การเลือกสร้างรังและระยะการเจริญของมิ้งมิ้ม *Apis florea* และมิ้งม้าน *Apis andrenifomis* ในจังหวัดกาญจนบุรี

นายสิทธิพงษ์ วงศ์วิลาศ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2552

T150016

การเลือกสร้างรังและระยะการเจริญของผึ้งมิ้ม *Apis florea* และผึ้งม้าน *Apis andreniformis* ในจังหวัดกาญจนบุรี

นายสิทธิพงษ์ วงศ์วิลาศ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2552

NEST SITE SELECTION AND DEVELOPMENT TIME OF RED DWARF HONEY BEE *Apis florea* AND BLACK DWARF HONEY BEE *Apis andreniformis* IN KANCHANABURI PROVINCE

Mr. Sitthipong Wongvilas

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Zoology

Department of Biology

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2009

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเลือกสร้างรังและระยะการเจริญของผึ้งมิ้ม *Apis florea* และผึ้งม้าน *Apis andreniformis* ในจังหวัดกาญจนบุรี
โดย	นายสิทธิพงษ์ วงศ์วิลาศ
สาขาวิชา	สัตววิทยา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุรีรัตน์ เดี่ยววาณิชย์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ศาสตราจารย์ ดร. สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร. สุพจน์ หารหนองบัว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาตราจารย์ ดร. กำธร ธีรคุปต์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรีรัตน์ เดี่ยววาณิชย์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ศาสตราจารย์ ดร. สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ชัชวาล ใจซื่อกุล)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(อาจารย์ ดร. ปิยมาศ นานอก)

สิทธิพงษ์ วงศ์วิลาศ : การเลือกสร้างรังและวัฏจักรชีวิตของผึ้งมิ้ม *Apis florea* และผึ้งม้าน *Apis andreniformis* ในจังหวัดกาญจนบุรี (NEST SITE SELECTION AND DEVELOPMENT TIME OF RED DWARF HONEY BEE *Apis florea* AND BLACK DWARF HONEY BEE *Apis andreniformis* IN KANCHANABURI PROVINCE) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีรัตน์ เดียววาณิชย์, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : ศาสตราจารย์ ดร. สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, 102 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยการสร้างรังของผึ้งมิ้ม *Apis florea* และผึ้งม้าน *Apis andreniformis* ในจังหวัดกาญจนบุรี โดยทำการศึกษาตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551 พบว่าในฤดูฝน ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งไม้ที่สร้างรังคือ 1.23 ± 0.55 ซม. (n=51) ในผึ้งมิ้มและ 0.89 ± 0.31 ซม. (n=9) ในผึ้งม้าน โดยกิ่งไม้ที่สร้างรังในผึ้งมิ้มมีขนาดใหญ่กว่าในผึ้งม้าน อย่างมีนัยสำคัญ (p=0.035) ค่าระดับของสิ่งบดบังรังผึ้งมิ้ม คือ 3.91 ± 1.85 (n=57) ด้าน ในฤดูฝน และ 4.42 ± 1.5 (n=105) ด้าน ในฤดูแล้ง ส่วนระดับของสิ่งบดบังรังผึ้งม้านพบว่า มีค่า 5.1 ± 0.87 ด้าน (n=10) ในฤดูฝน และ 3.81 ± 1.6 ด้าน (n=11) ในฤดูแล้ง โดยสิ่งบดบังดังกล่าวในผึ้งม้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง (p=0.035) ในขณะที่ระดับสิ่งบดบังในผึ้งมิ้มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p=0.074) ในทั้งสองฤดู

ในฤดูแล้ง ระยะทางเฉลี่ยระหว่างรังกับแหล่งน้ำในผึ้งมิ้ม คือ 48.24 ± 41.79 ม. (n=105) ซึ่งสั้นกว่าอย่างมีนัยสำคัญกับในระยะทางระหว่างรังและแหล่งน้ำในผึ้งม้านซึ่งมีระยะทางเฉลี่ย 81.81 ± 65.45 ม. (n=11) (p=0.019) การวิเคราะห์ลักษณะที่เกี่ยวข้องอื่นๆ คือ พื้นที่ปกคลุมทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของต้นไม้ที่สร้างรัง ในผึ้งทั้งสองชนิดพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ในทั้งสองฤดู การศึกษาถิ่นอาศัยนี้บ่งชี้ว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีความซ้อนทับกันของปัจจัยในการสร้างรังบางประการ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการแก่งแย่งแข่งขันกันในพื้นที่ที่มีทรัพยากรการสร้างรังอย่างจำกัด

จากการศึกษาระยะการเจริญของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านในจังหวัดกาญจนบุรี ช่วงเดือนมีนาคม 2552 – เดือนกรกฎาคม 2552 โดยศึกษาตั้งแต่ระยะไข่ หนอน และดักแด้ ของผึ้งงาน ผึ้งนางพญา และผึ้งตัวผู้พบว่าระยะไข่ หนอน และดักแด้ของผึ้งงานของผึ้งมิ้มมีระยะเวลาเท่ากับ 3.02 ± 0.57, 4.07 ± 0.64 และ9.57 ± 0.5 วัน (n=100) ตามลำดับ และผึ้งม้านมีระยะเวลาเท่ากับ 2.82 ± 0.38, 3.9 ± 0.3 และ7.27 ± 0.83 วัน (n=100) ตามลำดับ สำหรับผึ้งนางพญาผึ้งมิ้มมีระยะไข่ หนอน และดักแด้ เท่ากับ 3.06 ± 0.76, 5 ± 0.67 และ7.19 ± 0.59 วัน (n=32) ตามลำดับ และผึ้งม้านเท่ากับ 2.85 ± 0.54, 4.61 ± 0.5 และ 7.38 ± 0.5 วัน (n=21) ตามลำดับ ส่วนระยะการเจริญตั้งแต่ระยะไข่ หนอน และดักแด้ของผึ้งมิ้มและผึ้งม้าน มีค่าเท่ากับ 2.99 ± 0.39,6.72 ± 0.45 และ12.73 ± 1.03 วัน (n=100) และ2.99 ± 0.5, 6.63 ± 0.49 และ12.13 ± 0.97 วัน (n=100) ตามลำดับ และพบว่าผลรวมระยะการเจริญของผึ้งตั้งแต่ระยะไข่จนถึงดักแด้ของผึ้งงานและผึ้งตัวผู้ ของผึ้งมิ้มมากกว่าผึ้งม้าน โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นรายงานครั้งแรกในประเทศไทย

ภาควิชา ชีววิทยา	ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา สัตววิทยา	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....
ปีการศึกษา 2552	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

4972524323 : MAJOR ZOOLOGY

KEYWORDS : NEST SITE SELLECTION / *Apis florea* / *Apis andreniformis* / DEVELOPMENT TIME / HONEY BEE

SITTHIPONG WONGVILAS : NEST SITE SELECTION AND DEVELOPMENT TIME OF RED DWARF HONEY BEE *Apis florea* AND BLACK DWARF HONEY BEE *Apis andreniformis* IN KANCHANABURI PROVINCE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUREERAT DEOWANISH, D. Agr. THESIS CO-ADVISOR : PROF. SIRIWAT WONGSIRI, Ph. D. 102 pp.

The research aims to investigate the nesting factors of the red dwarf honeybees, Apis florea and the black dwarf honeybees, Apis andreniformis in Kanchanaburi province from May 2007 to April 2008. In rainy season, the mean of diameter of nesting branch were 1.23 ± 0.55 cm (n=51) and 0.89 ± 0.31 cm (n=9) in A. florea and A. andreniformis respectively which was significantly differences (p=0.035) between both species. The degree of nest shelter of A. florea was 3.91 ± 1.85 in rainy season and 4.42 ± 1.5 (n=105) in dry season. The degree of nest shelter of A. andreniformis was 5.1 ± 0.87 (n=10) in rainy season and 3.81 ± 1.6 (n=11) in dry season. The comparison of degree of nest shelter in rainy and dry season showed the significantly different in A. andreniformis (p=0.035) whereas in A. florea was not significantly different (p=0.074).

In dry season, the mean of distance from nest to water sources from *A. florea* (48.24 ± 41.79 m, n=105) was significant shorter than *A. andreniformis* (81.81 ± 65.45 m, n=11) (p=0.019). The related characteristics, canopy area, diameter of host tree and the height of the host tree, were not significant difference between rainy and dry season in both bees species (p>0.05). The results indicate that *A. florea* and *A. andreniformis* have some overlap of nesting factors. These reflect that the competition of both species possibly occur when the resources of nesting are limited.

The development time of two dwarf honeybees, *A. florea* and *A. andreniformis* were studied in Kanchanaburi province during March 2008 to July 2008. *A. florea* and *A. andreniformis* were used to observed development time of egg, larval and pupal stages of worker, queen and drone. The egg, larval and pupal stages of worker were 3.02 ± 0.57, 4.07 ± 0.64 and 9.57 ± 0.5 day (n=100), respectively in *A.florea* and 2.82 ± 0.38, 3.9 ± 0.3 and 7.27 ± 0.83 day (n=100), respectively in *A. andreniformis*. Queen developmental stages of egg, lava and pupa of *A. florea* were 3.06 ± 0.76, 5 ± 0.67 and 7.19 ± 0.59 day (n=32), respectively and in *A. andreniformis* were 2.85 ± 0.54, 4.61 ± 0.5 and 7.38 ± 0.5 days (n=21),respectively. The development time of egg, laval and pupal stage of *A. florea* and *A. andreniformis* drones were 2.99 ± 0.39,6.72 ± 0.45 and 12.73 ± 1.03 day(100) and 2.99 ± 0.5, 6.63 ± 0.49 and 12.13 ± 0.97 days (n=100) respectively. The total development period from egg to adult of worker, queen, and drone of *A. florea* were longer than *A. andreniformis*. The development time of *A. andreniformis* from this study is the first report in Thailand.

Department : BIOLOGY ..... Student's Signature .....

Field of Study : ZOOLOGY ..... Advisor's Signature .....

Academic Year : 2009 ..... Co-Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้โดยได้รับความช่วยเหลือ และคำชี้แนะเป็นอย่างดีจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีรัตน์ เดี่ยววาณิชย์ อาจารย์ที่ปรึกษา และศาตราจารย์ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้เขียนต้องขอขอบพระคุณอย่างสูง ขอขอบคุณพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. กำธร ธีรคุปต์ ประธานกรรมการ อาจารย์ ดร. ชัชวาล ใจซื่อกุล และอาจาย์ ดร. ปิยมาศ นานอก กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาในการลงพื้นที่เก็บข้อมูล อาจารย์ ดร. อาจอง ประทัตสุนทรสาร ให้ยืมอุปกรณ์วัดความสูงของต้นไม้ และอุปกรวัดความเข้มแสงของต้นไม้ เพื่อใช้สำหรับเก็บข้อมูล อาจารย์สมลักษณ์ วงศ์สมาโนดน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงแข สิทธิเจริญชัย และอาจารย์ ดร. ณัฐพจน์ วาฤทธิ์ ที่ให้คำชี้แนะแนวทางการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร. วิสุทธิ์ ใบไม้ และคุณรังสิมา ตัณฑเลขา ที่ให้การอบรมและปลูกฝังการเป็นนักวิจัยรุ่นใหม่ จากโครงการผู้ช่วยนักวิจัย BRT และโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ร่วมกับบริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน) ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย

ขอขอบพระคุณรองศาตราจารย์ จริยา เล็กประยูร ที่ให้ทุนสนับสนุนจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2550 ภายใต้แผนงานวิจัยอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพ และศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอขอบคุณ คณาจารย์ในภาควิชาชีววิทยา ครูและอาจารย์ทุกท่าน ในทุกระดับการศึกษาที่เคยอบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณชาวอำเภอทองผาภูมิ และอำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรีที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่อยู่อาศัย และช่วยเหลือทุก ๆ ด้าน เป็นอย่างดี ในช่วงเก็บข้อมูลวิจัยภาคสนาม รวมถึงเพื่อน ๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาชีววิทยา ทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึง ที่เป็นกำลังใจและช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ

สุดท้ายขอขอบพระคุณบิดามารดา ที่ให้ทุนสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน และเป็นกำลังใจให้กับข้าพเจ้ามาโดยตลอด

สารบัญ

สารบัญ (ต่อ)

สารบัญตาราง

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ (ต่อ)

บทที่ 1

บทนำ

ผึ้งเป็นแมลงชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อความหลากหลายของระบบนิเวศ (ecological diversity) โดยการช่วยผสมเกสรให้กับพืชที่มีดอก ทำให้เกิดกระจายพันธุ์และสร้างความยั่งยืนให้กับความหลากหลายทางพันธุกรรม (genetic diversity) เกิดเป็นความหลากหลายของชนิด (species diversity) (วิสุทธิ์ ใบไม้, 2548) นอกจากนี้ผึ้งยังเป็นแมลงเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์มาตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน ทั้งในด้านอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องสำอาง การเกษตร การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งทางภาคเหนือของประเทศไทยได้มีการนำผึ้งไปเลี้ยงในสวนผลไม้ต่าง ๆ เพื่อช่วยผสมเกสร เพิ่มผลผลิตทางการเกษตร และเป็นการสร้างดรรชนีความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภคแสดงว่าสวนผลไม้นั้นไม่มีการใช้สารกำจัดแมลง จึงสอดคล้องกับยุคปัจจุบันที่มีการทำเกษตรปลอดสารพิษ ถึงแม้ผึ้งจะมีประโยชน์มากมายแต่ถ้าขาดความรู้ในด้านนิเวศวิทยาและชีววิทยาพื้นฐานของผึ้งแล้วย่อมไม่สามารถที่จะนำความรู้เหล่านั้นไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้

ในประเทศไทยพบผึ้ง 5 ชนิดจาก 11 ชนิดที่ปรากฏในโลก (Lo *et al.*, 2010) ได้แก่ ผึ้งหลวง *Apis dorsata* Fabricius, 1793 ผึ้งโพรง *Apis cerana* Fabricius, 1793 ผึ้งมิ้ม *Apis florea* Fabricius, 1787 และผึ้งม้าน *Apis andreniformis* Smith, 1858 ผึ้ง 4 ชนิดนี้เป็นผึ้งพื้นเมือง (native species) ของทวีปเอเชีย ส่วนอีก 1 ชนิดคือผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera* L. ซึ่งมีการนำเข้ามาจากต่างประเทศในประเทศตะวันตก (western countries) (Oldroyd and Wongsiri, 2006) สำหรับผึ้งหลวง ผึ้งโพรง และผึ้งมิ้ม พบว่ามีการกระจายทั่วประเทศไทย แต่ผึ้งม้านพบได้เฉพาะบางแห่งเท่านั้น อย่างไรก็ตามจังหวัดที่พบผึ้งม้าน จะพบเฉพาะบางพื้นที่ที่เป็นป่าและภูเขาเท่านั้น นอกจากผึ้งม้านจะพบได้ยาก แล้วยังมีแนวโน้มการลดลงของประชากร (Wongsiri *et al.* 1990) ดังนั้นผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม เช่น การตัดไม้ทำลายป่า การใช้สารกำจัดศัตรูพืช การเผาป่า และการเกิดสภาวะโลกร้อน อาจส่งผลต่อการลดจำนวนและเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ของผึ้งชนิดนี้ได้ ซึ่งจะต่างกับผึ้งมิ้มที่มีการปรับตัวและสามารถกระจายพันธุ์ได้ทั่วประเทศ (Wongsiri, 2009)

การศึกษาทางด้านนิเวศวิทยาและชีววิทยาของผึ้งที่ผ่านมานั้นมุ่งเน้นการศึกษาในผึ้งพันธุ์ของยุโรป และมุ่งเน้นศึกษาในด้านการประยุกต์เพื่อการพัฒนาเชิงอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจ สำหรับการศึกษาการเลือกสร้างรังของผึ้งมิ้มและผึ้งม้าน ยังมีผู้ทำการศึกษาและรายงานไว้น้อยมาก โดยเฉพาะระยะเวลาการเจริญวัยแต่ละช่วงในวัฏจักรชีวิตของผึ้งม้านซึ่งยังไม่เคยมีรายงานมาก่อน (Oldroyd and Wongsiri, 2006) ทั้งนี้ผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีความใกล้เคียงกันในลำดับสายวิวัฒนาการ และขนาดใกล้เคียงกัน (Oldroyd and Wongsiri, 2006) แต่ผึ้งม้านไม่สามารถแพร่พันธุ์และกระจายตัวได้เหมือนผึ้งมิ้ม ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าสนใจมากในการศึกษาวิจัยการเลือกสร้างรังและวัฏจักรชีวิตของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านในพื้นที่เดียวกัน จากสมมติฐานซึ่งผึ้งเหล่านี้น่าจะมีการแบ่งปันทรัพยากรในการอาศัยอยู่ร่วมกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันกันระหว่างผึ้งมิ้มกับผึ้งม้าน และสามารถดำรงชีวิตอยู่รอดได้ต่อไปจากทฤษฎีของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่มีถิ่นอาศัยเหมือนกันจะมีการแก่งแย่งแข่งขันกันใน ชีพพิสัย (nich) เดียวกัน เช่น เสือกับสิงโต เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางแผนการจัดการในด้านอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อลดปัญหาความสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการเลือกสร้างรังของผึ้งมิ้ม *A. florea* และผึ้งม้าน *A. andreniformis*
2. เพื่อศึกษาระยะการเจริญ (development time) แต่ละช่วงในวัฏจักรชีวิตตั้งแต่ระยะไข่จนกระทั่งออกเป็นตัวเต็มวัยของผึ้งมิ้ม *A. florea* และ ผึ้งม้าน *A. andreniformis*

ขอบเขตของการศึกษา

การเลือกที่สร้างรังและระยะการเจริญของผึ้งมิ้มและผึ้งม้าน ในพื้นที่ตำบลห้วยเขย่ง อำเภอทองผาภูมิ ตำบลไทรโยคและตำบลวังกระแจะ อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ข้อมูลพื้นฐานทางด้านชีววิทยาของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมากขึ้น
2. เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปเผยแพร่หรือนำไปใช้ในการเรียนการสอน อันจะนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจ ก่อให้เกิดประเด็นในการวิจัยต่อยอดเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ และการวางแผนจัดการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติต่อไป

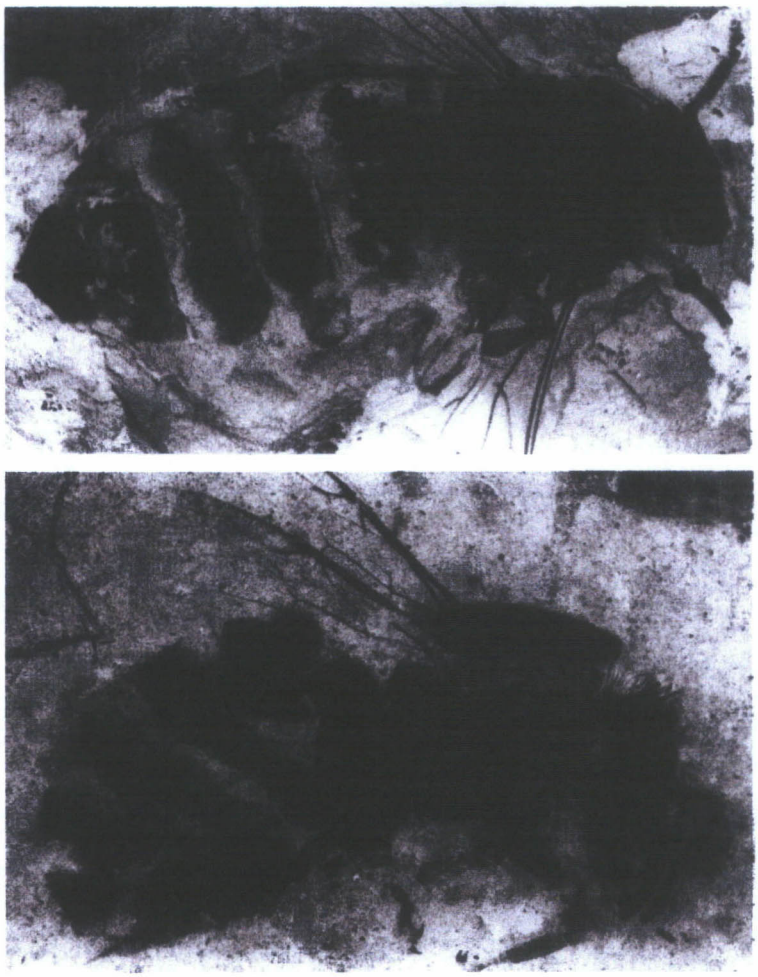
บทที่ 2

สอบสวนเอกสาร

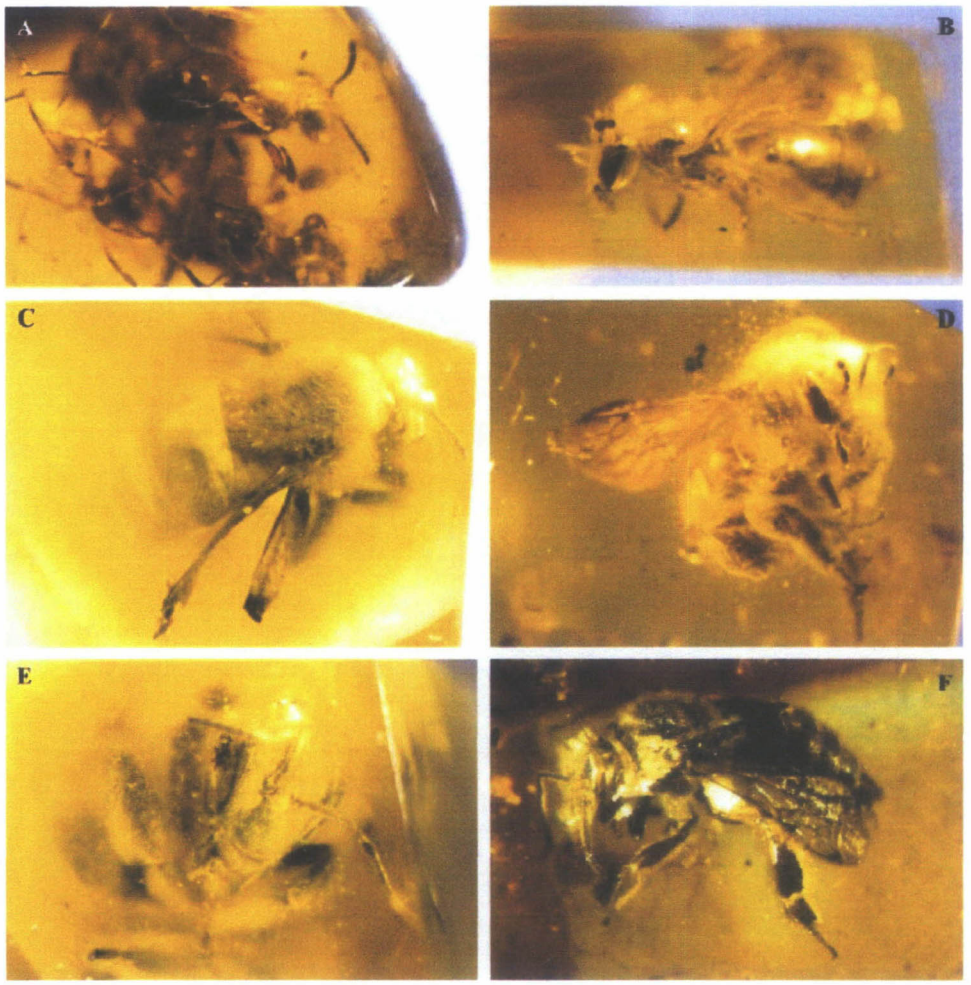
วิวัฒนาการ อนุกรมวิธานและการกระจายตัวของผึ้ง

วิวัฒนาการของแมลงสังคมมีมานานไม่ต่ำกว่า 300 ล้านปี โดยเฉพาะปลวก จัดเป็นพวกที่มีระบบสังคมแท้ มีบรรพบุรุษที่มีวิวัฒนาการร่วมกับบรรพบุรุษแมลงสาบป่า (Brian, 1983) มีมาก่อนที่ปรากฏในแมลงสังคมของผึ้ง ปัจจุบันนี้ได้มีนำหลักฐานจากซากดึกดำบรรพ์มาใช้อธิบายความเป็นมาของวิวัฒนาการสิ่งมีชีวิต การค้นพบซากบรรพชีวิน (fossils) ผึ้งที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์มากนำไปสู่วิจารณ์ผลทางวิวัฒนาการของผึ้งสกุลเอพิสได้อย่างน่าเชื่อถือ มีซากบรรพชีวินมากมายที่สวยงามถูกปกป้องด้วยอำพัน หรือแผ่นหิน (ภาพที่ 1 และภาพที่ 2) ได้ถูกนำมาเก็บไว้เป็นตัวอย่างในการศึกษา (Seeley,1985) เมื่อ 120 ล้านปีที่ผ่านมา เหล่าแมลงที่ตอมพืชมีดอกในยุคเริ่มแรกเป็นแมลงจำพวกต่อ (wasp) ที่มีลิ้นสั้น (short-tongued) ปกคลุมไปด้วยขน และอาศัยอยู่ตามโพรงไม้ ตัวเต็มวัยจะพึ่งพิงอาศัยดอกไม้เหล่านั้น โดยออกไปเก็บอาหารจากดอกไม้ดอกหนึ่งไปสู่อีกดอกหนึ่ง ซึ่งเป็นความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยกัน (Engel, 2001) ดอกไม้เป็นแหล่งอาหารของผึ้ง (bees) และผึ้งมีการพัฒนาลักษณะสัณฐานภายนอกให้เหมาะสมสำหรับเก็บเกสรดอกไม้ต่าง ๆ (Michener, 2000) ดังนั้นผึ้งและพืชมีดอกจึงมีความสัมพันธ์กัน โดยผึ้งจะช่วยผสมเกสรให้ดอกไม้ซึ่งเป็นแหล่งอาหารมาตั้งแต่ในอดีตกาล (Crane, Friis and Pederson, 1995)

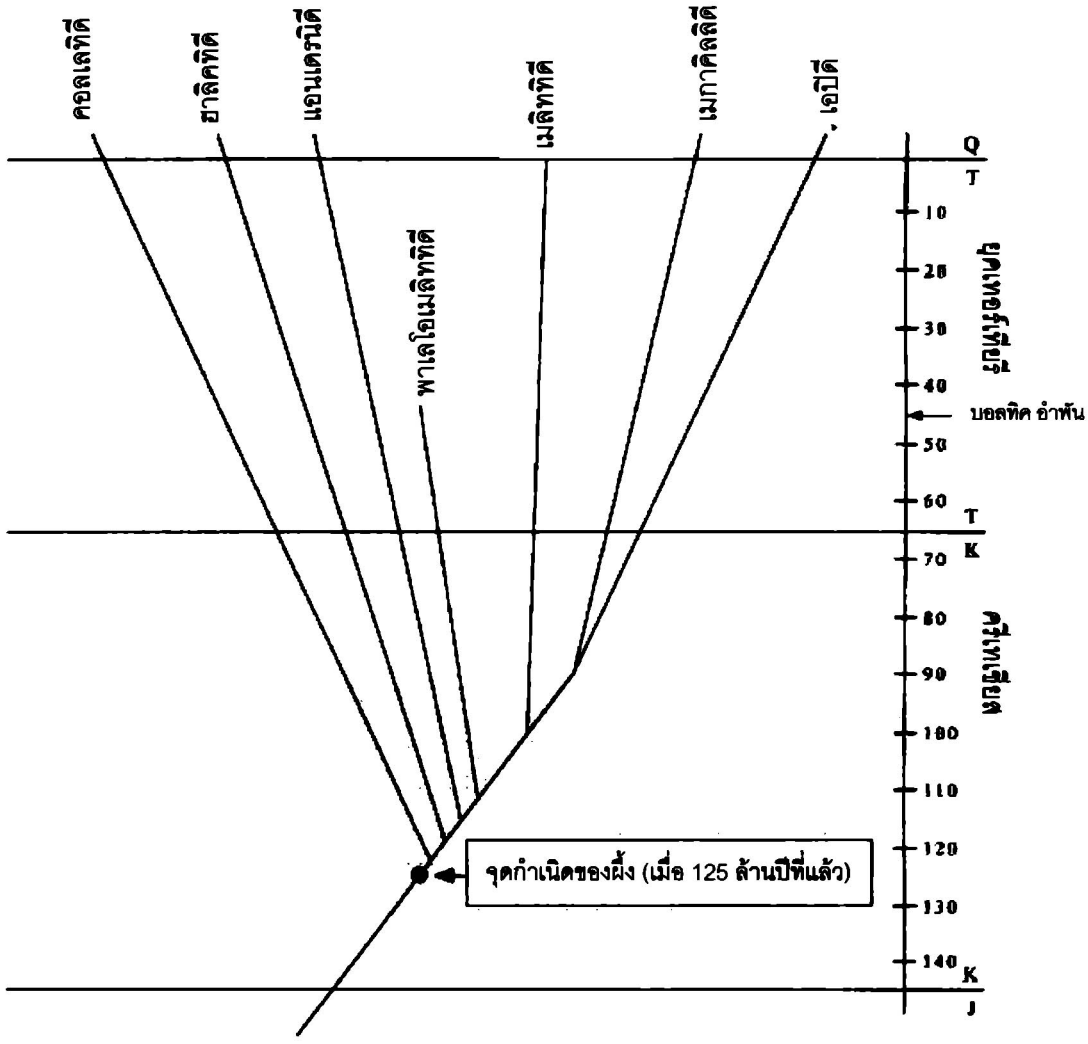
จากภาพที่ 3 แสดงให้เห็นว่าผึ้งได้แยกออกมาจากวงศ์วานวิวัฒนาการ (phylogeny) ของแตน (sphecid wasp) ในยุคครีเทเชียสช่วง 120 – 130 ล้านปี (Engel, 2001) ผึ้งบางชนิดมีความเฉพาะเจาะจงกับชนิดของพืช ในทางตรงกันข้ามยังมีผึ้งชนิดอื่น ๆ ที่ไม่เฉพาะเจาะจงกับชนิดของพืชเช่นกัน ปัจจุบันพบว่ามีผึ้ง 17,000 ชนิด ซึ่งน้อยกว่าครึ่งจากที่เคยประมาณไว้ ผึ้งที่มีตะกร้าเก็บเกสร (corbiculate bees) ได้ปรากฏขึ้นในช่วง 90 – 100 ล้านปี จัดอยู่ในวงศ์ย่อย(sub-family) เอปิดี (Michener, 2000) ผึ้งเหล่านี้มีลิ้นยาว (long-tongued) มีตะกร้าเก็บเกสร (pollen baskets or corbiculae) ซึ่งเป็นขนที่แข็งแรง เส้นเดียว พื้นที่รอบ ๆ เป็นหลุม อยู่บริเวณขา (tibia) คู่ที่ 3 ใช้สำหรับแทงเกสรดอกไม้ หรือที่เรียกว่าตะกร้าเก็บเกสร (pollen basket) ผึ้งที่มีตะกร้าเก็บเกสรมี 4 วงศ์ย่อยคือผึ้งกล้วยไม้ (orchid bees: Euglossini) ผึ้งหึ่ง (bumble bees: Bombini) ขันโรง (stingless bees: Meliponini) และผึ้ง (honey bees: Apini) (Oldroyd and Wongsiri, 2006)



ภาพที่ 1 ซากบรรพชีวินโฮโลไทป์ของ *Apis henshawi* Cockerell **(ดัดแปลงจาก** Engel, 1998)



ภาพที่ 2 **ผึ้งวงศ์เอปิดีที่อยู่ในอำพัน** (A) **พาราไทป์ ตัวเมีย** *Boreallodape mollyae* Engel (B) **โฮโลไทป์ตัวเมีย** *B. baltica* Engel, (C) **โฮโลไทป์ตัวเมีย** *Electrobombus samlandensis* Engel, (D) **นีโอไทป์ตัวเมีย** *Protobombus hirsutus* Cockerell, (E) **โฮโลไทป์ตัวเมีย** *E. samlandensis*, (F) **โฮโลไทป์ตัวเมีย** *Thaummastobombus andreniformis* Engel (Engel, 2001)



ภาพที่ 3 วงศ์วานวิวัฒนาการของวงศ์ผึ้งที่แยกออกมาในยุคครีเทเชียส (ดัดแปลงจาก Engel, 2001)

