รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนามูลค่าเพิ่มในน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์จากผึ้งพื้นเมืองในประเทศไทย

The Development of Value-added Honey and Products from Native Honeybees in Thailand

คณะผู้วิจัย

อรวรรณ ดวงภักดี นงนาถ พ่อค้า กัลย์ธีรา สุนทราภิรักษ์กุลและปรีชา รอดอิ่ม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ปีงบประมาณ 2558-2559

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2558-2559 ขอขอบพระคุณ Prof. Dr. Christian Pirk จาก University of Pretoria และ Dr. Colleen Hepburn ประเทศแอฟริกาใต้ สำหรับข้อคิดเห็นในการพัฒนาโครงการนี้ และ ขอขอบคุณผศ. วิญญู ที่ให้ร่วมมืออย่างดียิ่งในการวิจัย ใช้เครื่องมือและทดสอบคุณลักษณะของน้ำผึ้งเอกลักษณ์ที่ผลิตได้ ขอขอบพระคุณเกษตรกรทุกท่าน ที่กรุณาให้ความร่วมมื ร่วมทำวิจัย ทดลองใช้เทคโนโลยีและใช้พื้นที่ในการศึกษาวิจัย ตลอดจนการปรับการทดลองและถอดบทเรียนเพื่อการใช้จริง จนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คณะวิจัย
กุมภาพันธ์ 2564

บทคัดย่อ

ผึ้งมิ้ม (*Apis florea*) เป็นผึ้งชนิดหนึ่งที่ปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมที่หลากหลายของทวีปเอเชีย สร้างรวงรังแบบชั้นเดียวขนาดความกว้างประมาณ 20 - 30 ซม. บนกิ่งก้านของต้นไม้ขนาดเล็ก ไม้พุ่ม จึงพบผึ้งมิ้มในเกือบทุกภาพภูมิประเทศของประเทศไทย ผึ้งมิ้ม *Apis florea* มีขนาดประชากรเล็ก สามารถเลี้ยงแบบจำกัดเขตพื้นที่แหล่งอาหารได้ มีความสามารถในการปรับตัวได้ดี โรคและศัตรูธรรมชาติน้อย ผึ้งมิ้มไม่ค่อยแสดงพฤติกรรมดุร้ายจึงบริหารจัดการได้ง่าย งานวิจัยนี้ต่อยอดจากวิธีการพัฒนาการเลี้ยงผึ้งมิ้มในเชิงเศรษฐกิจ เพื่อผลิตน้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะ (unique uniflora honey) จากดอกไม้สมุนไพร 4 ชนิด คือ กุหลาบ มะลิ ดาวกระจาย พวงชมพู โดยพบว่ากุหลาบ ดาวกระจาย และพวงชมพู เป็นพืชอาหารผึ้งที่สามารถนำมาปรับปรุงภูมิทัศน์เพื่อการเลี้ยงผึ้งและให้เอกลักษณ์ได้ ยกเว้นมะลิ ที่ไม่มีอาหารที่ผึ้งเข้าหาในปริมาณมากพอที่จะผลิตน้ำผึ้ง ทั้งนี้ผลงานวิจัยเพื่อพัฒนาการปรับภูมิทัศน์ด้วยพืชอาหารอื่นๆ เพื่อให้ผลิตน้ำผึ้งได้ตามบริบทของพื้นที่ที่แตกต่าง งานวิจัยพบพืชอาหารผึ้งมิ้ม ในประเทศไทยทั้งหมดเพิ่ม 24 ชนิด จากเดิม 128 ชนิด รวมเป็น 142 ชนิด

ค่าเฉลี่ยของน้ำผึ้งที่ได้เมื่อนำทดลองเลี้ยงในเชิงเศรษฐกิจ ได้น้ำผึ้งทั้งสิ้น 393.2 กรัม ±169.2 กรัม ระหว่าง 160 - 715 กรัม คิดเป็นร้อยละ 202.05 ± 59.33 โดยผลผลิตที่ได้สูงกว่าการเก็บได้จากธรรมชาติร้อยละ 47 แต่ต่ำกว่าที่ทำการทดลองร้อยละ 67 ซึ่งยังถือว่าประสิทธิภาพยังไม่ถึงเป้าหมายให้ถึงจุดคุ้มทุน เนื่องจากผึ้งมีการทิ้งรังไปก่อน ทำให้เก็บน้ำผึ้งได้เฉลี่ยเพียง 2 ครั้ง และมีระยะเวลาในการยืนระยะรังเพียง 56.4 ± 18.73 วันต่อรัง

น้ำผึ้งที่ผลิตได้ตรวจพบสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่เป็นสารคุณลักษณะพิเศษของน้ำผึ้งจากผึ้งมิ้ม ได้แก่ Hexamethylcyclotrisiloxane, 6-Methyl-2-pyrazinylmethanol, Sulfur dioxide, Dimethylphosphine, (E)-2-butenal, (E,E)-2,4-Heptadienal, 4-Methyl-2,4,6-cycloheptatrien-1-one, cis-Linalool oxide, (E,Z)-1,5-Cyclodecadiene, Heptadecane และ 3-Ethyl-1,4-hexadiene อย่างไรก็ตามสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่เป็นสารคุณลักษณะพิเศษของน้ำผึ้งจากผึ้งมิ้มที่มีศักยภาพในการเป็นยาและสารส่งเสริมสุขภาพที่น่าสนใจด้วยกันหลายชนิด

เพื่อการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ให้มีประโยชน์สูงสุด มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลิตผลจากรังผึ้ง คือ น้ำผึ้งและไขผึ้ง โดยพัฒนาสบู่กลีเซอรีนน้ำผึ้ง แชมพูน้ำผึ้ง โดยมีการพัฒนาและทดสอบ ความคงตัว การเปลี่ยนแปลงทั้งทางฟิสิกส์และเคมี จากนั้นทำการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค โดยผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นทั้ง 3 ชนิด มีสูตรสุดท้ายที่คงตัวและได้รับระดับความพึงพอใจของอาสาสมัครที่ทดลองใช้ในระดับดีมาก โดยได้วิเคราะห์ศักยภาพของส่วนผสมที่เป็นผลิตผลจากรังผึ้งและแนะแนวทางในการพัฒนาต่อเพื่อต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์เชิงการค้า โดยผลิตภัณฑ์พัฒนาขึ้นเป็นส่วนนึงของการพัฒนาฟาร์มผึ้งแบบไร้ของเสีย (Zero waste beekeeping) ซึ่งเป็นการนำผลิตผลที่ได้จากรังผึ้งมาใช้และพัฒนาให้เกิดรายได้ในระดับครัวเรือน

แม้ผึ้งมิ้มจะให้ผลผลิตจะค่อนข้างต่ำในเชิงการค้า แต่นับว่าเป็นผึ้งอีกชนิดที่มีศักยภาพสูงที่จะทำการปรับปรุงวิธีการเลี้ยงให้ผลิตน้ำผึ้งได้มากขึ้น ร่วมกับเทคนิคการออกแบบภูมิทัศน์ที่เหมาะสม การใช้ผลิตผลจากรังทุกอย่างเพื่อประยุกต์ต่อยอดผลิตภัณฑ์ให้เกิดประโยชน์และสร้างรายได้ การเลี้ยงผึ้งมิ้มจะเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับเกษตรกรที่ต้องการเลี้ยงผึ้งมิ้มในเชิงเศรษฐกิจ

สารบัญเรื่อง (Table of Contents)

หน้า

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements) ก
บทคัดย่อ (Abstract) ข
สารบัญเรื่อง (Table of Contents) ง
สารบัญตาราง (List of Tables) จ
สารบัญภาพ (List of Illustrations) ฉ
บทที่ 1 บทนำ (Introduction) 1
บทที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย (Materials and Methods) 20
บทที่ 3 ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์ผล (Result and Discussion) 27
บทที่ 4 สรุปผลการดำเนินงาน (Conclusion) 79
เอกสารอ้างอิง (References)
ภาคผนวก (Appendix)

สารบัญตาราง (List of Tables)

		หน้า
ตารางที่ 1.1	องค์ประกอบของน้ำผึ้ง	**13**
ตารางที่ 1.2	คุณภาพของน้ำผึ้งจากดอกไม้ชนิดต่างๆในประเทศ	14
ตารางที่ 1.3	องค์ประกอบของไขผึ้งจากผึ้งแต่ละชนิด	16
ตารางที่ 1.4	คุณลักษณะของไขผึ้งตามมาตรฐานสากล	17
ตารางที่ 2.1	ดอกไม้สมุนไพรที่ใช้ในการทดลอง	20
ตารางที่ 3.1	พืชเพาะปลูกอายุหลายปี ที่เป็นพืชอาหารผึ้ง	29
ตารางที่ 3.2	พืชเพาะปลูกปีเดียวที่เป็นพืชอาหารผึ้ง	32
ตารางที่ 3.3	ไม้ดอกไม้ประดับที่เป็นพืชอาหารผึ้ง	35
ตารางที่ 3.4	พืชป่าที่เป็นพืชอาหารผึ้ง	39
ตารางที่ 3.5	จำนวนครั้งที่เก็บน้ำผึ้ง ค่าเฉลี่ยและน้ำผึ้งที่เก็บได้ทั้งหมด ในการเลี้ยงผึ้งมิ้มที่พัฒนาขึ้น	49
ตารางที่ 3.6	จำนวนครั้งที่เก็บน้ำผึ้ง ค่าเฉลี่ยและน้ำผึ้งที่เก็บได้ทั้งหมดโดยเกษตรกรในโครงการ	50
ตารางที่ 3.7	ผลการวิเคราะห์น้ำผึ้งจากผึ้งมิ้มตามมาตรฐานอุตสาหกรรม	51
ตารางที่ 3.8	แสดงพื้นที่ใต้พีกของสารอินทรีย์ระเหยง่ายของน้ำผึ้งที่ทราบสายพันธุ์	52
ตารางที่ 3.9	ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์	59
ตารางที่ 3.10	ลักษณะทางกายภาพและเคมีของไขผึ้ง	65
ตารางที่ 3.11	สบู่สูตรต่างๆ	68
ตารางที่ 3.12	การเปลี่ยนแปลงของเนื้อสบู่เมื่อเวลาผ่านไป	70
ตารางที่ 3.13	การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของสบู่ก่อนเมื่อเวลาผ่านไป	70
ตารางที่ 3.14	ความพึงพอใจต่อสบู่ใสกลีแซอรีน	71
ตารางที่ 3.15	สูตรแชมพู	71
ตารางที่ 3.16	การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของแชมพูเมื่อเวลาผ่านไป	72
ตารางที่ 3.17	ความพึงพอใจต่อแชมพูน้ำผึ้ง	72
ตารางที่ 3.18	สูตรครีมบำรุงผิวทั้ง 3 สูตร	74
ตารางที่ 3.19	ความพึงพอใจต่อแชมพูน้ำผึ้ง	76
ตารางที่ 3.20	การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของครีมเมื่อเวลาผ่านไป	76
ตารางที่ 3.21	ความพึงพอใจต่อครีมบำรุงผิว	76
ตารางที่ 3.22	ผลการตรวจมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ครีมบำรุงผิว	77

สารบัญภาพ (List of Illustrations)

		หน้า
รูปที่ 2.1	รังผึ้งมิ้ม *Apis florea* และผึ้งโพรง *Apis cerana* อายุ 60 วัน ที่นำมาสกัดเอาไขผึ้ง	22
รูปที่ 2.2	น้ำผึ้งผึ้งมิ้ม *Apis florea* และผึ้งโพรง *Apis cerana*	23
รูปที่ 3.1	ผึ้งมิ้มที่เลี้ยงเพื่อการเก็บน้ำผึ้ง	28
รูปที่ 3.2	จำนวนผึ้งมิ้มที่เข้าและออกจากรัง ในช่วงเวลาต่างๆ ของวัน	43
รูปที่ 3.3	จำนวนผึ้งมิ้มที่เข้าหาอาหารในดอกพวงชมพู (*Antigonon leptopus* Hook & Arn.)	44
รูปที่ 3.4	จำนวนผึ้งมิ้มที่เข้าหาอาหารในดอกดาวกระจาย (*C. sulphureus* Cav.)	44
รูปที่ 3.5	จำนวนผึ้งมิ้มที่เข้าหาอาหารในดอกดอกกุหลาบ *Rosa* sp.	45
รูปที่ 3.6	จำนวนผึ้งมิ้มที่เข้าหาอาหารในดอกมะลิ *Jusminum* sp	45
รูปที่ 3.7	ผึ้งมิ้มเข้าเก็บน้ำหวานจากดอกดาวกระจาย *Cosmos sulphureus* Cav.	46
รูปที่ 3.8	ผึ้งมิ้มเข้าเก็บน้ำหวานจากดอกพวงชมพู *Antigonon leptopus*	46
รูปที่ 3.9	ผึ้งมิ้มเข้าเก็บน้ำหวานจากดอกกุหลาบ *Rosa* sp.	47
รูปที่ 3.10	ปริมาณน้ำผึ้งที่เก็บได้จาก ก. เทคนิคการเลี้ยงผึ้งมิ้มที่พัฒนาขึ้น (N=12) (ปรีชา รอดอิ่ม 2558) ข. ทดลองเลี้ยงโดยเกษตรกรเครือข่าย	48
รูปที่ 3.11	PCA แสดงผลลัพธ์ของข้อมูลตัวอย่าง (Score) ของสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่เป็นองค์ประกอบหลักทางเคมีของน้ำผึ้งที่ทราบสายพันธุ์	57
รูปที่ 3.12	PCA แสดงผลลัพธ์ของข้อมูลตัวแปร (Loadings) ของสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่เป็นองค์ประกอบหลักทางเคมีของน้ำผึ้งที่ทราบสายพันธุ์	57
รูปที่ 3.13	ตราสัญลักษณ์ผลิตภัณฑ์	60
รูปที่ 3.14	บรรจุภัณฑ์น้ำผึ้งที่ออกแบบ	61
รูปที่ 3.15	โบว์ชัวร์ผลิตภัณฑ์	61
รูปที่ 3.16	รังผึ้งโพรง *Apis carana*	62
รูปที่ 3.17	น้ำผึ้งจากผึ้งโพรง	63
รูปที่ 3.18	รวงรังผึ้งโพรง *Apis cerana* ที่ได้จากการทิ้ง	63
รูปที่ 3.19	กระบวนการสกัดไขผึ้ง	64
รูปที่ 3.20	สีของไขผึ้ง	65
รูปที่ 3.21	สบู่ก้อนใสกลีเซอรีน	67
รูปที่ 3.22	แสดงการแยกชั้นของแชมพูเมื่อตั้งทิ้งไว้ 6 เดือน	73
รูปที่ 3.23	ลักษณะของครีมแต่ละสูตร ก) สภาวะอุณหภูมิปกติ ข) สภาวะ 45 °C ระยะเวลา 1 ชั่วโมง	75

บทที่ 1
บทนำ (Introduction)

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

การพัฒนาบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพและการสร้างความมั่นคงของสิ่งแวดล้อม โดยใช้ประโยชน์จากจุดแข็งและปรับปรุงแก้ไขจุดอ่อนของทุนทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ นับเป็นยุทธศาตร์ที่สนับสนุนให้เกิดการพัฒนาประเทศทุกมิติองค์รวม ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุลและยั่งยืน

ผึ้ง (Honeybees) นับเป็นทรัพยากรชีวภาพอีกชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการที่จะพัฒนาเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุด โดยมีจุดแข็งดังต่อไปนี้

1. เป็นแมลงแมลงผสมเกสรที่มีความสำคัญทั้งต่อระบบนิเวศน์ มีประชากรจำนวนมาก 5,000 - 100,00 ตัว และออกหาอาหารตลอดทั้งปี การเป็นแมลงผสมเกสรสำคัญมีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของพืชซึ่งเป็นผู้ผลิตขั้นต้น (Primary producer) นอกจากนี้ผึ้งยังได้รับการยอมรับว่าเป็นแมลงผสมเกสรที่ดีที่สุด สามารถเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้มากถึง 30 – 300% ขึ้นอยู่กับลักษณะของดอกไม้พืชผล เกิดการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจได้อย่างเป็นรูปธรรม

2. ผลผลิตจากผึ้งที่มีคุณค่าหลายชนิดทั้งทางตรงและทางอ้อมแก่มนุษย์ เช่น น้ำผึ้ง (honey) เกสรผึ้ง (pollen) นมผึ้ง (royal jelly) พรอพอลิส (propolis) ผลิตภัณฑ์จากผึ้งอุดมไปด้วยสารมูลค่าสูงและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ มีการนำมาเป็นอาหารและใช้ในอุตสาหกรรมหลายด้าน เช่น ยา เครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ทำเทียนไข กาวและหมาก เป็นต้น

3. การเลี้ยงผึ้งเชิงเศรษฐกิจ (Beekeeping) การพัฒนาการเลี้ยงผึ้ง มีมายาวนานมากกว่า 3,000 ปี ปัจจุบันประเทศไทยมีการเลี้ยงผึ้งมากกว่า 200,000 รัง และสร้างรายได้กว่า 2,000 - 3,000 ล้านบาทต่อปี

ประเทศไทยมีความหลากหลายของผึ้งสูง คือ พบผึ้งพื้นเมืองทั้งหมด 4 ชนิด คือ ผึ้งหลวง (*Apis dorsata*) ผึ้งโพรง *Apis cerana*) ผึ้งมิ้ม (*Apis flore*a) ผึ้งมิ้มเล็ก (*Apis andreniformis*) แต่ปัจจุบันโลกประสบปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อมนุษย์ และยังส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จากการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้พบว่าความหลายทางชีวภาพได้ลดลง ในสภาวะที่เปลี่ยนแปลงไปดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อผึ้งหลายประการ ทั้งกระบวนการสืบพันธุ์ สถานที่ผสมพันธุ์ แหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร ศัตรูธรรมชาติ ฯลฯ โดยผึ้งจะต้องปรับตัวเพื่อให้สอดคล้องกับสภาวะที่เปลี่ยนแปลงเพื่อให้สามารถอยู่รอดได้ปัจจุบันและอนาคต

น้ำผึ้ง (Honey) เป็นผลิตผลทางการเกษตรที่ได้จากน้ำหวานจากเกสรดอกไม้และจากแหล่งน้ำหวานอื่นๆ ที่ผึ้งไปเก็บมาและผ่านขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีตามธรรมชาติแล้วสะสมไว้ในรังผึ้ง น้ำผึ้งมีสีเหลืองใสจนถึงน้ำตาลเข้ม ข้นหนืดและมีรสหวาน เนื่องจากน้ำผึ้งมีสรรพคุณทางโภชนาการและทางการแพทย์เป็นที่ยอมรับจึงเป็นที่นิยมใช้ในการบริโภคโดยตรง และยังใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมยา อาหารและเครื่องสำอาง

น้ำผึ้งที่ผลิตจากเกสรดอกไม้ชนิดเดียว (mono/unifloral honey) ยังเป็นที่นิยมและจำหน่ายได้ราคาสูงกว่าน้ำผึ้งที่ผลิตจากเกสรดอกไม้หลายชนิด (multi/polyfloral honey) เพราะเป็นน้ำผึ้งที่มีคุณลักษณะทาง

ประสาทสัมผัสที่เฉพาะตัวด้านรส กลิ่น สี ซึ่งมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคและราคาจำหน่ายด้วย และหากผึ้งเก็บน้ำหวานจากพืชอาหารที่มีสมบัติเป็นพืชสมุนไพรจะทำให้น้ำผึ้งที่ได้มีคุณสมบัติเป็นสมุนไพรไปด้วย เช่น น้ำผึ้งมานูกา (Manuka honey) จากดอกมานูกา (*Leptospermum scoparium*) ซึ่งเป็นพืชสมุนไพรของประเทศนิวซีแลนด์ที่มีฤทธิ์ต่อต้านจุลินทรีย์ที่คุณภาพสูงมากเป็นพิเศษเมื่อเทียบกับน้ำผึ้งชนิดอื่น เนื่องจากมีองค์ประกอบของสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) และฟีนอลิกส์ (phenolic compounds) ที่เรียกว่า methyglyoxal น้ำผึ้งจากต้นยูคาลิปตัส (eucalyptus honey) มีคุณสมบัติในด้านการต่อต้านการอักเสบ บรรเทาอาการไอ มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค น้ำผึ้งเกสรดอกลำไยจากไทยเป็นที่นิยมมากในกลุ่มชาวจีนเพราะเชื่อว่ามีคุณสมบัติในลักษณะของการเป็นยาบำรุงกำลัง โดยน้ำผึ้งจากดอกไม้ต่างชนิดกันยังมีองค์ประกอบและคุณค่าทางยาที่เฉพาะแตกต่างกันไปด้วย ตามคุณลักษณะของพืชชนิดนั้น คุณสมบัติพิเศษที่เพิ่มขึ้นมาทำให้น้ำผึ้งเหล่านี้มีมูลค่าในท้องตลาดสูงกว่าน้ำผึ้งปกติ เช่น สูงกว่าถึง 2 เท่าในน้ำผึ้งจากยูคาลิปตัส และสูงถึง 10 เท่าในน้ำผึ้งมานูกา นอกจากนี้

ประเทศไทยมีความเหมาะสมทุกด้านในการเลี้ยงผึ้งเพื่อผลิตน้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะ เนื่องจากมีความหลากหลายของชนิดผึ้งพื้นเมืองที่สามารถผลิตน้ำผึ้ง ความหลากหลายของพรรณไม้ในป่าเขตร้อนส่งผลให้ความหลากหลายของสารชีวภาพมีสูง คุณสมบัติของน้ำผึ้งไทยจึงมีความโดดเด่นด้านกลิ่นและรสชาติตามพื้นที่และมีคุณสมบัติในการเป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สูงด้วย กว่าร้อยละ 50 ของพืชสมุนไพรไทย เป็นอาหารของผึ้งโดยเป็นแหล่งให้น้ำหวานและเกสร ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาส่งเสริมน้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะจากดอกไม้จากพืชสมุนไพรของไทย พัฒนาคุณค่าที่แตกต่างของน้ำผึ้งไทย ความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ ทั้งทางด้านรสชาติ กลิ่นและคุณค่าทางยาเพื่อให้เหมาะกับการบริโภคในฐานะอาหารเสริมสุขภาพและสร้างมูลค่าเพิ่มของน้ำผึ้งในท้องตลาดทั้งในและต่างประเทศ

ผลิตภัณฑ์ที่ทำขึ้นจากธรรมชาติในปัจจุบัน สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศโดยการพัฒนาบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพและการสร้างความมั่นคงของสิ่งแวดล้อม โดยใช้ประโยชน์จากจุดแข็งและปรับปรุงแก้ไขจุดอ่อนของทุนทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ ประเทศไทยซึ่งอุดมไปด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ การพัฒนาใช้ประโยชน์กับทรัพยากรที่มีอยู่ นับว่าเป็นแนวทางที่มีศักยภาพสูงที่จะส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาประเทศทุกมิติองค์รวม ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุลและยั่งยืน

น้ำผึ้ง ไขผึ้ง และสมุนไพรไทยเป็นผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติที่แต่ละชนิดมีคุณสมบัติเด่นเฉพาะตัว มีการใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ประอรผิวมายาวนานตั้งแต่อดีต จนถึงปัจจุบันซึ่งสามารถศึกษาวิจัยในเชิงลึก เป็นข้อมูลสนับสนุนคุณสมบัติดังกล่าว เหมาะสมที่จะถูกนำมาพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่ม ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

ก. คุณสมบัติเฉพาะตัวที่เหมาะสมและส่งเสริมการเพิ่มมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์

น้ำผึ้ง: น้ำผึ้งมีคุณสมบัติตามธรรมชาติคือ เป็นฮิวแมกแทนท์ (humectant) ให้ความชุ่มชื้นตามธรรมชาติและกักเก็บความชื้น ทำให้ผิวหนังมีความอ่อนนุ่มและยืดหยุ่น เป็นแอนตี้ออกซิแดนท์ (antioxidant) มีบทบาทในการปกป้องผิวหนังจากการทำลายของแสงและช่วยในการเสริมสร้างเซลล์ผิวหนังใหม่ นอกจากนี้น้ำผึ้งยังเป็นสารต่อต้านจุลินทรีย์และยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในระดับที่พอเหมาะ ลดการติดเชื้อและอักเสบได้ดี

ไขผึ้ง: เป็นไขบริสุทธิ์จากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติดีมากและมีความปลอดภัยสูง เป็นไขที่ใช้เป็นสารเชื่อมประสานในยา คุณสมบัติด้านเครื่องสำอางค์ ไขผึ้งมีคุณสมบัติเหมาะสมหลายประการ คือ เป็นสารก่ออีมัลชั่น

(emulsifier) ที่ทำให้องค์ประกอบในเครื่องสำอางค์เกิดการเชื่อมประสาน ฮิวแมกแทนท์ (humectants) ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับสารเคลือบผิวตามธรรมชาติ ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นและกักเก็บความชื้นให้แก่ผิว เป็นอีมอลเลียนท์ (emollient) ที่ดี ช่วยให้ผิวเนียน นุ่ม ชุ่มชื้น นอกจากนี้ไขผึ้งจะไม่ทำให้เกิดการอุดตันรูขุมขน มีคุณสมบัติด้านการสมาน บรรเทาการอักเสบได้ดีด้วย

ข. เป็นผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่สามารถผลิตได้ในประเทศ

น้ำผึ้ง และไขผึ้ง เป็นผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ สามารถทำให้บริสุทธิ์โดยผ่านกระบวนเรียบง่ายและไม่ต้องใช้เครื่องมือราคาแพง จึงมีต้นทุนการผลิตต่ำ ลดการนำเข้าและส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจแบบพอเพียงอย่างความยั่งยืน

ค. แนวโน้มของผลิตภัณฑ์ที่กลับสู่ธรรมชาติความเป็นจริง ผู้บริโภคในอนาคตจะหันกลับมานิยมผลิตผลที่เป็นธรรมชาติมีความเรียบง่าย (Simple) สะอาด (Clean) บริสุทธิ์ (Pure) และมีความยั่งยืน (Sustainable) น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ น้ำผึ้งและไขผึ้งเป็นผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ มีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ตามแนวทางดังกล่าวได้ เนื่องจากมาจากธรรมชาติ ผลิตได้ในประเทศ สามารถทดแทนสารสังเคราะห์อื่นได้หลายชนิด

การแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของ น้ำผึ้งและไขผึ้ง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติการบำรุงผิวให้ชุ่มชื้น ชะลอการเหี่ยวย่น และป้องกันแสงแดด เนื่องจากน้ำผึ้งช่วยให้ผิวมีความอ่อนนุ่มและยืดหยุ่นไม่แห้งตึง รวมทั้งเป็นแอนตี้ออกซิแดนท์ (antioxidant) มีบทบาทในการปกป้องผิวหนังจากการทำลายของแสงและยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้ดี ส่วนไขผึ้งช่วยเป็นสารก่ออีมัลชั่น (emulsifier) ช่วยประสานให้เนื้อสารของผลิตภัณฑ์รวมเป็นเนื้อเดียวกันได้ดี ซึ่งเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติที่ดีและตรงตามความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น ก่อให้เกิดรายได้ เกิดการขยายตลาด และพัฒนาเศรษฐกิจของชุมชนฐานรากให้มีความยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

จากผลของการเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่และภูมิอากาศเนื่องจากการพัฒนาอย่างรวดเร็วของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ ผนวกกับสถานการณ์ของประเทศไทยในปัจจุบันที่ประสบปัญหาภาวะเศรษฐกิจวิกฤติอย่างต่อเนื่อง รัฐบาลและหน่วยงานต่างๆจึงร่วมมือกันเร่งดำเนินนโยบายในการพัฒนาฟื้นฟูเศรษฐกิจของประเทศทั้งทางด้านเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม ควบคู่ไปกับการฟื้นฟูเสริมสร้างความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ทรัพยากร ธรรมชาติที่สำคัญและความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนั้นคณะวิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพ การปรับตัว และปัจจัยการยังชีพของผึ้งพื้นเมืองในประเทศไทย และต่อยอดพัฒนาองค์ความรู้ด้านผึ้งเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ได้สูงสุด จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะดำเนินโครงการวิจัยและพัฒนาคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพของผึ้งเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ นวัตกรรมและเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านผึ้ง พัฒนาเศรษฐกิจและทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนของชุมชนและท้องถิ่น ก้าวไปสู่ความเป็นผู้นำทางวิชาการด้านผึ้งและการประยุกต์ใช้ประโยชน์ในพื้นที่ภาคตะวันตกและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ การปรับตัว และปัจจัยการยังชีพของผึ้งพื้นเมืองในประเทศไทย

1.2.2 เพื่อวิจัยพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์และเพิ่มคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพด้านผึ้ง

1.2.3 เพื่อประยุกต์ใช้องค์ความรู้ไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

1.2.4 เพื่อบริการวิชาการ อบรม ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเลี้ยงผึ้งและผลิตภัณฑ์ผึ้ง เพื่อเป็นรายได้หลัก/เสริมให้กับเกษตรกรและประชาชนในพื้นที่ภาคตะวันตก

1.3 เป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของแผนงานวิจัย

เพื่อพัฒนาคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพของผึ้งเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ นวตกรรมและเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านผึ้ง พัฒนาเศรษฐกิจและทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนของชุมชนและท้องถิ่น

1.4 ขอบเขตของแผนงานวิจัย

ศึกษาวิจัยพัฒนาคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพของผึ้งเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ นวัตกรรมและเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านผึ้ง พัฒนาเศรษฐกิจและทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนของชุมชนและท้องถิ่น ดังนี้

สร้างมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์จากผึ้ง

ก. **น้ำผึ้ง**: แนวคิดของโครงการคือการสร้างน้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะที่มีคุณค่าทางโภชนาการ คุณสมบัติทางยาและรสชาติ ที่ดีและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เพื่อเป็นทางเลือกของอาหารเสริมเพื่อสุขภาพ เพิ่มมูลค่าทางการตลาดและพัฒนาอาชีพเลี้ยงผึ้งให้สร้างรายได้เพิ่มจากการผลิต

ข. **ผลิตภัณฑ์แปนรูปจากน้ำผึ้งและไขผึ้ง**: โดยงานวิจัยนี้จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมสบู่ แชมพู และโลชั่นบำรุงผิว จากน้ำผึ้ง ไขผึ้ง และสารสกัดสมุนไพรไทย โดยใช้วัตถุดิบจากกลุ่มเกษตรกร ผู้ประกอบการผลิตในพื้นที่จังหวัดราชบุรี โดยกลุ่มเกษตรกรที่ทำการเกษตรแบบผสมผสานปลอดสารพิษ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและให้ได้ผลิตภัณฑ์ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น หลังจากนั้นทำการทดสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ประเมินต้นทุนและการเพิ่มมูลค่าจากผลิตภัณฑ์จากผึ้ง จากนั้นถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายเพื่อเป็นแนวทางในการขยายขนาดการผลิตในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

ค. **วิจัยมาตรฐานและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์**: เพื่อสร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้บริโภคทั้งงานวิจัยเคมีกายภาพ สารออกฤทธิ์ทางกายภาพ รูปแบบบรรจุภัณฑ์

ง. **ประเมินและวิเคราะห์การปรับตัวและความหลากหลายทางชีวภาพของผึ้งและพืชอาหาร:** เพื่อประเมินทรัพยากรธรรมชาติที่อยู่ในสภาวะปัจจุบัน

1.4.1 การผลิตน้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะจากดอกไม้สมุนไพรและการพัตนาเป็นผลิตภัณฑ์ในเชิงการค้า

แนวคิดของโครงการคือการเลี้ยงผึ้งมิ้มเพื่อผลิตน้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะ (unique uniflora honey) จากดอกไม้สมุนไพร 4 ชนิด คือ กุหลาบ มะลิ ดาวกระจาย พวงชมพู โดยพืชทั้งหมดนี้มีดอกและเกสรที่มีกลิ่นหอมโดดเด่น ทั้งมีคุณสมบัติเป็นยา และอุดมด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ เป็นดอกไม้ที่นำมารับประทานเพื่อสุขภาพโดยบูรณาการปัจจัย 4 ประการที่สำคัญ คือ

(ก) การทดลองเลี้ยงผึ้งมิ้มเพื่อผลิตน้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะ

(ข) คุณภาพและมาตรฐานของน้ำผึ้งที่ได้

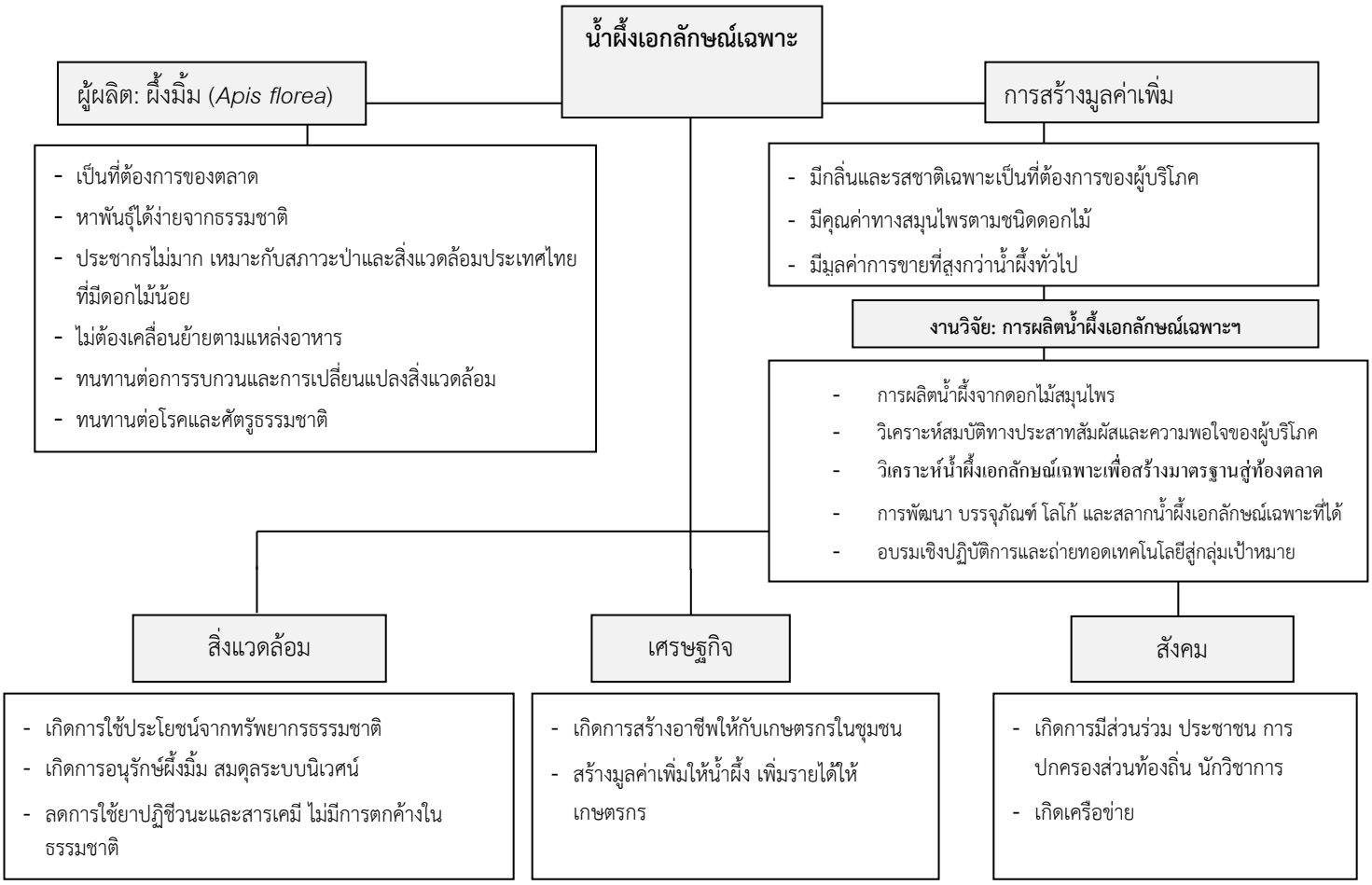
(ค) การทดสอบด้านประสาทสัมผัสและความพอใจของผู้บริโภค

