

การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมีสมุนไพรที่มีฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระ

น้ำทิพย์ วงษ์ประทีป^{1*} สุขสมาน สังโยคะ² และ ปวีณา น้อยทรัพย์³

¹คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก

³คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก

corresponding author e-mail : wnamthip@yahoo.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์กัมมีสมุนไพรที่มีฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระ โดยศึกษาน้ำสมุนไพร 7 ชนิด ได้แก่ น้ำตะไคร้ผสมน้ำอัญชัน น้ำคำฝอยผสมน้ำสับปะรด น้ำใบบัวบกผสมน้ำขิง น้ำมะละกอผสมอบเชย น้ำกระเทียมผสมน้ำฝรั่ง น้ำมะนาวผสมน้ำดอกอัญชัน และน้ำกระเจี๊ยบแดง การทดสอบทางประสาทสัมผัส คุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และคุณค่าทางโภชนาการ พบว่า ผลิตภัณฑ์กัมมีสมุนไพรที่มีฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ และเป็นที่ยอมรับจากผู้บริโภค (คะแนน 7.84) ผลิตภัณฑ์กัมมีสมุนไพรที่มีฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ได้แก่ น้ำตะไคร้ 200 มิลลิลิตร น้ำตาล 200 กรัม กรดซิตริก 4 กรัม น้ำปริมาตร 40 มิลลิลิตร และเจลาติน 250 Bloom 40 กรัม ผลิตภัณฑ์กัมมีดังกล่าว มีความชื้น ร้อยละ 68.82 โปรตีน ร้อยละ 2.12 ไขมัน ร้อยละ 0.11 เถ้า ร้อยละ 0.22 โยอาหาร ร้อยละ 0.42 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 28.31 น้ำตาล ร้อยละ 19.76 โซเดียม 201 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม และมีสารต้านอนุมูลอิสระ 219.42 มิลลิกรัมต่อสมมูล Trolox equivalent ต่อ 100 กรัม

คำสำคัญ : กัมมี สมุนไพร สารต้านอนุมูลอิสระ คุณภาพ การยอมรับทางประสาทสัมผัส

Development of gummy candies added with various antioxidant herbs

Namthip Wongpratheep^{1*} Suksaman Sangyaka² and Paweena Noitup³

¹Faculty of Food and Agriculture Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok, Thailand

²Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok, Thailand

³Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Narasuran University, Phitsanulok, Thailand

corresponding author e-mail : wnamthip@yahoo.com

Abstract

The objective of this research was to study consumer's acceptance of antioxidantized herbal gummy candies. Seven combinations of mixed juices and herbal extracts were studied, i.e., lemon grass + butterfly pea, safflower + pineapple, centella asiatica + ginger, papaya + cinnamon, santol + sappan wood, lime + butterfly pea, and roselle. The sensory, physical, chemical, and microbiological qualities and nutritional values were determined. The highest acceptant score of antioxidant herbal gummy candy was 7.84. It was made from 200 ml of lime juice mixed with butterfly pea extract, 200 g of sugar, 4 g of citric acid, 40 ml of water, and 40 g of gelatin (250 Bloom). This product consisted of 68.82% moisture, 2.12% protein, 0.11% lipid, 0.22% ash, 0.42% fiber, 28.31% carbohydrate, 19.76% sugar, 201 mg sodium/100 g, and 219.42 mg antioxidant activity/ L Trolox equivalent/ 100 g.

keywords : gummy, herbs, antioxidant, quality, sensory

บทนำ

ผลิตภัณฑ์กัมมีและเยลลี่เป็นผลิตภัณฑ์ขนมหวานประเภทลูกกวาด แต่โดยทั่วไปมักเรียกรวมกันว่า เยลลี่ เพราะมีความเหนียวนุ่ม และต้องเคี้ยวกลืน (Lee & Jackson, 1973) ผลิตภัณฑ์กัมมีเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความขึ้นประมาณร้อยละ 10-25 แต่มีความขึ้นสัมพัทธ์สมมูลไม่สูงมากนัก เนื่องจากมีองค์ประกอบของไฮโดรคอลลอยด์ที่ทำหน้าที่ในการยึดจับน้ำส่วนหนึ่งไว้ (สุวรรณา, 2543) สารไฮโดรคอลลอยด์ที่นิยมใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์กัมมีเพื่อทำหน้าที่ในการขึ้นรูป และปรับปรุงโครงสร้างเนื้อสัมผัส ได้แก่ เจลาติน (Garcia, 2000) ผลิตภัณฑ์กัมมีมีเนื้อสัมผัสค่อนข้างนุ่ม เหนียว และมีความยืดหยุ่น มีส่วนประกอบหลัก ได้แก่ น้ำ น้ำตาล กรด และสารก่อเจล (กรมวิชาการเกษตร, 2543) การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้ผลิตภัณฑ์ที่มีฤทธิ์ในการต้านสารอนุมูลอิสระ ทำได้โดยการใช้พืชสมุนไพร ดังนั้นการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมีสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ จึงมุ่งเน้นการนำเอาสมุนไพรท้องถิ่นที่มีฤทธิ์ในการต้านสารอนุมูลอิสระมาแปรรูป เนื่องจากพืชสมุนไพรนอกจากจะมีคุณสมบัติในการต้านสารก่อมะเร็งแล้ว พืชสมุนไพรบางตัวยังช่วยลดการดูดซึมคอเลสเตอรอล บำรุงสายตา บำรุงประสาท ขับเสมหะ ฯลฯ (นิจศิริ และพะยอม, 2534) และเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถรักษาองค์ความรู้ของภูมิปัญญาชาวบ้านให้คงอยู่ นำไปใช้ในการแก้ปัญหาผลผลิตของพืชสมุนไพรล้นตลาดและเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิต เพื่อให้ผู้บริโภคที่รักสุขภาพมีทางเลือกเพิ่มขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย**การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ**

