



สังคมของแมลงวันหัวเขียวที่สัมพันธ์กับซากสุกรในภาคใต้ตอนกลางประเทศไทย  
และการศึกษาค่าชั่วโมงสะสม (ADH) ในการพัฒนาตัวอ่อน  
**Blow Fly Community Associated with Pig Carcasses in Central Area of Southern  
Thailand and Study of Accumulated Degree Hour (ADH)  
for Immature Development**

จันทนา ธีระกุลพิศุทธิ์  
**Jantana Teerakulpisute**

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of  
Master of Science in Forensic Science  
Prince of Songkla University  
2558  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

ชื่อวิทยานิพนธ์      สังคมของแมลงวันหัวเขียวที่สัมพันธ์กับซากสุกรในภาคใต้ตอนกลาง  
ประเทศไทย และการศึกษาค่าชั่วโมงสะสม (ADH) ในการพัฒนาตัวอ่อน  
ผู้เขียน              นางสาวจันทนา ชีระกุลพิศุทธิ์  
สาขาวิชา            นิติวิทยาศาสตร์

---

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรไกร เพิ่มคำ)

.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.อนุชิต ชินาจริยวงศ์)

.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรไกร เพิ่มคำ)

.....กรรมการ  
(นายแพทย์วิระชัย สมัย)

.....กรรมการ  
(ดร.นาวิ หนูอนันต์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติ  
วิทยาศาสตร์

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล ศรีชนะ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรไกร เพิ่มคำ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ลงชื่อ.....

(นางสาวจันทนา ชีระกุลพิศุทธิ์)

นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และ  
ไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวจันทนา ชีระกุลพิศุทธิ์)

นักศึกษา

|                 |  |
|-----------------|--|
| ชื่อวิทยานิพนธ์ | สังคมของแมลงวันหัวเขียวที่สัมพันธ์กับซากสุกรในภาคใต้ตอนกลาง<br>ประเทศไทย และการศึกษาค่าช้ำโอมงสะสม (ADH) ในการพัฒนาตัวอ่อน |
| ผู้เขียน        | นางสาวจันทนา ชีระกุลพิศุทธิ์   |
| สาขาวิชา        | นิติวิทยาศาสตร์  |
| ปีการศึกษา      | 2557   |

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้ได้รับการออกแบบมาเพื่อศึกษาผลของความเข้มแสง อุณหภูมิ และ ความชื้นสัมพัทธ์ต่อการวางไข่ของแมลงวันหัวเขียวบนซากสุกร ในพื้นที่ภาคใต้ตอนกลาง ฟัง ตะวันตก (ทะเลอันดามัน) ศึกษาที่จังหวัดกระบี่ ตรัง และสตูล และฝั่งตะวันออก (อ่าวไทย) ศึกษาที่ จังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา โดยทำการศึกษาระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2556 ในฤดูฝนและฤดูร้อน พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยในตอนเช้าที่ทำให้แมลงวัน หัวเขียวมาวางไข่ที่ซากสุกร คือ 25.17 องศาเซลเซียส และ *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya phaonis*, *Ceylonomyia nigripes*, *Chrysomya defixa* และ *Achoetandrus villeneuvi* เป็นแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกที่มาวางไข่บนซากสุกร

การศึกษาค่าช้ำโอมงสะสมของการพัฒนาตัวอ่อนของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกที่ เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย การศึกษาที่พื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในฤดูฝน ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 28.9 องศาเซลเซียส *C. megacephala* มี ADH น้อยสุด คือ 6910 การศึกษา ที่ราบสูง ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25.6 องศาเซลเซียส *A. villeneuvi* มี ADH น้อยสุด คือ 8924.2 การศึกษาที่ พื้นที่ราบ ในฤดูร้อน ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 27.1 องศาเซลเซียส *C. megacephala* มี ADH น้อยสุด คือ 9682.8 การศึกษาที่พื้นที่ราบสูง ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 27.6 องศาเซลเซียส *C. megacephala* มี ADH น้อย สุด คือ 10010.5 การศึกษาที่พื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในฤดูฝน ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 29.4 องศา เซลเซียส *C. megacephala* มี ADH น้อยสุด คือ 6785.5 การศึกษาที่พื้นที่ราบสูง ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 28.4 องศาเซลเซียส *C. phaonis* มี ADH เท่ากับ 9474.2 การศึกษาที่พื้นที่ราบ ในฤดูร้อน ที่อุณหภูมิ เฉลี่ย 25.7 องศาเซลเซียส *C. megacephala* มี ADH เท่ากับ 7332.2 การศึกษาที่พื้นที่ราบสูง ที่ อุณหภูมิเฉลี่ย 26.1 องศาเซลเซียส *C. megacephala* มี ADH เท่ากับ 7725.6 ส่วนการศึกษาที่เลี้ยง ภายใต้อาคาร ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 28.4 องศาเซลเซียส *C. megacephala* และ *C. phaonis* มี ADH ใกล้เคียงกัน คือ 9420.3 และ 9346.4 ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 28.2 องศาเซลเซียส *C. megacephala* มี ADH เท่ากับ 7027.4 และ *C. phaonis* มี ADH เท่ากับ 8925.3 ซึ่ง

ADH ของแมลงวันหัวเขียวชนิดต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาในพื้นที่และฤดูกาลที่ต่างกันนี้ สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการประมาณระยะเวลาหลังการตายได้

การศึกษาแมลงวันหัวเขียวชนิดเด่นในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ศึกษาที่ จ. กระบี่ จ. ตรัง และ จ. สตูล พบแมลงวันหัวเขียว 2 ชนิด คือ *C. megacephala* และ *C. phaonis* ในขณะที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ศึกษาที่ จ. นครศรีธรรมราช จ. พัทลุง และ จ. สงขลา พบแมลงวันหัวเขียว 5 ชนิด คือ *C. megacephala*, *C. phaonis*, *C. nigripes*, *C. greenbergi* และ *A. villeneuvei* ภาคใต้ฝั่งตะวันออกมีความหลากหลายทางชนิดมากกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันตก เนื่องจากมีสภาพพื้นที่เป็นภูเขาและป่าไม้มาก มีสัตว์ป่าในห่วงโซ่อาหารและมีป่าเป็นที่อยู่อาศัยของแมลงวันหัวเขียวชนิดต่างๆ และ *C. megacephala* เป็นแมลงวันหัวเขียวชนิดเด่นที่พบมากที่สุดและพบได้ทุกพื้นที่ศึกษา

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Thesis Title</b>  | Blow Fly Community Associated with Pig Carcasses in Central Area of Southern Thailand and Study of Accumulated Degree Hour (ADH) for Immature Development |
| <b>Author</b>        | Miss Jantana Teerakulpisute   |
| <b>Major Program</b> | Forensic Science  |
| <b>Academic Year</b> | 2014  |

### ABSTRACT

This work was designed to study an effectiveness of light intensity, temperature and humidity to egg oviposition on pig carcass. Central areas of southern peninsula, Krabi Trang and Satun provinces from the western sites (Andaman sea) and Nakhon Si Thammarat, Phatthalung and Songkhla provinces from the eastern sites (Gulf of Thailand) were selected for the study during December 2012 to May 2013, in rainy and dry seasons. It was found that an average temperature at 25.17 °C in both seasons. Blow fly laid her eggs on pig carcasses. And *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya phaonis*, *Ceylonomyia nigripes*, *Chrysomya defixa* and *Achoetandrus villeneuvi* were oviposited their eggs on the carcasses.

An accumulated Degree Hour (ADH) of blowfly was also studied. In the west plain areas of southern, in rainy season having an average temperature 28.9 °C. *C. megacephala* was minimum 6910 ADH. West highland area of southern, in the same season having an average temperature of 25.6 °C. *A. villeneuvi* was minimum 8924.2 ADH. West plain areas of southern, in dry season having an average temperature 27.1 °C. *C. megacephala* was minimum 9682.8 ADH. West highland area of southern, in the same season having an average temperature of 27.6 °C. *C. megacephala* was minimum 10010.5 ADH. In the east plain area of southern, in the rainy season having an average temperature of 29.4 °C. *C. megacephala* was minimum 6785.5 ADH. East highland area of southern, in the same season having an average temperature of 28.4 °C. *C. phaonis* was 9474.2 ADH. East plain area of southern, in the dry season having an average temperature 25.7 °C. *C. megacephala* was 7332.2 ADH. East highland area of southern, in the same season having an average temperature of 26.1 °C. *C. megacephala* was 7725.6 ADH. Indoors, eggs were reared on two area studies. West area of southern, an average temperatur of e 28.4 °C. *C. megacephala* and *C. phaonis* was similar ADH, 9420.3 and 9346 respectively. East area of southern, an average

temperature 28.2 °C. *C. megacephala* was 7027.4 ADH. And *C. phaonis* was 8925.3 ADH. The ADH of each species of blow fly from studied in different areas and seasons. The data in this a useful data for estimating postmortem interval (PMI) in studied area.

The blow fly specimens were collected form in study areas. Krabi Trang and Satun provinces in west area were area studies. Two species were found i.e., *C. megacephala* and *C. phaonis* while Nakhon Si Thammarat, Phatthalung and Songkhla provinces east area were area studies. Five species were found i.e., *C. megacephala*, *C. phaonis*, *C. nigripes*, *C. greenbergi* and *A. villeneuvi*. East area was the highest species diversity because there was mainly mountainous and dense forests which were supplied wildlife food chain and habitat for blow fly. And the dominant species of blow fly in all study areas was *C. megacephala*.



## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สุรไกร เพิ่มคำ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักที่กรุณาให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดทั้งกำลังใจที่มีให้ซึ่งส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จดังหมายได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. อนุชิต ชินาจริยวงศ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ นายแพทย์วิระชัย สมัย และ ดร. นาวิ หนูนอนันต์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิในการสอบวิทยานิพนธ์ที่คอยให้คำปรึกษาและกรุณาชี้แนะแนวทางในการแก้ไขวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.วิสุทธิ์ สิทธิธนาญา อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดตั้งธุรกิจ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการถ่ายรูปตัวอย่าง ซึ่งทำให้การทำวิจัยในครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่สนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ หลักสูตรนิติวิทยาศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่มีส่วนช่วยแบ่งเบาภาระเรื่องค่าใช้จ่าย สนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณ คุณนิทัศน์ สองศรี หัวหน้าสถานีวิจัยคลองหอยโข่ง ที่ช่วยอนุเคราะห์สถานที่ในการทำวิจัยและอำนวยความสะดวกเรื่องอาคารที่พักภายในสถานีวิจัย ทำให้การทำวิจัยในครั้งนี้ได้ความสะดวกเป็นอย่างมาก

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิดา วุฒิวิทย์ สำหรับกำลังใจที่ดี และขอขอบคุณ คุณประวิทย์ ชูช่วย และคุณนิตยา ทองรอง ที่คอยให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณบรรดาญาติทุกท่าน ตลอดทั้งเพื่อน น้อง พี่ ทุกท่าน และเจ้าหน้าที่สำนักงานหลักสูตรนิติวิทยาศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่คอยช่วยเหลือในงานด้านเอกสารและคอยให้คำปรึกษาในข้อสงสัยตลอดจนคอยให้กำลังใจที่ดีเสมอมา จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายขอขอบพระคุณ คุณพ่อประทีป ชีระกุลพิศุทธิ์ และคุณแม่เสาวรี ชีระกุลพิศุทธิ์ ที่คอยให้การอุปการะเลี้ยงดู อบรมสั่งสอนและทุนทรัพย์ที่ใช้ในการสนับสนุนการศึกษา จนกระทั่งประสบความสำเร็จดังเช่นวันนี้ รวมทั้งคำปรึกษา ตลอดทั้งความห่วงใยและกำลังใจที่มีให้เสมอมา

จันทนา ชีระกุลพิศุทธิ์



## สารบัญ (ต่อ)

| เรื่อง   | หน้า |
|--|------|
| 2.3 พื้นที่ศึกษา   |      |
| 2.3.1 พิกัดของพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ที่สัมพันธ์กับการเข้าครอบครองซากสุกรของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรก ในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย | 42   |
| 2.3.2 พิกัดของพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาชนิดของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรก ที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย   | 43   |
| 2.3.3 พิกัดของพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา Accumulated Degree Hours ของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย                            | 43   |
| 2.3.4 พิกัดของพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาแมลงวันหัวเขียวชนิดเด่นในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย  | 45   |
| 2.4 วิธีการวิจัย   |      |
| 2.4.1 การศึกษาความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ที่สัมพันธ์กับการเข้าครอบครองซากสุกรของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรก ในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย                        | 46   |
| 2.4.2 การศึกษาชนิดของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย   | 48   |
| 2.4.3 การศึกษา Accumulated Degree Hours แมลงวันหัวเขียวชนิดแรก ที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย   | 49   |
| 2.4.4 การศึกษาแมลงวันหัวเขียวชนิดเด่นในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย   | 50   |
| 2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล   | 51   |
| 3. ผลการศึกษาวิจัย   |      |
| 3.1 การศึกษาความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ที่สัมพันธ์กับการเข้าครอบครองซากสุกรของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย                           | 53   |
| 3.2 การศึกษาชนิดของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย   | 65   |

## สารบัญ (ต่อ)

| เรื่อง   | หน้า |
|--|------|
| 3.3 การศึกษา Accumulated Degree Hours ของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรก<br>ที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย   |      |
| 3.3.1 การศึกษาความยาวลำตัวของตัวอ่อนของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรก<br>ที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย     | 67   |
| 3.3.2 การศึกษา Accumulated Degree Hours ของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรก<br>ที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย | 77   |
| 3.4 การศึกษาชนิดของแมลงวันหัวเขียวชนิดเด่นในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย  | 83   |
| 4. อภิปรายผลการศึกษา   | 89   |
| 5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ   | 95   |
| เอกสารอ้างอิง  | 97   |
| ภาคผนวก  | 104  |
| ประวัติผู้เขียน  | 129  |

### รายการตาราง

| ตารางที่   | หน้า |
|--|------|
| 1. ความยาวของไข่ และความยาวลำตัวของตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัย<br>ของแมลงวันหัวเขียวทั้ง 9 ชนิด   | 18   |
| 2. ระยะที่ใช้ในการพัฒนาเป็นชั้วโม่ และเป็นวัน ของแมลงวันหัวเขียว <i>Calliphora vicina</i><br>ของผู้เขียนหลายคนที่อุณหภูมิต่างๆ   | 20   |
| 3. ระยะที่ใช้ในการพัฒนาเป็นชั้วโม่ และเป็นวัน ของแมลงวันหัวเขียว <i>Lucilia sericata</i><br>ของผู้เขียนหลายคนที่อุณหภูมิต่างๆ  | 21   |
| 4. ระยะที่ใช้ในการพัฒนาเป็นชั้วโม่ และเป็นวัน ของแมลงวันหัวเขียว<br><i>Phormia regina</i> ของผู้เขียนหลายคนที่อุณหภูมิต่างๆ  | 22   |
| 5. ระยะที่ใช้ในการพัฒนาเป็นชั้วโม่ และเป็นวัน ของแมลงวันหัวเขียว <i>Protophormia</i><br><i>terraenovae</i> ของผู้เขียนหลายคนที่อุณหภูมิต่างๆ   | 23   |
| 6. พิกัดของพื้นที่ที่ใช้ศึกษาความเข้มแสง อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์  | 42   |
| 7. พิกัดและความสูงของพื้นที่ที่ใช้ศึกษา Accumulated Degree Hours ของแมลงวันหัวเขียว  | 43   |
| 8. พิกัดของพื้นที่ที่ใช้ศึกษาแมลงวันหัวเขียวชนิดเด่นในพื้นที่ภาคใต้  | 45   |
| 9. เวลา ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย<br>ที่แมลงวันหัวเขียวตัวแรกมาวางไข่บนซากสุกรในฤดูฝน (เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555)<br>ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกของประเทศไทย    | 54   |
| 10. เวลา ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย<br>ที่แมลงวันหัวเขียวตัวแรกมาวางไข่บนซากสุกรในฤดูร้อน (เดือนมีนาคม พ.ศ. 2556)<br>ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกของประเทศไทย  | 56   |
| 11. เวลา ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย<br>ที่แมลงวันหัวเขียวตัวแรกมาวางไข่บนซากสุกรในฤดูฝน (เดือนเมษายน พ.ศ. 2556)<br>ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกของประเทศไทย   | 59   |
| 12. เวลา ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย<br>ที่แมลงวันหัวเขียวตัวแรกมาวางไข่บนซากสุกรในฤดูร้อน (เดือนมกราคม พ.ศ. 2556)<br>ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกของประเทศไทย | 61   |
| 13. ความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละระยะ ของแมลงวันหัวเขียวแต่ละชนิด<br>ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก  | 68   |

