

ระเบียบวิธีวิจัย

1. การเตรียมวัตถุดิบ

พริกไทยดำและพริกแห้ง : ล้างทำความสะอาด ตั้งให้สะเด็ดน้ำจนแห้ง นำมาคั่วในกระทะด้วยอุณหภูมิประมาณ 70 °C จนมีกลิ่นหอม และได้ความชื้นอยู่ในช่วง 8-10 % รอให้เย็น บดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า

ตะไคร้ : แกะเปลือกส่วนนอกและเปลือกแก่ออก ล้างให้สะอาด ตั้งให้สะเด็ดน้ำ หั่นบางๆ ให้ได้ขนาดสม่ำเสมอ นำไปคั่วที่อุณหภูมิ 65-70 °C จนได้ความชื้นประมาณ 45-50 % รอให้เย็น นำมาบดละเอียด

ใบมะกรูด : เด็ดใบ คึงส่วนแกนกลางของใบออก ล้างให้สะอาด สะเด็ดน้ำ หั่นฝอยให้มีขนาดสม่ำเสมอ คั่วที่อุณหภูมิ 65-70°C จนมีกลิ่นหอม และได้ความชื้นประมาณ 25-30 % แล้วบดละเอียด

ใบกะเพรา : เด็ดใบนำมาล้างด้วยน้ำสะอาด รอให้สะเด็ดน้ำ และนำมาคั่วที่อุณหภูมิ 65-70 °C จนมีความชื้นประมาณ 45-50 % แล้วบดละเอียด

หอมแดง และกระเทียม : ปอกเปลือก แล้วนำมาล้างด้วยน้ำสะอาด ตั้งให้สะเด็ดน้ำ นำมาหั่นบางๆ แล้วตำให้ละเอียด

2. ศึกษาพัฒนาสูตรน้ำพริกสมุนไพร

2.1 ผลิตภัณฑ์พริกใช้สูตรดังนี้

	น้ำหนักส่วนผสม(%น้ำหนักเปียก)
พริกแห้ง	8
หอมแดง	5
กระเทียม	5
พริกไทยดำ	5
ตะไคร้	37.5
เกลือป่น	6
น้ำตาลปีบ	18
น้ำมะขามเปียก	15.5
รวม	100

นำเครื่องปรุงรสตามสูตร(น้ำมะขามเปียกเตรียมได้จากเนื้อมะขามเปียกผสมกับน้ำในอัตราส่วน30:50 แยกกากและเมล็ดออก) มาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วเทลงกระทะตั้งบนไฟระดับปานกลางให้เครื่องปรุงรสเดือดประมาณ 2-3 นาที แล้วเติมส่วนผสมวัตถุดิบสมุนไพร คั่วผสมที่อุณหภูมิ 70-75 °C จนได้น้ำพริกที่มีกลิ่นหอม ได้ความชื้นประมาณ 20-25 % (ใช้เวลาคั่วผสมประมาณ 5 นาที)

2.2 ศึกษาปริมาณพริกไทยดำ กระเทียม และหอมแดง ที่เหมาะสม

ศึกษาหาปริมาณพริกไทยดำ กระเทียม และหอมแดง ที่เหมาะสมโดยกำหนดช่วงปริมาณของพริกไทยดำ 10-33.33 % กระเทียม 10-66.67 % และหอมแดง 10-66.67 % ด้วยแผนการทดลองมิกซ์เจอร์แบบ ดี-ออปติมัล ดีไซน์ (D-optimal design) และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ดีไซน์-เอกซ์เพิร์ท รุ่น 7.0 (Design-Expert Version 7.0, Stat-Ease, Inc, USA) ทั้งนี้ให้มีส่วนผสมของพริกไทยดำ กระเทียม และหอมแดงรวมกันคิดเป็น 15 % ของส่วนประกอบทั้งสิ้น ได้ชุดการทดลอง 10 ชุดการทดลอง และมีชุดการทดลองซ้ำอีก 4 ชุดการทดลองดังแสดงในตารางที่ 1 ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำพริกด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นเครื่องเทศ รสชาติ ความเผ็ด และความชอบรวม โดยใช้ผู้ทดสอบที่คุ้นเคยกับการรับประทานน้ำพริกคลุกข้าวจำนวน 50 คน ให้คะแนนความชอบโดยเฮโดนิคสเกล (9-point hedonic scale) นำผลคะแนนที่ได้มาสร้างแบบจำลอง(model) และแผนภาพคอนทัวร์ (contour plot) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ดีไซน์-เอกซ์เพิร์ท รุ่น 7.0 (Design-Expert Version 7.0, Stat-Ease, Inc, USA) นำแผนภาพคอนทัวร์มาซ้อนทับเพื่อกำหนดเป็นพื้นที่การทดลองที่เหมาะสมสำหรับคัดเลือกชุดการทดลองที่ใช้ศึกษาต่อไป

