รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การผลิตน้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะจากดอกไม้สมุนไพรและการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในเชิงการค้า

The Production of Unique Honeys from Herbal Edible Flowers and Development for Commercial Product

คณะผู้วิจัย

อรวรรณ ดวงภักดี และ ปรีชา 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 แม้ผลผลิตจะค่อข้างต่ำในเชิงการค้า แค่นับว่าเนผึ้งอีกชนิดที่มีศักยภาพสูงที่จะทำการปรับปรุงวิธีการเลี้ยงให้ผลิตน้ำผึ้งได้มากขึ้น ร่วมกับเทคนิคการออกแบบภูมิทัศน์ที่เหมาะสม การเลี้ยงผึ้งมิ้มจะเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับเกษตรกรที่ต้องการเลี้ยงผึ้งมิ้มในเชิงเศรษฐกิจ

สารบัญเรื่อง (Table of Contents)

หน้า

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements) ก
บทคัดย่อ (Abstract) ข
สารบัญเรื่อง (Table of Contents) ง
สารบัญตาราง (List of Tables) ฉ
สารบัญภาพ (List of Illustrations) ช
บทที่ 1 บทนำ (Introduction) 1
บทที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย (Materials and Methods) 8
บทที่ 3 ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์ผล (Result and Discussion) 12
บทที่ 4 สรุปผลการดำเนินงาน (Conclusion) 47
เอกสารอ้างอิง (References)
ภาคผนวก (Appendix)

สารบัญตาราง (List of Tables)

		หน้า
ตารางที่ 2.1	ดอกไม้สมุนไพรที่ใช้ในการทดลอง	8
ตารางที่ 3.1	พืชเพาะปลูกอายุหลายปี ที่เป็นพืชอาหารผึ้ง	14
ตารางที่ 3.2	พืชเพาะปลูกปีเดียวที่เป็นพืชอาหารผึ้ง	17
ตารางที่ 3.3	ไม้ดอกไม้ประดับที่เป็นพืชอาหารผึ้ง	20
ตารางที่ 3.4	พืชป่าที่เป็นพืชอาหารผึ้ง	24
ตารางที่ 3.5	จำนวนครั้งที่เก็บน้ำผึ้ง ค่าเฉลี่ยและน้ำผึ้งที่เก็บได้ทั้งหมด ในการเลี้ยงผึ้งมิ้มที่พัฒนาขึ้น	35
ตารางที่ 3.6	จำนวนครั้งที่เก็บน้ำผึ้ง ค่าเฉลี่ยและน้ำผึ้งที่เก็บได้ทั้งหมดโดยเกษตรกรในโครงการ	36
ตารางที่ 3.7	ผลการวิเคราะห์น้ำผึ้งจากผึ้งมิ้มตามมาตรฐานอุตสาหกรรม	37
ตารางที่ 3.8	แสดงพื้นที่ใต้พีกของสารอินทรีย์ระเหยง่ายของน้ำผึ้งที่ทราบสายพันธุ์	38
ตารางที่ 3.9	ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์	45

สารบัญภาพ (List of Illustrations)

		หน้า
รูปที่ 3.1	ผึ้งมิ้มที่เลี้ยงเพื่อการเก็บน้ำผึ้ง	13
รูปที่ 3.2	จำนวนผึ้งมิ้มที่เข้าและออกจากรัง ในช่วงเวลาต่างๆ ของวัน	29
รูปที่ 3.3	จำนวนผึ้งมิ้มที่เข้าหาอาหารในดอกพวงชมพู (*Antigonon leptopus* Hook & Arn.)	30
รูปที่ 3.4	จำนวนผึ้งมิ้มที่เข้าหาอาหารในดอกดาวกระจาย (*C. sulphureus* Cav.)	30
รูปที่ 3.5	จำนวนผึ้งมิ้มที่เข้าหาอาหารในดอกดอกกุหลาบ *Rosa* sp.	31
รูปที่ 3.6	จำนวนผึ้งมิ้มที่เข้าหาอาหารในดอกมะลิ *Jusminum* sp	32
รูปที่ 3.7	ผึ้งมิ้มเข้าเก็บน้ำหวานจากดอกดาวกระจาย *Cosmos sulphureus* Cav.	32
รูปที่ 3.8	ผึ้งมิ้มเข้าเก็บน้ำหวานจากดอกพวงชมพู *Antigonon leptopus*	32
รูปที่ 3.9	ผึ้งมิ้มเข้าเก็บน้ำหวานจากดอกกุหลาบ *Rosa* sp.	33
รูปที่ 3.10	ปริมาณน้ำผึ้งที่เก็บได้จาก ก. เทคนิคการเลี้ยงผึ้งมิ้มที่พัฒนาขึ้น (N=12) (ปรีชา รอดอิ่ม 2558) ข. ทดลองเลี้ยงโดยเกษตรกรเครือข่าย	35
รูปที่ 3.11	PCA แสดงผลลัพธ์ของข้อมูลตัวอย่าง (Score) ของสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่เป็นองค์ประกอบหลักทางเคมีของน้ำผึ้งที่ทราบสายพันธุ์	43
รูปที่ 3.12	PCA แสดงผลลัพธ์ของข้อมูลตัวแปร (Loadings) ของสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่เป็นองค์ประกอบหลักทางเคมีของน้ำผึ้งที่ทราบสายพันธุ์	43
รูปที่ 3.13	ตราสัญลักษณ์ผลิตภัณฑ์	46
รูปที่ 3.14	บรรจุภัณฑ์น้ำผึ้งที่ออกแบบ	47
รูปที่ 3.15	โบว์ชัวร์ผลิตภัณฑ์	47

