TCI 2
0.60

การใช้สารจับตัวที่เหมาะสมในการผลิตซุปก้อนจากน้ำก๋วยเตี๋ยวหมูเลียง

The Using of Optimum Binding Agent in Soup Cube Production from Moo-Liang Noodle Soup

วริศชนม์ นิลนนท์, กุลพร พุทธมี
คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาการใช้ชนิดและปริมาณของสารจับตัวที่เหมาะสมในการผลิตซุปก้อนน้ำก๋วยเตี๋ยวหมูเลียง โดยใช้สารจับตัว 3 ชนิด (น้ำมันปาล์ม ชอร์ตเทนนิ่ง และกลีเซอรีน) ในปริมาณความเข้มข้น 2-10 % โดยน้ำหนัก พบว่า สารจับตัวทั้ง 3 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 6 % ให้คุณลักษณะปรากฏทางกายภาพของก้อนซุปที่ดี คือ มีสีน้ำตาล มีความสามารถในการขึ้นรูป และไม่มีการแตกหัก ซึ่งซุปก้อนที่ใช้กลีเซอรีนมีความสามารถในการละลาย (0.44-1.06 min) และดัชนีการดูดซับน้ำดีที่สุด (3.21-3.63 %) โดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) จากที่ระดับความเข้มข้น 2 และ 4% โดยค่า aw ของซุปก้อนที่ใช้สารจับตัวทั้ง 3 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกัน อยู่ในช่วงระหว่าง 0.19-0.27 ส่วนค่า L* ของซุปก้อนที่ใช้ชอร์ตเทนนิ่งมีค่า L* สูงสุดโดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับซุปก้อนที่ใช้กลีเซอรีน (34.10-36.27) ส่วนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของซุปก้อน พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับซุปก้อนที่ใช้กลีเซอรีนเป็นสารจับตัวมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับซุปก้อนที่ใช้น้ำมันปาล์ม และชอร์ตเทนนิ่ง

คำสำคัญ : ซุปก้อน, น้ำมันปาล์ม, ชอร์ตเทนนิ่ง, กลีเซอรีน

Abstract

This research aimed to study the optimal concentrations of 3 binding agent types of soup cube production from Moo-Liang noodle soup (palm oil, shortening, and glycerin) 2-10% (w/w). It was found that 3 types of binding agent at 6% showed good physical appearance of soup cube quality, brown color, molding ability, and unbreakable. Which the using of glycerin in soup cube had the best of water soluble ability (0.44-1.06 min) and water absorption index (3.21-3.63%) with no significant difference ($P>0.05$) from 2 and 4% of contents. While aw value of 3 binding agents of soup cube were no significant difference ($P>0.05$) (0.19-0.27). For the color of L* value, the soup cube with shortening binding had highest no significant difference ($P>0.05$) from glycerin binding (34.10-36.27). In addition, sensory evaluation demonstrated glycerin binding in soup cube on attributes of appearance, texture, and overall. The average value showed significant difference ($P<0.05$) when compared with soup cubes from palm oil and the shortening binding.

Keywords : soup cube, palm oil, shortening, glycerin

บทนำ

ก๋วยเตี๋ยวหมูเลียงเป็นอาหารประจำท้องถิ่นที่ขึ้นชื่อของจังหวัดจันทบุรี ก๋วยเตี๋ยวหมูเลียงมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่แตกต่างจากก๋วยเตี๋ยวชนิดอื่นๆ เนื่องจากเครื่องปรุงของน้ำก๋วยเตี๋ยวมีเร่วหอมเป็นส่วนผสม อีกทั้งยังประกอบด้วยเครื่องเทศต่างๆ ที่หลากหลาย จึงทำให้น้ำก๋วยเตี๋ยวหมูเลียงมีกลิ่นและรสชาติที่เฉพาะโดดเด่น

ซุปก้อนเป็นผลิตภัณฑ์ที่อำนวยความสะดวกให้ผู้บริโภคทั่วไป ซุปก้อนที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด ได้แก่ ซุปก้อนรสหมู ซุปก้อนรสไก่ ซุปก้อนรสเนื้อ และซุปก้อนรสต้มยำกุ้ง ฯลฯ ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ซุปก้อนที่สำคัญ คือ ไม่ต้องเสียเวลาในการปรุงและความยุ่งยากในการเตรียมวัตถุดิบ และยังมีประโยชน์ในการขนส่งเนื่องจากซุปก้อนมีขนาดเล็กและมีน้ำหนักเบาทำให้สะดวกเกิดความเสียหายได้น้อยเมื่อทำการขนส่งและสามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิห้อง ในการผลิตซุปก้อนจำเป็นต้องมีส่วนผสมของสารจับตัวเพื่อช่วยให้คงคุณภาพของก้อนซุปไว้ได้ ช่อผกา (2546) พัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตน้ำยาก้อนจากก้างปลาเสริมแคลเซียมโดยใช้กลีเซอรีนเป็นส่วนผสมในปริมาณ 26% Swarts (2012) ผลิตซุปก้อนด้วยการใช้ไขมันปาล์มจากน้ำมันปาล์มแดง พบว่าสามารถเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้กับซุปก้อนและเก็บรักษาไว้ได้ดีที่อุณหภูมิห้อง วิชมณีและกุลยา (2556) ผลิตซุปก้อนปรุงรสเติมใบบัวบกผงและขิงผงโดยมีส่วนผสมของน้ำมันปาล์ม ทั้งนี้เนื่องจากไขมันจากปาล์มมีจุดหลอมละลายระหว่าง 45-50°C จึงเหมาะสำหรับการเตรียมน้ำซุปด้วยการเติมน้ำร้อนและการเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิห้อง (Anon, n.d.) อย่างไรก็ตามในการผลิตซุปก้อนชนิดต่างๆ นั้นมีความแตกต่างกันทั้งกรรมวิธีและชนิดของวัตถุดิบที่มีองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน จึงมีผลต่อการเลือกใช้ชนิดของสารจับตัวที่แตกต่างกัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการพัฒนาการผลิตซุปก้อนจากน้ำก๋วยเตี๋ยวหมูเลียง เนื่องจากการทำน้ำซุปหมูเลียงมีขั้นตอนการผลิตค่อนข้างยุ่งยากและมีความเฉพาะพิเศษในเรื่องของวัตถุดิบในการปรุงรส ซึ่งยังไม่มีรายงานวิจัยเกี่ยวกับการผลิตซุปก้อนจากน้ำซุปหมูเลียงดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการในการบริโภคในตลาดการค้าทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ โดยศึกษาชนิดและปริมาณสารจับตัวที่เหมาะสมในการผลิตซุปก้อน ซึ่งนอกจากจะสามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้บริโภคแล้วยังเป็นแนวทางในการพัฒนาการผลิตซุปก้อนในเชิงการค้าได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของสารที่ใช้ในการจับตัวของซุปก้อนหมูเลียง
2. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสที่มีต่อซุปก้อนหมูเลียง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาชนิดและปริมาณของสารที่ใช้ในการจับตัวของซุปก้อนหมูเลียง