วัตถุดิบประกอบด้วย พืชสมุนไพรให้สีและที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ได้แก่ มะนาว อัญชัน ตะไคร้ มะละกอดุก อบเชย ใบบัวบก ชিংแก่ กระทอน ผาง คำฝอย สับปะรด กระเจี๊ยบแดง ซึ่งได้จากกลุ่มผู้ปลูกพืชสมุนไพร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก เจลาติน 250 bloom (Unionscience Co., Ltd) น้ำตาลทราย และกรดซิตริก (Unionscience Co., Ltd) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสมุนไพร ได้แก่ โปรตีน ไขมัน และใยอาหาร ตามวิธีของ AOAC (2000) สารต้านอนุมูลอิสระ ตามวิธีของ Pellati et al. (2004) โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD)

การศึกษาผลทางประสาทสัมผัสต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์จากน้ำสมุนไพรชนิดต่างๆ

การเตรียมน้ำสมุนไพร ศึกษาชนิดของน้ำสมุนไพรผสม 7 ชนิด ที่ผลิตจากวัตถุดิบพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ มะนาว (บีบคั้นเอาแต่น้ำ) อัญชัน (ใช้อัญชัน 1 ชีด แช่น้ำ 1 กิโลกรัมเป็นเวลา 1 ชั่วโมงจากนั้นนำมากรองผ่านผ้าขาวบาง) ตะไคร้ (ใช้ตะไคร้ 1 กิโลกรัมหั่นเป็นท่อนขนาดความยาว 1 นิ้วผสมกับน้ำ 1 กิโลกรัม นำไปต้มให้เดือดเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำมากรองผ่านผ้าขาวบาง) มะละกอ (ใช้มะละกอ 1 กิโลกรัมผสมกับน้ำ 1 กิโลกรัม บดด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้ จากนั้นนำมากรองผ่านผ้าขาวบาง) อบเชย ใบบัวบก (ใช้ใบบัวบก 1 กิโลกรัมผสมกับน้ำ 1 กิโลกรัม บดด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้ จากนั้นนำมากรองผ่านผ้าขาวบาง) ชিং (ใช้ชিং 1 กิโลกรัมหั่นเป็นชิ้นผสมกับน้ำ 1 กิโลกรัม นำไปต้มให้เดือดเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำมากรองผ่านผ้าขาวบาง) กระทอน (ใช้กระทอน 1 กิโลกรัมผสมกับน้ำ 1 กิโลกรัม บดด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้ จากนั้นนำมากรองผ่านผ้าขาวบาง) ผาง (ใช้ผาง 1 ชีด ผสมกับน้ำ 1 กิโลกรัม นำไปต้มให้เดือดเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำมากรองผ่านผ้าขาวบาง) คำฝอย (ใช้คำฝอย 1 ชีด แช่น้ำ 1 กิโลกรัมเป็นเวลา 1 ชั่วโมงจากนั้นนำมากรองผ่านผ้าขาวบาง) สับปะรด (บีบคั้นเอาแต่น้ำ) กระเจี๊ยบแดง (ใช้กระเจี๊ยบแดง 1 ชีดผสมกับน้ำ 1 กิโลกรัม นำไปต้มให้เดือดเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำมากรองผ่านผ้าขาวบาง) (ดัดแปลงจาก นันทราภรณ์, 2546) ซึ่งจะได้น้ำสมุนไพรแต่ละชนิด จากนั้นนำน้ำสมุนไพรที่ได้ผสมกัน ดังนี้ น้ำตะไคร้ผสมน้ำอัญชัน (อัตราส่วน 1:1) น้ำคำฝอยผสมน้ำสับปะรด (อัตราส่วน 1:1) น้ำใบบัวบกผสมน้ำชিং (อัตราส่วน 1:1) น้ำมะละกอผสมอบเชย (อัตราส่วนน้ำมะละกอ 250 มิลลิลิตรต่ออบเชย 2.5 กรัม) น้ำกระทอนผสมน้ำผาง (อัตราส่วน 1:1) น้ำมะนาวผสมน้ำดอกอัญชัน (อัตราส่วน 1:10) และน้ำกระเจี๊ยบ (ไม่มีการผสม) นำน้ำสมุนไพรทั้ง 7 ชนิดมาผลิตภัณฑ์

การศึกษาวิธีการผลิตภัณฑ์มีสูตรมาตรฐานเปรียบเทียบกับกัมมีสูตรน้ำสมุนไพร โดยใช้ส่วนผสม ได้แก่ น้ำกลั่นหรือน้ำสมุนไพรที่เตรียมขึ้น 200 มิลลิลิตร น้ำตาล 200 กรัม กรดซิตริก 4 กรัม และ น้ำต้มสุกปริมาตร 40 มิลลิลิตร ผสมกับเจลาติน 250 Bloom ปริมาณ 40 กรัม (ได้สารละลายเจลาติน) และนำไปผลิตโดยดัดแปลงจากวิธีการของ Garcia (2000) โดยนำน้ำกลั่นหรือน้ำสมุนไพรผสมกับน้ำตาลต้มจนเดือด ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นำสารละลายเจลาตินเทผสมให้เข้ากันกับ