บทที่ 1
บทนำ (Introduction)

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

น้ำผึ้ง (Honey) เป็นผลิตผลทางการเกษตรที่ได้จากน้ำหวานจากเกสรดอกไม้และจากแหล่งน้ำหวานอื่นๆ ที่ผึ้งไปเก็บมาและผ่านขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีตามธรรมชาติแล้วสะสมไว้ในรังผึ้ง น้ำผึ้งมีสีเหลืองใสจนถึงน้ำตาลเข้ม ข้นหนืดและมีรสหวาน เนื่องจากน้ำผึ้งมีสรรพคุณทางโภชนาการและทางการแพทย์เป็นที่ยอมรับ จึงเป็นที่นิยมใช้ในการบริโภคโดยตรง และยังใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมยา อาหารและเครื่องสำอาง

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

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 เพื่อผลิตน้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะจากดอกไม้ชนิดเดียวจากดอกไม้สมุนไพรไทย
1.2.2 เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางประสาทสัมผัสผู้บริโภคของน้ำผึ้งที่ได้
1.2.3 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตน้ำผึ้งเอกลักษณ์ ให้เกษตรกรเป้าหมาย

1.3. ขอบเขตของโครงการวิจัย

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

(ก) การทดลองเลี้ยงผึ้งมิ้มเพื่อผลิตน้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะ

(ข) คุณภาพและมาตรฐานของน้ำผึ้งที่ได้

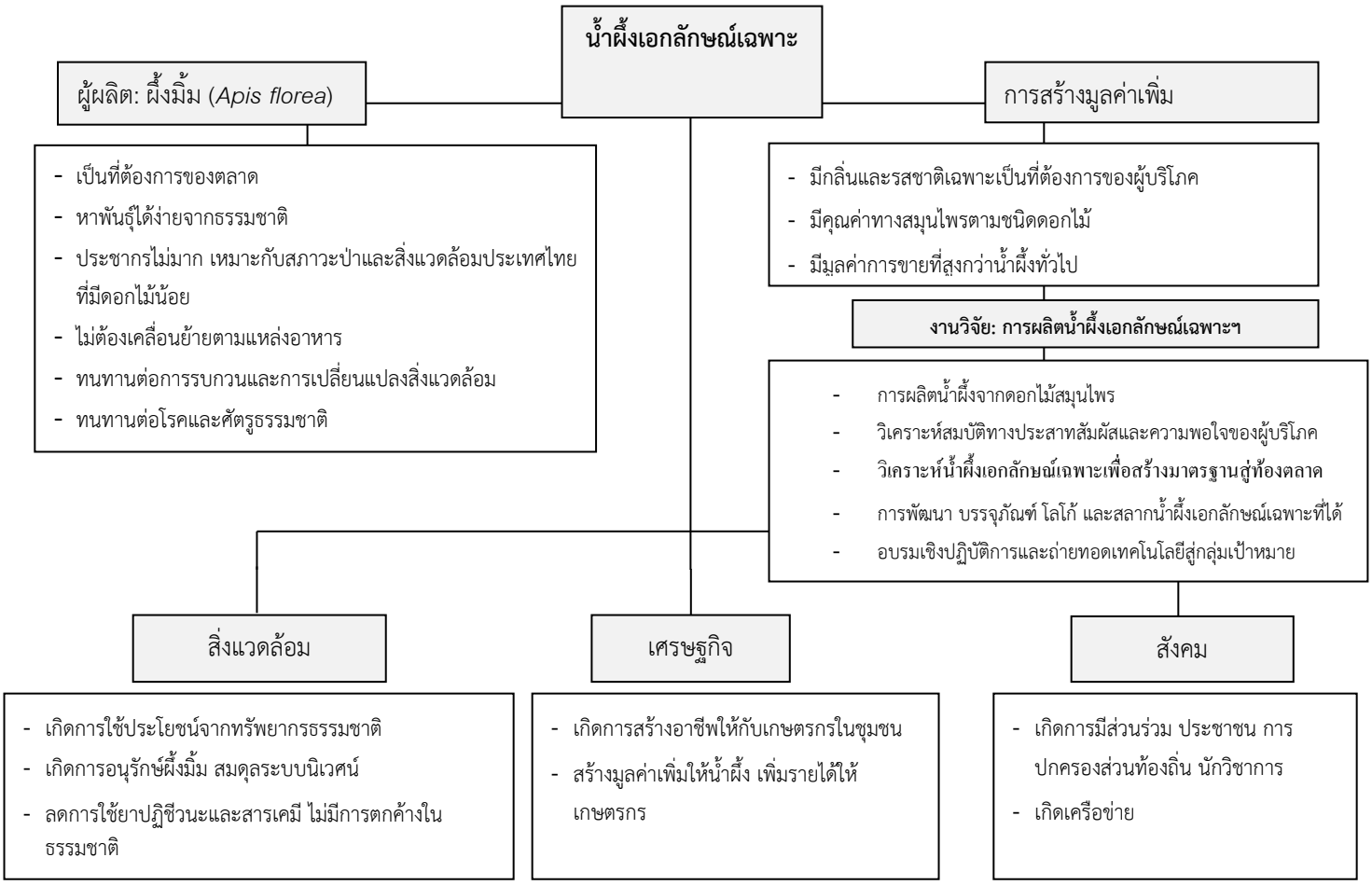
(ค) การทดสอบด้านประสาทสัมผัสและความพอใจของผู้บริโภค