โดยการศึกษาชนิดและปริมาณของสารที่ใช้ในการจับตัวที่เหมาะสมมีขั้นตอนดังนี้

1.1 นำสมุนไพรต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบน้ำก๋วยเตี๋ยวหมูเลียง ได้แก่ เร่วหอม ข่า ตะไคร้ เป็นต้น ล้างทำความสะอาดและพักให้สะเด็ดน้ำก่อนนำมาหั่นให้เป็นชิ้นบางๆ วางในถาดสแตนเลสแล้วเกลี่ยให้เรียบได้ระดับสม่ำเสมอทั่วกันทั้งถาด นำไปอบที่อุณหภูมิ 70°C ระยะเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นนำไปปั่นด้วยเครื่องตีป่นให้ละเอียด แล้วร่อนส่วนผสมทั้งหมดเข้าด้วยกัน ด้วยตะแกรงที่มีขนาดรูตะแกรง 150 ไมครอน

1.2 เติมสารที่ใช้ในการจับตัว คือ กลีเซอรีน มันปาล์ม และซอร์เทนนิ่ง โดยกำหนดให้มีปริมาณเข้มข้น 2 4 6 8 และ 10% โดยน้ำหนัก ผสมส่วนทั้งหมดให้เข้ากัน และอัดขึ้นรูปด้วยกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 cm ความสูง 1.5 cm

1.3 นำก้อนส่วนผสมไปอบไล่ความชื้นในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี ได้แก่ ความสามารถในการการละลาย (water soluble ability, WSA) ตามวิธีของ จรินทร์ (2544) โดยนำตัวอย่าง 20 กรัม ละลายในน้ำเดือด 500 มล. ใช้เครื่องกวนสารที่ความเร็วระดับ 5 จับเวลาจนกระทั่งตัวอย่างละลายหมด ดัชนีการดูดซับน้ำ (water absorption index, WAI) ดัชนีการละลาย (water soluble index, WSI) ตามวิธีของ สืบสกุลและคณะ (2547) โดยดัชนีการดูดซับน้ำจากการนำตัวอย่าง 2.5 กรัมในน้ำกลั่น 30 มล. นำไปเหวี่ยงแยกที่ 3000 x g เป็นเวลา 10 นาที รินน้ำใสออกและนำเจลไปบันทึกเป็นค่าการดูดซับน้ำ ส่วนดัชนีการละลายคือเปอร์เซนต์ของแข็งทั้งหมดที่มีในสารละลายที่เหลือจากการเหวี่ยงแยกที่ 3000 x g และนำไปอบที่อุณหภูมิ 60-70°C ค่าสี (L*) ด้วย Color meter (Konica Minolta รุ่น CR- 400 series) ปริมาณน้ำอิสระ (water activity, aw) ด้วยเครื่องวัดค่า aw Novasina รุ่น MS1

3. วางแผนการทดลองแบบ (Completely Randomized Design : CRD) เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของสารที่ใช้ในการจับตัวของซุปก้อนหมูเลียงที่เหมาะสม ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan' New Multiple Range Test (DMRT)

4. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส

นำก้อนซุปก้อนที่ให้ลักษณะคุณภาพที่ดีสุดในข้อ 1 โดยเลือกความเข้มข้นของสารจับตัวที่เหมาะสมในแต่ละชนิดนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (AOAC, 2000) ได้แก่ ความชื้น โปตีน ไขมัน เถ้า และ คาร์โบไฮเดรต ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธีทดสอบแบบ 9 Point Hedonic Scale ในด้าน สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ ความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกอบรมแล้วจำนวน 20 คน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของซุปก้อนหมูเลียง

จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 1 พบว่า ความสามารถในการละลาย (WSA) ดัชนีการละลาย (WSI) และดัชนีการดูดซับน้ำ (WAI) ของซุปก้อนในแต่ละชนิดของสารจับตัวมีความสัมพันธ์กัน โดยซุปก้อนที่ใช้สารจับตัวทุกชนิดที่ระดับ 2 และ 4% ให้ความสามารถในการละลายได้ดีระดับความเข้มข้นที่สูงกว่า ซึ่งซุปก้อนที่ใช้กลีเซอรีนมีความสามารถในการละลายได้เร็วกว่าน้ำมันปาล์มและชอร์ตเทนนิ่งด้วยระยะเวลา 0.44-0.45 นาที โดยซุปก้อนที่ใช้น้ำมันปาล์มและชอร์ตเทนนิ่งในความเข้มข้นที่สูงขึ้นจะมีความสามารถในการละลายได้ลดลงตามลำดับ ซึ่งสัมพันธ์กับค่าดัชนีในการละลาย และดัชนีการดูดซับน้ำมีค่าลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารจับตัวมากขึ้นสำหรับในซุปก้อนที่ใช้น้ำมันปาล์มและชอร์ตเทนนิ่ง แต่สำหรับซุปก้อนที่ใช้ กลีเซอรีนเป็นสารจับตัวมีค่าการเปลี่ยนแปลงของดัชนีการละลาย และดัชนีการดูดซับน้ำที่ไม่แตกต่างกัน

