



การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสจากน้ำผักสะทอน

Product Development of Seasoning Powder from Sathon sauce

สุภาวดี สำราญ¹ ปานฤทัย พุทธทองศรี² ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร³ เตือนใจ ศิริพาหนะกุล⁴

E-mail: sumransupawadee@gmail.com

โทรศัพท์: 0818865360

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสจากน้ำผักสะทอน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำแห้งผลิตภัณฑ์ปรุงรสจากน้ำผักสะทอน เพื่อศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสจากน้ำผักสะทอน และเพื่อทดสอบด้านประสาทสัมผัสต่อบรรจุภัณฑ์ผงปรุงรสจากน้ำผักสะทอน โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำแห้งผลิตภัณฑ์ปรุงรสจากน้ำผักสะทอนด้วยเทคนิคการทำแห้งแบบโฟมเมท ที่อุณหภูมิ 3 ระดับคือ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส วิเคราะห์คุณภาพของผงปรุงรสจากน้ำผักสะทอนโดยการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ วัตค่าสี และค่า Water Activity (Aw) พบว่า สะทอนผงที่ใช้ไข่ขาวและสาร CMC มีค่าสีติดลบไปทางเขียวและน้ำเงิน ค่าวอเตอร์แอคทีวิตีของน้ำผักสะทอนผงอยู่ที่ 0.21 - 0.46 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น ตามวิธี AOAC (2000) พบว่า ความชื้นอยู่ที่ 1.97 ค่า pH 5.44 มีค่าความเป็นกรด ส่วนวิเคราะห์ทางด้านจุลชีววิทยา ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ตามวิธี AOAC (2000) พบว่า การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 90 วัน สะทอนผงมีคุณลักษณะคุณภาพภายในและคุณภาพภายนอกยังอยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้ประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณจุลินทรีย์ไม่เกินที่กฎหมายกำหนด ค่าความคงตัวของกาเกิดโฟม พบว่า การใช้ข้าวผสมสาร CMC เป็นสารก่อโฟมที่มีผลต่อค่า % overrun และความหนาแน่นของโฟมมากที่สุด วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธีของ Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ประเมินความเป็นไปได้ในการผลิตผงปรุงรสจากน้ำผักสะทอนในระดับชุมชนโดยการเปรียบเทียบคุณภาพของผงปรุงรสจากน้ำผักสะทอนและเลือกสภาวะการทำแห้งที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการด้วยการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบ จำนวน 50 คน ด้วย วิธี 9-Point Hedonic Scale ในด้าน สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูงจนถึงสูงมาก จากนั้นนำไปทดสอบตลาด พบว่า ผู้บริโภคมีระดับความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์สะทอนผงมากที่สุด จากนั้นนำไปถ่ายทอดเทคโนโลยีกับชุมชนสามารถทำได้จริงและสะดวกต่อการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้ได้ผงปรุงรสจากน้ำผักสะทอนที่มีคุณภาพสูง และสามารถจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนได้

คำสำคัญ: : การทำแห้งแบบโฟมเมท ผงปรุงรส น้ำผักสะทอน ผงปรุงรสจากน้ำผักสะทอน



Abstract

Development of seasoning powder products from Saton seasoning sauce. The objective is to study suitable conditions for drying seasoning products from Saton seasoning sauce. To study appropriate packaging for seasoning powder products from Saton seasoning sauce. and to test the sensory aspects of the packaging of seasoning powder from Saton seasoning sauce. The studying the conditions suitable for drying seasoning products from Saton seasoning sauce using the foam mat drying technique at 3 levels of temperature: 60, 70 and 80 degrees Celsius. The quality of seasoning powder from Saton seasoning sauce was analyzed by Physical quality analysis, including measuring the color value and Water Activity (Aw) value, found that the powder using egg white and CMC had a negative color value towards green and blue. The water activity value of Saton seasoning sauce powder was 0.21 - 0.46. Chemical composition analysis, including moisture content, according to the AOAC (2000) method, found that the moisture content was 1.97, the pH value was 5.44, with an acidic value. The microbiological analysis included the total amount of microorganisms, yeast and mold according to the AOAC (2000) method. It was found that when stored at room temperature for 90 days, Saton Powder had internal quality characteristics and external quality remained at an acceptable level approximately. 95 percent. The amount of microorganisms does not exceed the legal limit. It was found that the use of white galangal mixed with CMC as a foam formation agent that has the greatest effect on % overrun and foam density, statistical analysis of variance and mean comparison by means of Least Significant Difference (LSD) at a confidence level of 95%. Evaluate the feasibility of producing seasoning powder from vegetable juice at the community level by comparing the quality of seasoning powder from vegetable juice and selecting suitable drying conditions in the laboratory. By testing the sensory qualities using 50 testers using the 9-Point Hedonic Scale method in terms of color, aroma, taste, and overall preference, it was found that the taste testers gave high to very high acceptance. After testing the market, it was found that consumers had the highest level of satisfaction with the powdered product. Then, technology transfer with the community can be practical and convenient for the use of research for the benefit of the target audience. To obtain seasoning powder from vegetable juice of high quality and can be sold as a community product.

Keywords: Foam-mate drying, seasoning powder, Saton seasoning sauce, seasoning powder from Saton seasoning sauce.