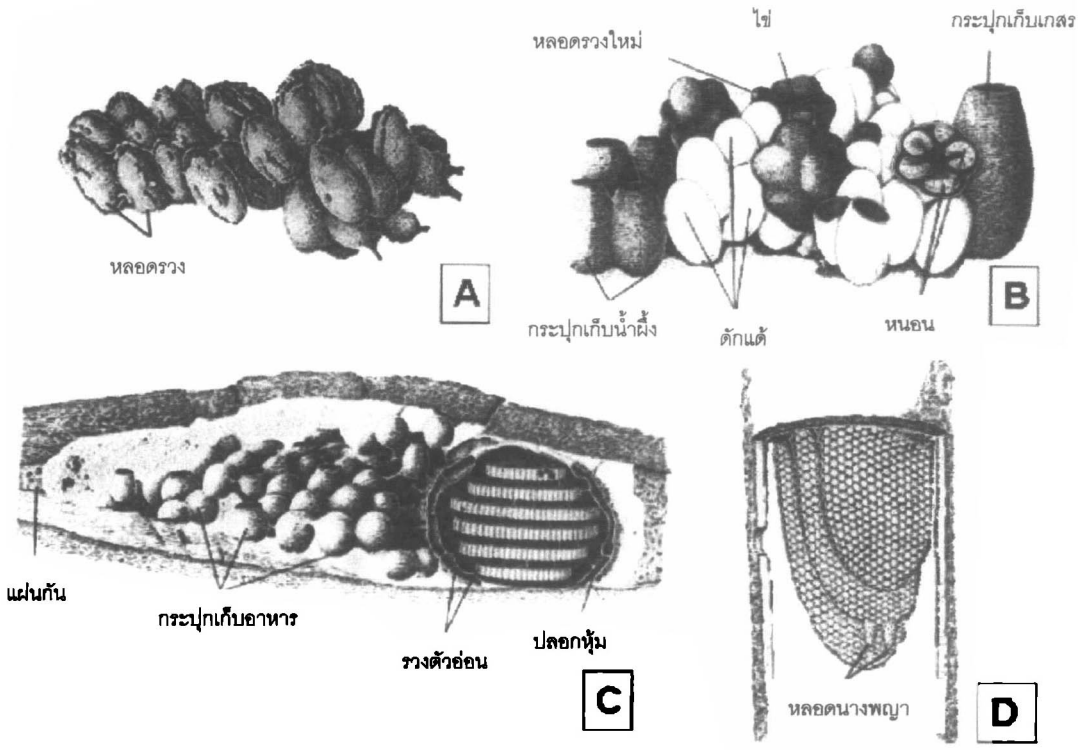
ผึ้งกล้วยไม้ (Euglossini) เป็นแมลงสังคมที่สร้างรังจากยางไม้อยู่ใต้พื้นดิน พบการกระจายตัวทางตอนใต้และตอนกลางของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยทั่วไปตัวเมียแต่ละตัวจะแยกรังออกมาดูแลตัวอ่อนของตัวเอง (Michener, 2000) ลูกตัวเมีย (daughter) ที่ออกมาจะช่วยเลี้ยงดูตัวอ่อน ส่วนตัวผู้จะออกหาอาหารจากดอกกล้วยไม้ และแหล่งอาหารอื่น ๆ (Robinson, 1984)

ผึ้งหึ่ง (Bombini) เป็นแมลงสังคมซึ่งพบเฉพาะในภาคเหนือของประเทศไทยมีความคล้ายคลึงกับแมลงภู่ แต่มีความแตกต่างกับแมลงภู่อย่างมีนัยสำคัญ แมลงภู่ที่พบทั้งในภาคเหนือและภาคกลางของประเทศไทย มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาคล้ายกันกับผึ้งหึ่ง โดยหลังจากตัวเมียของผึ้งหึ่งได้รับการผสมพันธุ์แล้ว จะทำหน้าที่เลี้ยงดูตัวอ่อนชุดแรกเอง (Alford, 1975) พบการกระจายตัวที่กว้างขวางในแถบอเมริกา เอเชีย ยุโรป และทางตอนเหนือของแอฟริกา (Goulson, 2000)

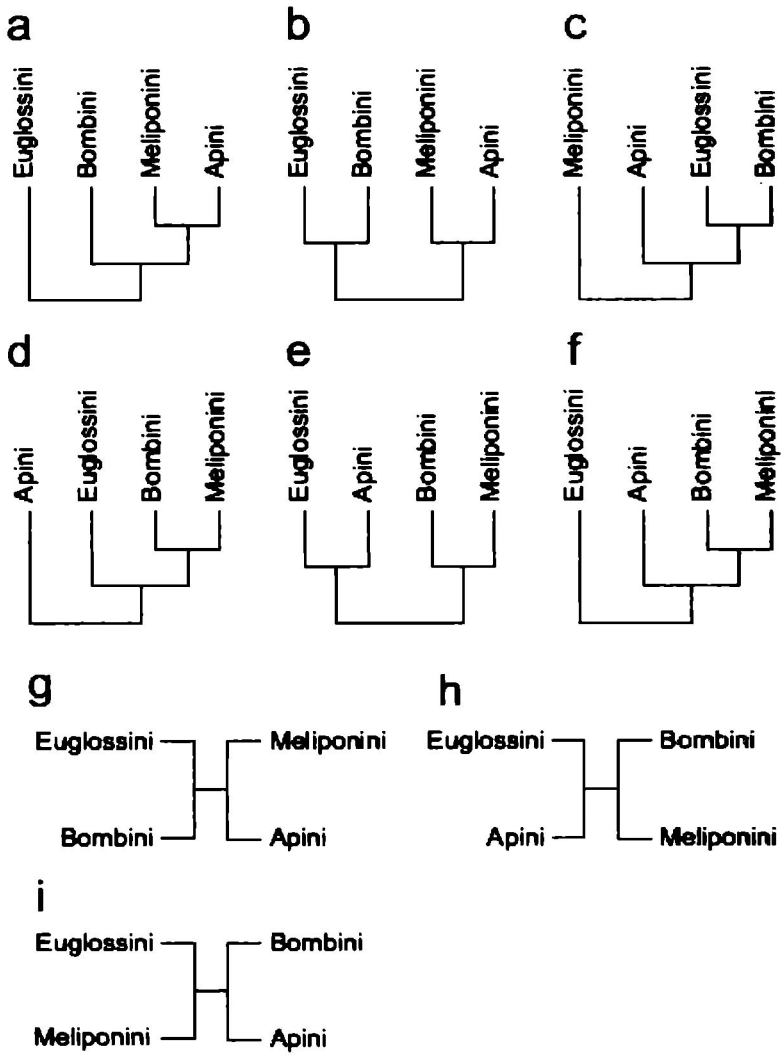
ชันโรง (Meliponini) เป็นแมลงสังคมที่มีความคล้ายคลึงกับผึ้ง (honey bees) แต่ไม่มีเหล็กไน ภายในรังมีประชากร 500-100,000 ตัวต่อรัง นางพญามีขนาดใหญ่ที่สุดภายในรัง และไม่มีตะกร้าเก็บเกสร อาศัยอยู่ในโพรง (ภาพที่ 4 (C)) พบการกระจายตัวในแถบแอฟริกา เอเชีย ออสเตรเลีย รวมถึงตอนกลางและตอนใต้ของอเมริกา (Oldroyd and Wongsiri, 2006)

ผึ้ง (Apini : *Apis*) เป็นแมลงสังคมที่พบการกระจายตัวในแถบเอเชีย ยุโรป และแอฟริกา มีพฤติกรรมที่แตกต่างไปจากผึ้งที่มีตะกร้าเก็บเกสรกลุ่มอื่น ๆ พบว่านางพญาสามารถผสมพันธุ์กับผึ้งตัวผู้เป็นจำนวนมากในคราวเดียวกัน (Palmer and Oldroyd, 2000) และมีการเต้นรำเป็นภาษาเพื่อสื่อสารกันในกลุ่มผึ้งงาน เพื่อบอกแหล่งอาหารและสถานที่สร้างรัง (Von Fisch, 1967)

อย่างไรก็ตามวิวัฒนาการของผึ้งมีความสำคัญเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมตลอดจนการสร้างรังของผึ้ง รวมไปถึงชีววิทยา และวัฏจักรชีวิตที่แตกต่างกัน ซึ่งล้วนเกิดจากการควบคุมโดยยีน

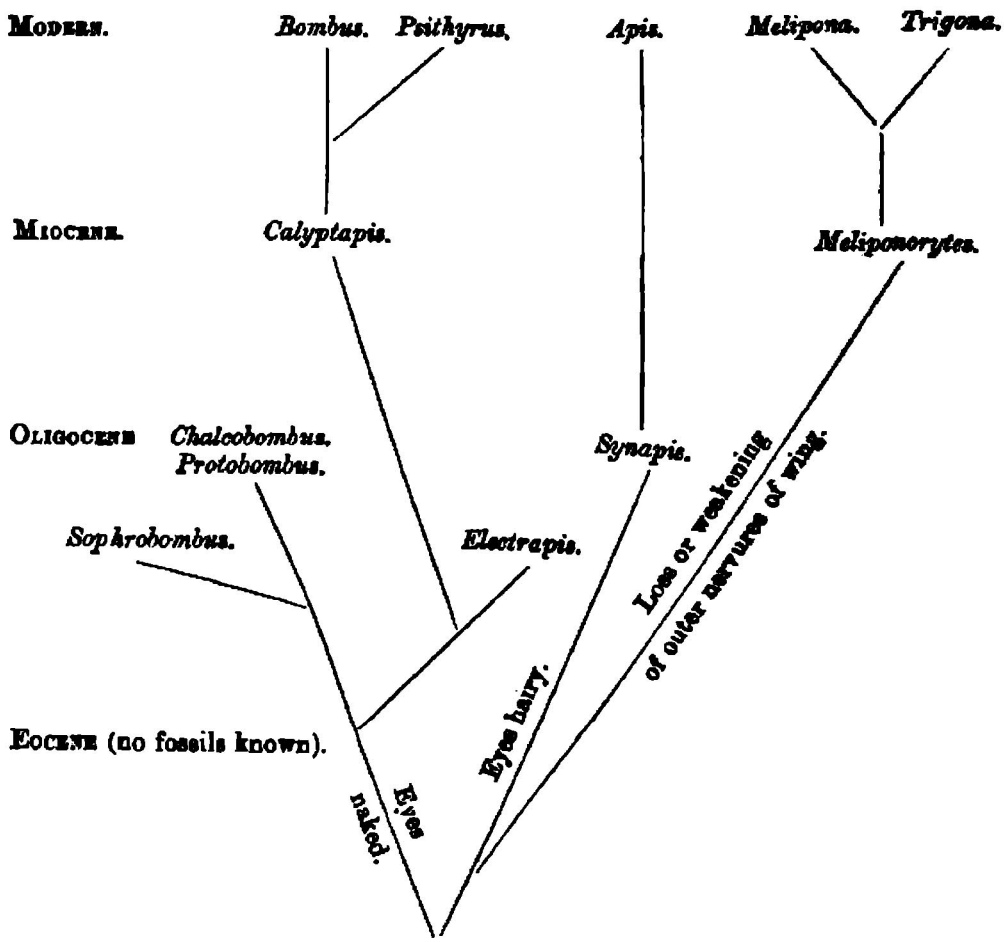


ภาพที่ 4 ตัวอย่างลักษณะรังของผึ้งที่มีตะกร้าเก็บเกสรทั้ง 4 วงศ์ย่อย (A) Euglossini, (B) Bombini, (C) Meliponini **และ** (D) Apini (**ดัดแปลงจาก** Fernando, 2000)



ภาพที่ 5 ความเป็นไปได้ของวงศ์วานวิวัฒนาการในผึ้งที่มีตะกร้าเก็บเกสร ทั้ง 4 วงศ์ย่อย ตามอักษร a-i (Atsushi *et al.*, 2008)

วงศ์วานวิวัฒนาการของกลุ่มผึ้งที่มีตะกร้าเก็บเกสรยังเป็นที่โต้เถียงกันโดยใช้ลักษณะทางชีววิทยาโมเลกุล กับสัณฐานวิทยาและพฤติกรรม ซึ่งพบว่าบรรพบุรุษของผึ้งปรากฏเมื่อ 35-45 ล้านปีที่ผ่านมาในอินโด-ยูโรเปียน และในสมัยโอลิโกซีนถึงไมโอซีน (ภาพที่ 6) อากาศหนาวเย็นเป็นเหตุให้ผึ้งสูญพันธุ์ในยุโรป แต่ยังอยู่ได้ในเขตร้อนชื้นแถบเอเชีย บรรพบุรุษผึ้งรังเดียว ปรากฏในช่วง 10 ล้านปีก่อน หลังจากนั้น 6 ล้านปีต่อมาผึ้งโพรงที่อยู่ในโพรงไม้ โพรงหิน หรือโพรงดิน ที่มีหลายรังซ้อนกันเริ่มปรากฏในหิมาลายัน และได้แพร่กระจายไปทางทิศตะวันออกและทางทิศเหนือจนกระทั่งพบกระแพร่กระจายทั่วทั้งเอเชีย (Oldroyd and Wongsiri, 2006) นอกจากนี้ยังมีรายงานพบสกุลใหม่คือ *Cretotrigona* ซึ่งเป็นซากบรรพชีวินผึ้งกลุ่มเดียวกับชันโรง อยู่ในยุคครีเทเชียส (Engel, 2000)



ภาพที่ 6 สมมติฐานความสัมพันธ์ของวงศ์วานวิวัฒนาการในแต่ละยุค (Engel, 2001)

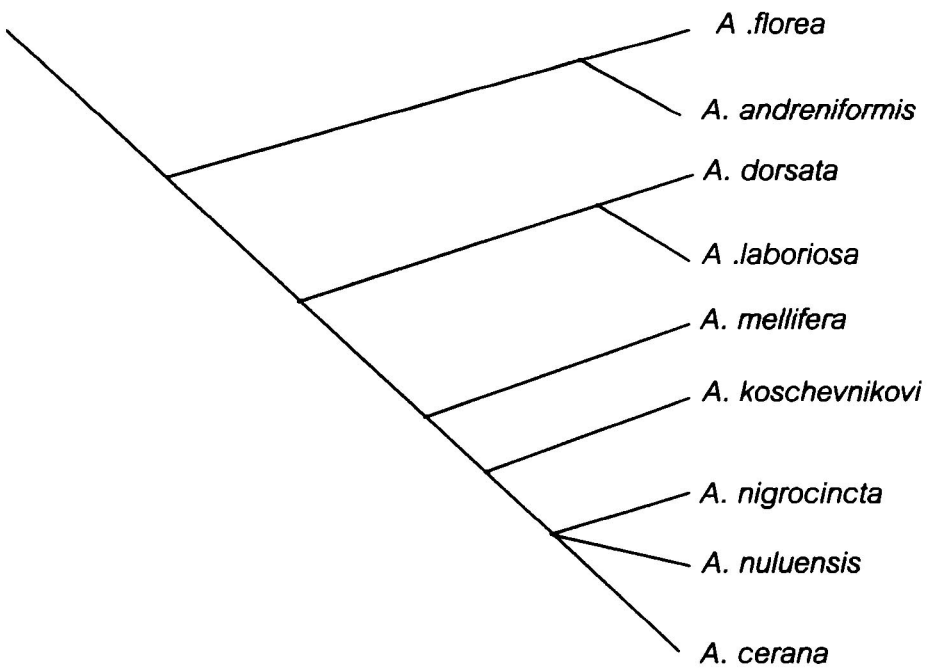
การแบ่งวงศ์ต่าง ๆ ของกลุ่มผึ้งอาศัยลักษณะที่แตกต่างกันในโครงสร้างภายนอกเป็นหลัก เช่นเส้นลายปีก ลักษณะปาก และหนวด จำนวนขน และสีของลำตัวผึ้ง ลักษณะของขาหลัง และขนาดลำตัวผึ้ง เช่น ชันโรงเป็นผึ้งขนาดเล็ก และไม่มีเหล็กไน แต่แมลงภู่เป็นผึ้งขนาดใหญ่เป็นต้น นอกจากนั้นยังอาศัยลักษณะพฤติกรรมทางสังคมเช่น ผึ้งเป็นแมลงสังคมชั้นสูง แต่ผึ้งกัดใบ (leaf cutting bees) เป็นผึ้งที่อยู่เดี่ยว ๆ วิวัฒนาการทางสังคมผึ้ง ตลอดจนความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม ได้แสดงไว้ในแผนภูมิวงศ์วานวิวัฒนาการ ทำให้ทราบวิวัฒนาการของผึ้งจากพวกต่ำสุดไปถึงพวกผึ้งที่มีโครงสร้างสังคมสูงที่สุดตามลำดับวงศ์ต่าง ๆ (Morse, 1975)

ตารางที่ 1 แมลงสังคมในอันดับไฮมีนอพเทรา (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และเพ็ญศรี ตังคณะสิงห์ , 2529; Michener, 2007)

วงศ์ใหญ่ (Super families)	**ชื่อสามัญ**
สโคลอยเดีย (Scolioidea)	มด ต่อ และแตนเบียน
เวสปอยเดีย (Vespoidea)	ต่อหัวเสือ ต่อหลุม และต่อแมงมุม
สฟีคอยเดีย (Sphecoidea)	ต่อหมาร่า และแตน
เอปอยเดีย (Apoidea)	ผึ้งต่าง ๆ
วงศ์ต่าง ๆ ของผึ้ง (Families)	
คอลเลติดี (Colletidae)	ผึ้งรู สีดำ มีสีขาวคาดที่ป้องท้อง หัวมีแถบสีเหลือง
ฮาลิคทิดี (Halictidae)	ผึ้งรูสีเขียววาว บางชนิดมีดำ ขอบมาตอมเหงื่อ และของเค็ม
แอนเดรนิดี (Andrenidae)	ผึ้งรูสีน้ำตาล ริมฝีปากมีสีเหลือง ผึ้งรูขนาดใหญ่
เมกาคิลลิดี (Megachilidae)	ผึ้งกัดใบ มีขนาดใหญ่สีดำ ท้องปล้องแรกสีขาว บางครั้งพบตัวล็ก สีเขียว
เมลิตติดี (Melitidae)	ผึ้งรูตัวสีดำขนาดเล็ก
บอมบิดี (Bombidae)	ผึ้งหึ่งขนาดใหญ่ขนปุกปุย
เอปิดี (Apidae)	ชันโรง และผึ้ง ผึ้งหึ่งขนาดใหญ่ขนปุกปุย แมลงภู่ ผึ้งขุดรู
สเลโนเตรตีดี (Stenotretidae)	ผึ้งรู พบในทวีปออสเตรเลีย เท่านั้น

Oldroyd *et al.* (1998) ได้ศึกษาพฤติกรรมและลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการผสมพันธุ์ของผึ้งในสกุลเอพิสแล้วนำมาสร้างแผนภาพวิวัฒนาการชาติพันธุ์ (cladogram) (ภาพที่ 8) โดยนำเอาลักษณะของการไม่มีสัญญานการผสมพันธุ์ (mating sign) ซึ่งเป็นส่วนของอวัยวะสืบพันธุ์ของผึ้งตัวผู้ที่ติดมากับนางพญาหลังจากผสมพันธุ์เสร็จแล้ว เป็นลักษณะโบราณ ที่พบในกลุ่มชันโรงซึ่งเป็นผึ้งไม่มีเหล็กไนที่ใกล้เคียงกับผึ้งในสกุลเอพิส การปรับกลไกการผสมพันธุ์

ของผึ้งกลุ่มนี้เป็นแนวทางที่เพิ่มความสำเร็จในการผสมพันธุ์ พบในกลุ่มที่สร้างรังในที่โล่งแจ้ง ได้แก่ผึ้งมิ้ม ผึ้งม้าน และผึ้งหลวง นางพญาผึ้งจะมีการผสมพันธุ์หลายครั้ง และมีการขับเอาสเปิร์มส่วนเกินออก ลักษณะนี้ถือว่าเป็นลักษณะโบราณ ส่วนผึ้งกลุ่มที่มีการสร้างรังหลายชั้นและอยู่ในโพรงคือ ผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรง จะมีการเพิ่มประสิทธิภาพของการผสมพันธุ์โดยการที่มีช่องรับสเปิร์ม (penile bulb) ขนาดใหญ่ทำให้สามารถส่งต่อสเปิร์มเข้าสู่ถุงเก็บสเปิร์มในผึ้งนางพญาโดยตรง ซึ่งผลการใช้ลักษณะดังกล่าวเมื่อนำมาสร้างแผนภาพวงศ์วานวิวัฒนาการพบว่าผึ้งมิ้ม ผึ้งม้าน และผึ้งหลวง มีวิวัฒนาการที่ต่ำกว่าผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรง ซึ่งค่อนข้างสอดคล้องกับสายวิวัฒนาการของ Engel และ Sholtz (1997) ที่ใช้ RNA และลักษณะทางสัณฐานวิทยาร่วมกันในการสร้างสายวิวัฒนาการขึ้นมาพบว่าผึ้งมิ้ม ผึ้งม้าน และผึ้งหลวง อยู่ในกลุ่มที่มีวิวัฒนาการใกล้เคียงกันและมีวิวัฒนาการต่ำกว่าผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรง อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ข้อมูลทาง DNA ของผึ้งทั้ง 9 ชนิด (ภาพที่ 8) ทำให้ Oldroyd and Wongsiri (2006) กล่าวว่า ผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีวิวัฒนาการสูงกว่าผึ้งพันธุ์ และผึ้งโพรง



ภาพที่ 7 วงศ์วานวิวัฒนาการของผึ้ง 9 ชนิด (Oldroyd and Wongsiri, 2006)

ผึ้งสามารถจัดจำแนกตามลักษณะทางอนุกรมวิธานได้ดังนี้

อาณาจักร (Kingdom) **เมตาซัว** (Metazoa)

ไฟลัม (Phylum) **อาร์โทรโปดา** (Arthropoda)

ชั้น (Class) **อินเซคตา** (Insecta)

อันดับ (Order) **ไฮมีนอพเทรา** (Hymenoptera)

วงศ์ใหญ่ (Super - family) **เอปอยเดีย** (Apoidea)

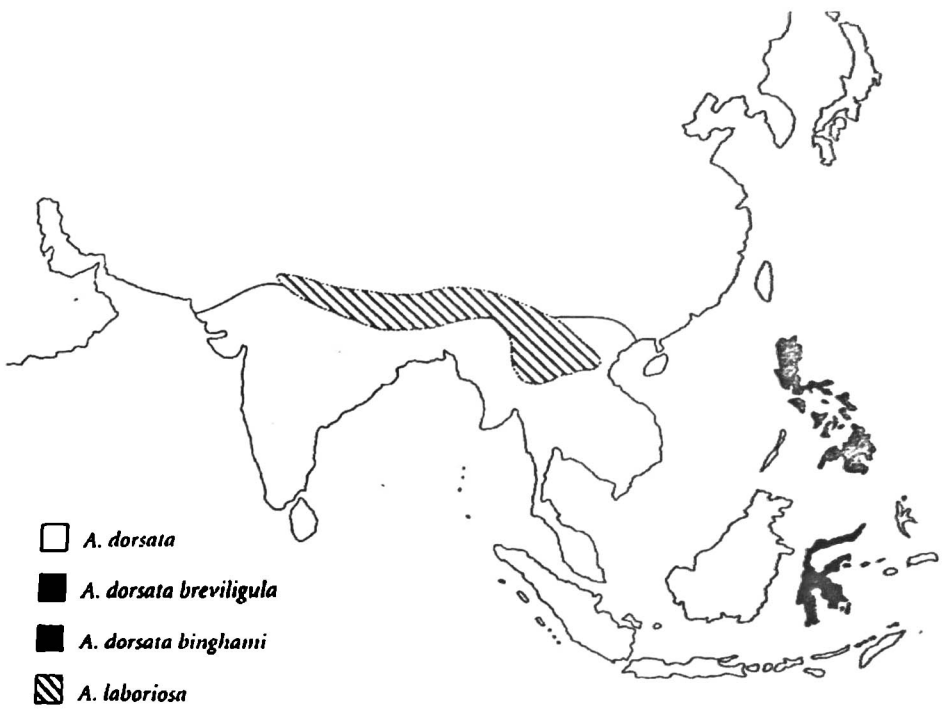
วงศ์ (Family) **เอปิดี** (Apidae)

วงศ์ย่อย (Sub – family) **เอปินี** (Apinae)

สกุล (Genus) **เอพิส** (*Apis*)

ปัจจุบันผึ้งถูกจำแนกออกเป็น 3 กลุ่ม คือผึ้งขนาดใหญ่ (giant honey bees) ผึ้งที่สร้างรังในโพรง (cavity-nest honey bees) และผึ้งขนาดเล็ก (dwarf honey bees) (Oldroyd and Wongsiri, 2006)

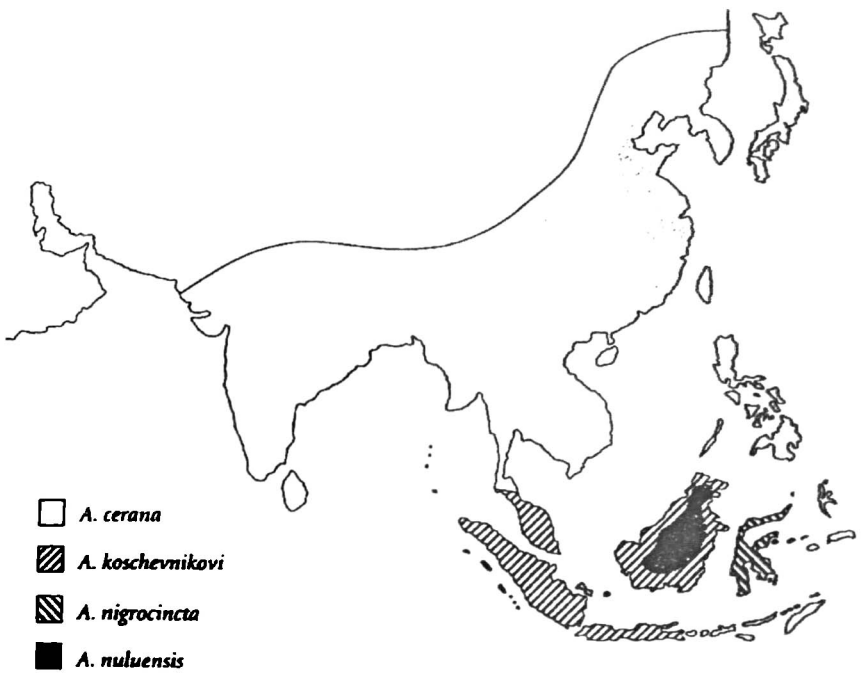
ผึ้งขนาดใหญ่ เป็นผึ้งที่มีขนาดตัวใหญ่ สร้างรังแบบรวงเดี่ยว อยู่ตามต้นไม้ใหญ่ หน้าผา หรืออาคารสิ่งปลูกสร้าง มี 2 ชนิดคือ ผึ้งภูเขาเนปาล *Apis loboriosa* เป็นผึ้งภูเขาที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในบรรดาผึ้งทั้งหมด พบบริเวณภูเขาสูงกว่า 1500 เมตร และพบมากบริเวณหุบเขาหิมาลัย สำหรับผึ้งหลวง *Apis dorsata* เป็นผึ้งที่มีขนาดรองลงมา พบได้ทั่วไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเอเชียจนถึงประเทศอินเดีย รวมทั้งเกาะฟิลิปปินส์ และสุลาเวสี (Oldroyd and Wongsiri, 2006) ผึ้งเหล่านี้มีนิสัยก้าวร้าว อาจเนื่องมาจากการสร้างรังในที่โล่ง ไม่มีสิ่งบดบังรังจากผู้ล่าหรือศัตรู ผึ้งทหารจึงมีความดุร้าย เพื่อป้องกันรังจากศัตรู (Wongsiri *et al.*, 2000)



ภาพที่ 8 การกระจายตัวของผึ้งสกุลย่อย *Megapis* ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

(Oldroyd and Wongsiri, 2006)

ผึ้งที่สร้างรังในโพรง มีขนาดตัวปานกลาง เล็กกว่าผึ้งหลวง สร้างรังหลายรวง อาศัยอยู่ตามโพรงไม้ โพรงดิน โพรงหิน หรือตามอาคารบ้านเรือน มี 5 ชนิดคือ ผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera* มีถิ่นกำเนิดทางยุโรป และแอฟริกา เชื่อว่ามีบรรพบุรุษร่วมกันกับผึ้งโพรงของเอเชีย แต่ได้มีวิวัฒนาการแยกสายออกไปอาศัยอยู่ในทวีปยุโรปและแอฟริกา หลังจากนั้นได้ถูกนำเข้ามาเลี้ยงในทวีปเอเชีย ในศตวรรษที่ 19 – 20 ปัจจุบันมีการเลี้ยงแพร่หลายไปทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและเพ็ญศรี ตังคณะสิงห์, 2529) ผึ้งโพรง *Apis cerana* พบแพร่กระจายเกือบทุกประเทศในทวีปเอเชีย จากตะวันตกของประเทศอัฟกานิสถานถึงประเทศฟิลิปปินส์และเหนือสุดคืออัสซูเรียจนถึงใต้สุดของเกาะชวาและติมอร์ ในประเทศไทยพบทุกพื้นที่ โดยเฉพาะเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ผึ้งชาบา *Apis koschevnikovi* พบที่ มาเลเซีย และบอร์เนียว ผึ้งภูเขาบอร์เนียว *Apis nuluensis* มีรายงานพบที่บอร์เนียว และ ผึ้งโพรงอินโดนีเซีย หรือผึ้งสุลาวีเซียน *Apis nigrocincta* พบบริเวณ สุลาเวสี สากิห์ และมินดาเนา (Oldroyd and Wongsiri, 2006)



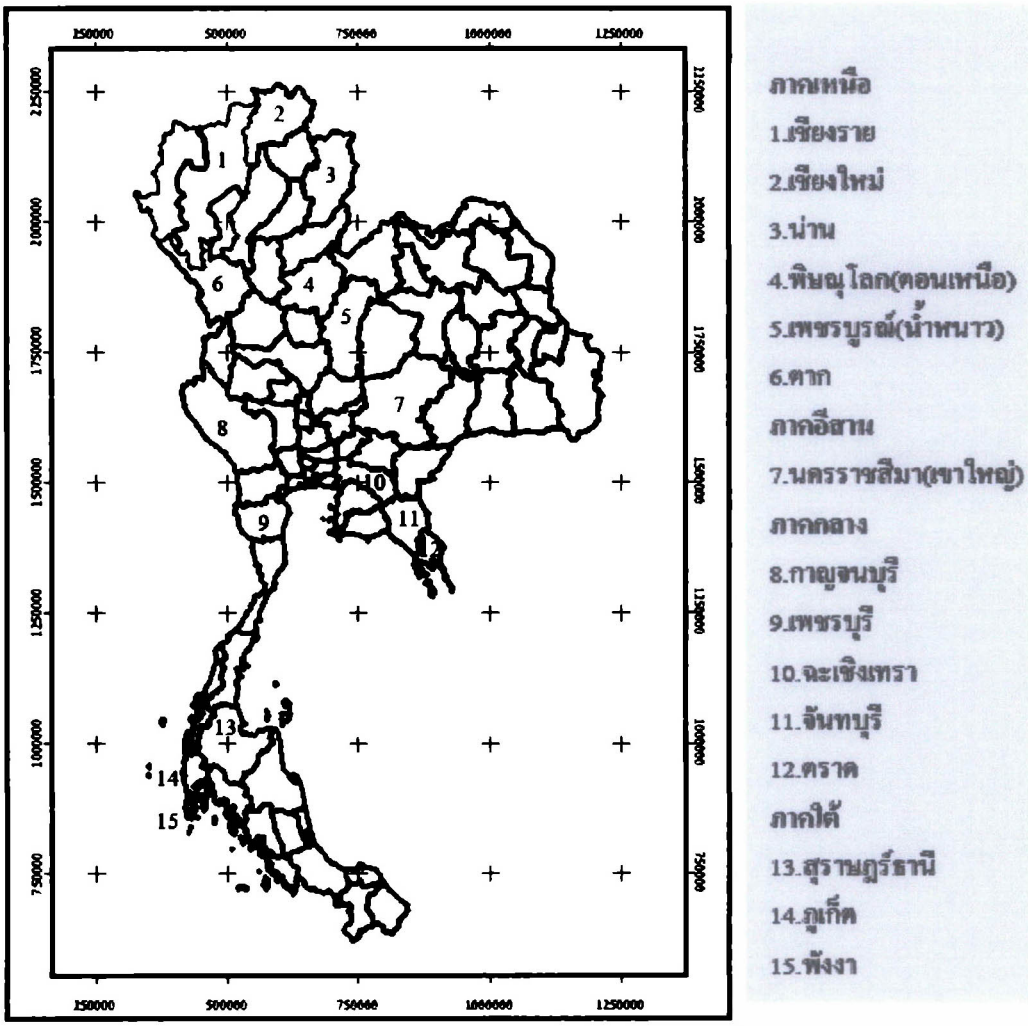
ภาพที่ 9 การกระจายตัวของผึ้งที่สร้างรังในโพรงในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Oldroyd and Wongsiri, 2006)

ผึ้งขนาดเล็ก มีขนาดตัวเล็กกว่าผึ้งที่สร้างรังในโพรง สร้างแบบรวงเดี่ยว บนกิ่งไม้ขนาดเล็กของต้นไม้ที่มีทรงพุ่มขนาดเล็กจนถึงขนาดกลาง มี 2 ชนิดคือ ผึ้งมิ้ม *Apis florea* มีขนาดตัวใหญ่กว่าผึ้งม้าน *Apis andreniformis* เล็กน้อย ท้องปล้องแรกมีสีเหลือง ที่เหลือเป็นปล้องสีดำสลับขาวชัดเจน มีเขตการแพร่กระจายในแถบประเทศจีนตอนใต้ อินเดียตะวันออกและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ส่วนในประเทศไทยพบกระจายตัวทั่วทั้งประเทศ แต่ยังไม่มีรายงานการพบผึ้งมิ้มทางตอนใต้ของประเทศ มาเลเซีย อินโดนีเซีย บอร์เนียวและฟิลิปปินส์ ส่วนผึ้งม้าน ลักษณะลำตัวเล็กกว่าผึ้งมิ้มและมีท้องปล้องแรกสีดำ ส่วนท้องปล้องที่เหลือเป็นสีขาวสลับดำ ผึ้งม้านเป็นผึ้งที่พบเฉพาะในบริเวณป่าใกล้ภูเขาที่มีความอุดมสมบูรณ์เท่านั้น พบการกระจายตัวทางตอนใต้ของเอเชีย (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและเพ็ญศรี ตังคณะสิงห์, 2529; Oldroyd and Wongsiri, 2006)