ปริมาณน้ำอิสระของซุปก้อน พบว่า ซุปก้อนทั้งหมดจากสารจับตัวทั้ง 3 ชนิด มีปริมาณน้ำอิสระที่ไม่แตกต่างกัน มีค่าปริมาณน้ำอิสระอยู่ระหว่าง 0.19-0.24 ขณะที่ค่าสี (L*) พบว่า ซุปก้อนที่ใช้สารจับตัวชนิดน้ำมันปาล์มมีค่า L* น้อยสุด ต่ำกว่าชอร์ตเทนนิ่งและกลีเซอรีน โดยซุปก้อนที่ใช้ส่วนผสมของชอร์ตเทนนิ่งและกลีเซอรีนให้ค่า L* สูงขึ้นเมื่อปริมาณความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้น และมีค่า L* สูงสุดเท่ากับ 40.70 ในซุปก้อนที่ใช้ชอร์ตเทนนิ่ง 10% ในขณะที่ความเข้มข้นของน้ำมันปาล์มที่ใช้ไม่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นค่า L*

อย่างไรก็ตาม เมื่อสังเกตลักษณะปรากฏทางกายภาพพบว่า ซุปก้อนที่ใช้น้ำมันปาล์ม ชอร์ตเทนนิ่งและกลีเซอรีนที่ระดับ 4-6% มีลักษณะการขึ้นรูปของก้อนซุปที่ชัดเจนและมีน้ำหนักเบาเมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ รวมถึงการพิจารณาความสามารถในการละลาย ดัชนีในการละลายและดัชนีการดูดซับน้ำและค่าความสว่าง แต่เนื่องจากภายหลังการขึ้นรูปแล้ว ก้อนซุปที่ระดับความเข้มข้น 4% สามารถแตกหักได้ง่ายกว่าที่ระดับความเข้มข้นที่ 6% ดังนั้นจึงเลือกระดับความเข้มข้นของสารจับตัวที่ระดับ 6% เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบและวิเคราะห์ขั้นตอนต่อไป

2. ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสซุปก้อน (ตารางที่ 2) พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับรวมซุปก้อนที่ใช้กลีเซอรีนเป็นสารจับตัวมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำมันปาล์ม และชอร์ตเทนนิ่ง เช่นเดียวกันกับการยอมรับด้านลักษณะปรากฏและเนื้อสัมผัส ซึ่งผู้ทดสอบให้การยอมรับซุปก้อนที่ใช้กลีเซอรีนมากที่สุด ส่วนด้านสี กลิ่นและรสชาติ ผู้ทดสอบให้การยอมรับรวมซุปก้อนทั้งสามชนิดไม่แตกต่างกัน

3. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของซุปก้อน

ซุปก้อนทั้งสามชนิดเมื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (ตารางที่ 3) พบว่า ซุปก้อนมีปริมาณความชื้นระหว่าง 2.92-5.72% โปรตีน 12.12-12.28% ไขมัน 10.25-14.35% เถ้า 6.12-6.30% และ คาร์โบไฮเดรต 63.49-65.77% โดยซุปก้อนที่ใช้กลีเซอรีนมีปริมาณความชื้นสูงสุด (5.72%) และปริมาณไขมันต่ำสุด (10.25%) โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับซุปก้อนที่ใช้ ชอร์ตเทนนิ่งและน้ำมันปาล์ม ส่วนปริมาณโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และเถ้าของสารจับตัวทั้ง 3 ชนิดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 1 คุณภาพทางกายภาพและเคมีของซุปก้อนหมูเลียง

ชนิดสารจับตัว	WSA (min)	WSI (%)	WAI (%)	a_w^{ns}	L*
น้ำมันปาล์ม 2 %	1.20 ± 0.06^{a}	3.56 ± 0.01^{c}	2.58 ± 0.00^{b}	0.24 ± 0.01	22.43 ± 0.30^{a}
น้ำมันปาล์ม 4 %	1.26 ± 0.11^{a}	3.50 ± 0.00^{c}	2.49 ± 0.01^{b}	0.23 ± 0.00	25.71 ± 0.25^{a}
น้ำมันปาล์ม 6 %	1.55 ± 0.10^{ab}	2.87 ± 0.02^{b}	2.30 ± 0.00^{b}	0.24 ± 0.00	24.25 ± 0.27^{a}
น้ำมันปาล์ม 8 %	2.13 ± 0.08^{c}	1.85 ± 0.06^{a}	1.91 ± 0.01^{ab}	0.22 ± 0.00	24.00 ± 0.12^{a}
น้ำมันปาล์ม10 %	2.18 ± 0.06^{c}	1.70 ± 0.00^{a}	1.80 ± 0.05^{ab}	0.21 ± 0.00	25.13 ± 0.22^{a}

ตารางที่ 1 (ต่อ) คุณภาพทางกายภาพและเคมีของซุปก้อนหมูเลียง

ชนิดสารจับตัว	WSA (min)	WSI (%)	WAI (%)	a_w ns	L*
ชอร์ตเทนนิง 2 %	0.53±0.10^{a}	4.01±0.11^{d}	3.51±0.04^{c}	0.23±0.01	34.12±0.38^{b}
ชอร์ตเทนนิง 4 %	1.22±0.14^{a}	3.89±0.10^{d}	2.69±0.01^{b}	0.24±0.01	34.10±0.25^{b}
ชอร์ตเทนนิง 6 %	1.60±0.31^{b}	3.41±0.08^{c}	2.56±0.00^{b}	0.20±0.00	36.27±0.16^{b}
ชอร์ตเทนนิง 8 %	2.38±0.10^{c}	1.40±0.12^{a}	2.50±0.01^{b}	0.21±0.00	38.25±0.23^{bc}
ชอร์ตเทนนิง 10 %	2.46±0.15^{c}	1.25±0.10^{a}	1.42±0.00^{a}	0.19±0.00	40.70±0.30^{c}
กลีเซอรีน 2 %	0.44±0.21^{a}	4.12±0.00^{d}	3.63±0.01^{c}	0.22±0.01	34.12±0.18^{b}
กลีเซอรีน 4 %	0.45±0.13^{a}	4.08±0.06^{d}	3.60±0.02^{c}	0.21±0.00	34.18±0.15^{b}
กลีเซอรีน 6 %	1.06±0.15^{a}	3.92±0.02^{d}	3.21±0.01^{c}	0.21±0.00	35.16±0.12^{b}
กลีเซอรีน 8 %	1.11±0.08^{a}	3.90±0.01^{d}	3.22±0.03^{c}	0.23±0.00	35.70±0.21^{b}
กลีเซอรีน 10 %	1.12±0.11^{a}	3.90±0.00^{d}	3.20±0.00^{c}	0.20±0.00	36.14±0.17^{b}