¹ อาจารย์ประจำ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

² อาจารย์ประจำ สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

³ อาจารย์ประจำ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

⁴ อาจารย์ประจำ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันผู้บริโภคและผู้ประกอบการนิยมนำเอาวัตถุดิบปรุงแต่งรสอาหารมาใช้ประกอบอาหารหลากหลายเมนู วัตถุดิบที่นิยมใช้จำหน่ายตามท้องตลาดและผู้ประกอบการทั่วไปนิยมใช้เป็นอย่างมาก ได้แก่ วัตถุดิบปรุงแต่งรสอาหารที่สังเคราะห์ขึ้นจากสารเคมี ตัวอย่างเช่น ผงชูรส มีความนิยมบริโภคสูงมาก ข้อมูลมูลค่าตลาดผงชูรส มีประมาณ 10,000 ล้านบาท (Marketeer, 2014) ผงชูรสช่วยชูรสอาหาร หากแต่การใช้วัตถุดิบที่สังเคราะห์ขึ้นดังกล่าวต้องใช้ตามปริมาณที่กฎหมายกำหนด หากผู้บริโภคได้รับเกินปริมาณที่ร่างกายสามารถกำจัดได้จะทำให้ผู้บริโภคได้รับสารเคมีมากเกินไป อาจทำให้เกิดภูมิแพ้ คลื่นไส้ เวียนศีรษะ ปวดท้อง ได้ และยังส่งผลเสียทำให้ตับและไตทำงานหนักในการกำจัดของเสียออกจากร่างกาย เนื่องจากผงชูรสมีเกลือโซเดียมเป็นส่วนผสมหากได้รับหรือบริโภคเป็นปริมาณมากจะมีผลเสียต่อร่างกายดังที่กล่าวมา

น้ำผักสะทอนแปรรูปจากใบสะทอนที่เป็นไม้ยืนต้นตระกูลถั่ว ได้นำปรุงรสที่เป็นอาหารชนิดหนึ่งมีเอกลักษณ์เฉพาะท้องถิ่นเป็นภูมิปัญญาที่ได้รับการถ่ายทอดกันมา มีกลิ่นและสีเฉพาะ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสในเบื้องต้นแล้วว่าน้ำผักสะทอนมีสีคล้ายกับสีที่มาจากถั่วเหลือง และมีรสชาติกลมกล่อมคล้ายผลิตภัณฑ์ที่มีการปรุงรสของสารโมโนโซเดียมกลูตาเมต (สุภาวดี สำราญ, 2550) หมักตามกรรมวิธีพื้นบ้านให้น้ำปรุงรสที่นำมาใช้ในการประกอบอาหาร ซึ่งกระบวนการหมักพืชตระกูลถั่ว เกิดจากการย่อยสลายโปรตีนของพืชโดยอาศัยเอนไซม์ของจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรียในดิน *Bacillus* เป็นพวก chemo-organotrophs สามารถเกิดกระบวนการหมักหรือ กระบวนการหายใจ เคลื่อนที่ได้ด้วย peritrichous flagella ทนต่อ ความเป็นกรด-ด่าง ความร้อน และทนความเค็มได้ดี บทบาทสำคัญของเชื้อในการหมักคือการปล่อยเอนไซม์โปรติเอสออกมาย่อยโปรตีน (เกรียงศักดิ์ โชโรจน์, 2531) ใบสะทอนแต่ละชนิดนั้นเมื่อนำมาผลิตเป็นน้ำผักสะทอน จะให้สี กลิ่นรสชาติ และคุณค่าทางโภชนาการที่แตกต่างกัน (สุภาวดี สำราญ, 2550) จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ พบว่าน้ำผักสะทอนมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ประกอบด้วย มีปริมาณความชื้นร้อยละ 72.44 ปริมาณโปรตีน ร้อยละ 6.25 มีปริมาณธาตุเหล็ก 8.04 mg/L มีปริมาณเกลือแอมโมเนียม 9.52 เปอร์เซ็นต์ ไขมันร้อยละ 0.73 ปริมาณเถ้าร้อยละ 8.10 และค่าความชื้นร้อยละ 72.44 (สุภาวดี สำราญ, 2550) ในด้านคุณสมบัติของสารสกัดจากสะทอนมีฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลกลูโคสและลดไขมันในเลือดของหนูเบาหวานได้ (สุภาวดี สำราญ, 2560) คุณค่าของน้ำผักสะทอนทำให้ได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม ประจำปี 2565 () ทำให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจและชุมชนได้รับการสั่งซื้อจำนวนมากขึ้น แต่ลักษณะการบริโภคน้ำผักสะทอนจะอยู่รูปแบบของเหลวเพียงอย่างเดียว หากได้รับการสั่งซื้อในปริมาณมากส่งผลให้ค่าขนส่งมีราคาสูงและมีข้อจำกัดในการส่งออกต่างประเทศ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อแปรรูปน้ำปรุงรสที่ได้จากการหมักใบสะทอนให้เป็นรูปแบบผง เพื่อให้สามารถเก็บรักษาได้นานขึ้นกว่ารูปแบบน้ำ โดยศึกษากระบวนการทำแห้งแบบถาด เพื่อให้ได้วิธีการแปรรูปที่เหมาะสมที่ยังคงรักษาคุณภาพด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะด้านกลิ่นและรสชาติ ให้มีความใกล้เคียงเดิม และอยู่บนพื้นฐานของต้นทุนการผลิตที่เป็นไปได้ พร้อมทั้งศึกษาคุณภาพการยอมรับของผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสเพื่อสุขภาพที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับผงปรุงรสสังเคราะห์ในท้องตลาดโดยนำไปศึกษาใช้ในอาหารจริง และสุดท้ายศึกษาโอกาสและความเป็นไปได้ในการนำสารปรุงรสจากธรรมชาติไปต่อยอดใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสถานะที่เหมาะสมต่อการทำแห้งผลิตภัณฑ์ปรุงรสจากน้ำผักสะทอน
2. เพื่อศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์รวมถึงบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสจากน้ำผักสะทอน
3. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการทำผงปรุงรสจากน้ำผักสะทอนให้กับกลุ่มเป้าหมาย
4. เพื่อทดสอบตลาดด้านความพึงพอใจของผู้บริโภค

