รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์และยืดอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงปักษ์ใต้
เพื่อยกระดับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท้องถิ่น :
กรณีศึกษาเครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้ม

Products Quality Development and shelf life Extension of Southern Curry Paste for Improvement of Local Industry Products Standard : Case Study of Roast Curry Paste and Sour Curry Paste

อ.
658.56
ส172.
2551

โดย

ชมพูนุช โสมาลีย์
สุแพรวพันธ์ โลหะลักษณาเดช
เถวียน วิทยา
สุเพ็ญ ด้วงทอง

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณ ประจำปี 2551
จากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
เครือข่ายการวิจัยภาคใต้ตอนล่าง

การประยุกต์ใช้ระบบมาตรฐานความปลอดภัยทางด้านอาหารในกระบวนการผลิตเครื่องแกงปักษ์ใต้

Application of Food Safety Standard System in Process of Southern Curry

สุแพรวพันธ์ โลหะลักษณาเดช [1] นัฏฐา คเชนทร์ภักดี[1] และเฉวียน บัวตุ่ม [2]

บทคัดย่อ

การวิจัยโดยการนำระบบระบบความปลอดภัยทางด้าน อาหาร ระบบ HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) มาประยุกต์ใช้ในการการควบคุมคุณภาพและความสะอาดปลอดภัยในกระบวนการผลิตเครื่องแกงปักษ์ใต้ของกลุ่มแม่บ้านไสเดือย อำเภอนาโยง จังหวัดตรัง มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษากระบวนการผลิตเครื่องแกงปักษ์ใต้ชนิดเครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้ม วิเคราะห์หาจุดวิกฤตในกระบวนการผลิตและศึกษาความปลอดภัยทางชีวภาพและทางด้านเคมี โดยใช้แบบสำรวจสุขลักษณะ สถานที่ผลิต ตามหลัก GMP และการสุ่มตัวอย่างจากกระบวนการผลิตเพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา ผลการศึกษาพบว่าจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมมี 2 จุดคือ การล้างวัตถุดิบ และการบรรจุเครื่องแกงใส่ภาชนะบรรจุ หลังจากการดำเนินการตามระบบ HACCP และ เปรียบเทียบคุณภาพด้านความปลอดด้านชีวภาพ พบว่า ตัวอย่างเครื่องแกงที่ผลิตได้มีค่าจุลินทรีย์ทั้งหมดลดลง

คำสำคัญ : ความปลอดภัยทางด้านอาหาร เครื่องแกง อันตรายทางชีวภาพ

---

[1] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง อ. สิเกา จ. ตรัง

[2] คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

ABSTRACT

The application of food safety standard system in manufacturing process of one tambol one product (OTOP) southern curry, nand after the HACCP was implement in process. The purpose of study aims to examine manufacturing process of southern curry paste to analyse the critical control points and to investigate the biological and chemical safety of the paste production. Survey from of sanitary and production site, chemical and biological test results are means used as indicators. Pre-test and post–test HACCP results are measured to be compared. The resulted showed that when applied and quality comparison on biological safety, found that Total viable count of raw material and product is reduced

Key words : HACCP, GMP, curry paste

ศึกษาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงปักษ์ใต้ : กรณีศึกษาเครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้ม

Study to Method for Long Time Keeping of Southern Curry : Case Study of Roast Curry Paste and Sour Curry Paste

ชมพูนุช โสมาลีย์ [1] เถวียน บัวตุ่ม [2]

Chompunooch somalee [1] ,Tavein bautum [2]

บทคัดย่อ

จากการศึกษาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงปักษ์ใต้ในเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้งของกลุ่มแม่บ้านนาหมื่นศรี อำเภอนาโยง จังหวัดตรัง โดยใช้วิธี 3 วิธีคือ การใช้ระยะเวลาและอุณหภูมิสูงต่ำในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ การใช้ปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่เหมาะสม การลดความชื้นในเครื่องแกง วิธีการที่เหมาะสมในการนำมายืดอายุการเก็บรักษาเครื่องแกง คือ การใช้ปริมาณเกลือและการใช้อุณหภูมิสูงต่ำในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ผลการทดลองการใช้อุณหภูมิสูงในการนึ่ง 100 องศาเซลเซียส นำไปแช่ด้วยน้ำผสมน้ำแข็งทันทีที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส กำหนดระยะเวลาในการนึ่ง พบว่าระยะเวลาในการนึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ในเครื่องแกงส้มช่วงที่เหมาะสมในการนึ่งคือ 4 นาที เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดมีปริมาณ 1.3×10^6 CFU/g เชื้อรามีปริมาณ < 10 CFU/g ในเครื่องแกงคั่วกลิ้งใช้เวลานึ่ง 8 นาที เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดมีปริมาณ 4.2×10^5 CFU/g เชื้อรามีปริมาณ < 10 CFU/g การใช้ปริมาณเกลือในเครื่องแกงส้มในระดับ 0,14, 18,และ 20% ผู้บริโภคให้ระดับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ระดับที่เหมาะสมในเครื่องแกงส้ม คือ 14% และเครื่องแกงคั่วกลิ้งใช้เกลือในระดับ 0, 6,10 และ 12% ผู้บริโภคให้ระดับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) และระดับที่เหมาะสมในเครื่องแกงคั่วกลิ้ง คือ 6% ในเครื่องแกงส้มพบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดคือ 1.09×10^6 CFU/g และเชื้อรา < 10 CFU/g ในเครื่องแกงคั่วกลิ้งพบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดคือ <30 CFU/g และเชื้อรา < 10 CFU/g

ผลการศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเครื่องแกง โดยใช้บรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด คือ ถุงอะลูมินัมฟอยด์ ถุงพลาสติกหนา PP และถุงบรรจุสุญญากาศ พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในถุงอะลูมินัมฟอยด์ มากที่สุด รองลงมา คือ ถุงพลาสติกหนา PP และถุง Nylon/LDPE ตามลำดับ ในการเก็บรักษาเครื่องแกงทั้ง 2 ชนิด มีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ วันที่ 0 ในถุงอะลูมินัมฟอยด์ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ตรวจพบ ปริมาณ 3×10^4 CFU/g ในเครื่องแกงส้มและ $< 30 \times 10^3$ ในเครื่องแกงคั่วกลิ้ง เชื้อรามีปริมาณ < 10 CFU/g และในวันที่ 30 มีปริมาณเชื้อรา >10 CFU/g มีปริมาณเกินเกณฑ์มาตรฐานชุมชน (มผช. 129/2546) คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส พบว่าในวันที่ 30 ระดับคะแนนไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในทุกบรรจุภัณฑ์ ดังนั้นอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงทั้ง 2 ชนิดนี้คือ 30 วัน

คำสำคัญ : เครื่องแกงส้ม เครื่องแกงคั่วกลิ้ง การเก็บรักษา

---

[1]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มทร. ศรีวิชัยวิทยาเขตตรัง ตรัง 92150

[2]มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตหาดใหญ่ สงขลา 90000

ABTRACT

Study to method for long time keeping of Southern Curry were sour curry paste and roast curry paste. These samples were from Namuensri' housekeeper state community enterprises, Nayong district, Trang province. Three methods used high-low temperature and duration of microbial killing. The used of quantity of sodium chloride salt , and reducing humidity in curries. The appropriate method of long time keeping were used salt and high –low temperature to sterilize microorganisms. Results of experiments using high temperature steam to 100°C and immersion into ice water mixture as soon as the temperature 0 °C to steam time duration found that non significance ($p > 0.05$) in sour curry paste appropriate amount of steam is 4 minutes and total microbial count was 1.3×10^6 CFU / g mold count was <10 CFU/g and in roast curry paste steam at 8 minutes total microbial count was 4.2×10^5 CFU/g mold count was <10 CFU/g . Salt of quantity in sour curry paste level of 0,14, 18, and 20 percent of consumers test level of acceptance of significance ($p < 0.05$) in the appropriate level is 14% in sour curry paste and roast curry paste salt in a roll using 0,6,10 and 12% of consumers test the level of acceptance non significance ($p > 0.05$) and roasted curry paste is 6%. Total microbial count in sour curry paste was 1.09×10^6CFU/g and mold count was <10 CFU/ g. and total microbial count in roasted curry past was <30 CFU/ g and mold count was < 10 CFU/g.

Studied the appropriate types of packaging in storage. Using 3 types of packaging were Aluminum foil bag, Polypropylene bag and Nylon/LDPE bag . Found that consumer ratings of the sensory test in Aluminum foil bag more than Polypropylene bag and Nylon/LDPE bag respectively. Result of microorganism quality : Total microbial count quality of day 0 in Aluminum foil bag was 3×10^4 CFU / g in sour curry and $<30 \times 10^3$CFU/g in roasted curry past. Mold count was <10 CFU / g and day 30th in two curry mold count was > 10 CFU/g with volume higher than the benchmark community standard 129/2546 score of sensory test. Found that in 30 th was rated as non-acceptance of consumers in all packaging. So that resulted of time keeping of southern curry was 30 days.

Keywords : sour curry paste roast curry paste time keeping

ศึกษาการพัฒนากรรมวิธีในการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูป

Study on developments of the processing of curry powder and their qualities

สุเพ็ญ ด้วงทอง[1] ธิติมา จันทโกศล[1] อมรรัตน์ ถนนแก้ว[2]

Supen Doungthong [1] Thitima Jantakoson [1] Amonrat Thanonkaew [2]

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการพัฒนากรรมวิธีในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปในรูปแบบผงจากเครื่องแกง 2 ชนิด คือ เครื่องแกงส้ม และเครื่องแกงคั่วกลิ้งที่ผลิตโดยกลุ่มแม่บ้านสตรีพัฒนา บ้านโหล๊ะไฟ หมู่ที่ 5 อ.ศรีนครินทร์ จ.พัทลุงโดยทำการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งผลิตภัณฑ์โดยใช้ตู้อบลมร้อน และควบคุมปริมาณความชื้นสุดท้ายไม่เกินร้อยละ 10 พบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปและเครื่องคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูปที่ผ่านการอบแห้งที่ระดับอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 120 นาทีเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมมากที่สุด และการศึกษาปริมาณการใช้เครื่องแกงที่เหมาะสมในการปรุงแกงส้มและแกงคั่วกลิ้งใน 1 หน่วยบริโภค พบว่าต้องใช้ ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปในปริมาณ 20 กรัม และเครื่องแกงคั่วกลิ้งปริมาณ 30 กรัม ต่อน้ำ 700 กรัม และกะปิ 20 กรัมตามลำดับ จึงจะได้ผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด ($p<0.05$) และเมื่อนำผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปมาเตรียมเป็นแกงส้ม และแกงคั่วกลิ้ง แล้วทำการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไป 200 คนในจังหวัดสงขลา พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับแกงส้มที่เตรียมจากเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปในระดับปานกลางถึงมากทั้งในด้านสี กลิ่นรส ลักษณะปรากฏ ความเป็นเนื้อเดียวกัน และความชอบรวม และผู้บริโภคร้อยละ 93 ยินดีซื้อเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปในราคา 10 บาท/ ถุง 20 กรัม และผู้บริโภคให้การยอมรับแกงคั่วกลิ้งที่เตรียมจากเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูปในระดับมากถึงมากที่สุดในทุกปัจจัย และผู้บริโภคร้อยละ 92 ยินดีซื้อผลิตภัณฑ์ในราคา 10 บาท/ ถุง 30 กรัม การศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปทั้ง 2 ชนิดที่สภาวะอุณหภูมิห้อง พบว่า เครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปและเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูปที่เก็บรักษาในถุงลามิเนตอลูมิเนียมฟอยด์ มีปริมาณความชื้น ค่าวอเตอร์แอกติวีตี (A_w) และจำนวนจุลินทรีย์น้อยกว่าผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในกระปุกพลาสติกชนิดโพลิสไตรีน และถุงโพลีโพรพิลีน ตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนาน 3 เดือน จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปให้แก่กลุ่มแม่บ้านฯ เกี่ยวกับสุขลักษณะที่ดีในการผลิตอาหาร พบว่า ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจในด้านการจัดฝึกอบรม เอกสาร สื่อที่ใช้ฝึกอบรม และเทคนิคการถ่ายทอดความรู้ของคณะวิทยากรระดับปานกลางถึงมาก ส่วนการบรรยายของคณะวิทยากรและบรรยากาศในการฝึกอบรมผู้เข้ารับการอบรมให้คะแนนในระดับมากถึงมากที่สุด นอกจากนี้ตัวแทนกลุ่มแม่บ้านฯได้เดินทางมาศึกษาดูงาน

เครื่องมือต้นแบบและอบรมเชิงปฏิบัติการทำเครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปทั้ง 2 ชนิด ที่มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จากการประเมินความพึงพอใจในการเข้าฝึกอบรม พบว่ากลุ่มแม่บ้านฯได้รับความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการผลิตเครื่องแกงผง การสาธิตการใช้ตู้อบ การปรุงเครื่องแกงผงเป็นแกงส้มและแกงคั่วกลิ้งในระดับมากและทางกลุ่มแม่บ้านมีแนวความคิดที่จะนำความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมไปพัฒนาสถานที่ผลิตเครื่องแกงให้ถูกต้องตามหลักจีเอ็มพีต่อไป

คำสำคัญ เครื่องแกงส้ม เครื่องแกงคั่วกลิ้ง การอบแห้ง เครื่องแกงผง

[1]มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อ.เมือง จ. สงขลา
[2]มหาวิทยาลัยทักษิณ อ. ป่าพะยอม จ. พัทลุง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องแกงปักษ์ใต้ชนิดก้อนพร้อมปรุง: กรณีศึกษาเครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้ม

เถวียน บัวตุ่ม [1] ชมพูนุช โสมาลีย์[2]

Tavein bautum [1] Chompunooch somalee , [2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการผลิตเครื่องแกงก้อน (เครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้ม) โดยทำการศึกษาผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (โลกัสบีนกัม คาราจีแนน และมอลโตเดร็กตริน) ที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องแกงชนิดก้อนรวมถึงทำการศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงก้อน และสุดท้ายทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกง จากศึกษาพบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนที่เติมมอลโตเดร็กตรินความเข้มข้นร้อยละ 15 และผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนที่เติมมอลโตเดร็กตรินความเข้มข้นร้อยละ 10 ของเครื่องแกง เป็นสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องแกงก้อน โดยเครื่องแกงก้อนที่ได้มีความแข็งและความคงรูปของเครื่องแกงมากที่สุด ขณะที่ค่า Water activity ปริมาณความชื้น ค่าสีและค่าการละลายไม่แตกต่างกับชุดการทดลองอื่นๆ และเมื่อทำการศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิดคือ Nylon/LLDPE และ PP พบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงก้อนที่บรรจุถุงพลาสติกชนิด Nylon/LLDPE มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีต่ำกว่าเครื่องแกงก้อนที่บรรจุถุงพลาสติกชนิด PP ดังนั้นจากผลการทดลองอาจกล่าวได้ว่าถุงพลาสติกชนิด Nylon/LLDPE มีความเหมาะสมในการบรรจุเครื่องแกงก้อน และเมื่อทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนและเครื่องแกงส้มชนิดก้อน โดยทำการออกแบบชนิดละ 3 รูปแบบ และเมื่อทดสอบความชอบจากผู้บริโภคทั่วไป โดยพิจารณาความชอบของรูปแบบ กราฟิก สีสัน และการจัดวาง พบว่าบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนที่มีลักษณะสีเทาและใช้ภาพถ่ายจริง ขณะที่เครื่องแกงส้มชนิดก้อนที่ลักษณะสีน้ำตาลเข้มและใช้ภาพถ่ายจริง มีคะแนนการยอมรับสูงสุด ซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 54.55 และร้อยละ 69.70 ตามลำดับ

---

[1] คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

[2] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง อ. สิเกา จ. ตรัง

ABSTRACT

The research was to produce the curry cube (Kuar-Kling and Kang-Som) by studying type and content of binding agent or stabilizing agent (Logust bean gum, Carrageenan and Moltodectrin) on forming ability of curry cube. Beside, the effect of packaging materials on quality changes during storage and design of package were also conducted. The results showed that using moltodextrin as binding agent at 15% and 10% were suitable for production of kuar-Kling and Kang-Som curry cube. According to these conditions yielded a high both uniformity and hardness of curry cube, while the water activity, moisture content, color and dispersion time were not significantly different from other treatments. Effect of Nylon/LLDPE and PP on physical and chemical quality change during storage was determined. The results demonstrated that, curry cube packed with Nylon/LLDPE showed lower physical and chemical change than PP. Our results pointed out that Nylon/LLPDE is more suitable for the curry cube than PP. Three styles of packages were designed (graphic, color and positional) and consumer survey was conducted. The results showed that, Kuar-Kling cube packaging had grey color and containing real picture, while Kang-Som cube packaging had dark brown and also containing real picture showed the highest preferable score about 54.55 and 69.70, respectively.

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยทุกท่านขอขอบพระคุณ เครือข่ายวิจัยภาคใต้ตอนล่าง และคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ที่ให้งบประมาณทุนอุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านเกษตรกรบ้านไสเดือย ตำบลนาหมื่นศรี จังหวัดตรัง กลุ่มแม่บ้านสตรีโหล๊ะไฟ จังหวัดพัทลุง ที่ให้ความช่วยเหลือ ข้อมูล อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งแก่คณะผู้วิจัย ตลอดจนผู้ช่วยวิจัย นักศึกษาที่ได้ช่วยงานวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จไปด้วยดี

คณะผู้วิจัย

กันยายน 2552

สารบัญ

เรื่อง			หน้า
บทคัดย่อ			(1)
กิตติกรรมประกาศ			(9)
สารบัญ			(10)
สารบัญตาราง			(11)
สารบัญภาพ			(13)
บทที่	1	บทนำ	1
บทที่	2	วัตถุประสงค์	2
บทที่	3	วิธีการวิจัย	4
บทที่	4	ผลการทดลอง	12
บทที่	5	สรุปผลการวิจัย	61
ข้อเสนอแนะ			65
เอกสารอ้างอิง			66
ภาคผนวก			69

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	รายละเอียดผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกง	13
1.2	การตรวจวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องแกง	17
1.3	การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบจากการทดลองในกลุ่มเป้าหมาย	19
2.1	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและเชื้อราในเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้งที่ผ่านการใช้อุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำในการช่วยยืดอายุการเก็บรักษา	21
2.2	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และเชื้อราในเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้งที่ผ่านการลดความชื้น	22
2.3	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและเชื้อราในเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้งที่ผ่านการปรับปริมาณเกลือ	24
2.4	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเครื่องแกงส้มที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ต่างชนิดกัน	25
2.5	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเครื่องแกงส้มที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ต่างชนิดกัน	26
2.6	ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและเชื้อราของเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้งในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด	27
3.1	ปริมาณความชื้นของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้ง	29
3.2	ปริมาณจุลินทรีย์ของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้ง	30
3.3	ปริมาณความชื้นของเครื่องแกงส้ม และเครื่องแกงคั่วกลิ้งในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	31
3.4	ปริมาณความชื้นของเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปและเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูปในระหว่างการอบแห้ง	33
3.5	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale (9 คะแนน) ของอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูป	34

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
3.6	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale (9 คะแนน) ของอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูป	34
3.7	คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale (9 คะแนน) ของอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูป	35
3.8	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale (9 คะแนน) ของอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูป	36
3.9	คุณภาพทางปริมาณจุลินทรีย์ของเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปเก็บรักษาในบรรจุ€ภัณฑ์ที่สภาวะอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 3 เดือน	40
3.10	คุณภาพทางปริมาณจุลินทรีย์ของเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูปที่เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ที่สภาวะอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 3 เดือน	41
3.11	การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูป	42
4.1	ลักษณะของเครื่องแกงคั่วกลิ้งสด และเครื่องแกงส้มสด	45
4.2	ลักษณะของเครื่องแกงคั่วกลิ้งแห้ง และเครื่องแกงส้มแห้ง	45
4.3	องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนและผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน	51
4.4	องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนและผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน (ต่อ)	51
4.5	ผลการทดสอบการยอมรับของฉลากและบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนและเครื่องแกงส้มชนิดก้อนจากผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 100 คน	59

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	แผนภูมิการผลิตเครื่องแกงส้มที่ออกแบบ	14
1.2	แผนภูมิการผลิตเครื่องแกงคั่วกลิ้งที่ออกแบบ	15
2.1	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเวลาการใช้อุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำในการช่วยยืดอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงส้ม	20
2.2	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเวลาการใช้อุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำในการช่วยยืดอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงคั่วกลิ้ง	20
2.3	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเวลาในการลดความชื้นของเครื่องแกงส้ม	22
2.4	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเวลาในการลดความชื้นของเครื่องแกงคั่วกลิ้ง	22
2.5	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเครื่องแกงส้มที่ปรับปริมาณเกลือ	24
2.6	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเครื่องแกงคั่วกลิ้งที่ปรับปริมาณเกลือ	24
3.1	เครื่องแกงคั่วกลิ้งที่รีดเป็นแผ่นและอบแห้งเป็นผง	32
3.2	ตู้อบลมร้อน	32
3.3	ค่าวอเตอร์แอกติวีตี (A_w) ของครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูประหว่างการเก็บรักษาค่าวอเตอร์แอกติวีตี (A_w) ของครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูประหว่างการเก็บรักษา	37
3.4	ค่าวอเตอร์แอกติวีตี (A_w) ของเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูประหว่างการเก็บรักษาค่าวอเตอร์แอกติวีตี (A_w) ของเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูประหว่างการเก็บรักษา	38
4.1	ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่อค่าแรงกดของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน	46
4.2	ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่อค่า water activity ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน	47
4.3	ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่อค่าความสามารถในการละลายของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน	47

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.4	ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่อค่าแรงกดของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน	48
4.5	ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่อค่า water activity ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน	49
4.6	ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่อค่าความสามารถในการละลายของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน	50
4.7	ผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อค่าแรงกด (Force, N) ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนระหว่างการเก็บรักษา 3 เดือน	52
4.8	ผลของการคัดเลือกและคุณสมบัติของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อค่า water activity ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนระหว่างการเก็บรักษา 3 เดือน	53
4.9	ผลของการคัดเลือกและคุณสมบัติของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อเวลาในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนระหว่างการเก็บรักษา 3 เดือน	54
4.10	ผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อค่าแรงกดของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนระหว่างการเก็บรักษา 3 เดือน	55
4.11	ผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อค่า a_w ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนระหว่างการเก็บรักษา 3 เดือน	55
4.12	ผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อเวลาในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนระหว่างการเก็บรักษา 3 เดือน	56
4.13	ฉลากบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนแบบต่างๆ	57
4.14	ฉลากบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนแบบต่างๆ	58