หมายเหตุ : ^{ab} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)
^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 2 การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของซุปก้อนหมูเลียง

ชนิดสารจับตัว	ลักษณะทางประสาทสัมผัส					
	Appearance	Color^{ns}	Flavor^{ns}	Taste^{ns}	Texture	Overall
น้ำมันปาล์ม	5.80±0.01^{a}	5.90±0.02	5.80±0.16	6.60±1.12	5.20±0.90^{a}	6.50±1.10^{b}
ชอร์ตเทนนิ่ง	6.00±0.05^{a}	6.00±0.06	6.10±0.08	5.40±1.70	5.40±1.00^{a}	5.10±1.06^{a}
กลีเซอรีน	7.00±0.02^{b}	6.00±0.03	5.40±1.00	6.20±1.24	7.10±0.65^{b}	6.80±1.20^{b}

หมายเหตุ : ^{ab} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวตั้ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)
^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของซุปก้อนหมูเลียง

ชนิดสารจับตัว	ความชื้น (%)	โปรตีน^{ns} (%)	ไขมัน (%)	เถ้า^{ns} (%)	คาร์โบไฮเดรต^{ns} (%)
น้ำมันปาล์ม	2.92±1.11^{a}	12.12±0.01	12.89±1.00^{b}	6.30±0.15	65.77±0.06
ชอร์ตเทนนิ่ง	3.56±1.08^{a}	12.30±0.05	14.35±1.15^{c}	6.12±0.12	63.49±0.03
กลีเซอรีน	5.72±1.09^{b}	12.28±0.04	10.25±.1.18^{a}	6.25±1.00	65.50±0.15

หมายเหตุ : ^{ab} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวตั้ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)
^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

จากการศึกษากระบวนการผลิตซุปก้อนหมูเลียง โดยใช้ชนิดของสารในการจับตัว 3 ชนิด คือ น้ำมันปาล์ม ชอร์ตเทนนิ่ง และกลีเซอรีน ซึ่งคุณสมบัติของสารจับตัวทั้ง 3 ชนิดมีความแตกต่างกัน จึงมีผลทำให้ลักษณะของซุปก้อนหมูเลียงที่ได้มีลักษณะที่แตกต่างกัน โดยน้ำมันปาล์มมีส่วนประกอบของกรดไขมันอิ่มตัว 47.9% กรดไขมันไม่อิ่มตัว 52% โดยมีกรดปาล์มมิติก 42% กรดสเตียริก 5.1% และไมรีสติก 0.8% (Cassiday, 2018) ทำให้น้ำมันปาล์มมีสถานะเป็นของแข็งและของเหลวปนกัน เมื่อตั้งทิ้งไว้จะแยกชั้นเป็น 2 ส่วน ถึงแม้น้ำมันปาล์มจะมีกรดไขมันอิ่มตัวปริมาณสูง แต่เป็นกรดไขมันที่มีขนาดโมเลกุลเล็กจึงยังคงสภาพเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง ส่วนชอร์ตเทนนิ่งมีคุณสมบัติเป็นของแข็งหรือกึ่งแข็ง ไม่มีกลิ่นและรสชาติ สีขาวสะอาด เนื้อสัมผัสเรียบเนียน และมีความคงตัวที่เหมาะสมสำหรับการผสมและกักเก็บฟองอากาศได้ดี มีปริมาณของแข็ง 15-25% โดยน้ำหนัก (Ghotra et al., 2002) ชอร์ตเทนนิ่งสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้เมื่อได้รับแรงกระทำที่เพียงพอ ขณะที่กลีเซอรีนมีคุณสมบัติคือเป็นของเหลวละลายน้ำได้ดี มีรสหวาน

เล็กน้อย ไม่มีกลิ่น ไม่ระเหย มีความคงตัว มีจุดหลอมเหลวต่ำและไม่เกิดกลิ่นหืน (The Soap and Detergent Association, 1990)

จากการศึกษาลักษณะปรากฏทางกายภาพ ความสามารถในการละลาย และการดูดซับน้ำของซุปก้อนหมูเลียงในแต่ละชนิด พบว่า ซุปก้อนทั้ง 3 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 4-6% ให้ลักษณะทางกายภาพที่ดี มีความสามารถในการละลายและการดูดซับน้ำเหมาะสมกว่าที่ระดับความเข้มข้นอื่น ซึ่งลักษณะทางด้านกายภาพของซุปก้อนหมูเลียงที่ได้มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน มีสีน้ำตาล และมีกลิ่นหอมของเครื่องเทศ ส่วนซุปก้อนหมูเลียงที่ใช้สารในการจับตัวปริมาณ 2% มีการจับตัวกันเป็นก้อนไม่ดี และแตกหักง่าย เนื่องมาจากสารที่ใช้ในการจับตัวมีปริมาณน้อย ไม่เพียงพอต่อการจับยึดส่วนผสมเข้าด้วยกัน ส่วนซุปก้อนหมูเลียงที่ใช้สารในการจับตัวปริมาณ 8 และ 10% ให้ลักษณะของก้อนที่ไม่คงตัว สามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ตามแรงที่จับ มีการไหลซึมของสารจับตัว และนำออกจากพิมพ์ได้ยาก เนื่องจากมีส่วนผสมบางส่วนติดแม่พิมพ์ทำให้เกิดการสูญเสียวัตถุดิบระหว่างกระบวนการผลิต จากรายงานการวิจัยของสุวรรณี (ม.ป.ป.) ซึ่งได้พัฒนาการใช้ส้มแขกแห้งเป็นสารให้รสเปรี้ยวในต้มยำก้อน โดยใช้กลีเซอรีนเป็นสารในการจับตัว พบว่า กลีเซอรีนมีความสามารถในการยึดเกาะส่วนผสมให้เกาะกันเป็นก้อน ซึ่งการใช้สารในการจับตัวต้องใช้ในปริมาณที่เหมาะสม เพราะหากใช้ในปริมาณที่น้อยเกินไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการคืนตัวแตกร่วนได้ง่ายเมื่อทำการหยิบจับ เนื่องจากปริมาณสารที่ทำหน้าที่ยึดเกาะส่วนผสมมีปริมาณน้อยเกินไป หากใช้สารในการจับตัวมากเกินไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะนุ่มและเยิ้มแต่ไม่เกิดการคืนตัว เนื่องจากปริมาณสารที่ทำหน้าที่ยึดเกาะส่วนผสมมีปริมาณมากเกินไป โดยเสนอแนะว่าขนาดของผงที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ผงคือ 250 ไมครอน