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประเภทของการวิจัย งานวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงคุณภาพ ผสมผสานระหว่างการวิจัยแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) ใช้เทคนิคการสนทนากลุ่ม (Focus Groups Discussion) การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth interview) การสัมภาษณ์แบบปฏิบัติการซ้ำ (Repeated interview) และการสังเกตทั้งไม่มีส่วนร่วมและมีส่วนร่วม (Non-participant



observation and participant observation) และการวิจัยเชิงทดลองเพื่อการพัฒนา โดยใช้การวิจัยเชิงทดลองแบบ Factorial Design

2. กลุ่มเป้าหมายในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นกลุ่มเกษตรกรบ้านนาดี อ.ด่านซ้าย จ.เลย จำนวน 20 คน และใช้ใบสะท้อนและน้ำผักสะท้อนที่ได้จากกรรมวิธีการหมักแบบชุมชนในพื้นที่บ้านนาดี อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย

3. การเก็บข้อมูลและสถานที่ทำการทดลอง

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูล นำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป พร้อมทั้งเปรียบเทียบค่าความแตกต่างโดยวิธีวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.2 สถานที่ทดลอง ทดลองกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ณ อาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร และห้องปฏิบัติการเคมีและจุลินทรีย์ ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย และการถ่ายทอดเทคโนโลยีชุมชน ณ กลุ่มเกษตรกรบ้านนาดี อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย

4. ขั้นตอนการทดลอง

4.1 ขั้นเตรียม เป็นขั้นตอนการจัดการความรู้ด้านเอกสาร เกี่ยวกับข้อมูลเกี่ยวกับภูมิปัญญาน้ำผักสะท้อน เกี่ยวกับแหล่งวัตถุดิบที่ป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิต ด้านการผลิตน้ำผักสะท้อน รวมถึงเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกี่ยวกับการทำแห้งน้ำผักสะท้อน ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ที่ทำวิจัย และลงพื้นที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับบริบทของชุมชน และบริบทของกลุ่มเป้าหมายที่ผลิตน้ำผักสะท้อนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ปัญหาอุปสรรค ความต้องการของกลุ่ม และอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย โดยการสัมภาษณ์เจาะลึก (In-depth interview) กับกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ที่ทำวิจัย สรุปวิเคราะห์เอกสารและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เจาะลึก

4.2 ขั้นปฏิบัติการ พัฒนาผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสจากน้ำผักสะท้อน มีรายละเอียดดังนี้

1) การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำแห้งผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสจากน้ำผักสะท้อน โดยใช้เทคนิคการทำแห้งแบบโฟมเมท (foam mat drying) โดยใช้สารช่วยให้เกิดโฟม เช่น โซขาว และสาร CMC (Sodium Carboxymethyl Cellulose) และรูปแบบการให้ความร้อน ตู้อบลมร้อน อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และแสงแดดจากธรรมชาติ โดยกำหนดปัจจัยศึกษา 3 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 ชนิดของสารก่อโฟม มี 2 ระดับ ได้แก่ สาร CMC และโซขาว ปัจจัยที่ 2 รูปแบบของความร้อนที่ใช้ ได้แก่ ความร้อนในตู้อบลมร้อน 60 องศาเซลเซียส และแสงแดด (ช่วงเวลา 11.00-15.00) เวลา 4 ชั่วโมง และปัจจัยที่ 3 อัตราส่วนของสารก่อให้เกิดโฟม ใช้การทดลองแบบ Factorial experimental in RCBD โดยกำหนดให้ปัจจัยเป็น 3 ปัจจัย ทำการทดลองทั้งหมดจำนวน 3 ซ้ำ แบ่งทำวันละ 1 ซ้ำ ดังนั้นจึงมีทรีทเมนต์จำนวน 6 ทรีทเมนต์ย่อย (Treatment combination) ใช้แผนการทดลองแบบสมบูรณ์ในบล็อก (Randomization Complete Block Design; RCBD) โดยกำหนดให้สูตรในการทดลองเป็น ทรีทเมนต์และซ้ำของการทดลองเป็นบล็อก รายละเอียดของการวางแผนการทดลองแสดงในตารางที่ 1 และแสดงหน่วยทดลองในตารางที่ 2 ทำการวิเคราะห์คุณภาพของผงปรุงรสจากน้ำผักสะท้อน ด้านกายภาพ ได้แก่ วัตถุประสงค์ และค่า Water Activity (Aw) ด้านเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า ตามวิธี AOAC (2000) ด้านจุลชีววิทยา ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดยีสต์และราตามวิธี AOAC (2000) วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและประเมินความเป็นไปได้ในการผลิตผงปรุงรสจากน้ำผักสะท้อนในระดับชุมชนโดยการเปรียบเทียบคุณภาพของผงปรุงรสจากน้ำผักสะท้อน จากนั้นเลือกสภาวะการทำแห้งที่เหมาะสมจากผลการทดลองนำไปถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่กลุ่มเป้าหมาย