(ง) การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกรเป้าหมาย

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

1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

แนวคิดของโครงการคือการสร้างน้ำผึ้งเอกลักษณ์เฉพาะที่มีคุณค่าทางโภชนาการ คุณสมบัติทางยาและรสชาติ ที่ดีและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เพื่อเป็นทางเลือกของอาหารเสริมเพื่อสุขภาพ เพิ่มมูลค่าทางการตลาดและพัฒนาอาชีพเลี้ยงผึ้งให้สร้างรายได้เพิ่มจากการผลิต ดังแผนภาพที่แสดงความคุ้มค่าเชิงเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม 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 น้ำผึ้งป่าคือน้ำผึ้งที่เก็บได้จาก

ธรรมชาติ ปัจจุบันผึ้งหลวงมีการเลี้ยงได้บ้างในประเทศเวียดนาม แต่เนื่องจากเป็นผึ้งขนาดใหญ่ค่อนข้างดุร้าย ในเมืองไทยจึงยังไม่มีเกษตรกรนำมาประยุกเลี้ยงในเชิงเศรษฐกิจ ผึ้งมิ้มยังไม่มีการเลี้ยงเป็นอาชีพเช่นกัน แต่เกษตรกรจะไปตีรังผึ้งที่มีในธรรมชาติและนำทั้งรังมาขายเป็นน้ำผึ้งป่า น้ำผึ้งจากผึ้งมิ้มเป็นที่นิยมบริโภค แต่ยังไม่มีการตีเป็นมูลค่าชัดเจนเนื่องจากมีการขายเฉพาะให้กับนักท่องเที่ยวที่เดินทางไปยังพื้นที่ธรรมชาติ 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) ผลิตภัณฑ์จากผึ้งอุดมไปด้วยสารมูลค่าสูงและสารออกฤทธิ์

ทางชีวภาพ 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) พบว่าน้ำผึ้งจากต้นเงาะมีฤทธิ์ต้านอนุมูล

อิสระมากที่สุดมีค่า IC_{50} ในช่วง 4.70 – 6.86 mg/mL ส่วนน้ำผึ้งลิ้นจี่และน้ำผึ้งยางพารามีฤทธิ์ค่อนข้างต่ำ โดยน้ำผึ้งลิ้นจี่ให้ค่าโดยเฉลี่ยต่ำสุดในช่วง 15.21 – 26.67 mg/mL นอกจากนี้ยังได้ทดสอบหาปริมาณของสารประกอบฟินอลิก 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 น้ำผึ้งที่ได้จะมีองค์ประกอบ

ของคาเฟอีน ซึ่งพบว่าช่วยในการกระตุ้นระบบสมองของผึ้งให้มีความจำที่ดีขึ้นเพื่อให้ผึ้งดังกล่าวสามารถจดจำตำแหน่งแหล่งอาหารและบินกลับไปเก็บน้ำหวานที่ต้นเดิมได้ (Wright et al. 2013) น้ำผึ้งที่ได้จากดอกไม้พืชสมุนไพรมักจะมีคุณสมบัติเป็นสมุนไพรด้วย 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 มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคและมีฤทธิ์ดับกลิ่นเหงื่อได้ด้วย (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

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 ระหว่างองค์ประกอบสาร สารฟลาโวนอยด์ในน้ำหวานและเกสรของพืชหอม 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 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

2.6 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมาย

2.6.1 จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการและถ่ายทอดเทคโนโลยีและความรู้

ให้กับผู้เข้าร่วมโครงการดังต่อไปนี้คือ

กลุ่มเป้าหมาย คือ เกษตรกรผู้สนใจในพื้นที่อำเภอจอมบึง อำเภอสวนผึ้งและโพธาราม จังหวัดราชบุรี จำนวน 40 คน