(ง) การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกรเป้าหมาย

ผลวิจัยจะเป็นประโยชน์อย่างมากแก่อุตสาหกรรมการเลี้ยงผึ้ง เพื่อเพิ่มมูลค่าน้ำผึ้งและได้น้ำผึ้งคุณสมบัติพิเศษเอกลักษณ์เฉพาะของประเทศไทย โดยพัฒนาเทคนิคการผลิต วิเคราะห์ตีแผ่คุณภาพและคุณสมบัติการเป็นสมุนไพรของผลิตภัณฑ์ อีกทั้งวิจัยด้านประสาทสัมผัสและความพอใจของผู้บริโภคการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อนำมาต่อยอดประยุกต์ใช้ ลักษณะการวิจัยจะมีส่วนที่เกษตรกรมีส่วนร่วมในการเลี้ยงและเก็บผลผลิต (Participatory Technology Development) เพื่อปูพื้นฐานไปสู่การปฏิบัติจริงในอนาคต พร้อมทั้งสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้บริโภคโดยทำวิจัยรองรับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพื่อการส่งเสริมสุขภาพของผู้บริโภค และผลักดันผลิตภัณฑ์น้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะของประเทศไทยสู่ท้องตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศได้

ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

แนวคิดของโครงการคือการสร้างน้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะที่มีคุณค่าทางโภชนาการ คุณสมบัติทางยาและรสชาติ ที่ดีและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เพื่อเป็นทางเลือกของอาหารเสริมเพื่อสุขภาพ เพิ่มมูลค่าทางการตลาดและพัฒนาอาชีพเลี้ยงผึ้งให้สร้างรายได้เพิ่มจากการผลิต ดังแผนภาพที่แสดงความคุ้มค่าเชิงเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม ดังนี้



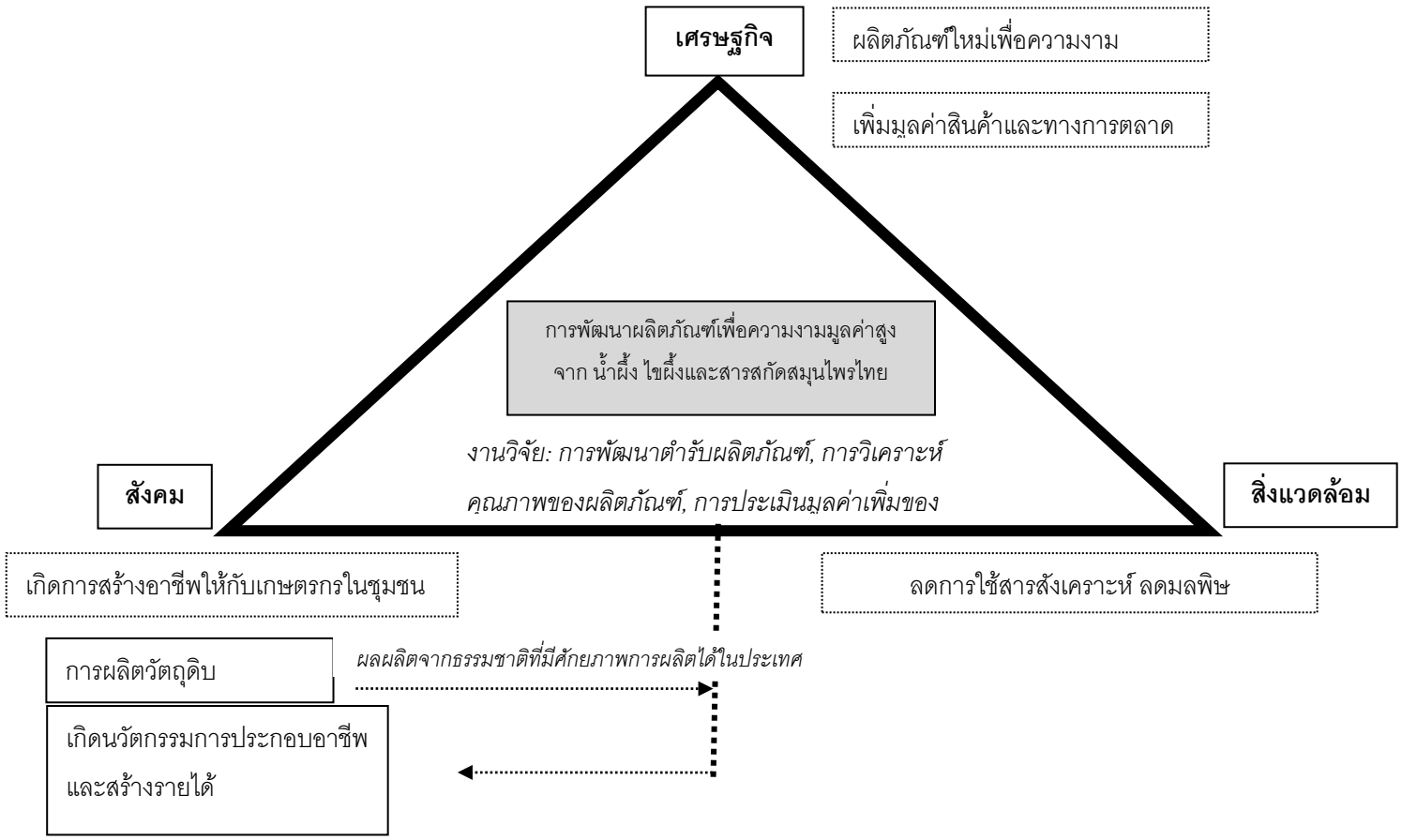
1.4.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่ แชมพูและโลชั่นบำรุงผิวจากไขผึ้งและน้ำผึ้งบริสุทธิ์

ขอบเขตของโครงการวิจัย

งานวิจัยนี้จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมสบู่ แชมพู และโลชั่นบำรุงผิว จาก น้ำผึ้ง ไขผึ้ง และสารสกัดสมุนไพรไทย โดยใช้วัตถุดิบจากกลุ่มเกษตรกร ผู้ประกอบการผลิตในพื้นที่จังหวัดราชบุรี โดยกลุ่มเกษตรกรที่ทำการเกษตรแบบผสมผสานปลอดสารพิษ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและให้ได้ผลิตภัณฑ์ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น หลังจากนั้นทำการทดสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ประเมินต้นทุนและการเพิ่มมูลค่าจากผลิตภัณฑ์จากผึ้ง จากนั้นถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายเพื่อเป็นแนวทางในการขยายขนาดการผลิตในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

แนวคิดของโครงการวิจัยนี้ การพัฒนาคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศ วิจัยและประยุกต์ใช้ให้เกิดการบูรณาการวัตถุดิบธรรมชาติ 3 ชนิด คือ น้ำผึ้ง ไขผึ้งและสารสกัดสมุนไพรต่างๆ ดังนี้



1.5. การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

1.5.1 ชีววิทยาของผึ้งมิ้มและการเลี้ยงเพื่อผลิตน้ำผึ้ง

ผึ้งมิ้ม (*Apis florea*) เป็นผึ้งขนาดเล็ก สร้างรวงรังแบบชั้นเดียวขนาดความกว้างประมาณ 20 - 30 ซม. ยาวประมาณ 50 ซม. (Crane, 1990) บนกิ่งก้านของต้นไม้ขนาดเล็ก ไม้พุ่ม เป็นผึ้งที่พบได้ง่ายและมีจำนวนมากในประเทศไทย แม้แต่ในเขตชุมชนที่มีต้นไม้น้อย ก็ยังพบผึ้งมิ้มทำรังตามอาคารบ้านเรือนหรือสิ่งก่อสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้น (Rinderer et al, 1996) จากการที่ผึ้งมิ้มเป็นแมลงผสมเกสรประสิทธิภาพสูงและแพร่กระจายอยู่ในสภาวะแวดล้อมหลากหลาย จึงมีบทบาทสำคัญต่อความหลากหลายของระบบนิเวศมาก ผึ้งมิ้มมีการปรับตัวได้ดีมาก สามารถพบได้ในแทบทุกสภาพพื้นที่ของประเทศไทย (อรวรรณ ดวงภักดีและคณะ, 2546) ตลาดน้ำผึ้งในประเทศไทย มาจาก ก. ผึ้งเลี้ยง คือ ผึ้งพันธุ์ ผึ้งโพรง และ ข. ผึ้งป่า คือ ผึ้งมิ้มและผึ้งหลวง น้ำผึ้งป่าคือน้ำผึ้งที่เก็บได้จากธรรมชาติ ปัจจุบันผึ้งหลวงมีการเลี้ยงได้บ้างในประเทศเวียดนาม แต่เนื่องจากเป็นผึ้งขนาดใหญ่ค่อนข้างดุร้าย ในเมืองไทยจึงยังไม่มีเกษตรกรนำมาประยุกเลี้ยงในเชิงเศรษฐกิจ ผึ้งมิ้มยังไม่มีการเลี้ยงเป็นอาชีพเช่นกัน แต่เกษตรกรจะไปตีรังผึ้งที่มีในธรรมชาติและนำทั้งรังมาขายเป็นน้ำผึ้งป่า น้ำผึ้งจากผึ้งมิ้มเป็นที่นิยมบริโภค แต่ยังไม่มีการตีเป็น

มูลค่าชัดเจนเนื่องจากมีการขายเฉพาะให้กับนักท่องเที่ยวที่เดินทางไปยังพื้นที่ธรรมชาติ ในตลาดจตุจักร กรุงเทพมหานคร และตลาดสดอื่นๆ ในจังหวัดทางภาคเหนือ ภาคอีสานและภาคตะวันตกของประเทศไทย มีการขายน้ำผึ้งและตัวอ่อนจากผึ้งมิ้มอย่างกว้างขวาง ในราคารังละ 80 - 200 บาท ขึ้นอยู่กับขนาดและปริมาณน้ำผึ้งที่สะสมในพื้นที่หัวน้ำหวาน (Oldroyd and Wongsiri, 2006) และในแต่ละปีอาจมีการซื้อขายรังผึ้งมิ้มสูงถึง 1,000,000 รัง (Personal Observation, Orawan Duangphakdee) แต่ปริมาณน้ำผึ้งที่ผลิตได้ก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด

การเลี้ยงผึ้งมิ้มไม่สามารถใช้วิธีการจัดการแบบผึ้งโพรงกับผึ้งพันธุ์ได้ เนื่องจากผึ้งมิ้มมีรวงรังแบบชั้นเดียวและสร้างรังแบบเปิดโล่ง พื้นที่สะสมน้ำหวานอยู่บริเวณด้านบนของรังซึ่งโป่งขึ้นเป็นลักษณะคล้ายครึ่งวงกลมเพื่อสะสมน้ำหวานที่เรียกว่า Honey crown การเก็บน้ำผึ้งจากผึ้งมิ้มจึงทำได้ง่ายกว่า ปัจจุบันเกษตรกรตีน้ำผึ้งจากผึ้งมิ้มด้วยการเขย่ารังผึ้งแรงๆ เพื่อให้ผึ้งตัวเต็มวัยบินออกหมด และตัดทั้งรังมาขาย (Crane, 1990) วิธีการนี้กระทบกระเทือนผึ้งค่อนข้างมาก เพราะผึ้งสูญเสียรังและตัวอ่อนทั้งหมด ต้องเริ่มต้นสร้างรังใหม่ ทั้งนี้หากเราสามารถพัฒนาวิธีการเก็บน้ำผึ้งจากผึ้งมิ้มโดยกระทบกระเทือนรังให้น้อยที่สุด ก็จะช่วยให้ผึ้งสร้างน้ำหวานใหม่ได้เร็ว เก็บผลผลิตได้มาก Wijekoon และ Punchihewa (2008) ประสบความสำเร็จในการเก็บน้ำผึ้งจากรังผึ้งมิ้มธรรมชาติโดยตัดเฉพาะส่วนน้ำหวาน เหลือส่วนตัวอ่อนไว้และไม่ทำให้เกิดการทิ้งรังของผึ้ง Phiancharoen et al. (2011) ก็ประสบความสำเร็จในการสร้างนางพญาในผึ้งมิ้ม ซึ่งสามารถนำไปต่อยอดเพื่อขยายประชากรและเพิ่มจำนวนรังได้ในอนาคต ในประเทศโอมานได้มีการเลี้ยงผึ้งมิ้มเพื่อผลิตน้ำหวานโดยทำที่สร้างรังในซอกหินของหุบเขาทางตอนเหนือ เพื่อปกป้องผึ้งจากแดดจัดในตอนกลางวันและเย็นจัดในตอนกลางคืน (Dutton and Simpson, 1977; Free, 1981; Whitcombe, 1984) ข้อมูลนี้บ่งชี้ว่าผึ้งมิ้มมีศักยภาพที่จะนำมาต่อยอดเป็นอาชีพการเลี้ยงผึ้งได้ หากมีการบริหารจัดการและพัฒนาวิธีการเลี้ยงให้ได้ผลผลิตสูงและขยายรังได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ผึ้งมิ้มมีขนาดประชากรเล็ก จึงเหมาะกับการเลี้ยงในประเทศไทยที่สภาพธรรมชาติมีดอกไม้ไม่มากนัก (Nakamura *et al.*, 1991) และสามารถเลี้ยงแบบไม่มีการเคลื่อนย้ายตามแหล่งอาหารได้ จึงลดต้นทุนค่าขนส่งเคลื่อนย้ายผึ้งตามแหล่งอาหาร ผึ้งมิ้มปรับตัวได้ดี โรคและศัตรูธรรมชาติน้อย ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศและการรบกวนได้ดี (Tirgari et al., 1969) จึงลดปัญหาการใช้ยาฆ่าแมลงและสารปฏิชีวนะ ผึ้งมิ้มไม่ค่อยแสดงพฤติกรรมดุร้ายจึงบริหารจัดการได้ง่าย ที่สำคัญการเลี้ยงผึ้งมิ้มนับเป็นการช่วยรักษาสมดุลธรรมชาติให้กับผืนป่าของประเทศที่นับวันจะลดเหลือน้อยลง และดำรงไว้ซึ่งระบบนิเวศวิทยาทางการเกษตรอย่างยั่งยืน

น้ำผึ้งและคุณสมบัติ

เป็นแมลงแมลงผสมเกสรที่มีความสำคัญทั้งต่อระบบนิเวศน์ มีประชากรจำนวนมาก 5,000 - 100,00 ตัว และออกหาอาหารตลอดทั้งปี การเป็นแมลงผสมเกสรสำคัญมีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของพืชซึ่งเป็นผู้ผลิตขั้นต้น (Primary producer) นอกจากนี้ผึ้งยังได้รับการยอมรับว่าเป็นแมลงผสมเกสรที่ดีที่สุด สามารถเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้มากถึง 30 – 300% ขึ้นอยู่กับลักษณะของดอกไม้พืชผล เกิดการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจได้อย่างเป็นรูปธรรม ผลผลิตจากผึ้งที่มีคุณค่าหลายชนิดทั้งทางตรงและทางอ้อมแก่มนุษย์ เช่น น้ำผึ้ง (honey) เกสรผึ้ง (pollen) นมผึ้ง (royal jelly) พรอพอลิส (propolis) ผลิตภัณฑ์จากผึ้งอุดมไปด้วยสารมูลค่าสูงและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ มีการนำมาเป็นอาหารและใช้ในอุตสาหกรรมหลายด้าน เช่น ยา เครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ทำเทียนไข กาวและหมาก (Winston, 1987)

น้ำผึ้งเป็นผลิตผลทางการเกษตรที่ได้จากน้ำหวานจากเกสรดอกไม้และจากแหล่งน้ำหวานอื่นๆที่ผึ้งไปเก็บมาและผ่านขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพแล้วสะสมไว้ในรังผึ้ง มีสีเหลืองใสจนถึงน้ำตาลเข้ม ข้นหนืดและมีรสหวาน (Codex Alimentarius, 2001) ขึ้นอยู่กับประเภทของพืชอาหารของผึ้งในแต่ละท้องถิ่น เนื่องจากน้ำผึ้งมีสรรพคุณทางโภชนาการและทางการแพทย์เป็นที่ยอมรับ จึงเป็นที่นิยมใช้ในการบริโภคโดยตรง เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมยา อาหารและเครื่องสำอาง ทั้งนี้จากคุณสมบัติของพืชอาหารบางชนิดที่มีสมบัติเป็นพืชสมุนไพรทำให้น้ำผึ้งมีคุณสมบัติเป็นสมุนไพรไปด้วย ซึ่งน้ำผึ้งจากไทยที่ได้จากเกสรดอกลำไยเป็นที่นิยมมากในกลุ่มชาวจีนเพราะเชื่อว่ามีคุณสมบัติในลักษณะของการเป็นยาบำรุงกำลัง ดังนั้นจึงเป็นโอกาสในการส่งเสริมให้เห็นคุณค่าที่แตกต่างของน้ำผึ้งไทย ซึ่งเหมาะกับการบริโภคในฐานะอาหารเสริมสุขภาพ

เนื่องจากน้ำผึ้งมีราคาค่อนข้างสูงจึงมีพบว่าบ่อยครั้งมีการปลอมปนเกิดขึ้น เพราะน้ำผึ้งที่ผลิตจากเกสรดอกไม้ชนิดเดียว (mono/unifloral honey) เป็นที่นิยมและจำหน่ายได้ราคาสูงกว่าน้ำผึ้งที่ผลิตจากเกสรดอกไม้หลายชนิด (multi/polyfloral honey) น้ำผึ้งที่มีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เฉพาะตัวจะมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคและราคาจำหน่ายด้วย (Bogdanov and Martin, 2002) นอกเหนือจากความแตกต่างในเรื่องรสกลิ่น สีของน้ำผึ้งแล้ว น้ำผึ้งจากดอกไม้ต่างชนิดกันยังมีองค์ประกอบของน้ำตาลแตกต่างกันไปด้วย เช่น มีสัดส่วนของน้ำตาลกลูโคสและฟรุคโตสไม่เท่ากัน ส่งผลต่อคุณสมบัติในการตกผลึกด้วย

Al-Mamarya et al. (2002) ได้เปรียบเทียบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณของสารประกอบฟินอลิกของตัวอย่างน้ำผึ้งที่เก็บได้ในประเทศ Yemeni 5 ตัวอย่าง ได้แก่ *Acacia ehrenbergina* (Salam-Tehamah), *Acacia edgeworhi* (Somar-Hadramout), *ZiziphusSpina-christi* L. (Sidr-Hadramout), *ZiziphusSpina-christi* L. (Sidr-Taiz) และ Tropical blossom (Marbai-Hadramout) กับน้ำผึ้งนำเข้าจำนวน 4 ตัวอย่าง ได้แก่ น้ำผึ้งจาก American (Tropical blossom -New Orleans and Orange source -Florida) น้ำผึ้งจาก Swiss (blossom) และน้ำผึ้งจาก Iranian (Tropical blossom) ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu method จากการหาปริมาณสารประกอบฟินอลิก พบว่าน้ำผึ้งตัวอย่างมีปริมาณรวมของสารประกอบฟินอลิกในช่วง 56.32 –246.21 mg CE/100 g (mg catechin equivalent/100 g honey) นอกจากนี้ยังพบว่าใน 4-5 ตัวอย่าง ของ Yemeni honey (75.13 – 246.21 mg CE/100 g) มีองค์ประกอบของสารประกอบฟินอลิกสูงกว่าน้ำผึ้งนำเข้า (56.32 – 68.59 mg CE/100 g) จากการทดสอบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ พบว่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระรวมเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่างน้ำผึ้งจาก 50 µL , 100µL และ 200 µLโดยมีค่าตั้งแต่ - 6.48% ถึง 65.44% และน้ำผึ้ง *Acacia ehrenbergina* (Salam-Tehamah) มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟินอลิกสูงสุด

มนตรา ศรีษะแย้ม (2553) ทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity โดยใช้ตัวอย่างน้ำผึ้งไทย 29 ตัวอย่าง ที่ซื้อจาก จ. เชียงใหม่ โดยแบ่งตามพืชอาหารของผึ้งได้ 9 ชนิด คือ ลำไย (*Dimocarpus longan*), สาบเสือ (*Eupotorium odortum*), ลิ้นจี่ (*Litchi chinensis*), ทานตะวัน (*Helianthus annuus*), นุ่น (*Ceiba pentandr*), ยางพารา (*Hevea brasiliensis*), งา (*Sesamum indicum*), เงาะ (*Nephelium lappaceum*) และ ป่า (multifloral) พบว่าน้ำผึ้งจากต้นเงาะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดมีค่า IC_{50} ในช่วง 4.70 – 6.86 mg/mL ส่วนน้ำผึ้งลิ้นจี่และน้ำผึ้งยางพารามีฤทธิ์ค่อนข้างต่ำ โดยน้ำผึ้งลิ้นจี่ให้ค่าโดยเฉลี่ยต่ำสุดในช่วง 15.21 – 26.67 mg/mL นอกจากนี้ยังได้ทดสอบหาปริมาณของ

สารประกอบฟินอลิก ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu พบว่า ตัวอย่างน้ำผึ้งเงาะและน้ำผึ้งนุ่น ให้ปริมาณสารประกอบฟินอลิกที่สูงมากอยู่ในช่วง 913.85 – 1,406.93 และ 788.74 – 1,171 mg GA/kg ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าประเทศไทยได้เปรียบในด้านภูมิอากาศ และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร มีความหลากหลายของพืชสูง คุณสมบัติของน้ำผึ้งไทยจึงมีทั้งความโดดเด่นด้านกลิ่นและรสชาติตามพื้นที่และมีความเป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สูงอีกด้วย จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งที่จะการพัฒนาคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพจากผึ้งพื้นเมืองของไทย เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน และเป็นประโยชน์ต่อเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมต่อไป

1.5.2 น้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะจากพืชชนิดเดียว (Unique Unifloral Honey)

ประเทศไทยมีความเหมาะสมทุกด้านในการเลี้ยงผึ้งเพื่อผลิตน้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะ เนื่องจากมีความหลากหลายของชนิดผึ้งพื้นเมือง ซึ่งมีถึง 4 ชนิด คือ ผึ้งโพรง (*Apis cerana*) ผึ้งหลวง (*Apis dorsata*) ผึ้งมิ้ม (*Apis florea*) และผึ้งมิ้มเล็ก (*Apis andreniformis*) มีความหลากหลายของพรรณไม้ในป่าเขตร้อนส่งผลให้ความหลากหลายของสารชีวภาพมีสูง โดยมีรายงานพืชสมุนไพรไทยทั้งหมดประมาณ 1,200 ชนิด ที่ใช้ทำเป็นยา รักษาโรค โดยใช้ส่วนต่างของพืชชนิดเดียว หรือหลายๆ ชนิดพร้อมกัน (โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2551) ดอกจากสมุนไพรพืชหอมหลายชนิดในประเทศไทย ก็ใช้รับประทานทั้งในรูปแบบอาหารและยา เนื่องจากให้คุณค่าทางสารอาหารสูง บำรุงร่างกายและยารักษาโรค ดอกของพืชหอมหลายชนิดมีสารต้านแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหาร (Boonyaprapatsara, 2000; Vachirasup, 1995) และมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพด้านการต้านอนุมูลอิสระสูงด้วย เช่น สารในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) สารสำคัญที่พบในสารภีและพิกุล (ก่องกานดา ชยามฤต และลีนา ผู้พัฒนพงศ์, 2544) แพว (Lopez et al., 2006) และเสี้ยวแดง (พมมะวง ชาลีกาบแก้ว, 2551) สารเควอซิทิน (quercetin) สารสำคัญที่พบในบัวหลวง (Ling et al., 2005) และสารกลุ่มแทนนิน (tannin) ที่พบในบุนนาค และสมอไทย (ก่องกานดา ชยามฤตและลีนา ผู้พัฒนพงศ์, 2544) นอกจากนี้ยังพบว่าเกสรจากดอกบัวหลวง บุนนาค สารภี และสมอไทย มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงพิเศษและมีสารต้านแซนทีนออกซิเดสสาเหตุของโรคเก๊าได้ด้วย (อ้อมใจ แต้เจริญวิริยะกุลและคณะ, 2554) ในจำนวนนี้กว่าร้อยละ 50 ของพืชสมุนไพรไทยเป็นอาหารของผึ้งโดยเป็นแหล่งให้น้ำหวานและเกสร และมีสมุนไพรพืชหอมที่เป็นพืชอาหารผึ้งอีกกว่าร้อยชนิด มีสรรพคุณทางยาในด้านการบำรุงหัวใจ บำรุงโลหิต แก้ท้องเสีย ปวดหัว เจ็บคอ ขับเสมหะ และมีกลิ่นหอมที่มีเอกลักษณ์เฉพาะชนิด (ก่องกานดา ชยามฤตและลีนา ผู้พัฒนพงศ์, 2544) น้ำผึ้งที่ได้จากดอกไม้เหล่านี้จึงมีความโดดเด่นด้านกลิ่นและรสชาติตามพื้นที่และมีคุณสมบัติในการเป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สูงด้วย

องค์ประกอบของน้ำผึ้งจะขึ้นกับดอกไม้ (แหล่งอาหาร) สภาพอากาศ สภาวะแวดล้อมของการเลี้ยง ฯลฯ (Anklam, 2002; Azeredo et al., 2003) ซึ่งปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ส่งผลให้สี รสชาติ คุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระและคุณสมบัติยับยั้งแบคทีเรียของน้ำผึ้งแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน พืชสมุนไพรหลายชนิดสามารถผลิตเมแทบอไลท์ทุติยภูมิที่มีคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งแบคทีเรีย และเมแทบอไลท์ทุติยภูมิมีคุณสมบัติเฉพาะที่มีวิวัฒนาการคู่มากับแมลงผสมเกสร เช่น กาแฟหรือพืชตระกูลส้ม ซึ่งมีปริมาณคาเฟอีน 0.003-0.253 มิลลิโมลาร์ (Wright et al. 2013) ในน้ำหวานจากดอก และเมื่อผึ้งเก็บน้ำหวานจากดอกไม้เหล่านี้ น้ำผึ้งที่ได้จะมีองค์ประกอบของคาเฟอีน ซึ่งพบว่าช่วยในการกระตุ้นระบบสมองของผึ้งให้มีความจำที่ดีขึ้นเพื่อให้ผึ้งดังกล่าวสามารถจดจำตำแหน่งแหล่งอาหารและบินกลับไปเก็บน้ำหวานที่ต้นเดิมได้ (Wright et al. 2013) น้ำผึ้งที่ได้จากดอกไม้พืช

สมุนไพรมักจะมีคุณสมบัติเป็นสมุนไพรด้วย และหากเป็นน้ำผึ้งที่ผลิตจากเกสรดอกไม้ชนิดเดียว (mono/unifloral honey) จะมีคุณสมบัติทางยา รสชาติและคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เฉพาะตัวเฉพาะชนิดของดอกไม้นั้นด้วย เรียกว่า น้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะ เช่น น้ำผึ้งมานูกา (Manuka honey) จากดอกมานูกา (*Leptospermum scoparium*) ซึ่งเป็นพืชสมุนไพรของประเทศนิวซีแลนด์ทมีฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์สูงมากเป็นพิเศษเมื่อเทียบกับน้ำผึ้งชนิดอื่น (Alnaimat et al., 2013) งานวิจัยหลายชิ้นได้วิเคราะห์และตรวจสอบว่าประสิทธิ์ภาพของต้านจุลินทรีย์ดังกล่าวไม่ได้ขึ้นกับความเป็นกรด การมีน้ำน้อย หรือการสะสมของโฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Weston, 2000) แต่ได้มาจากสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) และ ฟีนอลิก (Phenolic compounds) โดยเฉพาะสาร methyglyoxal (Windsor et al., 2012) น้ำผึ้งจากต้นยูคาลิปตัส (eucalyptus honey) มีคุณสมบัติในด้านการต่อต้านการอักเสบ ลดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อเรียบและลำใส้ บรรเทาอาการไอ มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค และมีฤทธิ์ดับกลิ่นเหงื่อได้ด้วย (Martos et. Al., 2000) กุหลาบมี มีสารแอนตี้ออกซิแดนซ์ กลุ่ม flavonoids และ Anthocyanin ช่วย บำรุงหัวใจ แก้อักเสบ และต่อต้านแบคทีเรียก่อโรค (Franco et al., 2007) มะลิ มีสารแอนตี้ออกซิแดนซ์ ที่มีฤทธิ์ยับยั้งเนื้องอกและมะเร็งเต้านมได้ (Kolanjiappan and Manoharan, 2005) ดาวกระจาย มี Butein ซึ่งเป็นสารแอนตี้ออกซิแดนซ์ มีฤทธิ์ยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรค (Geissman et al., 1942; Prachayasittikul et al., 2008) พวงชมพู สารแอนตี้ออกซิแดนซ์ สามารถยับยั้งการเกิดเนื้องอกได้ (Wongwattanasathien et al., 2010) น้ำผึ้งเกสรดอกลำไยจากไทยเป็นที่นิยมมากในกลุ่มชาวจีนเพราะเชื่อว่ามีคุณสมบัติในลักษณะของการเป็นยาบำรุงกำลัง ทั้งนี้น้ำผึ้งจากดอกไม้ต่างชนิดกันยังมีองค์ประกอบของคุณค่าทางยาที่เฉพาะแตกต่างกันไปด้วย ตามคุณลักษณะของพืชชนิดนั้น คุณสมบัติพิเศษเหล่านี้มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคและราคาจำหน่ายน้ำผึ้ง (Bogdanov and Martin, 2002) น้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะจึงเป็นที่นิยมและจำหน่ายได้ราคาสูงกว่าน้ำผึ้งที่ผลิตจากเกสรดอกไม้หลายชนิด (multi/polyfloral honey) เช่น สูงถึง 2 เท่าในน้ำผึ้งจากยูคาลิปตัส และสูงถึง 10 เท่าในน้ำผึ้งมานูกา

1.5.3 ผึ้งและผลิตภัณฑ์จากผึ้ง

เป็นแมลงผสมเกสรที่มีความสำคัญทั้งต่อระบบนิเวศน์ มีประชากรจำนวนมาก 5,000 - 100,00 ตัว และออกหาอาหารตลอดทั้งปี การเป็นแมลงผสมเกสรสำคัญมีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของพืชซึ่งเป็นผู้ผลิตขั้นต้น (Primary producer) นอกจากนี้ผึ้งยังได้รับการยอมรับว่าเป็นแมลงผสมเกสรที่ดีที่สุด สามารถเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้มากถึง 30 –300% ขึ้นอยู่กับลักษณะของดอกไม้พืชผล เกิดการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจได้อย่างเป็นรูปธรรม ผลผลิตจากผึ้งที่มีคุณค่าหลายชนิดทั้งทางตรงและทางอ้อมแก่มนุษย์ เช่น น้ำผึ้ง (honey) เกสรผึ้ง (pollen) นมผึ้ง (royal jelly) พรอพอลิส (propolis) ผลิตภัณฑ์จากผึ้งอุดมไปด้วยสารมูลค่าสูงและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ มีการนำมาเป็นอาหารและใช้ในอุตสาหกรรมหลายด้าน เช่น ยา เครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ทำเทียนไข กาวและหมาก (Winston, 1987) โดยมีความโดดเด่นด้านคุณสมบัติที่ถูกนำมาใช้ในด้านความงามมายาวนานดังนี้คือ

น้ำผึ้ง (รัชกร จันทร์ไข่, 2558)

น้ำผึ้งเป็นผลิตผลของน้ำหวาน (nectar) จากดอกไม้และจากแหล่งน้ำหวานอื่น ๆ เช่น น้ำหวาน (honey dew) จากเพลี้ยที่ผึ้งไปเก็บมาและผ่านขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีและกายภาพบางประการจนกลายเป็นน้ำผึ้ง แล้วสะสมไว้ในรังผึ้ง (Winston, 1987) สรรพคุณของน้ำผึ้งได้ถูกกล่าวถึงมาตั้งแต่ยุคโบราณ ชาวกรีกจะดื่ม

น้ำผึ้งก่อนลงแข่งขันกีฬาโอลิมปิคเพราะเชื่อว่าน้ำผึ้งช่วยขจัดความเมื่อยล้าได้ แพทย์ชาวอียิปต์ได้ใช้น้ำผึ้งช่วยสมานแผลในการผ่าตัดเพื่อฆ่าเชื้อโรคก่อนที่จะรู้จักแบคทีเรียเสียอีก (สมานวนกิจ,หลวง, 2507) น้ำผึ้งมีคุณสมบัติในการป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อโรค จึงเป็นที่ยอมรับของแพทย์ในสมัยปัจจุบันในเรื่องการใช้น้ำผึ้งเป็นยารักษาแผลบางชนิด โดยเฉพาะแผลที่เกิดจากการผ่าตัดและแผลเรื้อรังของคนเป็นเบาหวาน (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและคณะ, 2551)

น้ำผึ้งมีคุณสมบัติตามธรรมชาติคือ เป็นฮิวแมกแทนท์ (humectant) ให้ความชุ่มชื้นตามธรรมชาติและกักเก็บความชื้น ทำให้ผิวหนังมีความอ่อนนุ่มและยืดหยุ่น มีสารแอนตี้ออกซิแดนท์ (antioxidant) ในปริมาณที่มีนัยสำคัญ (Miorin et al., 2003) ทำให้มีบทบาทในการปกป้องผิวหนังจากการทำลายของแสงและช่วยในการเสริมสร้างเซลล์ผิวหนังใหม่ นอกจากนี้น้ำผึ้งยังเป็นสารต่อต้านจุลินทรีย์และยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในระดับที่พอเหมาะ (DeMera and Angert, 2004) ลดการติดเชื้ออักเสบได้ดีและส่งเสริมการรักษาเสริมสร้างเซลล์ผิวที่ถูกทำลาย น้ำผึ้งบริสุทธิ์ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง อ่อนโยนแม้กับผิวที่บอบบาง (Dixit, 2005) จึงมีการนำน้ำผึ้งมาใช้ด้านความงามอย่างแพร่หลาย (Dixit, 2005; Crane, 1990; Oldroyd and Wongsiri, 2006)