ตารางที่ 1 แสดงปัจจัยและระดับของหน่วยทดลอง

ปัจจัย	ระดับ		
สารที่ทำให้เกิดโฟม	CMC	โซขาว	CMC/โซขาว
รูปแบบของความร้อนที่ใช้เวลา 4 ชั่วโมง	ตู้อบลมร้อน 60 องศาเซลเซียส	แสงแดด (ช่วงเวลา 11.00-15.00)	
อัตราส่วนของสาร ก่อให้เกิดโฟม	100	100	50:50



หมายเหตุ : การทดลองนี้ทำทั้งหมดจำนวน 3 ซ้ำ ซึ่ง ซ้ำที่ 2 และ 3 ทำเช่นเดียวกับซ้ำที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงหน่วยทดลอง

อัตราส่วนของ สารก่อโฟม	CMC ร้อยละ 100		โซ่ขาว ร้อยละ 100		CMC: โซ่ขาว ร้อยละ 50:50	
รูปแบบความร้อน	ตู้อบลมร้อน	แสงแดด	ตู้อบลมร้อน	แสงแดด	ตู้อบลมร้อน	แสงแดด

อัตราส่วนของโซ่ขาวที่เติมในน้ำผักสะท้อนความเข้มข้นร้อยละ 15 น้ำหนัก/ปริมาตร ปั่นตัวอย่างให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้าความเร็วรอบ 1000 รอบ/นาที่เป็น เวลานาน 10 นาที เพื่อให้เกิดโฟม เทส่วนผสมที่ได้ลงในภาชนะอลูมิเนียมให้มีความหนาในช่วง 2-3 มิลลิเมตร นำไปอบในตู้อบลม ร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 4 ชั่วโมง (จันทร์เชิดฉาย สังเกตกิจ และคณะ ,2562) นำออกจากตู้อบลมร้อนทิ้งให้เย็น ทำให้เป็นผงโดยใช้เครื่องบด บรรจุในถุงแบบของกระดาษกันน้ำ แบบของฟอยด์กันน้ำ โดยขึ้นในถุงบรรจุด้วยถุงพลาสติก PP เพื่อศึกษาอายุการเก็บ และศึกษาคุณลักษณะด้านอื่นๆ ต่อไป

อัตราส่วนของ Carboxy methyl cellulose (CMC) ที่เติมในน้ำผักสะท้อน ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 น้ำหนัก/ปริมาตร (กรรมวิธีการก่อโฟมทำเช่นเดียวกับโซ่ขาว)

โดยดำเนินการทดลอง 3 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 (น้ำผักสะท้อน+โซ่ขาว) สูตรที่ 2 (น้ำผักสะท้อน+ CMC) สูตรที่ 3 (น้ำผักสะท้อน+โซ่ขาว:CMC)

2) การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Moisture content) โดยนำตัวอย่าง 5-10 กรัม ใส่ในภาชนะอลูมิเนียม (Moisture can) แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ และคำนวณปริมาณความชื้น ตามวิธีของ James (1995)

3) ปริมาณน้ำอิสระ (Aw) ด้วยเครื่องวัดปริมาณน้ำในอาหาร (Aw) Aqualab รุ่น Series 3

4) การวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์ เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษา โดยวิธีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ (Total plate count) ยีสต์และรา รวมถึง *E.coli* ในวันที่ 15 30 45 60 75 และ 90 วัน รวมระยะเวลา 3 เดือน

5) วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ค่าสี ค่า L^* a^* b^* ด้วยเครื่อง วัดค่าสี Hunter Lab การวัดสีด้วยเครื่องวัดสี Minolta Camera ในระบบ Hunter Lab จะได้ค่าสี L^* a^* b^*

6) การทดสอบสมบัติของโฟม วัดจากค่า overrun ดัดแปลงจากวิธีการคัมเกล้าและคณะ (2553)

7) การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยวางแผนการทดลองแบบ Balanced Incomplete Block Designs (BIB) โดยใช้ผู้ทดสอบชิม จำนวน 50 คน โดยเรียงลำดับตามที่ได้ทำการสุ่มไว้ เมื่อชิมตัวอย่างแล้วให้ผู้ทดสอบระบุระดับความชอบที่มีต่อลักษณะบางประการ ในแบบทดสอบ อันได้แก่ ความชอบโดยรวม ลักษณะภายนอกที่มองเห็น ลักษณะเนื้อสัมผัส กลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์ แบบของการทดสอบ ใช้การทดสอบแบบ Affective test โดยใช้แบบสอบถามสำหรับให้คะแนน 9 ระดับคะแนน (9 point hedonic category scaling) โดยให้คะแนน 1 แทนระดับความไม่ชอบมากที่สุด (Extremely dislike) และคะแนน 9 แทนระดับความชอบมากที่สุด (Extremely like) ตามลำดับ จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Least Significant Difference (LSD) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 12.0 for Window เพื่อสรุปผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ

8) พัฒนารูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม จากนั้นศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาและการเสื่อมเสียของจุลินทรีย์แล้วโดยเปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ 2 รูปแบบ ได้แก่ แบบของกระดาษกันน้ำ และแบบของฟอยด์กันน้ำ โดยขึ้นในถุงบรรจุด้วยถุงพลาสติก PP ผนึกปากถุงที่สามารถกันความชื้นได้ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ทำการวิเคราะห์ค่าความชื้น จุลินทรีย์ และลักษณะทางกายภาพด้าน สี กลิ่น รส ทุก 15 วัน เป็นเวลา 3 เดือน

9) สรรวจตลาดโดยใช้แบบสอบถามกับผู้บริโภคทั่วไปเพื่อทดสอบด้านประสาทสัมผัสและความต้องการของตลาด

ต่อบรรจุภัณฑ์ผงปรุงรสจากน้ำผักสะทอน

- 10) ถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยนำองค์ความรู้ที่ได้จากห้องปฏิบัติการเผยแพร่คืนชุมชนโดยการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ
- 11) จัดทำรายงานการวิจัย จัดทำรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ส่งมหาวิทยาลัย และเผยแพร่งานวิจัยสู่สาธารณะ

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาสภาพที่เหมาะสมต่อการทำแห้งผลิตภัณฑ์ปรุงรสจากน้ำผักสะทอนและความพึงพอใจด้านประสาทสัมผัส โดยศึกษาสภาพที่เหมาะสมต่อการทำแห้งผลิตภัณฑ์ปรุงรสจากน้ำผักสะทอนด้วยเทคนิคการทำแห้งแบบโฟมแมท

ตารางที่ 3 แสดงผลการก่อโฟมของสารก่อโฟมที่มีผลต่อค่า %overrun และความหนาแน่นของโฟม

สูตร	คุณภาพของโฟม	
	overrun (%)	ความหนาแน่น (g/ml)
1	405.16±3.11 ^a	0.18±0.14 ^a
2	-	-
3	350.25±0.10 ^b	0.25±0.43 ^b

หมายเหตุ : a, b และ c เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 3 พบว่า เมื่อพิจารณาค่า %overrun ของโฟมของน้ำผักสะทอนที่มีส่วนของการใช้สารก่อโฟมไข่ขาวมีค่าสูง แต่ค่าความหนาแน่นต่ำ ส่วนสูตรที่มีการผสมระหว่างไข่ขาวและ CMC ค่า %overrun ของโฟมต่ำกว่าสูตรไข่ขาวอย่างเดียว แต่มีค่าความหนาแน่นสูงกว่า เนื่องจากฟิล์มของโฟมที่ห่อหุ้มอากาศมีความแข็งแรง สามารถกักเก็บอากาศได้ดี มีฟองอากาศที่ละเอียดสม่ำเสมอ และสารก่อโฟม CMC ช่วยพยุงโครงสร้างของโฟมไม่ให้เกิดการยุบตัว อย่างไรก็ตามหากสารที่ก่อให้เกิดโฟมที่ใช้สารก่อโฟม CMC เพียงอย่างเดียว ไม่ก่อให้เกิดโฟม ทำให้ไม่สามารถคำนวณ %overrun และค่าความหนาแน่นได้ เนื่องจาก CMC เป็นสารไฮโดรคอลลอยด์จะเพิ่มความหนืด มีความคงตัวและเหนียว ระยะเวลาในการตีไม่มีผลต่อการเกิดโฟม จึงคัดเลือกสูตรที่ 3 ที่ผสมระหว่างไข่ขาวและ CMC ในการก่อโฟมเพื่อให้เป็นผลสะท้อน นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพในด้านต่างๆ ได้ผลดังตารางที่ 4 และ 5

ตารางที่ 4 แสดงคุณลักษณะทางกายภาพด้านค่าสี

สูตรที่	ค่าสี		
	L*	a*	b*
3	26.93±0.16	-1.869±0.03	-14.10±0.08

ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพของผลิตภัณฑ์น้ำผักสะทอนผง ในสูตรที่ 3 พบว่า มีค่าความสว่าง L* 26.93±0.16 แสดงว่ามีสีทึบ ค่า a* และ b* มีค่าติดลบไปทางเขียวและน้ำเงิน ซึ่งในระหว่างการอบแห้งด้วยความร้อนอาจเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 5 แสดงคุณลักษณะทางกายภาพด้านเคมี

