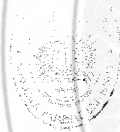




รายงานการวิจัย

ความหลากหลายของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea)
ในพื้นที่น้ำตกโตนหญ้าปล้อง (เขาคอหงส์) จ.สงขลา
Diversity of Bee Pollinators (Superfamily Apoidea) in Ton-Ya Phlong
Waterfall Area (Ko Hong Hill), Songkhla Province



นางสาววิรัชพร ทองคง
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

นายวิรัชพร ทองคง

รายงานวิจัยฉบับนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พ.ศ. 2556

ชื่องานวิจัย ความหลากหลายของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) ในพื้นที่
น้ำตกโตนหญ่ป่าปล้อง (เขาคอหงส์) จ.สงขลา
ผู้วิจัย นายวีรยุทธ ทองคง
คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปี 2558

บทคัดย่อ

สำรวจแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) และพืชอาหารของแมลงดังกล่าว จำนวน 6 ครั้ง ในเดือน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีนาคมและพฤษภาคม พ.ศ. 2557 ในพื้นที่น้ำตกโตนหญ่ป่าปล้อง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เปรียบเทียบความหลากหลายของแมลงกลุ่มดังกล่าวตามวิธีการของซิมป์สัน (Ds) พบแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งทั้งหมด 10 ชนิด จาก 4 วงศ์ (family) จำแนกได้ 8 ชนิด ได้แก่แมลงวงวงศ์ Xylocopidae 2 ชนิด คือ *Xylocopa latipes* (Drury) และ *Xylocopa aestuans* (Linnaeus) ผึ้งและชันโรงวงศ์ Apidae จำนวน 5 ชนิด คือ ผึ้งหลวง *Apis dorsata* (Fabricius) ผึ้งโพรง *Apis cerana* (Fabricius) และผึ้งมี้ม *Apis florea* (Fabricius) ชันโรง 2 ชนิด คือ *Trigona atripes* (Smith) และ *Trigona ventralis* (Smith) ผึ้งรูวงศ์ Anthophoridae 1 ชนิด คือ *Amegilla cingulata* (Fabricius) ส่วนอีก 2 ชนิด คือ ผึ้งกัดใบวงศ์ Megachilidae ไม่สามารถจัดจำแนกได้ทั้ง 2 ชนิด พบผึ้งหลวงมากที่สุด คิดเป็น 34.5 เปอร์เซ็นต์ของแมลงที่จับได้ทั้งหมด พบพืชอาหารของแมลงกลุ่มดังกล่าว 9 ชนิด คือ ผักเสี้ยนผี *Cleome viscosa* Linn. เอื้องหมายนา *Costus speciosus* เข็มแดง *Ixora coccinea* L. เข็มป่า *Ixora Cibdela* Craib ทุเรียน *Durio zibethinus* L. จำปาตะ *Artocarpus integer* หมากเขี่ยว *Ptychosperma macarthurii* (H.) Wendl. กล้วยเล็บมือนาง *Musa sapientum* Linn. และต้นตาเปิดตาไก่ *Ardisia lenticellata* Fletch. ค่าดัชนีความหลากหลายของซิมป์สันของพื้นที่เท่ากับ 0.76 ส่วนผึ้งในวงศ์ Megachilidae มีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ มีความสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยสรุปลผึ้งหลวง *A. dorsata* มีบทบาทที่สำคัญในการช่วยผสมเกสรของพืชในพื้นที่ศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากมีพืชอาหารหลายและมีปริมาณมากกว่าแมลงชนิดอื่น

เลข Bib#	๕๖๘๗๒๐
วันที่	18 มิ.ย. 2558
เลขเรียกหนังสือ	5๖๘.๗๑๑ ๘๖๗๒

Research Title	Diversity of Bee Pollinators (Superfamily Apoidea) in Ton Ya Phlong Waterfall Area (Ko Hong Hill), Songkhla Province
Researcher	Mr. Veerayuth Thongkong
Faculty	Science and Technology
Year	2014

Abstract

Bee pollinators in Superfamily Apoidea and their host plants were collected six times in June, August, October, and December 2013, March and May 2014 in the Ton Ya Phlong waterfall area (Ko Hong Hill), Hat Yai district, Songkhla province. Simpson's index of diversity (Ds) were compared a variety of bee pollinators. Ten species of bee pollinators were found in four families. Eight species were identified. They were *Xylocopa latipes* Drury, *Xylocopa aestuans* Linnaeus (Xylocopidae); *Apis dorsata* Frabicius, *Apis cerana* Frabicius, *Apis florea* Frabicius, *Trigona atripes* Smith, *Trigona ventralis* Smith (Apidae); *Amegilla cingulata* Fabicius (Anthophoridae); Two species (Megachilidae) were un identified. *A. dorsata* was abundantly found to be 34.5% of total bees collected in this study. Nine plant species visited by bee pollinators during surveys, were *Cleome viscosa* Linn. (Cleomaceae); *Costus speciosus* (Zingiberaceae); *Ixora coccinea* L., *Ixora Cibdela* Craib (Rubiaceae); *Durio zibethinus* L. (Bombacaceae); *Artocarpus integer* (Moraceae); *Ptychosperma macarthurii* (H.) Wendl. (Palmae); *Musa sapientum* Linn. (Musaceae); *Ardisia lenticellata* Fletch. (Myrsinaceae). Ds of the area was 0.76. Megachilidae was negatively correlated, significantly difference 95 %. In conclusion, *A. dorsata* an important role in pollination in this studied area because of a wide host plants and more abundance as compared with other species.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับสนับสนุนทุนจากกองทุนมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ประจำปีงบประมาณ 2556 รายงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจากท่านผู้ทรงคุณวุฒิอย่างสูงที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขรายงานวิจัย

ขอขอบคุณ ดร.สุวรรณี พรหมศิริ ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์ ที่อนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการและสถานที่ในการศึกษาข้อมูล และขอขอบคุณ สถานีอากาศเกษตรคองหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกทางด้านธุรการ

ท้ายนี้ข้าพเจ้าขอโน้มระลึกถึงพระคุณ คุณพ่อยุคูล คุณแม่จूरีรัตน์ ทองคง และครอบครัวที่คอยให้กำลังใจในการทำวิจัยเสมอมา ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ และลูกศิษย์ทุกคน รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามมา ณ ที่นี้ ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจในการทำรายงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วง จึงใคร่ขอขอบพระคุณด้วยใจจริงเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้



วีรยุทธ ทองคง
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มิถุนายน 2558

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(ก)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(ข)
กิตติกรรมประกาศ	(ค)
สารบัญ	(ง)
สารบัญตาราง	(ช)
สารบัญภาพ	(ซ)
บทที่ 1 บทนำต้นเรื่อง	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
สมมติฐาน	3
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
1. น้ำตกโตนหญ้าปล้อง	
1.1 ทรัพยากรทางกายภาพ	4
1.2 ทรัพยากรทางชีวภาพ	4
2. แมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง	5
2.1 กำเนิดและวิวัฒนาการของผึ้ง	6
2.2 ลักษณะรูปร่างภายนอกของผึ้ง	6
2.3 การผสมพันธุ์ของผึ้ง	11
2.4 วงจรชีวิตของผึ้ง	11
2.5 พฤติกรรมการดำรงชีวิตของผึ้ง	12
2.6 การเก็บเกสรและน้ำหวานของผึ้ง	13
2.7 นิเวศวิทยาการผสมเกสรของผึ้ง	13
2.8 อนุกรมวิธานของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง Superfamily Apoidea	14
3. เอกสารหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการวิจัย	19
พื้นที่ศึกษา	19
การเก็บตัวอย่างแมลงและพืช	20
การจัดรูปร่างแมลงและจำแนกชนิด	20

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ศึกษาความสัมพันธ์ของชนิดและปริมาณแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งใน Superfamily Apoidea กับปัจจัยทางชีวภาพและปัจจัยทางกายภาพ บางประการ	21
การระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์	21
การวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน	21
ความสัมพันธ์ของแมลงกับปัจจัยทางกายภาพบางประการ	21
ความสัมพันธ์ของแมลงกับปัจจัยทางชีวภาพ	22
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	22
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิเคราะห์ผล	23
1. การจำแนกชนิดของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง	23
1.1 แมลงภู่ <i>Xylocopa latipes</i> (Drury)	24
1.2 แมลงภู่ <i>Xylocopa aestuans</i> (Linneaus)	26
1.3 ผึ้งหลวง	28
1.4 ผึ้งโพรง	29
1.5 ผึ้งมัม	30
1.6 ชันโรง <i>Trigona atripes</i> (Smith)	32
1.7 ชันโรง <i>Trigona ventralis</i> (Smith)	33
1.8 ผึ้งรู <i>Amegilla</i> sp. หรือ ผึ้งทองลาย	34
1.9 ผึ้งกัดใบ (Unidentified 1)	35
1.10 ผึ้งกัดใบ (Unidentified 2)	37
2. ปริมาณและชนิดพืชอาหารแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง	39
2.1 ปริมาณของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea)	39
2.2 ชนิดพืชอาหารของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea)	41
3. ความสัมพันธ์ของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งกับปัจจัยทางชีวภาพ และกายภาพบางประการ	46
3.1 ความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์	46
3.2 ความสัมพันธ์กับพืชอาหาร	48

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผล	50
ข้อเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม	53
ภาคผนวก	55
ประวัติผู้วิจัย	62



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ชนิดแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งและจำนวนแมลงที่จับได้ (ตัว) ในเดือน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีนาคมและพฤษภาคม พ.ศ. 2557 ในพื้นที่น้ำตกโตนหญ่าปล้อง จังหวัดสงขลา	41
ตารางที่ 2 ชื่อวิทยาศาสตร์และลักษณะดอกของพืชอาหารแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งที่สำรวจ พบในเดือนมิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีนาคมและ พฤษภาคม พ.ศ. 2557 ในพื้นที่น้ำตกโตนหญ่าปล้อง จังหวัดสงขลา	43



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ส่วนหัวที่ประกอบด้วย ตา หนวด และปากของผึ้ง	8
ภาพที่ 2 โครงสร้างส่วนขาของผึ้ง	9
ภาพที่ 3 ส่วนปีกและเส้นปีกต่างๆ ของผึ้ง	10
ภาพที่ 4 โครงสร้างส่วนท้องของผึ้ง	11
ภาพที่ 5 บริเวณพื้นที่น้ำตกโตนหญ้าปล้อง (เส้นสีฟ้า) และเส้นทางการสำรวจ ทั้ง 3 เส้นทาง (เส้นสีส้ม)	19
ภาพที่ 6 ลักษณะหัว ออก และท้อง ของแมลงภู่ <i>Xylocopa latipes</i> (Drury)	24
ภาพที่ 7 ลักษณะส่วนหัว (A) ตาประกอบ (B) ตาเดี่ยว (C) หนวดแบบ geniculate (D) ปาก	25
ภาพที่ 8 ลักษณะเนื้อปีกของแมลงภู่ <i>Xylocopa latipes</i> (Drury)	26
ภาพที่ 9 ส่วนท้องของแมลงภู่ <i>Xylocopa latipes</i> (Drury)	26
ภาพที่ 10 แมลงภู่ <i>X. aestuans</i> (Linneaus) เพศเมีย	27
ภาพที่ 11 แมลงภู่ <i>X. aestuans</i> (Linneaus) เพศผู้	27
ภาพที่ 12 ผึ้งหลวง <i>Apis dorsata</i> (Frabicius)	28
ภาพที่ 13 ผึ้งโพรง <i>Apis cerana</i> (Frabicius)	29
ภาพที่ 14 ลักษณะ (A) ปีกคู่หน้าและคู่หลัง (B) ส่วนท้องของผึ้งโพรง	30
ภาพที่ 15 ผึ้งมีม <i>Apis florea</i> (Frabicius)	31
ภาพที่ 16 ลักษณะส่วนหัวของผึ้งมีม	31
ภาพที่ 17 ลักษณะบริเวณปล้องอก	31
ภาพที่ 18 ลักษณะบริเวณปล้องท้อง	31
ภาพที่ 19 ชันโรง <i>Trigona atripes</i> (Smith)	32
ภาพที่ 20 ชันโรง <i>Trigona ventralis</i> (Smith)	33
ภาพที่ 21 ผึ้งรุ <i>Amegilla cingulata</i> (Fabicius)	34
ภาพที่ 22 (A) อวัยวะบริเวณส่วนหัว (B) ปล้องท้องสีดำสลับสีเขียวยอมฟ้า	35
ภาพที่ 23 ลักษณะรูปร่างทางด้านข้างของผึ้งกัดใบ (Unidentified 1)	36
ภาพที่ 24 ลักษณะรูปร่างทางด้านบนของผึ้งกัดใบ (Unidentified 1)	36
ภาพที่ 25 ลักษณะรูปร่างทางด้านข้างของผึ้งกัดใบ (Unidentified 2)	37
ภาพที่ 26 อวัยวะบริเวณส่วนหัว	38
ภาพที่ 27 ลักษณะของปีกคู่หน้าและคู่หลัง	38
ภาพที่ 28 ส่วนท้องของผึ้งกัดใบ (Unidentified 2)	38
ภาพที่ 29 วงศ์ของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งที่สำรวจพบ (%) ที่พบในพื้นที่น้ำตกโตนหญ้าปล้อง จากการสำรวจจำนวน 6 ครั้ง ในเดือน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีนาคมและพฤษภาคม พ.ศ. 2557	39

สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 30 แผลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งชนิดต่างๆ (%) ที่พบในพื้นที่น้ำตกโตนหญ่าปล้อง จากการสำรวจจำนวน 6 ครั้ง ในเดือน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีนาคมและพฤษภาคม พ.ศ. 2557	40
ภาพที่ 31 พืชอาหารชนิดต่างๆ ของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งที่พบจากการสำรวจ จำนวน 6 ครั้ง ในพื้นที่น้ำตกโตนหญ่าปล้อง เดือนมิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีนาคมและพฤษภาคม พ.ศ. 2557	42
ภาพที่ 32 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และอุณหภูมิเฉลี่ย ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2557	46
ภาพที่ 33 ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2557	47
ภาพที่ 34 จำนวนชนิดพืชอาหารของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งชนิดต่างๆ ที่พบในพื้นที่น้ำตกโตนหญ่าปล้อง จากการสำรวจจำนวน 6 ครั้ง ในเดือน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีนาคมและพฤษภาคม พ.ศ. 2557	49
ภาพที่ 35 จำนวนแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งที่พบในพืชชนิดต่างๆ จากการสำรวจจำนวน 6 ครั้ง ในเดือนมิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีนาคมและ พฤษภาคม พ.ศ. 2557	49

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ผืนป่าเป็นแหล่งกำเนิดระบบนิเวศที่สำคัญ ปัจจุบันผืนป่ายังเป็นแหล่งกำเนิดของต้นน้ำ ลำธาร และแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่านานาชนิด พื้นที่ป่าส่วนใหญ่ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับแหล่งชุมชนถูกบุกรุกและถูกทำลายอย่างต่อเนื่อง จากประชาชนในพื้นที่และจากนายทุน ส่งผลให้พื้นที่ป่า ต้นไม้ใหญ่ ที่เป็นแหล่งผลิตก๊าซออกซิเจน และสัตว์ป่าชนิดต่างๆ ลดน้อยลง รวมถึงการอพยพย้ายถิ่นฐาน และสูญพันธุ์ไป พื้นที่ป่าเขาคองหังส์จัดได้ว่าเป็นผืนป่าที่มีชุมชนขนาดเล็กที่อยู่คู่กับชุมชนขนาดใหญ่ มีแหล่งน้ำตกขนาดเล็กหลายแห่งรวมเป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำหลายสายที่หล่อเลี้ยงชาวหาดใหญ่เรื่อยมา จนถึงปัจจุบัน เช่น คลองเรียน คลองสายย่อยที่ไหลลงสู่คลองอู่ตะเภา โดยมีน้ำตกโดนหญ้าปล้องเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปี ตั้งอยู่บริเวณหมู่ที่ 4 ตำบลทุ่งใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ รวมถึงยังเป็นแนวป้องกันการเกิดอุทกภัยและการเกิดภัยแล้งได้อีกด้วย พื้นที่ของผืนป่าเขาคองหังส์ส่วนใหญ่มีระบบนิเวศระหว่างป่าดิบแล้งและป่าดิบชื้นที่มีความอุดมสมบูรณ์ของไม้ป่านานาพันธุ์ มีความยาวประมาณ 5.6 กิโลเมตร ทอดตัวในแนวเหนือ-ใต้ มีเนื้อที่รวมประมาณ 7,577 ไร่ มีแนวเขาไม่ถึง 400 เมตร มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 175 เมตร จึงเป็นแหล่งอาหารของแมลงหลากหลายชนิด สามารถพบพืชพรรณที่โบราณรุ่นเดียวกับยุคไดโนเสาร์ชนิดหายากได้อีก เช่น จิกคองหังส์ จำปาหอม รวมถึงมีความหลากหลายของสัตว์ป่าหลายชนิด เช่น นกเงือกจากป่าฮาลา บาลา ที่อพยพมาหากินผลไม้บนเขาคองหังส์ และแมลงก็เช่นกัน สามารถพบมดไม้ยักษ์ที่จัดว่าเป็นมดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในผืนป่าแห่งนี้ (องค์การบริหารส่วนตำบลทุ่งใหญ่, 2555) ถ้าไม่ร่วมกันอนุรักษ์ไว้ทั้งพืชและสัตว์ป่าก็จะค่อยๆ สูญพันธุ์ไป

พืชผลชนิดต่างๆ ที่อยู่ในป่าจะติดผลหรือมีเมล็ดไว้ขยายพันธุ์ต่อไปได้จะต้องอาศัยการผสมเกสร ต้นไม้บางชนิดเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน สามารถผสมกันเองได้ แต่ต้นไม้อีกหลายชนิดเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่คนละดอกหรือคนละต้น จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นเข้ามาช่วยในการผสมเกสร ลมเป็นพาหะสำคัญช่วยพัดเกสรตัวผู้ไปตกบนยอดเกสรตัวเมีย แต่มีมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ของต้นไม้ทั้งหมด ที่อาศัยสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นในการผสมเกสร เช่น หอยทาก แมงมุม ไร นก ค้างคาวและแมลง ซึ่งแมลงเป็นสิ่งมีชีวิตที่ช่วยในการผสมเกสรดอกไม้มากที่สุด เนื่องจากแมลงจะอาศัยอาหารที่ให้โปรตีนและอาศัยน้ำหวานเป็นอาหารที่ให้พลังงาน เกสรของดอกไม้จะติดบริเวณขาและตามลำตัวแมลงจากดอกหนึ่งไปอีกดอกหนึ่งในขณะที่แมลงลงกินเกสรและน้ำหวานจากดอกไม้ พืชบางชนิดอาศัยแมลงชนิดเดียวในการผสมเกสร แต่พืชส่วนมากอาศัยแมลงหลายชนิด โดยเฉพาะเจาะจง ผึ้งจัดว่าเป็นแมลงผสมเกสรที่สำคัญที่สุด เพราะในแต่ละเที่ยวบินที่ออกมาหาเกสรหรือน้ำหวาน ผึ้งจะไปที่ดอกไม้ของพืชชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น ทำให้ไม่เกิดการปะปนหรือสูญเปล่าของละอองเกสร แมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) เป็นกลุ่มแมลงที่มีบทบาทที่สำคัญในการผสมเกสรของดอกไม้ ต้นไม้ และพืชพรรณชนิดต่างๆ ส่งผลต่อการติดผลของพืชภายในผืนป่า ซึ่งเมล็ดของ

พรรณพืชและผลไม้ดังกล่าวจะช่วยขยายพันธุ์และแพร่กระจายพันธุ์ในพื้นที่ป่าต่อไป ผึ้งแต่ละชนิดสามารถช่วยผสมเกสร ด้วยการดมดมดอกไม้หลากชนิด ซึ่งเป็นผลดีทำให้เกิดโอกาสการผสมเกสรของพืชหลากชนิดได้เป็นอย่างดี (สมนึก บุญเกิด, 2544) นอกจากนี้ผึ้งกลุ่มนี้ยังเป็นแมลงสังคมแท้ชั้นสูงที่อยู่เป็นกลุ่มสมาชิกภายในรัง ซึ่งสมาชิกทุกตัวมีการแบ่งหน้าที่กันทำอย่างชัดเจน (สิริวิวัฒน์ วงษ์ศิริและสุรรัตน์ เตียววาทินชัย, 2555) ด้วยเหตุนี้ ผึ้งจึงมีส่วนสำคัญที่ทำให้พืชมีการติดผลและเพิ่มผลผลิตให้พืชมากขึ้น ตามธรรมชาติเมื่อพืชออกดอกแล้วถ้าไม่มีผึ้งเข้ามาช่วยในการผสมเกสรก็จะทำให้พืชมีผลผลิตต่ำ ดังนั้นกลไกที่บอกได้ว่า พื้นที่ใดมีผลผลิตที่ค่อนข้างสูง พื้นที่นั้นจะมีกลุ่มของผึ้งเข้าไปช่วยในการผสมเกสรเป็นจำนวนมาก ทำให้พืชประสบความสำเร็จในการแพร่กระจายพันธุ์ บทบาทเหล่านี้สามารถบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของสภาพพื้นที่ได้และช่วยเกื้อหนุนให้ระบบนิเวศดำรงอยู่ได้อย่างสมดุล (วัตินชัย ตาเสน, มปป)

นอกจากนี้พืชพรรณ ผลไม้ที่สามารถพบในพื้นที่น้ำตกโตนหญ้าปล้อง (เขาคอหงส์) จ.สงขลา พืชในวงศ์ที่เด่น คือวงศ์ชมพู่ (Myrtaceae) วงศ์ชา (Theaceae) วงศ์มังคุด (Clusiaceae) วงศ์ก่อ (Fagaceae) และ วงศ์เข็ม (Rubiaceae) พืชที่ต้องอาศัยการผสมเกสรจากแมลงกลุ่มผึ้ง เช่น มะไฟฝรั่ง มะไฟกา เงาะป่า ตีนนก บุนนาค สร้อยขลุ่ย ฯลฯ พืชเหล่านี้มีบทบาทที่สำคัญในการเป็นอาหารของสัตว์ป่าหลายชนิดที่อาศัยอยู่ในบริเวณพื้นที่ดังกล่าวอีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและกายภาพบางประการของแมลงกลุ่มผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) ในพื้นที่น้ำตกโตนหญ้าปล้อง (เขาคอหงส์) จ.สงขลา ว่าปัจจัยทางกายภาพ เช่น ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน มีผลต่อความหนาแน่นของประชากรในกลุ่มผึ้ง และปัจจัยทางชีวภาพ เช่น พืชอาหารแต่ละชนิดมีผลอย่างไรต่อแมลงในกลุ่มผึ้ง เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการนำไปใช้ประโยชน์ในการอนุรักษ์พันธุ์พืชและสัตว์ในพื้นที่ดังกล่าวต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาความหลากหลายของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) ในพื้นที่น้ำตกโตนหญ้าปล้อง (เขาคอหงส์) จ.สงขลา
2. ศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) กับปัจจัยทางชีวภาพและทางกายภาพบางประการ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบความหลากหลายของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) ในพื้นที่น้ำตกโตนหญ้าปล้อง (เขาคอหงส์) จ.สงขลา
2. ทราบความสัมพันธ์ของปริมาณแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) กับปัจจัยทางชีวภาพและทางกายภาพบางประการ
3. เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการนำไปใช้ประโยชน์ในการอนุรักษ์พันธุ์พืชและสัตว์ในพื้นที่น้ำตกโตนหญ้าปล้อง

สมมติฐาน

1. มีความหลากหลายของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง Superfamily Apoidea จำนวนมาก ในพื้นที่น้ำตกโดนหญ้าปล้อง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา
2. ปริมาณแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง Superfamily Apoidea มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางชีวภาพและทางกายภาพบางประการ



บทที่ 2

ตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. น้ำตกโตนหญ้าปล้อง

1.1 ทรัพยากรทางกายภาพ

1.1.1 สภาพภูมิประเทศ น้ำตกโตนหญ้าปล้อง ตั้งอยู่หมู่ที่ 4 ตำบลทุ่งใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ซึ่งตำบลทุ่งใหญ่มีพื้นที่ 38.71 ตารางกิโลเมตร อยู่ทางทิศใต้ของจังหวัดสงขลา ลักษณะพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ลาดเชิงเขา มีภูเขาที่สำคัญ คือภูเขาคอหงส์ และมีคลองนายสาม (คลองน้ำน้อย) เป็นคลองสายหลัก โดยมีน้ำตกโตนหญ้าปล้องเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปี (องค์การบริหารส่วนตำบลทุ่งใหญ่ จังหวัดสงขลา, 2555) ซึ่งน้ำตกโตนหญ้าปล้องทอดตัวในแนวเหนือ-ใต้ (ระหว่าง $07^{\circ} N$, $100^{\circ} 30' E$ ที่บริเวณยอดเขาคอหงส์) มีความยาวประมาณ 5.6 กิโลเมตรจากปลายสุดทางทิศเหนือบริเวณจุดที่ห่างจากหลังโรงเรียนหาดใหญ่พิทยาคมไปประมาณ 800 เมตร ที่ระดับความสูงประมาณ 100 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ถึงปลายสุดทางทิศใต้ บริเวณโรงเรียน ม.อ. วิทยานุสรณ์ ติดกับถนนปูนกันท์ที่ระดับความสูงประมาณ 40 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง มีพื้นที่ครอบคลุมตำบลคอหงส์และตำบลทุ่งใหญ่ มียอดสูงอยู่สองยอด ยอดที่สูงที่สุดเรียกว่าเขาคอหงส์ สูงประมาณ 371 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง และยอดที่เรียกว่า เขาชุ่มสีก สูงประมาณ 325 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง (ประกาศ สว่างโชติ, 2551)

1.1.2 สภาพภูมิอากาศ ในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา อุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดเฉลี่ย $24.1^{\circ} C - 32.5^{\circ} C$, อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี $28.3^{\circ} C$ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในรอบปี 72% ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในรอบปี 2,118 มิลลิเมตร ปกติจะมีช่วงแล้งซึ่งปริมาณฝนน้อยกว่า 100 มิลลิเมตร อยู่ประมาณสามเดือน ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เมษายน และฝนตกมากที่สุดในช่วงเดือนตุลาคม ถึง ธันวาคม จากปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิพื้นที่บริเวณเขาคอหงส์นี้ จัดเป็นเขตภูมิอากาศร้อนชื้นมีฝนทิ้งช่วง (tropical wet seasonal) ถ้าพิจารณาชีวภาคของ Holdridge (Holdridge's life zones) บริเวณเขาคอหงส์เป็นรอยต่อระหว่างเขตภูมิอากาศแบบชื้นกับกึ่งชื้น (humid และ subhumid) ชนิดของป่าในเขตภูมิอากาศดังกล่าว มีลักษณะระหว่างป่าดิบแล้งและป่าดิบชื้น (dry forest และ moist forest)

1.2 ทรัพยากรทางชีวภาพ

1.2.1 ป่าไม้ เนื่องจากสภาพภูมิอากาศเป็นแบบร้อนชื้นมีฝนทิ้งช่วง ป่าจึงเป็นป่าแบบกึ่งดิบแล้งและดิบชื้นที่มีไม้ผลัดใบผสมอยู่หลายชนิด เช่น *Castanopsis schefferiana*, *Crypteronia paniculata*, *Dillenia obovata*, *Litea grandis*, *Quercus sp.*, *Schima wallichii*, *Sapium baccatum*, *Ficus* บางชนิด (เช่น strangling fig ขนาดใหญ่) *Sindora siamensis* (มะค่าแต้) และ *Wrightia tomentosa* (ต้นโมกมัน) เป็นที่ทราบกันว่าลักษณะภูมิประเทศนั้นมีอิทธิพลอย่างสูงต่อลักษณะอากาศทั้งในระดับกว้างและระดับเฉพาะถิ่น และยังมีผลต่อลักษณะของดิน ทั้งทางกายภาพ

และทางเคมี ด้วยเหตุนี้เขาคอหงส์ที่แม้จะมีอาณาเขตไม่กว้างใหญ่มากนัก จึงมีสังคมพืชที่หลากหลาย (นิพนธ์ รัตนาคม, 2553) สังคมพืชบริเวณเขาคอหงส์อาจแบ่งออกได้เป็น 3 แบบใหญ่ คือ

แบบที่ 1 สังคมพืชกึ่งดั้งเดิมซึ่งถูกรบกวนน้อย สังคมพืชชนิดนี้ส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตมณฑลทหารบกที่ 42 ค่ายเสนาณรงค์ ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ ทางลาดเขาฝั่งตะวันตกโดยเฉพาะบริเวณชนาบลำธาร

แบบที่ 2 สังคมพืชแบบป่ารุ่นสองในพื้นที่สวนยางพารา ซึ่งอาจแบ่งเป็นสองสังคมย่อยคือ สังคมที่ระดับเรือนยอดของไม้ป่าบางกลุ่มสูงเท่าหรือเลยเรือนยอดของต้นยางพารา และสังคมที่ไม้ชั้นเรือนยอดยังคงเป็นไม้ยาง

แบบที่ 3 สังคมพืชแบบป่ารุ่นสองในพื้นที่ตัดทั้งหมดหรือแบบเลือกตัด สังคมชนิดนี้โดยปกติจะมีการฟื้นตัวช้ากว่าแบบที่สองถ้าหากมีการตัดต้นไม้ทั้งหมดลง

