทลงใส่ถ้วยตะไลหรือพิมพ์ได้น้ำตาลที่มีลักษณะเป็นก้อนกลมๆ นิยมเรียกว่า "น้ำตาลป๊อบ"

5) น้ำตาลทรายธรรมชาติ (Natural Sugar) น้ำตาลทรายธรรมชาติเป็นน้ำตาลที่ได้จากอ้อย 100% โดยผ่านกระบวนการชีวะวิธีแทนการใช้สารเคมี ไม่ผ่านการฟอกสี สีของเกล็ดน้ำตาลธรรมชาติจะออกไปทางน้ำตาลใสๆ คล้ายสีชา เมื่อใช้มือสัมผัสรู้สึกถึงความชื้นเล็กน้อย เกล็ดของน้ำตาลจับตัวกันไม่แน่นมาก มีรสชาติน้ำหวานละมุนกว่าน้ำตาลทรายขาวที่รสจะออกไปทางหวานแหลม สามารถใช้ประกอบได้ทั้งเมนูของคาวและของหวาน รวมไปถึงเครื่องดื่มด้วย (อรอุมา, 2564)

2.1.6.2 หน้าที่ของน้ำตาล

- 1) ให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะขนมเค้ก
- 2) เป็นอาหารของยีสต์ในระหว่างการหมัก
- 3) ช่วยในการตีครีมและตีไข่ให้มีความคงตัวและขึ้นฟู

2.1.6.3 การเก็บรักษาน้ำตาล

น้ำตาลดูดความชื้นได้ง่ายควรเก็บไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดและไม่ให้อากาศเข้าได้ วางไว้ห่างจากความร้อน น้ำตาลทรายแดงมีความชื้นสูงจึงมักจับตัวเป็นก้อนแข็ง ก่อนนำมาใช้ให้เก็บน้ำตาลในภาชนะที่คลุมด้วยผ้าชุบน้ำบิดหมาดสักครู่ จะทำให้บดเป็นผงได้ง่ายขึ้น

2.1.6.4 การเลือกซื้อ

- 1) พิจารณาความสะอาด ไม่มีเศษผง หรือแป้งปนมากับน้ำตาล
- 2) เลือกซื้อน้ำตาลให้ตรงกับชนิดของอาหารหรือขนมที่ต้องการประกอบ

2.1.6.5 คุณสมบัติ

น้ำตาลทุกชนิดละลายได้ในน้ำ และมีรสหวาน สามารถดูดความชื้นได้จากบรรยากาศ (hygroscopic) ดังนั้น การเก็บรักษา น้ำตาลจะต้องเก็บในภาชนะที่ปิดสนิท น้ำตาลแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายในน้ำได้แตกต่างกัน เช่น น้ำตาลซูโครส ละลายได้ดีกว่าน้ำตาล

กลูโคส นอกจากนั้นน้ำตาลแต่ละชนิดยังให้รสหวานแตกต่างกันด้วย น้ำตาลฟรุกโทสเป็นน้ำตาลที่มีรสหวานมากที่สุด และละลายในน้ำได้ดีที่สุด รสหวานของน้ำตาลแต่ละชนิดเปรียบเทียบกับน้ำตาลซูโครส(มนู, 2562)

2.1.7 น้ำตาลมะพร้าว

2.1.7.1 น้ำตาลจากมะพร้าว การทำน้ำตาลมะพร้าว หรือที่เรียกว่าน้ำตาลปี๊บจะใช้ความหวานจากจั่นมะพร้าวเป็นวัตถุดิบ มะพร้าวที่นิยมนำมาทำน้ำตาลมะพร้าว คือ พันธุ์หมูสีกาย ซึ่งเป็นมะพร้าวต้นไม่สูงมาก สะดวกต่อการเก็บ นอกจากนี้จั่นใหญ่ให้น้ำตาลสดในปริมาณมาก และความหวานสูง จังหวัดที่มีการทำน้ำตาลมะพร้าวมาก คือจังหวัดสมุทรสงครามโดยเฉพาะอำเภอบ้านแพ้ว และจังหวัดสมุทรสาคร โดยเฉพาะอำเภอบ้านแพ้ว การทำน้ำตาลมะพร้าว ต้องเลือกจั่นหรือช่อดอกมะพร้าว โดยเลือกจั่นที่มีขนาดพอเหมาะ ไม่อ่อน หรือแก่เกินไป ภาชนะที่รองใส่คือกระบอกลูกไม้ใผ่ หรืออาจใช้กระบอกลูกไม้เทียมมารวมกันจากเตาเคี้ยวน้ำตาลเพื่อให้มีกลิ่นหอม และฆ่าจุลินทรีย์ไปในตัวจะมีการใส่เปลือกไม้ที่รสฝาด เช่น ไม้เคี่ยมหรือไม้พะยอมสับละเอียดลงไปในการบอกลูกไม้ใผ่ สารเคมีในเปลือกไม้พวกนี้ช่วยป้องกันไม่ให้น้ำตาลสดเกิดการบูดส่วนใหญ่น้ำตาลเป็นสารแทนนิน ปัจจุบันไม้เคี่ยมหรือไม้พะยอมมีราคาแพง

หายาก จึงใช้เคมีภัณฑ์สามอย่างผสม คือ โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ โซเดียมเบนโซเอต และโซเดียมโพรพิโอเนต

2.1.7.2 มะพร้าวต้นหนึ่งมักออกจั่นมา 2 จั่น พร้อมกัน และแต่ละจั่นจะรองน้ำตาลสดได้ประมาณ 1 เดือน จะได้น้ำตาลสดวันละ 1-3 ลิตรต่อวัน และน้ำตาลสดที่ได้จะประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 12-17 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลรีดิทซึ่ง 0.6-2 เปอร์เซ็นต์ เกลือ 0.1-0.4 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 0.2-0.3 เปอร์เซ็นต์

2.1.7.3 การเคี้ยวน้ำตาลสดที่ได้จะนำมากรอง และเคี้ยวภายใน 18 ชั่วโมง การเคี้ยวจะใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง โดยใช้ไฟอ่อนๆ เพื่อป้องกันการไหม้ และทำให้น้ำตาลไหม้สีคล้ำได้ เมื่อเคี้ยวเสร็จใช้เหล็กหยัก ซึ่งมีลักษณะคล้ายขดลวดตีไขว้ขนาดใหญ่กระทันหันและปั่นน้ำตาลไปรอบๆ กระทะเพื่อไล่น้ำออก จะช่วยให้น้ำตาลตกผลึกละเอียดแห้ง น้ำเชื่อมที่ขึ้นใสจะเริ่มขุ่น หรือมีสีน้ำตาลอ่อน เพราะการตกผลึก

2.1.7.4 น้ำตาลมะพร้าวที่มีคุณภาพดี คือ มีสีน้ำตาลโดยไม่ได้ใช้ผงฟอกสี เนื้อละเอียด กลิ่นหอม ปริมาณความชื้น 7-8 เปอร์เซ็นต์ ไม่เยิ้มเหลวปริมาณน้ำตาลซูโครสมีสูงกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่น้ำตาลอินเวิร์ตต่ำกว่า 6-7 เปอร์เซ็นต์

2.1.7.5 น้ำตาลอินเวิร์ต คือ กลูโคส และฟรุกโตส จะดูดความชื้นได้ดี ทำให้น้ำตาลมะพร้าวมีลักษณะเหนียว และขัดขวางการตกผลึกของซูโครส ซึ่งน้ำตาลอินเวิร์ตจะเกิดจากการสลายตัวของน้ำตาลซูโครสโดนความร้อนขณะเคี้ยว เนื่องจากในน้ำตาลสดมีความเป็นกรด จึงทำให้น้ำตาลซูโครสสลายตัวได้ง่ายเมื่อถูกความร้อน ส่วนการใช้ปูนขาวเพื่อลดการเกิดน้ำตาลอินเวิร์ตในขณะเคี้ยวจะไม่นิยมเพราะจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องสีและ กลิ่นรส

2.1.7.6 น้ำตาลจากตาลโตนด น้ำตาลโตนดเป็นน้ำตาลพื้นบ้านที่ทำจากน้ำตาลสดจากปลีตาล ปัจจุบันทำกันมากในเขตจังหวัดเพชรบุรี และบางจังหวัดในภาคเหนือ เช่น พิชณุโลก

“น้ำตาลเมืองเพชร” คือ ซึ่อน้ำตาลโตนดที่คนส่วนใหญ่รู้จัก เนื่องจากน้ำตาลโตนดเป็นต้นไม้ที่โตช้าจึงไม่ค่อยมีคนนิยมปลูก ปกติจะใช้เป็นเครื่องต้ม เช่น น้ำตาลสดจากมะพร้าว น้ำตาลโตนดสดมีน้ำตาลซูโครสประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ และน้ำตาลรีดิวซิ่ง อีกประมาณ 1.9 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับน้ำตาลสดจากมะพร้าว ความหวานจะสูงในช่วงฤดูหนาว ปริมาณกรดทั้งหมดของน้ำตาลโตนดสดประมาณ 5.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเคี้ยวเป็นน้ำตาลจึงเกิดน้ำตาลอินเวิร์ตน้อยกว่าน้ำตาลโตนดทั่วไปจึงมีลักษณะแห้งและแข็งกว่าน้ำตาลมะพร้าว

คุณสมบัติของน้ำตาล

1) ความหวานของน้ำตาล น้ำตาลเป็นสารที่ให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการ (Nutritive.sweetener) รสหวานของน้ำตาลเป็นรสหวานธรรมชาติที่ปราศจากสารอื่นเจือปน การที่เรารู้รสหวานนั้นเกิดจากต่อมลิ้นรสบริเวณปลายลิ้นด้านบน รสหวานที่เรารู้สึกเป็นการประเมินทางอ้อมๆ ไม่สามารถระบุเป็นความหวานเปรียบเทียบ โดยเปรียบเทียบกับความหวานของซูโครส ซึ่งถือว่าเท่ากับ 100 ฟรุคโทสเป็นน้ำตาลที่หวานที่สุด และมีความหวานกว่าซูโครส น้ำตาลที่หวานรองลงมาจากซูโครส คือ กลูโคส มอลโทส และกาแล็คโทส วัตถุประสงค์หลักของการใส่น้ำตาลในอาหาร คือ การให้ความหวาน โดยทั่วไปนิยมซูโครส หรือน้ำตาลทราย เพราะความหวานสูง และราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำตาลอื่นๆ

2) การละลายน้ำตาลทั่วไปที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร มักจะละลายน้ำได้ดี ตามปกติจะละลายได้ 30-80 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณที่ละลายได้กับอุณหภูมิ ซึ่งการละลายได้จะสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความสามารถละลายน้ำของน้ำตาลแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน ฟรุคโทส เป็นน้ำตาลที่ละลายน้ำได้ดีที่สุด รองลงมา คือ ซูโครส ส่วนกลูโคส และ มอลโทส ละลายน้ำได้ดีพอๆ กัน น้ำตาลที่ละลายได้น้อยที่สุด คือ แล็คโทส

3) การเกิดสีน้ำตาลในอาหาร ในการเตรียมอาหารแปรรูป และเก็บรักษาอาหารบางชนิดจะพบว่าสีน้ำตาลเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ ตามปกติจะพบว่าอาหารเหล่านี้มีน้ำตาล ซึ่งเป็นตัวการสำคัญในปฏิกิริยาเคมีนี้เป็นส่วนประกอบสารเคมีที่เกิดขึ้นตั้งแต่สีเหลืองจนมีสีดำ

การดูดและการเก็บรักษาความชื้นโดยน้ำตาล

คุณสมบัติของน้ำตาลด้านการดูด และการเก็บรักษาความชื้น มีความสำคัญต่อเนื้อสัมผัสและความคงทนในการรักษาลักษณะของอาหารบางชนิด

1) การดูดความชื้น น้ำตาลแต่ละชนิดแตกต่างกันด้านความสามารถในการดูดความชื้นจากบรรยากาศ ฟรุคโทสเป็นน้ำตาลที่ดูดความชื้นได้ดีมาก รองลงไปคือ เด็คโทส ซูโครส มอลโทส และแล็คโทส คุณสมบัติด้านนี้ของน้ำตาลช่วยให้อาหารที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบนุ่มและชุ่มชื้น

2) การเก็บรักษาความชื้น ความสามารถในการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาลเกี่ยวข้องกับการดูดความชื้น โดยทั่วไปการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาลหมายถึง การที่น้ำตาลสามารถยึดความชื้นโดยไม่คายออกสู่อากาศ

ประโยชน์ของน้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารที่ให้ความหวานและให้พลังงานแก่ร่างกาย (โดยน้ำตาล 1 กรัม จะให้พลังงาน 4 แคลอรี) ทำให้รู้สึกสดชื่นกระชุ่มกระชวย

1) น้ำตาลเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อชีวิตมาก เนื่องจากการทำงานของอวัยวะภายในร่างกาย และเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกาย ก็ล้วนแล้วแต่ต้องใช้พลังงานจากน้ำตาล นอกจากนี้การหายใจ การขับปัสสาวะ การไหลเวียน การย่อยอาหารก็ล้วนแล้วแต่ต้องการความร้อนจากน้ำตาลแทบทั้งสิ้น ในการดำรงชีวิตเราจะขาดน้ำตาลไม่ได้ แม้อาหารที่จำเป็นของทารกก็ยังเป็นน้ำนมที่มีน้ำตาลผสมอยู่ สรุปลก็คือ พลังงานในการเคลื่อนไหวของมนุษย์ 70% มาจากน้ำตาล ถ้าขาดน้ำตาลมนุษย์ก็จะเป็นไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

2) กลูโคส (glucose) เป็นแหล่งอาหารที่จำเป็นของเซลล์เนื้อเยื่อ และอวัยวะภายในร่างกาย ทำให้ ไกลโคเจน (glycogen) ในตับเพิ่มขึ้น ช่วยทำให้การเผาผลาญ (Metabolism) ของเนื้อเยื่อดีขึ้น และในขณะที่น้ำตาลในเลือดลดน้อยลง กลูโคสยังเป็นสารที่ช่วยกระตุ้นการทำงานของหัวใจ

3) กลูโคส (glucose) สามารถทำให้ร่างกายมีความต้านทานต่อโรคติดต่อได้ ดังนั้นในการรักษาโรค กลูโคสจึงถูกนำไปใช้เป็นยารักษาโรคอย่างกว้างขวาง

4) เนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย ต้องการกลูโคส (glucose) เพื่อเป็นวัตถุดิบในการให้พลังงานและสารประกอบที่สำคัญอื่นๆ เช่น สมมติต้องการกลูโคสวันละ 110-130 กรัม ไตและเม็ดเลือดแดงต้องการกลูโคสเป็นอาหาร ส่วนหัวใจจะทำงานได้ก็ต้องอาศัยกลูโคสมาทดแทนพลังงานที่สูญเสียไป และจากผลการทดลองหัวใจของสัตว์นอกร่างกาย พบว่ากลูโคสมีฤทธิ์กระตุ้นหัวใจของสัตว์ทดลอง ส่วนอวัยวะภายในร่างกายอื่นๆ ถ้าขาดกลูโคสก็จะสามารถใช้กรดไขมันมาเป็นแหล่งให้พลังงานได้

5) แล็กโทสแม้จะไม่มีรสหวาน แต่ก็ยังเป็นอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของทารก โดยแล็กโทสจะทำหน้าที่ป้องกันจุลินทรีย์ที่จำเป็นในลำไส้ของทารก ช่วยในการดูดซึมของแคลเซียม ทำให้ทารกสามารถย่อยและดูดซึม (แต่ผู้ใหญ่ถ้ากินแล้วกลับจะทำให้ย่อยยากและทำให้ท้องเสีย)

6) น้ำตาลทรายขาวนอกจากจะช่วยทำให้อาหารมีรสชาติหวานแล้ว น้ำตาลทรายยังช่วยในการถนอมอาหารและหมักอาหารได้อีกด้วย (อบเชย และขนิษฐา, 2553)

2.1.8 มะขาม (Tamarind)

มะขาม ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tamarindus indica* Linn. วงศ์ Legumiosae มีชื่อท้องถิ่นว่า มะขาม (ภาคกลาง) หรือ ขาม (ภาคใต้) มะขามเปรี้ยวเป็นพืชที่ปลูกได้ง่าย เจริญเติบโตได้ในดินหลายรูปแบบ ดินที่เหมาะสมที่สุดจะเป็นดินร่วนปนทรายที่สามารถระบายน้ำได้ดี มะขามเปรี้ยวพันธุ์ยักษ์ เป็นมะขามที่นิยมปลูก ให้ผลผลิตตกติดฝักง่าย ลักษณะของมะขาม มีลำต้นไม่สูงมาก เป็นทรงพุ่มกิ่งจะขยายออกด้านข้าง มีฝักขนาดใหญ่ เปลือกต้นหนาขรุขระสีเทาปนน้ำตาล ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกมีปีกย่อย 8-12 คู่ ใบขนาดเล็กมีสีเขียวเข้ม ดอกมีลักษณะเป็นช่อเล็ก บานจากล่างไปบน กลีบดอก ในหนึ่งช่อจะมีดอกประมาณ 10-15 ดอก กลีบดอกมีสีเหลืองปนแดง มีรสเปรี้ยว ฝักอ่อนมีสี

เขียว มีขนสีน้ำตาลเป็นขุยปกคลุม เมื่อผลแก่เปลือกจะแยกออกจากเนื้อ ขณะที่ยังอ่อนไปจนโตเต็มที่ เนื้อมะขามจะมีสีเขียวมขาว เนื้อแน่นแข็ง มีเมล็ดสีเขียว เมื่อผลแก่จัดเนื้อจะนิ่มลง เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เมล็ดจะแข็งขึ้น และเปลี่ยนเป็นสีดำ

2.1.8.1 องค์ประกอบของมะขามเปียก

มะขามเปรี้ยวเมื่อนำมาแกะเปลือกออกจะเรียกว่า “มะขามเปียก” ซึ่งสามารถพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายทั้งอุปโภค และบริโภค โดยส่วนประกอบของมะขามเปียก ได้แก่ เนื้อมะขาม (Pulo) 55% รกหรือสาแทรก (Fiber) 12% และเมล็ด (Seed) 33% มะขามมีประโยชน์มากมายเกือบทุกส่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อมะขามสุก หรือที่เรียกว่ามะขามเปียก (ชูศักดิ์, 2550) เนื้อมะขามมีรสเปรี้ยว มีกลิ่นเฉพาะตัว (Jogen, 2002) และมีกรดผลไม้ที่สำคัญ ได้แก่ กรดทาร์ทาริก และกรดซิตริก ซึ่งมีอยู่ในเนื้อมะขามเปียก ปริมาณ 8-18% ของเนื้อมะขาม

ตารางที่ 2.4 คุณค่าทางโภชนาการของมะขาม 100 กรัม

องค์ประกอบ	ปริมาณ
พลังงาน (แคลอรี)	239
น้ำ (กรัม)	31.4
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	62.5
น้ำตาล (กรัม)	38.8
เส้นใย (กรัม)	5.1
ไขมัน (กรัม)	0.6
โปรตีน (กรัม)	2.8
วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม)	0.428
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	0.152
วิตามินบี 3 (มิลลิกรัม)	1.938
วิตามินบี 5 (มิลลิกรัม)	0.143
วิตามินบี 6 (มิลลิกรัม)	0.066
วิตามินบี 9 (ไมโครกรัม)	8
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	3.5
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	74
เหล็ก (มิลลิกรัม)	2.8
แมกนีเซียม (มิลลิกรัม)	92
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	113
โพแทสเซียม (มิลลิกรัม)	628
โซเดียม (มิลลิกรัม)	28

ที่มา : FoodData Central (2020)

2.1.8.2 ประโยชน์ของมะขาม

มะขามนอกจากจะใช้เป็นส่วนประกอบอาหาร เพื่อประกอบรสแล้ว ยังใช้ทำ น้ำมะขาม มะขามกวน มะขามแก้ว ทางประเทศอินเดีย และบริเวณใกล้เคียงใช้ทำจัตนี ใช้มะขามดอง ปลาเพื่อดับกลิ่นคาว และใช้ใส่ในแกงกะหรี่ ทางประเทศอังกฤษ และประเทศต่าง ๆ ในยุโรปใช้ทำ ซอส ส่วนในอเมริกาใช้ทำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ นอกจากนี้เนื้อมะขามยังมีประโยชน์ในด้านทำความสะอาด ภาวะทางอากาศที่เป็นทองแดง หรือทองเหลืองได้ดีมาก

มะขามมีสรรพคุณเป็นยารักษาโรคเลือดออกตามไรฟัน ในประเทศมอริเชียส ใช้เนื้อมะขามผสมเกลือรักษาโรคปวดตามข้อ และตามกล้ามเนื้อ ในประเทศฟิลิปปินส์ใช้เป็นยา ระบาย ยาถ่ายพยาธิของสัตว์โดยผสมกับน้ำเกลืออุ่น ๆ ฉีดสวนเข้าทางทวารของสัตว์ ส่วนประเทศไทยมักใช้เนื้อมะขามผสมในยาแผนโบราณต่าง ๆ ใช้แก้เสมหะ แก้หวัด และผสมกับปูนแดงปิดพอกฝี เปลือกฝักของมะขามแก่ที่แกะแยกเนื้อออกไปแล้วใช้เป็นยาฝาดสมาน ทางภาคเหนือของประเทศไทย ใช้เปลือกตำให้แตกเป็นเกล็ดเล็ก ๆ ผสมกับยาสูบพื้นเมืองช่วยทำให้ยาสูบรสกลมกล่อมดีขึ้น