ภาพที่ 10 การกระจายตัวของผึ้งขนาดเล็กในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
(Oldroyd and Wongsiri, 2006)

ในอดีตนักวิชาการในประเทศไทยเข้าใจว่าผึ้งม้านเป็นชนิดเดียวกันกับผึ้งมิ้ม จนกระทั่ง Wongsiri *et al.* (1990) ได้รายงานการพบผึ้งม้านเป็นครั้งแรก (new record) ในประเทศไทย ซึ่งมีรายงานว่าพบที่จังหวัดฉะเชิงเทรา จันทบุรี ตราด และบริเวณป่าเชิงเขาในจังหวัดทาง

ภาคเหนือของประเทศไทย ส่วนในภาคอีสานพบที่จังหวัดนครราชสีมา ต่อมาปี พ.ศ.2546 พบที่บริเวณป่าจังหวัด เพชรบุรี ภูเก็ต พังงา และสุราษฎร์ธานี (Rattanawannee, 2007) และในจังหวัดกาญจนบุรีที่ตำบลห้วยเขย่ง อำเภอทองผาภูมิ (สิทธิพงษ์ วงศ์วิลาศ, 2550) ทำให้ทราบถึงขอบเขตการกระจายตัวของผึ้งชนิดนี้ในเมืองไทยมากขึ้น จากภาพที่ 8 แสดงให้เห็นว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีสายวิวัฒนาการที่ใกล้เคียงกัน แต่การกระจายตัวของผึ้งมิ้มในประเทศไทยมีมากกว่าผึ้งม้าน จากภาพที่ 12 แสดงให้เห็นว่ามีการกระจายตัวเพียงบางจังหวัดเท่านั้น จึงยังไม่ทราบสาเหตุที่ชัดเจนของความแตกต่างในการเลือกถิ่นอาศัยของผึ้งทั้ง 2 ชนิด หากผึ้งทั้ง 2 ชนิด อาศัยอยู่ในพื้นที่เดียวกันน่าจะมีการแก่งแย่งแข่งขัน หรือมีการปรับตัวเพื่อลดการแก่งแย่งแข่งขันลงให้สามารถอยู่ร่วมกันได้ แต่ถ้าผึ้งม้านมีความเฉพาะเจาะจงต่อการเลือกสร้างรัง ย่อมส่งผลต่อการอยู่รอดของผึ้งม้านที่อาจจะลดจำนวนลงและอาจถูกกำจัดออกไปจากพื้นที่ถิ่นอาศัยเดิมหรือสูญพันธุ์ได้



ภาพที่ 11 การกระจายตัวของผึ้งม้านที่พบในประเทศไทย (Wongsiri *et al.*, 1990 ; Rattanawannee ,2007; สิทธิพงษ์ วงศ์วิลาศ, 2550)

การเลือกสร้างรังของผึ้ง

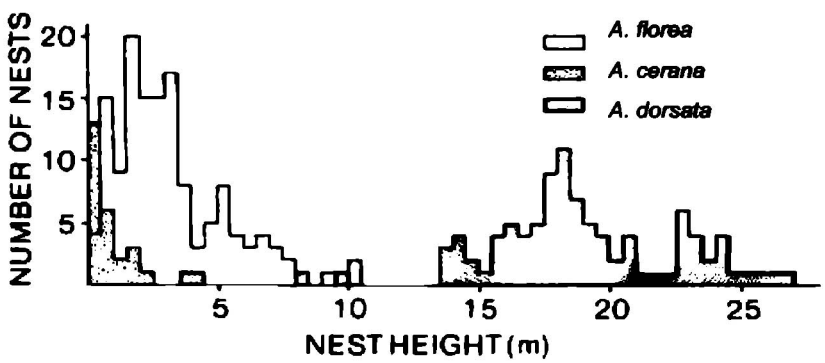
วิวัฒนาการของแมลงสืบเนื่องมาจากความต้องการปัจจัย 3 ประการร่วมกันคือ การหาอาหาร การป้องกันภัย และการแพร่พันธุ์ มีสัตว์หลายชนิดโดยเฉพาะสัตว์จำพวกนก หนู และแมลง มีความเฉพาะเจาะจงในการเลือกถิ่นอาศัยอย่างระมัดระวัง เพื่อให้เหมาะสมและปลอดภัยในขณะเลี้ยงดูตัวอ่อน (Lack,1968) ผึ้งเป็นแมลงสังคมที่มีความซับซ้อนมาก จึงเป็นสิ่งที่น่าศึกษาค้นคว้าพฤติกรรมเหล่านี้ ทั้งในด้านความสามารถในการปรับตัวของผึ้งกับนิเวศวิทยาเป็นสิ่งที่สังเกตได้ง่ายต่อการศึกษา ดังนั้นพฤติกรรมจึงมีผลต่อการปรับตัวอย่างมีนัยสำคัญที่จะช่วยให้สัตว์เหล่านี้สามารถหลีกเลี่ยงจากสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ไม่สามารถทนได้ ไปอยู่ในบริเวณที่มีแหล่งอาหารที่สมบูรณ์ และป้องกันภัยจากผู้ล่าหรือศัตรู การเลือกสร้างรังของผึ้งจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากผึ้งเป็นแมลงสังคม ที่ต้องใช้ผึ้งงานหลายร้อยตัวในการเสาะหาสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดสำหรับใช้เป็นถิ่นอาศัยอย่างพร้อมเพียงกันในขณะนั้น การดำเนินการค้นหาถิ่นอาศัยใหม่ของผึ้ง โดยปกติจะพบมากกว่า 20 แห่งที่เหมาะสมต่อการสร้างรัง ซึ่งจะมีเพียงแห่งเดียวที่เป็นตัวเลือกสุดท้ายสำหรับการเลือกสถานที่ที่จะเป็นถิ่นอาศัย (Seeley, 1985) จากการศึกษาการย้ายรังของผึ้งมิ้มพบว่า ก่อนที่จะย้ายรัง ผึ้งงานของผึ้งมิ้มจะบินออกไปหาแหล่งสร้างรังแหล่งใหม่ จากนั้นจะบินกลับมาเพื่อเต้นรำส่งสัญญานย้ายรังให้ผึ้งตัวอื่น ๆ ได้บินตามไป (Oldroyd *et al.*, 2008)

การค้นหาถิ่นอาศัยสำหรับสร้างรังเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากในกลุ่มของแมลงสังคม เพื่อให้การขยายรังประสบความสำเร็จ ในกรณีพื้นที่มีความเหมาะสมต่อขนาดรังโดยพื้นที่นั้นจะต้องไม่เล็กจนเกินไป (Franks *et al.*, 2002) โพรงไม้ที่จะสร้างรังจำเป็นต้องมีขนาดที่เหมาะสมต่อการขยายขนาดรัง ขณะที่รังในที่โล่งแจ้งควรมีขนาดเล็กพอประมาณสำหรับหลบซ่อนในพุ่มไม้ เพื่อที่จะป้องกันผู้ล่าและภัยจากธรรมชาติได้ (Seeley and Buhrman, 2001) ถิ่นอาศัยในการสร้างรังมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ซึ่งจะต้องมีองค์ประกอบหลายสิ่งของถิ่นอาศัยนั้นเป็นในการป้องกันรัง หมายความว่าสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะทิ้งรังไปเมื่อบริเวณนั้นขาดอาหารและไม่สามารถป้องกันภัยได้อีก (Seeley and Morse,1976) การศึกษาความแตกต่างในด้านนิเวศวิทยาและชีววิทยาของผึ้งได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น เช่น การศึกษาเกี่ยวกับสัณฐานวิทยา (morphology) ผึ้ง ลักษณะการสร้างรัง และวงจรชีวิตและพฤติกรรมต่าง ๆ เป็นต้น (Seeley,1985)

นอกจากนี้ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในสังคมสิ่งมีชีวิตหรือปฏิสัมพันธ์ระหว่างประชากรในสังคมสิ่งมีชีวิต สามารถจำแนกได้หลายแบบ และมีผลต่อความหลากหลายของสังคมสิ่งมีชีวิต การแก่งแย่งแข่งขันระหว่างชนิด (interspecific competition) เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งที่เกิดขึ้นซึ่งก่อให้เกิดการปรับตัวของสังคมสิ่งมีชีวิต เมื่อทรัพยากรมีอย่างจำกัดในขณะที่สิ่งมีชีวิตตั้งแต่ 2 ชนิด ต้องการใช้ทรัพยากรเหมือนกัน จะเกิดการแก่งแย่งแข่งขันกันขึ้น การแก่งแย่งแข่งขันนี้เป็นปัจจัยทางชีวภาพหลักปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้มีวิวัฒนาการที่แตกต่างกันทั้งทางด้านสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา และพฤติกรรม โดยเฉพาะสิ่งมีชีวิตที่มีความใกล้ชิดกันทางสายพันธุ์และอาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน (Premo and Atmowidjojo,1987) อาจส่งผลให้สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งหมดไป เมื่อทรัพยากรมีจำกัด เนื่องจากเกิดการแก่งแย่งแข่งขันอย่างรุนแรง ทำให้ต้องมีชนิดใดชนิดหนึ่งถูกกำจัดออกไปจากถิ่นที่อยู่อาศัยนั้น หรืออีกกรณีหนึ่งคือสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นสามารถปรับตัวอยู่ร่วมกันได้ แม้จะมีทรัพยากรจำกัด สิ่งมีชีวิตจึงต้องมีวิวัฒนาการ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกันได้ โดยมีการมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่แตกต่างกันเพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรที่แตกต่างกัน (character displacement) ในบริเวณที่อยู่อาศัยเดียวกัน หรือมีความแตกต่างทางด้านชีพพิสัย (niche different) โดยแบ่งปันการใช้ทรัพยากรซึ่งผลอาจจะก่อให้เกิดการซ้อนทับกันของชีพพิสัย (niche overlap) และการปรับเปลี่ยนชีพพิสัย (niche shift)ได้ การมีชีพพิสัยที่แตกต่างกันของสิ่งมีชีวิต เป็นผลมาจากกระบวนการคัดเลือกโดยธรรมชาติเพื่อเป็นการลดพลังงานที่จะใช้ในการแก่งแย่งแข่งขันกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นในกรณีที่ทรัพยากรขาดแคลน และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการหาอาหาร การสืบพันธุ์และหลีกเลี่ยงศัตรู เพื่อที่ประชากรของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติสามารถจะอยู่ร่วมกันได้อย่างเหมาะสม (Hardin, 1960)

Hardin (1960) กล่าวว่า สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในบริเวณที่มีปัจจัยต่าง ๆ จำกัดและมีความต้องการปัจจัยเหล่านั้นเพื่อการดำรงชีวิต โดยมีชีพพิสัยที่เหมือนกันทุกประการจะไม่สามารถอยู่ร่วมกันได้ ดังนั้นสิ่งมีชีวิตจึงต้องมีวิวัฒนาการและการปรับตัวในด้านต่าง ๆ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกันได้ การเปลี่ยนแปลงชีพพิสัยหรือมีการแบ่งปันการใช้ทรัพยากรร่วมกันทำให้สภาพแวดล้อมหนึ่ง ๆ สามารถรองรับความต้องการของสิ่งมีชีวิตได้เต็มที่ การใช้ทรัพยากรร่วมกันเป็นผลให้เกิดการซ้อนทับกันของชีพพิสัยจึงทำให้สิ่งมีชีวิตในบริเวณเดียวกันสามารถอยู่ร่วมกันได้ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต และโครงสร้างสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะแตกต่างออกไปขึ้นกับองค์ประกอบของชนิดและจำนวน แบบแผนการกระจาย กิจกรรมในช่วงวัน และฤดูกาล ลำดับขั้นทางอาหาร และชีพพิสัย (Connell, 1961)

อุบลวรรณ บุญฉ่ำ (2538) กล่าวว่าการสร้างรังบนต้นไม้ของผึ้งแต่ละชนิดในภาคตะวันออกของประเทศไทยมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนโดยพบว่าผึ้งหลวง ผึ้งโพรง ผึ้งมิ้ม และผึ้งม้านมีค่าดัชนีความเหมือน (similarity index) และการซ้อนทับกันในด้านชีพพิสัยของชนิดต้นไม้ที่สร้างรังเท่ากับ 0 พบว่าต้นไม้แต่ละชนิดจะมีความเหมาะสมกันไปในผึ้งแต่ละชนิดด้วย เช่น ผึ้งหลวงมีการสร้างรังบนต้นไม้ขนาดใหญ่ ผึ้งโพรงสร้างรังภายในโพรงลำต้นไม้ใหญ่หรือภายในมีโพรงที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรังบนต้นไม้ที่มีกิ่งขนาดเล็ก ซึ่งความแตกต่างของชนิดต้นไม้อาจจะขึ้นกับสภาพของป่าว่าอยู่ในบริเวณป่าที่สมบูรณ์ บริเวณชายป่าดิบแล้ง หรือในป่าที่กำลังฟื้นตัว เนื่องจากป่าในแต่ละบริเวณจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน ได้รับความเข้มแสงกระแสลม และปัจจัยทางกายภาพต่าง ๆ ที่แตกต่างกันพบว่า ผึ้งหลวง ผึ้งโพรง ผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner แตกต่างกันโดยพบว่าผึ้งมิ้มมีค่าดัชนีความหลากหลายของต้นไม้ที่ใช้สร้างรังสูงกว่าผึ้งชนิดอื่น จึงน่าจะเป็นสิ่งที่บ่งชี้ให้เห็นว่าผึ้งมิ้มมีความกว้างของชีพพิสัย (niche width) ในการเลือกสร้างรังบนชนิดของต้นไม้มากกว่าผึ้งชนิดอื่นและสามารถที่จะพบผึ้งชนิดนี้ได้บริเวณทั่ว ๆ ไปมากกว่าผึ้งม้าน ซึ่งสร้างรังได้เฉพาะในบริเวณที่เป็นป่าทึบเท่านั้น



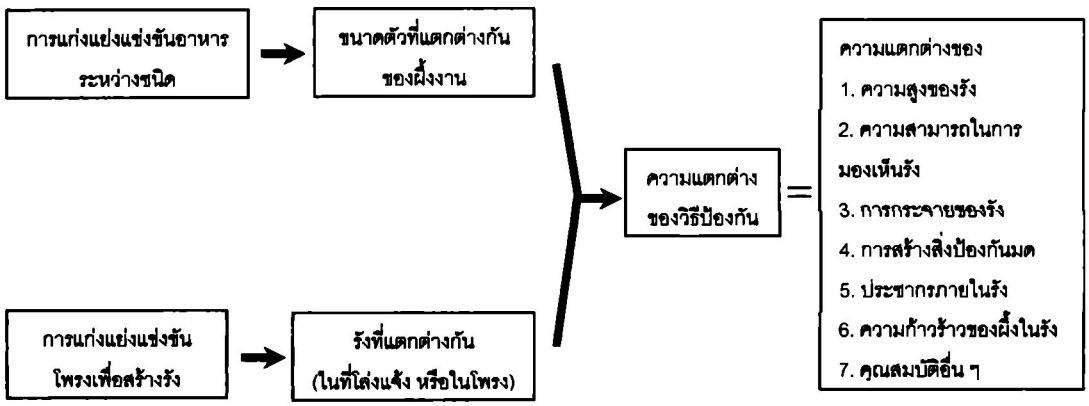
ภาพที่ 12 การกระจายตัวด้านความสูงของรังผึ้งหลวง ผึ้งโพรง และผึ้งมิ้มในประเทศไทย (Seeley,1982)

กลวิธีในการป้องกันรังของผึ้งมีความเกี่ยวข้องกับการหลบหลีกจากผู้ล่า ลมฝนที่รุนแรงและความร้อนจากสภาพอากาศที่จะหลอมละลายรังของผึ้งได้ ดังนั้นผึ้งจึงต้องหาสถานที่เหมาะสมต่อการสร้างรัง พบว่าในผึ้งหลวงและผึ้งภูเขาเนปาลการสร้างรังที่ป้องกันรังจากลมมี

ความสำคัญมาก เนื่องจากรังสามารถถูกทำลายให้ฉีกขาดได้ง่ายเมื่อโดนลมพัดอย่างรุนแรง (Oldroyd and Wongsiri, 2006)

ความสูงของรังจากพื้นดินของผึ้งหลวง ผึ้งหลวง ผึ้งโพรง และผึ้งม้านในผึ้ง 3 ชนิด มีความแตกต่างกัน (ภาพที่ 13) ผึ้งโพรงมักมีการแก่งแย่งแข่งขันสูงอาจเนื่องมาจากโพรงในธรรมชาติมีอยู่อย่างจำกัด (Seeley, 1982) อย่างไรก็ตามการสร้างรังในโพรงย่อมได้เปรียบในการควบคุมอุณหภูมิภายในรังกว่าผึ้งชนิดอื่น เพราะในโพรงจะสามารถรักษาอุณหภูมิคงที่ไว้ได้ ซึ่งเหมาะสมต่อการเจริญของตัวอ่อนได้ดีกว่าผึ้งที่สร้างรังในที่โล่งแจ้ง เป็นการลดภาระการปรับอุณหภูมิภายในรังของผึ้งงานลง ผึ้งโพรงจึงมีอายุยืนกว่าผึ้งที่อยู่ในที่โล่งแจ้ง และมีการกระจายตัวทางตอนใต้ที่มีเขตร้อนขึ้น มากกว่าในเขตหนาวซึ่งเป็นเขตที่ไม่พบผึ้งหลวง ผึ้งมิ้มและผึ้งม้าน (Dyer and Seeley, 1987) ด้วยปัจจัยจำกัดของโพรงดิน โพรงไม้ หรือโพรงหิน การสร้างรังของผึ้งจึงต้องแก่งแย่งแข่งขันกันสูง จึงน่าจะเป็นเหตุผลหนึ่งที่ผึ้งมีสายวิวัฒนาการแยกออกไปเพื่อหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันโดยสร้างรังในบริเวณที่โล่งแจ้ง (Dyer,1991) นอกจากนี้จำนวนของรวงต่อรังของผึ้งโพรงมีเฉลี่ย 5.6 รวงต่อรัง ซึ่งมากกว่าผึ้งมิ้ม และผึ้งหลวง ทำให้ผึ้งโพรงมีรังขนาดใหญ่ในโพรงซึ่งมีพื้นที่ที่จำกัด (Seeley,1982) อย่างไรก็ตามพื้นที่ของรวงรังทั้งหมดในผึ้งหลวงและผึ้งโพรงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อเปรียบเทียบรังที่สร้างในที่โล่งแจ้งของผึ้งมิ้มและผึ้งหลวงพบว่ามีพื้นที่ของรวงรังต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากรังของผึ้งหลวงที่มีขนาดใหญ่ทำให้ไม่สามารถหลบซ่อนได้ อย่างไรก็ตามจะพบผึ้งหลวงสร้างรังในบริเวณต้นไม้ที่ต่ำในช่วงฤดูฝน (Morse and Laigo,1969)

สิ่งมีชีวิตที่มีความใกล้ชิดกันทางสายวิวัฒนาการ จะเกิดขึ้นการแก่งแย่งแข่งขันอย่างรุนแรงหากมีการใช้ทรัพยากรอย่างเดียวกัน การแก่งแย่งแข่งขันระหว่างชนิดจึงเป็นเรื่องน่าสนใจที่จะศึกษาการแบ่งปันทรัพยากร (Beebee, 1996) การอยู่ร่วมกันของผึ้ง มี 3 ประการ คือ การแก่งแย่งในช่วงเวลาที่บินออกผสมพันธุ์ของผึ้งตัวผู้กับนางพญา การแก่งแย่งบริเวณที่สร้างรัง และการแก่งแย่งอาหาร (Koeniger and Vorwohl,1979) นอกจากนี้ผึ้งแต่ละชนิดยังมีกลวิธีหลีกเลี่ยงการผสมข้ามพันธุ์โดยผึ้งตัวผู้จะมีอวัยวะสืบพันธุ์และช่วงเวลาในการผสมพันธุ์ที่แตกต่างกัน (Patinawin and Wongsiri, 1993)



ภาพที่ 13 สมมติฐานวิวัฒนาการความแตกต่างในวิธีป้องกันรังของผึ้งหลวง ผึ้งโพรง และผึ้งมิ้ม ในประเทศไทย (ดัดแปลงจาก Seeley *et al.*, 1982)

การกระจายของรังผึ้งที่พบในบริเวณป่าทางตะวันออกของประเทศไทยพบว่าในบริเวณป่าที่กำลังฟื้นตัวจะพบผึ้งเพียง 2 ชนิดคือผึ้งม้านและผึ้งหลวง และบริเวณรอยต่อระหว่างป่าดิบและป่าที่กำลังฟื้นตัวพบผึ้งจำนวน 4 ชนิด คือผึ้งหลวง ผึ้งโพรงและผึ้งม้านพบสร้างรังอยู่บริเวณชายป่าดิบแล้งด้านใน ส่วนผึ้งมิ้มพบอยู่บริเวณชายป่าดิบแล้งด้านนอก จากการศึกษาพบว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านแยกบริเวณในการสร้างรังอย่างเด่นชัด ไม่มีการซ้อนทับกัน (อุบลวรรณ บุญจ่ำ, 2548) ซึ่งโดยทั่วไปจะพบผึ้งมิ้มสร้างรังบริเวณต้นไม้เตี้ยที่โล่งแจ้งในพื้นที่ป่าที่ถูกรบกวน หรือพื้นที่ป่าที่ถูกทำลายแล้ว ซึ่งผึ้งมิ้มจะพบได้ยากในผืนป่าอุดมสมบูรณ์ที่ยังไม่ถูกรบกวน ในทางตรงกันข้ามพบว่าผึ้งหลวงสร้างรังในบริเวณต้นไม้ที่สูงได้ทั้งในป่าที่ยังไม่ถูกรบกวน และป่าที่ถูกรบกวน และพื้นที่ป่าที่ถูกทำลายแล้ว และสร้างรังบริเวณต้นไม้สูงมากกว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้าน ส่วนผึ้งโพรงสามารถพบได้ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอในทุกพื้นที่ (Seeley, 1982)

พื้นที่ป่าตะวันตกของจังหวัดกาญจนบุรีเป็นบริเวณหนึ่งที่พบผึ้งจำนวน 4 ชนิด โดยเฉพาะผึ้งมิ้มและผึ้งม้านซึ่งในประเทศไทยการพบผึ้งทั้งสองชนิดในพื้นที่เดียวกันเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้น้อย

มาก ประกอบกับพื้นที่ป่าทองผาภูมิเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการศึกษา จากการเปรียบเทียบกับจากการศึกษาบริเวณป่าภาคตะวันออกรอบ ๆ ศูนย์วิจัยสัตว์ป่าฉะเชิงเทราพบว่าระดับความสูงของรังจากพื้นดินของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีค่าเฉลี่ย 2.22 ±1.69 เมตร และ 2.69±1.13 เมตร ตามลำดับ ความกว้างของชีพพิสัยในด้านความสูงของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านเท่ากับ 0.2291 และ 0.0857 ตามลำดับ และยังพบว่าผึ้งมิ้มมีค่าความกว้างของการเลือกใช้กิ่งที่มีขนาดต่าง ๆ กันมากกว่าผึ้งม้าน (อุบลวรรณ บุญจ่ำ, 2548)

นอกจากนี้จากการศึกษาพบว่าขนาดตัว (morphometric) ของผึ้งม้านจากภาคใต้ไปยังภาคเหนือจะมีขนาดเพิ่มขึ้น ขณะที่ขนาดของผึ้งม้านจากภาคตะวันตกไปภาคตะวันออกจะมีขนาดเล็กลง (Rattanawannee, 2007) ดังนั้นการศึกษาผึ้งมิ้มและผึ้งม้านที่อาศัยอยู่ทางตะวันตกของประเทศไทยจึงน่าจะมีความแตกต่างจากการศึกษาในพื้นที่ตะวันออก ซึ่งผลการศึกษาจะทำให้ได้ข้อมูลทางด้านชีววิทยาของผึ้งทั้งสองชนิดนี้สมบูรณ์มากขึ้น

ชีวิตและสังคมของผึ้ง

เมื่อ ค.ศ. 1971 Edward O. Wilson ได้ศึกษาและเขียนหนังสือเกี่ยวกับสังคมของแมลงเรื่อง "The Insect Societies" ได้ให้คำจำกัดความของแมลงสังคมนั้น หมายถึงแมลงชนิดเดียวกันที่มีการดำรงชีวิตร่วมกันอยู่ในรังเดียวกันหลาย ๆ ตัวมีการช่วยดูตัวอ่อน มีการแบ่งหน้าที่กันทำงาน เช่น หาอาหาร สร้างรัง และป้องกันรัง มีวรรณะสืบพันธุ์ ทำหน้าที่ผสมพันธุ์ และวางไข่เพื่อการขยายพันธุ์ และแพร่พันธุ์ เป็นต้น แมลงที่จัดเข้าระดับแมลงสังคมได้แก่ มด ต่อ แตน ผึ้งหึ่ง ชันโรง และผึ้ง ทั้งหมดนี้เป็นแมลงในอันดับไฮมีนอพเทรา อย่างไรก็ตามยังมีแมลงสังคมที่สำคัญอีกพวกหนึ่งคือ ปลวก อยู่ในอันดับไอซอพเทรา ซึ่งจัดเป็นพวกที่มีวิวัฒนาการเป็นแมลงสังคมที่สมบูรณ์เช่นกัน (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและเพ็ญศรี ตังคณะสิงห์, 2529)

ผึ้งเป็นแมลงสังคมแท้ชั้นสูงอยู่เป็นครอบครัวใหญ่หรือเป็นกลุ่มสมาชิกภายในรัง แต่ละรังจะเป็นหนึ่งครอบครัว (colony) ประกอบด้วย 3 วรรณะ คือผึ้งนางพญา (queen) ผึ้งงาน (worker) และผึ้งตัวผู้ (drone) ซึ่งภายในรังจะมีผึ้งนางพญาหนึ่งตัว ตัวผู้หลายร้อยตัว และผึ้งงานหลายหมื่นตัว ทั้งนี้จำนวนของสมาชิกในรังผึ้งขึ้นกับชนิดของผึ้งและขนาดรัง (Oldroyd and Wongsiri, 2006)

ผึ้งนางพญา เจริญจากไข่ที่ถูกผสมมีโครโมโซม 2n เป็นเพศเมียทำหน้าที่วางไข่เพียงตัวเดียวในรังผึ้ง สมาชิกภายในรังทุกตัวเป็นลูกของนางพญาผึ้ง ปีกสั้นเมื่อเทียบกับความยาวลำตัว เคลื่อนไหวช้า แต่เมื่อจำเป็นมันจะเคลื่อนไหวค่อนข้างเร็ว ไม่มีตะกร้าเก็บเกสร โครงสร้างภายในไม่มีอวัยวะผลิตไขผึ้งและรอยัลเยลลี่ เหล็กไนมีลักษณะเรียบไม่เป็นหยักเหมือนผึ้งงาน จึงสามารถต่อยได้หลายครั้ง หลังจากที่ผสมกับผึ้งตัวผู้แล้ว จะมีสมาชิกรับใช้คือผึ้งงาน คอยดูแลให้อาหารและเอาของเสียไปทิ้ง ดังนั้นนางพญาจึงมีความสำคัญต่อสังคมผึ้งโดยเป็นตัวผลิตสารเฟอโรโมน (queen pheromone) ที่จะควบคุมกลไกที่สำคัญของผึ้งและสมาชิกทุกตัวภายในรังเพื่อรักษาสมดุลของสังคมไว้ ปกตินางพญาผึ้งพันธุ์จะมีอายุ 2-3 ปี สำหรับในประเทศไทยผึ้งนางพญาวางไข่ตลอดปี อายุจึงสั้นลงเหลือ 1-2 ปี (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและเพ็ญศรี ตังคณะสิงห์, 2529)

ผึ้งงาน เจริญจากไข่ที่ถูกผสม และมีโครโมโซม 2n เช่นเดียวกับนางพญา แต่ผึ้งงานมีขนาดเล็กกว่า มีอวัยวะแตกต่างจากผึ้งวรรณะอื่น ๆ เช่น มีต่อมสร้างไขผึ้งเพื่อสร้างและซ่อมแซมรวงรัง ต่อมผลิตสารเฟอโรโมนประจำรัง ที่ส่วนท้อง (Nassanoff's gland หรือ scent gland) มีต่อมผลิตสารเตือนภัย (alarm pheromone) และมีระบบทางเดินอาหารส่วนหน้าขยายเป็นถุงเพื่อทำหน้าที่เก็บน้ำหวานจากดอกไม้เรียกว่ากระเพาะเก็บน้ำผึ้ง เป็นต้น อวัยวะเหล่านี้มีความสำคัญต่อหน้าที่ของผึ้งงาน เช่น สร้างและซ่อมแซมรัง ทำความสะอาดรัง หาอาหารและน้ำ ป้องกันรัง ฯลฯ แม้จะเป็นผึ้งเพศเมียเหมือนผึ้งนางพญา แต่จะมีรังไข่เล็ก และไม่สามารถสร้างไข่ได้ในสภาวะปกติ ยกเว้นในกรณีที่รังนั้นขาดผึ้งนางพญา ผึ้งงานมักมีอายุสั้นเพียง 10-12 สัปดาห์ ในฤดูหาอาหารหรือฤดูเก็บน้ำผึ้ง แต่ผึ้งงานในเขตหนาวพบว่าในฤดูหนาวจะมีชีวิตหลายเดือน ทั้งนี้เพราะอายุของผึ้งงานขึ้นกับการทำงานในฤดูร้อนซึ่งจะทำงานมากชีวิตจึงสั้นลง ระหว่างฤดูหนาวและต้นฤดูใบไม้ร่วง ผึ้งงานจะตายมากเพื่อลดขนาดประชากร และจะเพิ่มขึ้นอีกในต้นฤดูใบไม้ผลิ ในประเทศไทยช่วงฤดูที่ขาดเกสรจะมีประชากรผึ้งงานน้อย และประชากรจะเพิ่มในฤดูที่เต็มไปด้วยเกสรดอกไม้ (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, 2532)

ผึ้งตัวผู้ เจริญจากไข่ที่ไม่ถูกผสม มีโครโมโซม n เดียว มีขนาดใหญ่และอ้วน ลำตัวกว้างกว่าผึ้งนางพญาและผึ้งงาน มีตารวมใหญ่และหนวดที่พัฒนาขึ้นเป็นพิเศษเพื่อเพิ่มความสามารถสำหรับมองเห็นและรับกลิ่น ซึ่งลักษณะเฉพาะนี้มีประโยชน์เพื่อการผสมพันธุ์กับผึ้งนางพญาในฤดูผสมพันธุ์เท่านั้น ปลายท้องมนไม่มีเหล็กไนสำหรับป้องกันตัว มีลิ้นสำหรับรับอาหารจากผึ้งงานและดูดจากหลอดรวงน้ำหวานในรัง ไม่มีหน้าที่ออกหาอาหาร ไม่มีตะกร้าเก็บเกสร ไม่มีต่อมสร้างไขผึ้ง ผึ้งตัวผู้จึงไม่มีหน้าที่ทำงานภายในรัง นอกจากบินออกไปผสมพันธุ์กับผึ้งนางพญาภายนอก

รัง เมื่อผึ้งตัวผู้หมดความจำเป็น ผึ้งงานจะหยุดให้อาหารและกำจัดออกนอกรัง (Oldroyd and Wongsiri, 2006)

นางพญาผึ้งสามารถควบคุมการวางไข่ให้ออกมาเป็นผึ้งนางพญา ผึ้งงาน หรือผึ้งตัวผู้ โดยมีระยะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันออกไปดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระยะเวลาการเจริญของผึ้งหลวง ผึ้งโพรง ผึ้งมิ้ม และผึ้งพันธุ์

ชนิด	ผึ้งงาน				ผึ้งนางพญา				ผึ้งตัวผู้			
	ไข่	หนอน	ดักแด้	รวม	ไข่	หนอน	ดักแด้	รวม	ไข่	หนอน	ดักแด้	รวม
ผึ้งหลวง[a]	2.9	4.6	10.9	18.4	2	4.5	7	13.5	2.9	4.6	14.3	21.8
ผึ้งโพรง[b]	3	5	11	19	3	4-5.5	6-7.5	13-16	3	6	14	23
ผึ้งมิ้ม[c]	3	6.4	11.2	20.6	3	7.5	8.3	18.8	3	5	13	21
ผึ้งพันธุ์[d]	3	6	12	21	3	5.5	7.5	16	3	6.5	14.5	24

a. Qayyum and Nabi (1968)

b. Rahman (1945)

c. Lekprayoon and Wongsiri (1989), Sandhu and Singh (1960)

d. สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และเพ็ญศิริ ตังคณะสิงห์ (2529)