1.2.2 สัตว์ป่า จากการสำรวจและการศึกษาในปี พ.ศ.2549-2550 พบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 16 ชนิด สัตว์เลื้อยคลาน 12 ชนิด สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่พบบ่อย ได้แก่ กบเขาหลังตอง (*Rana raniceps*) คางคกแควระมลายู (*Bufo divergens*) ปาดบ้าน (*Polypedates leucomystax*) และอึ่งข้างดำ (*Microhyla heymonsii*) สัตว์เลื้อยคลานที่พบบ่อย ได้แก่ งูกะปะ (*Colloselasma rhodostoma*) และเต่าไปไม้ หรือเรียกอีกชื่อว่าเต่าแดง (*Cyclemys dentate*) เต่าเหลือง เต่ากัจจกรและเต่าหก ชนิดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลาน บ่งบอกได้ว่าสภาพของพื้นที่ปกปักพันธุ์กรรมสิ่งมีชีวิตเขาคอหงส์มีความอุดมสมบูรณ์ เนื่องจากสัตว์เหล่านี้หลายชนิดพบได้เฉพาะในพื้นที่ป่าที่ไม่ถูกรบกวนเท่านั้น (บุญเลิศ อินสุวรรณ์โณ, 2550) จากการสำรวจสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม พบค้างคาว (Bat) จำนวน 2 ชนิด คือ *Rhinolophus acuminatus* และ *Rhinolophus trifolius* กระรอก (Squirrel) ลิงลม (Loris) เก้ง กระจิง นิ่ม นอกจากนี้ยังพบ ลิงเสน ลิงแสม อีกด้วยจากการศึกษามด พบทั้งหมด 6 วงศ์ 44 ชนิด พบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยทั้งสิ้น 9 วงศ์ 17 สกุล 26 ชนิด และสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ

2. แมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง

แมลงที่ช่วยในการผสมเกสรของพืชมีรายงานทั่วโลกประมาณ 30,000 ชนิด แมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งถูกจัดอยู่ในอันดับ Hymenoptera : Superfamily Apoidea มีบทบาทที่สำคัญในการผสมเกสรของพืช เป็นแมลงที่มีประโยชน์มากที่สุดและมีวิวัฒนาการสูงสุดอันดับหนึ่งควบคู่ไปกับพืช เพื่อให้สามารถพึ่งพาอาศัยกันและกัน เพราะผึ้งอาศัยเกสรและน้ำหวานจากดอกไม้เป็นอาหาร ส่วนพืชอาศัยผึ้งเป็นตัวนำเกสรตัวผู้ไปสู่เกสรตัวเมีย (สาวิตรี มาลัยพันธุ์, 2542) และมีจำนวนชนิดที่ได้รับการจำแนกแล้วทั่วโลกประมาณ 19,000 ชนิด (Linsley, 1958) นอกจากผึ้งที่ให้น้ำหวาน (honey bee) แล้วยังมีพวกผึ้งชนิดอื่น ได้แก่ ตัวชันโรง ผึ้งทิ้งบอมบัส ผึ้งกัดใบ ผึ้งอัลคาไล แมลงภู่และผึ้งป่าชนิดต่างๆ ที่ช่วยในการผสมเกสร นอกจากผึ้งแล้วยังมีแมลงที่สามารถผสมเกสรดอกไม้ เช่น แตนเบียน ต่อเบียน มด แตน แมลงวันผึ้ง แมลงวันหัวเขียว ตัวงผลไม้ ตัวงั่ว ตัวงวง มวนและเพลี้ยต่างๆ ผีเสื้อกลางคืนและผีเสื้อกลางคืนชนิดต่างๆ (ทิพวดี อรรถธรรม, มปป.) แมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง Superfamily Apoidea กลุ่มนี้มีการดัดแปลงลักษณะทางสัณฐานของร่างกายโดยเฉพาะในส่วนของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการหา

อาหารให้มีประสิทธิภาพในการเก็บละอองเรณู (pollen) และน้ำหวาน (nectar) จากพืชดอกเป็นอย่างดี (วันดี วัฒนชัยยิ่งเจริญ, 2553 อ้างโดย กรวิชญ์ ขอบทองและคณะ, 2555)

2.1 กำเนิดและวิวัฒนาการของผึ้ง

ผึ้งถือกำเนิดในเขตหนาว โดยเกิดควบคู่มากับการกำเนิดไม้ดอกต่างๆ ผึ้งที่ไม่ให้น้ำผึ้ง จะมีบรรพบุรุษที่เก่าแก่กว่าผึ้งรวง มีหลักฐานจากการศึกษาฟอสซิลของชั้นโรงในแห่งอัมพัน พบว่าผึ้งถือกำเนิดครั้งแรกเมื่อประมาณ 70-140 ล้านปีมาแล้ว ในช่วงนี้โลกเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยแผ่นดินเริ่มแยกออกเป็นทวีป เกิดทะเล ท้องฟ้า บรรยากาศ พืชดอกเริ่มปรากฏเป็นช่วงเวลาที่ก่อกำเนิดพวกต่อ (sphecid wasp) ซึ่งมีวิวัฒนาการไปเป็นผึ้ง พวกต่อกินสารที่ถูกกำจัดออกมาจากพวกเพลี้ยอ่อน เรียกว่า ชีเพลี้ย (honey dew) ในขณะเดียวกันตัวเมียของพวกชีนูลัส (psenulus) ก็กินเพลี้ยอ่อน ได้รสชาติทั้งความหวานจากตัวเพลี้ยอ่อน และได้โปรตีนเอาไปป้อนตัวอ่อนพฤติกรรมการบริโภคลักษณะนี้ คล้ายคลึงกับพวกผึ้ง (bees) พวกต่อล่าก็หาเหยื่อโดยการต้อย ให้เหยื่อเป็นอัมพาต แล้วนำไปเลี้ยงตัวอ่อนของมัน

เมื่อพืชมีดอกเริ่มเกิดขึ้นในโลก แหล่งอาหารทั้งโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตเพิ่มขึ้น พวกต่อจึงเกิดการแยกพวกเป็น 2 สาย คือ สายที่หาเหยื่อเป็นพวกหนอน นำไปเลี้ยงตัวอ่อน และอีกสายหนึ่งคือ พวกที่หากินอยู่กับเกสรดอกไม้ พฤติกรรมนี้ได้พัฒนาต่อๆ กันมานับล้านปี ผ่านการคัดเลือกตามธรรมชาติ ปรับตัวพัฒนาโครงสร้างอวัยวะส่วนต่างๆ ให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติ เช่น ลิ่นอวัยวะสำหรับเก็บเกสร จนได้มาเป็นผึ้งในปัจจุบัน (สมนึก บุญเกิด, 2544) ผึ้งเป็นแมลงพวกที่มีวิวัฒนาการสูงที่สุด โดยจะมีการดัดแปลงลักษณะทางสัณฐานของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการหาอาหาร เพื่อให้เหมาะสมกับการเก็บละอองเรณูและน้ำหวานจากพืชดอก มีการเจริญเติบโตเป็นแบบ complete metamorphosis ส่วนใหญ่ ตัวหนอนจะเหมือนพวก grub หรือ maggot คือ ไม่มีขา อวัยวะวางไข่จะพัฒนาเจริญไปเป็นเหล็กใน (sting) (สาวิตรี มาลัยพันธุ์, 2542)

2.2 ลักษณะรูปร่างภายนอกของผึ้ง

ลักษณะโดยทั่วไปของผึ้ง แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง เป็นแมลงพวกที่มีปีกจำนวน 2 คู่ เนื้อปีกเป็นแผ่นบางมีเส้นปีก ปีกคู่หลังมีขนาดเล็กกว่าปีกคู่หน้า ที่ขอบด้านหน้าของปีกหลังมีตะขอเล็กๆ เรียกว่า แฮมุลี (hamuli) ใช้เกี่ยวติดกับขอบด้านหลังของปีกคู่หน้า เมื่อใช้บิน ส่วนของ labium และ maxilla จะดัดแปลงเป็นอวัยวะคล้ายลิ้นใช้ในการดูดกินน้ำหวาน และของเหลว จัดเป็นแบบ (chewing-lapping) หนวดมักจะยาวมี 10 ปล้องหรือมากกว่า ส่วนใหญ่มี tarsi 5 ปล้อง ส่วนท้องเชื่อมติดกับอกคล้ายแอกคอดกั๊ว โดยปล้องแรกของส่วนท้องเรียกว่า propodeum จะขึ้นไปติดรวมกับอกปล้องสุดท้าย ท้องปล้องที่เหลือจะมีลักษณะเรียวยาวไปทางท้ายและเรียกรวมกันว่า gaster และยังมีมีการดัดแปลงส่วนของรยางค์กับขาคู่หลัง ที่เกี่ยวข้องกับการหาอาหาร เพื่อให้เหมาะสมกับการเก็บละอองเรณูและน้ำหวานจากพืชดอกชนิดต่างๆ ส่วนอวัยวะวางไข่จะเจริญไปเป็นเหล็กใน (sting) ซึ่งมีการทำงานเหมือนอาวุธใช้ป้องกันตัว (สาวิตรี มาลัยพันธุ์, 2542)

2.2.1 ส่วนหัว มีอวัยวะรับความรู้สึกประกอบด้วย หนวด ตา และปาก ส่วนหัวของผึ้งเกิดจากปล้องอกปล้องแรกมารวมเข้าด้วยกันจนไม่สามารถแยกออกได้ รูปร่างของส่วนหัวเมื่อมองจากด้านข้างมีลักษณะแบน เมื่อมองจากด้านหน้ามีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม ลักษณะที่เด่นชัดที่สุด คือตาประกอบทั้งสองข้างมีขนาดใหญ่

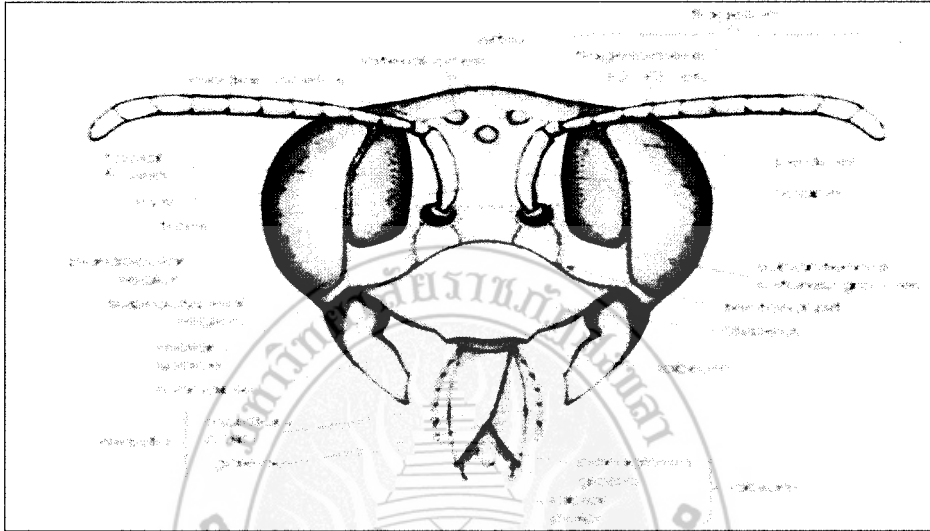
ตาประกอบ (compound eyes) ของผึ้ง (ภาพที่ 1) ทำหน้าที่รับภาพ ซึ่งประกอบด้วยเลนส์ตาขนาดเล็กๆ จำนวนตั้งแต่ 3,900 – 13,000 อัน ตาประกอบของผึ้งตัวผู้มีขนาดใหญ่กว่าของผึ้งนางพญาและผึ้งงาน

ตาเดี่ยว (ocelli) อยู่ที่ส่วนบนของหัวผึ้งมีจำนวน 3 ตา ตาเดี่ยวมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มของแสง ซึ่งมีผลต่อพฤติกรรมและกิจกรรมต่างๆ ของผึ้ง

หนวด (antenna) อยู่บริเวณส่วนกลางทางด้านหน้าของหัว ตรงช่องระหว่างตาประกอบ หนวดของผึ้งมีลักษณะหักเป็นข้อคอก (geniculate) ในผึ้งนางพญาและผึ้งงานมีจำนวนปล้อง 12 ปล้อง ผึ้งตัวผู้มี 13 ปล้อง ปล้องแรกยาวประมาณ 1 ใน 4 ของความยาวหนวดทั้งหมด เรียกว่า สเคป (scape) หรือฐานหนวด เป็นส่วนที่ต่อกับส่วนหัวโดยติดอยู่ในเบา ดังนั้นหนวดจึงเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระในทิศทางใดก็ได้ ส่วนข้อต่อหนวดหรือปล้องอื่นที่เหลืออยู่มีความยาวเท่าๆ กันรวมเรียกว่า เส้นหนวด (flagellum) บนเส้นหนวดปกคลุมด้วยเซลล์รับความรู้สึกจากสารเคมีต่างๆ เช่น กลิ่นของอาหาร กลิ่นฟีโรโมนที่ผึ้งใช้ติดต่อสื่อสารกัน หนวดของผึ้งเป็นอวัยวะที่ไวต่อการสัมผัสมากและที่สำคัญที่สุดคือ รับความรู้สึกของกลิ่นต่างๆ ได้ในระยะไกล บนหนวดของผึ้งตัวผู้มีเซลล์รับกลิ่นมากถึง 30,000 เซลล์

ส่วนของปาก (mouth parts) อยู่ทางด้านล่างส่วนหัว ปากของผึ้งเป็นแบบกัดเลีย (chewing lapping) และสามารถดูดได้ด้วย ปากผึ้งประกอบด้วยริมฝีปากบน ที่ผิวด้านในเป็นเยื่อบางเรียกว่า อีพิฟาริงซ์ (epipharynx) ซึ่งใช้เป็นอวัยวะรับรส ทางด้านข้างทั้งสองข้างของริมฝีปากบนติดกับส่วนที่เรียกว่า กราม (mandible) เคลื่อนที่ทางเข้าออกหรือกัดก็ได้และมีลักษณะแข็งแรง กรามของผึ้งนางพญาและผึ้งตัวผู้มีลักษณะเป็นรอยเจาะโค้ง แต่ในผึ้งงานด้านในเป็นผิวเรียบใช้สำหรับกัดแทะเรณู และกรามยังใช้ในการทำงานภายในรังได้อีก เช่น ทำความสะอาดรังโดยการคาบเคลื่อนย้ายส่วนที่ไม่ต้องการใช้แล้วในรังผึ้งออกไปทิ้ง กรามแต่ละอันมีต่อมขนาดใหญ่เรียกว่า ต่อมแมนดิบูลาร์ (mandibular gland) ซึ่งอยู่เหนือกราม ในผึ้งงานต่อมนี้อาจสร้างสารเคมีหรือฟีโรโมนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการหาอาหาร ในผึ้งนางพญาต่อมนี้อาจมีขนาดใหญ่มาก ทำหน้าที่สร้างสารเคมีซึ่งเป็นสารดึงดูดทางเพศเรียกว่า ฟีโรโมนของผึ้งนางพญา (queen pheromone) ส่วนกรามของผึ้งตัวผู้มีขนาดเล็กที่สุด และต่อมนี้อาจสร้างสารที่ทำหน้าที่ดึงดูดผึ้งตัวผู้ด้วยกันให้บินออกไปรวมกลุ่มก่อนที่จะไปผสมพันธุ์กับผึ้งนางพญา ด้านหลังของริมฝีปากบน (labrum) และกรามจะมีอวัยวะขนาดยาวอยู่ในปาก เรียกว่า งวง (proboscis) ซึ่งเกิดจากส่วนของฟัน (maxillae) และริมฝีปากล่าง (labium) ประกอบกันขึ้น เมื่อผึ้งต้องการดูดของเหลว โดยเฉพาะน้ำหวานและน้ำผึ้ง ส่วนของริมฝีปากล่างและฟันก็จะเคลื่อนมาติดกัน ทำให้เกิดเป็นหลอดหรืองวงขึ้น ริมฝีปากบนจะเคลื่อนที่ไปด้วยคล้ายกับการสูบน้ำ ซึ่งเกิดขึ้นโดยแรงจากกล้ามเนื้อส่วนหัว นอกจากนี้อวัยวะที่มีความจำเป็นในการดูดน้ำหวานจากดอกไม้ ยังมีส่วนประกอบสำคัญที่เรียกว่า กลอสเส (glossae) หรืออาจเรียกว่า ลิ้น มีความยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร ในผึ้งงานของผึ้งพันธุ์ สำหรับผึ้งนางพญาและผึ้งตัวผู้มีขนาดสั้นกว่า กลอสเสจะปกคลุมด้วย

ขนที่ไวต่อการรับความรู้สึกและมีร่องอยู่ซ้อนกันเรียกว่า ลาเบลลัม (labellum) ตอนบนของกลอสเสมีแผ่นเล็กๆ คู่หนึ่งเรียกว่า พารากลอสเส (para glossae) และถูกขนาบข้างด้วยพาลไพของริมฝีปากล่าง (labial palpi) ด้านนอกมีฟันที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นส่วนสำคัญมีลักษณะคล้ายใบไม้เรียกว่า เกเลีย (galea) (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและสุรรัตน์ เดียววานิชย์, 2555)

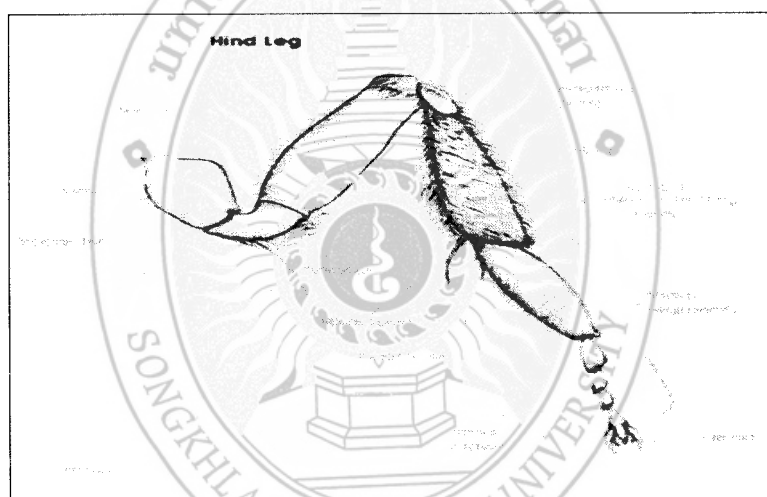


ภาพที่ 1 ส่วนหัวที่ประกอบด้วย ตา หนวด และปากของผึ้ง
(ที่มา : Rebekah Andrus Nelson, 2007)

2.2.2 ส่วนอก (thorax) ผึ้งสามารถแบ่งส่วนอกได้ 4 ปล้อง ดังนี้คือ ออกปล้องแรก (prothorax) ออกปล้องกลาง (mesothorax) ออกปล้องหลัง (metathorax) และโปรโปเดียม (propodiun) ซึ่งส่วนของโปรโปเดียม เป็นส่วนท้องปล้องแรกที่มาารวมกับส่วนอกปล้องหลัง ออกปล้องแรกเป็นที่ตั้งของขาคู่หน้า ออกปล้องกลางมีปีกคู่หน้าและขาคู่ที่สอง และออกปล้องหลังมีขาคู่ที่สามและปีกคู่หลังอยู่

ขา (legs) ขาผึ้งแบ่งเป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ แต่ละส่วนติดกันด้วยข้อต่อที่เคลื่อนที่ได้ ส่วนแรกที่ติดกับส่วนอกเรียกว่า คอกซา (coxa) ต่อด้วยทรอแคนเตอร์ (trochanter) ฟีมอร์ (femer) ทิเบีย (tibia) และทาร์ซัส (tarsus) ตามลำดับ ส่วนทาร์ซัส แบ่งย่อยได้ 5 ปล้อง อันแรกเรียกว่า เบซิทาร์ซัส (basitarsus) บางครั้งเรียกว่า แพลนตา (planta) เป็นส่วนที่ใหญ่ที่สุดยาวเท่ากับ 4 ปล้อง ที่เหลือรวมกันที่ปลายของทาร์ซัสมีเล็บ 1 คู่ (claw) (ภาพที่ 2) และมีแผ่นอยู่ที่ระหว่างเล็บขนาดค่อนข้างใหญ่ เรียกว่า อะโรเลียม (arolium) ซึ่งสามารถสร้างของเหลวเหนียว ทำให้ผึ้งเดินบนผิวต่างๆ ได้โดยเล็บของผึ้งจะไม่ทำให้ผิวนั้นเป็นรอยเล็บ และเป็นส่วนที่มีความสำคัญในการใช้เกี่ยวขาของผึ้งตัวอื่นๆ ขณะที่ผึ้งบินขึ้นไปเพื่อแยกรัง และหยุดพักเพื่อรวมกลุ่มขณะแยกรัง แต่บางครั้งผึ้งก็เกี่ยวขากันในรังบ่อยๆ โดยเฉพาะที่อาหารอุดมสมบูรณ์และเวลาสร้างรัง ขาคู่หน้าของผึ้งมีขนาดสั้นที่สุด นอกเหนือจากหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แล้ว ขาของผึ้งยังเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่พิเศษอย่างอื่นอีก คือ ขอบด้านในของขาคู่แรกตรงเบซิทาร์ซัส มีลักษณะเป็นรูปครึ่งวงกลมหรือเป็นรอยเจาะโค้ง พอดีสำหรับทำความสะอาดที่ขอบด้านในของรอยเจาะโค้งนี้มีขนแข็งๆ และหนามเล็กๆ เป็นแถวมีหน้าที่คล้ายกับเป็นหวีและมีลักษณะเช่นเดียวกับหนามแหลมที่ปลายของทิเบีย หนามแหลมนี้มีไว้เพื่อทำความสะอาด

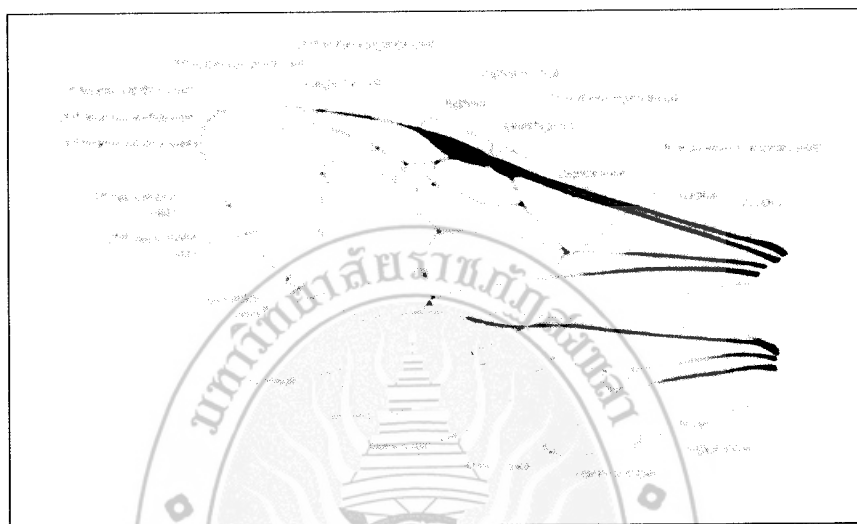
หมวด ซึ่งอาจเปราะเป็อนไปด้วยละอองเรณู น้ำหวานหรือสารอื่นๆ ผีงงานจะเคลื่อนส่วนของหมวดมาวางในรอยไค้งนี้และหมวดจะถูกดึงเข้าออกไปมาซ้ำแล้วซ้ำอีกจนกระทั่งหมวดสะอาด อวัยวะที่ทำความสะอาดหมวดพบในผีงนางพญาและผีงตัวผู้ด้วยเช่นกัน ขาคู่ที่สองไม่มีอวัยวะที่สำคัญเป็นพิเศษ นอกจากในขาผีงงานตรงที่ส่วนปลายของทิเบีย มีหนามแหลมทำหน้าที่เป็นอวัยวะสำหรับเคลื่อนไขผีงจากต่อมผลิตไขผีงที่ส่วนท้องได้ ขาคู่หลังของผีงงานมีขนาดใหญ่ที่สุด และมีอวัยวะพิเศษใช้สำหรับการเก็บและการเคลื่อนย้ายเรณู อวัยวะเก็บเรณูนี้เรียกว่า ตะกร้าเก็บเรณู (pollen basket) ลักษณะคล้ายกระชุง สามารถเก็บละอองเรณูไว้เป็นก้อน อยู่ทีด้วนนอกของทิเบียมีลักษณะเป็นแองหรือหลุมและขอบด้วนในของส่วนเบซิทาร์ซัส มีขนหรือหนามแข็งๆ เรียงกันเป็นแถว ใช้กวาดเคลื่อนย้ายเรณูที่ติดอยู่บนลำตัวและส่วนของขาผีง ทำให้เรณูที่ติดบนลำตัวและจากขาผีงเรียกเคลื่อนมาถึงตะกร้าเก็บเรณูที่ขาคู่หลัง ในลักษณะนี้เรณูที่เปียกน้ำหวานจะถูกอัดแน่นเป็นก้อนกลมเรียกว่า เพลเลต (pellet) และซ่อนกันอยู่ในหนามแหลมที่ตะกร้าเก็บเรณู ผีงจะนำเรณูที่ได้จากดอกไม้กลับไปที่เก็บในรวงรังผึ้งไว้ใช้เป็นอาหารต่อไป (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและสุรรัตน์ เตียววาทินชัย, 2555)



ภาพที่ 2 โครงสร้างส่วนขาของผึ้ง
(ที่มา : Rebekah Andrus Nelson, 2007)

ปีก (wings) ปีกมีลักษณะแบนเป็นเนื้อเยื่อบางๆ 2 ชั้น มีโครงร่างที่ให้ความแข็งแรงตามเส้นปีก เส้นปีกมีเลือดและอากาศมาหล่อเลี้ยง ปีกคู่หน้าของผึ้งมีขนาดใหญ่และแข็งแรงกว่าปีกคู่หลัง (ภาพที่ 3) เส้นปีกที่สำคัญของผึ้งคือ เส้น A (Anal) เส้น R (Radial) และเส้นรวม Mcu (Mediam and Cubital) เส้นปีกเหล่านี้มีความแตกต่างกันในผีงแต่ละชนิด ปีกของผึ้งมีวิวัฒนาการอย่างเหมาะสมต่อการบิน มีความคล่องแคล่วว่องไว บินเร็ว และมีแรงรับน้ำหนักพอทำให้ผึ้งสามารถเก็บของหนักได้ในขณะที่บิน โคนปีกแต่ละอันติดกับส่วนอกสามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้อย่างอิสระ รวมทั้งไปข้างหน้า ข้างหลัง และยังสามารถบิดหรือหมุนเปลี่ยนทิศทางได้ในขณะบิน ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลังจะทำงานร่วมกันเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน โดยมีตะขอ (hamuli) ที่ขอบปีกหลังด้านบน สำหรับเกี่ยวปีกหน้าให้ติดกับปีกหลัง เมื่อเวลาผึ้งเตรียมบินปีกคู่หน้าก็จะเคลื่อนตัวมาใกล้ปีกคู่หลัง และตะขอเกี่ยวนี้ก็

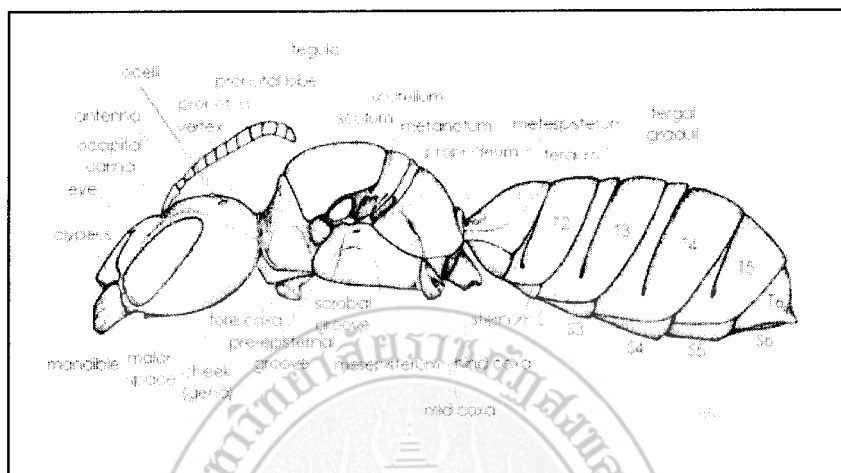
จะเริ่มทำงานโดยอัตโนมัติ ดังนั้นปีกทั้งสองจึงทำหน้าที่เหมือนอันเดียวกัน การเคลื่อนไหวของปีกนี้ควบคุมโดยระบบที่ซับซ้อนของกล้ามเนื้อจากส่วนนอกความสามารถในการบินของผึ้งนับว่ามีประสิทธิภาพสูงมาก แม้ว่าผึ้งไม่มีกลไกซึ่งเปรียบเสมือนหางเสือของเรือแต่ผึ้งสามารถบินร่อน บินไปข้างหน้า บินเลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวาได้อย่างคล่องตัวมาก (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและสุรรัตน์ เตียววานิชย์, 2555)



ภาพที่ 3 ส่วนปีกและเส้นปีกต่างๆ ของผึ้ง
(ที่มา : Rebekah Andrus Nelson, 2007)