น้ำสมุนไพร เติมกรดซิตริก แล้วผสมให้เข้ากันอีกครั้งจึงเทลงพิมพ์ จะได้ผลิตภัณฑ์กัมมี่ นำผลิตภัณฑ์กัมมี่จากน้ำกล้วยและน้ำสมุนไพรที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลทางประสาทสัมผัสเพื่อหาความเป็นไปได้ในการใช้น้ำสมุนไพรที่มีฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระมาผลิตภัณฑ์มาตรฐาน

นำผลิตภัณฑ์กัมมี่สมุนไพรที่ได้ของน้ำสมุนไพรผสมแต่ละชนิดมาตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี และประเมินผลคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเพื่อหาชนิดของน้ำสมุนไพรที่ผู้บริโภคให้การยอมรับและมีคุณค่าทางโภชนาการสูงที่สุด ดังนี้ การตรวจสอบทางกายภาพ ได้แก่ การวัดความหนืดของส่วนผสมก่อนเทลงพิมพ์ โดยใช้เครื่อง Brookfield viscometer รุ่น RV-DV III การวัดความแข็งแรงของเจล โดยใช้เครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA-XT2i การวัดลักษณะเนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA-XT2i การวัดปริมาณความชื้นอิสระด้วยเครื่องวัด aw รุ่น AquaLab (Model CX2) การตรวจสอบทางเคมี ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม สารต้านอนุมูลอิสระก่อนและหลังการเป็นกัมมี่ โดยการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในน้ำสกัดจากสมุนไพรผสม (ดัดแปลง จากวิธีของ Pellati et al., 2004) การวัดสมบัติในการยับยั้ง DPPH radical (ดัดแปลงจากวิธีของ Lee et al., 2002) การตรวจสอบทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะเนื้อสัมผัส สี รสชาติ และการยอมรับรวม โดยทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 50 คน ด้วยวิธี Hedonic 9 point scale คัดเลือกชนิดของน้ำสมุนไพรผสมที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีและได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค 1 ชนิด เพื่อทำการศึกษาทดลองต่อไป ใช้แผนการทดลองแบบ (Completely Randomized Design, CRD) สำหรับการตรวจสอบทางกายภาพและเคมี ส่วนการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสใช้แผนการทดลองแบบ Randomize

Complete Block Design (RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (Zar, 1984) ในการเปรียบเทียบข้อมูล และผลของการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสเปรียบเทียบ หากพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของ

ผลิตภัณฑ์กัมมี่สมุนไพร

วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์กัมมี่สมุนไพร ได้แก่ ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต โยอาหาร น้ำตาล โซเดียม ตามวิธีของ AOAC (2000) และสารต้านอนุมูลอิสระ ตามวิธีของ Pellati et al. (2004) โดยใช้แผนการทดลองแบบ (Completely Randomized Design, CRD) เพื่อจัดทำฉลากโภชนาการ และเปรียบเทียบกับมีทั่วไปที่มีขายตามท้องตลาด

ผลการวิจัย

1. องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ

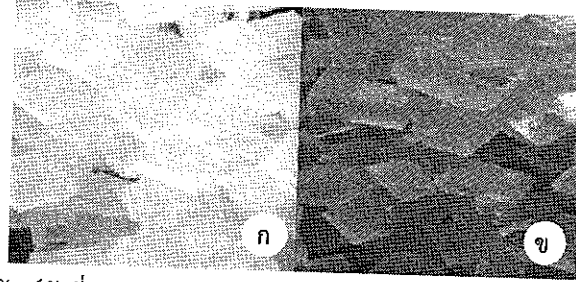
จากตารางที่ 1 พบว่า มะนาวมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูงถึง 262.40 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม รองลงมา ได้แก่ ดอกอัญชัน ใบบัวบก มะละกอสุก ตะไคร้ สับปะรด จึงแก่ กระเจี๊ยบ กระท้อน ดอกคำฝอย อบเชย และฝรั่ง ตามลำดับ (ร้อยละ 192.22-26.95) ส่วนปริมาณของกรดฟีนอลิกของพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองมีปริมาณร้อยละ 3.12-246.32 นอกจากนี้ยังพบว่าคำฝอยมีปริมาณโปรตีนสูงสุด คือ ร้อยละ 10.11 และใบบัวบก มีโยอาหารสูงสุด คือ ร้อยละ 2.61 ซึ่งค่าองค์ประกอบทางเคมีที่วิเคราะห์ได้มีความแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของพืชสมุนไพร (นิจศิริ และพะยอม, 2534)