เมื่อสภาวะแวดล้อมเหมาะสม มีน้ำหวานและเกสรเป็นจำนวนมาก จะส่งผลให้ผึ้งมีความพร้อมที่จะแยกรัง บรรดาเหล่าผึ้งงานจะสร้างหลอดนางพญาอยู่บริเวณด้านล่างสุดของรวงรัง หลังจากนางพญาวางไข่ในหลอดนางพญา 3 วันไข่จะเจริญเป็นตัวหนอน บรรดาผึ้งงานจะเลี้ยงตัวหนอนของนางพญาด้วยรอยัลเยลลี หรือนมผึ้งตลอดระยะการเจริญเติบโตจนหนอนเข้าสู่ระยะดักแด้ และออกมาจากหลอดรวงในที่สุด กลายเป็นนางพญาตัวใหม่ ที่มีความแข็งแรงและว่องไวมาก ภายใน 2 วัน ผึ้งนางพญาจะเริ่มออกบินเพื่อสังเกตตำแหน่งของรัง ในวันที่ 5 ตอนบ่าย ๆ ที่มีอากาศดี ลมสงบ ท้องฟ้าแจ่มใส มันจะออกบินไปผสมพันธุ์กับตัวผู้ประมาณ 10-17 ตัว จนกว่าจะได้รับสเปอร์มที่เพียงพอแล้วจึงจะบินกลับรัง (Gary,1975) สำหรับการเพาะพันธุ์ของผึ้งคือความสำเร็จในการแยกรังจาก 1 รังเป็น 2 รังหรือมากกว่านั้น ระหว่างการแยกรังส่วนใหญ่นางพญาตัวเก่าจะพาผึ้งงานย้ายออกจากรังเดิม โดยจะปล่อยให้นางพญาผึ้งตัวใหม่ดูแลรังและวางไข่ต่อไป (Oldroyd and Wongsiri, 2006) ผึ้งงานที่ติดตามนางพญาเก่าจะบินออกไปพร้อม ๆ กันประมาณร้อยละ 50 ของประชากรในรังเดิม (Akaratanakul, 1977) ในบางกรณีเมื่อนางพญาสูญหายไปจากรัง ผึ้งงานจะสร้างหลอดนางพญาขึ้นโดยเลือกตัวหนอนผึ้งงานที่มีอายุ 1-3 วัน

แล้วให้รอยัลเยลลีตลอดระยะการเจริญเติบโตจนเข้าสู่ระยะดักแด้ และออกมาจากหลอดรวงกลายเป็นนางพญาตัวใหม่เช่นกัน การแยกรังเป็นเหตุการณ์ธรรมชาติที่ผึ้งจะสร้างรังใหม่เนื่องจากประชากรภายในรังมีมากเกินไป ในประเทศโอมานได้ศึกษาการย้ายรังของผึ้งพันธุ์พบว่าผึ้งจะย้ายรังในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน และเดือนกันยายน-ตุลาคม (Dutton and Free, 1979)

ศัตรูผึ้ง

ศัตรูผึ้งสามารถจำแนกได้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ โรคผึ้ง ตัวเบียนและตัวห้ำ (Morse, 1980; Oldroyd and Wongsiri, 2006)

โรคผึ้ง มีสาเหตุมาได้จากเชื้อไวรัส แบคทีเรีย เชื้อรา และโปรโตซัวบางชนิด ส่วนใหญ่จะพบมากในบริเวณที่มีการเลี้ยงผึ้ง เช่น โรคแซคบรูด (sacbrood disease) เกิดจากเชื้อไวรัส, โรคอเมริกันฟาวล์บรูด (American foulbrood) เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย, โรคชอล์คบรูด (chalk brood disease) เกิดจากเชื้อรา, โรคโนซีมา (Nosema disease) เกิดจากเชื้อโปรโตซัว เป็นต้น

ตัวเบียน ในผึ้งจะพบไรที่มักก่อให้เกิดอันตรายแก่ผึ้ง โดยจะดูดกินของเหลวภายในลำตัวผึ้งหรือเลือดผึ้ง ชอบดูดเลือดผึ้งในระยะดักแด้มากที่สุด ถ้ามีไรเป็นจำนวนมาก ๆ จะทำให้ประชากรผึ้งลดลง ไรศัตรูผึ้งที่สำคัญคือ ไรวาร์รัว ไรทรอปิลาแลปส์ และไรยูวาร์รัว

ตัวห้ำ เป็นศัตรูสำคัญของผึ้งอีกพวกหนึ่ง สามารถจับผึ้งกินเป็นอาหารได้ตามบริเวณดอกไม้และที่หน้ารังผึ้ง ได้แก่ แมงมุม มด ต่อ นกกินแมลง สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก เป็นต้น

นอกจากศัตรูทั้ง 3 กลุ่มแล้ว ยังมีหนอนผีเสื้อกินไขผึ้ง ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืน จะกินไขผึ้งและทำลายรวงรังให้ได้รับความเสียหายทั้งรัง โดยหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งมี 2 ชนิดคือ หนอนผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดเล็ก *Achroia grisella* และหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดใหญ่ *Galleria mellonella* ถึงแม้ว่าหนอนกินไขผึ้งจะไม่ได้เป็นศัตรูโดยตรงกับผึ้งแต่หนอนกินไขผึ้งจะเข้าทำลายกินไขผึ้ง ทำให้ผึ้งหนีรังไปในที่สุด

ภาพที่ 14 รังของผึ้งมิ้มที่มี ผึ้งตัวผู้เป็นจำนวนมาก

พฤติกรรมกาฝากของผึ้ง

Martin *et al.* (2002) พบว่าผึ้งงานของผึ้งสายพันธุ์ *Apis mellifera capensis* สามารถที่จะเข้าไปอยู่ในรังผึ้งสายพันธุ์ *Apis mellifera scutellata* และสามารถวางไข่เป็นผึ้งงานตัวเมียได้ จนทั้งรังเป็นผึ้งงานของสายพันธุ์ *A. m. capensis* และผึ้งงานเหล่านั้นจะกำจัดนางพญาของผึ้งสายพันธุ์ *A. m. scutellata* และวางไข่เพื่อสร้างนางพญาขึ้นมาใหม่เป็นสายพันธุ์ของ *A. m. capensis*

Nanork *et al.* (2005) พบว่าผึ้งงานในรังผึ้งมิ้มที่ขาดนางพญามีอัตราการพัฒนารังไข่ไม่เท่ากัน แสดงให้เห็นว่าผึ้งงานที่เกิดจากพ่อต่างกัน มีความสามารถในการรับรู้การขาดหายไปของเฟอโรโมนจากนางพญาและตัวอ่อนแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าในรังผึ้งมิ้มที่ขาดนางพญา มีไข่และดักแด้ตัวผู้ (35 เปอร์เซ็นต์และ 25 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) ที่มีกำเนิดมาจากผึ้งงานของรังอื่นอีกด้วย

การป้องกันรังของผึ้งในประเทศไทย

Seeley (1982) ได้ศึกษาการป้องกันรังของผึ้งให้รอดพ้นจากผู้ล่าและพาราไซต์ พบว่ามีหลายวิธี โดยกลไกการป้องกันรังคือ การเลือกสร้างรัง, การมีผึ้งป้องกันรังบริเวณทางเข้าออกของรัง, การมีเหล็กไน, กระบวนการกำจัดตัวหนอนที่เป็นโรค, การปล่อยเฟอโรโมนป้องกันภัย, การป้องกันรังโดยผึ้งงานจะเก็บยางไม้มาห่อหุ้มไว้รอบ ๆ กิ่งไม้ที่สร้างรังไว้ เพื่อป้องกันมด จากการศึกษากลวิธีในการป้องกันรังของผึ้งในประเทศไทย พบว่ามีความแตกต่างกัน และได้เสนอสมมติฐานตามหลักวิวัฒนาการของผึ้งว่า ผึ้งแต่ละชนิดมีกลวิธีในการป้องกันรังแตกต่างกัน เป็นผลเนื่องมาจากการแก่งแย่งแข่งขันของผึ้งในด้านอาหาร และโพรงที่สร้างรัง มีผลทำให้ผึ้งมีวิวัฒนาการเพื่อลดการแก่งแย่งแข่งขันโดยมีขนาดลำตัวและมีบริเวณที่สร้างรังที่แตกต่างกัน และจากการศึกษาพฤติกรรมป้องกันรังของผึ้งหลวง ผึ้งโพรง ผึ้งมิ้ม และผึ้งม้าน พบว่า ผึ้งหลวงมีขนาดลำตัวใหญ่ สร้างรังในที่โล่งแจ้ง บริเวณกิ่งของต้นไม้ใหญ่ มีผึ้งงานเกาะคลุมรังประมาณ 3-6 ชั้น เพื่อป้องกันรังและควบคุมอุณหภูมิภายในรัง มีนิสัยที่ก้าวร้าว และจะใช้เหล็กไนต่อยศัตรูที่มาบุกรุก ส่วนผึ้งโพรงมักสร้างรังในที่ปิดมิดชิดเพื่อช่วยรักษาอุณหภูมิ และป้องกันศัตรูจากภายนอก บริเวณปากรังจะมีผึ้งงานคอยเฝ้าไว้ ทำให้ผู้ล่าไม่สามารถเข้าสู่รังได้ สำหรับผึ้งมิ้ม เป็น

ผึ้งที่สร้างรังในที่โล่งแจ้งแต่รังมีขนาดเล็กกว่าผึ้งหลวง ผึ้งมิ้มสามารถปรับอุณหภูมิของรังอยู่ที่ระดับ 33-38 องศาเซลเซียส ในขณะที่กำลังเลี้ยงตัวอ่อน (Free and Williams, 1979) สำหรับบริเวณรวงรังตัวอ่อนจะต้องมีอุณหภูมิพอเหมาะระหว่าง 33-35 องศาเซลเซียส และเมื่อมีอากาศร้อนขึ้น ผึ้งงานจะเกาะตัวกันหลวม ๆ และกระพือปีก เพื่อไล่อากาศร้อนออกไป ทำให้อุณหภูมิภายในรังเย็นขึ้น (Lindauer, 1957) เมื่ออุณหภูมิลดลง ผึ้งงานจะรวมตัวกันเป็นก้อนเพื่อเพิ่มอุณหภูมิในรัง (Akaratanakul, 1977) เมื่อมีแสงแดดส่องมาที่รวงรัง ผึ้งงานจะกระพือปีกเพื่อไล่ความร้อน และหยุดเมื่อมีร่มเงา (Free and Williams, 1979) เมื่อมีฝนตกบรรดาผึ้งงานจะหันหัวขึ้นด้านบนและยกส่วนท้องขึ้นประมาณ 15 องศา กางปีกออกเล็กน้อย เพื่อป้องกันฝนให้กับรังของตัวเอง (Akaratanakul, 1977)

นอกจากนี้ผึ้งมิ้มจะนำเอายางไม้มาทาปิดบริเวณรอบ ๆ กิ่งไม้เป็นแถบเพื่อป้องกันศัตรูโดยเฉพาะพวกมดต่าง ๆ ที่จะมารบกวนและขโมยน้ำหวาน โดยแถบยางไม้นั้นจะมีความกว้าง 2.8 ± 2.1 ซม.ซึ่งความกว้างต่ำสุดและสูงสุดเท่ากับ 0.5 และ 10.05 ซม. เนื่องจากแถบยางไม้มีความเหนียวจึงเรียกแถบนี้ว่า "sticky band" (Seeley, 1982)

Duangphakdee *et al.* (2005) พบว่าผึ้งมิ้มในแต่ละพื้นที่มีเปอร์เซ็นต์การสร้าง sticky band แตกต่างกัน โดยผึ้งมิ้มจะมีการสร้าง sticky band ก็ต่อเมื่อมีการถูกรบกวนจากมดแดง *Oecophylla smaragdina* ซึ่งพบว่าผึ้งมิ้มมีการสร้าง sticky band 70 เปอร์เซ็นต์

สิทธิพงษ์ วงศ์วิลาศ (2550) ได้ศึกษาในพื้นที่ตำบลห้วยเขย่ง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี พบว่าผึ้งม้านมีการสร้าง sticky band ทุกรังแสดงว่าผึ้งม้านน่าจะถูกรบกวนจากมดเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้พบว่า 60.87 เปอร์เซ็นต์ ของ ผึ้งม้านถูกรบกวนจากผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดใหญ่ *Galleria mellonella* ซึ่งถือได้ว่าเป็นศัตรูที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของผึ้งม้าน Morse (1976) กล่าวว่าผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดใหญ่พบกระจายทั่วไปทุกแห่งที่มีผึ้งโดยเฉพาะแถบภูมิประเทศในเขตร้อน หรือกึ่งเขตร้อน และทำความเสียหายต่อรังผึ้งเป็นอย่างมาก ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าผีเสื้อกินไขผึ้งขนาดใหญ่มีวิวัฒนาการในการดำรงชีวิตเป็นอย่างดีร่วมกันกับผึ้งในแถบเอเชียใต้มาเป็นเวลานาน และจากภาพที่ 16 แสดงให้เห็นว่าผึ้งม้านมีพฤติกรรมต่อต้านการทำลายของตัวหนอนผีเสื้อไขกินผึ้ง โดยการนำยางไม้มาปิดบริเวณที่รังถูกทำลาย และหุ้มตัวหนอนผีเสื้อด้วย แสดงว่าผึ้งงานสามารถรับรู้ได้ว่ารังกำลังจะถูกทำลายจึงพยายามรักษารังไว้โดยการนำสารบางอย่างที่มีส่วนผสมของไขผึ้งมาฉาบปิดบริเวณดังกล่าว อย่างไรก็ตามยังไม่มี

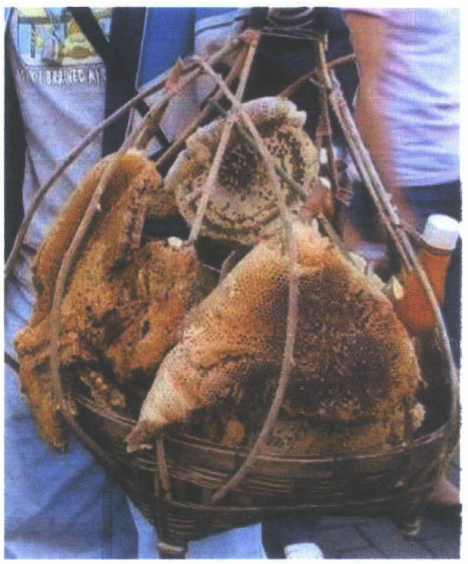
รายงานการพบพฤติกรรมนี้ในผึ้งมิ้มและผึ้งชนิดอื่น ๆ ซึ่งถือได้ว่าเป็นพฤติกรรมในการป้องกันรังได้แบบหนึ่งที่ยังไม่มีรายงานมาก่อนหน้านี้ของผึ้งม้าน

ภาพที่ 15 การป้องกันรังของผึ้งม้านจากหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งโดยสารที่มีส่วนผสมของไขผึ้งมาปิดบริเวณที่รังถูกหนอนผีเสื้อกินไขผึ้งทำลาย

ความสัมพันธ์ของผึ้งกับสิ่งแวดล้อม และมนุษย์

ผึ้งและพืชมีดอกมีวิวัฒนาการร่วมกันอย่างเหมาะสม โดยพืชจะปรับตัวให้มีรูปร่าง ขนาด สี ของดอก ตลอดจนผลผลิตจากดอกไม้ในส่วนของน้ำผึ้งและละอองเรณู ส่วนผึ้งจะมีการปรับตัวให้มีลิ้นขนาดต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับดอกไม้แต่ละชนิด ลำตัวของผึ้งมีขนเพื่อให้ละอองเรณูติดได้ง่าย หลังจากนั้นจะใช้ขาคู่หลังที่พัฒนาคล้ายหวี รวบรวมละอองเรณูแล้วเก็บไว้ที่ตะกร้าเก็บเกสร แล้วนำไปเก็บไว้ที่หลอดรวง (Wilson, 1971) เมื่ออาหารที่เก็บสะสมไว้ในรังมีความอุดมสมบูรณ์ ผึ้งจะหาอาหารเฉพาะจากดอกไม้ที่ให้อาหารคุณภาพสูง และมีปริมาณมากเท่านั้น แต่ในสภาวะที่อาหารภายในรังขาดแคลน ผึ้งที่ทำหน้าที่หาอาหารจะหาอาหารจากแหล่งอาหารทั้งที่ให้อาหารน้อย และที่ให้อาหารมาก เพื่อเก็บสะสมให้เพียงพอแก่สมาชิกภายในรัง นอกจากความสำคัญในการผสมละอองเรณูดอกไม้แล้วแม้ว่าผึ้งมิ้มจะเป็นผึ้งที่มีขนาดเล็ก แต่ก็ยังมีความสำคัญในด้านการให้ผลผลิตน้ำผึ้งด้วยเช่นกัน (Lord and Nagi, 1987)

จากการศึกษาพบว่าผึ้งงานของผึ้งมิ้มเพียง 20 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้นที่ออกหาอาหาร จึงทำให้มีอาหารหรือน้ำผึ้งสะสมในรังน้อยโดยเฉลี่ยเพียง 400 กรัมต่อรัง (Chaudhary, 1994) และผึ้งมิ้มยังมีนิสัยทิ้งรังง่าย จึงนำมาเลี้ยงและจัดการเพื่อผลผลิตแบบอุตสาหกรรมได้ยาก ปัจจุบันผึ้งมิ้มไม่เป็นที่นิยมนำมาเลี้ยงเพื่อเก็บผลผลิตเหมือนผึ้งพันธุ์ แต่รวงรังผึ้งมิ้มยังมีผู้บริโภคกันอย่างมากมาย พบมากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Chen *et al.*, 1998) และพบว่าชาวบ้านในชนบทนิยมตีผึ้ง เพื่อนำมาเป็นอาหาร เร่ขายตามท้องตลาดและตามข้างถนน (ภาพที่ 17) ผลผลิตจากรวงรังของผึ้งมิ้มเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายในตลาดผู้บริโภคในเมืองไทยซึ่งประมาณได้ว่า รวงรังผึ้งมิ้มถูกนำมาจำหน่ายในตลาดไม่ต่ำกว่า 50,000 รวงรังต่อปี โดยนักล่าผึ้งจะตัดเอาทั้งรวงรังผึ้งมิ้มมาบีบน้ำผึ้งใส่ขวดเพื่อนำไปบริโภคหรือผสมยาแผนโบราณ นักล่าผึ้งบางคนจะแขวนผึ้งไว้บนตะกร้าหรือสาแหรกหาบเร่ขายทั่วไป ตัวอ่อนที่ได้จะไปต้มหรือย่างเป็นอาหารโปรตีน (Wongsiri *et al.*, 2000) ในปีที่อากาศแปรปรวนในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยที่ฤดูหนาวไม่มีช่วงอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส เป็นผลให้ลำไยและลิ้นจี่ไม่ออกดอก ผลผลิตน้ำผึ้งของผึ้งมิ้มที่ได้จากยางพาราในภาคใต้ก็จะมีบทบาทในตลาดน้ำผึ้งเพื่อการบริโภค (Wongsiri, *et al.*, 1999)



ภาพที่ 16 รังผึ้งมิ้มที่ถูกตีและรวบรวมใส่สาแหรกและนำมาหาบเร่จำหน่ายตามท้องตลาด

จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่าในบริเวณอำเภอทองผาภูมิและอำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี มีการใช้ประโยชน์จากผึ้ง โดยการตีผึ้งเพื่อนำน้ำผึ้งไปใช้เป็นส่วนผสมในยาสมุนไพร

และใช้เป็นอาหาร และยังมีชาวกระเหรี่ยงที่ตีผึ้งหลวงแล้วนำน้ำผึ้งมาส่งขายให้กับร้านค้าในช่วงเดือนเมษายนของทุกปี โดยเฉพาะหลังจากหมดฤดูฝน นักล่าผึ้งในบริเวณนั้นจะออกค้นหาและตีผึ้งเพื่อนำมาจำหน่ายให้กับนักท่องเที่ยวเป็นจำนวนมาก แม้ว่าการเก็บเกี่ยวผลผลิตจากผึ้งมิ้มจะมีน้อยไม่เพียงพอต่อการนำมาจำหน่ายในเชิงอุตสาหกรรม แต่ผึ้งมิ้มยังสามารถสร้างรายได้ให้กับชาวชนบทในช่วงหลังจากสิ้นสุดฤดูกาลทำการเกษตรในแต่ละปีซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง ผึ้งมิ้มจึงถือว่ามีความสำคัญโดยสามารถทำเป็นอาชีพเสริมให้กับชาวชนบท โดยไม่ต้องลงทุนมากซึ่งต่างจากการเลี้ยงผึ้งพันธุ์ที่ต้องใช้ต้นทุนสูงกว่า

อย่างไรก็ตามข้อมูลทางด้านชีววิทยาของผึ้งในเมืองไทยยังมีการศึกษาน้อยมาก โดยเฉพาะระยะการเจริญของผึ้งม้านที่ไม่มีรายงานการวิจัยมาก่อน ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงจำเป็นต้องศึกษาระยะการเจริญของผึ้งมิ้มและผึ้งม้าน ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เดียวกัน เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ในด้านชีววิทยาของผึ้งที่กว้างขึ้น อันเป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่การวิจัยในขั้นสูงต่อไป

บทที่ 3

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีดำเนินการศึกษา

วัสดุและอุปกรณ์

1.สัตว์ทดลอง

ผึ้งมิ้ม *A. florea*

ผึ้งม้าน *A. andreniformis*

2. วัสดุอุปกรณ์

- เวอร์เนีย-คาร์ลิปเปอร์
- ตลับเมตร
- สายวัด
- เข็มทิศ
- ไฮโกรมิเตอร์แบบกระเปาะเปียก- กระเปาะแห้ง
- เครื่องวัดความเร็วลม (Wind Meter)
- เครื่องวัดแสง (Lux/Fc Light Meter)

  เครื่องวัดความสูงต้นไม้ (Haga)

  เครื่องวัดพิกัดบนพื้นโลก GPS (Global Positioning System)
- กล้องถ่ายรูป
- ขวดเก็บตัวอย่างผึ้ง
- กรรไกรตัดกิ่ง
- แผ่นพลาสติกใส
- ตาข่ายลวด
- สวิงจับแมลง
- กระป๋องควัน (Smoker)
- ถุงผ้าตาข่าย
- กล่องใส่แมลง
- สเปรย์ฉีดน้ำ

3. สารเคมี

- เอทิล แอลกอฮอล์ 95%
  น้ำตาลทราย
- เอทิล อะซิเตต

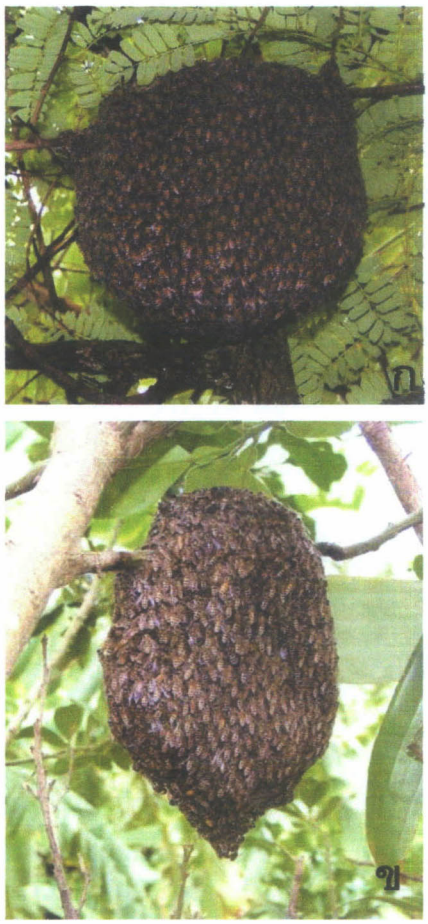
พื้นที่ศึกษา

พื้นที่สำรวจเป็นบริเวณผืนป่าตะวันตกซึ่งอยู่ในบริเวณเขตอุทยานแห่งชาติอำเภอทองผาภูมิและอำเภอไทรโยคมีเนื้อที่ทั้งหมด 500 ตร.กม. มีพื้นที่ทางตะวันตกติดกับชายแดนพม่าตามแนวเทือกเขาตะนาวศรี

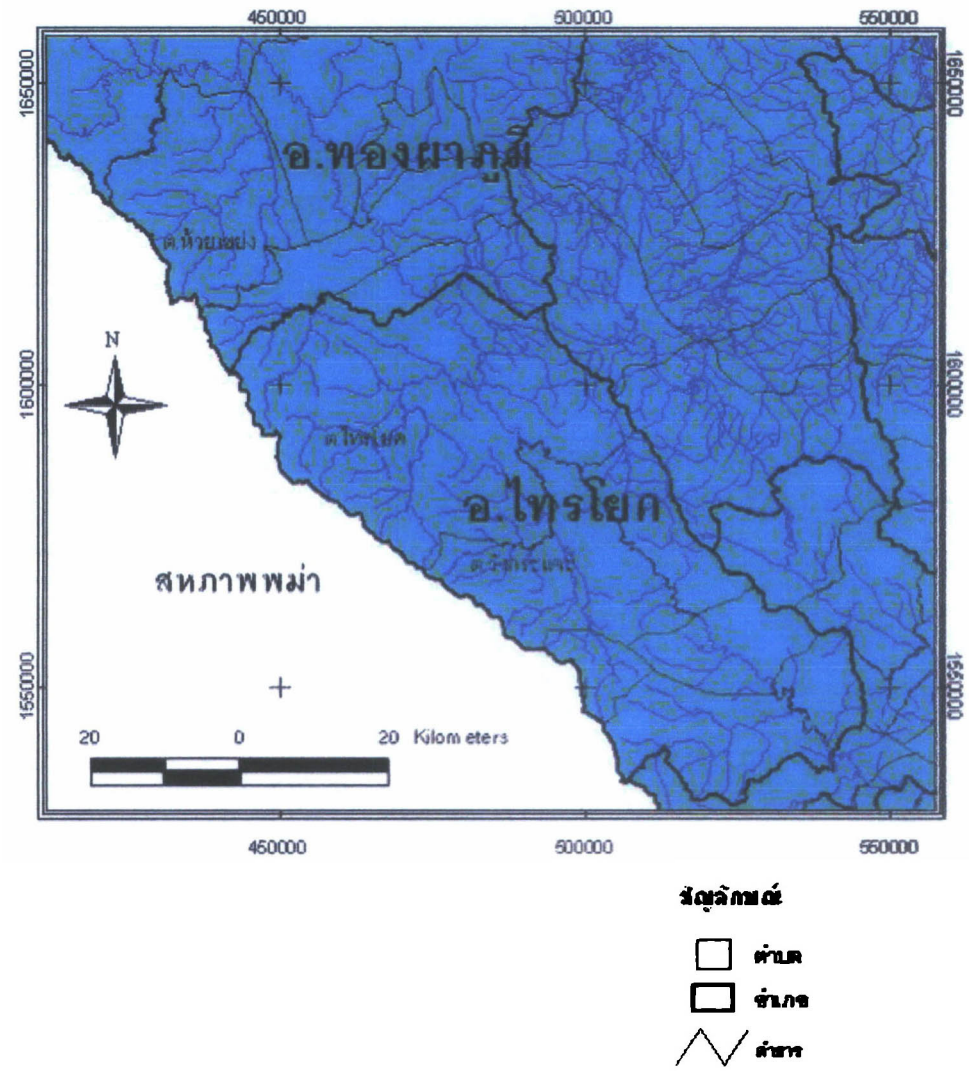
ลักษณะภูมิประเทศ ประกอบด้วยเทือกเขาสลับซับซ้อน แนวเขาวางตัวในแนวทิศเหนือ-ใต้เป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาตะนาวศรี ส่วนใหญ่มีความสูงโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 100 – 1,249 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง เทือกเขาส่วนใหญ่จะทอดยาวจากตอนเหนือของพื้นที่ลงมาทางใต้ด้านทิศตะวันตกจรดชายแดนประเทศพม่า ซึ่งมีต้นกำเนิด ลำน้ำสายหลักๆ ที่มีน้ำไหลตลอดปีได้แก่ ห้วยมาลัย ห้วยกบ ห้วยซ่าน ห้วยองค์พระ ห้วยปีคี ห้วยปากคอก ห้วยเจ็ดมิตร ห้วยแม่น้ำเลาะห้วยเต่าดำ ห้วยไทรโยค ห้วยบ้องตี้ ห้วยบ้องเติ้ง และห้วยพลู เป็นต้น โดยไหลลงสู่ที่ราบทิศตะวันออก ลงสู่เขื่อนวชิราลงกรณ์ และลำน้ำอีกส่วนหนึ่งไหลลงสู่แม่น้ำแควน้อย และ ห้วยแม่น้ำน้อย (สมโภชน์ ศรีโกสามาตร และรังสิมา ตัณฑเลขา, 2547)

ลักษณะภูมิอากาศ เป็นแบบมรสุมเขตร้อน จึงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ในช่วงฤดูฝน และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงฤดูหนาว พื้นที่สูงชันที่ปกคลุมด้วยผืนป่า ทั้งยังมีเทือกเขาตะนาวศรีทอดยาวตลอดพรมแดนไทย-พม่า ปิดกั้นลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดผ่าน ทำให้ลักษณะอากาศภายในพื้นที่มีความผันแปรค่อนข้างมาก และส่วนหนึ่งของพื้นที่มีสภาพเป็นบริเวณอับฝน โดยฤดูฝนจะเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม โดยเดือนกันยายนจะเป็นเดือนที่ฝนตกชุกที่สุด ปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปี 975 มิลลิเมตร ฤดูหนาวจะเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนไปจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยช่วงเดือนธันวาคมจะเป็นช่วงที่หนาวเย็นที่สุด และฤดูร้อน เริ่มประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน ซึ่งในช่วงนี้จะเป็นระยะที่ลมฝ่ายใต้พัดปกคลุมพื้นที่ ทำให้อากาศร้อนอบอ้าวทั่วไป ในเดือนเมษายนจะเป็นช่วงที่อากาศร้อนอบอ้าวที่สุด อุณหภูมิสูงสุดถึง 40 องศาเซลเซียส

ลักษณะพื้นที่ป่าส่วนใหญ่มีสภาพเป็นภูเขา ตั้งอยู่ที่ระดับความสูงแตกต่างกันตั้งแต่ 100 เมตร ไปจนถึง 1,249 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ส่งผลให้สังคมพืชแตกต่างกันตามระดับความสูง สามารถแบ่งออกได้เป็น 5ประเภท ได้แก่ ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และพื้นที่ป่าพุ



ภาพที่ 17 ลักษณะรังผึ้งมิ้ม (ก) และผึ้งม้าน (ข)



ภาพที่ 18 แผนที่แสดงที่ตั้งของ ตำบลห้วยเขย่ง อำเภอทองผาภูมิ ตำบลวังกระแจะและตำบลโทรโยค อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี

วิธีการดำเนินการศึกษา

1. การศึกษาการเลือกสร้างรังของผึ้งมิ้มและผึ้งม้าน โดยทำการเก็บข้อมูลทุก 1 เดือน เป็นเวลา 1 ปี โดยสำรวจบริเวณที่สร้างรังของผึ้งแต่ละชนิดที่พบ

1.1 การสำรวจถิ่นอาศัย โดยใช้เส้นทางสำรวจ 3 เส้นทางในแต่ละตำบลมีระยะทางประมาณ 5 กิโลเมตร เป็นเส้นทางที่อยู่ในชุมชนและเส้นทางหาของป่าของคนในชุมชนซึ่งอยู่บริเวณชายเขาและสันเขา

1.1.1 จำนวนชนิดของพืชที่ผึ้งสร้างรัง บันทึกพิกัด GPS และบันทึกความถี่ของต้นไม้ที่ผึ้งสร้างรัง

1.1.2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งไม้ที่สร้างรัง

1.1.3 ตำแหน่งของรังผึ้งในทรงพุ่มของต้นไม้ โดยแบ่งกิ่งที่ผึ้งใช้สร้างรังออกเป็น 3 ช่วงเท่า ๆ กัน จากโคนกิ่งไม้ติดกับลำต้นถึงปลายกิ่ง (อุบลวรรณ บุญจ่ำ, 2548) โดยกำหนดให้

T คือบริเวณลำต้น ซึ่งกำหนดให้มีค่า เท่ากับ 0

1 คือ 1/3 ของกิ่ง ด้านที่อยู่ติดกับลำต้น

2 คือ 1/3 ของกิ่ง บริเวณส่วนกลางของกิ่ง

3 คือ 1/3 ของกิ่ง ด้านที่อยู่ปลายกิ่ง

1.1.4 พื้นที่ปกคลุมของต้นไม้ โดยขนาดเรือนยอดของต้นไม้ วัดขนาดทรงพุ่มของเรือนยอดจากทิศ N-S และ E-W คำนวณด้วยสูตรดังนี้