2.2.3 ส่วนท้อง (abdomen) ตัวอ่อนของผึ้ง มีส่วนท้องจำนวน 10 ปล้อง (ภาพที่ 4) ในช่วงระหว่างการเจริญเติบโตส่วนท้องปล้องแรกจะรวมกับส่วนของอกเป็นโปรโทเทียม ส่วนท้องปล้องที่ 8, 9 และ 10 จะเปลี่ยนแปลงไป และรวมอยู่ภายในปล้องที่ 7 ดังนั้นผึ้งตัวเต็มวัยจึงมีส่วนปล้องที่ท้องทั้งหมด 7 ปล้อง แต่เห็นปล้องที่ส่วนท้องจริงเพียง 6 ปล้อง ปล้องเหล่านี้จะซ้อนทับกันบ้างเล็กน้อยและต่อกันเป็นเยื่อบางๆ ซึ่งสามารถขยายตัวออกได้ ลักษณะภายนอกที่น่าสนใจของส่วนท้องคือ เป็นที่ตั้งของต่อมผลิตไขผึ้ง (wax gland) ต่อมผลิตฟีโรโมนนาซานอฟและเหล็กใน ต่อมผลิตไขผึ้ง พบเฉพาะในผึ้งงานเท่านั้น เป็นส่วนของผนังลำตัวที่ขยายตัวเป็นพิเศษประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ต่อม (gland cells) ต่อมผลิตไขผึ้งนี้มีอยู่ที่ผิวด้านล่างของท้อง ปล้องที่ 4-7 โดยแต่ละปล้องจะมีต่อมผลิตไขผึ้ง 1 คู่ เมื่อถึงระยะเวลาที่ผึ้งงานผลิตไขผึ้ง ในระหว่างที่ผึ้งงานมีอายุได้ 12-18 วัน ผนังลำตัวจะเปลี่ยนแปลงเป็นต่อมผลิตไขผึ้งได้ หลังจากผ่านระยะเวลาผลิตไขผึ้งไปแล้ว ต่อมนี้จะลดขนาดลงกลายเป็นชั้นของเซลล์ตามเดิม ส่วนต่อมผลิตฟีโรโมนนาซานอฟ เป็นกลุ่มเซลล์ต่อมที่สามารถผลิตกลิ่นประจำรังของผึ้ง ต่อมนี้อยู่ที่ผิวด้านหลังของส่วนท้องปล้องที่ 6 มีเฉพาะในผึ้งงาน ทำหน้าที่ผลิตสารส่งกลิ่นบอกตำแหน่งของรัง สารเคมีที่สำคัญได้แก่ เกรรานีโอล (geraniol) ซีทรัล (citral) เนโรลิก (nerolic) และส่วนประกอบอื่นๆ อีกหลายชนิด เหล็กในของผึ้งเปลี่ยนแปลงมาจากอวัยวะวางไข่ ผึ้งตัวผู้จึงไม่มีเหล็กใน เหล็กในของผึ้งงานประกอบด้วยส่วนที่เป็นเข็มแหลมเรียกว่า แลนเซต จำนวน 2 อัน ประกอบอยู่กับสไตเลต และมีช่องตรงกลางซึ่งทำให้พิษส่งผ่านไปสู่ช่องเปิดที่ปลายมีเงี่ยงที่แหลมคม

ที่เรียกว่า บาร์บ (barb) แลนเซตมีลักษณะยาวอยู่ระหว่างส่วนหุ้มที่แข็ง จึงทำให้อยู่ในสภาพที่แข็งแรง เวลาผึ้งต่อยสามารถหมุนเคลื่อนแลนเซตลงไปด้วยความรวดเร็วเพียงพอที่จะแทงเหล็กในลึกลงไป ในบาดแผลของเหยื่อได้ (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและสุรรัตน์ เตียววานิชย์, 2555)



ภาพที่ 4 โครงสร้างส่วนท้องของผึ้ง
(ที่มา : Rebekah Andrus Nelson, 2007)

2.3 การผสมพันธุ์ของผึ้ง

ผึ้งพันธุ์ตัวผู้จะบินออกไปผสมพันธุ์กับผึ้งนางพญากลางอากาศ ในช่วงตอนบ่าย เวลาประมาณ 13.00 – 15.00 น. การบินออกไปผสมพันธุ์จะพบหลังจากผึ้งมีอายุประมาณ 8-10 วัน ในการบินออกไป ผึ้งกลุ่มนี้ชอบทำเสียงแหลมซึ่งต่างจากเสียงผึ้งงาน เพราะความถี่ในการตีปีกต่างกัน ก่อนบินมันจะกินน้ำผึ้ง ทำความสะอาดหนวดและตาของมัน จากนั้นจะบินออกไปรวมกลุ่มกันยังบริเวณที่เรียกว่า ที่รวมกลุ่มของผึ้งตัวผู้ (drone congregation area, DCA) โดย DCA ของผึ้งหลวงมีระดับความสูงจากพื้นดินประมาณ 25 เมตร และความสูงของ DCA ในผึ้งโพรงคือประมาณ 10-12 เมตร ในการผสมพันธุ์ผึ้งถึงที่หมายเป็นที่สังเกตในการหาทิศทางมากกว่าการอาศัยดวงอาทิตย์ เฉลี่ยแล้วในชีวิตของผึ้งตัวผู้จะมีการออกบินประมาณ 25 ครั้ง ในช่วง 21 วัน และ 95% กลับรังได้ถูกต้อง ผึ้งตัวผู้ตัวแรกที่บินไปถึงนางพญาจะได้ผสมพันธุ์ก่อนตัวอื่นๆ เมื่อผสมพันธุ์เสร็จแล้วอวัยวะสืบพันธุ์จะขาดจากตัวติดอยู่กับตัวผึ้งนางพญา ผึ้งตัวผู้จะถูกสลัดลงมาตาย โดยทั่วไปแล้วผึ้งนางพญาจะผสมพันธุ์กับผึ้งตัวผู้จากรังอื่นที่ต่างสายเลือดกัน ถ้ามีผึ้งตัวผู้เป็นจำนวนมากจากหลายๆ รังแข่งขันกันบิน การบินหนึ่งครั้งจะผสมกับผึ้งตัวผู้ 10-15 ตัว เมื่อได้จำนวนตามต้องการแล้ว จะกลับลงมาและไม่บินขึ้นไปผสมพันธุ์อีกตลอดชีวิต (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและสุรรัตน์ เตียววานิชย์, 2555)

2.4 วงจรชีวิตของผึ้ง

ชีวิตของผึ้งเริ่มถือกำเนิดตั้งแต่เป็นไข่ฟองเล็กๆ อยู่ภายในรังไข่ของผึ้งนางพญา เมื่อไข่เจริญเต็มที่ก็จะเคลื่อนตัวออกจากท่อหน้าไข่มาสู่อวัยวะเพศ ก่อนที่ไข่จะผ่านพ้นจากช่องคลอดมาอาจได้รับการ

ผสมกับน้ำเชื้อตัวผู้ ซึ่งถูกเก็บไว้ในถุงเก็บน้ำเชื้อ ถุงเก็บน้ำเชื้อเป็นถุงค่อนข้างกลมเล็กๆ ติดอยู่กับช่องคลอด ผีนางพญาสามารถควบคุมถุงเก็บน้ำเชื้อได้ด้วยการใช้กล้ามเนื้อบีบให้น้ำเชื้อไหลออกมาผสมกับไข่ ถ้าต้องการวางไข่เป็นเพศเมียก็จะวางไข่ที่ได้รับการผสมกับน้ำเชื้อตัวผู้ ถ้าต้องการวางไข่เป็นเพศผู้จะวางไข่ที่ไม่ได้รับการผสมกับน้ำเชื้อตัวผู้

2.4.1 ระยะไข่ มีลักษณะคล้ายเส้นด้าย สีขาวยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร

2.4.2 ระยะตัวหนอน เมื่อไข่มีอายุได้ 3 วัน ก็จะฟักออกมาเป็นตัวหนอน มีสีขาวขนาดลำตัวเล็ก และเจริญเติบโตขึ้นเรื่อยๆ ในระยะดักแด้มีการลอกคราบทั้งหมด 5 ครั้ง

2.4.3 ระยะดักแด้ ในช่วงวันแรกๆ จะมีสีขาว แล้วจะค่อยเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ดักแด้ของผีนางพญา จะมีขนาดใหญ่กว่าดักแด้ของผึ้งตัวผู้ และผึ้งงาน

2.4.4 ระยะตัวเต็มวัย เมื่อดักแด้เจริญเป็นตัวเต็มวัยแล้ว จะใช้กรามกัดไขผึ้งที่ปิดฝาหลอดรวงออกมา ส่วนตัวเต็มวัยของผีนางพญา จะมีผึ้งงานคอยช่วยกันกัดหลอดรวงให้ (ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2556)

2.5 พฤติกรรมการดำรงชีวิตของผึ้ง

ผึ้งแต่ละชนิดมีการดำรงชีวิตแตกต่างกัน สามารถแบ่งพฤติกรรมการดำรงชีวิตของผึ้งเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

2.5.1 สันโดษ (solitary) คือ พฤติกรรมผึ้งที่มีการแบ่งงานกันทำ ไม่อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ตัวแม่เมื่อวางไข่บนก้อนอาหารที่เตรียมไว้ให้แล้วจะบินจากไปสร้างรังใหม่ ไม่มีการดูแลป้อนอาหารให้ตัวอ่อน เช่น ผึ้งหลอดบางชนิด

2.5.2 สังคมย่อย (subsocial) มีลักษณะเหมือนผึ้งสันโดษ แต่ตัวแม่จะอยู่ดูแลป้อนอาหารให้ตัวอ่อน เช่น พวกแมลงภู่

2.5.3 กึ่งสังคม (semisocial) ผึ้งที่มีพฤติกรรมกึ่งสันโดษ กึ่งสังคม จะช่วยกันสร้างรัง บางชนิดมีจะป้อนอาหารให้ตัวอ่อน บางชนิดมีการแบ่งหน้าที่กันทำงาน เช่น ผึ้งกัดใบ

2.5.4 สังคมแท้ (eusocial) ผึ้งรวงและชันโรงเป็นผึ้งสังคมแท้ คือ จะช่วยกันสร้างรัง อยู่เป็นกลุ่มมีลูกหลายๆ รุ่นในรังเดียวกัน มีการแบ่งหน้าที่กันทำงานอย่างมีระเบียบ (สมนึก บุญเกิด, 2544) ผึ้งที่มีการจัดระบบความเป็นอยู่แบบสังคมแท้มีการแบ่งหน้าที่การทำงานอย่างดี แบ่งออกได้ 3 วรรณะ (castes) คือ ผึ้งแม่รัง หรือนางพญา (queen) ผึ้งงาน (workers) และผึ้งตัวผู้ (drones)

2.5.4.1 นางพญา กำเนิดมาจากไข่ที่ได้รับการผสมกับน้ำเชื้อตัวผู้ และได้รับรอยัลเยลลี่จากผึ้งงาน ทำให้นางพญา มีความสมบูรณ์ ลำตัวยาว อายุยืนกว่าผึ้งตัวผู้และผึ้งงาน ผึ้งนางพญา มีเหล็กในไว้ทำลายหลอดนางพญา และต่อสู้กับนางพญาตัวอื่นเท่านั้น ไม่ออกไปหาอาหาร ไม่มีที่เก็บละอองเกสร และไม่มีต่อมผลิตไข่ ผึ้งนางพญา มีเพียงตัวเดียวเท่านั้น มีหน้าที่สำคัญ คือ ผสมพันธุ์ จะผสมพันธุ์ในอากาศและเพียงครั้งเดียวในชีวิต วางไข่วันละประมาณ 1,200-2,000 ฟอง และควบคุมสังคมของผึ้งให้อยู่ในสภาพปกติ โดยมีสารฟีโรโมนควบคุม

2.5.4.2 ผึ้งงาน มีขนาดเล็กกว่าผึ้งตัวผู้และนางพญา เกิดจากไข่ที่ได้รับการผสมพันธุ์กับน้ำเชื้อตัวผู้ เป็นผึ้งเพศเมียขนาดเล็กที่สุดภายในรัง แต่มีปริมาณมากที่สุด ผึ้งงานมีอวัยวะต่อมผลิต

อาหาร ต่อมผลิตไข่ผึ้ง ต่อมพิษ ต่กร้าเก็บเกสร และเหล็กไน ผึ้งงานทำหน้าที่ทำความสะอาดรัง ผลิตอาหารป้อนตัวหนอน และนางพญาสร้างและซ่อมแซมรัง ป้องกันรัง น้ำหวาน เกสร ยางไม้และน้ำ

2.5.4.3. ผึ้งตัวผู้ จะมีขนาดใหญ่กว่าผึ้งงาน ที่กำเนิดมาจากไข่ที่ไม่ได้รับการผสมกับน้ำเชื้อตัวผู้ ไม่ต้องทำงานในรัง มีขนาดลำตัวอ้วน ป้อมสั้น ไม่มีเหล็กไน ไม่มีต่กร้าเก็บเกสร มีหน้าที่สำคัญคือ ผสมพันธุ์อย่างเดียว หลังจากผสมพันธุ์เสร็จผึ้งตัวผู้ก็จะตายไป (ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2556)

2.6 การเก็บเกสรและน้ำหวานของผึ้ง

ถ้าผึ้งงานเริ่มเก็บน้ำหวานและเรณูจากพืชชนิดใด จะมีการทำงานอย่างน้อย 3-4 วัน และอาจหากจากดอกไม้ชนิดนั้นอย่างต่อเนื่องไปจนถึง 20 วัน จนดอกไม้ชนิดนั้นโรยหมดไป ถ้าพืชนั้นสร้างน้ำหวานและให้เรณูในช่วงเวลาเฉพาะของวัน มันจะปรับปรุงช่วงทำงานให้เข้ากับดอกไม้ชนิดนั้นบาน บางครั้งพบว่าช่วงตอนเช้าพืชบางชนิดบานให้เรณูมาก ผึ้งงานจะขนเรณูเข้าถึง 60-70% ของผึ้งที่กลับรัง จะมีเรณูกลับมาเต็ม และเข้าไปบรรจุในหลอดรวมผึ้งที่ใช้เก็บเรณู และตอนบ่ายจะเปลี่ยนเป็นเก็บน้ำหวานจากดอกไม้ชนิดหนึ่ง เช่น การเก็บเรณูจากโมยราบเถาในตอนเช้า และเก็บน้ำหวานจากดอกสาบเสือในช่วงบ่าย ในการบินผึ้งใช้ความเร็วเฉลี่ย 24 กม./ชม. ในระหว่างบินออกหากินความเร็วประมาณ 20-29 กม./ชม. โดยมากจะอยู่ในรัศมี 1-3 กม. จากรัง แต่ก็อาจไปไกลถึง 12 กม. การออกบินใช้เวลาตั้งแต่ 6 นาทีถึง 3 ชั่วโมง และจะตอมดอกไม้ชนิดเดียวกันครั้งละ 8-10 ดอก เก็บเรณูประมาณ 12-29 มิลลิกรัม กลับรังและออกไป 6-47 ครั้งต่อวัน ปกติผึ้งที่ออกไปหาน้ำหวานและเรณูจะนำเรณูกลับมาประมาณ 25% และ 58-60% จะเอาเฉพาะน้ำหวานกลับ เวลากลับมารังมันจะแจกจ่ายน้ำผึ้งที่หามาให้กับผึ้งเฝ้ารัง โดยการสัมผัสด้วยหนวด และขาหลัง ผึ้งประจำรังจะรับด้วยวงจึงเป็นการส่งให้โดยไม่มีน้ำผึ้งหยดลงพื้นเลย ผึ้งหาอาหารก็จะทำความสะอาดวงด้วยขาหลัง ทำความสะอาดปาก หนวด ด้วยรอยบากที่ขาหน้าก่อนจะบินออกหากินต่อไป ทันทีที่ผึ้งประจำรังรับน้ำผึ้งแล้วมันจะเคลื่อนที่ไปยังที่มีเซลล์ว่าง เพื่อเก็บไว้ในเซลล์น้ำผึ้ง น้ำผึ้งเกิดจากการแปรรูปน้ำหวานด้วยน้ำย่อย อินเวอร์เทส ในปากและกระเพาะเก็บน้ำผึ้ง ทำให้เกิดการย่อยน้ำตาลซูโครสและฟรักโทสเป็นน้ำผึ้ง แต่ในผึ้งพันธุ์ ผึ้งงานที่ออกหากินอาจปล่อยกลิ่นฟีโรโมน (2-heptanone) ไว้เมื่อไปตอมดอกไม้ เพราะผึ้งตัวอื่นจะไม่ไปตอมดอกไม้ที่ถูกเก็บน้ำหวานไปหมดแล้ว และปริมาณน้ำหวานที่เก็บประมาณ 25-70 มิลลิกรัม ต่อตัวหนึ่งเที่ยว (เฉลี่ย 40 มิลลิกรัม) ในวันที่ร้อนและความเข้มข้นของน้ำตาลสูงผึ้งจะเก็บมากขึ้น (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและสุรรัตน์ เตียววานิชย์, 2555)

2.7 นิเวศวิทยาการผสมเกสรของผึ้ง

ผึ้งเป็นแมลงที่ดำรงชีพด้วยการกินเกสรและน้ำหวานจากพืช จัดว่าเป็นพวกกินพืช (herbivores) ที่มีความพิเศษในลักษณะของความเกี่ยวพันกับพืชแบบพึ่งพาอาศัย (mutualism) มากกว่าเป็นแบบการเบียน (parasitism) การผลิตน้ำหวานของพืชเป็นปัจจัยที่สำคัญในความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผสมเกสรกับพืช และมีวิวัฒนาการร่วมกัน (coevolution) มาเป็นระยะเวลาที่ยาวนานมาก หากพืชเป็นเพียงแหล่งอาหาร โดยทำหน้าที่ผลิตน้ำหวานให้กับผึ้งเพียงอย่างเดียวในลักษณะของ

ความสัมพันธ์แบบการเบียน ผึ้งจะไม่มีส่วนร่วมทำให้กระบวนการถ่ายถอดเกสรจากดอกไม้ดังกล่าว ไปสู่ดอกอื่นๆ สามารถเกิดขึ้นได้เลย ในขณะที่ความสัมพันธ์แบบพึ่งพาเกิดขึ้นจากแรงกดดันของธรรมชาติที่กระทำต่อทั้งผึ้งและพืชร่วมกัน ผึ้งต้องการพลังงานในการดำรงชีพ และพบพืชดอกสามารถให้น้ำหวานที่มีคุณภาพในปริมาณมากมายเพียงพอกับความต้องการ ขณะที่ในส่วนของพืช หากพืชเพียงหนึ่งดอกสามารถให้น้ำหวานเพียงพอกับความต้องการของผึ้ง ผึ้งจะมีส่วนในการช่วยการผสมเกสรของพืชได้น้อยมาก ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างผึ้งกับพืชกลับสู่รูปแบบของการเบียนทันที แต่ผลของความสัมพัทธ์นี้กลายเป็นแรงกดดันที่สำคัญที่กระทำสู่พืช ทำให้เกิดการพัฒนาของพืชขึ้น โดยพืชปรับวิธีการผลิตน้ำหวานให้มีปริมาณเพียงเล็กน้อยในแต่ละช่วงเวลา แต่เต็มไปด้วยคุณค่าและเป็นที่ต้องการของแมลงผสมเกสร คุณภาพของน้ำหวานที่ดอกไม้ผลิตเป็นตัวดึงดูดผึ้งให้เข้าไปหาอาหารและค้นหา น้ำหวาน ในขณะที่ดอกไม้แต่ละดอกมีจำนวนน้ำหวานเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ผึ้งจึงเก็บน้ำหวานจากดอกของพืชเป็นจำนวนมากหลายดอก เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำหวานที่เพียงพอกับความต้องการ และในขณะที่ผึ้งต้องเข้าไปเก็บน้ำหวานจากพืชนั้นการถ่ายละอองเกสรระหว่างดอกของพืช สามารถเกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง พืชได้รับประโยชน์จากการผสมข้าม ทำให้ได้ยีนที่มีความหลากหลายกว้างขึ้น เพิ่มโอกาสของการอยู่รอดมากขึ้น (วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ, 2549)

2.8 อนุกรมวิธานของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง Superfamily Apoidea

แมลงกลุ่มผึ้งวงศ์ Superfamily Apoidea สามารถจัดจำแนกออกเป็นวงศ์ต่างๆ ได้ 10 วงศ์ ได้แก่ วงศ์ Andrenidae วงศ์ Anthophoridae วงศ์ Apidae วงศ์ Colletidae วงศ์ Halictidae วงศ์ Megachilidae วงศ์ Melittidae และวงศ์ Oxaeidae (Myers และคณะ 2008) ซึ่งในแต่ละวงศ์มีชนิดของผึ้งที่สำคัญต่างกันออกไป ดังนี้

2.8.1 วงศ์ Andrenidae มีชื่อเรียกว่า ผึ้ง andrenids (andrenid bees) มีสกุลที่สำคัญ คือ *Andrena* เช่น *A. wikella* คือ ผึ้งรูสีน้ำตาล ริมฝีปากมีสีเหลือง

2.8.2 วงศ์ Anthophoridae มีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น แมลงงู ผึ้งขุดรู (digger bees) บางชนิดมีสีฟ้าและสีดำสวยงาม ผึ้งเจาะหลอดไม้ (carpenter bees) ผึ้งกาเหว่า (cuckoo bees) สกุลที่สำคัญได้แก่ สกุล *Anthophora* เช่น *A. occidentalis* ซึ่งจัดเป็นผึ้งขุดรูชนิดหนึ่งในสกุล *Ceratina* เช่น *C. dupla* สกุล *Epeolus* สกุล *Melecta* เช่น *M. californica* สกุล *Nomana* สกุล *Triepeolus* เช่น *T. lunatus* สกุล *Xylocopa* เช่น *X. virginica*

2.8.3 วงศ์ Apidae มีชื่อเรียกว่า ผึ้งพันธุ์ ผึ้งหลวง ผึ้งโพรง ผึ้งมี้ม (honey bees) ชันโรง (stinless bees) ผึ้งหึ่ง (bumble bees) ผึ้งวงศ์นี้แตกต่างจากวงศ์อื่น คือ มีขนที่ลำตัว บริเวณอกมีลักษณะแบบขนนก หรือแตกแขนง สกุลที่สำคัญได้แก่ สกุล *Apis* เช่น *A. mellifera* สกุล *Bombus* เช่น *B. fervidus* *B. lapidarius* และ *B. pennsylvanicus* สกุล *Psithyrus* เช่น *P. ashtoni*

2.8.4 วงศ์ Colletidae มีชื่อเรียกว่า ผึ้งรู colletids ผึ้งรูสีดำ มีสีขาวคาดที่ปล้องท้อง หัวมีแถบสีเหลือง (colletid bees, plasterer bees และ yellow-faced bees) เป็นผึ้งกลุ่มค่อนข้างโบราณ มีถิ่นสืบ ไม่มีขนเป็นแพสำหรับเรณูไปยังรัง แต่เก็บเรณูกับน้ำหวานจากดอกไม้ไว้ในกระเพาะพัก ทำรังบนต้นไม้ โพรงไม้ หรือใต้พื้นดิน สกุลที่สำคัญ ได้แก่ สกุล *Hylaeus* เช่น *H. modestus*

2.8.5 วงศ์ Halictidae มีชื่อเรียกว่า ผึ้งรุ halictids (halictid bees และ swea bees) ผึ้งรุสีเขียว เป็นผึ้งที่มีขนาดเล็กจนถึงขนาดกลาง มักมีสีแวววาว ส่วนปีกมี basal vein โค้งหักงอมาก มักชอบทำรังอยู่ใต้ดินซึ่งมีลักษณะเป็นท่อทางเดินลงในแนวดิ่งและมีสาขาแยกออกมาเป็นห้องเดี่ยวๆ บางชนิดอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ประกอบด้วยสกุลที่สำคัญได้แก่ สกุล *Agapostemon* เช่น *A. virescens* สกุล *Augochlora* สกุล *Augochlorella* สกุล *Augochloropsis* สกุล *Halictus* สกุล *Lasioglossum* สกุล *Nomia* เช่น *N. melanderi* และสกุล *Sphecodes*

2.8.6 วงศ์ Megachilidae มีชื่อเรียกว่า ผึ้งกัดใบ (leaf-cutter bees) มีขนาดใหญ่สีดำ มีปล้องท้องแรกๆ สีขาว บางครั้งพบขนาดเล็กสีเขียว ผึ้ง meson (meson bees) (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและสุรรัตน์ เตียววาทินชัย, 2555) เป็นผึ้งที่มีขนเก็บเกสร ที่มีลิ้นยาว ปีกหน้า submarginal cell ขนาดใกล้เคียงกัน 2 เซลล์ และมีลำตัวสีดำคาดแถบขาว (สาวิตรี มาลัยพันธุ์, 2542) จะสร้างรังในรูธรรมชาติ เช่น ในก้อนหิน ในรูไม้ ผึ้งชนิดนี้มีความสำคัญในการที่ช่วยผสมเกสรพืชตระกูลถั่ว (สมนึก บุญเกิด, 2544) วงศ์นี้มีหลายสกุลได้แก่ สกุล *Anthidium* สกุล *Coelioxys* สกุล *Dianthidium* สกุล *Heriadae* สกุล *Hoplitis* สกุล *Lithurge* สกุล *Megachile* เช่น *M. concinna* *M. latimanus* และ *M. rotundata* สกุล *Osmia* และสกุล *Stelis*

2.8.7 วงศ์ Melittidae มีชื่อเรียกว่า ผึ้งสีน้ำเงิน (melittid bees)

2.8.8 วงศ์ Oxaeidae มีชื่อเรียกว่า ผึ้งรูขนาดใหญ่ ผึ้ง oxaeids (oxaeid bees) ได้แก่สกุล *Protoxaea* (อริญู งามผ่องใส และคณะ, 2553)

3. เอกสารหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัฒนชัย ตาเสน และเดชา วิวัฒน์วิทยา (2544) ศึกษาบทบาทของแมลงที่สำคัญบางชนิดในการช่วยผสมเกสรดอกสักที่สถานีผลิตเมล็ดพันธุ์ไม้ป่าแม่กา จังหวัดพะเยา พบแมลงบริเวณช่อดอกสักจำนวน 340 ชนิด ใน 11 อันดับ คือ อันดับ Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera, Coleoptera, Homoptera, Hemiptera, Orthoptera, Blattodea, Dermaptera, Neuroptera และ Mantodea แต่กลุ่มที่ช่วยผสมเกสรมีทั้งหมด 59 ชนิด ใน 3 อันดับ แมลงลงตอมดอกสักมีจำนวนชนิดและจำนวนตัวมากที่สุด ในช่วงเวลา 10.00-12.00 น. พบชันโรง *Trigona collina* ลงตอมดอกสักบ่อยครั้งมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 73.95 ผึ้ง *Nomia* sp. มีอัตราความเร็วของการตอมดอกเฉลี่ยสูงที่สุด 1.85 วินาที/ดอก สำหรับประสิทธิภาพในการเคลื่อนย้ายละอองเรณูพบว่ากลุ่มผึ้งป่า *Trigona collina*, *T. terminata*, *T. laeviceps*, *Nomia* sp. และ *Ceratina* sp. มีเคลื่อนย้ายละอองเรณูได้ดีเฉลี่ยร้อยละ 65.5 และพบว่าผึ้ง *Nomia* sp. สามารถเคลื่อนย้ายละอองเรณูไปตกลงบนยอดเกสรเพศเมียได้จำนวนมากที่สุดถึง 6-7 เรณูในแต่ละครั้งที่ลงบนดอกและ มีประสิทธิภาพในการผสมเกสรที่ดีที่สุดทำให้เกิดการติดผลได้ถึงร้อยละ 38.52

ชามา อินซอน และสาวิตรี มาลัยพันธุ์ (2549) ศึกษาความหลากหลายของชันโรงในป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ ป่าผลัดใบในระดับแล้ง ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง ในพื้นที่โครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภothองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ 2547 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ 2548 พบชันโรงทั้งหมด 2 สกุล 16 ชนิด ได้แก่ *Trigona apicalis* Smith, *T. melanoleuca*

Cockerell, *T. atripes* Smith, *T. canifrons* Smith, *T. thoracica* Smith, *T. terminate* Smith, *T. ventralis* Smith, *T. flavibasis* Cockerell, *T. iridipennis* variety 1, *T. iridipennis* variety 2, *T. iridipennis* variety 3, *T. iridipennis* variety 4, *Hypotrigona scintillans*, *H. pendleburyi* อีกหนึ่งชนิดคือ *H. klossi* เป็นชนิดที่รายงานล่าสุดที่พบในประเทศไทย นอกจากนี้พฤติกรรมการเก็บยางไม้จากจำนวน 20 รังของชันโรง 7 ชนิด ได้พบชนิด *T. apicalis* ในป่าทั้ง 4 ประเภท

วัฒน์ชัย ตาเสน และคณะ (2552) ศึกษาความหลากหลายชนิดและพฤติกรรมการหาอาหารของแมลงในการช่วยผสมดอกกฤษณาในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ สัรวจรระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2550 ซึ่งเป็นช่วงที่ดอกกฤษณากำลังบาน โดยใช้กับดักมุง สวิงจับแมลง และการเฝ้าสังเกตพฤติกรรมการหาอาหาร พบแมลงทั้งสิ้น 86 ชนิด ใน 34 วงศ์ จาก 4 อันดับ ดังนี้ อันดับ Lepidoptera พบจำนวน 46 ชนิด รองลงมาในอันดับ Hymenoptera จำนวน 25 ชนิด อันดับ Diptera จำนวน 8 ชนิด และอันดับ Coleoptera จำนวน 7 ชนิด ซึ่งช่วงเวลาที่แมลงลงตอมดอกมากที่สุดมีสองช่วงคือ ระหว่างเวลา 20.00-22.00 น. และ 10.00-12.00 น. ส่วนช่วงที่มีจำนวนแมลงลงตอมน้อยที่สุด คือเวลา 04.00-06.00 น. พฤติกรรมการตอมดอกของกลุ่มแมลงทั้งหมดพบว่า ผีเสื้อกลางคืนใช้เวลาในการลงตอมดอกมากที่สุดเฉลี่ย 25.36 ± 1.78 วินาทีต่อดอก ($n=27$) ส่วนกลุ่มผึ้งใช้เวลาเฉลี่ย 8.66 ± 0.76 วินาทีต่อดอก ($n=27$)