บทที่ 1
บทนำ

สมุนไพร เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีประวัติควบคู่กันมากับชีวิตของมวลมนุษยชาติมาช้านาน มนุษย์รู้จักใช้ประโยชน์ของสมุนไพรในการรักษาโรคภัยไข้เจ็บ ซึ่งความรู้และประสบการณ์ในการรักษาโรคนี้ได้รับการบอกเล่าสืบทอดจากคนรุ่นหนึ่งไปรุ่นหนึ่ง จนเกิดเป็นยาสมุนไพรใช้รักษาโรคต่าง ๆ ปัจจุบันพบว่าบุคคลทั่วโลกหันมาบริโภคอาหารไทย เนื่องจากเป็นที่ประจักษ์แล้วว่าพืชผักพื้นบ้าน เครื่องเทศและสมุนไพรไทยที่ใช้เป็นส่วนประกอบหรือเป็นเครื่องปรุงของอาหารไทยนั้น มีคุณค่าทางอาหารสูง และมีฤทธิ์ทางชีวภาพในการต้านสารอนุมูลอิสระ สารต้านมะเร็ง สารยับยั้งจุลินทรีย์ สารต้านการจับตัวของเกร็ดเลือด ลดคลอเลสเตอรอล และลดระดับน้ำตาลในเลือด เครื่องเทศและสมุนไพรที่รู้จักและใช้ประโยชน์กันอย่างแพร่หลายได้แก่ กระเพรา โหระพา พริก หอม กระเทียม ตะไคร้ ขิง ข่า มะกรูด และอื่นๆอีกมากมาย มาเป็นส่วนผสมของเครื่องแกงนับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับการนำไปใช้ในการปรุงหรือประกอบอาหาร ซึ่งเครื่องแกงแต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะของตัวมันเอง เครื่องแกงจำนวนมากที่ผลิตขายในปัจจุบันที่เป็นที่นิยมในปักษ์ใต้ เช่น เครื่องแกงส้ม และเครื่องแกงคั่วกลิ้ง พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นคือพบว่ากลุ่มผู้ผลิตมีจำนวนมาก มีการทำเครื่องแกงขายเฉพาะถิ่นที่ใกล้ๆ ที่อาศัยอยู่ อายุการเก็บรักษาได้ไม่นาน การจัดวางจำหน่ายของเครื่องแกงในท้องถิ่นหรือในตลาดยังไม่มีการควบคุมมาตรการด้านสุขลักษณะที่ดี มีการปนเปื้อนของเชื้อสูงมีการวางจำหน่ายในรูปของลักษณะสด ทำขายวันต่อวัน หรือตามเทศกาลที่มีการสั่ง วางจำหน่ายโดยใส่ในภาชนะกาละมังเปิดโล่ง ตักขายตามที่ลูกค้าซื้อ ซึ่งยังไม่มีการพัฒนาทางด้านบรรจุภัณฑ์ให้สามารถเก็บรักษาได้นาน เครื่องแกงมีความชื้นของผลิตภัณฑ์สูงไม่สามารถเก็บรักษาได้นาน จึงมีขอบเขตที่จำกัดในการกระจายการจำหน่ายไปยังผู้บริโภคในภูมิภาคอื่น ดังนั้นแนวความคิดในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว จะใช้เครื่องแกง 2 ชนิด คือ เครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้ง โดยจะปรับปรุงกระบวนการผลิตของกลุ่มเกษตรกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มต้นแบบโดยนำระบบมาตรฐานความปลอดภัยทางด้านอาหารมาช่วยในกระบวนการผลิต นำเครื่องแกงที่ผลิตได้ไปผ่านกระบวนการยืดอายุการเก็บรักษาด้วยวิธีการต่างๆ คัดเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม และมีการพัฒนาเครื่องแกงในเครื่องแกงก้อนพร้อมบริโภคและรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ที่ผู้บริโภคยอมรับ ซึ่งทำให้การพัฒนาเครื่องแกงของกลุ่มเกษตรกรต้นแบบสามารถผลิตได้อย่างมาตรฐานทำให้ยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ขึ้นได้ในระดับสูง สามารถขยายตลาดไปยังภูมิภาคอื่นและสามารถส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้ ทำให้เกษตรกรมีการผลิตที่ต่อเนื่องตลอดปี ทำให้เกิดการพัฒนาและมีการร่วมกลุ่มกันของกลุ่มทำเครื่องแกงที่ได้มาตรฐาน ผลสำเร็จที่เกิดขึ้นไม่เพียงแต่สามารถแก้ปัญหาของกลุ่มผู้ผลิตเป้าหมายเท่านั้น ยังสามารถนำไปเผยแพร่ให้แก่กลุ่มอื่นๆได้อีกด้วย ซึ่งจะส่งผลการพัฒนาเศรษฐกิจในระดับฐานรากของประเทศและก่อให้เกิดความเข้มแข็งในชุมชนและยั่งยืนต่อไป

บทที่ 2
วัตถุประสงค์

ชุดโครงการวิจัย : การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์และยืดอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงปักษ์ใต้ เพื่อยกระดับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท้องถิ่น : กรณีศึกษาเครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้ม

1. ศึกษาการนำระบบ HACCP มาใช้ในกระบวนการผลิตเครื่องแกงปักษ์ใต้ เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตเครื่องแกงปักษ์ใต้ให้มีความปลอดภัยตามระบบมาตรฐาน
2. ศึกษาอายุการเก็บรักษาและวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้ง
3. ศึกษาคุณภาพของวัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิตเครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปแบบผง
4. พัฒนาเทคนิคการบรรจุและออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงก้อนพร้อมปรุง

โครงการวิจัยเรื่องที่ 1 การประยุกต์ใช้ระบบมาตรฐานความปลอดภัยทางด้านอาหารในกระบวนการผลิตเครื่องแกงปักษ์ใต้

1. ศึกษาการนำระบบ HACCP มาใช้ในกระบวนการผลิตเครื่องแกงปักษ์ใต้ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์
2. เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตเครื่องแกงปักษ์ใต้ให้มีความปลอดภัยตามระบบมาตรฐาน
3. จัดทำมาตรฐานกระบวนการผลิตเครื่องแกงปักษ์ใต้

โครงการวิจัยเรื่องที่ 2 ศึกษาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงปักษ์ใต้ : กรณีศึกษา เครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้ม

1. ศึกษาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้ง
2. ศึกษาอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้ง และชนิดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม
3. ถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีสู่กลุ่มเกษตรกร

โครงการวิจัยเรื่องที่ 3 ศึกษาการพัฒนากรรมวิธีในการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูป

1. เพื่อศึกษาคุณภาพของวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงเผ็ดของกลุ่มแม่บ้านสตรีโหล๊ะไฟ
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงเผ็ดสด
3. เพื่อศึกษากรรมวิธีในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปแบบผงที่ เหมาะสมต่อการยอมรับของผู้บริโภค วิธีการใช้และอัตราส่วนในการนำเครื่องแกงไปใช้

โครงการวิจัยเรื่องที่ 4 การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องแกงปักษ์ใต้ชนิดก้อนพร้อมปรุง: กรณีศึกษาเครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้ม

1. เพื่อให้กลุ่มผู้ประกอบการผลิตเครื่องแกงคั่วส้มกลิ้งและเครื่องแกงส้มมีความรู้ ความเข้าใจและทราบถึงความสำคัญ ตลอดจนการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้ม
2. เพื่อคัดเลือก พัฒนาเทคนิคการบรรจุ และออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้ม
3. เพื่อทราบถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้มในระยะเวลาต่างๆ
4. เพื่อทราบถึงการยอมรับของผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์อาหารที่ได้ออกแบบและพัฒนา
5. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย และกลุ่มผู้ผลิตอาหารอื่นๆที่สนใจ

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง ที่ 1 การประยุกต์ใช้ระบบมาตรฐานความปลอดภัยทางด้านอาหารในกระบวนการผลิตเครื่องแกงปักษ์ใต้

1. แผนการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มผู้ผลิตและข้อมูลจากกระบวนการผลิตของกลุ่มเป้าหมาย โดยการสำรวจข้อมูลจากกลุ่มผู้ผลิตในด้านต่าง ๆ ตามรายละเอียดที่ต้องใช้ในการทำระบบคุณภาพ โดยสัมภาษณ์ประธานกลุ่มหรือสมาชิก และใช้ข้อมูลจากหน่วยงานราชการหรืออื่น ๆ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนและพัฒนากระบวนการที่จำเป็นต่อการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัย เพื่อจัดทำโปรแกรมจัดการพื้นฐาน (Prerequisite Programmed PRPs) การเก็บข้อมูลจากกระบวนการผลิตก่อนนำระบบมาตรฐานความปลอดภัยทางด้านอาหารมาใช้ โดยข้อมูลที่ทำการเก็บได้แก่ คุณสมบัติทางเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ของวัตถุดิบ (ตารางที่ 1.1) ส่วนประกอบของสูตร แหล่งที่มาและวิธีการผลิต ภาชนะบรรจุและวิธีการส่งมอบ สภาวะการเก็บและอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ โดยมีการศึกษาอายุการเก็บ คุณสมบัติทางด้านเคมี กายภาพ จุลินทรีย์ในระหว่างการเก็บ โดยจะนำผลิตภัณฑ์ของกลุ่มมาทำการเก็บรักษาเพื่อศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ โดยจะเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ใน 2 อุณหภูมิ คืออุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิตู้เย็น โดยในระหว่างการเก็บจะทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพ

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาระบบมาตรฐานความปลอดภัยทางด้านอาหาร มีวิธีการศึกษาดังนี้

1. จัดตั้งคณะฯทำงาน จากผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจอย่างดีในตัวผลิตภัณฑ์และเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบผลิต
2. บรรยายรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่จะจัดทำระบบฯ เพื่อเป็นข้อมูลในการระบุอันตรายทั้งหมดที่มีโอกาสเกิดขึ้น
3. บอกวัตถุประสงค์และการนำไปใช้
4. จัดทำแผนภูมิการผลิต (Flow diagram)
5. วิเคราะห์อันตราย (Hazard Analysis)
6. การระบุอันตรายและกำหนดระดับที่ยอมรับได้ (Hazard identification and determination of acceptable level) การประเมินอันตราย (Hazard assessment) โดยการพิจารณา

6.1 ความร้ายแรง (severity) โดยพิจารณาจากผลกระทบที่จะส่งผลถึงผู้บริโภค โดยจะจะจัดแบ่งระดับความร้ายแรง เป็น สูง ปานกลาง ต่ำ

6.2 ความเสี่ยง (risk) โดยพิจารณาจากข้อมูลที่มีและข้อมูลทางด้านเทคนิคต่าง ๆ แบ่งระดับเป็น ระดับสูง ปานกลาง ต่ำ และตัดทิ้งได้ (ไม่มีความเสี่ยง)

7. กำหนดจุดวิกฤติที่ต้องควบคุม

8. กำหนดค่าวิกฤติสำหรับจุดวิกฤติในแต่ละจุด

9. จัดทำระบบตรวจติดตามสำหรับจุดวิกฤติที่ต้องควบคุมในแต่ละจุด

10. กำหนดวิธีการแก้ไข

11. กำหนดกระบวนการทดสอบ เพื่อยืนยันระบบ HACCP ที่สร้างขึ้น

12. จัดทำระบบเอกสารและการจัดเก็บข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติ และวิธีปฏิบัติเพื่อนำระบบเข้าสู่ระบบมาตรฐานความปลอดภัยในการผลิตอาหาร

ขั้นตอนที่ 3 นำระบบมาตรฐานความปลอดภัยทางด้านอาหาร ที่พัฒนาไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์แกงไตปลาสำเร็จรูปโดยจะทำการทดลองในห้องปฏิบัติการแปรรูปสัตว์น้ำของสาขาวิชาเทคโนโลยีการประมง เพื่อแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่อง หลังจากนั้นจะนำความรู้ไปการอบรมให้ความรู้แก่กลุ่มเป้าหมาย และปฏิบัติงานตามแผน และมีการตรวจประเมินผลหลังจากการใช้

วิธีการเก็บตัวอย่าง การนำส่งและการตรวจวิเคราะห์

1. วิธีเก็บตัวอย่าง

ก่อนการประยุกต์ใช้ระบบทำการเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง และหลังจากการประยุกต์ใช้ระบบ ทำการเก็บตัวอย่างอีก 3 ครั้ง การเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งจะทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพเป็นจำนวน 3 ซ้ำ โดยเก็บตัวอย่างดังนี้

2.1.1 วัตถุดิบ

2.1.2 ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงสำเร็จรูป

2.1.3 ภาชนะบรรจุสัมผัสอาหารใช้

2. การนำส่งตัวอย่าง

การนำตัวอย่างจากสถานที่ผลิต มายังคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดตรัง ระหว่างการเดินทางตัวอย่างทั้งหมดเก็บในสภาพแช่แข็งตลอดระยะเวลาการเดินทาง โดยใช้เวลาในการเดินทางเพื่อนำส่งไม่เกิน 1 ชั่วโมง เมื่อถึงห้องปฏิบัติการตัวอย่างทั้งหมดเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์

การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ ของตัวอย่างที่นำมาส่งยังห้องปฏิบัติการ โดยมีรายการที่แตกต่างกันตามชนิดของตัวอย่าง

การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการเก็บตัวอย่างก่อนการประยุกต์ใช้ระบบ 3 ครั้ง และหลังจากการประยุกต์ใช้ระบบ 3 ครั้ง ทำการเก็บตัวอย่างในแต่ละครั้งจะทำการวิเคราะห์คุณภาพ 3 ซ้ำ โดยวิเคราะห์ความแตกต่างโดย Duncan's multiple rang test

โครงการวิจัยเรื่องที่ 2 ศึกษาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงปักษ์ใต้ : กรณีศึกษา เครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้ม

1. ศึกษาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงปักษ์ใต้โดย ใช้วิธีการ 3 วิธี คือ

1.1 ศึกษาอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในเครื่องแกง 2 ชนิดคือ เครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้ง โดยใช้อุณหภูมิสูงในการนึ่งอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และใช้อุณหภูมิต่ำโดยการนำเครื่องแกงที่ผ่านการนึ่งทำให้เย็นทันทีในน้ำที่ผสมน้ำแข็งอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส โดยกำหนดเวลานึ่งคือ 0 4 8 12 และ15 นาทีนำไปแช่ในน้ำผสมน้ำแข็งเป็นเวลา 2 นาที คัดเลือกเวลาในการนึ่งที่เหมาะสม โดยนำเครื่องแกงไปตรวจคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์และตรวจคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

1.2 ศึกษาวิธีการลดความชื้นในเครื่องแกง 2 ชนิดคือ เครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้งนำเครื่องแกงทำการลดความชื้นโดยการอบด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส กำหนดระยะเวลาในการอบ 0 30 60 90 และ 120 นาที คัดเลือกช่วงความชื้นที่เหมาะสมโดยการนำเครื่องแกงตรวจคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ โดยตรวจปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อรา ทางด้านเคมี โดยหาค่าความชื้นและทางด้านประสาทสัมผัส

1.3 ศึกษาปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่เหมาะสมที่ผสมในเครื่องแกง 2 ชนิดคือ เครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้ง โดยกำหนดปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ในเครื่องแกงส้มคือ 0 14 16 18 20 % โดยกำหนดปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ในเครื่องแกงคั่วกลิ้ง คือ 0 6 8 10 และ 12% คัดเลือกปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่เหมาะสมในการผสมลงในเครื่องแกงแต่ละชนิดโดยนำเครื่องแกงแต่ละชนิดไปตรวจคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ทั้งหมดเชื้อราและตรวจทางด้านประสาทสัมผัส

ทำการคัดเลือกวิธีการจากข้อ 1.1-1.3 ที่เหมาะสมโดยนำเครื่องแกงมาทำการวิเคราะห์ทางดานเคมีกายภาพทางด้านจุลินทรีย์และทางด้านประสาทสัมผัส เปรียบเทียบด้วยมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำพริกแกง (มผช.734/2548)

2. ศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมและอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงปักษ์ใต้

2.1 ศึกษาชนิดบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการบรรจุเครื่องแกงปักษ์ใต้โดยนำเครื่องแกงจากข้อ 1 ด้วยวิธีการที่เหมาะสมนำมาบรรจุในบรรจุภัณฑ์ 3ชนิด คือ ถุง PP., ถุง Nylon/LDPE และถุงอะลูมินัมฟอยด์ ในปริมาณถุงละ 50 กรัม

2.2 ศึกษาอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงปักษ์ใต้โดยเก็บรักษาตัวอย่างที่อุณหภูมิห้อง (28±2 องศาเซลเซียส) และทำการสุ่มตัวอย่างทุกๆ 5 วัน เพื่อนำมาตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ ทางด้านประสาทสัมผัส แ ละทางกายภาพโดยตรวจวัดค่าต่างๆดังนี้

- วิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ ตรวจวิเคราะห์ปริมาณด้านจุลินทรีย์ทั้งหมด และเชื้อรา A.O.A.C. 1995

- วิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส กำหนดปัจจัยคุณภาพที่ทำการทดสบประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภคสำหรับเครื่องแกงได้แก่ สี กลิ่น และความชอบรวม นำผลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โดยการใช้แผนการทดลองแบสุ่มตลอด (CRD) เพื่อทำให้ทราบวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาและชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่ช่วยให้เก็บรักษาได้นานที่สุดโดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

โครงการวิจัยเรื่องที่ 3 ศึกษาการพัฒนากรรมวิธีในการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูป

1. ศึกษาคุณภาพของวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงเผ็ดของกลุ่มแม่บ้านสตรีโหล๊ะไฟ หมู่ที่ 5 ต.ลำสินธุ์ อ.ศรีนครินทร์ จ.พัทลุง ได้แก่ พริกขี้หนูสด กระเทียม พริกแห้ง พริกไทย ตะไคร้ ขมิ้น เป็นต้น

โดยทำการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ เพื่อตรวจสอบหาสาเหตุที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงมีอายุการเก็บรักษาสั้น ในด้านต่างๆ ดังนี้

- คุณภาพทางกายภาพ : วัดค่าสีในระบบ CIE Lab โดยใช้เครื่อง Hunter Lab
- คุณภาพทางเคมี : ตรวจวัดปริมาณความชื้น (A.O.A.C.,1999)
- คุณภาพทางจุลชีววิทยา : ตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด , ปริมาณยีสต์และรา(A.O.A.C.,1999)

2. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงเผ็ดสด ที่ผลิตโดยกลุ่มสตรีพัฒนาโหล๊ะไฟในระหว่างการเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้องในบรรจุภัณฑ์แบบดั้งเดิม ที่กลุ่มแม่บ้าน โดยสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ของกลุ่มแม่บ้านเป็นเวลา 15 วัน ดังนี้

- คุณภาพทางกายภาพ : วัดค่าสีในระบบ CIE Lab โดยใช้เครื่อง Hunter Lab
- คุณภาพทางเคมี : วัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH), ปริมาณความชื้น (A.O.A.C.,1999)
- คุณภาพทางจุลชีววิทยา : ตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด , ปริมาณยีสต์และรา (A.O.A.C.,1999)
- คุณภาพทางประสาทสัมผัส : ทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบพรรณนาเชิงปริมาณ (Quantitative Descriptive analysis :QDA) ในด้านสี กลิ่นผิดปกติ และความเปียกชื้น และทดสอบความชอบแบบ Hedonic scale (9 คะแนน) ในด้านสี ลักษณะปรากฏ กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยใช้ผู้ทด สอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน

3. ศึกษากรรมวิธีในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปแบบผงที่เหมาะสมต่อการยอมรับของผู้บริโภค

3.1 ศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงเผ็ดโดยใช้ตู้อบลมร้อน ทำการอบเครื่องแกงให้มีปริมาณความชื้นสุดท้ายไม่เกินร้อยละ 10 ที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 50 C̊ นาน 150 นาที, 60 C̊ นาน 120 นาที, 70 C̊ นาน 90 นาที จะนำผลิตภัณฑ์ที่อบแห้งมาทดสอบความสามารถในการละลายน้ำ และนำมาตรวจสอบคุณภาพโดยการนำมาปรุงเป็นแกงส้ม และแกงเผ็ดและสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัส เพื่อคัดเลือกสภาวะที่เหมาะสมในการอบแห้งเครื่องแกงมากที่สุด มาทำการทดสอบในขั้นตอนต่อไป ดังนี้

- คุณภาพทางกายภาพ : วัดค่าสีในระบบ CIE Lab โดยใช้เครื่อง Hunter Lab
- คุณภาพทางเคมี : ปริมาณความชื้น (A.O.A.C.,1999)
- คุณภาพทางประสาทสัมผัส : ทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบพรรณนาเชิงปริมาณในด้านสี กลิ่นรสเครื่องแกง และทดสอบความชอบรวมแบบ Hedonic scale (9 คะแนน) ในด้านสี ลักษณะปรากฏ กลิ่นรสเครื่องแกง รสชาติ ความเผ็ดความเป็นเนื้อเดียว และความชอบรวม โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน

3.2 ศึกษาปริมาณเครื่องแกงที่ใช้ต่อ 1 หน่วยบริโภค (ซอง) โดยศึกษาปริมาณการใช้เครื่องแกงในการปรุงแกงส้มและแกงเผ็ดใน 1 หน่วยบริโภค โดยกำหนดปริมาณเครื่องแกงที่ในการปรุงที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 20, 30, 40 กรัมต่อน้ำ 700 กรัม ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบพรรณนาเชิงปริมาณในด้านสี กลิ่นรสเครื่องแกงและทดสอบความชอบรวมแบบ Hedonic scale (9 คะแนน) ในด้านสี ลักษณะปรากฏ กลิ่นรสเครื่องแกง รสชาติ ความเป็นเนื้อเดียวกัน และความชอบรวมโดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คนทำการคัดเลือกปริมาณเครื่องแกงที่เหมาะสม เพื่อการกำหนดปริมาณกาบรรจุเครื่องแกงต่อซองและแนะนำในการบริโภคต่อไป

4. ศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษา ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปแบบผงที่สภาวะอุณหภูมิห้อง พร้อมทั้งศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปแบบผงที่เก็บรักษามาบรรจุในบรรจุภัณฑ์ เช่น กระปุกพลาสติกใส ถุงโพลีโพรพิลีน และถุงลามิเนตอะลูมิเนียมฟอยด์ ซึ่งจะเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 3 เดือน โดยการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ทุก ๆ 1 สัปดาห์ ดังนี้

- คุณภาพทางกายภาพ : วัดค่าสีในระบบ CIE Lab โดยใช้เครื่อง Hunter Lab
- คุณภาพทางเคมี : ปริมาณความชื้น (A.O.A.C.,1999) วัดค่า Aw
- คุณภาพทางจุลชีววิทยา : ตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด, ปริมาณยีสต์และรา(A.O.A.C.,1999)
- คุณภาพทางประสาทสัมผัส : ทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบพรรณนาเชิงปริมาณ (Quantitative Descriptive analysis :QDA) ในด้านสี กลิ่นรส ความเป็นเนื้อเดียว และทดสอบความชอบแบบ Hedonic scale (9 คะแนน) ในด้านสี ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส ความเป็นเนื้อเดียว และความชอบรวม โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน

5. ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปแบบผงที่ทำการผลิต

นำผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปแบบผงมาตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้านต่าง ๆ ดังนี้

- วิเคราะห์ปริมาณโปรตีน โดยวิธี (A.O.A.C.,1999)
- วิเคราะห์ปริมาณไขมัน โดยวิธี (A.O.A.C.,1999)
- วิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต โดยวิธี (A.O.A.C.,1999)
- วิเคราะห์ปริมาณความชื้น โดยวิธี (A.O.A.C.,1999)
- วิเคราะห์ปริมาณเถ้า โดยวิธี (A.O.A.C.,1999)
- วิเคราะห์ปริมาณเยื่อใย โดยวิธี (A.O.A.C.,1999)

6. สำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูป โดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไป จำนวน 200 คน โดยนำเครื่องแกงที่ได้มาปรุงเป็นแกงส้มและแกงเผ็ด แล้วทำการทดสอบโดยใช้แบบสอบถามและทดสอบความชอบรวมแบบ Hedonic scale (5 คะแนน) ในด้านสี ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส ความเป็นเนื้อเดียวกัน และความชอบรวม

7. การวิเคราะห์ทางสถิติ

การศึกษาในข้อ 1, 5 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์แบบ (Completely Block Design: CRD) ข้อ 2, 3, 4, วางแผนแบบแฟคทอเรียลในการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design : RCBD) และวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ ANOVA วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple range test (DMRT)

โครงการวิจัยเรื่องที่ 4 การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องแกงปักษ์ใต้ชนิดก้อน พร้อมปรุง: กรณีศึกษาเครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้ม

1. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คุณภาพทางกายภาพ และคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเครื่องแกงคั่วกลิ้งและแกงส้ม เบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วย

- วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ประกอบด้วยปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใย และคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 2000) และปริมาณเกลือ (AOAC, 2000)
- วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ประกอบด้วย ค่า a_w ด้วยเครื่อง Novasina
- ค่าสี ด้วย เครื่อง Hunter Lab
- ความสามารถในการละลาย (ม.อ.ก.429, 2525)
- วิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ ประกอบด้วย
    1. ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TVC) (BAM, 2001)
    2. ปริมาณเชื้อรา (BAM, 2001)

2. ศึกษาชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ที่เหมาะสมสำหรับการทำแห้งเครื่องแกงก้อน

นำเครื่องแกงตัวอย่าง 2 ชนิดคือเครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้มมาทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อยอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จนกระทั่งความชื้นสุดท้ายของผลิตภัณฑ์มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 12-15 หลังจากนั้นเครื่องแกงที่ผ่านการทำแห้งแล้วมาทำการเติมสารให้ความคงตัว 4 ชนิดคือ โลกัสบีนกัม มอลโตเดร็กตริน และ คาราจีแนน ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 2 4 6 8 และ 10 ของเครื่องแกง หลังจากนั้นนำมาทำการอัดขึ้นรูปสี่เหลี่ยมขนาด กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 3x3x2 เซนติเมตร แล้วนำไปทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนจนกระทั่งความชื้นสุดท้ายเท่ากับร้อยละ 12-15 แล้วทำการทดสอบคุณสมบัติของเครื่องแกงก้อนที่ได้ดังนี้

- ค่า a_w ด้วยเครื่อง Novasina
- ค่าสี ด้วยเครื่อง Hunter Lab
- ความสามารถในการละลาย (ม.อ.ก.429, 2525)
- เนื้อสัมผัสของแกงเผ็ดก้อน ด้วยเครื่อง Texture Analyzer
- คุณภาพทางประสาทสัมผัส (โดยนำตัวอย่างเครื่องแกงที่ได้มาละลายน้ำแล้วต้มให้เดือด เปรียบเทียบคุณภาพกับน้ำแกงที่เตรียมจากเครื่องแกงที่ไม่ผ่านการทำแห้ง ซึ่งปัจจัยคุณภาพที่ทำการทดสอบประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภค สำหรับเครื่องแกงแบบเป็นก้อน ได้แก่ สี กลิ่น ลักษณะปรากฏ และคุณลักษณะโดยรวม โดยใช้การประเมินความชอบผลิตภัณฑ์แบบ 9-Point Hedonic Scale โดยผู้ทดสอบชิมทั่วไปที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน)

การคัดเลือกสภาวะการผลิตเครื่องแกงก้อนสำเร็จรูป พิจารณาจากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสที่มีคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด และมีคุณภาพทางกายภาพ เช่น สี ความสามารถในการละลายและความแข็งแรงหรือลักษณะการจับตัวเป็นก้อนของเครื่องแกง โดยพิจารณาจาก เนื้อสัมผัสของแกงเผ็ดก้อน ด้วยเครื่อง Texture Analyzer

3. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเครื่องแกงก้อนระหว่างการเก็บรักษา

โดยทำการเก็บรักษาเครื่องแกงก้อนที่ผลิตได้ห่อด้วยอะลูมิเนียมฟอยด์ แล้วทำการบรรจุในถุงพลาสติก 2 ชนิดคือ ถุงพลาสติกชนิด Nylon/LLDPE และถุงพลาสติกชนิด PP แล้วทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28±2 องศาเซลเซียส) และทำการสุ่มตัวอย่างทุกๆ 15 วันเพื่อนำผลิตภัณฑ์มาทดสอบเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี กายภาพและ จุลินทรีย์ระหว่างการเก็บรักษา นำผลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2535) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองซึ่งเป็นชนิดและรูปแบบของบรรจุภัณฑ์โดยใช้ DMRT

4. การพัฒนาและออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหารในเชิงรูปแบบและความสวยงาม

โดยคัดเลือกผลิตภัณฑ์เครื่องแกงก้อนที่พัฒนาขึ้นได้มาทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์ชั้นที่ 2 (Secondary packaging) ซึ่งทำจากกล่องกระดาษในเชิงในเชิงรูปแบบและความสวยงามที่ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยออกแบบอย่างน้อย 2 -3 รูปแบบ โดยแต่ละบรรจุภัณฑ์บรรจุเครื่องแกงก้อนประมาณ 4-6 ก้อน

5. การศึกษาการยอมรับของบรรจุภัณฑ์อาหารที่ได้ออกแบบและพัฒนา

ทำการการยอมรับจากผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 100 คน ซึ่งทำการการสอบถามและเก็บรวบรวมข้อมูลความชอบของบรรจุภัณฑ์แบบเผชิญหน้า (Face to face) กับผู้บริโภคทั่วไป นำผลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความชอบของแต่ละรูปแบบบรรจุภัณฑ์โดยใช้ DMRT (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2535)

6. การถ่ายทอดเทคโนโลยี

ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ได้โดยการอบรมเชิงปฏิบัติการ ณ กลุ่มผู้ประกอบการ โดยการให้ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์และขั้นตอนการผลิต รวมถึงเสนอรูปแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์แก่ผู้ผลิตอาหารในกลุ่มผู้ประกอบการหรือชุมชนผู้ผลิตเครื่องแกงกลุ่มเป้าหมายอย่างน้อย 3 กลุ่ม

7. จัดทำรายงาน (ข้อเสนอแนะ)

บทที่ 4

ผลการทดลอง

โครงการวิจัยเรื่องที่ 1 การประยุกต์ใช้ระบบมาตรฐานความปลอดภัยทางด้านอาหารในกระบวนการผลิตเครื่องแกงปักต์ใต้

1. การสำรวจ และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสะอาด ปลอดภัยและระบบการควบคุมดูแลความสะอาด และความปลอดภัยในกระบวนการผลิตเครื่องแกงปักษ์ใต้

1.1 ข้อมูลทั่วไปของสถานที่ผลิตเครื่องแกงปักษ์ใต้

จากการสำรวจสถานที่ผลิตเครื่องแกงปักษ์ใต้ ซึ่งมีสถานที่ตั้งเลขที่ 23/1 หมู่ 4 ตำบลนาโยง อำเภอนาหมื่นศรี จังหวัดตรัง พบว่า สถานที่ผลิตมีการผลิตเครื่องแกงคั่วกลิ้ง และเครื่องแกงส้ม มีบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับกระบวนผลิต 6 คน ผลิตเครื่องแกงตามความต้องการของลูกค้าหรือตามการสั่งซื้อ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องแกง ได้แก่ ขมิ้น พริกขี้หนู พริกไทย กระเทียม ตะไคร้ เกลือ และกะปิ วัตถุดิบส่วนใหญ่จัดซื้อจากแหล่งผลิตภายในชุมชน ในกระบวนการผลิตไม่มีการเติมสารกันเสีย น้ำใช้ในสถานที่ผลิตสำหรับล้างวัตถุดิบจะเป็นน้ำประปา และน้ำที่ใช้สัมผัสกับอาหารจะเป็นน้ำที่ใช้ในการบริโภค

ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงมีลักษณะเนื้อละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีการเติมสารกันเสีย เครื่องแกงบรรจุในถุงพลาสติกชนิดโพลีโพรพิลี้ เครื่องแกงเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิห้อง (35-37 °C) มีอายุการเก็บรักษา 20 วัน และที่อุณหภูมิตู้เย็น (4 °C) มีอายุการเก็บรักษา 30 วัน แต่จากการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานในสถานที่ผลิตพบว่า เครื่องแกงส่วนใหญ่ผลิตขายวันต่อวัน ดังนั้นผลิตภัณฑ์จึงไม่มีปัญหาในเรื่องการเก็บรักษา และสถานที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์เป็นร้านค้าทั่วไปในเขตจังหวัดตรัง และกลุ่มผู้บริโภคเป็นบุคคลทั่วไป

1.2 การสำรวจสุขลักษณะทั่วไปและสุขาภิบาลโรงงานผลิตเครื่องแกงปักษ์ใต้

สถานที่ผลิตเครื่องแกงปักษ์ใต้สมุนไพร ตรังแม่เอ๊ย เป็นสถานที่ผลิตขนาดเล็ก มีการผลิตเครื่องแกงแบบอุตสาหกรรมครอบครัว จากการสำรวจสุขลักษณะทั่วไปและสุขาภิบาลสถานที่ผลิตเครื่องแกงปักษ์ใต้สมุนไพร ตรังแม่เอ๊ย ตามบันทึกการสำรวจสถานที่ผลิตเครื่องแกงด้านสุขลักษณะทั่วไปและสุขาภิบาล พบว่า สถานที่ผลิตเครื่องแกงควรปรับปรุงการจัดการสุขลักษณะและสุขาภิบาลสถานที่ผลิต และกระบวนการผลิตเครื่องแกง เนื่องจากอาคารผลิตไม่มีมุ้งลวดกันแมลง บริเวณผลิตค่อนข้างแคบ การจัดเก็บของไม่มีระเบียบ มีสัตว์เลี้ยงบริเวณที่ผลิต เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตมีซอกมุมค่อนข้างมาก ส่วนการควบคุมกระบวนการผลิตพบว่า ส่วนผสมส่วนใหญ่จะถูกปล่อยทิ้งไว้บนโต๊ะ มีการเตรียมส่วนผสมบนพื้นห้อง ด้านการสุขาภิบาลพบว่า สถานที่ผลิตจะใช้น้ำประปา และห้องน้ำอยู่ติดกับบริเวณที่ผลิต ด้านการ

บำรุงรักษาและการทำความสะอาดอาคารผลิตและเครื่องมืออุปกรณ์ พบว่า ส่วนใหญ่หลังการปฏิบัติงานจะไม่ล้างเครื่องมืออุปกรณ์ จะปล่อยทิ้งไว้จนทำงานในชุดต่อไป เช่น เครื่องบด เครื่องนวดผสม ไม่มีแผนการบำรุงรักษา วิธีการและมาตรการทำความสะอาดบริเวณผลิตและเครื่องมืออุปกรณ์ ส่วนผสมส่วนใหญ่ไม่มีป้ายแสดงชื่อ และเก็บไม่เป็นระเบียบ และบุคลากรของสถานที่ผลิตเครื่องแกง พบว่า คนงานหรือพนักงานส่วนใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสวมเครื่องประดับในขณะปฏิบัติงาน ไม่สวมหมวกหรือเน็ทคลุมผม และไม่มีการฝึกอบรมและแนะนำคนงานหรือพนักงานด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล

2. การพัฒนาระบบมาตรฐานความปลอดภัยทางด้านอาหาร

2.1 รายละเอียดผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงปักษ์ใต้

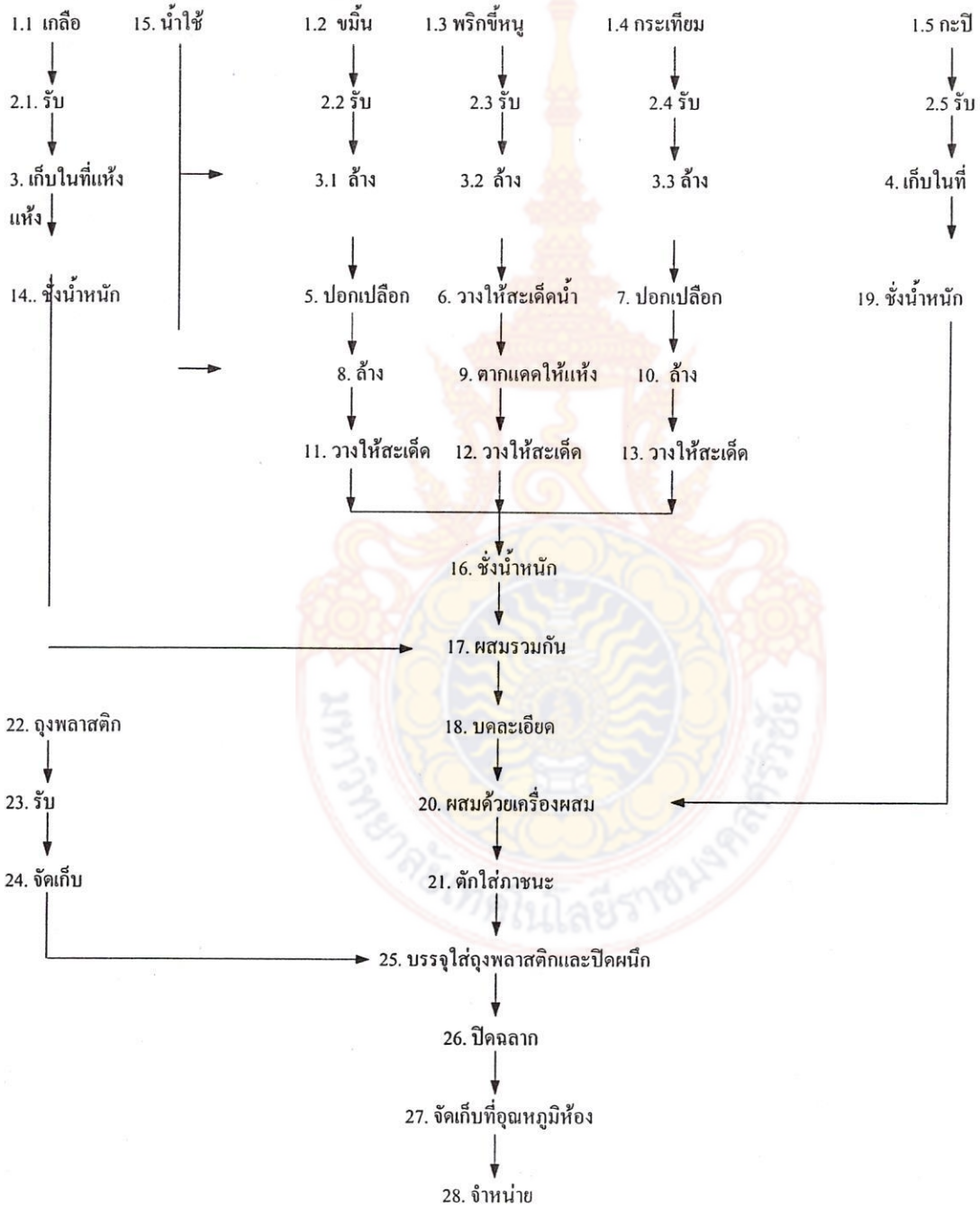
จากการสำรวจและรวบรวมข้อมูล รายละเอียดข้อแนะนำบนฉลาก กลุ่มผู้บริโภค และอื่น ๆ ได้ผลดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 รายละเอียดผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกง

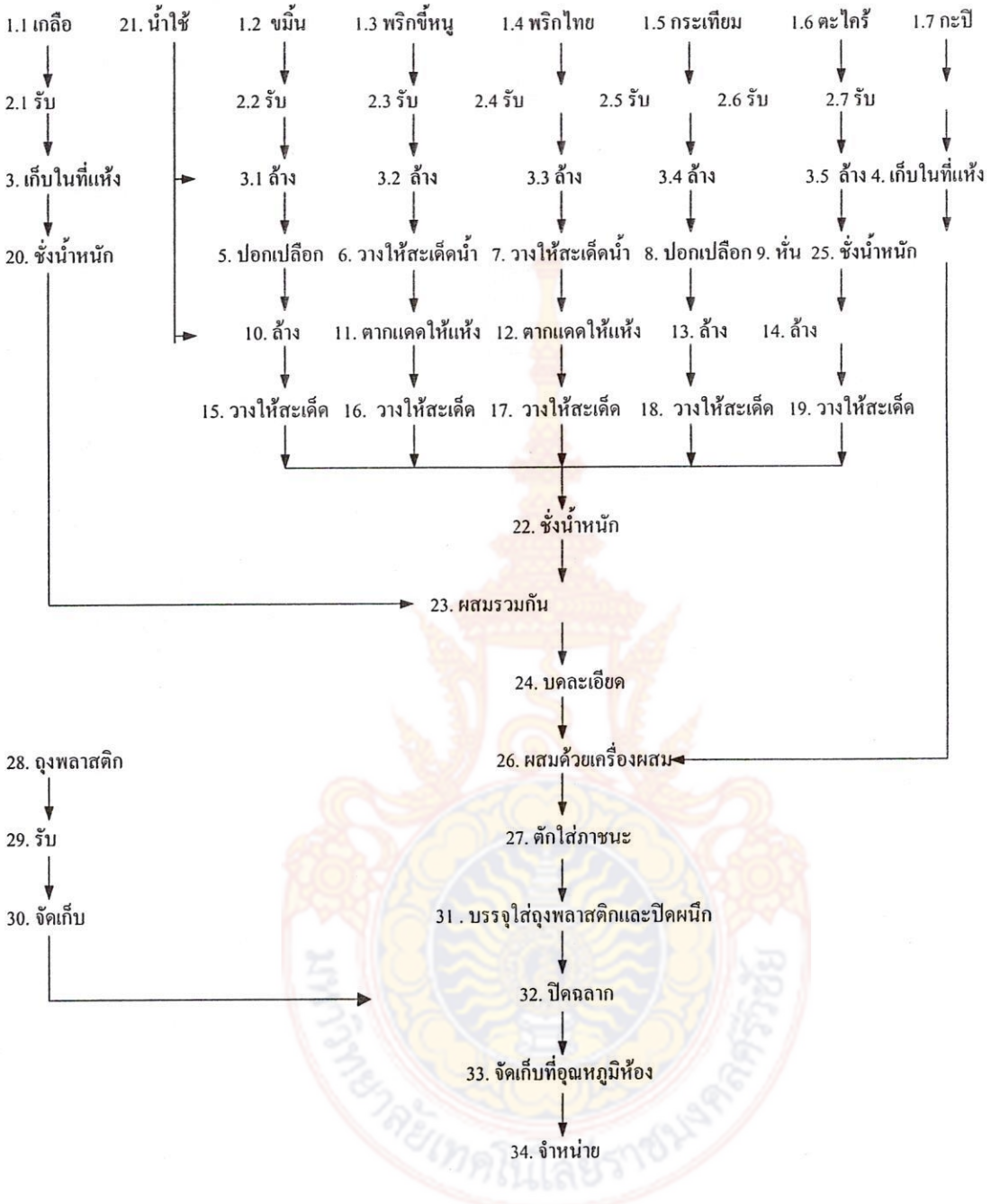
ข้อมูลทั่วไปของผลิตภัณฑ์	รายละเอียด
1. ชื่อผลิตภัณฑ์ (Product name)	เครื่องแกงปักษ์ใต้สมุนไพร ตรังแม่เอ๊ย
2. คุณสมบัติที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ (Important product characteristics)	ไม่ใช้วัตถุกันเสีย
3. ลักษณะการนำไปใช้ (How is it to be)	นำเครื่องแกง 1 ถุง ละลายกับน้ำเดือด เติมเนื้อและผัก
4. ชนิดของภาชนะบรรจุ (Type of Package)	ถุงพลาสติกชนิดโพลีโพรพิลีนปิดผนึก
5. อายุการเก็บและอุณหภูมิที่ใช้ (Length of Shelf life and Storage Temperature)	อุณหภูมิห้อง (35-37 °C) มีอายุการเก็บรักษา 20 วัน อุณหภูมิตู้เย็น (4 °C) มีอายุการเก็บรักษา 30 วัน
6. สถานที่ขายและผู้ใช้ (Where to be sold and Intended Use)	ร้านค้าทั่วไป
7. คำแนะนำบนฉลาก (Labeling instruction)	ผลิตวันที่...../...../..... ควรบริโภคก่อนวันที่...../...../..... น้ำหนักสุทธิ.....กรัม ราคา.....บาท
8. กลุ่มผู้บริโภค (Target group)	บุคคลทั่วไป

2.2 แผนภูมิการผลิตเครื่องแกงและการทวนสอบแผนภูมิการผลิต

จากการสำรวจและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบ กระบวนการผลิตเครื่องแกง ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงและอันตรายทางกายภาพ เคมีและชีวภาพในกระบวนการผลิตเครื่องแกงในสถานที่ผลิตเครื่องแกง เพื่อออกแบบและทวนสอบแผนภูมิการผลิต แผนภูมิการผลิตแบบดั้งเดิมของกลุ่ม แสดงดังรูปที่ 1.1 และรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.1 แผนภูมิการผลิตเครื่องแกงส้มที่ออกแบบ



รูปที่ 1.2 แผนภูมิการผลิตเครื่องแกงคั่วกลิ้งที่ออกแบบ

2.4.1 วัตถุดิบ ได้แก่ ขมิ้น พริกขี้หนู พริกไทย กระเทียม ตะไคร้ และกะปี ที่ใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ทั้งหมดค่อนข้างสูงมาก

อันตรายทางชีวภาพ พบว่า ส่วนผสมซึ่งได้แก่ ขมิ้น มีการปนเปื้อนของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 3.44×10^6 โคโลนีต่อกรัม, พริกขี้หนู มีการปนเปื้อนของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 3.56×10^6 โคโลนีต่อกรัม และปริมาณยีสต์และรา 7.09×10^4 โคโลนีต่อกรัม, พริกไทย มีการปนเปื้อนของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.84×10^6 โคโลนีต่อกรัม และปริมาณยีสต์และรา 3.37×10^3 โคโลนีต่อกรัม, กระเทียม มีการปนเปื้อนของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.24×10^4 โคโลนีต่อกรัม และปริมาณยีสต์และรา 6.09×10^4 โคโลนีต่อกรัม, ตะไคร้ มีการปนเปื้อนของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.08×10^6 โคโลนีต่อกรัม และกะปี มีการปนเปื้อนของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 6.71×10^3 โคโลนีต่อกรัม แสดงว่าแหล่งที่จัดการวัตถุดิบไม่มีการสุขาภิบาลที่ดี จึงมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ค่อนข้างสูง หรือเนื่องจากการล้างวัตถุดิบที่ไม่สะอาด

อันตรายทางกายภาพ ในวัตถุดิบไม่มีอันตรายทางกายภาพ เนื่องจากไม่พบสิ่งปนเปื้อน

2.4.2 การเตรียมวัตถุดิบ โรงงานไม่มีโต๊ะปฏิบัติการสำหรับเตรียมส่วนผสม โดยจะเตรียมหั่นตะไคร้ ปอกกระเทียม บนพื้นห้อง วัตถุดิบที่เป็นส่วนผสมไม่ได้จัดเก็บเป็นสัดส่วน และมีการวางส่วนผสมบนพื้นห้อง ทำให้เป็นแหล่งสะสมของจุลินทรีย์

2.4.3 สถานที่ผลิต บริเวณและสถานที่ผลิตค่อนข้างคับแคบ ไม่ได้แบ่งสถานที่ผลิตเป็นสัดส่วนที่ชัดเจน ไม่มีมุ้งลวดกันแมลง เพดานและฝาผนังค่อนข้างมีฝุ่นละออง สถานที่ผลิตเครื่องแกงอยู่ในบริเวณเดียวกับบ้านพักอาศัย ห้องน้ำหรือห้องส้วม อยู่ติดกับกับบริเวณที่ผลิตเครื่องแกง และมีสัตว์เลี้ยงบริเวณสถานที่ผลิตซึ่งทำให้เกิดอันตรายปนเปื้อนในกระบวนการผลิตได้

2.4.4 อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิต เช่น เครื่องบด เครื่องนวดผสม ส่วนใหญ่ไม่มีการล้างทำความสะอาดหลังการใช้งาน หรือล้างทำความสะอาดอุปกรณ์หลังปฏิบัติงานในแต่ละวัน จึงก่อให้เกิดการปนเปื้อนในกระบวนการผลิตเพิ่มขึ้นได้

2.4.5 กระบวนการผลิต

ขั้นตอนการบด พบว่า อาจมีอันตรายทางชีวภาพเพิ่มขึ้น โดยการปนเปื้อนจากน้ำที่เติมลงไปในระหว่างการบด และอาจปนเปื้อนของจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นจากเครื่องบดที่ไม่สะอาด

ขั้นตอนการผสม พบว่า อาจมีอันตรายทางชีวภาพเพิ่มขึ้น โดยอาจปนเปื้อนของจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นจากเครื่องนวดผสมที่ไม่สะอาด