### รายการตาราง (ต่อ)

| ตารางที่   | หน้า |
|--|------|
| 14. ความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละระยะ ของแมลงวันหัวเขียวแต่ละชนิด<br>ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก             | 72   |
| 15. ความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละระยะ ของแมลงวันหัวเขียวแต่ละชนิด<br>ที่เลี้ยงภายใต้อาคาร                    | 75   |
| 16. ค่าชั่วโมงสะสมของการพัฒนาตัวอ่อน (ADH) ของแมลงวันหัวเขียวแต่ละชนิด<br>ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก       | 78   |
| 17. ค่าชั่วโมงสะสมของการพัฒนาตัวอ่อน (ADH) ของแมลงวันหัวเขียวแต่ละชนิด<br>ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก      | 80   |
| 18. ค่าชั่วโมงสะสมของการพัฒนาตัวอ่อน (ADH) ของแมลงวันหัวเขียวแต่ละชนิด<br>ที่เลี้ยงภายใต้อาคาร             | 81   |
| 19. ชนิดและจำนวนของแมลงวันหัวเขียวในพื้นที่ภาคใต้ ประเทศไทย  | 83   |
| 20. ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงวันหัวเขียวในพื้นที่ภาคใต้ ประเทศไทย                                  | 87   |
| 21. สัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิดแมลงวันหัวเขียวระหว่างจังหวัดแต่ละจังหวัด<br>ในพื้นที่ภาคใต้ ประเทศไทย | 88   |

## รายการภาพประกอบ

| รูปที่  | หน้า |
|---|------|
| 1. วงจรชีวิตของแมลงวันหัวเขียว  | 5    |
| 2. ไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของแมลงวันหัวเขียว   | 9    |
| 3. mouth hook dorsal organ terminal organ ventral organ และ oral groove<br>ตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียว   | 10   |
| 4. แมลงวันหัวเขียวที่มีความสำคัญทางการแพทย์ในประเทศไทย  | 13   |
| 5. การกระจายตัวทางภูมิศาสตร์ของแมลงวันหัวเขียวในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง   | 14   |
| 6. การแพร่กระจายของแมลงวันหัวเขียวที่มีความสำคัญในประเทศไทย<br>และประเทศใกล้เคียง ที่ระดับความสูงต่างๆ                                    | 15   |
| 7. การเจริญเติบโตของแมลงที่สัมพันธ์กับเกณฑ์อุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุด  | 19   |
| 8. เทือกเขาที่สำคัญของภาคใต้  | 28   |
| 9. Thermometer  | 36   |
| 10. Hygrometer  | 36   |
| 11. เครื่อง Digital Light Meter Model LX-1330B ใช้สำหรับวัดความเข้มแสง  | 37   |
| 12. โทรศัพท์มือถือ ยี่ห้อ Samsung รุ่น GT-S7500 ใช้ระบุตำแหน่งที่ทำการศึกษา   | 37   |
| 13. พื้นที่ที่ใช้ศึกษา Accumulated Degree Hours ของแมลงวันหัวเขียว  | 44   |
| 14. การวางซากสุกรและการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง   | 47   |
| 15. การวางกรงและการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง   | 47   |
| 16. การวัดความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียว   | 50   |
| 17. การใช้สวิงจับแมลงวันหัวเขียว  | 50   |
| 18. ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย และเวลาที่แมลงวันหัวเขียว<br>มาที่ซากสุกร ในฤดูฝน พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก    | 55   |
| 19. ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย และเวลาที่แมลงวันหัวเขียว<br>มาที่ซากสุกร ในฤดูร้อน พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก  | 57   |
| 20. ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย และเวลาที่แมลงวันหัวเขียว<br>มาที่ซากสุกร ในฤดูฝน พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก   | 60   |
| 21. ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย และเวลาที่แมลงวันหัวเขียว<br>มาที่ซากสุกร ในฤดูร้อน พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก | 62   |
| 22. การวางไข่ของแมลงวันหัวเขียวในปากสุกร  | 64   |

### รายการภาพประกอบ (ต่อ)

| รูปที่   | หน้า |
|--|------|
| 23. ลักษณะ posterior spiracle ของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวระยะที่ 3   | 66   |
| 24. กราฟเปรียบเทียบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละชนิดและแต่ละระยะ ในพื้นที่และฤดูกาลที่ต่างกัน ในภาคใต้ฝั่งตะวันตก  | 69   |
| 25. กราฟเปรียบเทียบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละชนิดและแต่ละระยะ ในพื้นที่และฤดูกาลที่ต่างกัน ในภาคใต้ฝั่งตะวันออก | 73   |
| 26. กราฟเปรียบเทียบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละชนิดและแต่ละระยะ ที่เลี้ยงภายใต้อาคาร                              | 76   |
| 27. แผนที่การกระจายของแมลงวันหัวเขียวในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก และพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกของประเทศไทย         | 84   |
| 28. แผนภูมิวงกลมแสดงชนิดและเปอร์เซ็นต์ของแมลงวันหัวเขียวในพื้นที่ภาคใต้ ประเทศไทย                                | 85   |
| 29. แผนภูมิวงกลมแสดงเพศและเปอร์เซ็นต์ของแมลงวันหัวเขียวในพื้นที่ภาคใต้ ประเทศไทย                                 | 86   |



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

การเปลี่ยนแปลงหลังการตายจะเกิดขึ้นเมื่อมีการตาย ซึ่งการตายนั้นอาจเกิดจากการฆ่าตัวตายหรือถูกบุคคลอื่นกระทำจนถึงแก่ความตาย การค้นหาระยะเวลาการตายว่าผู้ตายมานานเท่าใด มีความสำคัญทางกฎหมายมากทั้งทางอาญาและทางแพ่ง ในทางกฎหมายอาญานอกจากจะสามารถช่วยบอกถึงเวลาของการฆาตกรรม ว่าเกิดขึ้นเมื่อใด แล้วยังมีส่วนช่วยเหลือในการตั้งข้อสงสัยใครหรือตัดผู้ต้องสงสัยคนใดออกได้ นอกจากนี้อาจใช้ช่วยยืนยันหรือหักล้างข้อแก้ตัวของผู้ต้องสงสัย ส่วนในทางกฎหมายแพ่งอาจจะช่วยบอกได้ว่าใครเป็นทายาทผู้รับมรดกหรืออื่นๆ เช่น กรณีที่เกี่ยวข้องกับการรับเงินประกันชีวิต (วิกิพีเดีย, 2555)

โดยปกติการประมาณเวลาหลังการตาย สามารถประมาณได้จากสิ่งแวดล้อมในที่เกิดเหตุ เช่น สภาพภูมิอากาศ พยานวัตถุในที่เกิดเหตุหรือกิจวัตรประจำวันของผู้ตาย (อรรถพล แซ่มสุวรรณ, 2545) นอกจากนี้ยังประมาณได้จากสภาพศพ เช่น การแข็งตัวของเลือด ปฏิกริยาของกล้ามเนื้อ ต่อมเหงื่อที่ผิวหนัง การอ่อนหรือการแข็งตัวของศพ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของร่างกาย การตกสู่เบื้องต่ำของเลือดภายหลังการตายตามแรงโน้มถ่วงของโลก การเปลี่ยนแปลงของรูปร่างตา การเปลี่ยนแปลงทางเคมีและการเน่าของร่างกาย เป็นต้น ซึ่งการเน่าของร่างกายเป็นการเปลี่ยนแปลงขั้นสุดท้ายของการตายในสภาวะปกติหลังการตายแล้วประมาณ 24 ชั่วโมง การเปลี่ยนแปลงเริ่มจากเชื้อแบคทีเรียในร่างกายแพร่กระจายจากลำไส้เข้าไปในอวัยวะต่างๆ โดยมีเลือดเป็นอาหาร ทำให้ศพเริ่มเน่า เมื่อศพเน่าเต็มที่ทำให้เกิดแก๊สดันออกมาทางปากและจมูก ลิ้นจุกปาก แขนขากางเต็มที่แล้วจะเน่าทั่วร่างกายและอวัยวะภายในภายใน 60-72 ชั่วโมง (รักษิณา พลสีลา, 2554) ต่อมาการพองอืดจะเกิดทั่วร่างกาย หนังกำพวดำเริ่มหลุดลอก ประมาณ 3-5 วัน หลังการเสียชีวิต หลังจากนั้นจะเริ่มมีการสลายตัวของเนื้อเยื่อบริเวณใบหน้า หน้าอก หน้าท้อง จนเห็นกระดูกต่างๆ ทั่วร่างกาย กลิ่นเหม็นเน่าเริ่มหายไป และสุดท้ายเหลือเฉพาะกระดูกและเอ็นเล็กน้อยหรือไม่เหลือเลยและมีกลิ่นเล็กน้อยหรือไม่มีกลิ่นเหม็นจากการเน่าอีกเลย (วิระชัย สมัย, 2553) อย่างไรก็ตามการเน่าเกิดขึ้นเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น สภาพศพ อุณหภูมิของอากาศ สิ่งแวดล้อม ความชื้นของอากาศ และสาเหตุการตาย (รักษิณา พลสีลา, 2554) ในปัจจุบันยังไม่มีวิธีทางการแพทย์ที่จะสามารถตรวจศพเพื่อหาระยะเวลาตายที่แน่นอนได้ วิธีต่างๆ ทางนิติเวชศาสตร์ที่แพทย์ใช้ในการหาเวลาตายล้วนแต่ไม่แม่นยำ (วิกิพีเดีย, 2555) และไม่มีมีการเปลี่ยนแปลงอันใดอันหนึ่งเพียงอย่างเดียวที่ตรวจพบแล้วสามารถกำหนดระยะเวลาตายได้ชัดเจน การประเมิน

ระยะเวลาการเสียชีวิตควรเป็นการกะประมาณในช่วงเวลาไม่ใช้การระบุเวลาที่ชัดเจน สภาพศพยิ่งเน่าเท่าใดยิ่งประเมินเวลาตายได้แม่นยำน้อยลง (พรทิพย์ โรจนสุนันท์, 2547) ดังนั้นการประมาณระยะเวลาหลังการตายของศพถือเป็นปัญหาสำคัญในทางนิติวิทยาศาสตร์และงานด้านกฎหมาย (ปิยฉัตร พรหมเพชร, 2553)

ในปัจจุบันการศึกษาเรื่องแมลงจากศพหรือที่เรียกว่า นิติกีฏวิทยา ถือเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการสืบสวนสอบสวนคดีของเจ้าหน้าที่ตำรวจได้ ประเด็นหลักที่นำมาใช้ คือ การประมาณระยะเวลาหลังการตายของศพ (Postmortem interval, PMI) (ศรีบุญญาจารย์ลี, 2551) โดยทั่วไปศพเริ่มเน่าที่ 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นการเปลี่ยนแปลงของศพไม่สามารถใช้เกณฑ์ต่างๆ ในการประเมิน PMI ได้ ดังนั้นเมื่อศพเริ่มเน่า มีกลิ่น ทำให้มีการดึงดูดสิ่งมีชีวิตประเภทต่างๆ เข้ามาที่ศพ เช่น หนู สุนัข รวมไปถึงแมลง ซึ่งแมลงมักเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดแรกที่เข้ามาถึงและเริ่มทำลายศพ เมื่อมีการพบศพจึงสามารถประเมิน PMI ของศพจากวงจรชีวิตของแมลงได้ (นภาพร และคณะ, 2550) แต่การจะได้มาซึ่งหลักฐานเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่างๆ ทางนิติกีฏวิทยาจำเป็นต้องปฏิบัติงานในการเก็บหลักฐานต้องมีความละเอียดรอบคอบ ทั้งในการหาหลักฐาน และการบันทึกข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ผลที่ได้มีความแม่นยำ และถูกต้องมากที่สุด (วิสุทธิ์ ชีระโต, 2552)

ในหลายๆ ประเทศทั่วโลกมีรายงานว่าได้มีการนำนิติกีฏวิทยาไปใช้ในสถานที่เกิดเหตุที่เกี่ยวข้องกับความตาย เช่น ศพที่แขวนคอ ศพที่ถูกฝัง ศพที่จมน้ำในน้ำและ/หรือลอยน้ำ (Sukontason, K. L. *et al.*, 2005) สำหรับรายงานการใช้แมลงในการพิสูจน์ศพในประเทศไทยรายแรก ใช้วิเคราะห์ศพที่จังหวัดเชียงใหม่ และได้มีการตีพิมพ์ ใน The First Documented Forensic Entomology Case in Thailand โดย Sukontason, K. L. *et al.*, (2001) นอกจากนี้มีการทดลองนิติเวชกีฏวิทยาในระดับการวิจัยที่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน เป็นครั้งแรกเมื่อ กรกฎาคม พ.ศ. 2546 โดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรวรรณ อมรศักดิ์ อาจารย์ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กับ ยุคตนันท์ จำปาเทศ นิติสภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (วิกิพีเดีย, 2555) จากนั้นก็มีการศึกษาวิจัยทางนิติกีฏวิทยาในด้านต่างๆ มากขึ้น เช่น An Application of Forensic Entomology to Evaluate Post-Mortem Interval โดย นภาพร และคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเลี้ยงหนอนแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya* spp. เพื่อนำมาศึกษาด้านชีววิทยา และศึกษาระยะเวลาหลังการตาย ชนิดของแมลงที่เกี่ยวข้องกับการเน่าสลายของซากไก่ในแต่ละระยะ ในบริเวณบ้านคลองหนองเหล็ก ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอมือง จังหวัดพิษณุโลก โดย แสงชัย และคณะ (2555) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับตัวอย่างแมลงที่เกี่ยวข้องกับการเน่าสลายของซากไก่ในเขตชุมชนบริเวณหมู่บ้านคลองหนองเหล็ก ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอมือง จังหวัด

พิษณุโลก Mitochondrial DNA-based identification of some forensically important blowflies in Thailand โดย Preativatanyou และคณะ (2010) ได้ทำการศึกษา Mitochondrial DNA ของตัวอย่างแมลงวันหัวเขียวโตเต็มวัยในพื้นที่ประเทศไทย คือ กรุงเทพฯ พิษณุโลก เชียงใหม่ ดาก ชุมพร และบุรีรัมย์ เป็นต้น จะเห็นว่าความรู้ทางกีฏวิทยานั้นมีประโยชน์อย่างมากในงานทางนิติวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการประมาณระยะเวลาหลังการตาย ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลการศึกษาวจรชีวิตของแมลงที่มีความเกี่ยวข้อง (รักษิณา พลสีลา, 2554)

การใช้ระยะเวลาเจริญเติบโตของแมลงมาประยุกต์ใช้ในการสืบหาระยะเวลาหลังการตาย สามารถทำได้โดยการศึกษาแมลงชนิดต่างๆ ที่มาอาศัยศพเป็นแหล่งอาหาร เพื่อสืบพันธุ์หรือวางไข่ (รักษิณา พลสีลา, 2554) ซึ่งแมลงที่มีบทบาทในการประมาณระยะเวลาการเสียชีวิตด้วยวิธีนี้ ก็คือ แมลงวันหัวเขียว (Blow flies) เนื่องจากเป็นแมลงที่อยู่ใกล้ชิดกับมนุษย์ มีนิสัยชอบดมสิ่งปฏิกูลรวมทั้งซากศพ และกระจายอยู่ทุกแห่ง (วิสุทธิ์ ชีระโต, 2552) นอกจากนี้ยังเป็นแมลงชนิดแรกๆ ที่เข้ามาครอบครองศพภายในไม่กี่นาทีหลังจากเสียชีวิตถ้าสภาพอากาศและช่วงเวลาเหมาะสม (Pohjoismäki *et al.*, 2010; Mai and Amendt, 2012) การนำแมลงวันหัวเขียวมาใช้ในการประมาณระยะเวลาการเสียชีวิตนั้นจำเป็นต้องทราบข้อมูลวจรชีวิตของแมลงวันหัวเขียวเสียก่อน (วิสุทธิ์ ชีระโต, 2552)

ในการประมาณระยะเวลาหลังการตาย ก็ยังมีอีกคำถามที่สำคัญคือ แมลงวันเข้าครอบครองศพในเวลาอันรวดเร็วหลังจากมีการตาย หรือมีการวางไข่ที่ล่าช้าหรือไม่ (Amendt *et al.*, 2008) ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าระหว่างระยะเวลาหลังการตายและการวางไข่มีความสำคัญมาก คำถามที่สำคัญคือ ผลจากความมืด แมลงวันหัวเขียวโดยปกติออกหากินกลางวันเป็นส่วนใหญ่ และค่อนข้างอยู่กับที่ในตอนกลางคืน ศพที่ตายในตอนกลางคืนจะไม่ดึงดูดแมลงวันหัวเขียวจนกระทั่งรุ่งเช้า (Wooldridge *et al.*, 2007) ส่งผลให้ผู้เคราะห์ร้ายที่ถูกฆ่าในช่วงกลางคืนไม่ถูกเข้าครอบครองก่อนถึงรุ่งเช้า อาจจะทำให้เกิดความแตกต่างค่อนข้างมากระหว่างการคำนวณค่า PMI และระยะเวลาหลังการตายที่แท้จริงได้มากถึง 12 ชั่วโมง ซึ่งการศึกษาที่เกี่ยวกับกิจกรรมตอนกลางคืนและการออกไข่ของแมลงวันหัวเขียวมีจำนวนน้อย อีกทั้งรายงานเหล่านี้ยังมีผลสรุปที่ขัดแย้งกันอยู่ (Amendt *et al.*, 2008)

นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของแมลงยังขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอกต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณอาหาร เป็นต้น แต่ปัจจัยที่สำคัญที่สุดก็คืออุณหภูมิ โดยแมลงเจริญเติบโตได้ดีในอุณหภูมิที่สูงมากกว่าอุณหภูมิที่ต่ำ แต่อุณหภูมิดังกล่าวต้องอยู่ในช่วงที่แมลงชนิดนั้นๆ สามารถเติบโตได้ด้วย ในการประมาณระยะเวลาหลังการตายโดยใช้แมลงแล้วนำมาเปรียบเทียบการนอนแมลงวันที่เลี้ยงในห้องทดลองที่มีการควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งวิธีการนี้ต้อง

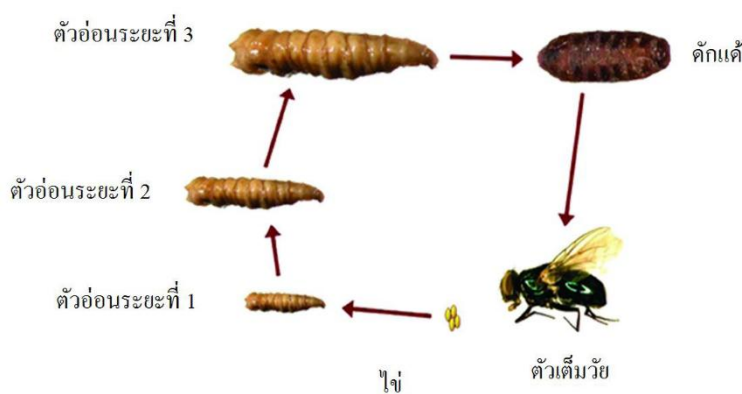
มีข้อมูลอุณหภูมิในบริเวณที่พบศพมาประกอบด้วย แต่ในความเป็นจริงอุณหภูมิมีความแตกต่างกัน และมีความผันผวนซึ่งอาจเป็นปัญหาได้ เพราะอุณหภูมิเฉลี่ยคำนวณจากระยะเวลาที่มีการพัฒนาทั้งหมด อีกทางเลือก คือ วิธีการใช้ Isomegalen diagrams (Reiter, 1984; Grassberger and Reiter, 2001 อ้างถึงใน Donovan *et al.*, 2006) ซึ่งใช้ในการประมาณระยะเวลาการเสียชีวิตโดยใช้ระยะของแมลงวันที่พบมาคำนวณย้อนกลับไป อย่างไรก็ตามการใช้กราฟนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่ หากศพอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมาก การใช้กราฟนี้ประมาณระยะเวลาการเสียชีวิตไม่แม่นยำเท่าที่ควร (วิสุทธิ์ ชีระโต, 2552) ซึ่งปัญหานี้สามารถแก้ไขได้ด้วยการใช้ Accumulated Degree Hour (Donovan *et al.*, 2006) โดยคำนวณจากเกณฑ์อุณหภูมิต่ำสุดที่แมลงมีการพัฒนาคูณกับเวลา (Higley and Haskell, 2001 อ้างใน Miller, 2002) ซึ่งชนิดที่เหมือนกันมีความแตกต่างด้านสัญญาณขึ้นกับภูมิศาสตร์ที่อยู่ด้วย (Donovan *et al.*, 2006)

ดังนั้นการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จึงทำการศึกษาผลของความเข้มแสงและอุณหภูมิที่สัมพันธ์กับการเข้าครอบครองซากหมูกของแมลงวันหัวเขียว และทำการศึกษาวงจรชีวิต Accumulated Degree Hour ของแมลงวันหัวเขียวชนิดเด่นในพื้นที่ภาคใต้ในฤดูร้อนและฤดูฝน เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปใช้ประโยชน์ในการประมาณระยะเวลาหลังการตายในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

## 1.2 บทตรวจเอกสาร

### 1.2.1 วงจรชีวิตของแมลงวันหัวเขียว

แมลงวันหัวเขียวมีการเปลี่ยนสัณฐานแบบสมบูรณ์ (complete metamorphosis หรือ holometabolous) ประกอบด้วย 4 ระยะ คือ ไข่ (egg) ตัวอ่อนหรือตัวหนอน (larval หรือ maggot) ดักแด้ (pupa) และตัวเต็มวัย (adult) (รูปที่ 1) ซึ่งระยะตัวอ่อน มี 3 ระยะ การเจริญเติบโตของตัวอ่อนระยะที่ 1 ถึงระยะที่ 3 ใช้เวลาประมาณ 9 ถึง 20 วัน ขึ้นอยู่กับชนิดของแมลงวันหัวเขียว อาหารและสภาพแวดล้อม (คม และ กาบแก้ว, 2553)



รูปที่ 1 วงจรชีวิตของแมลงวันหัวเขียว

(ดัดแปลงจาก [www.indepencil.com](http://www.indepencil.com))

**ระยะไข่ (egg stage)** มีลักษณะเรียวยาว คล้ายเมล็ดข้าวสีขาวยาว ความยาว 1.1 – 1.4 มิลลิเมตร ภายในเป็นเซลล์ไข่หรือตัวอ่อน (รูปที่ 2 (ก)) บางครั้งอาจมองเห็นตัวอ่อนระยะที่ 1 อยู่ในเปลือกไข่ทำหน้าที่ให้ความยืดหยุ่น ง่ายต่อการวางไข่ ป้องกันเอ็มบริโอ หรือตัวอ่อนที่อยู่ในภายในจากอันตราย สิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความชื้น ความแห้ง การขาดน้ำ หรือการติดเชื้อแบคทีเรีย ช่วยในการถ่ายเทอากาศ ช่วยให้เอ็มบริโอรับแก๊สออกซิเจนอย่างเพียงพอและช่วยกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นระหว่างการเจริญของเอ็มบริโอ (คม และ กาบแก้ว, 2553)

**ระยะตัวอ่อน หรือตัวหนอน** ระยะนี้เป็นระยะที่กินอาหาร ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ตัวอ่อนของแมลงวันหัวเขียวมี 3 ระยะย่อย การเปลี่ยนแปลงจากระยะหนึ่งไปสู่ระยะหนึ่ง เกิดขึ้นโดยการลอกคราบ ลักษณะทั่วไปของตัวอ่อนทุกระยะคล้ายคลึงกัน คือ เป็นตัวหนอนสีขาวครีม ไม่มีขาหรือรยางค์ ประกอบด้วยปล้องทั้งหมด 12 ปล้อง คือ ส่วนหัว 1 ปล้อง

ส่วนอก 3 ปล้อง และส่วนท้อง 8 ปล้อง ส่วนหัวมีลักษณะเรียวยาว ส่วนท้ายมีลักษณะป้าน ตัวอ่อนรูปแบบนี้เรียกว่าตัวอ่อนชนิด vermiform ส่วนหัวของตัวอ่อนมีอวัยวะที่สำคัญดังนี้

- mouth hook (รูปที่ 3) ส่วนปลายสุดของ cephalopharyngeal skeleton มี 1 คู่ ทำหน้าที่ในการกินอาหาร การเคลื่อนที่ หรือการขูดเจาะเนื้อเยื่อของเหยื่อให้ลึกลงไป (คม และ กาบแก้ว, 2553)
- dorsal organ (รูปที่ 3) อยู่ปลายสุดของหัวด้านบน มี 1 คู่ รูปร่างคล้ายโดม จากการศึกษาโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านเชื่อว่า dorsal organ ทำหน้าที่รับกลิ่น (Chu-Wang and Axtell, 1971 อ้างถึงใน คม และ กาบแก้ว, 2553)
- terminal organ (รูปที่ 3) อยู่ถัดจาก dorsal organ ลงมาด้านล่างเล็กน้อย มี 1 คู่ เป็นกลุ่มของปุ่มรับความรู้สึกขนาดเล็ก (papillae) เชื่อว่าทำหน้าที่ 2 ประการ คือ รับกลิ่น และรับสัมผัสเชิงกล ทั้ง dorsal organ และ terminal organ มีในตัวอ่อนทั้ง 3 ระยะ (Chu-Wang and Axtell, 1972 อ้างถึงใน คม และ กาบแก้ว, 2553)
- ventral organ (รูปที่ 3) อยู่ถัดจาก terminal organ ลงมาด้านล่าง (คม และ กาบแก้ว, 2553)
- oral groove (รูปที่ 3) ลักษณะเป็นร่องตามขวาง (คม และ กาบแก้ว, 2553)

**ตัวอ่อนระยะที่ 1 (1<sup>st</sup> larval instar)** มีสีครีม ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร กินของเหลวที่ออกจากซากศพ และเคลื่อนที่เข้าไปอยู่ภายในซากศพ โดยใช้ส่วนหัวที่มี mouth hooks ลักษณะคล้ายตะขอใช้สำหรับเคลื่อนที่และกินอาหาร ส่วนท้ายมีรูหายใจ 1 คู่ (posterior spiracles) ลำตัวเป็นกล้ามเนื้อ และมีต่อมน้ำลายขนาดใหญ่ 1 คู่ ใช้สำหรับหลั่งเอนไซม์ย่อยอาหาร และช่วยกระจายแบคทีเรียที่ทำให้ซากศพเน่าเปื่อยหนอนระยะนี้ใช้เวลา 1 วัน (นิรนาม, 2009) ด้านท้องของปล้องทุกปล้องมีอวัยวะรับความรู้สึกเป็นขน 3 เส้น เชื่อว่ารับความรู้สึกทางเคมีหรือกายภาพ (คม และ กาบแก้ว, 2553) (รูปที่ 2 (ข))

**ตัวอ่อนระยะที่ 2 (2<sup>nd</sup> larval instar)** (รูปที่ 2 (ค)) ตัวอ่อนเคลื่อนที่อยู่ในกลุ่มหนอนจำนวนมาก ลอกคราบครั้งที่ 2 ใช้เวลา 1 วัน (นิรนาม, 2009) รูหายใจด้านหลังยังเจริญไม่เต็มที่ มีท่อสำหรับหายใจให้อากาศผ่าน เรียกว่า spiracular slit รูปร่างเรียวยาว 2 อัน เรียงเกือบขนานกัน ล้อมรอบด้วย peritreme ลำตัวแบ่งเป็นปล้องชัดเจน ระหว่างปล้องมีหนามขนาดเล็ก (คม และ กาบแก้ว, 2553)

**ตัวอ่อนระยะที่ 3 (3<sup>rd</sup> larval instar)** (รูปที่ 2 (ง, จ)) ตัวอ่อนยังคงเคลื่อนที่อยู่ในกลุ่มตัวอ่อนจำนวนมาก ขนาดลำตัวจะโตมากขึ้น ซึ่งใช้เวลา 2 วัน (นิรนาม, 2009) รูหายใจด้านหลังเจริญดี spiracular slit มีจำนวน 3 อัน แยกออกจากกัน ตัวอ่อนของแมลงวันหัวเขียวบางชนิดมีส่วนของ ecdysial scar (button) รูปร่างกลมอยู่เกือบตรงกลางระหว่าง spiracular slit ที่ล้อมรอบด้วย peritreme สีเข้มชัด ลักษณะของ spiracular slit, ecdysial scar และ peritreme สามารถใช้ระบุชนิดของตัวอ่อนระยะที่ 3 ได้ ตัวอ่อนระยะที่ 3 ตอนปลาย เป็นระยะที่ไม่กินอาหาร ตัวอ่อนพยายามเคลื่อนที่ไปในบริเวณที่แห้งกว่าเพื่อเจริญเป็นระยะดักแด้ (คม และ กาบแก้ว, 2553)

**ระยะดักแด้ (pupae stage)** (รูปที่ 2 (ฉ)) ตัวอ่อนอาศัยอยู่ในดักแด้ ไม่กินอาหาร เปลี่ยนแปลงร่างกายจากตัวอ่อนเป็นตัวเต็มวัย ใช้เวลา 10 วัน (นิรนาม, 2009) ดักแด้มีลักษณะเป็นแบบ coarctate pupa คือ ดักแด้ที่มีปลอกหุ้มเป็นผนังลำตัวเดิมของตัวอ่อน มองไม่เห็นร่องรอยของรยางค์ มีลักษณะรีๆ ป้อมๆ (สุมาพี พรหมรุชชาติ, 2547) ดักแด้ระยะแรกมีสีครีม ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีเหลืองน้ำตาล สีน้ำตาลแดง และเมื่อดักแด้อายุมากเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ (คม และ กาบแก้ว, 2553)

**ระยะตัวเต็มวัย (adult stage)** (รูปที่ 2 (ช)) ตัวเต็มวัยที่ออกจากดักแด้ใหม่ๆ ลำตัวอ่อนนุ่ม สีเทาอ่อน และปีกยังติดกับลำตัวไม่สามารถทำงานได้ ช่วงที่ปีกไม่สามารถทำงานได้นี้ ตัวเต็มวัยหาที่เกาะพักและใช้เวลาประมาณ 15 นาที หรือนานกว่านั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิหรือสิ่งแวดล้อมอื่น เรียกช่วงนี้ว่า active wingless phase แรงดันของโลหิตในลำตัวเพิ่มขึ้นและดันให้ปีกยึดตัวออก ผิวลำตัวแข็งขึ้นและเปลี่ยนเป็นสีเข้ม ต้องใช้เวลาอีก 0.5 ถึง 1.5 ชั่วโมง หรืออาจนานกว่านั้นหรืออาจหลายชั่วโมง ก่อนที่ปีกแข็งแรงและตัวเต็มวัยสามารถบินได้ ช่วงที่ปีกยึดตัวแล้วแต่ยังต้องเกาะพักและไม่สามารถบินได้ เรียกว่า immobile phase (คม และ กาบแก้ว, 2553) ตัวเต็มวัยมีขนาดใหญ่ ขนาดลำตัว 8 – 12 มิลลิเมตร มีตา รวมขนาดใหญ่สีแดงบริเวณส่วนหัว 1 คู่ ลำตัวสีน้ำเงินแกมเขียวเป็นมัน ใช้ระยะเวลาจากไข่จนเป็นตัวเต็มวัยรวม 7 วัน 17 ชั่วโมง และมีระยะเวลาก่อนเริ่มวางไข่ครั้งแรกประมาณ 9 – 10 วัน (นภาพร ศรีตะวานิช, 2007 อ้างใน วิสุทธิ์ ชิระโต, 2552) ซึ่งกินโปรตีนจากของเหลวที่ออกจากซากศพ (นิรนาม, 2009)

ในการเจริญเติบโตของแมลงหลังจากฟักออกจากไข่จนเป็นตัวเต็มวัย แมลงมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างโดยผ่านกระบวนการลอกคราบ ซึ่งมีฮอร์โมนที่ควบคุม คือ เอคไดโซน (Ecdysone หรือ Molting hormone) เป็นฮอร์โมนจากต่อมไต้อก (Prothoracic gland) มีหน้าที่กระตุ้นให้แมลงเกิดการลอกคราบและเจริญต่อไป จูวีไนล์ ฮอร์โมน (Juvenile hormone) เป็นฮอร์โมนที่สร้างจากต่อม Corpus allatum มีหน้าที่ควบคุมการสร้างเนื้อเยื่อของแมลงให้คงสภาพเป็นตัวอ่อน โดยปริมาณจะค่อยๆ ลดลงเมื่อใกล้เป็นตัวเต็มวัย

แมลงมีโครงร่างแบบภายนอก (exoskeleton) ดังนั้นการจะเพิ่มขนาดลำตัว จำเป็นต้องเอาผนังลำตัวเก่าทิ้งไป และสร้างผนังลำตัวใหม่ที่ใหญ่กว่ามาแทนที่ เรียกว่าการลอกคราบ ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ apolysis เป็นการแยกผนังลำตัวเก่าและใหม่ออกจากกัน และ ecdysis เป็นการถอดผนังลำตัวเก่าทิ้งไป การลอกคราบของแมลง เริ่มจากเซลล์อีพิเดอมิสแยกออกจากผนังลำตัวเก่า จากนั้นเซลล์ Epidermis สร้างน้ำย่อย (Molting fluid หรือ Exuvial fluid) ที่มี Chitinase และ Protease เป็นองค์ประกอบ น้ำย่อยนี้แทรกอยู่ระหว่างชั้นที่แยกตัวและย่อยผนังลำตัวเก่าเฉพาะชั้นเอน Endocuticle เท่านั้น โดยชั้น Epidermis ดูดซับสารไคตินไว้เพื่อนำไปสร้างผนังลำตัวใหม่ซึ่งมีขนาดใหญ่ขึ้น และมีลักษณะเหนียว เพื่อให้ผนังลำตัวใหม่สามารถอยู่ในผนังลำตัวเก่าได้