หลักสูตรการเลี้ยงผึ้งมิ้มเพื่อผลิตน้ำผึ้งจากดอกไม้สมุนไพรและการแปรรูปผลิตภัณฑ์

- การจัดการการเลี้ยงผึ้งมิ้มและการดูแลรังให้เหมาะสมในฤดูต่างๆ
- เทคนิคการเก็บผลผลิตที่ถูกวิธีและเหมาะสมกับช่วงเวลา
- การพัฒนาบรรจุภัณฑ์น้ำผึ้งเอกลักษณ์จากดอกไม้สมุนไพร

2.6.2 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	1	3	0	Rod-im P

			Plant.				

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

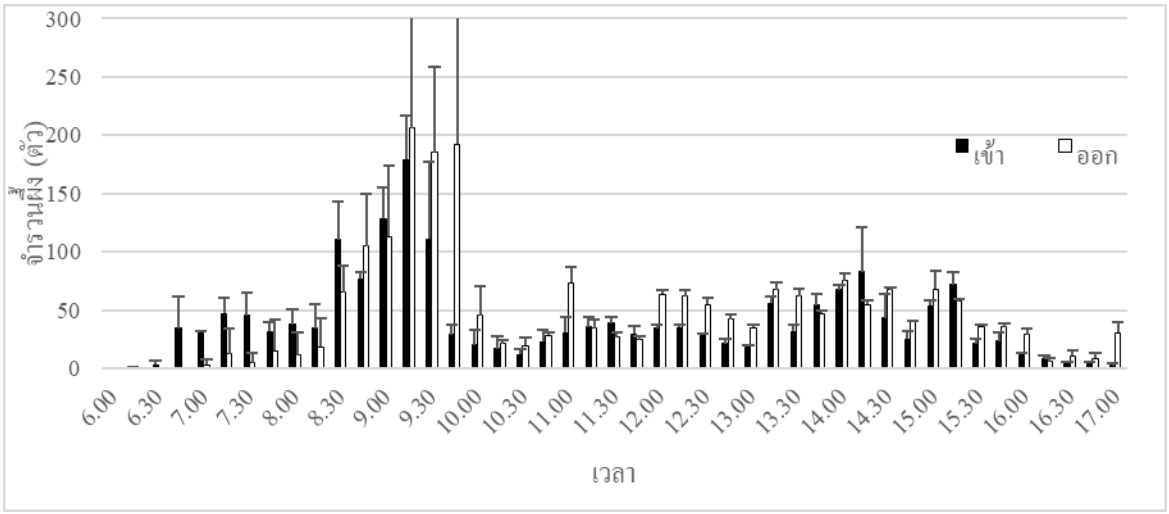
3.2 พฤติกรรมการหาอาหารของผึ้ง

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

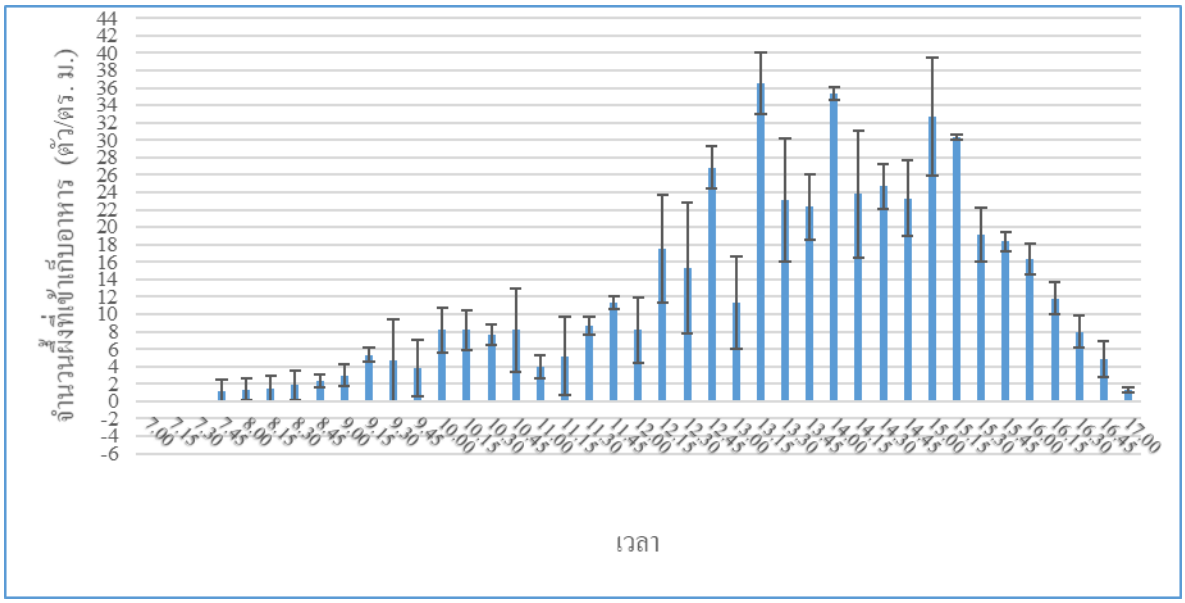
จำนวนผึ้งที่เข้าตอมดอกไว้ใน 1 ตารางเมตรจะแตกต่างกันในพืชอาหาร 3 ชนิดที่เลือกมา โดยผึ้งเริ่มเข้าเก็บดอกพวงชมพูประมาณ 07.45 น. จากนั้นเพิ่มจำนวนขึ้นสูงสุดช่วง 12.15-16.00 น. มีค่าเฉลี่ยของจำนวนผึ้งทั้งวัน 12.10 ± 10.90 ตัว/ตารางเมตร ในช่วง 0-39 ตัว (รูปที่ 3.7) ส่วนดอกดาวกระจาย ผึ้งเริ่มเข้าเก็บอาหารประมาณ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