สูตรที่	Aw	ความชื้น	pH
3	0.27±0.00	1.97±0.26	5.44±0.44

จากการนำน้ำผักสะทอนผงใส่สารก่อโฟม ได้แก่ ไข่ขาวและสาร CMC ในปริมาณที่คัดเลือกแล้วสูตรที่ 3 ทำให้น้ำผักสะทอนมีความหนืดเพิ่มขึ้นและตีให้เป็นโฟมที่ไม่ยุบตัวได้ง่าย นอกจากนี้ยังเพิ่มปริมาณของแข็งก่อนทำแห้งรักษากลิ่นของน้ำผักสะทอน และทำให้สามารถละลายน้ำได้ดี จากการทดลองค่า pH 5.44 มีค่าความเป็นกรด ถือเป็นพารามิเตอร์สำคัญที่จะช่วยในการรักษาเนื้อสัมผัสรสชาติ และอายุของน้ำผักสะทอนผงให้เป็นไปตามที่ต้องการ ความชื้นอยู่ที่ 1.97 ค่าวอเตอร์แอกติวิตีของน้ำผักสะทอนผง 0.21 - 0.46 ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน



ตารางที่ 6 ค่าความสามารถในการคืนรูปและการละลาย

สูตรที่	การละลาย (วินาที)	ความสามารถในการคืนรูป (ร้อยละ)
3	50.51±1.14	67.02±0.13

จากการทดลอง พบว่า การใช้ CMC อย่างเดียว ไม่ทำให้น้ำผักสะทอนเกิดโฟมได้ ส่วนการใช้ไข่ขาวอย่างเดียวแม้ทำให้เกิดโฟม แต่โปรตีนที่มีอยู่ในไข่ขาว เมื่อทำให้เกิดโฟมโดยการตีโปรตีนจะเสียสภาพ หากมีการผสมสาร CMC ในปริมาณร้อยละ 0.5 ในขณะตีนั้นจะช่วยให้โฟมมีความแข็งตัวและคงตัวมากขึ้น แต่หากเติมมากกว่านั้นจะทำให้โปรตีนเสียสภาพและไม่เกิดโฟม เพราะว่า CMC เป็นสารไฮโดรคอลลอยด์จะเพิ่มความหนืด เมื่อแห้งแล้วนำมาบดละเอียดให้เป็นผง มีอัตราการละลายอยู่ที่ 50.51 วินาที ซึ่งหากเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่เป็นผงชนิดอื่นๆที่ไม่มีการเติมสาร CMC พบว่าจะมีอัตราการละลายช้ากว่าเล็กน้อย เพราะว่า CMC เพิ่มปริมาณของแข็งจึงส่งผลต่อระยะเวลาในการละลาย

ตารางที่ 7 แสดงค่าการทดสอบด้านประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบที่ได้รับการฝึกฝน

สูตรที่	กลิ่น	รสชาติ	สี	ลักษณะปรากฏ	ความชอบโดยรวม
3	6.34±0.21	7.86±0.10	7.60±0.01	7.88±0.21	7.95±0.14

จากการทดสอบความชอบด้านประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบที่ได้รับการฝึกฝนต่อคุณลักษณะ กลิ่น รสชาติ สี ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์สะทอนผง พบว่า คะแนนความชอบโดยเฉลี่ยในคุณลักษณะต่างๆ ก็มีคะแนนความชอบสูงจนถึงดีมาก

ตารางที่ 8 แสดงอายุการเก็บรักษาของสะทอนผง (สูตรที่ 3) ที่ 90 วัน

วัน	จุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/g)	ยีสต์และรา (cfu/g)	<i>E. coli</i> (MPN/g)
0	-	-	-
15	-	-	-
30	-	-	-
45	14.7	< 10	-
60	20.2	< 10	-
75	24.6	< 10	-
90	28.2	< 10	-

หลังการนำสะทอนผงบรรจุในบรรจุภัณฑ์แล้วทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 90 วัน พบว่า สามารถมีอายุการเก็บรักษาได้นานกว่า 90 วัน โดยคุณภาพภายในและคุณภาพภายนอกยังอยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้ประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ อาจเกิดจากค่า Aw ของผลิตภัณฑ์ มีค่า Aw ไม่เกิน 0.6 ซึ่งกิจกรรมของจุลินทรีย์ส่วนใหญ่จะถูกยับยั้งที่ Aw ต่ำกว่า 0.6 เนื่องจากจุลินทรีย์ไม่สามารถนำน้ำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ จึงทำให้ผลิตภัณฑ์สะทอนผงที่มีค่า Aw 0.27 สอดคล้องกับวีโล ชัยมาศ และคณะ (2550) กล่าวว่าผลิตภัณฑ์ที่มีค่า Aw ต่ำ มีความคงตัวสูงและทำให้สามารถเก็บรักษาอาหารได้นานขึ้น อีกทั้งเมื่อพิจารณาจากค่าความหนาแน่นของสะทอนผง มีความเกี่ยวข้องกับขนาดของอนุภาคผง โดยผงที่มีขนาดอนุภาคเล็ก จะมีความหนาแน่นสูง โดยข้อดีของการที่ผลิตภัณฑ์มีความหนาแน่นสูง คือ เกิดช่องว่างระหว่างอนุภาคน้อย เป็นการช่วยจัดอากาศที่เป็นสาเหตุให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทำให้ผงที่ผลิตได้มีอายุการเก็บรักษานานขึ้น (Porrarud and Pranee, 2010)