เมื่อแมลงสร้างผนังลำตัวใหม่เสร็จแล้ว ผนังลำตัวเก่าปริแตกตรง Ecdysial line บนส่วนหัวหรืออกเนื่องจากแรงดันจากการหดตัวของกล้ามเนื้อหรือจากการกลืนลมหรือน้ำเข้าไปในทางเดินอาหารทำให้มีแรงดันเลือดเพิ่มขึ้น แล้วแมลงวัยใหม่ก็ออกมาตามรอยแตกนั้น ทั้งคราบ (exuvia) เอาไว้ เมื่อแมลงออกจากคราบใหม่ๆ ผนังลำตัวใหม่มีสีซีด อ่อน และเหนียว จากนั้น เกิดขบวนการ sclerotization และ melanization ทำให้ผนังลำตัวแข็งขึ้น และมีสีคล้ำเช่นเดียวกับผนังลำตัวเก่าที่หลุดลอกออกไป ซึ่งการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแมลงจากตัวอ่อนเป็นตัวเต็มวัยนี้ มีรูปแบบแตกต่างกันไป ตามชนิดของแมลง (สุมาลี พรหมรุกษชาติ, 2547)





(ก) ไข่ของแมลงวันหัวเขียว  
ที่ติดกับขนสัตว์  
(ที่มา: นิรนาม, 2009)



(ข) ตัวอ่อนระยะที่ 1  
(ที่มา: นิรนาม, 2009)



(ค) ตัวอ่อนระยะที่ 2  
(ที่มา: นิรนาม, 2009)



(ง) ตัวอ่อนระยะที่ 3  
(ที่มา: นิรนาม, 2009)



(จ) ตัวอ่อนระยะที่ 3 ก่อนเข้าดักแด้  
(ที่มา: นิรนาม, 2009)

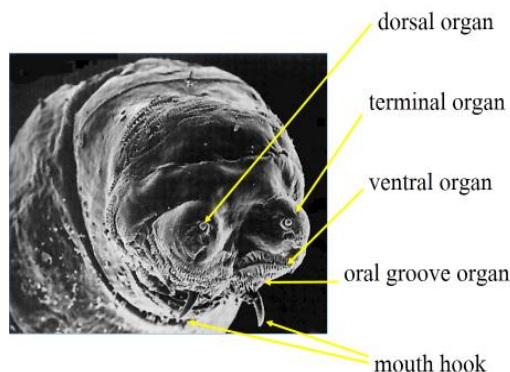


(ฉ) ดักแด้ของแมลงวันหัวเขียว  
(ที่มา: นิรนาม, 2009)



(ช) ตัวเต็มวัยของแมลงวันหัวเขียว  
(ที่มา: นิรนาม, 2009)

รูปที่ 2 ไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของแมลงวันหัวเขียว



**รูปที่ 3** mouth hook, dorsal organ, terminal organ, ventral organ และ oral groove ของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียว

(ที่มา: Whyevolutionistrue, 2010)

### 1.2.2 แมลงวันหัวเขียวที่สำคัญในประเทศไทย

แมลงวันหัวเขียวมีการกระจายอยู่เกือบทุกทวีปทั่วโลก ยกเว้นทวีปแอนตาร์กติกา ถูกจำแนกออกเป็น 133 สกุล ประกอบด้วย 1450 ชนิด (Sukontason *et al.*, 2004 อ้างใน คม และ กาบแก้ว, 2553) และถูกจัดว่าเป็นแมลงที่มีความสำคัญทางการแพทย์ทั่วโลก แต่มีเพียง 9 ชนิดเท่านั้นที่มีรายงานว่าเป็นชนิดที่มีความสำคัญทางการแพทย์ในประเทศไทย (Bunchu *et al.*, 2012) ซึ่งแมลงวันหัวเขียวทั้ง 9 ชนิดนี้ สามารถพบได้ในพื้นที่ใกล้เคียง ได้แก่

- ***Chrysomya megacephala* (Fabricius)**

ในทวีปเอเชียสามารถพบแมลงวันหัวเขียวชนิดนี้ (รูปที่ 4 (ก)) ได้ที่ ประเทศซาอุดีอาระเบีย อิหร่าน ญี่ปุ่น เกาหลี บรูไน มาเลเซีย กัมพูชา อัฟกานิสถาน เนปาล พม่า อินเดีย จีน บังกลาเทศ ลาว ฟิลิปปินส์ ศรีลังกา สิงคโปร์ เวียดนาม อินโดนีเซีย ปากีสถาน และประเทศไทย โดยมีความสามารถในการปรับตัวต่อสภาพอากาศเย็นที่มีอุณหภูมิต่ำได้ดี (คม และ กาบแก้ว, 2553) และเป็นแมลงวันหัวเขียวชนิดที่ชอบอยู่ในเขตเมืองอีกด้วย (Vianna *et al.*, 1998 อ้างใน นพวรรณ บุญชู, 2554) สำหรับการศึกษานในประเทศไทย จากการศึกษาของ อัมพร และคณะ (2553), แสงชัย และคณะ (2553, 2555) และ สุทธภรณ์ สุขจิต (2555) โดยพบว่าแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* เป็นแมลงวันหัวเขียวชนิดที่พบได้บ่อยในทุกพื้นที่ทุกฤดูกาล ซึ่งสอดคล้องกับค่ากล่าวของ วิสุทธิ์ ชีระโต (2552) และ ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ ศรีัญญา จารย์ลี (2551) ที่พบว่า แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* พบได้ทุกพื้นที่ที่มีซากศพ

- ***Chrysomya chani* (Kurahashi)**

แมลงวันหัวเขียวชนิดนี้ (รูปที่ 4 (ข)) พบว่ามีกระจายตัวที่ ประเทศบังกลาเทศ จีน อินเดีย อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ เนปาล เวียดนาม สิงคโปร์ ศรีลังกา ใต้หวัน และประเทศไทย เป็นหลัก (คม และ กาบแก้ว, 2553)

- ***Chrysomya pinguis* (Walker)**

ในทวีปเอเชียสามารถพบแมลงวันหัวเขียวชนิดนี้ (รูปที่ 4 (ค)) ได้ที่ ประเทศญี่ปุ่น เกาหลี จีน บังกลาเทศ บรูไน อินเดีย อินโดนีเซีย ลาว ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย เนปาล ปากีสถาน ศรีลังกา ใต้หวัน และประเทศไทย (คม และ กาบแก้ว, 2553)

- ***Chrysomya bezziana***

ในทวีปเอเชียสามารถพบแมลงวันหัวเขียวชนิดนี้ (รูปที่ 4 (ง)) ได้ที่ ประเทศอิหร่าน บาหลีเรน ซาอุดีอาระเบีย คูเวต อิรัก กาตาร์ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ บังกลาเทศ บรูไน กัมพูชา จีน อินเดีย อินโดนีเซีย ลาว มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ และประเทศไทย (คม และ กาบแก้ว, 2553)

- ***Achoetandrus rufifacies* (Macquart)**

แมลงวันหัวเขียวชนิดนี้ (รูปที่ 4 (จ)) กระจายตัวอยู่ในเขตร้อนขึ้นทั่วโลก ซึ่งในทวีปเอเชียสามารถพบได้ที่ ประเทศจีน อิหร่าน คาซัคสถาน เกาหลี ญี่ปุ่น บังกลาเทศ ภูฏาน บรูไน กัมพูชา อินเดีย อินโดนีเซีย มาเลเซีย เนปาล พม่า ลาว ปากีสถาน ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ ศรีลังกา เวียดนาม ใต้หวัน และประเทศไทย (คม และ กาบแก้ว, 2553)

- ***Achoetandrus villeneuvei* (Patton)**

แมลงวันหัวเขียวชนิดนี้ (รูปที่ 4 (ฉ)) มีกระจายตัวอยู่ในเขตร้อนของทวีปเอเชีย โดยเฉพาะเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ประเทศบรูไน มาเลเซีย เนปาล พม่า ลาว จีน ใต้หวัน ศรีลังกา เวียดนาม อินเดีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และประเทศไทย (คม และ กาบแก้ว, 2553)

- ***Ceylonomyia nigripes* (Aubertin)**

ในทวีปเอเชียสามารถพบแมลงวันหัวเขียวชนิดนี้ (รูปที่ 4 (ซ)) ได้ที่ ประเทศญี่ปุ่น จีน อินเดีย อินโดนีเซีย ลาว มาเลเซีย เนปาล ปากีสถาน ฟิลิปปินส์ ศรีลังกา ใต้หวัน เวียดนาม และประเทศไทย ซึ่งจะเห็นว่าการกระจายตัวทางภูมิศาสตร์ของแมลงวันหัวเขียวชนิดนี้ พบได้ในหลายประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (คม และ กาบแก้ว, 2553) และมีรายงานว่าสามารถพบแมลงวันหัวเขียวชนิดนี้ได้ในพื้นที่ป่าทั่วไปในประเทศไทย แต่ไม่พบในเขตเมืองหรือชานเมือง (Tumrasvin *et al.*, 1979 อ้างใน Sukontason *et al.*, 2003)

- ***Hemipyrellia ligurriens* (Wiedemann)**

แมลงวันหัวเขียวชนิดนี้ (รูปที่ 4 (ซ)) มีการกระจายตัวดังนี้ ประเทศญี่ปุ่น จีน บังกลาเทศ เนปาล อินเดีย อินโดนีเซีย ลาว มาเลเซีย ปากีสถาน ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ ศรีลังกา เวียดนาม ใต้หวัน และประเทศไทย ซึ่งสามารถพบแมลงวันหัวเขียวชนิดนี้ได้ในพื้นที่ต่างๆ รวมทั้งในเขตเมือง (คม และ กาบแก้ว, 2553)

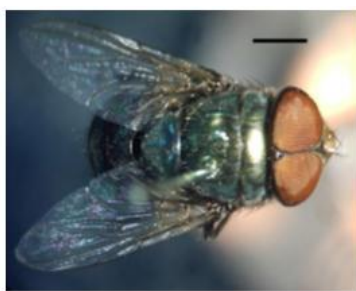
- ***Lucilia cuprina* (Wiedemann)**

แมลงวันหัวเขียวชนิดนี้ (รูปที่ 4 (ฉ)) พบได้ที่ ประเทศอัฟกานิสถาน อิหร่าน อิรัก คาซัคสถาน ญี่ปุ่น จีน เกาหลี บรูไน บังกลาเทศ กัมพูชา ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย เนปาล พม่า อินเดีย ลาว ใต้หวัน เวียดนาม และประเทศไทย (คม และ กาบแก้ว, 2553)

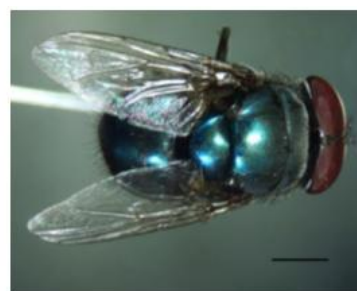
การกระจายตัวทางภูมิศาสตร์ของแมลงวันหัวเขียวที่มีความสำคัญในประเทศไทย และประเทศใกล้เคียง (รูปที่ 5)



(ก) *C. megacephala*  
(ที่มา: <http://th.wikipedia.org>)



(ข) *C. chani*  
(ที่มา: นพวรรณ บุญชู, 2554)



(ค) *C. pinguis*  
(ที่มา: นพวรรณ บุญชู, 2554)



(ง) *C. bezziana*  
(ที่มา: <http://www.insectimages.org>)



(จ) *A. rufifacies*  
(ที่มา: นิรนาม, 2013)



(ฉ) *A. villeneuvi*  
(ที่มา: นพวรรณ บุญชู, 2554)



(ช) *C. nigripes*  
(ที่มา: นพวรรณ บุญชู, 2554)

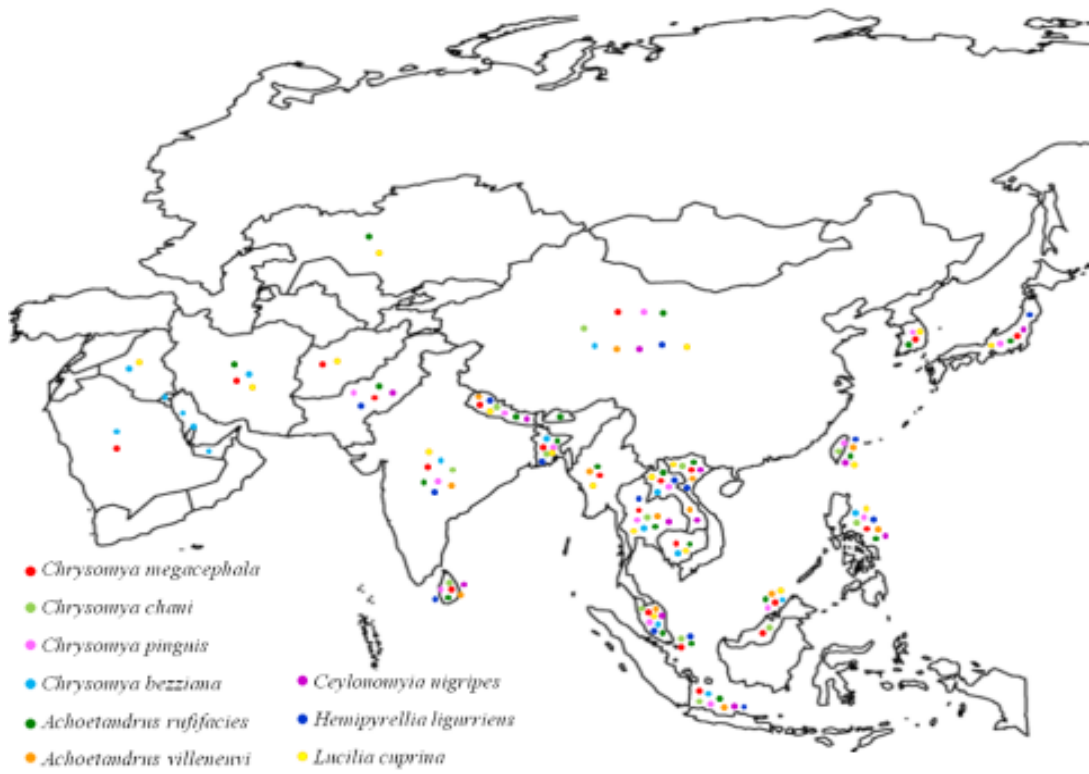


(ซ) *H. ligurriens*  
(ที่มา: Pest Control Advisory Section, 1982)



(ฅ) *L. cuprina*  
(ที่มา: MAF Plant Health & Environment Laboratory, 2011)

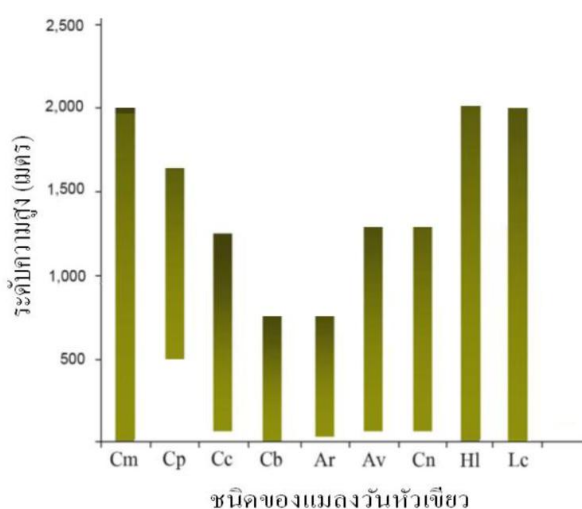
รูปที่ 4 แมลงวันหัวเขียวที่มีความสำคัญทางการแพทย์ในประเทศไทย



รูปที่ 5 การกระจายตัวทางภูมิศาสตร์ของแมลงวันหัวเขียวในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง

ในประเทศไทยมีแมลงวันหัวเขียวอยู่หลายชนิด แต่ที่ชอบตอมศพและพบได้บ่อยคือ *C. megacephala* (วิสุทธิ์ ชีระโต, 2552; อัมพร และคณะ, 2553; แสงชัย และคณะ, 2553; สุชากรณ์ สุขจิต, 2555; ศรีัญญา จารย์ลี, 2551; คม และ กาบแก้ว, 2553) และ *A. rufifacies* (วิสุทธิ์ ชีระโต, 2552; อัมพร และคณะ, 2553; แสงชัย และคณะ, 2553; สุชากรณ์ สุขจิต, 2555; คม และ กาบแก้ว, 2553)

การแพร่กระจายของแมลงวันหัวเขียวขึ้นอยู่กับความสูงเหนือระดับน้ำทะเล โดยแมลงวันหัวเขียว *C. megacephala*, *L. cuprina* และ *H. ligurriens* สามารถอาศัยอยู่ในเกือบทุกพื้นที่ในประเทศไทย ตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึงความสูง 2000 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล ในขณะที่ *C. bezziana* และ *A. rufifacies* อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีความสูงไม่เกิน 750 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล และ *C. pinguis* พบเฉพาะในที่สูง ตั้งแต่ 500 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล (รูปที่ 6)



**รูปที่ 6** การแพร่กระจายของแมลงวันหัวเขียวที่มีความสำคัญในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง ที่ระดับความสูงต่างๆ