ด้านองค์ประกอบทางเคมีของซุปก้อน พบว่า ปริมาณความชื้นซุปก้อนหมูเลียงที่ใช้กลีเซอรีน มีปริมาณความชื้นมากที่สุด รองลงมา คือ ซอร์ตเทนนิ่ง และน้ำมันปาล์มซึ่งเป็นสารในการจับตัวมีความชื้นน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามความชื้นของสารจับตัวทั้ง 3 ชนิด อยู่ในช่วงระหว่าง 2.92-5.72% ซึ่งสัมพันธ์กับค่า aw ที่ได้อยู่ในช่วงระหว่าง 0.19-0.24 จึงมีโอกาส เก็บรักษาซุปก้อนไว้ได้ที่อุณหภูมิห้องโดยไม่เน่าเสีย การทำให้แห้งจนทำให้ค่า aw ต่ำกว่า 0.5 จะสามารถควบคุมปฏิกิริยาจากเอนไซม์และจุลินทรีย์ในระหว่างการเก็บรักษา และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ที่อุณหภูมิห้อง (สุภกาญจน์ และศุกฤชชญา, 2557) นอกจากนี้จากผลงานวิจัยของจรินทร์ (2544) ได้พัฒนาซุปกึ่งสำเร็จรูปรสกุ้งจากหัวกุ้ง โดยใช้น้ำมันปาล์มเป็นสารในการจับตัวและใช้อุณหภูมิ 60°C เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าปริมาณความชื้นเท่ากับ 2.50 % ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับซุปก้อนที่ใช้น้ำมันปาล์ม และรวมถึงปริมาณไขมันและน้ำมันที่มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งซุปก้อนหมูเลียงที่ใช้น้ำมันปาล์มเป็นสารในการจับตัวมีปริมาณไขมันมากที่สุด เนื่องจากในน้ำมันปาล์มประกอบไปด้วยกรดไขมันในโครงสร้าง ทั้งไขมันชนิดที่อิ่มตัวและไขมันชนิดที่ไม่อิ่มตัว อย่างไรก็ตามซุปก้อนในทางการค้าบางชนิด เช่น ซุปก้อนรสไก่ตราคนอร์ มีส่วนผสมของน้ำมันปาล์มเป็นองค์ประกอบด้วย จึงอาจมีส่วนช่วยในการจับรวมตัวของส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ได้ ขณะที่ซุปก้อนหมูเลียงที่ใช้ซอร์ตเทนนิ่ง และกลีเซอรีนเป็นสารในการจับตัวให้ปริมาณไขมันน้อยที่สุด สำหรับปริมาณเถ้า พบว่า ซุปก้อนหมูเลียงที่ใช้สารจับตัวทั้งสามชนิดไม่มีความแตกต่างกัน โดยซุปก้อนที่ใช้น้ำมันปาล์มเป็นสารในการจับตัวมีปริมาณเถ้ามากที่สุด รองลงมา คือ ซุปก้อนหมูเลียงที่ใช้กลีเซอรีน และซอร์ตเทนนิ่ง ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีการผลิตอาจมีผลต่อปริมาณเถ้าที่เพิ่มขึ้นด้วย

จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของซุปก้อนหมูเลียง ผลการวิเคราะห์ พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับ ซุปก้อนหมูเลียงที่ใช้กลีเซอรีนเป็นสารในการจับตัวมากที่สุด โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับซุปก้อนหมูเลียงที่ใช้น้ำมันปาล์มเป็นสารในการจับตัว อย่างไรก็ตามซุปก้อนที่ใช้น้ำมันปาล์มถึงแม้จะมีกลิ่นรสที่ดีแต่ยังไม่มีกลิ่นรสของหมูเลียงที่เด่นชัด มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่มีน้ำมันติดริมฝีปาก และมีตะกอนขนาดใหญ่ลอยอยู่ในน้ำซุป มีรสชาติที่ดี การที่ลักษณะเนื้อสัมผัสมีน้ำมันติดริมฝีปาก มีการลอยตัวของไขมันขนาดใหญ่ในน้ำซุป จึงทำให้น้ำซุปมันและเป็นไขเมื่อน้ำซุปเย็นลง ส่วนซุปก้อนที่ใช้ซอร์ตเทนนิ่งเป็นสารจับตัวมีลักษณะเนื้อสัมผัสของตะกอนที่หยาบและมีลักษณะมันติดริมฝีปากเช่นเดียวกับน้ำมันปาล์ม และกลิ่นรสของหมูเลียงที่ยังไม่เด่นชัด เมื่อน้ำซุปเย็นจะเกิดเป็นไขมันติดริมฝีปากและเกิดไขในน้ำซุปเช่นเดียวกันกับซุปก้อนน้ำมันปาล์ม การที่ซุปก้อนหมูเลียงที่ใช้น้ำมันปาล์มและซอร์ตเทนนิ่งเป็นสารในการจับตัวเกิดตะกอนและการคืนตัวไม่ดี เนื่องมาจากสารที่ใช้ในการจับตัวไปปรับปรุงคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของซุปก้อนหมูเลียง ทำให้ซุปก้อนหมูเลียงเกิดการคืนตัวได้ช้า เกิดตะกอนหยาบ มีการคืนตัวและมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ไม่ดี ในขณะที่ซุปก้อนที่ใช้กลีเซอรีนเป็นสารในการจับตัว ให้ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดี สีของน้ำซุปที่เข้มข้น เนื่องมาจากตะกอนของซุปก้อนหมูเลียงที่ใช้กลีเซอรีนเป็นสารในการจับตัวเกิดตะกอนนอนก้น ทำให้น้ำซุปที่ได้มีลักษณะใสตะกอนไม่หยาบ อย่างไรก็ตามกลิ่นของซุปก้อนมีกลิ่นของเครื่องเทศน้อยกว่าสารจับตัวชนิดอื่น อาจเนื่องจากคุณสมบัติของการหลอมละลายต่ำกว่าน้ำมันปาล์มและซอร์ตเทนนิ่ง ดังนั้นความสามารถในการกักเก็บกลิ่นของเครื่องเทศมีน้อยกว่า