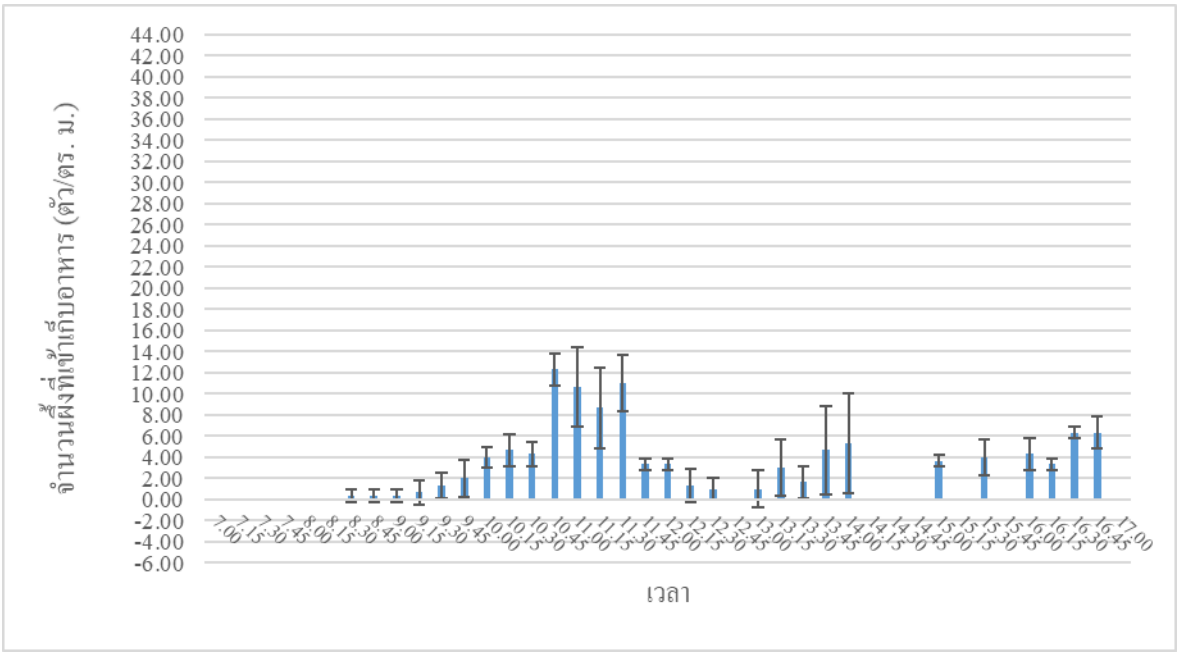
ดอกมะลิ ผึ้งเริ่มเข้าเก็บอาหารประมาณ 07.00 น. มีค่าเฉลี่ยของจำนวนผึ้งทั้งวัน 0.45±0.16 ตัว/ตารางเมตร ในช่วง 0-0.45 ตัว (รูปที่ 3.10) จะเห็นว่ามะลิไม่ใช้พืชอาหารผึ้งมิ้มที่ดี เนื่องจากผึ้งเข้าไปเก็บอาหารในดอกมะลิน้อยมาก และการผลิตน้ำผึ้งเอกลักษณ์มะลิจึงไม่สามารถทำได้