2.4.6 ผลิตภัณฑ์เครื่องแกง จุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบในผลิตภัณฑ์เครื่องแกงหลังการผลิต พบว่ามีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในเครื่องแกงคั่วกลิ้ง 7.65×10^5 โคโลนีต่อกรัม พบปริมาณ

เชื้อยีสต์และราในเครื่องแกงคั่วกลิ้ง 1.01 x 10^6 โคโลนีต่อกรัม และพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในเครื่องแกงส้ม 2.75 x 10^5 โคโลนีต่อกรัม พบปริมาณเชื้อยีสต์และราในเครื่องแกงส้ม 4.72 x 10^4 โคโลนีต่อกรัม ดังแสดงในตารางที่ 1.2 ส่วนอันตรายทางเคมีพบว่า ไม่มีการใช้สารกันเสีย

ตารางที่ 1.2 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องแกง

คุณภาพ	เครื่องแกงคั่วกลิ้ง	เครื่องแกงส้ม
คุณภาพทางจุลชีววิทยา		
-ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	7.65 x 10^5	2.75 x 10^5
-ปริมาณยีสต์และราทั้งหมด (CFU/g)	1.01 x 10^6	4.72 x 10^4
คุณภาพทางเคมี		
-ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	46.14	48.56
-ปริมาณเกลือ (ร้อยละ)	7.49	7.74
คุณภาพทางกายภาพ		
-a_w	0.76	0.87
-สิ่งปนเปื้อนด้วยตาเปล่า	ไม่พบ	ไม่พบ
-สิ่งปนเปื้อนด้วยการกรอง	ไม่พบ	ไม่พบ

2.4.7 บุคลากร จากการสำรวจสถานที่ผลิตเครื่องแกง พบว่า ผู้ปฏิบัติงานและพนักงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตอาหารเกือบทุกขั้นตอน ไม่มีการจัดการด้านสุขลักษณะส่วนบุคคลระหว่างกระบวนการผลิต เช่น ไม่สวมหมวกหรือเน็ทคลุมผม ระหว่างการทำงานไม่มีผ้าปิดปาก ไม่มีการจัดการที่ดีด้านสุขาภิบาล และสุขลักษณะส่วนบุคคลของพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิต

เพื่อเป็นการยืนยันผลของการสำรวจอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต คณะวิจัยจึงดำเนินการสำรวจและเก็บข้อมูลเพิ่มเติม โดยตรวจสอบอันตรายจากวัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการผลิต ไปจนถึงผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่เป็นวัตถุดิบชุดเดียวกัน พบว่า ในกระบวนการผลิตพบอันตรายด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะทางชีวภาพหรือจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในกระบวนการผลิต

2.5 การวิเคราะห์จุดวิกฤตในกระบวนการผลิตเครื่องแกง

จากแผนภูมิการผลิตเครื่องแกง ข้อมูลการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ พร้อมทั้งการสังเกตพฤติกรรมของผู้ผลิตเครื่องแกง สรุปแล้วพบจุดวิกฤตในกระบวนการผลิตที่ต้องควบคุม 2 จุด คือ

1. ความสะอาดของภาชนะอุปกรณ์และมือผู้สัมผัสอาหาร ความสะอาดของภาชนะอุปกรณ์ เช่น เขียง มีด เครื่องบด เป็นต้น ซึ่งภาชนะอุปกรณ์ดังกล่าวจะใช้ในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบเบื้องต้น และผลิตไม่ว่าจะเป็นการหั่น การปอก การบด ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ผ่านความร้อนที่จะช่วยทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจมีการปนเปื้อนอยู่ หากภาชนะ อุปกรณ์ เบื้องต้นมีความสกปรกแล้ว ก็จะส่งผลให้มีการปนเปื้อนในวัตถุดิบ และในขั้นตอนการผลิตต่อไปได้ จากการตรวจสอบพบว่าอุปกรณ์ เช่น เครื่องบดและเครื่องนวดผสมหลังจากบดและผสมแล้วไม่ได้ล้างทันที ซึ่งอาจเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค และจากการทดลองมีการสุ่มตรวจค่าแบคทีเรียรวมในภาชนะอุปกรณ์ที่สัมผัสอาหาร พบว่ามีภาชนะอุปกรณ์มีค่าเกินมาตรฐาน

มือผู้สัมผัสอาหาร จากการสังเกตพบว่าก่อนการผลิตเครื่องแกง พบว่าผู้ผลิตเครื่องแกงยังมีพฤติกรรมสุขวิทยาส่วนบุคคลที่ไม่ถูกต้อง ผู้ผลิตบางคนไม่ได้ล้างมือก่อนที่จะมาผลิตเครื่องแกง บางครั้งจะใช้มือเปล่าในการหยิบจับวัตถุดิบ ไม่มีการปกปิดผลิตภัณฑ์ระหว่างรอการบรรจุ และยังสวมเครื่องประดับเช่น แหวน ในระหว่างการผลิต และที่เป็นปัญหาคือ การพูดคุยกันระหว่างการผลิตอาหารซึ่งอาจมีน้ำลาย เสมหะ กระเด็นลงมาสู่อาหารโดยตรง

2. ขั้นตอนการล้างวัตถุดิบ เป็นจุดที่ต้องควบคุมซึ่งนอกจากการล้างวัตถุดิบแล้วจะมีไม่ขั้นตอนใดที่สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ได้อีกเนื่องจากเครื่องแกงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านกระบวนการการให้ความร้อน จากการสังเกตพบว่าน้ำที่ใช้ในการล้างวัตถุดิบก่อนการบดเป็นน้ำใช้ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำได้ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่เกินมาตรฐาน

3. ผลการประเมินคุณภาพการผลิตหลังจากมีการประยุกต์ใช้ระบบมาตรฐานกระบวนการผลิตอาหาร ในสถานที่ผลิตเครื่องแกงของกลุ่มเป้าหมาย แสดงในตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบจากการทดลองในกลุ่มเป้าหมาย

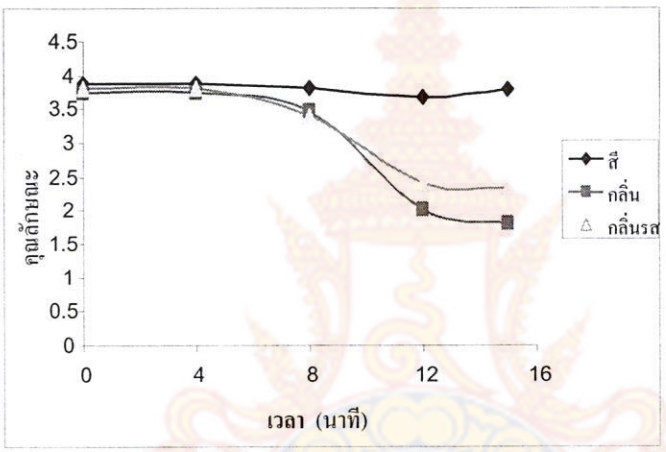
รายการตรวจ	เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	เชื้อยีสต์และรา (CFU/g)
วัตถุดิบ		
ขมิ้น	2.80×10^5	ไม่ตรวจ
กะปิ	6.87×10^3	ไม่ตรวจ
พริกขี้หนู	2.27×10^5	4.73×10^2
พริกไทย	3.01×10^5	2.52×10^3
กระเทียม	8.40×10^2	5.45×10^2
ตะไคร้	1.25×10^3	ไม่ตรวจ
ผลิตภัณฑ์เครื่องแกง		
เครื่องแกงคั่วกลิ้ง	3.42×10^5	9.01×10^3
เครื่องแกงส้ม	4.82×10^4	6.50×10^5

โครงการวิจัยเรื่องที่ 2 ศึกษาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงปักษ์ใต้ : กรณีศึกษาเครื่องแกงคั่วกลิ้ง และเครื่องแกงส้ม

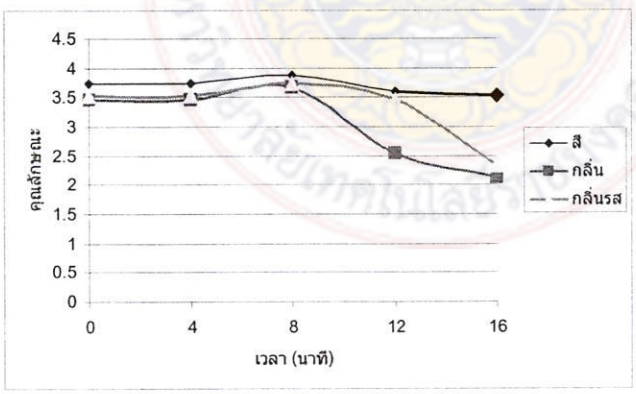
1. ศึกษาวิธีการเก็บรักษาเครื่องแกงเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาให้นานขึ้น

1.1 ศึกษาระยะเวลาและอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในเครื่องแกง

ผลจากการศึกษาวิธีการเก็บรักษาเครื่องแกงเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาให้นานขึ้น โดยการใช้อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นึ่ง เป็นเวลา 4, 8, 12 และ 15 นาที แล้วนำมาไปแช่ในน้ำผสมน้ำแข็งทันทีที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสทั้งเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้ง แล้วนำเครื่องแกงมาทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส และทดสอบทางด้านจุลินทรีย์พบว่า



รูปที่ 2.1 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของระยะเวลาการใช้อุณหภูมิสูง และอุณหภูมิต่ำ ในการช่วยยืดอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงส้ม



รูปที่ 2.2 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของระยะเวลาการใช้อุณหภูมิสูง และอุณหภูมิต่ำในการช่วยยืดอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงคั่วกลิ้ง

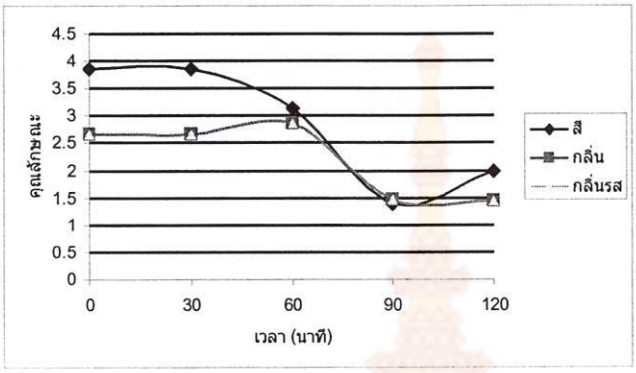
ตารางที่ 2.1 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและเชื้อราในเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้ง ที่ผ่านการใช้อุณหภูมิสูง และอุณหภูมิต่ำในการช่วยยืดอายุการเก็บรักษา

เวลาในการนึ่ง (นาที)	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)		ปริมาณเชื้อรา (CFU/g)
	เครื่องแกงส้ม	เครื่องแกงคั่วกลิ้ง	
0	1.3×10^{6}	9.9×10^{5}	< 10
4	1.3×10^{6}	5.9×10^{5}	< 10
8	1.4×10^{6}	4.2×10^{5}	< 10
12	3.3×10^{6}	< 30	< 10
15	9.9×10^{5}	< 30	< 10

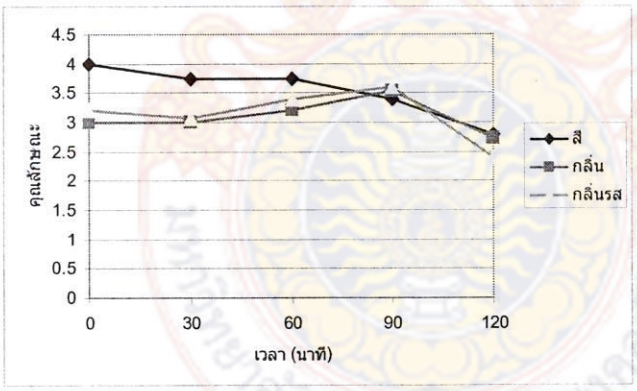
ในการศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการนึ่งด้วยอุณหภูมิสูงคือ 0 4 8 12 และ 15 นาทีนำไปแช่ในน้ำผสมน้ำแข็งเป็นเวลา 2 นาที พบว่าระยะเวลาในการนึ่งเครื่องแกงส้มในแต่ละช่วงให้ผลการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แต่ช่วงเวลาในการนึ่งที่ 4 นาที ได้รับการยอมรับมากที่สุดและเครื่องแกงคั่วกลิ้งใช้เวลา 8 นาที เนื่องจากเป็นช่วงที่ตรวจพบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อราน้อยที่สุดและได้คะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคมากที่สุด ความร้อนทำลายจุลินทรีย์ได้ โดยทำให้โปรตีนในเซลล์เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ระดับความร้อนที่ใช้ในการทำลายจุลินทรีย์ขึ้นอยู่กับชนิด ระยะการเจริญและสิ่งแวดล้อมของจุลินทรีย์ (สุมาลีย์,2535)

1.2 การลดความชื้น

จากการศึกษาวิธีการลดความชื้นในเครื่องแกงส้มและคั่วกลิ้ง โดยการอบแห้งที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30, 60, 90 และ120 นาที แล้วนำมาทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสและวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ ได้ผลดังนี้



รูปที่ 2.3 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของระยะเวลาในการลดความชื้นของเครื่องแกงส้ม



รูปที่ 2.4 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของระยะเวลาในการลดความชื้นของเครื่องแกงคั่วกลิ้ง

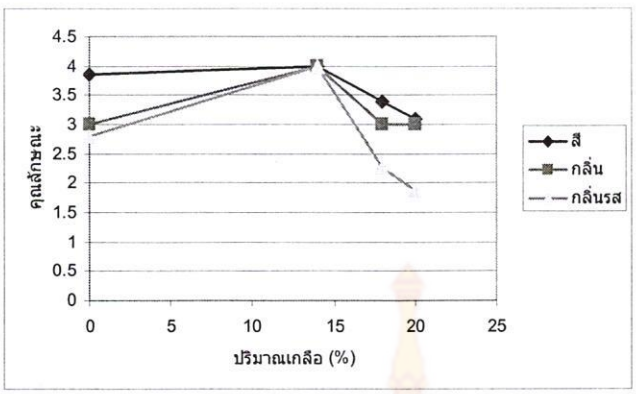
ตารางที่ 2.2 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและเชื้อราในเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้ง ที่ผ่านการลดความชื้น

เวลาในการอบ	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)		ปริมาณเชื้อรา
	เครื่องแกงส้ม	เครื่องแกงคั่วกลิ้ง	(CFU/g)
0	1.7×10^{6}	8.6×10^{5}	< 10
30	1.4×10^{6}	3×10^{5}	< 10
60	4.0×10^{5}	< 30	< 10
90	3.6×10^{5}	< 30	< 10
120	1.6×10^{6}	6.2×10^{5}	< 10

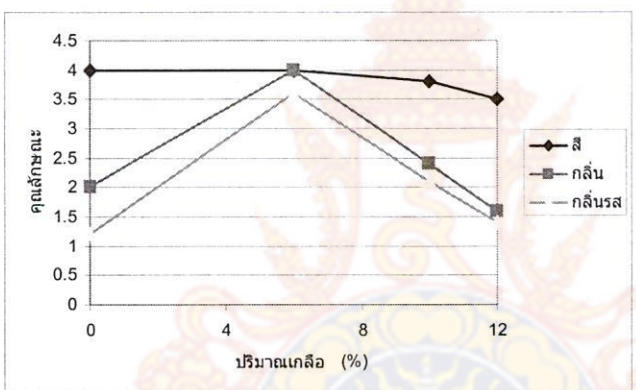
ผลการศึกษาวิธีการลดความชื้นในเครื่องแกงส้มและคั่วกลิ้ง โดยการอบแห้งที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30, 60, 90 และ120 นาที ผลการทดลองพบว่าระยะเวลาแต่ละช่วงในการลดความชื้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แต่ช่วงที่เหมาะสมของเครื่องแกงส้ม คือ เวลา 60 นาที เครื่องแกงคั่วกลิ้ง คือ ช่วงเวลาที่ 90 นาที เนื่องจากเป็นช่วงที่ตรวจพบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อราได้น้อยที่สุด และได้คะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคมากที่สุด

1.3 การปรับปริมาณเกลือ

จากการศึกษาการปรับปริมาณเกลือในเครื่องแกงส้มและคั่วกลิ้ง ซึ่งในการปรับปริมาณเกลือ ในเครื่องแกงส้มปกติ ใส่เกลือ 16% โดยการลดและเพิ่ม คือ ลดปริมาณเกลือเหลือ 14% และเพิ่มปริมาณเกลือ 18% และ 20% ตามลำดับ สำหรับเครื่องแกงคั่วกลิ้ง ปกติจะใส่เกลือ 8% เมื่อนำมาปรับปริมาณเกลือ โดยการลดและเพิ่ม คือ ลดปริมาณเกลือเหลือ 6% และเพิ่มปริมาณเกลือ 10% และ 12% กรัม ตามลำดับ แล้วนำมาทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสและทดสอบทางด้านจุลินทรีย์



รูปที่ 2.5 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเครื่องแกงส้มที่ปรับปริมาณเกลือแล้ว



รูปที่ 2.6 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเครื่องแกงคั่วกลิ้งที่ปรับปริมาณเกลือแล้ว

ตารางที่ 2.3 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและเชื้อราในเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้งที่ผ่านการปรับปริมาณเกลือ

ปริมาณเกลือ	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)		ปริมาณเชื้อรา
(%)	เครื่องแกงส้ม	เครื่องแกงคั่วกลิ้ง	(CFU/g)
0	2.8×10^{6}	1.16×10^{6}	< 10
14	1.09×10^{6}	< 30	< 10
18	8.7×10^{6}	7.5×10^{5}	< 10
20	1.82×10^{6}	5×10^{5}	< 10

ผลการทดลองในการปรับปริมาณเกลือในเครื่องแกงทั้ง 2 ชนิด พบว่าการปรับปริมาณเกลือในเครื่องแกงคั่วกลิ้งที่ 0, 6 %, 10 % และ 12% และเครื่องแกงส้ม0, 14%, 18% และ 20% พบว่าแต่ละช่วงของปริมาณเกลือมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยพบว่าในเครื่องแกงส้ม ปริมาณเกลือที่เหมาะสมคือปริมาณเกลือที่ 14 % และเครื่องแกงคั่วกลิ้ง คือ 6 % ได้รับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุดเป็นช่วงที่สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อราได้ดีที่สุด

2. ศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเครื่องแกง

2.1 ผลการศึกษาบรรจุภัณฑ์เครื่องแกงส้มและคั่วที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิดคือ ถุงพลาสติกอะลูมินัมฟอยด์ ถุง PP และ ถุงNylon / LDPE แล้วนำมาทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสและทดสอบทางด้านจุลินทรีย์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

ตารางที่ 2.4 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเครื่องแกงส้มที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ต่างชนิดกัน

บรรจุภัณฑ์	วันที่	คุณลักษณะ		
		สี	กลิ่น	ความชอบรวม
ถุงอะลูมินัมฟอยด์	0	$3.9^{a}\pm0.19$	$3.9^{a}\pm0.29$	$4^{a}\pm0.00$
ถุง PP	0	$4^{a}\pm0.00$	$4^{a}\pm0.00$	$3.9^{a}\pm0.54$
ถุง Nylon/LDPE	0	$3.9^{a}\pm0.26$	$3.6^{a}\pm0.50$	$4^{a}\pm0.00$
ถุงอะลูมินัมฟอยด์	5	$3.9^{a}\pm0.19$	$3.7^{a}\pm0.42$	$4^{a}\pm0.00$
ถุง PP	5	$3.9^{a}\pm0.22$	$3.5^{a}\pm0.60$	$3.4^{a}\pm0.55$
ถุง Nylon/LDPE	5	$4^{a}\pm0.00$	$3.2^{b}\pm0.45$	$3^{a}\pm1.00$
ถุงอะลูมินัมฟอยด์	10	$3.9^{a}\pm0.19$	$3.7^{a}\pm0.29$	$4^{a}\pm0.00$
ถุง PP	10	$4^{a}\pm0.00$	$3.5^{a}\pm0.60$	$3.1^{a}\pm0.35$
ถุง Nylon/LDPE	10	$3.6^{c}\pm0.53$	$3.2^{a}\pm0.45$	$3^{b}\pm1.00$
ถุงอะลูมินัมฟอยด์	15	$3.9^{a}\pm0.19$	$3.2^{b}\pm0.45$	$4^{a}\pm0.00$
ถุง PP	15	$4^{a}\pm0.00$	$3.3^{b}\pm0.78$	$3.9^{a}\pm0.29$
ถุง Nylon/LDPE	15	$3.9^{a}\pm0.29$	$3.0^{b}\pm0.00$	$3.4^{b}\pm0.50$
ถุงอะลูมินัมฟอยด์	20	$3.9^{a}\pm0.19$	$3.2^{b}\pm0.45$	$4^{a}\pm0.00$
ถุง PP	20	$3^{b}\pm0.00$	$3.3^{b}\pm0.78$	$3.9^{a}\pm0.29$
ถุง Nylon/LDPE	20	$3.9^{a}\pm0.29$	$3.0^{b}\pm0.00$	$3.4^{b}\pm0.50$

ถุงอะลูมินัมฟอยด์	25	3.00^{b}±0.19	3.2^{c}±0.45	3^{b}±0.00
ถุง PP	25	3^{b}±0.00	3.3^{b}±0.78	3.9^{a}±0.29
ถุง Nylon/LDPE	25	3.9^{a} ±0.29	2.8^{c}±0.52	3.4^{b}±0.50
ถุงอะลูมินัมฟอยด์	30	2.9^{b}±0.19	3.1^{b}±0.45	2.9^{b}±0.10
ถุง PP	30	2.3^{b}±0.00	3.3^{b}±0.78	3.1^{b}±0.29
ถุง Nylon/LDPE	30	2.5^{c}±0.29	2.6^{b}±0.43	3.4^{b}±0.55
ถุงอะลูมินัมฟอยด์	35	2.7^{b}±0.15	2.0^{c}±0.00	2.3^{c}±0.00
ถุง PP	35	2.3^{c}±0.39	2.3^{c}±0.48	2.1^{c}±0.70
ถุง Nylon/LDPE	35	2.3^{c}±0.29	2.4^{c}±0.39	2.1^{c}±0.70

ตารางที่ 2.5 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเครื่องแกงคั่วกลิ้งที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ต่างชนิดกัน

บรรจุภัณฑ์	วันที่	คุณลักษณะ		
		สี	กลิ่น	ความชอบรวม
ถุงอะลูมินัมฟอยด์	0	4^{a}±0.00	4^{a}±0.00	4^{a} ±0.00
ถุง PP	0	4^{a} ±0.00	4^{a} ±0.00	4^{a} ±0.00
ถุง Nylon/LDPE	0	4^{a} ±0.00	4^{a} ±0.00	4^{a} ±0.00
ถุงอะลูมินัมฟอยด์	5	4^{a} ±0.00	3.68^{b}±0.49	4^{a} ±0.00
ถุง PP	5	4^{a} ±0.00	3.72^{b} ±0.46	3.46^{c}±0.40
ถุง Nylon/LDPE	5	4^{a} ±0.00	3.66^{b} ±0.66	3.6^{b} ±0.73
ถุงอะลูมินัมฟอยด์	10	3.89^{a} ±0.35	3.6^{b} ±0.73	3.8^{a} ±0.34
ถุง PP	10	3.8^{a} ±0.40	3.6^{b} ±0.73	3.4^{c} ±0.39
ถุง Nylon/LDPE	10	3.06^{c} ±0.83	3.33^{c} ±0.67	3^{b}±0.00
ถุงอะลูมินัมฟอยด์	15	3.8^{a} ±0.34	3.58^{c} ±0.64	3.6^{b} ±0.73
ถุง PP	15	3.78^{b} ±0.39	3.2^{c} ±0.45	3.06^{c} ±0.53
ถุง Nylon/LDPE	15	3.5^{c} ±0.55	3.02^{c} ±0.56	2.98^{c} ±0.78
ถุงอะลูมินัมฟอยด์	20	3.9^{a} ±0.19	3.2^{c} ±0.45	4^{a} ±0.00
ถุง PP	20	3^{c}±0.00	3.3^{c} ±0.78	3.9^{a} ±0.29
ถุง Nylon/LDPE	20	3.9^{a} ±0.29	2.8^{c} ±0.53	3.4^{c} ±0.55
ถุงอะลูมินัมฟอยด์	25	3.9^{a} ±0.19	3.2^{c} ±0.45	3^{c} ±0.00