ใบอ่อนหรือยอดมะขามอ่อนนิยมใช้ประกอบอาหารไทย เช่น ใส่ในแกงส้ม ต้มส้มปลาเค็ม ต้มปลาสด ต้มไก่ ส่วนใบแก่ ในประเทศอินเดียใช้ใบแก่มาสกัดสีออกเพื่อทำสีย้อมผ้า ในประเทศมาลากาซี ใช้เป็นยาขับพยาธิ และช่วยให้ระบบย่อยอาหารทำงานดีขึ้น ในแอฟริกา ตะวันตกใช้ใบมะขามแห้งมาบดรักษาแผล และโรคพิษสุนัขบ้าเรื้อรัง ขับเสมหะ แก้บิด แก้ไอ นอกจากนี้ยังเคยมีการนำใบมะขามที่เคี้ยวแล้วไปวางบนแผลที่ถูกงูกัดเพื่อดูดพิษงู ในประเทศไทยใช้ ใบมะขามแก่กับใบส้มป่อยต้มน้ำร้อนสระผมหรืออาบน้ำเด็ก เพื่อทำให้ศีรษะ และเนื้อตัวสะอาด และ ใบมะขามต้มกับหัวหอมยังใช้อาบน้ำให้คนไข้ระยะพักฟื้นไข้และรักษาโรคหวัด

ส่วนลำต้นของต้นมะขามเป็นไม้เนื้อแข็ง เหนียว มีลายละเอียดสวยงาม นำมาทำเป็นเครื่องมือเครื่องใช้ เช่น โต๊ะ ตู้ เตียง ด้ามจอบ เขียง หรือเผาให้เป็นถ่าน ทางตอนเหนือ ของประเทศไนจีเรียใช้ส่วนของรากมะขามรักษาโรคเรื้อน และเนื้อในของเมล็ดมะขามมีสรรพคุณ สำหรับรักษาพยาธิตัวกลมในลูกกระป๋อง (ทวิศิลป์ และพิศาล, 2549)

2.1.9 ซอสปรุงรส

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักถั่วเหลืองด้วยเชื้อราที่มีชื่อว่า แอสเพอร์จิลล์สออไรซี *Aspergillus oryzae* ได้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นของเหลวมีกลิ่นหอม การผลิตประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้ (ทัศนีย์, 2554)

2.1.8.1 การเตรียมถั่วเหลือง โดยการล้างและคัดเลือกสิ่งที่ไม่ต้องการออกแช่น้ำให้นิ่ม นึ่งถั่วให้สุกปล่อยให้เย็นแล้วจึงนำไปคลุกกับแป้งสาลี หรือแป้งข้าวเจ้าที่มีราคาถูกลง และหาง่ายกว่า หรือใช้ข้าวเจ้าทั้งเมล็ดที่นึ่งสุก หรือใช้แป้งข้าวเหนียว

2.1.8.2 การเตรียมเชื้อบนลูกแป้งและถั่ว เติมเชื้อราลงบนถั่วที่คลุกแป้ง แล้วหมักจนกระทั่งเชื้อราขึ้นเต็มระหว่างหมักควรพลิกส่วนผสม หรือที่เรียกว่า “ลูกแป้ง” 2-3 ครั้ง เพื่อระบายความร้อนจากปฏิกิริยาของเชื้อรา โดยมากมักนิยมหมักบนกระดิ่งไม้ไผ่ เชื้อที่ได้เรียกว่า เชื้อโคจิ (koji) มีลักษณะสีเหลืองแกมเขียวและสีเทาของเส้นใย เชื้อรายึดติดกัน เป็นแผ่นปกคลุมลูกแป้งบนกระดิ่ง ทั้งนี้ไม่ควรมีสีดำปะปน

2.1.8.3 การหมักโคจิ นำแผ่นโคจิไปเรียงในโอ่งมังกร เติมน้ำเกลือเข้มข้น ร้อยละ 17-20 ให้ท่วม ปิดฝาโอ่งไปตากแดดเพื่อเร่งปฏิกิริยาการหมัก หากเป็นฤดูร้อน จะใช้เวลา 3-4 เดือน หากเป็นฤดูฝนหรือฤดูหนาวจะใช้เวลาเพิ่มขึ้นเป็น 4-6 เดือน ระหว่างการหมักเอนไซม์จากเชื้อราจะย่อยโปรตีนในถั่วและจากปฏิกิริยาของจุลินทรีย์ชนิดอื่น จะช่วยให้ได้กลิ่นรสเฉพาะของซีอิ๊ว

2.1.8.4 การกรองและบรรจุขวด หลังจากการหมักที่สมบูรณ์จะได้ซีอิ๊ว ที่มีสีน้ำตาลปนแดง กลิ่นหอม มีรสเค็ม หลังจากนั้นดูดน้ำซีอิ๊วจากโอ่งไปต้มฆ่าเชื้อ ที่อุณหภูมิ 65-80 องศาเซลเซียส กรองแล้วบรรจุขวด เนื้อถั่วที่เหลือในโอ่งสามารถหมักต่อเป็นซีอิ๊วโดยการเติมน้ำเกลือและหมักต่ออีกระยะหนึ่งจะได้ซีอิ๊วคุณภาพกรองเป็นน้ำ 2 และน้ำ 3 ต่อไป เนื้อถั่วที่เหลือสามารถนำไปประกอบแต่งเป็นเต้าเจี้ยวได้

2.1.10 งาขาว

เป็นหนึ่งในเมล็ดพืชที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ และใช้บริโภคในหลากหลายภูมิภาคทั่วโลกอย่างยาวนานตั้งแต่เอเชียถึงแอฟริกา จากยุโรปถึงอเมริกาเป็นพืชเมล็ดที่สามารถใช้รับประทานทั้งเมล็ดผสมในอาหาร หรือแปรรูปเป็นน้ำมันเพื่อใช้ประกอบอาหาร หรือเป็นส่วนผสมทำอาหารได้ มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีโปรตีน ประมาณร้อยละ 21-27 น้ำมันที่มีคุณภาพดี และมีธาตุอาหารเกือบครบถ้วน เช่น ธาตุแคลเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมงกานีส และแมกนีเซียม และยังมีสารต้านอนุมูลอิสระจึงมีการนำไปใช้เป็นอาหารเพื่อสุขภาพ ใช้ในการป้องกัน และรักษาโรค การบริโภคเมล็ด และน้ำมันจะช่วยชะลอความแก่ ลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด ลดความดันโลหิต ช่วยลดอัตราการเต้น และบีบตัวของหัวใจอีกทั้งยังช่วยลดปฏิกิริยาทางเคมีที่จะชักนำให้เกิดโรคมะเร็ง รวมถึงลดการเสื่อมสภาพของสมอง

2.1.10.1 พันธุ์งา

งาเป็นพืชที่มีขนาดเมล็ดเล็กหลากสีมีลักษณะฝัก 2-4 พู ลำต้นเดี่ยว หรือลำต้นมีกิ่งแตกสำหรับการจำแนกชนิด และพันธุ์งาโดย IPGRI and NBPGR (2004) ได้จำแนกชนิดงาตามสีของเมล็ดสามารถแบ่งได้ทั้งหมด 12 สี คือสีขาว ครีมน เทา เขียวมะกอก ดำดำน ดำมัน น้ำตาลอ่อน น้ำตาล น้ำตาลแดง น้ำตาลเข้ม สีแดงอิฐ สีฟางข้าว ส่วนศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีได้จำแนกพันธุ์งาที่ปลูกในประเทศไทยตามสีของเมล็ดสามารถแบ่งได้ 3 สี คือสีดำ สีดำ-แดง และสีขาว

1) งาดำ เป็นงาที่มีเมล็ดสีดำสายพันธุ์ที่นิยมปลูกกันโดยทั่วไป ได้แก่ พันธุ์งาดำบุรีรัมย์ งาดำนครสวรรค์ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกมากในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ ศรีสะเกษ สุรินทร์ นครราชสีมา มหาสารคาม ชัยภูมิสระบุรี ลพบุรี เพชรบูรณ์ พิษณุโลก อุตรดิตถ์ นครสวรรค์ สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ปราชินบุรี และสุราษฎร์ธานีพันธุ์งาดำมาก. 18 ส่งเสริมปลูกในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา นครสวรรค์ พิษณุโลก และกาญจนบุรีพันธุ์งาม 2 เขตส่งเสริมการปลูก ได้แก่ จังหวัดบุรีรัมย์ และมหาสารคาม นอกจากนี้ยังมีสายพันธุ์งาดำที่พัฒนาขึ้นใหม่ ได้แก่ พันธุ์งาอุบลราชธานี 3

2) งาขาว เป็นงาที่มีเมล็ดสีขาวสายพันธุ์งาขาวที่นิยมปลูกมากทั่วไป ได้แก่ พันธุ์เมืองเลย ปลูกมากในพื้นที่จังหวัดเลย และบริเวณชายแดนไทย-ลาว จังหวัดเลย ถึงอุตรดิตถ์ พันธุ์เชียงใหม่ ปลูกมากในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน และเชียงใหม่ พันธุ์ชัยบาดาล หรือสมอทอด ปลูกมากในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ และลพบุรีพันธุ์เขตส่งเสริมการปลูก ได้แก่ จังหวัดสระบุรี ลพบุรี เพชรบูรณ์

พิษณุโลก และกาญจนบุรี นอกจากนี้ยังมีสายพันธุ์งาขาวที่พัฒนาขึ้นใหม่ที่มีลักษณะที่ดีขึ้นกว่าเดิม เช่นพันธุ์ซีพลัส 1 ซีพลัส 2 และพันธุ์อุบลราชธานี 2 ปัจจุบันพื้นที่ปลูกงาขาวเหลือเพียงร้อยละ 5 ของพื้นที่ปลูกงาทั้งหมด ซึ่งเป็นปริมาณที่น้อยมาก

3) งาดำ-แดง หรือเรียกกันโดยทั่วไปว่างาเกษตรมี 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์พื้นเมืองพิษณุโลก และพันธุ์พื้นเมืองสุโขทัย ปลูกมากที่จังหวัดเพชรบูรณ์ นครสวรรค์ พิษณุโลก สุโขทัย ลพบุรี สระบุรี อุตรดิตถ์ แพร่ และน่าน ส่วนงาแดงอุบลราชธานี 1 เป็นพันธุ์แนะนำให้เกษตรกรปลูกแทนพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์งาแดง มข. 3

2.1.10.2 คุณค่าทางโภชนาการของงาขาว

งาขาว เป็นพืชที่ดีต่อสุขภาพเป็นอย่างมาก อุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการที่สูง โดยพบว่าในงาขาวมีคุณค่าทางโภชนาการที่สำคัญ ได้แก่ พลังงาน 697 กิโลแคลอรี น้ำ 3.0 กรัม โปรตีน 26.1 กรัม ไขมัน 64.2 กรัม คาร์โบไฮเดรต 64.2 กรัม และแคลเซียม 90 มิลลิกรัม ซึ่งสารอาหารเหล่านี้ล้วนดีต่อสุขภาพร่างกายทั้งสิ้น

2.1.10.3 ประโยชน์ของงาขาว

งาขาว มักถูกนำมาใช้สำหรับประกอบอาหาร ใช้เป็นส่วนผสมของขนมหวาน และงาขาวอุดมไปด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์ จึงถูกนำมาใช้ในด้านสุขภาพ และความงาม ซึ่งประโยชน์ของงาขาวก็มีหลากหลาย ได้แก่

1) งาขาวอุดมไปด้วยแคลเซียม และฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นสารอาหารที่ช่วยบำรุงทั้งกระดูก และฟัน โดยข้อมูลทางโภชนาการระบุว่างาขาวมีปริมาณแคลเซียมมากกว่าในนมวัวถึง 6 เท่า และมีมากกว่าผักหลาย ๆ ชนิดถึง 20 เท่า การรับประทานงาขาวเป็นประจำจึงช่วยลดความเสี่ยงต่อภาวะกระดูกพรุน อีกทั้งยังช่วยบำรุงกระดูก และฟันให้แข็งแรงขึ้นอีกด้วย

2) น้ำมันงาที่ได้จากงาขาวช่วยให้กล้ามเนื้อผ่อนคลาย ที่ช่วยปรับสมดุลของระบบฮอร์โมน คลายอาการปวดเมื่อย ลดอาการปวดตามข้อ และป้องกันโรคเหน็บชา

3) งาขาวมีโปรตีนที่ช่วยบำรุงเส้นผม จึงช่วยฟื้นฟูเส้นผมที่แห้งกร้าน และยังช่วยให้ผมตกต่ำ รวมถึงช่วยลดผมแตกปลายได้เป็นอย่างดี

4) งาขาวมีวิตามินอี ซึ่งเป็นตัวช่วยคงความอ่อนเยาว์ให้กับผิวพรรณ โดยวิตามินอีจะเป็นตัวกระตุ้นการผลิตคอลลาเจนภายในร่างกาย ช่วยลดรอยย่น และร่องลึก ช่วยบำรุงผิวให้ชุ่มชื้นไม่แห้งกร้าน

5) งาขาวมีวิตามินบี ซึ่งช่วยบำรุงระบบประสาท ทำให้ระบบประสาททำงานดีขึ้นและยังลดอาการตึงเครียดของสมอง จึงช่วยให้หลับสบาย

6) งาขาวจะมีน้ำมันค่อนข้างมากนิยมนำมาสกัดเป็นน้ำมันงา กระบวนการสกัดจะได้ไขมันไม่อิ่มตัวชนิดดี ทั้งโอเมก้า 3 และโอเมก้า 6 ที่สามารถลดคอเลสเตอรอล และไขมันที่เกาะตามหลอดเลือด ซึ่งสามารถช่วยลดความเสี่ยงโรคเกี่ยวกับหลอดเลือด และหัวใจ (ampro_content, 2018)

2.1.11 ใบมะกรูด

ใบมะกรูดมีใบย่อย 1 ใบเรียงสลับกันใบรูปไข่ลักษณะคล้ายใบไม้ 2 ใบ ต่อกัน โดยมากจะมีความกว้าง 2.5 - 4 เซนติเมตร ยาว 4 - 7 เซนติเมตร ใบสีเขียวแก่ค่อนข้างหนา ใบด้านบนสีเขียว ด้านใต้สีอ่อน ส่วนพื้นผิวของใบนั้นเรียบเกลี้ยงเป็นมันมีกลิ่นหอมมาก สามารถใช้ไล่แมลงได้

ใบมะกรูดมีรสปร่า กลิ่นหอมฉุน จึงมักถูกนำมาประกอบอาหารเพื่อดับกลิ่นคาว ทั้งยังมีรสร้อน จึงช่วยปรับธาตุในร่างกายช่วยบรรเทาอาการไอ แก้ไข้ใน แก้อาเจียน เป็นเลือด ขับลม ในลำไส้ และยังมีส่วนสำคัญในการต้านโรคมะเร็ง เพราะมีสารต้านอนุมูลอิสระสูง (รติชา, 2559) ใบมะกรูด นิยมใช้ประกอบอาหารสำหรับใช้ดับกลิ่นคาวของเนื้อต่าง ๆ เช่น แกงเผ็ด ต้มยำ ใช้โรยในอาหาร เช่น ห่อหมก ใช้เป็นส่วนผสมของเครื่องแกง เช่น พริกแกง สารสกัดจากใบมะกรูด ใช้แต่งกลิ่นไวน์ขาวหรือไวน์แดง (ชลลดา, 2546) ใบมะกรูด 100 กรัม มีพลังงาน 171 กิโลแคลอรี โปรตีน 6.8 กรัม ไขมัน 3.1 กรัม คาร์โบไฮเดรต 29.0 กรัม เส้นใย 8.2 กรัม แคลเซียม 1672 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 20 มิลลิกรัม เหล็ก 3.8 มิลลิกรัม วิตามินเอ 303 ไมโครกรัม ไทอามีน 0.20 มิลลิกรัม ไรโบฟลาวิน 0.35 มิลลิกรัม ไนอาซิน 1.0 มิลลิกรัม และวิตามินซี 20 มิลลิกรัม (ชลลดา, 2546)

2.1.12 น้ำ

น้ำเป็นของเหลวชนิดหนึ่ง ที่มีอยู่มากที่สุดบนผิวโลก และเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่มนุษย์รู้จักเราสามารถพบน้ำได้ในหลายๆสถานที่ เช่น ทะเล ทะเลสาบ แม่น้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง และในหลายๆ รูปแบบ เช่น น้ำแข็ง หิมะ ฝน ลูกเห็บ เมฆ และไอน้ำ น้ำมีรูปแบบและสถานะเป็นของเหลวแต่น้ำก็ยังมีในรูปของสถานะของแข็งที่เรียกว่า น้ำแข็ง และสถานะแก๊สที่เรียกว่าไอน้ำ น้ำปริมาณประมาณ 1.460 เพตะตัน ปกคลุม 71% บนพื้นผิวโลก ส่วนมากในมหาสมุทรและในแหล่งน้ำแห่งใหญ่ทั่วไป น้ำ 1.6% อยู่ภายใต้หินหรือพื้นดินที่ยังมีน้ำแข็งอยู่ และอีก 0.001% อยู่ในอากาศในรูปแบบของไอน้ำและก้อนเมฆซึ่งเป็นลักษณะของส่วนของแข็งและของเหลวลอยอยู่บนอากาศและเกิดการตกตะกอน น้ำบนโลกบางส่วนถูกบรรจุลงในสิ่งของต่าง ๆ ที่เกิดโดยธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นบนโลก อย่างเช่น อ่างเก็บน้ำ ในร่างกายของสัตว์และพืช ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

2.1.12.1 ประเภทของน้ำ

1) มหาสมุทร เป็นแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่มีขนาดใหญ่เนื่องจากมีพื้นที่ถึง 3 ใน 4 ส่วนของพื้นที่ผิวโลก ทะเลแบ่งออกเป็นทะเลลึก หรือมหาสมุทรและทะเลบริเวณชายฝั่ง เพราะน้ำในทะเลมีความเค็ม เนื่องจากมีเกลือ และแร่ธาตุละลายอยู่ จึงมีข้อจำกัดในการนำน้ำทะเลมาใช้ประโยชน์ เช่น การนำมาใช้ในการเพาะปลูก ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม หรือนำมาใช้ในการดื่มกิน ถึงแม้ว่ามนุษย์สามารถเปลี่ยนน้ำทะเลให้เป็นน้ำจืดได้ แต่ก็ไม่เป็นที่นิยม เพราะจะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงมาก แต่น้ำทะเลก็ยังมีประโยชน์มากมาย ในแง่ของเส้นทางคมนาคมขนส่งในทะเล แหล่งทรัพยากรธรรมชาติ แหล่งผลิตอาหารโปรตีนแหล่งใหญ่ที่สุดให้แก่ชาวโลก ตัวผลิตภัณฑ์ออกซิเจนให้แก่มนุษย์ในปริมาณร้อยละ 75 เป็นปัจจัยตัวหนึ่งที่ทำให้เกิดฝนตก เป็นแหล่งที่มาของความชื้นของโลกทั้งหมด และเป็นตัวช่วยสร้างความสวยงามตามธรรมชาติ

2) น้ำผิวดิน แหล่งน้ำผิวดินตามธรรมชาติประกอบด้วย แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง น้ำตก ส่วนอ่างเก็บน้ำหรือเขื่อนกักเก็บน้ำต่าง ๆ จัดเป็นแหล่งน้ำที่ถูกสร้างขึ้นด้วยมนุษย์ เมื่อดูอย่างผิวเผินแล้ว จะเห็นว่าเรามีน้ำจืดอยู่มากมาย แต่ในความเป็นจริงแล้ว ปริมาณน้ำจืดที่มีอยู่และสามารถนำมาใช้ประโยชน์สำหรับการดำรงชีวิตได้นั้นมีน้อย เมื่อเทียบกับปริมาณของน้ำทะเล

3) น้ำใต้ดิน เป็นแหล่งน้ำอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งมีปริมาณของน้ำน้อยกว่าแหล่งน้ำ 2 ประเภทแรก กล่าวคือ แหล่งน้ำนี้เกิดจากการที่น้ำผิวดินซึมผ่านพื้นดินลงสู่ระดับที่ต่ำกว่าแม่น้ำ ลำคลอง และทะเล ไปสะสมปริมาณน้ำอยู่ด้านล่างของแหล่งน้ำ ดังกล่าวนี้ การนำน้ำจากแหล่งน้ำประเภทนี้ขึ้นมาใช้ จะทำโดยการขุดบ่อลงไปจนถึงชั้นน้ำและสูบน้ำขึ้นมา