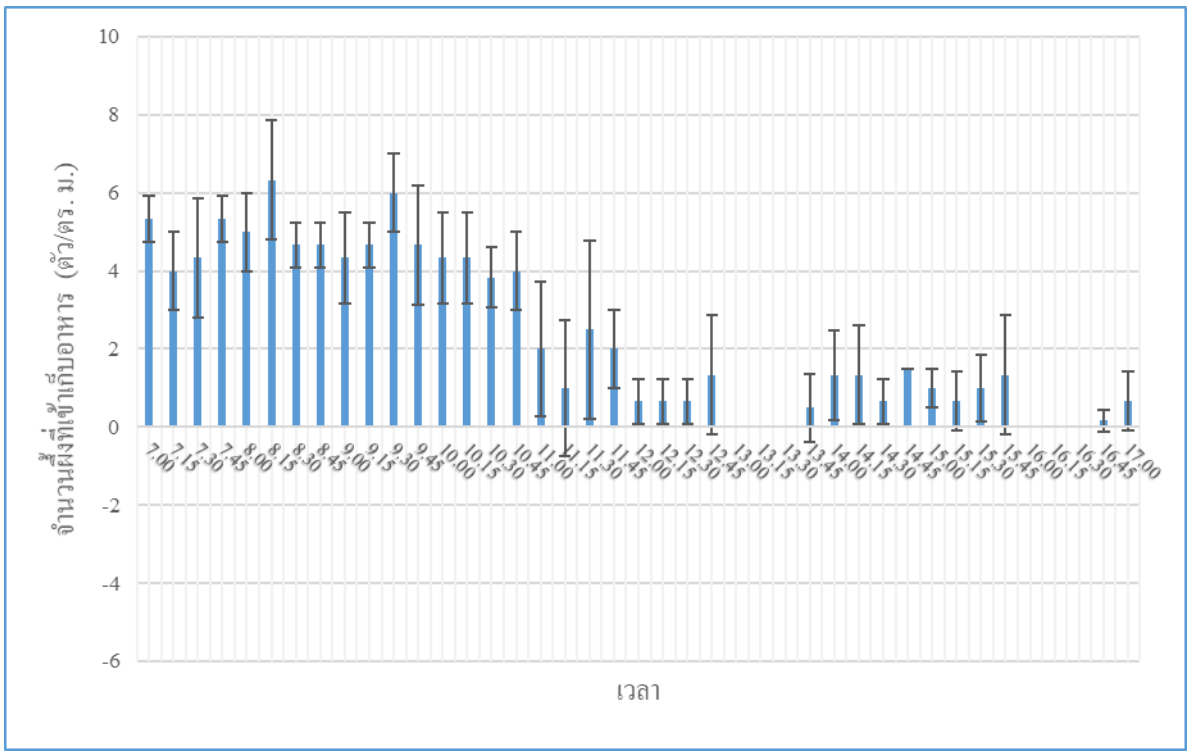
รูปที่ 3.2 จำนวนผึ้งมิ้มที่เข้าและออกจากรัง ในช่วงเวลาต่างๆ ของวัน (Rod-im et al., 2015)



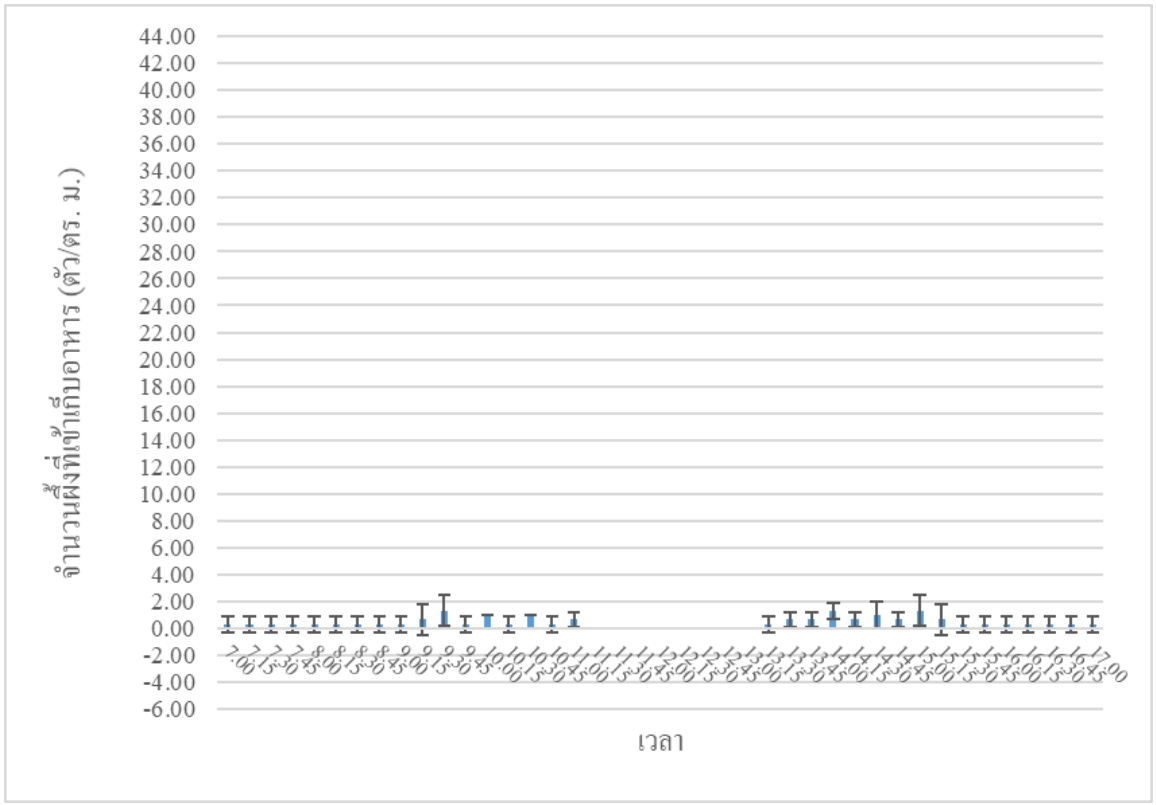
รูปที่ 3.3 จำนวนผึ้งมิ้มที่เข้าหาอาหารในดอกพวงชมพู (*Antigonon leptopus* Hook & Arn.) (Rod-im et al., 2015)