ถุง PP	25	3^{c}±0.00	3.3^{c} ±0.78	2.9^{c} ±0.29
ถุง Nylon/LDPE	25	3.9^{a}±0.29	2.8^{c} ±0.53	3.4^{c} ±0.55
ถุงอะลูมินัมฟอยด์	30	2.9^{c} ±0.19	3.2^{c}±0.46	3^{c} ±0.00
ถุง PP	30	2.00^{c}±0.00	2.3^{c}±0.78	2.9^{b}±0.29
ถุง Nylon/LDPE	30	2.9^{c}±0.29	2.8^{c}±0.68	3.5^{c} ±0.27
ถุงอะลูมินัมฟอยด์	35	1.9^{c}±0.19	1.8^{c}±0.45	$2b^{c}$±0.00
ถุง PP	35	2^{c}±0.00	2.5^{c}±0.78	2.2^{c}±0.29
ถุง Nylon/LDPE	35	1.89^{c}±0.29	2.0^{c}±0.98	2.1^{c}±0.65

จากตารางที่ 2.5 แสดงคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้งที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด คือ ถุงอะลูมินัมฟอยด์ ถุง PP และถุงสุญญากาศ พบว่าหลังวันที่ 30 คะแนนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) คะแนนการยอมรับเริ่มต่ำกว่า 3 แสดงว่าผู้บริโภคเริ่มไม่ยอมรับและในวันที่ 35 คะแนนทางประสาทสัมผัสมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

ตารางที่ 2.6 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและเชื้อราของเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้งในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด

ภาชนะบรรจุ	วันที่	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด(CFU/g)		ปริมาณเชื้อรา(CFU/g)	
		เครื่องแกงส้ม	เครื่องแกงคั่วกลิ้ง	เครื่องแกงส้ม	เครื่องแกงคั่วกลิ้ง
ถุงอะลูมินัมฟอยด์	0	3.0×10^{4}	$< 30\times10^{3}$	< 10	< 10
	5	7.0×10^{4}	1.4×10^{5}	< 10	< 10
	10	8.2×10^{4}	1.4×10^{5}	< 10	< 10
	15	1.2×10^{5}	1.8×10^{5}	< 10	< 10
	20	1.5×10^{5}	1.9×10^{5}	< 10	< 10
	25	1.6×10^{5}	2.0×10^{5}	< 10	< 10
	30	2.5×10^{5}	2.4×10^{5}	> 10	> 10
	35	2.7×10^{5}	3.0×10^{5}	> 10	> 10
ถุง PP	0	3.5×10^{4}	4.5×10^{4}	< 10	< 10
	5	9.7×10^{4}	2.0×10^{5}	< 10	< 10

	10	1.1×10^5	2.2×10^5	< 10	< 10
	15	1.3×10^5	2.8×10^5	< 10	< 10
	20	3.0×10^5	2.9×10^5	< 10	< 10
	25	5.0×10^5	4.8×10^5	< 10	< 10
	30	5.5×10^5	5.8×10^5	> 10	>10
	35	6.0×10^5	6.1×10^5	> 10	>10
ถุง	0	4.7×10^4	4.6×10^4	< 10	< 10
Nylon/LDPE	5	4.8×10^4	2.7×10^5	< 10	< 10
	10	1.4×10^5	3.6×10^5	< 10	< 10
	15	1.5×10^5	6.9×10^5	< 10	< 10
	20	3.3×10^5	1.0×10^6	< 10	< 10
	25	4.2×10^5	1.3×10^6	< 10	< 10
	30	5.9×10^5	1.6×10^6	> 10	> 10
	35	6.7×10^5	2.0×10^6	> 10	>10

จากตารางที่ 2.6 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และเชื้อราของเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้งที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด พบว่าในวันที่ 30 ตรวจพบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดของเครื่องแกงส้มในถุงอะลูมินัมฟอยด์ ถุง PP และถุง Nylon/LDPE คือ $2.5\text{x}10^5$, $5.5\text{x}10^5$ และ $5.9\text{x}10^5$ CFU/g. ตามลำดับ ในเครื่องแกงคั่วกลิ้งตรวจพบ $2.4\text{x}10^5$, $5.8\text{x}10^5$ และ $1.6\text{x}10^5$ CFU/g. ตามลำดับ และปริมาณเชื้อรา พบว่าหลังวันที่ 30 มีปริมาณเชื้อราเกินเกณฑ์มาตรฐานชุมชน (มผช.129/2546) คือ >10 CFU/g. ดังนั้น ระยะเวลาในการเก็บรักษาของเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้งในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด สามารถเก็บรักษาได้ 30 วัน และในถุงอะลูมินัมฟอยด์ ตรวจพบปริมาณเชื้อน้อยกว่าบรรจุภัณฑ์ชนิดอื่น

โครงการวิจัยเรื่องที่ 3 ศึกษาการพัฒนากรรมวิธีในการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูป

1. ผลการศึกษาคุณภาพของวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้งของกลุ่มแม่บ้านสตรีโหล๊ะไฟ หมู่ที่ 5 ต.ลำสินธุ์ อ.ศรีนครินทร์ จ.พัทลุง ได้แก่ พริกขี้หนูสด กระเทียม พริกแห้ง พริกไทย ตะไคร้ ขมิ้น เป็นต้น

1.1 ผลการทดสอบคุณภาพทางเคมี

- การวัดปริมาณความชื้น

ปริมาณความชื้นของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้ง ได้ผลจากการทดลอง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 3.1 ปริมาณความชื้นของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้ง

วัตถุดิบ	ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)
ตะไคร้	75.31
ขมิ้น	68.65
พริกสด	73.21
พริกแห้ง	10.89
พริกไทย	19.72
กระเทียม	68.14

จากตารางที่ 3.1 พบว่า ปริมาณความชื้นของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องแกงทั้งสองชนิด มีน้ำค่อนข้างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งตะไคร้ มีปริมาณความชื้นถึง ร้อยละ 75.31 รองลงมา คือ พริกสด และกระเทียม ตามลำดับ เนื่องจากปริมาณความชื้นเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และการยืดอายุการเก็บรักษาของวัตถุดิบ นอกจากนี้การบดหรือลดขนาดของวัตถุดิบ ทำให้เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและทางด้านกายภาพของเครื่องแกงทั้งสองชนิดได้ ประกอบกับเครื่องแกงมีความชื้นสูงซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเร่งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (วิไล รังสาดทอง, 2545) และส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและทางด้านกายภาพของเครื่องแกงทั้งสองชนิดได้

1.2 ผลการทดสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา

- ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณยีสต์รา

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณยีสต์ราของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องแกงส้มและเครื่องคั่วกลิ้ง จะได้ผลการทดสอบ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 3.2 ปริมาณจุลินทรีย์ของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้ง

วัตถุดิบ	ปริมาณจุลินทรีย์ (CFU/g)	
	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์และรา
พริกสด	1.2×10^3	<10
กระเทียม	9.2×10^2	<10
ตะไคร้	1.7×10^3	<10
พริกแห้ง	6.3×10^2	<10
พริกไทย	1.1×10^3	<10
ขมิ้น	1.2×10^3	<10

จากตารางที่ 3.2 พบว่า วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้ง มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์ รา ของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องแกงทั้งสองชนิด ซึ่งมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำพริกแกงและเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรส (มอก. 429-2548) กำหนดให้มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดได้ไม่เกิน 300 CFU/g และปริมาณยีสต์ รา ไม่เกินมาตรฐาน 100 CFU/g (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2548) พบว่า ปริมาณ จุลินทรีย์ของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องแกงทั้งสองชนิดไม่เกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากวัตถุดิบที่นำมาผลิตเครื่องแกงทางกลุ่มแม่บ้านได้มีการคัดเลือกวัตถุดิบจำพวกพริกสด และพริกแห้งที่มีตำหนิออก และมีการล้างทำความทำความสะอาดหลาย ๆ ครั้งเช่น ขมิ้น ตะไคร้ จึงทำให้วัตถุดิบมีการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์จำพวกแบคทีเรียค่อนข้างน้อย(อนุกูล พลศิริ,2547) ส่วนปริมาณยีสต์ รา พบว่า มีปริมาณไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้

2. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเครื่องแกงส้ม และเครื่องแกงคั่วกลิ้ง ที่ผลิตโดยกลุ่มสตรีพัฒนาโหล๊ะไฟในระหว่างการเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้องในบรรจุภัณฑ์แบบดั้งเดิม โดยสุ่มตัวอย่างเครื่องแกงมาตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ของกลุ่มแม่บ้านเป็นเวลา 15 วัน ดังนี้

2.1 ผลการทดสอบคุณภาพทางเคมี

- การวัดค่าปริมาณความชื้น

การทดสอบคุณภาพทางเคมี ด้านปริมาณความชื้นของเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้ง (สด) ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนาน 15 วันโดยความชื้นเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3.3ปริมาณความชื้นของเครื่องแกงส้ม และเครื่องแกงคั่วกลิ้งในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	
	เครื่องแกงส้ม	เครื่องแกงคั่วกลิ้ง
0	50.75^{b}	39.97^{d}
3	66.31^{ab}	46.78^{cd}
6	69.29^{ab}	60.35^{bc}
9	77.58^{ab}	75.30^{ab}
12	80.82^{ab}	77.59^{ab}
15	91.05^{a}	82.13^{a}

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

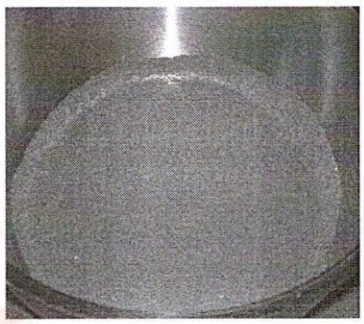
จากตารางที่ 3.3 พบว่า ปริมาณความชื้นของเครื่องแกงส้ม และเครื่องแกงคั่วกลิ้งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากเครื่องแกงมีลักษณะที่แตกต่างกันและเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนาน 15 วัน ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงทั้ง 2 ชนิด ปริมาณความชื้นมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ลักษณะเปียกชื้น ซึ่งอาจเกิดจากเครื่องแกง ที่สัมผัสกับออกซิเจน (มัทนา แสงจินดาวงษ์, 2548) จะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันในผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดการเสื่อมเสียได้เร็วขึ้น (งามทิพย์ ภูวโรดม, 2550) ส่งผลให้มีปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มจำนวนมากขึ้น และทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดกลิ่นเหม็นเปรี้ยวได้

3. ศึกษากรรมวิธีในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปที่เหมาะสมต่อการยอมรับของผู้บริโภค

3.1 นำเครื่องแกงส้ม และเครื่องแกงคั่วกลิ้ง (สด) จากกลุ่มสตรีพัฒนาโหล๊ะไฟ หมู่ที่ 5 ต.ลำสินธุ์ อ.ศรีนครินทร์ จ.พัทลุง มารีดเป็นแผ่นบาง ๆ (รูปที่ 1ก.) แล้วนำเครื่องแกงที่รีด

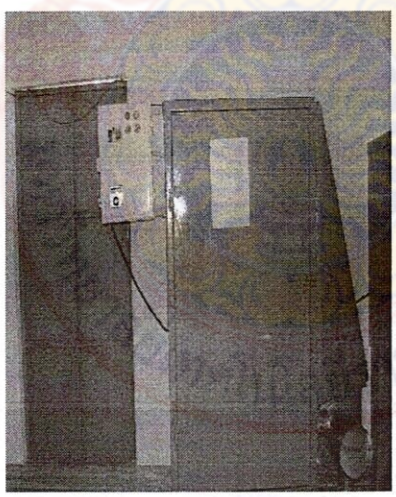
เป็นแผ่นบางแล้ว เข้าตู้อบลมร้อน (รูปที่ 2) ที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 50˚C นาน 150 นาที, 60˚C นาน 120 นาที, 70˚C นาน 90 นาที โดยอบเครื่องแกงให้มีปริมาณความชื้นสุดท้ายไม่เกินร้อยละ 10 แล้วนำเครื่องแกงมาบดให้ละเอียด ด้วยเครื่องบดอาหาร (รูปที่ 1ข.) จะได้เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูป

ก. รีดเป็นแผ่น



ข. อบแห้งเป็นผง

รูปที่ 3.1 เครื่องแกงคั่วกลิ้งที่รีดเป็นแผ่นและอบแห้งเป็นผง



รูปที่ 3. 2 ตู้อบลมร้อน

3.1.1 คุณภาพทางเคมี

- ปริมาณความชื้น

การหาปริมาณความชื้นของเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปและเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูป โดยศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งของเครื่องแกงทั้งสองชนิดที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 50°C นาน 150 นาที, 60°C นาน 120 นาที, 70°C นาน 90 นาที แล้วนำมาคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีค่าความชื้นน้อยที่สุด แสดงดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ปริมาณความชื้นของเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปและเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูในระหว่างการอบแห้ง

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	
	เครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูป	เครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูป
50	9.42	8.61
60	6.70	6.41
70	6.98	6.50

จากตารางที่ 3.4 พบว่า เครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปและเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูป มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 10 ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำพริกแกงและเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรส, 2548) โดยผลิตภัณฑ์เครื่องแกงทั้ง 2 ชนิด ที่ อุณหภูมิ 60°C นาน 120 นาที มีปริมาณความชื้นน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิ 50°C และ 70°C เนื่องจากเป็นอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบเครื่องแกง เพราะความชื้นเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ ถ้าปริมาณความชื้นที่เพิ่มขึ้น จะทำให้อาหารเกิดการเสื่อมเสียคุณภาพ โดยเฉพาะอาหารผงจะจับเป็นก้อนทำให้ละลายน้ำได้ยาก และไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลคล้ำ และเกิดกลิ่นผิดปกติ (งามทิพย์ ภู่วโรดม, 2550)

3.1.2 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

คุณภาพทางประสาทสัมผัสของเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปและเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูป โดยศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งของเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปที่อุณหภูมิ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส นาน 150, 120 และ 90 นาที ตามลำดับ เพื่อคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคยอมรับ แสดงดังตารางที่ 3.5 และ 3.6

ตารางที่ 3.5 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale (9 คะแนน) ของอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูป

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale (9 คะแนน)					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่นรส	ความเผ็ด	ความเป็นเนื้อเดียว	ความชอบรวม
50	7.07[a]	6.87[a]	6.73[b]	6.87[a]	7.00[b]	6.80[b]
60	7.43[a]	7.30[a]	7.27[a]	7.33[a]	7.43[a]	7.43[a]
70	6.97[a]	6.93[a]	7.07[ab]	7.07[a]	6.97[b]	6.80[b]

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

จากตารางที่ 3.5 พบว่า คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale (9 คะแนน) โดยใช้ผู้ทดสอบนำเครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปมาละลายน้ำแกง อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูป โดยมีปัจจัยที่ศึกษาได้แก่ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส ความเผ็ด ความเป็นเนื้อเดียว และความชอบรวม พบว่า ปัจจัยทางด้านกลิ่นรส ความเป็นเนื้อเดียวกัน และความชอบรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยเฉพาะเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปที่ผ่านการอบอุณหภูมิที่ 60 °C นาน 120 นาที ได้รับคะแนนความชอบรวมมากจากผู้บริโภคมากที่สุดดังนี้ เนื่องจากการอบแห้งที่อุณหภูมิและระยะเวลาดังกล่าวช่วยทำให้เครื่องแกงเกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ด้านสี กลิ่นรสน้อยกว่าอุณหภูมิ 50 °C นาน 150 นาที และ 70 °C นาน 90 นาที ทั้งนี้เพราะการทำแห้งอุณหภูมิที่อุณหภูมิสูง และระยะเวลานาน จะทำให้สีของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาลคล้ำขึ้นได้ (วิไล รังสาดทอง, 2545)

ตารางที่ 3.6 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale (9 คะแนน) ของอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูป

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale (9 คะแนน)					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่นรส	ความเผ็ด	ความเป็นเนื้อเดียว	ความชอบรวม
50	7.07[b]	7.10[b]	6.73[b]	6.47[b]	6.93[b]	7.00[b]
60	7.63[a]	7.53[a]	7.53[a]	7.47[a]	7.60[a]	7.90[a]
70	6.73[b]	6.73[b]	6.40[b]	6.37[b]	6.77[b]	6.73[b]

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

จากตารางที่ 3.6 พบว่า คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale (9 คะแนน) ของเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูป โดยการศึกษาปัจจัยทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส ความเผ็ด ความเป็นเนื้อเดียว และความชอบรวม พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนทุกปัจจัยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ เครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูปที่ผ่านการอบแห้งอุณหภูมิที่ 60°C นาน 120 นาที ได้รับคะแนนความชอบรวมและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด จึงทำให้ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และทางเคมีมากกว่าผลิตภัณฑ์ซึ่งทำให้แห้งที่อุณหภูมิต่ำ จึงส่งผลให้ผิวหน้าของเครื่องแกงเกิดการหดตัว มีสีน้ำตาลคล้ำ และเกิดกลิ่นผิดปกติ (วิไล รังสาดทอง, 2545)

3.2 ศึกษาปริมาณเครื่องแกงที่ใช้ต่อ 1 หน่วยบริโภค (ซอง) โดยศึกษาปริมาณการใช้เครื่องแกงในการปรุงแกงส้มและแกงคั่วกลิ้งใน 1 หน่วยบริโภคเมื่อกำหนดปริมาณเครื่องแกงที่ในการปรุงที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 20, 30 และ 40 กรัมต่อน้ำ 700 กรัม และกะปิ 20 กรัม ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบพรรณนาเชิงปริมาณในด้านสี กลิ่นรสเครื่องแกง และทดสอบความชอบรวมแบบ Hedonic scale (9 คะแนน) ในด้านสี ลักษณะปรากฏ กลิ่นรสเครื่องแกง รสชาติ ความเป็นเนื้อเดียวกัน และความชอบรวมโดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คนทำการคัดเลือกปริมาณเครื่องแกงที่เหมาะสม เพื่อการกำหนดปริมาณการบรรจุเครื่องแกงต่อซองและแนะนำในการบริโภคต่อไป จากตารางที่ 3.7 และ 3.8

ตารางที่ 3.7 คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale (9 คะแนน) ของอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูป

ปริมาณเครื่องแกงส้มสำเร็จรูป (กรัม)	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale (9 คะแนน)					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่นรส	ความเผ็ด	ความเป็นเนื้อเดียว	ความชอบรวม
20	7.77^{a}	7.70^{a}	7.87^{a}	7.30^{a}	8.53^{a}	8.33^{a}
30	7.33^{ab}	7.43^{a}	7.20^{b}	6.90^{a}	6.40^{b}	7.17^{b}
40	6.93^{b}	6.90^{b}	7.07^{b}	6.93^{a}	6.30^{b}	6.63^{c}

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

จากตารางที่ 3.7 พบว่า คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale (9 คะแนน) ของเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปที่ผ่านการอบแห้ง เมื่อเปรียบเทียบปัจจัยทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส ความเผ็ด ความเป็นเนื้อเดียว และความชอบรวม พบว่า ปัจจัยทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ได้พบว่าปริมาณเครื่องแกงส้มสำเร็จรูปที่ปริมาณ 20 กรัม น้ำ 70 กรัมและกะปี 20 กรัม นำมาปรุงเป็นน้ำแกงส้มและให้ผู้บริโภคทดสอบชิม เนื่องจากอุณหภูมิ ระยะเวลาที่อบแห้ง และปริมาณเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปที่เหมาะสม จะช่วยลดการเปลี่ยนแปลงของสีของเครื่องแกง และทำให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษานานขึ้น และผู้บริโภคให้คะแนนความชอบรวมมากที่สุดและเป็นที่ยอมรับของในทุก ๆ ปัจจัย

ตารางที่ 3.8 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale (9 คะแนน) ของอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูป

ปริมาณเครื่องแกง คั่วกลิ้งสำเร็จรูป (กรัม)	คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale (9 คะแนน)					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่นรส	ความเผ็ด	ความเป็นเนื้อเดียว	ความชอบรวม
20	7.33^{b}	7.37^{b}	7.20^{b}	7.23^{c}	7.83^{a}	7.27^{b}
30	8.07^{a}	7.97^{a}	8.10^{a}	7.93^{a}	7.70^{a}	7.87^{a}
40	6.73^{c}	6.80^{c}	6.43^{c}	7.60^{ab}	6.20^{b}	6.27^{c}

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

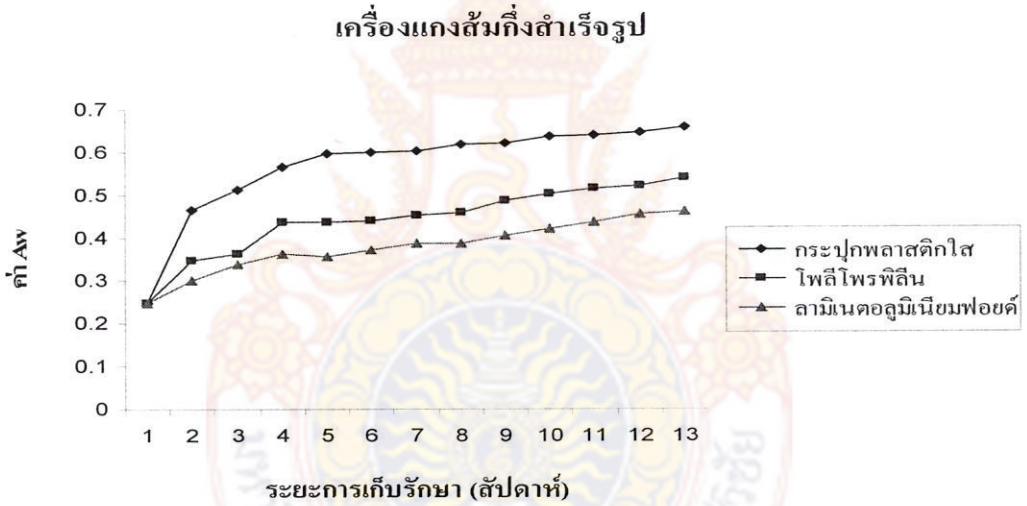
จากตารางที่ 3.8 ในขณะที่นำเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูปมาทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic Scale (9 คะแนน) โดยเมื่อปัจจัยที่ศึกษา คือ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส ความเผ็ด ความเป็นเนื้อเดียวกันและสามารชอบรวมโดยพบว่าเครื่องแกคั่วกลิ้งที่ผ่านอบแห้งใช้ ปริมาณ 30 กรัม น้ำ 700 กะปี 20 กรัมทั้งนี้เนื่องจากการนำมาปรุงเป็นน้ำแกง และพบว่าผลิตภัณฑ์น้ำแกงยังคงคุณภาพในด้าน สี กลิ่นรส และ ความสด (รัชนี ตัณฑะพานิชกุล, 2547)

4. ศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปที่สภาวะอุณหภูมิห้อง โดยการศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปที่เก็บรักษามาบรรจุในบรรจุภัณฑ์ เช่น กระปุกพลาสติกใสชนิดโพลิสไตรีน ถุง โพลีโพรพิลีน และถุงลามิเนตอลูมิเนียมฟอยด์ ซึ่งจะเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 3 เดือน โดยการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ทุก ๆ 1 สัปดาห์ ดังนี้