2.3 ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของใบมะกรูด และใบกะเพราที่ใช้เป็นสมุนไพรเสริม

นำชุดการทดลองที่คัดเลือกจากข้อ 2.2 ปริมาณ 100 กรัม มาเติมส่วนผสมของใบมะกรูดและใบกะเพรา รวมกันอีก 20 กรัม (รวมน้ำหนักสูตรทั้งหมดเป็น 120 กรัม) ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของใบมะกรูด และใบกะเพรา โดยกำหนดส่วนผสมระหว่างใบมะกรูด 5-25 % และใบกะเพรา 75-95% ด้วยแผนการทดลองมิกซ์เจอร์แบบ ดี-ออปติมัล ดีไซน์ (D-optimal design) จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ดีไซน์-เอกซ์เพิร์ท รุ่น 7.0 (Design-Expert Version 7.0, Stat-Ease, Inc, USA) ได้ชุดการทดลอง 6 ชุด และมีชุดการทดลองซ้ำอีก 3 ชุด ดังรายละเอียดในตารางที่ 2 ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยการให้คะแนนความชอบเช่นเดียวกับข้อ 2.2 คัดเลือกชุดการทดลองที่มีคะแนนความชอบรวมสูงสุดเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

ตารางที่ 1. ส่วนผสมพริกไทยดำ หอมแดง และกระเทียม ในแผนการทดลองแบบ D-optimal design

treatments	mixtures of black pepper, shallot and garlic		
	black peppers	shallot	garlic
B1	10.00	23.33	66.67
B2	23.33	10.00	66.67
B3	33.33	10.00	56.67
B4	33.33	56.67	10.00
B5	10.00	66.67	23.33
B6	22.22	38.89	38.89
B7	10.00	37.78	52.22
B8	10.00	52.22	37.78
B9	22.77	24.45	52.78
B10	22.78	52.78	24.45
B11	23.33	10.00	66.67
B12	33.33	10.00	56.67
B13	33.33	56.67	10.00
B14	10.00	66.67	23.33

ตารางที่ 2. ส่วนผสมของใบมะกรูดและใบกระเพราในแผนการทดลองแบบ D-optimal design

treatments	kaffir lime leaves	holy basil
S1	5	95
S2	25	75
S3	21	79
S4	13	87
S5	9	91
S6	17	83
S7	5	95
S8	5	95
S9	25	75

2.4 ศึกษาการปรับความเผ็ด(ปริมาณพริกแห้ง)

นำชุดการทดลองที่คัดเลือกจากข้อ 2.3 มาปรับปริมาณพริกแห้งเป็น 3 ระดับ โดยแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD; Complete Randomized Design) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยการให้คะแนนความชอบเช่นเดียวกับข้อ 2.2 พร้อมทั้งทดสอบความพอดีด้านความเผ็ด โดยใช้ผู้ทดสอบชุดเดียวกับการทดสอบข้อ 2.2 และให้ความเห็นแบบจัสอะเบาท์ไรท์สเกล (3-point just-about right scale) คือมากเกินไป (ช่วงคะแนน>0ถึง+ 10) พอดี (คะแนน 0) และน้อยเกินไป (ช่วงคะแนน<0ถึง-10) คัดเลือกชุดการทดลองที่มีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบด้วยเฮโดนิคสเกล (9-point hedonic scale) ด้านความชอบรวมมีค่าสูงสุด และมีจำนวนของผู้ทดสอบที่ให้ความเห็นว่าเป็นเผ็ดพอดีมากที่สุดมาเป็นสูตรน้ำพริกในการทดสอบความพอดีของรสชาติด้านรสหวานเปรี้ยว เค็ม และเผ็ดโดยการให้ความเห็นและคะแนนแบบจัสอะเบาท์ไรท์สเกล (3-point just-about-right scale) เช่นเดียวกับข้างต้น