สูตร การหาพื้นที่วงกลม ในกรณี ทิศ N-S = E-W

พื้นที่วงกลม = πr^2

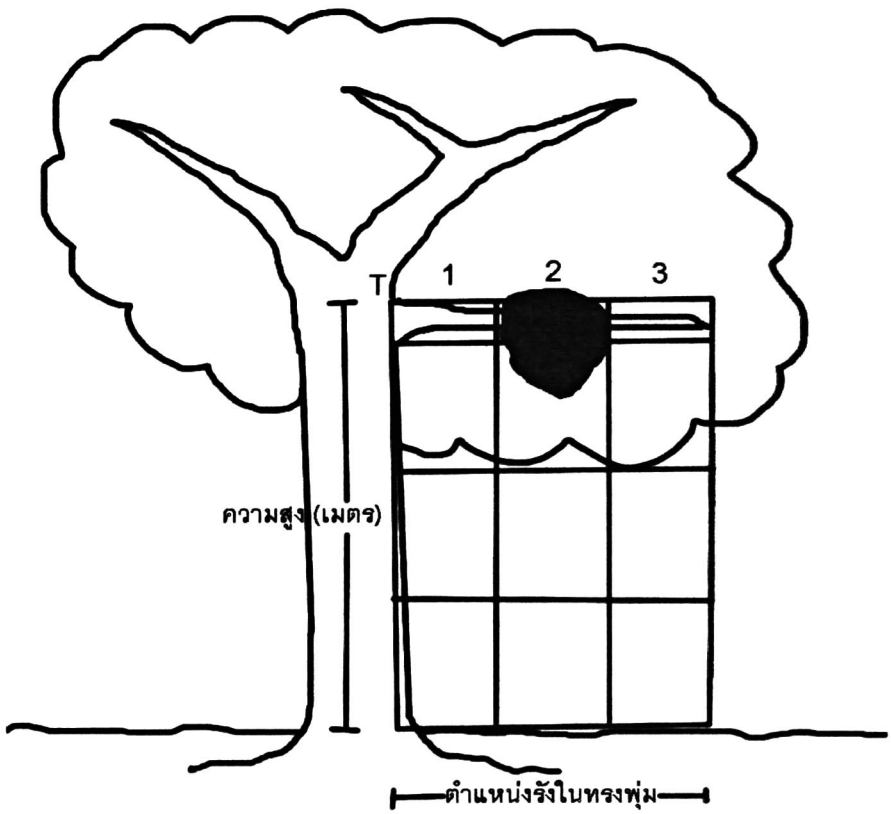
$r = (N-S)/2$

สูตร การหาพื้นที่วงรี ในกรณี ทิศ N-S $\neq$ E-W

พื้นที่วงรี = πab

$a = N-S$

$b = E-W$



ภาพที่ 19 ความสูงของรังจากพื้นดิน และตำแหน่งรังในทรงพุ่ม

1.1.5 สิ่งบดบังรัง เช่น กิ่งไม้และใบไม้ของต้นไม้ที่ผึ้งสร้างรัง ใบหญ้า หรือใบไม้แห้งที่ปิดบังรัง ซึ่งกำหนดให้สิ่งบดบังรังมีค่าตั้งแต่ 0 - 6 ดังนี้ (อุบลวรรณ บุญจ่ำ, 2548)

0 คือ ไม่มีสิ่งใดบดบังรังสามารถมองเห็นได้ชัดเจน

1 คือ มีสิ่งที่บดบังรัง เพียง 1 ด้าน

2 คือ มีสิ่งบดบังรัง 2 ด้าน

3 คือ มีสิ่งบดบังรัง 3 ด้าน

4 คือ มีสิ่งบดบังรัง 4 ด้าน

5 คือ มีสิ่งบดบังรัง 5 ด้าน

6 คือ มีสิ่งบดบังรังทุกด้าน

1.1.6 ความสูงของรังผึ้งจากระดับพื้นดิน

1.1.7 เส้นผ่านศูนย์กลางต้นไม้ คำนวณจากเส้นรอบวงของต้นไม้ โดยใช้สูตร เส้นรอบวงกลม = 2¶r

1.1.8 ความสูงเรือนยอดของต้นไม้

1.1.9 ระยะห่างจากแหล่งน้ำ

1.1.10 ทิศทางของรังผึ้ง

1.2 การศึกษาข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อม

1.2.1 ปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่

- อุณหภูมิ
- ความชื้นสัมพัทธ์
- ความเข้มแสง
- ความเร็วลม
- ปริมาณน้ำฝน

1.2.2 ปัจจัยทางชีวภาพ ได้แก่

- พืชอาหาร บันทึกจากการสำรวจดอกไม้ที่พบการหาอาหารของผึ้งภายในระยะ 100 เมตรห่างจากรังผึ้งที่ศึกษา ในภาคสนาม
- ศัตรูผึ้ง บันทึกศัตรูที่มารบกวนบริเวณที่ผึ้งสร้างรัง รวมถึงการรบกวนจากมนุษย์

2. การศึกษาระยะเวลาการเจริญของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านในระยะต่าง ๆ ตั้งแต่ระยะไข่ ระยะตัวหนอน และระยะดักแด้ ของผึ้งทั้ง 3 วรรณะคือผึ้งงาน ผึ้งนางพญา และ ผึ้งตัวผู้ โดยทำการศึกษาช่วงฤดูเดียวกัน

2.1 การเตรียมรังผึ้งเพื่อใช้สำหรับศึกษา

2.1.1 ออกพื้นที่สำรวจ เก็บตัวอย่างผึ้งและนำรังผึ้งที่อยู่ในธรรมชาติไว้ในบริเวณที่สะดวกต่อการศึกษา

2.1.2 ทำการพ่นน้ำหวานใส่ในรังผึ้งทั้งรัง เพื่อให้ผึ้งงานดูดน้ำหวานและลดความก้าวร้าวของผึ้ง

2.1.3 ใช้ไม้ค่อย ๆ ปาดผึ้งไปอยู่อีกด้านหนึ่งของรวงรัง จนไม่มีผึ้งเกาะอยู่เพื่อให้สะดวกต่อการทำการศึกษา

2.2 การศึกษาในผึ้งงาน

2.2.1 ทำตามข้อ 2.1

2.2.2 เมื่อปัดผึ้งออกไปอยู่อีกด้านหนึ่งของรังแล้ว วางแผ่นพลาสติกแนบบนรังผึ้งแล้วทำเครื่องหมายด้วยปากกาบนแผ่นใส เริ่มนับจากไข่วันแรก จากนั้นเมื่อไข่ฟักออกมาจึงเริ่มนับหนอนวันแรกจนกระทั่งหนอนกลายเป็นดักแด้และนับดักแด้วันแรกจนกระทั่งผึ้งงานฟักออกจากดักแด้ สังเกตและบันทึกระยะเวลาการเจริญของไข่ ตัวหนอนและดักแด้ทุกวัน ทำการศึกษาอย่างน้อย 20 หลอดรวงในแต่ละวรรณะต่อรัง โดยทำอย่างน้อย 5 รัง พร้อมทั้งบันทึกผลและนำมาหาค่าเฉลี่ย

2.3 การศึกษาในผึ้งนางพญา

2.3.1 กำจัดนางพญาออกจากรัง ภายใน 1 วัน ผึ้งงานจะสร้างหลอดนางพญาจุกเฉิน

2.3.2 ทำตามข้อ 2.1

2.3.3 เมื่อปัดผึ้งออกไปอยู่อีกด้านหนึ่งของรังแล้ว เริ่มนับจากไข่วันแรก จากนั้นเมื่อไข่ฟักออกมาจึงเริ่มนับหนอนวันแรกจนกระทั่งหนอนกลายเป็นดักแด้และนับดักแด้วันแรกจนกระทั่งผึ้งงานฟักออกจากดักแด้ สังเกตและบันทึกระยะเวลาการเจริญของไข่ ตัวหนอนและดักแด้ทุกวัน ทำการศึกษาอย่างน้อย 3 หลอดรวงต่อรัง โดยทำอย่างน้อย 5 รัง พร้อมทั้งบันทึกผลและหาค่าเฉลี่ย

2.4 การศึกษาในผึ้งตัวผู้

2.4.1 กำจัดนางพญาออกจากรัง ภายใน 10 วันผึ้งงานจะเริ่มวางไข่

2.4.2 ทำตามข้อ 2.1

2.4.3 เมื่อปัดผึ้งออกไปอยู่อีกด้านหนึ่งของรังแล้ว วางแผ่นพลาสติกแนบบนรังผึ้งแล้วทำเครื่องหมายด้วยปากกาบนแผ่นใส เริ่มนับจากไข่วันแรก จากนั้นเมื่อไข่ฟักออกมาจึงเริ่มนับหนอนวันแรกจนกระทั่งหนอนกลายเป็นดักแด้และนับดักแด้วันแรกจนกระทั่งผึ้งตัวผู้ฟักออกจากดักแด้ สังเกตและบันทึกระยะเวลาการเจริญของไข่ ตัวหนอนและดักแด้ทุกวัน ทำการศึกษาอย่างน้อย 20 หลอดรวงในแต่ละวรรณะต่อรัง โดยทำอย่างน้อย 5 รัง พร้อมทั้งบันทึกผลและนำมาหาค่าเฉลี่ย

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิเคราะห์ถิ่นอาศัยของผึ้ง

3.1.1 ตรวจสอบจำนวนชนิดต้นไม้ที่ผึ้งสร้างรัง โดยต้นไม้ที่ไม่ทราบชนิดจะนำไปเปรียบเทียบ กับตัวอย่างในหอพรรณไม้ กรมป่าไม้

3.1.2 หาเปอร์เซ็นต์ของต้นไม้ที่ผึ้งมิ้ม และผึ้งม้านสร้างรัง และทำแผนผังการกระจายของรังผึ้งในพื้นที่ที่ศึกษา

3.1.3 วิเคราะห์ข้อมูลการเลือกสร้างรังของผึ้งได้แก่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งไม้ ที่สร้างรัง ตำแหน่งสร้างรังบนกิ่งรังในทรงพุ่ม พื้นที่ปกคลุมทรงพุ่ม สิ่งบดบังรัง ความสูงของรังจากพื้นดิน เส้นผ่านศูนย์กลางต้น ความสูงต้นไม้ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ ทิศของหน้ารังผึ้ง และความสูงจากน้ำทะเลของต้นไม้ที่ผึ้งสร้างรัง โดยใช้เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test

3.1.4 คำนวณค่าความกว้างของชีพพิสัย (niche width) และการซ้อนทับของชีพพิสัย (niche overlap) โดยอ้างตาม Krebs(1998)

สูตรคำนวณค่าความกว้างของชีพพิสัยดังนี้

$$B = 1/\sum Pi^2$$

เมื่อ B = ค่าความกว้างของชีพพิสัย (niche width)

Pi = สัดส่วนของแต่ละตัวที่ใช้ทรัพยากร i

สูตรคำนวณเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับ ดังนี้

$$P_{jk} = \left[\sum_{i=1}^{n} (\text{minimum } p_{ij}, p_{ik}) \right] 100$$

P_{jk} = เปอร์เซ็นต์ซ้อนทับระหว่าง J และ K

P_{ij} , P_{ik} = สัดส่วนของทรัพยากรที่ถูกใช้โดย ชนิด j และชนิด k

3.1.5 วิเคราะห์ปัจจัยทางกายภาพ ชีวภาพ ของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านโดยใช้สถิติพรรณนา เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

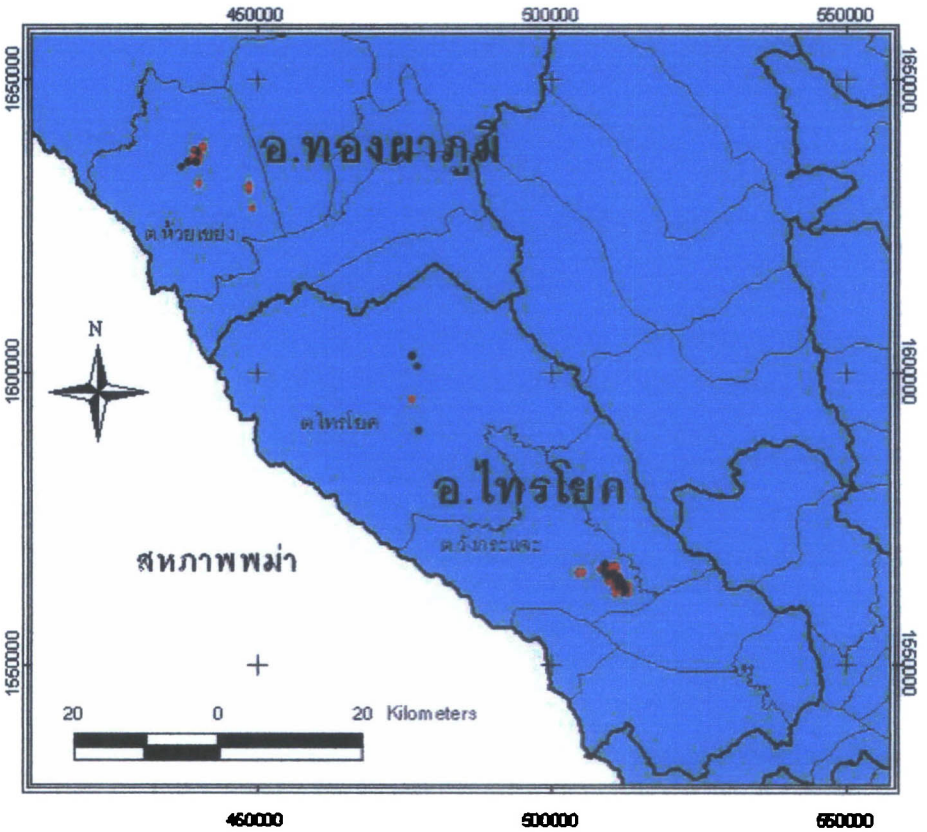
3.2 วิเคราะห์ระยะการเจริญ โดยนำเสนอในรูปค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ตำแหน่งรังผึ้งในพื้นที่ศึกษา

ผลการสำรวจรังผึ้งมิ้มและผึ้งม้าน ในช่วงเดือน พฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551 พบผึ้งมิ้มจำนวน 159 รัง และผึ้งม้าน จำนวน 21 รัง ซึ่งพบผึ้งทั้ง 2 ชนิดอาศัยอยู่ในพื้นที่เดียวกันบริเวณชายป่าที่กำลังฟื้นตัวเข้าไปถึงบริเวณป่าดิบแล้งที่มีความอุดมสมบูรณ์ ดังแสดงภาพที่ 20



สัญลักษณ์

- *andreniformis*
- *florea*
- ตำบล
- อำเภอ

ภาพที่ 20 ตำแหน่งรังผึ้งใน ตำบลห้วยเขย่ง อำเภอทองผาภูมิ ตำบลวังกระแจะและตำบลไทรโยค อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี

การเลือกสร้างรังของผึ้งมิ้มและผึ้งม้าน

จากการศึกษาการชนิดของต้นไม้ที่สร้างรังพบว่าผึ้งมิ้มสร้างรังบนต้นไม้ทั้งหมด 60 ชนิด และต้นไม้ชนิดที่พบผึ้งมิ้มสร้างรังมากที่สุดคือต้นมะขาม *Tamarindus indica* L. จำนวน 16 รัง คิดเป็นร้อยละ 10.06 รองลงมาคือ กระถิน *Leucaena leucocephala* จำนวน 14 รัง คิดเป็นร้อยละ 8.81 และ ชงโค *Bauhinia purpurea* L. จำนวน 13 รัง คิดเป็นร้อยละ 8.18 ส่วนผึ้งม้านพบว่ามีการสร้างรังบนต้นไม้ที่ทั้งหมด 19 ชนิด และต้นไม้ชนิดที่พบว่าสร้างรังมากที่สุด 2 ชนิดคือ ต้นสัก *Tectona grandis* L. จำนวน 2 รัง คิดเป็นร้อยละ 10 และต้นรัง *Shorea siamensis* Miq. จำนวน 2 รัง คิดเป็นร้อยละ 10 ดังแสดงในตารางที่ 2 และค่าความกว้างของชีพพิสัย (nich width) สำหรับชนิดต้นไม้ที่สร้างรังของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีค่า 23.87 และ 17.64 ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 3 และเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับของชนิดต้นไม้ที่ผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรังมีค่าเท่ากับ 34.77 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4

ภาพที่ 21 ชนิดต้นไม้ที่ผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรังมากที่สุด (ก) ผึ้งมิ้มสร้างรังบนต้นมะขาม (ข) ผึ้งม้านสร้างรังบนต้นสัก

ผึ้งมิ้มพบมากที่สุดบนต้นมะขามและต้นกระถิน ทั้งนี้น่าจะเป็นเหตุที่ผึ้งทั้งสองชนิดมีใบขนาดเล็กและมีกิ่งซ้อนไขว้กันอย่างแน่นหนาทำให้ผู้ล่าเข้ามารบกวนได้ลำบาก ขณะที่ผึ้งม้านพบมากที่สุดบนต้นสักและซึ่งเป็นไม้ที่ใบขนาดใหญ่ทำให้สามารถปิดบังแสง และลมฝน ให้กับรังผึ้งม้านได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 2 ชนิดต้นไม้ที่ผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรัง

	ชนิดต้นไม้	ผึ้งมิ้ม *A. florea*		ผึ้งม้าน *A. andreniformis*	
		จำนวนรัง	ร้อยละ	จำนวนรัง	ร้อยละ
1	มะขาม *Tamarindus indica* L.	16	10.06	0	0.00
2	กระถิน *Leucaena leucocephala*	14	8.81	1	4.76
3	ชงโค *Bauhinia purpurea* L.	13	8.18	1	4.76
4	ขนุน *Artocarpus hererophylus* Lamk.	9	5.66	1	4.76
5	สาบเสือ *Chromoleana odoratum* L.	8	5.03	1	4.76
6	สัก *Tectona grandis* L.	6	3.77	2	9.52
7	มะนาวผี *Atalantia monophylla* (DC.) Correa.	5	3.14	0	0.00
8	มะขามเทศ *Pithecelloblum dulce* Benth.	5	3.14	0	0.00
9	ปอสา *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent.	5	3.14	0	0.00
10	ไม้แดง *Xylia xylocarpa* Taub.	5	3.14	1	4.76
11	รัง *Shorea siamensis* Miq.	4	2.52	2	9.52
12	กิ่งไม้แห้ง	4	2.52	0	0.00
13	มะเกลือเลือด *Terminalia mucronata*	3	1.89	0	0.00
14	ตะเค็ด *Catunaregam longispina*	3	1.89	0	0.00
15	น้อยหน่า *Annona squamosa* L.	3	1.89	0	0.00
16	ไผ่รวก *Thysostachys siamensis*	3	1.89	0	0.00
17	มะกรูด *Citrus hystix*	3	1.89	0	0.00
18	จันทร์กระพ้อ *Vatica diospyroides*	2	1.26	0	0.00
19	ส้มโอ *Citrus maxima* (Burm.) Merr.	2	1.26	1	4.76
20	มะม่วง *Mandifera indica* L.	3	1.89	1	4.76
21	มะขามป้อม *Phyllanthus emblica* L.	2	1.26	0	0.00
22	เล็บเหยี่ยว *Zizyphus oenoplia* Mill.	2	1.26	0	0.00
23	ตาลเสี้ยน *Pouteria siamensis* Baehni.	2	1.26	0	0.00
24	พุทรา *Zizyphus jujuba* Mill.	2	1.26	1	4.76
25	เฟื่องฟ้า *Bougainvillea hybrida*	2	1.26	0	0.00
26	มะนาว *Citrus aurantifolia* Swing.	2	1.26	0	0.00
27	มะเขือเปราะ *Chionathus parkinonii* (Hutch.) Bennet & Raizada	2	1.26	0	0.00
28	มะม่วงหิมพาน *Citrus aurantifolia* Swing.	2	1.26	1	4.76
29	โมกมัน *Wrightia arborea* (Dennst.) Mabb.	1	0.63	0	0.00
30	จั่น *Millettia brandisiana* Kurz	2	1.26	0	0.00

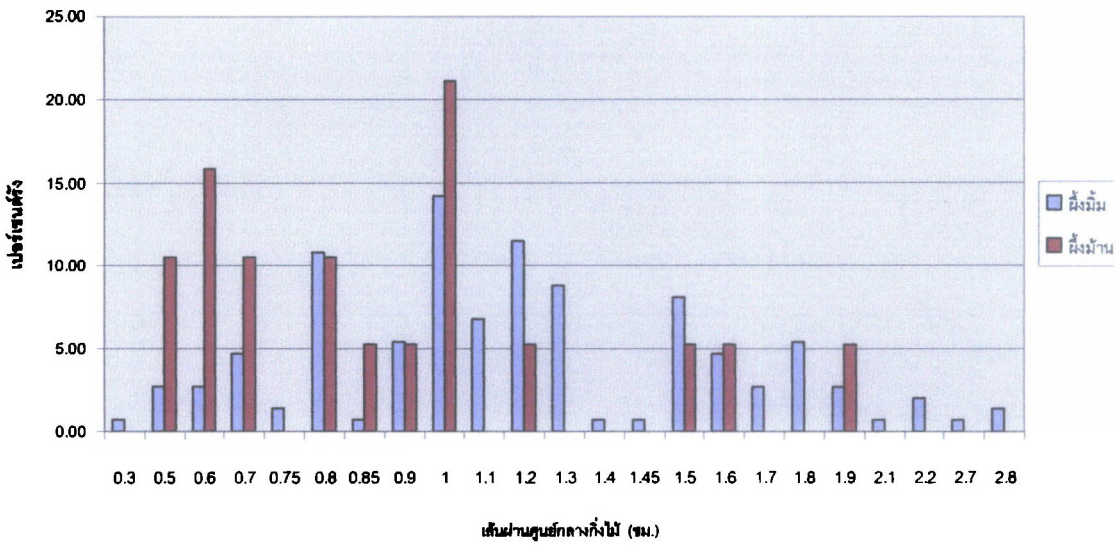
ตารางที่ 2 (ต่อ) ชนิดต้นไม้ที่ผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรัง

	ชนิดต้นไม้	ผึ้งมิ้ม *A. florea*		ผึ้งม้าน *A. andreniformis*	
		จำนวนรัง	ร้อยละ	จำนวนรัง	ร้อยละ
31	บุนนาค *Mesua ferrea* L.	1	0.63	0	0.00
32	ช่อย *Streblus asper* Lour.	1	0.63	0	0.00
33	ตะขบ *Mutingia calabura* L.	1	0.63	0	0.00
34	อ้อ *Phragmites australis*	1	0.63	0	0.00
35	เถาวัลย์แห้ง	1	0.63	0	0.00
36	ปอแดง *Sterculia guttata* Roxb.	1	0.63	0	0.00
37	รกฟ้า *Terminalia alata Heyne* ex Roth.	1	0.63	0	0.00
38	กะทุ่ม *Anthocephalus chinensis*	1	0.63	0	0.00
39	มะม่วงป่า *Mangifera coloneura* Kurz.	1	0.63	0	0.00
40	สะเดา *Azadirachta Indica* A.Juss. siamensis Valeton.	1	0.63	0	0.00
41	ไผ่ตง *Dendrocalamus asper*	1	0.63	0	0.00
42	เปล้าใหญ่ *Croton oblongifolius* Roxb	1	0.63	0	0.00
43	สมอพิเภก *Terminalia bellirica* (Gaertn.) Roxb	1	0.63	0	0.00
44	ตีหมี *Cleidion spiciflorum* (Burm.f.) Merr.	1	0.63	0	0.00
45	ขี้เหล็ก *Cassia siamea* Lamk.	1	0.63	0	0.00
46	เต็ง *Shorea obtusa* Wall.	1	0.63	0	0.00
47	ปอลาย *Grewia eriocarpa* Juss.	1	0.63	0	0.00
48	มะละกอ *Caricaceae papaya* L.	1	0.63	0	0.00
49	ตะขบป่า *Flacourtia indica* (Burm.f.) Merr.	2	1.26	0	0.00
50	สมอ *Terminalia chebula* Retz.	1	0.63	1	4.76
51	ไผ่ป่า *Bambusa bambos* L.	1	0.63	0	0.00
52	ตะคอง *Ziziphus cambodiana* Pierre.	1	0.63	0	0.00
53	ลำไย *Dimocarpus longan*	1	0.63	0	0.00
54	หูกวาง *Terminalia catappa* L.	0	0.00	1	4.76
55	แสมสาร *Senna garrettiana* (Craib) Irwin & Barneby.	0	0.00	1	4.76
56	กะละมัก *Diospyros cartanea* Fletcher.	0	0.00	1	4.76
57	รักใหญ่ *Gluta usitate* (will) Ding Hou.	0	0.00	1	4.76
58	มะหาด *Artocarpus lacuc* Roxb.	0	0.00	1	4.76
59	ไผ่ผาก *Gigatochloa hasskarliana* (Kurz) Backer ex K.Heyne.	0	0.00	1	4.76
60	ไทร *Ficus benjamina* L.	0	0.00	1	4.76
	รวม	159	100.00	21	100.00

ตารางที่ 3 ความกว้างของชีพพิสัย (nich width) ในแต่ละปัจจัยการเลือกสร้างรังของผึ้งในรอบปี โดยใช้สูตรอ้างตาม Krebs (1998)

ปัจจัยการเลือกสร้างรัง	ผึ้งมิ้ม *A. florea*	ผึ้งม้าน *A. andreniformis*
ชนิดต้นไม้	23.87	17.64
เส้นผ่านศูนย์กลางกิ่ง	12.79	8.39
ตำแหน่งรังในทรงพุ่ม	2.64	2.4
พื้นที่ปกคลุมบริเวณที่สร้างรัง	30.42	11.76
สิ่งบดบังรัง	4.81	4.45
ความสูงของรังจากพื้นดิน	25.47	10.52
เส้นผ่านศูนย์กลางต้นไม้	42.56	15.12
ความสูงต้นไม้ที่สร้างรัง	15.51	11.52
ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	14.96	9.68
ความสูงระดับน้ำทะเล	35.56	11.64

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกิ่งไม้ที่ผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรัง พบว่าในช่วงฤดูฝนผึ้งมิ้มเลือกขนาดกิ่งที่สร้างแตกต่างกว่าผึ้งม้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในช่วงฤดูฝนผึ้งมิ้มเลือกกิ่งที่สร้างรังใหญ่กว่าผึ้งม้าน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.23 ± 0.55 ซม.และ 0.89 ± 0.31 ซม. ตามลำดับ แต่ในฤดูแล้งผึ้งมิ้มและผึ้งม้านเลือกขนาดกิ่งสร้างรังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางมีค่า 1.19 ± 0.38 ซม. และ 0.97 ± 0.45 ซม. ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบ เส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งที่พบรังผึ้งมิ้มในฤดูฝนและฤดูแล้งพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบในฤดูฝนและฤดูแล้งพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเช่นกันดังตารางที่ 5 และจากภาพที่ 22 แสดงให้เห็นว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรังมากที่สุดบริเวณเส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งไม้ที่มีขนาด 1 ซม. คิดเป็น 14.19 เปอร์เซ็นต์ และ 21.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีความกว้างของชีพพิสัยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เลือกสร้างรังของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีค่า 12.79 และ 8.69 ตามลำดับดังตารางที่ 3 และมีเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับของกิ่งไม้ที่สร้างรังของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านเท่ากับ 59.28 ดังแสดงในตารางที่ 4



ภาพที่ 22 เปอร์เซ็นต์สร้างรังของผึ้งบนกิ่งไม้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดต่าง ๆ

ตารางที่ 4 ค่าเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับ (percentage overlap) ในแต่ละปัจจัยการเลือกสร้างรังของผึ้งในรอบปี โดยใช้สูตรอ้างตาม Krebs (1998)

	เปอร์เซ็นต์การซ้อนทับ
ชนิดต้นไม้	34.77
เส้นผ่านศูนย์กลางกิ่ง	59.28
ตำแหน่งรังในทรงพุ่ม	94.36
พื้นที่ปกคลุมบริเวณที่สร้างรัง	28.68
สิ่งบดบังรัง	90.82
ความสูงของรังจากพื้นดิน	51.68
เส้นผ่านศูนย์กลางต้นไม้	34.35
ความสูงต้นไม้ที่สร้างรัง	55.62
ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	54.15
ความสูงจากระดับน้ำทะเล	28.32

จากตารางที่ 4 เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับของขีพพิสัยของปัจจัยการสร้างรังผึ้งมิ้มและผึ้งม้านพบว่าตำแหน่งรังในทรงฟุ่มมีค่ามากที่สุด 94.36 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือสิ่งบดบังรังมีค่าเท่ากับ 90.82 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าระดับความสูงจากน้ำทะเลมีเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับของขีพพิสัยน้อยที่สุด 28.32 เปอร์เซ็นต์

ตำแหน่งสร้างรังในทรงฟุ่มของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำแหน่งรังของผึ้งทั้งสองชนิด อยู่ในค่าเฉลี่ยช่วงที่ 2 ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบบริเวณที่สร้างรังของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านในฤดูฝนและฤดูแล้ง ในช่วงเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

	ฤดูฝน				ฤดูแล้ง			
	ผึ้งมิ้ม		ผึ้งม้าน		ผึ้งมิ้ม		ผึ้งม้าน	
	A. florea	n	*A .andreniformis*	n	*A. florea*	n	*A. andreniformis*	n
เส้นผ่านศูนย์กลางกิ่ง (ซม.)	1.23 ± 0.55^{a}	51	0.89 ± 0.31^{b}	9	1.19 ± 0.38^{ab}	97	0.97 ± 0.45^{ab}	10
ตำแหน่งรังในทรงฟุ่ม	1.98 ± 0.66^{a}	57	1.7 ± 0.82^{a}	10	1.82 ± 0.72^{a}	101	2 ± 0.47^{a}	10
พื้นที่ปกคลุมบริเวณที่สร้างรัง(เมตร)	17.5 ± 13.97^{a}	47	10.39 ± 5.45^{a}	9	16.47 ± 20.16^{a}	92	10.62 ± 15.66^{a}	11
สิ่งบดบังรัง	3.91 ± 1.85^{a}	57	5.1 ± 0.87^{b}	10	4.42 ± 1.5^{ab}	105	3.81 ± 1.6^{a}	11
ความสูงของรัง	3.39 ± 2.09^{a}	57	3.45 ± 1.34^{a}	10	2.82 ± 1.69^{ab}	105	2.14 ± 1.15^{b}	11
เส้นผ่านศูนย์กลางต้นไม้ (ซม.)	1.01 ± 9.01^{a}	57	10.12 ± 4.48^{a}	10	8.76 ± 6.88^{a}	105	7.67 ± 7.72^{a}	11
ความสูงต้นไม้ที่สร้างรัง (เมตร)	5.96 ± 3.43^{a}	57	5.55 ± 1.77^{a}	10	5.28 ± 2.63^{a}	105	5.15 ± 4.13^{a}	11
ระยะห่างจากแหล่งน้ำ (เมตร)	39.35 ± 35.09^{a}	57	47.4 ± 31.95^{a}	10	48.24 ± 41.79^{a}	105	81.81 ± 65.45^{b}	11
ความสูงระดับน้ำทะเล (เมตร)	105.43±20.68^{a}	47	94.11±4.76^{bcd}	9	111.56±36.94^{ab}	111	156.19±71.48^{abcd}	16

หมายเหตุ : อักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กเหนือตัวเลขต่างกันในแนวนอนของแต่ละฤดู แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยใช้สถิติ t-test

ตารางที่ 6 จำนวนรังผึ้งที่สร้างรังในตำแหน่งของทรงพุ่มของต้นไม้ช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ในช่วงเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

	ฤดูฝน			ฤดูแล้ง			รวม
	ช่วงที่ 1	ช่วงที่ 2	ช่วงที่ 3	ช่วงที่ 1	ช่วงที่ 2	ช่วงที่ 3	
ผึ้งมิ้ม							
A. florea	12	26	9	19	22	14	102
ผึ้งม้าน							
A. andreniformis	4	2	2	0	6	1	15

เมื่อพิจารณาความถี่ของตำแหน่งทรงพุ่มพบว่า ในช่วงฤดูฝนผึ้งมิ้มเลือกสร้างรังในช่วงที่ 2 มากที่สุด มีค่าเท่ากับ 26 รัง และรองลงมาเป็นช่วงที่ 1 เท่ากับ 12 รัง ส่วนผึ้งม้านเลือกสร้างรังในช่วงที่ 1 มากที่สุด มีค่าเท่ากับ 4 รัง ดังแสดงในตารางที่ 6

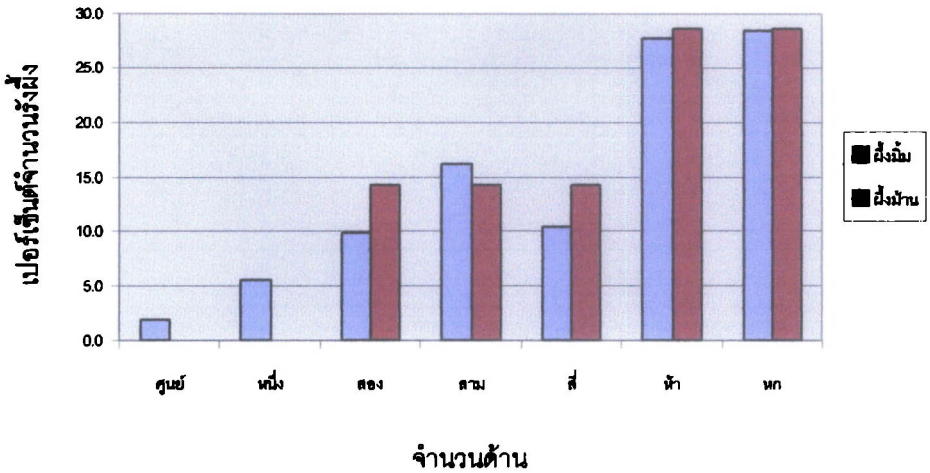
ในฤดูแล้งผึ้งมิ้มเลือกสร้างรังในช่วงที่ 2 มากที่สุดเท่ากับ 22 รัง รองลงมาเป็นช่วงที่ 1 เท่ากับ 19 รัง ส่วนผึ้งม้านสร้างรังมากที่สุดในช่วงที่ 2 เท่ากับ 6 รัง ดังแสดงในตารางที่ 6 สำหรับค่าความกว้างของชีพพิสัยในตำแหน่งทรงพุ่มที่สร้างรังของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีค่าเท่ากับ 2.64 และ 2.4 ตามลำดับดังตารางที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับของตำแหน่งรังในทรงพุ่มของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านเท่ากับ 94.36 เปอร์เซ็นต์ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยผลต่างของความเข้มแสง และเปอร์เซ็นต์บดบังในสิ่งบดบังแต่ละด้าน