Cm, *C. megacephala*; Cp, *C. pinguis*; Cc, *C. chani*; Cb, *C. bezziana*; Ar, *A. rufifacies*;

Av, *A. villeneuvei*; Cn, *C. nigripes*; Hl, *H. ligurriens*; Lc, *L. cuprina*

(ดัดแปลงจาก คม และ กาบแก้ว, 2553)

### 1.2.3 ความยาวของไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ของแมลงวันหัวเขียวที่มีสำคัญในประเทศไทย

ในประเทศไทยมีรายงานความยาวไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของแมลงวันหัวเขียวทั้ง 9 ชนิด ในสกุล *Chrysomya* 4 ชนิด *Achoetandrus* 2 ชนิด *Ceylonomyia Hemipyrellia* และ *Lucilia* อย่างละชนิด ความยาวของไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของแมลงวันหัวเขียวมีความแตกต่างกัน

คม และ กาบแก้ว (2553) ได้ทำการศึกษาสัณฐานวิทยาของแมลงวันหัวเขียวทั้ง 9 ชนิด ในระยะต่างๆ โดยพบว่า แมลงวันหัวเขียว *C. megacephala* ในระยะไข่ มีความยาวเฉลี่ย  $1.40 \pm 0.05$  มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 1 มีความยาว 1.70 - 3.50 มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 2 ยาวได้ถึง 8 มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 3 ยาวได้ถึง 19.00 มิลลิเมตร ดักแด้ มีความยาวเฉลี่ย  $9.16 \pm 0.50$  มิลลิเมตร และ ตัวเต็มวัย ทั้ง 2 เพศ ลำตัวยาว 7.50 - 10.00 มิลลิเมตร

แมลงวันหัวเขียว *C. chani* ในระยะไข่ ตัวอ่อนระยะที่ 1 2 3 และ ระยะดักแด้ ไม่พบข้อมูล ระยะตัวเต็มวัย ทั้ง 2 เพศ ลำตัวยาว 7.50 - 9.50 มิลลิเมตร (คม และ กาบแก้ว, 2553)

แมลงวันหัวเขียว *C. pinguis* ในระยะไข่ ตัวอ่อนระยะที่ 1 และ 2 ไม่พบข้อมูล ตัวอ่อนระยะที่ 3 มีความยาวถึง 16.00 มิลลิเมตร และตัวเต็มวัย ทั้ง 2 เพศ ลำตัวยาว 7.00-9.70 มิลลิเมตร (คม และ กาบแก้ว, 2553)

แมลงวันหัวเขียว *C. bezziana* ในระยะไข่ มีความยาวประมาณ 1.25 มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 1 ยาว 3.00 มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 2 ยาวได้ถึง 18.00 มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 3 ไม่พบข้อมูล ระยะดักแด้ มีความยาว 9.00 - 10.00 มิลลิเมตร และระยะตัวเต็มวัย ทั้ง 2 เพศ ลำตัวยาว 10.0 - 12.00 มิลลิเมตร (คม และ กาบแก้ว, 2553) จากการศึกษาของ Spradbery J. P. (2002) พบว่า แมลงวันหัวเขียว *C. bezziana* ระยะไข่ มีความยาว 1.25 มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 1 มีความยาว 1.60 มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 2 มีความยาว 3.50 - 5.50 มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 3 ยาวได้ถึง 15.00 มิลลิเมตร ระยะดักแด้ มีความยาวประมาณ 10.10 มิลลิเมตร และ ตัวเต็มวัย มีความยาว 10.00 มิลลิเมตร ซึ่งจะเห็นว่า ความยาวของระยะไข่ ระยะดักแด้ และตัวเต็มวัย สอดคล้องกับการศึกษาของ คม และ กาบแก้ว (2553)

แมลงวันหัวเขียว *A. rufifacies* ระยะไข่ มีความยาวเฉลี่ย  $1.47 \pm 0.08$  มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 1 มีความยาว 1.90 - 2.50 มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 2 มีความยาวถึง 8.00 มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 3 มีความยาวได้ถึง 14.00 มิลลิเมตร ระยะดักแด้ ความยาวเฉลี่ย  $8.42 \pm 0.41$  มิลลิเมตร และตัวเต็มวัย ทั้ง 2 เพศ ลำตัวยาว 10.0 - 12.00 มิลลิเมตร (คม และ กาบแก้ว, 2553)



แมลงวันหัวเขียว *A. villeneuvi* ระยะไข่ และตัวอ่อนระยะที่ 1 2 และ 3 ไม่พบข้อมูล ระยะดักแด้ มีความยาวเฉลี่ย  $7.91 \pm 0.24$  มิลลิเมตร และตัวเต็มวัย ทั้ง 2 เพศ ลำตัวยาว 10.0 - 12.00 มิลลิเมตร (คม และ กาบแก้ว, 2553)

แมลงวันหัวเขียว *C. nigripes* ระยะไข่ มีความยาวเฉลี่ย  $1.18 \pm 0.03$  มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 1 2 และ 3 ไม่พบข้อมูล ระยะดักแด้ มีความยาวเฉลี่ย  $7.13 \pm 0.44$  มิลลิเมตร และตัวเต็มวัย ทั้ง 2 เพศ ลำตัวยาวประมาณ 8.00 มิลลิเมตร (คม และ กาบแก้ว, 2553)

แมลงวันหัวเขียว *H. ligurriens* ระยะไข่ ตัวอ่อนระยะที่ 1 2 และ 3 ไม่พบข้อมูล ระยะดักแด้ มีความยาวเฉลี่ย  $6.76 \pm 0.20$  มิลลิเมตร และตัวเต็มวัย ทั้ง 2 เพศ ลำตัวยาวประมาณ 10.00 มิลลิเมตร (คม และ กาบแก้ว, 2553) จากการศึกษาของ Bunchu และคณะ (2012) พบว่าแมลงวันหัวเขียว *H. ligurriens* ระยะไข่ มีความยาว  $1.44 \pm 0.11$  มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 1 มีความยาว  $2.62 \pm 0.70$  มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 2 มีความยาว  $6.24 \pm 1.67$  มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 3 มีความยาว  $12.18 \pm 1.31$  มิลลิเมตร ระยะดักแด้ มีความยาว  $6.82 \pm 0.27$  มิลลิเมตร และตัวเต็มวัย มีความยาว  $12.23 \pm 0.61$  มิลลิเมตร

แมลงวันหัวเขียว *L. cuprina* ระยะไข่ มีความยาวเฉลี่ย  $1.09 \pm 0.07$  มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 1 2 และ 3 ไม่พบข้อมูล ระยะดักแด้ มีความยาวเฉลี่ย  $5.97 \pm 0.25$  มิลลิเมตร และตัวเต็มวัย ทั้ง 2 เพศ ลำตัวยาว 6.00 – 8.00 มิลลิเมตร (คม และ กาบแก้ว, 2553) ซึ่งสรุปเป็นตารางได้ดังนี้ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ความยาวของไข่ และความยาวลำตัวของตัวอ่อน คักแค้ และตัวเต็มวัย ของแมลงวันหัวเขียวทั้ง 9 ชนิด

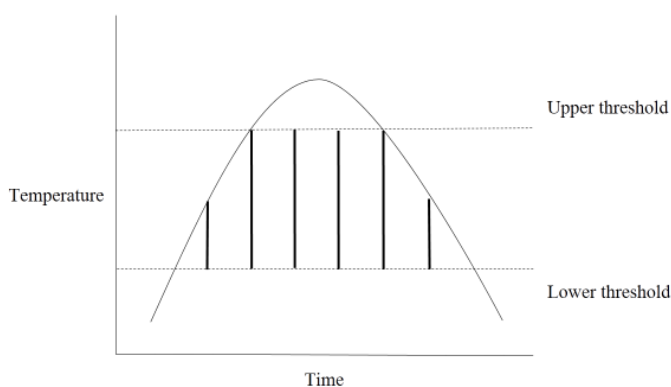
| ชนิด                  | ความยาวลำตัว (มม.) |                      |                      |                      |              |              | อ้างอิง                                       |
|-----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|--------------|---|
|                       | ไข่                | ตัวอ่อน<br>ระยะที่ 1 | ตัวอ่อน<br>ระยะที่ 2 | ตัวอ่อน<br>ระยะที่ 3 | คักแค้       | ตัวเต็มวัย   |   |
| <i>C. megacephala</i> | 1.40 ± 0.05        | 1.70 - 3.50          | ยาวได้ถึง 8.00       | ยาวได้ถึง 19.00      | 9.16 ± 0.50  | 7.50 - 10.00 | คม และ กาบแก้ว (2553)                         |
| <i>C. chani</i>       | ไม่พบข้อมูล        | ไม่พบข้อมูล          | ไม่พบข้อมูล          | ไม่พบข้อมูล          | ไม่พบข้อมูล  | 7.50 - 9.50  | คม และ กาบแก้ว (2553)                         |
| <i>C. pinguis</i>     | ไม่พบข้อมูล        | ไม่พบข้อมูล          | ไม่พบข้อมูล          | ยาวได้ถึง 16.00      | ไม่พบข้อมูล  | 7.00-9.70    | คม และ กาบแก้ว (2553)                         |
| <i>C. bezziana</i>    | ~ 1.25             | 1.60                 | 3.50 – 5.50          | ยาวได้ถึง 15.00      | 9.00 - 10.00 | 10.0 - 12.00 | คม และ กาบแก้ว (2553)<br>Spradbery (2002)     |
| <i>A. rufifacies</i>  | 1.47 ± 0.08        | 1.90 - 2.50          | ยาวได้ถึง 8.00       | ยาวได้ถึง 14.00      | 8.42 ± 0.41  | 10.0 - 12.00 | คม และ กาบแก้ว (2553)                         |
| <i>A. villeneuvi</i>  | ไม่พบข้อมูล        | ไม่พบข้อมูล          | ไม่พบข้อมูล          | ไม่พบข้อมูล          | 7.91 ± 0.24  | 10.0 - 12.00 | คม และ กาบแก้ว (2553)                         |
| <i>C. nigripes</i>    | 1.18 ± 0.03        | ไม่พบข้อมูล          | ไม่พบข้อมูล          | ไม่พบข้อมูล          | 7.13 ± 0.44  | ~ 8.00       | คม และ กาบแก้ว (2553)                         |
| <i>H. ligurriens</i>  | 1.44 ± 0.11        | 2.62 ± 0.70          | 6.24 ± 1.67          | 12.18 ± 1.31         | 6.76 ± 0.20  | ~ 10.00      | คม และ กาบแก้ว (2553)<br>Bunchu และคณะ (2012) |
| <i>L. cuprina</i>     | 1.09 ± 0.07        | ไม่พบข้อมูล          | ไม่พบข้อมูล          | ไม่พบข้อมูล          | 5.97 ± 0.25  | 6.00 - 8.00  | คม และ กาบแก้ว (2553)                         |

### 1.3 Accumulated Degree Day หรือ Accumulated Degree Hour

Accumulated Degree Day คือ อุณหภูมิสะสมรายวัน และ Accumulated Degree Hour คือ อุณหภูมิสะสมรายชั่วโมงที่สูงเกินจากระดับอุณหภูมิต่ำสุดที่แมลงนั้นมีพัฒนาการ ซึ่งการหา ADH สามารถคำนวณได้จากการนำอุณหภูมิเฉลี่ยมาคูณกับเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการพัฒนา และเมื่อนำ ADH มาหารด้วย 24 ก็จะได้ ADD (Gunn, 2006)

ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับอุณหภูมิสะสมรายวัน นักกีฏวิทยามักทำการทดลองในห้องปฏิบัติการที่ควบคุมอุณหภูมิได้ เพื่อหาว่าแมลงชนิดที่ต้องการศึกษามีอัตราการเจริญเติบโตในวงจรชีวิต มีช่วงระยะเวลาในการเจริญเติบโตแต่ละวัย ใช้เวลากี่วัน ณ อุณหภูมิเท่าใด เมื่อสามารถคำนวณหาระดับอุณหภูมิต่ำสุดที่ทำให้แมลงชนิดนั้นมีพัฒนาการได้แล้ว ทำให้สามารถหาระดับอุณหภูมิสะสมรายวันที่จำเป็นต่อพัฒนาการในระยะอื่นๆ ได้ทุกระยะ ในที่สุดก็ทราบถึงช่วงระยะเวลาทั้งหมดที่จำเป็นต่อพัฒนาการของวงจรชีวิตของแมลงชนิดนั้น

การประมาณระยะเวลาการตายจึงขึ้นอยู่กับความเร็วของการเจริญเติบโตของแมลง ซึ่งแมลงเป็นสัตว์เลือดเย็น ดังนั้นอุณหภูมิจึงมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของแมลง โดยแมลงหยุดเจริญเติบโตที่อุณหภูมิต่ำกว่าเกณฑ์ (Lower threshold) หรือเจริญเติบโตช้าลงเมื่ออุณหภูมิสูงกว่าเกณฑ์ (Upper threshold) ซึ่งระหว่างจุด 2 จุดนี้ อัตราการเจริญเติบโตถือว่ามีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ (รูปที่ 8) ซึ่งเกณฑ์อุณหภูมิสูงสุดแตกต่างกันสำหรับแมลงแต่ละชนิด



รูปที่ 7 การเจริญเติบโตของแมลงที่สัมพันธ์กับเกณฑ์อุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุด

(ที่มา: Gennard, 2007)

จากงานวิจัยของนักวิจัยหลายท่านที่ผ่านมา Amendt และคณะ (2007) นำข้อมูลเหล่านั้นมาสร้างเป็นตารางเพื่อเปรียบเทียบค่า Accumulated Degree Day และ Accumulated Degree

Hour ของแมลงวันหัวเขียวที่มีความสำคัญทางนิติวิทยาศาสตร์และพบบ่อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 2, 3, 4 และ 5

ตารางที่ 2 ระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนาเป็นชั้วโอม และเป็นวัน (ในวงเล็บ) ของแมลงวันหัวเขียว *Calliphora vicina* ของผู้เขียนหลายคนที่อุณหภูมิต่างๆ

| T<br>(°C) | Kamal (1958)<br>from oviposition<br>to emergence | Reiter (1984)<br>from hatching<br>to pupariation | Greenberg (1991)<br>from oviposition<br>to emergence | Anderson (2000)                    |                            | Marchenko (2001) <sup>a</sup>      |           |
|-----------|--|--|--|------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|-----------|
|           |  |  |  | from oviposition to<br>pupariation | emergence                  | from oviposition to<br>pupariation | emergence |
| 10        |  |  | 1,647 (68.6)   |                                    |                            |                                    |           |
| 10–12     |  |  |  |                                    |                            |                                    |           |
| 12        |  |  |  |                                    |                            | (19.1)                             | (38.8)    |
| 12.5      |  |  | 1,069 (44.5)   |                                    |                            |                                    |           |
| 14–16     |  |  |  |                                    |                            |                                    |           |
| 15.8      |  |  |  | 294.0–440.3<br>(12.2–18.3)         | 719.7–874.6<br>(30–36.4)   |                                    |           |
| 16        |  |  |  |                                    |                            | (13.6)                             | (27.7)    |
| 18–19     |  | (10)   |  |                                    |                            |                                    |           |
| 19        |  |  | 583 (24.3) (22.8) <sup>b</sup>                       |                                    |                            | (11.2)                             | (22.8)    |
| 20.6      |  |  |  | 213.0–233.0<br>(8.9–9.7)           | 514.8–572.0<br>(21.5–23.8) |                                    |           |
| 22        |  |  | (19.4) <sup>b</sup>                                  |                                    |                            | (9.6)                              | (19.4)    |
| 22–23     |  | (8)  |  |                                    |                            |                                    |           |
| 23.3      |  |  |  | 202.8–279.0<br>(8.4–11.6)          | 454.0–499.5<br>(18.9–20.8) |                                    |           |
| 25        |  |  | 460 (19.2)   |                                    |                            | (8.3)                              | (16.9)    |
| 26.7      | 508 (21.2)                                       |  |  |                                    |                            |                                    |           |
| 27        |  |  |  |                                    |                            | (7.6)                              | (15.5)    |
| 30        |  | (6.5)  |  |                                    |                            |                                    |           |

\* ดูเอกสารต้นฉบับสำหรับค่า  $\pm$  SDs ที่เป็นไปได้

<sup>a</sup> Marchenko (2001) ที่อุณหภูมิคงที่ กำหนด ADD ได้เท่ากับ 388 สำหรับการพัฒนาดังแต่ระยะไข่จนออกจากคักแค้ และอุณหภูมิต่ำสุดที่ใช้ในการพัฒนา คือ 2.0 องศาเซลเซียส

<sup>b</sup> ใช้ข้อมูลของ Greenberg and Kunich (2002)

(ที่มา: Amendt *et al.*, 2007)