4.1 ผลการทดสอบคุณภาพทางเคมี

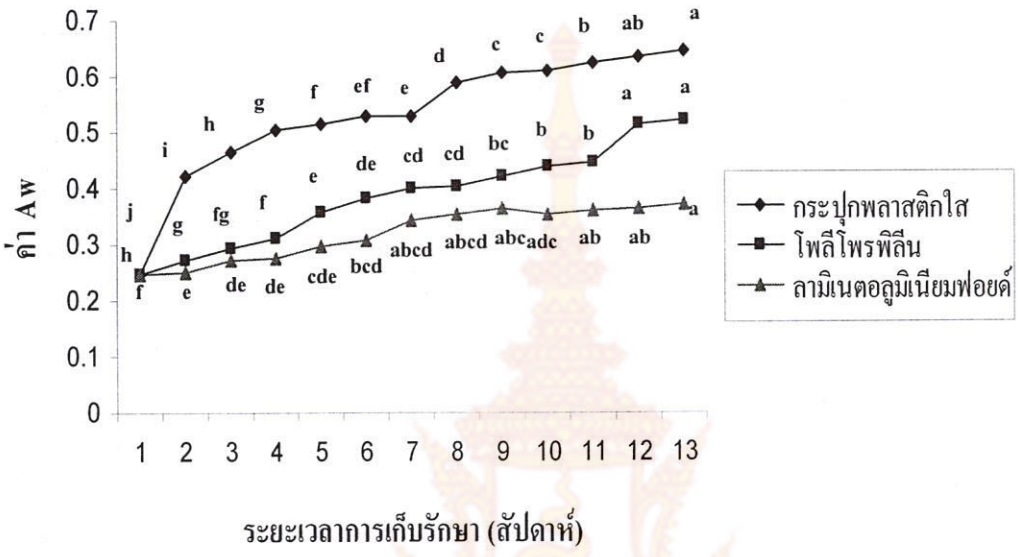
-ค่าวอเตอร์แอคติวิติ (Aw)

ค่าวอเตอร์แอกติวีตีของแกงส้มสำเร็จรูปและเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูปเก็บรักษาบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่สภาวะอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 3 เดือน แสดงดังรูปที่ 3และ 4



รูปที่ 3.3 ค่าวอเตอร์แอกติวีตี (A_w) ของครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูประหว่างการเก็บรักษา

เครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูป



รูปที่ 3.4 ค่าวอเตอร์แอกติวีตี (A_w) ของเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูประหว่างการเก็บรักษา

จากรูปที่ 3.3 และ 3.4 ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำพริกแกงแห้ง (มผช. 734/2548) ซึ่งกำหนดให้มีค่าวอเตอร์แอกติวีตี (A_w) ทั้งหมด ไม่เกิน 0.6 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำพริกแกงแห้ง, 2548) พบว่า เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปทั้งแกงส้มและแกงคั่วกลิ้งทำเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด โดยการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งที่ในกระปุกพลาสติดใสชนิดโพลิสไตรีน มีค่าวอเตอร์แอกติวีตีมากกว่าเครื่องแกงคั่วกลิ้งที่บรรจุในถุงโพลีนโพรพิลีน และถุงลามิเนตฟอยด์ ตามลำดับเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น มีค่าวอเตอร์แอกติวีตีเพิ่มขึ้น โดยกระปุกพลาสติกใสชนิดโพลิสไตรีน จะมีค่าวอเตอร์แอกติวีตีมากกว่าถุงโพลีโพรพิลีน และถุงลามิเนตอลูมิเนียมฟอยด์ เนื่องจากกระปุกพลาสติกใสชนิดโพลิสไตรีน ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซและไอน้ำได้ต่ำกว่า เพราะกระปุกพลาสติกใสชนิดโพลิสไตรีนเป็นฝาเกลียว จึงมีช่องว่างทำให้ก๊าซและไอน้ำเข้าไปในเครื่องแกงได้ ส่วนถุงลามิเนตอลูมิเนียมฟอยด์ มีคุณสมบัติป้องกันการซึมผ่านของอากาศและความชื้นได้ดี นอกจากผลิตภัณฑ์เครื่องแกงที่บรรจุในถุงลามิเนตฟอยด์จะมีค่า A_w ต่ำที่สุดและสามารถป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในระหว่างการเก็บรักษาได้

ดีกว่า ถุงโพลีโพรพิลีน และกระปุกพลาสติกใสชนิดโพลิสไตรีน ตามลำดับ (ธนรัตน์ แต้วัฒนา, 2549)

4.2 คุณภาพทางจุลชีววิทยา

คุณภาพทางจุลชีววิทยาของเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปและเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูปเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ที่สภาวะอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 3 เดือน แสดงดังตารางที่ 3.9 และ 3.10

จากตารางที่ 3.9 พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และรา มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่เก็บไว้ในถุงลามิเนตอลูมิเนียมฟอยล์มีปริมาณจุลินทรีย์น้อยกว่าที่เก็บรักษาในกระปุกพลาสติกใสชนิดโพลิสไตรีน และถุง โพลีโพรพิลีน ตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน เมื่อพิจารณาปริมาณ จุลินทรีย์ทั้งหมดเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำพริกแกงแห้ง (มผช. 734/2548) ซึ่งกำหนดให้มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 1 X 10^4 CFU/g (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำพริกแกงแห้ง, 2548) พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ของเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปที่บรรจุในกระปุกพลาสติกใสชนิดโพลิสไตรีน ถุงโพลีโพรพิลีน และถุงลามิเนตอลูมิเนียมฟอยล์ เกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ในสัปดาห์ที่ 4, 7 และ 11 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากมีปริมาณความชื้น และค่าวอเตอร์แอกติวีตี (A_w) เพิ่มขึ้น

จากตารางที่ 3.10 พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และรา ของเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูปที่เก็บรักษาในกระปุกพลาสติกใสชนิดโพลิสไตรีน ถุงโพลีโพรพิลีน และถุงลามิเนตอลูมิเนียมฟอยล์ ตามลำดับ เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้น ซึ่งมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำพริกแกงแห้ง (มผช. 734/2548) ที่กำหนดไว้ มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ไม่เกิน 1 X 10^4 CFU/g พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ของเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูปที่บรรจุในกระปุกพลาสติกใสชนิดโพลิสไตรีน เริ่มการเสื่อมเสียในสัปดาห์ที่ 5 ส่วนถุงโพลีโพรพิลีนเริ่มการเสื่อมเสียในสัปดาห์ที่ 7 และถุงลามิเนตอลูมิเนียมฟอยล์ เริ่มการเสื่อมเสียในสัปดาห์ที่ 11 โดยเฉพาะถุงลามิเนตอลูมิเนียมฟอยล์จะมีปริมาณจุลินทรีย์น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกระปุกพลาสติกใสชนิดโพลิสไตรีน และถุงโพลีโพรพิลีน ตามลำดับเนื่องจากถุงลามิเนตอลูมิเนียมฟอยล์สามารถป้องกันการซึมผ่านของความชื้นและอากาศได้ดี และช่วยให้ยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ได้ดีกว่าในกระปุกพลาสติกใสชนิดโพลิสไตรีนและ ถุงโพลีโพรพิลีน (ปุ่น คงเจริญเกียรติ และ สมพร คงเจริญเกียรติ, 2541)

ตารางที่ 3.9 คุณภาพทางปริมาณจุลินทรีย์ของเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ที่สภาวะอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 3 เดือน

ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)	ปริมาณจุลินทรีย์ของเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูป (CFU/g)					
	กระปุกพลาสติกใสชนิดโพลิสไตรีน		ถุงโพลีโพรพิลีน		ถุงลามิเนตอลูมิเนียมฟอยล์	
	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์และรา	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์และรา	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์และรา
0	1.5×10^{2}	ไม่พบ	1.5×10^{2}	ไม่พบ	1.5×10^{2}	ไม่พบ
1	9.0×10^{2}	ไม่พบ	4.3×10^{2}	ไม่พบ	3.8×10^{2}	ไม่พบ
2	1.4×10^{3}	<5	7.4×10^{2}	<5	5.7×10^{2}	<5
3	7.8×10^{3}	<10	1.0×10^{3}	<5	1.3×10^{3}	<5
4	$2.1 \times 10^{4*}$	<10	1.3×10^{3}	<5	2.5×10^{3}	<5
5	$4.6 \times 10^{4*}$	<10	1.5×10^{3}	<10	2.8×10^{3}	<5
6	$7.9 \times 10^{4*}$	<10	1.7×10^{3}	<10	3.6×10^{3}	<5
7	$1.3 \times 10^{5*}$	<10	$1.9 \times 10^{4*}$	<10	4.2×10^{3}	<5
8	$3.8 \times 10^{5*}$	<10	$2.3 \times 10^{4*}$	<10	4.7×10^{3}	<10
9	$4.8 \times 10^{5*}$	<10	$2.7 \times 10^{4*}$	<10	6.2×10^{3}	<10
10	$6.2 \times 10^{5*}$	<10	$3.3 \times 10^{4*}$	<10	7.6×10^{3}	<10
11	$7.8 \times 10^{5*}$	<10	$3.5 \times 10^{4*}$	<10	$1.8 \times 10^{4*}$	<10
12	$8.4 \times 10^{5*}$	<10	$3.8 \times 10^{4*}$	<10	$2.9 \times 10^{4*}$	<10

หมายเหตุ : * หมายถึง ผลิตภัณฑ์มีปริมาณจุลินทรีย์เกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช. 734/2548

ตารางที่ 3.10 คุณภาพทางปริมาณจุลินทรีย์ของเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูปที่เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ที่สภาวะอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 3 เดือน

ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)	ปริมาณจุลินทรีย์ ของเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูป (CFU/g)					
	กระปุกพลาสติกใสชนิดโพลิสไตรีน		ถุงโพลีโพรพิลีน		ถุงลามิเนตอลูมิเนียมฟอยล์	
	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์และรา	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์และรา	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์และรา
0	1.8×10^{2}	ไม่พบ	1.8×10^{2}	ไม่พบ	1.8×10^{2}	ไม่พบ
1	7.1×10^{2}	ไม่พบ	4.8×10^{2}	ไม่พบ	2.7×10^{2}	ไม่พบ
2	9.8×10^{2}	<5	8.5×10^{2}	<5	7.5×10^{2}	<5
3	1.2×10^{3}	<10	3.7×10^{3}	<5	1.6×10^{3}	<5
4	6.4×10^{3}	<10	4.0×10^{3}	<5	2.3×10^{3}	<5
5	$2.8 \times 10^{4*}$	<10	5.8×10^{3}	<10	2.6×10^{3}	<5
6	$8.1 \times 10^{4*}$	<10	8.5×10^{3}	<10	2.9×10^{3}	<5
7	$2.6 \times 10^{5*}$	<10	$1.5 \times 10^{4*}$	<10	3.5×10^{3}	<5
8	$4.7 \times 10^{5*}$	<10	$2.6 \times 10^{4*}$	<10	4.7×10^{3}	<10
9	$4.8 \times 10^{5*}$	<10	$3.1 \times 10^{4*}$	<10	6.2×10^{3}	<10
10	$5.4 \times 10^{5*}$	<10	$3.5 \times 10^{4*}$	<10	7.8×10^{3}	<10
11	$6.8 \times 10^{5*}$	<10	$3.7 \times 10^{4*}$	<10	$2.8 \times 10^{4*}$	<10
12	$7.3 \times 10^{5*}$	<10	$4.0 \times 10^{4*}$	<10	$3.1 \times 10^{4*}$	<10

หมายเหตุ : * หมายถึง ผลิตภัณฑ์มีปริมาณจุลินทรีย์เกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช. 734/2548

5. ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปที่ทำการผลิต

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูป (ตารางที่3.11) ดังนี้

ตารางที่ 3.11 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูป

องค์ประกอบทางเคมี	**เครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูป** (ร้อยละ)	**เครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูป** (ร้อยละ)
โปรตีน	8.45	8.75
ไขมัน	3.53	4.85
ความชื้น	4.03	4.48
เถ้า	44.93	28.24
เยื่อใย	10.40	12.47
คาร์โบไฮเดรต	28.66	41.21
พลังงานทั้งหมด	180.21 kcal	243.49 kcal

จากตารางที่ 3.11 ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จ รูป และเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูป พบว่า พลังงานทั้งหมดของเครื่องแกงคั่วกลิ้งมีพลังงานมากกว่าเครื่องแกงส้ม เนื่องจากเครื่องแกงคั่วกลิ้งมีลักษณะแห้ง ไม่เปียกชื้น จับเป็นก้อนไม่เหมือนกับเครื่องแกงส้มที่มีลักษณะเปียกชื้น ไม่จับเป็นก้อน โดยเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูปให้พลังงานทั้งหมด 243.49 กิโลแคลอรี่ ส่วนเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปให้พลังงานทั้งหมด 180.21 กิโลแคลอรี่ ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเครื่องแกงทั้ง 2 ชนิด จึงมีผลทำให้องค์ประกอบทางเคมีมีความแตกต่างกัน (ประทิน หยดย้อย และปราณี อ่านเปรื่อง, 2546)

6. **การถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่กลุ่มแม่บ้านสตรีโหล๊ะไฟ** หมู่ที่ 5 ต.ลำสินธุ์ จ.พัทลุง ในหัวข้อการพัฒนาสุขลักษณะที่ดีในการผลิตอาหารสุขาภิบาลอาหารและความปลอดภัยให้แก่แม่บ้าน โดยมีการประเมิน ดังหัวข้อต่อไปนี้

6.1 ผู้ประเมินได้รับความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาสุขลักษณะที่ดีและสาธิต ขั้นตอนการผลิตแกงผงและคาดว่าน่าจะนำความรู้ไปปฏิบัติ ตลอดจนได้รับความรู้และประสบการณ์จากคณะวิทยากรในระดับมาก และผู้เข้าอบรมเชิงปฏิบัติการได้ประเมินความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ ประกอบด้วย คณะวิทยากรที่ให้ความรู้ ระยะเวลาที่เหมาะสมกับการอบรม ตลอดจนบรรยากาศในการอบรม พบว่าผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่ให้คะแนนในระดับมาก - มากที่สุด ในขณะที่ผู้ประเมินจากการฝึกอบรมได้ประเมิน

เอกสารในการอบรม เทคนิคการถ่ายทอดความรู้ของคณะวิทยากร รวมไปถึงเทคโนโลยีและสื่อที่ใช้ในการอบรมผู้ประเมินให้คะแนนระดับปานกลาง-มาก จากการสังเกตของผู้เข้าอบรม ส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญในเรื่องของหลักเกณฑ์ด้านสุขาภิบาลอาหาร และมีแนวความคิดที่จะนำความรู้และทักษะจากการฝึกปฏิบัติไปใช้ในกลุ่มของตัวเอง แต่ผู้เข้าอบรมได้ชี้แจงว่าปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากขาดงบประมาณสนับสนุนจากหน่วยงานของรัฐ และพื้นที่ที่ใช้ในกระบวนการผลิตเครื่องแกงค่อนข้างมีจำกัด ทางคณะผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางและให้ความรู้และประสบการณ์แก่แกนนำกลุ่มสตรีผู้ผลิตเครื่องแกง ถึงแนวทางในการของบประมาณ การเสนอโครงการ การประสานงานกับผู้นำชุมชน เช่น อบต. เป็นต้น นอกจากนี้ในการจัดอบรมครั้งนี้ได้มีสมาชิก อบต. ในเขตพื้นที่ ต.ลำสินธ์ ได้มาสังเกตการณ์ และร่วมเข้าอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ อีกด้วย

6.2 การถ่ายทอดเทคโนโลยีกรรมวิธีในการผลิต การผลิตเครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูป และการศึกษาดูงานตลอดจนการใช้สาธิตการใช้เครื่องมืออบแห้งเครื่องแกงสด และนำมาทำแห้งเป็นเครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูป ตลอดจนศึกษาดูงานและสาธิตการปฏิบัติการ ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ในวันอาทิตย์ที่ 26 กรกฎาคม 2552 โดยมีแกนนำกลุ่มสตรี หมู่ที่ 5 ต.ลำสินธิ์ จำนวน 24 คน โดยผู้ประเมินได้ตอบแบบประเมินว่าได้รับความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการผลิตเครื่องแกงผง การนำความรู้ที่ได้จากการอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ในระดับมาก และได้มีการประเมินความพึงพอใจ และความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย คณะวิทยากร เอกสารที่ใช้ฝึกอบรมระยะเวลาในการฝึกอบรม เทคนิคในการถ่ายทอดความรู้ของคณะวิทยากร ตลอดจนเทคโนโลยีและสื่อ และบรรยากาศในการฝึกอบรมผู้ประเมินมีความพึงพอใจในระดับมาก และการศึกษาดูงานของแม่บ้านกลุ่มสตรีครั้งนี้ทางกลุ่มได้มีข้อเสนอแนะให้คณะวิทยากรได้มีการฝึกอบรมและพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่นๆ ให้กับกลุ่ม เช่น ผลิตภัณฑ์ประมง ผลิตภัณฑ์ขนมอบ เป็นต้น

โครงการวิจัยเรื่องที่ 4 การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องแกงปักษ์ใต้ชนิดก้อนพร้อมปรุง: กรณีศึกษาเครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้ม

1. องค์ประกอบเชิงปริมาณ และคุณสมบัติทางเคมี และจุลินทรีย์ของเครื่องแกงคั่วกลิ้งสด เครื่องแกงคั่วกลิ้งแห้ง เครื่องแกงส้มสด และเครื่องแกงส้มแห้ง

เครื่องแกงที่นำมาศึกษาเพื่อคัดเลือกชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ที่เหมาะสมสำหรับการทำแห้งเครื่องแกงก้อนประกอบด้วยเครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้ม โดยพบว่าเครื่องแกงคั่วกลิ้งสดที่ใช้สำหรับคัดเลือกชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ที่เหมาะสมสำหรับการทำแห้งเครื่องแกงก้อน มีปริมาณความชื้น และ ค่า a_w เท่ากับ 75.16% และ 0.97 ตามลำดับ ส่วนค่าสีของเครื่องแกงคั่วกลิ้งสด พบว่าค่า L* a* และ b* มีค่าเท่ากับ 37.52 25.58 และ 55.53 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดพบว่ามีค่าเท่ากับ 8.4×10^5 cfu/g นอกจากนี้พบว่าเครื่องแกงคั่วกลิ้งสด ตรวจพบยีสต์และรา <10 cfu/g สำหรับเครื่องแกงส้มสดที่ใช้คัดเลือกชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ที่เหมาะสมสำหรับการทำแห้งเครื่องแกงก้อน มีปริมาณความชื้น และค่า a_w เท่ากับร้อยละ 72.32 และ 1.00 ตามลำดับ ส่วนค่าสีของเครื่องแกงส้มสด พบว่าค่า L* a* และ b* มีค่าเท่ากับ 39.89 26.31 และ 58.82 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดพบว่ามีค่าเท่ากับ 1.5×10^6 cfu/g นอกจากนี้พบว่าเครื่องแกงส้มสด ตรวจพบยีสต์และรา <10 cfu/g (ตารางที่ 4.1) เครื่องแกงคั่วกลิ้งแห้งที่ผ่านการทำแห้งด้วยวิธีการอบเพื่อใช้สำหรับทำการศึกษาเพื่อคัดเลือกชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ที่เหมาะสมสำหรับผลิตเครื่องแกงก้อนมีปริมาณความชื้น และ ค่า a_w เท่ากับร้อยละ 10.30 และ 0.38 ตามลำดับ ส่วนค่าสีของเครื่องแกงคั่วกลิ้งแห้ง พบว่าค่า L* a* และ b* มีค่าเท่ากับ 50.85 17.91 และ 50.00 ตามลำดับ สำหรับเครื่องแกงส้มแห้งที่ที่ผ่านการทำแห้งด้วยวิธีการอบเพื่อใช้สำหรับทำการศึกษาเพื่อคัดเลือกชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานมีปริมาณความชื้น และ ค่า a_w เท่ากับร้อยละ 12.00 และ 0.45 ตามลำดับ ส่วนค่าสีของเครื่องแกงส้มแห้ง พบว่าค่า L* a* และ b* มีค่าเท่ากับ 43.17 25.56 และ 46.24 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 4.1 ลักษณะของเครื่องแกงคั่วกลิ้งสด และเครื่องแกงส้มสด

ชนิด	ความชื้น (%)	a_w	ค่าสี			จุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/g)	ยีสต์ และรา (cfu/g)
			L*	a*	b*		
เครื่องแกงคั่วกลิ้งสด	75.16	0.97	37.52	25.58	55.53	8.4×10^5	<10
เครื่องแกงส้มสด	72.32	1.00	39.89	26.31	58.82	1.5×10^6	<10

ตารางที่ 4.2 ลักษณะของเครื่องแกงคั่วกลิ้งแห้ง และเครื่องแกงส้มแห้ง

ชนิด	ความชื้น (%)	a_w	ค่าสี		
			L*	a*	b*
เครื่องแกงคั่วกลิ้งแห้ง	10.30	0.38	50.85	17.91	50.00
เครื่องแกงส้มแห้ง	12.00	0.45	43.17	25.56	46.24

2. ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ที่เหมาะสมสำหรับการทำเครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน

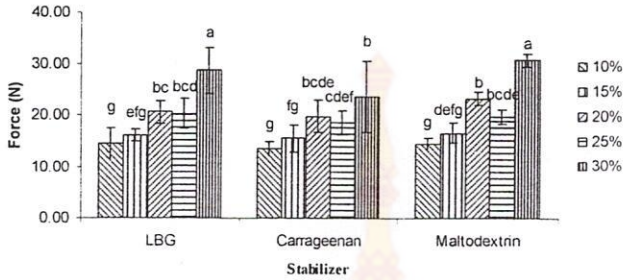
2.1 การคัดเลือกชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน

ในการศึกษาชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนประกอบด้วย โลกัสบีนกัม คาราจีแนน และมอลโตเดร็กตริน ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 10 15 20 25 และ 30 ของเครื่องแกง

2.2 ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่อค่าแรง (Force, N) ที่ใช้กดผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน

จากการศึกษาผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน โดยทำการวัดค่าแรงที่ใช้กดผลิตภัณฑ์ ซึ่งในการทดลองจะทำการวัดด้วยเครื่อง Texture Analyzer ซึ่งใช้หัว probe และทำการกด probe ลงไปร้อยละ 50 ของความผลิตภัณฑ์ พบว่าเมื่อปริมาณสารเชื่อม

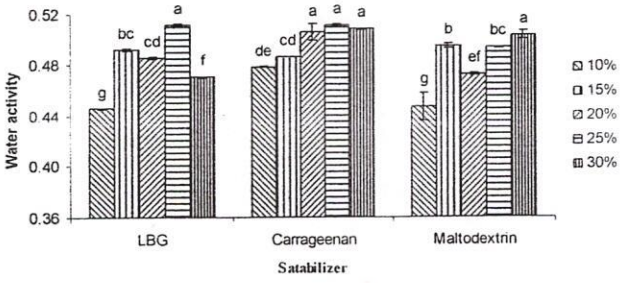
ประสานเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าแรงที่ใช้กดผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนมีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจาณาผลของชนิดสารเชื่อมต่อค่าแรงที่ใช้กดผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน พบว่าการใช้สารเชื่อมชนิดมอลโตเดร็กตรินมีค่าแรงที่ใช้กดผลิตภัณฑ์สูงกว่าเครื่องแกงคั่วกลิ้งที่ใช้ โลกัสบีนกัม และคาราจีแนน ตามลำดับ (รูปที่ 4.1)



รูปที่ 4.1 ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่อค่าแรงกดของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน

2.3 ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่อค่า a_w ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน

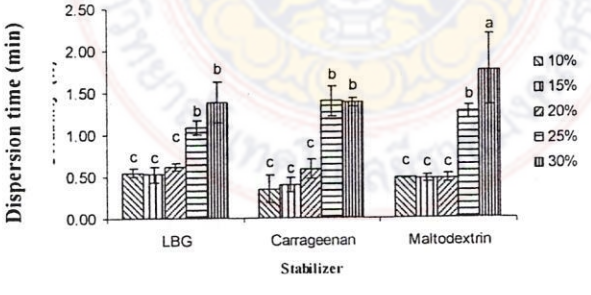
ค่า Water activity (a_w) หมายถึงอัตราส่วนของความดันไอของน้ำในอาหารต่อความดันไอน้ำบริสุทธิ์ที่จุดอิ่มตัวที่อุณหภูมิเดียวกัน อาหารที่มีความชื้นสูงหรือปริมาณน้ำมากกว่าส่วนที่เป็นของแข็งจะมีค่า a_w เท่ากับ 1 และเมื่ออาหารมีความชื้นต่ำหรือมีปริมาณน้ำน้อยกว่าส่วนของแข็งค่า a_w จะลดลงต่ำกว่า 1 ค่า a_w มีผลกระทบต่ออัตราเร็วของปฏิกิริยาทางเคมีอาหารหลายชนิดที่เกิดขึ้นในอาหารและอัตราการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2545) จากการศึกษาผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ชนิดต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย โลกัสบีนกัม คาราจีแนน และมอลโตเดร็กตริน ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 10 15 20 25 และ 30 ของเครื่องแกง พบว่าค่า a_w ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนมีค่าเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นของสารเชื่อมประสานที่ใช้ (รูปที่ 4.2) นอกจากนี้พบว่าค่า a_w ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนที่ใช้สารเชื่อมประสานทั้ง 3 ชนิดมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (รูปที่ 4.2)



รูปที่ 4.2 ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่อค่า water activity ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน

2.4 ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่อค่าความสามารถในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน

ค่าความสามารถในการกระจายตัวเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อการยอมรับของผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงก้อน ซึ่งจากการศึกษาชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ชนิดต่างๆ ต่อค่าการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน พบว่าค่าความสามารถในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนมีค่าลดลงหรือเวลาในการกระจายตัวเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณสารเชื่อมประสานในเครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนเพิ่มขึ้น (รูปที่ 4.3) และเมื่อเปรียบเทียบผลของชนิดสารเชื่อมประสานต่อค่าความสามารถในการกระจายตัวของเครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน พบว่าเครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนที่ใช้มอลโตเดร็กตรินมีค่าความสามารถในการกระจายตัวต่ำกว่าเครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนที่ใช้โลกัสบีนกัมและคาราจีแนน โดยเฉพาะเมื่อใช้สารเชื่อมประสานในปริมาณสูงๆ (รูปที่ 4.3)



รูปที่ 4.3 ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่อค่าความสามารถในการละลายของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน

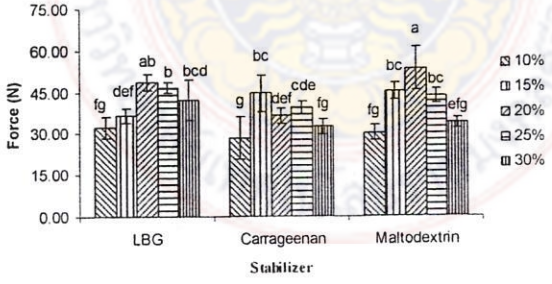
3. ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer)ที่เหมาะสมสำหรับการทำเครื่องแกงส้มชนิดก้อน

3.1 การคัดเลือกชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่างๆ สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน

ในการศึกษาชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่างๆ เพื่อใช้ในการผลิตเครื่องแกงส้มชนิดก้อนประกอบด้วย โลกัสบีนกัม คาราจีแนน และมอลโตเดร็กตริน ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 10 15 20 25 และ 30 ของเครื่องแกง

3.2 ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่อค่าแรง (Force, N) ที่ใช้กดผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน

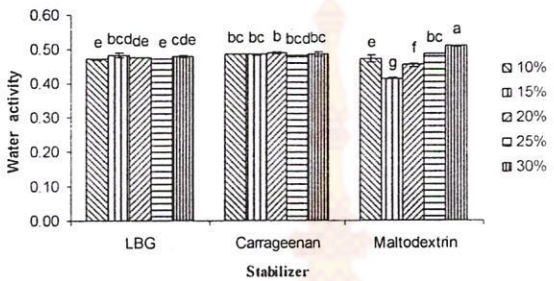
จากการศึกษาผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน โดยทำการวัดค่าแรงที่ใช้กดผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่อง Texture Analyzer พบว่าเมื่อปริมาณสารเชื่อมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 10 เป็นร้อยละ 20 ของเครื่องแกง ส่งผลให้ค่าแรงที่ใช้กดผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน มีค่าเพิ่มขึ้นทุกสารเชื่อมที่ใช้ อย่างไรก็ตามเมื่อปริมาณสารเชื่อมมากกว่าร้อยละ 20 ของเครื่องแกง ค่าแรงกดของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน มีแนวโน้มลดลง (รูปที่ 4) และเมื่อเปรียบเทียบผลของชนิดสารเชื่อมต่อค่าแรงกดของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน พบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนที่ใช้มอลโตเดร็กตรินเป็นสารเชื่อมประสานมีค่าแรงกดของผลิตภัณฑ์สูงกว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนที่ใช้โลกัสบีนกัมและคาราจีแนน (รูปที่ 4.4)



รูปที่ 4.4 ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่อค่าแรงกดของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน

3.3 ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่างๆ ที่มีผลต่อค่า a_w ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน

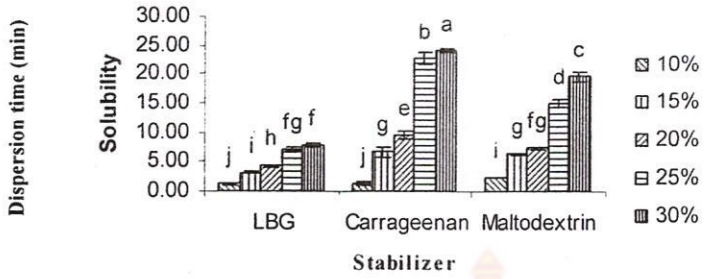
จากการศึกษาผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานซึ่งประกอบด้วย โลกัสบีนกัม คาราจีแนน และมอลโตเดร็กต่อค่า a_w ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน พบว่าชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานไม่มีผลต่อค่า a_w อย่างมีนัยสำคัญ (รูปที่ 4.5)



รูปที่ 4.5 ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่อค่า water activity ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน

3.4 ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่อค่าความสามารถในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน

จากการศึกษาผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานต่อค่าความสามารถในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน พบว่าค่าความสามารถในการกระจายของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนมีค่าลดลงเมื่อปริมาณสารเชื่อมประสานเพิ่มขึ้น(รูปที่ 4.6) โดยพิจารณาจากเวลาในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาผลของสารเชื่อมประสานแต่ละชนิดต่อค่าความสามารถในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน พบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนที่ใช้สารเชื่อมประสานชนิดคาราจีแนนและมอลโตเดร็กตรินมีค่าความสามารถในการกระจายตัวต่ำกว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนที่ใช้สารเชื่อมประสานชนิดโลกัสบีนกัม (รูปที่ 4.6)



รูปที่ 4.6 ผลของชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ต่อค่าความสามารถในการละลายของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน

4. ผลของบรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน และผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน

4.1 องค์ประกอบเชิงปริมาณ และคุณสมบัติทางเคมี และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน และผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน

เครื่องแกงที่นำมาศึกษาเพื่อศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์ต่อสมบัติของเครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้ม โดยพบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนที่ใช้สำหรับศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาเป็นเครื่องแกงก้อนที่ใช้มอลโตเดร็กตรินร้อยละ 12 ซึ่งมีค่ามีค่าแรงกด ค่า a_w ปริมาณความชื้น และเวลาในการละลายของผลิตภัณฑ์ (Dispersion time) เท่ากับ 14.26 N. 0.57 ร้อยละ14.65 และ 0.41 นาที ตามลำดับ ส่วนค่าสีของผลิตภัณฑ์ พบว่ามีค่า L* a* และ b* มีค่าเท่ากับ 41.51 18.11 และ 41.28 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดพบว่ามีค่าเท่ากับ 4.4×10^8 cfu/g นอกจากนี้พบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนที่ผลิตได้ตรวจพบยีสต์และรา <10 cfu/g สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนเป็นเครื่องแกงส้มก้อนที่ใช้มอลโตเดร็กตรินร้อยละ 10 ซึ่งมีค่ามีค่าแรงกด ค่า a_w ปริมาณความชื้นและเวลาในละลายของผลิตภัณฑ์ เท่ากับ 18.02 N. 0.56 ร้อยละ 15.13 และ 1.28 นาที ตามลำดับ ส่วนค่าสีของผลิตภัณฑ์พบว่ามีค่า L* a* และ b* มีค่าเท่ากับ 36.59 23.63 และ 36.63 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดพบว่ามีค่าเท่ากับ 1.1×10^9 cfu/g นอกจากนี้พบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนที่ผลิตได้ตรวจพบยีสต์และรา <10 cfu/g (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 4.3 องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนและผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน

องค์ประกอบ									
ชนิด	ค่าแรงกด (Force, N)	ค่า a_w	ความชื้น (%)	เวลาในการกระจายตัว (min)	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/g)	ยีสต์และรา (cfu/g)	ค่าสี		
							L*	a*	b*
ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน	14.26	0.57	14.65	0.41	4.4×10^8	<10	41.51	18.11	41.28
ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน	18.02	0.56	15.13	1.28	1.1×10^9	<10	36.59	23.63	36.63

ตารางที่ 4.4 องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน และผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน (ต่อ)

องค์ประกอบ		
ชนิด	รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ
ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน	โปรตีน	3.09 %
	ไขมัน	2.50 %
	เถ้า	2.94 %
	เยื่อใย	5.26 %
	คาร์โบไฮเดรต	15.96 %
ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน	โปรตีน	4.11 %
	ไขมัน	3.46 %
	เถ้า	3.49 %
	เยื่อใย	6.16 %
	คาร์โบไฮเดรต	16.59 %

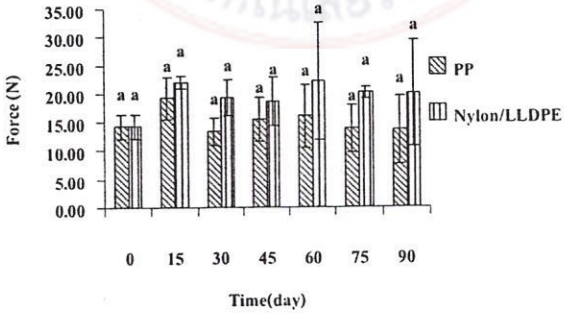
5. ผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนและผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน

ในการศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนและผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนระหว่างการเก็บรักษา ประกอบด้วยบรรจุภัณฑ์ 2 ประเภทคือ บรรจุภัณฑ์ประเภทอ่อนนุ่ม เป็นฟิล์มเคลือบสองชั้นประเภท Nylon/LLDPE และ PP โดยการนำผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนและผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนแต่ละก้อนมาห่อฟอยด์ซึ่งเป็นบรรจุภัณฑ์ชั้นใน หลังจากนั้นนำผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน และผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนมาบรรจุในถุง Nylon/LLDPE และ PP บรรจุภัณฑ์ละ 6 ก้อน แล้วทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 เดือนและทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบคุณภาพทุก 15 วัน

6. ผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน

6.1 ผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อค่าแรงกด (Force, N) ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนระหว่างการเก็บรักษา

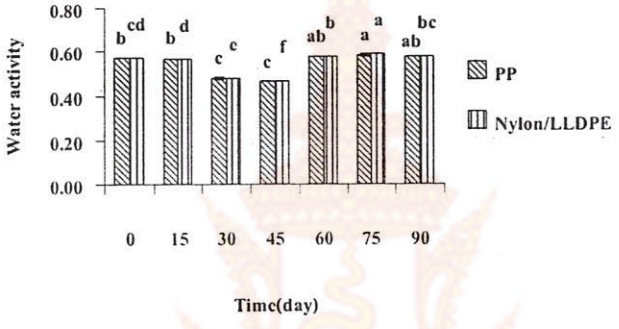
จากการศึกษาผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน โดยทำการวัดค่าแรงที่ใช้กดผลิตภัณฑ์ ซึ่งในการทดลองจะทำการวัดด้วยเครื่อง Instron Testerometer ซึ่งใช้หัว probe ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.2 มิลลิเมตรและทำการกด probe ลงไปร้อยละ 50 ของความผลิตภัณฑ์ ด้วยอัตราเร็ว 100 มิลิเมตร/นาที พบว่าเมื่อเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าแรงที่ใช้กดผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย (รูปที่ 7) และเมื่อพิจารณาผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อค่าแรงที่ใช้กด พบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนที่บรรจุในฟิล์มเคลือบสองชั้นประเภท Nylon/LLDPE มีค่าแรงกดของผลิตภัณฑ์สูงกว่าผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนที่บรรจุในถุง PP (รูปที่ 4.7)



รูปที่ 4.7 ผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อค่าแรงกด (Force, N) ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนระหว่างการเก็บรักษา 3 เดือน

6.2 ผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อค่า a_w ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนระหว่างการเก็บรักษา

จากการศึกษาผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย ฟิล์มเคลือบสองชั้นประเภท Nylon/LLDPE และ PP ต่อค่า a_w ของผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนระหว่างการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนที่ที่บรรจุในถุง PP และผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนที่บรรจุในฟิล์มเคลือบสองชั้นประเภท Nylon/LLDPE มีค่า a_w ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (รูปที่ 4.8)

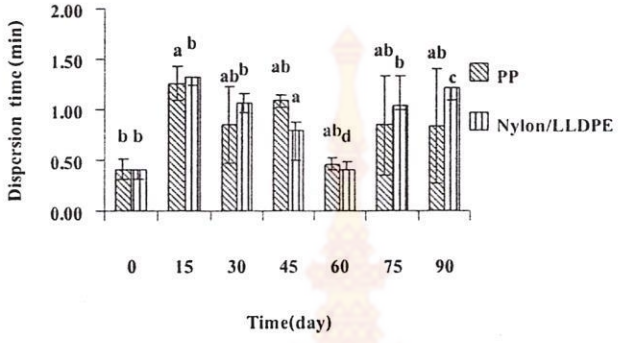


รูปที่ 4.8 ผลของการคัดเลือกและคุณสมบัติของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อค่า water activity ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนระหว่างการเก็บรักษา 3 เดือน

6.3 ผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อเวลาในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์ เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน

เวลาในการกระจายตัวของเครื่องแกงก้อนเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อการยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งการศึกษาเวลาในการกระจายตัวของเครื่องแกงก้อนนั้นกระทำโดยการนำเครื่องแกงก้อนใส่ในน้ำร้อน (อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส) แล้วทำการกวนอย่างช้าๆ พร้อมจับเวลาจนกระทั่งเครื่องแกงกระจายตัวได้หมด จากการศึกษาผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อเวลาในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน พบว่าเวลาในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงแรกของการเก็บรักษาและมีแนวโน้มลดลงเมื่อเวลาในการเก็บรักษาสูงกว่า 45 วัน (รูปที่ 9) และเมื่อเปรียบเทียบชนิดของบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิดต่อเวลาในการกระจายตัวพบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนที่บรรจุในฟิล์มเคลือบสองชั้นประเภท Nylon/LLDPE มีแนวโน้มของเวลาในการกระจายตัวของเครื่องแกงก้อนสูงกว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนที่บรรจุในถุงพลาสติกชนิด PP (รูปที่ 4.9) ทั้งนี้เนื่องจากผลิตภัณฑ์

เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนที่บรรจุในฟิล์มเคลือบสองชั้นประเภท Nylon/LLDPE มีความสามารถในการป้องกันความชื้นได้ดีกว่า ซึ่งสอดคล้องกับค่าแรงกดที่สูงกว่า ทำให้ความสามารถในการกระจายตัวยากกว่า ดังนั้นเวลาในการกระจายตัวจึงสูงกว่านั่นเอง

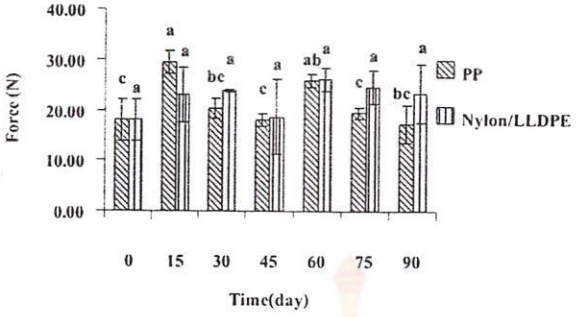


รูปที่ 4.9 ผลของการคัดเลือกและคุณสมบัติของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อเวลาในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนระหว่างการเก็บรักษา 3 เดือน

7. ผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน

7.1 ผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อค่าแรง (Force, N) ที่ใช้กดผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน

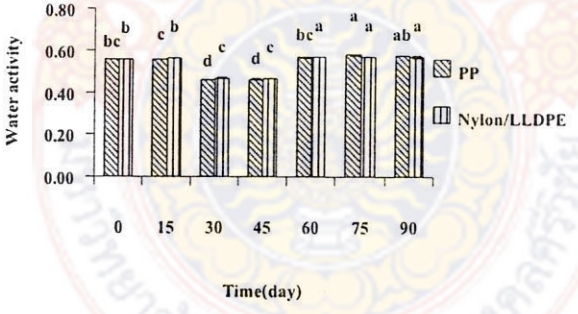
จากการศึกษาผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน โดยทำการวัดค่าแรงที่ใช้กดผลิตภัณฑ์ จนกระทั่งผลิตภัณฑ์เกิดการแตกหัก พบว่าชนิดของบรรจุภัณฑ์และเวลาในการเก็บรักษามีผลต่อค่าแรงกดอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) โดยพบว่า ค่าแรงที่ใช้กดของผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นทุกๆ 15 วัน อย่างไรก็ตามเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเป็น 30 วัน พบว่าค่าแรงกดผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนมีแนวโน้มลดลง (รูปที่ 4.10) และเมื่อเปรียบเทียบผลของชนิดบรรจุภัณฑ์ต่อค่าแรงกดของผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้ม พบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกส้มชนิดก้อนที่บรรจุในฟิล์มเคลือบสองชั้นประเภท Nylon/LLDPE มีค่าแรงกดสูงกว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนที่บรรจุฟิล์มพลาสติกชนิด PP (รูปที่ 4.10)



รูปที่ 4.10 ผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อค่าแรงกดของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนระหว่างการเก็บรักษา 3 เดือน

7.2 ผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อค่า a_w ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน

จากการศึกษาผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อค่า a_w ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนระหว่างการเก็บรักษา พบว่าชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่ทำการศึกษาและเวลาในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อค่า a_w ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (รูปที่ 4.11) อย่างไรก็ตามพบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกส้มชนิดก้อนที่บรรจุในฟิล์มเคลือบสองชั้นประเภท Nylon/LLDPE มีแนวโน้มค่า a_w ต่ำกว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนที่บรรจุฟิล์มพลาสติกชนิด PP (รูปที่ 4.11)

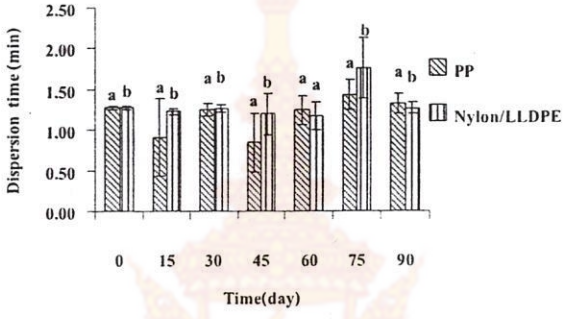


รูปที่ 4.11 ผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อค่า a_w ของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนระหว่างการเก็บรักษา 3 เดือน

7.3 ผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อเวลาที่ใช้ในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน

จากการศึกษาผลของชนิดบรรจุภัณฑ์และเวลาในการเก็บรักษาต่อค่าการกระจายตัวในน้ำร้อนของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน พบว่าเวลาในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บรักษา (รูปที่ 4.12) และเมื่อเปรียบเทียบชนิดของบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิดต่อเวลาในการกระจายตัวของระหว่างการเก็บรักษา 3

เดือน พบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนที่บรรจุในฟิล์มเคลือบสองชั้นประเภท Nylon/LLDPE ใช้เวลาในการกระจายตัวได้หมดสูงกว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนที่บรรจุในฟิล์มพลาสติกชนิด PP (รูปที่ 4.12) ทั้งนี้เนื่องจากผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนที่ห่อฟอยด์แล้วบรรจุในฟิล์มเคลือบสองชั้นประเภท Nylon/LLDPE มีความสามารถในการป้องกันความชื้นที่ดีกว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนที่บรรจุฟิล์มพลาสติกชนิด PP

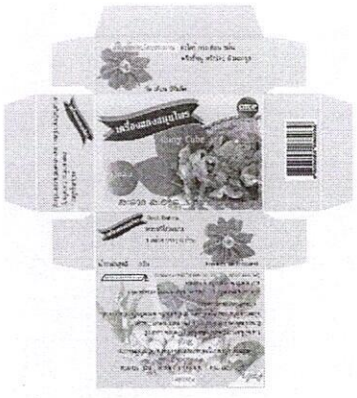


รูปที่ 4.12 ผลของวัสดุบรรจุภัณฑ์ต่อเวลาในการกระจายตัวของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนระหว่างการเก็บรักษา 3 เดือน

8. การพัฒนาและออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนและเครื่องแกงส้มชนิดก้อน

8.1 การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนและเครื่องแกงส้มชนิดก้อน

ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนและเครื่องแกงส้มชนิดก้อนนั้น พิจารณาจากลักษณะของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนและเครื่องแกงส้มชนิดก้อนที่คัดเลือกได้จากการทดลองก่อนหน้า โดยในการออกแบบได้ทำการออกแบบฉลากผลิตภัณฑ์ละ 3 รูปแบบ สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนและเครื่องแกงส้มชนิดก้อน (รูปที่ 4.13 และ รูปที่ 4.14) ซึ่งในการออกแบบสีและภาพบนฉลากจะใช้สีที่อยู่ในโทนเดียวกับสีของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนและเครื่องแกงส้มชนิดก้อน และใช้ภาพจริงเพื่อเน้นให้ผลิตภัณฑ์ดูน่ารับประทานและสามารถดึงดูดผู้บริโภค สำหรับตัวอักษรออกแบบให้อ่านง่ายและมีความโดดเด่น

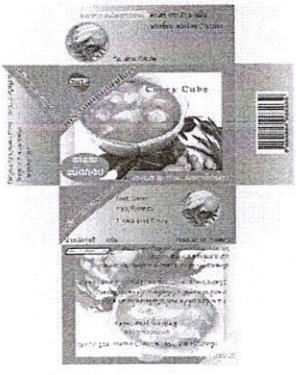


ฉลากบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้ง
ชนิดก้อน แบบที่ 1

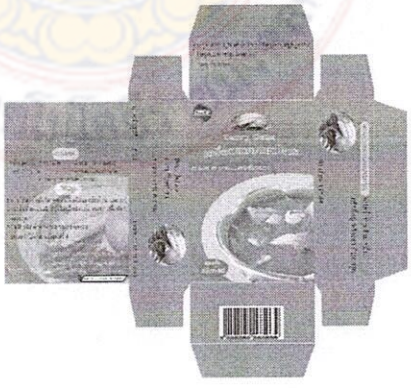
ฉลากบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้ง
ชนิดก้อน แบบที่ 2

ฉลากบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน แบบที่ 3

รูปที่ 4.13 ฉลากบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนแบบต่างๆ



ฉลากบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้ม
ชนิดก้อน แบบที่ 1



ฉลากบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้ม
ชนิดก้อน แบบที่ 2

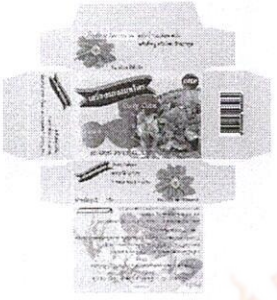
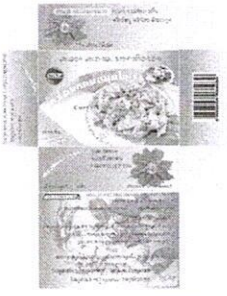
รูปที่ 4.14 ฉลากบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน แบบที่ 3

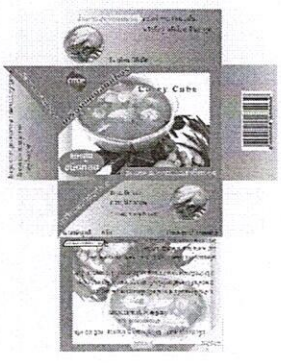
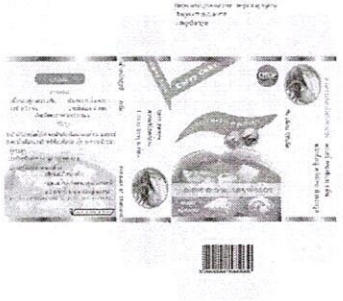
ฉลากบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนแบบต่างๆ

8.2 การศึกษายอมรับของบรรจุภัณฑ์สำหรับสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิด ก้อนและเครื่องแกงส้มชนิดก้อนที่ได้ออกแบบและพัฒนา

จากการทดสอบการความชอบและ/หรือการยอมรับขอบรรจุภัณฑ์ที่ทำการออกแบบจากผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 100 คน โดยทำการสอบถามและเก็บรวบรวมข้อมูลความชอบและ/หรือการยอมรับของบรรจุภัณฑ์แบบเผชิญหน้า (Face to face) ซึ่งผลการทดสอบการยอมรับจากผู้บริโภคของบรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ พบว่าฉลากบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน แบบที่ 1 มีคะแนนความชอบและ/หรือการยอมรับสูงที่สุดร้อยละ 54.55 ถัดมาเป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน แบบที่ 2 มีคะแนนความชอบและ/หรือการยอมรับร้อยละ 30.30 และบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน แบบที่ 3 มีคะแนนความชอบและ/หรือการยอมรับร้อยละ 15.15 (ตารางที่ 4.5) ขณะที่ฉลากบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องแกงส้มชนิดก้อน แบบที่ 1 มีคะแนนความชอบและ/หรือการยอมรับสูงที่สุดร้อยละ 69.70 ถัดมาเป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องแกงส้มชนิดก้อน แบบที่ 2 มีคะแนนความชอบและหรือการยอมรับร้อยละ 30.30 และบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องแกงส้มชนิดก้อน แบบที่ 3 มีคะแนนความชอบและ/หรือการยอมรับร้อยละ 0 (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบการยอมรับของฉลากและบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนและเครื่องแกงส้มชนิดก้อนจากผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 100 คน

ผลิตภัณฑ์/รูปแบบบรรจุภัณฑ์	ร้อยละการยอมรับและ/หรือความชอบ
ฉลากผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อน	
แบบที่ 1 	54.55
แบบที่ 2	30.30
ฉลากผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อน	
แบบที่ 3 	15.15

ผลิตภัณฑ์/รูปแบบบรรจุภัณฑ์	ร้อยละการยอมรับและ/หรือความชอบ
แบบที่ 1 	69.70
แบบที่ 2	30.30
แบบที่ 3 	0.00

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย

ชุดโครงการวิจัย : การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์และยืดอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงปักษ์ใต้ เพื่อยกระดับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท้องถิ่น : กรณีศึกษาเครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้ม

โครงการวิจัยเรื่องที่ 1 การประยุกต์ใช้ระบบมาตรฐานความปลอดภัยทางด้านอาหารในกระบวนการผลิตเครื่องแกงปักต์ใต้

1. จุดควบคุมวิกฤตที่สำคัญคือ ขั้นตอนการล้างวัตถุดิบ ความสะอาดของภาชนะอุปกรณ์และมือผู้สัมผัสอาหารซึ่งเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการผลิต ซึ่งสามารถป้องกันได้โดยง่ายหากตัวผู้ผลิตมีความรู้ ความเข้าใจที่ดีในพื้นฐานของการสุขาภิบาล ซึ่งสอดคล้องกับ Gravani (1993) ได้กล่าวไว้ว่าระบบการวิเคราะห์ความเสี่ยงและควบคุมจุดวิกฤตจะประสบความสำเร็จได้ต้องอยู่บนพื้นฐานความปลอดภัยและองค์ประกอบพื้นฐานทางสุขาภิบาลอาหาร ซึ่งการให้ความรู้แก่ผู้ผลิตอาหารมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งควรได้รับการอบรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อกระตุ้นให้ตระหนักและเห็นความสำคัญในกระบวนการผลิต

2. การเปลี่ยนแปลงหลังใช้ระบบ HACCP กลุ่มมีความเปลี่ยนแปลงและกระตือรือร้นโดยเฉพาะเรื่องสุขวิทยาส่วนบุคคล ได้แก่ การล้างมือให้สะอาด การสวมหมวกคลุมผม ผ้ากันเปื้อนและการสวมเครื่องประดับ แต่ยังมีการพูดคุยกันบ้างซึ่งควรมีกฎหรือมาตรการให้ใส่ผ้าปิดจมูกเพื่อป้องกันเชื้อโรค

3. ปัญหาในการผลิตในกลุ่มขนาดเล็ก คือขาดต้นทุนในการผลิต ขาดภาชนะอุปกรณ์และขาดตลาดรองรับ การปรับเปลี่ยนโครงสร้างอาคารผลิตยังทำได้ยากเนื่องจากขาดงบประมาณในการสนับสนุน

4. จุดเด่นของการนำระบบ HACCP มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตเครื่องแกง คือสามารถทำได้ ไม่ยุ่งยาก เนื่องจากกระบวนการผลิตไม่ซับซ้อนมีอาคารผลิตโดยเฉพาะ การควบคุมการผลิตทำได้ง่ายเนื่องจากเป็นกลุ่มขนาดเล็ก จำนวนคนงานมีน้อย และส่วนผสม วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเครื่องมีความเสี่ยงน้อยที่จะเกิดการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นของแห้ง เช่น พริกขี้หนู กระเทียม แต่จุดอ่อนที่สำคัญคือ พฤติกรรมผู้ผลิตเครื่องแกง เนื่องจากขาดความเข้าใจที่ถูกต้อง ดังนั้นภาครัฐควรส่งเสริมให้ผู้ผลิตได้รับความรู้และฝึกอบรมทั้งหลักปฏิบัติงาน ขั้นตอนวิธีที่จะใช้ในกระบวนการผลิต ข้อปฏิบัติด้านสุขอนามัยที่เกี่ยวกับอาหาร ตลอดจนจุดเสี่ยงต่อความ

ปลอดภัยของอาหารที่อาจเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิตอาหาร ควรได้รับการอบรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อกระตุ้นให้ตระหนักและเห็นความสำคัญในการผลิตอย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้มาตรฐานสินค้าโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ Munce (1984) กล่าวไว้ว่า ความสำเร็จของความปลอดภัยอาหาร ขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐานด้านสุขาภิบาลอาหารของเจ้าหน้าที่เอง และความเอาใจใส่ของผู้ควบคุม ผู้ปฏิบัติการที่จะนำระบบ HACCP ไปใช้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน

โครงการวิจัยเรื่องที่ 2 ศึกษาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงปักษ์ใต้ : กรณีศึกษาเครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้ม

1. ศึกษาวิธีการเก็บรักษาเครื่องแกงเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาให้นานขึ้น

จากการศึกษาวิธีการเก็บรักษาเครื่องแกงส้มและคั่วกลิ้ง ทั้ง 3 วิธี คือ การใช้ระยะเวลาและอุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำในการช่วยยืดอายุการเก็บรักษา การลดความชื้น และการปรับปริมาณเกลือ พบว่า วิธีการเก็บรักษาเครื่องแกง ระยะเวลาที่ใช้อุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำ และการปรับปริมาณเกลือ เป็นวิธีที่ช่วยลดปริมาณเชื้อได้มากที่สุด โดยเครื่องแกงส้มนึ่งเป็นเวลา 4 นาที และลดปริมาณเกลือ 14% สำหรับเครื่องแกงคั่วกลิ้งนึ่งเป็นเวลา 8 นาที และลดปริมาณเกลือ 6% ดังนั้น ทั้ง 2 วิธีนี้ จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเครื่องแกง

2. ศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเครื่องแกง

ในการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้งที่ผ่านวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด คือ ในถุงเคลือบหลายชั้น (Laminate) ชนิดฟอยด์ ถุงสุญญากาศ และถุงหนา พบว่า ในวันที่ 30 เครื่องแกงส้ม และเครื่องแกงคั่วกลิ้งที่เก็บรักษาในถุงเคลือบหลายชั้น (Laminate) ชนิดฟอยด์ ตรวจพบจุลินทรีย์ทั้งหมด $2.5x10^5$ CFU/g. เครื่องแกงคั่วกลิ้ง $2.4x10^5$ CFU/g. ซึ่งปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ตรวจพบมีปริมาณน้อยกว่าในถุงหนาและถุงสุญญากาศ และปริมาณเชื้อรา > 10 CFU/g. ทั้งเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้ง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.129/2546) ดังนั้น บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเครื่องแกงส้มและเครื่องแกงคั่วกลิ้ง คือ ถุงเคลือบหลายชั้น (Laminate) ชนิดฟอยด์ ระยะเวลาในการเก็บรักษา 30 วัน

โครงการวิจัยเรื่องที่ 3 ศึกษาการพัฒนากรรมวิธีในการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูป

1. การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งเครื่องแกงส้ม และเครื่องแกงคั่วกลิ้งโดยใช้ตู้อบลมร้อน โดยมีปริมาณความชื้นสุดท้ายไม่เกินร้อยละ 10 พบว่า ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูปและเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 120 นาที ได้รับคะแนนความชอบสูงที่สุด ($p \leq 0.05$)

2. การศึกษาปริมาณการใช้เครื่องแกงในการปรุงแกงส้มและแกงคั่วกลิ้งใน 1 หน่วยบริโภค พบว่า ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูป 20 กรัมต่อน้ำ 700 กรัม กะปิ 20 กรัม ส่วนเครื่องแกงคั่วกลิ้งกึ่งสำเร็จรูป 30 กรัมต่อน้ำ 700 กรัม กะปิ 20 กรัม ได้การยอมรับผู้บริโภคมากที่สุด ($p<0.05$)

3. บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปที่สภาวะอุณหภูมิห้อง บรรจุอยู่ในกระปุกพลาสติกใสชนิดโพลิสไตรีน ถุงโพลีโพรพิลีน และถุงลามิเนตอลูมิเนียมฟอยด์ ตามลำดับ พบว่า ผลิตภัณฑ์เครื่องแกง ทั้ง 2 ชนิดที่เก็บรักษาในถุงลามิเนตอลูมิเนียมฟอยด์มีปริมาณความชื้น ค่าวอเตอร์แอกติวีตี (A_w) น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์ที่เก็บรักษาอีก 2 ชนิด โดยมีปริมาณจุลินทรีย์ของเครื่องแกงส้มที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด เกินกว่ามาตรฐาน (มผช. 734/2548) ที่กำหนดไว้ในสัปดาห์ที่ 4, 7 และ 11 ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณจุลินทรีย์ของเครื่องแกงคั่วกลิ้งเกินกว่ามาตรฐานในสัปดาห์ที่ 5, 7 และ 11 ตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา เป็นเวลา 3 เดือน

4. การถ่ายทอดเทคโนโลยีกรรมวิธีในการผลิต การผลิตเครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูป และการศึกษาดูงานตลอดจนการใช้สาธิตการใช้เครื่องมืออบแห้งเครื่องแกงสด และนำมาทำแห้งเป็นเครื่องแกงกึ่งสำเร็จรูปผู้ประเมินได้ตอบแบบประเมินว่าได้รับความรู้เกี่ยวกับขั้นตอน การผลิตเครื่องแกงผง การนำความรู้ที่ได้จากการอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ในระดับมาก และได้มีการประเมินความพึงพอใจ และความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย คณะวิทยากร เอกสารที่ใช้ฝึกอบรม ระยะเวลาในการฝึกอบรม เทคนิคในการถ่ายทอดความรู้ของคณะวิทยากร ตลอดจนเทคโนโลยีและสื่อ และบรรยากาศในการฝึกอบรมผู้ประเมินมีความพึงพอใจในระดับมาก

โครงการวิจัยเรื่องที่ 4 การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องแกงปักษ์ใต้ชนิดก้อนพร้อมปรุง: กรณีศึกษาเครื่องแกงคั่วกลิ้งและเครื่องแกงส้ม

1. เครื่องแกงคั่วกลิ้งแห้งและเครื่องแกงส้มแห้งที่ใช้สำหรับคัดเลือกชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ที่เหมาะสมสำหรับการทำแห้งเครื่องแกงก้อน มีปริมาณความชื้น และ ค่า a_w เท่ากับ 10.30% และ 0.38 ตามลำดับ ส่วนค่าสีของเครื่องแกงคั่วกลิ้งแห้ง พบว่าค่า L* a* และ b* มีค่าเท่ากับ 50.85 17.91 และ 50.00 ตามลำดับ สำหรับเครื่องแกงส้มแห้งที่ใช้คัดเลือกชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ที่เหมาะสมสำหรับการทำแห้งเครื่องแกงก้อน มีปริมาณความชื้น และ ค่า a_w เท่ากับ 12.00% และ 0.45 ตามลำดับ ส่วนค่าสีของเครื่องแกงคั่วกลิ้งแห้ง พบว่าค่า L* a* และ b* มีค่าเท่ากับ 43.17 25.56 และ 46.24 ตามลำดับ

2. ชนิดและปริมาณของสารเชื่อมประสานหรือสารให้ความคงตัว (stabilizer) ที่ทำการคัดเลือกประกอบด้วย โลกัสบีนกัม คาราจีแนน และมอลโตเดร็กตริน ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 10 15 20 25 และ 30 ของเครื่องแกง

3. จากศึกษาพบว่าผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนที่เติมมอลโตเดร็กตรินความเข้มข้นร้อยละ 15 และผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนที่เติมมอลโตเดร็กตรินความเข้มข้นร้อยละ 10 ของเครื่องแกง เป็นสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องแกงก้อน

4. ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงก้อนที่บรรจุถุงพลาสติกชนิด Nylon/LLDPE มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีต่ำกว่าเครื่องแกงก้อนที่บรรจุถุงพลาสติกชนิด PP

5. ผลการศึกษาการยอมรับของบรรจุภัณฑ์ฉลากบรรจุภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้งชนิดก้อนที่มีคะแนนความชอบและ/หรือต้องการมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 54.55 ขณะที่ฉลากบรรจุภัณฑ์เครื่องแกงส้มชนิดก้อนที่มีคะแนนความชอบและ/หรือต้องการมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 69.70 ซึ่งรูปแบบฉลากมีลักษณะดังนี้

ข้อเสนอแนะ

- ในกระบวนการบดผสมเครื่องแกงไม่ควรเติมน้ำ เนื่องจากเป็นการเพิ่มปริมาณน้ำในอาหารและอาจเกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์จากน้ำที่ใช้ในการเติมได้ กรณีที่มีความจำเป็นต้องเติมต้องเป็นน้ำที่ผ่านการต้มเดือดแล้ว

- ในการตรวจคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ในเครื่องแกง ควรวางเพื่อให้ตกตะกอนทำให้ง่ายในการปีเปตตัวอย่าง ในการตรวจนับจำนวนโคโลนีของเชื้อจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นเป็นการตรวจนับดูต้องอาศัยความชำนาญพอสมควร

- ควรมีหน่วยงานของรัฐน่าจะสนับสนุนในด้านงบประมาณการสร้างอาคารสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ทำเป็นอาชีพเป็นตัวอย่างให้กลุ่มอื่นดูเป็นต้นแบบ

- ในการตรวจคุณภาพของเครื่องในแต่ละชุดมีปริมาณจุลินทรีย์ไม่ใกล้เคียงกันทั้งนี้เกิดจากการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่แตกต่างกันไม่สามารถควบคุมปัจจัยวัตถุดิบได้

เอกสารอ้างอิง

กล้าณรงค์ ศรีรอต. 2521. เกลือ คุณสมบัติและการใช้ในอุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรมอนามัย. 2544. คู่มือดำเนินงานในโครงการสุขาภิบาลอาหาร. สำนักพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. กรุงเทพฯ.

งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2550. การบรรจุอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : เอส.พี.เอ็ม. การพิมพ์.

ณฐมน เสมือนคิด. 2549. หลักการถนอมและแปรรูปผลิตผลการเกษตร. พิมพ์ครั้งที่ 1. สงขลา : มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ดวงฤทัย ธำรงโชติ. 2550. เทคโนโลยีภาชนะบรรจุ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮาส์.

ธัญนันท์ ทองคำ. 2551. จุลชีววิทยาทางอาหาร. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2544. หลักการแปรรูปอาหารเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2545. เคมีอาหาร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 504 หน้า.

เนตรนภา ศรีก่อเกื้อ และสุติมา ขันธ์แก้ว. 2548. ศึกษาการผลิตเครื่องแกงส้มกึ่งสำเร็จรูป. ปัญหาพิเศษ. โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

นาอีหม๊ะ ดะยี และนูรอาซ๊ะ บือซา. 2550. ศึกษาการพัฒนาคุณภาพและการยืดอายุการเก็บรักษาเครื่องแกงเผ็ดกึ่งสำเร็จรูป. ปัญหาพิเศษ. โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

บัญญัติ สุขศรีงาม. 2527. เครื่องเทศที่ใช้เป็นสมุนไพรเล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : อมรการพิมพ์.

บุหลัน พิทักษ์ผล และทัสนี สรสุชาติ. 2538. หลักการในการทำแห้ง. KU Electronic Magazine. 2(2).

ปุ่ม คงเจริญเกียรติ และสมพร คงเจริญเกียรติ. 2541. บรรจุภัณฑ์อาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์หยี่เฮง จำกัด.

ประทิน หยดย้อย และปราณี อ่านเปรื่อง. 2546. การผลิตเครื่องดื่มถั่วแดงผงสำเร็จรูป. อาหาร. 33(2) : 134-145.

มัทนา แสงจินดาวงษ์. 2548. ผลิตภัณฑ์ประมงของไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพฯ : สำนักงานมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม,สำนักงาน. 2548. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม : น้ำพริกแกงและเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรส (มอก. 429-2548). กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน,สำนักงาน. 2548. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน: น้ำพริกแกงแห้ง (มผช. 734/2548). กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2547. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนแกงแห้ง. (มผช. 323/2547) 5 น.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน,สำนักงาน. 2546. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน: น้ำพริกแกง (มผช. 129-2546). กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช. 2542. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารเบื้องต้น หน่วยที่ 1-7. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี : สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช. 2548. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี : สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช.

วิไล รังสาดทอง. 2545. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด.

วิฑิต วัฒนาวิบูล. 2528. **เกลือเครื่องปรุงรสธรรมดาที่มีคุณค่ามหาศาล.** หมอชาวบ้าน น. 40 - 42.

สุคนธ์ชื่น ศรีงาม. 2546. กระบวนการทำแห้งอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 4. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาเกษตรศาสตร์.

สุวิมล กีรติพิบูล. 2544. ระบบประกันคุณภาพด้านความปลอดภัยของอาหาร HACCP. กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น). 198 น.

สุมาลี เหลืองสกุล. 2537. **จุลชีววิทยาทางอาหาร.** ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒประสานมิตร. กรุงเทพ. 248 น.

สุรางค์รัตน์ กัญมาศ. 2536. ภาชนะบรรจุอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สมพร ภูติยานันต์. 2546. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแพทย์แผนไทยว่าด้วยสมุนไพรกับการแพทย์แผนไทย. พิมพ์ครั้งที่ 4. เชียงใหม่ : ตุลย์การพิมพ์เชียงใหม่.

สมพร ภูติยานันต์. 2551. สมุนไพรใกล้ตัว เล่มที่ 13 ว่าด้วยสมุนไพรแต่งสี กลิ่น รส. พิมพ์ครั้งที่ 3. เชียงใหม่ : เอราวัณการพิมพ์.

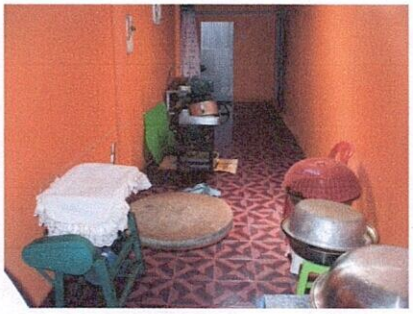
สุพจน์ คิลานเภสัช. 2544. **สมุนไพรเครื่องเทศและพืชปรุงแต่งกลิ่นรส.** ประพันธ์สาส์น. กรุงเทพ.

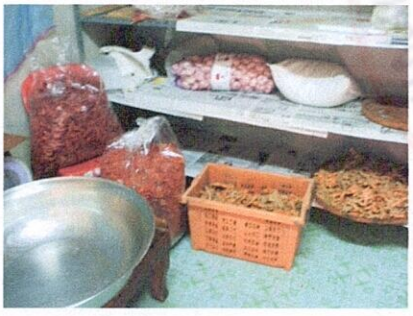
A.O.A.C. 1990. **Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists 15th ed.** The Association of Official Analytical Chemists Inc., Virginia.

Frazier, W.C. and D.C. Westhoff. 1988. **Food Microbiology**. Mc Graaw-Hill Book Co. New York. p 39-45.

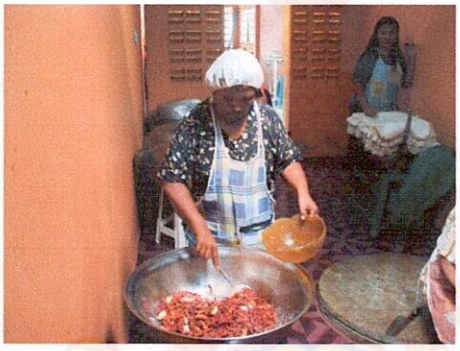
Pelezar, M.L. and Reid, R.D. 1972. **Microbiology.** McGraw-Hill Book Company, New York. p 12-23.

ภาคผนวก





<u>ภาพผนวกรูปที่ 1</u> อาคาร – สถานผลิต



ภาพผนวกรูปที่ 2 การเตรียมวัตถุดิบในการผลิตเครื่องแกง

ขมิ้น

พริก

พริกไทย

กระเทียม

ตะไคร้

กะปิ

การผสมเครื่องแกงคั่งกลิ้

การบดผสม

การนวดผสม

การบรรจุเครื่องแกง

ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงคั่วกลิ้

<u>ภาพผนวกรูปที่ 3</u> วัตถุดิบ ส่วนผสมและกระบวนการผลิตเครื่องแกงคั่วกลิ้

ขมิ้น

พริกขี้หนู

กระเทียม

กะปิ

การผสมเครื่องแกงส้ม

การบดผสม

การนวดผสม

การบรรจุเครื่องแกง

ผลิตภัณฑ์เครื่องแกงส้ม

<u>ภาพผนวกรูปที่ 4</u> วัตถุดิบส่วนผสมและกระบวนการผลิตเครื่องแกงส้ม

การนำเครื่องแกงบรรจุในบรรจุภัณฑ์

เครื่องแกงบรรจุในถุงอะลูมินัมฟอยด์

เครื่องแกงบรรจุในถุงบรรจุสุญญากาศ

เครื่องแกงบรรจุในถุง PP

<u>ภาพผนวกรูปที่ 5</u> บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการเก็บรักษาเครื่องแกง

<u>ภาพผนวกรูปที่ 6</u> อบรมเกษตรกรในการผลิตเครื่องแกง