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของสมุนไพรชนิดต่างๆ

ชนิดของสมุนไพร	โปรตีน (ร้อยละ)	ไขมัน (ร้อยละ)	โยอาหาร (ร้อยละ)	ไขมัน (ร้อยละ)	คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	สารต้านอนุมูล อิสระ*	ฟีนอลิก (มิลลิกรัม /100กรัม)
มะนาว	0.4	0.35	< 0.01	0	8.42	262.40	246.32
อัญชัน	-	-	< 0.01	-	-	192.22	5.81
ตะไคร้	1.19	1.42	-	2.12	29.62	122.79	117.21
มะละกอ	0.7	0.63	-	0.11	8.60	189.21	5.23
อบเชย	3.32	4.12	0.97	1.01	76.40	42.11	3.12
ใบบัวบก	1.91	1.71	2.61	0.89	9.53	190.12	98.87
จึง	0.41	0.29	0.76	0.59	5.18	112.31	39.97
กระท้อน	0.43	-	1.02	0.72	13.1	99.87	20.12
ฝรั่ง	-	-	-	-	-	26.95	3.92
คำฝอย	10.11	10.63	-	13.52	14.21	47.91	5.42
สับปะรด	0.72	-	0.51	0.32	11.72	119.56	58.98
กระเจี๊ยบ	1.73	0.22	1.31	0.10	10.21	111.31	89.14

* หน่วยนับมีค่าเท่ากับ มิลลิกรัม/ลิตร Trolox equivalent /100 กรัม

2. ผลผลิตกัมมีจากน้ำสมุนไพร



ภาพที่ 1 ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์กัมมีสูตรมาตรฐาน (ก) และกัมมีสมุนไพร (ข)

จากขั้นตอนการผลิตกัมมี ได้ทดลองผลิตกัมมีสูตรมาตรฐาน (น้ำเปล่า) และสูตรน้ำสมุนไพร และนำผลิตภัณฑ์กัมมีทั้งสองดังกล่าว ไปทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวมของกัมมีสมุนไพรสูงกว่ากัมมี

สูตรมาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางที่ 2) เนื่องจากกัมมีสมุนไพรมีลักษณะปรากฏของสีที่สวยงาม และดูน่ารับประทานมากกว่าสูตรมาตรฐาน รวมทั้งมีรสชาติของน้ำสมุนไพรในตัว (ภาพที่ 1) ดังนั้นจึงได้คัดเลือกการผลิตกัมมีน้ำสมุนไพรทำการศึกษาขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 2 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กัมมีสูตรมาตรฐานและสูตรน้ำสมุนไพร

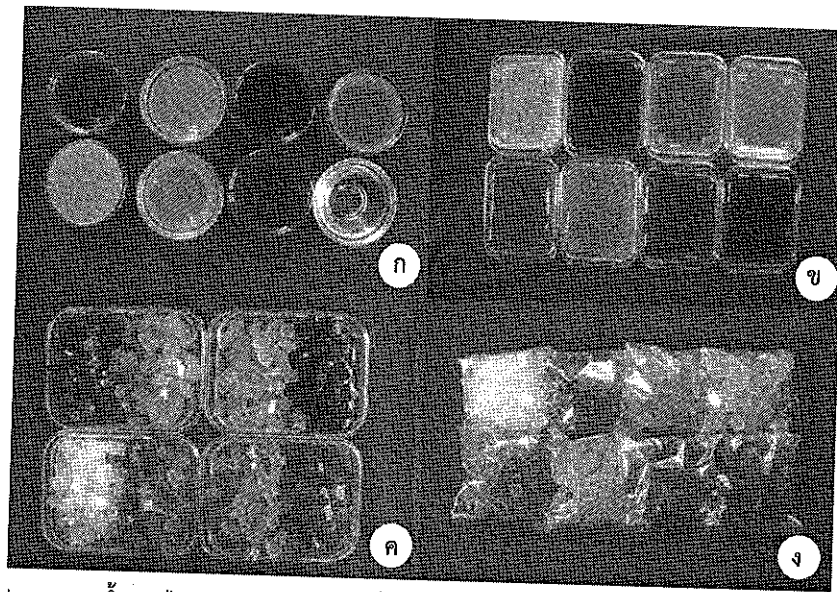
การทดสอบทางประสาทสัมผัส	กัมมีสูตรมาตรฐาน (น้ำเปล่า)	กัมมีสูตรน้ำสมุนไพรค้ำฝอย
ลักษณะปรากฏ	$7.01^b \pm 0.44$	$7.92^a \pm 0.34$
สี	$6.38^b \pm 1.12$	$7.46^a \pm 0.51$
กลิ่น	$6.38^b \pm 1.34$	$7.57^a \pm 0.26$
รสชาติ	$6.12^b \pm 1.11$	$7.77^a \pm 0.18$
เนื้อสัมผัส	7.12 ± 1.98	7.34 ± 0.16
ความชอบรวม	$6.58^b \pm 1.16$	$7.81^a \pm 0.74$

*เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแนวนอนค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

3. ผลทางประสาทสัมผัสต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์กัมมีจากน้ำสมุนไพรชนิดต่างๆ

เมื่อนำผลิตภัณฑ์กัมมีสมุนไพรชนิดต่างๆ ที่ใช้เจลดินความเข้มข้นร้อยละ 1 (ภาพที่ 2) ไปตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ความหนืด ความแข็งแรงของเจล และความขึ้นอิสระ ได้ผลดังตารางที่ 3 พบว่า ผลิตภัณฑ์กัมมีสมุนไพรชนิดต่างๆ ทุกตัวอย่างมีปริมาณความขึ้นอิสระ (Aw) ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนค่าความหนืด และค่าความแข็งแรงของเจลสำหรับ