สรุปผล

ปริมาณของสารที่ใช้ในการจับตัวของซุปก้อนทั้ง 3 ชนิด ที่เหมาะสม คือ 6% ซุปก้อนหมูเลียงที่ได้มีลักษณะทางกายภาพที่ดี มีลักษณะเป็นก้อนเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่แตกหักง่าย ให้เป็นสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นหอมของเครื่องเทศ มีความสามารถในการละลายและการดูดซับน้ำเหมาะสมกว่าซุปก้อนหมูเลียงที่ใช้สารในการจับตัวที่ปริมาณอื่น โดยซุปก้อนหมูเลียงในแต่ละชนิดมีปริมาณความชื้น 2.92-5.72% โปรตีน 12.12-12.28% ไขมัน 10.25-12.85% เถ้า 6.12-6.30% และ คาร์โบไฮเดรต 63.49-65.77% ซึ่งผู้ทดสอบให้การยอมรับซุปก้อนที่ใช้กลีเซอรีนเป็นสารจับตัวมากที่สุด ในด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม ดังนั้นในการพัฒนาซุปก้อนน้ำก๋วยเตี๋ยวหมูเลียงจึงควรเลือกใช้กลีเซอรีน 6% โดยน้ำหนัก เป็นสารจับตัวสำหรับในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงการค้าต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนวิจัย จากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ประจำปีงบประมาณ 2559

เอกสารอ้างอิง

จรินทร์ สว่างแจ้ง. (2544). **การพัฒนาซุปกึ่งสำเร็จรูปรสกุ้งจากหัวกุ้ง.** ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ช่อผกา สมภพตระกูล. (2546). **น้ำยาก้อนเสริมแคลเซียมจากก้างปลา.** ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิชมณี ยืนยงพุทธกาล และ กุลยา ลิ้มรุ่งเรืองรัตน์. (2556). ผลของการเติมใบบัวบกผงและขิงผงต่อคุณภาพของซุปก้อนปรุงรส. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 44(2) (พิเศษ) : 65-68.

สุวรรณี อาจหาญณรงค์. (ม.ป.ป.) **การใช้ส้มแขกแห้งเป็นสารให้รสเปรี้ยวในต้มยำก้อน.** ภาควิชาคหกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สืบสกุล จินดาพล อนุรักษ์ ปีติรักษ์สกุล และกมลทิพย์ สัจจาอนันตกูล. (2547). การออกแบบในการทดลองการทำแห้งแบบพ่นฝอยน้ำนมข้าว. **วารสารพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.** 4(4) ต.ค.-ธ.ค.2547.

สุภกาญจน์ พรหมขันธ์ และ ศุกฤชชญา เหมะธุลิน. (2557). ผลิตภัณฑ์ซุปครีมกึ่งสำเร็จรูปจากไรน้ำนางฟ้า. **วารสารแก่นเกษตร (ฉบับพิเศษ).** 1: 810-815.

Anon. n.d. **Stock-cubes.com.**http://www.stock-cubes.com/formulas.html [19 March 2018].

AOAC. (2000). **Official Methods of Analysis.** 17th ed. The Association of Official Analytical Chemists, Maryland.

Cassiday, L. (2018). **Red palm oil.** The American Oil Chemists' Society, Inform in February 2017.

Ghotra, B.S., Dyal, S.D., and Narine. S.S. (2002). Lipid shortenings: a review. **Food Research International.** 35: 1015–1048.

Swarts, K.M. (2012). **Development of a stock cube with functional food characteristics. Food and Nutrition.** Faculty of Applied Sciences, The Cape Peninsula University of Technology.

The Soap and Detergent Association. (1990). **Glycerine: An Overview.** http://www.aciscience.org/docs/Glycerine_-_an_overview.pdf [19 March 2018].

ผลการประเมินคุณภาพวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูล TCI

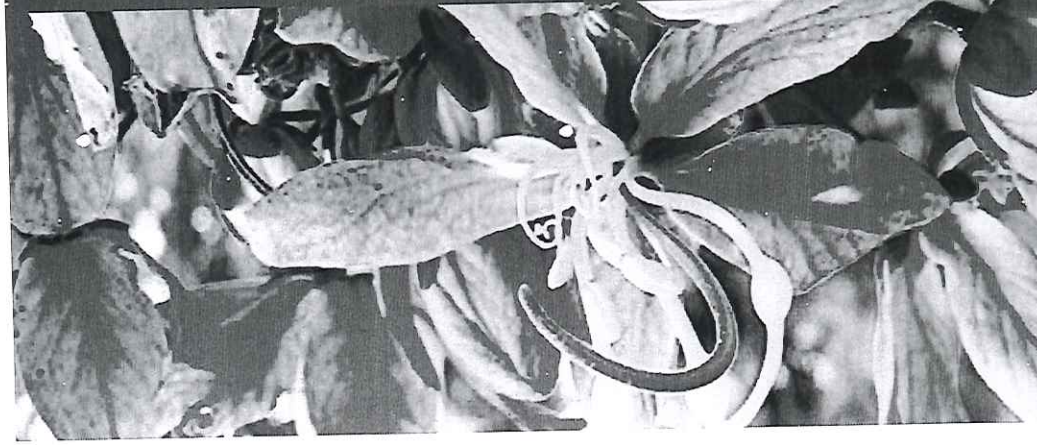
โปรดระบุหมายเลข ISSN หรือชื่อของวารสารที่ต้องการทราบผลประเมิน : ค้นหา