จำนวนด้าน	ค่าเฉลี่ยผลต่างความเข้มแสง (x 10^3 ลักซ์)	% บดบังแสง
1 (n=8)	5.284±3.661	16.25±5.26
2 (n=20)	8.661±3.928	40.14±22.90
3 (n=29)	22.573±11.489	76.74±6.09
4 (n=18)	24.831±10.493	80.84±8.94
5 (n=43)	31.800±12.629	96.89±2.47
6 (n=48)	34.182±16.551	98.68±1.11

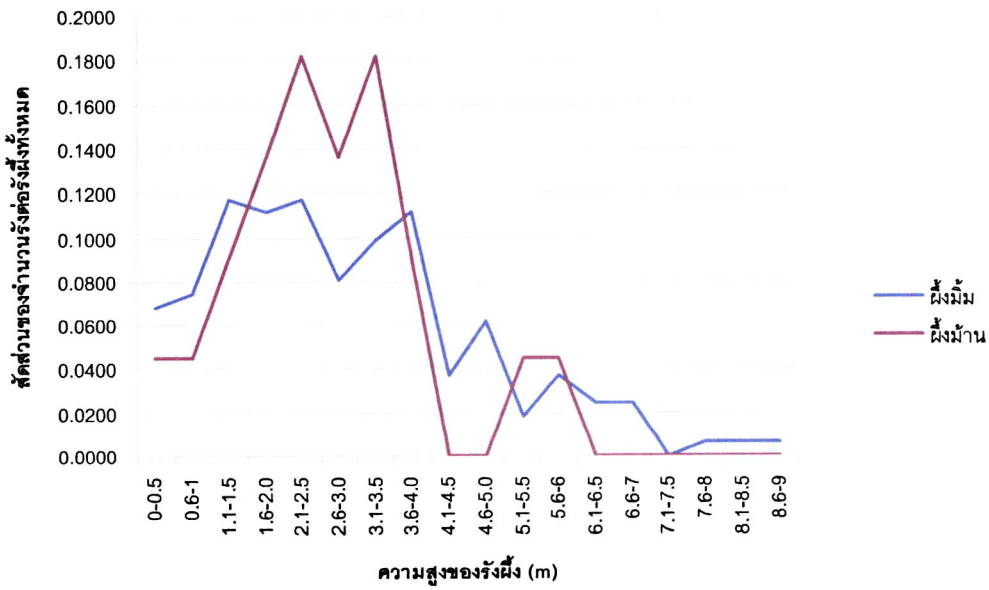
สำหรับพื้นที่ปกคลุมบริเวณที่สร้างรังของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านทั้งฤดูฝนและฤดูแล้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความกว้างของชีพพิสัยของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านในการสร้างรังมีค่าเท่ากับ 30.42 และ 11.76 ตามลำดับดังตารางที่ 3 และมีเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านเท่ากับ 28.68 เปอร์เซ็นต์ดังตารางที่ 4

สิ่งบดบังรังผึ้งในฤดูฝน ผึ้งมิ้มสร้างรังในถิ่นอาศัยที่มีสิ่งบดบังน้อยกว่าผึ้งม้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สร้างรังในที่บดบังเฉลี่ย 3.91 ± 1.85 ด้าน (n=57) แต่ในฤดูแล้ง ผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรังไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ± 1.5 ด้าน (n=105) และ 3.81 ± 1.6 ด้าน (n=11) ตามลำดับดังตารางที่ 5 และพบว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรังมากที่สุดในบริเวณที่มีค่าเฉลี่ยผลต่างความเข้มแสงมากที่สุดที่ 34.182±16.551 x 10^3 ลักซ์ดังตารางที่ 7 โดยมีสิ่งปิดบังรังทั้ง 6 ด้านคิดเป็น 28.40 เปอร์เซ็นต์ ภาพที่ 23 ค่าความกว้างของชีพพิสัยการสร้างรังในสิ่งบดบังของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีค่าเท่ากับ 30.42 และ 11.76 ตามลำดับดังตารางที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับของสิ่งบดบังรังของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านเท่ากับ 92.82 เปอร์เซ็นต์ดังแสดงในตารางที่ 4



ภาพที่ 23 เปอร์เซ็นต์การสร้างรังของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านในสิ่งบดบังรังที่ 0-6 ด้าน

ความถี่ในการเลือกสร้างรังในสิ่งบดบังรังแต่ละด้านของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีการกระจายตัวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.001$ **โดยใช้** Chi square

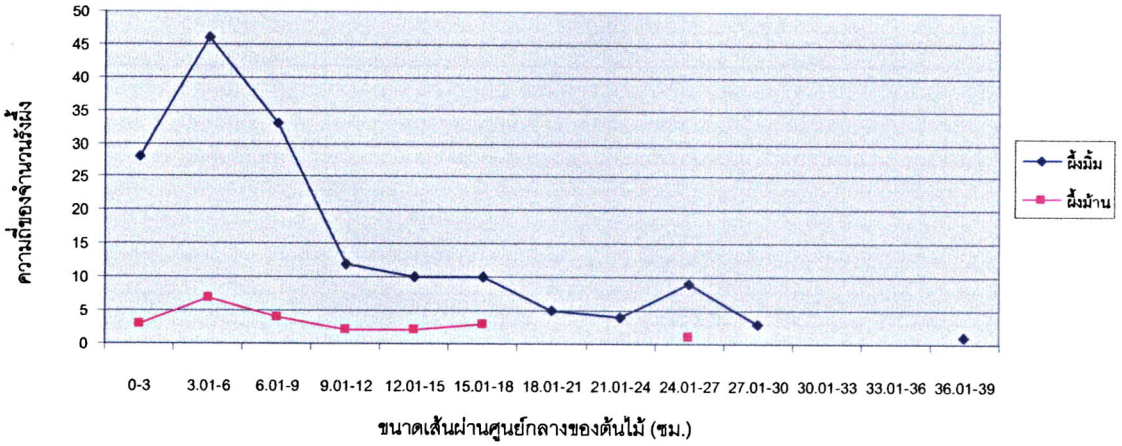


ภาพที่ 24 สัดส่วนจำนวนรังต่อรังผึ้งทั้งหมดที่ความสูงจากพื้นดินระดับต่าง ๆ

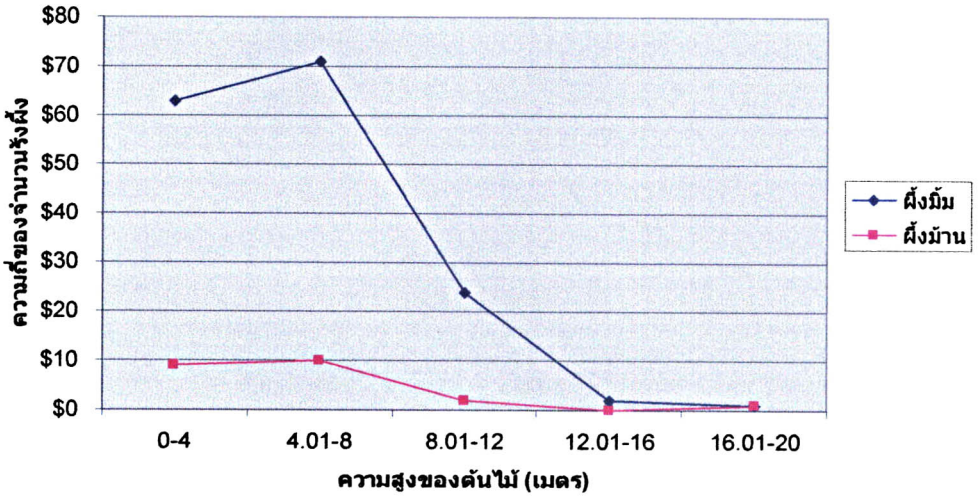
ความถี่ของการเลือกสร้างรังที่ความสูงจากพื้นดินในระดับต่าง ๆ ของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีการกระจายตัวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.001$ โดยใช้ Chi square แสดงให้เห็นว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีการกระจายตัวของการสร้างรังที่ไม่แตกต่างกันดังแสดงในภาพที่ 24 และพบว่าความสูงของรังจากระดับพื้นดินพบว่าในฤดูฝน ผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีความสูงของรังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ มีค่าเท่ากับ 3.39 ± 2.09 เมตร และ 3.45 ± 1.34 เมตร ตามลำดับ และในฤดูแล้ง ผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรังที่ความสูงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 2.82 ± 1.69 เมตร และ 2.14 ± 1.15 เมตร ตามลำดับดังตารางที่ 5 แต่ในฤดูฝนและฤดูแล้ง ผึ้งม้านสร้างรังที่ความสูงต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าค่าความกว้างของชีพพิสัยในด้านความสูงของรังจากระดับพื้นดินของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีค่าเท่ากับ 25.47 และ 10.52 ตามลำดับดังตารางที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับของความสูงของรังผึ้งมิ้มและผึ้งม้านเท่ากับ 51.68 เปอร์เซ็นต์ดังแสดงในตารางที่ 4

เส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ที่สร้างรังระหว่างผึ้งมิ้มและผึ้งม้านพบว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ที่สร้างรังไม่มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์ความถี่ของรังผึ้งกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต้นไม้ พบว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีความถี่ของการสร้างรังมากที่บนไม้พุ่มขนาดเล็กซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยที่สุดพบที่ 0.32 และ 1.27 ซม.และมีความถี่การสร้างรังลดลงเรื่อย ๆ เมื่อเส้นผ่านศูนย์กลางมีขนาดใหญ่ขึ้น โดยพบผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรังที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต้นไม้เท่ากับ 38.22 และ 27.71 ซม. และพบว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรังมากที่สุดในช่วง 3.01-6 ซม. ดังแสดงในภาพที่ 25 การสร้างรังของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่าง ๆ มีการกระจายตัวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.001$ โดยใช้ Chi square แสดงว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีการเลือกสร้างรังที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่แตกต่างกัน

เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การซ้อนทับของการสร้างรังผึ้งมิ้มและผึ้งม้านเท่ากับ 34.35 เปอร์เซ็นต์ดังตารางที่ 4 ซึ่งค่าความกว้างของชีพพิสัยในด้านเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ที่ผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรังมีค่าเท่ากับ 42.56 และ 15.12 ตามลำดับดังตารางที่ 3



ภาพที่ 25 ความถี่ของรังผึ้งที่เลือกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ที่สร้างรัง



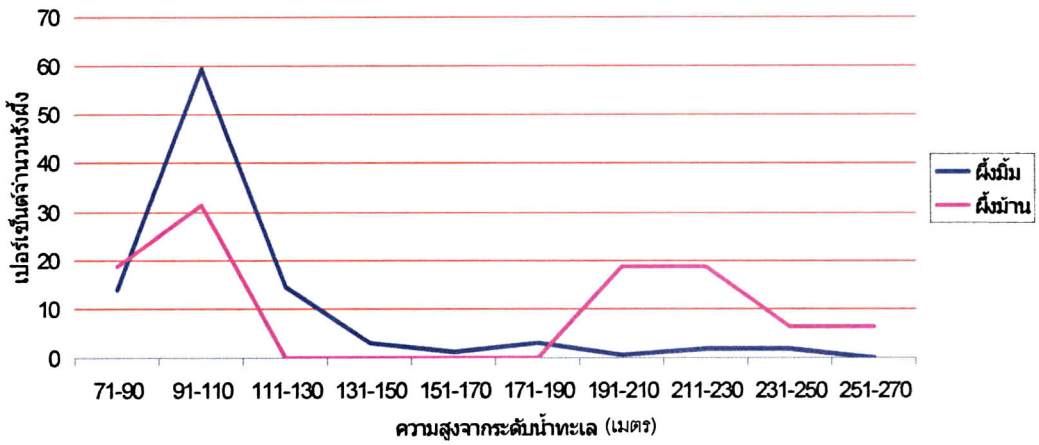
ภาพที่ 26 ความถี่ของจำนวนรังผึ้งที่เลือกความสูงของต้นไม้ที่ระดับต่าง ๆ

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าความสูงของต้นไม้ในการเลือกสร้างรังในฤดูฝนและฤดูแล้งของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาความถี่ของการสร้างรังพบว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างมากที่สุดที่ความสูง 4-8 เมตร ดังแสดงในภาพที่ 26 ค่าความกว้างของชีพพิสัยในด้านความสูงของต้นไม้ที่ผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรังมีค่าเท่ากับ 15.51 และ 11.52 ดังตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การซ้อนทับของการสร้างรังผึ้งมิ้มและผึ้งม้านเท่ากับ 55.62

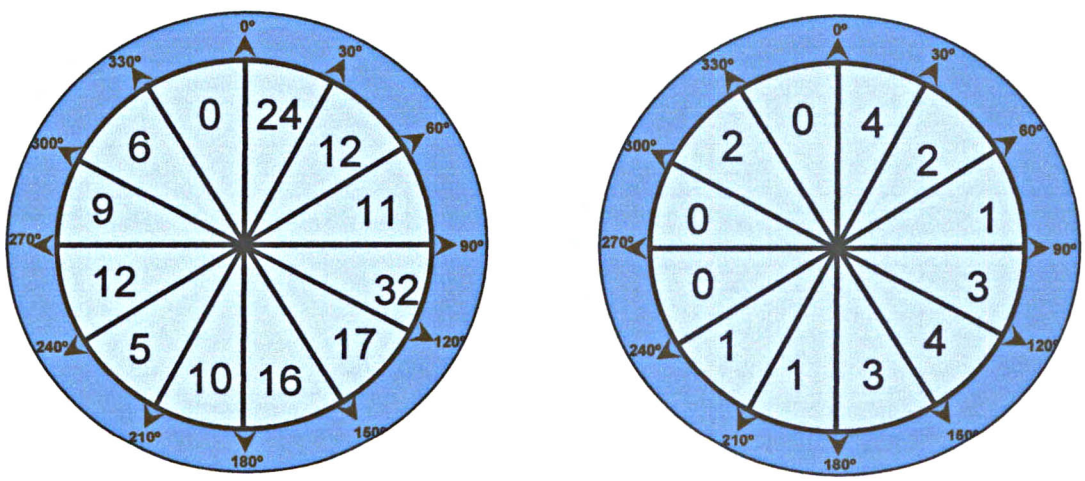
เปอร์เซ็นต์ดังตารางที่ 4 การเลือกสร้างรังที่ความสูงของต้นไม้ในระดับต่าง ๆ ของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรังมีการกระจายตัวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.001$ โดยใช้ Chi square แสดงว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีการเลือกต้นไม้สำหรับสร้างรังไม่แตกต่างกัน

ระยะห่างของรังผึ้งมิ้มและผึ้งม้านจากรังไปยังแหล่งน้ำพบว่าในฤดูแล้งผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรังแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 48.24 ± 41.79 เมตร (n=105) และ 81.81 ± 65.45 เมตร (n=11) ตามลำดับ เมื่อคำนวณค่าความกว้างของชีพพิสัยในระยะห่างจากแหล่งน้ำของรังผึ้งมิ้มและผึ้งม้านพบว่ามีค่าเท่ากับ 14.96 และ 9.68 ตามลำดับ มีเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับเท่ากับ 54.15 เปอร์เซ็นต์ การเลือกสร้างรังที่ระยะห่างจากแหล่งน้ำของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรังมีการกระจายตัวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.001$ โดยใช้ Chi square แสดงว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีการเลือกสร้างรังที่ระยะห่างจากแหล่งน้ำไม่แตกต่างกัน

จากตารางที่ 5 พบว่าในช่วงฤดูฝนผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรังบริเวณพื้นที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 105.43±20.68 เมตรและ 94.11±4.76 เมตร ตามลำดับ แต่ในฤดูแล้งผึ้งทั้งสองชนิดนี้สร้างรังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรังมากที่สุดในช่วงเดียวกันที่ระดับความสูงจากน้ำทะเล ช่วง 91-100 เมตร คิดเป็น 59.49 เปอร์เซ็นต์ และ 31.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับดังภาพที่ 27 ค่าความกว้างของชีพพิสัยในการสร้างรังที่ระดับความสูงจากน้ำทะเลเท่ากับ 35.56 และ 11.64 ตามลำดับดังตารางที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์ซ้อนทับของชีพพิสัยเท่ากับ 28.32 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 4 และพบว่าการสร้างรังบริเวณพื้นที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลมีการกระจายตัวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.001$ โดยใช้ Chi square แสดงว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีการเลือกสร้างรังที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่แตกต่างกัน



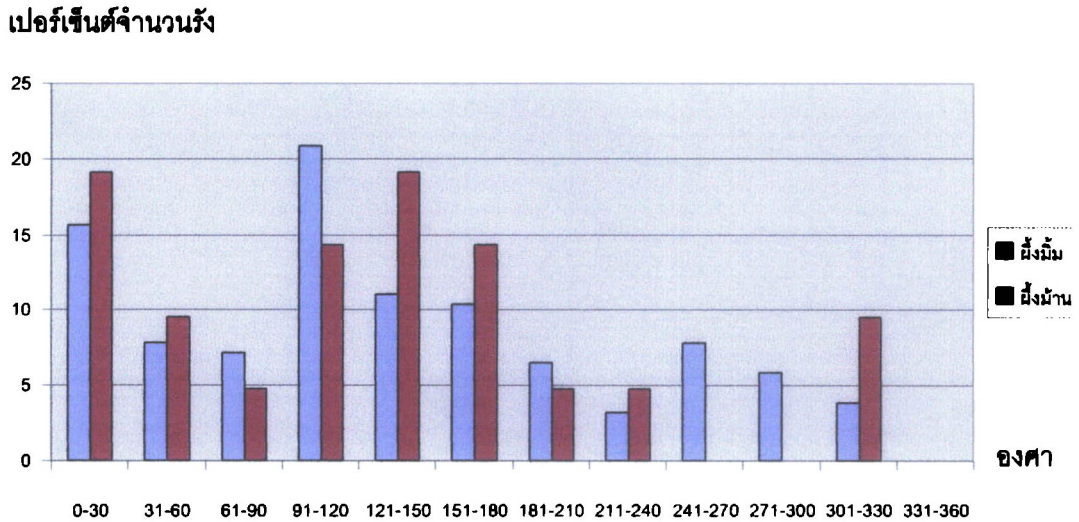
ภาพที่ 27 เปอร์เซ็นต์รังผึ้งที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลในระดับต่าง ๆ



ผึ้งมิ้ม ผึ้งม้าน

ภาพที่ 28 จำนวนรังผึ้งที่สร้างรังในแต่ละช่วงของมุมอาซิมุท (Azimuth)

การกระจายตัวของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านที่สร้างรังในแต่ละช่วงของมุมอาซิมุทไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.001$ โดยใช้ Chi square แสดงให้เห็นว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีการสร้างรังในช่วงของมุมอาซิมุทไม่แตกต่างกัน



ภาพที่ 29 เปอร์เซ็นต์สร้างรังของผึ้งมิ้มแต่ละช่วงของมุมอาซิมุทในฤดูฝนในรอบปี

จากภาพที่ 28 และ 29 แสดงทิศทางปลายกิ่งไม้ที่ผึ้งสร้างรังในแต่ละทิศของมุมอาซิมุทพบว่าผึ้งมิ้มสร้างรังมากที่สุดในช่วงมุม 90-120 องศา 20.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา 0-30 องศา 15.58 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผึ้งม้านสร้างรังมากที่สุดในช่วงมุม 0-30 องศา และ 120-150 องศา 19.05 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน รองลงมา 90-120 องศา และ 150-180 องศา 14.29 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยของจำนวนรังผึ้งช่วงของมุมอาซิมุทในฝั่งทิศตะวันออกและฝั่งทิศตะวันตก

	ทิศตะวันออก	ทิศตะวันตก
ผึ้งมิ้ม	18.67± 7.99[a](n=6)	7± 4.28[b](n=6)
ผึ้งม้าน	2.83± 1.16[a](n=6)	0.67± 0.81[b](n=6)

หมายเหตุ : อักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กเหนือตัวเลขต่างกันในแนวนอน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยใช้สถิติ t-test

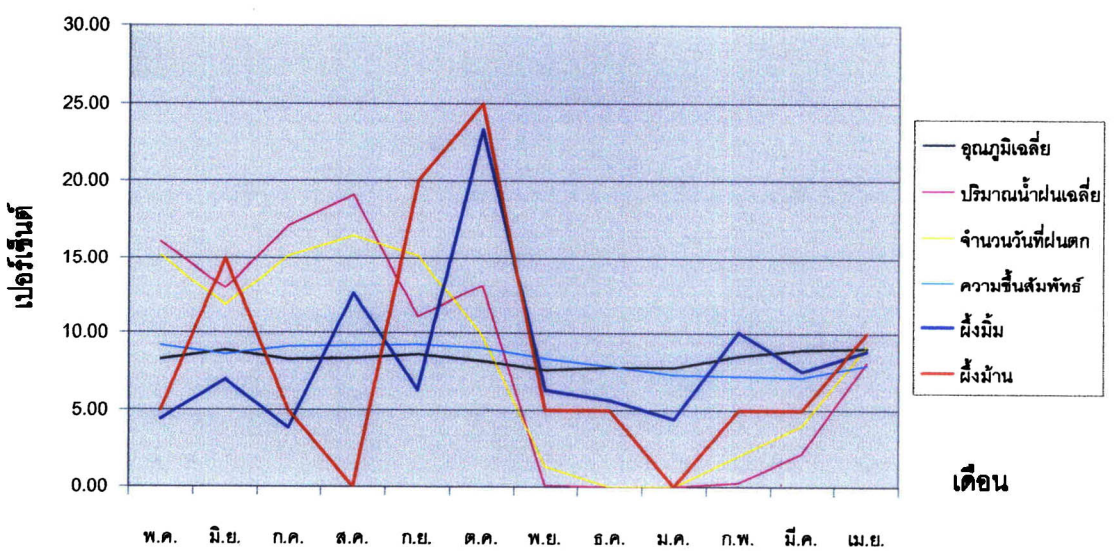
อย่างไรก็ตามผึ้งมิ้มมีค่าเฉลี่ยของรังผึ้งแต่ละช่วงฝั่งทิศตะวันออกมากกว่าฝั่งทิศตะวันตกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 18.67± 7.99 รังและ 7±4.28 รัง ดังแสดงในตารางที่ 8 สำหรับผึ้งม้านมีค่าเฉลี่ยของรังผึ้งแต่ละช่วงทางฝั่งทิศตะวันออกมากกว่าฝั่งทิศตะวันตกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 2.83±1.16 รังและ 0.67± 0.81 รัง ซึ่งมีจำนวนรังเฉลี่ยของทั้ง 2 ฝั่งแตกต่างกันอย่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางที่ 8

สภาพแวดล้อมของถิ่นอาศัยผึ้งมิ้มและผึ้งม้าน

นอกจากปัจจัยของถิ่นอาศัย ยังมีปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพที่มีอาจมีผลต่อการดำรงชีวิตของผึ้งนอกเหนือจากที่ผึ้งได้เลือกถิ่นอาศัยนั้นแล้วได้แก่ สภาพภูมิอากาศ (ตารางที่ 9) ศัตรูรบกวน (ตารางที่ 11) การถูกรบกวนจากมนุษย์ (ตารางที่12 และภาพที่ 31) และพืชอาหาร (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 9 สภาพภูมิอากาศและจำนวนรังผึ้งที่พบในรอบปี

	ฤดูฝน						ฤดูแล้ง					
	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
อุณภูมิเฉลี่ย(°)	26.61	28.41	26.69	26.83	27.62	26.29	24.6	24.94	25.08	27.35	28.63	29.06
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มม.)	9.96	8.06	10.61	11.83	6.87	8.18	0.03	0	0	0.15	1.36	5.05
จำนวนวันที่ฝนตก	23	18	23	25	23	15	2	0	0	3	6	14
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	86.25	80.77	85.23	85.87	86.52	84.84	78.4	73.94	68.25	67.53	66.33	74.63
จำนวนรังผึ้ง												
ผึ้งมิ้ม	7	11	6	20	10	37	10	9	7	16	12	14
ผึ้งม้าน	1	3	1	0	4	5	1	1	0	1	1	2



ภาพที่ 30 เปอร์เซ็นต์ของสภาพภูมิอากาศและจำนวนรังผึ้งที่พบในรอบปี

จากภาพที่ 30 แสดงให้เห็นว่าทั้งผึ้งมิ้มและผึ้งม้านพบได้จำนวนมากในช่วงที่ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตกเริ่มลดลงตั้งแต่ช่วงเดือนกันยายนจนถึงเดือนตุลาคม และจำนวนผึ้งมิ้มและผึ้งม้านจะเริ่มลดลงตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนมกราคม เมื่อเข้าสู่เดือนกุมภาพันธ์จำนวนรังผึ้งมิ้มและผึ้งม้านจะค่อย ๆ เพิ่มจำนวนขึ้นอีกครั้ง ขณะที่ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตกเริ่มเพิ่มขึ้นจนถึงเดือนมิถุนายน สำหรับผึ้งม้านจะเริ่มลดลงในช่วงเดือนกรกฎาคมจนถึงเดือนสิงหาคม ขณะที่ผึ้งมิ้มมีจำนวนเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม

ตารางที่ 10 ความเร็วลมที่วัดจากในและนอกทรงพุ่มไม้ที่ผึ้งสร้างรังในจำนวนสิ่งบดบังตั้งแต่ 1 – 6 ด้าน

	ความเร็วลม (km/h)		
จำนวนด้าน	ในพุ่มไม้	นอกพุ่มไม้	เปอร์เซ็นต์บดบังลม
1(n=4)	3.25±0.80	3.25±0.80	0
2(n=4)	0.63±0.30	2.88±0.25	78.67±9.25
3(n=4)	0.53±0.43	3.45±1.22	85.10±10.80
4(n=4)	0.50±0.58	3.25±0.96	87.50±14.43
5(n=5)	0.58±0.44	4.43±0.94	86.76±8.46
6(n=8)	0.38±0.19	4±0.76	90.40±4.99

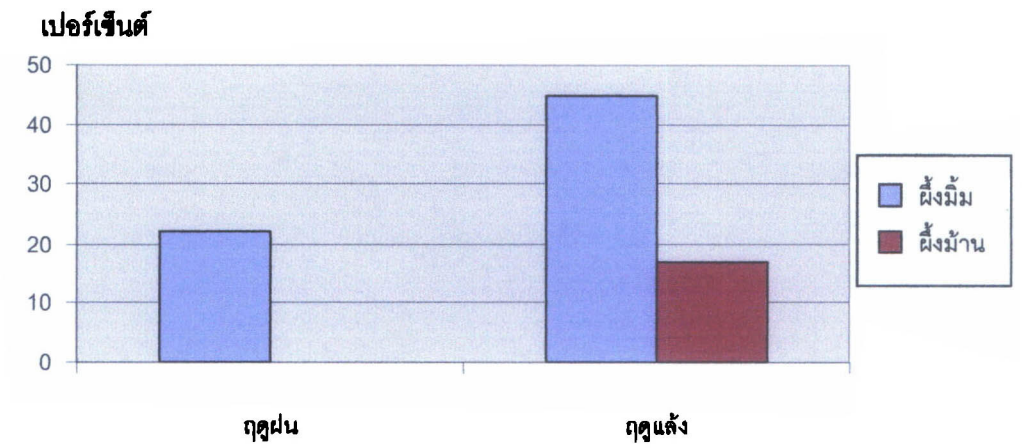
เมื่อพิจารณาทรงพุ่มที่ผึ้งสร้างรังสามารถช่วยลดความแรงของลมได้ โดยทรงพุ่มที่มีสิ่งบดบังทั้ง 6 ด้าน มีเปอร์เซ็นต์บดบังลมมากที่สุดร้อยละ 90.40±4.99 ที่ความเร็วลมเฉลี่ย 4±0.76 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สามารถลดความเร็วลมลงจนเหลือค่าความเร็วลมเฉลี่ย 0.38±0.19 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ส่วนที่สิ่งบดบัง 1 ด้านไม่สามารถลดความเร็วลมได้เปอร์เซ็นต์บดบังลมจึงมีค่าเท่ากับ 0

ตารางที่ 11 ศัตรูที่รบกวนผึ้งมิ้มและผึ้งม้านในบริเวณที่สร้างรัง

ศัตรู	จำนวนชนิด	ลักษณะที่พบ
ต่อ	2	จับกินผึ้ง
หนอนผีเสื้อกินไขผึ้ง	1	ทำลายรังผึ้ง
มด	1	กินตัวผึ้งและแย่งน้ำหวาน
ผีเสื้อกลางคืน	1	แย่งน้ำหวาน
ไรยูวาร์รัว	1	เกาะที่ตัวผึ้งมิ้ม

ตารางที่ 12 จำนวนรังผึ้งมิ้มและผึ้งม้านที่ถูกตัดในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

	ผึ้งมิ้ม *A. florea*			ผึ้งม้าน *A. andreniformis*		
	ถูกตัดรัง	ไม่ถูกตัดรัง	รวม	ถูกตัดรัง	ไม่ถูกตัดรัง	รวม
ฤดูฝน	12	42	54	0	9	9
ฤดูแล้ง	47	58	105	2	10	12
รวม	59	100	159	2	19	21



ภาพที่ 31 เปอร์เซ็นต์รังผึ้งมิ้มและผึ้งม้านที่ถูกมนุษย์ตัดในฤดูฝนและฤดูแล้ง

จากการศึกษาพบศัตรูธรรมชาติระหว่างการสำรวจภาคสนามสามารถจำแนกออกเป็น

1. ตัวห้ำ ได้แก่ ต่อหัวเสือ *Vespa affinis* และต่อหลุม *Vespa tropica* ต่อทั้งสองชนิดนี้สามารถกินทั้งตัวเต็มวัยและตัวอ่อนผึ้ง พฤติกรรมการหากินของต่อจะบินวนเวียนบริเวณที่สร้างรังของผึ้งเพื่อดักจับผึ้งงานที่บินเข้าออกรัง นอกจากนี้ยังพบมดแดง *Oecophylla smaragdina* พบสร้างรังบนต้นไม้ มดแดงหลายตัวจะรุมกัดดึงปีก ขา หรือหนวดแล้วลากผึ้งไปกินที่รังคราวละ 1-2 ตัว หากรังผึ้งอ่อนแอ มดแดงเหล่านี้สามารถจะช่วยกันโจมตีรังผึ้งได้ทั้งรังจนต้องทิ้งรังไป

2. ตัวเบียน ได้แก่ ไร *Euvarroa sinhai* พบเกาะบริเวณส่วนอกด้านบนของผึ้ง และพบหนอนผีเสื้อกินไขผึ้ง *Galleria mellonella* พบทำลายรังผึ้งโดยตัวเต็มวัยจะลักลอบเข้ามาวางไข่ในรังผึ้งตอนกลางคืนจนฟักออกเป็นหนอนเจาะกินรวงผึ้งจนทำให้ผึ้งไม่สามารถวางไข่และเลี้ยงตัวอ่อนได้ นอกจากนี้ยังพบผีเสื้อกลางคืนขนาดใหญ่ที่ไม่ทราบชนิดเข้าไปลักลอบดูดน้ำผึ้งบริเวณหัวคอนน้ำหวาน เมื่อผึ้งรู้ตัวจะช่วยกันรุมจนทำให้ผีเสื้อกลางคืนชนิดนี้กระพือปีกอย่างแรงและบินหนีไปในที่สุด