2.1.12.2 น้ำที่ขงน้ำ

- 1) ให้ความชุ่มชื้น
- 2) ช่วยรักษาโครงสร้างของสารชีวโมเลกุล
- 3) เป็นตัวทำปฏิกิริยาและตัวกลางในการทำปฏิกิริยา
- 4) ช่วยในการทำงานของเอนไซม์
- 5) เป็นตัวพาสารอาหารและของเสียเคลื่อนที่
- 6) ช่วยปรับระดับอุณหภูมิของร่างกาย
- 7) เป็นตัวกลางในการถ่ายเทความร้อน จากบริเวณที่มีความร้อนไปสู่อาหาร
- 8) การเกิดคอลลอยด์ สารประกอบหลายชนิดในอาหารจะถูกแพร่ในน้ำเกิดเป็นคอลลอยด์
- 9) การเกิดเจลาตินไนซ์ (gelatinization) แป้งจะไม่ละลายในน้ำเย็น แต่ถ้าน้ำแป้งได้รับความร้อน น้ำจะแพร่ผ่านผนังของเม็ดแป้งเข้าไปทำให้เม็ดแป้งพองตัวขึ้นเป็น 5 เท่า
- 10) การเกิดเจลในแยมและเยลลี่ เจลเป็นอาหารที่มีลักษณะของแข็งแขวนลอยอยู่ในส่วนของน้ำ ซึ่งน้ำเป็นตัวทำละลายที่สำคัญในอาหารประเภทเจล (ระริน และคณะ, 2555)

2.1.13 แปะก๊วย

แปะก๊วยเป็นหนึ่งในต้นไม้ที่เก่าแก่ที่สุด อาจมีอยู่ในโลกมาแล้วกว่า 200 ล้านปี เป็นพืชอยู่ในวงศ์ Ginkgoaceae. ชื่อวิทยาศาสตร์ Ginkgo biloba ชื่อสามัญ Salisburia adiantifolia, Maidenhair tree, Forty-coin tree, Pai Kuo Yeh ชื่อวงศ์ Ginkgoaceae จัดเป็นสกุลพืชมากที่สุดของพืชมีเมล็ดทั้งหมด ลักษณะเป็นไม้ผลัดใบยืนต้น สูง 30-40 เมตร ใบออกจากปลายกิ่งสั้นๆ รูปร่างคล้ายพัดจีน ออกดอกในฤดูใบไม้ผลิ จะให้ผลเมื่อมีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป คนจีนแต่จิวเรียกผลกิ่งโกะว่าแปะก๊วย ซึ่งผลแปะก๊วยจะสุกประมาณเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน เอาผลที่สุกมาแช่น้ำ หรือกองสุ่มกันไว้บนพื้น เพื่อทิ้งเปลือก และเนื้อผลเปื่อยยุ่ยแล้ว จึงบีล้างเอาเมล็ดข้างในออกมาล้างเมล็ดให้สะอาด ตากแดดให้แห้งก็จะได้เมล็ดแปะก๊วย สรรพคุณเป็นที่รู้จักของแปะก๊วยที่ช่วยลดอาการความจำเสื่อม บำรุงประสาทสมอง ช่วยให้มีสมาธิ เลือดลมไหลเวียนดีในผู้สูงอายุ (นิดดา และทวีทอง, 2550) ผลมีลักษณะกลมรี มีสีเหลือง ชั้นนอกหุ้มด้วยเนื้อไม้และมีกลิ่นฉุน ภายในมีเมล็ดรูปกลม

รี มีเปลือกแข็งหุ้ม เนื้อในเมล็ดมีสีเหลืองอ่อน หลังจากผสมเกสรต้องใช้เวลาถึง 130-140 วัน จึงจะสุก และรับประทานได้ แปะก๊วยเป็นไม้ที่ไม่ค่อยมีศัตรูมารบกวน ต้านทานลมพายุ ทนต่อมลพิษหลายชนิด



ภาพที่ 2.1 แปะก๊วยทั้งเปลือก



ภาพที่ 2.2 แปะก๊วยแกะเปลือก

ที่มา : <https://health.kapook.com/view126836.html>

แปะก๊วย เป็นพืชสมุนไพรที่มีต้นกำเนิดจากทางตะวันออกของประเทศจีน สำหรับประเทศไทย เรามักคุ้นชินกับเมล็ดแปะก๊วยที่นำมาทำเป็นของหวาน และยังนำไปใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารจีนหลากหลายชนิด เช่น ขนมบะจ่าง ผัดโหวงก๊วย ชาวจีนเชื่อว่าแปะก๊วยเป็นยาอายุวัฒนะ เนื่องจากสามารถบำบัดโรคต่างๆ ได้ โดยเฉพาะสรรพคุณช่วยบำรุงสมอง ทำให้มีสมาธิและความจำดี แปะก๊วยเป็นเมล็ดของผลแปะก๊วยที่นำเข้ามาจากจีน มีวางขายทั่วไปในตลาดเยาวราช ทั้งประเภทพร้อมรับประทาน กึ่งสำเร็จรูป เมล็ดแปะก๊วยมีลักษณะเปลือกแข็งนวล ผิวสีน เป็นเมล็ดกลม ๆ เล็ก ๆ รูปทรง รูปไข่ปลายแหลมแบนเล็กน้อย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผล 1.5 เซนติเมตร ยาว 1.5 - 2.5 เซนติเมตร โดยเนื้อด้านในของเมล็ดแปะก๊วย จะประกอบไปด้วยสารอาหารประเภทไขมัน แป้ง โปรตีน และน้ำตาล รสชาติของเมล็ดแปะก๊วยจะมีรสหวานแต่อมขมอมฝาด เมล็ดแปะก๊วยมีสรรพคุณทางยามากมาย สามารถบรรเทาและรักษาอาการของโรคบางประเภทได้ โดยเมล็ดแปะก๊วยสามารถช่วยแก้อาการไอ ช่วยลดเสมหะขับเสมหะได้ แก้อาการหอบ สามารถลดปัสสาวะ ช้ำ เชื้อโรค บำบัดอาการวิงเวียนศีรษะ หูอื้อ หลอดลมอักเสบ ตกขาว หนองใน และเป็นยาบำรุงปอดได้อีกด้วยนอกจากนั้นเมล็ดแปะก๊วยสดยังสามารถที่จะแก้อาการต่างๆได้เป็นอย่างดีและยังสามารถฆ่าพยาธิได้ อีกทั้งถ้านำเมล็ดแปะก๊วยมาโขลกทาบนใบหน้าและมือ จะสามารถช่วยขจัดรอยเหี่ยวย่น และสามารถรักษาอาการหิดได้

มีการศึกษาองค์ประกอบต่างๆ ทางเคมีของต้นกิ่งโกะ พบว่าใบกิ่งโกะหรือใบแปะก๊วยนั้นมีประโยชน์และมีการนำมาศึกษาในด้านนี้มากกว่าการทำในเมล็ด ราก เปลือกหรือผลของมันเสียอีก ใบแปะก๊วยมีสาระสำคัญ 2 กลุ่ม คือ สารกลุ่มฟลาโวน ไกลโคไซด์ (Flavone Glycoside) และสารกลุ่มเทอร์ปีน แลคโตน (Terpene Lactone) ซึ่งสารทั้งสองกลุ่มนี้ล้วนมีประโยชน์ต่อสมองอย่างยิ่ง

สารกลุ่มฟลาโวน ไกลโคไซด์ (Flavone Glycoside) มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยปกป้องเซลล์สมองจากอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของสมองเสื่อมได้

สารกลุ่มเทอร์ปีน แลคโตน (Terpene Lactone) ประกอบด้วยกิงโกไลด์ (Ginkgolide) และบิโลบาลิด์ (Bilobalide) ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของหลอดเลือด ส่งผลต่อการไหลเวียนของเลือด

และการนำพาออกซิเจนและอาหารไปเลี้ยงสมองได้ดีขึ้น และยังต่อต้านการจับตัวของเกล็ดเลือด จึงช่วยป้องกันการอุดตันของหลอดเลือด ซึ่งเป็นอีกสาเหตุหนึ่งของภาวะสมองเสื่อมจึงเห็นได้ว่าสารสกัดจากใบแปะก๊วยมีส่วนช่วยบรรเทาอาการและชะลอความเสื่อมของสมอง นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยพบว่า สารสกัดจากใบแปะก๊วยยังช่วยเพิ่มความสามารถในการจดจำระยะสั้น จึงช่วยเพิ่มความสามารถในการจำ ความคิด และการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ กิงโกะ แล้วยัง วิตามินบี เป็นสารอาหารอีกตัวที่สำคัญ เพราะมีบทบาทสำคัญในการสร้างพลังงานจากสารอาหารให้กับสมอง ยิ่งในขณะที่ย่างกายต้องเผชิญกับความเครียด สมองต้องใช้พลังงานเป็นจำนวนมาก และต้องใช้วิตามินบี มากขึ้นด้วย ดังนั้น ขณะเครียด ร่างกายและสมอง จึงต้องการใช้วิตามินบีมากขึ้น มีการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่รับประทานวิตามินบีต่อเนื่อง มีอารมณ์ที่พัฒนาดีขึ้น ทำให้สมองปลอดโปร่ง อารมณ์ดีขึ้น มีสมาธิและการเรียนรู้ดีขึ้นด้วย วิตามินบี มีหลายชนิดด้วยกัน แต่ที่มีการศึกษาพบว่าวิตามินบี 12 หรือ ไชยา โนโคบาลามิน เป็นวิตามินบีที่มีความสำคัญต่อการสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดง และเซลล์ที่สร้างระบบประสาท ดังนั้น หากได้รับวิตามินบี 12 อย่างเพียงพอ จะช่วยบำรุงประสาท ทำให้ระบบประสาทแข็งแรงขึ้น ช่วยเพิ่มสมาธิ ความจำ และการทรงตัว และยังช่วยบรรเทาอาการหงุดหงิด และลดความเครียดได้ โดยปริมาณที่แนะนำสำหรับการรับประทานวิตามินบี 12 คือ 25-300 ไมโครกรัมต่อวัน

ตารางที่ 2.5 คุณค่าทางโภชนาการเมล็ดแปะก๊วย 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ	หน่วย
พลังงาน	182	กิโลแคลอรี
วิตามินเอ	558	ยูนิิต
วิตามินซี	15	มิลลิกรัม
โฟเลต	54	ไมโครกรัม
ไนอะซิน(วิตามินบี 3)	6	มิลลิกรัม
ไพริดอกซิน (วิตามินบี 6)	0.328	มิลลิกรัม
โพแทสเซียม	510	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	124	มิลลิกรัม
แมกนีเซียม	27	มิลลิกรัม
ไนอาซีน (มิลลิกรัม)	112	มิลลิกรัม
กรดแพนโทเทนิค	0.16	มิลลิกรัม
ริโบฟลาวิน	0.16	มิลลิกรัม
ไทอามีน	0.22	มิลลิกรัม
ทองแดง	0.274	มิลลิกรัม
ธาตุเหล็ก	1	มิลลิกรัม

ที่มา: <https://health.kapook.com/view126836.html>

ตารางที่ 2.6 คุณค่าทางโภชนาการแปะก๊วยต่อน้ำหนัก 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ	หน่วย
พลังงาน	191	แคลอรี
คาร์โบไฮเดรต	38.3	กรัม
โปรตีน	5.2	กรัม
น้ำ	53	กรัม

ที่มา : กรมอนามัย, 2544

2.1.14 น้ำมันพืช

การประกอบอาหารที่ใช้ไขมัน และน้ำมันเป็นส่วนประกอบหลัก เช่น การผัด การทอด โดยการทอดอาหารต้องใช้ความร้อนสูง และทอดนาน ควรใช้น้ำมันที่มีกรดไขมันอิ่มตัวในสัดส่วนที่สูง เช่น น้ำมันหมู น้ำมันปาล์ม เพราะจะทำให้อาหารกรอบอร่อย

2.1.14.1 คุณสมบัติของไขมันและน้ำมันต่อการประกอบอาหาร

1) จุดหลอมเหลว (Melting point) หมายถึงอุณหภูมิที่ทำให้ไขมันและน้ำมันเปลี่ยนสภาพจาก ของแข็งเป็นของเหลว เมื่อให้ความร้อนไขมันจะไม่ละลายทันทีแต่จะค่อยๆ อ่อนตัวหลอมละลาย ทั้งนี้เพราะ ไขมันประกอบด้วยกรดไขมันหลายชนิด จุดหลอมเหลวของไขมันขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของกรดไขมันที่มีอยู่ กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวมีจุดหลอมเหลวต่ำ ส่วนกรดไขมันชนิดอิ่มตัวที่มีโมเลกุลยาวมีจุดหลอมเหลวสูงกว่ากรดไขมันชนิดอิ่มตัวโมเลกุลสั้น

2) จุดเกิดควัน (Smoking point) เมื่อไขมันและน้ำมันได้รับความร้อนถึงอุณหภูมิหนึ่งจะสลายตัวและเกิดควันขึ้น อุณหภูมินี้เรียกว่าจุดเกิดควันของน้ำมัน ขณะที่น้ำมันเกิดควันจะมีกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) เพิ่มขึ้น และเกิดสารอะโคเลอิน (acolein) ซึ่งเป็นสารที่ระเหยได้มีกลิ่นรุนแรงระคายเคืองต่อเยื่อจมูกและตา และทำให้อาหารมีกลิ่นควันไม่น่ารับประทาน

3) การเป็นไขหรือไม่เป็นไขเมื่อแช่เย็น น้ำมันพืชชนิดที่เป็นไขเมื่อแช่เย็นประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัวในสัดส่วนที่สูง เป็นไขได้ง่ายและย่อยยาก น้ำมันชนิดนี้มีข้อดีคือ ทนต่อความร้อน ความชื้น และออกซิเจน ไม่เหม็นหืน เวลาใช้ทอดอาหารจะทำให้อาหารกรอบอร่อย สามารถทอดอาหารได้นานๆ ส่วนน้ำมันพืชชนิดที่ไม่เป็นไขเมื่อแช่เย็นประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวในสัดส่วนที่สูง ไขมันชนิดนี้ย่อยง่าย แต่มีข้อเสียคือเมื่อน้ำมันชนิดนี้ถูกทำลายจะกลายเป็นสารโพลาร์ (polar compound) ซึ่งทำให้น้ำมันเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล มีกลิ่นเหม็นหืน

ซึ่งสารโพลาร์นี้เป็นอันตรายต่อสุขภาพอาจ ทำให้เกิดโรคหัวใจจากเส้นเลือดหัวใจตีบตัน อาจเป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็งในกระเพาะอาหาร

ดังนั้นถ้าประกอบอาหารที่ต้องใช้ความร้อนสูงอยู่นานๆ เช่น การทอดปลา ทั้งตัว ทอดไก่ หมูชิ้นใหญ่ๆ ที่ต้องใช้เวลาดทอดนาน ควรเลือกใช้น้ำมันชนิดที่เป็นไขเมื่อแช่เย็น เช่น น้ำมันปาล์ม น้ำมันหมู จะได้อาหารที่รสชาติดี กรอบอร่อย ส่วนการผัด การทอดเนื้อสัตว์ชิ้นบางๆ ควรใช้น้ำมันชนิดที่ไม่เป็นไขเมื่อแช่เย็น เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันดอกทานตะวัน นอกจากน้ำมันที่ใช้

ทอดอาหารไม่ควรใช้ซ้ำบ่อยๆ เพราะน้ำมันที่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมักจะมีสารโพลาร์อยู่มาก อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้

2.1.14.2 บทบาทของไขมัน และน้ำมันพืชในการประกอบอาหาร

1) ทำให้อาหารมีรสชาติดีขึ้น ไขมันและน้ำมันมีส่วนทำให้อาหารมีรสชาติดีขึ้น จึงนิยมใช้น้ำมัน ช่วยในการประกอบอาหาร แต่เดิมคนไทยและคนจีนนิยมใช้น้ำมันหมู เพราะน้ำมันหมูมีกลิ่นหอม ปัจจุบันหันมาใช้น้ำมันพืชกันมากขึ้น แกงจี้ดยังนิยมใช้น้ำมันกระเทียมเจียว ผักต้มจะไม่มีกลิ่นหอม นำรับประทาน เท่ากับผัดผักน้ำมันร้อนๆ กะทิมีส่วนทำให้ผักนี้รับประทานมากขึ้น ชาวอินเดียนิยมให้ นม-เนยในการประกอบอาหาร ส่วนชาวตะวันตกจะใช้เนยในการประกอบอาหาร

2) ทำให้อาหารมีความนุ่มนวลรับประทาน อาหารที่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อแข็งหรือ อาหารประเภทเนื้อล้วนๆ จะมีลักษณะแข็ง เมื่อรับประทานจะรู้สึกไม่นุ่มและฝืดคอ แต่ถ้ามีไขมันและน้ำมันอยู่ด้วยจะทำให้อาหารนั้นๆ มีความนุ่มและรับประทาน เช่น การใช้เนยเหลวในการทำขนมเค้ก หรืออาจใช้น้ำมันเป็นส่วนประกอบ ข้าวที่หุงด้วยวิธีธรรมดาจะนุ่มสู้ข้าวที่ใส่น้ำมันหรือข้าวมันไม่ได้

3) เป็นสื่อนำความร้อนในการประกอบอาหาร การใช้น้ำมันเป็นสื่อในการนำความร้อน โดยวิธี การทอด มีข้อดีคือ ให้ความร้อนได้สูง อุณหภูมิของน้ำมันที่ใช้ทอดจะสูงกว่าอุณหภูมิของน้ำเดือด (100 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิของน้ำมันที่ใช้ทอดจะสูงมากคือระหว่าง 177 องศาเซลเซียสถึง 201 องศาเซลเซียส (อบเชย และชนิดอื่นๆ, 2562)

2.1.15 การอบแห้ง (Drying)

การอบแห้ง (Drying) เป็นกระบวนการแปรสภาพของเหลว ของเหลวกึ่งแข็งหรือแม้กระทั่งของแข็งให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายในรูปของแข็งโดยการระเหยเอาของเหลว (ซึ่งโดยกรณีส่วนใหญ่คือน้ำ) แต่ในบางกรณีอาจเป็นตัวทำละลายอื่นๆ ส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดออกไปจากวัสดุ โดยการให้ความร้อนทั้งนี้อาจยกเว้นกรณีการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze Drying) ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดรวมสาม (Triple Point) ของเหลวที่ต้องการขจัดออกในกรณีดังกล่าวการอบแห้งเกิดขึ้นโดยการระเหิดของของแข็ง (เช่นน้ำแข็ง) ไปเป็นไอโดยตรงโดยไม่ผ่านวัฏภาคของเหลวโดยนิยามดังกล่าวข้างต้นการอบแห้งจึงเป็นกระบวนการที่แตกต่างจากการระเหย (Evaporation) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนของเหลวให้กลายเป็นของเหลวที่มีความเข้มข้นมากขึ้นหรือแตกต่างจากกระบวนการขจัดน้ำโดยวิธีทางกล (Mechanical Dewatering) เช่นการกรอง (Filtration) การหมุนเหวี่ยง (Centrifuge) การตกตะกอน (Sedimentation) หรือแม้กระทั่งแตกต่างจากกระบวนการที่อาจเรียกว่าการทำแห้งของเหลวหรือก๊าซโดยใช้ Molecular Sieve ซึ่งแท้จริงแล้วเป็นกระบวนการซึ่งเรียกว่าการดูดซับ (Adsorption) ในการที่จะเรียกกระบวนการหนึ่งๆ ว่าเป็นกระบวนการอบแห้งได้นั้นจำเป็นจะต้องมีองค์ประกอบสำคัญ 2 ประการคือการเปลี่ยนวัฏภาคและการได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นของแข็งเมื่อสิ้นสุดกระบวนการ (สีกมณ, 2555)