น้ำผึ้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผึ้ง ซึ่งได้มาจากน้ำตาลในธรรมชาติที่เรียกว่า "nectar" คือน้ำหวานที่หลั่งออกมาจากดอกไม้หรือพืชชนิดต่างๆ (Adewumi and Ogunjinmi, 2011) นอกจากนั้นยังได้น้ำหวานจากแหล่งอื่นๆ เช่น จากเพลี้ยที่อาศัยบนพืช เรียกว่า "honey dew" เป็นต้น ซึ่งต่างจากน้ำผึ้ง โดยผึ้งจะเก็บน้ำหวานไว้ในกระเพาะเก็บน้ำผึ้ง ซึ่งเอนไซม์จากต่อมน้ำลายที่ถูกขับออกมาเพื่อเปลี่ยนน้ำหวานให้กลายเป็นน้ำผึ้ง การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นตั้งแต่ผึ้งเริ่มบินกลับรัง ในขณะที่ผึ้งกระพือปีกจะเกิดพลังงานความร้อนช่วยเร่งการทำงานของเอนไซม์และลดความชื้นในน้ำหวาน เมื่อผึ้งงานกลับถึงรังจะคายน้ำหวานที่ผ่านกระบวนการแล้วให้กับผึ้งงานประจำรังซึ่งจะรับกันด้วยปากต่อปาก ในขณะนั้นน้ำหวานยังมีความชื้นสูงมากถึง 30-40% ต่อมาผึ้งงานประจำรังจะนำน้ำหวานไปเก็บในหลอดรวงน้ำผึ้ง เมื่อผึ้งกลับรังในตอนเย็นจะช่วยกันกระพือปีก ทำให้มีการระเหยของน้ำหวานอีกจนเข้มข้นมากขึ้น ทำให้เหลือน้ำอยู่เพียง 20-25% จากนั้นผึ้งงานจะใช้ไขผึ้งปิดหลอดรวงที่เก็บน้ำผึ้งที่เข้มข้นไว้ใช้เพื่อให้พลังงานในชีวิตประจำวันและในยามขาดแคลนอาหารต่อไป

การผลิตน้ำหวานหรือ nectar ของพืชขึ้นกับกระบวนการสังเคราะห์แสง การขนส่งน้ำตาล การหายใจและการเจริญเติบโตในพืช การสร้างน้ำต้อยจะแตกต่างไปตามชนิด อายุของดอกไม้ และช่วงเวลาในแต่ละวันด้วย ดอกไม้บางชนิดมีน้ำหวานเฉพาะในเวลาเช้าหรือบ่าย บางชนิดมีตลอดทั้งวัน ผึ้งจะบินไปตอมหาน้ำหวานในช่วงที่ดอกไม้บานและมีน้ำหวานมากที่สุดเท่านั้น น้ำหวานประกอบไปด้วยเกลือแร่ต่างๆ สารประกอบไนโตรเจน วิตามิน และรงควัตถุของพืช สำหรับน้ำตาลนั้นจะมีปริมาณตั้งแต่ 50-80% และส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลกลูโคสและฟรักโทส ความแตกต่างของน้ำผึ้งขึ้นกับธรรมชาติของดอกไม้ที่เป็นแหล่งอาหารของผึ้ง ซึ่งทำให้น้ำผึ้งที่ได้มีกลิ่น รส และสีสันแตกต่างกันออกไปด้วย เช่น น้ำผึ้งที่ได้จากดอกลำไยจะมีสีเหลืองเข้มจนเกือบเป็นสีน้ำตาล รสหวานแหลม มีกลิ่นหอมซึ่งเป็นกลิ่นเฉพาะของลำไย น้ำผึ้งสาบเสือจะมีสีเหลืองอ่อน รสหวานจัด กลิ่นคล้ายดอกเก็กฮวย เป็นต้น

ส่วนประกอบของน้ำผึ้ง

น้ำผึ้งเป็นผลผลิตของน้ำหวานจากดอกไม้และแหล่งน้ำหวานอื่นๆ ที่ผ่านการเปลี่ยนแปลงโดยเอนไซม์ในตัวผึ้ง องค์ประกอบหลักของน้ำผึ้งประกอบด้วยน้ำตาลเชิงเดี่ยว ได้แก่ กลูโคส และฟรักโทส เป็นองค์ประกอบหลัก ที่เหลือเป็นน้ำตาลเชิงคู่ ได้แก่ซูโครสและมอลโทส และน้ำตาลเชิงซ้อนอื่นๆ นอกจากนี้องค์ประกอบของน้ำผึ้งยังมีโปรตีน วิตามินบี แร่ธาตุต่างๆ รวมทั้งสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) เช่น ฟลาโวนอยส์ (flavonoids)

วิตามินซี (ascobic acid) คะตะเลส(catalase) และเซเลเนียม (selenium) และมีกรดอินทรีย์หลายชนิดรวมประมาณร้อยละ 0.57 (Robson et al., 2009)

นอกจากนี้ยังพบเอนไซม์ในน้ำผึ้งอยู่หลายชนิด ได้แก่ อินเวอร์เทส (invertase) อะไมเลส (amylase) และกลูโคสออกซิเดส (glucose oxidase) ซึ่งเอนไซม์อินเวอร์เทสทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาเปลี่ยนซูโครสเป็นกลูโคสและฟรักโทส ส่วนเอนไซม์อะไมเลสมีความเกี่ยวข้องกับการย่อยสลายแป้งในเรณูที่เก็บมา และเอนไซม์กลูโคสออกซิเดสเร่งปฏิกิริยาเปลี่ยนกลูโคสเป็นกรดกลูโคนิกและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในสภาวะที่มีน้ำ เช่น ในน้ำผึ้งระหว่างการบ่มในรังผึ้ง เป็นต้น (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และคณะ, 2555)

ในน้ำผึ้งมีน้ำประมาณร้อยละ 16-25 ขึ้นกับปัจจัยหลัก ได้แก่ กรรมวิธีในการเก็บน้ำผึ้งและสภาวะแวดล้อมในการสกัดและเก็บน้ำผึ้ง ผู้เลี้ยงผึ้งจะต้องรอให้น้ำผึ้งเข้มข้นเสียก่อน โดยสังเกตว่าว่าหลอดรวงของน้ำผึ้งที่ได้ที่แล้ว ผึ้งงานจะนำไขผึ้งมาปิดเพื่อป้องกันความชื้นเข้าไป ซึ่งปริมาณความชื้นในน้ำผึ้งจะขึ้นกับความชื้นในอากาศด้วย ในฤดูแล้งน้ำผึ้งที่เก็บได้จะมีความชื้นต่ำ แต่ในฤดูฝนจะมีความชื้นสูง ดังนั้น น้ำผึ้งเดือน 5 ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง จึงเป็นน้ำผึ้งที่มีคุณภาพดี จากงานวิจัยของ ศราวุฒิ ม่วงศรี (2551) ทำการศึกษาเรื่องการเลี้ยงผึ้งพันธุ์เพื่อผลิตน้ำผึ้งเดือน 5 พบว่าความแตกต่างระหว่างรังผึ้ง 5-15 รังต่อพื้นที่ ไม่มีผลกระทบต่อการเก็บน้ำหวานของผึ้งในช่วงเดือน 5 ผึ้งพันธุ์มีการเก็บน้ำหวานสะสมในรังเพียงพอต่อการบริโภค และมีการดำเนินกิจกรรมในรังเป็นปกติ

นอกจากนี้ การผลิตน้ำผึ้งน้ำสามารถแบ่งตามวิธีการผลิตได้ดังนี้

- น้ำผึ้งที่ได้จากการสกัดแยก (extracted honey) โดยการปั่นเหวี่ยง
- น้ำผึ้งที่ได้จากการบีบอัด (pressed honey) โดยใช้เครื่องหรือแรงกล
- น้ำผึ้งที่ได้จากการเทออก (drained honey) โดยการตัดฝาที่ปิดหลอดรวงและปล่อยให้น้ำผึ้งไหลออกมา

สำหรับน้ำผึ้งที่มีความชื้นสูง ผู้ผลิตอาจลดความชื้นลงโดยใช้เครื่องมือระเหยน้ำออก แต่วิธีนี้ไม่เป็นที่นิยมนัก เพราะเมื่อน้ำผึ้งผ่านความร้อนจะเป็นการทำลายเอนไซม์และเร่งปฏิกิริยาการเปลี่ยนสีของน้ำผึ้งให้เข้มขึ้น

ตารางที่ 1.1 องค์ประกอบของน้ำผึ้ง (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และคณะ, 2555)

องค์ประกอบ	จำนวนร้อยละ	จำนวนกรัม
น้ำ (ความชื้น)	17.2	78
ลีวูโลส (levulose หรือd-fructose) **	38.19	173.2
เดกซ์โทรส (dextrose หรือd-glucose) **	31.28	141.9
ซูโครส (sucrose หรือน้ำตาลทราย) **	1.31	5.9
มอลโทส (maltose) **	7.31	33.2
น้ำตาลอื่นๆ	1.50	6.8
กรด: กลูโคนิก (gluconic), ซิตริก (citric), มาลิก (malic),ซัลซินิก (succinic), ฟอร์มิก (formic), อะซีติก (acetic), บิวทีริก (butyric), แลคติก (lactic), ไพโรกลูตามิค (pyroglutamic) และกรดอะมิโน	0.57	2.6
โปรตีน	0.26	0.2
เถ้า (ash) หรือธาตุต่างๆ	0.17	0.8
อื่นๆ (วิตามินบี 1, วิตามินบี 2, ไนอะซิน, กรดแพนโททินิก,		

กรดนิโคทินิก และวิตามินซี)	2.21	10.0
รวม	100	454.6

หมายเหตุ: ** รวมปริมาณน้ำตาล

ในประเทศไทยมีน้ำผึ้งจากผึ้งหลวง ผึ้งโพรง ผึ้งมิ้ม และผึ้งมิ้มเล็ก การเลี้ยงสามารถเจาะจงให้ได้น้ำผึ้งจากแหล่งดอกไม้ที่ต้องการ เช่น ดอกลำไย ดอกลิ้นจี่ สาบเสือ เป็นต้น ทำให้คุณภาพของน้ำผึ้งมีลักษณะแตกต่างกัน ดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 คุณภาพของน้ำผึ้งจากดอกไม้ชนิดต่างๆในประเทศไทย (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และทรรศนี ไชวงศ์, 2551)

ชนิดของน้ำผึ้ง	**ความหวาน (% Brix)**	**ความเป็นกรด (pH)**	**น้ำตาลแปรรูป ลีวูโลส และเดกซ์โทส (% invert sugar)**	**สี (color)**	**ความชื้น (% Moisture)**
ทุเรียน	78.33	4.8	68.61	สีน้ำผึ้งอ่อน	21.67
นุ่น	80.13	4.5	68.69	สีน้ำผึ้งอ่อน	19.87
ลำไย	78.20	5.9	65.34	สีน้ำผึ้งเข้มมาก	21.80
มะม่วง	80.00	4.9	64.08	สีน้ำผึ้งเข้ม	20.00
สาบเสือ	81.40	4.5	67.99	สีน้ำผึ้งอ่อนมาก	18.60
ลิ้นจี่	79.73	5.4	66.39	สีน้ำผึ้งปานกลาง	20.27
ยางพารา	76.40	4.7	67.35	สีน้ำผึ้งอ่อน	23.60
เงาะ	78.33	5.2	66.09	สีน้ำผึ้งปานกลาง	21.67
ส้ม	78.60	4.7	66.09	สีน้ำผึ้งอ่อน	21.40
น้ำผึ้งจากโพรง	76.40	-	67.50	สีน้ำผึ้งเข้ม	23.60
น้ำผึ้งจากผึ้งหลวง	76.50	-	71.20	สีน้ำผึ้งปานกลาง	23.50
น้ำผึ้งจากผึ้งมิ้ม	75.50	-	68.10	สีน้ำผึ้งอ่อน	24.50

ประโยชน์ของน้ำผึ้ง

มนุษย์นำน้ำผึ้งมาใช้ประโยชน์ในลักษณะต่างๆ กัน ดังนี้

1) ใช้เป็นสารให้ความหวาน เป็นสารอาหารและเป็นอาหารเสริม สำหรับอุตสาหกรรมอาหาร การใช้น้ำผึ้งจะช่วยให้รสชาติ และเป็นที่ดึงดูดใจของผู้บริโภค โดยเฉพาะผู้บริโภคในปัจจุบันที่หันมานิยมบริโภคอาหารที่มีความเป็นธรรมชาติ นอกเหนือจากการให้ความหวาน ในผลิตภัณฑ์บางอย่าง เช่น ขนมคุกกี้ ขนมเค้ก แล้ว ยังมีการใช้น้ำผึ้งเพื่อช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะชุ่มฉ่ำ น่ารับประทาน สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีการนำน้ำผึ้งไปใช้เป็นส่วนประกอบได้แก่ ผลิตภัณฑ์นมและไอศกรีม ผลิตภัณฑ์ประเภทลูกกวาด ผลไม้อบน้ำผึ้ง รวมทั้งผลิตภัณฑ์อาหารที่บำรุงสุขภาพต่างๆ

2) น้ำผึ้งกับความงาม น้ำผึ้งเป็นผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติที่ถูกใช้เพื่อความงามมาตั้งแต่สมัยโบราณ และยังคงใช้มาจนถึงปัจจุบัน ในการผลิตผลิตภัณฑ์ดูแลผิวพรรณและเส้นผม เนื่องจากคุณสมบัติตามธรรมชาติที่มีในน้ำผึ้ง มีดังนี้

- สารดึงดูดความชื้น (humectant) น้ำผึ้งเป็นสารให้ความชุ่มชื้นตามธรรมชาติ คือ สามารถดึงและเก็บความชื้นไว้ได้ ทำให้ผิวหนังมีความอ่อนนุ่มและยืดหยุ่น จึงเหมาะที่จะเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ที่ให้ความชุ่มชื้นต่างๆ ได้แก่ คลีนซิ่ง ครีม แชมพู และคอนดิชันเนอร์ และเนื่องจากน้ำผึ้งมาจากธรรมชาติและไม่ระคายเคือง ผิวหนังจึงเหมาะอย่างมากกับผลิตภัณฑ์สำหรับผิวบอบบางและผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก

- สารแอนตี้ออกซิแดนต์ (antioxidant) น้ำผึ้งมีคุณสมบัติเป็นสารแอนตี้ออกซิแดนต์มีบทบาทในการปกป้องผิวหนังจากการทำลายของแสง UV และช่วยในการเสริมสร้างเซลล์ผิวหนังใหม่ ป้องกันโรคผื่นคัน (Molan et al., 2001) จากงานวิจัยของ Blassa และคณะ (2006) พบว่าน้ำผึ้งดิบมีสารประกอบจำพวก ฟลาโวนอยด์ และโพลีฟีนอลอื่นๆ ที่สามารถทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้

- สารต้านจุลินทรีย์ (antimicrobial agent) น้ำผึ้งมีคุณสมบัติเป็นสารต่อต้านจุลินทรีย์ (Mandal M.D. and Mandal S., 2011) ซึ่งสามารถต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่บริเวณผิวหนังได้ เช่น *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* เป็นต้น (Al-Waili, 2005) และสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย เนื่องจากเป็นสารละลายอิ่มตัวของน้ำตาลผสมของกลูโคสและฟรักโทส มีน้ำ 15-20% โดยน้ำหนัก และเป็นน้ำที่มีอันตรกิริยากับน้ำตาล ทำให้มีน้ำอิสระในรูปของ water activity มีค่าอยู่ในช่วง 0.562-0.620 ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำมาก เป็นการจำกัดปริมาณน้ำที่แบคทีเรียจะสามารถเติบโตได้ ยกเว้นยีสต์และราบางชนิด นอกจากนี้ยังมีความเป็นกรดสูง (pH ต่ำ) อยู่ในช่วง 3.2-4.5 สามารถยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคได้หลายชนิด (Haniyeh et al., 2010) และปริมาณโปรตีนต่ำ ซึ่งทำให้แบคทีเรียไม่ได้รับไนโตรเจนที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโต อีกทั้งในน้ำผึ้งยังมีไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์อยู่ ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาที่มีเอนไซม์กลูโคสออกซิเดสเป็นตัวเร่ง โดยออกซิไดส์กลูโคสไปเป็นกรดกลูโคนิกและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย (Mandal M.D. and Mandal S., 2011)

3) การใช้น้ำผึ้งในทางการแพทย์

นอกเหนือจากการต้านแบคทีเรียแล้ว น้ำผึ้งยังมีคุณสมบัติรักษาโรค เช่น ลดอาการอักเสบ ใช้ในการรักษาบาดแผล สามารถรักษาแผลเรื้อรังและสมานแผลผ่าตัด (Bardy et al., 2008) ในปัจจุบันเรียกว่า 'honey medicine" ซึ่งในทางการแพทย์โดยทั่วไปมีการใช้น้ำผึ้งมานูกา (Manuka honey) และน้ำผึ้งยา (Medihoney) น้ำผึ้งมานูกาเป็นน้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะ (mono-floral honey) ที่ได้มาจากต้น *Leptospermum scoparium* ในประเทศนิวซีแลนด์และออสเตรเลีย มีคุณสมบัติในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ (Vandamme et al., 2013) โดยเฉพาะ *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) และ *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) ทำให้น้ำผึ้งเป็นอาหารที่สามารถรักษาแผล หรือแผลในกระเพาะอาหาร และนำมาใช้ในการปลูกถ่ายอวัยวะ จากการรวบรวมงานวิจัยของ Mandal M.D. และ Mandal S. (2011) พบว่า น้ำผึ้งมานูกามีความสามารถในการกระตุ้นเม็ดเลือดขาว (monocytes) ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของ macrophages เพื่อทำให้เกิดการหลั่งของ TNF-α(Tumor Necrosis Factor Alpha) ที่เป็น cytokine ชนิดหนึ่ง พบว่า TNF-α มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับหลายขบวนการ เช่น มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกัน การอักเสบ ควบคุมการเจริญเติบโตของเซลล์ น้ำผึ้งมานูกายังสามารถลดปฏิกิริยาการปล่อยสารตัวกลาง ที่อาจจำกัดการทำลายเนื้อเยื่อ โดยการกระตุ้น macrophages ระหว่างการรักษาบาดแผล ดังนั้นน้ำผึ้งจึงมีคุณสมบัติในการรักษาบาดแผล

ไขผึ้ง (beeswax)

มนุษย์รู้จักนำไขผึ้งมาใช้เมื่อประมาณ 3,000-3,500 ปีก่อนคริสตกาล มีการนำมาใช้พิมพ์หล่อทองแดงและโลหะอื่นๆ มีการพบไขผึ้งบริเวณที่เก็บศพ หรือมัมมี่ในพีระมิดของอียิปต์โบราณ ไขผึ้งได้มาจากผึ้งงานที่ทำหน้าที่สร้างรวงรัง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผึ้งมีอายุ 12-18 วัน เนื่องจากมีต่อมไขผึ้ง (wax gland) ที่อยู่บริเวณปล้องท้องปล้องที่ 4-7 ที่เจริญดี ไขผึ้งที่ผึ้งงานผลิตออกมาจะมีลักษณะเป็นแผ่นเล็กๆ หรือเป็นเกล็ด โดยผึ้งจะดึงแผ่นไขผึ้งออกมาแล้วเคี้ยวให้นุ่มเพื่อนำไปสร้างหลอดรวงต่อไป

ไขผึ้งถูกใช้อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมต่างๆ คือ เครื่องสำอางค์ (25-30%) ยา (25-30%) เทียนไข (20%) และอื่นๆ อีก 10-20% (Crane, 1990) การใช้ไขผึ้งมีมายาวนานตั้งแต่ยุคโบราณ และหลักฐานการใช้ประโยชน์ในปัจจุบันก็พบได้ทั่วไป (Crane, 1983; Hörandner et al, 1993, Krell, 1996) ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางค์ไขผึ้งถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในครีม โลชั่น ลิปสติก มาสคาร่า โลชั่นระงับกลิ่นกาย ครีมนวดผม ฯลฯ โดยเป็นส่วนผสมดังนี้คือ 1. เป็นอีมอลเลียนท์ (emollient) ที่ดี ช่วยให้ผิวเนียน นุ่ม ชุ่มชื้น 2. เป็นสารก่ออีมัลชั่น (emulsifier) ที่ทำให้องค์ประกอบในเครื่องสำอางค์เกิดการเชื่อมประสาน 3. ฮิวแมกแทนท์ (humectants) ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับสารเคลือบผิวตามธรรมชาติ ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นและกักเก็บความชื้นให้แก่ผิว ไขผึ้งเป็นไขบริสุทธิ์จากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติดีมากและมีความปลอดภัยสูง มีอัตราการก่อระคายเคืองต่ำมาก ไม่เป็นสารก่อระคายเคืองและสารก่อสิว (Comedogenicity) จัดอยู่ในระดับ 0 - 2 นั่นคือ เมื่อผสมในผลิตภัณฑ์จะไม่ทำให้เกิดการอุดตันรูขุมขน มีคุณสมบัติด้านการสมาน ฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อโรค (antiseptics) บรรเทาการอักเสบได้ดีด้วย ไขผึ้งนับเป็นไขในอุดมคติสำหรับเครื่องสำอางค์ (Crane, 1990; Rit and Behrer, 1999)

ส่วนประกอบของไขผึ้ง

ไขผึ้งประกอบด้วยสารประกอบพวกเอสเทอร์ร้อยละ 67 ไฮโดรคาร์บอนสายโซ่ยาว ร้อยละ 14 และกรดไขมันสายโซ่ยาวร้อยละ 12 (Tulloch, 1980)

สมบัติทางกายภาพของไขผึ้ง คือ เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง มีจุดหลอมเหลวอยู่ระหว่าง 61-69 องศาเซลเซียส ความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 0.96 มีค่าดัชนีการหักเหเท่ากับ 1.44 ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายในแอลกอฮอล์ที่เย็น เบนซิน/คลอโรฟอร์ม อีเทอร์ คาร์บอนไดซัลไฟด์ เมื่อเผาไหม้ไขผึ้งจะให้เปลวไฟที่สะอาดและกลิ่นเฉพาะที่ดี ไขผึ้งอาจมีความแตกต่างกันตามชนิดของผึ้งและความบริสุทธิ์ หากมีเรณู ชันผึ้ง และน้ำผึ้งปนอยู่มาก จะทำให้สีและความหนาแน่นเพิ่มขึ้น (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และคณะ, 2555)

ไขผึ้งจากผึ้งแต่ละสายพันธุ์ อาจมีลักษณะทางกายภาพ เช่น ความคงทน ความยืดหยุ่น เป็นต้น และองค์ประกอบทางเคมีบางอย่างแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม พฤติกรรมการสร้างรัง (Buchwald et al., 2006)

ตารางที่ 1.3 องค์ประกอบของไขผึ้งจากผึ้งแต่ละชนิด (Aicholz and Lorbeer, 1999)

สารประกอบ (%)	*A.florea*	*A.cerana*	*A.mellifera*	*A.dorsata*	*A.andreniformis*
Alkanes total	12.5	11.4	12.8	10.8	18.5
Alkenes total	7.5	7.4	2.9	0.6	5.9
Dienes total	-	-	-	-	3.4
Hydrocarbon total	20	18.8	15.7	11.4	27.8

Fatty acids total	0.8	3.6	18	4.9	2.6
Fatty alcohol total	0.4	1.8	0.6	-	-
Monoesters total	41.1	33.4	40.8	36.9	27.5
Hydroxymonoesters	9.1	18.1	9.2	23.3	13.6
total	15.7	12.2	7.4	11.9	12.9
Diesters total	2.3	3	-	1.4	3.9
Hydroxydiesters total	68.2	66.7	57.4	73.5	57.9
Esters total					
Total	89.4	90.9	91.7	89.8	88.3

องค์ประกอบของไขผึ้งประกอบด้วยสารกลุ่มแอลเคน แอลคีน กรดไขมันอิสระ ไฮโดรคาร์บอน โมโนเอสเทอร์ ไดเอสเทอร์และไฮดรอกซีโมโนเอสเทอร์ ซึ่งสารเหล่านี้เป็นสารประกอบหลักของไขผึ้ง ส่วนแอลกฮอล์ไขมัน (Fatty alcohol) และไฮดรอกซีไดเอสเทอร์ เป็นองค์ประกอบรองของไขผึ้ง (Hepburn et al., 2011)

มาตรฐานไขผึ้ง (European Food Safety Authority, 2007, Ethiopian Standard 2005 และ Kenya Standard, 2013)

มาตรฐานไขผึ้งของไทยยังไม่พบข้อมูล ดังนั้นจึงใช้มาตรฐานเทียบกับมาตรฐานสากล ซึ่งเป็นมาตรฐานของยุโรป เอทิโอเปีย และประเทศเคนยา ซึ่งสรุปดังตารางที่ 1.4

ตารางที่ 1.4 คุณลักษณะของไขผึ้งตามมาตรฐานสากล

ที่	คุณลักษณะ	ค่ามาตรฐาน
1	จุดหลอมเหลว (Melting point) (°C)	62 - 65
2	ความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity at 20° - 25 °C)	0.9500 - 0.9600
3	ดัชนีหักเหแสง (Refractive index at 75 °C)	1.4398 -1.4455
4	ค่าความเป็นกรด (Acid value)	17 - 24
5	ปริมาณเอสเทอร์ (Ester value)	70 - 79
6	อัตราส่วน Ester-acid (Ester-acid ratio)	3.0 -4.3
7	ค่าสพอนิฟิเคชัน Saponification value	88 - 102
8	ค่าไอโอดีน (Iodine value, max)	10
9	เถ้า (Ash, % by mass, max)	0.6
10	ไขมันและกรดไขมัน (Fats, fatty acid, Japan wax and rosin)	to pass test
11	ปริมาณไฮโดรคาร์บอน (%Hydrocarbons content)	18 %

ประโยชน์ของไขผึ้ง

ในสมัยก่อนมีการใช้ไขผึ้งในกิจกรรรต่างๆ ประเทศแถบยุโรปบางแห่งใช้ไขผึ้งเป็นสื่อกลางของการแลกเปลี่ยนแทนเงิน สถาปนิกมีการใช้สำหรับปั้นหุ่นหรือโครงสร้างจำลองต่างๆ ในประเทศไทยใช้เป็นหุ่นในการหล่อพระพุทธรูปมาตั้งแต่สมัยโบราณ (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และคณะ, 2555) ปัจจุบันมีการนำไขผึ้งมาใช้ประโยชน์มากมาย ส่วนใหญ่ใช้เป็นส่วนประกอบในเครื่องสำอางร้อยละ 35-40 ส่วนประกอบของยาร้อยละ 25-30 เทียนไขร้อยละ 20 และอื่นๆ อีกร้อยละ 10-20

ความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และความสามารถในการกั้นน้ำได้เป็นสมบัติสำคัญที่ทำให้สามารถนำไขผึ้งไปใช้ในการเคลือบผิว หรือขัดผิวให้มันวาว และยังใช้ประโยชน์จากไขผึ้งเพื่อเป็นส่วนผสมของเครื่องสำอางและยา ไขผึ้งสามารถนำมาใช้เป็นองค์ประกอบหลักในครีมต่างๆ เช่น ครีมบำรุงผิว และโลชั่น ซึ่งไขผึ้งมีคุณสมบัติเพิ่มการอุ้มน้ำของครีม ตามข้อมูลขององค์การเภสัชกรรมของอเมริกากำหนดให้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นครีมมีน้ำเป็นส่วนประกอบอย่างน้อยร้อยละ 50

ไขผึ้งยังสามารถนำมาใช้เป็นส่วนผสมของการทำสบู่ และช่วยในการทำให้เกิดความคงตัวของสารที่มีลักษณะเป็นอีมัลชัน ดังนั้นจึงนำมาใช้ในการเป็นตัวประสาน (emulsified) และใช้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ยาสำหรับผิว ครีมที่มีส่วนผสมของไขผึ้งจะมีลักษณะข้น เนื้อสัมผัสเนียนเรียบ มีความคงตัวในครีมหรือโลชัน จะมีส่วนประกอบของน้ำ ดังนั้นไขผึ้งจึงเป็นตัวอีมัลซิไฟด์ โดยทำปฏิกิริยากับ อัลคาไลน์ เช่น บอแรกซ์ ที่มาจากการกระจายตัวของน้ำ โดยที่บอแรกซ์จะไปทำปฏิกิริยา สปอนิฟิเคชันกับไขผึ้ง ซึ่งใช้หลักการเดียวกันกับปฏิกิริยาการเกิดสบู่ และใช้กับคลีนซิ่งครีม (cleansing cream) นอกจากนี้ยังใช้ไขผึ้งเพื่อเป็นส่วนผสมในลิปสติก โดยมีส่วนประกอบประมาณร้อยละ 20-25 เนื่องจากไขผึ้งมีจุดหลอมเหลวสูง มีความเหมาะสมที่จะนำมาทำลิปสติก ทำให้ลิปสติกคงรูป และมีความมันวาว ส่วนในด้านเภสัชกรรม สามารถนำไขผึ้งมาใช้ในการเคลือบยา เพื่อให้ชะลอการดูดซึมของลำไส้เนื่องจากไขผึ้งมีความอ่อนนุ่ม ปรับเปลี่ยนรูปร่างได้ และไม่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาที่มีผลต่อร่างกาย

ไขผึ้งยังใช้เป็นองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์ cold cream โดยมีคุณสมบัติเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ในไขผึ้งมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ free cerotic acid และ myricylpalmitate ซึ่งเป็น ester ของ higher alcohol มีส่วนประกอบเล็กน้อยของ ester ของ cholesterol ซึ่งจะเป็นตัวทำหน้าที่เป็น emulsifier ของ emulsion ประเภทน้ำในน้ำมัน นอกจากนี้ยังประกอบด้วยสารประกอบ hydrocarbons ประมาณร้อยละ 10

การนำไขผึ้งมาใช้ประโยชน์ในการทำสบู่ สบู่ที่ทำจากไขผึ้งจะทำให้ผิวมีความนุ่มนวล เองจากไขผึ้งมีคุณสมบัติในการกักเก็บความชื้นบริเวณผิวหนัง (Emollient) และยังมีองค์ประกอบของ เอสเทอร์ กรดไขมันอิสระ และแอลกฮอล์ไขมัน ที่มีคุณสมบัติในการเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ผิว (Humectant) สามารถต้านเชื้อแบคทีเรีย ช่วยในการสมานแผล นอกจากนี้ไขผึ้งยังมีบางส่วนที่ไม่ทำปฏิกิริยากับด่าง (unsaponifiables) ประมาณร้อยละ 50 ซึ่งทำให้เพิ่มความชุ่มชื้นแก่ผิว (Richards, 2011)

การใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ เช่น การขัดเงาและวัสดุเคลือบผิว โดยผสมกับ carnauba, candelilla, paraffin (จุดหลอมเหลวไม่ต่ำกว่า 58-60 องศาเซลเซียส) และ microcrystalline waxes สารเคลือบเงาอาจได้จากการผสมไขผึ้งกับปิโตรเลียมหรือ terpentine หรือผสมกับสารทั้งสองชนิด เพื่อให้เกิดความคงตัว และง่ายต่อการแพร่กระจายบนพื้นผิวของวัสดุ โดยทั่วไปใช้ไขผึ้งเป็นส่วนผสมประมาณร้อยละ 10 ในครีมขัดเงา (Crane, 1990)

การใช้ประโยชน์เกี่ยวกับไฟฟ้า เมื่อไขผึ้งอยู่ในสถานะของแข็งจะมีความทนทานต่อสนามไฟฟ้า สามารถนำไปทำ electrets ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำหรับแปลงพลังงานไฟฟ้าไปเป็นพลังงานอื่นๆ เป็นชิ้นส่วนของไมโครโฟน หู

ฟัง หรือใช้ในกุญแจที่เป็นระบบสัมผัส นอกจากนี้ยังเป็นส่วนผสมในการผลิตเครื่องอุปโภคหลายชนิด เช่น ดินสอสี และหมึก เป็นต้น มีการนำไขผึ้งมาผลิตเป็นเทียนไขสำหรับให้แสงสว่าง ซึ่งใช้ในระดับครัวเรือนกันมานานแล้ว (Crane, 1990)

ดังนั้นท้องถิ่นหรือชุมชนที่มีการเลี้ยงผึ้งสามารถจัดการ และพัฒนาทรัพยากรที่มีอยู่ อาจเป็นทรัพยากรที่เป็นผลผลิตให้มีศักยภาพได้ หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลพลอยได้จากการเลี้ยงผึ้ง อาทิเช่นไขจากผึ้ง โดยทั่วไปเกษตรกรจะแยกไขบริสุทธิ์จากรังผึ้งเพื่อนำไปขายกิโลกรัมละ 100-300 บาท หากเป็นเกษตรกรรายย่อยที่เลี้ยงผึ้งโพรง 30-300 รัง จะมีรายได้จากการขายไขผึ้งประมาณ 10,000-50,000 บาท หากนำไขผึ้งเหล่านั้นมาเพิ่มมูลค่าโดยนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ จะสามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรที่เลี้ยงผึ้งได้ จากการคำนวณรายได้หากนำไขผึ้งมาทำสบู่ เมื่อเทียบอัตราส่วนจะใช้ไขผึ้งประมาณ 25-50 กรัม ต่อสบู่ 1 กิโลกรัม ได้สบู่ประมาณ 30 ก้อน หากขายก้อนละ 50 บาท จะได้เงินทั้งหมดโดยยังไม่หักต้นทุน ประมาณ 1,500 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ไข 1 กิโลกรัม (1,000 กรัม) จะมีรายได้ทั้งสิ้นกว่า 150,000 บาท ซึ่งมากกว่าการขายไขผึ้งบริสุทธิ์เพียงอย่างเดียว ดังนั้นหากชุมชนมีการจัดการผลพลอยได้จากผึ้ง ก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์จากผึ้งมีศักยภาพมากขึ้น และสามารถพัฒนาทรัพยากรเหล่านั้น เพื่อต่อยอดในการพัฒนาชุมชนได้อีกทางหนึ่ง

บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย (Materials and Methods)