อรัญ งามผ่องใส และคณะ (2553) ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพของแมลงผสมกลุ่มผึ้ง (Hymenoptera : Superfamily Apoidea) ในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งทั้งหมด 9 ชนิด จาก 3 วงศ์ จำแนกชนิดได้ 8 ชนิดได้แก่ แมลงภู่วงศ์ *Xylocopa latipes* (Drury) และ *Xylocopa aestuans* Linneaus ผึ้งและชันโรง วงศ์ Apidae 6 ชนิด คือ ผึ้งมี้ม (*Apis florea* Fabricius) ผึ้งโพรง (*Apis cerana* Fabricius) และผึ้งหลวง (*Apis dosata* Fabricius) ชันโรง 3 ชนิด คือ *Trigona atripes* Smith, *Trigona terminata* Smith และ *Trigona ventralis* Smith ส่วนอีก 1 ชนิด คือ ผึ้งรุ วงศ์ Halictidae ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ พบผึ้งมี้มมากที่สุด 80.9 เปอร์เซ็นต์ จากแมลงที่จับได้ ส่วนพืชอาหารของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง Superfamily Apoidea พบทั้งหมด 15 ชนิด ได้แก่ หล้าดอกแดง สาบเสือ ผักเสี้ยนผี น้ำนมราชสีห์ หางนกยูงไทย หมากเขี้ยว โมยราบ ตะเคียนหิน ขี้เหล็ก บ้าน ปิบ ตะขบป่า กล้วยเล็บมือนาง ปาล์มบูเตีย เข็มแดง และดอนญาคูวินสิริกิติ์

กรวิชญ์ ขอบทอง และคณะ (2555) ศึกษาเรื่องของพืชอาหารและความหลากหลายของแมลงในวงศ์ใหญ่ Apoidea ในพื้นที่นครไทย จังหวัดพิษณุโลก ตามสภาพตามภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกัน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2553 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2554 พบแมลงผสมเกสรในวงศ์ใหญ่ Apoidea จำนวน 11 ชนิด ใน 3 วงศ์ แต่มีแมลงเพียง 8 ชนิดเท่านั้นที่มีพฤติกรรมการเก็บละอองเรณูจากพืชดอกในพื้นที่ที่สำรวจ ได้แก่ แมลงภู่ (*Anthophoridae*) *Amegilla florea*, *Xylocopa latipes* และแมลงในวงศ์ Apidae ได้แก่ ผึ้งน้ำหวาน *Apis andreniformis*, *Apis cerana*, *Apis dorsata*, *Apis florea*, ชันโรง *lepidotrigona nitidiventris* และ *Lepidotrigona ventralis* และจากการเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานของละอองเรณูพบว่า มีพืชดอก 33 ชนิด 26 วงศ์ ที่เป็นแหล่งอาหารของแมลง โดยแมลงทั้ง 8 ชนิด มีพืชดอกที่แมลงใช้เป็นแหล่งอาหารร่วมกัน 5 ชนิด

นนธวัช ฉัตรธนบุรณ์และณัฐพจน์ วาฤทธิ (2557) ศึกษาอนุกรมวิธานของผึ้งเจาะหลอดไม้ขนาดเล็กสกุลย่อย *Pithitis* Klug, 1807 (Hymenoptera : Apidae) ในประเทศไทย ได้นำตัวอย่างของผึ้งในสกุลย่อย *Pithitis* ที่เก็บรักษาในพิพิธภัณฑ์สถานธรรมชาติวิทยาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและตัวอย่างที่เก็บจากภาคสนาม ณ โครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย-สระบุรี อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ในเดือนมิถุนายน 2556 รวมจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 92 ตัวอย่าง แบ่งเป็นผึ้งเพศผู้จำนวน 36 ตัวอย่าง และผึ้งเพศเมีย 56 ตัวอย่าง พบว่าผึ้งในสกุลย่อย *Pithitis* ในประเทศไทยมีอยู่ 2 ชนิด คือ *Ceratina (Pithitis) smaragdula* (Fabricius, 1787) และ *C. (P.) unimaculata* (Smith, 1879)

Victor H. และ Michael S. (2004) สำนวณบรรดากลุ่มผึ้งแอนเดียน (andean group) ในเขตร้อนจากประเทศโคลัมเบีย ศึกษาจากงานวิจัยอื่นๆ และข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม พบผึ้งชนิดนี้ที่ความสูง 2500 เมตร และพบได้มากที่สุดในประเทศโคลัมเบีย ซึ่งผึ้งในประเทศโคลัมเบียมีทั้งหมด 65 ชนิด ใน 26 สกุล จาก 5 วงศ์ และ 90 ชนิด ใน 27 สกุล จาก Venezuela, Ecuador และ Peru สำหรับวงศ์ Apidae และ วงศ์ Halicidae เป็นวงศ์ที่พบเฉพาะพื้นที่สูงในประเทศโคลัมเบียเท่านั้น นอกจากนี้ผึ้งในวงศ์ Apidae, Halicidae และ Halicidae มักเจอในป่าเขตร้อน

Palupi (2005) ศึกษาพฤติกรรมแมลงผสมเกสรที่ประเทศอินโดนีเซียว่า แมลงที่มีศักยภาพในการผสมเกสรในสวนผลิตเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ วงศ์ Anthophoridae Andrenidae Halictidae Megachilidae Apidae และ Vespidae ในอันดับ Hymenoptera แต่เมื่อพิจารณาจากพฤติกรรม ได้แก่ เรณูที่ติดตามตัว ตำแหน่งที่เข้าตอมดอก เวลาในการหาอาหาร ช่วงเวลาที่เข้าตอมดอกต่อต้น การเคลื่อนย้ายระหว่างดอกและช่อดอกแล้ว พบว่า มีผึ้งเพียงวงศ์ Andrenidae Halictidae Megachilidae Anthophoridae และ Apidae เท่านั้นที่มีประสิทธิภาพในการก่อให้เกิดการผสมข้าม และจากการศึกษาการแพร่กระจายของเรณู (pollen dispersal) พบว่า แมลงนำพาเรณูภายในระยะไม่เกิน 180 เมตร โดยส่วนใหญ่พาเรณูภายในรัศมี 100 เมตร

Tangmitcharoen และคณะ (2006) อ้างโดย อรรถ งามพ่องใส และคณะ (2553) รายงานว่าแมลงที่อยู่นอกเขตต้นสักมี 693 ชนิด มีจำนวน 10,404 ตัว จัดอยู่ใน 115 วงศ์ จาก 11 อันดับ ได้แก่ Lepidoptera Hymenoptera Diptera Coleoptera Homoptera Hemiptera Orthoptera Dictyoptera Neuroptera Dermaptera และ Thysanoptera โดยแมลงที่จับได้จากเรือนยอดต้นสักในป่าธรรมชาติมีความหลากหลายและชุกชุม (552 ชนิด 6,948 ตัว) มากกว่าในสวนเมล็ดพันธุ์ (340 ชนิด 3,456 ตัว) และค่าดัชนีความหลากหลาย (Alpha diversity index) ของแมลงจากเรือนยอดต้นสักในป่าธรรมชาติ (83.75) มากกว่าในสวนผลิตเมล็ดพันธุ์ (48.59) นอกจากนี้ยังพบว่าแมลงที่อยู่บริเวณช่อดอกและดอกสักทั้งหมดที่จับได้โดยใช้ Malaise trap และสวิงจับแมลงแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มแมลงที่สามารถเป็นแมลงผสมเกสร (potential pollinator) มี 73 ชนิด และกลุ่มแมลงที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผสมเกสร (non-pollinators) มี 620 ชนิด Potential pollinators ทั้ง 73 ชนิด จัดอยู่ในอันดับ Lepidoptera มากที่สุด (39 ชนิด) สำหรับในป่าธรรมชาติพบว่า มี potential pollinators (51 ชนิด) น้อยกว่าในสวนผลิตเมล็ดพันธุ์ (59 ชนิด) แต่ในกลับกัน สำหรับ non-pollinators ในป่าธรรมชาติ (501 ชนิด) มีจำนวนมากกว่าในสวนเมล็ดพันธุ์ (281 ชนิด) ผึ้งขนาดเล็ก

และชันโรงเป็นแมลงผสมเกสรหลักของไม้สักในประเทศไทย แม้ว่า potential pollinators มีจำนวนมากถึง 73 ชนิด แต่แมลงที่มีบทบาทในการผสมเกสรอย่างแท้จริง (พิจารณาจากความถี่ในการตอมดอก พฤติกรรมการหาอาหาร การนำพาเรณู) มีเพียงไม่กี่ชนิด

Malika และคณะ (2012) ค้นพบผึ้งปากกลุ่ม Apoidea จากธรรมชาติในประเทศแอลจีเรีย โดยทำการศึกษาชั้นระหว่างฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อน ในพื้นที่ เมือง Tizi-Ouzou ประเทศแอลจีเรีย ศึกษาเกี่ยวกับการแพร่กระจายและกลุ่มของผึ้ง โดยเฉพาะผึ้งกลุ่ม (Hymenoptera Apoidea) ซึ่งเป็นกลุ่มผึ้งที่อาศัยอยู่ตามป่าธรรมชาติ ตรวจนับผึ้งได้ 9 ชนิด และอีก 4 ชนิดย่อย ที่ยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อน จากการศึกษาครั้งนี้พบผึ้งจำนวน 5 วงศ์ คือ Colletidae, Halictidae, Andrenidae, Apidae และ Megachilidae โดยสูงจากระดับน้ำทะเลที่แตกต่างกันคือ 180 เมตร และ 840 เมตร

สำหรับในประเทศไทยพบว่า แมลงผสมเกสรหลักมีพฤติกรรมหาอาหารระหว่างดอกหรือช่อดอกภายในต้นเดิม (Tangmitcharoen และ Owens, 1997; Tangmitcharoen และคณะ, 2006a) Tangmitcharoen และคณะ (2006b) รายงานว่า ขนาดของแมลงมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการหาอาหารและประสิทธิภาพการถ่ายเรณู กล่าวคือ แมลงขนาดใหญ่ เช่น ผึ้งโรง และผึ้งเจาะรูดิน ก่อให้เกิดการผสมเกสรข้ามได้มากกว่า โดยอัตราการตอมดอก และบินระหว่างช่อดอกมากกว่าแมลงขนาดเล็ก และมักเข้าตอมทางด้านบน จึงเพิ่มโอกาสให้เรณูที่แมลงนำมาเกาะติดบนยอดเกสรเพศเมียมากขึ้น ขณะที่แมลงขนาดเล็กมักเข้าตอมดอกด้านข้าง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ Egenti (1981) ในประเทศไนจีเรียพบว่า *Nomia tridents* Sm. (Halictidae: Hymenoptera); *Euphaedra janatta* B.; *Belenois calypso* Dr.; *Acraea bonasia* F. (Nymphalidae: Lepidoptera); *Megachile cincta* (Megachilidae: Hymenoptera); *Belanogaster juvicensis* (Vespididae: Hymenoptera) และ *Sarcophaga* sp. (Sarcophagidae: Diptera) ที่พบในสวนป่าสักที่ให้ผลผลิตเมล็ดสูงนั้นส่วนใหญ่เป็นแมลงที่มีขนาดใหญ่ และเป็นไปในแนวทางการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการผสมข้ามของพืช *Monochoria korsakowii* โดยแมลงภูชนิด *Xylocopa circumvolan* (carpenter bee) และผึ้งโพรง *A. cerana japonica* (eastern hive bee) ที่ศึกษาโดย Wang และคณะ (1998) ที่พบว่าแมลงภู *X. circumvolan* ซึ่งมีขนาดลำตัวใหญ่สามารถผสมเกสรได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงกว่าผึ้งโพรง *A. cerana japonica*

บทที่ 3

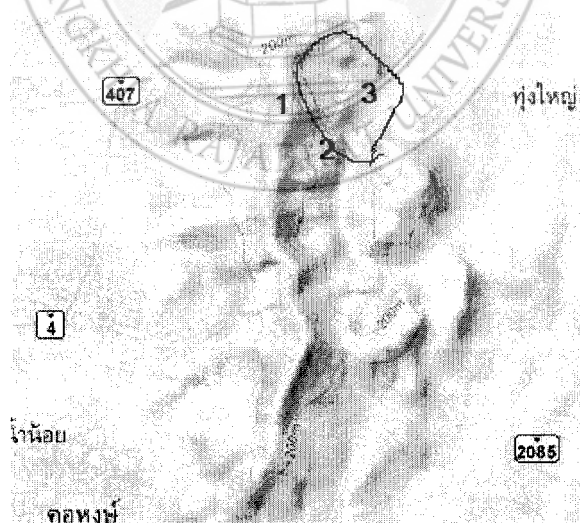
วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษา

1. กำหนดพื้นที่ศึกษาสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) ได้แก่ บริเวณน้ำตกโตนหญ้าปล้อง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีเนื้อที่รวมประมาณ 350 ไร่ (ภาพที่ 5 เส้นสีฟ้า) รวมถึงพื้นที่บริเวณรอบๆ ศาลาที่พักและริมทางเดินของน้ำตก โดยการใช้กับดักแบบเหยื่อล่อและสวิงโฉบแมลง กำหนดเส้นทางการสำรวจ จำนวน 3 เส้นทาง (เริ่มต้นจากจุดเดียวกัน) ซึ่งครอบคลุมและเป็นพื้นที่ตัวแทนของพื้นที่ดังกล่าว โดยใช้สายวัดขนาด 50 เมตร เริ่มวัดระยะจากจุดเริ่มต้น คือ บริเวณศาลาที่พัก เข้าไป 20 เมตร กำหนดเป็นจุดที่ 1 ในทุกเส้นทางทั้ง 3 เส้นทาง จากนั้นใช้ท่อประปาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางครึ่งนิ้ว (ความยาวประมาณ 30 เซนติเมตร พันสีสเปรย์สีแดงบริเวณปลายท่อยาวประมาณ 2 นิ้ว) ตอกด้วยค้อนลงในพื้นดินบริเวณจุดดังกล่าว กำหนดเอาไว้เพื่อเป็นสัญลักษณ์พร้อมระบุจุด แล้วใช้สายวัด วัดความยาวต่อไปอีก 100 เมตร กำหนดเป็นจุดที่ 2 ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ตามลำดับ จนถึงสุดระยะทาง ในแต่ละเส้นทาง ตามเส้นทางที่ 1 เส้นทางที่ 2 และเส้นทางที่ 3 (ภาพที่ 5 เส้นสีส้ม)

2. นำข้อมูลด้านต่างๆ ที่ได้มาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการชีววิทยา 5 อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา



ภาพที่ 5 บริเวณพื้นที่น้ำตกโตนหญ้าปล้อง (เส้นสีฟ้า) และเส้นทางการสำรวจ ทั้ง 3 เส้นทาง (เส้นสีส้ม)

การเก็บตัวอย่างแมลงและพืช

สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) ที่สำรวจพบทั้งหมดในพื้นที่ จำนวน 6 ครั้ง ระยะเวลาทำการสำรวจประมาณ 1 ปี ซึ่งครอบคลุมทั้ง 2 ฤดูกาลของประเทศไทย คือ ฤดูแล้งและฤดูฝน โดยเริ่มสำรวจตั้งแต่ เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2557 ในการสำรวจแต่ละครั้งจะห่างกันประมาณ 1 เดือน ประกอบด้วยเดือนในปี พ.ศ. 2556 จำนวน 4 ครั้ง และจำนวน 2 ครั้งในปี พ.ศ. 2557 โดยมีวิธีการเก็บตัวอย่างแมลง 3 วิธี เพื่อให้ครอบคลุม ดังนี้

1. การเก็บตัวอย่างแมลงจากแหล่งที่อาศัย

วิธีนี้ใช้สำหรับการเก็บตัวอย่างของแมลงกลุ่มชันโรงสร้างรังตามต้นไม้ต่างๆ และบริเวณพื้นดินติดกับโคนต้นไม้ โดยการเดินสำรวจต้นไม้เพื่อหารังของแมลงกลุ่มดังกล่าวตามบริเวณพื้นที่ที่กำหนดและตามเส้นทางทั้ง 3 เส้นทาง เมื่อพบรังและตัวอย่าง เก็บด้วยเครื่องดูดแมลง (aspirator) หรือใช้สวิงจับแมลง หลังจากนั้นนำไปใส่ในขวดฆ่าแมลงที่ภายในบรรจุสาร ethyl acetate ที่หยดลงบนสำลีประมาณ 2 หยด นำตัวอย่างแมลงกลุ่มดังกล่าวที่สลับไปจัดรูปร่างและจัดเก็บรักษาตามกระบวนการที่ถูกต้องในห้องปฏิบัติการเพื่อไว้จำแนกชนิดต่อไป

2. การเก็บตัวอย่างแมลงโดยใช้เหยื่อล่อ

เหยื่อล่อที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ น้ำผึ้งรวง 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ได้จากรังผึ้งโดยตรง โดยใช้สำลิจุ่มลงในน้ำผึ้งรวงให้ชุ่มพอเหมาะ ใส่ไว้ในกับดักแบบ Steiner trap แล้วนำไปแขวนบนต้นไม้ที่ระดับความสูงประมาณ 2 เมตร ในเส้นทางทั้ง 3 เส้นทาง กำหนดจุดวางกับดักแต่ละจุดห่างกันประมาณ 100 เมตร (แต่ละเส้นทางมีความยาวไม่เท่ากัน ยาวประมาณ 350 - 1,000 เมตร) ทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง เก็บกับดัก นำตัวอย่างแมลงไปทำการสลับ จัดรูปร่างและจัดเก็บรักษาตามกระบวนการที่ถูกต้อง นับปริมาณในแต่ละกับดักและรอจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ

3. การเก็บตัวอย่างแมลงจากแหล่งอาหาร

เก็บตัวอย่างแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง ขณะที่กำลังตอมดอกไม้ของพืชชนิดต่างๆ ในช่วงระยะออกดอกของพืช ตามบริเวณศาลาที่พัก ริมทางเดิน และตามเส้นทางสำรวจที่กำหนดทั้ง 3 เส้นทาง ในบริเวณพื้นที่น้ำตกโดนหญ้าปล้อง โดยใช้สวิง (sweep net) โฉบตามดอกไม้ชนิดต่างๆ ในการสำรวจกรณีที่ดอกไม้อยู่สูงและแมลงมีขนาดเล็ก จำเป็นต้องใช้กล้องส่องทางไกลเพื่อส่องดูแมลงกลุ่มดังกล่าวและใช้สวิงด้ามยาวในการจับแมลง เก็บตัวอย่างแมลงทั้งหมดบรรจุในถุงพลาสติกใส ติดป้ายระบุรายละเอียดชนิดของพืชอาหาร บันทึก ถ่ายรูปพืชอาหารของแมลงผสมเกสรเหล่านั้น หากเก็บตัวอย่างพืชได้ นำมาเก็บรักษาแบบแห้ง โดยการทำให้ herbarium และนำตัวอย่างแมลงที่พบบนดอกไม้แต่ละชนิดไปนับปริมาณและจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการต่อไป

การจัดรูปร่างแมลงและจำแนกชนิด

นำตัวอย่างแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) ในสภาพสมบูรณ์ที่สุดที่สำรวจพบแต่ละจุดและสลับแล้วจากภาคสนามปักด้วยเข็มปักแมลงขนาดเบอร์ 3 ปักเข็มตรงบริเวณอกปล้อง

แรกเอียงไปทางด้านขวาของอกแมลง โดยเข็มต้องตั้งฉากกับตัวผึ้งให้เข็มเหลือโผล่พ้นตัวผึ้งประมาณหนึ่งในสามของความยาวเข็ม จัดรูปร่างบน setting board ให้ตัวผึ้งขนานกับพื้นโดยใช้เข็มหมุดตามห้ามปักลงบนตัวแมลง ผึ้งให้แห้งหรืออบด้วยความร้อน 40 องศาเซลเซียส นาน 6 – 8 ชั่วโมง ติดบันทึกรายละเอียด เช่น รหัสประจำตัว ชื่อวิทยาศาสตร์ พืชอาหาร วัน เดือนและปีที่เก็บ ผู้จัดเก็บ สถานที่เก็บ และนำตัวอย่างแมลงจัดใส่ในกล่องเก็บแมลงรอจำแนกระดับวงศ์และชนิด ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา การวินิจฉัยจำแนกระดับวงศ์และชนิด ใช้กล้อง stereo microscope พร้อมกล้องถ่ายภาพ วินิจฉัยใช้รูปวิธานกับหนังสือจำแนกชนิดชื่อ “The Bee Genera of North and Central America (Hymenoptera : Apoidea)” แต่งโดย Charles D. Michener (1984) หรือผู้เชี่ยวชาญทางด้านผึ้ง

ศึกษาความสัมพันธ์ของชนิดและปริมาณแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งใน Superfamily Apoidea กับปัจจัยทางชีวภาพและปัจจัยทางกายภาพบางประการ

การระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์

ทุกจุดที่มีการเก็บตัวอย่างแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งจะวัดระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลด้วยเครื่อง Altimeter และระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์ด้วยเครื่องบอกพิกัดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (GPS)

การวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน

อุณหภูมิอากาศ วัดโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ (องศาเซลเซียส) แบบแขวน ทำการวัดทุกครั้งทีไปเก็บตัวอย่างโดยทำการติดตั้ง 3 จุด กำหนดเป็นตัวแทนของพื้นที่ คือ บริเวณกึ่งกลางของเส้นทางการศึกษาทั้ง 3 เส้นทาง แขวนไว้กับต้นไม้ในระดับสายตา อ่านค่าและบันทึกผล นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและรายงานผล

ความชื้นสัมพัทธ์ วัดโดยใช้ไฮโกรมิเตอร์แบบกระเปาะเปียก-กระเปาะแห้ง แขวนไว้กับต้นไม้ในระดับสายตาจำนวน 3 จุด โดยกำหนดจุดเดียวกันกับการวัดอุณหภูมิของอากาศ นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและรายงานผล

ปริมาณน้ำฝน ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลด้านปริมาณน้ำฝนประจำรอบเดือนของกรมอุตุนิยมวิทยา จากสถานีอุตุนิยมวิทยาสงขลา (คอหงส์) ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ความสัมพันธ์ของแมลงกับปัจจัยทางกายภาพบางประการ

นำปริมาณของแมลงที่เก็บเป็นตัวอย่งที่ได้มาทั้งหมดในแต่ละครั้ง จำนวน 6 ครั้ง มาหาความสัมพันธ์กับความสูงจากระดับน้ำทะเล โดยคำนวณค่าสหสัมพันธ์ (two-tailed correlation) ด้วยวิธีการเพียร์สัน (Pearson's method)

ความสัมพันธ์ของแมลงกับปัจจัยทางชีวภาพ

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งใน Superfamily Apoidea กับชนิดของพืชอาหารที่สำรวจพบ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลความหลากหลายของชนิด (species diversity) ของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งใน Superfamily Apoidea ที่จับได้ทั้งหมดจากการสำรวจ โดยคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายด้วยวิธี Simpson's index of diversity (Ds) โดยมีสูตรดังนี้

$$D_s = 1 - \left\{ \frac{\sum n_i (n_i - 1)}{N(N - 1)} \right\}$$

โดยเมื่อ D_s = Simpson's index of diversity,

n_i = the number of individuals in the i^{th} species collected, และ

N = the total number of organisms in the sample

เปรียบเทียบค่า D_s ของแมลงกลุ่มดังกล่าวระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่างที่แตกต่างกันและ ค่า D_s ของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งที่สำรวจพบทั้งหมดในพื้นที่ โดยใช้หลักการว่าหากค่า D_s มีค่าสูงขึ้น ย่อมมีความหลากหลายทางชีวภาพมากขึ้น โดยค่า D_s จะอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 หากเป็น 0 จะหมายถึงไม่มี ความหลากหลายทางชีวภาพ และหากเป็น 1 จะมีค่าความหลากหลายทางชีวภาพมาก

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิเคราะห์ผล

1. การจำแนกชนิดของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) ในพื้นที่น้ำตกโตนหญ้าปล้อง จำนวน 6 ครั้ง เริ่มตั้งแต่เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2556 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2557 ครอบคลุมทุกฤดูกาล ตลอดทั้งปี จากการเดินสำรวจเก็บตัวอย่างโดยใช้สวิงจับแมลง (sweep net) เครื่องดูดแมลง (aspirator) และการวางกับดักจำนวน 3 เส้นทาง ในการสำรวจครั้งนี้กำหนดให้การสำรวจครั้งที่ 1 ตรงกับ เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 ครั้งที่ 2 ตรงกับ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 ครั้งที่ 3 ตรงกับ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2556 ครั้งที่ 4 ตรงกับ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 ครั้งที่ 5 ตรงกับ เดือนมีนาคม พ.ศ. 2557 และครั้งที่ 6 ตรงกับ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2557 ตามลำดับ โดยเส้นทางที่ 1 มีระยะทางยาวประมาณ 1,100 เมตร เส้นทางที่ 2 ระยะทางยาวประมาณ 430 เมตร และเส้นทางที่ 3 ระยะทางยาวประมาณ 350 เมตร โดยมีจุดเริ่มต้นจากจุดเดียวกัน สามารถวางกับดักแบบ stiner traps ได้ทั้งหมด 17 จุด แบ่งเป็น เส้นทางที่ 1 จำนวน 10 จุด เส้นทางที่ 2 จำนวน 4 จุด และเส้นทางที่ 3 จำนวน 3 จุด ผลการศึกษาพบแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งใน Superfamily Apoidea ทั้งหมด 10 ชนิด (spices) 4 วงศ์ (family) จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 675 ตัว ได้แก่ 1.วงศ์ Xylocopidae จำนวน 2 ชนิด คือ *Xylocopa latipes* (Drury) จำนวน 16 ตัว และ *Xylocopa aestuans* (Linneaus) เพศผู้จำนวน 4 ตัว เพศเมียจำนวน 20 ตัว 2.วงศ์ Apidae จำนวน 5 ชนิด คือ *Apis dorsata* (Frabicius) จำนวน 233 ตัว *Apis cerana* (Frabicius) จำนวน 37 ตัว *Apis florea* (Frabicius) จำนวน 126 ตัว *Trigona atripes* (Smith) จำนวน 197 ตัว และ *Trigona ventralis* (Smith) จำนวน 32 ตัว 3.วงศ์ Anthophoridae พบจำนวน 1 ชนิด คือ *Amegilla cingulata* (Fabicius) จำนวน 5 ตัว 4.วงศ์ Megachilidae พบจำนวน 2 ชนิด ไม่สามารถจัดจำแนกได้ทั้ง 2 ชนิด กำหนดเป็น Unidentified 1 จำนวน 3 ตัว และ Unidentified 2 จำนวน 2 ตัว ซึ่งแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งใน Superfamily Apoidea ในแต่ละชนิด มีลำดับทางอนุกรมวิธานตั้งแต่อาณาจักร (Kingdom) จนถึง Superfamily ที่เหมือนกัน 6 ระดับ คือ

Kingdom Animalia

Phylum Arthropoda

Subphylum Hexapoda

Class Insecta

Order Hymenoptera

Superfamily Apoidae

และมีลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอก (Morphology) ของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งใน Superfamily Apoidea ที่สำรวจพบในการศึกษานี้ แต่ละชนิด มีรายละเอียดดังนี้

1.1 แมลงงู *Xylocopa latipes* (Drury) มีลำดับทางอนุกรมวิธาน ดังนี้

Family Xylocopidae

Genus *Xylocopa*

Scientific name *Xylocopa latipes* (Drury)

Common name Carpenter bee

ลักษณะรูปร่างภายนอกของแมลงชนิดนี้ พบว่ามีลักษณะลำตัวประกอบด้วยกัน 3 ส่วน คือ ส่วนหัว (head) ส่วนอก (thorax) และส่วนท้อง (abdomen) ลำตัวมีสีดำ แวววาว ขนาดตัวค่อนข้างใหญ่ สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนในสภาพธรรมชาติ ขนาดความยาวจากส่วนหัวถึงปลายท้อง ยาวประมาณ 3.2 – 3.6 เซนติเมตร ซึ่ง Star F., (2012) รายงานว่าแมลงงู *X. latipes* จัดเป็นผึ้งที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในกลุ่มนี้ (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 ลักษณะหัว อก และท้อง ของแมลงงู *Xylocopa latipes* (Drury)