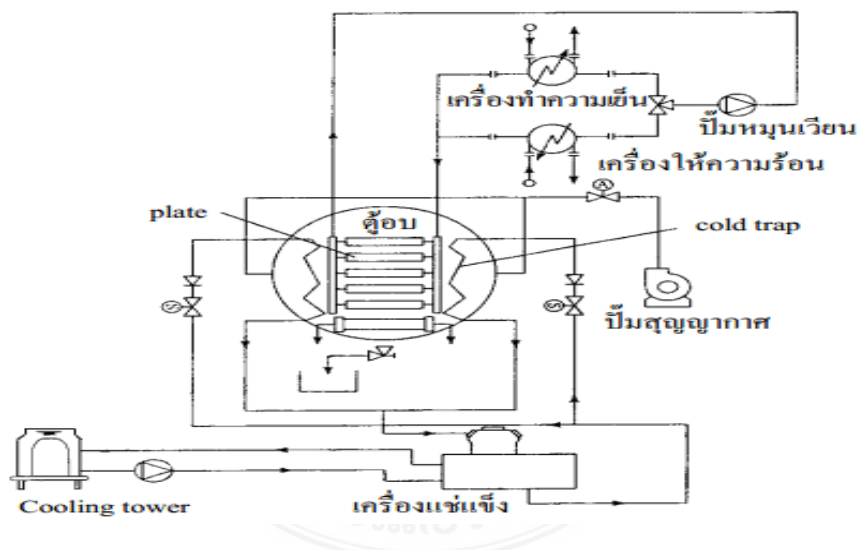
2.1.15.1 หลักการพื้นฐานของการอบแห้ง

การอบแห้งเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการถ่ายเทความร้อนและมวลสารไปกับเวลาที่ใช้ในการอบแห้งนอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของวัสดุไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพทางเคมีหรือทางชีวเคมีล้วน แต่มีผลกระทบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์รวมทั้งกลับไปมีผลกระทบต่อกลไกการถ่ายเทความร้อนและมวลสารอีกทอดหนึ่งด้วยในส่วนของ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพวัสดุอาจเกิดการหดตัว (Shrinkage) การพองตัว (Puffing) การตกผลึก (Crystallization) หรือการหลอมเหลว (Melting) ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีนั้นอาจมีทั้งการเปลี่ยนแปลงซึ่งเป็นที่ต้องการและไม่เป็นที่ต้องการและอาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อสัมผัส (Texture) กลิ่นรสและคุณภาพอื่นๆ ของวัสดุได้ด้วยตัวอย่างเช่นในการผลิตตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalysts) สภาพการอบแห้งที่แตกต่างกันอาจส่งผลให้ได้ตัวเร่งปฏิกิริยาซึ่งมีความสามารถในการเร่งปฏิกิริยาที่แตกต่างกันโดยสิ้นเชิงในทำนองเดียวกันสถานะในการอบแห้งที่แตกต่างกันอาจทำให้ได้ยาที่มีฤทธิ์ในการรักษาที่แตกต่างกันโดยสิ้นเชิงในกรณีของอาหารและวัสดุชีวภาพก็เช่นเดียวกันกล่าวคือสถานะในการอบแห้งที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยอาจทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะหรือฤทธิ์ทางชีวภาพที่เป็นที่ต้องการหรือไม่เป็นที่ต้องการเลยก็ได้ดังกล่าวถึงไปแล้วข้างต้นวิธีการในการถ่ายเทความร้อนให้กับวัสดุอาจมีได้หลากหลายวิธีอย่างไรก็ตามในปัจจุบันเครื่องอบแห้งส่วนใหญ่ก็ยังเป็นเครื่องอบแห้งแบบพาความร้อน (Convective Dryers) ซึ่งความร้อนเข้าไปสู่วัสดุภายในเครื่องอบแห้งโดยการพาโดยมีอากาศร้อนหรือก๊าซร้อนซึ่งได้จากการเผาไหม้เป็นพาหะในการพาความร้อนในส่วนของ การถ่ายเทหรือการเคลื่อนที่ของความชื้นซึ่งมากกว่า 90% ของการอบแห้งทั้งหมดเป็นน้ำในวัสดุนั้นอาจเป็นได้โดยหลายกลไกเช่นโดยการแพร่ของของเหลว (Liquid Diffusion) การแพร่ของไอ (Vapor Diffusion) การแพร่แบบ Knudsen (Knudsen Diffusion) ซึ่งเกิดขึ้นในการอบแห้งที่อุณหภูมิต่ำและความดันต่ำมาก ๆ เช่นการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งนอกจากนี้การเคลื่อนที่ของความชื้นยังอาจเกิดขึ้นเนื่องจากผลต่างของความดันอุทกสถิต (Hydrostatic Pressure) ซึ่งเกิดขึ้นในกรณีที่อัตราการระเหยของความชื้นภายในวัสดุมีค่าสูงกว่าอัตราการเคลื่อนที่ของไอน้ำผ่านโครงสร้างของวัสดุออกมาสู่สิ่งแวดล้อมซึ่งอาจเกิดขึ้นในกรณีการอบแห้งโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่ง (Superheated Steam Drying) ยิ่งไปกว่านั้นการเคลื่อนที่ของความชื้นอาจเกิดขึ้นแบบผสมผสานคือเกิดการเคลื่อนที่ของความชื้นโดยกลไกต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นไปพร้อม ๆ กัน (สักรมณ, 2555)

2.1.15.2 เครื่องอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze Dryers)

เครื่องอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งเป็นเครื่องอบแห้งที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายสำหรับวัสดุชีวภาพผลิตภัณฑ์ยาและอาหาร (ยกเว้นอาหารที่มีไขมันสูง) ซึ่งมีสมบัติต่างๆ (เช่นสมบัติทางยากลิ่นรส) ที่อาจเสื่อมสลายได้ง่ายที่อุณหภูมิสูงหรือสำหรับวัสดุที่ไม่ต้องการให้เกิดการเปลี่ยนรูปและต้องการให้คืนรูปได้อย่างรวดเร็วโดยการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งจะเริ่มจากการนำวัสดุไปแช่เยือกแข็ง (Freezing) จนกระทั่งวัสดุมีอุณหภูมิต่ำกว่าจุดรวมสามของน้ำ (หรือของเหลวอื่นที่ต้องการขจัดออกจากวัสดุเช่นตัวทำละลายชนิดต่างๆ) โดยการระเหิด (Sublimation) ของน้ำแข็ง (หรือของของแข็งอื่น) กลายเป็นไอซึ่งจะถูกพาออกไปจากห้องอบแห้งโดยระบบสุญญากาศโดยทั่วไป

แล้วเครื่องอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งมักเป็นเครื่องอบแห้งขนาดเล็กและทำงานแบบเป็นกะแม้ว่าในปัจจุบันจะมีความพยายามที่จะพัฒนาเครื่องอบแห้งประเภทนี้ให้เป็นแบบต่อเนื่อง (Continuous Freeze Dryers) เครื่องอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งชนิดต่อเนื่องประกอบด้วยห้องอบแห้งขนาดใหญ่ซึ่งสามารถรักษาสถานะสุญญากาศและเปิด-ปิดได้ที่ปลายทั้ง 2 ด้านโดยใช้ประตูสุญญากาศ (Vacuum Lock) เพื่อทำการอบแห้งประตูสุญญากาศด้านหนึ่งจะเปิดให้รถเข็นซึ่งบรรจุภาตใส่วัสดุที่ต้องการอบแห้งเข้าไปสู่ห้องอบแห้งทางปลายด้านหนึ่งจากนั้นรถเข็นจะเคลื่อนที่ผ่านห้องอบแห้งไปจนกระทั่งถึงประตูสุญญากาศอีกด้านหนึ่งซึ่งจะเปิดออกเพื่อให้สามารถนำรถเข็นออกจากห้องอบแห้งได้เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการอบแห้ง เนื่องจากจำเป็นต้องการอบแห้งที่อุณหภูมิและความดันต่ำกว่าจุดรวมสามของของเหลวที่ต้องการขจัดออกจากวัสดุการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งจึงเป็นกระบวนการที่ค่อนข้างซับซ้อนและมีขั้นตอนสำคัญหลายขั้นตอนส่งผลให้การอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งเป็นกระบวนการที่มีค่าใช้จ่ายสูงและใช้เวลาในการอบแห้งค่อนข้างนาน (โดยทั่วไปแล้วต้องใช้เวลาจนถึง 20 ชั่วโมงขึ้นไป) ด้วยเหตุนี้จึงมีความพยายามที่จะพัฒนากระบวนการอบแห้งใหม่ๆ ขึ้นเพื่อทดแทนกระบวนการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งสำหรับวัสดุบางประเภทหนึ่งในกระบวนการอบแห้งที่ได้รับการพัฒนาขึ้นและอาจนำมาใช้ทดแทนกระบวนการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งได้สำหรับผลิตภัณฑ์บางชนิดคือกระบวนการอบแห้งโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่สภาวะความดันต่ำ (Low-pressure Superheated Steama Drying หรือ LPSSD) (สั๊กมน, 2555)



ภาพที่ 2.4 กระบวนการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง
ที่มา : (spfpowder, 2561)

2.1.15.3 กระบวนการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอน

1) เป็นการแช่เยือกแข็งวัสดุจนมีอุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียสเช่นจนวัสดุมีอุณหภูมิประมาณ -40 องศาเซลเซียสโดยทั่วไปแล้วไม่นิยมแช่เยือกแข็งวัสดุอย่างรวดเร็ว (เช่นโดยการจุ่มวัสดุลงในไนโตรเจนเหลว) เนื่องจากผลึกน้ำแข็งที่ได้จะมีขนาดเล็กทำให้รูพรุนที่เกิดขึ้นหลังการ

ระเหิดน้ำแข็งออกไปจากวัสดุในขั้นตอนถัดไปของการอบแห้งมีขนาดเล็กตามไปด้วยส่งผลให้อัตราการอบแห้งมีค่าต่ำและต้องใช้เวลาในการอบแห้ง

2) ขั้นตอนการอบแห้งปฐมภูมิ (primary drying stage) เป็นการระเหิดเอาน้ำแข็งอิสระ (free ice) ซึ่งเปลี่ยนวัฏภาคมาจากน้ำ (ความชื้น) อิสระออกจากวัสดุโดยการให้ความร้อนซึ่งอาจทำได้ทั้งโดยการให้ความร้อนกับภาชนะที่รองรับวัสดุในห้องอบแห้งเพื่อให้เกิดการนำความร้อนต่อไปยังวัสดุ (ซึ่งอาจเริ่มต้นที่อุณหภูมิภาคประมาณ 10 องศาเซลเซียสและค่อยๆเพิ่มสูงขึ้น) หรือโดยการแผ่รังสีความร้อนจากแหล่งกำเนิดความร้อนไปยังวัสดุโดยตรง (ซึ่งอาจใช้อุณหภูมิได้สูงถึง 120 องศาเซลเซียส) ข้อควรระวังที่สำคัญคือต้องทำการย้ายวัสดุจากเครื่องแช่แข็งมายังห้องอบแห้งและลดความดันภายในห้องอบแห้งอย่างรวดเร็ว (ให้มีค่าต่ำกว่า 610 Pa) เพื่อป้องกันมิให้น้ำแข็งในวัสดุละลายก่อนเริ่มทำการอบแห้งด้วยเหตุผลดังกล่าวในปัจจุบันผู้ผลิตเครื่องอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งหลายรายจึงออกแบบให้สามารถทำการแช่เยือกแข็งวัสดุได้ภายในห้องอบแห้งทั้งนี้เพื่อให้สามารถทำการอบแห้งได้ทันทีหลังจากกระบวนการแช่เยือกแข็งสิ้นสุดลงประเด็นสำคัญอีกประเด็นหนึ่งคือต้องระวังมิให้การถ่ายเทความร้อนไปยังวัสดุเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วจนทำให้เกิดการละลายหรือเสียหาย (Collapse) ของวัสดุได้สำหรับขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งหรือ

3) ขั้นตอนการอบแห้งแบบทุติยภูมิ (secondary drying stage) เป็นการขจัดความชื้นยึดเหนี่ยวออกจากวัสดุด้วยวิธีการอบแห้งซึ่งทำให้ความชื้น (หรือตัวทำละลายอื่น) ในวัสดุเกิดการเคลื่อนที่ออกไปในรูปของไอ (ต่างจากวิธีการอบแห้งแบบอื่นซึ่งความชื้นหรือตัวทำละลายเคลื่อนที่ออกจากวัสดุในรูปของของเหลว) โครงสร้างของวัสดุจึงไม่เกิดการเสียหายจากผลของแรงตึงผิว (Surface Tension Force) ของของเหลวขณะเคลื่อนที่ผ่านโครงสร้างดังกล่าวทั้งนี้เนื่องจากแรงตึงผิวของไรมีค่าต่ำกว่าแรงตึงผิวของของเหลวมากด้วยเหตุนี้วัสดุที่ผ่านการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งจึงมีโครงสร้างที่มีความพรุน (Porosity) สูงสามารถดูดน้ำกลับได้รวดเร็วจึงเป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมอาหารกึ่งสำเร็จรูปนอกจากนี้เนื่องจากการอบแห้งเกิดขึ้นที่อุณหภูมิต่ำจึงสามารถรักษาสสมบัติต่างๆ ของวัสดุเช่นสมบัติทางยาตลอดจนกลิ่นรสเอาไว้ได้ตัวอย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งนี้จะเหมาะสมกับวัสดุชีวภาพต่างๆ รวมทั้งเซลล์ของแบคทีเรียยีสต์และไวรัส แต่การอบแห้งแบบแช่เยือกแข็งไม่สามารถนำไปใช้ได้กับเซลล์ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Mammalian Cells) เนื่องจากเซลล์อาจถูกทำลายได้ขณะทำการแช่เยือกแข็ง (สั๊กมัน, 2555)

2.1.16 กระบวนการทอด

กระบวนการทอดเป็นกระบวนการแปรรูปอาหารด้วยความร้อนที่ใช้เวลานาน มีวัตถุประสงค์เพื่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพอาหารถนอมรักษาอาหารโดยการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ เอนไซม์ และลดค่า water activity (aw) ที่ผิวอาหาร หรือตลอดชิ้นอาหารอาหารทอดจะมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่กรอบนอก นุ่มใน หรือกรอบทั้งชิ้น มีกลิ่นรส และลักษณะปรากฏที่ชวนให้รับประทาน อาหารซึ่งทอดจะมีอายุการเก็บรักษานาน และสามารถรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้โดยการใช้บรรจุภัณฑ์ ในการทอดเมื่อวางอาหารลงในน้ำมันร้อน อุณหภูมิที่ผิวหน้าของอาหารจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และน้ำเกิดการระเหยกลายเป็นไอ อุณหภูมิที่ผิวอาหารจะเพิ่มขึ้นจนเท่าอุณหภูมิของน้ำมันร้อน และอุณหภูมิภายในจะเพิ่มขึ้นถึง 100 องศาเซลเซียส ตัวควบคุมการถ่ายเทความร้อน คือความแตกต่าง

ระหว่างอุณหภูมิของน้ำมัน และอาหาร รวมถึงค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนที่ผิว ส่วนตัวควบคุมการส่งผ่านความร้อนเข้าไปในอาหารคือ ค่าการนำความร้อนของอาหาร (วิล, 2545) ส่วนใหญ่แล้วเวลาที่ใช้ในการทอดอาหารขึ้นอยู่กับ ชนิดของอาหาร อุณหภูมิของน้ำมัน วิธีการทอด ความหนาของชิ้นอาหาร และความต้องการในการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการบริโภค วิธีการทอดในอาหารมี 2 วิธีโดยจำแนกตามวิธีการถ่ายเทความร้อน คือการทอดแบบน้ำมันตื้น (shallow frying) และการทอดแบบน้ำมันท่วม (deep-fat frying)

2.1.16.1 การทอดแบบน้ำมันตื้น

วิธีนี้เป็นการทอดอาหารในกระทะที่มีปริมาณน้ำมันเพียงเล็กน้อย น้ำมันจะไม่ท่วมอาหารเหมาะสำหรับอาหารที่มีอัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อปริมาตรสูง เช่น ไข่ เบคอน เบอร์เกอร์ และพายชนิดต่างๆ ความร้อนจากผิวของกระทะจะเคลื่อนที่ผ่านชั้นน้ำมันบาง ๆ ไปยังอาหาร การนำความร้อนจึงเป็นกลไกหลักในการถ่ายเทความร้อน การทอดวิธีนี้ความหนาของชิ้นน้ำมันจะแตกต่างกันโดยขึ้นอยู่กับความสม่ำเสมอของผิวหน้าอาหาร การทอดแบบนี้การกระจายความร้อนจึงไม่สม่ำเสมอ ทำให้ผิวหน้าของอาหารที่ทอดมีสีน้ำตาลไม่สม่ำเสมอ (วิล, 2545)

2.1.16.2 การทอดแบบน้ำมันท่วม

วิธีนี้เป็นการพาความร้อนของน้ำมันส่งผ่านไปสู่อาหาร โดยให้อาหารสัมผัสกับน้ำมันร้อนเพื่อให้มีอุณหภูมิเพียงพอที่จะทำลายจุลินทรีย์ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย ต่อการบริโภค หรือเพียงพอที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะที่ต้องการ นอกจากนี้การทอดด้วยวิธีนี้ทำให้ผิวของอาหารทั้งหมดจะได้รับความร้อนใกล้เคียงกัน จึงเกิดสี และลักษณะภายนอกที่สม่ำเสมอ (วิล, 2545)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จารุวัฒน์ และพิพัฒน์ (2550) ใ้สกัดแฟรงค์เพอร์เตอร์ เป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อสัตว์บดละเอียดที่ได้รับความนิยม ส่วนใหญ่มีต้นทุนในการผลิตและปริมาณไขมันค่อนข้างสูง ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะนำ ใ้สกัดแฟรงค์เพอร์เตอร์มาศึกษาการทดแทนเนื้อสัตว์และไขมัน โดยนำไปโปรตีนเกษตร และเจลลูกสำรองมาทำการทดแทน เนื่องจากมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์ และไขมัน งานวิจัยนี้ เริ่มจากการคัดเลือกสูตรใ้สกัดแฟรงค์เพอร์เตอร์ 3 สูตร นำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า สูตรดัดแปลงจาก บริษัท Vicchi Enterprise จำกัด ได้รับการยอมรับมากที่สุด จึงนำสูตรดังกล่าวมา ทำการศึกษาต่อโดยนำไปโปรตีนเกษตรทดแทนเนื้อสัตว์ที่ระดับร้อยละ 20 , 30 , 40 และนำเจลลูกสำรองมาทดแทนมันหมูแข็งที่ระดับร้อยละ 25 , 50 , 75 พบว่า สูตรที่มีการเติมโปรตีนเกษตรในอัตราส่วนร้อยละ 40 และเจลลูกสำรองในอัตราร้อยละ 75 มีต้นทุนในการผลิตต่ำที่สุด และจุลินทรีย์ พบว่า ใ้สกัดแฟรงค์เพอร์เตอร์ที่มีการทดแทนโปรตีนเกษตรและเจลลูกสำรองมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 9.94 ไขมันร้อยละ 2.21 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 51.62 ความชื้นร้อยละ 32.21 และเถ้าร้อยละ 4.02 ค่า aw เท่ากับ 0.98 และค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) เท่ากับ 6.92 มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 10^4 โคโลนีต่อกรัม และมีจำนวนเชื้อยีสต์ และราทั้งหมดน้อยกว่า 10^2 โคโลนีต่อกรัม อายุการเก็บรักษา 12 วัน ในอุณหภูมิกาย อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ใ้สกัดที่

ทดแทนด้วยโปรตีนเกษตร และเจลลูกสำรองสามารถลดปริมาณไขมัน 60.74% ของปริมาณไขมันในสูตรต้นแบบ

จิระกิต และธิดารัตน์ (2551) จากการศึกษาขนมปังหวานเสริมแปะก๊วยในที่ต่างกัน 3 ระดับ คือร้อยละ 8 ร้อยละ 10 และร้อยละ 12 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดพบว่า ปริมาณแปะก๊วยที่เสริมในขนมปังหวานในปริมาณร้อยละ 10 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับอื่นในด้านความชอบโดยรวมลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส (นุ่ม) ของขนม เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี และกลิ่นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และในด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$)

ผุสดี และยุวดี (2554) จากการศึกษาเรื่อง น้ำพริกดินแดงเสริมกากถั่วเหลือง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมกากถั่วเหลืองในน้ำพริกดินแดง โดยมีอัตราส่วนของกากถั่วเหลือง 3 ระดับ คือ 75 เปอร์เซ็นต์ และ 85 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดตามลำดับ โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 90 คนโดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความเหนียวนุ่ม) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-point Hedonic Scale) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างแบบ (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) จากการศึกษาพบว่าน้ำพริกดินแดงเสริมกากถั่วเหลืองสูตรที่ 3 (85 เปอร์เซ็นต์) ได้รับการยอมรับมากที่สุด ในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยได้คะแนนเฉลี่ย 7.52 7.40 7.33 7.32 และ 7.62 ตามลำดับ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

กัญญาณัฐ และคณะ (2555) ศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะกอกป่าอบแห้งเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา โดยแบ่งการ ทดลองออกเป็น 2 ส่วน คือ ศึกษาอัตราการอบแห้งมะกอกป่าที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการทำน้ำพริก และพัฒนาสูตรที่เหมาะสมของน้ำพริกมะกอกป่าอบแห้ง ในการศึกษาอัตราการทำแห้งของเนื้อมะกอกป่าที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 10 ชั่วโมง พบว่าความชื้นของมะกอกลดลงอย่างรวดเร็วใน 6-7 ชั่วโมงแรกของการอบแห้ง และลดลงในอัตราค่อนข้างต่ำหลังจาก 7 ชั่วโมง ทดสอบการคืนตัวของมะกอกแห้งที่อุณหภูมิห้อง พบว่าขนาดชื้นมะกอกมีผลต่อความสามารถในการคืนตัว โดยมะกอกแบบผง(720 ไมครอน)สามารถคืนตัวได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิที่ใช้ในการทดสอบการคืนตัว พบว่าน้ำที่มีอุณหภูมิสูงช่วยให้มะกอกแห้งคืนตัวได้ดีขึ้น โดยที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสมะกอกแห้งจะคืนตัวดีที่สุดในการศึกษาผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะกอกป่าอบแห้ง 3 สูตร สูตรที่ 3 ใช้มะกอกแบบผง ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสพบว่าน้ำพริกมะกอกป่าอบแห้งแบบผงได้รับการยอมรับโดยรวมมากที่สุด

กฤษฏี และดวงฤทัย (2558) จากการศึกษาสโคนเสริมแปะก๊วยในที่ต่างกัน 3 ระดับ คือร้อยละ 10 ร้อยละ 15 และร้อยละ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับปริมาณแปะก๊วยร้อยละ 10 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดมากที่สุดในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี และ กลิ่นไม่มีความแตกต่างกันอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) และในด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