2.1 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

2.1.1 การผลิตน้ำผึ้งดอกไม้สมุนไพร

2.1.1.1 ชนิดของดอกไม้สมุนไพร

พืชที่ใช้ในการผลิตน้ำผึ้งในการศึกษาครั้งนี้ ได้คัดเลือกพืชที่มีดอกมีคุณค่าทางสมุนไพร 4 ชนิด คือ กุหลาบ มะลิ ดาวกระจาย และพวงชมพู ซึ่งเป็นพืชที่มีการออกดอกตลอดทั้งปี และมีคุณสมบัติทางยาเป็นพืชสมุนไพรที่มีประโยชน์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 ดอกไม้สมุนไพรที่ใช้ในการทดลอง

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	คุณสมบัติทางยา	ส่วนที่ใช้เป็นอาหารผึ้ง
กุหลาบ	*Rosa* spp.	มีสารแอนตี้ออกซิแดนซ์ มี flavonoids และ Anthocyanin บำรุงหัวใจ แก้อักเสบ และต่อต้านแบคทีเรียก่อโรค (Franco et al., 2007)	เกสร น้ำหวาน
มะลิ	*Jusminum* sp.	สารแอนตี้ออกซิแดนซ์ ยับยั้งเนื้องอกและมะเร็งเต้านม (Kolanjiappan and Manoharan, 2005)	น้ำหวาน
ดาวกระจาย	*Cosmos sulphureus*	มีฤทธิ์ยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรค มี Butein ซึ่งเป็นสารแอนตี้ออกซิแดนซ์ (Geissman et al., 1942; Prachayasittikul et al., 2008)	เกสร น้ำหวาน
พวงชมพู	*Antigonon leptopus*	มีสารแอนตี้ออกซิแดนซ์ และฤทธิ์ยับยั้งการเกิดเนื้องอก (Wongwattanasathien et al., 2010)	เกสร น้ำหวาน

2.1.1.2 สถานที่ผลิตน้ำผึ้ง: ได้ประสานกับพื้นที่ ๆ มีปลูกดอกไม้สมุนไพรทั้ง 4 ชนิด ดังนี้

1. กลุ่มเลี้ยงผึ้งเศรษฐกิจพอเพียง นางนพวรรณ ว่องประเสร็ฐ บ้านระฆังทอง มีอาชีพทำสวนเกษตรผสมผสานปลอดสารพิษบนพื้นที่ 7 ไร่ : ดาวกระจายและพวงชมพู
2. โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เขาชะงุ้ม จ. ราชบุรี บ้านระฆังทอง ตำบลเขาชะงุ้ม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี: ดาวกระจาย
3. บ้านรางบัว ตำบลรางบัว อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี โดยความร่วมมือของสมาชิกองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ตำบลรางบัว อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี: กุหลาบ และมะลิ
4. อุทยานการเรียนรู้ BEE PARK มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ราชบุรี ตำบลรางบัว อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่สะสมพันธุ์ไม้พืชอาหาร มีพวงชมพูและดอกดาวกระจายที่ปลูกและบานหมุนเวียนตลอดปี: พวงชมพู ดาวกระจาย

2.1.1.3 ผึ้งที่ใช้ผลิตน้ำผึ้ง: ผึ้งมิ้ม *Apis florea* เนื่องจากผึ้งมิ้มมีขนาดประชากรเล็ก สามารถเลี้ยงแบบจำกัดเขตพื้นที่แหล่งอาหารได้ มีความสามารถในการปรับตัวได้ดี โรคและศัตรูธรรมชาติน้อย ผึ้งมิ้มไม่ค่อยแสดงพฤติกรรมดุร้ายจึงบริหารจัดการได้ง่าย

2.1.1.4 เทคนิคการเลี้ยงผึ้งมิ้มเพื่อผลิตน้ำผึ้งจากดอกไม้สมุนไพร

- ตัดรังผึ้งมิ้มจากรังธรรมชาติ โดยใช้น้ำพรมเป็นฝอยทั่วทั้งรัง เพื่อให้ผึ้งเกาะตัวรวมกัน จากนั้นตัดปลายกิ่งไม้ที่ผึ้งทำรังทั้งสองด้าน แล้วนำมาแขวนไว้ในบน Kios สำหรับแขวนรังผึ้ง บริเวณพื้นที่ดอกไม้สมุนไพร (ช่วงเวลาออกดอก) เลือกพื้นที่มีร่มเงา โปร่งโล่ง ไม่ปะทะแดดโดยตรง
- จำกัดระยะการหาอาหารของผึ้งมิ้มให้อยู่ในบริเวณ ด้วยการคลุมด้วยมุ้งไนล่อนขนาด 16 ตา โดยให้มีพื้นที่ว่างภายในบริเวณที่คลุมตาข่ายอย่างน้อย 50% ด้วยสัดส่วนพื้นที่ 27 ลบ. ม. ต่อ ผึ้งมิ้ม 1 รัง
- ปล่อยให้ผึ้งออกสำรวจพื้นที่ใหม่และหาอาหาร เป็นระยะเวลา 1 - 2 วัน
- ทำการวัดกิจกรรมโดยการสังเกตและบันทึกกิจกรรมของผึ้ง ช่วง 9.00 - 9.30, 11.00 - 11.30, 15.00 - 15.30 น.
- วัดอัตราการขยายขนาดของรังและหัวน้ำหวาน โดยปรับปรุงวิธีการวัดจาก Linderer et al. (1996) ทุก 2 สัปดาห์

2.1.1.5 การวัดปริมาณผลผลิตน้ำผึ้ง

-ตรวจเช็ครังทุก 2 สัปดาห์และทำการเก็บน้ำผึ้ง โดยมีหลักการในการเก็บดังนี้ (ระยะเวลาเก็บผลผลิต 6 เดือน) รังที่จะเก็บผลผลิตจะต้องมีปริมาณเซลล์น้ำผึ้งปิดบริเวณ “Honey crown”หรือ “หัวน้ำหวาน” เป็นพื้นที่ไม่น้อยกว่า 70% ของพื้นที่หัวน้ำหวาน จากนั้นจะทำการเก็บตัวอย่างน้ำผึ้ง โดยการตัดส่วนหัวน้ำหวานให้แยกออกจากตัวอ่อน

-หลังจากถูกตัดส่วนหัวน้ำหวาน ผึ้งจะทำการซ่อมแซมรังทันทีเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเก็บน้ำผึ้งต่อไป เว้นระยะให้ผึ้งได้พักรัง 1 สัปดาห์

- บันทึกลักษณะทั่วไปของน้ำผึ้ง เช่น สี น้ำหนัก และกลิ่น ปริมาณที่เก็บได้ต่อรัง
- เก็บน้ำผึ้งในภาชนะแก้วสีชาที่มีฝาปิด ในอุณหภูมิการเก็บรักษาที่ประมาณ 5 องศาเซลเซียสและปราศจากแสง น้ำผึ้งที่เก็บได้จะถูกส่งไปวิเคราะห์คุณสมบัติในลำดับต่อไป

2.2 การเปรียบเทียบองค์ประกอบสารเฉพาะตัวในน้ำผึ้งที่ผลิตได้กับพืชตั้งต้น

- สกัดสารเพื่อเตรียมวิเคราะห์ HPLC โดยเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบ ก. น้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะ (จาก กุหลาบ มะลิ ดาวกระจาย และพวงชมพู) ข. ตัวอย่างน้ำหวานและเกสรจากดอกไม้ (กุหลาบ มะลิ ดาวกระจาย และพวงชมพู)

-ทำการผสมตัวอย่างน้ำผึ้งกับกรดไฮโดรคลอริก และกรองผ่านกระดาษกรองจนไม่มีเศษอนุภาค จากนั้นนำเข้า column เพื่อจำแนกส่วนน้ำตาลและสารมีขั้วอื่นออกจากสารกลุ่มฟีนอลิก จากนั้นสกัดสารฟีนอลิกออกมา เพื่อแยกต่อโดยประยุกต์จากวิธีของ Thomas-Barberan *et al.* (2001) และ Ferreres et al. (1994)

- ระบุชนิดสารฟลาโวนอยด์ โดยนำสารฟีนอลิกที่แยกได้มาวิเคราะห์ ด้วยกระบวนการร่วมกันระหว่าง UV spectrophotometry และ EIMS (electron impact mass spectrometry) (Martos et al., 2000)

- ทำการเปรียบเทียบองค์ประกอบสารเฉพาะตัวในน้ำผึ้งที่ผลิตได้กับพืชตั้งต้น ระหว่างองค์ประกอบสารสารฟลาโวนอยด์ในน้ำหวานและเกสรของพืชหอม และน้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะสมุนไพรพืชหอม วิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ความเหมือน ระบุสารบ่งชี้เฉพาะ (Flavonoid marker) ที่เป็นเอกลักษณ์ของน้ำผึ้งแต่ละชนิด

2.3 วิเคราะห์น้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะจากดอกไม้สมุนไพรเพื่อสร้างมาตรฐานสู่ท้องตลาด

ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผึ้งที่เก็บได้ โดยตรวจ วิเคราะห์ ยีสต์รา Y/M ความชื้น (Moisture) ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (Reducing Sugars) ปริมาณน้ำตาลซูโครส (Sucrose Sugars) แร่ธาตุและวิตามินบางชนิด ของแข็งที่ไม่ละลายในน้ำสูงสุด เถ้า ค่าความเป็นกรด(acidity) ปริมาณ Hydroxymethylfural และ Diastase activity โดยยึดชนิดและหลักการตรวจตาม *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)* เป็นหลัก

2.4 การพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์

2.4.1 สูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบ: พัฒนามาจากสูตรมาตรฐานการทำสบู่ก้อนใสกลีเซอรีนน้ำผึ้ง แชมพูน้ำผึ้ง และสบู่ก้อนไขผึ้ง ดังนี้

- *สบู่ก้อนใสกลีเซอรีนและแชมพู* พัฒนาจากสูตร ของ Friedman and Wolf (1996)

- *ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวสำหรับกลางวัน* ใช้สูตรที่ 1 Day Cream for Sensitive skin ตามพิมพร ลีลาพรพิสิฐ (2551, หน้า 49) และอรวรรณ ดวงภักดีและคณะ (2013)

2.4.2 วัตถุดิบที่ใช้

- *น้ำผึ้ง* ผลิตจากกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งโพรงและผึ้งมิ้มแบบพอเพียง บ้านหนองขาม ตำบลป่าหวาย อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี

- *ไขผึ้ง* ผลิตจากกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งมิ้มและผึ้งโพรง บ้านหนองขาม ต. ป่าหวาย อ. สวนผึ้ง จ. ราชบุรี วิธีการเก็บและสกัดไขผึ้งให้บริสุทธิ์พัฒนาจากวิธีของ Coggshall and Morse (1984)

- *สารสกัดสมุนไพร* อาทิ เช่น แตงกวา ว่านหางจระเข้ บัวบก เกสรบัวหลวง ขมิ้นชัน ทับทิม สารสกัดเกสรผึ้ง ฯลฯ จากเกษตรกรปลูกพืชอินทรีย์ กลุ่มเกษตรกรเครือข่ายขยายผล โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เขาชะงุ้ม อ. โพธาราม จ. ราชบุรี

รูปที่ 2.1 รังผึ้งมิ้ม *Apis florea* และผึ้งโพรง *Apis cerana* อายุ 60 วัน ที่นำมาสกัดเอาไขผึ้ง

รูปที่ 2.2 น้ำผึ้งผึ้งมิ้ม *Apis florea* และผึ้งโพรง *Apis cerana*

- *ส่วนผสมอื่น* ส่วนผสมอื่นตามสูตร สารที่ใช้ต้องเป็นระดับ food grade และมีใบ Certificate จากบริษัทผู้จำหน่ายสาร ผลิตและพัฒนาตาม มาตรฐานอุตสาหกรรม

2.1.3 ทำการผสม เตรียมและใส่สารตามที่กล่าวตามสูตร ใส่สารปรุงแต่งสีกลิ่นรส ตามที่ต้องการ และทำการปรับค่าความเป็นกรดด่างตามความเหมาะสม

2.5 การวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์

2.5.1 การตรวจสอบคุณสมบัติทั่วไปของผลิตภัณฑ์ คือ ทางฟิสิกส์ (สี กลิ่นหอม ความเหนียวข้น สภาวะความเป็นกรด-ด่าง ฯลฯ) ทางเคมี (สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ โดยการเปรียบเทียบกับแบบแผนโครมาโตแกรมของน้ำมันมะพร้าว น้ำผึ้ง และสมุนไพร)

2.5.2 การทดสอบหาชนิดและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อน.ในผลิตภัณฑ์ จะนำส่งให้กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานในการตรวจหาชนิดและปริมาณเชื้อปนเปื้อนมอก. คือจำนวนเชื้อแบคทีเรีย ยีสต์และเชื้อราทั้งหมด (total colony count) คลอสตริเดียม *(Clostridium spp.)* สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) เอสเชอริเชีย โคไล *(Escherichia coli*) และ ซูโดโมแนส แอรูจิโนซา *(Pseudomonas aeruginosa*)

2.5.3 การทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์ที่ได้

ก. การทดสอบความคงทนต่ออุณหภูมิ

การทดสอบความคงตัวต่ออุณหภูมิ จัดตัวอย่างผลิตภัณฑ์เป็นกลุ่ม กลุ่มละ 30 ตัวอย่าง นำเข้าตู้อบอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำเข้าตู้เย็นช่องเย็นจัด เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำออกมาที่อุณหภูมิปกติ สังเกตดูการเปลี่ยนแปลงทุกวัน เป็นเวลา 3 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่วางไว้ในอุณหภูมิปกติ จากนั้นเก็บข้อมูลดูความเปลี่ยนแปลงทุก สัปดาห์ เป็นเวลา 3 เดือน

ข. การทดสอบความคงทนต่อแสง จัดตัวอย่างผลิตภัณฑ์เป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 ตัวอย่าง บรรจุในขวดพลาสติกที่แสงแดดผ่านได้ นำไปตั้งทิ้งไว้ 3 สถานที่ดังนี้คือ กลางแดด (แดดจัด) ในห้องข้างหน้าต่าง (แดดปานกลาง) และทิ้งไว้ในห้อง 3 วัน จากนั้นนำออกมาวางที่อุณหภูมิปกติ สังเกตการเปลี่ยนแปลงทุก 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 3 เดือน

ค. การทดสอบความคงตัวของกลิ่น ทำการเก็บข้อมูลกลิ่นจาก ผลิตภัณฑ์ในข้อ ก และ ข และ 2.2 เพื่อทดสอบว่ากลิ่นของผลิตภัณฑ์มีความคงตัวต่อความร้อนและแสงหรือไม่

ง. การทดสอบความคงตัวต่อการรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน การนำผลิตภัณฑ์มาปั่นด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยง 30 นาที จากนั้นสังเกตการแยกชั้นทุกๆ 30 นาที เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

2.6 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์แต่ละสูตรโดยทดสอบความพอใจของผู้บริโภค

ก. ทำการปรับสูตรจนกระทั่งได้คุณสมบัติตามมาตรฐานและความพึงพอใจ โดยปริมาณสารที่ใช้จะต้องไม่เกินตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) กำหนด

ข. การทดสอบจำแนกความแตกต่างโดยรวมของผลิตภัณฑ์ในแต่ละสูตร ด้วยวิธี 2-out-of-5 (Meilgaard et al., 2007) โดยเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม โดยใช้ผู้ทดสอบที่มีประสบการณ์จำนวน 30 คน วิเคราะห์ผลด้วยการวิเคราะห์ Chi-square ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ค. การทดสอบความชอบ/การยอมรับ/การตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้ โดยใช้กลุ่มผู้ทดสอบที่เป็นผู้ที่ใช้ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มดังกล่าวนี้มาก่อน จำนวน 100 คนขึ้นไป โดยใช้วิธี 9-point Hedonic scale วิเคราะห์ผลด้วย ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และทดสอบการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์โดยใช้ 5-point purhase intent วิเคราะห์ผลด้วย Logistic Regresstion Model

2.7 การพัฒนา บรรจุภัณฑ์ โลโก้ และสลากน้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะที่ได้

หลักเกณฑ์ในการออกแบบบ

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ โลโก้ และสลากน้ำผึ้ง จะให้มีความสำเร็จภายได้โครงสร้างและกราฟฟิคของ บรรจุภัณฑ์เน้นการนำหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือสื่อสารทางการตลาดที่มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมการขาย มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคที่ดีขึ้น

2. สามารถรองรับสินค้า กระจาย ขนส่งสินค้าสู่ตลาดได้
3. คุ้มครองสินค้า ถนอมอาหารและรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทั้งระหวางขนส่งและเมื่อถึงชั้นวางนำเสนอบรรจุภัณฑ์เพื่อการขาย จนกระทั่งถึงผู้บริโภค

เป้าหมายในการศึกษา คือ ผู้บริโภคทั่วไปที่เคยบริโภคน้ำผึ้ง

วิธีเลือกตัวอย่าง โดยสุ่มตัวอย่างผู้บริโภคน้ำผึ้งจำนวน 150 คน

เครื่องมือการวิจัยที่ใช้: คือแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา รายได้ อาชีพ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมของผู้บริโภคเกี่ยวกับการบริโภคน้ำผึ้ง

ส่วนที่ 3 ข้อมูลปัจจัยการออกแบบบรรจุภัณฑ์

การสร้างแบบสอบถามและเก็บข้อมูล

- ดำเนินการสร้างแบบสอบถามและตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามผู้วิจัยโดยการนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและแก้ไขให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
- ปรับปรุงแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และทำการทดสอบหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity)
- นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่าง ผู้บริโภคจำนวน 50 คน เพื่อตรวจสอบว่าผู้ทำแบบสอบถามสามารถตอบตรงคำถามหรือไม่และทำการวัดความเชื่อถือได้ (Reliability) และหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งชุด โดยความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้อยู่ที่ ไม่ต่ำกว่า 95%

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามแล้ว มาวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยการลงรหัสและประมวลผลด้วยโปรแกรม SPSS

2.8 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมาย

2.8.1 จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการและถ่ายทอดเทคโนโลยีและความรู้

ให้กับผู้เข้าร่วมโครงการดังต่อไปนี้คือ

กลุ่มเป้าหมาย คือ เกษตรกรผู้สนใจในพื้นที่อำเภอจอมบึง อำเภอสวนผึ้งและโพธาราม จังหวัดราชบุรี จำนวน 40 คน

หลักสูตรการเลี้ยงผึ้งมิ้มเพื่อผลิตน้ำผึ้งจากดอกไม้สมุนไพรและการแปรรูปผลิตภัณฑ์

- การจัดการการเลี้ยงผึ้งมิ้มและการดูแลรังให้เหมาะสมในฤดูต่างๆ
- เทคนิคการเก็บผลผลิตที่ถูกวิธีและเหมาะสมกับช่วงเวลา
- การพัฒนาบรรจุภัณฑ์น้ำผึ้งเอกลักษณ์จากดอกไม้สมุนไพร
- กระบวนการทำสบู่ แชมพูและโลชั่นบำรุงผิวจากไขผึ้ง น้ำผึ้งและสารสกัดสมุนไพร
- เทคนิคการสเก็บผลผลิตน้ำผึ้ง การสกัดไขผึ้งและสมุนไพรที่ถูกวิธีและเหมาะสมกับช่วงเวลา

2.8.2 การติดตามบริหารผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการประเมินผล

- การจัดทำบัญชีแก่สมาชิกในโครงการ (โดยระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์)
- การวิเคราะห์การคุ้มทุน

โดยเก็บข้อมูลรายได้รวม (Total Revenue) กับต้นทุนรวม (Total Cost) ที่กลุ่มได้ เพื่อประเมินและเสนอแนวทางการพัฒนาอาชีพเพื่อหารายได้แก่ผู้เข้าร่วมโครงการ

- แบบประเมินโครงการ
    - แบบประเมินความรู้ความสามารถที่ได้รับจากการฝึกอบรมของผู้เข้าร่วมโครงการ
    - แบบประเมินความพึงพอใจต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้น
    - แบบประเมินผลการจัดจำหน่าย รายได้สุทธิ

บทที่ 3
ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์ผล (Result and Discussion)

3.1 พืชอาหารของผึ้งมิ้ม

ชนิดของพืชและสถานะอาหาร

ผลการศึกษาพบพืชอาหารผึ้งมิ้ม (รูปที่ 3.1) ในประเทศไทยทั้งหมด 127 ชนิด โดยรวบรวมจากงานวิจัยและการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม (ปรีชา รอดอิ่ม, 2558) และการศึกษาเพิ่มเติมโดยงานวิจัยชิ้นนี้ 24 ชนิด รวมเป็น 142 ชนิด โดยแบ่งเป็นพืชเพาะปลูกยืนต้น 29 ชนิด การศึกษาเพิ่มเติมโดยงานวิจัยชิ้นนี้ 2 ชนิด (ตารางที่ 3.1) พืชเพาะปลูกปีเดียว 21 ชนิด การศึกษาเพิ่มเติมโดยงานวิจัยชิ้นนี้ 2 ชนิด (ตารางที่ 3.2) ไม้ดอกไม้ประดับ 44 ชนิด ชนิด การศึกษาเพิ่มเติมโดยงานวิจัยชิ้นนี้ 5 ชนิด (ตารางที่ 3.3) และ พืชป่า 54 ชนิด การศึกษาเพิ่มเติมโดยงานวิจัยชิ้นนี้ 15 ชนิด (ตารางที่ 3.4) ดังต่อไปนี้

ก. พืชเพาะปลูกอายุหลายปี (Horticulture Plant)

พืชเพาะปลูกยืนต้นที่เป็นพืชอาหารมีทั้งสิ้น 22 ชนิด ในจำนวนนี้มีพืชที่เป็นอาหารผึ้งระดับดีมาก (ระดับ 3) 16 ชนิด ดังนี้ (รูปที่ 3.2)

น้ำหวานและเกสร: ได้แก่ มะละกอ นุ่น มะนาว ส้ม ส้มโอ เลมอน ส้มมือ มะพร้าว กาแฟ ลำไย ลิ้นจี่ ฝรั่ง พุทรา มะม่วง

เกสร: ได้แก่ ตาลตะโหนด และ ทับทิม อินทผลัม

ฮันนี่ดิว ได้แก่ อ้อย

ข. พืชเพาะปลูกปีเดียว (Crop)

พืชเพาะปลูกปีเดียวที่เป็นพืชอาหารมีทั้งสิ้น 27 ชนิด ในจำนวนนี้มีพืชที่เป็นอาหารผึ้งระดับดีมาก (ระดับ 3) 9 ชนิด ดังนี้ (รูปที่ 3.3)

น้ำหวาน ได้แก่ ถั่วแปป กระเพราะ

น้ำหวานและเกสร: ได้แก่ ผักกวางตุ้ง แตงกวา ฟักทอง ทานตะวัน งา กระเจี๊ยบ

เกสร: ได้แก่ ข้าวโพด แตงโม บวบขม

ค. ไม้ดอกไม้ประดับ (Ornamental Plant)

ไม้ดอกไม้ประดับที่เป็นพืชอาหารมีทั้งสิ้น 34 ชนิด ในจำนวนนี้มีพืชที่เป็นอาหารผึ้งระดับดีมาก (ระดับ 3) 29 ชนิด ดังนี้ (รูปที่ 3.4)

น้ำหวาน ได้แก่ หางนกยูงฝรั่ง ชบา เทียนบ้านชมพู พวงชมพู ปีป ต้อยติ่งฝรั่ง พุทธรักษา

น้ำหวานและเกสร: ได้แก่ ราชาวดี แปรงล้างขวด ขี้เหล็ก สาละลังกา หลิวใต้หวัน แคฝรั่ง ตะแบกนา ยี่เข่ง อินทนิลบก สารภี พิกุล แก้ว ประดู่เหลือง คุณนายตื่นสาย จามจุรี รวงผึ้ง ดาวกระจายไต้หวัน

เกสร: ได้แก่ กระถินเทศ บัวหลวง บัวเผื่อน ดาวกระจาย นนทรี กุหลาบ หมากนวล, ปาล์มมะนิลา

ง. พืชป่า (Wild Plant)

พืชเพาะปลูกยืนต้นที่เป็นพืชอาหารมีทั้งสิ้น 35 ชนิด ในจำนวนนี้มีพืชที่เป็นอาหารผึ้งระดับดีมาก (ระดับ 3) 18 ชนิด ดังนี้ (รูปที่ 3.5)

น้ำหวาน ได้แก่ สะเดา เล็บเหยี่ยว, พุทรา

เกสร ได้แก่ สน กระถินไทย ไมยราบยักษ์ ประดู่กิ่งอ่อน ราชาวดีป่า ดอกคำใต้ กระถินณรงค์ กฤษณา ขี้หนอน แคทราย

น้ำหวานและเกสร ได้แก่ ก่อขาวอินเดีย เสี้ยวป่าดอกขาว งิ้ว ประดู่ มะหลอดป่า กฤษณา ยูคาลิปตัส สาบเสือ ยางพารา ยี่เข่ง หว้า รัง ตะเคียนน้ำ พะยูง กระพี้จั่น กระทกรก

รูปที่ 3.1 ผึ้งมิ้มที่เลี้ยงเพื่อการเก็บน้ำผึ้ง

ตารางที่ 3.1 พืชเพาะปลูกอายุหลายปี ที่เป็นพืชอาหารผึ้ง ระดับอาหารที่ให้ 3 = ดีมาก, 2 = ดี, 1 = พอใช้

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ชื่อไทย	น้ำหวาน	เกสร	ฮันนี่ดิว	อ้างอิง
1	*Borassus flabellifer* Linn.	Palmyra palm, Fan palm	ตาลตะโหนด	1	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P, 2015
2	*Punica granatum*	Pomegranate	ทับทิม	1	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P, 2015
3	*Carica papaya*	Papaya	มะละกอ	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P, 2015
4	*Ceiba pentandra* Gaertn.	Kapook	นุ่น	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P, 2015
5	*Citrus aurantifolia*	Lime	มะนาว	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Pyraman and Wongsiri, 1986 , Rod-im P, 2015
6	*Citrus aurantinum* Linn	Bitter oragne	ส้ม	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P, 2015
7	*Citrus grandis*	Shad dock	ส้มโอ	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P, 2015
8	*Citrus limon*	Lemon	เลมอน	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P, 2015
9	*Citrus medica*	Citron	ส้มมือ	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P, 2015
10	*Citrus sinensis*	Sweet orange	ส้มเช้ง	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011,

							Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P, 2015
11	*Cocos nucifera* Linn	Coconut palm	มะพร้าว	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P, 2015
12	*Citrus reticulata*	Mandarin orange	ส้มแมนดาริน	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P, 2015
13	*Coffea arabica* Linn.	Arabica coffee	กาแฟ	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P, 2015
14	*Durio zibethinus* Linn.	Durian	ทุเรียน	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P, 2015
15	*Euphoria longan* Steud.	Longan	ลำไย	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P, 2015
16	*Eugenia javanica* Lamk.	Wax apple	ชมพู่แก้มแหม่ม	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P, 2015
17	*Eugenia malaccensis* Linn.	Pomerac	ชมพู่สาแหรก	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P, 2015
18	*Lichi chinensis*	Litchi	ลิ้นจี่	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P, 2015
19	*Nephelium lappaceum* Linn.	Rambutan	เงาะ	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P, 2015
20	*Nypa fruticans* Wurmb.	Atap palm	จาก	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P, 2015

21	*Prunus domestica*	Plum	ลูกพรุน	2	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P, 2015
22	*Prunus persica*	Peach	ลูกพีช	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P, 2015
23	*Psidium guajava*	Guava	ฝรั่ง	2	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P, 2015
24	*Pyrus communis*	Pear	แพร์	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P, 2015
25	*Sandoricum koetjape* Merr.	Sentul, Sentol	กระท้อน	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P, 2015
26	*Zizyphus mauritiana* Lamk		พุทรา	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P, 2015
27	*Saccharum officinarum*	Sugarcane	อ้อย	0	0	3	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P, 2015
28	*Mangifera indica*	Mango	มะม่วง	2	1	0	การศึกษาครั้งนี้
29	*Phoenix dactylifera*	Date Plum	อินทผลัม	3	3	0	การศึกษาครั้งนี้

ตารางที่ 3.2 พืชเพาะปลูกปีเดียวที่เป็นพืชอาหารผึ้ง ระดับอาหารที่ให้ 3 = ดีมาก, 2 = ดี, 1 = พอใช้

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	ชื่อสามัญ	ระดับคุณภาพอาหารผึ้ง			อ้างอิง
				น้ำหวาน	เกสร	ฮันนี่ดิว	
1	*Abelmoschus esculentus*	กระเจี๊ยบเขียว	Lady's finger	2	2	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
2	*Allium cepa*	หอม	Onion	2	1	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
3	*Allium sativum*	กระเทียม	Garlic	1	1	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Pyraman and Wongsiri, 1986, , Rod-im P
4	*Brassica campestris* var. *sarson*	ผักกวางตุ้ง	Sarson	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
5	*Cajanus cajan*	ถั่วแระ	Pigeon pea	1	1	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
6	*Capsicum annum*	พริก	Chili	1	1	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
7	*Citrullus lanatus* Mats. & Nakai	แตงโม	Water melon	1	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
8	*Coriandrum sativum*	ผักชี	Coriander	1	2	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
9	*Cucumis sativus*	แตงกวา	Cucumber	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
10	*Cucurbita maxima*	ฟักทอง	Pumpkin	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
11	*Helianthus annus*	ทานตะวัน	Sun flower	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P

ตารางที่ 3.2 พืชเพาะปลูกปีเดียวที่เป็นพืชอาหารผึ้ง ระดับอาหารที่ให้ 3 = ดีมาก, 2 = ดี, 1 = พอใช้ (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	ชื่อสามัญ	ระดับคุณภาพอาหารผึ้ง			อ้างอิง
				น้ำหวาน	เกสร	ฮันนี่ดิว	
12	*Ipomoea batata*	มันเทศ	Sweet potato	2	2	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
13	*Lens culinaris*	ถั่วแปป	Lentil	3	1	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
14	*Luffa acutangula*	บวบเหลี่ยม	Angled loofah	2	2	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
15	*Luffa cylindrica*	บวบ	Spongegourd	2	2	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
16	*Lycopersicum esculentum*	มะเขือเทศ	Tomato	1	1	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
17	*Mentha spicata*	สะระแหน่	Mint	1	0	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
18	*Momordica charantia*	มะระ (จีน/ขี้นก)	Bitter gourd	1	2	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
19	*Ocimum sanctum*	กระเพรา	Holy basil	2	1	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
20	*Oryza sativa Linn*	ข้าว	Rice	0	1	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
21	*Perilla frutescens*	งาขี้ม้อน	Perilla	1	1	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
22	*Sesamum indicum*	งา	Sesame	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
23	*Shorghum vulgare*	ข้าวฟ่าง	Sorghum	0	1	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
24	*Trichosanthes anguina*	บวบงู	Snake gourd	1	1	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
25	*Trichosanthes cucumerina* Linn.	บวบขม		1	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
26	*Vigna sinensis*	ถั่วฝักยาว	Cow pea	1	2	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P

27	*Zea mays*	ข้าวโพด	Maize	0	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
28	*Ocimum tenuiflorum* L.	กะเพรา	Holy basil, Thai basil	2	1	0	การศึกษาครั้งนี้
29	*Hibiscus sabdariffa*	กระเจี๊ยบ	Red Sorrel, Roselle, Rozelle	0	3	0	การศึกษาครั้งนี้

ตารางที่ 3.3 ไม้ดอกไม้ประดับที่เป็นพืชอาหารผึ้ง ระดับอาหารที่ให้ 3 = ดีมาก, 2 = ดี, 1 = พอใช้

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	ชื่อสามัญ	ระดับคุณภาพอาหารผึ้ง			อ้างอิง
				น้ำหวาน	เกสร	ฮันนี่ดิว	
1	*Acacia farnesiana* Willd.	กระถินเทศ	Sponge tree	0	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
2	*Arachis pintoi*	ถั่วบราซิล	Pinto peanut	3	3	0	Rod-im P
3	*Antigonon leptopus*	พวงชมพู	Mexican Creeper	3	1	0	Rod-im P
4	*Buddleja paniculata*	ราชาวดี	Butterfly Bush	3	3	0	Rod-im P
5	*Caesalpinia pulcherima* Sw.	หางนกยูงไทย	Peacock crest	1	2	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
6	*Callistemon citrinus*	แปรงล้างขวด	Bottle brush	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
7	*Cassia siamea* Britt.	ขี้เหล็ก	Cassod tree, Thai copper pod	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
8	*Cosmos sulphureus* Cav.	ดาวกระจาย	Cosmos	1	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
9	*Couroupita guinensis* Aubl.	สาละลังกา	Cannon ball	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
10	*Cuphea hyssopifola*	หลิวใต้หวัน	False heather, Elfin herb	3	3	0	Rod-im P
11	*Delonix regia* Rafin.	หางนกยูงฝรั่ง		3	1	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
12	*Gliricidia sepium* Steud	แคฝรั่ง		3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
13	*Hibiscus rosa-sinensis*	ชบา	Chinese rose	3	2	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P

ตารางที่ 3.3 ไม้ดอกไม้ประดับที่เป็นพืชอาหารผึ้ง ระดับอาหารที่ให้ 3 = ดีมาก, 2 = ดี, 1 = พอใช้ (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	ชื่อสามัญ	ระดับคุณภาพอาหารผึ้ง			อ้างอิง
				น้ำหวาน	เกสร	ฮันนี่ดิว	
14	*Impatiens balsamina*	เทียนบ้านชมพู	Pink balsam	3	2	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
15	*Impatiens* sp.	เทียนบ้าน	Balsam	2	2	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
16	*Ipomoea purpurea* Roth	ดอกผักบุ้ง		1	2	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
17	*Lagerstroemia floribunda* Jack	ตะแบกนา		3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
18	*Lagerstroemia indica* Linn.	ยี่เข่ง		3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
19	*Lagerstroemia macrocarpa* Wall.	อินทนิลบก		3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
20	*Mammea siamensis* Kosterm	สารภี		3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
21	*Mimusops elengi* Linn.	พิกุล	Bullet wood	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
22	*Murraya paniculata* Jack	แก้ว	China box tree, Orange jusmine	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
23	*Nelumbo nucifera* Gaertn.	บัวหลวง	Lotus	0	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
24	*Nymphaea nouchali* Burm.	บัวเผื่อน	Water lily	0	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
25	*Peltophorum pterocarpum* Back.	นนทรี		1	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
26	*Pterocarpus indicus* Willd.	ประดู่เหลือง		3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P