ส่วนหัว มีขนาดเล็กกว่าส่วนอกและส่วนท้อง สามารถพบอวัยวะต่างๆ เช่น ตาประกอบ ตาเดี่ยว หนวดและปาก ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ ตาประกอบ (compound eye) มีจำนวน 1 คู่ ตั้งอยู่ 2 ข้าง รูปร่างวงรี สีเหลืองหม่น (ภาพที่ 7A) และมีขนาดใหญ่กว่าตาเดี่ยว (ocelli) ซึ่งตาเดี่ยวมีจำนวน 3 อัน คือ ด้านข้าง 2 อัน (lateral ocelli) และตรงกลาง 1 อัน (median ocellus) ตั้งอยู่บนส่วนของหัว รูปร่างกลม มีขนาดเล็ก (ภาพที่ 7B) หนวด (antenna) มี 2 ข้างเป็นแบบข้อคอก (geniculate) อยู่ระหว่างตาประกอบ แต่อยู่ใต้ตาเดี่ยว สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ มีจำนวน 12 ปล้อง หนวดปล้องแรกจะยาวกว่าปล้องอื่นๆ ซึ่งอยู่ติดกับส่วนหัว เรียกว่า ฐานหนวด (scape) ปล้องถัดมาคือ ปล้องที่ 2 เรียกว่า ข้อต่อหนวด (pedicel) มีขนาดเล็กกว่าปล้องแรกและปล้องอื่นๆ ทำมุมหักคอกกับหนวดปล้องแรก ส่วนปล้องที่ 3-12 เรียกว่า เส้นหนวด (flagellum) ปล้องที่ 3 ยาวกว่าปล้องที่ 4-12 ประมาณสามเท่า ส่วนปล้องที่ 4-12 จะมีขนาดไล่เลี่ยกันไปตลอด (ภาพที่ 7C) ปาก (mouth parts) เป็นปากแบบกัดเลีย (chewing-lapping type) ซึ่ง (สาวิตรี, 2538 อ้างโดย อรรถ)



งามผ่องใสและคณะ, 2553) รายงานว่าเป็นปากที่มีวิวัฒนาการสูงขึ้น ดัดแปลงมาจากปากแบบกัดกิน (chewing type) ริมฝีปากบน (labrum) และกราม (mandible) เหมือนกับปากแบบกัดกิน คือ ริมฝีปากบนเป็นแผ่นแข็งยื่นเดี่ยวต่อจาก clypeus ส่วนฟันกรามมีขนาดใหญ่ แข็งแรง ตอนปลายแหลมคม (ภาพที่ 7D) โดยปกติไม่ได้ใช้กัดกินอาหาร แต่อาจใช้ในการต่อสู้ ตกแต่งสร้างรัง หรือกัดดอกไม้เพื่อเข้าถึงต่อมน้ำหวาน



ภาพที่ 7 ลักษณะส่วนหัว (A) ตาประกอบ (B) ตาเดี่ยว (C) หนวดแบบ geniculate (D) ปาก

ส่วนอก มีสี่ประกอบด้วยอก 3 ปล้อง คือ อกปล้องแรกหรืออกปล้องที่ 1 (prothorax) อยู่ถัดมาจากส่วนหัว อกปล้องกลางหรืออกปล้องที่ 2 (mesothorax) และอกปล้องหลังหรืออกปล้องที่ 3 (metathorax) ขนาดความกว้างของอกประมาณ 1 - 1.5 เซนติเมตร บริเวณด้านล่างของอก (ventral) แต่ละปล้องเป็นที่ตั้งของขา (leg) ปล้องละ 1 คู่ รวม 3 คู่ ขาแต่ละคู่จะมีขนสีดำปกคลุม บริเวณ femer และ tibia แต่จะมีที่ tibia มากกว่า femer โดยขาคู่ที่ 3 มีขนปกคลุมอย่างหนาแน่น และขนาดใหญ่กว่าขาคู่ที่ 1 และ 2 พบปีก (wings) จำนวน 2 คู่ คือ ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง บริเวณด้านข้าง (lateral) ของอก ปีกคู่หน้าตั้งอยู่ด้านข้างของอกปล้องกลางและปีกคู่หลังตั้งอยู่ด้านข้างของอกปล้องหลัง ปีก มีลักษณะเนื้อปีกโปร่งบางหรือค่อนข้างโปร่งใส (hyaline) สีดำ สะท้อนแสงแวววาว เส้นปีกมีการเรียงตัวจำนวนน้อย สังเกตเส้นปีกได้ยาก (ภาพที่ 8) ปีกคู่หน้าขนาดใหญ่กว่าปีกคู่หลัง ความกว้างของปีกคู่หน้าแต่ละข้างขณะกางปีกออกยาวประมาณ 2.5 - 3 เซนติเมตร ปีกคู่หลังขณะกางปีกออกความยาวประมาณ 1.8 - 2.5 เซนติเมตร บริเวณโคนปีกมีขนสีดำปกคลุม สอดคล้องกับ อริญ งามผ่องใสและคณะ, (2553)

ส่วนท้อง มีสีดำ แวววาว แบ่งออกเป็นปล้องๆ อย่างชัดเจน มีขนสีดำขึ้นปกคลุมด้านข้างรอบๆ ส่วนท้อง สามารถนับปล้องท้องได้ 6 ปล้อง แต่ทั่วไปท้องแมลงมี 10 ปล้อง สอดคล้องกับ สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและสุรรัตน์ เตียววานิชย์, (2555) รายงานว่าส่วนท้องของผึ้ง มีจำนวน 10 ปล้อง ในช่วงระหว่างการเจริญเติบโตส่วนท้องปล้องแรกจะรวมกับส่วนของอกเป็นโปรโพเทียม ส่วนท้อง

ปล้องที่ 8, 9 และ 10 จะเปลี่ยนแปลงไป และรวมอยู่ภายในปล้องที่ 7 ดังนั้นผึ้งตัวเต็มวัยจึงมีส่วนปล้องที่ท้องทั้งหมด 7 ปล้อง แต่เห็นปล้องที่ส่วนท้องจริงเพียง 6 ปล้อง (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 8 ลักษณะเนื้อปีกของแมลงภู่ *Xylocopa latipes* (Drury)



ภาพที่ 9 ส่วนท้องของแมลงภู่ *Xylocopa latipes* (Drury)

1.2 แมลงภู่ *Xylocopa aestuans* (Linnaeus) มีลำดับทางอนุกรมวิธาน ดังนี้

Family Xylocopidae

Genus *Xylocopa*

Scientific name *Xylocopa aestuans* (Linnaeus)

Common name Carpenter bee

ลักษณะรูปร่างภายนอกของแมลงภู่ *X. aestuans* พบว่ามีลักษณะใกล้เคียงและคล้ายคลึงกับแมลงภู่ *X. latipes* สามารถแบ่งออกได้ 3 ส่วนเช่นกัน คือ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง มีอวัยวะต่างๆ เช่น ปาก หนวด ตาประกอบ ตาเดี่ยว ขา ปีก และท้องเหมือนแมลงภู่แบบแรก แต่ขนาดลำตัวจะเล็กกว่าและบริเวณด้านบนของอกทั้ง 3 ปล้องจะมีขนสีเหลืองปกคลุม พบในตัวเต็มวัยเพศเมีย

(ภาพที่ 10) ของแมลงภู่ *X. aestuans* ขนาดลำตัวจากส่วนหัวถึงปลายท้อง ยาวประมาณ 2 – 2.5 เซนติเมตร ปีกคู่หน้าขณะกางออกแต่ละข้างยาวประมาณ 1.5 – 1.9 เซนติเมตร ปีกคู่หลังยาวประมาณ 1.3 – 1.5 เซนติเมตร ขนาดความกว้างของอกประมาณ 0.8 – 1.1 เซนติเมตร

โดยแมลงภู่ *X. aestuans* แยกออก 2 เพศ คือ เพศผู้และเพศเมีย มีลักษณะที่แตกต่างกันคือ เพศผู้ (ภาพที่ 11) หากสังเกตลำตัวจะเป็นสีเหลืองทองทั้งตัว มีขนสีเหลืองขึ้นปกคลุมอวัยวะทุกส่วนที่ tibia และ femer ก็มีขนสีเหลืองปกคลุม ตาประกอบมีสีเขียวอมเหลือง ปีกสีน้ำตาลอ่อนโปร่งใสกว่าเพศเมีย เห็นเส้นปีกอย่างชัดเจน



ภาพที่ 10 แมลงภู่ *X. aestuans* (Linnaeus) เพศเมีย



ภาพที่ 11 แมลงภู่ *X. aestuans* (Linnaeus) เพศผู้

1.3 ผึ้งหลวง มีลำดับทางอนุกรมวิธาน ดังนี้

Family Apidae

Genus *Apis*

Scientific name *Apis dorsata* (Frabicius)

Common name Giant honey bee

ลักษณะรูปร่างภายนอกของผึ้งหลวง *A. dorsata* แบ่งออก 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง อย่างชัดเจน เหมือนกับกลุ่มแมลงภู่ ขนาดลำตัววัดจากส่วนหัวถึงส่วนท้องปล้องสุดท้าย ยาวประมาณ 1.5 – 1.8 เซนติเมตร มีขนาดใหญ่ที่สุดในวงศ์ Apidae และกับผึ้งชนิดอื่นที่สำรวจพบแต่เล็กกว่าวงศ์ Xylocopidae ส่วนหัวพบตาประกอบ รูปร่างรีคล้ายรูปไต สีน้ำตาลอ่อนอมดำ 1 คู่ ตาเดี่ยวรูปร่างกลมมน เล็กๆ 3 อัน หนวดแบบข้อคอก เหมือนกับแมลงภู่ จำนวน 1 คู่และปากแบบกัดเลีย



ภาพที่ 12 ผึ้งหลวง *Apis dorsata* (Frabicius)

ส่วนอก ขนาดอกกว้างประมาณ 0.5 – 0.6 เซนติเมตร มีขนสีเหลืองปกคลุมด้านข้างและด้านบนของอกปล้องที่ 2 และ 3 ส่วนอกปล้องที่ 1 มีสีดำ ไม่มีขนปกคลุมด้านบน (ภาพที่ 12) ขามีสีดำและมีขนสีเหลืองสั้นๆ ปกคลุมที่ femer ปีกมีสีน้ำตาลอ่อนปนดำเล็กน้อย โปรงบางเห็นเส้นปีกชัดเจน ปีกคู่หน้ายาวกว่าปีกคู่หลัง ปีกคู่หน้ายาวประมาณ 1.1 – 1.3 เซนติเมตร และปีกคู่หลังยาวประมาณ 0.8 – 1.1 เซนติเมตร

ส่วนท้องพบสีเหลืองและสีดำ ปล้องท้องที่ 1 – 3 เป็นสีเหลืองและมีขนปกคลุม ปล้องที่ 4 มองเห็นเป็นสีดำอมเหลือง และปล้องที่เหลืองมีสีดำ

1.4 ผึ้งโพรง มีลำดับทางอนุกรมวิธาน ดังนี้

Family Apidae

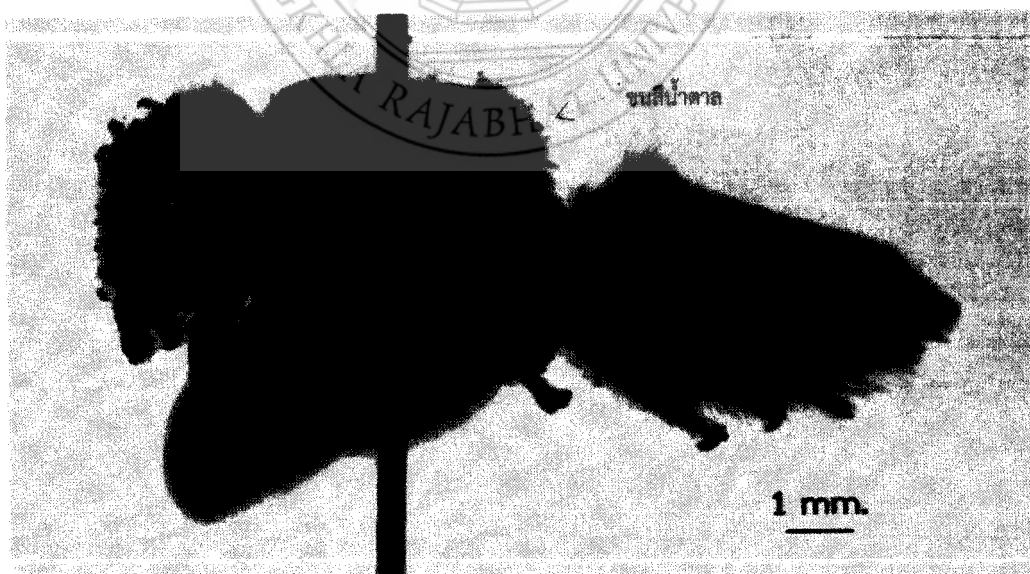
Genus *Apis*

Scientific name *Apis cerana* (Fabricius)

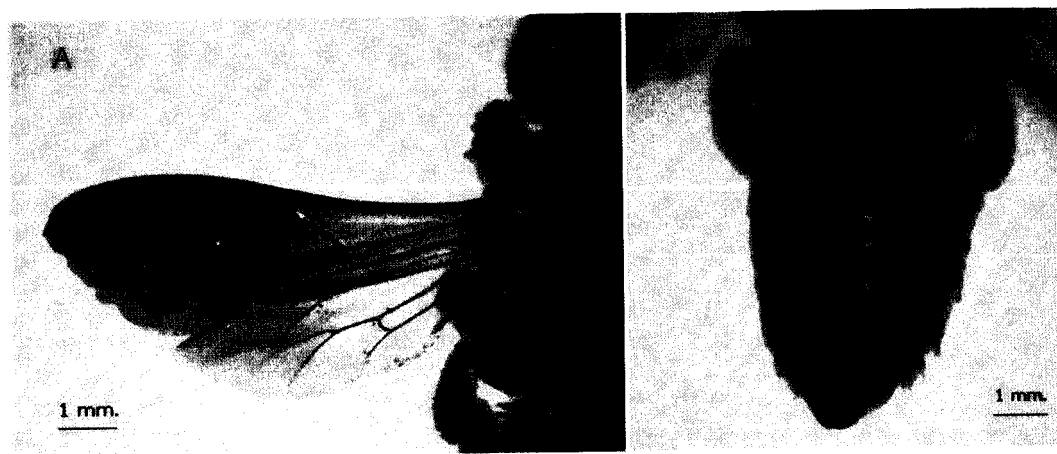
Common name Asiatic honey bee, Eastern honey bee

ลักษณะรูปร่างภายนอก แบ่งออก 3 ส่วนอย่างชัดเจนเหมือนกับผึ้งหลวง มีขนาดลำตัวเล็กกว่าผึ้ง *A. dorsata* แต่ใหญ่กว่า *A. florea* (ผึ้งมิม) ขนาดลำตัววัดจากส่วนหัวถึงส่วนท้องปล้องสุดท้าย ยาวประมาณ 1.1 – 1.4 เซนติเมตร ส่วนหัวพบ ปาก ตาประกอบสี่ตำม น้ำตาล รูปร่างคล้ายไตจำนวน 1 คู่ ตาเดี่ยว ขนาดเล็กรูปร่างกลม 3 อัน มีขนสีน้ำตาลอมเหลืองขึ้นปกคลุมส่วนหัวใกล้กับตาเดี่ยวและฐานหนวด (ภาพที่ 13) สอดคล้องกับ อธิฎฐ งามผ่องใสและคณะ, (2553) รายงานว่าหนวดมี 12 ปล้อง ส่วนโคนของฐานหนวดแคบและค่อยๆ ขยายใหญ่ขึ้นที่ส่วนปลายของฐานหนวด ความยาวของข้อต่อหนวดและเส้นหนวดปล้องแรกมีขนาดใกล้เคียงกัน ส่วนเส้นหนวดปล้องที่ 2 – 9 มีขนาดใกล้เคียงกันและโตกว่าเส้นหนวดปล้องที่ 1 แต่สั้นกว่าปล้องที่ 10

ส่วนอก ขนาดดอกกว้างประมาณ 0.3 – 0.4 เซนติเมตร มีขนสีน้ำตาลอมเหลืองขึ้นปกคลุมบริเวณอกปล้องแรก และบริเวณโคนปีก ปีกมีสีน้ำตาลอมเหลืองเช่นกัน เห็นเส้นปีกอย่างชัดเจน (ภาพที่ 14A) ปีกคู่หน้ายาวกว่าปีกคู่หลัง ปีกคู่หน้ายาวประมาณ 0.7 – 0.9 เซนติเมตร และปีกคู่หลังยาวประมาณ 0.6 – 0.7 เซนติเมตร และส่วนท้องทั่วไปมีสีดำ ท้องปล้องที่ 1 – 3 มีขนสีน้ำตาลอมเหลืองขึ้นปกคลุม ส่วนท้องปล้องที่ 1 ขนปกคลุมเต็มพื้นที่ด้านบน ส่วนปล้องที่ 2 และ 3 มีขนขึ้นด้านบนเฉพาะรอยต่อของปล้องแต่ละปล้องตอนต้น (ภาพที่ 14B) ด้านล่างพบขนคล้ายหนามแหลมยาวสีขาวอมเหลืองขึ้นหนาแน่น



ภาพที่ 13 ผึ้งโพรง *Apis cerana* (Fabricius)



ภาพที่ 14 ลักษณะ (A) ปีกคู่หน้าและคู่หลัง (B) ส่วนท้องของผึ้งโพรง

1.5 ผึ้งมิม ซึ่งมีลำดับทางอนุกรมวิธาน ดังนี้

Family Apidae

Genus *Apis*

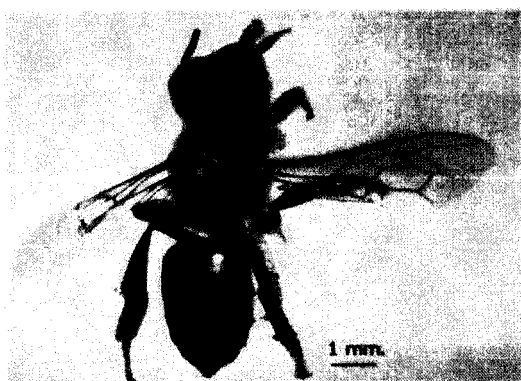
Scientific name *Apis florea* (Fabricius)

Common name Little bee, Dwarf bee

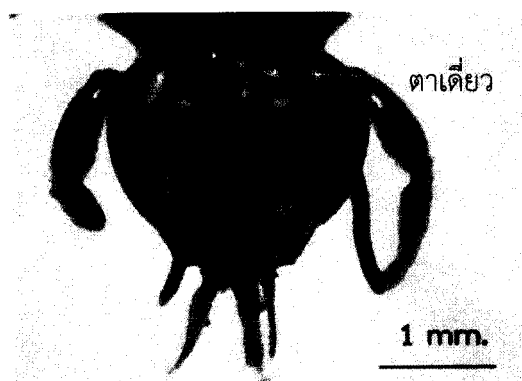
ผึ้งมิม หรือ ผึ้งแมลงวัน หรือ ผึ้งหัว ลักษณะรูปร่างภายนอก แบ่งออก 3 ส่วนคือ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง (ภาพที่ 15) เหมือนกับผึ้งโพรงและผึ้งหลวง เป็นผึ้งขนาดเล็กที่สุดในบรรดาผึ้งทั้ง 3 ชนิดที่สำรวจพบ ขนาดลำตัววัดจากส่วนหัวถึงส่วนท้องปล้องสุดท้าย ยาวประมาณ 0.7 – 0.9 เซนติเมตร ส่วนหัวพบ ตาประกอบมีสีดำปนน้ำตาลเข้ม รูปร่างคล้ายกับตาประกอบของบรรดาผึ้งทั้งหมดที่สำรวจพบ แต่มีขนาดเล็กกว่า จำนวน 1 คู่ และมีขนสีขาวปกคลุมเล็กน้อยรอบๆ ตาประกอบตาเดียว 3 อันตั้งอยู่ด้านหลังของส่วนหัวเหนือฐานหนวด หนวดมี 12 ปล้อง เส้นหนวดแต่ละปล้องมีขนาดใกล้เคียงกันทุกปล้อง และปากสีน้ำตาลเข้ม (ภาพที่ 16)

ส่วนอก หัวไปมีสีดำ ขนาดกว้างประมาณ 0.2-0.25 เซนติเมตร พบปีก 2 คู่ ลักษณะโปร่งบางใส สามารถเห็นเส้นปีกสีน้ำตาลเข้มอย่างชัดเจน ปีกคู่หน้ายาวประมาณ 0.8 – 0.9 เซนติเมตร และปีกคู่หลังยาวประมาณ 0.6 – 0.7 เซนติเมตร ขามีจำนวน 3 คู่ ขาคู่หลังบริเวณด้านหลังของ tibia ขนาดใหญ่เป็นแอ่งสำหรับเก็บละอองเรณูจากดอกไม้ (pollen basket) และพบขนสีขาวปกคลุมส่วนอก โคนปีกและขา (ภาพที่ 17)

ส่วนท้อง สังเกตเห็นได้ 2 สี คือ สีน้ำตาลเข้มและสีดำ โดยท้องปล้องที่ 1 และ 2 สีน้ำตาลเข้ม ปล้องที่ 3 สีน้ำตาลปนดำ ส่วนปล้องที่ 4 – 7 สีดำ มีขนสีขาวขึ้นปกคลุมเล็กน้อยบริเวณด้านล่างของส่วนท้อง (ภาพที่ 18)



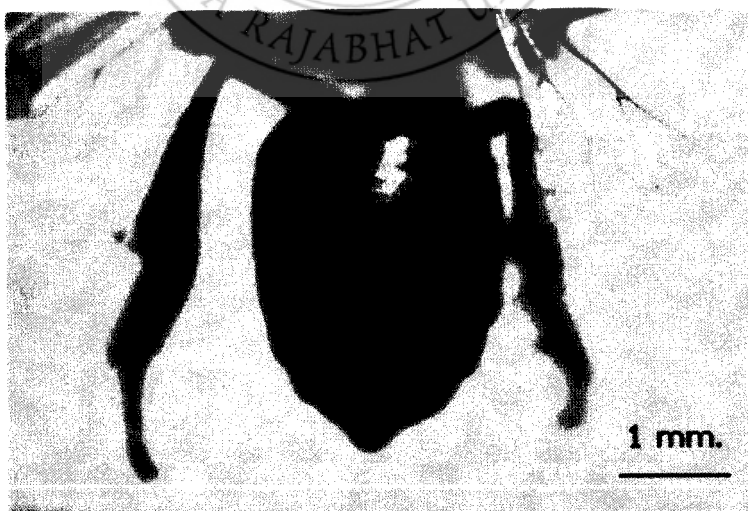
ภาพที่ 15 ผึ้งมิม *Apis florea* (Frabicius)



ภาพที่ 16 ลักษณะส่วนหัวของผึ้งมิม



ภาพที่ 17 ลักษณะบริเวณปล้องอก



ภาพที่ 18 ลักษณะบริเวณปล้องท้อง

1.6 ชันโรง *Trigona atripes* (Smith) ซึ่งมีลำดับทางอนุกรมวิธาน ดังนี้

Family Apidae

Genus *Trigona*

Scientific name *Trigona atripes* (Smith)

Common name Stingless bee

ลักษณะรูปร่างภายนอก แมลงผสมเกสรวงศ์นี้มีขนาดลำตัวเล็กกว่าวงศ์ Xylocopidae และวงศ์ Apidae สามารถแยกออก 3 ส่วนอย่างชัดเจนเหมือนกับ 2 วงศ์ข้างต้น ขนาดลำตัววัดจากส่วนหัวถึงส่วนท้องปล้องสุดท้ายยาวประมาณ 0.4 – 0.6 เซนติเมตร สีโดยทั่วไปในตัวเต็มวัย *T. atripes* สีน้ำตาลปนดำ ส่วนหัว พบปาก ตาประกอบสี่คล้ายกับลำตัวจำนวน 1 คู่ ตาเดี่ยว หนึ่งหน่วยแบบเดียวกับผึ้ง เส้นหนวดขนาดใกล้เคียงกัน มีขนสีขาวปกคลุมใกล้เคียงตาเดี่ยว (ภาพที่ 19)

ส่วนอก ขนาดความกว้างของอกประมาณ 0.2 – 0.3 เซนติเมตร มีปีกจำนวน 2 คู่ ปีกคู่หน้ายาวประมาณ 0.8 – 0.9 เซนติเมตร ปีกคู่หลังยาวประมาณ 0.6 – 0.7 เซนติเมตร โคนปีกสีใกล้เคียงกับสีของลำตัว ส่วนปลายปีกไม่มีสี ปีกแบบเยื้องข้างใน เห็นเส้นปีกสีน้ำตาลชัดเจน และขา 3 คู่ บริเวณด้านหลัง tibia ของขาคู่หลังมีขนาดใหญ่กว่าขาคู่หน้าและขาคู่กลาง มีขนสีขาวปกคลุมที่ด้านบนของโคนปีก และขา

ส่วนท้อง สีน้ำตาลปนดำทุกปล้องและมีขนสีขาวด้านข้าง (ภาพที่ 19)



ภาพที่ 19 ชันโรง *Trigona atripes* (Smith)

1.7 ชันโรง *Trigona ventralis* (Smith) ซึ่งมีลำดับทางอนุกรมวิธาน ดังนี้

Family Apidae

Genus *Trigona*

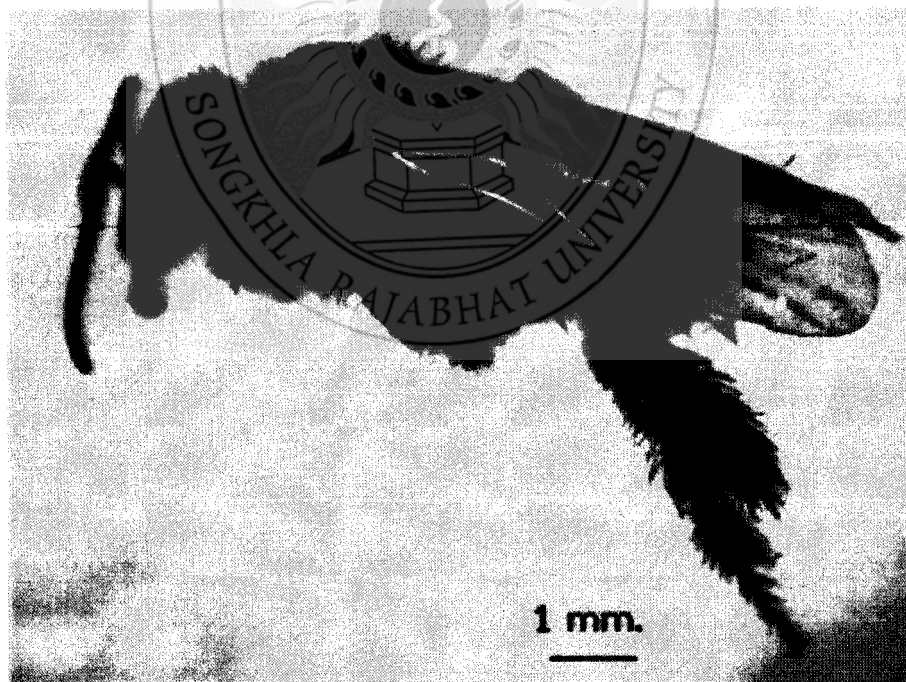
Scientific name *Trigona ventralis* (Smith)

Common name Stingless bee

ลักษณะรูปร่างภายนอกของชันโรง *T. ventralis* นี้มีลักษณะคล้ายกับชันโรง *T. atripes* แต่สีของลำตัวชันโรง *T. ventralis* สีดำ ขนาดเล็กกว่าเล็กน้อย หากดูด้วยตาเปล่าอาจจะใกล้เคียงกัน ขนาดลำตัววัดจากส่วนหัวถึงส่วนท้องปล้องสุดท้าย ยาวประมาณ 0.5 – 0.6 เซนติเมตร ส่วนหัว พบตาประกอบรูปร่างรี สีดำ มีขนสีขาวยปกคลุมบริเวณรอบโคนหนวด เหนือริมฝีปากบน และบริเวณใกล้ๆ ตาเดี่ยว

ส่วนอก ขนาดความกว้างอกประมาณ 0.1 – 0.2 เซนติเมตร ด้านข้างของอกมีขนสีขาวยปกคลุม ปีกโปร่งบางและใส ปีกคู่หน้ายาวกว่าปีกคู่หลัง ปีกคู่หน้ายาวประมาณ 0.4 – 0.5 เซนติเมตร ปีกคู่หลังยาวประมาณ 0.2 – 0.3 เซนติเมตร เห็นเส้นปีกอย่างชัดเจน และขา 3 คู่ มีหนามสีดำปรากฏอยู่ทุกขา ยกเว้นบริเวณด้านหลังของ tibia ในขาคู่หลัง คือ แอ่งเก็บละอองเรณูจากดอกไม้ ของขาคู่หลังมีขนาดใหญ่กว่าขาคู่หน้าและขาคู่กลาง

ส่วนท้อง สีดำทุกปล้องและมีขนปุยสีขาวยด้านข้างเล็กน้อย (ภาพที่ 20)



ภาพที่ 20 ชันโรง *Trigona ventralis* (Smith)

1.8 ผึ้งรู *Amegilla* sp. หรือ ผึ้งท้องลาย ซึ่งมีลำดับทางอนุกรมวิธาน ดังนี้

Family Anthophoridae

Genus *Amegilla*

Scientific name *Amegilla cingulata* (Fabricius)