ความพึงพอใจของชุมชนต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารนำสู่การถ่ายทอดเทคโนโลยีกับกลุ่มเป้าหมายโดยใช้กระบวนการแบบเชิงปฏิบัติการ ผลความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีต่อกลุ่มเป้าหมาย ดังแสดงในตารางที่ 9



ตารางที่ 9 แสดงความพึงพอใจในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ประเด็นความคิดเห็น	ความพึงพอใจ / ความรู้ความเข้าใจ / การนำไปใช้					รวม	X	SD
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด			
	1	2	3	4	5			
ด้านวิทยาการ								
1. การถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรมี ความชัดเจน	-	-	5	85	51	141	4.33	0.54
2. ความสามารถในการอธิบายเนื้อหา	-	-	8	80	53	141	4.32	0.58
3. การเชื่อมโยงของเนื้อหาในการอบรม	-	-	15	74	52	141	4.26	0.64
4. การความครบถ้วนของเนื้อหาในการ อบรม	-	1	20	78	42	141	4.14	0.67
5. การใช้เวลาตามที่กำหนดไว้	1	4	17	69	50	141	4.16	0.80
6. การตอบข้อซักถามในการอบรม	2	3	20	69	47	141	4.11	0.83
ด้านสถานที่ / เวลา								
1. สถานที่มีความเหมาะสม	1	-	69	53	141	141	4.23	0.72
2. ความพร้อมของอุปกรณ์. ในการแปรรูป	1	3	16	68	53	141	4.20	0.78
3. ระยะเวลาในการอบรมที่เหมาะสม	1	-	26	72	42	141	4.09	0.74
ด้านความรู้ความเข้าใจ								
1. ความรู้ความเข้าใจก่อนการอบรม	2	16	6	37	56	141	4.10	0.98
2. ความรู้ความเข้าใจหลังการอบรม	-	2	10	90	39	141	4.18	0.61
ด้านการนำความรู้ไปใช้								
1. สามารถนำความรู้ที่ได้รับไป ประยุกต์ใช้ในการเรียนและการ ปฏิบัติงานได้	-	-	15	79	47	141	4.23	0.63
2.สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่ / ถ่ายทอดได้	1	1	23	80	36	141	4.06	0.71
3.นำความรู้ไปสร้างรายได้เพิ่ม	2	2	16	84	37	141	4.08	0.75
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวม							4.17	0.80

จากตารางที่ 9 ความพึงพอใจในการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กลุ่มเป้าหมายและชุมชนที่มีความสนใจ พบว่า มีความพึงพอใจระดับมาก

ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ผงปรุงรสจากน้ำผักสะทอนที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบตลาดความพึงพอใจในการบริโภคผลิตภัณฑ์สะทอนผง จากการเก็บรวบรวมโดยใช้แบบสอบถามเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล โดยผู้ตอบแบบสอบถามมีจำนวน 100 คน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงผลสำรวจตลาดด้านความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไป

ประเด็นความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1. รสชาติของผลิตภัณฑ์	4.55	0.70	มากที่สุด
2. บรรจุภัณฑ์บรรจุ	4.66	0.64	มากที่สุด
3. สีสีนของผลิตภัณฑ์	4.71	0.63	มากที่สุด



4. ราคาของผลิตภัณฑ์ (69 บาท: ขนาดบรรจุ 35 g)	4.39	0.84	มาก
5. ปริมาณที่บรรจุ	4.51	0.80	มากที่สุด
6. ฉลากของผลิตภัณฑ์	4.60	0.76	มากที่สุด
7. ความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์	4.74	0.69	มากที่สุด
8. ภาพรวมของผลิตภัณฑ์	4.68	0.63	มากที่สุด

จากตารางที่ 10 พบว่าค่าเฉลี่ยในภาพรวมจะอยู่ที่ 4.68 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 0.63 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจด้านความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมา คือ สีสนของผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.63 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด และน้อยที่สุด คือ ราคาของผลิตภัณฑ์ (69 บาท: ขนาดบรรจุ 35 g) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.84 และอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาชนิดและอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารก่อโหมในการผลิตสะทอนผง ที่ได้จากวิธีการทำแห้งแบบโหมแม่ ทำการศึกษาสมบัติทางเคมี กายภาพ และประสาทสัมผัส การศึกษาความคงตัว คุณสมบัติในการละลาย อายุการเก็บรักษา การเก็บรักษา ได้ข้อสรุปดังนี้

1. การใช้สารก่อโหมชนิด CMC อย่างเดียวไม่ทำให้เกิดโหมและผลิตภัณฑ์ที่ได้เหนียวจับตัวเป็นก้อน ส่วนไขขาวเพียงอย่างเดียวที่ความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาการตี 10 นาทีทำให้เกิดโหมได้ดี แต่ความหนาแน่นและความคงตัวของโหมน้อยกว่าการใช้ CMC และไขขาวผสมกัน ปริมาณ CMC สรุปได้ว่า การใช้ไขขาวผสมกับสาร CMC ได้โหมที่มีความคงตัว และการอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อน อุณหภูมิ 70 องศา เซลเซียส เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง ดีกว่าการใช้แสงแดด