ตารางที่ 3.3 ไม้ดอกไม้ประดับที่เป็นพืชอาหารผึ้ง ระดับอาหารที่ให้ 3 = ดีมาก, 2 = ดี, 1 = พอใช้ (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	ชื่อสามัญ	ระดับคุณภาพอาหารผึ้ง			อ้างอิง
				น้ำหวาน	เกสร	ฮันนี่ดิว	
27	*Portulace grandiflora*	คุณนายตื่นสาย	Rose mose, Sun plant,	3	3	0	Rod-im P
28	*Rosa hybrida*	กุหลาบ	Rose	1	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
29	*Samanea saman* Merr.	จามจุรี	Rain tree	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
30	*Schoutenia glomerata* King ssp.	รวงผึ้ง	Yellow star	3	3	0	Rod-im P
31	*Tagetes erecta*	ดาวเรือง	Marigold	1	1	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
32	*Tecoma stans*	ทองอุไร	Yellow bells, Trumpet vine	3	2	0	Rod-im P
33	*Veitchia merrilii* H.E. Moore	หมากนวล, ปาล์มมะนิลา	Merrill's	1	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
34	*Verbena hybrida*	เวอร์บีนา	Verbora	1	1	0	Rod-im P, Adhikari and Ranabhat 2011
35	*Antigonon leptopus*	พวงชมพู	Mexican Creeper	3	2	0	Rod-im P
36	*Millingtonia hortensis* L.f.	ปีป	Cork tree, Indian cork	2	1	0	การศึกษาครั้งนี้
37	*Murraya paniculata* (L.) Jack	แก้ว		1	1	0	การศึกษาครั้งนี้
38	*Bidens pilosa* L.	ดาวกระจายไต้หวัน		3	3	0	การศึกษาครั้งนี้

39	*Ruellia simplex* C. Wright.	ต้อยติ่งฝรั่ง		3	1	0	การศึกษาครั้งนี้
40	*Canna indica* L.	พุทธรักษา	Canna Lily , India Short Plant, India Shoot, Bulsarana	3	1	0	การศึกษาครั้งนี้

ตารางที่ 3.4 พืชป่าที่เป็นพืชอาหารผึ้ง ระดับอาหารที่ให้ 3 = ดีมาก, 2 = ดี, 1 = พอใช้

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	ชื่อสามัญ	ระดับคุณภาพอาหารผึ้ง			อ้างอิง
				น้ำหวาน	เกสร	ฮันนี่ดิว	
1	*Aesandra butyracea*	ก่อขาวอินเดีย	Indian butter tree	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
2	*Agave americana*	มะลิลา, พระราม แผลงศร	Century plant	1	1	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
3	*Albizia* sp.	โพขี้นก	Albizia	1	2	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
4	*Azadirachta indica*	สะเดา	Margosa	3	1	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
5	*Bauhinia variegata* Linn.	เสี้ยวป่าดอกขาว	Orchid Tree, Purple Bauhinia.	3	3	0	Rod-im P
6	*Bauhinia purpurea*	ชงโค	Geranium tree	1	2	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
7	*Bidens* sp.	ผักก้านก่อง	Spanish needle	1	2	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
8	*Bombax ceiba*	งิ้ว	Silk cotton	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
9	*Bridelia retusa*	เต็งหนาม	Gayo	2	1	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
10	*Budleja asiatica*	ราชาวดีป่า	Butterfly bush	2	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
11	*Castanopsis indica*	ต้นก่อข้าว	Chestnut	2	2	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
12	*Crotalaria juncea*	ปอเทือง	Sanhemp	1	1	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
13	*Cynodon dactylon*	หญ้าแพรก	Dub grass	0	1	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P

ตารางที่ 3.4 พืชป่าที่เป็นพืชอาหารผึ้ง ระดับอาหารที่ให้ 3 = ดีมาก, 2 = ดี, 1 = พอใช้ (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	ชื่อสามัญ	ระดับคุณภาพอาหารผึ้ง			อ้างอิง
				น้ำหวาน	เกสร	ฮันนี่ดิว	
14	*Cyperus rotundus* Linn	หญ้าแห้วหมู	Nut grass	0	2	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
15	*Dalbergia sissoo*	ประดู่	Sissoo	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
16	*Eclipta prostrata*	กะเม็ง		0	2	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
17	*Elaeagnus parvifolia*	มะหลอดป่า		3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
18	*Eriobotrya* sp.	กฤษณา		3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
19	*Eucalyptus* sp.	ยูคาลิปตัส	Eucalyptus	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
20	*Eupatorium odoratum* Linn.	สาบเสือ	White snake	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
21	*Eupatorium adenophorum*	สาบหมา	Throught wort	2	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
22	*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.	ยางพารา	Para rubber	3	3	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
23	*Lagerstroemia indica*	ยี่เข่ง	Crape myrtle	3	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
24	*Leucaena leucocephala*	กระถินไทย	Epilepil	1	3	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
25	*Michelia champaca*	จำปา	Chap	2	2	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
26	*Mimosa pudica*	ไมยราบ	Touch me not	1	2	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
27	*Mimosa pigra* L.	ไมยราบยักษ์	Giant sensitive Plant.	1	3	0	Rod-im P

ตารางที่ 3.4 พืชป่าที่เป็นพืชอาหารผึ้ง ระดับอาหารที่ให้ 3 = ดีมาก, 2 = ดี, 1 = พอใช้ (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	ชื่อสามัญ	ระดับคุณภาพอาหารผึ้ง			อ้างอิง
				น้ำหวาน	เกสร	ฮันนี่ดิว	
28	*Oxalis corniculata*	ส้มกบ	Creeping sorrel	2	2	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
29	*Passiflora foetida* Linn	กระทกรก	Redfruit, Passion flower	2	1	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
30	*Phyllanthus emblica*	มะขามป้อม	Gooseberry	2	2	2	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
31	*Pinus roxburghii*	สน	Pine	0	3	1	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
32	*Pterocarpus indicus* Willd	ประดู่กิ่งอ่อน	Burma Paduak , Narra	1	3	0	Rod-im P
33	*Syzyqium cumini*	หว้า	Jam bolan	3	3	1	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
34	*Tridax procumbers* Linn.	ตีนตุ๊กแก		1	2	0	Pyraman and Wongsiri, 1986, Rod-im P
35	*Zizyphus* sp.	เล็บเหยี่ยว, พุทรา	Bayar	3	1	0	Adhikari and Ranabhat 2011, Rod-im P
36	*Shorea siamensis*	รัง		2	1	0	การศึกษาครั้งนี้
37	*Anogeissus rivularis* (Gagnep.) O.Lecompte	ตะเคียนน้ำ		2	2	0	การศึกษาครั้งนี้
38	*Dalbergia cochinchinensis* Pierre	พะยูง		3	3	0	การศึกษาครั้งนี้
39	*Aquilaria malaccensis* Lam.	กฤษณา		1	3	0	การศึกษาครั้งนี้
40	*Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn.	ดอกคำใต้		0	3	0	การศึกษาครั้งนี้

41	*Xylia xylocarpa* (Roxb.) W.Theob. var. kerrii (Craib & Hutch.) I.C.Nielsen	แดง		3	2	0	การศึกษาครั้งนี้
42	*Senna siamea* (Lam.) H.S.Irwin & Barneby	ขี้เหล็ก		1	1	0	การศึกษาครั้งนี้
43	*Zollingeria dongnaiensis* Pierre	ขี้หนอน		3	1	0	การศึกษาครั้งนี้
44	*Dolichandrone serrulata* (Wall. ex DC.) Seem.	แคทราย		3	1	0	การศึกษาครั้งนี้
45	*Dalbergia cochinchinensis* Pierre.	ผะยูง		3	3	0	การศึกษาครั้งนี้
46	*Nephelium lappaceum* L.	เงาะป่า		1	2	0	การศึกษาครั้งนี้
47	*Streblus asper*	ข่อย		2	1	0	การศึกษาครั้งนี้
48	*Millettia brandisiana* Kurz.	กระพี้จั่น		3	2	0	การศึกษาครั้งนี้
49	*Acacia auriculiformis*	กระถินณรงค์		0	3	0	การศึกษาครั้งนี้
50	*Passiflora foetida*	กะทกรก	Stinking Passion Flower	2	1	0	การศึกษาครั้งนี้

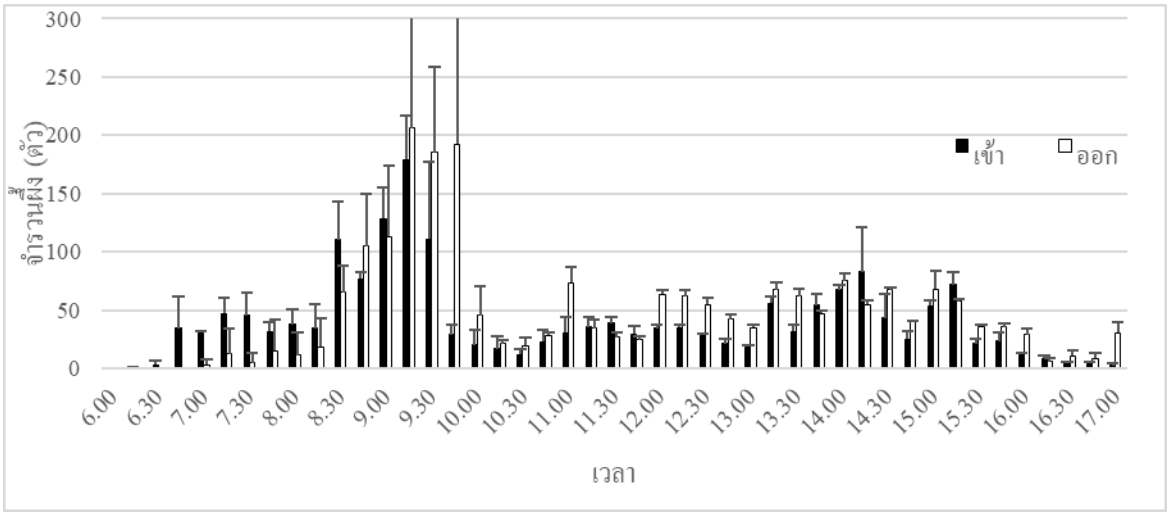
3.2 พฤติกรรมการหาอาหารของผึ้ง

พฤติกรรมการออกหาอาหารของผึ้งมิ้มในแต่ละช่วงเวลาของวันแตกต่างกันไป โดยผึ้งจะเริ่มบินออกจากรังในช่วงเช้าตรู่ตั้งแต่ 6.15 น. และเริ่มมีการกลับเข้ารังหลังจากนั้นประมาณหนึ่งชั่วโมง (รูปที่ 3.6) กิจกรรมการบินเข้าออกของผึ้งเกิดขึ้นสูงสุดในช่วง 8.30-10.00 น. จากนั้นลดจำนวนลงเหลือประมาณ 40.13±38.48 ต่อ 5 นาทีที่ทำการสังเกต ในช่วงเที่ยงจำนวนผึ้งเข้าออกลดลงบางส่วนแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

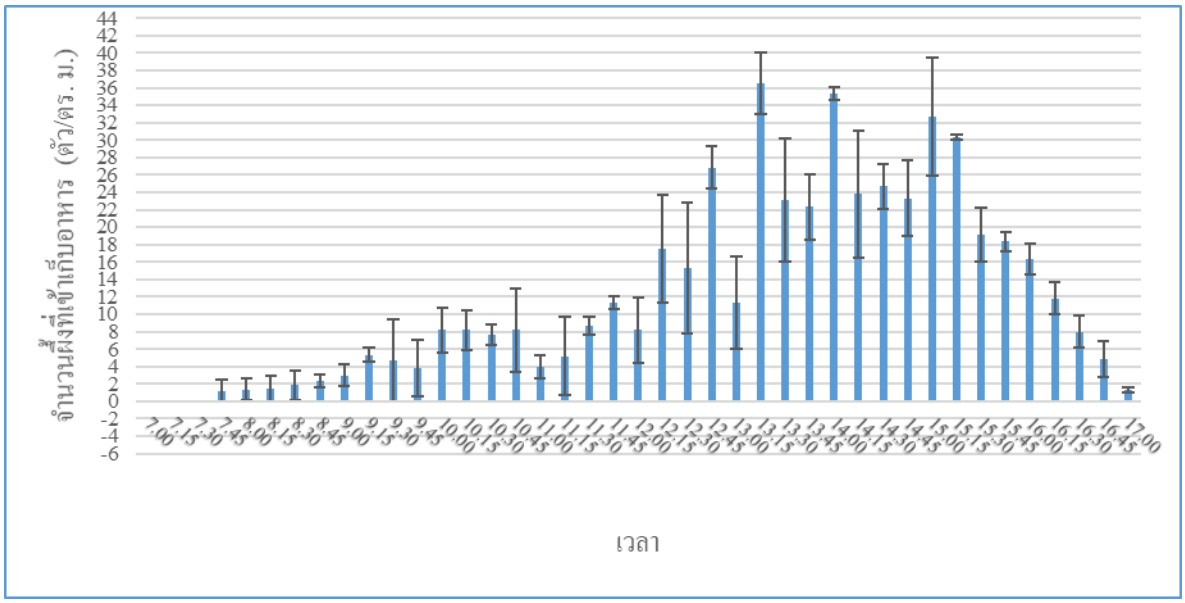
จำนวนผึ้งที่เข้าตอมดอกไว้ใน 1 ตารางเมตรจะแตกต่างกันในพืชอาหาร 3 ชนิดที่เลือกมา โดยผึ้งเริ่มเข้าเก็บดอกพวงชมพูประมาณ 07.45 น. จากนั้นเพิ่มจำนวนขึ้นสูงสุดช่วง 12.15-16.00 น. มีค่าเฉลี่ยของจำนวนผึ้งทั้งวัน 12.10 ± 10.90 ตัว/ตารางเมตร ในช่วง 0-39 ตัว (รูปที่ 3.7) ส่วนดอกดาวกระจาย ผึ้งเริ่มเข้าเก็บอาหารประมาณ 08.30 น. จากนั้นเพิ่มจำนวนขึ้นสูงสุดช่วง 10.00-11.30 น. มีค่าเฉลี่ยของจำนวนผึ้งทั้งวัน 2.76±3.56 ตัว/ตารางเมตร ในช่วง 0-15 ตัว (รูปที่ 3.8)

ดอกกุหลาบมอญ ผึ้งเริ่มเข้าเก็บอาหารประมาณ 07.00 น. จากนั้นเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ สูงสุดช่วง 90.00-10.40 น. มีค่าเฉลี่ยของจำนวนผึ้งทั้งวัน 2.36 ± 2.19 ตัว/ตารางเมตร ในช่วง 0-8 ตัว (รูปที่ 3.9)

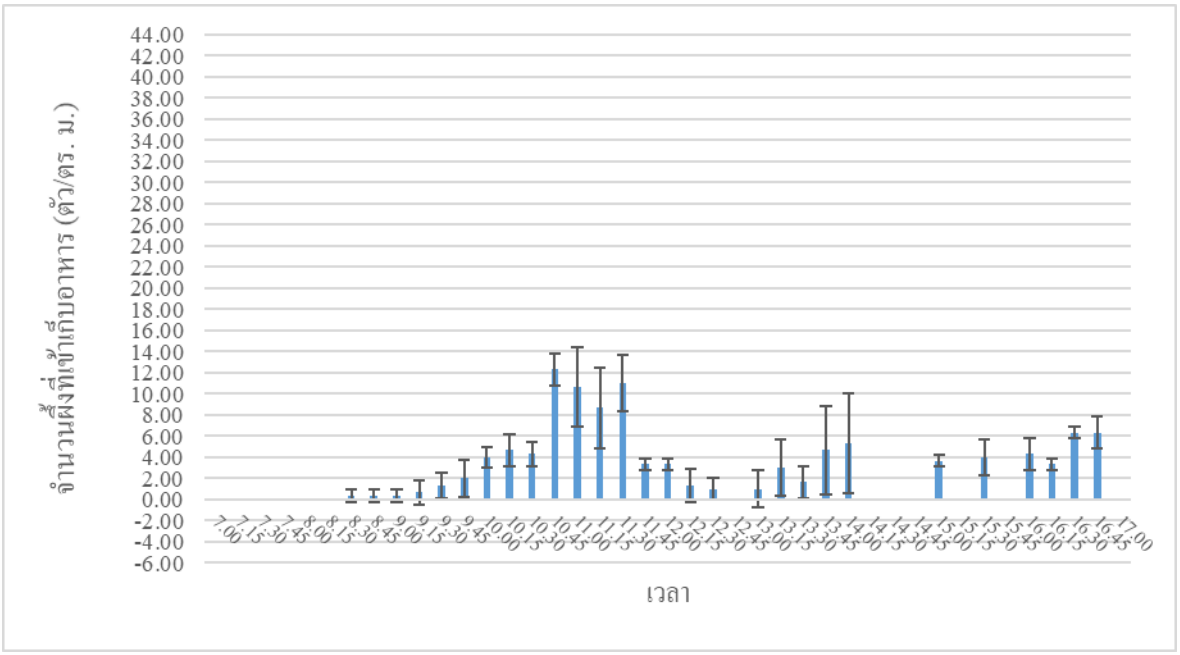
ดอกมะลิ ผึ้งเริ่มเข้าเก็บอาหารประมาณ 07.00 น. มีค่าเฉลี่ยของจำนวนผึ้งทั้งวัน 0.45±0.16 ตัว/ตารางเมตร ในช่วง 0-0.45 ตัว (รูปที่ 3.10) จะเห็นว่ามะลิไม่ใช้พืชอาหารผึ้งมิ้มที่ดี เนื่องจากผึ้งเข้าไปเก็บอาหารในดอกมะลิน้อยมาก และการผลิตน้ำผึ้งเอกลักษณ์มะลิจึงไม่สามารถทำได้



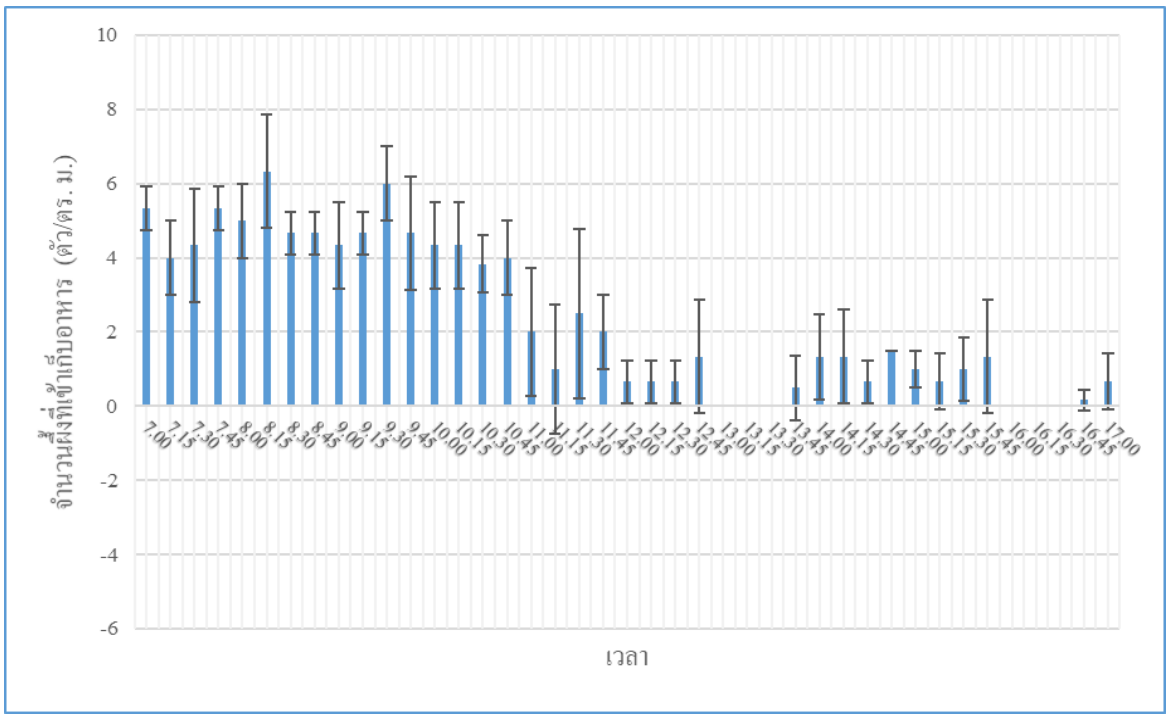
รูปที่ 3.2 จำนวนผึ้งมิ้มที่เข้าและออกจากรัง ในช่วงเวลาต่างๆ ของวัน (Rod-im et al., 2015)



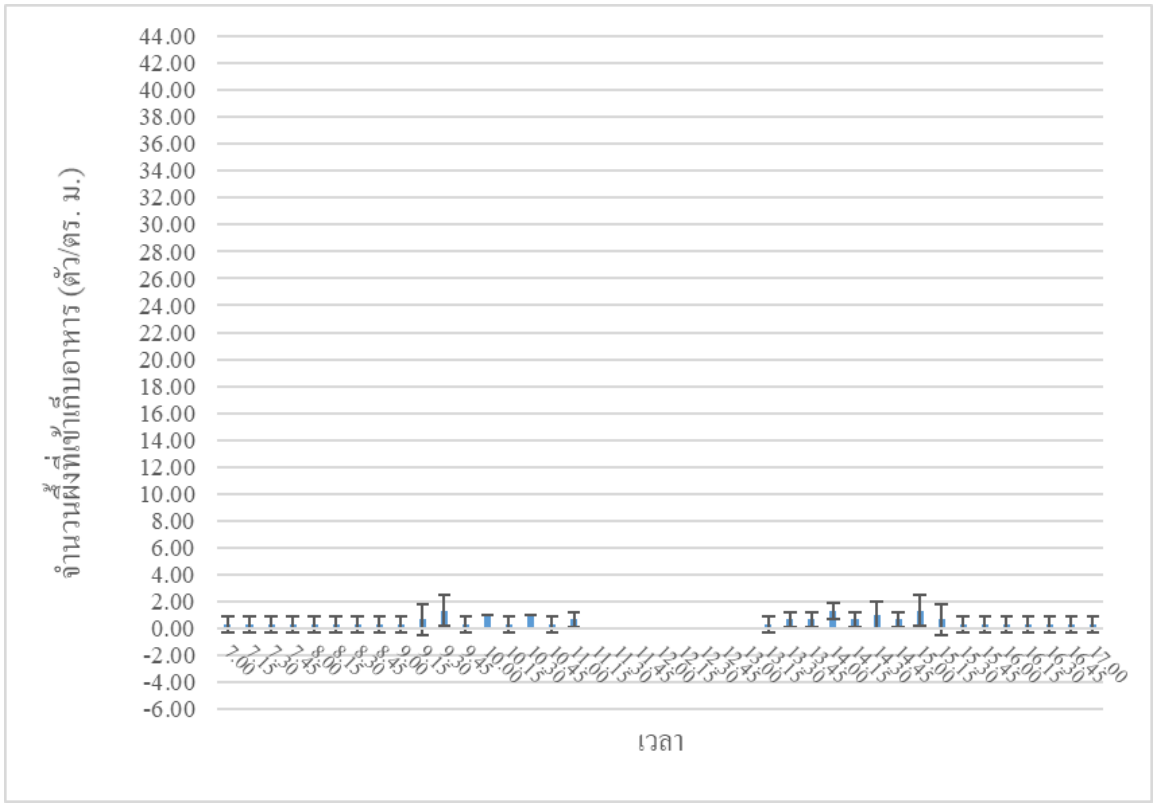
รูปที่ 3.3 จำนวนผึ้งมิ้มที่เข้าหาอาหารในดอกพวงชมพู (*Antigonon leptopus* Hook & Arn.) (Rod-im et al., 2015)



รูปที่ 3.4 จำนวนผึ้งมิ้มที่เข้าหาอาหารในดอกดาวกระจาย (*C. sulphureus* Cav.) (Rod-im et al., 2015)



รูปที่ 3.5 จำนวนผึ้งมิ้มที่เข้าหาอาหารในดอกดอกกุหลาบ *Rosa* sp.



รูปที่ 3.6 จำนวนผึ้งมิ้มที่เข้าหาอาหารในดอกมะลิ *Jusminum* sp

รูปที่ 3.7 ผึ้งมิ้มเข้าเก็บน้ำหวานจากดอกดาวกระจาย *Cosmos sulphureus* Cav.

รูปที่ 3.8 ผึ้งมิ้มเข้าเก็บน้ำหวานจากดอกพวงชมพู *Antigonon leptopus*

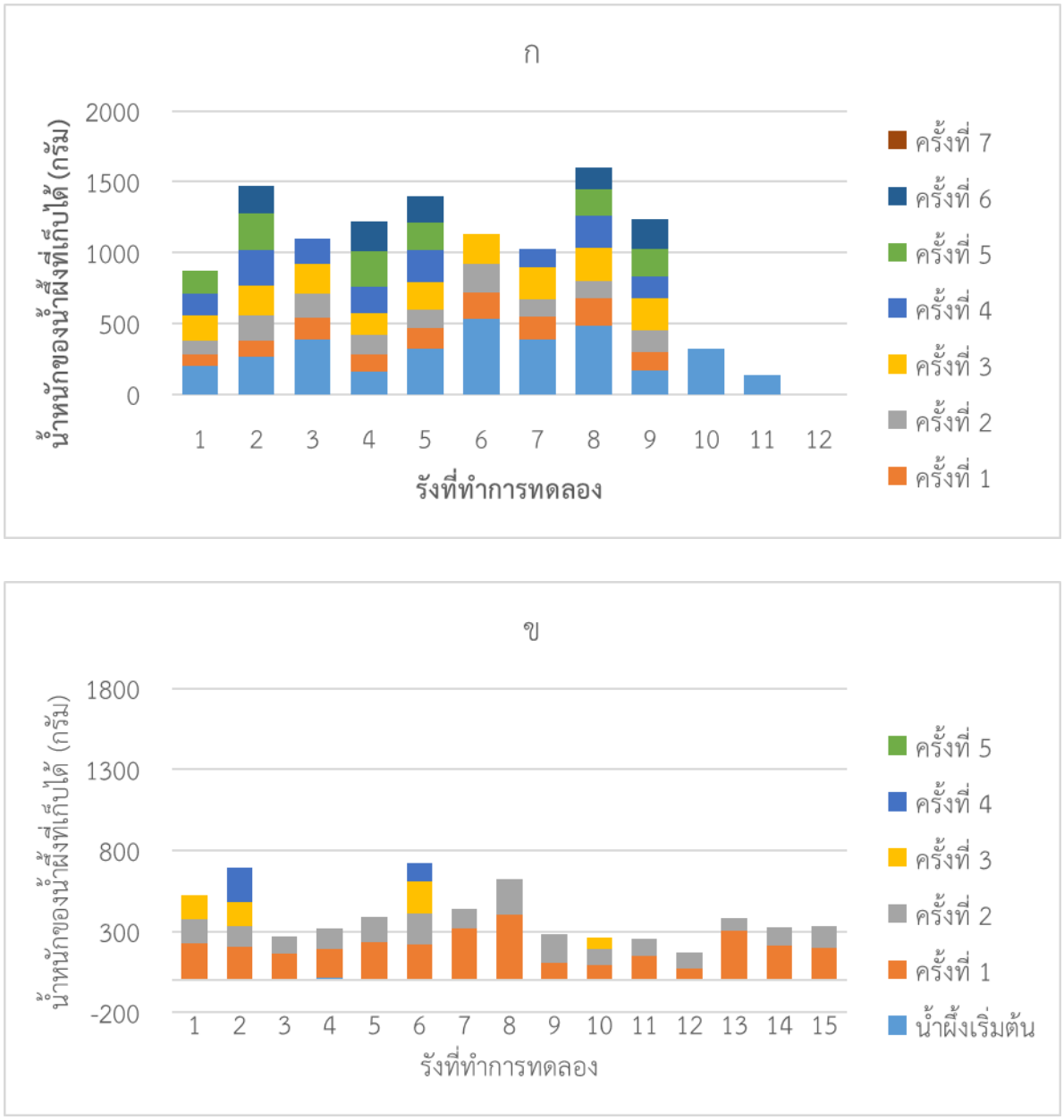
รูปที่ 3.9 ผึ้งมิ้มเข้าเก็บน้ำหวานจากดอกกุหลาบ *Rosa* sp.

3.3 ปริมาณน้ำผึ้งที่เก็บได้จากการเลี้ยง

น้ำผึ้งจากผึ้งมิ้มที่เก็บได้จากรังธรรมชาติ มีน้ำหนักเฉลี่ย 270 ± 89.92 กรัม (N=12 รัง) โดยมีช่วงระหว่าง 160 - 480 กรัมโดยแบ่งเป็นรังขนาดเล็ก (S, ขนาดพื้นที่รังไม่เกิน 270 ตร.ซม.) เก็บน้ำผึ้งได้เฉลี่ย 203.75 ± 26.88 กรัม โดยมีช่วงระหว่าง 170 - 230 กรัม ขนาดกลาง (M, ขนาดพื้นที่รังระหว่าง 270 - 510 ตร.ซม.) เก็บน้ำผึ้งได้เฉลี่ย 270 ± 77.89 กรัม โดยมีช่วงระหว่าง 160 - 330 กรัม และขนาดใหญ่ (L, ขนาดพื้นที่รังมากกว่า 510 ตร.ซม.) เก็บน้ำผึ้งได้เฉลี่ย 338.75 ± 103.47 กรัม โดยมีช่วงระหว่าง 240 - 480 กรัม (ปรีชา รอดอิ่ม 2558)

น้ำผึ้งจากรังที่ทำการทดลองมีค่าเฉลี่ย 1,229.56 ± 230.26 กรัม น้ำผึ้งที่เก็บได้ครั้งแรก 322.14 ± 134.61 กรัม โดยมีช่วงระหว่าง 160 - 530 กรัม (N= 9 รัง) โดยปริมาณน้ำผึ้งเริ่มต้นไม่มีความแตกต่างจากน้ำผึ้งเริ่มต้นที่เก็บได้จากรังธรรมชาติ (p=0.302) โดยรังที่เลี้ยงสามารถเก็บน้ำผึ้งได้ 4 ครั้ง (1 รัง) 5 ครั้ง (2 รัง) 6 ครั้ง (1 รัง) และ 7 ครั้ง (5 รัง) โดยรังเริ่มต้นขนาดเล็ก สามารถเก็บน้ำผึ้งได้เฉลี่ย 1,312.33 ± 141.16 กรัม (N=3) โดยมีช่วงระหว่าง 1,222 – 1,475 กรัม รังเริ่มต้นขนาดกลาง สามารถเก็บน้ำผึ้งได้เฉลี่ย 1,377 ± 238.07 กรัม (N=3) โดยมีช่วงระหว่าง 1,130 – 1,605 กรัม รังเริ่มต้นขนาดใหญ่ สามารถเก็บน้ำผึ้งได้เฉลี่ย 999.33 ± 114.35 กรัม (N=3) โดยมีช่วงระหว่าง 875 – 1,100 (ปรีชา รอดอิ่ม 2558)

จากการศึกษาในครั้งนี้เมื่อเกษตรทำการเลี้ยงโดยใช้เทคนิคที่พัฒนาขึ้นพบว่า ได้น้ำผึ้งทั้งสิ้น 393.2 กรัม ±169.2 กรัม ระหว่าง 160 - 715 กรัม คิดเป็นร้อยละ 202.05 ± 59.33 โดยผลผลิตที่ได้สูงกว่าการเก็บได้จากธรรมชาติร้อยละ 47 แต่ต่ำกว่าที่ทำการทดลองร้อยละ 67 ซึ่งยังถือว่าประสิทธิภาพยังไม่ถึงเป้าหมายให้ถึงจุดคุ้มทุน



รูปที่ 3.10 ปริมาณน้ำผึ้งที่เก็บได้จาก ก. เทคนิคการเลี้ยงผึ้งมิ้มที่พัฒนาขึ้น (N=12) (ปรีชา รอดอิ่ม 2558) ข. ทดลองเลี้ยงโดยเกษตรกรเครือข่าย (จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้)

ตารางที่ 3.5 จำนวนครั้งที่เก็บน้ำผึ้ง ค่าเฉลี่ยและน้ำผึ้งที่เก็บได้ทั้งหมด ในการเลี้ยงผึ้งมิ้มที่พัฒนาขึ้น จาก 3 พื้นที่ทดลอง RC (มจธ. ราชบุรี) RB (รางบัว) และ KC (เขาชะงุ้ม)

รัง	พื้นที่	ระยะเวลา (วัน)	ขนาดรัง	ปริมาณน้ำผึ้งที่เก็บได้ในแต่ละครั้ง (กรัม)							
				เริ่มต้น	1	2	3	4	5	6	รวม
2	RC	111	S	265	110	180	210	250	260	200	1,475
4	KC	136	S	160	120	140	150	187	250	215	1,222
9	RB	116	S	170	130	150	225	160	190	215	1,240
8	RB	172	M	480	200	120	235	230	180	160	1,605
5	KC	156	M	320	150	130	193	223	200	180	1,396
6	RC	125	M	530	190	200	210	-	-	-	1,130
7	RB	142	L	390	160	120	230	123	-	-	1,023
3	RC	123	L	390	150	170	215	175	-	-	1,100
1	KC	141	L	200	80	100	180	150	165	-	875
เฉลี่ย		**135.78**									**1,229.56**

ตารางที่ 3.6 จำนวนครั้งที่เก็บน้ำผึ้ง ค่าเฉลี่ยและน้ำผึ้งที่เก็บได้ทั้งหมดโดยเกษตรกรในโครงการ ในการเลี้ยงผึ้งมิ้มที่พัฒนาขึ้น จาก 3 พื้นที่ทดลอง RC (มจธ. ราชบุรี) BK (บ้านคา) และ KC (เขาชะงุ้ม)

รังที่	พื้นที่	ระยะเวลา (วัน)	ขนาดรังเริ่มต้น	ปริมาณน้ำผึ้งที่เก็บได้ในแต่ละครั้ง (กรัม)						
				น้ำผึ้งเริ่มต้น	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	รวม (กรัม)
Col 1	RC	61	L	220	150	150		0		**520**
Col 2	RC	79	L	200	125	150	210	0		**685**
Col 3	RC	45	M	150	110					**260**
Col 4	RC	51	S	180	128					**308**
Col 5	RC	48	M	230	155					**385**
Col 6	BK	110	L	210	195	200	110			**715**
Col 7	BK	38	S	315	120					**435**
Col 8	BK	49	L	400	220					**620**
Col 9	BK	50	M	100	180					**280**
Col 10	BK	68	S	85	100	70	0			**255**
Col 11	KT	65	S	145	100					**245**
Col 12	KT	42	S	60	100					**160**
Col 13	KT	38	L	300	80					**380**
Col 14	KT	47	M	210	110					**320**
Col 15	KT	55	L	195	135					**330**

3.4. คุณสมบัติของน้ำผึ้งผึ้งมิ้มที่ได้จากวิธีการเลี้ยงที่พัฒนาขึ้น

น้ำผึ้งจากวิธีการเลี้ยงที่พัฒนาขึ้นมีสารที่ไม่ละลายน้ำร้อยละ 0.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ($\leq$ 0.1) และน้ำผึ้งที่ตีได้จากธรรมชาติ มีความชื้นสูง ร้อยละ 22.77 ซึ่งสูงกว่าระดับมาตรฐาน ($\leq$ 21) มีสารที่ไม่ละลายน้ำ 1.02 ซึ่งสูงกว่าระดับมาตรฐานที่น้อยกว่าร้อยละ 0.1 และเถ้าร้อยละ 1.72 ซึ่งสูงกว่าระดับมาตรฐานที่ต้องมีน้อยกว่าร้อยล่ะ 0.6 มีความเป็นกรด 93.7 มิลลิอีควิวาเลนท์ของกรด/กิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าระดับมาตรฐานที่ต้องมีน้อยกว่าร้อยล่ะ 40 มิลลิอีควิวาเลนท์ของกรด/กิโลกรัม โดยลักษณะอื่นๆ ได้แก่ ลักษณะทั่วไป ซูโครส ค่าไดแอสเตส แอกติวิตี ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์ฟิวรัล กรดหรือเกลือของกรดเบนโซอิก กรดหรือเกลือของกรดซอร์บิก กรดหรือเกลือของกรดซาลิซิลิก อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งยังไม่พบส่วนผสมของแซ็กคาริน ซัยคลาเมต และสีผสมอาหารด้วย (ตารางที่ 3.7)

ตารางที่ 3.7 ผลการวิเคราะห์น้ำผึ้งจากผึ้งมิ้มตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

คุณสมบัติ	**ผลการวิเคราะห์**		
	เกณฑ์มาตรฐาน	***น้ำผึ้งจากวิธีการเลี้ยงที่พัฒนาขึ้น***	***น้ำผึ้งที่เก็บได้จากการตีผึ้งแบบดั้งเดิม***
ลักษณะทั่วไป		ของเหลวข้นสีน้ำตาล	ของเหลวข้นสีน้ำตาล
น้ำตาลรีดิวซิงคิดเป็นน้ำตาลอินเวิร์ต (ร้อยละ)	≥ 65	67.12	65.5
ความชื้น (ร้อยละ)	≤ 21	19.3	22.77 *
ซูโครส (ร้อยละ)	≤ 5	0.1	ไม่พบ
สารที่ไม่ละลายน้ำ (ร้อยละ)	≤ 0.1	0.29*	1.02*
เถ้า (ร้อยละ)	≤ 0.6	0.38	1.72*
ความเป็นกรด (มิลลิอีควิวาเลนท์ของกรด/กิโลกรัม)	≤ 40	32	93.7 *
ค่าไดแอสเตส แอกติวิตี (Gothe scale)	≥ 3	ไม่พบ	ไม่พบ
ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์ฟิวรัล (มิลิกรัม/กิโลกรัม)	≤ 80	17.5	21.2
สีผสมอาหาร (มิลิกรัม/กิโลกรัม)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
กรดหรือเกลือของกรดเบนโซอิก (มิลิกรัม/กิโลกรัม)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
กรดหรือเกลือของกรดซอร์บิก (มิลิกรัม/กิโลกรัม)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
กรดหรือเกลือของกรดซาลิซิลิก (มิลิกรัม/กิโลกรัม)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
แซ็กคาริน (มิลิกรัม/กิโลกรัม)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
ซัยคลาเมต (มิลิกรัม/กิโลกรัม)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

* คุณลักษณะข้อนี้ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำผึ้ง (ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม)

3.5. คุณสมบัติที่แสดงถึงเอกลักษณ์เฉพาะในน้ำผึ้งผึ้งมิ้ม (เพ็ญพร จงเจริญสันติกุลและสุจริต บ่ายแสง, 2559)

การเปรียบเทียบคุณสมบัติน้ำผึ้ง ทราบสายพันธุ์ 5 ตัวอย่าง จากศูนย์วิจัยผึ้ง มจธ.ราชบุรี คือ น้ำผึ้งจากผึ้งมิ้ม ผึ้งพันธุ์ ผึ้งโพรง ผึ้งหลวง และชันโรง โดยผึ้งทั้ง 5 สายพันธุ์ถูกเลี้ยงไว้ในสถานที่ และแหล่งอาหารเดียวกัน ซึ่งได้ผลการทดลองตามตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 แสดงพื้นที่ใต้พีกของสารอินทรีย์ระเหยง่ายของน้ำผึ้งที่ทราบสายพันธุ์

ลำดับที่	ชื่อสาร	พื้นที่ใต้พีกของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในน้ำผึ้ง (Honey)				
		ผึ้งมิ้ม	ผึ้งพันธุ์	ผึ้งโพรง	ผึ้งหลวง	ชันโรง
1	Sulfur dioxide	0.08	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2	Dimethylphosphine	0.18	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
3	Acetic acid	n.d.	n.d.	1.06	n.d.	19.35
4	(3-Methyl-oxiran-2-yl)-methanol	0.05	n.d.	0.47	n.d.	n.d.
5	Ethyl Acetate	1.32	n.d.	n.d.	2.00	5.23
6	(E)-2-butenal	0.69	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
7	Dimethylsilanediol	0.44	0.39	0.42	0.28	0.55
8	Propanoic acid, ethyl ester	0.11	n.d.	n.d.	0.53	0.05
9	3-Methyl-1-butanol	0.67	n.d.	0.52	2.11	0.26
10	2-Methyl-1-butanol	0.76	n.d.	0.68	1.40	0.32
11	Toluene	n.d.	0.24	n.d.	n.d.	n.d.