Common name Blue banded bee

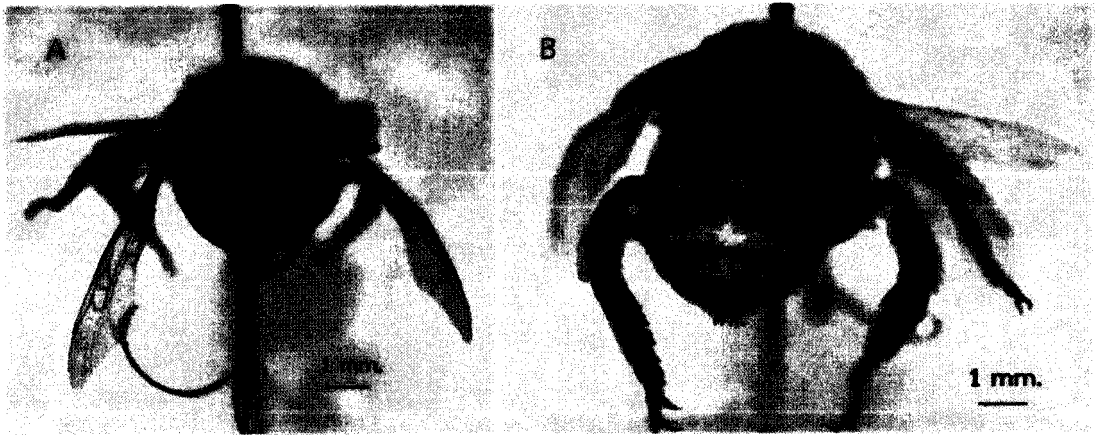
ลักษณะรูปร่างภายนอก แบ่งออก 3 ส่วนเช่นกัน สามารถมองเห็นลายสีฟ้าสลับดำที่ปล้องท้อง เป็นแมลงผสมเกสรที่มีขนาดใหญ่กว่ากลุ่มชันโรงและผึ้งมีม ขนาดลำตัววัดจากส่วนหัวถึงปลายปล้องท้องมีความยาวประมาณ 1.2 – 1.4 เซนติเมตร (ภาพที่ 21) ส่วนหัวพบตาประกอบรูปร่างรีสีเหลืองอมฟ้า ตาเดี่ยว หนวด และปาก บริเวณ clypeus เป็นสีเหลือง ส่วนหน้ามีสีดำคล้ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนสีเหลืองปกคลุมโคนหนวดและรอบตาเดี่ยว (ภาพที่ 22 A)

ส่วนอก ขนาดกว้างประมาณ 0.4 – 0.5 เซนติเมตร มีขนสีเหลืองทองปกคลุมด้านบน ส่วนด้านล่างขนสีขาว ปีกแบบบางโปร่ง เห็นเส้นปีกอย่างชัดเจนปีกคู่หน้ายาวประมาณ 0.7 – 0.9 เซนติเมตร ปีกคู่หลังยาวประมาณ 0.6 - 0.7 เซนติเมตร พบขา 3 คู่ ขาแต่ละคู่บริเวณ femer มีขนสีขาวปกคลุมหนาแน่นรอบๆ femer ส่วน tibia ลงไปมีขนสีดำ ขาคู่หลัง femer และ tibia ขนาดใหญ่กว่าขาคู่อื่น

ส่วนท้อง เป็นลักษณะเด่นที่สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนว่าเป็นแมลงชนิดนี้ คือ ปล้องท้องทุกปล้องมีลายสลับกันระหว่างสีดำสลับสีเขี้ยวอมฟ้าและ *A. cingulata* ทุกตัวที่ปล้องท้องเริ่มต้นด้วยสีดำเสมอ พบลายรอบๆ ปล้องท้อง มีขนสีเหลืองเล็กน้อยบริเวณด้านข้างปล้องท้องที่ 5-7 (ภาพที่ 22 B)



ภาพที่ 21 ผึ้งรู *Amegilla cingulata* (Fabricius)



ภาพที่ 22 (A) อวัยวะบริเวณส่วนหัว (B) ปล้องท้องสีดำสลัปลีเซียวมฟ้า

1.9 ผีงักไต (Unidentified 1) ซึ่งมีลำดับทางอนุกรมวิธาน ดังนี้

Family Megachilidae

Genus Unidentified

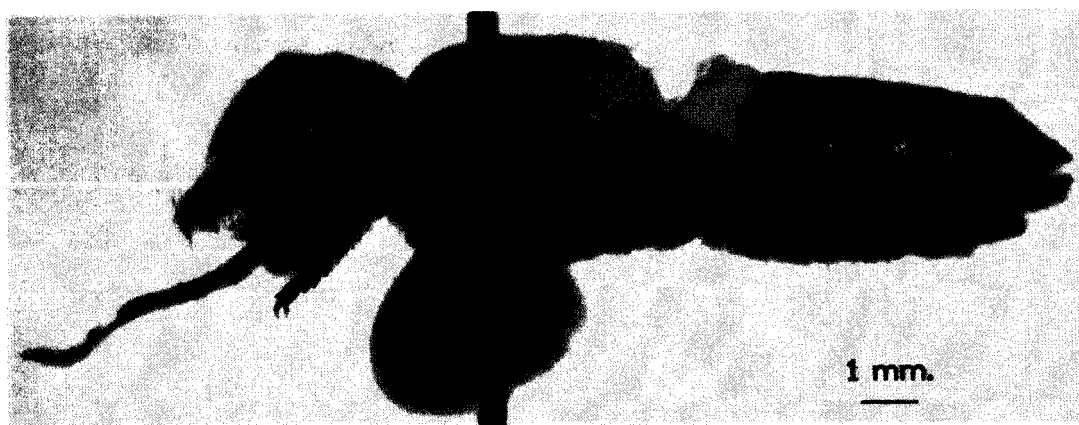
Scientific name -

Common name Leaf cutting bee

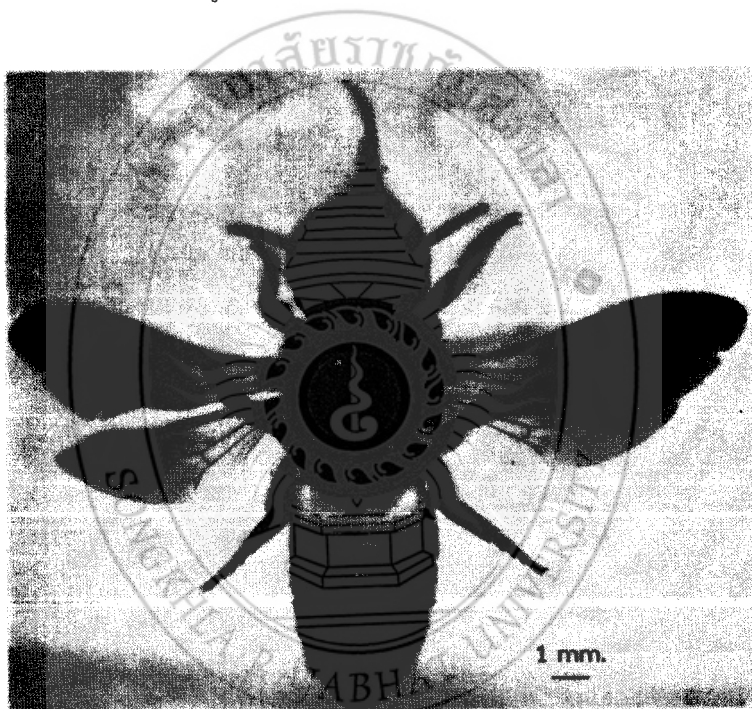
ลักษณะรูปร่างภายนอกสามารถแบ่งออก 3 ส่วนเช่นกัน ลักษณะที่สังเกตเห็นเด่นชัด คือ ทุกส่วนของตัวแมลงเป็นสีดำ ยกเว้นบริเวณรอยต่อระหว่างอกกับท้องมีขนสีขาวขึ้นปกคลุมหนาแน่น (ภาพที่ 23) ส่วนหัวพบตาประกอบสีดำ ตาเดี่ยว หนวด และปาก ขนาดลำตัววัดจากส่วนหัวถึงปลายปล้องท้องมีความยาวประมาณ 1.6 – 1.7 เซนติเมตร

ส่วนอก ขนาดกว้างประมาณ 0.3 – 0.4 เซนติเมตร อกสีดำทุกปล้องและบริเวณปลายของอก ปล้องที่ 3 มีขนสีขาวปกคลุมด้านบนหนาแน่น ต่อยังมีส่วนต้นของท้องปล้องแรก ปีกแบบบางโปร่งใส เห็นเส้นปีกอย่างชัดเจน ตั้งแต่กลางปีกถึงปลายปีกเป็นสีดำ ปีกคู่หน้ายาวประมาณ 0.9 – 1.1 เซนติเมตร ปีกคู่หลังยาวประมาณ 0.8 - 0.9 เซนติเมตร ขา 3 คู่ ขาแต่ละคู่มี femer และ tibia ขนาดใกล้เคียงกัน

ส่วนท้อง ปล้องท้องทุกปล้องสีดำ ตอนต้นของท้องปล้องแรกมีขนสีขาวขึ้นปกคลุมหนาแน่น ด้านข้างปล้องท้องที่ 2 – 7 มีขนสีดำสั้นๆ (ภาพที่ 24)



ภาพที่ 23 ลักษณะรูปร่างทางด้านข้างของผึ้งกัดใบ (Unidentified 1)



ภาพที่ 24 ลักษณะรูปร่างทางด้านบนของผึ้งกัดใบ (Unidentified 1)

1.10 ผึ้งกัดใบ (Unidentified 2) ซึ่งมีลำดับทางอนุกรมวิธาน ดังนี้

Family Megachilidae

Genus Unidentified

Scientific name -

Common name Leaf cutting bee

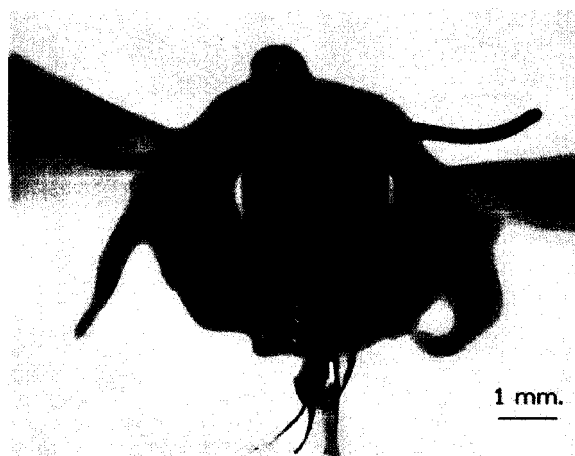
ลักษณะรูปร่างภายนอก ขนาดใหญ่กว่า Unidentified 1 (ภาพที่ 25) แต่ขนาดใกล้เคียงกับ ผึ้งหลวงและอ้วนป้อมกว่า ขนาดลำตัววัดจากส่วนหัวถึงปลายปล้องท้องมีความยาวประมาณ 1.7 – 1.9 เซนติเมตร ลักษณะเด่นตั้งแต่ส่วนหัวถึงส่วนท้องปล้องที่ 2 เป็นสีส้มอมแดง ส่วนหัว พบตาประกอบสี เหลืองอมส้ม ตาเดี่ยว หนวด และปาก ส่วนหน้ามีขนสีส้มอมแดงปกคลุมทั่วพื้นที่ (ภาพที่ 26)

ส่วนอก ขนาดดอกกว้างประมาณ 0.5 – 0.6 เซนติเมตร ขนสีส้มอมแดงปกคลุมหนาแน่นทั่ว พื้นที่ทั้งด้านข้างและด้านบน ปีกจำนวน 2 คู่ แบบบางโปร่ง สีเหลืองส้มปลายปีกสีดำเล็กน้อย ปีกคู่ หน้ายาวกว่าคู่หลัง ปีกคู่หน้ายาวประมาณ 1.0 -1.2 เซนติเมตร ปีกคู่หลังยาวประมาณ 1.9 -1.0 เซนติเมตร ขาจำนวน 3 คู่ขนาดใกล้เคียงกัน ที่ femer และ tibia มีขนสีส้มอมแดงปกคลุมรอบ (ภาพ ที่ 27)

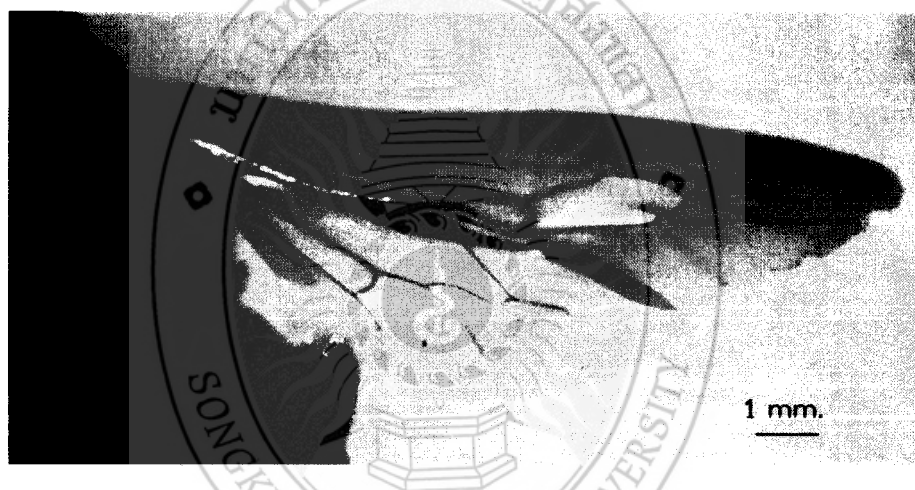
ส่วนท้อง มีปล้องท้อง 7 ปล้อง ปล้องท้องที่ 1 – 2 มีขนสีส้มอมแดงปกคลุมด้านข้างและ ด้านบน ปล้องที่ 3 – 7 เป็นสีดำ มีขนสั้นๆ ด้านข้างสีดำ ความกว้างส่วนท้องกว้างที่สุดประมาณ 4.5 – 5.5 เซนติเมตร (ภาพที่ 28)



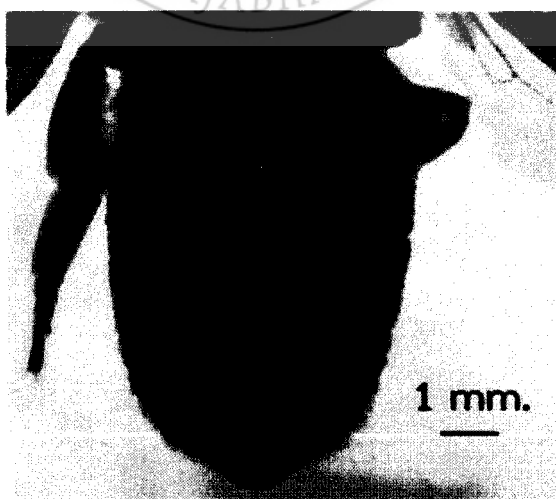
ภาพที่ 25 ลักษณะรูปร่างทางด้านข้างของผึ้งกัดใบ (Unidentified 2)



ภาพที่ 26 อวัยวะบริเวณส่วนหัว



ภาพที่ 27 ลักษณะของปีกคู่หน้าและคู่หลัง

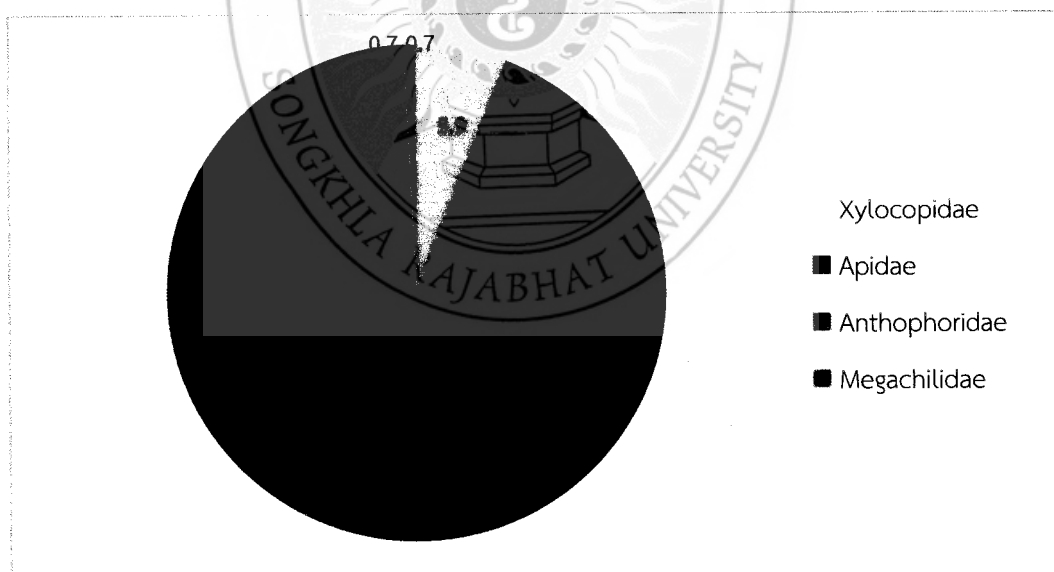


ภาพที่ 28 ส่วนท้องของผีเสื้อกัดใบ (Unidentified 2)

2. ปริมาณและชนิดพืชอาหารแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง

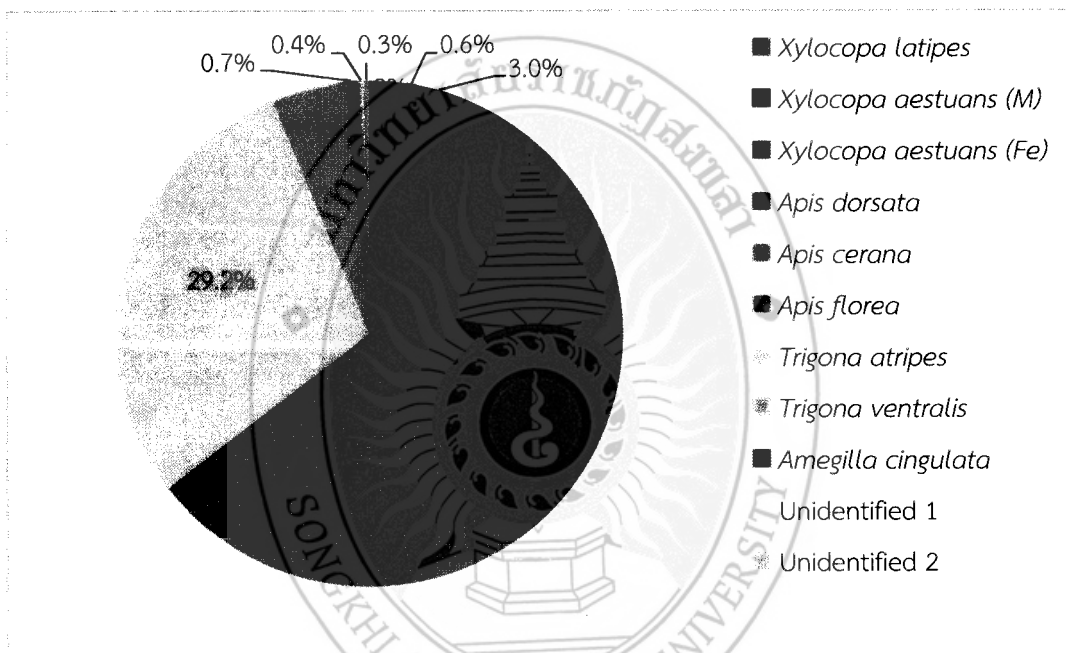
2.1 ปริมาณของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea)

จากการเก็บตัวอย่างความหลากหลายของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) ในพื้นที่น้ำตกโดนหญ้าปล้อง ครอบคลุมระยะเวลา 1 ปี จำนวน 6 ครั้ง พบว่าตัวอย่างที่เก็บได้ส่วนใหญ่ได้มาจากวิธีการจับโดยการโฉบด้วยสวิงในช่วงสายและบ่าย ในขณะที่แมลงออกหาอาหาร ตอมดอกไม้เพื่อกินน้ำหวาน เก็บละอองเรณู ขณะบินและกินน้ำบริเวณใกล้แหล่งน้ำ ในเส้นทางเดินสำรวจ ทั้ง 3 เส้นทางที่กำหนดไว้ รวมถึงพื้นที่บริเวณรอบๆ ศาลาที่พักและริมทางเดินของน้ำตก ส่วนการสำรวจโดยวิธีการใช้กับดักแบบเหยื่อล่อ (น้ำผึ้งรวง) รวมทั้งหมดจำนวน 17 จุด ทั้ง 3 เส้นทาง พบเพียงแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งเพียงชนิดเดียว คือ *A. dorsata* เท่านั้น และพบตัวอย่างแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งจากรังที่อยู่อาศัย จำนวน 1 รัง คือ ชันโรง *T. ventralis* ที่ทำรังบนต้นจำปาตะ พบในเส้นทาง การสำรวจที่ 2 แมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งตลอดการทดลองครั้งนี้ จับตัวอย่างได้รวมทั้งสิ้น 675 ตัว จัดจำแนกโดยใช้รูปวิธานกับหนังสือจำแนกชนิดของ Charles D. Michener (1984) ชื่อหนังสือ The Bee Genera of North and Central America (Hymenoptera : Apoidea) ได้ทั้งหมด 10 ชนิด จาก 4 วงศ์ คือ Xylocopidae, Apoidea, Anthophoridae และ Megachilidae ตัวอย่างแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง วงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ Apoidea จำนวน 625 ตัว รองลงมาวงศ์ Xylocopidae 40 ตัวและวงศ์ Anthophoridae กับวงศ์ Megachilidae พบจำนวนตัวอย่างเท่ากัน คือ 5 ตัว คิดเป็น 92.7, 5.9, 0.7 และ 0.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 29)



ภาพที่ 29 วงศ์ของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งที่สำรวจพบ (%) ที่พบในพื้นที่น้ำตกโดนหญ้าปล้อง จากการสำรวจจำนวน 6 ครั้ง ในเดือน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีนาคมและ พฤษภาคม พ.ศ. 2557

แมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งชนิดหลักที่พบมากที่สุดจากการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนตัวอย่าง 233 ตัว คือ ผึ้งหลวง *A. dorsata* คิดเป็น 34.5 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งที่พบทั้งหมด รองลงมาคือ ชันโรง *T. atripes* จำนวน 197 ตัว คิดเป็น 29.2 เปอร์เซ็นต์ ผึ้งมิม *A. florea* จำนวน 126 ตัว คิดเป็น 18.7 เปอร์เซ็นต์ ผึ้งโพรง *A. cerana* จำนวน 37 ตัว คิดเป็น 5.5 เปอร์เซ็นต์ ชันโรง *T. ventralis* จำนวน 32 ตัว คิดเป็น 4.7 เปอร์เซ็นต์ แมลงภู่ *X. aestuans* (เพศเมีย) จำนวน 20 ตัว คิดเป็น 3.0 เปอร์เซ็นต์ แมลงภู่ *X. latipes* จำนวน 16 ตัว คิดเป็น 2 เปอร์เซ็นต์ ผึ้งท้องลาย *Amegilla cingulata* จำนวน 5 ตัว คิดเป็น 0.7 เปอร์เซ็นต์ แมลงภู่ *X. aestuans* (เพศผู้) จำนวน 4 ตัว คิดเป็น 0.6 เปอร์เซ็นต์ ผึ้งกตใบ (Unidentified 1) จำนวน 3 ตัว คิดเป็น 0.4 เปอร์เซ็นต์ และผึ้งกตใบ (Unidentified 2) จำนวน 2 ตัว คิดเป็น 0.3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ภาพที่ 30)



ภาพที่ 30 แมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งชนิดต่างๆ (%) ที่พบในพื้นที่น้ำตกโตนหญ้าปล้อง จากการสำรวจจำนวน 6 ครั้ง ในเดือน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีนาคมและ พฤษภาคม พ.ศ. 2557

หากพิจารณาจากค่าความหลากหลายของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งจากทั้งหมด 6 ครั้ง ในเดือน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีนาคมและ พฤษภาคม พ.ศ. 2557 โดยคิดคำนวณจากค่าดัชนีความหลากหลาย ด้วยวิธี Simpson's index of diversity (D_s) ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Simpson ประสิทธิภาพ วิงกคพัฒนาวงศ์ (2549) อธิบายไว้ว่าค่าที่ได้ อยู่ระหว่าง 0 - 1 หากมีค่าเข้าใกล้ 0 ไม่มีความหลากหลายทางชีวภาพและค่าเข้าใกล้ 1 มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ในการสำรวจแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งครั้งนี้พบว่ามีความหลากหลายเท่ากับ 0.76 พบว่าความหลากหลายของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งในพื้นที่ค่อนข้างสูง ในการสำรวจเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งมีแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งที่จับได้แตกต่างกัน โดยการสำรวจเดือนมีนาคม พ.ศ. 2557 พบจำนวนตัวแมลงสูงที่สุด คือ 243 ตัว มีค่า D_s เท่ากับ 0.12 (ตารางที่ 1) รองลงมาเดือนพฤษภาคม

พ.ศ. 2557 (125 ตัว) เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 (100 ตัว) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2556 (87 ตัว) เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 (82 ตัว) และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 (38 ตัว) มีค่า Ds เท่ากับ 0.03 0.02 0.02 0.01 และ 0.003 ตามลำดับ ทั้งนี้การสำรวจพบจำนวนแมลงในแต่ละครั้งไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และฤดูกาล ส่งผลต่อการเก็บน้ำหวานของผึ้งงาน ในช่วงฤดูร้อนหรือวันที่มีอากาศร้อนผึ้งจะมีการเก็บน้ำหวานปริมาณมาก สอดคล้องกับรายงานของ สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและสุรรัตน์ เตียววณิชย์ (2555) จากการสำรวจครั้งนี้ช่วงฤดูร้อนมี 2 ครั้ง คือเดือนมีนาคมและพฤษภาคม มีจำนวนแมลงที่พบสูงกว่า 4 เดือนที่สำรวจในช่วงฤดูฝน

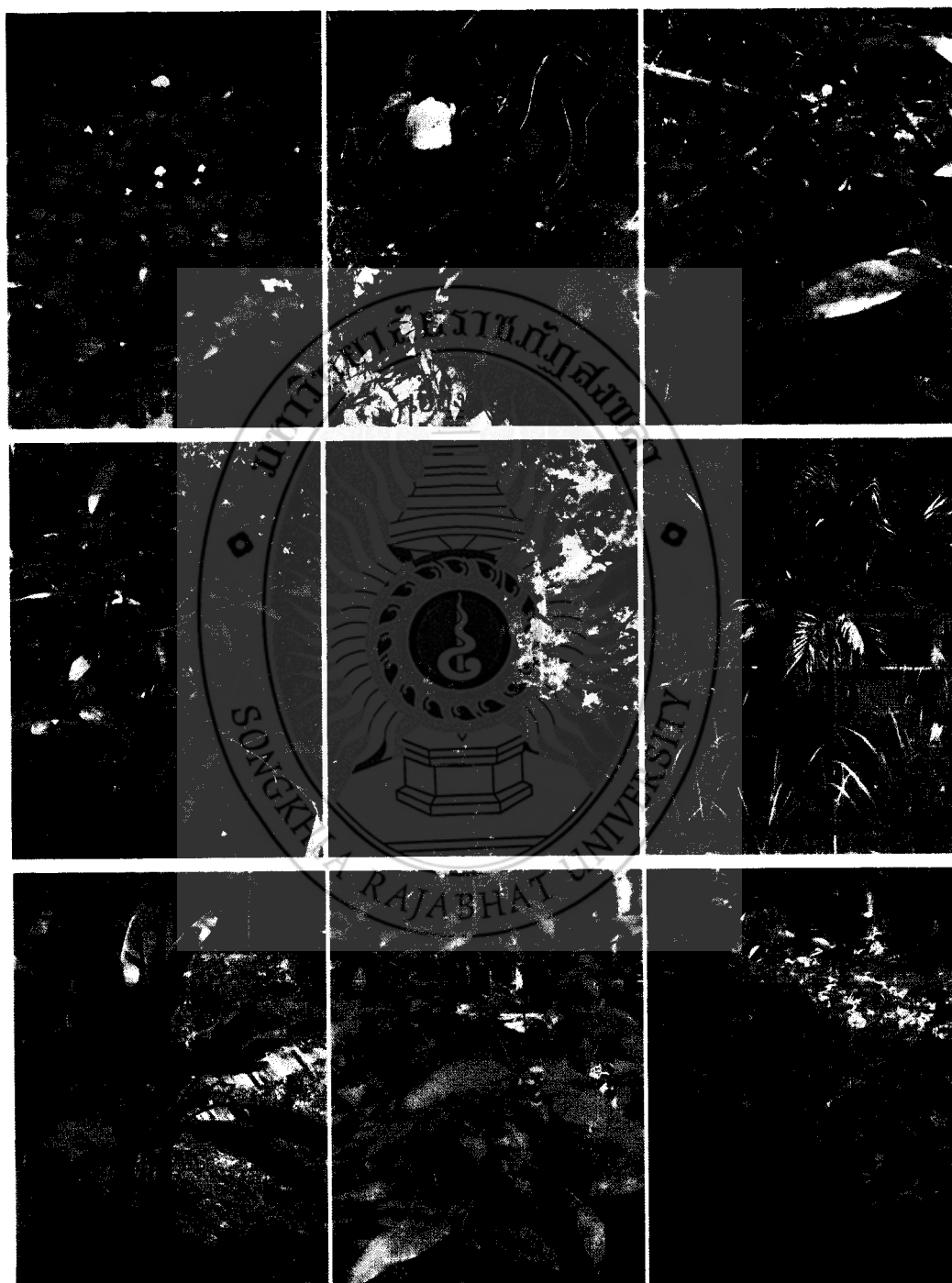
ตารางที่ 1 ชนิดแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งและจำนวนแมลงที่จับได้ (ตัว) ในเดือน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีนาคมและพฤษภาคม พ.ศ. 2557 ในพื้นที่น้ำตก โตนหญ้าปล้อง จังหวัดสงขลา