กนกวรรณ และคณะ (2559) ศึกษาเรื่อง ผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งเม็ดบัวที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค และส่งเสริมการนำสมุนไพรไทยมาพัฒนาเป็นอาหาร จากการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความละเอียด) และความชอบโดยรวม พบว่า น้ำพริกผัดแห้ง สูตรมาตรฐานที่ผู้บริโภคให้การยอมรับเพื่อนำไปใช้สำหรับผลิตน้ำพริกผัดแห้งเม็ดบัว ประกอบด้วย พริกแห้ง 8.82% พริกขี้หนูแห้ง 5.88% กุ้งแห้ง 11.76% หอมแดง 29.42% กระเทียม 25% น้ำปลา 4.42% น้ำตาลทราย 5.88% และน้ำมะขามเปียก 8.82% สำหรับการผลิตน้ำพริกผัดแห้งเม็ดบัว จะทำโดยนำเม็ดบัวไปแทนที่กุ้งแห้ง ในอัตราส่วน 0% 25% 50% 75% และ 100% และผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสพบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับน้ำพริกผัดแห้งสูตรเม็ดบัว 100% มากที่สุด การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของน้ำพริกผัดแห้งเม็ดบัวพบว่า น้ำพริกผัดแห้งเม็ดบัว 100 กรัม ให้พลังงาน 511 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 48.1 กรัม โปรตีน 10.1 กรัม และไขมัน 30.9 กรัม และพบว่า น้ำพริกผัดแห้งเม็ดบัว มีปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนต่ำกว่า เกณฑ์มาตรฐานที่ มผช กำหนด โดยมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 3×10^6 โคโลนี/ตัวอย่าง 1 กรัม ไม่พบการปนเปื้อนของ E. coli, ยีสต์ และรา นอกจากนี้ยังไม่พบสารก่อมะเร็ง ในกลุ่มของสารอัลฟาโทกซิน

สิมิทธิ์ และองอาจ (2560) การใช้แปะก๊วยทดแทนมันฝรั่งในอกกิท่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 10 ร้อยละ 15 และร้อยละ 20 พบว่าที่ร้อยละ 15 ได้รับการยอมรับ ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความหนึบ) และความชอบโดยรวมที่ โดยมีค่าเฉลี่ย 7.75 7.83 7.73 7.64 8.08 และ 7.93 ตามลำดับ มีค่าความชอบอยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความหนึบ) และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัตถุดิบ และอุปกรณ์

3.1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำน้ำพริกผงเจ

- 3.1.1.1 เห็ดหอมสด
- 3.1.1.2 โปรตีนเกษตร
- 3.1.1.3 พริกชี้ฟ้าแห้ง ตลาดเทเวศน์
- 3.1.1.4 งาขาว ตราไรทิพย์
- 3.1.1.5 ใบมะกรูด ตลาดเทเวศน์
- 3.1.1.6 น้ำตาลทราย ตราวังขนาย
- 3.1.1.7 เกลือ
- 3.1.1.8 น้ำ
- 3.1.1.9 มะขามเปียก ตลาดเทเวศร์
- 3.1.1.10 ซอสปรุงรส ตราร่วงเชียง
- 3.1.1.11 แป๊ะก๊วย ตลาดเยาวราช
- 3.1.1.12 น้ำตาลปี๊บ ตลาดเวเวศร์

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำน้ำพริกผงเจ

- 3.1.2.1 เครื่องชั่งไฟฟ้า (ทศนิยม 3 ตำแหน่ง) ยี่ห้อ Quintix
- 3.1.2.2 ตะหลิว
- 3.1.2.3 กระทะ
- 3.1.2.4 อ่างผสม
- 3.1.2.5 กระชอน
- 3.1.2.6 ถาด
- 3.1.2.7 เต้าแก๊ส
- 3.1.2.8 มีด
- 3.1.2.9 เขียง
- 3.1.2.10 เครื่องปั่นอาหาร ยี่ห้อ Panasonic Food Processor รุ่น MK-5086 M
- 3.1.2.11 เต้าอบขนาด 80 ลิตร ยี่ห้อ CK5599 Casio

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)

3.1.5 อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมี

- 3.1.5.1 เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง รุ่น GT 4100 ยี่ห้อ OHAUS ประเทศสวิสเซอร์แลนด์
- 3.1.5.2 เครื่องแก้ว (ได้แก่ ปีกเกอร์ แท่งแก้ว ปิเปต บิวเรตพร้อมขาตั้ง ฟลาสก์ ขวดปรับปริมาตร หลอดทดลอง กระจกบอกลวด กรวยกรอง เป็นต้น)
- 3.1.5.4 กระดาษกรอง Whatman No.1 และ No.4 ของบริษัท Whatman Internationalประเทศอังกฤษ
- 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 ประเทศอิตาลี
- 3.1.5.8 เตาเผา ยี่ห้อ Lenton ประเทศอังกฤษ
- 3.1.5.9 ถ้วยอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น (Moisture cans)
- 3.1.5.10 โถดูดความชื้น (Desiccator)

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานของน้ำพริกผงเจ

การทดลองครั้งนี้ได้ศึกษาสูตรพื้นฐานของน้ำพริกเห็ดหอมเจ จำนวน 3 สูตร เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้ชิม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาศาखाวิชาอาหารและโภชนาการที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.2 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วย

นำสูตรพื้นฐานของน้ำพริกเห็ดหอมเจ ที่ได้รับการยอมรับมาศึกษาการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วยจำนวน 5 ระดับ คือ 0% 25% 50% 75% และ 100% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดแปะก๊วย โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized

Complete Block Design,RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาศาखाวิชาอาหาร และโภชนาการที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิมคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.3 การวิเคราะห์ทางเคมีการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วย

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีตัวอย่างของแปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วย ประกอบด้วย พลังงานทั้งหมด โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เถ้า กากใยอาหาร และความชื้น โดยวิธีที่ใช้ทดสอบในแต่ละรายการมีวิธีทดสอบอ้างอิง ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รายการทดสอบและวิธีที่ใช้ทดสอบองค์ประกอบทางเคมี

รายการทดสอบ	วิธีทดสอบอ้างอิง
โปรตีน	In-house method STM No.03-017 based on AOAC (2012),
ไขมัน	981.10
คาร์โบไฮเดรต	Based on AOAC (2019), 2008.06
เถ้า	AOAC (2016), 945.38B
กากใยอาหาร	AOAC (2016), 945.38C
ความชื้น (%)	In-house method STM No.03-008 based on AOAC (2016),

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 ชั่งน้ำหนักระหว่าง 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 ซึ่งตัวอย่าง ประมาณ 0.5–1.0 กรัม อย่างละเอียดใส่ลงในหลอดย่อย (Kjeldahl Flask หรือ digestion tube) เติมสารช่วยเร่งปฏิกิริยาที่ผสมระหว่าง CuSO_4 และ K_2SO_4 ในอัตราส่วน 0.5: 10 ประมาณ 10–15 กรัม เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 10–15 มิลลิลิตร เหย้าให้สารทั้งหมดเข้ากันเบา ๆ ตั้งหลอดย่อยใน Stand สวม exhaust manifold ลงบนขวดย่อย ตั้ง Stand, Digestion tube และ Exhaust ลงบนเครื่องย่อย แล้วเปิด Power เครื่องย่อยหมุนไปที่เลข 9 เปิดเครื่องตั้งจับไเกอร์ด ย่อยจนได้สารละลายใสทุก หลอดประมาณ 45 – 60 นาที ยก Stand พร้อมหลอดย่อยออกจากเครื่องย่อยโดยเปิดเครื่องดูดจับ ไเกอร์ดไว้ ทิ้งให้สารละลายเย็น จนควันในหลอดไม่มีจึงค่อยปิดเครื่องตั้งจับไเกอร์ด (ระวังอย่าให้ สารละลายในหลอดเซ็ดตัว) จากนั้นนำไปกลั่น

3) การกลั่นและวิเคราะห์ปริมาณ

เปิดเครื่องหล่อเย็นก่อนทำการกลั่นอย่างน้อย 30 นาที (อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส) แล้วเปิดเครื่องกลั่น ใส่หลอดย่อยและฟลาสก์เปล่าเข้าไปที่เครื่องกลั่น จากนั้นเข้าไปที่ หน้าจอเครื่องกลั่นกดปุ่ม preheat เพื่อเป็นการอุ่นเครื่องจนครบระยะเวลา 2 นาที ใส่หลอดย่อยที่มี น้ำกลั่นอยู่ประมาณ $\frac{1}{4}$ ของหลอด พร้อมฟลาสก์ ใส่เข้าไปประจำที่เครื่องกลั่น แล้วกดปุ่ม clean เพื่อ เป็นการล้างทำความสะอาดเครื่อง ใส่หลอดย่อยที่มีสารสกัดจากตัวอย่างที่ย่อยแล้ว โดยเริ่มกลั่นจาก Blank ก่อนแล้วปิดประตูเครื่องกลั่น เข้าโปรแกรม distillation → Enter → oad → Pro → OK ใส่หลอดย่อยให้แน่น พร้อมกับใส่ฟลาสก์ที่บรรจุกรดบอริก หลังจากนั้น กด start เครื่อง จะทำการดูด สารละลายที่อยู่ในแทงค์ เข้าไปในหลอดย่อย กดปุ่มต่าง (NaOH) ประมาณ 2–3 ครั้ง จนสารละลายใน หลอดเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม – สีดำ (จะใช้ในกรณีที่สารละลายในหลอดไม่เป็นสีน้ำเงินหรือสีดำ) รอจน เครื่องกลั่นทำงานเสร็จ นำสารละลายในฟลาสก์ที่กลั่นได้ไปไทเทรตกับกรด เติม Bromocresolgreen และ Methyl red อย่างละ 2 หยด นำสารละลายดังกล่าวไปไทเทรตกับกรด HCl 0.1 M จนได้ สารละลายเป็นสีชมพูอ่อนคงที่

สูตรคำนวณ

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

เมื่อ V_1 คือ ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ไทเทรตตัวอย่าง
 V_2 คือ ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ไทเทรต blank

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

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 ห่อตัวอย่างให้มีดชิดด้วยกระดาษกรองแล้วใส่ลงในทิมเบล จากนั้นใส่ทิมเบลในช่องกลั่นของเครื่อง Soxhlet ซึ่งน้ำหนักถั่วอะลูมิเนียมสำหรับวิเคราะห์ไขมัน 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 นำถั่วอะลูมิเนียมซึ่งมีไขมัน หรือน้ำมันที่สกัดได้ไประเหยเอาตัวทำละลายออกเกือบหมดแล้วนำไปอบแห้ง ในตู้อบอุณหภูมิ 80 - 90 องศาเซลเซียสนาน 30 นาที และซึ่งจนได้น้ำหนักคงที่หลังจากทำให้เย็นในเดสิคเคเตอร์

คำนวณปริมาณของไขมันในตัวอย่างอาหารจากการคำนวณน้ำหนักถั่วอะลูมิเนียมที่เพิ่มขึ้น โดยใช้สูตรต่อไปนี้

สูตรคำนวณ

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

เมื่อ W คือ น้ำหนักของตัวอย่างอบแห้ง (กรัม)

W_1 คือ น้ำหนักของถั่วอะลูมิเนียมและไขมันหลังอบแห้งจนน้ำหนักคงที่ (กรัม)

W_2 คือ น้ำหนักของถั่วอะลูมิเนียมที่นำไปอบจนได้น้ำหนักคงที่ (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)

เผาถั่วด้วยกระเบื้องเคลือบในเตาเผาที่อุณหภูมิ 500–550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ปิดสวิทซ์เตาเผาแล้วรอประมาณ 30–45 นาที เพื่อให้อุณหภูมิภายในเตาเผาตกลงก่อนแล้วนำออกจากเตาเผาใส่ในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนักคงที่ เมาซ้ำอีกประมาณ 30 นาที และทำซ้ำข้อ 1 จนผลต่างของน้ำหนักคงที่ ซึ่งตัวอย่างประมาณ 3–5 กรัม ในถั่วกระเบื้องเคลือบ (porcelain crucible) ที่เผาและชั่งน้ำหนักแน่นอน นำตัวอย่างไปเผาบน hot plate (เผาในตู้ hood) จนเปลวไฟหมดควันเพื่อเผาส่วนที่เป็นสารประกอบอินทรีย์ออกไป

หลังจากนั้นนำตัวอย่างไปเผาในเตาเผา (muffle furnace) ที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียสประมาณ 4 - 5 ชั่วโมง จนกระทั่งได้เถ้าสีขาวหรือสีเทาอ่อน นำออกจากตู้เผาใส่ในเดสิคเคเตอร์ปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก เเผตัวอย่างซ้ำนาน 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 ชั่งน้ำหนักงาน และฝาปิดให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน

ชั่งน้ำหนักตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนใส่ในงานอะลูมิเนียม ประมาณ 2 กรัม นำกลับ ไปอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียสประมาณ 5 ชั่วโมง โดยเปิดฝาอะลูมิเนียมเล็กน้อย จากนั้นปิดฝาแล้วนำไปทิ้งให้เย็นในเดสิคเคเตอร์ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักงาน 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 จากนั้นเลื่อน

คั้นโยกด้านซ้ายมาล็อกให้แน่น เพื่อป้องกันสารเคมีไหลออกมา (ขณะเลื่อนคั้นโยกลงระวังปากครุชชี เบิลแก้วแตก) โยกปั๊มควบคุมด้านหน้าไปที่ตำแหน่ง closed เติมสารละลายกรดซัลฟูริก (ที่เตรียมไว้แล้ว) หลังจากนั้นนำไปต้มให้ร้อนไว้ก่อนโดยใช้ hot plate นำไปเทลงท่อแก้วคอนเดนเซอร์ ปริมาตร 150 มิลลิลิตร เติม 3-5 หยด n-octanol ลงในท่อแก้วคอนเดนเซอร์เพื่อป้องกันการเกิดฟอง เปิดปั๊ม power แล้วหมุนระดับไฟไปที่ระดับสูงสุด (Max) เมื่อสารละลายในท่อแก้วคอนเดนเซอร์เริ่มเดือดเริ่มจับเวลา 30 นาที และปรับระดับไฟไปที่เลข 4-5 เพื่อให้สารละลายเดือดอย่างคงที่

เมื่อครบ 30 นาที ปิดไฟและกรองสารละลายออก โดยโยกปั๊มควบคุมด้านหน้า ไปที่ตำแหน่ง vacuum พร้อมกับเปิดก๊อกน้ำช่วยการกรองด้วย และเพื่อการกรองสารละลายได้เร็วขึ้น ให้ใช้ปั๊ม pressure พร้อมทั้งเปิด blower ร่วมด้วย (ใกล้กับปั๊ม Power) ทำสลับกันเช่นนี้จนกรองสารละลายหมด ล้างด้วยน้ำกลั่นร้อน 3 ครั้ง ครั้งละ 50 มิลลิลิตร ทำการกวนตัวอย่างให้กระจายในน้ำร้อนโดยใช้ปั๊ม pressure จากนั้นกรองสารละลายออก เมื่อสารละลายหมดแล้วให้เลื่อนปั๊มด้านหน้าไปที่ตำแหน่ง closed เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ต้มให้ร้อนก่อนใส่ลงในท่อแก้วคอนเดนเซอร์ ปริมาตร 150 มิลลิลิตร จากนั้นทำซ้ำข้อ 5 - 8 เมื่อล้างด้วยน้ำกลั่นร้อนครบ 3 ครั้ง ล้างด้วยอะซิโตน หรือ แอลกอฮอล์ ปริมาตรครั้งละ 25 มิลลิลิตร เพื่อไล่น้ำออกจนแห้ง อบด้วยตู้อบลมร้อนครุชชีเบิลแก้วที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หรือน้ำหนักคงที่ (W_1) บันทึกน้ำหนักไว้ จากนั้นเผาตัวอย่างที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หรือน้ำหนักคงที่ (W_2) บันทึกน้ำหนักไว้ (ใส่ตัวอย่างก่อนเพิ่มอุณหภูมิเป็น 500 องศาเซลเซียส)

สูตรคำนวณ

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

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

3.2.4 การวิเคราะห์ทางกายภาพของแปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วย

การวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางกายภาพตัวอย่าง แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วยประกอบด้วย ค่าสี $L^* a^* b^*$ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รายการทดสอบทางกายภาพ

รายการทดสอบ	วิธีทดสอบอ้างอิง
ค่าสี	เครื่องวัดสีสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ $L^* a^* b^*$

3.2.5 การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแปะก๊วยน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วย

การศึกษาแปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วย โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างโดยผู้ทดสอบชิมที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาหารและมีความคุ้นเคยกับน้ำพริก จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาศาखाวิชาอาหารและโภชนาการที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการทดสอบการยอมรับแบบ 9-Point Hedonic Scale (Nicolas et al., 2010) สำหรับแปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วย บรรจุในถ้วยพลาสติกสีขาวมีฝาปิดทำการตีรหัสตัวอย่างจากการสุ่มหมายเลข 3 หลัก จากนั้นเสิร์ฟให้กับผู้ทดสอบชิมพร้อมน้ำดื่มสำหรับล้างปาก การทดสอบการยอมรับตัวอย่างน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วย แต่ละชุดการทดลองผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับด้านต่าง ๆ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

ตารางที่ 3.3 ลักษณะของข้อมูลการศึกษาแปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วยโดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในแผนการทดลองแบบ 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
50	X ₁₅₀	X ₂₅₀	X ₃₅₀

3.2.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ

3.2.6.1 นำข้อมูลจากการศึกษาสูตรพื้นฐานของน้ำพริกผงเจ ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี (Least Significant Difference, LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น ($P \leq 0.05$) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

3.2.6.2 นำข้อมูลจากการศึกษาการใช้เมล็ดแปะก๊วยที่เสริมในน้ำพริกเห็ดหอมเจใน ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี (Duncan, s New Multiple Range Test, DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น ($P \leq 0.05$) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

3.2.7 สถานที่ทำการศึกษาทดลอง

- 1) ศึกษาการใช้โดยใช้ห้องปฏิบัติการอาหาร 512 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- 2) ประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.8 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ระยะเวลาดำเนินการวิจัยตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2564 – 28 กุมภาพันธ์ 2565



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

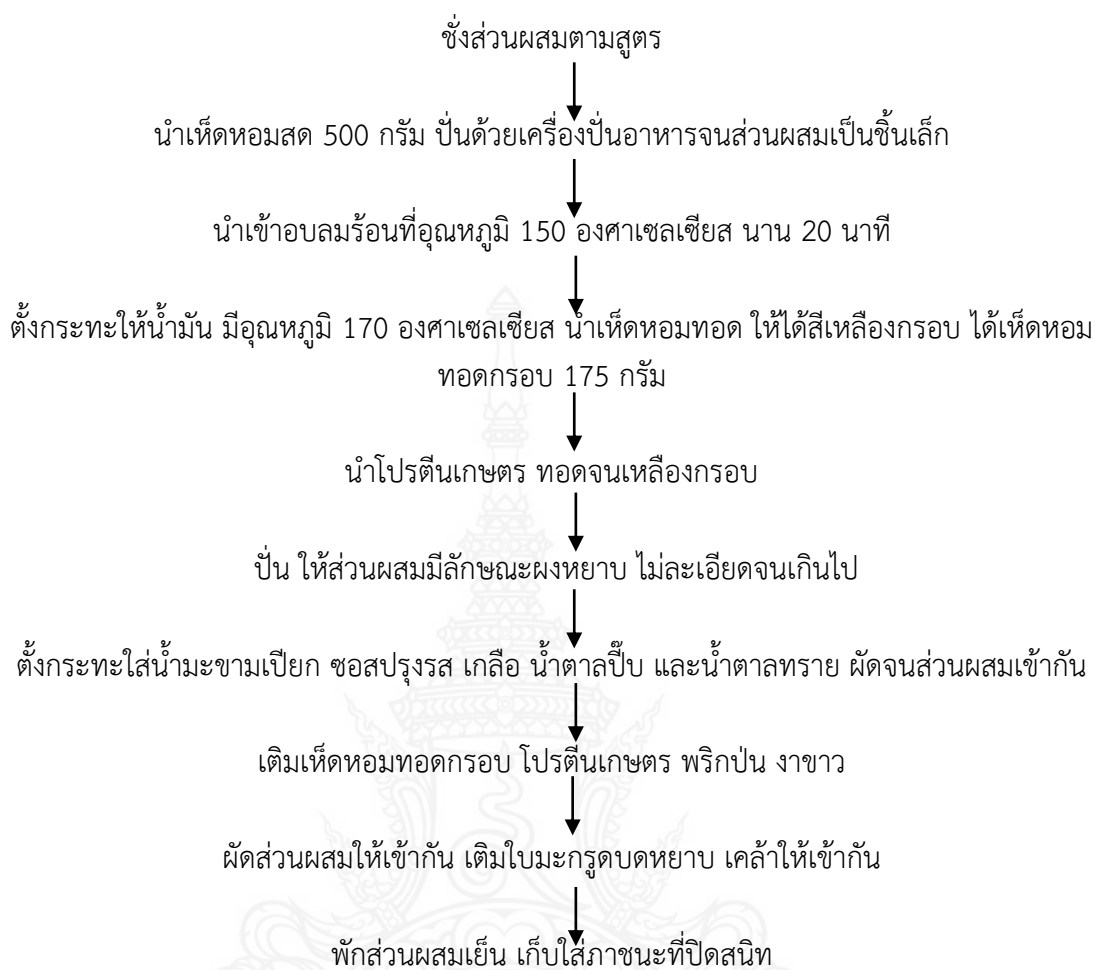
4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐาน

การศึกษาสูตรพื้นฐานในครั้งนี้ทำการศึกษาสูตรน้ำพริกเห็ดเจ จำนวน 3 สูตร โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิม 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) สูตรพื้นฐานน้ำพริกผงเจ จำนวน 3 สูตร ดังตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานสูตรน้ำพริกเห็ดหอมเจ จำนวน 3 สูตร ดังตารางที่ 4.2

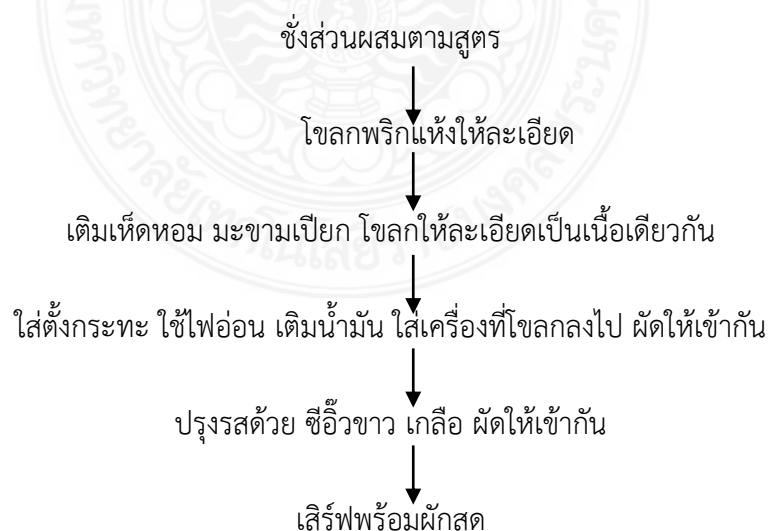
ตารางที่ 4.1 สูตรพื้นฐานสูตรน้ำพริกเห็ดเจ จำนวน 3 สูตร

วัตถุดิบ	สูตรที่1 (กรัม)	สูตรที่2 (กรัม)	สูตรที่3 (กรัม)
เห็ดหอมสด	500	50	-
เห็ดนางฟ้า	-	-	1000
พริกชี้ฟ้าแห้งเลาะเม็ด	45	6	20
โปรตีนเกษตร	100	-	-
เกลือป่น	10	3	2
น้ำตาลปีบ	50	-	-
มะขามเปียก	35	10	15
ซอสปรุงรส	25	-	-
น้ำตาลทราย	30	-	-
งาขาวคั่ว	20	-	-
ใบมะกรูดทอดกรอบ	5	-	8
ตะไคร้	-	-	160
น้ำมันพืช	-	10	10

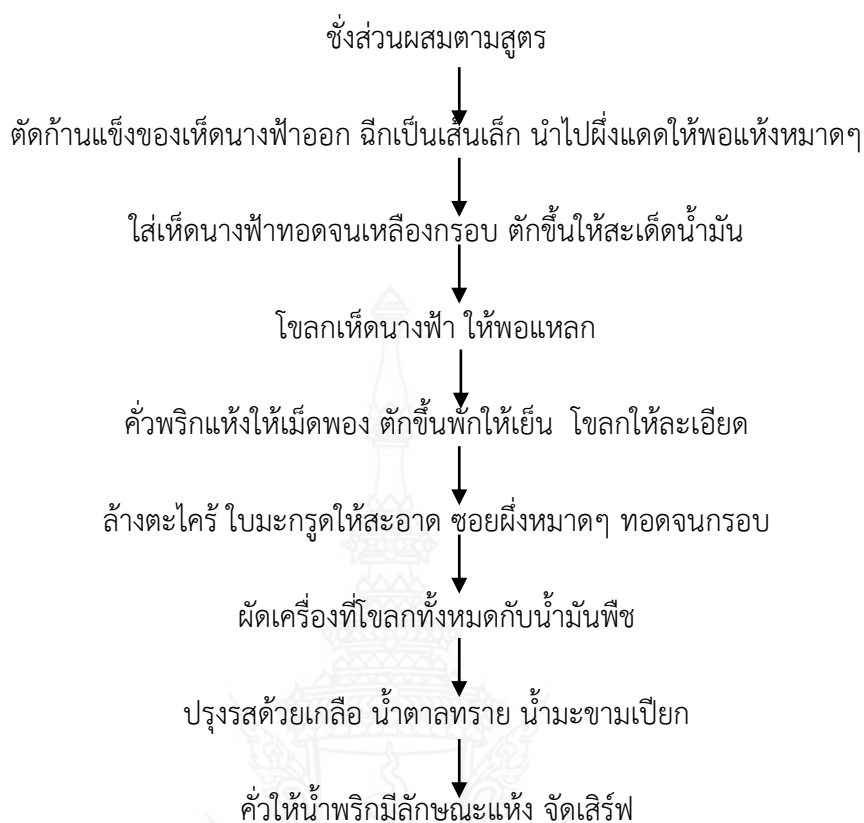
ที่มา : สูตรที่1 อานันท์ (2564) , สูตรที่ 2 ครวัป้ามารายท์ (2562) , สูตรที่ 3 sujitrar (2562)



แผนภูมิที่ 4.1 ขั้นตอนการทำน้ำพริกเห็ดเจ สูตรที่1



แผนภูมิที่ 4.2 น้ำพริกนรกเห็ดหอม



แผนภูมิที่ 4.3 ขั้นตอนการทำน้ำพริกเห็ดอบสมุนไพร

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่าง (สูตร)		
	1	2	3
ลักษณะปรากฏ	8.33 ^a ±0.69	8.13 ^{ab} ± 0.75	7.93 ^b ± 0.94
สี	8.33 ^a ±0.76	8.00 ^b ±0.68	8.00 ^b ±0.87
กลิ่น	8.10 ^a ±0.80	7.95 ^{ab} ±0.74	7.83 ^b ±0.92
รสชาติ	7.98 ^a ±0.86	7.75 ^{ab} ±0.80	7.55 ^b ±0.84
เนื้อสัมผัส	8.23 ^a ±0.62	7.90 ^b ±0.70	7.65 ^c ±0.80
ความชอบโดยรวม	8.25 ^a ±0.74	7.98 ^b ±0.83	7.73 ^c ±0.81

หมายเหตุ : คะแนนเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดสอบ 50 ซ้ำ

a,b.....ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างของคะแนนการยอมรับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

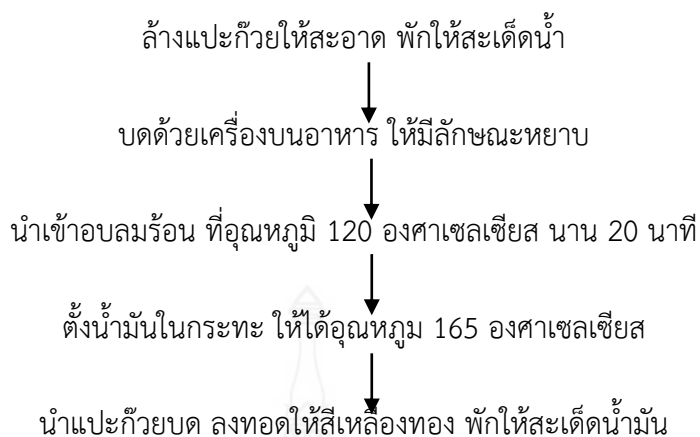
จากตารางที่ 4.2 จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร พบว่าคุณลักษณะในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 1 สูงที่สุด โดยมีคะแนนค่าเฉลี่ย 8.33 8.33 8.10 7.98 8.23 และ 8.25 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าด้านลักษณะปรากฏ รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ ($P \leq 0.05$) ดังนั้นจึงคัดเลือกสูตรที่ 1 เป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาต่อไป

4.2 ผลการศึกษาปริมาณแปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย

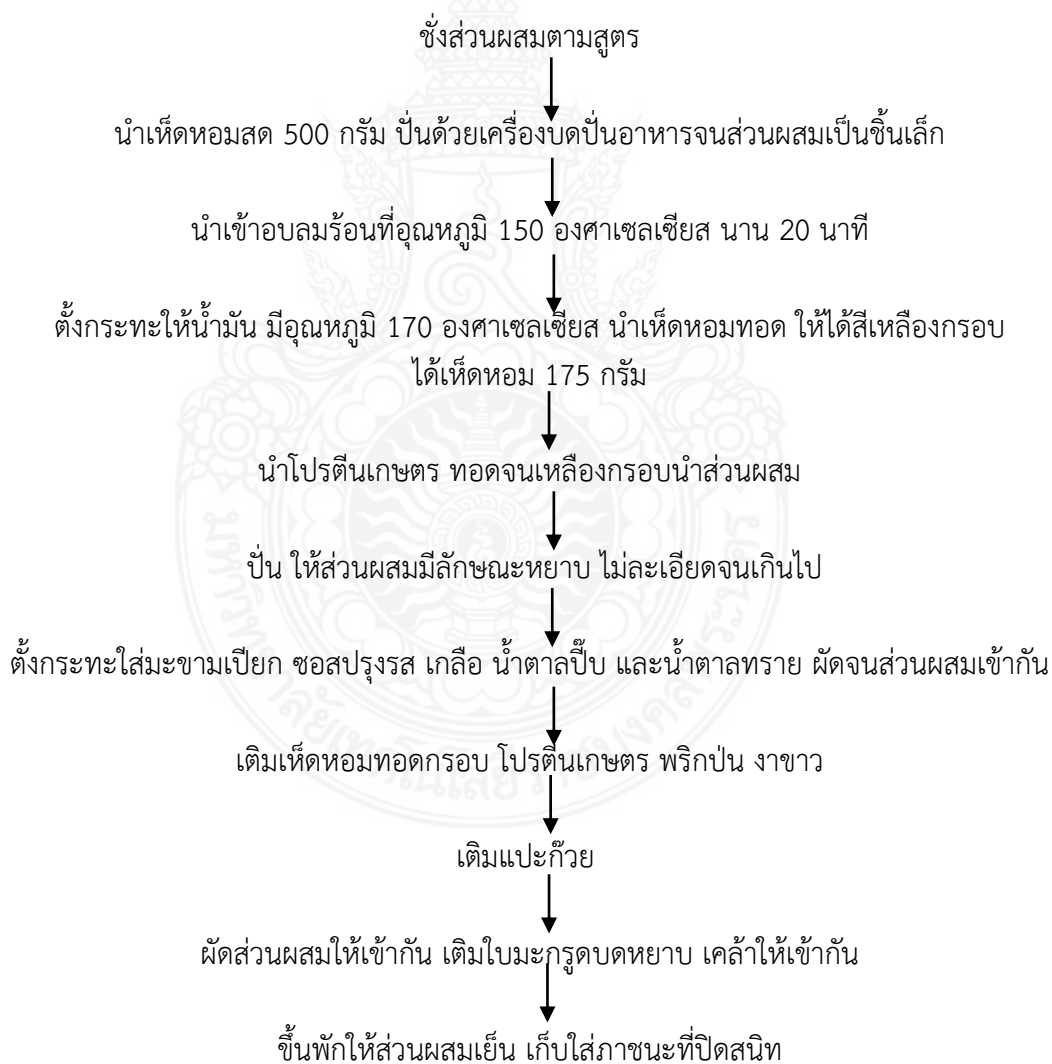
จากการศึกษาสูตรพื้นฐานน้ำพริกผงเจที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 4.1 นำมาศึกษาการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วยปริมาณที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0% 25% 50% 75% และ 100% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนน 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale RCBD) ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาศาखाวิชาอาหารและโภชนาการที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และหาความแตกต่างแบบ (Duncan's Multiple Range Test, DMRT) สูตรการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย แสดงดังตารางที่ 4.3 และค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 ส่วนผสมปริมาณแปะก๊วยที่เสริมลงใน น้ำพริกเม็ดเจ จำนวน 5 ระดับ

วัตถุดิบ	ปริมาณแปะก๊วยที่เสริมลงใน น้ำพริกเม็ดเจ 5 ระดับ (กรัม)				
	0 %	25%	50%	75%	100%
เห็ดหอมทอดกรอบ	175	175	175	175	175
พริกชี้ฟ้าแห้งเลาะเม็ด	45	45	45	45	45
โปรตีนเกษตร	100	100	100	100	100
เกลือป่น	10	10	10	10	10
น้ำตาลปีบ	50	50	50	50	50
มะขามเปียก	35	35	35	35	35
ซอสปรุงรส	25	25	25	25	25
น้ำตาลทราย	30	30	30	30	30
งาขาวคั่ว	20	20	20	20	20
ใบมะกรูด	5	5	5	5	5
แปะก๊วย	-	123.75	247.5	371.25	495



แผนภูมิที่ 4.4 ขั้นตอนการเตรียมแปะก๊วย



แผนภูมิที่ 4.5 ขั้นตอนการทำน้ำพริกผงโรยข้าวเจเสริมเม็ดแปะก๊วย สูตรเสริม 50 เปอเซ็นต์

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ย และค่าความแตกต่าง				
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
	0%	25%	50%	75%	100%
ลักษณะปรากฏ	8.33 ^a ±0.69	8.40 ^a ±0.65	8.45^a±0.67	7.81 ^b ±0.71	7.90 ^b ±0.81
สี	8.33 ^a ±0.76	8.25 ^a ±0.62	8.29^a±0.74	7.95 ^b ±0.39	7.58 ^c ±0.87
กลิ่น	8.10 ^a ±0.80	8.18 ^a ±0.67	8.23^a±0.69	8.20 ^a ±0.72	7.60 ^b ±0.92
รสชาติ	7.98 ^a ±0.86	8.13 ^{ab} ±0.72	8.28^a±0.71	8.00 ^b ±0.78	7.60 ^c ±0.92
เนื้อสัมผัส	8.23 ^a ±0.62	8.28 ^a ±0.67	8.33^a±0.73	7.98 ^b ±0.89	7.63 ^c ±0.70
ความชอบโดยรวม	8.25 ^a ±0.74	8.20 ^a ±0.64	8.30^a±0.72	8.10 ^a ±0.70	7.63 ^b ±0.80

หมายเหตุ : a,b.....ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

จากตารางที่ 4.4 การประเมินคุณภาพประสาทสัมผัสของการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย จำนวน 5 ระดับ ได้แก่ 0% 25% 50% 75% และ 100% ของน้ำหนักแปะก๊วย พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับที่ 50 % คุณลักษณะในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงสุด โดยมีคะแนนค่าเฉลี่ย 8.45 8.29 8.23 8.28 8.33 และ 8.30 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ (p<0.05)

4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน และการศึกษาปริมาณการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานน้ำพริกผงเจที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 4.1 และ การศึกษาปริมาณการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วยที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 4.2 จากนั้นนำมาวิเคราะห์ทางเคมี ประกอบด้วยพลังงานทั้งหมด คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เถ้า ความชื้น กากใยอาหาร และความชื้น แสดงดังตารางที่ 4.5

**ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานและการใช้แปะก๊วย
ในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย**

รายการวิเคราะห์	หน่วย/100 กรัม	ค่าเฉลี่ย (ร้อยละ)	
		น้ำพริกผงเจ สูตรพื้นฐาน	แปะก๊วยในน้ำพริก ผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย
พลังงานทั้งหมด	(กิโลแคลอรี)	448	466
คาร์โบไฮเดรต	(กรัม)	42.8	49.3
โปรตีน	(กรัม)	18.7	14.6
ไขมัน	(กรัม)	22.4	23.4
ถั่ว	(กรัม)	4.70	3.66
กากใยอาหาร	(กรัม)	15.6	10.5
ความชื้น	(กรัม)	11.4	9.01

จากตารางที่ 4.5 สามารถนำผลการตรวจสอบคุณค่าทางโภชนาการด้านต่าง ๆ เพื่ออธิบายและเปรียบเทียบโภชนาการต่อสัดส่วนที่สามารถกินได้ จากตัวอย่างน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน พบว่ามีพลังงานทั้งหมด ร้อยละ 448 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 42.8 โปรตีน ร้อยละ 18.7 ไขมัน ร้อยละ 22.4 ถั่ว ร้อยละ 4.70 กากใยอาหาร ร้อยละ 15.6 และความชื้น ร้อยละ 11.4 สำหรับการใส่แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย มีพลังงานทั้งหมด ร้อยละ 466 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 49.3 โปรตีน ร้อยละ 14.6 ไขมัน ร้อยละ 23.4 ถั่ว ร้อยละ 3.66 กากใยอาหาร ร้อยละ 10.5 และความชื้น ร้อยละ 9.01 แสดงให้เห็นว่า การใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย มีคุณค่าทางโภชนาการในด้านพลังงานทั้งหมด คาร์โบไฮเดรต ไขมัน มีปริมาณมากกว่าน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน และยังมีด้านโปรตีน ถั่ว กากใยอาหาร และความชื้น มีปริมาณน้อยกว่าน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานอีกด้วย

4.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานและการศึกษาปริมาณแปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย

จากการศึกษาน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 4.1 และ การใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วยที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 4.2 จากนั้นนำมาวิเคราะห์ทางกายภาพประกอบด้วยค่าสี L^* a^* b^* แสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 คุณภาพทางกายภาพทางด้านสีของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานและการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย

คุณภาพทางกายภาพ	น้ำพริกผงเจ สูตรพื้นฐาน	แปะก๊วยในน้ำพริก ผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย
L* (ความสว่าง)	45.21	42.27
a* (สีแดง)	16.06	14.60
b* (สีเหลือง)	15.90	12.72

หมายเหตุ : L* = ค่าความสว่าง (0 = มีด, 100 = สว่าง)
a* = สีแดง / สีเขียว (+ = สีแดง, - = สีเขียว)
b* = สีเหลือง / สีนํ้าเงิน (+ = สีเหลือง, - = สีนํ้าเงิน)

จากตารางที่ 4.6 คุณลักษณะทางกายภาพด้านสีของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน มีค่า L* (ค่าความสว่าง) a* (ค่าความเป็นสีแดง) b* (ค่าความเป็นสีเหลือง) มากกว่าการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย

4.5 ผลการวิเคราะห์ความชื้นของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานและการศึกษาปริมาณแปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย

จากการศึกษาน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 4.1 และ การใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วยที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 4.2 จากนั้นนำมาวิเคราะห์ความชื้น แสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 คุณภาพทางกายภาพทางด้านสีของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานและการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย

คุณภาพทางกายภาพ	น้ำพริกผงเจ สูตรพื้นฐาน	แปะก๊วยในน้ำพริก ผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย
ความชื้น (%)	11.4	9.01
Water activity (a_w)	0.54	0.54

จากตารางที่ 4.7 คุณลักษณะทางกายภาพด้านความชื้นของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน มีค่ามากกว่าการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเม็ดแปะก๊วย และค่า Water activity (a_w) มีค่าเท่ากัน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 1 สูงที่สุดในทุกด้าน และด้านลักษณะปรากฏ รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมที่ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ ($P \leq 0.05$) จึงคัดเลือกสูตรที่ 1 เป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาต่อไป

5.1.2 จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริม เมล็ดแปะก๊วย จำนวน 5 ระดับ 0% 25% 50% 75% และ 100% ของน้ำหนักแปะก๊วย พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูงสุดที่ 50% ในทุกด้าน และเมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ($p < 0.05$) ลักษณะที่ปรากฏ เป็นผงละเอียดมีผงหยาบขนาดเล็กมากขึ้น จากแปะก๊วย มีสีเหลืองทองกระจายอยู่มากจากแปะก๊วย ยังมีกลิ่นของลักษณะความเป็นน้ำพริก และกลิ่นของ แปะก๊วยมากขึ้น รสชาติกลมกล่อม รสอ่อนลง จากสูตรพื้นฐาน เนื้อสัมผัสกรอบร่วน ความชอบโดยรวมให้การยอมรับทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสไปในทิศทางที่ดี

5.1.3 จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน และการศึกษาปริมาณการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วย พบว่า การใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริม เมล็ดแปะก๊วย มีคุณค่าทางโภชนาการในด้านพลังงานทั้งหมด คาร์โบไฮเดรต ไขมัน มีปริมาณมากกว่า น้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน และด้านโปรตีน แร่ กากใยอาหาร และความชื้น มีปริมาณน้อยกว่าน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานเล็กน้อย

5.1.4 จากการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน และการศึกษาปริมาณการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วย พบว่าสีของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน มีค่า L^* (ค่าความสว่าง) a^* (ค่าความเป็นสีแดง) b^* (ค่าความเป็นสีเหลือง) มากกว่าการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วย ($p < 0.05$)

5.1.5 จากการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน และการศึกษาปริมาณการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วย พบว่าด้านความชื้นของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน มีค่ามากกว่าการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วย และค่า Water activity (a_w) มีค่าเท่ากัน

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 จากการศึกษา น้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานโดยนำสูตรน้ำพริกเห็ดเจ น้ำพริกผง นำมาศึกษา โดยให้ผู้ชิมทำการคัดเลือกเพื่อให้ได้มาเป็นสูตรพื้นฐาน ผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่1 ด้านประสาทสัมผัส ในทุกๆด้านของน้ำพริกผง สำหรับน้ำพริกผงด้านลักษณะปรากฏ น้ำพริกมีสีน้ำตาลเข้มปนแดงสีสวย มีลักษณะเป็นผงหยาบและผงละเอียดกระจายว่วมๆกัน มีกลิ่นหอมของน้ำพริกผงและมีรสชาติกลมกล่อมเป็นไปตามลักษณะที่ดีของน้ำพริกผง