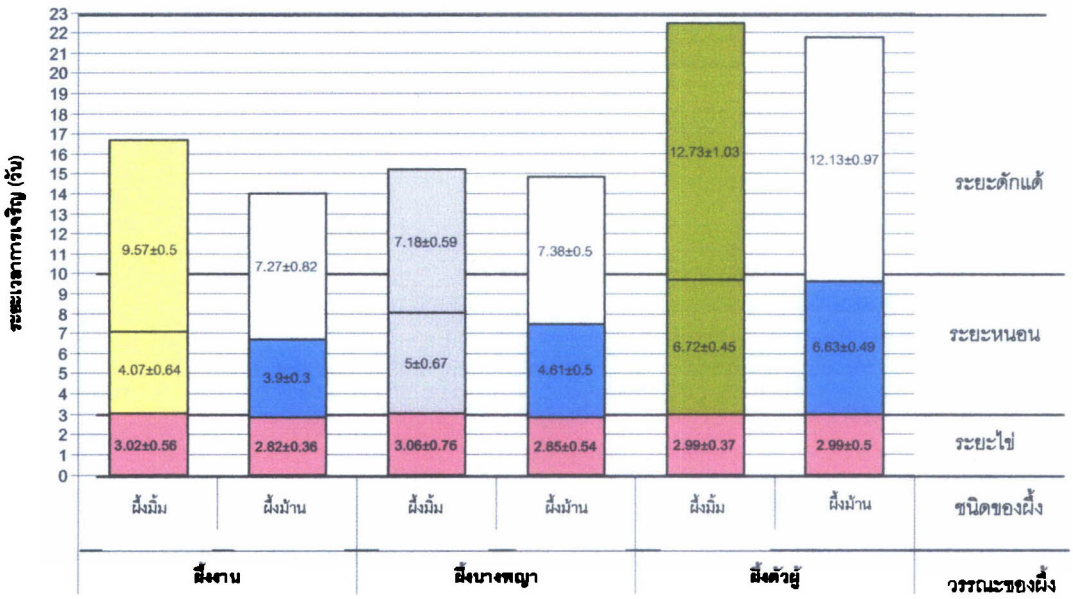
นอกจากศัตรูธรรมชาติแล้ว ยังมีมนุษย์ที่เข้ามาเก็บเกี่ยวผลประโยชน์จากผึ้ง พบว่าในฤดูแล้งรังผึ้งที่สำรวจไว้ถูกตัดรังออกไปมากที่สุด โดยผึ้งมิ้มและผึ้งม้านที่ถูกตัดรังไปคิดเป็น 44.76 เปอร์เซ็นต์ และ 16.67 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูฝนผึ้งมิ้มและผึ้งม้านถูกตัดรังคิดเป็น 22.22 เปอร์เซ็นต์ และ 0 ดังภาพที่ 31

สำหรับต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารผึ้งพบว่าในระยะรัศมีห่างจากรังผึ้ง 50 เมตร พบผึ้งมิ้มบินตอมเก็บน้ำหวานและเกสรจากดอกไม้ 22 ชนิด ส่วนผึ้งม้านพบว่าบินตอมเกสรดอกไม้ 12 ชนิดซึ่งเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับมีค่าเท่ากับ 54.54 ดังแสดงในตารางที่ 13

	ชนิดต้นไม้	จำนวนรัง	
		ผึ้งมิ้ม	ผึ้งม้าน
		A. florea	*A. andreniformis*
1	ชงโค *Bauhinia purpurea* L.	+	+
2	มะขาม *Tamarindus indica* L.	+	
3	สาบเสือ *Chromoleuan odoratum* L.	+	
4	ส้มโอ *Citrus maxima* (Burm.) Merr.	+	+
5	มะม่วง *Mangifera indica* L.	+	+
6	เล็บเหยี่ยว *Zizyphus oenoplia* Mill.	+	+
7	พุทรา *Zizyphus jujuba* Mill.	+	
8	มะม่วงหิมะพาน *Citrus aurantifolia* Swing.	+	+
9	จั่น *Millettia brandisiana* Kurz	+	+
10	ช่อย *Streblus asper* Lour.	+	
11	ตะขบ *Mutingia calabura* L.	+	
12	อ้อ *Phragmites australis*	+	
13	รกฟ้า *Terminalia alata* Heyne ex Roth.	+	
14	มะม่วงป่า *Mangifera coloneura* Kurz.	+	+
15	สะเดา *Azadirachta indica* A.Juss. *siamensis* Valeton.	+	
16	ตะขบป่า *Flacourtia indica* (Burm.f.) Merr.	+	
17	ลำไย *Dimocarpus longan*	+	+
18	รักใหญ่ *Gluta usitata* (will) Ding Hou.	+	
19	ลิ้นจี่ *Litchi chinensis* Sonn.	+	+
20	เงาะ *Nephelium lappaccum* Linn.	+	+
21	มะพร้าว *Cocos nucifera* Linn.	+	+
22	เป้ง *Phoenix paludosa* Roxb	+	+
	รวมจำนวนพืชอาหาร	22	12
	เปอร์เซ็นต์การซ้อนทับ	54.54	

ตารางที่ 13 ต้นไม้พืชอาหารผึ้งมิ้มและผึ้งม้านที่ในระยะรัศมี 50 เมตรห่างจากรัง

ระยะเวลาการเจริญของผึ้งมิ้มและผึ้งม้าน



หมายเหตุ : แถบสีต่างกัน แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละวรรณะ ($p<0.05$) โดยใช้สถิติ t-test

ภาพที่ 32 ระยะการเจริญของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านในวรรณะผึ้งงาน ผึ้งนางพญา และผึ้งตัวผู้

จากภาพที่ 32 แสดงให้เห็นว่าผึ้งงานของผึ้งมิ้มและผึ้งม้าน มีระยะไข่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.02±0.56 วัน และ 2.82±0.36 วัน ตามลำดับ ระยะหนอนของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07±0.64 วัน และ 3.9±0.3 วัน ตามลำดับ และระยะดักแด้ผึ้งมิ้มมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.57±0.5 วันและผึ้งม้านเท่ากับ 7.27±0.82 วัน ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระยะเวลาทั้งหมดตั้งแต่ไข่จนออกจากดักแด้ของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.66±1.08 วัน และ 13.99±1.1 วันตามลำดับ

ผึ้งนางพญาของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีระยะไข่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.06±0.76 วัน และ 2.82±0.36 วัน ตามลำดับ แต่ระยะหนอนของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5±0.67 วันและ 4.61±0.5 วัน และระยะดักแด้ของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ

7.18±0.59 วัน และ 7.38±0.5 วัน ตามลำดับ ระยะเวลาตั้งแต่ระยะไข่จนออกจากดักแด้ของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.25±1.41 วัน และ 14.85±0.91 วันตามลำดับ

สำหรับผึ้งตัวผู้ของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีระยะไข่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.99±0.37 วัน และ 2.99±0.5 วัน แต่ระยะหนอนและระยะดักแด้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผึ้งมิ้มมีระยะหนอนมีค่าเฉลี่ย 6.72±0.45 วัน และผึ้งม้านมีระยะหนอน 6.63±0.49 วัน ส่วนระยะดักแด้ของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.73±1.03 วัน และ 12.13±0.97 วัน เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ระยะไข่จนออกจากดักแด้พบว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.44±1.17 วัน และ 21.76±1.05 วัน

บทที่ 5

อภิปรายผล สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพบว่าบริเวณพื้นที่ศึกษาในตำบลวังกระแจะและตำบลไทรโยค อำเภอไทรโยค รวมถึงตำบลห้วยเขย่ง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี มีการซ้อนทับของพื้นที่อาศัยของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านอย่างชัดเจน ตั้งแต่บริเวณรอยต่อของป่าชายเต็งรังที่มีการใช้ประโยชน์จากชุมชนเข้าไปจนถึงป่าเบญจพรรณและป่าดิบแล้ง นอกจากจะเป็นพื้นที่ที่มีการซ้อนทับของที่อยู่อาศัยแล้ว ผึ้งมิ้มและผึ้งม้านยังมีปัจจัยหลายประการที่คล้ายคลึงกันจนเกิดการซ้อนทับของถิ่นอาศัยที่สร้างรังดังต่อไปนี้

การเลือกสร้างรังของผึ้งมิ้มและผึ้งม้าน

การเลือกสร้างรังของผึ้งจะถูกเลือกโดยผึ้งงาน ที่บินออกไปค้นหาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นถิ่นอาศัยให้สามารถดำรงชีวิตและสืบทอดเผ่าพันธุ์ต่อไปได้ การค้นหาถิ่นอาศัยของผึ้งโดยปกติจะพบมากกว่า 20 แห่ง แต่จะมีเพียงแห่งเดียวที่ถูกเลือกสำหรับการใช้เป็นสถานที่สร้างรัง (Seeley,1985) ในผึ้งงานของผึ้งมิ้มพบว่าจะบินออกไปหาแหล่งสร้างรังแหล่งใหม่ จากนั้นจะบินกลับมาเพื่อเต้นส่งสัญญานย้ายรังให้ผึ้งตัวอื่น ๆ ได้บินออกจากรังเดิมเพื่อย้ายรังไปยังตำแหน่งที่บรรดาผึ้งงานได้ตัดสินใจเลือกไว้ (Oldroyd, 2008) การเลือกถิ่นอาศัยเพื่อสร้างรังของผึ้งจะน่าจะเป็นเหตุผลหนึ่งที่ส่งผลให้ผึ้งสามารถดำรงชีวิตอยู่รอดได้

ผึ้งมิ้มและผึ้งม้านเป็นแมลงที่มีสันฐานวิทยาใกล้เคียงกันซึ่งอาจส่งผลให้มีการเลือกถิ่นอาศัยคล้าย ๆ กัน ทำให้ผึ้งทั้ง 2 ชนิดนี้มีการแก่งแย่งแข่งขันกันในหลาย ๆ ปัจจัย จากการศึกษาพบว่ามีเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับของชนิดต้นไม้ที่สร้างรัง 34.77 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 11 ชนิดได้แก่ กระถิน ขงโค ขนุน สาบเสือ สัก ไม้แดง ส้มโอ มะม่วง พุทรา มะม่วงหิมพานต์ สมอ เมื่อพิจารณาปัจจัยการสร้างรังในด้านชนิดต้นไม้ เส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งไม้ พื้นที่ปกคลุมบริเวณที่สร้างรัง ระดับความสูงของรังจากพื้นดิน เส้นผ่านศูนย์กลางต้นไม้ที่ผึ้งสร้างรัง และความสูงของต้นไม้ พบว่าสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มคือ ไม้พุ่ม ต้นไม้ขนาดเล็ก และขนาดกลาง ซึ่งหากปัจจัยเหล่านี้

ในธรรมชาติมีจำนวนน้อยลงอาจส่งผลให้มีการซ้อนทับของถิ่นอาศัยมากขึ้น นำไปสู่การแก่งแย่งแข่งขันที่รุนแรง

ผลจากการศึกษาเมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับของปัจจัยการสร้างรังของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านพบว่าตำแหน่งรังในทรงพุ่มมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 94.36 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือสิ่งบดบังรังเท่ากับ 90.82 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าทั้ง 2 ปัจจัยนี้มีการแก่งแย่งแข่งขันที่รุนแรงมาก เมื่อคำนวณความสูงเฉลี่ยของรังพบว่าฤดูฝนมีการสร้างรังในระดับเดียวกัน แต่ในฤดูแล้งผึ้งทั้ง 2 ชนิดสร้างรังที่ระดับความสูงต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าที่ระดับความสูงจากน้ำทะเลผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับน้อยกว่าปัจจัยอื่น ๆ อาจเป็นไปได้ว่าผึ้งทั้ง 2 ชนิดปรับตัวในการแบ่งปันการใช้ทรัพยากรเพื่อหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันที่รุนแรง

การเลือกสร้างรังของผึ้งในแต่ละปัจจัยที่ทำการศึกษาพบว่าปัจจัยทั้งหมดของผึ้งมิ้มมีค่าความกว้างของชีพพิสัยมากกว่าผึ้งม้าน ซึ่งอาจแสดงให้เห็นว่าผึ้งมิ้มน่าจะมีการปรับตัวได้ดีกว่าผึ้งม้าน ทำให้พบผึ้งมิ้มได้ในทุกพื้นที่ เมื่อเทียบกับผึ้งม้านที่มีความจำเพาะต่อปัจจัยการเลือกสร้างรัง จึงพบเฉพาะบริเวณชายป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์เท่านั้น ทำให้ผึ้งม้านสามารถเป็นตัวชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของป่าได้อย่างชัดเจน บริเวณผืนป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์น้อยย่อมพบผึ้งม้านอาศัยอยู่น้อย ผืนป่าบางแห่งที่ขาดความอุดมสมบูรณ์จึงไม่พบผึ้งม้านอาศัยอยู่ ดังนั้นหากปัจจัยเหล่านี้มีอย่างจำกัดและถูกทำลายลง อาจส่งผลกระทบอย่างมากต่อจำนวนประชากรและการอยู่รอดของผึ้งม้าน

จากการศึกษาพบว่าการเลือกพื้นที่ที่มีความหลากหลาย ทั้งบริเวณรอยต่อของป่าเต็งรังที่มีการใช้ประโยชน์จากชุมชนเข้าไปจนถึงป่าเบญจพรรณและป่าดิบแล้ง และมีการเลือกถิ่นอาศัยที่หลากหลายของผึ้งทั้งในด้านชนิดต้นไม้ เส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งไม้ ตำแหน่งรังในทรงพุ่ม พื้นที่ปกคลุมบริเวณที่สร้างรัง สิ่งบดบังรัง ระดับความสูงของรังจากพื้นดิน เส้นผ่านศูนย์กลางต้นไม้ที่ผึ้งสร้างรัง และความสูงของต้นไม้ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และความสูงจากระดับน้ำทะเล ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีว่าด้วยความหลากหลายของแหล่งที่อยู่อาศัย ก่อให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และจะเห็นได้ว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านได้มีวิวัฒนาการเพื่อแบ่งปันการใช้ทรัพยากรให้เหมาะสมกับความสามารถในการปรับตัวเพื่อการอยู่รอด ซึ่งสอดคล้องกับ อุบลวรรณ บุญจ่ำ (2538) ทั้งนี้การที่ผึ้งมีวิวัฒนาการเพื่อลดการแก่งแย่งแข่งขัน ทำให้ผึ้งมีความแตกต่างทั้งในด้านการเลือกถิ่นอาศัย และพฤติกรรมบางประการ (Seeley et al, 1982)

สภาพแวดล้อมของถิ่นอาศัยผึ้งมิ้มและผึ้งม้าน

จากการศึกษาพบว่าสภาพภูมิอากาศเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีการสร้างรังที่หลากหลาย เพื่อหลีกเลี่ยงสภาพภูมิอากาศที่มีความรุนแรง โดยพบว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีความถี่ของการสร้างรังในสิ่งบดบังทั้ง 6 ด้าน ซึ่งมีการบดบังแสงแดดและลมสูงกว่าบริเวณอื่น ๆ จากการศึกษาพบว่าถิ่นอาศัยที่มีสิ่งบดบังรังทั้ง 6 ด้าน มีความสามารถในการบดบังแสงแดดและลมเท่ากับ 98.68±1.11 เปอร์เซ็นต์และ 90.40±4.99 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าฤดูมรสุมที่มีลมและฝนที่รุนแรง ผึ้งจะอพยพจากบริเวณที่โล่งเข้าหาสิ่งกำบัง (Ahmad, 1989) และเมื่อพิจารณาตำแหน่งรังในทรงพุ่มพบว่าผึ้งม้านมีเปอร์เซ็นต์ความถี่มากที่สุดในการสร้างรังในช่วงที่ 1 ของทรงพุ่มซึ่งเป็นบริเวณที่ชิดกับลำต้น ขณะที่ผึ้งมิ้มสร้างรังมากที่สุดในช่วงที่ 2 ส่วนบริเวณช่วงที่ 3 เป็นช่วงปลายกิ่งไม้พบผึ้งมิ้มและผึ้งม้านสร้างรังน้อยที่สุด ซึ่งอาจเป็นกลวิธีหนึ่งในการหลีกเลี่ยงความรุนแรงของลมและฝนได้ นอกจากนี้ยังพบว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีการสร้างรังทางฝั่งทิศตะวันออกของต้นไม้ มากกว่าทางฝั่งทิศตะวันตก เพื่อหลีกเลี่ยงแสงแดดที่ร้อนแรงในช่วงบ่ายซึ่งที่มีผลต่ออุณหภูมิภายในรังของผึ้ง

Mogga and Ruttner (1988) ได้มีการศึกษาศึกษาวิวัฒนาการในการเลือกที่อยู่ในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ พบว่า ผึ้งมิ้มที่ถูกนำเข้าไปในทวีปแอฟริกา สามารถปรับตัวอยู่ในทะเลทรายที่อุณหภูมิสูงได้ โดยมีพฤติกรรมการเลือกสร้างรังบริเวณที่มีสิ่งบิดบังมาก ๆ และเมื่อเข้าสู่ฤดูหนาวผึ้งจะย้ายรังมายังบริเวณที่มีแสงแดดส่องถึง

จากการศึกษาพบว่ามีเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับของต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารมีค่าเท่ากับ 54.54 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์รังผึ้งในฤดูฝนและฤดูแล้งพบว่าฤดูฝนจะมีเปอร์เซ็นต์การพบรังผึ้งสูงกว่าฤดูแล้ง เนื่องจากในช่วงฤดูแล้งมีการออกดอกของพืชป่าเป็นจำนวนมาก ทำให้ผึ้งมีการอพยพไปยังบริเวณที่มีแหล่งอาหารมากกว่าเพื่อลดการสูญเสียพลังงาน และหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันในการหาอาหาร Seeley *et al.* (1982) ได้ศึกษากลวิธีในการป้องกันรังผึ้งในประเทศไทยและได้เสนอทฤษฎีวิวัฒนาการของผึ้งว่ากลวิธีในการป้องกันรังที่แตกต่างกัน เป็นผลมาจากการแก่งแย่งแข่งขันในด้านอาหารและถิ่นอาศัย

นอกจากสิ่งบดบังรังจะช่วยลดสภาวะที่รุนแรงของธรรมชาติแล้ว ยังอาจจะช่วยบดบังหรือซ่อนเร้นการค้นหารังผึ้งของศัตรูผึ้งที่จะเข้ามาจับกินและทำลายรังผึ้ง ซึ่งจากการศึกษาพบว่าศัตรูธรรมชาติของผึ้งเข้ามารบกวนหลายชนิด และยังมีมนุษย์ที่เข้ามาเก็บเกี่ยวรังผึ้งเป็นจำนวนมากในช่วงฤดูแล้งโดยเฉพาะผึ้งมิ้มพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ที่ถูกตัดรัง 44.76 ซึ่งสูงกว่าผึ้งม้าน อาจเป็นไปได้ว่าผึ้งม้านมีจำนวนน้อย จึงพบได้ยากกว่าผึ้งมิ้ม อย่างไรก็ตามการเก็บเกี่ยวของป่าของชุมชนท้องถิ่นเป็นวิถีชีวิตหนึ่งของการดำรงชีวิตที่ต้องอาศัยทรัพยากรธรรมชาติ และในช่วงฤดูแล้งเป็นช่วงที่ว่างเว้นจากการทำการเกษตรกรรม จึงทำให้มีเวลาว่างในการออกล่าผึ้งหรือหาของป่า ดังนั้นหากทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายลงไปอาจส่งผลให้ทรัพยากรธรรมชาติลดลงได้ และผู้ที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดน่าจะเป็นคนในชุมชน

ระยะการเจริญของผึ้งมิ้มและผึ้งม้าน

ถึงแม้ว่าผึ้งม้านจะมีความกว้างของชีพพิสัยในการสร้างรังน้อยกว่าผึ้งมิ้ม แต่จากการศึกษาพบว่าระยะเวลาการเจริญตั้งแต่ไข่จนกระทั่งออกจากดักแด้ของผึ้งมิ้มทุกวรรณะมีระยะเวลามากกว่าผึ้งม้าน ดังนั้นการที่ผึ้งม้านมีระยะการเจริญน้อยกว่าผึ้งมิ้มน่าจะเป็นการปรับตัวเพื่อเพิ่มจำนวนประชากรให้มากที่สุดในระยะเวลาอันรวดเร็ว ซึ่งเป็นคุณสมบัติของแมลงที่มีความสามารถกระจายพันธุ์ให้ได้มากที่สุด จึงน่าจะเป็นวิธีหนึ่งที่จะนำไปสู่การอยู่รอดและสืบทอดเผ่าพันธุ์ได้ต่อไป ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณพื้นที่เดียวกัน ถึงแม้จะมีการซ้อนทับของชีพพิสัย แต่สามารถอยู่ร่วมกันได้โดยมีการปรับตัวเพื่อหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขัน ซึ่งสอดคล้องกับหลักการหลีกเลี่ยงการแก่งแย่งแข่งขันของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณพื้นที่เดียวกัน ทำให้สิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งมีการเปลี่ยนแปลงชีพพิสัยเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่รอดได้ ในขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งที่มีความหลากหลายของแหล่งที่อยู่อาศัยมีการลดความกว้างของชีพพิสัยลงมาเพื่อลดการแก่งแย่งแข่งขัน ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตเหล่านี้สามารถใช้ชีวิตอยู่ร่วมกันในพื้นที่เดียวกันได้ ถึงแม้ว่ากลไกทางธรรมชาติจะทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันได้ แต่หากมนุษย์ยังมีการทำลายทรัพยากรธรรมชาติอันเป็นแหล่งอาหารและแหล่งที่อยู่อาศัยของผึ้ง ย่อมส่งผลให้ประชากรผึ้งลดลง โดยเฉพาะผึ้งม้านที่มีความจำเพาะต่อถิ่นอาศัย และแหล่งอาหาร

อย่างไรก็ตามการศึกษาการเลือกสร้างและระยะการเจริญของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านอาจ เป็นแนวทางหนึ่งในการศึกษาวิจัยต่อยอดเพื่อเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ อันจะนำข้อมูลที่ได้ไปสู่การประยุกต์ใช้เพื่อการวางแผนในเชิงอนุรักษ์ เพื่อให้เกิดการสร้างชุมชนเข้มแข็งซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาที่ยั่งยืนบนฐานคิดแบบเศรษฐกิจพอเพียง ดังนั้นทรัพยากรธรรมชาติจึงเป็นส่วนหนึ่งของท้องถิ่น ซึ่งนับว่าเป็นทุนทางธรรมชาติที่สำคัญของชุมชนท้องถิ่น เพราะทรัพยากรชีวภาพเหล่านี้เป็นแหล่งอาหาร ยาสมุนไพรและวัตถุดิบที่ใช้ในครัวเรือนตามวิถีชีวิต วัฒนธรรมและสังคมท้องถิ่นอย่างแท้จริง (วิสุทธิ์ ใบไม้, 2550)

ข้อเสนอแนะ

1. จากการสังเกตพบว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านจะมีการอพยพเข้าออกในพื้นที่ศึกษา ทำให้ประชากรของผึ้งมิ้มและผึ้งม้านเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเก็บข้อมูลหลาย ๆ ปี เพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของประชากรผึ้งที่ชัดเจน ซึ่งอาจจะได้ข้อมูลที่เป็นดัชนีชี้วัดการเพิ่มหรือลดจำนวนประชากร เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการวางแผนด้านการอนุรักษ์ต่อไป

2. จากการศึกษาระยะการเจริญของผึ้งมิ้มและผึ้งม้าน พบว่าผึ้งมิ้มและผึ้งม้านมีศักยภาพที่สามารถนำมาเลี้ยงได้ โดยเฉพาะผึ้งมิ้มที่จะนำมาเลี้ยงเพื่อเป็นรายได้เสริมในช่วงที่ว่างเว้นจากการทำการเกษตรของชุมชนในชนบทหรือชุมชนที่อยู่ใกล้ผืนป่า สำหรับการศึกษาขยายพันธุ์เพาะเลี้ยงผึ้งม้านควรทำเพื่อเป็นทางในการอนุรักษ์เพราะผึ้งม้านเป็นผึ้งที่หาได้ยาก พบได้เพียงบางจังหวัดเท่านั้น ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพื่อหาแนวทางในเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ผึ้งทั้งสองชนิดนี้

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

สมโภชน์ ศรีโกสามาตร และรังสิมา ตัณฑเลขา. 2547. *การวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพเชิงพื้นที่ (area – based) : กรณีศึกษาชุดโครงการวิจัยทองผาภูมิตะวันตก*. กรุงเทพฯ: จิรวัฒน์ เอ็กเพรส.

สิทธิพงษ์ วงศ์วิลาศ. 2550. นิเวศวิทยาถิ่นอาศัยของผึ้งม้าน *Apis andreniformis*. *รายงานการวิจัยโครงการ BRT 2550: ชุดโครงการทองผาภูมิตะวันตก*. กรุงเทพฯ: จิรวัฒน์ เอ็กเพรส.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และเพ็ญศรี ตังคณะสิงห์. 2529. *ชีววิทยาของผึ้ง*. กรุงเทพฯ: ฟันนี่พับบลิชชิ่ง.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2532. *ชีววิทยาของผึ้ง*. กรุงเทพฯ: แสงศิลป์การพิมพ์.

วิสุทธิ์ ใบไม้. 2548. *ความหลากหลายทางชีวภาพ วัฒนธรรม และสังคมไทย*. กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์.

วิสุทธิ์ ใบไม้. 2550. ธรรมชาติกับวัฒนธรรมและสังคมไทยในกระแสโลกาภิวัตน์. *วารสารศาสนาและวัฒนธรรม* 1 (มกราคม – มิถุนายน 2550): 3-33.

อุบลวรรณ บุญจ่ำ. 2538. *ความแตกต่างของชีพพิสัยของผึ้ง 4 ชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกันในป่าดิบแล้ง*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาชีววิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Ahmad, R. 1989. A note on the migration of *Apis florea* in the Amdaman and Nicobar islands. *Bee World* 73(1): 62 – 65.

Akratanakul, P. 1977. *The Natural History of The Dwarf Honey Bee, Apis florea F. in Thailand*. Doctoral dissertation, Department of Entomology. Cornell University.

Alford, D. V. 1975. *Bumblebees*. London: Davis-poynter.

Brian, M. V. 1983. *Social Insects*. New York: Chapman and Hall.

Beebee, T. J. C. 1996. *Ecology and conservation of amphibi*ans. London:Chapman& Hall.

Chaudhary, O.P. 1994. Bee keeping round the world. *Bee World*. 75 (2): 95.

Chen, P. P., *et al*. 1998. Honeybees and other edible insects as human food in Thailand. *American Entomologist*. 44 (1): 24-29.

Colwell, R. K., and Futuyma, D. J. 1971. On the measurement of niche breadth and over. *Ecology* 52: 567-576.

Conell, J. H. 1961. The Influence of interspecific competition and other factors on the distribution of The barnacle *Chthamalus stellatus*. *Ecology* 42: 710 -723.

Cran, E.,Friis, E. M.,and Pederson, K. R. 1995. The origin and early diversification of angiosperm. *Nature* 374: 27 -33.

Dyer, F. C., and Seeley, T. D. 1987. Interspecific comparisons of endothermy in honey bees (*Apis*) : deviations from the expected size-reated patterns. *Journal of Experimental Biology* 127: 1-26.

Dyer, F. C. 1991. Nesting behavior and the evolution of worker tempo in four honey bee species. *Ecology* 72 (1): 156-170.

Dutton, R. W. and Free, J. W. 1979. The present status of bee keeping in Oman. *Bee World*. 60 (4): 176-185.

Duangphakdee, O. 2006. *Biological Active Compounds Used by Worker Bees to Repel Ants*. Doctoral dissertation, Chulalongkorn University.

Engel, M. S. and Schultz, T. R. 1997. Phylogeny and behavior in honey bees (Hymenoptera: Apidae). *Annals of the Entomological Society of America* 90: 43-53.

Engel, M. S., 1998. Fossil honey bees and evolution in the genus Apid (Hymenoptera: Apidae). *Apidologie* 29: 265-281.

Engel, M. S. 2000. A new interpretation of the oldest fossil bee (Hymenoptera: Apidae). *American Museum Novitates* 3296: 1-11.

Engel, M. S. 2001. A Monophyly and extensive extinction of advanced eusocial Bees (Hymenoptera). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 259: 5-192.

Franks, N. R., Pratt, S. C., Mallon, E. B., Britton, N. F., and Sumpter D. J. T. 2002. Information flow, opinion polling and collective intelligence inhouse-hunting social insects. *Philos Trans R Soc Lond B*. 357: 1567–1583.

Free, J. B. and Williams, I. H. 1979. Communication by pheromones and other means in *Apis florea* colonies. *Journal of Apiculture Research* 18 (1): 16-25.

Franks, N. R., Pratt, S. C., Mallon, E. B., Britton, N. F., and Sumpter. D. J. T. 2002. Information flow, opinion polling and collective intelligence in house-hunting social insects. *Philos Trans R Soc Lond B* 357: 1567–1583

Frisch, K. V. 1967. *The Dance Language and Orientation of Bees.* Harvard University Press: Cambridge.

Gary, N. E, 1975. Activities and behavior of honey bees. *The Hive and the Honey Bee.* pp.185–264.

Goulson, D. 2003. *Bumblebess: their Behaviour and Ecology.* Oxford: Oxford University Press.

Grinnell, J.1924. Geography and evolution. *Ecology* 3: 225-229.

Hardin, G. 1960. The Competitive exclusion principle. *Science* 131: 1292 – 1297.

Kawakita, A., Ascher, J. S., Sota, T., Kato, M., and Roubik, D. W. 2008. Phylogenetic analysis of the corbiculate bee tribes based on 12 nuclear protein-coding genes (Hymenoptera: Apoidea: Apidae). *Apidologie* 39: 163 – 175.

Koeniger, N., and Vorwohl, G. 1979. Competition for food among four sympatric species of Apinia in Sri Lanka (*Apis dorsata, Apis cerana, Apis florea*, and *Trigona iridipennis. Journal of Apiscultural Research* 18(2): 95-109.

Lack, D. 1969. Ecological adaptations for breeding in birds. Science 163, (14 March 1969): 1185 – 1187.

Lindauer, M. 1957. Communication among the honeybees and stingless bees of India. *Bee World.* 38(1): 31-39.

Lo, N., Gloag, R. S. Anderson, D. L.,and Oldroyd, B. P. 2010. A molecular phylogeny of the genus *Apis* suggests that the giant honey bees of the Philippines, *A. breviligula* Maa and the Plains honey bees of southern Indica, *A. indica* Fabricius are valid species. *Systematic Entomology* 35, 226-238.

Lord, G. W., and Nagi, S. K. 1987. *Apis florea* discovered in Africa. *Bee World.* 68 (1): 39-40.

Martin, S. J.,Beekman, M., Wossler, T. C., and Ratnieks, F. L. W. 2002. Parasitic Cape honeybee workers, *Apis mellifera capensis*, evade policing. *Nature* 415: 162-164.

Michener, C. D. 2000. *The Bee of the World*. Baltimore: John Hopkins University Press.

Michener, C. D. 2007. The Bee of the World. Baltimore: John Hopkins University Press.

Morse, R. A. 1975. *Bee and Beekeeping*. New York: Cornell Univ. Press.

Morse, R. A. 1980. *Honey Bee Pests, Predators, and Diseases*. Cornell University press.

Morse, R. A., and Ligo, F. M. 1969. *Apis dorsata* in the *Philippines*. *Monograph of the Phillippine Association of Entomologists* 1: 1-96.

Morse, R. A., and Laigo, F. M. 1969. *Apis dorsata* in the Phillippines. *Monograph of the Phillippine Association of Entomologits* 1: 1-96.

Morse, R. A. 1976. Brood patterns. *Gleaninig in Bee Culture* 104:415-417.

Noll, B. F. 2000. Behavioral phylogeny of corbiculate apidae(Hymenoptera; Apinae), with Special Reference to Social Behavior. *Cladistics* 18: 137-153.

Nanork, P., Paar, J., Chapman, N. C., Wongsiri, S., and Oldroyd, B. 2005. Asian honey bees parasitize the future dead. *Nature*, 437: 829

Oldroyd, B. P., *et al.*1998. Evolution of mating behavior in the genus *Apis* and an estimate of mating frequency in *A. cerana* (Hymenoptera: Apidae). *Annals of the Entomological Society of America* 91: 700-709.

Oldroyd, B. P. and Wongsiri, S. 2006. *Asian Honey Bees Biology, Conservation, and Human Interactions*. Harvard University Press.

Oldroyd, B. P.,Gloag, R. S., and Even, N. 2008. Nest site selection in the open-nesting honeybee *Apis florea*. *Behav Ecol Sociobiol* 62: 1643-1653.

Palmer, K. A.,and Oldroyd, B. P. 2000. Evolution of multiple mating in the genus *Apis*. *Apidologie* 31: 235 -248.

Patinawin, S., and Wongsiri, S. 1993. Male genitalia of honey bees. *Asian Apiculture*.pp. 110-116.

Premo, D.B. and Atmowidjojo, A. H. 1987. Dietary patterns of the 'crab-eating frog', *Rana* cancrivora, in west Java. *Herpetologica* 43: 1-6.

Qayyum, H. A.,and Nabi, A. 1986. Biology of *Apis dorsata*. *Pakistan Journal of Science* 19: 109-113.

Rahman, K. A. 1945. Progress in beekeeping in the Punjab. *Bee World* 26: 42-44, 50-52.

Robinson, G. E. 1984. Orchids pollinated by Euglossine bees. *Bee World* 65: 68-73.

Roubik, D.W. 1978. Competitive interaction between nutropical pollinators and africanized honey bees. *Science* 201: 1030-1032.

Rattanawannee, A., Chanchao, C., and Wongsiri, S. 2007. Morphometric and genetic variation of small dwarf honeybees *Apis andreniformis* Smith, 1858 in Thailand. *Insect Science* 14: 451-460.

Seeley, T. D.,and Morse, R. A. 1976. The nest of the honey bee (*Apis mellifera* L). *Insectes Soc* 23: 495–512.

Seeley, T. D. and Seeley, R. H. 1982. Colony defense strategies of the honeybees in Thailand. *Ecological Monographs* 52: 43-63.

Seeley, T. D. 1985. *Honeybee Ecology*. New Jersey : Princeton University Press.

Seeley, T.D., Buhrman, S. C. 2001 Nest site selection in honey bees:how well do swarms implement the "best-of-N" decision rule. *Behav Ecol Sociobiol* 49: 416–427.