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*

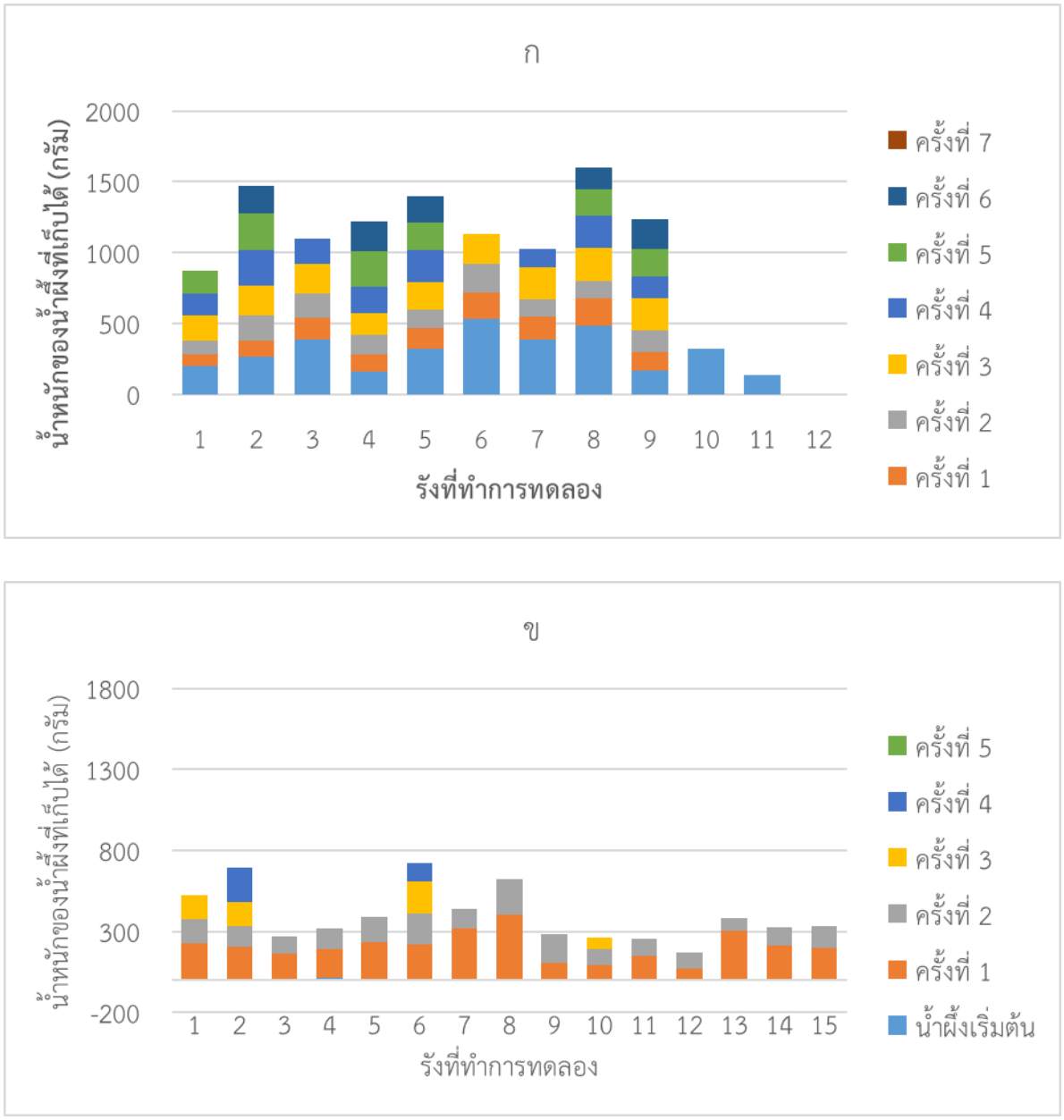
รูปที่ 3.9 ผึ้งมิ้มเข้าเก็บน้ำหวานจากดอกกุหลาบ *Rosa* sp.