ตารางที่ 3 ระยะที่ใช้ในการพัฒนาเป็นชั้วโอมง และเป็นวัน (ในวงเล็บ) ของแมลงวันหัวเขียว *Lucilia sericata* ของผู้เขียนหลายคนที่อุณหภูมิต่างๆ

| T<br>(°C) | Kamal (1958)<br>from oviposition<br>to emergence | Greenberg (1991)<br>from oviposition<br>to emergence | Grassberger and Reiter (2001)<br>from oviposition to |            | Anderson (2000)<br>from oviposition to |                            | Marchenko (2001) <sup>a</sup><br>from oviposition<br>to emergence |
|-----------|--|--|--|------------|--|----------------------------|---|
|           |  |  | pupariation  | emergence  | pupariation                            | emergence                  |   |
| 15.8      |  |  |  |            | 382.3 (15.9)                           | 775.0–917.2<br>(32.3–38.2) |   |
| 16        |  |  |  |            |  |                            | (29.6)  |
| 17        |  |  | 400 (16.7)   | 842 (35.1) |  |                            | (25.9)  |
| 19        |  | (16.3)   | 271 (11.3)   | 564 (23.5) |  |                            | (20.7)  |
| 20        |  |  | 242 (10.1)   | 451 (18.8) |  |                            | (18.8)  |
| 20.7      |  |  |  |            | 245.7–356.9<br>(10.2–14.9)             | 486.2–647.8<br>(20.3–27)   |   |
| 21        |  |  | 221 (9.2)  | 379 (15.8) |  |                            | (17.3)  |
| 22        |  | 345 (14.4)   | 202 (8.4)  | 339 (14.1) |  |                            | (15.9)  |
| 23.3      |  |  |  |            | 264 (11)                               | 468.5–624.5<br>(19.5–26.0) |   |
| 25        |  |  | 172 (7.2)  | 297 (12.4) |  |                            | (12.9)  |
| 26.7      | 348 (14.5)                                       |  |  |            |  |                            |   |
| 27        |  |  |  |            |  |                            | (11.5)  |
| 28        |  |  | 155 (6.5)  | 275 (11.5) |  |                            | (10.9)  |
| 29        |  | 296 (12.3)   |  |            |  |                            | (10.4)  |
| 30        |  |  | 149 (6.2)  | 268 (11.2) |  |                            | (9.9)   |
| 34        |  |  | 139 (5.8)  | 259 (10.8) |  |                            |   |

\* ดูเอกสารต้นฉบับสำหรับค่า  $\pm$  SDs ที่เป็นไปได้

<sup>a</sup> Marckenko (2001) ให้อุณหภูมิคงที่ ADD เท่ากับ 207 และอุณหภูมิต่ำสุดที่ใช้ในการพัฒนา คือ 9.0 องศาเซลเซียส

(ที่มา: Amendt *et al.*, 2007)

ตารางที่ 4 ระยะที่ใช้ในการพัฒนาเป็นชั้วโอมง และเป็นวัน (ในวงเล็บ) ของแมลงวันหัวเขียว *Phormia regina* ของผู้เขียนหลายคนที่อุณหภูมิต่างๆ

| T<br>(°C) | Kamal (1958)                     | Greenberg (1991)                 | Byrd and Allen (2001)              |            | Anderson (2000)                    |                            | Marchenko (2001) <sup>a</sup>      |           |
|-----------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|-----------|
|           | from oviposition<br>to emergence | from oviposition<br>to emergence | from oviposition to<br>pupariation | emergence  | from oviposition to<br>pupariation | emergence                  | from oviposition to<br>pupariation | emergence |
| 15        |                                  |                                  | 335 (14.7)                         | 458 (19)   |                                    |                            | (28)                               | (41.1)    |
| 16        |                                  |                                  |                                    |            |                                    |                            | (22)                               | (32.2)    |
| 16.1      |                                  |                                  |                                    |            | 440.8–525.8<br>(18.4–21.9)         | 716.3–863.3<br>(29.8–36)   |                                    |           |
| 19        |                                  | (15.6)                           |                                    |            |                                    |                            | (13.3)                             | (19.5)    |
| 20        |                                  |                                  | 192 (8)                            | 244 (10.1) |                                    |                            | (11.7)                             | (17.2)    |
| 22        |                                  | 336.5 (14.6)                     |                                    |            |                                    |                            | (9.5)                              | (13.9)    |
| 23        |                                  |                                  |                                    |            | 217.5–268.3<br>(9.1–11.2)          | 369.3–434.8<br>(15.4–18.1) | (8.7)                              | (12.7)    |
| 25        |                                  |                                  | 156 (6.5)                          | 209 (8.7)  |                                    |                            | (7.4)                              | (10.9)    |
| 26.7      | 309 (12.9)                       |                                  |                                    |            |                                    |                            |                                    |           |
| 27        |                                  |                                  |                                    |            |                                    |                            | (6.5)                              | (9.5)     |
| 29        |                                  | 279 (11.6)                       |                                    |            |                                    |                            | (5.7)                              | (8.4)     |
| 30        |                                  |                                  | 148 (6.1)                          | 208 (8.6)  |                                    |                            | (5.4)                              | (7.9)     |
| 35        |                                  | (10)                             | 112 (4.6)                          | 148 (6.1)  |                                    |                            |                                    |           |

\* ดูเอกสารต้นฉบับสำหรับค่า  $\pm$  SDs ที่เป็นไปได้

<sup>a</sup> Marchenko (2001) ที่อุณหภูมิคงที่ จำนวน ADD ได้เท่ากับ 148 สำหรับการพัฒนาดังแต่ระยะไข่จนออกจากคักแต่ และอุณหภูมิต่ำสุดที่ใช้ในการพัฒนา คือ 11.4 องศาเซลเซียส

(ที่มา: Amendt *et al.*, 2007)

ตารางที่ 5 ระยะที่ใช้ในการพัฒนาเป็นชั้วโอมง และเป็นวัน (ในวงเล็บ) ของแมลงวันหัวเขียว *Protophormia terraenovae* ของผู้เขียนหลายคนที่อุณหภูมิต่างๆ

| T<br>(°C) | Kamal (1958)                     | Greenberg and Tantawi (1993)       |                | Grassberger and Reiter<br>(2002) <sup>a</sup> |           | Warren and Anderson<br>(2005)   |           | Marchenko (2001) <sup>b</sup>      |           |
|-----------|----------------------------------|------------------------------------|----------------|---|-----------|---------------------------------|-----------|------------------------------------|-----------|
|           | from oviposition<br>to emergence | from oviposition to<br>pupariation | emergence      | from oviposition to<br>pupariation            | emergence | from hatching to<br>pupariation | emergence | from oviposition to<br>pupariation | emergence |
| 12.5      |                                  | 1,454.4 (60.6)                     | 2,176.8 (90.7) |   |           |                                 |           |                                    |           |
| 13        |                                  |                                    |                |   |           | (29)                            | (52)      | (30.8)                             | (48.3)    |
| 15        |                                  |                                    |                | (22.3)  | (37.8)    | (22)                            | (35)      | (22.2)                             | (34.9)    |
| 20        |                                  |                                    |                | (13.1)  | (22)      | (11)                            | (20)      | (13.1)                             | (20.6)    |
| 23        |                                  | 189.6 (7.9)                        | 333.6 (13.9)   |   |           |                                 |           | (10.5)                             | (16.5)    |
| 25        |                                  |                                    |                | (9.6)   | (15.8)    | (8.5)                           | (14)      | (9.3)                              | (14.6)    |
| 27        | 301 (12.5)                       |                                    |                |   |           |                                 |           | (8.3)                              | (13.1)    |
| 28        |                                  |                                    |                |   |           | (7.3)                           | (11.5)    | (7.9)                              | (12.4)    |
| 29        |                                  | 150 (6.2)                          | 260.4 (10.9)   |   |           |                                 |           | (7.5)                              | (11.8)    |
| 30        |                                  |                                    |                | (6.1)   | (11.5)    | (6.5)                           | (10)      | (7.2)                              | (11.3)    |
| 32        |                                  |                                    |                |   |           | (7.3)                           | (11.5)    |                                    |           |
| 35        |                                  | 120 (5)                            | 220.8 (9.2)    | (5.2)   | (9.2)     |                                 |           |                                    |           |

\* ดูเอกสารต้นฉบับสำหรับค่า  $\pm$  SDs ที่เป็นไปได้

<sup>a</sup> Grassberger and Reiter (2002) ที่อุณหภูมิคงที่ จำนวน ADD ได้เท่ากับ 240.2 สำหรับการพัฒนาตั้งแต่ระยะไข่จนออกจากดักแด้ และอุณหภูมิต่ำสุดที่ใช้ในการพัฒนา คือ 8.95 องศาเซลเซียส

<sup>b</sup> Marckenko (2001) ที่อุณหภูมิคงที่ จำนวน ADD ได้เท่ากับ 251 สำหรับการพัฒนาตั้งแต่ระยะไข่จนออกจากดักแด้ และอุณหภูมิต่ำสุดที่ใช้ในการพัฒนา คือ 7.8 องศาเซลเซียส

(ที่มา: Amendt *et al.*, 2007)

การพัฒนาแต่ละระยะต้องการอุณหภูมิสะสมเพื่อให้ถึงจุดที่กำหนด และแมลงวันหัวเขียวแต่ละชนิดก็ต้องการ Accumulated Degree Day หรือ Accumulated Degree Hour ที่มีจำเพาะต่อชนิดนั้นๆ จากงานวิจัยที่ผ่านมาข้อมูลของแมลงวันหัวเขียวที่มีความสำคัญทางนิติวิทยาศาสตร์แสดงเวลาที่ใช้พัฒนาแตกต่างกัน ไม่เพียงแต่ปัจจัยภายนอก เช่น วิธีการทดลอง แต่ปัจจัยภายใน เช่น สรีรวิทยาของชนิดที่มีความหลากหลายทางภูมิศาสตร์ก็เช่นกัน (Amendt *et al.*, 2007)

จากการศึกษาของ Donovan และคณะ (2006) พบว่า Base temperature 1 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ตัวอ่อนระยะที่ 1 พัฒนาไปถึงระยะดักแด้ ค่า ADH สูงสุดในการพัฒนาระยะของ *C. vicina* คือ 4700 และจากงานวิจัยที่ผ่านมา ที่ Base temperature 1 องศาเซลเซียส เท่ากัน Greenberg (1991) เสนอว่า ในช่วงอุณหภูมิ 12.5 – 25 องศาเซลเซียส ค่า ADH คือ 4104 – 4440 ในขณะที่ Kamal (1958) เสนอว่า ที่อุณหภูมิ 26.7 องศาเซลเซียส ค่า ADH คือ 5654 (Greenberg, 1991 และ Kamal, 1958 อ้างถึงใน Donovan *et al.*, 2006)

จากกรณีศึกษาของ Goff และคณะ (1990) พบตัวอ่อนระยะที่ 2 ของ *C. megacephala* บนศพของเด็กทารกอายุประมาณ 16 เดือน จากการหา ADH ที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ตัวอ่อนใช้เวลาประมาณ 39 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ตัวอ่อนใช้เวลาประมาณ 36 ชั่วโมงในการพัฒนาระยะ ในกรณีนี้เมื่อตรวจสอบพบว่า ตัวอ่อนใช้ระยะเวลาน้อยสุดที่พัฒนาไปถึงระยะที่พบในผ้าอ้อม คือ 23.5 ชั่วโมง ก่อนการพบศพ

จากการศึกษาของ Wells and Kurahashi (1994) ที่เกณฑ์อุณหภูมิต่ำสุด 10 องศาเซลเซียส อุณหภูมิแวดล้อม 27 องศาเซลเซียส พบว่า แมลงวันหัวเขียว *C. megacephala* ระยะไข่ใช้เวลาในการพัฒนา 18 ชั่วโมง ค่า ADH และ ADD เท่ากับ 306 และ 12.75 ระยะที่ลอกคราบครั้งที่ 1 ใช้เวลา 30 ชั่วโมง ค่า ADH และ ADD เท่ากับ 510 และ 21.25 ระยะที่ลอกคราบครั้งที่ 2 ใช้เวลา 72 ชั่วโมง ค่า ADH และ ADD เท่ากับ 1224 และ 51 ระยะดักแด้ ใช้เวลา 144 ชั่วโมง ค่า ADH และ ADD เท่ากับ 2448 และ 102 และระยะที่โผล่ออกมา ใช้เวลา 234 ชั่วโมง ค่า ADH และ ADD เท่ากับ 3978 และ 165.75 ตามลำดับ (Wells and Kurahashi, 1994 อ้างใน Oliveira-Costa and Mello-Patiu, 2004)

และจากการศึกษาของ Byrd and Butler (1996) ที่เกณฑ์อุณหภูมิต่ำสุด 10 องศาเซลเซียส อุณหภูมิแวดล้อม 25 องศาเซลเซียส พบว่า แมลงวันหัวเขียว *Cochliomyia macellaria* ระยะไข่ใช้เวลาในการพัฒนา 12 ชั่วโมง ค่า ADH และ ADD เท่ากับ 180 และ 7.5 ตัวอ่อนระยะที่ 1 ใช้เวลาในการพัฒนา 18 ชั่วโมง ค่า ADH และ ADD เท่ากับ 270 และ 11.25 ตัวอ่อนระยะที่ 2 ใช้เวลาในการพัฒนา 24 ชั่วโมง ค่า ADH และ ADD เท่ากับ 360 และ 15 ตัวอ่อนระยะที่ 3 ใช้เวลาใน



การพัฒนา 62 ชั่วโมง ค่า ADH และ ADD เท่ากับ 930 และ 38.75 เข้าระยะดักแต่ ใช้เวลาในการพัฒนา 116 ชั่วโมง ค่า ADH และ ADD เท่ากับ 1740 และ 72.5 ระยะดักแต่ ใช้เวลาในการพัฒนา 124 ชั่วโมง ค่า ADH และ ADD เท่ากับ 1860 และ 77.5 และระยะตัวเต็มวัย ใช้เวลาในการพัฒนา 240 ชั่วโมง ค่า ADH และ ADD เท่ากับ 3600 และ 150 ตามลำดับ (Byrd and Butler, 1996 อ้างใน Oliveira-Costa and Mello-Patiu, 2004)

## 1.4 พื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

### 1.4.1 อาณาเขต และภูมิศาสตร์

ภาคใต้ตั้งอยู่บนคาบสมุทรมาลายู ขนาบด้วยอ่าวไทยทางฝั่งตะวันออก และทะเลอันดามันทางฝั่งตะวันตก มีเนื้อที่รวม 70,715.2 ตารางกิโลเมตร ความยาวจากเหนือจดใต้ประมาณ 750 กิโลเมตร ทุกจังหวัดของภาคมีพื้นที่ติดชายฝั่งทะเล ยกเว้นจังหวัดยะลาและจังหวัดพัทลุง และมีอาณาเขต ดังนี้

ทิศเหนือ มีพื้นที่ติดต่อกับจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ดินแดนที่อยู่ทางเหนือสุดของภาคคือ อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร

ทิศตะวันออก มีพื้นที่ติดต่อกับอ่าวไทย ดินแดนบนแผ่นดินใหญ่ที่อยู่ทางตะวันออกสุดของภาคคือ อำเภอดากไบ จังหวัดนราธิวาส

ทิศใต้ มีพื้นที่ติดกับประเทศมาเลเซีย ดินแดนที่อยู่ใต้สุดของภาค (และของประเทศไทย) คือ อำเภอเบตง จังหวัดยะลา

ทิศตะวันตก มีพื้นที่ติดต่อกับทะเลอันดามัน ดินแดนบนแผ่นดินใหญ่ที่อยู่ทางตะวันตกสุดของภาคคือ อำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงา

พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบ มีทิวเขาที่สำคัญ ได้แก่ ทิวเขาภูเก็ต ทิวเขานครศรีธรรมราช โดยมีทิวเขาสันกาลาคีรี เป็นพรมแดนกั้นระหว่างประเทศไทยกับประเทศมาเลเซีย ทิวเขาในภาคใต้มีความยาวทั้งสิ้น 1,000 กิโลเมตร (รูปที่ 8)

แม่น้ำสายสำคัญ ได้แก่ แม่น้ำกระบุรี แม่น้ำหลังสวน แม่น้ำตะกั่วป่า แม่น้ำท่าทอง แม่น้ำพุมดวง แม่น้ำตาปี แม่น้ำปากพนัง แม่น้ำกลาย แม่น้ำตรัง แม่น้ำสายบุรี แม่น้ำปัตตานี และแม่น้ำโกลก

ภาคใต้มีลักษณะภูมิประเทศเป็นคาบสมุทรที่มีทะเลขนาบอยู่ 2 ด้าน คือ ตะวันออกด้านอ่าวไทย และตะวันตกด้านทะเลอันดามัน จังหวัดพัทลุงและจังหวัดยะลาเป็นจังหวัดที่ไม่มีพื้นที่ติดต่อกับทะเลภายนอก ชายหาดฝั่งอ่าวไทยเกิดจากการยกตัวสูง มีที่ราบชายฝั่งทะเลยาว เรียบ กว้าง และน้ำตื้น ทะเลอันดามันมีชายฝั่งยุบต่ำลง มีที่ราบน้อย ชายหาดเว้าแหว่ง เป็นโขดหิน มีหน้าผาสูงชัน (วิกิพีเดีย, 2557)