12	2,3-Butanediol	0.05	n.d.	n.d.	0.59	0.30
13	Hexanal	0.25	n.d.	n.d.	n.d.	0.11
14	Butanoic acid, ethyl ester	n.d.	n.d.	n.d.	0.12	n.d.
15	Hexamethylcyclotrisiloxane	0.41	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
16	2,7-Dimethylphenanthrene	n.d.	n.d.	0.13	n.d.	n.d.
17	1-(4-Fluorophenyl)-1H-pyrazole-4-carboxylic acid	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.09
18	Furfural	4.39	0.55	5.66	n.d.	11.38
19	1,5-dimethyl-1H-Imidazole	n.d.	0.28	n.d.	n.d.	n.d.
20	3-Furaldehyde	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.03
21	2-Furanmethanol	n.d.	n.d.	1.35	0.26	n.d.
22	1-(2-furanyl)-Ethanone	0.58	n.d.	0.11	n.d.	0.19
23	Butyrolactone	n.d.	n.d.	0.22	n.d.	n.d.
24	Benzaldehyde	n.d.	n.d.	n.d.	0.29	0.70
25	5-methyl-2-Furancarboxaldehyde	0.06	n.d.	n.d.	n.d.	0.40
26	1-Heptanol	n.d.	n.d.	n.d.	0.20	n.d.
27	4-methyl-Pyridine	n.d.	n.d.	0.14	n.d.	n.d.
28	Aniline	n.d.	0.44	0.11	0.10	0.08

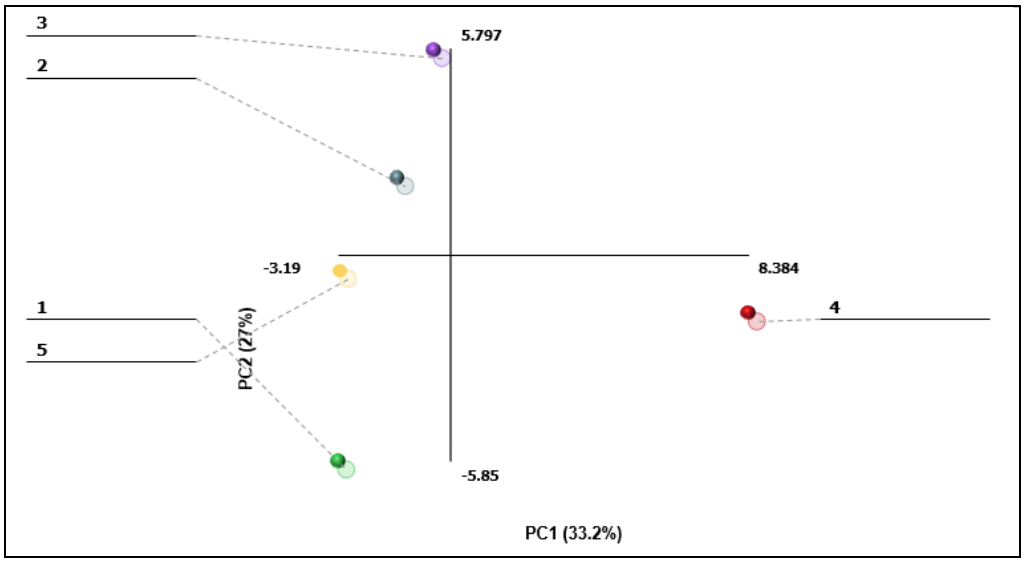
29	3-Ethyl-1,4-hexadiene	0.08	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
30	(E,E)-2,4-Heptadienal	0.09	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
31	3-Hydroxy-2,2,4-trimethyl-3-pentenoic acid β actone	n.d.	n.d.	0.45	n.d.	n.d.
32	Benzyl alcohol	n.d.	n.d.	1.22	1.08	0.13
33	Benzeneacetaldehyde	n.d.	0.12	0.36	n.d.	0.53
34	4-Methyl-2,4,6-cycloheptatrien-1-one	0.20	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
35	Ethyl dl-2-hydroxycaproate	n.d.	n.d.	n.d.	0.49	n.d.
36	cis-5-Ethenyltetrahydro-α,α,5-trimethyl-2-furanmethanol	n.d.	n.d.	2.95	4.36	7.11
37	cis-Linalool oxide	0.80	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
38	2,5-Furandicarboxaldehyde	6.64	0.64	n.d.	n.d.	0.60
39	6-Methyl-2-pyrazinylmethanol	0.41	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
40	Ethyl 2-(5-methyl-5-vinyltetrahydrofuran-2-yl)propan-2-yl carbonate	n.d.	63.33	2.20	10.07	2.73
41	3,7-dimethyl-1,5,7-Octatrien-3-ol-	n.d.	0.69	0.65	0.44	n.d.
42	Phenylethyl Alcohol	0.44	0.61	0.82	12.30	2.00
43	Isophorone	n.d.	n.d.	0.68	0.55	n.d.
44	2,6,6-Trimethyl-2-cyclohexene-1,4-dione	n.d.	0.39	4.62	n.d.	n.d.
45	Lilac aldehyde D	n.d.	0.11	n.d.	n.d.	n.d.

46	Benzoic acid, ethyl ester	n.d.	n.d.	n.d.	0.19	n.d.
47	6-ethenyltetrahydro-2,2,6-trimethyl-2H-Pyran-3-ol	n.d.	3.61	0.32	0.25	n.d.
48	Butanedioic acid, diethyl ester	0.44	n.d.	n.d.	0.82	n.d.
49	2,6-dimethyl-3,7-Octadiene-2,6-diol	n.d.	0.71	0.78	0.08	n.d.
50	N-Aminopyrrolidine	n.d.	n.d.	n.d.	0.72	n.d.
51	Divinyl sulfide	n.d.	n.d.	n.d.	0.18	n.d.
52	Benzothiazole	4.40	4.67	3.56	3.84	3.07
53	3-Phenylpropanol	n.d.	n.d.	n.d.	0.08	n.d.
54	Quinoline	n.d.	n.d.	0.01	n.d.	n.d.
55	Benzeneacetic acid, ethyl ester	n.d.	n.d.	0.12	0.44	n.d.
56	4-methoxy-Benzaldehyde	n.d.	n.d.	0.81	n.d.	n.d.
57	Acetic acid, 2-phenylethyl ester	n.d.	n.d.	n.d.	23.62	0.10
58	3,4,5-trimethyl-Phenol	n.d.	n.d.	1.36	0.20	n.d.
59	Propanoic acid, 2-phenylethyl ester	n.d.	n.d.	n.d.	0.99	n.d.
60	3-Phenyl-1-propanol, acetate	n.d.	n.d.	n.d.	0.39	n.d.
61	Butanoic acid, butyl ester	0.11	n.d.	n.d.	n.d.	0.14
62	Phenol, 2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-4-methyl-, methylcarbamate	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.10

63	Heptadecane	0.29	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
64	Tetradecane	n.d.	0.11	n.d.	n.d.	0.12
65	2,4,6-trimethyl-Octane	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.08
66	Decanoic acid, ethyl ester	n.d.	n.d.	n.d.	0.11	n.d.
67	Docosanoic acid, ethyl ester	n.d.	n.d.	0.29	n.d.	n.d.
68	Tetradecanoic acid, ethyl ester	5.82	n.d.	n.d.	2.42	n.d.
69	Undecanoic acid, 2,8-dimethyl-, methyl ester	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.40
70	1-Tridecyne	n.d.	n.d.	n.d.	0.22	n.d.
71	(E,Z)-1,5-Cyclodecadiene	0.73	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

***หมายเหตุ** : ตัวเลขที่แสดงอยู่ในตารางคือพื้นที่ใต้พีก ($x10^6$)

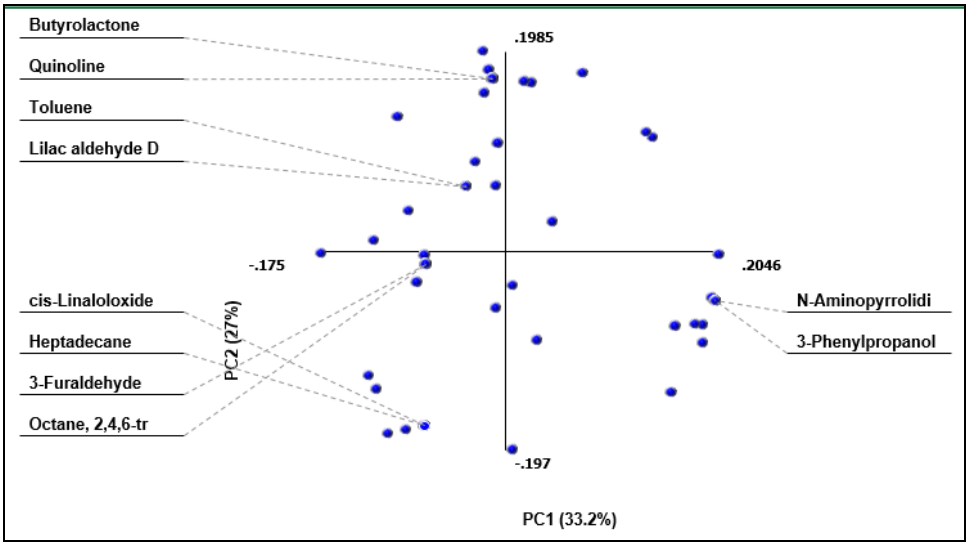
จากตารางที่ 3.8 นำพื้นที่ใต้พีกของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในน้ำผึ้งทั้ง 5 ตัวอย่าง ไปเข้าโปรแกรมทางสถิติ Multibase2015 โดยใช้เทคนิค PCA มาช่วยในการจัดกลุ่ม ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ ดังรูปที่ 3.27 และรูปที่ 3.28



รูปที่ 3.11 PCA แสดงผลลัพธ์ของข้อมูลตัวอย่าง (Score) ของสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่เป็นองค์ประกอบหลักทางเคมีของน้ำผึ้งที่ทราบสายพันธุ์

กำหนดให้ตัวเลข 1-5 แทนน้ำผึ้งตัวอย่างตามลำดับ ดังนี้

1. น้ำผึ้งจากผึ้งมิ้ม
2. น้ำผึ้งจากผึ้งพันธุ์
3. น้ำผึ้งจากผึ้งโพรง
4. น้ำผึ้งจากผึ้งหลวง
5. น้ำผึ้งจากชันโรง



รูปที่ 3.12 PCA แสดงผลลัพธ์ของข้อมูลตัวแปร (Loadings) ของสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่เป็นองค์ประกอบหลักทางเคมีของน้ำผึ้งที่ทราบสายพันธุ์

ผลของ PCA พบว่าเมื่อใช้ชนิดของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในตัวอย่างน้ำผึ้งเป็นตัวแปรในการจัดกลุ่ม สามารถแยกชนิดของน้ำผึ้ง และชนิดของสารอินทรีย์ระเหยง่ายได้ ตามรูปที่ 3.27 และรูปที่ 3.28 แสดงให้เห็นว่าสารระเหยในน้ำผึ้งทั้ง 5 ตัวอย่าง มีความกระจัดกระจาย ไม่สามารถจัดเป็นกลุ่มประกอบด้วยกลุ่มของน้ำผึ้งจากผึ้งมิ้ม (สีเหลือง) กลุ่มของน้ำผึ้งจากผึ้งพันธุ์ (สีน้ำเงิน) กลุ่มของน้ำผึ้งจากผึ้งโพรง (สีม่วง) กลุ่มของน้ำผึ้งจากผึ้งหลวง (สีแดง) และกลุ่มของน้ำผึ้งจากชันโรง (สีเขียว) ได้อย่างชัดเจนซึ่งสามารถแปลผลได้คือ ผึ้งทั้ง 5 สายพันธุ์มีแหล่งอาหารคล้ายคลึงกันทำให้บางสารระเหยถูกพบในตัวอย่างมากกว่า 1 กลุ่ม นอกจากนี้ยังเห็นได้ว่ามีบางสารที่แยกตัวออกมาชัดเจนเป็นเอกลักษณ์แตกต่างกันของน้ำผึ้งจากผึ้งต่างสาบพันธุ์กัน สารระเหยที่พบในทุกตัวอย่างน้ำผึ้งทั้ง 5 ชนิด ซึ่งเป็นสารคุณลักษณะพิเศษของน้ำผึ้งจะแสดงผลดังตารางที่ 3.27

จากตารางที่ 3.28 น้ำผึ้งตัวอย่างกลุ่มของน้ำผึ้งจากผึ้งมิ้ม ตรวจพบสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่เป็นสารคุณลักษณะพิเศษของน้ำผึ้งจากผึ้งมิ้ม ได้แก่ Hexamethylcyclotrisiloxane, 6-Methyl-2-pyrazinylmethanol, Sulfur dioxide, Dimethylphosphine, (E)-2-butenal, (E,E)-2,4-Heptadienal, 4-Methyl-2,4,6-cycloheptatrien-1-one, cis-Linalool oxide, (E,Z)-1,5-Cyclodecadiene, Heptadecane และ 3-Ethyl-1,4-hexadiene สารอินทรีย์ระเหยง่ายบางชนิดในน้ำผึ้งตัวอย่างจากผึ้งมิ้ม จะมีคุณสมบัติพิเศษเช่น cis-Linalool oxide เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ช่วยให้ผ่อนคลายและต้านเชื้อจุลินทรีย์ และยังช่วยลดความดันโลหิต (Bouayed and Bohn, 2012) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีประโยชน์ในการรักษาโรคและยับยั้งการแพร่ขยายของเซลล์มะเร็งตับของมนุษย์ (Kim et al. 2013)

3.6 การพัฒนาโลโก้และการสร้างแบรนด์

การออกแบบบรรจุภัณฑ์นี้มีเป้าหมายเพื่อให้บรรจุภัณฑ์แสดงออกถึงเรื่องราวและสื่อถึงกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายมากขึ้น ส่งเสริมความสวยงามและเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ โดยในกระบวนการออกแบบได้เปิดโอกาสให้กลุ่มเกษตรกรได้มีส่วนร่วมและให้ความเห็นต่อบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนา ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีการพัฒนาบุคลิกษณ์ผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Beeleaf เป็นแพลทฟอร์มเริ่มต้น มีกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้ที่มีช่วงอายุ 40 ปีขึ้นไป ชอบความสงบ เรียบง่าย มีความเป็นธรรมชาติ รักษ์โลก มีความสนุกสนาน ร่าเริง อารมณ์ดีเพิ่มเข้ามาเนื่องจากอายุเยอะจึงต้องผ่อนคลายให้มากๆ เลือกที่จะดูแลใส่ใจสุขภาพมากเป็นพิเศษ เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มาจากธรรมชาติปราศจากสารเคมี และเน้นคุณภาพมากกว่าชื่อแบรนด์เน้นรูปแบบผลิตภัณฑ์

จากการสำรวจการพัฒนาและผลิตผลิตภัณฑ์น้ำผึ้ง Beeleaf พบว่าจากการสำรวจในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 48 คน โดยแบ่งเป็นผู้ชาย จำนวน 20 คน และผู้หญิง จำนวน 28 คน ซึ่งแบ่งหัวข้อการสำรวจออกเป็น 5 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.9 ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์

1. ด้านรูปลักษณ์ผลิตภัณฑ์ แบ่งออกเป็น	**จำนวน (คน)**	**ร้อยละ**
1.1 มีฟังค์ชั่น สะดวก ใช้งานง่าย (คิดเป็นร้อยละ 12.36)	18	37.50
1.2 เรียบง่าย (คิดเป็นร้อยละ 25.12)	15	31.25
1.3 เรียบหรู (คิดเป็นร้อยละ 51.39)	5	10.42
1.4 ใช้วัสดุจากธรรมชาติ (คิดเป็นร้อยละ 11.13)	10	20.83
รวม (คน)	48	100.00
2. ด้านข้อมูล แบ่งออกเป็น		
2.1 ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีองค์กรรับรองชัดเจน (คิดเป็นร้อยละ 35.78)	18	37.50
2.2 บอกส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ครบถ้วน (คิดเป็นร้อยละ 34.84)	12	25.00
2.3 ข้อมูลสารออกฤทธิ์ทางวิวภาพ (คิดเป็นร้อยละ 29.38)	18	37.50
รวม (คน)	48	100.00
3. ด้านการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า (หากเป็นสินค้าชนิดเดียวกัน) แบ่งออกเป็น		
3.1 องค์กรรับรอง (คิดเป็นร้อยละ 58.59)	14	29.17
3.2 คนรู้จักแนะนำ (คิดเป็นร้อยละ 31.29)	8	16.67
3.3 อยากลองของใหม่	6	12.50
3.4 สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ	15	31.25
3.5 รสชาติ	5	10.42
รวม (คน)	48	100.00

4. ด้านจุดประสงค์การซื้อน้ำผึ้ง แบ่งออกเป็น			
4.1 รับประทานเอง (คิดเป็นร้อยละ 27.89)		29	60.42
4.2 เป็นของฝาก (คิดเป็นร้อยละ 62.96)		15	31.25
4.3 อื่นๆ (คิดเป็นร้อยละ 9.15)		4	8.33
	รวม (คน)	48	
5. ด้านรสชาติน้ำผึ้ง แบ่งออกเป็น			
5.1 ชอบมาก (คิดเป็นร้อยละ 27.89)		35	72.92
5.2 ปานกลาง (คิดเป็นร้อยละ 62.96)		10	20.83
5.3 ไม่ชอบ (คิดเป็นร้อยละ 9.15)		3	6.25
	รวม (คน)	48	

จึงได้มีการออกแบบบรรจุภัณฑ์และโลโก้เบื้องต้น เพื่อรองรับผลิตภณฑ์ที่มละบริพัฒนาในอนาคต โดยโครงการได้คัดเลือกบรรจุภัณฑ์ขวดแก้ว เนื่องจากมีลักษณะใสทำให้เห็นน้ำผึ้งชัดเจน ส่งเสริมภาพลักษณ์ความเป็นธรรมชาติของน้ำผึ้งและผลิตภัณฑ์ และได้พัฒนาตราสัญลักษณ์ โดยออกแบบบนพื้นฐานของการนำดอกไม้และน้ำผึ้งมาผสานรวมกัน การออกแบบนี้ยังเป็นระยะเริ่มต้น จะได้รับการพัฒนาสมบูรณ์ต่อไป

รูปที่ 3.13 ตราสัญลักษณ์ผลิตภัณฑ์

รูปที่ 3.14 บรรจุภัณฑ์น้ำผึ้งที่ออกแบบ

รูปที่ 3.15 โบว์ชัวร์ผลิตภัณฑ์

3.7 การพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์

3.7.1 สูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบ: พัฒนามาจากสูตรมาตรฐานการทำสบู่ก้อนใสกลีเซอรีนน้ำผึ้ง แชมพูน้ำผึ้ง และสบู่ก้อนไขผึ้ง ดังนี้

- *สบู่ก้อนใสกลีเซอรีนและแชมพู* พัฒนาจากสูตร ของ Friedman and Wolf (1996)

- *ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวสำหรับกลางวัน* ใช้สูตรที่ 1 Day Cream for Sensitive skin ตามพิมพร ลีลาพรพิสิฐ (2551, หน้า 49) และอรวรรณ ดวงภักดีและคณะ (2013)

3.7.2 วัตถุดิบที่ใช้ (รูปที่ 3.16-3.17)

- *น้ำผึ้ง* ผลิตจากกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งโพรงแบบพอเพียง บ้านหนองขาม ตำบลป่าหวาย อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี

- *ไขผึ้ง* ผลิตจากกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งโพรงแบบพอเพียง บ้านหนองขาม ต. ป่าหวาย อ. สวนผึ้ง จ. ราชบุรี วิธีการเก็บและสกัดไขผึ้งให้บริสุทธิ์พัฒนาจากวิธีของ Coggshall and Morse (1984)

- *สารสกัดสมุนไพร* อาทิ เช่น แตงกวา ว่านหางจระเข้ บัวบก เกสรบัวหลวง ขมิ้นชัน ทับทิม ฯลฯ จากเกษตรกรปลูกพืชอินทรีย์ กลุ่มเกษตรกรเครือข่ายขยายผล โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เขาชะงุ้ม อ. โพธาราม จ. ราชบุรี

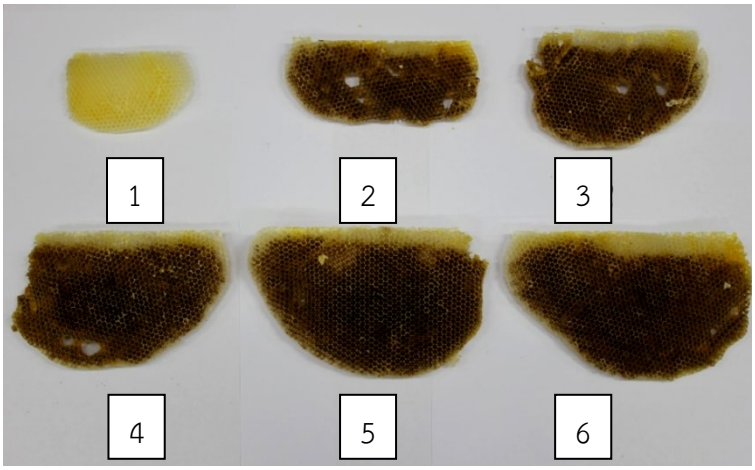
- *ส่วนผสมอื่น* ส่วนผสมอื่นตามสูตร สารที่ใช้ต้องเป็นระดับ food grade และมีใบ Certificate จากบริษัทผู้จำหน่ายสาร ผลิตและพัฒนาตาม มาตรฐานอุตสาหกรรม

3.7.3 ทำการผสม เตรียมและใส่สารตามที่กล่าวตามสูตร ใส่สารปรุงแต่งสีกลิ่นรส ตามที่ต้องการ และทำการปรับค่าความเป็นกรดด่างตามความเหมาะสม

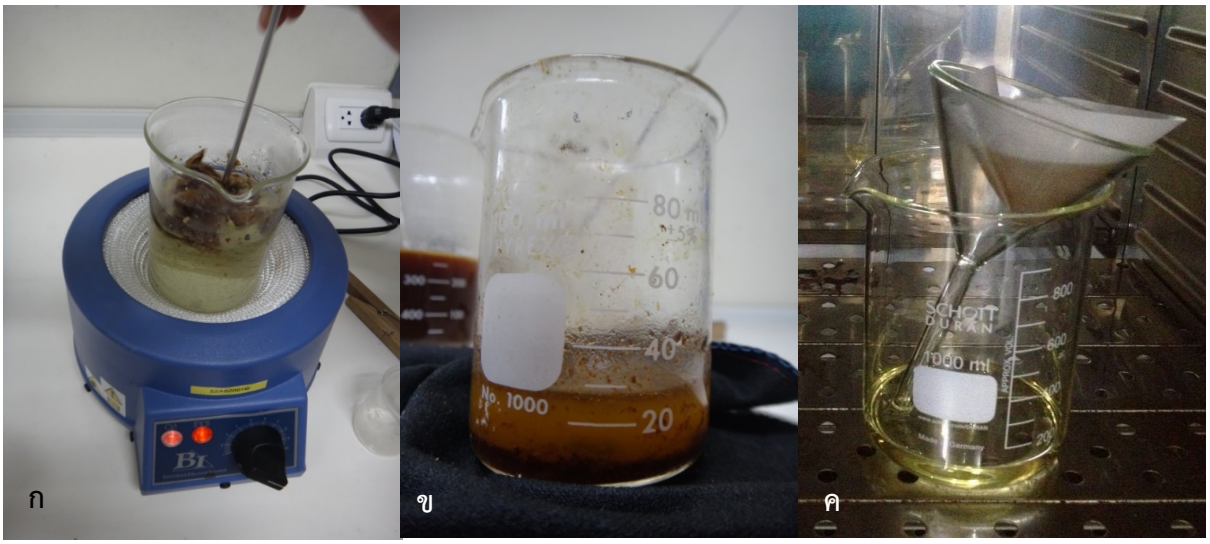
รูปที่ 3.16 รังผึ้งโพรง *Apis carana*

รูปที่ 3.17 น้ำผึ้งจากผึ้งโพรง (รัชกร จันทร์ไข่, 2558)

จากการเก็บตัวอย่างรวงรังที่ได้จากการทิ้งรังจำนวน 30 ตัวอย่าง ในพื้นที่เลี้ยงผึ้งจังหวัดชุมพร และราชบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-เดือนสิงหาคม 2557 พบว่า จำนวนรวงรังเฉลี่ย มีค่า 5.57±0.01 รวงรัง (ช่วง 3-8 รวงรัง) แต่ละตัวอย่างมีสีที่แตกต่างกันไป โดยมีสีขาว สีเหลือง ไปจนถึงสีน้ำตาล และบางรวงรังมีการรบกวนของหนอนกินไขผึ้ง (wax moth) รวงรังที่มีการสร้างใหม่ (รูปที่ 4.18 หมายเลข 1) จะมีสีขาวออกเหลือง ส่วนรวงรังเก่าจะมีสีเข้มขึ้น (รูปที่ 4.18 หมายเลข 6) สีของรวงรังที่เข้มขึ้นเกิดจากของเสียที่มาจากตัวอ่อนของผึ้ง และสิ่งสกปรกจากหนอนกินไขผึ้ง (Bogdanov, 2009)



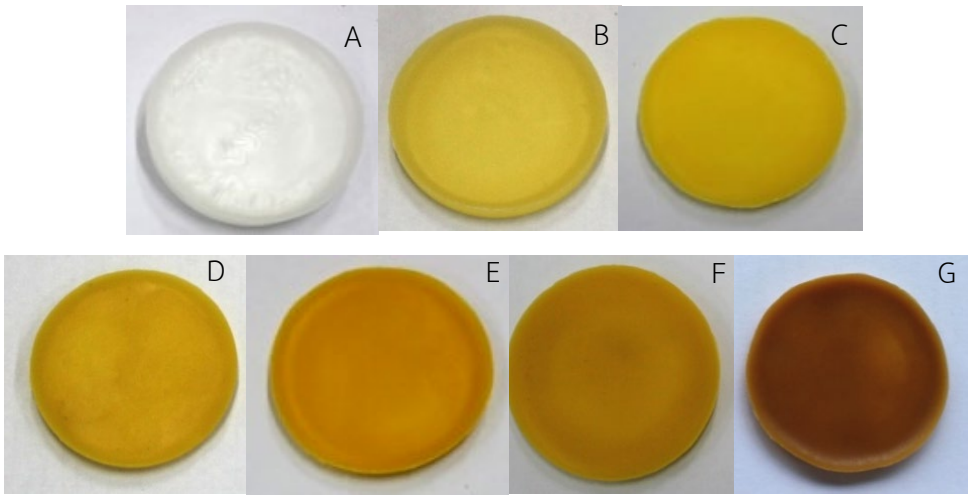
รูปที่ 3.18 รวงรังผึ้งโพรง *Apis cerana* ที่ได้จากการทิ้งรัง เรียงตามลำดับรวงรังที่เพิ่งสร้างใหม่ (หมายเลข 1) ไปจนถึงรวงรังเก่า (หมายเลข 6) ลักษณะทางกายภาพของรวงรังและไขผึ้ง (รัชกร จันทร์ไข่, 2558)



รูปที่ 3.19 กระบวนการสกัดไขผึ้ง ก) ตัดรังผึ้งออกเป็นชิ้นส่วนเล็กๆ และนำไขผึ้งมาต้มในน้ำเดือดอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ใส่น้ำให้พอท่วมชิ้นส่วนของรังตลอดเวลาหรือสัดส่วนประมาณ ไขผึ้ง 1 ส่วนต่อน้ำ 2 ส่วน (อรวรรณและคณะ, 2554) ข) กรองเศษรังผึ้งที่ไม่ละลายกับน้ำออกไป ส่วนที่เป็นของเหลว ประกอบด้วยน้ำและแวกซ์ ตั้งบีกเกอร์ทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องเพื่อให้น้ำกับแวกซ์แยกชั้นกัน โดยที่แวกซ์จะลอยอยู่ชั้นบนและแข็งตัว สามารถนำมาหลอมและกรองได้อีกครั้ง ค) ไขผึ้งที่ได้หลังจากผ่านการหลอมและกรองจนสะอาดแล้ว (รัชกร จันทร์ไข่, 2558)

3.8 คุณลักษณะของไขผึ้งที่ได้จากการทิ้งรัง

จากการนำรังที่ได้จากการทิ้งรังมาทำการสกัดไข (รูปที่) 3.19 สามารถจำแนกไขตามกลุ่มสีได้ทั้งหมด 6 กลุ่ม (รูปที่ 3.20) จากไขผึ้งทั้งสิ้น 30 ตัวอย่าง ตัวอย่างที่ 1 สกัดจากรังที่มีอายุ 1 เดือน (จำนวน 5 รวงรัง) ตัวอย่างที่ 2 สกัดจากรังที่มีอายุ 3 เดือน ตัวอย่างที่ 3 สกัดจากรังที่มีอายุ 4 เดือน ส่วนตัวอย่างที่ 4 และ 5 สกัดจากรังที่มีอายุ 5 เดือน และตัวอย่างที่ 6 สกัดจากรังที่มีอายุ 6 เดือน สีของไขผึ้งเกิดจากอายุของรัง และของเสียจากตัวอ่อนของผึ้ง โดยทั้ง 6 ตัวอย่างจะนำมาทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีเปรียบเทียบกับตัวอย่างไขผึ้งทางการค้า (control) จากร้านศึกษาภัณฑ์พาณิชย์ ซึ่งไขผึ้งทางการค้ามีการฟอกสีเพื่อกำจัดโปรตีนและสิ่งสกปรก จึงทำให้ไขผึ้งมีสีขาว



รูปที่ 3.20 สีของไขผึ้ง (A= ไขผึ้งทางการค้า (control), B= ตัวอย่างที่ 1, C= ตัวอย่างที่ 2, D= ตัวอย่างที่ 3, E= ตัวอย่างที่ 4, F= ตัวอย่างที่ 5, G= ตัวอย่างที่ 6) (รัชกร จันทร์ไข่, 2558)