3.4 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**

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)

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

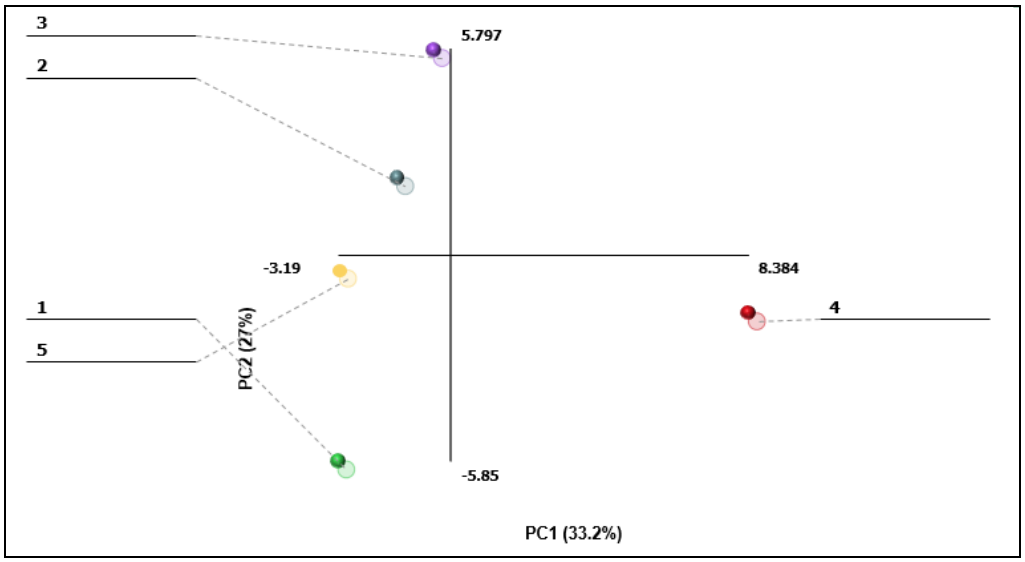
29	3-Ethyl-1,4-hexadiene	0.08	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
30	(E,E)-2,4-Heptadienal	0.09	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
31	3-Hydroxy-2,2,4-trimethyl-3-pentenoic acid β actone	n.d.	n.d.	0.45	n.d.	n.d.
32	Benzyl alcohol	n.d.	n.d.	1.22	1.08	0.13
33	Benzeneacetaldehyde	n.d.	0.12	0.36	n.d.	0.53
34	4-Methyl-2,4,6-cycloheptatrien-1-one	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 ($x10^6$)

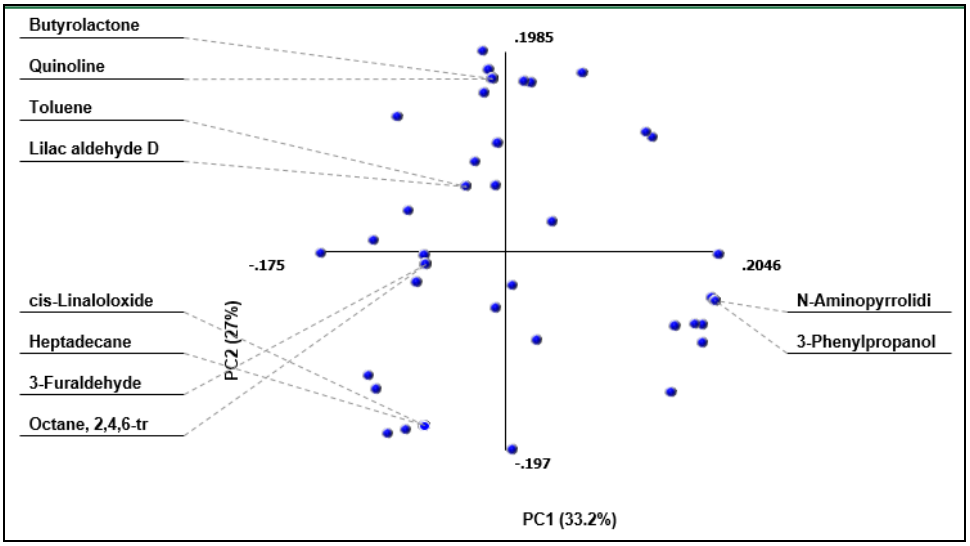
จากตารางที่ 3.8 นำพื้นที่ใต้พีกของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในน้ำผึ้งทั้ง 5 ตัวอย่าง ไปเข้าโปรแกรมทางสถิติ Multibase2015 โดยใช้เทคนิค PCA มาช่วยในการจัดกลุ่ม ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ ดังรูปที่ 3.27 และรูปที่ 3.28



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)

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

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 จึงทำให้เกษตรกรตัดรังจากธรรมชาติมาขายตามเส้นทางท่องเที่ยวและนับเป็นหนึ่งในอาชีพหาของป่าที่พบในชนบทของประเทศในทวีปเอเชียหลายประเทศ 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

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.

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.

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

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

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.

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

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.

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.

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

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.

Preecha Rod-im, 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

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.

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.