ลำดับ	ชื่อวารสาร	ISSN	เจ้าของ	จัดอยู่ในวารสารกลุ่มที่	สาขา
1	วารสารวิจัยรำไพพรรณี	1906-327X	สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี	2	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Back to top

Copyright 2005. Thai-Journal Citation Index (TCI) Centre. All rights reserved.
Contact: tci.thai@gmail.com

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
INSTITUTE OF RESEARCH AND DEVELOPMENT RAMBHAI BARNI RAJABHAT UNIVERSITY
41 หมู่ 5 ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี 22000
โทร./โทรสาร 0-3947-1056 โทร. 0-3931-9111 ต่อ 10801, 086-440-2639
เว็บไซต์ http://www.rbru.ac.th/org/research/ E-mail : research@rbru.ac.th , rcsearch_rbru2010@hotmail.com



วารสารวิจัยรำไพพรรณี RAJABHAT RAMBHAI BARNI RESEARCH JOURNAL
ปีที่ 12 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม 2561

วารสารวิจัยรำไพพรรณี

Rajabhat Rambhai Barni Research Journal

ISSN 1906-327X ปีที่ 12 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม 2561

การมีส่วนร่วมของประชาชนในการกำจัดขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลตำบลพลับพลา อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี 5
ณัฏฐกุลี ทรัพย์อุปถัมภ์, อาภากร มินวงษ์
การประเมินกลุ่มประชากรปูม้า Portunus pelagicus (Linnaeus, 1758) เพื่อการปรับปรุงการทำประมงอย่างยั่งยืน บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี 15
ชุตาภา คุณสุข, วิรังรอง กรินท์ธัญญกิจ, นิธิ คำพันธ์, สรรัตน์ เลิศธัญญา, พรเพ็ญ แสงศรี, สุดารัตน์ กะฐินศรี, พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา
แรงจูงใจที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานขับรถบรรทุกในกลุ่มผู้ประกอบการขนส่งสินค้าจดทะเบียนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 30
อุทุมพร อยู่สุข
การพัฒนาแบบจำลองการบริหารการเปลี่ยนแปลงในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 39
สุนิสา คงสุวรรณ, พรเทพ รู้แผน, อรรถพ จีนะวัฒน์
กระบวนการเปลี่ยนพฤติกรรมการสอนของครูในชั้นเรียนที่บูรณาการกับการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน 49
สุเทพ แปลงทับ, คมพร พันธ์ยาง, อาทิตยา เพิ่มสุข
การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกีฬาจังหวัดนครศรีธรรมราช 61
ปิติภัทร กิจบำรุง
การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้อำนาจกับการบริหารสถานศึกษาของโรงเรียน ในสังกัดเทศบาลเมืองพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี 72
ดิลก คำคูเมือง, ธร สุนทรายุทธ, สุวิชัย โกศัยยะวัฒน์
ทำนองลำสาวพระมาลัยของชาวบางละเก้า อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี 84
ประสาน ธัญญะชาติ, พิสุทธิ์ การบุญ
การพัฒนาจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในครัวเรือน 90
ศรายุทธ์ จิตรพัฒนากุล, กฤษณะ จันทสิทธิ์, คมสัน มุยสี
การศึกษาคุณภาพการให้บริการที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีการใช้บริการธุรกิจสปาในจังหวัดอุดรธานี 99
ศศิประภา พรหมทอง
การใช้สารจับตัวที่เหมาะสมในการผลิตชุปก้อนจากน้ำก๊วยเตี๋ยวหมูเลือง 108
วริศชนม์ นิลนนท์, กุลพร พุทธมี
การพัฒนาสื่อวิดิทัศน์ทักษะการวิ่งข้ามรั้ว สำหรับนักศึกษาสถาบันการพลศึกษา 114
กาญจนา ดิษฐบรรจง, อนุชิตร แท้สูงเนิน, นภากร บุญเส็ง
การวิเคราะห์จำแนกปัจจัยการออกกลางคันนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยบูรพา 124
สิริกุล รัตนมณี, เอกวิทย์ ไทปุรินทร์, สมพงษ์ ปั้นหุ่น
ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 135
ปาหนัน กองคำ, ผลาดร สุวรรณไพธิ์, คงรัฐ บวลแปง
ผลการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 147
เยาว์ประภา สิงห์มหาไชย, อาพันธ์ชนิต เจนจิต, คงรัฐ บวลแปง
โครงการวิจัยเพิ่มศักยภาพเครือข่ายประมงพื้นบ้านจันทบุรีและตราดด้วยหลักเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาชาวบ้าน 160
ชลพรรณ ออสปอนพันธ์, ภาษิต ลิ้มประยูร, สุเทพ สุสาสน์, สวัสดิ์ ฟูคณะ, ละเอ รัตนวาร
บทบาทของพระสงฆ์กับการอนุรักษ์ป่าไม้ : กรณีศึกษา พระครูประโชติธรรมาภิรมย์ (ลาย โชติธมฺโม) วัดวังศิลาธรรมาราม ตำบลวังหว้า อำเภอแกลง จังหวัดระยอง 170
ปัทวี สัตยวงศ์ทิพย์
การพัฒนาแผนที่การเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์ในเขตอำเภอเมืองจันทบุรี 179
ศิริศักดิ์ ทิพย์ทวีชาญ, วกุล จุลจาจันทร์
การสะสมอาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของไม้ยืนต้นในพื้นที่ปกปักทรัพยากร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี 190
พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา, พัทธ์ธีรา เพชรทองเกลี้ยง, ชุตาภา คุณสุข
การมีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลนเพื่อพัฒนาความหลากหลายทางชีวภาพ กรณีศึกษาชุมชนบางชัน 201
บุญา จันทร์ศรี, พงศธร จันทร์ศรี