5.2.2 จากลักษณะคุณภาพประสาทสัมผัสของสูตรเสริมเม็ดแปะก๊วย ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 1 2 3 สูงกว่าสูตรที่ 4 และ5 ซึ่งมีปริมาณแปะก๊วยสูงเกินไปจึงไม่ได้รับการยอมรับ ด้านสีของน้ำพริกผงมีทั้งสีอ่อน สีเข้มรวมๆกันเมื่อมีส่วนของเมล็ดแปะก๊วยมากขึ้นสีของน้ำพริกผงจะอ่อนลงสำหรับน้ำพริกผงในสูตรที่3 มีทั้งสีอ่อนและสีเข้มผสมรวมๆกัน มีสีสวยงาม สีเหลืองทองอ่อนๆ นี้เป็นสีที่ได้จากเมล็ดแปะก๊วยที่ทอดกรอบผสมรวมกับเห็ดหอม โปรตีนเกษตรและเครื่องน้ำพริก เครื่องผสมส่วนนี้จะให้สีน้ำตาลเข้มเมื่อนำส่วนผสมทั้งหมดมารวมกันจะให้สีที่ของน้ำพริกผงที่สวยงาม สำหรับกลิ่นได้รับการยอมรับมากด้วยน้ำพริกผงเจนั้นจะมีกลิ่นหอมคล้ายๆกับกลิ่นถั่ว กลิ่นถั่วเขียวคั่ว กรอบเป็นกลิ่นที่ปรากฏนี้มีความหอมจากพริก เมล็ดแปะก๊วยอบ สมุนไพรและเครื่องปรุงรส ถ้าใส่แปะก๊วยมากเกินไปทำให้ผู้ชิมอาจไม่ยอมรับได้

รสชาติของน้ำพริกจะมีรสอ่อนลงกว่าสูตรน้ำพริกพื้นฐานแต่ก็ยังเป็นรสชาติที่ยอมรับได้ที่มีแปะก๊วย 50เปอร์เซ็นต์แต่ถ้ามีการเติมแปะก๊วยเพิ่มมากขึ้นกว่านี้รสชาติของน้ำพริกจะอ่อนลงมากๆ สำหรับเนื้อสัมผัสของน้ำพริกจะมีความสัมพันธ์กับรสชาติ เมื่อเติมแปะก๊วยมากเกินไปจะทำให้ น้ำพริกผงเจมีเนื้อสัมผัสที่แห้งร่วน ไม่เงา จึงทำการคัดเลือกสูตรน้ำพริกเจที่เสริมแปะก๊วยในสัดส่วนที่เหมาะสมและมีปริมาณของแปะก๊วยที่มากพอ ดังนั้นในการทำวิจัยจึงเลือกสูตรที่3 เพื่อใช้เป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

5.2.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน และการศึกษาปริมาณการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมแปะก๊วย

การศึกษาคุณภาพทางเคมีของน้ำพริกผงเจพื้นฐานเปรียบเทียบกับคุณภาพของน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วยร้อยละ 50 ของส่วนผสมทั้งหมด ซึ่งเป็นสูตรที่มีเสริมผงจากเมล็ดแปะก๊วยในปริมาณสูงที่สุด และผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงใกล้เคียงกับสูตรของน้ำพริกผงเจพื้นฐาน นอกจากนี้ผลวิเคราะห์ทางคุณค่าโภชนาการของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานและการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วย (ตารางที่ 4.5) พบว่าน้ำพริกผงเจสูตรเสริมเมล็ดแปะก๊วยร้อยละ 50 มีค่าพลังงานทั้งหมดสูงกว่าน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน เนื่องจากในเมล็ดแปะก๊วยมีองค์ประกอบคาร์โบไฮเดรตในเมล็ดแปะก๊วยประมาณร้อยละ 60-70 (Lu et al., 2021) โดยแบ่งเป็นน้ำตาลร้อยละ 6 และแป้ง (starch) ร้อยละ 68 (Singh et al., 2008) ส่วนปริมาณโปรตีนของน้ำพริกผงเจเสริมเมล็ดแปะก๊วยต่ำกว่าน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานเล็กน้อย เมื่อผงของเมล็ดแปะก๊วยถูกใช้เป็นตัวเติมในสูตรการผลิตน้ำพริกจะทำให้ น้ำหนักรวมของน้ำพริกผงเจเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 ของน้ำหนักรวมทั้งหมดของสูตรน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน จากผลการทดลองในตารางที่ 4.5 ถึงแม้จะมีการเพิ่มผงจากเมล็ดแปะก๊วยลงไปร้อยละ 50 ของน้ำหนักรวมของวัตถุดิบทั้งหมด แต่ส่งผลให้ปริมาณโปรตีนลดลงเพียงเล็กน้อย อาจเป็นเพราะ

โดยทั่วไปในเมล็ดแปะก๊วยมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบร้อยละ 10-20 (Lu et al., 2021) และมีการเพิ่มขึ้นของคาร์โบไฮเดรตเนื่องจากเมล็ดแปะก๊วยมีปริมาณแป้งที่สูงอีกด้วย ปริมาณไขมันที่เพิ่มขึ้นในน้ำพริกผงเจสูตรเสริมแปะก๊วย เนื่องจากในเมล็ดแปะก๊วยมีองค์ประกอบของไขมันประมาณร้อยละ 3 (Singh et al., 2008) นอกจากนี้ปริมาณเถ้า กากใย และความชื้น ของน้ำพริกผงเจสูตรเสริมแปะก๊วย มีค่าที่ต่ำกว่าผลวิเคราะห์ของน้ำพริกผลเจสูตรมาตรฐาน อาจเป็นเพราะสัดส่วนขององค์ประกอบเหล่านี้เทียบกับน้ำหนักรวมหนักรวมของวัตถุดิบทั้งหมดในสูตรการผลิตน้ำพริกผงเจสูตรเสริมแปะก๊วยที่เพิ่มขึ้นจากสูตรพื้นฐานร้อยละ 50 ส่งผลให้ปริมาณเถ้า กากใย และความชื้นมีค่าลดลง ซึ่งจากผลการทดลองถึงแม้คุณค่าทางโภชนาการของน้ำพริกผงเจสูตรเมล็ดแปะก๊วยร้อยละ 50 จะมีค่าแตกต่างจากน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานเล็กน้อย แต่ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับด้านต่างๆ ที่ใกล้เคียงกับน้ำพริกผงเจ ทำให้การวิจัยนี้สามารถเสริมผงเมล็ดแปะก๊วยในสูตรการผลิตน้ำพริกได้ถึงร้อยละ 50 นอกจากนี้การเสริมแปะก๊วยอาจส่งผลให้ผลิตภัณฑ์น้ำพริกผงเจ ถือเป็น การเสริมคุณค่าทางโภชนาการอื่นๆ ในผลิตภัณฑ์อาหารได้ เนื่องจากแปะก๊วยอุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น ฟลาโวนอยด์ (ร้อยละ 24) และ เทอร์ปีนแลคโตน (terpene lactone) (ร้อยละ 6) เป็นต้น (Wang et al., 2015)

5.2.4 สีของน้ำพริกผงเจอาจเกิดจากปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่กระตุ้นด้วยความร้อน ซึ่งกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาคาราเมลไรเซชัน (caramelization) ของน้ำตาลโมโนแซ็กคาไรด์และไดแซ็กคาไรด์ และโอกาสที่ปฏิกิริยา เมลลาร์ด (Maillard reaction) จะเกิดขึ้นระหว่างส่วนประกอบของกรดอะมิโนในโปรตีนและน้ำตาลรีดิวซ์ในน้ำตาล (นิธิยา รัตนาปนนท์ 2557) ทำให้น้ำพริกผงเจเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลทองเมื่อถูกให้ความร้อนในขณะผัดผสมกับวัตถุดิบต่างๆ ที่มีส่วนผสมของโปรตีน เช่น โปรตีนเกษตรและน้ำตาล เป็นต้น จากผลการทดลอง (ตารางที่ 4.6) ค่าสีของน้ำพริกผงเจสูตรเสริมแปะก๊วยมีค่าความสว่าง (L^*), ค่าดัชนีสีแดง (a^*), ค่าดัชนีสีเหลือง (b^*) ต่ำกว่าน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน อาจเป็นเพราะผงเมล็ดแปะก๊วยมีองค์ประกอบของโปรตีน (ร้อยละ 60-70) และน้ำตาล (ร้อยละ 6) (Singh et al., 2008) อาจเพิ่มการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลในขณะผัดผสมวัตถุดิบ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีที่เข้มขึ้นได้ จึงส่งผลต่อการลดลงของของค่าความสว่าง (L^*), ค่าดัชนีสีแดง (a^*), ค่าดัชนีสีเหลือง (b^*) ของน้ำพริกเสริมเมล็ดแปะก๊วย

5.2.5 ผลการวิเคราะห์ความชื้นของน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐาน และการศึกษาปริมาณการใช้แปะก๊วยในน้ำพริกผงเจสูตรเสริมแปะก๊วย

ความชื้นและค่าวอเตอร์ในผลิตภัณฑ์น้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานมีค่าสูงกว่าน้ำพริกผงเจสูตรเสริมแปะก๊วย ในสูตรการผลิตส่วนผสมที่เป็นของถือเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลโดยตรงต่อปริมาณน้ำในผลิตภัณฑ์อาหาร ดังนั้นการเติมผงจากเมล็ดแปะก๊วยเพิ่มในสูตรการผลิตน้ำพริกผงเจสูตรเสริมแปะก๊วยร้อยละ 50 ของน้ำหนักรวมในสูตรการผลิตซึ่งเป็นของแข็งและมีปริมาณความชื้นต่ำ อาจส่งผลให้สัดส่วนของวัตถุดิบที่เป็นของเหลวต่อจำนวนของวัตถุดิบทั้งหมดน้อยลง ทำให้ผลการวิเคราะห์ค่าความชื้นและค่าน้ำพริกผงเจสูตรเสริมแปะก๊วยค่าวอเตอร์ลดต่ำลงเมื่อมีการเสริมผงเมล็ดแปะก๊วยในสูตรการผลิตน้ำพริกผงเจ นอกจากนี้ น้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานพบว่าการจับตัวกันเป็นก้อนมากกว่าน้ำพริกผงเจสูตรเสริมแปะก๊วยซึ่งเป็นผงที่ร่วนกว่า อาจเป็นเพราะน้ำพริกผงเจสูตรพื้นฐานมีความชื้นที่สูงกว่าในผลิตภัณฑ์ เพราะผลิตภัณฑ์อาหารที่เป็นผงสามารถเกิดการจับตัวเป็นก้อนได้ขณะเก็บรักษาเนื่อง

ความชื้นและอุณหภูมิที่สูง (Zafar et al., 2017) ดังนั้นการเสริมแปะก๊วยอาจช่วยลดการจับตัวเป็นก้อนของน้ำพริกผงและช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรมีการศึกษาอายุการเก็บของน้ำพริกผงโรยข้าวเสริมเม็ดแปะก๊วย

5.3.2 ควรศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ของน้ำพริกผงโรยข้าวเสริมเม็ดแปะก๊วย เพื่อให้ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.)

5.3.3 ควรศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระในแปะก๊วยเพิ่มเติม



บรรณานุกรม

- กนกวรรณ ปุณณะตระกูล ยศพร พลายไถ และอัจจิมา มั่นทน. 2559. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกแห้งจากเม็ดบัว**. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอรรถกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 (มกราคม – พฤษภาคม พ.ศ. 2559).
- กฤษฎี วังษ์บรา และดวงฤทัย ศรีระชา. 2558. **“สโคโนเสริมแปะก๊วย”**. ปริญญาตรี โครงการพิเศษ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- กองโภชนาการ กรมอนามัย, 2544. **ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย**. ม.ป.พ, กรุงเทพฯ.
- จารุวัฒน์ หล้าวังช่วย และพิพัฒน์ เกาหมอ. (2550), **การใช้สารทดแทนเนื้อสัตว์ และไขมันในไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตเตอร์**. โครงการพิเศษปริญญาตรี. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยกุล. 2552. **เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 9. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จิระกิต เกลี้ยงเกิด และธิดารัตน์ แก้วเพ็ง. 2551. **“ขนมปังหวานเสริมแปะก๊วย”**. ปริญญาตรี โครงการพิเศษสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ชลลดา วชิรเดชเสถียร. 2546. **มะกรูด/ใบมะกรูด ประโยชน์ และสรรพคุณมะกรูด**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก, <https://puechkaset.com/มะกรูด>, 11 ตุลาคม 2563.
- ชุตินา ลีหมั้วทวาริทธิ์ และสนทยา ลีหมั้วทวาริทธิ์, 2552. **เห็ดหอมอาหารเพื่อสุขภาพ**. นิตยสารฟาร์มใหม่ ปีที่ 7 ฉบับ 76 เมษายน 2552.
- ชูศักดิ์ สัจจงพงษ์. 2550. **มะขามพืชสร้างอนาคต**. สำนักพิมพ์มติชน, กรุงเทพมหานคร.
- ทวีศิลป์ จินด้วง และพิศาส จังศิริพรภรณ์. 2549. **ประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรมะขามที่มีต่อพยาธิตัวกลมในลูกกระบือ**. บทความวิจัย. กลุ่มวิจัยและพัฒนากระบือ. กองบำรุงพันธุ์สัตว์. กรมปศุสัตว์. กรุงเทพมหานคร.
- ทัศนีย์ ลิ้มสุวรรณ. 2554. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารเบื้องต้น**. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพฯ.
- ธิดารัตน์ อภิญา. **รายงานผลการทบทวนรูปแบบการดำเนินงานป้องกันโรคไม่ติดต่อในวิถีชีวิตด้วยการลดการบริโภคเกลือ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก; 2556.
- นิดดา ทวีทอง หงสวิวัฒน์ และ สุภาพรณ เยี่ยมชัยภูมิ. 2550. **ผัก 333 ชนิด**. สำนักพิมพ์ แสงแดดจำกัด
- นิตยา รัตนานนท์. 2557. **เคมีอาหาร**. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร.

บรรณานุกรม

- ผู้สตี เลาะห์สรอายุ และคณะ. (2554). **น้ำพริกเดินดงเสริมกากั่วเหลือง**. วิจัยปริญญาตรี สาขา
อาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
พระนคร.
- แม่บ้าน. 2560. **5 เมนูน้ำพริกที่คุณไม่คุ้นตา** สำนักพิมพ์แม่บ้าน. กรุงเทพมหานคร.ปีที่ 41 ฉบับที่
579 สิงหาคม 2560.
- รติชา ปภากพันธ์. 2559. **ประโยชน์มหัศจรรย์, มะกรูด**. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ
วิไล สาดทอง. 2545. **เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหาร**. สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า
พระนครเหนือ, กรุงเทพมหานคร.
- สักกมน เทห์สดีน ณ อยุธยา.2555. **การอบแห้งอาหารและวัสดุชีวภาพ = Drying of foods and
biomaterials**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ท็อป จำกัด.
- สิมิทธิ์ ตั้งพิพัฒน์สถาพร และองอาจ ศรีดวงมณีฉาย.2560. “การใช้แปะก๊วยทดแทนมันฝรั่งในญ็อก
กึ”. ปริญญาตรี.โครงการพิเศษสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ.คณะเทคโนโลยีคหกรรม-
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูนผลกุล. 2544. **หลักการประกอบอาหาร**.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- ampro_content. (2018). **งา (sesame) เมล็ดพืชที่ไม่ควรมองข้าม**. สืบค้นเมื่อ 6 กันยายน
2564, จาก <https://amprohealth.com/>
- Fooddata Central. 2020. **Coriander**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : shorturl.at/dtvO4. 21
ธันวาคม 2563.
- Jogen, W. 2002. **Fruit and Vegetable Processing**. Woodhead publishing limited,
England.
- Smith, G.C., H. John, Z.L. Carpenter, K.F. Mattil and C.M.Cater. 1973. **Efficiency of
protein additive as emulsion stabilizer in frankfurter**. J. Food Sci. 38 : 849.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก สูตรน้ำพริกเห็ดเจ

ภาคผนวก ข สูตรการใช้เม็ดแปะก๊วยในน้ำพริกผงโรยข้าว

ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ภาคผนวก ง มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

ภาคผนวก จ ภาพผลิตภัณฑ์น้ำพริกผงโรยข้าวเจเสริมเม็ดแปะก๊วย

ภาคผนวก ฉ ประวัติผู้วิจัย

ภาคผนวก ก
สูตรพื้นฐานน้ำพริกเห็ดเจ 3 สูตร



สูตรพื้นฐาน
น้ำพริกเห็ดหอมเจ (สูตรที่1)

ส่วนผสม	น้ำหนัก	
เห็ดหอมสด	500	กรัม
พริกชี้ฟ้าแห้งเลาะเม็ดออก(บดละเอียด)	45	กรัม
โปรตีนเกษตร(ทอดกรอบบดหยาบ)	100	กรัม
เกลือสมุทร	10	กรัม
น้ำตาลปีบ	50	กรัม
น้ำมะขามเปียก	35	กรัม
ซอสปรุงรสภูเขาทอง(ฝาเขียว)	25	กรัม
น้ำตาลทราย	30	กรัม
งาขาวคั่ว	20	กรัม
ใบมะกรูดทอดกรอบ	5	กรัม

วิธีทำ

- นำเห็ดหอมสดใส่เครื่องบดปั่นให้ส่วนผสมละเอียดเป็นชิ้นเล็กๆกระจาย เทใส่ถาดอบนำเข้าอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที
- นำส่วนผสมข้อที่ 1 ลงทอดในน้ำมันที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส จนเห็ดหอมกรอบเป็นสีเหลือง ตักขึ้น พักให้สะเด็ดน้ำมัน ได้ เห็ดหอม 175 กรัม
- นำโปรตีนเกษตรทอดจนกรอบเหลือง พักให้สะเด็ดน้ำมัน จากนั้น นำไปปั่น ให้มีลักษณะเป็นชิ้นหยาบไม่ละเอียดจนเกินไป
- ตั้งกระทะไฟกลาง ใส่ น้ำมะขามเปียก ซอสปรุงรสภูเขาทอง เกลือสมุทร น้ำตาลปีบ และ น้ำตาลทราย ผัดจนส่วนผสมทุกอย่างเข้ากัน และมีลักษณะข้น เติมเห็ดหอมทอดกรอบ โปรตีนเกษตร ปั่นหยาบ พริกป่น งาขาวคั่วลงไป และผัดให้ส่วนผสมเข้ากัน เติมใบมะกรูดทอดกรอบปิ้งให้เป็นชิ้นเล็กๆ คลุกให้เข้ากัน
- พักให้ส่วนผสมเย็น ตักใส่ภาชนะปิดสนิท

ที่มา เชฟอานันท์ มปป.