2.5 วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์สุดท้าย

คัดเลือกชุดการทดลองจากข้อ2.4 ที่ผู้ทดสอบชิมให้ความเห็นว่ารสชาติพอดีมากที่สุดเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่นำมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยการให้คะแนนความชอบเช่นเดียวกับข้อ 2.2 และวิเคราะห์ค่าวอเตอร์แอกติวิตี(a_w) ค่าสี(ค่า L^* a^* b^*) และคุณค่าทางโภชนาการ

3. คัดเลือกชนิดและรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆสำหรับบรรจุ น้ำพริกสมุนไพร

บรรจุภัณฑ์ชนิดแข็ง (Rigid packaging) ซึ่งประกอบด้วย ขวดแก้ว ขวดPET ขวดPS ขวดPVC และบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ซึ่งประกอบด้วย ถุงPP ถุงไนลอน (ถุง 15 μ Nylon/70 μ LLDP) ถุงMPET (ถุง 20 μ OPP/12 μ MPET/70 μ LLDPE) และ ถุงPET (ถุง 12 μ PET/30 μ CPP) เก็บรักษาตัวอย่างน้ำพริกสมุนไพรที่อุณหภูมิห้อง สุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ทุกสัปดาห์เป็นเวลา 2 เดือน โดยมีรายการตรวจวิเคราะห์ดังนี้

3.1 วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

ค่าสี L^* a^* b^* โดยใช้เครื่องวัดค่าสีระบบ Hunter ยี่ห้อ Juki

ค่าวอเตอร์แอกติวิตี (Water activity)

โดยใช้เครื่องหาวอเตอร์แอกติวิตี (Water activity meter)

3.2 วิเคราะห์คุณภาพด้านจุลินทรีย์

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

ปริมาณยีสต์และรา

4. ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

บรรจุผลิตภัณฑ์น้ำพริกสมุนไพร ในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด ที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อที่ 3 โดยบรรจุผลิตภัณฑ์ปริมาณ 70 กรัมต่อ 1 บรรจุภัณฑ์ และเก็บรักษาตัวอย่างน้ำพริกสมุนไพรที่อุณหภูมิห้อง สุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ทุกสัปดาห์เป็นเวลา 3 เดือน โดยมีรายการตรวจวิเคราะห์เช่นเดียวกับในข้อ 3 และทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยการให้คะแนนความชอบเช่นเดียวกับข้อ 2.2

5. ศึกษาการยอมรับบรรจุภัณฑ์

ออกแบบฉลากและรูปแบบการพิมพ์สำหรับบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิดที่คัดเลือกได้จากข้อ 3 แล้วศึกษาการยอมรับบรรจุภัณฑ์ที่ได้ โดยสอบถามและเก็บรวบรวมข้อมูลด้านความชอบบรรจุภัณฑ์แบบเผชิญหน้า (Face to face) ของผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 200 คน

6. การวิเคราะห์ทางสถิติ

การประเมินทางประสาทสัมผัสแบบจัดระเบียบที่ไรท์สเกล (3-point Just-About-Right scale) ใช้การทดสอบไครสต์แคร์ (χ^2) และการให้คะแนนความชอบแบบ เฮโดนิคสเกล (9-point hedonic scale) วางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนน โดยการใช้การทดสอบค้นแคนส์มัลติเพิลเรนจ์ (Duncan's Multiple Range Test ;DMRT)จากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เอสพีเอสเอส รุ่น 10.0 (SPSS for Window Version 10.0) ส่วนการวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับทำนายรีเกรสชันและแบบจำลองใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ดีไซน์-เอกซ์เพิร์ต รุ่น 7.0 (Design-Expert Version 7.0, Stat-Ease, Inc, USA)