ตารางที่ 3.10 ลักษณะทางกายภาพและเคมีของไขผึ้ง (รัชกร จันทร์ไข่, 2558)

คุณลักษณะ	ตัวอย่าง										
	Control	1	2	3	4	5	6	*A. mellifera* *	มาตาฐาน		
									European	Kenya	Ethiopia
Melting point (°C)	69.7[b]	63.3[a]	64.5[a]	64.0[a]	64.7[a]	64.0[a]	63.7[a]	52.0-66.0	62-65	62-66	61-66
Specific gravity	0.89[a]	0.97[b]	0.98[b]	0.96[b]	0.97[b]	0.94[b]	0.98[b]	-	0.96	095-0.96	0.95-0.98
Acid value[1]	3.54[a]	21.75[d]	13.25[bc]	10.6[b]	15.78[bc]	12.84[bc]	21.62[d]	4.10-7.50	17-24	17-24	17-24
Peroxide value[2]	1.15[a]	1.15[a]	1.39[a]	1.62[a]	2.46[a]	0.8[a]	11.82[b]	-	<5	-	-
Saponification value[3]	70.95[a]	97.62[a]	95.90[a]	88.05[a]	85.83[a]	95.57[a]	89.38[a]	44.60-83.30	87-104	88-102	85-105
Ester value[4]	82.99[a]	75.87[a]	82.65[a]	77.45[a]	70.05[a]	82.73[a]	67.76[a]	46.60-76.60	-	70-79	63-84
Fat and Fatty acid	pass	pass	pass	pass	pass	pass	pass	-	-	pass	pass
อายุรัง (เดือน)	-	1	3	4	5	5	6				
จำนวนรวงรัง	-	5	6	5	5	4	6				

หมายเหตุ: ตัวอักษร[abc] แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ,[1]หน่วยของค่าความเป็นกรด (acid value) คือ mg KOH/g beeswax,[2]หน่วยของค่า เปอร์ออกไซด์ (peroxide value) คือ mg H_2O_2/ kg beeswax,[3] หน่วยของค่าสพอนิฟิเคชัน (Saponification value) คือ mg KOH/g beeswax, [4]หน่วยของค่าเอสเทอร์ (Ester value) คือ mg KOH/g beeswax,*อ้างอิงจาก Jyothi, 2006

3.8.1 จุดหลอมเหลวของไข (Melting point)

จากการทดลองหาจุดหลอมเหลวของไขผึ้งโพรง พบว่าไขผึ้งโพรงมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 64.03±0.50°C (ช่วง, 63.3-64.7°C) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเทียบกับไขทางการค้า พบว่า ไขทางการค้ามีจุดหลอมเหลวสูงกว่าไขตัวอย่างซึ่งมีค่า 69.7 °C มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 3.10) ไขผึ้งโพรงที่ทำการทดลองมีค่าอยู่ในช่วงของมาตรฐาน ค่าจุดหลอมเหลวเป็นค่าที่แสดงช่วงอุณหภูมิในการละลายของสาร (Fessenden and Feist, 2000) และใช้ในการวิเคราะห์ชนิดของสาร ความบริสุทธิ์ และใช้ในการวินิจฉัยของแข็งที่เป็นองค์ประกอบในวัตถุ ไขผึ้งประกอบไปด้วยสารประกอบอย่างน้อย 9 กลุ่ม (Aichholz and Lorbeer, 1999) เช่น fatty acids, wax esters เป็นต้น โดยทั่วไปสารบริสุทธิ์จะมีลักษณะช่วงของการละลายจากของแข็งไปเป็นของเหลวที่ค่อนข้างคงที่ และมีช่วงการละลายแคบ คือตั้งแต่เริ่มละลายจนถึงจุดที่ละลายหมด (end point) 0.5-1°C ในขณะสารที่ไม่บริสุทธิ์ (impure compounds) จะมีช่วงการละลายกว้างกว่า 0.5-1°C ซึ่งตัวอย่างไขผึ้งมีช่วงการละลายโดยประมาณ มีค่า 0.5°C แสดงให้เป็นว่าไขผึ้งเป็นไขที่บริสุทธิ์ แต่อย่างไรก็ตาม ไขผึ้งที่มีจุดหลอมเหลวสูง เป็นไปได้ว่ามีองค์ประกอบของสารประกอบที่มีความอิ่มตัว หรือมีสารที่มีขั้วจำนวนมาก และมีสารประกอบที่มีมวลโมเลกุลสูง (Buchwald et al., 2008)

3.8.2 ค่าความถ่วงจำเพาะของไข (Specific gravity)

ค่าความถ่วงจำเพาะของตัวอย่างไขโดยเฉลี่ยมีค่า 0.97±0.02 (ช่วง, 0.94-0.98) ซึ่งค่าความถ่วงจำเพาะของไขทั้ง 6 ตัวอย่างมีค่าตรงตามมาตรฐาน ส่วนค่าความถ่วงจำเพาะของไขทางการค้า (control) มีค่า 0.89 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน (ตารางที่ 3.10) โดยทั่วไปค่าความถ่วงจำเพาะ คือค่าอัตราส่วนของความหนาแน่นของสสารต่อความหนาแน่นของน้ำ สสารที่เบากว่าน้ำจะมีค่าความถ่วงจำเพาะน้อยกว่า 1.0 ส่วนสสารที่หนักกว่าน้ำจะมีค่าความถ่วงจำเพาะมากกว่า 1.0 หากไขผึ้งมีการปนเปื้อนของสิ่งสกปรก เศษเหลือ หรือฝุ่นละอองต่างๆจะทำให้ค่าความถ่วงจำเพาะมากกว่า 1 อาจทำให้ไขผึ้งจมน้ำ แต่อย่างไรก็ตาม ตัวอย่างไขผึ้งมีค่าความถ่วงจำเพาะ อยู่ในช่วง 0.94-0.98 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าน้ำ ส่วนไขผึ้งทางการค้า (control) มีการทำให้สะอาดด้วยการฟอกสี การใช้กรด (citric acid หรือ oxalic acid) สารละลาย hydrogen peroxide potassium permanganate และฟอกสีโดยใช้แสงอาทิตย์ (Bogdanov, 2009) กระบวนการฟอกสีอาจส่งผลกระทบโดยการทำลายโครงสร้างของไขผึ้ง (สารจำพวก saturated compounds, polar compounds และ higher molecular weight compounds) อาจส่งผลต่อมวลของไขทางการค้าซึ่งมีผลต่อความหนาแน่นของไขทางการค้า ทำให้ค่าความถ่วงจำเพาะของไขทางการค้ามีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน

3.8.3 ค่าความเป็นกรดของไข (Acid value)

จากการทดลองหาค่าความเป็นกรดของไขผึ้งโพรง พบว่า มีค่าความเป็นกรดเฉลี่ยเท่ากับ 15.97±4.72 mg (ช่วง, 10.60-21.62 mg) เมื่อเปรียบเทียบกับไขทางการค้า พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยไขผึ้งตัวอย่างที่ 1 และ 6 มีค่าอยู่ในช่วงมาตรฐาน ซึ่งค่าความเป็นกรดบ่งบอกถึงปริมาณกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) ที่อยู่ในไขและน้ำมัน หากมีปริมาณของค่าความเป็นกรดต่ำ บ่งบอกถึงไขหรือน้ำมันมีคุณภาพดี หากมีค่าสูงหมายถึงคุณภาพไขหรือน้ำมันต่ำ (Zhang et al. 2015) นอกจากนี้ค่าความเป็นกรดยังหมายถึงจำนวนมิลลิกรัมของ potassium hydroxide ที่ใช้ในการทำปฏิกิริยากับกรดไขมันอิสระใน 1 กรัมของไขหรือน้ำมัน และยังเป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นหืน (rancidity) ตัวอย่างไขผึ้งที่มีค่าความเป็นกรดต่ำกว่ามาตรฐาน (ตัวอย่างที่ 2-5) อาจมีสาเหตุมาจากมีองค์ประกอบของกรดไขมันชนิดอิ่มตัว (saturated fatty acid) เช่น กรด palmitic และกรด tetra-cosanoic (Buchwald et al., 2009) ไขผึ้งโดยทั่วไปจะมีองค์ประกอบของกรดไขมันที่เป็นสายยาว (long chain fatty acids) ซึ่งร้อยละ 85 เป็นกรดไขมันชนิดอิ่มตัว (Kuznesof, 2005) ที่ยากต่อการเกิดปฏิกริยาไฮโดรไลซิส แต่อย่างไรก็ตาม ค่าความเป็นกรดของไขผึ้งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับมาตรฐาน

3.8.4 ค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxide value)

จากการทดลองหาค่าเปอร์ออกไซด์ของไขผึ้งโพรง โดยเฉลี่ยมีค่า 3.21±4.26 mg (ช่วง, 0.08-11.82 mg) เมื่อเปรียบเทียบกับไขผึ้งทางการค้า (control) พบว่า ตัวอย่างที่ 1-5 มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3.10) ซึ่งไขทั้ง 5 ตัวอย่างมีค่าเปอร์ออกไซด์ อยู่ในช่วงของมาตรฐาน แต่ไขผึ้งตัวอย่างที่ 6 มีค่าเปอร์ออกไซด์สูงกว่ามาตรฐาน ซึ่งค่าเปอร์ออกไซด์ของไขหรือน้ำมันเป็นค่าที่บ่งบอกถึงอัตราการเกิดปฏิกิริยา lipid oxidation ของไขหรือน้ำมัน และทำให้เกิดกลิ่นหืน ค่าเปอร์ออกไซด์ที่สูง บ่งบอกถึงคุณภาพต่ำของไขหรือน้ำมัน (Wannahari and Nordin, 2012) ของเสียจากตัวอ่อนของผึ้งที่ฝังอยู่ในรังผึ้งที่มีอายุมาก อาจเป็นแหล่งของกรดไขมันอิสระ ซึ่งกรดไขมันอิสระเหล่านี้ทำให้เกิดปฏิกิริยา oxidation มากขึ้น นอกจากนี้การเกิดปฏิกิริยา oxidation ของกรดไขมันอิสระ ยังทำให้ไขผึ้งมีสีเข้มขึ้น (Wannahari and Nordin, 2012) ดังนั้นตัวอย่างที่ 6 เป็นไขผึ้งที่ได้จากรังที่มีอายุมาก (6 เดือน, 6 รวงรัง) จึงทำให้มีค่าเปอร์ออกไซด์สูงกว่าตัวอย่างไขผึ้งอื่น

3.8.5 ค่าสพอนิฟิเคชัน (Saponification value) และค่าเอสเทอร์ (Ester value)

จากการทดลองหาค่าสพอนิฟิเคชันของไขผึ้งโพรง พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 92.06±4.90 mg (ช่วง, 85.83-95.62 mg) ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงมาตรฐาน ค่าสพอนิฟิเคชันบ่งบอกถึงปริมาณเอสเทอร์ในสารประกอบ ซึ่งเป็นตัวแทนของจำนวนมิลลิกรัมของ potassium hydroxide ที่ saponify ไขมันหรือน้ำมัน 1 กรัม ได้อย่างสมบูรณ์ ค่าสพอนิฟิเคชันเป็นค่าที่บ่งบอกถึงมวลโมเลกุลของกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบในไขผึ้ง หากไขหรือน้ำมันมีค่าสพอนิฟิเคชันสูง จะแสดงให้เห็นว่ามีมวลโมเลกุลของกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบในไขหนือน้ำมันนั้นมีมวลน้อยหรือมีขนาดเล็ก และหากมีค่าสพอนิฟิเคชันต่ำ แสดงให้เห็นว่ามีมวลโมเลกุลของกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบในไขหรือน้ำมันนั้นมีมวลมาก หรือมีขนาดใหญ่ (Wakita et al., 2014) ซึ่งค่าสพอนิฟิเคชันของไขผึ้งโพรงอยู่ในช่วง 85.83-95.62 mg โดยทั่วไปไขผึ้งจะประกอบไปด้วยโมเลกุลของกรดไขมันหลายชนิดประกอบกันเป็นสายยาว ซึ่ง

ทำให้มีขนาดและน้ำหนักโมเลกุลใหญ่ (Masae and Pitsuwan, 2014) ไขผึ้งตัวอย่างมีค่าสพอนิฟิเคชันต่ำเมื่อเทียบกับน้ำมันชนิดอื่นๆ เช่น น้ำมันดอกทานตะวัน น้ำมันปาล์ม และน้ำมันถั่วเหลือง ซึ่งมีค่าสพอนิฟิเคชันเท่ากับ 193, 205 และ 194.61 mg ตามลำดับ (Gopinath et al., 2009)

ส่วนปริมาณเอสเทอร์ (Ester value) ของไขผึ้งโดยเฉลี่ย มีค่า 76.09±6.24 mg (ช่วง, 67.76-82.73 mg) มีค่าอยู่ในช่วงมาตรฐาน โดยที่ค่าเอสเทอร์จะบ่งบอกถึงคุณลักษณะของสารที่เป็นองค์ประกอบในไขผึ้ง ซึ่งประกอบไปด้วย complex wax esters ร้อยละ 15-27 (Kuznesof, 2005) หากมีค่าเอสเทอร์ต่ำ แสดงว่าไขหรือน้ำมันมีการถูกย่อยสลายไปเป็นกรดไขมันอิสระมาก (ทำให้มีค่าความเป็นกรดสูง)

3.8.6 ไขมันและกรดไขมัน (Fat and Fatty acid)

จากการทดสอบไขมันและกรดไขมันอิสระ พบว่าทั้ง 6 ตัวอย่าง และไขทางการค้า (control) ผ่านการทดสอบตามมาตรฐานเนื่องจากสารละลายของไขที่ผ่านการทดสอบ จะมีลักษณะใส ไม่มีสี หรือมีความขุ่นเพียงเล็กน้อย ซึ่งการทดสอบไขมันและกรดไขมันอิสระ สามารถใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพและการปนเปื้อนของไขที่มีการปนเปื้อนมาจากไขมันชนิดอื่น ซึ่งตัวอย่างไขทั้ง 6 ตัวอย่าง มีความบริสุทธิ์

3.9 สบู่ก้อนใสกลีเซอรีน

จากการพัฒนาตามสูตร Friedman and Wolf (1996) โดยมีองค์ประกอบของแต่ละสูตรดังตาราง 3.11 โดยพบว่าจากสูตร สัดส่วนของน้ำผึ้งที่ 3 % w/w คือสัดส่วนที่ทำให้การคงรูปของก่อนดีที่สุด โดยที่อุณภูมิการหลอมสบู่เท่ากันคือ 85 องศาเซลล์เซียส ระยะเวลา 15 นาที น้ำผึ้งผึ้งโพรงจะให้ก้อนสบู่ที่มีสีเข้มกว่าน้ำผึ้งผึ้งมิ้ม (รูปที่ 3.21)

ตารางที่ 3.11 สบู่สูตรต่างๆ

ส่วนประกอบ (กรัม)	**สูตรที่ 1**	**สูตรที่ 2**	**สูตรที่ 3**	**สูตรที่ 4**	**สูตรที่ 5**	**สูตรที่ 6**
เนื้อสบู่กลีเซอรีน	970	970	950	950	900	900
น้ำผึ้งผึ้งโพรง	30	0	50	0	100	0
น้ำผึ้งผึ้งมิ้ม	0	30	0	50	0	100
สารสกัดขมิ้น	1	1	1	1	1	1
การทดสอบความคงตัวเนื้อสบู่ √ = ผ่าน; × = ไม่ผ่าน	√	√	×	×	×	×

รูปที่ 3.21 สบู่ก้อนใสกลีเซอรีน ก) สูตรที่ 1 ข) สูตรที่ 2

การประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์และความคงตัว

จากการสังเกตพบว่าเมื่อเวลาผ่านไปความใสของสบู่แต่ละสูตรจะไม่เหมือนกัน นั่นคือ สูตรที่ 1และ 2 หลังจากผ่านการทดสอบความคงตัวกับความร้อน ความเย็นและแสงแดด มีความคงตัวดี แต่สูตรที่ 4 และ 5 ความใสเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงในสัปดาห์ที่ 8 ซึ่งอาจมาจากการเปลี่ยนแปลงของสีน้ำผึ้งที่เป็นส่วนผสมในก้อนสบู่ ส่วนสูตรที่ 5 เนื้อสบู่เปลี่ยนไปในลักษณะที่ขุ่นขึ้น อาจจะเกิดจากการดูดความชื้นไปสะสมของสบู่ ขณะเดียวกันค่า pH ในสบู่ทุกสูตรค่อนข้างมีความคงตัว มีค่าการเปลี่ยนแปลงลดลงและเพิ่มขึ้น ในระหว่าง -0.06-0.19 โดยสูตรที่ 1 และ 2 มีค่า pH เสถียรที่สุด (ตารางที่ 3.12, 3.13)

จากผลการทดสอบพบว่าผลิตภัณฑ์สูตรที่ 1 และ 2 ได้รับความพึงพอใจโดยรวมจากอาสาสมัครอยู่ในระดับดีมาก ดังแสดงในตารางที่ 3.14

ตารางที่ 3.12 การเปลี่ยนแปลงของเนื้อสบู่เมื่อเวลาผ่านไป

สูตร	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง (% ความใส)						Aver	SD
	สัปดาห์ที่							
	1	2	3	4	5	6		
สูตรที่ 1	0	0	0	0	0	0	0	0
สูตรที่ 2	0	0	0	0	0	0	0	0
สูตรที่ 3	0	0	0	0	0	0	0	0
สูตรที่ 4	-0.5	-0.8	1.12	-2.29	-5.85	-11.13	-3.24	4.53
สูตรที่ 5	0	0	0	-0.55	-2.55	-8.45	-1.93	3.35

* ค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความใสเป็น 0 คือไม่เปลี่ยนแปลง เป็นลบคือขุ่นเพิ่มขึ้น และเป็นบวกคือใสขึ้น

ตารางที่ 3.13 การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของสบู่ก่อนเมื่อเวลาผ่านไป

สูตร	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง pH								Aver	SD
	สัปดาห์ที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8		
สูตรที่ 1	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0.03	0.09
สูตรที่ 2	0	0	0	0	0	0	0	-0.5	-0.06	0.18
สูตรที่ 3	0	0	0	0	0	0	0	-1	-0.13	0.35
สูตรที่ 4	0	0	0	0	0	0	-1	-1.5	-0.31	0.59
สูตรที่ 5	0	0	0	0	0	0	0.5	1	0.19	0.37

ตารางที่ 3.14 ความพึงพอใจต่อสบู่ใสกลีแซอรีน (n=20)

สูตรที่	ระดับความพอใจ (คน)						คะแนนความชอบ
	5	4	3	2	1	รวม	
1	10	8	2	0	0	20	4.4
2	17	3	0	0	0	20	4.85
3	3	8	5	2	2	20	3.3
4	2	2	15	1	0	20	3.25
5	0	1	1	8	10	20	1.15

3.10 แชมพูน้ำผึ้ง

ในส่วนของแชมพูได้ทำการทดลองทั้งสิ้น 3 สูตร (ตารางที่ 3.15) โดยสูตรที่ผ่านการทดสอบการคงตัวไม่มีการแยกชั้นเมื่อผ่านไป 6 เดือนคือ สูตรที่ 3 (รูปที่ 3.22)

ตารางที่ 3.15 สูตรแชมพู

ส่วนประกอบ (กรัม)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
น้ำ	1000	1000	1000
N70	200	300	400
comperlan KD	80	60	60
Sulfopon	200	100	50
Lanolin	50	100	50
เกลือ	50	50	50
น้ำหอม	3	3	3
สารสกัด			
เกสรผึ้ง	50	50	50
น้ำผึ้ง	30	30	30
ทับทิม	120	120	120

ค่า pH ในแชมพูทุกสูตรค่อนข้างมีความคงตัว มีค่าการเปลี่ยนแปลงลดลงและเพิ่มขึ้น ในระหว่าง -1.88 – 2.32 โดยทุกสูตรมีความเสถียรด้าน pH อย่างมีนัยสำคัญและไม่แตกต่างกันในแชมพูทั้ง 3 สูตร (ตารางที่ 3.16)

ตารางที่ 3.16 การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของแชมพูเมื่อเวลาผ่านไป

สูตร	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง pH								Aver	SD
	สัปดาห์ที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8		
สูตรที่ 1	5.5	5.5	5.5	5	5	5	5.1	0.25	4.61	1.78
สูตรที่ 2	5.5	5.5	5.7	5.7	5.8	6	6	-0.5	4.96	2.22
สูตรที่ 3	5.5	5.5	5.5	5.5	5.6	5.6	5.7	-1	4.74	2.32

จากผลการทดสอบพบว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตร ได้รับความพึงพอใจโดยรวมจากอาสาสมัครอยู่ในระดับดีมาก และสูตรที่ 3 ได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงสุด (ตารางที่ 3.17)

ตารางที่ 3.17 ความพึงพอใจต่อแชมพูน้ำผึ้ง (n=20)

สูตรที่	ระดับความพอใจ (คน)						คะแนนความชอบ
	5	4	3	2	1	รวม	
1	10	8	2	0	0	20	4.4
2	15	5	0	0	0	20	4.75
3	18	2	0	0	0	20	4.9

รูปที่ 3.22 แสดงการแยกชั้นของแชมพูเมื่อตั้งทิ้งไว้ 6 เดือน

3.5 ครีมบำรุงผิว (ตาราง 3.18, ปรับปรุงจาก อรวรรณ ดวงภักดีและคณะ 2553**)**

ครีมสูตรที่ 1 มีสีขาว

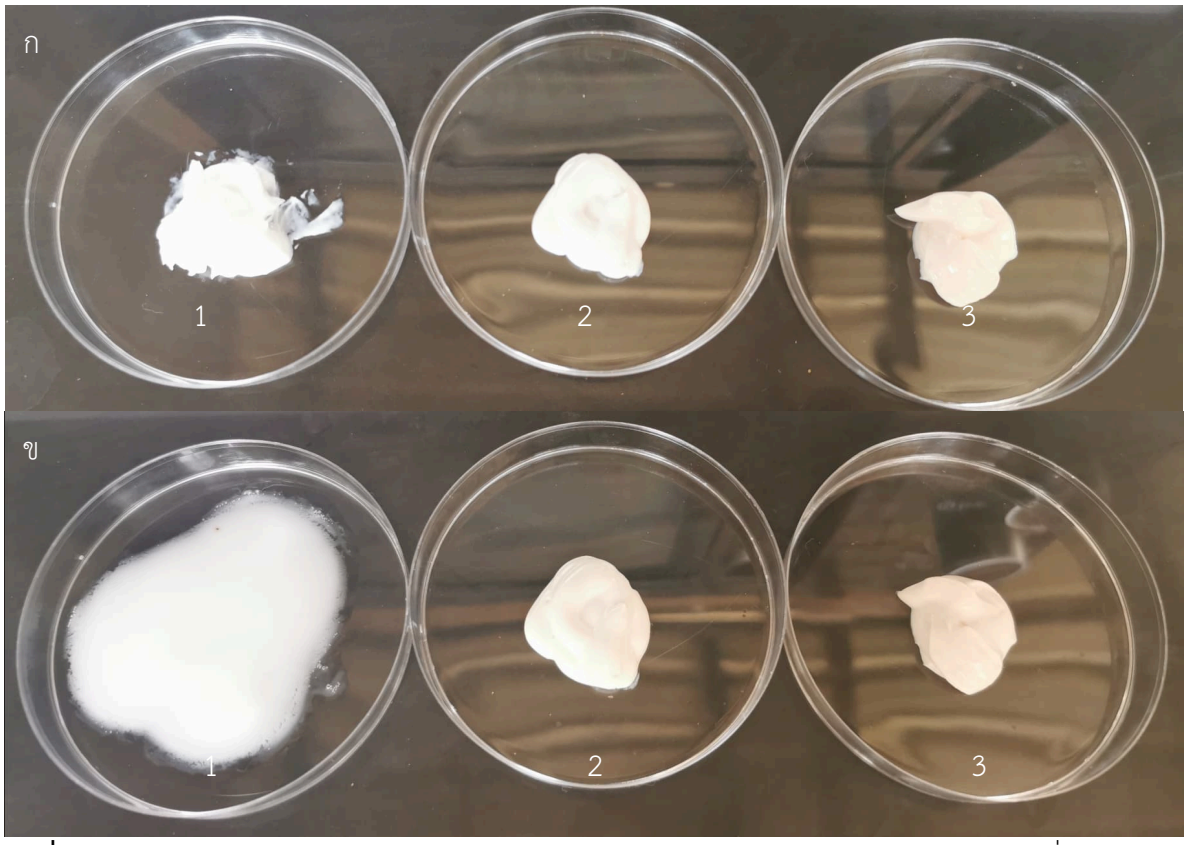
ความหนืดมาก 4423.54 ± 91.15 cP ไม่ยืดหยุ่น เกลี่ยยากไม่สม่ำเสมอ มีความมันสูง ไม่มีกลิ่นฉุนของสารกัด กลิ่นน้ำหอมค่อนข้างอ่อน มีค่า pH 5.5 (รูปที่ 3.23)

ครีมสูตรที่ 2 มีสีขาว ความหนืดปานกลาง 1873.57 ± 47.58 cP ยืดหยุ่นดี เกลี่ยดี เนื้อเนียน ซึมง่าย ไม่มีกลิ่นฉุนของสารสกัดส กลิ่นน้ำหอมอ่อน มีค่า pH 5.9 (รูปที่ 3.23)

ครีมสูตรที่ 3 มีสีเหลืองอ่อน ความหนืดปกติ 1043.57 ± 28.54 cP ยืดหยุ่นดี เกลี่ยดี เนื้อเนียน ซึมง่าย ไม่มีกลิ่นฉุนของสารกัดพรอพอลิส กลิ่นน้ำหอมอ่อน มีค่า pH 5.5 (รูปที่ 3.23)

ตารางที่ 3.18 สูตรครีมบำรุงผิวทั้ง 3 สูตร

ชื่อสูตรเคมี	**หน้าที่ในสูตร**	**A**	**B**	**C**
Isopropyl palmitate	Emulsifier	3	5	5
Polyoxyethylene fatty ester	Emulsifier	5	3	3
Mineral oil	Emollient	14	10	5
Bee wax (*Apis cerana*, Age 60 days)	Humectant	4.5	7	5
Prolyl paraben	Preservative	0.2	0.2	0.2
Xanthan gum	Thickener	0.5	0.5	0.5
Deionized water	Solvent	-	54.05	60.05
Glycerine	Humectant	5	5	5
Propylene glycol	Humectant	5	9	5
Methly paraben	Preservative	0.2	0.2	0.2
Deionized water	Solvent	49.55	-	5
Sodium Hydroxide (2.5%)	pH adjuster	0.05	0.05	0.05
Deionized water	Solvent	2	2	2
Honey (*Apis florea*)	Active ingradient	10	2.5	2.5
Propolis extract (*Tetragonulla pagdeni*)	Active ingradient	0.2	0.2	0.2
Curmin extract	Active ingradient	0.5	1	1
Perfumn		0.3	0.3	0.3
total		100	100	100



รูปที่ 3.23 ลักษณะของครีมแต่ละสูตร ก) สภาวะอุณหภูมิปกติ ข) สภาวะ 45 °C ระยะเวลา 1 ชั่วโมง

จากการสังเกตพบว่าเมื่อเวลาผ่านไปความหนืดในครีมแต่ละสูตรจะไม่เหมือนกัน นั่นคือ สูตรที่หนึ่งหลังจากผ่านการทดสอบความคงตัวกับความร้อน ความเย็นและแสงแดด มีความหนืดลดลงเล็กน้อย แต่ความหนืดมีค่าเปลี่ยนไปมากขึ้นในสัปดาห์ที่ 48 และน้อยลงอีกในสัปดาห์ต่อมา เมื่อผ่านไป 60 สัปดาห์ความหนืดลดลงถึงร้อยละ 5.69 โดยสูตรที่ 3 มีความคงตัวของครีมมากที่สุด หลัง 60 สัปดาห์ความหนืดลดลงเพียง 0.05 $\pm$ 0.36 (รูปที่ 3.22, ตารางที่ 3.20)

ขณะเดียวกันค่า pH ของครีมทั้ง 3 สูตรมีความคงตัวมาก และอยู่ในช่วง5.56-5.81 ในครีมทั้ง 3 สูตรและนับว่าอยู่ในช่วงที่มาตรฐานกำหนด (ตารางที่ 3.21)

ตารางที่ 3.19 การเปลี่ยนแปลงความหนืดของครีมเมื่อเวลาผ่านไป

สูตร	สัปดาห์ที่								Aver	SD
	1	4	8	16	32	48	56	60		
สูตรที่ 1	0.00	-1.08	-2.15	-2.86	-2.08	-3.45	-4.15	-5.69	-2.68	1.67
สูตรที่ 2	0.00	0.55	0.00	-1.84	-1.95	-2.07	-2.25	-2.39	-1.24	1.13
สูตรที่ 3	0.00	-0.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	-0.05	0.36

* ค่าความหนืดเป็นบวกหมายถึงความหนืดมากขึ้น ค่าความหนืดเป็นลบคือความหนืดน้อยลง

ตารางที่ 3.20 การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของครีมเมื่อเวลาผ่านไป

สูตร	สัปดาห์ที่ (pH)								Aver	SD
	1	4	8	16	32	48	56	60		
สูตรที่ 1	5.50	5.50	5.58	5.90	6.00	6.00	6.00	6.00	5.81	0.22
สูตรที่ 2	5.50	5.50	5.80	5.50	5.50	5.70	5.60	5.68	5.60	0.11
สูตรที่ 3	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.55	5.70	5.70	5.56	0.08

จากผลการทดสอบพบว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตร ได้รับความพึงพอใจโดยรวมจากอาสา สมัครอยู่ในระดับดีในสูตรที่ 1 และดีมาก ในสูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 ได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงสุด ดังแสดงในตารางที่ 3.21, 3.22

ตารางที่ 3.21 ความพึงพอใจต่อครีมบำรุงผิว

สูตรที่	ระดับความพอใจ (คน)						คะแนนความชอบ
	5	4	3	2	1	รวม	
1	8	6	6	0	0	20	4.1
2	6	15	1	0	0	22	4.65
3	15	5	0	0	0	20	4.75

ตารางที่ 3.22 ผลการตรวจมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ครีมบำรุงผิว

หมวด	**คุณลักษณะที่ต้องการ**	**มาตรฐานกำหนด**	**ครีมที่ผลิตได้**		
			1	2	3
สารปนเปื้อน	ตะกั่ว	ต้องไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	สารหนู	ต้องไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (คำนวณเป็น As2O3)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	ปรอท	ต้องไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	แบเรียมที่ละลายได้ (soluble barium) ในรูปของแบเรียมคลอไรด์	ต้องไม่เกินร้อยละ 0.05	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
จุลินทรีย์	จำนวนรวมของแบคทีเรีย ยีสต์และราที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศ	ต้องไม่เกิน 1,000 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม หรือ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร	70 โคโลนี/1 ลบ.ซม.	230 โคโลนี/1 ลบ.ซม.	60 โคโลนี/1 ลบ.ซม.
	ซูโดโมแนส แอรูจิโนซา (Pseudomonas aeruginosa)	ต้องไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส (Staphylococcus aureus)	ต้องไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	แคนดิดา อัลบิแคนส์ (Candida albicans)	ต้องไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	คลอสตริเดียม (Clostridium spp.)	ต้องไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
ความเป็นกรด-ด่าง		ต้องอยู่ระหว่าง 3.5 ถึง 7.5	5.81	5.60	5.56

3.11 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมาย

3.6.1 จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการและถ่ายทอดเทคโนโลยีและความรู้ให้กับผู้เข้าร่วมโครงการดังต่อไปนี้คือ กลุ่มเป้าหมาย คือ เกษตรกรผู้สนใจในพื้นที่อำเภอจอมบึง อำเภอสวนผึ้งและโพธาราม จังหวัดราชบุรี จำนวน 40 คน

หลักสูตรการแปรรูปผลิตภัณฑ์ มีรายละเอียดดังนี้

- กระบวนการทำสบู่ แชมพูและโลชั่นบำรุงผิวจากไขผึ้ง น้ำผึ้งและสารสกัดสมุนไพร
- เทคนิคการเก็บผลผลิตน้ำผึ้ง การสกัดไขผึ้งและสมุนไพรที่ถูกวิธีและเหมาะสมกับช่วงเวลา

3.6.2 การติดตามบริหารผลการถ่ายทอดและการประเมินผล

- การจัดทำบัญชีแก่สมาชิกในโครงการ (โดยระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์)
- การวิเคราะห์การคุ้มทุน

โดยเก็บข้อมูลรายได้รวม (Total Revenue) กับต้นทุนรวม (Total Cost) ที่กลุ่มได้ เพื่อประเมินและเสนอแนวทางการพัฒนาอาชีพเพื่อหารายได้แก่ผู้เข้าร่วมโครงการ

- แบบประเมินโครงการ
  - แบบประเมินความรู้ความสามารถที่ได้รับจากการฝึกอบรมของผู้เข้าร่วมโครงการ
  - แบบประเมินความพึงพอใจต่อคุณภาพและบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้น
  - แบบประเมินผลการจัดจำหน่าย รายได้สุทธิ

บทที่ 4
สรุปผลการดำเนินงาน (Conclusion)

4.1 อาหารของผึ้งและการพัฒนาการเจริญรังผึ้งมิ้ม

ผลการศึกษาพบพืชอาหารผึ้งมิ้ม ในประเทศไทยทั้งหมด 127 ชนิด โดยรวบรวมจากงานวิจัยและการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม (ปรีชา รอดอิ่ม, 2558) และการศึกษาเพิ่มเติมโดยงานวิจัยชิ้นนี้ 24 ชนิด รวมเป็น 142 ชนิด โดยแบ่งเป็นพืชเพาะปลูกยืนต้น 29 ชนิด การศึกษาเพิ่มเติมโดยงานวิจัยชิ้นนี้ 2 ชนิด พืชเพาะปลูกปีเดียว 21 ชนิด การศึกษาเพิ่มเติมโดยงานวิจัยชิ้นนี้ 2 ชนิด ไม้ดอกไม้ประดับ 44 ชนิด ชนิด การศึกษาเพิ่มเติมโดยงานวิจัยชิ้นนี้ 5 ชนิด และ พืชป่า 54 ชนิด การศึกษาเพิ่มเติมโดยงานวิจัยชิ้นนี้ 15 ชนิด