วงศ์	ชนิดแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง	จำนวนแมลงที่จับได้ (ตัว)					
		มิ.ย.	ส.ค.	ต.ค.	ธ.ค.	มี.ค.	พ.ค.
		56	56	56	56	57	57
Xylocopidae	<i>Xylocopa latipes</i>	2	0	2	4	5	3
	<i>Xylocopa aestuans</i> (M)	0	0	0	1	2	1
	<i>Xylocopa aestuans</i> (Fe)	2	1	2	4	8	3
Apidae	<i>Apis dorsata</i>	17	6	34	19	112	45
	<i>Apis cerana</i>	0	0	2	8	15	12
	<i>Apis florea</i>	22	12	16	20	33	23
	<i>Trigona atripes</i>	31	18	27	36	51	34
	<i>Trigona ventralis</i>	7	1	4	8	9	3
Anthophoridae	<i>Amegilla cingulata</i>	0	0	0	0	4	1
Megachilidae	Unidentified 1	1	0	0	0	2	0
	Unidentified 2	0	0	0	0	2	0
	รวมแต่ละครั้ง	82	38	87	100	243	125
	รวมทั้งหมด						675
	Simpson's index of diversity (Ds)	0.01	0.003	0.02	0.02	0.12	0.03

2.2 ชนิดพืชอาหารของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea)

จากการสำรวจเก็บตัวอย่างแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง ตัวอย่างส่วนใหญ่ได้จากวิธีการจับโดยการโยนด้วยสวิง ขณะแมลงออกหาอาหาร ตอมดอกไม้เพื่อกินน้ำหวาน เก็บละอองเรณู ขณะบินและกินน้ำบริเวณใกล้แหล่งน้ำ รวมถึงพื้นที่บริเวณรอบๆ ศาลาที่พักและริมทางเดินของน้ำตก พบพืชอาหาร

ทั้งหมด 9 ชนิด ได้แก่ ผักเสี้ยนผี เอื้องหมายนา เข็มแดง ทุเรียน จำปาตะ หมากเขียว กล้วยเล็บมือนาง ต้นตาเปิดตาไก่ และเข็มป่า (ภาพที่ 31) ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อวงศ์ของพืชอาหารแต่ละชนิดแสดงในตารางที่ 2



ภาพที่ 31 พืชอาหารชนิดต่างๆ ของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งที่พบจากการสำรวจ จำนวน 6 ครั้ง ในพื้นที่น้ำตกโดนหญ้าปล้อง เดือนมิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีนาคม และพฤษภาคม พ.ศ. 2557

ตารางที่ 2 ชื่อวิทยาศาสตร์และลักษณะดอกของพืชอาหารแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งที่สำรวจพบในเดือน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีนาคมและพฤษภาคม พ.ศ. 2557 ในพื้นที่น้ำตกโตนหญ้าปล้อง จังหวัดสงขลา

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อวงศ์	ลักษณะ
1 ผักเสี้ยนผี	<i>Cleome viscosa</i> Linn.	Cleomaceae	เป็นพรรณไม้ล้มลุกที่มีขนาดเล็กหรือจัดอยู่ในจำพวกหญ้า แตกกิ่งก้านสาขาตามลำต้นพบได้ทั่วไปตามที่รกร้าง ใบประกอบมี 3-5 ใบย่อย ก้านใบยาวประมาณ 1-6 เซนติเมตร โดยมากเป็นสีน้ำตาลแดง ส่วนใบย่อยมีลักษณะเป็นรูปรี หรือรูปขอบขนาน หรือรูปไข่หัวกลับ มีความประมาณ 1.5-4.5 เซนติเมตร มีปลายแหลมหรือมน ส่วนโคนใบเรียวสอบ ขอบใบเรียบ มักเป็นสีเขียวด้วยกันกับก้านใบและมีขนครุย ใบประดับคล้ายใบ มี 3 ใบย่อย ยาวประมาณ 1-2.5 เซนติเมตร มีก้านสั้นๆ ร่วงได้ง่าย
2 เอื้องหมายนา	<i>Costus speciosus</i>	Zingiberaceae	เป็นพืชล้มลุกอายุหลายฤดู ชอบขึ้นในที่ชื้นแฉะ มีเหง้าใต้ดิน ใ้เป็นไม้ประดับได้ เจริญได้ดีทั้งในที่ได้รับร่มเงาบ้างหรือกลางแจ้งแต่จัดที่มีความชื้นสูง เอื้องหมายนาเป็นพืชมีถิ่นกำเนิดในเขตร้อน ซ่อดอกตั้งตรง ดอกตูมจะมีกาบสีแดงคล้ำหุ้มอยู่ ดอกติดกันแน่น ดอกย่อยเป็นรูปกรวยสีขาวมี 3 กลีบ กลีบหนึ่งมีขนาดโตและกว้างเป็นจะงอ
3 เข็มแดง	<i>Ixora coccinea</i> L.	Rubiaceae	เป็นไม้พุ่ม ขนาดเล็กหรือขนาดกลาง สูง 0.3-5.0 ม. ใบเรียงตรงข้ามหรือเรียงรอบข้อ ใบเดี่ยว รูปหอก ปลายใบแหลม เนื้อใบหนาและแข็ง สีเขียวสด ก้านใบสั้นมากหรือไม่มีก้านใบ ดอกย่อยสีแดง กลีบดอกเชื่อมกันเป็นหลอดยาว บริเวณปลายหลอดมีกลีบแยกเป็น 4-6 กลีบ
4 ทูเรียน	<i>Durio zibethinus</i> L.	Bombacaceae	ทูเรียนเป็นไม้ยืนต้น ไม่มีการผลัดใบ ทรงพุ่มแผ่กว้าง อาจสูงถึง 20 ถึง 40 เมตรสำหรับต้นที่ปลูกมาจากเมล็ด ส่วนต้นที่ปลูกจากการเสียบยอดอาจสูง 8

- ถึง 12 เมตร ใบเป็นใบเดี่ยว ยาวประมาณ 8 ถึง 20 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 4 ถึง 6 เซนติเมตร ลักษณะของใบมีลักษณะเป็นพีชใบเลี้ยงคู่ชนิดใบกว้างแบบใบเลี้ยงเดี่ยว ขนาดของใบกว้าง 2-3 นิ้ว ยาว 6-8 นิ้วปลายใบแหลม มีก้านใบสีน้ำตาลยาวประมาณ 1 นิ้ว บนใบสีเขียวแก่ถึงเขียวเข้ม ใต้ใบเป็นสีน้ำตาล เส้นใบพวยรยสานกันเป็นร่างแห
- 5 จำปาตะ *Artocarpus integer* Moraceae เป็นไม้ยืนต้นสูงประมาณ 20 เมตร เปลือกลำต้นมีสีน้ำตาลปนเทา มียางสีขาวขุ่น โดยจะออกผลตามลำต้นและตามกิ่ง ลักษณะของใบจำปาตะ ใบคล้ายรูปไข่ มีสีเขียวเป็นมัน และมีขนเล็กๆสีน้ำตาลอยู่บนใบ ใบยาวประมาณ 5-12 เซนติเมตร กว้างประมาณ 2.5-12 เซนติเมตร ส่วนดอกจำปาตะ ลักษณะของดอก ดอกตัวผู้คล้ายทรงกระบอกมีขนาดประมาณ 3-3.5 เซนติเมตร ก้านยาวประมาณ 3-6 เซนติเมตร ดอกมีสีขาวหรือสีเหลือง ส่วนดอกตัวเมียมีจะขนาดประมาณ 1.5 เซนติเมตร และเกสรตัวเมียจะมีขนาด 3-6
- 6 หมากเขียว *Ptychosperma macarthurii* (H.) Wendl. Palmae เป็นพรรณไม้ปาล์มที่ลำต้นพอม และเป็นข้อปล้องตรง ลำต้นก็เกิดจากหน่อและสูงประมาณ 10-20 ฟุต มีสีน้ำตาลอมเขียวแต่เมื่อยังอ่อนจะเป็นสีเขียว เป็นใบไม้ร่วมเช่นเดียวกับมะพร้าว ลักษณะของใบต้นหมากเขียวนี้นี้เป็นใบขนนก ทางใบหนึ่งประกอบด้วยใบย่อยอยู่ประมาณ 40 ใบ และใบย่อยยาว 10 -15 นิ้ว ทางใบยาว 4 ฟุตตรงโคนก้านทางใบจะเป็นกาบห่อหุ้มเอาไว้ มีเนื้อใบอ่อนและสีเขียวเข้ม ส่วนด้านใต้ใบสีเขียวอ่อน ออกดอกเป็นช่อคล้ายจันทผาก ขนาดของดอกเล็กมีสีเหลืองอมเขียว หรือสีขาวนวล ผลเป็นลูกกลมๆเล็ก มีสีเขียวอ่อน แต่พอแก่จะกลายเป็นสีแดงสด

- 7 กล้วยเล็บมือนาง *Musa sapientum* Linn Musaceae ลำต้น ขนาดเล็กและเตี้ยกว่ากล้วยพันธุ์ทั่วไป ลำต้นสูงไม่เกิน 2.5 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 15 เซนติเมตร กาบลำต้นด้านนอกสีชมพูอมแดง มีประดำนานา ด้านในสีชมพูอมแดง กล้วยชนิดนี้คล้ายต้นกล้วยไข่แต่มีสีอมแดง ใบ ก้านใบสีชมพูอมแดง ตั้งขึ้น มีร่องกว้าง มีครีบ เส้นใบสีชมพูอมแดง ใบสีเขียวอ่อน ค่อนข้างแคบและสั้น ก้านใบมักชูตรงขึ้น แต่เอียงเป็นมุมแยกห่างออกจากกัน เส้นของก้านใบส่วนล่างเป็นแถบสีแดง ดอก ก้านช่อดอกมีขน ปลีรูปไข่ ค่อนข้างยาว ม้วนงอขึ้น ปลายแหลม ด้านนอกสีแดงอมม่วง ด้านในสีแดงซีด ผล มีขนาดประมาณนิ้วมือทั้งความยาวและกว้าง ปลายผลเรียว ผลเรียงติดกันคล้ายนิ้วมือ ผลค่อนข้างโค้งงอ เนื้อผลสุกแล้วหอมหวานคล้ายกล้วยหอมจันทร์ หวีหนึ่งมี 10 – 16 ผล ผลเล็กรูปโค้งงอ ปลายเรียวยาว ก้านผลสั้น เปลือกหนา เมื่อสุกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทอง และยังมีก้านเกสรตัวเมียติดอยู่
- 8 ต้นตาเปิดตาไก่ *Ardisia lenticellata* Fletch. Myrsinaceae เป็นไม้พุ่มขนาดเล็กสูง 2-4 เมตร ลำต้นตรง ใบเดี่ยวรูปหอก ปลายใบแหลม ผิวใบเรียบและขอบเป็นหยักเป็นลอนตื้น ดอกขนาดเล็กสีขาวแกมชมพู เป็นช่อกระจุกออกตามยอดและข้างกิ่ง ก้านช่อดอกยาว ช่อหนึ่งมีดอกประมาณ 10-20 ดอก เมื่อดอกบานเต็มที่จะเห็นกลีบดอก 5 กลีบ ผลออกเป็นกระจุกก้านช่อยาว ลักษณะผลเหมือนรูปครึ่งวงกลมมน ผลสุกสีแดงผิวมัน เมล็ดสีดำมีร่องตามแนวยาว
- 9 เข็มป่า *Ixora Cibdela Craib* Rubiaceae จัดเป็นพรรณไม้พุ่มขนาดกลาง ลำต้นแตกกิ่งก้านต่ำ มีลักษณะเป็นทรงพุ่ม ลำต้นมีขนาดใหญ่ประมาณเท่าข้อมือ เปลือกต้นเป็นสีเทาปนสีน้ำตาล มีความสูงของต้นประมาณ 3-4 เมตร

3. ความสัมพันธ์ของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งกับปัจจัยทางชีวภาพและกายภาพบางประการ

3.1 ความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์

การศึกษาปัจจัยทางกายภาพบางประการในพื้นที่น้ำตกโตนหญ้าปล้อง ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน (Rainfall) อุณหภูมิ (Temperature - T) (ภาพที่ 32) และความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity - RH) (ภาพที่ 33) ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2557 จำนวน 6 ครั้ง มีผลเฉลี่ยของปัจจัยทางกายภาพบางประการของแต่ละเดือน ดังนี้

ครั้งที่ 1 ตรงกับเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 Rainfall เฉลี่ย 3.8 มิลลิเมตร (มม.) อุณหภูมิ (T) เฉลี่ย 28.0 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) และความชื้นสัมพัทธ์ (RH) เฉลี่ย 79.4%

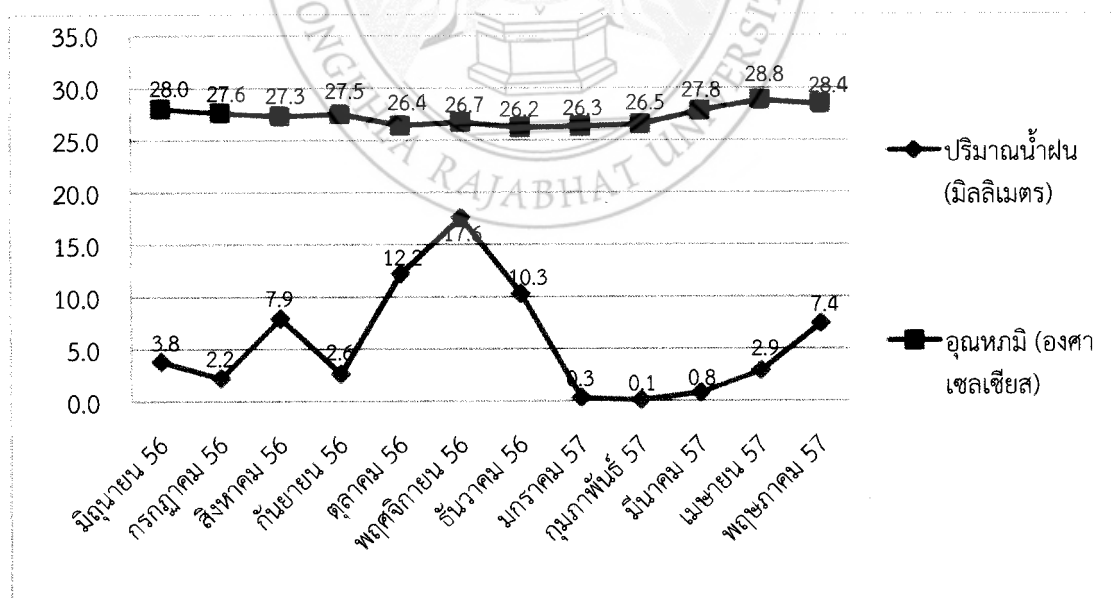
ครั้งที่ 2 ตรงกับเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 Rainfall เฉลี่ย 7.9 มม. T เฉลี่ย 27.3°C และ RH เฉลี่ย 79.5%

ครั้งที่ 3 ตรงกับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2556 Rainfall เฉลี่ย 12.2 มม. T เฉลี่ย 26.4°C และ RH เฉลี่ย 86.6%

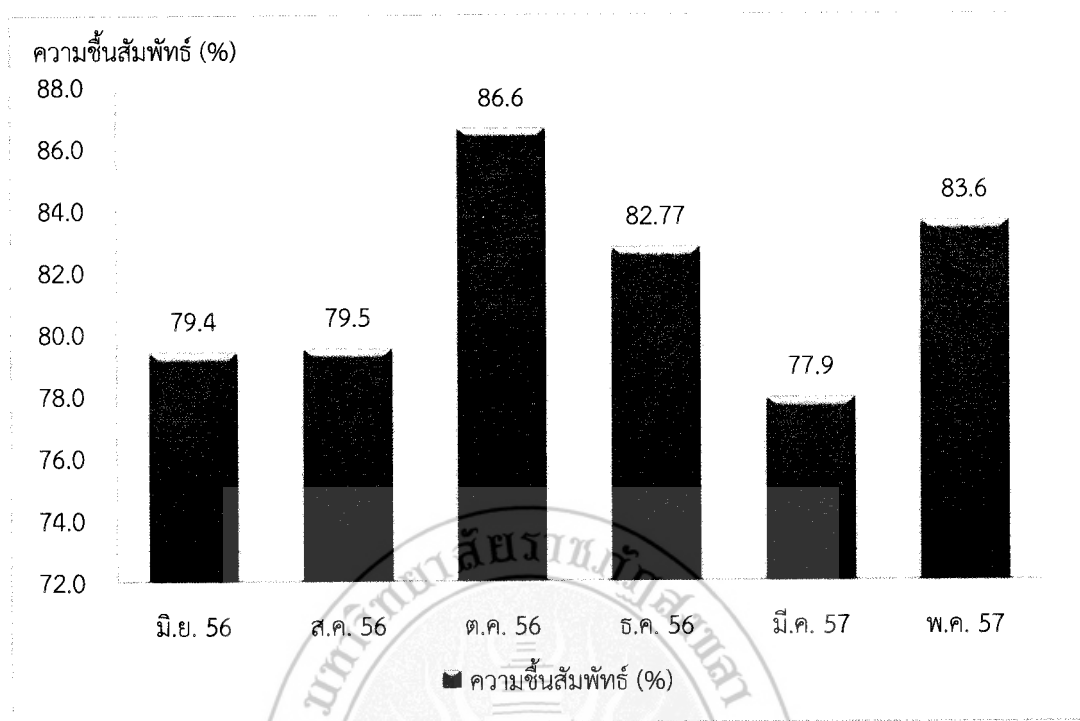
ครั้งที่ 4 ตรงกับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 Rainfall เฉลี่ย 10.3 มม. T เฉลี่ย 26.2°C และ RH เฉลี่ย 82.7%

ครั้งที่ 5 ตรงกับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2557 Rainfall เฉลี่ย 0.8 มม. T เฉลี่ย 27.8°C และ RH เฉลี่ย 77.9% และ

ครั้งที่ 6 ตรงกับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2557 Rainfall เฉลี่ย 7.4 มม. T เฉลี่ย 28.4°C และ RH เฉลี่ย 83.6%



ภาพที่ 32 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และอุณหภูมิเฉลี่ย ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2557



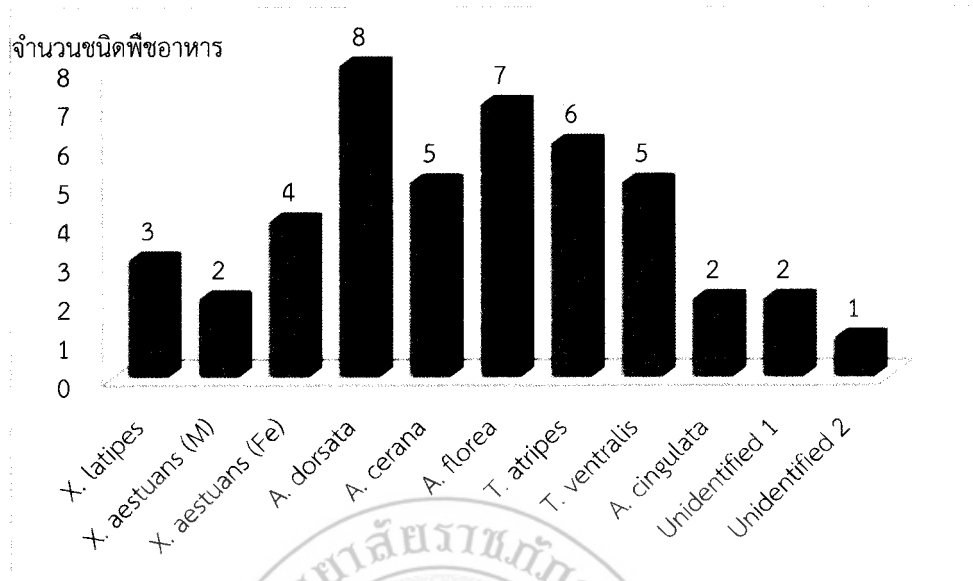
ภาพที่ 33 ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2557

จากการเก็บข้อมูลปัจจัยทางกายภาพบางประการจะเห็นได้ว่าช่วงเดือนตุลาคมและธันวาคม พ.ศ. 2556 มีฝนตกในปริมาณปานกลาง คือ 12.2 มิลลิเมตร และ 10.3 มิลลิเมตร และเดือนที่เหลือนีมีฝนตกในปริมาณเล็กน้อย คือ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 พฤษภาคม พ.ศ. 2557 มิถุนายน พ.ศ. 2556 และมีนาคม พ.ศ. 2557 วัดปริมาณน้ำฝนได้ 7.9 มิลลิเมตร 7.4 มิลลิเมตร 3.8 มิลลิเมตร และ 0.8 มิลลิเมตร ตามลำดับ หากนำค่าปริมาณน้ำฝนมาเฉลี่ยในรอบการทดลองครั้งนี้มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 5.7 มิลลิเมตร ซึ่ง กรมอุตุนิยมวิทยา (2547) รายงานว่าฝนตกเล็กน้อยตั้งแต่ 0.1 – 10.0 มิลลิเมตร ปริมาณฝนตกปานกลางตั้งแต่ 10.1 – 35.0 มิลลิเมตร อุณหภูมิในการศึกษาครั้งนี้ต่ำสุดอยู่ที่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2556 คือ 26.2 องศาเซลเซียส ใกล้เคียงกับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 คือ 26.4 องศาเซลเซียส และสูงสุดเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2557 คือ 28.4 องศาเซลเซียส รองลงมา 28.0 27.8 และ 27.3 องศาเซลเซียส ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 มีนาคม พ.ศ. 2557 และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 ตามลำดับ ซึ่งอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดการสำรวจ 6 ครั้ง คือ 27.4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์แปรผันตามอุณหภูมิ ถ้าหากมีอุณหภูมิสูงจะพบความชื้นสัมพัทธ์ต่ำและถ้าหากอุณหภูมิต่ำจะพบความชื้นสัมพัทธ์สูง ค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดคือ 100% ณ ความชื้นสัมพัทธ์นี้ น้ำในวัตถุจะไม่ระเหยออกมาอีก ในช่วงฤดูร้อนความชื้นสัมพัทธ์จะสูงถึง 90% ในขณะที่ฤดูหนาวอาจลดต่ำลงกว่า 40% ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมอยู่ช่วง 60 - 70% (เรืองชัย รักศรีอักษรและรำพรรณ รักศรีอักษร, 2556) การศึกษาความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุด คือ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2556 รองลงมาเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2557 เดือนธันวาคม เดือนสิงหาคม เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 และเดือนมีนาคม พ.ศ. 2557 RH เฉลี่ยเท่ากับ 86.6% 83.6% 82.7% 79.5% 79.4% และ 77.9% ตามลำดับ และหากนำค่าความชื้นสัมพัทธ์มาเฉลี่ยในรอบการทดลองครั้งนี้มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 80.1%

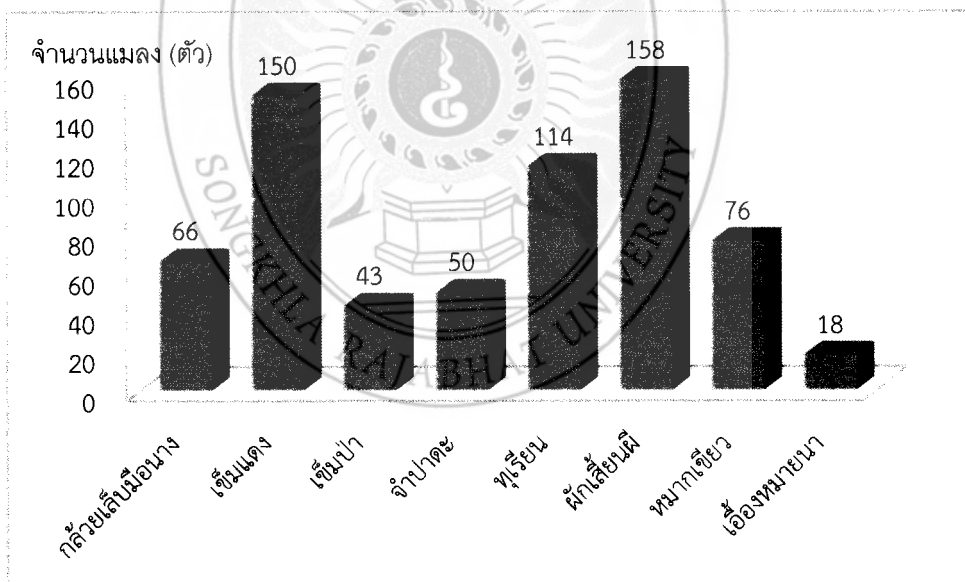
เมื่อนำข้อมูลปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับชนิดของแมลง พบว่า ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ไม่พบความสัมพันธ์กับจำนวนตัวแมลงที่จับได้ในทุกสปีชีส์ ยกเว้นแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งในวงศ์ Megachilidae ที่พบว่า จำนวนตัวแมลงมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสปีชีส์เพียร์แมนโร (r_s) เท่ากับ -0.845 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการสำรวจครั้งนี้ ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์แปรผกผันกับจำนวนตัวแมลงที่พบ โดยปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงขึ้นมีผลทำให้พบจำนวนตัวแมลงในวงศ์ Megachilidae ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3.2 ความสัมพันธ์กับพืชอาหาร

จากการสำรวจแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งที่เข้าหาน้ำหวานจากพืชอาหารทั้งหมด 9 ชนิด และจากข้อมูลในตารางที่ 1 และภาพที่ 30 พบว่า จำนวนชนิดของพืชอาหารมีความสัมพันธ์กับปริมาณแมลงที่สำรวจพบทั้งหมด ซึ่งผึ้งหลวง *A. dorsata* ซึ่งพบในปริมาณมากที่สุดจากการสำรวจ มีชนิดของพืชอาหารมากถึง 8 ชนิด ได้แก่ ผักเสี้ยนผี เอื้องหมายนา เข็มแดง ทูเรียน จำปาตะ หมากเขียว กล้วยเล็บมือนาง และเข็มป่า รองลงมาผึ้งมี *A. florum* พบจำนวนตัวปริมาณน้อยกว่าผึ้งหลวงและมีจำนวนชนิดของพืชอาหารรองลงมา คือ 7 ชนิด ได้แก่ ผักเสี้ยนผี เอื้องหมายนา เข็มแดง จำปาตะ หมากเขียว กล้วยเล็บมือนาง และเข็มป่า ถัดมาชันโรง *T. atripes* มีชนิดของพืชอาหาร 6 ชนิด ได้แก่ ผักเสี้ยนผี เข็มแดง ทูเรียน หมากเขียว กล้วยเล็บมือนาง และเข็มป่า ส่วนผึ้งโพรง *A. cerana* และชันโรง *T. ventralis* มีจำนวนชนิดของพืชอาหารเท่ากัน คือ 5 ชนิด พืชอาหารของผึ้งโพรง *A. cerana* ได้แก่ เข็มแดง ทูเรียน จำปาตะ หมากเขียว และเข็มป่า ส่วนพืชอาหารของชันโรง *T. ventralis* ได้แก่ ผักเสี้ยนผี เอื้องหมายนา กล้วยเล็บมือนาง และเข็มป่า แมลงภู่ *X. aestuans* (Fe) มีชนิดของพืชอาหาร 4 ชนิด ได้แก่ ผักเสี้ยนผี เข็มแดง ทูเรียน และจำปาตะ แมลงภู่ *X. latipes* มีชนิดของพืชอาหาร 3 ชนิด ได้แก่ เข็มแดง ทูเรียน และกล้วยเล็บมือนาง แมลงภู่ *X. aestuans* (M), *A. cingulata* และแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง Unidentified 1 มีชนิดของพืชอาหารจำนวนเท่ากัน คือ 2 ชนิด โดยพืชอาหารของแมลงภู่ *X. aestuans* (M) ได้แก่ เข็มแดงและทูเรียน ส่วนพืชอาหารของ *A. cingulata* ได้แก่ เข็มแดงและเข็มป่า และพืชอาหารของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง Unidentified 1 ได้แก่ ผักเสี้ยนผี และเข็มแดง และแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง Unidentified 2 พบจำนวนตัวปริมาณน้อยที่สุด มีพืชอาหารเพียงชนิดเดียวเท่านั้น คือ ผักเสี้ยนผี (ภาพที่ 34) ส่วนชนิดของพืชที่พบแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งเข้าหาน้ำหวานมากที่สุด คือ ผักเสี้ยนผี รองลงมาเข็มแดง ทูเรียน หมากเขียว กล้วยเล็บมือนาง จำปาตะ เข็มป่า และเอื้องหมายนา ตามลำดับ (ภาพที่ 35)



ภาพที่ 34 จำนวนชนิดพืชอาหารของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งชนิดต่างๆ ที่พบในพื้นที่น้ำตกโดน
หน้าปล่อง จากการสำรวจจำนวน 6 ครั้ง ในเดือน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม
พ.ศ. 2556 มีนาคมและพฤษภาคม พ.ศ. 2557



ภาพที่ 35 จำนวนแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งที่พบในพืชชนิดต่างๆ จากการสำรวจจำนวน 6 ครั้ง ในเดือน
มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีนาคมและพฤษภาคม พ.ศ. 2557