Wilson, E. O. 1971. *The Insect Societies*. London: The Belknap Press of Harward University Press.

Wongsiri, S., *et al.* 1990. Evidence of reproductive isolation confirms that *Apis andreniformis* (Smith, 1858) is aseparate species form sympatric *Apis florea* (Fabricius, 1787). *Apidologie* 21 (1): 47 – 52.

Wongsiri, S., Pyraman, K., Leepitakrat, S. and Aemprapa, S. 1999. Rubber: a potential major honey plant in Thailand. *Bee World*. 80 (4): 187-190.

Wongsiri, S., *et al.* 2000. Honeybee diversity and bee keeping in Thailand. *Bee World*. 81 (1): 20-29.

Wongsiri, S. 2009. The effect of climate change effects to honey bees in Thailand, *International Symposium on Climate Change and Insect Pest*, Jeju,Republic of Korea : 360

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ตารางที่ ก. 1 เส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งผึ้งม้าน

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0.5	2	0.90	10.50	10.5
	0.6	3	1.30	15.80	26.3
	0.7	2	0.90	10.50	36.8
	0.8	2	0.90	10.50	47.4
	0.85	1	0.40	5.30	52.6
	0.9	1	0.40	5.30	57.9
	1	4	1.80	21.10	78.9
	1.2	1	0.40	5.30	84.2
	1.5	1	0.40	5.30	89.5
	1.6	1	0.40	5.30	94.7
	1.9	1	0.40	5.30	100
	Total	19	8.30	100.00	
Missing	System	209	91.70		
Total		228	100.00		

ตารางที่ ก. 2 เส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งผึ้งมิ้ม

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0.3	1	0.40	0.70	0.7
	0.5	4	1.80	2.70	3.4
	0.6	4	1.80	2.70	6.1
	0.7	7	3.10	4.70	10.8
	0.75	2	0.90	1.40	12.2
	0.8	16	7.00	10.80	23
	0.85	1	0.40	0.70	23.6
	0.9	8	3.50	5.40	29.1
	1	21	9.20	14.20	43.2
	1.1	10	4.40	6.80	50
	1.2	17	7.50	11.50	61.5
	1.3	13	5.70	8.80	70.3
	1.4	1	0.40	0.70	70.9
	1.45	1	0.40	0.70	71.6
	1.5	12	5.30	8.10	79.7
	1.6	7	3.10	4.70	84.5
	1.7	4	1.80	2.70	87.2
	1.8	8	3.50	5.40	92.6
	1.9	4	1.80	2.70	95.3
	2.1	1	0.40	0.70	95.9
	2.2	3	1.30	2.00	98
	2.7	1	0.40	0.70	98.6
	2.8	2	0.90	1.40	100
	Total	148	64.90	100.00	
Missing	System	80	35.10		
Total		228	100.00		

ตารางที่ ก. 3 ตำแหน่งรังบนกิ่งผึ้งม้าน

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	6	2.60	30.00	30
	2	11	4.80	55.00	85
	3	3	1.30	15.00	100
	Total	20	8.80	100.00	
Missing	System	208	91.20		
Total		228	100.00		

ตารางที่ ก. 4 ตำแหน่งรังบนกิ่งมิ้ม

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	49	21.50	31.00	31
	2	78	34.20	49.40	80.4
	3	31	13.60	19.60	100
	Total	158	69.30	100.00	
Missing	System	70	30.70		
Total		228	100.00		

ตารางที่ ก. 5 สิ่งบดบังรังผึ้งม้าน

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2	3	1.30	14.30	14.3
	3	3	1.30	14.30	28.6
	4	3	1.30	14.30	42.9
	5	6	2.60	28.60	71.4
	6	6	2.60	28.60	100
	Total	21	9.20	100.00	
Missing	System	207	90.80		
Total		228	100.00		

ตารางที่ ก. 6 สิ่งบดบังรังผึ้งผึ้งมิ้ม

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	3	1.30	1.90	1.9
	1	9	3.90	5.60	7.4
	2	16	7.00	9.90	17.3
	3	26	11.40	16.00	33.3
	4	17	7.50	10.50	43.8
	5	45	19.70	27.80	71.6
	6	46	20.20	28.40	100
	Total	162	71.10	100.00	
Missing	System	66	28.90		
Total		228	100.00		

ตารางที่ ก. 7 ความสูงของรังจากพื้นดินผึ้งม้าน

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0.1	1	0.40	4.50	4.5
	0.8	1	0.40	4.50	9.1
	1.5	2	0.90	9.10	18.2
	2	3	1.30	13.60	31.8
	2.1	1	0.40	4.50	36.4
	2.3	1	0.40	4.50	40.9
	2.4	1	0.40	4.50	45.5
	2.5	1	0.40	4.50	50
	2.7	1	0.40	4.50	54.5
	3	2	0.90	9.10	63.6
	3.5	4	1.80	18.20	81.8
	4	2	0.90	9.10	90.9
	5.2	1	0.40	4.50	95.5
	6	1	0.40	4.50	100
	Total	22	9.60	100.00	
Missing	System	206	90.40		
Total		228	100.00		

ตารางที่ ก. 7 ความสูงของรังจากพื้นดินผึ้งมิ้ม

			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	Valid	0.07	1	0.40	0.60	0.6
2		0.15	2	0.90	1.20	1.9
3		0.23	1	0.40	0.60	2.5
4		0.24	1	0.40	0.60	3.1
5		0.25	1	0.40	0.60	3.7
6		0.28	1	0.40	0.60	4.3
7		0.3	1	0.40	0.60	4.9
8		0.4	1	0.40	0.60	5.6
9		0.5	2	0.90	1.20	6.8
10		0.6	1	0.40	0.60	7.4
11		0.7	2	0.90	1.20	8.6
12		0.8	1	0.40	0.60	9.3
13		1	8	3.50	4.90	14.2
14		1.1	1	0.40	0.60	14.8
15		1.2	3	1.30	1.90	16.7
16		1.3	4	1.80	2.50	19.1
17		1.4	1	0.40	0.60	19.8
18		1.5	10	4.40	6.20	25.9
19		1.6	3	1.30	1.90	27.8
20		1.7	2	0.90	1.20	29
21		1.8	2	0.90	1.20	30.2
22		1.9	1	0.40	0.60	30.9
23		2	10	4.40	6.20	37
24		2.1	2	0.90	1.20	38.3
25		2.2	2	0.90	1.20	39.5
26		2.3	3	1.30	1.90	41.4
27		2.35	1	0.40	0.60	42

ตารางที่ ก. 7(ต่อ) ความสูงของรังจากพื้นดินผึ้งมิ้ม

			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
28	Valid	2.4	2	0.90	1.20	43.2
29		2.5	9	3.90	5.60	48.8
30		2.7	3	1.30	1.90	50.6
31		3	10	4.40	6.20	56.8
32		3.2	1	0.40	0.60	57.4
33		3.3	3	1.30	1.90	59.3
34		3.5	12	5.30	7.40	66.7
35		3.7	1	0.40	0.60	67.3
36		3.8	2	0.90	1.20	68.5
37		3.9	1	0.40	0.60	69.1
38		4	14	6.10	8.60	77.8
39		4.2	1	0.40	0.60	78.4
40		4.4	1	0.40	0.60	79
41		4.5	4	1.80	2.50	81.5
42		4.6	1	0.40	0.60	82.1
43		4.7	1	0.40	0.60	82.7
44		5	8	3.50	4.90	87.7
45		5.3	1	0.40	0.60	88.3
46		5.5	2	0.90	1.20	89.5
47		5.6	1	0.40	0.60	90.1
48		5.9	2	0.90	1.20	91.4
49		6	3	1.30	1.90	93.2
50		6.5	4	1.80	2.50	95.7
51		6.8	1	0.40	0.60	96.3
52		7	3	1.30	1.90	98.1
53		8	1	0.40	0.60	98.8
54		8.5	1	0.40	0.60	99.4
55		9	1	0.40	0.60	100
		Total	162	71.10	100.00	
	Missing	System	66	28.90		
	Total		228	100.00		

ตารางที่ ก. 8 เส้นผ่านศูนย์กลางต้นไม้ที่สร้างรังผึ้งม้าน

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.27	1	0.40	4.50	4.5
	2.23	1	0.40	4.50	9.1
	2.55	1	0.40	4.50	13.6
	3.5	1	0.40	4.50	18.2
	4.14	1	0.40	4.50	22.7
	4.78	1	0.40	4.50	27.3
	5.1	2	0.90	9.10	36.4
	5.41	2	0.90	9.10	45.5
	6.37	1	0.40	4.50	50
	7.32	1	0.40	4.50	54.5
	7.64	1	0.40	4.50	59.1
	8.6	1	0.40	4.50	63.6
	9.24	1	0.40	4.50	68.2
	9.87	1	0.40	4.50	72.7
	12.74	1	0.40	4.50	77.3
	14.33	1	0.40	4.50	81.8
	15.92	3	1.30	13.60	95.5
	27.71	1	0.40	4.50	100
	Total	22	9.60	100.00	
Missing	System	206	90.40		
Total		228	100.00		

ตารางที่ ก. 9 เส้นผ่านศูนย์กลางต้นไม้ที่สร้างรังผึ้งมิ้ม

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0.32	2	0.90	1.20	1.2
	0.57	1	0.40	0.60	1.9
	0.64	2	0.90	1.20	3.1
	1.27	5	2.20	3.10	6.2
	1.59	6	2.60	3.70	9.9
	1.91	4	1.80	2.50	12.4
	2.23	4	1.80	2.50	14.9
	2.55	2	0.90	1.20	16.1
	2.87	2	0.90	1.20	17.4
	3.18	6	2.60	3.70	21.1
	3.34	1	0.40	0.60	21.7
	3.5	1	0.40	0.60	22.4
	3.82	3	1.30	1.90	24.2
	4.14	2	0.90	1.20	25.5
	4.36	1	0.40	0.60	26.1
	4.46	6	2.60	3.70	29.8
	4.47	1	0.40	0.60	30.4
	4.78	10	4.40	6.20	36.6
	5.1	3	1.30	1.90	38.5
	5.41	6	2.60	3.70	42.2
	5.5	1	0.40	0.60	42.9
	5.73	5	2.20	3.10	46
	6.05	1	0.40	0.60	46.6
	6.37	7	3.10	4.30	50.9
	6.69	1	0.40	0.60	51.6
	6.96	1	0.40	0.60	52.2
	7.01	3	1.30	1.90	54
	7.32	4	1.80	2.50	56.5
	7.64	3	1.30	1.90	58.4
	7.69	1	0.40	0.60	59
	7.96	6	2.60	3.70	62.7
	8.28	2	0.90	1.20	64
	8.6	1	0.40	0.60	64.6
	8.92	3	1.30	1.90	66.5
	9.55	1	0.40	0.60	67.1
	10.19	3	1.30	1.90	68.9
	10.51	2	0.90	1.20	70.2
	10.83	2	0.90	1.20	71.4
	11.15	2	0.90	1.20	72.7
	11.46	2	0.90	1.20	73.9

ตารางที่ ก. 9 (ต่อ) เส้นผ่านศูนย์กลางต้นไม้ที่สร้างรังผึ้งมิ้ม

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	12.1	2	0.90	1.20	75.2
	12.74	1	0.40	0.60	75.8
	13.06	1	0.40	0.60	76.4
	13.38	1	0.40	0.60	77
	14.01	1	0.40	0.60	77.6
	14.33	4	1.80	2.50	80.1
	15.61	1	0.40	0.60	80.7
	15.92	2	0.90	1.20	82
	16.24	1	0.40	0.60	82.6
	16.56	2	0.90	1.20	83.9
	17.2	1	0.40	0.60	84.5
	17.52	2	0.90	1.20	85.7
	17.83	1	0.40	0.60	86.3
	18.47	1	0.40	0.60	87
	19.11	1	0.40	0.60	87.6
	20.38	1	0.40	0.60	88.2
	20.7	2	0.90	1.20	89.4
	21.66	1	0.40	0.60	90.1
	22.29	2	0.90	1.20	91.3
	23.57	1	0.40	0.60	91.9
	24.2	1	0.40	0.60	92.5
	24.84	1	0.40	0.60	93.2
	25.48	2	0.90	1.20	94.4
	26.75	1	0.40	0.60	95
	27.39	1	0.40	0.60	95.7
	27.71	3	1.30	1.90	97.5
	28.66	2	0.90	1.20	98.8
	29.62	1	0.40	0.60	99.4
	38.22	1	0.40	0.60	100
	Total	161	70.60	100.00	
Missing	System	67	29.40		
Total		228	100.00		

ตารางที่ ก. 10 ความสูงของต้นไม้ที่สร้างรังผึ้งม้าน

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2	1	0.40	4.50	4.5
	2.5	1	0.40	4.50	9.1
	3	1	0.40	4.50	13.6
	3.2	1	0.40	4.50	18.2
	3.5	2	0.90	9.10	27.3
	4	3	1.30	13.60	40.9
	4.5	3	1.30	13.60	54.5
	5	1	0.40	4.50	59.1
	5.5	1	0.40	4.50	63.6
	6	1	0.40	4.50	68.2
	6.5	3	1.30	13.60	81.8
	7	1	0.40	4.50	86.4
	9	1	0.40	4.50	90.9
	11	1	0.40	4.50	95.5
	17	1	0.40	4.50	100
	Total	22	9.60	100.00	
Missing	System	206	90.40		
Total		228	100.00		

ตารางที่ ก. 11 ความสูงของต้นไม้ที่สร้างรังผึ้งมิ้ม

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0.75	1	0.40	0.60	0.6
	0.9	1	0.40	0.60	1.2
	1.5	6	2.60	3.70	5
	1.6	1	0.40	0.60	5.6
	1.7	1	0.40	0.60	6.2
	2	7	3.10	4.30	10.6
	2.1	1	0.40	0.60	11.2
	2.3	1	0.40	0.60	11.8
	2.4	1	0.40	0.60	12.4
	2.5	11	4.80	6.80	19.3
	2.7	1	0.40	0.60	19.9
	3	9	3.90	5.60	25.5
	3.4	1	0.40	0.60	26.1
	3.5	16	7.00	9.90	36
	4	5	2.20	3.10	39.1
	4.5	6	2.60	3.70	42.9
	4.6	1	0.40	0.60	43.5
	5	19	8.30	11.80	55.3
	5.5	3	1.30	1.90	57.1
	6	9	3.90	5.60	62.7
	6.5	4	1.80	2.50	65.2
	7	12	5.30	7.50	72.7
	7.5	2	0.90	1.20	73.9
	8	15	6.60	9.30	83.2
	9	13	5.70	8.10	91.3
	9.5	1	0.40	0.60	91.9
	10	5	2.20	3.10	95
	10.5	1	0.40	0.60	95.7
	11	4	1.80	2.50	98.1
	13	2	0.90	1.20	99.4
	19	1	0.40	0.60	100
	Total	161	70.60	100.00	
Missing	System	67	29.40		
Total		228	100.00		

ตารางที่ ก. 12 ระยะห่างระว่างรังผึ้งม้านกับแหล่งน้ำ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	1	0.40	4.50	4.5
	5	1	0.40	4.50	9.1
	10	1	0.40	4.50	13.6
	15	1	0.40	4.50	18.2
	20	1	0.40	4.50	22.7
	40	4	1.80	18.20	40.9
	50	1	0.40	4.50	45.5
	53	1	0.40	4.50	50
	60	2	0.90	9.10	59.1
	80	4	1.80	18.20	77.3
	90	1	0.40	4.50	81.8
	110	1	0.40	4.50	86.4
	120	2	0.90	9.10	95.5
	240	1	0.40	4.50	100
	Total	22	9.60	100.00	
Missing	System	206	90.40		
Total		228	100.00		

ตารางที่ ก. 13 ระยะห่างระว่างรังผึ้งมิ้มกับแหล่งน้ำ

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	6	2.60	3.70	3.7
	1	1	0.40	0.60	4.3
	2	2	0.90	1.20	5.6
	3	4	1.80	2.50	8
	4	2	0.90	1.20	9.3
	5	7	3.10	4.30	13.6
	6	4	1.80	2.50	16
	8	3	1.30	1.90	17.9
	10	3	1.30	1.90	19.8
	15	14	6.10	8.60	28.4
	16	1	0.40	0.60	29
	20	14	6.10	8.60	37.7
	21	1	0.40	0.60	38.3
	22	1	0.40	0.60	38.9
	25	1	0.40	0.60	39.5
	28	1	0.40	0.60	40.1
	30	12	5.30	7.40	47.5
	35	5	2.20	3.10	50.6
	40	20	8.80	12.30	63
	50	4	1.80	2.50	65.4
	59	1	0.40	0.60	66
	60	9	3.90	5.60	71.6
	65	1	0.40	0.60	72.2
	70	3	1.30	1.90	74.1
	80	21	9.20	13.00	87
	85	2	0.90	1.20	88.3
	90	2	0.90	1.20	89.5
	100	8	3.50	4.90	94.4
	110	1	0.40	0.60	95.1
	120	4	1.80	2.50	97.5
	150	2	0.90	1.20	98.8
	200	1	0.40	0.60	99.4
	240	1	0.40	0.60	100
	Total	162	71.10	100.00	
Missing	System	66	28.90		
Total		228	100.00		

ตารางที่ ก. 14 ความสูงของรังผึ้งม้านจากระดับน้ำทะเล

		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	75	1	0.44	6.25
	78	2	0.88	12.50
	95	2	0.88	12.50
	96	1	0.44	6.25
	97	1	0.44	6.25
	98	1	0.44	6.25
	196	1	0.44	6.25
	198	1	0.44	6.25
	207	1	0.44	6.25
	220	1	0.44	6.25
	229	2	0.88	12.50
	247	1	0.44	6.25
	261	1	0.44	6.25
	Total	16	7.02	100.00
Missing	System	212	92.98	
Total		228	100.00	

ตารางที่ ก. 15 ความสูงของรังผึ้งมิ้มจากระดับน้ำทะเล

		Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	71	2	0.88	1.27
	73	3	1.32	1.90
	74	1	0.44	0.63
	75	1	0.44	0.63
	78	1	0.44	0.63
	79	1	0.44	0.63
	80	1	0.44	0.63
	83	2	0.88	1.27
	85	2	0.88	1.27
	86	3	1.32	1.90
	87	1	0.44	0.63
	88	1	0.44	0.63
	89	2	0.88	1.27
	90	1	0.44	0.63
	91	2	0.88	1.27
	92	4	1.75	2.53
	93	11	4.82	6.96
	94	9	3.95	5.70
	95	7	3.07	4.43
	96	8	3.51	5.06
	97	6	2.63	3.80
	98	3	1.32	1.90
	99	4	1.75	2.53
	100	5	2.19	3.16
	101	2	0.88	1.27
	102	5	2.19	3.16
	103	3	1.32	1.90
	104	2	0.88	1.27
	105	4	1.75	2.53
	106	1	0.44	0.63
	107	1	0.44	0.63
	108	6	2.63	3.80
	109	5	2.19	3.16

ตารางที่ ก. 16 ความสูงของรังผึ้งมิ้มจากระดับน้ำทะเล

	Frequency	Frequency	Percent	Valid Percent
Valid	109	5	2.19	3.16
	110	6	2.63	3.80
	111	4	1.75	2.53
	112	5	2.19	3.16
	113	1	0.44	0.63
	114	1	0.44	0.63
	115	2	0.88	1.27
	116	2	0.88	1.27
	117	1	0.44	0.63
	118	2	0.88	1.27
	121	1	0.44	0.63
	122	1	0.44	0.63
	123	1	0.44	0.63
	129	2	0.88	1.27
	131	1	0.44	0.63
	141	1	0.44	0.63
	142	1	0.44	0.63
	147	1	0.44	0.63
	150	1	0.44	0.63
	160	1	0.44	0.63
	164	1	0.44	0.63
	175	1	0.44	0.63
	179	1	0.44	0.63
	184	1	0.44	0.63
	188	1	0.44	0.63
	190	1	0.44	0.63
	207	1	0.44	0.63
	213	1	0.44	0.63
	218	1	0.44	0.63
	225	1	0.44	0.63
	242	1	0.44	0.63
	243	1	0.44	0.63
	246	1	0.44	0.63
	Total	158	69.30	100.00
Missing	System	70	30.70	
Total		228	100.00	

ตารางที่ ก. 17 พื้นที่ปกคลุมต้นไม้ที่ผึ้งม้านสร้างรัง

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid					
	0.2	1	0.4	0.7	2.9
	0.79	14	6.1	10.1	12.9
	0.94	2	0.9	1.4	14.4
	1.18	2	0.9	1.4	15.8
	1.57	3	1.3	2.2	18
	1.77	3	1.3	2.2	20.1
	1.96	1	0.4	0.7	20.9
	2	1	0.4	0.7	21.6
	2.2	1	0.4	0.7	22.3
	2.36	1	0.4	0.7	23
	2.51	1	0.4	0.7	23.7
	2.94	1	0.4	0.7	24.5
	3.14	4	1.8	2.9	27.3
	3.45	1	0.4	0.7	28.1
	3.93	2	0.9	1.4	29.5
	4.71	7	3.1	5	34.5
	4.91	1	0.4	0.7	35.3
	5.89	3	1.3	2.2	37.4
	6.28	1	0.4	0.7	38.1
	6.87	1	0.4	0.7	38.8
	7.07	4	1.8	2.9	41.7
	7.85	1	0.4	0.7	42.4
	8.24	3	1.3	2.2	44.6
	9.42	5	2.2	3.6	48.2
	9.81	1	0.4	0.7	48.9
	10.6	1	0.4	0.7	49.6
	11.78	2	0.9	1.4	51.1
	12.56	6	2.6	4.3	55.4
	12.81	1	0.4	0.7	56.1
	14.13	2	0.9	1.4	57.6
	15.11	1	0.4	0.7	58.3
	15.19	1	0.4	0.7	59

ตารางที่ ก. 17 (ต่อ) พื้นที่ปกคลุมต้นไม้ที่ผึ้งม้านสร้างรัง

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid					
	15.7	5	2.2	3.6	62.6
	15.9	1	0.4	0.7	63.3
	16.49	1	0.4	0.7	64
	17.66	1	0.4	0.7	64.7
	18.84	5	2.2	3.6	68.3
	19.63	6	2.6	4.3	72.7
	20.66	1	0.4	0.7	73.4
	21.98	2	0.9	1.4	74.8
	23.55	2	0.9	1.4	76.3
	27.48	1	0.4	0.7	77
	28.26	3	1.3	2.2	79.1
	30.03	1	0.4	0.7	79.9
	31.64	1	0.4	0.7	80.6
	32.03	1	0.4	0.7	81.3
	32.97	7	3.1	5	86.3
	35.72	1	0.4	0.7	87.1
	39.25	1	0.4	0.7	87.8
	41.21	1	0.4	0.7	88.5
	42.39	1	0.4	0.7	89.2
	43.96	4	1.8	2.9	92.1
	44.16	1	0.4	0.7	92.8
	49.46	1	0.4	0.7	93.5
	50.24	3	1.3	2.2	95.7
	56.52	1	0.4	0.7	96.4
	59.66	1	0.4	0.7	97.1
	70.65	1	0.4	0.7	97.8
	77.72	1	0.4	0.7	98.6
	84.78	1	0.4	0.7	99.3
	90.67	1	0.4	0.7	100
	Total	139	61	100	
Missing	System	89	39		
Total		228	100		

ตารางที่ ก. 18 พื้นที่ปกคลุมต้นไม้ที่ผึ้งมิ้มสร้างรัง

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0.79	4	1.8	20	20
	0.86	1	0.4	5	25
	1.18	1	0.4	5	30
	1.77	1	0.4	5	35
	2.36	1	0.4	5	40
	6.59	1	0.4	5	45
	7.07	1	0.4	5	50
	9.42	2	0.9	10	60
	9.93	1	0.4	5	65
	10.99	1	0.4	5	70
	11.78	1	0.4	5	75
	12.56	1	0.4	5	80
	21.59	1	0.4	5	85
	23.55	1	0.4	5	90
	35.33	1	0.4	5	95
	42.86	1	0.4	5	100
	Total	20	8.8	100	
Missing	System	208	91.2		
Total		228	100		

ภาคผนวก ข.

ตารางที่ ข. 2 เปอร์เซ็นต์ความสูงของรังผึ้งจากพื้นดิน

ตารางที่ ข. 1 เปอร์เซ็นต์การสร้างรังในสิ่งบดบังของผึ้งมิ้มและผึ้งม้าน

จำนวนด้าน	ผึ้งมิ้ม		ผึ้งม้าน	
	n	ร้อยละ	n	ร้อยละ
0	3	1.85	0	0.00
1	9	5.56	0	0.00
2	16	9.88	3	14.29
3	26	16.05	3	14.29
4	17	10.49	3	14.29
5	45	27.78	6	28.57
6	46	28.40	6	28.57
รวม	162	100.00	21	100.00

ตารางที่ ข. 2 เปอร์เซ็นต์ความถี่ของรังผึ้งที่สร้างรังบนต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต้นไม้ขนาดต่าง ๆ

ความสูงของรัง (เมตร)	ผึ้งมิ้ม		ผึ้งม้าน	
	n	ร้อยละ	n	ร้อยละ
0.07	1	0.62	0	0
0.1	0	0	1	4.55
0.15	2	1.23	0	0
0.23	1	0.62	0	0
0.24	1	0.62	0	0
0.25	1	0.62	0	0
0.28	1	0.62	0	0
0.3	1	0.62	0	0
0.4	1	0.62	0	0
0.5	2	1.23	0	0
0.6	1	0.62	0	0
0.7	2	1.23	0	0
0.8	1	0.62	1	4.55
1	8	4.94	0	0
1.1	1	0.62	0	0
1.2	3	1.85	0	0
1.3	4	2.47	0	0
1.4	1	0.62	0	0
1.5	10	6.17	2	9.09
1.6	3	1.85	0	0
1.7	2	1.23	0	0
1.8	2	1.23	0	0
1.9	1	0.62	0	0
2	10	6.17	3	13.64
2.1	2	1.23	1	4.55
2.2	2	1.23	0	0
2.3	3	1.85	1	4.55
2.35	1	0.62	0	0
2.4	2	1.23	1	4.55
2.5	9	5.56	1	4.55
2.7	3	1.85	1	4.55
3	10	6.17	2	9.09
3.2	1	0.62	0	0
3.3	3	1.85	0	0
3.5	12	7.41	4	18.18
3.7	1	0.62	0	0
3.8	2	1.23	0	0
3.9	1	0.62	0	0
4	14	8.64	2	9.09
4.2	1	0.62	0	0
4.4	1	0.62	0	0
4.5	4	2.47	0	0
4.6	1	0.62	0	0
4.7	1	0.62	0	0
5	8	4.94	0	0
5.2	0	0	1	4.55
5.3	1	0.62	0	0
5.5	2	1.23	0	0
5.6	1	0.62	0	0
5.9	2	1.23	0	0
6	3	1.85	1	4.55
6.5	4	2.47	0	0
6.8	1	0.62	0	0
7	3	1.85	0	0
8	1	0.62	0	0
8.5	1	0.62	0	0
9	1	0.62	0	0
รวม	162	100	22	100

ตารางที่ ข. 3 เปอร์เซ็นต์ความถี่ของรังผึ้งที่สร้างรังบนต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต้นไม้ขนาดต่าง ๆ

เส้นผ่านศูนย์กลางต้นไม้ (ซม.)	ผึ้งมิ้ม n	ผึ้งมิ้ม ร้อยละ	ผึ้งม้าน n	ผึ้งม้าน ร้อยละ	เส้นผ่านศูนย์กลางต้นไม้ (ซม.)	ผึ้งมิ้ม n	ผึ้งมิ้ม ร้อยละ	ผึ้งม้าน n	ผึ้งม้าน ร้อยละ
0.32	2	1.24	0	0.00	9.87	0	0.00	1	4.55
0.57	1	0.62	0	0.00	10.19	3	1.86	0	0.00
0.64	2	1.24	0	0.00	10.51	2	1.24	0	0.00
1.27	5	3.11	1	4.55	10.83	2	1.24	0	0.00
1.59	6	3.73	0	0.00	11.15	2	1.24	0	0.00
1.91	4	2.48	0	0.00	11.46	2	1.24	0	0.00
2.23	4	2.48	1	4.55	12.1	2	1.24	0	0.00
2.55	2	1.24	1	4.55	12.74	1	0.62	1	4.55
2.87	2	1.24	0	0.00	13.06	1	0.62	0	0.00
3.18	6	3.73	0	0.00	13.38	1	0.62	0	0.00
3.34	1	0.62	0	0.00	14.01	1	0.62	0	0.00
3.5	1	0.62	1	4.55	14.33	4	2.48	1	4.55
3.82	3	1.86	0	0.00	15.61	1	0.62	0	0.00
4.14	2	1.24	1	4.55	15.92	2	1.24	3	13.64
4.36	1	0.62	0	0.00	16.24	1	0.62	0	0.00
4.46	6	3.73	0	0.00	16.56	2	1.24	0	0.00
4.47	1	0.62	0	0.00	17.2	1	0.62	0	0.00
4.78	10	6.21	1	4.55	17.52	2	1.24	0	0.00
5.1	3	1.86	2	9.09	17.83	1	0.62	0	0.00
5.41	6	3.73	2	9.09	18.47	1	0.62	0	0.00
5.5	1	0.62	0	0.00	19.11	1	0.62	0	0.00
5.73	5	3.11	0	0.00	20.38	1	0.62	0	0.00
6.05	1	0.62	0	0.00	20.7	2	1.24	0	0.00
6.37	7	4.35	1	4.55	21.66	1	0.62	0	0.00
6.69	1	0.62	0	0.00	22.29	2	1.24	0	0.00
6.96	1	0.62	0	0.00	23.57	1	0.62	0	0.00
7.01	3	1.86	0	0.00	24.2	1	0.62	0	0.00
7.32	4	2.48	1	4.55	24.84	1	0.62	0	0.00
7.64	3	1.86	1	4.55	25.48	2	1.24	0	0.00
7.69	1	0.62	0	0.00	26.75	1	0.62	0	0.00
7.96	6	3.73	0	0.00	27.39	1	0.62	0	0.00
8.28	2	1.24	0	0.00	27.71	3	1.86	1	4.55
8.6	1	0.62	1	4.55	28.66	2	1.24	0	0.00
8.92	3	1.86	0	0.00	29.62	1	0.62	0	0.00
9.24	0	0.00	1	4.55	38.22	1	0.62	0	0.00
9.55	1	0.62	0	0.00	รวม	161	100.00	22	100.00

ตารางที่ ข. 4 เปอร์เซ็นต์ความถี่ของผึ้งที่สร้างรังที่ความสูงระดับน้ำทะเล

ความสูงจาก ระดับน้ำทะเล (เมตร)	ผึ้งมิ้ม		ผึ้งม้าน	
	n	ร้อยละ	n	ร้อยละ
71-90	22	13.92	3	18.75
91-110	94	59.49	5	31.25
111-130	23	14.56	0	0
131-150	5	3.16	0	0
151-170	2	1.27	0	0
171-190	5	3.16	0	0
191-210	1	0.63	3	18.75
211-230	3	1.90	3	18.75
231-250	3	1.90	1	6.25
251-270	0	0.00	1	6.25
รวม	158	100.00	16	100

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสิทธิพงษ์ วงศ์วิลาศ เกิดวันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2522 จบประถมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนอนุชนวัฒนา จ.นครสวรรค์ ประถมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนเทพผดุงศิษย์ศึกษา และประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนบ้านถนนน้อย จังหวัดกำแพงเพชร มัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนทุ่งทรายวิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนกำแพงเพชรพิทยาคม จบการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ปี พ.ศ. 2544 และปริญญาตรีการศึกษาบัณฑิต(กศ.บ) สาขาวิชาชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปี พ.ศ. 2546 ได้เข้าโครงการผู้ช่วยนักวิจัย BRT ตั้งแต่ ปีพ.ศ 2547-2548 และได้เข้าศึกษาระดับปริญญาโทที่บัณฑิตวิทยาลัย ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย ปี พ.ศ. 2549

ผลงานที่ผ่านมา

สิทธิพงษ์ วงศ์วิลาศ. 2550. นิเวศวิทยาถิ่นอาศัยของผึ้งม้าน *Apis andreniformis. รายงานการวิจัยโครงการ BRT 2550 : ชุดโครงการทองผาภูมิตะวันตก*. กรุงเทพฯ: จิรวัฒน์ เอ็กเพรส.

สิทธิพงษ์ วงศ์วิลาศ. 2552. การศึกษาถิ่นอาศัยของผึ้งมิ้ม *Apis florea* และผึ้งม้าน *Apis andreniformis. การประชุมวิชาการ และแสดงผลงานทางวิชาการพระจอมเกล้าลาดกระบัง* ปี 2552. กรุงเทพฯ.

Wongvilas S., Higgs J.S., Beekman M., Wattanachaiyingcharoen W., Deowanish S. and Oldroyd B. 2010. Lack of inter-specific parasitism between the dwarf honeybees *Apis andreniformis* and *A. florea. Behav. Ecol. Sociobiol.*

Wongvlas S., Deowanish S.,Lim J., Xie V. R. D. Griffith O. W., and Oldroyd B. P. Interspecific and conspecific colony mergers in the dwarf honey bees *Apis andreniformis* and *A. florea. Insectes Sociaux.*