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์กัมมีที่ใช้สมุนไพรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยผลิตภัณฑ์กัมมีที่ผลิตได้จากน้ำสมุนไพรตะไคร้ที่ผสมอยู่ชั้นจะมีค่าความหนืดและความแข็งแรงของเจลสูงที่สุด รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์กัมมีที่ได้จากน้ำค้ำฝอยผสมน้ำสับปะรด น้ำใบบัวบกผสมน้ำขิง น้ำมะละกอผสมอบเชย น้ำกระทอนผสมน้ำฝรั่ง น้ำมะนาวผสมน้ำดอกอัญชัน และน้ำกระเจียบแดง ตามลำดับ (ตารางที่ 3)



ภาพที่ 2 ลักษณะปรากฏของน้ำสมุนไพรมะนาวและผลผลิตจากน้ำสมุนไพรมะนาว คือ น้ำสมุนไพรมะนาว (ก) น้ำสมุนไพรมะนาวเมื่อผ่าลำต้นตัดแต่ง (ข) น้ำสมุนไพรมะนาวเมื่อผ่าลำต้นตัดแต่งและผ่านการต้ม (ค) ผลผลิตจากน้ำสมุนไพรมะนาวในถุงบรรจุ (ง)

ตารางที่ 3 คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำสมุนไพรมะนาวชนิดต่างๆ*

ชนิดของน้ำสมุนไพรมะนาว	คุณสมบัติทางกายภาพ		
	ความหนืด (centipoises: cP)	ความแข็งแรงของเจล (N)	ความชื้นอิสระ ^{ns} (aw)
น้ำมะนาว+อัญชัน	107.40 ^e ± 1.01	1.78 ^{cd} ± 0.53	0.73 ± 0.01
ตะไคร้+อัญชัน	338.00 ^a ± 1.34	2.64 ^a ± 0.04	0.71 ± 0.01
มะละกอ+อบเชย	151.80 ^d ± 2.10	2.31 ^c ± 0.04	0.74 ± 0.02
ใบบัวบก+ขิง	159.42 ^c ± 1.18	2.35 ^{bc} ± 0.05	0.73 ± 0.01
กระเทียม+ฝรั่ง	150.18 ^d ± 2.10	2.46 ^b ± 0.05	0.72 ± 0.02
คำฝอย+สับปะรด	173.26 ^b ± 1.97	2.50 ^b ± 0.04	0.71 ± 0.02
กระเจี๊ยบแดง	57.66 ^f ± 1.03	0.67 ^d ± 0.73	0.72 ± 0.01

*เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแนวนอน ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns แสดงถึงการทดสอบตัวอย่างในแนวนอนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$)

จากตารางที่ 3 เห็นว่า องค์ประกอบความเป็นกรดของน้ำสมุนไพรมะนาวจะมีผลต่อความหนืดและความแข็งแรงของเจลในผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำมะนาวเป็นสารก่อเจล โดยน้ำสมุนไพรมะนาวที่มีฤทธิ์ความเป็นกรดสูง (ผลผลิตจากน้ำมะนาว) จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำมะนาวหนืดหรือเหนียว (ผลผลิตจากน้ำมะนาว) จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำมะนาวหนืดและความแข็งแรงของเจลต่ำ เพราะความเป็นกรดมีผลต่อการควบคุมสภาพความเป็นกรดในตัวผลิตภัณฑ์ โดยความเป็นกรดต่ำมีผลในการป้องกันการเกิด

อินเวอร์ชันของน้ำตาล ป้องกันการเกิดไฮโดรไลซิสของเจลาติน ซึ่งจะส่งผลให้ความแข็งแรงของเจลาตินลดลง (Woo, 1996)

เมื่อนำผลผลิตจากน้ำสมุนไพรมะนาวผสมและผลผลิตจากน้ำมะนาวที่ผลิตได้จากน้ำสมุนไพรมะนาวชนิดต่างๆ ไปวิเคราะห์หาค่าปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟีนอลิก คุณสมบัติเนื้อสัมผัส และคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสได้ผลดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4 ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟีนอลิกของน้ำสมุนไพรและผลิตภัณฑ์กัมมี่ชนิดต่างๆ*

ชนิดของน้ำสมุนไพร	pH น้ำสมุนไพร	สารต้านอนุมูลอิสระ(มิลลิกรัม/100กรัม)		ปริมาณสารฟีนอลิก (มิลลิกรัม/100 กรัม)	
		น้ำสมุนไพร	กัมมี่	น้ำสมุนไพร	กัมมี่
น้ำมะนาว+อัญชัน	2.71	203.91 ^a ± 1.02	219.42 ^a ± 1.12	55.80 ^c ± 0.54	54.02 ^c ± 1.01
ตะไคร้+อัญชัน	6.34	133.86 ^c ± 1.89	136.47 ^c ± 1.27	98.81 ^a ± 0.96	97.06 ^a ± 0.93
มะละกอ+อบเชย	6.45	161.18 ^b ± 0.89	168.95 ^b ± 0.56	5.54 ^f ± 0.89	5.04 ^f ± 0.75
ใบบัวบก+ขิง	6.35	131.61 ^c ± 1.73	137.68 ^c ± 1.42	33.47 ^d ± 1.12	33.18 ^d ± 0.89
กระเทียม+ฝรั่ง	5.32	63.41 ^f ± 1.11	64.12 ^f ± 1.13	12.02 ^e ± 0.58	11.96 ^e ± 1.04
คำฝอย+สับปะรด	5.12	83.74 ^d ± 1.01	84.89 ^d ± 1.03	32.20 ^d ± 0.75	31.05 ^d ± 0.96
กระเจี๊ยบแดง	2.62	77.92 ^e ± 1.07	78.39 ^e ± 1.21	62.40 ^b ± 0.86	62.78 ^b ± 1.13

*เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแนวนอน ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลิตภัณฑ์กัมมี่ที่ผลิตได้จากการใช้สารก่อเจลลาตินที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1 เมื่อใช้น้ำสมุนไพรน้ำมะนาวผสมน้ำดอกอัญชันจะมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด รองลงมาคือ น้ำมะละกอผสมอบเชย น้ำใบบัวบกผสมน้ำขิง น้ำตะไคร้ผสมน้ำดอกอัญชัน น้ำดอกคำฝอยผสมน้ำสับปะรด น้ำดอกกระเจี๊ยบแดง และน้ำกระเทียมผสม น้ำฝรั่ง ตามลำดับ ส่วนปริมาณสารฟีนอลิกของผลิตภัณฑ์กัมมี่น้ำตะไคร้ผสมน้ำดอกอัญชัน จะมีปริมาณสูงที่สุด รองลงมาคือ น้ำดอกกระเจี๊ยบแดง น้ำมะนาวผสมน้ำดอกอัญชัน น้ำใบบัวบกผสมน้ำขิง น้ำดอกคำฝอยผสมน้ำสับปะรด น้ำกระเทียมผสมน้ำฝรั่ง และ น้ำมะละกอผสมอบเชย ตามลำดับ อย่างไรก็ตามปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟีนอลิกในผลิตภัณฑ์กัมมี่จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟีนอลิกในน้ำสมุนไพรก่อนนำมาแปรรูป (ตารางที่ 4)

เมื่อนำผลิตภัณฑ์กัมมี่ที่ได้จากน้ำสมุนไพรแต่ละชนิดไปวิเคราะห์หาความแตกต่างทางเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัสโดยวิธี Texture profile analysis ดังแสดงในตารางที่ 5 พบว่า ความยืดหยุ่น (springiness) แรงยึดเหนี่ยว (cohesiveness) ที่เกิดขึ้นภายในตัวอย่าง แรงที่ใช้ในการทำให้อาหารกึ่งแข็งแตก

กระจายจนอยู่ในสภาพพร้อมจะกลืน (gumminess) และแรงที่ใช้ในการบดเคี้ยวอาหารแข็งพร้อมจะกลืน (chewiness) ของผลิตภัณฑ์กัมมี่น้ำสมุนไพรที่มีความเปรี้ยวสูงจะมีค่าต่ำ อาจเนื่องมาจากความเป็นกรดมีผลต่อการควบคุมสภาพความเป็นกรดในตัวผลิตภัณฑ์ (ตารางที่ 4) ซึ่งผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับคุณสมบัติความหนืดและความแข็งแรงของเจล (ตารางที่ 3)

แต่เมื่อนำผลิตภัณฑ์กัมมี่ที่ได้จากน้ำสมุนไพรชนิดต่างๆ ไปทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านเนื้อสัมผัส สี รสชาติ และการยอมรับรวม ผู้บริโภคให้ค่าการทดสอบทางด้านดังกล่าวของผลิตภัณฑ์กัมมี่สมุนไพรทุกชนิดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางที่ 6) อย่างไรก็ตามแนวโน้มของค่าคะแนนที่ได้จากการทดสอบที่ผู้บริโภคให้การยอมรับน้อยกว่าทุกตัวอย่างคือ ผลิตภัณฑ์กัมมี่ที่ได้จากน้ำสมุนไพรใบบัวบกผสมน้ำขิง เหตุผลเนื่องจากผลิตภัณฑ์กัมมี่ที่ได้มีลักษณะกลิ่น และรสชาติเหม็นเขียว รวมทั้งเนื้อสัมผัสนุ่มและนิ่มเกินไปเมื่อมีการเคี้ยว และจากข้อมูลการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมี จึงได้คัดเลือกกัมมี่ที่มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูงสุด คือ ผลิตภัณฑ์กัมมี่ที่ได้จากน้ำมะนาวผสมน้ำดอกอัญชันนำไปวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการเปรียบเทียบกับกัมมี่ที่มีในท้องตลาด

ตารางที่ 5 สมบัติเนื้อสัมผัสของกัมมีน้ำสมุนไพรชนิดต่างๆ*

ชนิดของน้ำสมุนไพร	springiness	cohesiveness	gumminess (N)	chewiness (N)
น้ำมะนาว+อัญชัน	0.88 ^b ± 0.01	0.63 ^a ± 0.01	2.27 ^c ± 0.27	1.97 ^d ± 0.10
ตะไคร้+อัญชัน	0.97 ^a ± 0.02	0.59 ^b ± 0.01	9.12 ^b ± 1.44	8.13 ^c ± 1.12
มะละกอ+อบเชย	0.99 ^a ± 0.00	0.57 ^c ± 0.00	12.18 ^a ± 1.44	12.72 ^a ± 1.22
ใบบัวบก+ขิง	0.97 ^a ± 0.01	0.55 ^d ± 0.00	8.32 ^b ± 0.36	8.36 ^c ± 0.53
กระเทียม+ฝรั่ง	0.98 ^a ± 0.01	0.58 ^b ± 0.00	8.40 ^b ± 0.32	8.31 ^c ± 0.36
คำฝอย+สับปะรด	0.95 ^a ± 0.01	0.57 ^c ± 0.00	10.16 ^{ab} ± 1.03	10.12 ^b ± 0.82
กระเจี๊ยบแดง	0.86 ^b ± 0.01	0.63 ^a ± 0.01	2.15 ^c ± 0.27	1.94 ^d ± 0.11

*เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแนวนอน ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 6 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของกัมมีน้ำสมุนไพรชนิดต่างๆ

ชนิดของน้ำสมุนไพร	การทดสอบทางประสาทสัมผัส ^{ns}			
	ลักษณะเนื้อสัมผัส	สี	รสชาติ	การยอมรับรวม
น้ำมะนาว+อัญชัน	7.56 ± 1.02	7.47 ± 1.04	7.64 ± 1.03	7.84 ± 1.11
ตะไคร้+อัญชัน	7.55 ± 1.03	7.45 ± 1.11	7.66 ± 1.11	7.65 ± 1.14
มะละกอ+อบเชย	7.56 ± 1.04	7.40 ± 1.13	7.64 ± 1.13	7.45 ± 1.03
ใบบัวบก+ขิง	6.82 ± 1.02	7.39 ± 1.09	5.53 ± 1.21	6.55 ± 1.03
กระเทียม+ฝรั่ง	7.51 ± 1.01	7.33 ± 1.02	7.48 ± 1.06	7.68 ± 1.02
คำฝอย+สับปะรด	7.83 ± 1.03	7.48 ± 1.03	7.64 ± 1.02	7.81 ± 1.03
กระเจี๊ยบแดง	7.21 ± 1.04	7.34 ± 1.02	7.65 ± 1.03	7.67 ± 1.01

^{ns} แสดงถึงค่าการทดสอบตัวอย่างในแนวนอนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$)

4. คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์กัมมีน้ำสมุนไพร

เมื่อนำผลิตภัณฑ์กัมมีที่ได้จากน้ำมะนาวผสมน้ำ

ดอกอัญชันนำไปวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการ

เปรียบเทียบกับกัมมีที่มีในท้องตลาด ได้ผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คุณค่าทางโภชนาการของกัมมีน้ำสมุนไพรเปรียบเทียบกับกัมมีท้องตลาด*

องค์ประกอบทางเคมี	กัมมีน้ำสมุนไพร	กัมมีท้องตลาด
ความชื้น(ร้อยละ)	68.82 ^a ± 2.11	63.18 ^b ± 1.32
โปรตีน (ร้อยละ)	2.12 ^a ± 0.03	1.02 ^b ± 0.02
ไขมัน(ร้อยละ)	0.11 ^b ± 0.01	0.21 ^a ± 0.01
เถ้า (ร้อยละ)	0.22 ^a ± 0.02	0.12 ^b ± 0.01
ใยอาหาร (ร้อยละ)	0.42 ± 0.06	0.48 ± 0.04
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	28.31 ^b ± 1.11	34.99 ^a ± 1.05
น้ำตาล (ร้อยละ)	19.76 ^b ± 1.12	27.21 ^a ± 1.21
โซเดียม (มิลลิกรัม/100กรัม)	201 ^b ± 2.10	231 ^a ± 1.08
สารต้านอนุมูลอิสระ (มิลลิกรัม/100กรัม)	219.42 ^a ± 1.21	23.11 ^b ± 1.07

*เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแนวนอน ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 7 พบว่า ผลิตภัณฑ์กัมมีน้ำสมุนไพรที่ได้จากน้ำมะนาวผสมน้ำดอกอัญชันมีค่าองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า ใยอาหาร

คาร์โบไฮเดรต ไม่แตกต่างจากกัมมีท้องตลาด แต่ผลิตภัณฑ์กัมมีน้ำสมุนไพรจะมีปริมาณของสารต้านอนุมูลอิสระสูงกว่ากัมมีท้องตลาด ($p \leq 0.05$) เนื่องจากกัมมี

สมุนไพรที่ผลิตขึ้นในการทดลองเป็นผลิตภัณฑ์กัมมี่ที่ใช้น้ำสมุนไพรจากพืชสมุนไพรให้สี กลิ่นและรสชาติ ส่วนกัมมี่ที่ทดลองใช้การแต่งสี กลิ่น และรสชาติ จากสีและกลิ่นสังเคราะห์

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาสูตรการผลิตผลิตภัณฑ์กัมมี่ระหว่างน้ำเปล่ากับน้ำสมุนไพรที่มีฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์กัมมี่น้ำสมุนไพร เนื่องจากการใช้น้ำสมุนไพรจะให้ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ที่มีสีส่นำรับประทาน (ภาพที่ 1) รวมทั้งในแง่ของคุณประโยชน์ทางอาหารด้วย อย่างไรก็ตามการผลิตผลิตภัณฑ์กัมมี่สมุนไพรจะมีปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพทางกายภาพ และคุณค่าทางโภชนาการ กล่าวคือ ผลิตภัณฑ์กัมมี่ที่ผลิตจากน้ำสมุนไพรที่มีสีจะให้ลักษณะปรากฏต่อสายตาที่มีสีแตกต่างกันไปตามสีของพืชสมุนไพร (ภาพที่ 2) นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์กัมมี่ที่ผลิตจากพืชสมุนไพรที่มีองค์ประกอบความเป็นกรดจะมีผลต่อความหนืดและความแข็งแรงของเจลในผลิตภัณฑ์กัมมี่ที่ใช้ เจลาตินเป็นสารก่อเจล โดยน้ำสมุนไพรที่มีฤทธิ์ความเป็นกรดสูง (ผลิตภัณฑ์กัมมี่ที่ผลิตจากน้ำกระเจี๊ยบ