วารสารวิจัยรำไพพรรณี

Rajabhat Rambhai Barni Research Journal

ปีที่ 12 ฉบับที่ 3 ประจำปี 2561 (กันยายน - ธันวาคม) ISSN 1906-327X

ชื่อ วารสารวิจัยรำไพพรรณี

เจ้าของ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
41 ม. 5 ถ.รักศักดิ์ขมูล ต.ท่าช้าง อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000

ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไวกูณฑ์ ทองอร่าม

บรรณาธิการผู้ทรงคุณวุฒิ

ศาสตราจารย์ พิเศษ ดร.ยุวัฒน์ วุฒิเมธี	ศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต
ศาสตราจารย์ ดร.ชนิตา รักษ์พลเมือง	รองศาสตราจารย์ ดร.พิชนี โพธารามิก
รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย แหวนเพชร	อาจารย์ ดร.สวัสดิ์ อุดมโภชน์
อาจารย์ ดร.ดิเรก พรสีมา	นายแพทย์วิวัฒน์ สุพรสวัสดิ์
Professor Dr.Jaywant Singh	Professor Dr.Yannis Georgellis
Dr.Benedetta Crisafulli	Dr.Marvyn Boatswain
Dr.John Pereira	Dr.Rahul Chawdhry
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์มาศ สุขกสิ	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บรรณาธิการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์มาศ สุขกสิ

กองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์อร่าม อรรถเจดีย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร.จิณณวัตร ปะโคทัง	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
รองศาสตราจารย์ ดร.วิสาขา ภู่จินดา	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญรอด บุญเกิด	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา พานิชกรณ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภดล แสงแข	อาจารย์ ดร.หยาดรุ้ง สุวรรณรัตน์
อาจารย์ ดร.พัชรินทร์ รุจิรานุกูล	นางสาวนิตยา ต้นสาย
นางสาวบุศรา สาระเกษ	นางสาวชุติมา พิมลภาพ
นางสาวกรรณิกา สุขสมัย	นางสาวชุลีรัตน์ ผดุงสิน
นางสาวปิยาภรณ์ กระจ่างศรี	นางสาวณัฐฐานี ดีซื่อ
นางสาวปองรัตน์ บุญลาภ	

กำหนดการตีพิมพ์ ปีละ 3 ฉบับ (มกราคม-เมษายน) (พฤษภาคม-สิงหาคม) (กันยายน -ธันวาคม)

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในกองบรรณาธิการประเมินบทความ ประจำฉบับ (Peer Review)

สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์มาศ สุขกสิ	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภดล แสงแข	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นักรบ เถียรอ่ำ	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิภา วงษ์พิพัฒน์พงษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อาจารย์ ดร.เสาวนีย์ เจียมจักร	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อาจารย์ ดร.เจนจบ สุขแสงประสิทธิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อาจารย์ ดร.เยาวเรศ ใจเย็น	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

อาจารย์วิไลวรรณ์ เขตมรคา	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
รองศาสตราจารย์ ดร.ปรุตม์ บุญศรีตัน	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.จิณณวัตร ปะโคทัง	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
รองศาสตราจารย์ ดร.เพชรสุดา ภูมิพันธุ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปัญญา นามสง่า	วิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช
รองศาสตราจารย์ ดร.กาสัก เต๊ะขันหมาก	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
อาจารย์ ดร.สุภัสตรา เก้าประดิษฐ์ ทรัพย์ชูกุล	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทนา คชประเสริฐ	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วิวาห์สุข	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยบูรพา
อาจารย์ ดร.ธนิต โตอดิเทพย์	มหาวิทยาลัยบูรพา
อาจารย์ ดร.ศักดินา บุญเปี่ยม	มหาวิทยาลัยบูรพา
อาจารย์ ดร.รณชัย รัตนเศรษฐ	มหาวิทยาลัยบูรพา
อาจารย์ ดร.จิราภา พึ่งบางกรวย	มหาวิทยาลัยบูรพา
อาจารย์ ดร.สกฤติ อิสริยานนท์	มหาวิทยาลัยบูรพา
อาจารย์ ดร.ศรัญญา ประสพชิงชนะ	มหาวิทยาลัยบูรพา
รองศาสตราจารย์ ดร.กาสัก เต๊ะขันหมาก	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
อาจารย์ ดร.อุรปรีย์ เกิดในมงคล	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษา คงทอง	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เจษฎา ความคุ้นเคย	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัชรินทร์ เสมามอญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
อาจารย์ ดร.ปิยะธิดา ทองอร่าม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
อาจารย์ ดร.ชมพูนุช สุขหวาน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ดร.กัลยรัตน์ เมืองสง	สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา พระนครศรีอยุธยา เขต 1

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อาจารย์ ดร.สุทิศา ชัยกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศรัณย์ จันทร์ขุ่ม	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์ ปริญญาวุฒิชัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จารุวรรณ สิงห์ม่วง	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศชาย สถิตย์พนาวงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชุติมา แก้วกระจาย	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
อาจารย์ ดร.วัชราภรณ์ ตันติพนาทิพย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงตา จุลศิริกุล	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชมณี ยืนยงพุทธกาล	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนวัฒน์ ตันติวรานุรักษ์	มหาวิทยาลัยบูรพา
อาจารย์ ดร.ภัทราพร สร้อยทอง	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดาทิพย์ อินทร์ชื่น	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
รองศาสตราจารย์ ดร.กรินทร์ กาญทนานนท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา พานิชกรณ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ออกแบบรูปเล่มและจัดพิมพ์ นางสาวนิตยา ต้นสาย

ปีที่พิมพ์ พ.ศ.2561

พิมพ์ที่ บริษัท กีรติการพิมพ์ จำกัด 83/73 ม.3 ต.บ้านสวน อ.เมือง จ.ชลบุรี 20000