#### 1.4.2 สภาพภูมิอากาศ

ฝั่งทะเลอ่าวไทย ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงกลางเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งจะทำให้เกิดคลื่นลมแรงและฝนตกในอ่าวไทยด้านตะวันตก (ภาคใต้) ส่วนลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ซึ่งจะพัดพาความชุ่มชื้นจากอ่าวไทยเข้าฝั่งทำให้ฝนตก คลื่นลมแรงบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนและฝั่งตะวันออก และช่วงลมมรสุมเปลี่ยนทิศในช่วงเดือนมีนาคมและเมษายนคลื่นลมในอ่าวไทยจะค่อนข้างสงบ

ฝั่งทะเลอันดามัน ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม เป็นลมที่มีความชื้นสูงและทำให้เกิดฝนตกชุก ลมจะมีกำลังแรงมากในช่วงเดือนสิงหาคมและกันยายน ส่วนลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะพัดผ่านในช่วงกลางเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ จะไม่มีฝนตก (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2553)

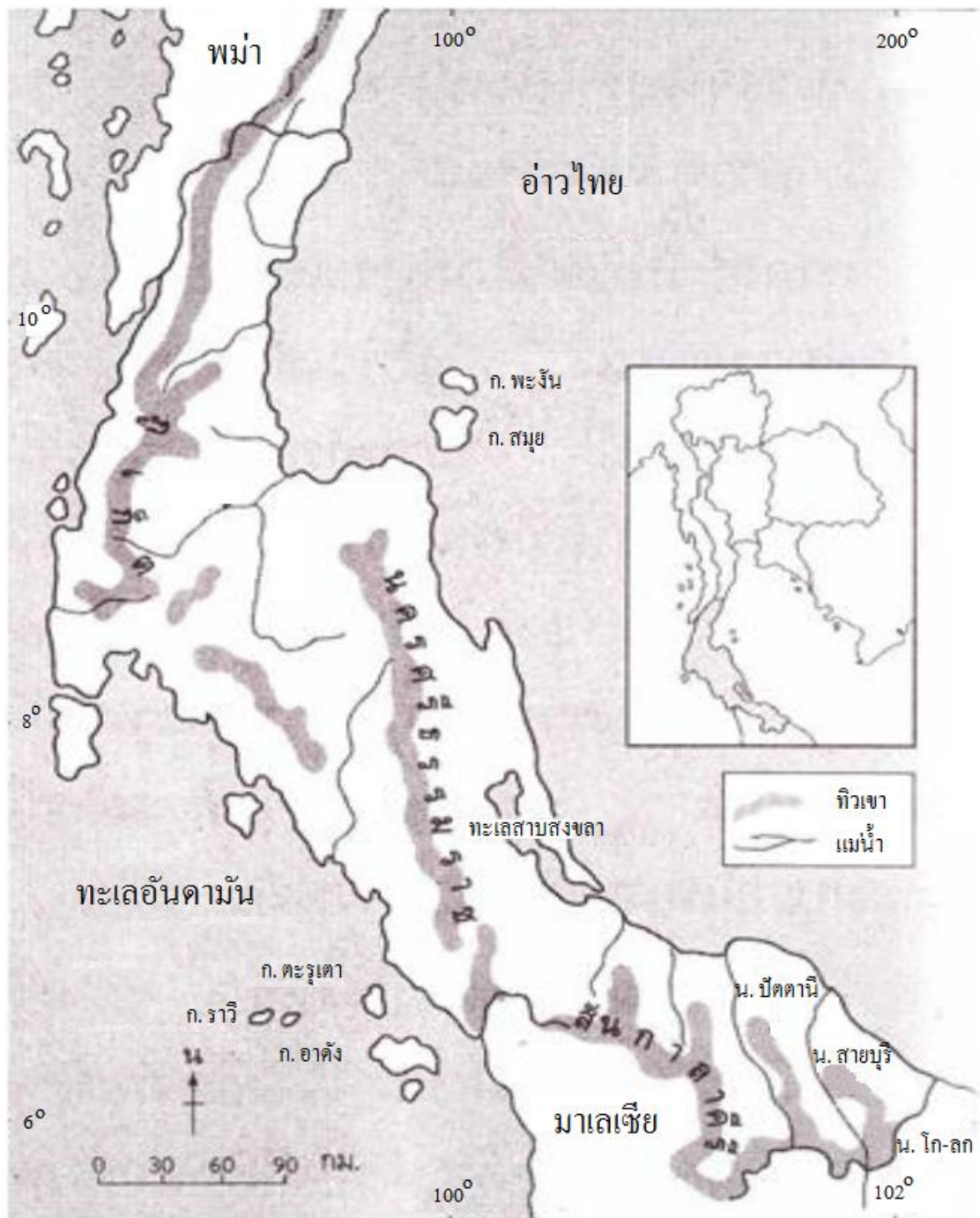
นอกจากนี้ยังมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ เริ่มในเดือนกุมภาพันธ์ เมื่อลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือถอยไปจะมีลมระหว่างทิศใต้ และทิศตะวันออกเฉียงใต้เข้ามาแทนที่ ซึ่งเกิดจากความกดอากาศสูงในทะเลจีนใต้เป็นลมร้อนและชื้น ลมมรสุมนี้พัดประจำอยู่ตลอด 3 เดือน คือเดือนกุมภาพันธ์-เดือนเมษายน จึงทำให้อากาศร้อนชื้นมีฝนตกน้อยกว่าระยะอื่น ๆ ของปี (สภาอุตสาหกรรมจังหวัด, 1990-2001; สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคใต้ชายแดน, 2011)

#### 1.4.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อภูมิอากาศของภาคใต้

1. ลม เป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมลักษณะภูมิอากาศของภาคใต้มากที่สุด เนื่องจากภาคใต้มีลักษณะเป็นคาบสมุทร ทำให้ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนืออย่างเต็มที่
2. การวางตัวของภูเขา เมื่อลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเข้าสู่ฝั่งทะเลด้านตะวันตกทำให้ปะทะกับเทือกเขาตะนาวศรี ทำให้มีฝนตกหนัก โดยเฉพาะจังหวัดระนอง ส่วนด้านหลังเขาเป็นเขตอับฝนอยู่ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี (Sartsupap, B., 2014)

#### 1.4.4 สาเหตุของการเกิดฝนตกชุกในภาคใต้

1. เกิดจากร่องลมมรสุมที่เคลื่อนจากทางเหนือเข้าสู่เส้นศูนย์สูตร ทำให้ฝนตกชุก
2. เกิดจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่านอ่าวไทยและทะเลจีนใต้ นำฝนมาตกทางทะเลด้านตะวันออกของภาคใต้
3. เกิดจากพายุดีเปรสชันที่ก่อตัวอยู่ในทะเลจีนใต้ ทำให้ฝนตกหนักและน้ำท่วม (เบญจมาศ ศาสตร์สุภาพ, 2557)



รูปที่ 8 เทือกเขาที่สำคัญของภาคใต้

(ดัดแปลงจาก นิรนาม, 2012)

## 1.4 อิทธิพลของความเข้มแสง อุณหภูมิ และความชื้น ที่มีผลต่อพฤติกรรมของแมลงวันหัวเขียว

### 1.5.1 ความเข้มแสง

แสงเป็นปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อแมลง แม้ไม่รุนแรงเท่ากับความร้อนหรือความชื้นข้างต้น แต่มีผลต่อพฤติกรรม เช่น การเคลื่อนที่ การอพยพ การกิน การผสมพันธุ์ การวางไข่ การฟักออกจากไข่ของแมลง การออกจากดักแด้ของแมลงหลายชนิดมักเกิดในเวลากลางวัน ในขณะที่หลายชนิดเกิดเฉพาะในเวลากลางคืน โดยช่วงแสงที่แตกต่างกันอาจมีผลต่อการลอกคราบออกจากดักแด้ของแมลงหลายชนิด ช่วงแสงในแต่ละวัน มีบทบาทต่อการฟักตัวของแมลงเช่นกัน ทั้งนี้เพราะในช่วงฤดูหนาว การลดลงของระดับอุณหภูมิมีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนของชั่วโมงที่มีแสงในแต่ละวัน แมลงหลายชนิดสามารถฟื้นจากการฟักตัวได้เมื่อสัมผัสกับช่วงแสงของวันที่ยาวนานขึ้น (วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ, 2548)

ไม่มีแมลงชนิดใดที่มีกิจกรรมหรือตื่นตัวตลอด 24 ชั่วโมง แมลงบางชนิดมีกิจกรรมในช่วงเวลากลางวัน เรียกว่า พวก Diurnal บางชนิดมีกิจกรรมออกหากินในเวลากลางคืน เรียกว่า พวก Nocturnal บางชนิดออกหากินเฉพาะในช่วงใกล้สว่าง (Dawn) เรียกว่า พวก Matinal ในขณะที่บางชนิดออกหากินเฉพาะในช่วงใกล้พลบค่ำ (Dusk) เรียกว่า พวก Crepuscular

แมลงหลายชนิดแสดงผลของการเจริญเติบโตที่รวดเร็วมากในสภาพวันยาวและในทางตรงกันข้ามแสดงพฤติกรรมหรือผลของการเจริญเติบโตที่ลดลงหรือฟักตัวในช่วงวันสั้น นอกจากนี้แมลงหลายชนิดที่ดำรงชีพในช่วงวันยาวนั้นสามารถพัฒนาชั่วอายุได้เป็นจำนวนที่มากกว่าแมลงที่ดำรงชีพในช่วงวันสั้น นอกจากนี้ช่วงแสงยังมีผลต่อลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแมลงได้โดยผ่านทางกระบวนการลอกคราบและการเปลี่ยนแปลงของร่างกายในแต่ละวัยที่เกิดขึ้นในช่วงฤดูกาลต่างๆ (Seasonal metamorphosis) ความแตกต่างของสีสันและรูปร่างของแมลงตามฤดูกาลข้างต้นนั้น เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของช่วงเวลาของแสงในแต่ละวัน

### 1.5.2 อุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของแมลง จากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์หลายคนพบว่า ในช่วงอุณหภูมิที่พอเหมาะ (Favorable temperature range) การเจริญเติบโตของแมลงมีอัตราเร็วเป็นสัดส่วนโดยตรงกับอุณหภูมิ ช่วงอุณหภูมิที่แมลงไม่สามารถเจริญเติบโตได้ เรียกว่า Threshold temperature ซึ่งสามารถนำไปประมาณค่าความร้อนคงที่ (Thermal constant) ได้ นักวิทยาศาสตร์ใช้ค่าความร้อนคงที่ทำนายช่วงเวลาที่พบแมลงตัวเต็มวัย (Emergence) ในธรรมชาติ (บุญเกื้อ และคณะ, 2530) โดยทั่วไปค่า Thermal constant สามารถวัดได้ในรูปของค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในวันนั้นๆ “Day degree” หรือ หากเป็นการศึกษาในระยะสั้นๆ อาจเป็นค่าของอุณหภูมิในช่วงนั้นๆ เช่น “Hour degree” เป็นต้น ซึ่งสามารถให้ความถูกต้องและเหมาะสมมากกว่า (Varley *et al.*, 1973 อ้างถึงใน วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ, 2548)

ขอบเขตของช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการผลิตไข่และวางไข่ของแมลงมักเป็นช่วงขอบเขตเดียวกับช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของตัวอ่อนของแมลง โดยทั่วไปช่วงอุณหภูมิเหมาะสมมากสำหรับการวางไข่ และการฟักตัวของไข่แมลง คือ ระดับอุณหภูมิที่สูงปานกลาง และมีการเปลี่ยนแปลงของระดับอุณหภูมิสูงขึ้นหรือต่ำกว่าระดับดังกล่าวเล็กน้อย แต่หากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเกินกว่าช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสม จะมีผลทำให้แมลงวางไข่น้อยลง และการฟักออกจากไข่ลดลง (วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ, 2548)

ผลของอุณหภูมิต่อแมลงอาจแตกต่างกันในแมลงชนิดต่างๆ โดยทั่วไปมีช่วงอุณหภูมิที่สำคัญ 3 ช่วงด้วยกัน คือ ช่วงที่ต่ำจนเป็นอันตราย (Dangerously low) ช่วงที่สูงจนเป็นอันตราย (Dangerously high) และช่วงอุณหภูมิที่อยู่ระหว่าง (Temperature in between) (จุฑามาศ ศตสุข, 2538)

แม้ว่าแมลงถูกจัดให้เป็นสัตว์ประเภทเลือดเย็น เนื่องจากแมลงไม่มีระบบกลไกที่เที่ยงตรงเพียงพอสำหรับควบคุมการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในร่างกาย ทำให้อุณหภูมิภายในร่างกายของแมลงมีการเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิในสภาพแวดล้อมโดยรอบตลอดเวลา อย่างไรก็ตามอุณหภูมิภายในร่างกายของแมลงไม่มีโอกาสที่ต่ำกว่าอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมโดยรอบอย่างแน่นอน แม้ว่าแมลงนั้นอยู่ในสภาวะที่ไม่มีการเคลื่อนไหวแล้วก็ตาม (วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ, 2548)

### 1.5.3 ความชื้น

การตรวจวัดปริมาณความชื้นมีรูปแบบการตรวจวัดได้มากมายหลายแบบ เช่น Absolute humidity, Specific humidity, Vapor pressure, Saturation deficit และ Dew point แต่ที่สำคัญในการศึกษาทางระบบนิเวศวิทยา คือ ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity) ซึ่งหมายถึง จำนวนของน้ำที่ระเหย ณ เวลานั้นๆ เปรียบเทียบกับจำนวนของน้ำที่อิ่มตัว ณ ระดับอุณหภูมิ และความดันอากาศ เวลานั้นๆ มักแสดงค่าความสัมพัทธ์ในรูปของเปอร์เซ็นต์ความชื้น สามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า Hygrometer แมลงแสดงพฤติกรรมหรือแสดงออกหรือตอบสนองต่อความชื้นในลักษณะเช่นเดียวกับอุณหภูมิ แมลงมีแนวโน้มรวมกลุ่มกันในช่วงของความชื้นที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นสภาพความชื้นที่เหมาะสมที่แมลงต้องการ กิจกรรมของแมลงมีแนวโน้มเพิ่มสูงมากในช่วงของความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีพ ซึ่งเป็นช่วงความชื้นที่มีความจำเพาะมากในแมลงแต่ละชนิด

โดยทั่วไปอัตราการวางไข่ของแมลงมักเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากเมื่อความชื้นในสภาพแวดล้อมเพิ่มขึ้น ความชื้นที่มากหรือน้อยเกินไป มีผลทำให้แมลงตายได้ แม้ไม่ทำให้เกิดการตายโดยตรง แต่ก็มีผลต่ออายุหรือความยืนยาวของอายุ หรือวงจรชีวิตของแมลง และความชื้นอาจมีผลต่อพฤติกรรม และกิจกรรมต่างๆ ของแมลง เช่น กินอาหารลดน้อยลง พัฒนาการช้าลง หรือการสืบพันธุ์ได้ยากขึ้น (วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ, 2548)

#### 1.5.4 พฤติกรรมการวางไข่ตอนกลางคืน

การศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการวางไข่ตอนกลางคืนของแมลงวันหัวเขียวมีจำนวนไม่มาก และรายงานเหล่านี้ก็มีผลสรุปที่ขัดแย้งกันอยู่ (Amendt *et al.*, 2008) ซึ่งจากการศึกษาของ Singh and Bharti (2008) และ Wooldridge และคณะ (2007) พบว่าในคืนที่ดวงจันทร์เต็มดวงหรือมีแสงที่ถูกสร้างขึ้น ซึ่งแสงอาจสว่างมากพอโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตเมือง ไม่พบความน่าจะเป็นของการบินเพื่อวางไข่ ในขณะที่ Wooldridge และคณะ (2007) และ Amendt และคณะ (2008) เชื่อว่าแมลงวันจำนวนมากโดยทั่วไปแล้ว ส่วนใหญ่หากินกลางวันและไม่มีการทำกิจกรรมตอนกลางคืนด้วยเหตุนี้ศพที่ถูกทิ้งในเวลากลางคืนจึงไม่ดึงดูดแมลงวันจนกระทั่งรุ่งเช้า ซึ่ง Singh and Bharti (2001) ก็เชื่อว่าแมลงวันไม่มี การวางไข่ตอนกลางคืนเช่นกัน ในขณะที่ Greenberg and Kunich (2002) รายงานว่าแมลงวันหัวเขียวมีการวางไข่ตอนกลางคืน Singh and Bharti (2008) ได้ทำการศึกษการออกลูกเป็นตัว (Diptera: Sarcophagidae) ที่ Patiala City, Punjab ในประเทศอินเดีย พบว่า แมลงวัน (Flesh flies) ในช่วง 10 วันที่ทำการศึกษามีการออกลูก 2 ครั้ง การศึกษานี้สามารถพิสูจน์ว่าแมลงวัน (Flesh flies) อย่างน้อย 2 ชนิด คือ *Sarcophaga albiceps* และ *Sarcophaga hirtipe* ที่มีแนวโน้มการออกลูกตอนกลางคืนอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามอาจเป็นไปได้ว่าการออกลูกเป็นตัว และจำนวนของตัวอ่อนระหว่างกลางคืนมีค่อนข้างน้อย