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การสำรวจและเก็บตัวอย่างแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) ในพื้นที่น้ำตก โตนหญ่าปล้อง จำนวน 6 ครั้ง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2557 ครอบคลุม ทุกฤดูกาลของภาคใต้ ตลอดทั้งปี ผลการศึกษาพบแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งในพื้นที่ดังกล่าว สามารถจัด จำแนกได้ทั้งหมด 10 ชนิด (spices) 4 วงศ์ (family) จากจำนวนตัวอย่าง 675 ตัวที่จับมาได้ทั้งหมด ถึงแม้รายงานของ Linsley (1958) กล่าวว่าสามารถจัดจำแนกชนิดแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) ทั่วทั้งโลกได้จำนวน 19,000 ชนิด ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ 4 วงศ์ที่พบจากการสำรวจพื้นที่ ได้แก่ 1. วงศ์ Xylocopidae จำนวน 2 ชนิด คือ *Xylocopa latipes* (Drury) และ *Xylocopa aestuans* (Linnaeus) ทั้งเพศผู้และเพศเมีย 2. วงศ์ Apidae จำนวน 5 ชนิด คือ *Apis dorsata* (Fabricius) *Apis cerana* (Fabricius) *Apis florea* (Fabricius) *Trigona atripes* (Smith) และ *Trigona ventralis* (Smith) จากรายงานของ ซามา อินซอน และสาวิตรี มาลัยพันธุ์ (2549) ศึกษา ความหลากหลายชนิดของชันโรงที่ อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดกาญจนบุรี พบชันโรง 12 ชนิด จากการสำรวจ พื้นที่ 7,000 ตารางเมตร ทุกเดือนในระยะเวลา 1 ปี จากพื้นที่ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ ป่าผลัดใบใน ระดับแล้ง ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 70,000 ไร่ แต่การศึกษาในครั้งนี้พบแมลง กลุ่มชันโรงเพียง 2 ชนิดเท่านั้น อาจเนื่องมาจากสภาพพื้นที่ที่ศึกษามีปริมาณพื้นที่น้อยกว่า คือ มีเพียง 7,577 ไร่ 3. วงศ์ Anthophoridae พบจำนวน 1 ชนิด คือ *Amegilla cingulata* (Fabricius) 4. วงศ์ Megachilidae พบจำนวน 2 ชนิด ไม่สามารถจัดจำแนกได้ทั้ง 2 ชนิด กำหนดเป็น Unidentified 1 และ Unidentified 2 การศึกษาครั้งนี้ผึ้งหลวง *A. dorsata* (Fabricius) พบจำนวนมากที่สุด รองลงมา คือ ชันโรง *T. atripes* ในพื้นที่น้ำตกโตนหญ่าปล้องมีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 7,577 ไร่ น่าจะมีจำนวน ชนิดของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) มากกว่านี้ ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุ หลายประการ เช่น เส้นทางที่ใช้ในการเดินสำรวจไม่ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด อีกทั้งเป็นเส้นทางเดิน ตามธรรมชาติของชาวบ้านและเป็นเส้นทางเดินเที่ยวน้ำตกที่มีระยะทางไม่ไกลมากนัก นักท่องเที่ยว ส่วนใหญ่หากพบเจอความสวยงามของดอกไม้ที่เป็นพืชอาหารของแมลงแล้วนั้นมักชอบเก็บมาชื่นชม นับว่าเป็นการทำลายพืชอาหารโดยทางอ้อมทำให้พบพืชอาหารในเส้นทางเดินน้อยลงตามไปด้วย ส่งผลให้พบจำนวนกลุ่มตัวอย่างน้อยลงเช่นกัน รวมถึงจำนวนครั้งในการเก็บตัวอย่างมีเพียง 6 ครั้งตาม รายละเอียดข้างต้น อาจมีจำนวนครั้งน้อยเกินไปไม่ครอบคลุมทุกๆ เดือน ซึ่งแตกต่างกับวิธีการสำรวจ ของ ซามา อินซอน และสาวิตรี มาลัยพันธุ์ (2549) ที่สำรวจทุกๆ เดือนในระยะเวลา 1 ปี ทั้งนี้ช่วง เดือนอาจมีผลต่อการสำรวจ เดือนในการสำรวจครั้งนี้ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงฤดูฝนมากกว่าฤดูร้อน พบว่า ตรงกับฤดูฝน 4 ครั้งและฤดูร้อน 2 ครั้ง จากข้อมูลเบื้องต้นพบว่าแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งพบในช่วง อากาศร้อนมากกว่าช่วงฤดูฝน และสามารถสืบพันธุ์เพิ่มจำนวนลูกหลานได้ดี ค่าความหลากหลายจาก การสำรวจแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งครั้งนี้ทั้งพื้นที่เท่ากับ 0.76 ในการสำรวจแต่ละครั้งพบว่าครั้งที่ 5 มี ค่าความหลากหลายทางชีวภาพสูงที่สุดเท่ากับ 0.87 ตรงกับช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2557 สอดคล้อง กับรายงานของสออดคล้องกับรายงานของ สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและสุรรัตน์ เตียววณิชย์ (2555) กล่าวว่า

ผึ้งชอบผสมพันธุ์ในช่วงอุณหภูมิร้อนพอเหมาะ หรือตอนบ่ายเวลาประมาณ 13.00 - 15.00 น. รองลงมาคือการสำรวจครั้งที่ 6 เท่ากับ 0.97 ตรงกับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2557 ในช่วงฤดูร้อนเช่นกัน ขณะเดียวกันแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งส่วนใหญ่ที่จับได้จากการศึกษาครั้งนี้ได้มาจากวิธีการโอบด้วยสวิงขณะที่แมลงกำลังตอมหรือหาน้ำหวานจากดอกไม้และวิธีการดังกล่าวอาจไม่เหมาะกับพืชอาหารที่อยู่สูงเกินกว่าที่จะใช้สวิงโอบถึงหรือกลุ่มตัวอย่างที่บินผ่านขณะเดินสำรวจ จึงอาจส่งผลให้ความหลากหลายชนิดในการศึกษาครั้งนี้ไม่มากเท่าที่ควร อย่างไรก็ตามการในการสำรวจครั้งนี้พบแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง 4 วงศ์ จากจำนวนวงศ์ที่จัดจำแนกไว้ของ Myers และคณะ (2008) ที่พบแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) ทั้งหมดจำนวน 8 วงศ์

พืชอาหารทั้งหมดที่สำรวจพบในพื้นที่น้ำตกโดนหญ้าปล้องครั้งนี้พบทั้งหมดรวม 9 ชนิด ได้แก่ ผักเสี้ยนผี เอื้องหมายนา เข็มแดง ทูเรียน จำปาตะ หมากรเขียว กล้วยเล็บมือนาง ต้นตาเปิดตาไก่ และเข็มป่า แมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งชนิดที่พบมากที่สุดคือ ผึ้งหลวง *A. dorsata* (Fabricius) พบในพืชอาหาร 8 ชนิด ดังกล่าวข้างต้นยกเว้นเพียงต้นตาเปิดตาไก่ที่ไม่ได้เป็นพืชอาหารของผึ้งหลวง แตกต่างกับรายงานของ อรัญ งามผ่องใส และคณะ (2553) รายงานว่า พบผึ้งหลวง *A. dorsata* (Fabricius) จำนวนน้อยในการสำรวจในพื้นที่ปกปักพันธุ์กรรมพืชเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระดับความสูงของพื้นที่มีผลต่อการแพร่กระจายของผึ้งหลวง พื้นที่ของน้ำตกโดนหญ้าปล้องอาจสูงกว่าพื้นที่ปกปักพันธุ์กรรมพืชเขื่อนรัชชประภา สอดคล้องกับรายงานของ สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ และสุรรัตน์ เตียววณิชย์ (2555) กล่าวว่า การรวมกลุ่มของผึ้งตัวผู้ (drone congregation area, DCA) โดย DCA ของผึ้งหลวงมีระดับความสูงจากพื้นดินประมาณ 25 เมตร และพื้นที่ของน้ำตกโดนหญ้าปล้องบริเวณยอดเขาที่สูงที่สุด คือ ยอดเขาคอหงส์มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 371 เมตร (ประกาศ สว่างโชติ, 2551) การศึกษาพบว่าจำนวนชนิดของพืชอาหารมีความสัมพันธ์กับปริมาณแมลงที่สำรวจพบทั้งหมด คือ หากพบจำนวนของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งมาก จะพบพืชอาหารที่หลากหลายมากตามไปด้วย ชนิดของพืชที่พบแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งเข้าหาน้ำหวานมากที่สุด คือ ผักเสี้ยนผี รองลงมาเข็มแดง ทูเรียน หมากรเขียว กล้วยเล็บมือนาง จำปาตะ เข็มป่า เอื้องหมายนา และต้นตาเปิดตาไก่ ตามลำดับ ทั้งนี้ปริมาณของพืชอาหารก็มีผลต่อจำนวนและชนิดของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) ด้วย สอดคล้องกับรายงานของ กรวิชัย ขอบทอง และคณะ (2555) รายงานว่าพบแมลงผสมเกสรในวงศ์ใหญ่ Apoidea จำนวน 11 ชนิด ใน 3 วงศ์ จากพืชดอก 33 ชนิด 26 วงศ์ ที่เป็นแหล่งอาหารของแมลง

เก็บข้อมูลปัจจัยทางกายภาพบางประการพบว่าค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในรอบการทดลองครั้งนี้มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 5.7 มิลลิเมตร แสดงว่ามีปริมาณฝนตกเล็กน้อยในรอบปีศึกษา จากรายงานของ กรมอุตุนิยมวิทยา (2547) รายงานว่า ฝนตกเล็กน้อยนับตั้งแต่ 0.1 - 10.0 มิลลิเมตร ปริมาณฝนตกปานกลางนับตั้งแต่ 10.1 - 35.0 มิลลิเมตร เดือนที่มีฝนตกในปริมาณเล็กน้อย คือ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 พฤษภาคม พ.ศ. 2557 มิถุนายน พ.ศ. 2556 และมีนาคม พ.ศ. 2557 วัดปริมาณน้ำฝนได้ 7.9 มิลลิเมตร 7.4 มิลลิเมตร 3.8 มิลลิเมตร และ 0.8 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งปริมาณฝนมีผลต่อการเข้าหาน้ำหวานจากพืชอาหารในพื้นที่เพราะแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งชอบในช่วงอุณหภูมิร้อนพอเหมาะ (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริและสุรรัตน์ เตียววณิชย์, 2555) หากมีปริมาณฝนปานกลางหรือมากพบแมลงกลุ่มนี้

น้อยตามไปด้วย ศึกษาด้านอุณหภูมิ ซึ่งอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดการสำรวจ 6 ครั้ง คือ 27.4 องศาเซลเซียส ในการศึกษารั้งนี้อุณหภูมิสูงสุดคือเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2557 คือ 28.4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์แปรผันตามอุณหภูมิ ถ้าหากมีอุณหภูมิสูงจะพบความชื้นสัมพัทธ์ต่ำและถ้าหากอุณหภูมิต่ำจะพบความชื้นสัมพัทธ์สูง ค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดคือ 100% ณ ความชื้นสัมพัทธ์นี้ น้ำในวัตถุจะไม่ระเหยออกมาอีก ในช่วงฤดูร้อนความชื้นสัมพัทธ์จะสูงถึง 90% ในขณะที่ฤดูหนาวอาจลดต่ำลงกว่า 40% ความชื้นสัมพัทธ์ที่พอเหมาะอยู่ช่วง 60 - 70% (เรื่องชัย รักศรีอักษรและรำพรรณ รักศรีอักษร, 2556) การศึกษาความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุด คือ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2556 RH เฉลี่ยเท่ากับ 86.6% และหากนำค่าความชื้นสัมพัทธ์มาเฉลี่ยในรอบการทดลองครั้งนี้มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 80.1% จัดได้ว่ามีความชื้นสัมพัทธ์สูง ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณน้ำฝนที่พบเพียงเล็กน้อย ทำให้ในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงตามไปด้วยเช่นกัน ข้อมูลปัจจัยทางกายภาพบางประการ ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ไม่พบความสัมพันธ์กับจำนวนตัวแมลงที่จับได้ในทุกสปีชีส์ ยกเว้นแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งในวงศ์ Megachilidae พบว่า จำนวนตัวแมลงมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสถิติสเปียร์แมนโร (r_s) เท่ากับ -0.845 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการสำรวจครั้งนี้ ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์แปรผกผันกับจำนวนตัวแมลงที่พบ โดยปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงขึ้นมีผลทำให้พบจำนวนตัวแมลงในวงศ์ Megachilidae ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การศึกษาในครั้งนี้เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ทั้งสองข้อคือ สามารถพบความหลากหลายของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Superfamily Apoidea) ในพื้นที่น้ำตกโตนหญ้าปล้อง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จริงถึงแม้ว่าจะมีจำนวนไม่มากนัก จัดจำแนกได้ 10 ชนิด 4 วงศ์ มี 2 ชนิดที่ไม่สามารถระบุชื่อได้ ซึ่งแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งที่เด่นในพื้นที่ คือ ผึ้งหลวง หลวง *A. dorsata* (Fabricius) และปริมาณของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งมีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางชีวภาพ โดยจำนวนชนิดของพืชอาหารมีความสัมพันธ์กับปริมาณแมลงที่สำรวจพบ คือ หากมีพืชอาหารหลายชนิดสามารถพบจำนวนแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งมากด้วย ชนิดของพืชอาหารที่พบแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งเข้าหาน้ำหวานมากที่สุด คือ ผักเสี้ยนผี เข็มแดง ทูเรียน หมากเขียว กล้วยเล็บมือนาง จำปาตะ เข็มป่า และเอื้องหมายนา ตามลำดับ โดยสรุปผึ้งหลวง *A. dorsata* มีบทบาทที่สำคัญในการช่วยผสมเกสรของพืชในพื้นที่ศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากพบในปริมาณมากที่สุด และมีชนิดของพืชอาหารมากถึง 8 ชนิด ซึ่งมากกว่าแมลงชนิดอื่นๆ ที่สำรวจพบ สำหรับปัจจัยทางกายภาพ ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์แปรผกผันกับจำนวนตัวแมลงที่พบ โดยปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงขึ้นมีผลทำให้พบจำนวนตัวแมลงในวงศ์ Megachilidae ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการเฝ้าติดตามการแพร่กระจายหรือการเพิ่มจำนวนประชากรแมลงกลุ่มนี้เป็นอย่างยิ่ง เพราะช่วยบ่งบอกถึงความสมบูรณ์ของพื้นที่ และควรมีการสำรวจในทุกๆ เดือนเพราะจะได้ทราบข้อมูลอย่างละเอียดมากขึ้น มีการเก็บข้อมูลทางปัจจัยกายภาพให้ครอบคลุมมากขึ้น เช่น ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

บรรณานุกรม

- ขามา อินซอน และสาวิตรี มาลัยพันธุ์. 2549. ความหลากหลายของชนิดชั้นโรง (Apidae: *Trigona* spp. และ *Hypotrigona* spp.) และพฤติกรรมการเก็บยางไม้จากธรรมชาติในโครงการทองผาภูมิ 72 พรรษามหาราช อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. รายงานการวิจัยโครงการวิจัย BRT. หน้า 20-31.
- ทิพวดี อรรถธรรม. มปป. **แมลงที่เป็นประโยชน์**. (ออนไลน์) http://www.eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/r_plant/ma_6.pdf. (เข้าถึงเมื่อ 15 ธันวาคม 2555)
- นิพนธ์ รัตนาคม. 2553. "เขาคอหงส์" ผืนป่าสุดท้ายใกล้เมืองหาดใหญ่. (ออนไลน์) <http://www.rakhaokhohong.psu.ac.th/2011-07-22-05-14-45/58-article>. (เข้าถึงเมื่อ 5 กุมภาพันธ์ 2555)
- บุญเลิศ อินสุวรรณ์. 2550. ระบบนิเวศป่าดิบแล้งเขาคอหงส์. (ออนไลน์) <http://www.rakhaokhohong.psu.ac.th/2010-10-15-08-31-00.html>. (เข้าถึงเมื่อ 5 กุมภาพันธ์ 2555)
- ประกาศ สว่างโชติ. 2551. นิเวศวิทยาเขาคอหงส์และการอนุรักษ์ (ข้อมูลเบื้องต้น). เอกสารประกอบการสอนวิชาชีววิทยาภาคสนาม ๓๓๑-๒๗๐ (Field Biology 331-270). คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา
- เรื่องชัย รักศรีอักษรและรำพรรณ รักศรีอักษร. (2556). **ไอน้ำในอากาศ**. หนังสือฟิสิกส์ในชีวิตประจำวัน. ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. ออนไลน์ : <http://www.rmutphysics.com/charud/scibook/physcis-for-everyday/physics-for-everydayuse-content/41-60/indexcontent58.htm> (เข้าถึงเมื่อ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2557)
- สาวิตรี. 2538. **บทปฏิบัติการกีฏวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 266 หน้า.
- สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ. มปป. **แมลงผสมเกสรกับการติดผลของไม้สัก**. การสัมมนาทางวนวัฒนวิทยาครั้งที่ 8 เทคโนโลยีวนวัฒนเพื่อจัดความยากจน. (ออนไลน์) http://www.forest.go.th/silvic/WP_Publications/Paper_SVGPub_PDF/SilvicReport50/3.pdf. (เข้าถึงเมื่อ 15 ธันวาคม 2555)
- อรัญ งามผ่องใส สุรไกร เพิ่มคำ วิสุทธิ์ สิทธิสาธา สุระพงศ์ สายบุญ และวีรยุทธ ทองคง. (2553). ความหลากหลายทางชีวภาพและความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพของแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้ง (Hymenoptera: Superfamily Apoidea) ในพื้นที่ปกปักพันธุ์พืชเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี. ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- Bryndum, K. and T. Hedegart. 1969. Pollination of teak (*Tectona grandis* Linn. f.). *Silvae Genetica*, 18: 77-80.

- Egenti, L.C. 1981. **Aspects of pollination ecology of teak (*Tectona grandis* Linn. f.) in Nigeria: Flowering and insect dynamics.** In Proceedings of the Symposium on Flowering Physiology, IUFRO XVII World Congress, Kyoto, Japan. pp. 17-20.
- Linsley, G. 1958. **The ecology of solitary bees.** *Hilgardia*, 27: 543 - 599.
- Myers, P., R. Espinosa, C.S. Parr, T. Jones, G. S. Hammond and T. A. Dewey. 2008. **The Animal Diversity Web.** (ออนไลน์) <http://animaldiversity.org>. (เข้าถึงเมื่อ 15 ธันวาคม 2555)
- Palupi, E.R. 2005. **Genetic, biotic and physiological factors in seed production of teak (*Tectona grandis* Linn .f.): A case study in clonal seed orchard in East Java.** Ph.D. Thesis, Bogor Indonesia.
- Tangmitcharoen, S. and J.N. Owens. 1997. **Floral biology, pollination, pistil receptivity, and pollen-tube growth of teak (*Tectona grandis* Linn. f.).** *Annals of Botany*, 79: 227-241.
- Tangmitcharoen, S., T. Takaso, S. Siripanadilox, W. Tasen, and J. N. Owens. 2006a. **Insect biodiversity in flowering teak (*Tectona grandis* Linn. f.) canopies: Comparison of wild and plantation stands.** *Forest Ecology and Management*, 222: 99-107.
- Tangmitcharoen, S., T. Takaso, S. Siripanadilox, W. Tasen and J. N. Owens. 2006b. **Behavior of major insect pollinators of teak (*Tectona grandis* Linn. f.): A comparison of clonal seed orchard versus wild trees.** *Forest Ecology and Management*, 222: 67-74.
- Wang, G., Y. Yamasue, K. Itoh, and T. Kusanagi. 1998. **Out crossing rates as affected By pollinators and the heterozygote advantage of *Monochoria korsakowii*.** *Aquat. Bot.*, 62:135-143.
- Watson, J.A.L. and Gay, F.J. 1970. **Hymenoptera.** In *The Insects of Australia A textbook for Students and Research Workers Volume II.* Melbourne : Melbourne University Press. pp. 330-347.



ภาคผนวก

ภาคผนวก

จำนวนแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งทั้งหมดที่สำรวจพบในพื้นที่น้ำตกโตนหญ้าปล้อง จากการสำรวจจำนวน 6 ครั้ง ในเดือน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีนาคมและ พฤษภาคม พ.ศ. 2557

Family	species	ครั้งที่สำรวจ						total
		1	2	3	4	5	6	
Xylocopidae	<i>Xylocopa latipes</i>	2	0	2	4	5	3	16
	<i>Xylocopa aestuans</i> (M)	0	0	0	1	2	1	4
	<i>Xylocopa aestuans</i> (Fe)	2	1	2	4	8	3	20
Apidae	<i>Apis dorsata</i>	17	6	34	19	112	45	233
	<i>Apis cerana</i>	0	0	2	8	15	12	37
	<i>Apis florea</i>	22	12	16	20	33	23	126
	<i>Trigona atripes</i>	31	18	27	36	51	34	197
	<i>Trigona ventralis</i>	7	1	4	8	9	3	32
Anthophoridae	<i>Amegilla cingulata</i>	0	0	0	0	4	1	5
Megachilidae	Unidentified 1	1	0	0	0	2	0	3
	Unidentified 2	0	0	0	0	2	0	2
total		82	38	87	100	243	125	675

การคำนวณหาค่า Simpson's index of diversity (D_s) โดยมีสูตรดังนี้

$$D_s = 1 - \left\{ \frac{\sum n_i (n_i - 1)}{N(N - 1)} \right\}$$

$$D_s = 1 - \left\{ \frac{111,402}{454,950} \right\}$$

$$D_s = 1 - 0.24$$

$$D_s = 0.76$$

ชนิดแมลง ชนิดของพืชอาหารที่พบจากการสำรวจจำนวน 6 ครั้ง ในเดือน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีนาคมและพฤษภาคม พ.ศ. 2557

ชนิดแมลง	ชนิดพืชอาหารที่พบ	ครั้งที่สำรวจ					
		1	2	3	4	5	6
<i>Xylocopa latipes</i>	เข็มแดง	1	0	2	1	2	0
	ทุเรียน	0	0	0	2	3	1
	กล้วยเล็บมือนาง	1	0	0	1	0	2
<i>Xylocopa aestuans</i> (M)	เข็มแดง	0	0	0	1	1	0
	ทุเรียน	0	0	0	0	1	1
<i>Xylocopa aestuans</i> (Fe)	ผักเสี้ยนผี	0	0	0	1	2	1
	เข็มแดง	1	1	0	2	1	2
	ทุเรียน	0	0	1	0	3	0
	จำปาตะ	1	0	1	1	2	0
	ผักเสี้ยนผี	0	3	1	2	12	0
<i>Apis dorsata</i>	เอื้องหมายนา	0	0	1	1	11	0
	เข็มแดง	4	3	5	0	18	12
	ทุเรียน	8	0	11	0	15	20
	จำปาตะ	0	0	5	10	13	8
	หมากเขี้ยว	4	0	5	2	21	5
	กล้วยเล็บมือนาง	1	0	4	3	17	0
	เข็มป่า	0	0	2	1	5	0
	ผักเสี้ยนผี	0	3	1	2	12	0
<i>Apis cerana</i>	เข็มแดง	0	0	1	4	5	2
	ทุเรียน	0	0	0	2	2	3
	จำปาตะ	0	0	0	2	3	5
	หมากเขี้ยว	0	0	0	0	2	0
	เข็มป่า	0	0	1	0	3	2
<i>Apis florea</i>	ผักเสี้ยนผี	13	8	7	11	15	13
	เอื้องหมายนา	0	1	0	0	2	0
	เข็มแดง	5	2	3	3	3	5
	จำปาตะ	0	0	0	1	0	0
	หมากเขี้ยว	2	0	2	0	4	4
	กล้วยเล็บมือนาง	0	1	4	4	3	0
	เข็มป่า	2	0	0	1	6	1

ชนิดแมลง ชนิดของพืชอาหารที่พบจากการสำรวจจำนวน 6 ครั้ง ในเดือน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม พ.ศ. 2556 มีนาคมและพฤษภาคม พ.ศ. 2557 (ต่อ)

ชนิดแมลง	ชนิดพืชอาหารที่พบ	ครั้งที่สำรวจ					
		1	2	3	4	5	6
<i>Trigona atripes</i>	ผักเสี้ยนผี	10	0	9	11	15	8
	เข็มแดง	7	8	4	10	11	6
	ทุเรียน	8	0	5	6	12	10
	หมากเขียว	5	0	4	7	5	4
	กล้วยเล็บมือนาง	0	5	3	0	8	4
	เข็มป่า	1	5	2	2	0	2
<i>Trigona ventralis</i>	ผักเสี้ยนผี	2	1	2	2	1	2
	เอื้องหมายนา	1	0	0	0	1	0
	เข็มแดง	2	0	2	2	3	1
	กล้วยเล็บมือนาง	1	0	0	2	2	0
	เข็มป่า	1	0	0	2	2	0
<i>Amegilla cingulata</i>	เข็มแดง	0	0	0	0	2	1
	เข็มป่า	0	0	0	0	2	0
Unidentified 1	ผักเสี้ยนผี	1	0	0	0	1	2
	เข็มแดง	0	0	0	0	1	1
Unidentified 2	ผักเสี้ยนผี	0	0	0	0	2	0
	รวม	82	38	87	100	243	125

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ปัจจัยทางกายภาพกับแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งทุกสปีชีส์

			rain_			
			quantity	temp	humidity	whole_species
Spearman's rho	rain__quantity	Correlation Coefficient	1.000	-.714	.829*	-.371
		Sig. (2-tailed)	.	.111	.042	.468
		N	6	6	6	6
temp		Correlation Coefficient	-.714	1.000	-.257	.200
		Sig. (2-tailed)	.111	.	.623	.704
		N	6	6	6	6

humidity	Correlation Coefficient	.829*	-.257	1.000	-.086
	Sig. (2-tailed)	.042	.623	.	.872
	N	6	6	6	6
whole_species	Correlation Coefficient	-.371	.200	-.086	1.000
	Sig. (2-tailed)	.468	.704	.872	.
	N	6	6	6	6

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ปัจจัยทางกายภาพกับแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งวงศ์ Xylocopidae

Correlations

			rain_ quantity	temp	humidity	number_group
Spearman's rho	rain_quantity	Correlation Coefficient	1.000	-.714	.829*	-.377
		Sig. (2-tailed)	.	.111	.042	.461
		N	6	6	6	6
temp		Correlation Coefficient	-.714	1.000	-.257	.000
		Sig. (2-tailed)	.111	.	.623	1.000
		N	6	6	6	6
humidity		Correlation Coefficient	.829*	-.257	1.000	-.261
		Sig. (2-tailed)	.042	.623	.	.618
		N	6	6	6	6
number_group		Correlation Coefficient	-.377	.000	-.261	1.000
		Sig. (2-tailed)	.461	1.000	.618	.
		N	6	6	6	6

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ปัจจัยทางกายภาพกับแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งวงศ์ Apidae

			rain_ quantity	temp	humidity	number_group
Spearman's rho	rain_quantity	Correlation Coefficient	1.000	-.714	.829*	-.371
		Sig. (2-tailed)	.	.111	.042	.468
		N	6	6	6	6
temp	temp	Correlation Coefficient	-.714	1.000	-.257	.200
		Sig. (2-tailed)	.111	.	.623	.704
		N	6	6	6	6
humidity	humidity	Correlation Coefficient	.829*	-.257	1.000	-.086
		Sig. (2-tailed)	.042	.623	.	.872
		N	6	6	6	6
number_group	number_group	Correlation Coefficient	-.371	.200	-.086	1.000
		Sig. (2-tailed)	.468	.704	.872	.
		N	6	6	6	6

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ปัจจัยทางกายภาพกับแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งวงศ์ Anthophoridae

			rain_ quantity	temp	humidity	number_group
Spearman's rho	rain_quantity	Correlation Coefficient	1.000	-.714	.829*	-.676
		Sig. (2-tailed)	.	.111	.042	.140
		N	6	6	6	6
temp	temp	Correlation Coefficient	-.714	1.000	-.257	.541
		Sig. (2-tailed)	.111	.	.623	.268
		N	6	6	6	6
humidity	humidity	Correlation Coefficient	.829*	-.257	1.000	-.338
		Sig. (2-tailed)	.042	.623	.	.512
		N	6	6	6	6

number_grou	Correlation Coefficient	-.676	.541	-.338	1.000
P	Sig. (2-tailed)	.140	.268	.512	.
	N	6	6	6	6

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ปัจจัยทางกายภาพกับแมลงผสมเกสรกลุ่มผึ้งวงศ์ Megachilidae

		rain_ quantity	temp	humidity	number_group	
Spearman's rho	rain_quantity	1.000	-.714	.829*	-.845*	
	Sig. (2-tailed)	.	.111	.042	.034	
	N	6	6	6	6	
temp	Correlation Coefficient	-.714	1.000	-.257	.372	
	Sig. (2-tailed)	.111	.	.623	.468	
	N	6	6	6	6	
humidity	Correlation Coefficient	.829*	-.257	1.000	-.845*	
	Sig. (2-tailed)	.042	.623	.	.034	
	N	6	6	6	6	
number_grou	Correlation Coefficient	-.845*	.372	-.845*	1.000	
	P	Sig. (2-tailed)	.034	.468	.034	.
	N	6	6	6	6	

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นายวีรยุทธ ทองคง
 อีเมลล์ Balloon_051@h0tmail.com
 สถานที่ทำงาน โปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2548
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กัญชาวิทยา)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2552