ผึ้งมิ้มมีการสร้างรังตั้งแต่ชั่วโมงแรกหลังจากเกาะในตำแหน่งใหม่ โดยใช้ไขที่เริ่มสร้างจะมีลักษณะสีน้ำตาลเนื่องจากเป็นไขเก่าที่เก็บมาจากรังเดิมที่ย้ายหนีรังมา หลังจากนั้นพอผึ้งงานเริ่มสร้างรังได้ 2 ชั่วโมง รังเริ่มก่อรูปเซลล์หกเหลี่ยมต่อกันมีขนาดความกว้างของรังเพียงประมาณ 2 ซ.ม. และความยาวประมาณ 1.5 ซ.ม. นางพญาจะเริ่มวางไข่ ผึ้งมิ้มใช้เวลาในการพัฒนารังตั้งแต่เริ่มต้นก่อรังจนกระทั่งรังโตเต็มที่ ประมาณ 4 เดือน การสะสมน้ำหวานแม้จะเริ่มต้นสะสมน้ำผึ้งตั้งแต่วันที่ 8 แต่ขนาดความกว้างของหัวน้ำผึ้งที่สามารถเก็บได้จะอยู่ในช่วงประมาณ 56 วันหรือเกือบ 2 เดือน หากถูกตีรังไปช่วงนี้ผึ้งจะต้องใช้เวลาอย่างน้อย 2 เดือนจึงจะเก็บน้ำผึ้งได้อีกครั้ง และอย่างน้อย 4 เดือนจึงจะพัฒนารังได้เต็มที่และสามารถแยกขยายรังได้ ช่วงฤดูที่ผึ้งมิ้มพัฒนารัง สร้างตัวผู้และแยกขยายรังจะอยู่ในช่วงฤดูแล้ง คือ เดือนกุมภาพันธ์ – พฤษภาคม เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่มีอาหารอุดมสมบูรณ์ โดยช่วงเวลาดังกล่าวตรงกับการตีผึ้งมาขาย โดยนักตีผึ้งจะตีช่วงเดือนเมษายนมากที่สุด เนื่องจากเชื่อว่าน้ำผึ้งเดือน 5 เป็นน้ำผึ้งที่มีคุณภาพดีที่สุด และขายได้ราคาดีที่สุด เมื่อพิจารณาถึงการตีรังผึ้งในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – พฤษภาคม การพัฒนารังของผึ้งมิ้มจะหยุดชะงักทันที โดยเฉพาะถ้าทำการล่าหรือตีผึ้งในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน จะส่งผลให้ผึ้งตัวเต็มวัยจากรังที่ถูกตีต้องอพยพเพื่อไปหาที่อยู่ใหม่ โดยผึ้งตัวเต็มวัยจากรังดังกล่าวจะต้องเริ่มพัฒนารังใหม่จากศูนย์ การเริ่มต้นสร้างรังใหม่จะต้องใช้เวลาถึง 2 เดือนคือประมาณเดือนมิถุนายน จึงจะสามารถเก็บน้ำผึ้งได้อีกครั้ง และอีก 2 เดือนประมาณเดือนสิงหาคม ผึ้งรังดังกล่าวจึงจะสามารถพัฒนารังได้โตเต็มที่พร้อมที่แยกขยายรัง แต่เนื่องจากในช่วงเดือนมิถุนายน-สิงหาคมเป็นช่วงฤดูฝนส่งผลให้ในช่วงนี้เป็นช่วงที่ขาดแคลนอาหาร ผึ้งมิ้มกลุ่มดังกล่าวจึงมีแนวโน้มที่จะพัฒนารังได้ไม่สมบูรณ์ หรืออาจจะตายไปในที่สุดเนื่องจากผึ้งงานตัวเต็มวัยที่เหลืออยู่จะหมดอายุขัยภายใน 3 เดือนและผึ้งรุ่นใหม่ไม่สามารถสร้างมาทดแทนได้เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องภาวะขาดแคลนอาหาร การตีรังผึ้งมิ้มจึงเป็นการตัดวงจรของผึ้งมิ้มซึ่งเป็นแมลงผสมเกสรในระบบนิเวศน์ที่สำคัญ และหากผึ้งถูกตีไปเป็นจำนวนมากในช่วงเดือนเมษายนดังที่ได้กล่าวไปแล้ว การตีซ้ำรังเดิมในช่วงฤดูฝนจะมีโอกาสต่ำมาก เนื่องพัฒนาของรังที่จะถึงระดับให้เก็บน้ำผึ้งได้อีกครั้งใช้เวลาอย่างน้อย 2 เดือนและเป็นช่วงฤดูฝนซึ่งไม่มีอาหาร

4.2 ศักยภาพในการเลี้ยงผึ้งมิ้มเชิงเศรษฐกิจ

ประเทศมีมีศักยภาพและความเป็นไปได้สูงที่จะพัฒนาการเลี้ยงน้ำผึ้งผึ้งมิ้มเพื่อพัฒนาน้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะ ซึ่งเป็นหนึ่งในชนิดผึ้งที่ปรับตัวเก่งในธรรมชาติ จึงมีความเป็นไปได้ที่จะช่วยให้เกิดความยั่งยืนทั้งในด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมไปพร้อมๆ กัน ผึ้งมิ้มพัฒนารังได้รวดเร็ว โดยเริ่มสร้างรังและวางไข่ใน 2 ชั่วโมงแรกของการสร้างรัง เริ่มมีการสะสมน้ำผึ้งในวันที่ 8 ซึ่งถือว่าค่อนข้างเร็ว รังผึ้งมิ้มสมบูรณ์พร้อมเก็บน้ำผึ้งได้ในระยะเวลาประมาณ 20 วัน และมีวงจรรังที่พัฒนาถึง 4-13 เดือน มีศักยภาพในการให้น้ำผึ้งได้ 2 - 7 ครั้งต่อวงจรการเติบโตของรัง ปรีชา รอดอิ่ม (2558) ได้ติดตามการขยายของหัวน้ำหวานในผึ้งมิ้ม พบว่า หัวน้ำหวานมีรอบการขยายประมาณ 16 วัน โดยจะยาวสูงสุดในวันที่ 8 และจะลดลงมาเรื่อยๆ จนต่ำสุดในวันที่ 15 และจะขยายเพิ่มลอตามรอบวงจรจนกว่ารังจะถึงระยะเติบโตสูงสุด

ผู้บริโภคนิยมทานน้ำผึ้งผึ้งมิ้ม จึงทำให้เกษตรกรตัดรังจากธรรมชาติมาขายตามเส้นทางท่องเที่ยว และนับเป็นหนึ่งในอาชีพหาของป่าที่พบในชนบทของประเทศในทวีปเอเชียหลายประเทศ เช่น ปากีสถาน อินเดีย ไทย เวียดนามและลาว มีเกษตรพยายามประยุกต์การเลี้ยงรังเบื้องต้น เช่น การหนีหัวน้ำหวานด้วยไม้ผ่าซีก และยังทำให้เก็บส่วนตัวอ่อนไว้ใช้ได้โดยไม่หลุดออกจากกิ่งไม้ที่สนับสนุนรวงรัง ซึ่งมีการพัฒนาต่อเป็นคอนผ่าซีกโดยปรีชา รอดอิ่ม (2558) วิธีการเหล่านี้ นับเป็นการเก็บน้ำผึ้งจากผึ้งมิ้มอย่างยั่งยืน ดังนี้ 1) ไม่มีการทำลายตัวอ่อน ทำให้ลดอัตราการทิ้งรังในผึ้งมิ้ม 2) ไม่ทำลายประชากรทั้งตัวเต็มวัยและตัวอ่อน 3) รังไม่สูญเสียพลังงานในการหารังใหม่เป็นเพียงการซ่อมแซมรังใหม่ ในส่วนที่ถูดตัดออกไปบางส่วนเท่านั้น ในรอบการเลี้ยงของวงจรรังซึ่งมีระยะเวลาถึง 4 เดือน สามารถตัดน้ำผึ้งได้หลายครั้ง นับเป็น 3.3 - 4.5 เท่า ของปริมาณน้ำผึ้งเดิมจากการตีรังธรรมชาติ โดยจากเดิมได้น้ำผึ้งจากรังธรรมชาติเฉลี่ยรังละ 270 ± 89.92 กรัม/รัง (ปรีชา รอดอิ่ม, 2558) เป็น 1,229.56 ± 230.26 กรัม/รัง ในวิธีที่พัฒนาขึ้น อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้ ค่าเฉลี่ยของน้ำผึ้งที่ได้เมื่อนำทดลองเลี้ยงในเชิงเศรษฐกิจ ได้น้ำผึ้งทั้งสิ้น 393.2 กรัม ±169.2 กรัม ระหว่าง 160 - 715 กรัม คิดเป็นร้อยละ 202.05 ± 59.33 โดยผลผลิตที่ได้สูงกว่าการเก็บได้จากธรรมชาติร้อยละ 47 แต่ต่ำกว่าที่ทำการทดลองร้อยละ 67 ซึ่งยังถือว่าประสิทธิภาพยังไม่ถึงเป้าหมายให้ถึงจุดคุ้มทุน เนื่องจากผึ้งมีการทิ้งรังไปก่อน ทำให้เก็บน้ำผึ้งได้เฉลี่ยเพียง 2 ครั้ง และมีระยะเวลาในการยืนระยะรังเพียง 56.4 ± 18.73 วันต่อรัง ปริมาณน้ำผึ้งจากการทดลองครั้งนี้ยังไม่สูงมากพอที่จะดึงดูดให้เกษตรกรเสียเวลาจัดการการเลี้ยงผึ้งมิ้ม ซึ่งคาดว่าประเด็นหลักจากการทิ้งรังเนื่องจาก 1) เกิดการกระทบเกระเทือนรังในระหว่างการเคลื่อนย้ายผึ้งมาแขวนเพื่อทำการเลี้ยง 2) อาหารในแหล่งเลี้ยงใหม่มีปริมาณน้อยเกินไป โดยจะต้องมีการวิจัยในประเด็นนี้ต่อเพื่อให้การเก็บน้ำผึ้งได้อย่างน้อย 3 เท่าเมื่อเทียบกับการตัดรังจากธรรมชาติ จึงจะทำให้เกษตรกรถึงจุดคุ้มทุนในการเลี้ยงผึ้งมิ้มภายในระยะวงจรชีวิตของรังได้

4.3 คุณภาพและอัตลักษณ์ของน้ำผึ้งที่ผลิตได้

ผลผลิตน้ำผึ้งจากวิธีที่พัฒนาขึ้นสามารถเก็บน้ำผึ้งได้มากกว่าการตีจากธรรมชาติอย่างมีนัยสำคัญประมาณ 2-3 เท่า โดยมีระยะเวลานับจากวันที่เริ่มเลี้ยง 4 เดือน น้ำผึ้งจากวิธีการเลี้ยงที่พัฒนาขึ้นมีสารที่ไม่ละลายน้ำร้อยละ 0.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ($\leq$ 0.1) และน้ำผึ้งที่ตีได้จากธรรมชาติ มีความชื้นสูง ร้อยละ 22.77 ซึ่งสูงกว่าระดับมาตรฐาน ($\leq$ 21) มีสารที่ไม่ละลายน้ำ 1.02 ซึ่งสูงกว่าระดับมาตรฐานที่น้อยกว่าร้อยละ 0.1 และเถ้าร้อยละ 1.72 ซึ่งสูงกว่าระดับมาตรฐานที่ต้องมีน้อยกว่าร้อยล่ะ 0.6 มีความเป็นกรด 93.7 มิลลิอีควิวาเลนท์ของกรด/กิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าระดับมาตรฐานที่ต้องมีน้อยกว่าร้อยล่ะ 40 มิลลิอีควิวาเลนท์ของกรด/กิโลกรัม โดย

ลักษณะอื่นๆ ได้แก่ ลักษณะทั่วไป ซูโครส ค่าไดแอสเตส แอกติวิตี ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์ฟิวรัล กรดหรือเกลือของกรดเบนโซอิก กรดหรือเกลือของกรดซอร์บิก กรดหรือเกลือของกรดซาลิซิลิก อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งยังไม่พบส่วนผสมของแซ็กคาริน ซัยคลาเมต และสีผสมอาหารด้วย

น้ำผึ้งที่ตีได้จากธรรมชาติ มีความชื้นสูง ร้อยละ 22.77 ซึ่งสูงกว่าระดับมาตรฐาน ($\leq$ 21) อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากการที่นักตีผึ้งไม่สามารถกำหนดได้ว่าควรเก็บน้ำผึ้งระยะไหน เมื่อพบรังผึ้งก็ตีมาขายทันที เนื่องจากหากทิ้งไว้อาจจะมีนักตีผึ้งกลุ่มอื่นมาล่าไปได้ น้ำผึ้งที่เก็บได้จึงปนกันระหว่างน้ำผึ้งที่บ่มในเซลล์ได้ที่และไม่ได้ที่ ความชื้นจึงสูงกว่า ซึ่งการที่น้ำผึ้งมีความชื้นสูงอาจส่งผลให้เกิดการหมักในภายหลังได้ มีสารที่ไม่ละลายน้ำ 1.02 ซึ่งสูงกว่าระดับมาตรฐานที่น้อยกว่าร้อยละ 0.1 และเถ้าร้อยละ 1.72 ซึ่งสูงกว่าระดับมาตรฐานที่ต้องมีน้อยกว่าร้อยล่ะ 0.6 กระบวนการตี การขนส่ง การบีบน้ำผึ้งโดยใช้ผ้าขาวบางหรือการแขวนขายตามข้างถนน มีโอกาสทำให้เกิดการปนเปื้อนของฝุ่นละอองได้มาก

น้ำผึ้งจากวิธีการเลี้ยงที่พัฒนาขึ้นมีสารที่ไม่ละลายน้ำร้อยละ 0.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ($\leq$ 0.1) อาจเนื่องมาจากมีเกสรปนมากับน้ำผึ้งและระดับซูโครสประมาณร้อลยะ 0.1 เนื่องจากในขั้นตอนการเลี้ยงไม่มีการให้น้ำตาล จึงมีความเป็นไปได้ว่าจะมาจากพืชอาหารผึ้งเนื่องในพื้นที่ทดลองมีการปลูกอ้อยเป็นจำนวนมาก ส่วนความชื้นในน้ำผึ้งมีค่าร้อยละ 19.3 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ($\leq$ ร้อยละ 21) ทั้งนี้เนื่องจากในกระบวนการเก็บมีการรอให้น้ำผึ้งปิดเซลล์ก่อนจึงการเก็บน้ำผึ้ง น้ำผึ้งที่ได้จึงมีความชื้นต่ำและคุณภาพดี ปริมาณเถ้าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งเป็นข้อบ่งชี้อย่างหนึ่งว่ากระบวนการเก็บน้ำผึ้งด้วยวิธีที่พัฒนาขึ้นมีขั้นตอนที่สะอาดกว่าการตีและบีบโดยธรรมชาติ

โดยลักษณะอื่นๆ ได้แก่ ลักษณะทั่วไป ซูโครส ค่าไดแอสเตส แอกติวิตี ปริมาณไฮดรอกซีเมทิลเฟอร์ฟิวรัล กรดหรือเกลือของกรดเบนโซอิก กรดหรือเกลือของกรดซอร์บิก กรดหรือเกลือของกรดซาลิซิลิก อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งยังไม่พบส่วนผสมของแซ็กคาริน ซัยคลาเมต และสีผสมอาหารด้วย

สารอินทรีย์ระเหยง่ายในตัวอย่างน้ำผึ้งสามารถแยกชนิดของน้ำผึ้ง และชนิดของสารอินทรีย์ระเหยง่ายได้ไม่สามารถจัดเป็นกลุ่มประกอบด้วยกลุ่มของน้ำผึ้งจากผึ้งมิ้ม กลุ่มของน้ำผึ้งจากผึ้งพันธุ์ กลุ่มของน้ำผึ้งจากผึ้งโพรง กลุ่มของน้ำผึ้งจากผึ้งหลวง และกลุ่มของน้ำผึ้งจากชันโรง ได้อย่างชัดเจน หมายถึงผึ้งทั้ง 5 สายพันธุ์มีแหล่งอาหารคล้ายคลึงกันทำให้สารระเหยถูกพบในตัวอย่างมากกว่า 1 กลุ่ม อย่างไรก็ตามสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่เป็นสารคุณลักษณะพิเศษของน้ำผึ้งจากผึ้งมิ้มที่มีศักยภาพในการเป็นยาและสารส่งเสริมสุขภาพที่น่าสนใจด้วยกันหลายชนิด

4.4 การพัฒนาสบู่ก้อนที่มีส่วนผสมของน้ำผึ้ง

จากการพัฒนาตำรับสบู่ก้อนกลีเซอรีนที่มีน้ำผึ้งผึ้งมิ้มและผึ้งโพรงเป็นส่วนผสมสำคัญ พบว่าน้ำผึ้งต่างชนิดกันให้ผลของความพึงพอใจผู้บริโภคที่ไม่แตกต่างกัน แต่ในด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์ เช่น สี ควรพิจารณาอย่างถี่ถ้วน ว่าน้ำผึ้งต่างชนิดกันอาจจะทำให้สีสบู่ที่ได้ แตกต่างกันไป สัดส่วนของน้ำผึ้งที่เหมาะสม ควรอยู่ที่ประมาณร้อยละ 3 และหากรวมกับสารสกัดอื่น ควรไม่เกินร้อยละ 10 อย่างไรก็ตาม สบู่กลีเซอรีนที่ใช้ตั้งต้น จะส่งผลต่อความแข็งและลักษณะเนื้อสบู่ได้ จึงควรนำมาประกอบการพิจารณาด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตามหากอยากได้คุณสมบัติจาก

น้ำผึ้งครบถ้วน ควรควบคุณอุณหภูมิขณะหลอมเหลวสบู่เพื่อหลอมส่วนผสม เนื่องจากสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจะถูกทำลายไป หากโดนความร้อนที่อุณหูมิ 95 °C ระยะเวลา 5 นาที (Chen et al., 2012; Šarić et al., 2013)

4.5 การพัฒนาตำรับครีมที่มีส่วนผสมของน้ำผึ้งและไขผึ้ง

จากการพัฒนาตำรับโลชั่นบำรุงผิวสูตรที่ได้รับการคัดเลือก 3 สูตรเมื่อทดสอบความคงตัวที่สภาวะเร่งต่างๆ พบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะกายภาพคือไม่เหลวหรือแข็งตัวขึ้น และยังคงมีกลิ่นน้ำหอมอยู่ ค่า pH ยังคงอยู่ในช่วงที่เหมาะกับการใช้กับผิวหน้า

จากการทดสอบความพึงพอใจกับอาสาสมัครจำนวน 20 คน พบว่ามีความพึงพอใจกับเนื้อครีม ด้านเกลี่ยง่าย ซึมซาบเร็ว ไม่เหนียวเหนอะและมัน โดยมีข้อเสนอแนะเรื่องความเหลมของครีมในสูตรที่ 1-2 ควรปรับปรุงให้เนื้อเข้มข้นขึ้น ในการปรับปรุงสูตรจะมีข้อเสนอแนะที่ต้องคำนึงถึงคือ

1.) สัดส่วนของน้ำมัน (oil) ที่ใส่ สามารถที่จะปรับเปลี่ยนใหม่เหมาะสมกับสภาพผิว เช่น ผิวแห้ง ผิวมัน ผิวผสม โดยสามารถปรับไขผึ้งทดแทนน้ำมันได้ เนื่องจากไขผึ้งที่นำมาใช้มีอายุไขน้อย มีความบริสุทธ์สูง ทำหน้าที่เคลือบบำรุงผิวได้ดี

2.) สีของสารสกัดพรอพอลิสชันโรง จะทำให้มีของครีมเป็นสีเข้ม อาจจะถึงขั้นเหลืองน้ำตาล ดังนั้นสารสกัดพอพอลิสที่ผ่านการสกัดด้วยวิธีสกัดเย็น จะทำให้ได้สารสกัดพรอพอลิสที่มีสีน้ำตาลเข้ม จึงไม่ควรใส่เกินร้อยละ 1 เพราะจะทำให้สีของครีมเปลี่ยนเป็นสีเหลืองน้ำตาล หรือควรแก้ปัญหาสีของพอพอลิสก่อนที่จะนำมาใช้

3.) น้ำผึ้งในสัดส่วนที่มากเกินไป อาจจะส่งผลต่อความคงตัวของครีม โดยพบว่าสูตรตำรับที่มีสัดส่วนของน้ำผึ้งร้อยละ 10 ไม่ผ่านการทดสอบความคงตัว ในขณะสูตรที่มีผึ้งร้อยละ 2.5 ผ่านการทดสอบความคงตัว

4.) จากผลการทดสอบผู้บริโภคนิยมครีมที่มีสีอ่อน จึงควรทำการวิจัยต่อในส่วนผสมของสารออกฤทธิ์ที่มาจากสารสกัดพรอพอลิส

5.) ทดสอบคุณสมบัติของสารออกฤทธิ์และการยอมรับผู้บริโภค: เพื่อพัฒนาให้ได้สูตรตำรับที่ดีที่สุดควรมีการศึกษาเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ทดสอบการระคายเคืองต่อผิวหนัง และประเมินความพึงพอใจเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์เพิ่มเติม

ไขผึ้งถูกใช้ในองค์ประกอบในเครื่องสำอางค์ ร้อยละ 20-30 อุตสาหกรรมยาร้อยละ 25-30 เทียนไข ร้อยละ 20 และอื่นๆ ร้อยละ 10-20 ในเครื่องสำอางค์ไขผึ้งนิยมใส่เป็นส่วนประกอบของ ครีม น้ำมันนวด และโลชั่น โดยมีคุณสมบัติสารออกฤทธิ์ชีวภาพต้านจุลินทรีย์และต้านการอักเสบ (Machova, 1993) ข้อเสนอแนะในการทำผลิตภัณฑ์ 1.) น้ำผึ้งมีสารต้านอนุมูลอิสระสูง แต่ควรระมัดระวังเรื่องปริมาณน้ำตาล ซึ่งอาจจะกระตุ้นให้ครีมเสียได้ง่าย 2.) สารสกัดพอพอลิสมีสารต้านอนุมูลอิสระและสารต้านการอักเสบสูง แต่ก็มีข้อควรระวังในเรื่องการระคายเคือง จึงควรมีการพัฒนาต้นตำรับเพิ่มเติมเพื่อศึกษาให้ชัดเจน ถึงสัดส่วนที่จะใช้ในครีมบำรุงผิว อีกทั้งยังให้สีเข้ม อาจจะกระทบกับความคงตัวของสีครีมที่เกิดขึ้น 3.) ควรทำการเปรียบเทียบต้นทุนว่าเมื่อเทียบกับครีมพื้นฐานอื่นๆ มีต้นทุนแตกต่างกันอย่างไร คุ้มค่าต่อการนำมาใช้หรือไม่

เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย

เพ็ญพร จงเจริญสันติกุลและสุจริต บ่ายแสง. 2559. เทคนิคเฮดสเปซ โซลิดเฟสไมโครเอกซ์แทรกชัน แก๊สโครมาโทกราฟีแมสสเปกโตรมิทรีควบคู่กับเคโมเมทริกสำหรับจัดกลุ่มชนิดของน้ำผึ้ง. วิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา. ภาควิชาเคมี, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ก่องกานดา ชยามฤต, ลีนา ผู้พัฒนพงศ์. 2544. *สมุนไพรไทย ตอนที่ 6*. กรุงเทพมหานคร. บริษัทประชาชนจำกัด.

โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดย พระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. 2551. สารนุกรมสำหรับเยาวชนเล่ม ที่ 21. กรุงเทพมหานคร

มนตรา ศรีษะแย้ม. 2553. *สมบัติต้านเชื้อจุลินทรีย์และการต้านออกซิเดชันของน้ำผึ้งจากผึ้งพันธุ์*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, หน้า 8-9

พมมะวง ชาลีกาบแก้ว. 2551. การศึกษาฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของสาร สกัดเสี้ยวแดงในการป้องกันการทำงานผิดปกติของไตและหลอดเลือดในหนูเบาหวาน. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. อุบลราชธานี. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

สมานวนกิจ, หลวง. 2507. *คุณประโยชน์ของผึ้งและน้ำผึ้ง*. วิทยาศาสตร์ 18: 364–373.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ สุรีรัตน์ เดี่ยววาณิชย์ และอรวรรณ ดวงภักดี. 2551. *ผึ้งและน้ำผึ้ง*. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: กรุงเทพฯ.

อรวรรณ ดวงภักดี สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ จริยา เล็กประยูร สุรีรัตน์ เดี่ยววาณิชย์ และจันทร์เพ็ญ จันทร์เจ้า. 2546. ความหลากหลายทางชีวภาพและการกระจายของ ผึ้งมิ้ม ผึ้งมิ้มเล็ก ผึ้งหลวง ผึ้งโพรง และผึ้งพันธุ์ในประเทศไทย. *วารสารวิทยาศาสตร์* 57 (6): 382-389.

อ้อมใจ แต้เจริญวิริยะกุล, เมที บัวสาย, อิทธิชัย รัตนาตรานุรักษ์, เพียงหทัย ศรียอด และ สุภารัตน์ จันทร์เหลือง. 2004. ฤทธิ์ต้านแซนทีนออกซิเดสของพืชสมุนไพร. *ไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ* ปี 6 ฉบับ 1: หน้า 1-6.

Adhikari, S. and Ranabhat N.B., 2011, “Bee flora in mid hills of Central Nepal”, Botanica Orientalis – Journal of Plant Science**,** Vol 8, pp 45–56.

Agero, A.L. and Verallo-Rowell, V.M. 2004. A randomized double-blind controlled trial comparing extra virgin coconut oil with mineral oil as a moisturizer for mild to moderate xerosis. *Dermatitis* 15: 109-116.

Al-Mamarya, M., Al-Meerib, A. and Al-Haborib, M. 2002. Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey. *Nutrition Research* 22: 1041-1047.

Alnaimat, S., Wainwright, M. and Al'Abri, W. 2012. Antibacterial potential of honey from different origins: a comparison with Manuka honey. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Science* 1: 1328-1338.

Anklam, E. 2002. A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. *Food Chemistry* 63: 549-562.

Azeredo, L.C., Azeredo, M.A.A., De Souza, S.R. and Dutra, V.M.L. 2003. Protein contents and physicochemical properties in honey samples of *Apis mellifera* of different floral origins. *Food Chemistry* 80: 249-254.

Boonyaprapatsara, N. 2000. *Thai Traditional Herbal Medicine Plant*. vols. 1 and 4. Bangkok, Thailand: Prachachon Publ.

Bogdanov, S. and Martin, P. 2002. Honey Authenticity: a Review. *Swiss Bee Research Centre*. 1-20.

Bouayed, J. and Bohn, T., 2012 Nutrition, Well-Being and Health, pp. 162.

Codex Alimentarius Committee on Sugars. Codex Standards 12, Revised Codex standard for Honey. *Stand. Stand.Methods*. 2001. 11: 1-7

Coggshall, W.L. and Morse, R.A. 1984. *Beeswax. Production, harvesting and products.* Wicwas Press New York New York

Crane E. 1990. *Bees and Beekeeping: Science, Practice and World Resources*, Heinemann Newnes, Oxford.

Crane, E. 1983. *The Archaeology of Beekeeping.* Gerald Duckworth & Co. Ltd. London

DeMera, J.H. and Angert, E.R. 2004. Comparison of the antimicrobial activity of honey produced by *Tetragonisca angustula* (Meliponinae) and *Apis mellifera* from different phytogeographic regions of Costa Rica. *Apidologie* 35: 411-17.

Dixit, S. 2005. Honey in cosmetic preparations. *Chemical Weekly* 4: 164-168.

Dutton, R. and Simpson, J. 1977. Producing honey with *Apis florea* in Oman. *Bee World* 53: 71-76.

Ferreres, F., Toma´s-Barbera´n, F. A., Soler, C., Garcı´a-Viguera, C., Ortiz, A. and Toma´s-Lorente, F. 1994. A simple extractive technique for honey flavonoid HPLC analysis. *Apidologie* 25: 21-30.

Franco D, Pinelo M., Sineiro J. and Núñez M. J.´ 2007. Processing of Rosa rubiginosa: Extraction of oil and antioxidant substances. Bioresource Technology 98: 3506–3512

Free, J.B. 1981. Biology and behaviour of the honeybee *Apis florea*, and possibilities for beekeeping. *Bee World* 62: 46-59.

Friedman, M. and Wolf, R. 1996. Chemistry of soaps and detergents: Various types of commercial products and their ingredients. *Clinics in Dermatology 1: 7-13*

Geissman, T. A. 1942. Anthochlor pigments. III. The pigments of Cosmos sulphureus. *J. Chem. Soc.* 64: 1704-1707.

Hörandner, E., Hutsteiner, H., Moosbeckhofer, R. and Zecha-Machly, H. 1993. *Von Bienen und Imkern, von Wachs und Honig.* Verlag Christian Brandstätter Wien

Kim, D.H., Park, M.H., Choi, Y.J., Chung, K.W., Park, C.H., Jang, E.J., An, H.J., Yu, B.P. and Chung, H.Y., 2013, "Molecular Study of Dietary Heptadecane for the Anti-Inflammatory Modulation of NF-kB in the Aged Kidney", PLOS ONE, Vol. 8, No. 3, pp. e59316.

Kolanjiappan K. and Manoharan S. 2005. Chemopreventive efficacy and anti-lipid peroxidative potential of *Jasminum grandiflorum* Linn. on 7,12-dimethylbenz(a) anthracene-induced rat mammary carcinogenesis. Fundamental & Clinical Pharmacology 19: 687–693.

Krell, R. 1996. *Value-added products from beekeeping. FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations Roma*; 409 pp

Limpawattana, M. and Shewfelt, R. 2010. Flavor Lexicon for Descriptive Profiling of Different Rice Types. *J Food Sci*. 75. 199-205.

Ling, Z.Q., Xie, B.J., Yang, E.L.2005. Isolation, characterization, and determination of antioxidative activity of oligomeric procyanidins from the seedpod of *Nelumbo nucifera* Gaertn. *J Agric Food Chem* 53(7): 2441-2445.

Lopez SN, Sierra MG, Gattuso SJ, Furlan RL, Zacchino SA. 2006. An unusual homoisoflavanone and a structurally-related dihydrochalcone from *Polygonum ferrugineum* (Polygonaceae). *Phytochemistry* 67: 2152-2158.

lychee cultivar odor profiles using GC-O and GC-sulfur. *J Agri Food Chem*. 55. 1939 - 1944.

Martos, I, Ferreres F. and Tomás Barberán. 2000. Identification of flavonoid markers for the botanical origin of Eucalyptus Honey. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48: 1498-1502.

Miorin, P.L., Levy, Jr N.C., Custodio, A.R., Bretz, W.A. and Marcucci M.C. 2003. Antibacterial activity of honey and propolis from *Apis mellifera* and *Tetragonisca angustula* against *Staphylococcus aureus*. *J Appl Microbiol* 95: 913-20.

Nakamura, J, Wongsiri, S and Sasaki, M. 1991. *Apis cerana* on Samui islands and its bee keeping. *Honeybee Science*. 12: 27-30.

Nevin, K.G. and Rajamohan, T. 2004. Beneficial effects of virgin coconut oil on lipid parameters and in vitro LDL oxidation. *Clin. Biochem* 37: 830-835.

Nevin, K.G. and Rajamohan, T. 2008. Influence of virgin coconut oil on blood coagulation factors, lipid levels and LDL oxidation in cholesterol fed SpragueeDawley rats. *The European e-J. Clin. Nutr. and Metabolism.* **3**: 1-8.

Oldroyd, B.P. and Wongsiri, S. 2006. *Asian Honeybees: Biology, Conservation and Human Interaction*. Harvard University Press: Cambridge.

Peryam, D.R. and Pigrim, F.J. 1957. Hedonic scale method of measuring food preferences. *Food Technology*. 11(9): 9-14.

Phiancharoen, M., Wongsiri, S. and Hepburn, H.R. 2011. Queen production and instrumental insemination of Apis florea queen. *Apidologie* 42: 307-311

Prachayasittikul S., Buraparuangsang P., Worachartcheewan A., Isarankura-Na-Ayudhya C. , Ruchirawat S. and Prachayasittikul V. 2008. Antimicrobial and Antioxidative Activities of Bioactive Constituents from Hydnophytum formicarum Jack. *Molecules* 13: 904-921

Pyramarn, K. and Wongsiri, S., 1986, "Bee flora for four species of *Apis* in Thailand*",* The Journal of Scientific Research Chulalongkorn, Vol. 11, pp. 95-103.

Rinderer, T., Wongsiri, S., Kuang, B., Liu, J., Oldroyd, B.P., Sylvester, H.A. and Guzman, De L. 1996. Comparative nest architecture of the dwarf honey bees. *Journal of Apicultural Research* 35: 19-26

Rod-im P. 2014. Possibility of Commercially Beekeeping Development of the Red Dwarf Honeybees, *Apis florea* for Honey Production in Comparison to the Traditional Honey Hunting. MS thesis. School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi.

Rod-im Preecha, Orawan Duangphakdee *, Sarah Radloff, Colleen Hepburn, Christian Pirk and Randall Hepburn. 2015. Azimuth-dependent waggle dances; flight and foraging activities of the red dwarf honeybee, *Apis florea* Fabricius (1787). Journal of Apicultural Research 54, No. 3, 246–254

Rohman, A., Che Man, Y.B. and Sismindari. 2009. Quantitative analysis of virgin coconut oil in cream cosmetics preparations using fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy. *Pak. J. Pharm. Sci*. 22: 415-420.

Tomas-Barberan, F. A., Martos, I. Ferreres F., Radovic, B. S. and Anklam, E. 2001. HPLC flavonoid profiles as markers for the botanical origin of European unifloral honeys*. Journal of Science of Food and Agriculture* 81: 485-496.

Vachirasup, T. 1995. *Senna plant in Thailand* (1st ed.). Mahidol University, Bangkok, Thailand: Faculty of Pharmacy.

Weston, R. 2000. The contribution of catalase and other natural products to the antibacterial activity of honey: a review. *Food Chemistry* 71: 235-239.

Winston, M.L. 1987. *The Biology of the Honey Bee*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.

Whitcombe, R.P. 1984. The biology of *Apis* spp. In Oman with special reference to *Apis florea* Fab. University of Durham: Ph D Thesis. 621 pp.

Wijekoon, W.M.C.J. and Punchihewa, R.W.K. 2008. Preliminary Study on Sustainable Honey Harvesting from Natural Dwarf Honeybee (*Apis florea*) Colonies in Semi Arid Regions of Sri Lanka. *Thirteenth International Forestry and Environment Symposium*, Kalutara, Sri Lanka.

Williams, A.A. and Langron, S.P. 1984. The use of free-choice profiling for the evaluation of commercial ports. *Journal of Science, Food and Agriculture.* 35: 204-214.

Wright, G.A., Baker, D.D., Palmer, M.J., Stabler, D., Mustard, J.A., Power, E.F., Borland, A.M. and Stevenson, P.C. 2013 Caffeine in Floral Nectar Enhances a Pollinator's Memory of Reward. *Science* 339.

Wongwattanasathien O., Kangsadalampai, K., Tongyonk, L. 2010. Antimutagenicity of some flowers grown in Thailand. *Food and Chemical Toxicology* 48: 1045–1051.