สูตรพื้นฐาน
น้ำพริกนรกเห็ดหอม (สูตรที่2)

ส่วนผสม	น้ำหนัก	
เห็ดหอมทอดกรอบโขลกละเอียด	50	กรัม
มะขามเปียกสับละเอียด	10	กรัม
ซีอิ้วขาว	4	กรัม
พริกแห้งคั่ว	6	กรัม
เกลือป่น	3	กรัม
น้ำมันถั่วเหลือง	10	กรัม

วิธีทำ

1. โขลกพริกแห้งให้ละเอียด ใส่เห็ดหอมและโขลกต่อให้เข้ากัน ใส่มะขามเปียกและโขลกต่อ
2. ใส่น้ำมันลงในกระทะ ตั้งไฟให้ร้อน ใช้ไฟอ่อน ใส่เครื่องที่โขลกลงผัดให้เข้ากัน
3. บรรจุรสด้วยซีอิ้วขาว เกลี่ยผัดให้เข้ากันดี ตักใส่ถ้วยรับประทานกับผักสด

ที่มา : ครรภ์มารายห์ (2562)



สูตรพื้นฐาน น้ำพริกเห็ดอบสมุนไพร (สูตรที่3)

ส่วนผสม	น้ำหนัก	
พริกแห้งเม็ดใหญ่	20	กรัม
เห็ดนางฟ้า	1000	กรัม
ตะไคร้	160	กรัม
ใบมะกรูด	8	กรัม
เกลือป่น	2	กรัม
น้ำมะขามเปียก	15	กรัม
น้ำมันสำหรับทอด	500	กรัม

วิธีทำ

1. ตัดก้านแข็งของเห็ดนางฟ้าออก ฉีกเป็นเส้นเล็กๆ นำไปผึ่งแดดให้พองแห้งหมาดๆ
 2. ใส่เห็ดนางฟ้าลงทอดจนเหลืองกรอบ ตักขึ้นให้สะเด็ดน้ำมัน โขลกหรือบดให้พองแตก
 3. คั่วพริกแห้งให้เม็ดพริกพอง ตักขึ้นพักให้เย็น พริกจะเหลืองกรอบ โขลกให้ละเอียด
 4. ล้างตะไคร้ ใบมะกรูดให้สะอาด ซอย ผึ่งพองหมาดๆทอดหรืออบจนกรอบ
 5. ผัดเครื่องที่โขลกทั้งหมดกับน้ำมันพืชเล็กน้อย ปั่นรสด้วยเกลือ น้ำตาลและน้ำมะขามเปียก
- ออกรสเค็มหวานเปรี้ยว คั่วให้มีลักษณะแห้ง น้ำพริกที่ได้จะได้เป็นเม็ดเล็กๆคล้ายเม็ดถั่วเขียว

หมายเหตุ

เห็ดนางฟ้า1000กรัมตัดส่วนแข็งออกคงเหลือ746กรัม

ที่มา แหล่งข้อมูล : www.ku.ac.th/e-magazine - นิตยสารเกษตรศาสตร์ ฉบับที่ 62 สิงหาคม 2548
www.yourhealthyguide.com/Menu/mmd-mushroom-herb.html
<https://board.goosiam.com/lotto/html/0132307.html>

ภาคผนวก ข
สูตรน้ำพริกผงโรยข้าวเจ เสริมแพะก๊วย 50%



น้ำพริกผงโรยข้าวเจ เสริมแปะก๊วย 50%

ส่วนผสม	น้ำหนัก	
เห็ดหอมสด	500	กรัม
พริกชี้ฟ้าแห้งเลาะเม็ดออก(บดละเอียด)	45	กรัม
โปรตีนเกษตร(ทอดกรอบบดหยาบ)	100	กรัม
เกลือสมุทร	10	กรัม
น้ำตาลปีบ	50	กรัม
น้ำมะขามเปียก	35	กรัม
ซอสปรุงรสภูเขาทอง(ฝาเขียว)	25	กรัม
น้ำตาลทราย	30	กรัม
งาขาวคั่ว	20	กรัม
ใบมะกรูดทอดกรอบ	5	กรัม
แปะก๊วยทอดกรอบบดหยาบ	247.5	กรัม

วิธีทำ

- นำเห็ดหอมสดใส่เครื่องบดปั่นให้ส่วนผสมละเอียดเป็นชิ้นเล็กๆกระจาย เทใส่ถาดอบนำเข้าอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที
- นำส่วนผสมข้อที่ 1 ลงทอดในน้ำมันที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส จนเห็ดหอมกรอบเป็นสีเหลือง ตักขึ้น พักให้สะเด็ดน้ำมัน ได้ เห็ดหอม 175 กรัม
- นำโปรตีนเกษตรทอดจนกรอบเหลือง พักให้สะเด็ดน้ำมัน จากนั้น นำไปปั่น ให้มีลักษณะเป็นชิ้นหยาบไม่ละเอียดจนเกินไป
- ตั้งกระทะไฟกลาง ใส่ น้ำมะขามเปียก ซอสปรุงรสภูเขาทอง เกลือสมุทร น้ำตาลปีบ และ น้ำตาลทราย ผัดจนส่วนผสมทุกอย่างเข้ากัน และมีลักษณะข้น เติมเห็ดหอมทอดกรอบ โปรตีนเกษตร ปั่นหยาบ พริกป่น งาขาวคั่วลงไป และผัดให้ส่วนผสมเข้ากัน แล้วจึงเติม ใบมะกรูดทอดกรอบปิ้งให้เป็นชิ้นเล็กๆ คลุกให้เข้ากัน
- พักให้ส่วนผสมเย็น ตักใส่ภาชนะปิดสนิท

ภาคผนวก ค
แบบประเมินคุณภาพทางประสาธสัมพันธ์



ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ : น้ำพริกเห็ดแบบผง (สูตรพื้นฐาน)

วันที่ทำการทดสอบ :.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามรหัสแล้วให้คะแนนตามความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดคะแนน ดังนี้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ.....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือจากการตอบแบบทดสอบ
 คณะผู้วิจัย

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ : น้ำพริกผงโรยข้าวเจเสริมเมล็ดแปะก๊วย

วันที่ทำการทดสอบ :.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามรหัสแล้วให้คะแนนตามความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดคะแนน ดังนี้

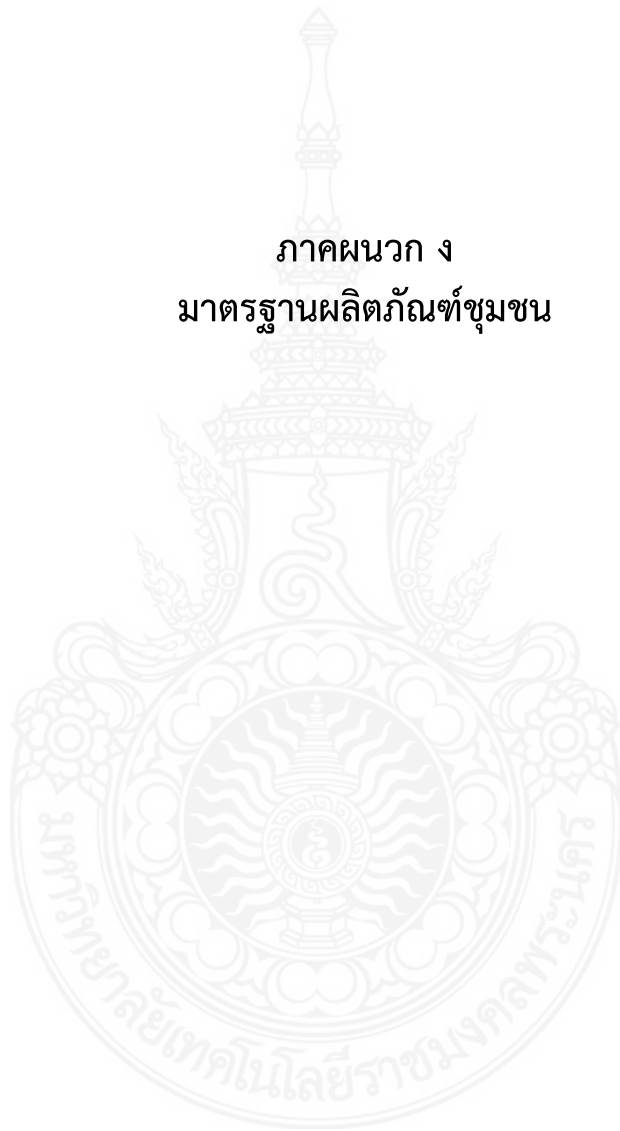
คะแนนความชอบ	9 = ชอบมากที่สุด	4 = ไม่ชอบเล็กน้อย
	8 = ชอบมาก	3 = ไม่ชอบปานกลาง
	7 = ชอบปานกลาง	2 = ไม่ชอบมาก
	6 = ชอบเล็กน้อย	1 = ไม่ชอบมากที่สุด
	5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ	

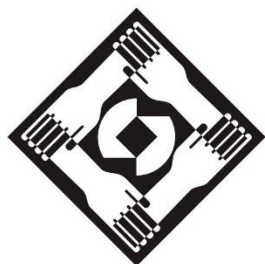
คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง				
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ					
สี					
กลิ่น					
รสชาติ					
เนื้อสัมผัส					
ความชอบโดยรวม					

ข้อเสนอแนะ.....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือจากการตอบแบบทดสอบ
 คณะผู้วิจัย

ภาคผนวก ง
มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน





มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

THAI COMMUNITY PRODUCT STANDARD

มผช.๑๓๐/๒๕๕๖

น้ำพริกป่นแห้ง

NAMPHRIK PON HAENG

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 67.220.10

ISBN 978-616-346-008-0

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
น้ำพริกป่นแห้ง

มผช.๑๓๐/๒๕๕๖

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ ๖ กรุงเทพฯ ๑๐๕๐๐
โทรศัพท์ ๐-๒๒๐๒-๓๓๖๓-๔



ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ฉบับที่ ๑๘๕๗ (พ.ศ. ๒๕๕๖)
เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
น้ำพริกป่นแห้ง

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำพริกป่นแห้ง มาตรฐานเลขที่ มผช. ๑๓๐/๒๕๔๖ และคณะกรรมการพิจารณามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คณะที่ ๑ มีมติในการประชุมครั้งที่ ๒๖-๒/๒๕๕๖ เมื่อวันที่ ๑๘ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๖ ให้ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำพริกป่นแห้ง มาตรฐานเลขที่ มผช.๑๓๐/๒๕๔๖ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำพริกป่นแห้ง ขึ้นใหม่

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงออกประกาศยกเลิกประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ ๑๓๖ (พ.ศ. ๒๕๔๖) ลงวันที่ ๒๔ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๔๖ และออกประกาศ กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำพริกป่นแห้ง มาตรฐานเลขที่ มผช.๑๓๐/๒๕๕๖ ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียด ต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้นับแต่วันที่ประกาศ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๕ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๖

นายอุทธี ศรีหนองโคตร

เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำพริกป่นแห้ง

๑. ขอบข่าย

- ๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมน้ำพริกป่นแห้งที่อยู่ในลักษณะพร้อมบริโภค บรรจุในภาชนะบรรจุ ปิดได้สนิท

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

- ๒.๑ น้ำพริกป่นแห้ง หมายถึง ผลิตภัณฑ์พร้อมบริโภคที่ทำจากเครื่องเทศและสมุนไพร เช่น พริกแห้ง หัวหอม กระเทียม นำมาคั่ว ย่าง เผา หรือทอด นำมาผสมกับเนื้อสัตว์หรือส่วนผสมอื่นที่ทำให้แห้งโดยใช้ความร้อน จากแสงอาทิตย์หรือแหล่งพลังงานอื่น เช่น กุ้งแห้ง ปลาแห้ง ปลากรอบ ปลาย่าง เห็ดอบแห้ง แมงดา โขลกหรือบดให้เข้ากัน ปูรสด้วยเครื่องปรุงรส เช่น น้ำปลา เกลือ กะปิ โดปลา ปลาร้า น้ำตาล มะขามเปียก อาจเติมส่วนประกอบอื่น เช่น งามสมุนไพร และอาจให้ความร้อนเพื่อให้แห้งอีกครั้ง

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

- ๓.๑ ลักษณะทั่วไป
ต้องร่วน ส่วนประกอบที่ใช้กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- ๓.๒ สี
ต้องมีสีที่ตามธรรมชาติของน้ำพริกป่นแห้งและส่วนประกอบที่ใช้
- ๓.๓ กลิ่น
ต้องมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของน้ำพริกป่นแห้งและส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นบูด กลิ่นอับ กลิ่นหืน
- ๓.๔ กลิ่นรส
ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของน้ำพริกป่นแห้งและส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นรสเปรี้ยวบูด

เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๔.๑ แล้ว ต้องไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

มผช.๑๓๐/๒๕๕๖

- ๓.๕ สิ่งแปลกปลอม
ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- ๓.๖ ความชื้น
ต้องไม่เกินร้อยละ ๒๐ โดยน้ำหนัก
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC 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 ปะรอท ต้องน้อยกว่า ๐.๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- ๓.๘.๔ แคดเมียม ต้องน้อยกว่า ๒ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า
- ๓.๙ วัตถุเจือปนอาหาร
- ๓.๙.๑ ห้ามใช้สีสังเคราะห์ทุกชนิด
- ๓.๙.๒ หากมีการใช้วัตถุกันเสีย ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า
- ๓.๑๐ จุลินทรีย์
- ๓.๑๐.๑ จุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องน้อยกว่า 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
- ๓.๑๐.๒ แชลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ กรัม
- ๓.๑๐.๓ สแตฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า ๑๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
- ๓.๑๐.๔ บาซิลลัส ซีเรียส ต้องน้อยกว่า 1×10^6 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 สุขลักษณะในการทำน้ำพริกป่นแห่ง สถานประกอบการต้องได้รับอนุญาตจากกระทรวงสาธารณสุข และให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

๕. การบรรจุ

- ๕.๑ ให้บรรจุน้ำพริกป่นแห่งในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกได้ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- ๕.๒ น้ำหนักสุทธิของน้ำพริกป่นแห่งในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก การทดสอบให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

๖. เครื่องหมายและฉลาก

- ๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุน้ำพริกป่นแห่งทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (๑) ชื่อผลิตภัณฑ์ (ตาม มพช.) อาจตามด้วยชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น น้ำพริกนรก น้ำพริกสวรรค์ ไตปลาสวรรค์ น้ำพริกปลาร้าป่นแห่ง
 - (๒) ส่วนประกอบที่สำคัญ เป็นร้อยละของน้ำหนักโดยประมาณและเรียงจากมากไปน้อย
 - (๓) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
 - (๔) น้ำหนักสุทธิ เป็นกรัมหรือกิโลกรัม
 - (๕) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”
 - (๖) ข้อเสนอแนะในการเก็บรักษา
 - (๗) เลขสารบบอาหาร
 - (๘) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- ๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง น้ำพริกป่นแห่งที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน
- ๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้
- ๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่น กลิ่นรส สิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วย ภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๕ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่าน้ำพริกป่นแห่งรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - ๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบความชื้น อะฟลาทอกซิน สารปนเปื้อน และ วัตถุเจือปนอาหาร ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่ม โดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่าง ต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๖ ถึงข้อ ๓.๙ จึงจะถือว่าน้ำพริกป่นแห่งรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

มผช.๑๓๐/๒๕๕๖

๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑๐ จึงจะถือว่าน้ำพริกปนแห่งรุ่นนั้น เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างน้ำพริกปนแห่งต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ และข้อ ๗.๒.๓ ทุกข้อ จึงจะถือว่า น้ำพริกปนแห่งรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

๘.๑ การทดสอบสี กลิ่น และกลิ่นรส

๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบน้ำพริกปนแห่งอย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

๘.๑.๒ เทตัวอย่างน้ำพริกปนแห่งลงในจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจ ดม และชิม

๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนนในการทดสอบสี กลิ่น และกลิ่นรส

(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	ระดับการตัดสิน	คะแนนที่ได้รับ
สี	สีดีตามธรรมชาติของน้ำพริกปนแห่งและส่วนประกอบที่ใช้	๓
	สีพอใช้ใกล้เคียงกับสีตามธรรมชาติของน้ำพริกปนแห่งและส่วนประกอบที่ใช้	๒
	สีผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนสี	๑
กลิ่น	กลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของน้ำพริกปนแห่งและส่วนประกอบที่ใช้	๓
	กลิ่นพอใช้ใกล้เคียงกับกลิ่นตามธรรมชาติของน้ำพริกปนแห่งและส่วนประกอบที่ใช้	๒
	กลิ่นผิดปกติหรือมีกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน กลิ่นบูด	๑
กลิ่นรส	กลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของน้ำพริกปนแห่งและส่วนประกอบที่ใช้	๓
	กลิ่นรสพอใช้ใกล้เคียงกับกลิ่นรสตามธรรมชาติของน้ำพริกปนแห่งและส่วนประกอบที่ใช้	๒
	กลิ่นรสผิดปกติหรือมีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นรสเปรี้ยวบูด	๑

ภาคผนวก ก.

สัญลักษณ์

(ข้อ ๕.๑)

- ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ท่า
- ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย 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 อาคารที่มีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย
- ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ท่า ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ตลอดเวลา
- ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ท่าออกเป็นสัดส่วน สำหรับวัตถุดิบ วัสดุบรรจุ ผลิตภัณฑ์หรือการบรรจุ และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขาซึ่งเปิดสู่บริเวณท่าโดยตรง ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้ว หรือไม่เกี่ยวข้องกับการท่าอยู่ในบริเวณที่ท่า
- ก.๑.๒.๓ พื้นที่ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม
- ก.๑.๒.๔ ห้องสุขา อ่างล้างมือมีจำนวนเหมาะสม มีอุปกรณ์เครื่องใช้สำหรับทำความสะอาด หรือฆ่าเชื้อโรค
- ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการท่า
- ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการท่าที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ท่าจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย
- ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด ก่อนและหลังการใช้งานต้องทำความสะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง และเก็บไว้ในที่เหมาะสม
- ก.๓ การควบคุมกระบวนการท่า
- ก.๓.๑ วัตถุดิบและส่วนผสมในการท่า ต้องสะอาด มีคุณภาพดี ได้จากแหล่งที่เชื่อถือได้ ปลอดภัย จัดเก็บในภาชนะสะอาด ป้องกันการปนเปื้อนได้ แยกเก็บเป็นสัดส่วน
- ก.๓.๒ การท่า การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์
- ก.๓.๓ เครื่องชั่งที่ใช้ต้องตรวจสอบได้เที่ยงตรง
- ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด
- ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ท่า เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ
- ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลง และฝุ่นผงในบริเวณที่ท่าตามความเหมาะสม
- ก.๔.๓ มีวิธีการป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว เข้าไปในบริเวณที่ท่า
- ก.๔.๔ มีการกำจัดขยะ ล้างสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

มผช.๑๓๐/๒๕๕๖

- ก.๔.๕ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์น้ำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้
- ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ
- ก.๕.๑ ผู้ทำทุกคน ต้องมีสุขภาพดีทั้งร่างกายและจิตใจ รักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม้ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขา และเมื่อมือสกปรก
- ก.๕.๒ ผู้ทำทุกคน ต้องไม่กระทำการใดๆ ที่ไม่ถูกสุขลักษณะในสถานที่ทำ เช่น รับประทานอาหาร สูบบุหรี่
-

ภาคผนวก จ
ภาพผลิตภัณฑ์น้ำพริกผงโรยข้าวเจเสริมเม็ดแปะก๊วย





ภาคผนวก ฉ

ประวัติผู้วิจัย



หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) นางสาวอภิญญา มานะโรจน์
(ภาษาอังกฤษ) Miss.Apinya Manarote
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน : 3 1009 02[REDACTED]
3. ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์
อาจารย์ประจำ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
4. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-266-53777 โทรสาร 0-2665-3800
e-mail : apinya.m@rmutp.ac.th
5. ประวัติการศึกษา
คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ) จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
ค.ม. (อุดมศึกษา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ -
7. งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :
 - 7.1 ผู้ร่วมวิจัยโครงการการใช้ประโยชน์จากบัวหลวงเป็นส่วนประกอบในอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่า ประจำปีงบประมาณ 2552
 - 7.2 ผู้ร่วมวิจัยโครงการ เอกลักษณะและรูปแบบของธุรกิจอาหารไทยประเภทร้านข้าวแกงในเขตจังหวัดภาคใต้ของประเทศไทย
 - 7.3 โครงการวิจัยคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ
 - 7.4 โครงการวิจัยขนมขี้หนูพลังงานต่ำ
 - 7.5 โครงการวิจัย การศึกษาขนมหม้อแกงเสริมข้าวโพดหวาน
 - 7.6 การศึกษาการกะขามเปียกเหลือใช้ในผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว ของวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านเกษตรกร สวนแก้วแสน
 - 7.7 การใช้ลูกหนามแดงทดแทนบางส่วนในผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามปีงบประมาณ 2560
 - 7.8 โครงการวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากลูกจันทร์ ประจำปีงบประมาณ 2561
 - 7.9 โครงการวิจัย การใช้แป้งกล้วยทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมสาเล่กรอบ ประจำปีงบประมาณ 2561
 - 7.10 โครงการวิจัย ผลของใยอาหารจากแกนสับปรดต่อคุณภาพของขนมข้าวตู ประจำปีงบประมาณ 2563
 - 7.11 โครงการวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากมะม่วงหาวมะนาวโห่เพื่อสร้างมูลค่าพืชท้องถิ่น ชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรมะขามทอง เทศบาลเมืองท่าเรือ-พระแท่น ตำบลตะคร้อเอน อำเภอนาทมจ. จันทบุรี ประจำปีงบประมาณ 2563

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) นางสาวปรศนีย์ ทับใบแย้ม
(ภาษาอังกฤษ) Miss Prassanee Tubbiyam
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน : 31201-██████████
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
4. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวรจักรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ. 10300
โทรศัพท์ 0-266-53777 โทรสาร 0-2665-3800
E-mail : james16_22@hotmail.com
5. ประวัติการศึกษา
คศ.บ. (คหกรรมศาสตร์) จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชติเวช
คศ.ม. (สาขาอาหารและโภชนาการ) จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ปร.ด. (สาขาเกษตรเขตร้อน อาหารและโภชนาการ) จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมเกษตร
7. งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :
 - 7.1 ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัย การใช้ประโยชน์จากบัวหลวงเป็นส่วนประกอบในอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่าประจำปีงบประมาณ 2552
 - 7.2 ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัย คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ
 - 7.3 การใช้หล่อฮั้งก้วยทดแทนน้ำตาลมะพร้าวในผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำนมข้าวยากู ประจำปีงบประมาณ 2556
 - 7.4 การศึกษาการกะขามเปียกเหลือใช้ในผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว ของวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านเกษตรกร สวนแก้วแสน
 - 7.5 การใช้ลูกหนามแดงทดแทนบางส่วนในผลิตภัณฑ์น้ำพริกมะขามประจำปีงบประมาณ 2560
 - 7.6 การใช้แป้งกล้วยทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมสาเลีกรอบ ประจำปีงบประมาณ 2561
 - 7.7 ผลของใยอาหารจากแกนสับปะรดต่อคุณภาพของขนมข้าวตู ประจำปีงบประมาณ 2563
 - 7.8 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากมะม่วงหาวมะนาวโห่เพื่อสร้างมูลค่าพืชท้องถิ่นชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรมะขามทอง เทศบาลเมืองท่าเรือ-พระแท่น ตำบลตะคร้ำเอน อำเภอกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร ประจำปีงบประมาณ 2563