2. ผลิตภัณฑ์น้ำผักสะทอนผง ในสูตรที่ผสมระหว่างไขขาวและสาร CMC พบว่า มีค่าความสว่าง L^* 26.93 ± 0.16 แสดงว่ามีสีที่บ ค่ำ a^* และ b^* มีค่าติดลบไปทางเขียวและน้ำเงิน

3. ผลิตภัณฑ์สะทอนผงมีค่า pH 5.44 มีความเป็นกรด ถือเป็นพารามิเตอร์สำคัญที่จะช่วยในการรักษาเนื้อสัมผัส รสชาติ และอายุของน้ำผักสะทอนผงให้เป็นไปตามที่ต้องการ ค่าวอเตอร์แอกติวิตีของน้ำผักสะทอนผง 0.21 - 0.46 ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

4. ผลิตภัณฑ์สะทอนผงมีอัตราการละลายอยู่ที่ 50.51 วินาที ซึ่งหากเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่เป็นผงชนิดอื่นที่ไม่มีการเติมสาร CMC พบว่าจะมีอัตราการละลายช้ากว่าเล็กน้อยเพราะว่า CMC เพิ่มปริมาณของแข็งจึงส่งผลต่อระยะเวลาในการละลาย

5. ความชอบด้านประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบที่มีต่อสะทอนผง ด้านคุณลักษณะ กลิ่น รสชาติ สี ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวม พบว่า คะแนนความชอบโดยเฉลี่ยในคุณลักษณะต่างๆ ก็มีคะแนนความชอบสูงจนถึงสูงมาก

6. สะทอนผงสามารถมีอายุการเก็บรักษาได้นานกว่า 90 วัน โดยคุณภาพภายในและคุณภาพภายนอกยังอยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้ประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์

7. ความพึงพอใจในการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กลุ่มเป้าหมายและชุมชนที่มีความสนใจ พบว่า มีความพึงพอใจระดับมาก

8. ผลสำรวจตลาดด้านความพึงพอใจของผู้บริโภคทั่วไป พบว่า ค่าเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ที่ระดับ ความพึงพอใจมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจด้านความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์มากที่สุด รองลงมา คือ สีสนของผลิตภัณฑ์ และน้อยที่สุด คือ ราคาของผลิตภัณฑ์

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในครั้งนี้ ใช้สารก่อโหมเพียง 2 ชนิด เปรียบเทียบกันเท่านั้น แต่หากมีการศึกษาในครั้งต่อไปควรเปรียบเทียบกับสารก่อโหมชนิดอื่นๆร่วมด้วย อาจให้ผลการศึกษาที่น่าสนใจ และสามารถนำผลไปประยุกต์ใช้ในการผสมกับอาหารประเภทอื่นๆ อีกทั้งควรศึกษาเชิงลึกในเรื่องการเปลี่ยนแปลงและปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นภายในระบบของโหม

เอกสารอ้างอิง

- เกรียงศักดิ์ ไซโรจน์. (2531). การวิเคราะห์สารให้กลิ่นของถั่วเน่า. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัย เชียงใหม่.
- จันทร์ฉัตรฉาย สังเกตกิจ พัทธภรณ์ แสงโยจารย์ และภูวิพัฒน์ เกียรติสาครเรศ. (2562). การผลิตน้ำยาล้างผักด้วยการทำแห้งแบบ
โฟมแมท. <<https://ird.rmuti.ac.th>> (สืบค้นเมื่อวันที่ 21 เมษายน 2565).
- วิไล ชัยมาศ, วุฒิเดช ศรีมงคล, และอนุดิตา ผายพันธ์. (2550). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรจากผักหวานบ้าน. วารสาร
การเกษตรราชภัฏ, 6(2) กรกฎาคม-ธันวาคม : 30-38.
- มูลนิธิสุขภาพไทย.(2565). โครงการสมุนไพรพึ่งตนเอง. มติชนสุดสัปดาห์ ฉบับวันที่ 17 - 23 พฤศจิกายน 2566.
https://www.matichonweekly.com/column/article_726722. (สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2566).
- สุภาพร สุกุลใจตรง. (2560). ฤทธิ์ต้านเบาหวานและไขมันในเลือดของสารสกัดสะทอน
(*Millettia leucantha* Kurz) ในหนูที่ถูกเหนี่ยวนำให้เป็นเบาหวานด้วยสเตรปโตโซโตซิน.
(สืบค้นเมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2566. จาก <https://www.semanticscholar.org/>).
- สุภาวดี สำราญ. (2550). การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของน้ำปรุงรสผักสะทอนโดยใช้ระดับและวิธีการเตรียมวัตถุดิบที่แตกต่าง
กัน. เลย : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- AOAC, International. (2000). **Official Method of Analysis of AOAC International**. 17thed. AOAC International,
Gaithersburg. MD.
- Porrarud, S. and Pranee, A. (2010). Microencapsulation of Zn-chlorophyll pigment from
Pandan leaf by spray drying and its characteristic. **International Food Research Journal**, 17: 1031-1042.
- Marketeer. (2014) ตัวเลขนำร่องตลาดรถยนต์ไตรมาสแรก 2557 Retrieved October 14, 2014 from
[http://marketeer.co.th/2014/05/q1-car-2014/Martins et al.](http://marketeer.co.th/2014/05/q1-car-2014/Martins%20et%20al)