หรือน้ำมะนาว) จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์กัมมี่ที่มีความหนืดและความแข็งแรงของเจลต่ำ เพราะความเป็นกรดมีผลต่อการควบคุมสภาพความเป็นกรดต่างในตัวผลิตภัณฑ์ โดยความเป็นกรดต่างมีผลในการป้องกันการเกิดอินเวอร์ชันของน้ำตาล ป้องกันการเกิดไฮโดรไลซิสของเจลาติน ซึ่งจะมีผลให้ความแข็งแรงของเจลาตินลดลง (Woo, 1996) สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์กัมมี่สมุนไพรที่ผู้บริโภคให้การยอมรับสูงสุดผลิตได้จากการใช้น้ำมะนาวผสมน้ำดอกอัญชัน ซึ่งมีความชื้น ร้อยละ 68.82 โปรตีน ร้อยละ 2.12 ไขมัน ร้อยละ 0.11 เถ้า ร้อยละ 0.22 โยอาหาร ร้อยละ 0.42 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 28.31 น้ำตาล ร้อยละ 19.76 โซเดียม 201 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม และมีสารต้านอนุมูลอิสระ 219.42 มิลลิกรัมต่อสมมูล Trolox equivalent ต่อ 100 กรัม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย รวมทั้งคณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่ได้อำนวยความสะดวกและสนับสนุนการดำเนินงานอย่างดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2543. เยลลี่มะม่วง. วารสารสถาบันอาหาร 3(14): 41-42.
- นิจศิริ เรืองรังสี และพะยอม ดันติวิวัฒน์. 2534. พืชสมุนไพร. กรุงเทพฯ: โอ เอส พริ้นติ้งเฮาส์.
- นันทรากรณ์ มงคล. 2546. น้ำผักผลไม้เพื่อสุขภาพ. กรุงเทพฯ: ไพลิน.
- สุวรรณา สุภิมารส. 2543. เทคโนโลยีการผลิตลูกกวาดและช็อกโกแลต. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- AOAC. 2000. Official methods of analysis of AOAC international. 17th ed. Association of Official Analytical Chemists. Gaithersburg, Md.
- Garcia T. 2000. Analysis of gelatin-based confections. The manufacturing confectioner. 80(6): 93-101.
- Lee R, Jackson EB. 1973. Sugar confectionery and chocolate manufacture. New York: Leonard Hill Books.
- Lee JC, Kim HR, Kim J, Jang YS. 2002. Antioxidant property of an ethanol extract of the stem of *Opuntia ficus-indica* var. saboten. Journal of Agricultural and Food Chemistry 50: 6490-6496.
- Pellati F, Benvenuti S, Magro L, Melegari M, Soragni OF. 2004. Analysis of phenolic compounds and radical scavenging activity of *Echinacea* spp. Journal of Pharmaceutics 35(33): 289-301.
- Woo A. 1996. Use of organic acids in confectionery. The manufacturing confectioner 78(8): 63-70.
- Zar JH. 1984. Biostatistical analysis. 2nd ed. Englewood Cliffs: Simon & Schuster.

Outlook - sukanya_samu x 2555/56 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ x TCI: Thai-Journal Citation- x

tacth/inf/public_html/Evaluation/2556/G2_Sci.html



ศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย
Thai Journal Citation Index Centre

สนับสนุนโดย

ทบวท. TCI ฐานข้อมูล TCI ฐาน TJJF การประเมินผล งานวิจัยของ TCI บทคัดย่อผลงานวิจัย ฐานข้อมูล FAO

No.	ISSN	Journal Title	Owner
1	1685-1994	Chiang Mai University Journal of Natural Sciences	Chiang Mai University
2	1905-2257	Journal of Applied Animal Science	คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
3	1906-4918	Journal of Sustainable Energy and Environment	The Joint Graduate School of Energy and Environment (JGSEE), King Monkuts University of Technology Thonburi
4	0125-796X	Kasetsart University Fisheries Research Bulletin	Faculty of Fisheries, Kasetsart University
5	0858-1088	Phuket Marine Biological Center Research Bulletin	Phuket Marine Biological Center
6	1905-3193	Rajabhat Journal of Sciences, Humanities and Social Sciences	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
7	0495-3843	Thai Forest Bulletin (Botany)	ฝ่ายจัดการตัวอย่างพรรณไม้
8	0857-8664	Thai Journal of Genetics	สมาคมพันธุศาสตร์แห่งประเทศไทย (The Journal of Genetics Society of Thailand)
9	0857-6084	Thai Journal of Obstetrics and Gynaecology	The Royal Thai College of Obstetricians and Gynaecologists
10	0857-5118	จักรเวชสาร	ราชวิทยาลัยจักษุแพทย์แห่งประเทศไทย และสมาคมจักษุแพทย์แห่งประเทศไทย
11	0875-6920	เชียงใหม่ทันตแพทยสาร	คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่