ในขณะที่การทดลองในประเทศอังกฤษ ภายใต้สภาวะที่ถูกกักขัง *C. vicina* วางไข่ปริมาณมากในที่มืดสนิท ที่อุณหภูมิ 9.1 องศาเซลเซียส โดยที่ไม่ได้เข้าไปที่เหยื่อ แต่สามารถดมกลิ่นของเหยื่อและวางไข่ผ่านรูที่เจาะในภาชนะ (Greenberg and Kunich, 2002)

Singh and Bharti (2001) และ Amendt และคณะ (2008) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการวางไข่ตอนกลางคืนของแมลงวันหัวเขียวเช่นเดียวกัน ซึ่ง Singh and Bharti (2001) พบว่า Calliphorid flies และแมลงวันหัวเขียว 3 ชนิด ที่ถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางนิติวิทยาศาสตร์ มีแนวโน้มการวางไข่ตอนกลางคืน แต่ Amendt และคณะ (2008) ได้ทำการทดลองในเขตเมืองและในชนบทที่แตกต่างกัน พบว่าไม่มี การวางไข่ของแมลงวันหัวเขียวในตอนกลางคืน ในขณะที่การทดลองในห้องปฏิบัติการ พบว่ามีการวางไข่ 2 ใน 6 คืนที่ทำการทดลอง แต่ไม่อาจสรุปได้ว่าแมลงวันหัวเขียวบินและวางไข่ตอนกลางคืน เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องพื้นที่เพราะพวกเขาได้ทำการเลี้ยงแมลงวันหัวเขียวในกล่องพลาสติกขนาดเล็กและใส่ดักบัวไว้เป็นเหยื่อ ซึ่งทำให้เหยื่อและแมลงวันหัวเขียวอยู่รวมกันในกล่องพลาสติกขนาดเล็ก

สำหรับในประเทศไทย Bunchu และคณะ (2554) ได้ทำการศึกษากิจกรรมประจำวันของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megachephala* และชนิด *A. rufifacies* ในภาคเหนือของประเทศไทย ในเดือนเมษายน 2553 ถึงเดือนพฤษภาคม 2554 โดยทำการเก็บข้อมูลทางด้านชีวภาพ



รวมทั้งข้อมูลสภาพอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเข้มแสง จากการศึกษาแมลงวันหัวเขียวทั้ง 2 ชนิดนี้พบแมลงวันหัวเขียวเพศเมียมากกว่าเพศผู้ในทุกพื้นที่ศึกษา สำหรับการศึกษากิจกรรมประจำวันของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* และชนิด *A. rufifacies* พบว่า แมลงวันหัวเขียวทั้ง 2 ชนิดนี้ ทำกิจกรรมประจำวันคล้ายกันทุกพื้นที่ แต่แมลงวันหัวเขียวชนิด *A. rufifacies* มาที่ก้นดักช้ากว่าแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ประมาณ 1 – 2 ชั่วโมง ซึ่งช่วงที่แมลงวันหัวเขียวทั้ง 2 ชนิดนี้ มีกิจกรรมมากที่สุด คือ ตอนเย็นที่อากาศร้อน (16.00 – 18.00 น.) โดยที่แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* มีกิจกรรมมากกว่าแมลงวันหัวเขียวชนิด *A. rufifacies* ในทุกฤดูกาล และยังเป็นชนิดแรกที่ทำกิจกรรมในตอนเช้าและออกจากซากเป็นชนิดสุดท้ายในตอนที่มีดสนิท (Byrd and Castner, 2000 อ้างถึงใน Bunchu *et al.*, 2554) ซึ่งจำนวนของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* และชนิด *A. rufifacies* ที่พบในก้นดักยังแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิ แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชื้นสัมพัทธ์และความเข้มแสง ซึ่งกลิ่นก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญที่กระตุ้นให้เกิดการตอบสนองของแมลงวันหัวเขียว ซึ่งการศึกษาก่อนหน้านี้ แสดงให้เห็นว่าแมลงวันหัวเขียวใช้ antennae ร่วมกับ antennal sensilla เพื่อทำหน้าที่เฉพาะ เช่น การรับกลิ่น รับสัมผัสสารเคมี รับความรู้สึกเชิงกายภาพ ตัวรับอุณหภูมิ และตัวรับความชื้น แม้ว่าจำนวนและโครงสร้างหรือรูปแบบ antennal sensilla ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* และชนิด *A. rufifacies* ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่โดยปกติแล้วจำนวน sensilla ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* มีมากกว่าจำนวน sensilla ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *A. rufifacies* (Sukontason *et al.*, 2014 อ้างใน Bunchu *et al.*, 2554)

## 1.5 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของความเข้มแสง อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ที่สัมพันธ์กับการเข้าครอบครองซากสุกรของแมลงวันหัวเขียวในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาชนิดของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย
3. เพื่อศึกษา Accumulated Degree Hour ของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย
4. เพื่อศึกษาแมลงวันหัวเขียวชนิดที่เด่นในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

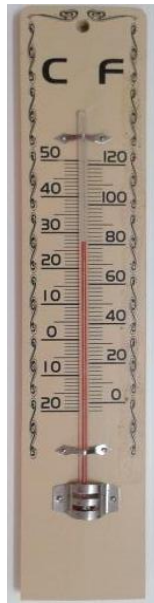
## บทที่ 2

### วิธีการศึกษา

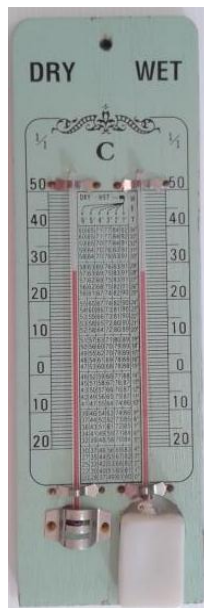
#### 2.1 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์

2.1.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาผลของความเข้มแสง อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ที่สัมพันธ์กับการเข้าครอบครองซากสุกรของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

- โต๊ะสำหรับวางซากสุกร มีความสูง 50 เซนติเมตร
- เสาไม้สำหรับแขวน Thermometer และ Hygrometer
- ตลับเมตร
- ภาชนะใส่น้ำสำหรับรองขาโต๊ะ
- Thermometer (รูปที่ 9)
- Hygrometer (รูปที่ 10)
- Digital Light Meter Model LX-1330B (รูปที่ 11)
- ลังโฟม สำหรับใส่น้ำแข็ง
- ถูขนาดใหญ่ สำหรับใส่ซากสุกร
- สุกร สายพันธุ์ Large White น้ำหนักเฉลี่ย  $10.4 \pm 1.2$  กิโลกรัม จำนวน 24 ตัว
- โทรศัพท์มือถือ ยี่ห้อ Samsung รุ่น GT-S7500 (รูปที่ 12)



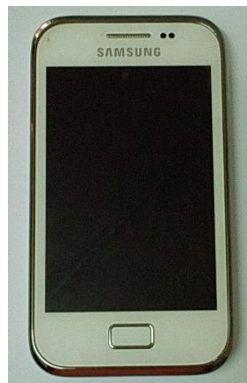
รูปที่ 9 Thermometer



รูปที่ 10 Hygrometer



รูปที่ 11 เครื่อง Digital Light Meter Model LX-1330B  
ใช้สำหรับวัดความเข้มแสง



รูปที่ 12 โทรศัพท์มือถือ ยี่ห้อ Samsung รุ่น GT-S7500  
ใช้ระบุตำแหน่งที่ทำการศึกษา

### 2.1.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาชนิดของแมลงวันหัวเขียวตัวแรกที่เข้าครอบครองซาก สุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

- พู่กันสำหรับเก็บไข่แมลงวันหัวเขียว
- กล่องพลาสติกสำหรับเลี้ยงตัวอ่อนของแมลงวันหัวเขียว ขนาด 23 x 34 x 10 เซนติเมตร เจาะฝากล่องและติดผ้าตาข่าย
- ชั้นเนื้อหมูสดสำหรับการเก็บไข่แมลงวันหัวเขียว
- ปากคีบ
- ขวดเก็บตัวอย่าง
- 70% Ethanol
- กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light Microscope) ยี่ห้อ Nikon รุ่น ECLIPSE 80i และกล้องถ่ายภาพ ยี่ห้อ Nikon รุ่น DXM 1200F

### 2.1.3 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา Accumulated Degree Hours ของแมลงวันหัวเขียว ชนิดแรกที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

- กรงตาข่ายเหล็ก ขนาด 95 x 11 x 60 เซนติเมตร
- กล่องพลาสติกขนาดใหญ่ ขนาด 55 x 73 x 48 เซนติเมตร เจาะด้านล่าง ด้านข้าง และฝา เพื่อติดตาข่ายเหล็กและผ้าตาข่าย
- กล่องพลาสติกสำหรับเลี้ยงตัวอ่อนของแมลงวันหัวเขียว ขนาด 23 x 34 x 10 เซนติเมตร เจาะฝากล่องและติดผ้าตาข่าย
- เสาไม้สำหรับติด Thermometer และ Hygrometer
- เต้าแก๊สปิคนิค
- หม้อต้มน้ำ
- แวนขาย
- พู่กัน
- ปากคีบ
- ขวดเก็บตัวอย่าง
- 70% Ethanol
- กล่องพลาสติกสำหรับเลี้ยงดักแด้ ขนาด 5.70 x 7.50 x 3.30 เซนติเมตร เจาะฝา กล่อง ขนาด 3.50 x 4.00 เซนติเมตร สำหรับติดผ้าตาข่าย
- กล่องพลาสติกใสขนาดใหญ่ สำหรับเก็บตัวอย่างแมลงวันหัวเขียวตัวเต็มวัย
- เข็มปักแมลง เบอร์ 0, 1, 2 และ 3
- ไฟฉาย
- จี๊เหล็ย ที่ผ่านการอบเพื่อฆ่าเชื้อราและแมลงรบกวนอื่นแล้ว
- ชื่นเนื้อหมูสด
- กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (Stereo Microscope)
- กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light Microscope) ยี่ห้อ Nikon รุ่น ECLIPSE 80i และกล้องถ่ายภาพ ยี่ห้อ Nikon รุ่น DXM 1200F

## 2.1.4 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาแมลงวันหัวเขียวชนิดเด่นในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

ไทย

- สวิง
- ขวดเก็บตัวอย่าง
- ชั้นเนื้อหมูสด
- กล่องพลาสติกใส สำหรับเก็บตัวอย่างแมลงวันหัวเขียวตัวเต็มวัยที่ปักแล้ว
- เข็มปักแมลง เบอร์ 0, 1, 2 และ 3
- สารกันชื้นที่บรรจุในซอง
- 70% Ethanol
- ลูกเหม็น



## 2.2 การจัดแบ่งฤดูกาล และระยะเวลาศึกษา

การศึกษานี้จัดแบ่งฤดูกาลโดยพิจารณาจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง 10 ปี ของ ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคใต้ กรมชลประทาน เลือกใช้ข้อมูลของสถานีที่อยู่ใกล้พื้นที่ศึกษา ซึ่งการศึกษาในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ใช้ข้อมูลของสถานี 65141 (X.139) คลองปะเหลียน บ้านท่า แคลง อ. ปะเหลียน จ. ตรัง และภาคใต้ฝั่งตะวันออก ใช้ข้อมูลของสถานี 58421 (X.90) คลองอู่ ตะเภา บ้านบางศาลา อ. คลองหอยโข่ง จ. สงขลา และพิจารณาจากประกาศการคาดหมายลักษณะ อากาศช่วงฤดูฝนของประเทศไทย พ.ศ. 2555 ออกประกาศวันที่ 23 เมษายน พ.ศ. 2555 และการ คาดหมายลักษณะอากาศของประเทศไทยราย 3 เดือน เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2556 ซึ่งออกประกาศ วันที่ 30 ตุลาคม พ.ศ. 2555 (ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนา อุดุณิยวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2555) จัดแบ่ง ฤดูกาลตามหลักเกณฑ์ของ Whitmore (1990) ซึ่งกล่าวว่าช่วงเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนเกิน 100 มิลลิเมตรให้ถือว่าเป็นช่วงฤดูฝน และช่วงเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า 100 มิลลิเมตร ให้ถือว่าเป็น ช่วงฤดูร้อน

ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ฤดูฝนทำการศึกษาในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 ฤดู ร้อนทำการศึกษาในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 และพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ฤดูร้อนทำการศึกษาใน เดือนมกราคม พ.ศ. 2556 และฤดูฝนทำการศึกษาในเดือนเมษายน – พฤษภาคม พ.ศ. 2556

## 2.3 พื้นที่ศึกษา

### 2.3.1 พิกัดของพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ที่สัมพันธ์กับการเข้าครอบครองซากสุกรของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

การศึกษาในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ทำการศึกษาที่ ต. แหลมสอม อ. ปะเหลียน จ. ตรัง ส่วนภาคใต้ฝั่งตะวันออก ทำการศึกษาที่ ต. คลองหอยโข่ง อ. คลองหอยโข่ง จ. สงขลา และ ต. ควนลัง อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา แต่ละพื้นที่ทำการศึกษาทั้ง 2 ฤดูกาล และระบุตำแหน่งด้วยโทรศัพท์มือถือ Samsung รุ่น GT-S7500 ซึ่งข้อมูลของแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 พิกัดของพื้นที่ที่ใช้ศึกษาความเข้มแสง อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์

| พื้นที่            | Latitude    | Longitude     |
|--------------------|-------------|---------------|
| ภาคใต้ฝั่งตะวันตก  |             |               |
| - พื้นที่ A        | 7°18'23.0"N | 99°45'16.4"E  |
| - พื้นที่ B        | 7°18'23.9"N | 99°45'17.3"E  |
| - พื้นที่ C        | 7°18'36.5"N | 99°45'17.3"E  |
| - พื้นที่ D        | 7°17'25.6"N | 99°45'23.9"E  |
| - พื้นที่ E        | 7°18'15.3"N | 99°45'38.0"E  |
| - พื้นที่ F        | 7°18'00.2"N | 99°44'09.4"E  |
| ภาคใต้ฝั่งตะวันออก |             |               |
| - พื้นที่ G        | 6°52'55.1"N | 100°21'36.6"E |
| - พื้นที่ H        | 6°51'48.8"N | 100°23'44.9"E |
| - พื้นที่ I        | 6°51'00.2"N | 100°21'33.3"E |
| - พื้นที่ J        | 7°00'24.0"N | 100°23'44.6"E |
| - พื้นที่ K        | 7°00'20.3"N | 100°23'34.6"E |
| - พื้นที่ L        | 7°00'13.6"N | 100°23'25.5"E |

### 2.3.2 พิกัดของพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาชนิดของแมลงวันหัวเขียวตัวแรกที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

การศึกษานี้ศึกษาในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก และพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ซึ่งพิกัดที่ศึกษาเป็นพิกัดเดียวกับ 2.3.1

### 2.3.3 พิกัดของพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา Accumulated Degree Hours ของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

การศึกษาในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก พื้นที่ราบทำการศึกษาที่ หมู่ที่ 9 บ้านหนองเมา ต. แหลมสอม อ.ปะเหลียน จ. ตรัง พื้นที่ราบสูงทำการศึกษาที่ หมู่ที่ 14 บ้านสันติราษฎร์ ต. ปะเหลียน อ. ปะเหลียน จ. ตรัง พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก พื้นที่ราบทำการศึกษาที่สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง หมู่ที่ 5 ต. คลองหอยโข่ง อ. คลองหอยโข่ง จ. สงขลา และพื้นที่ราบสูงทำการศึกษาที่เขาคอหงส์ หมู่ที่ 8 บ้านในไร่ ต. คอหงส์ อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา แต่ละพื้นที่ทำการศึกษาทั้ง 2 ฤดูกาล พื้นที่ศึกษาทั้งหมดเป็นพื้นที่สวนยาง แต่มีช่วงความสูงของพื้นที่ที่แตกต่างกัน แต่ละพื้นที่ถูกระบุตำแหน่งด้วยโทรศัพท์มือถือ Samsung รุ่น GT-S7500 เช่นกัน ซึ่งข้อมูลของแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 พิกัดและความสูงของพื้นที่ที่ใช้ศึกษา Accumulated Degree Hours ของแมลงวันหัวเขียว

| พื้นที่            | Latitude    | Longitude     | ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล<br>(เมตร) |
|--------------------|-------------|---------------|------------------------------------|
| ภาคใต้ฝั่งตะวันตก  |             |               |                                    |
| - พื้นที่ราบ       | 7°18'30.4"N | 99°45'17.7"E  | 30-50                              |
| - พื้นที่ราบสูง    | 7°15'04.9"N | 99°50'04.6"E  | 140-160                            |
| ภาคใต้ฝั่งตะวันออก |             |               |                                    |
| - พื้นที่ราบ       | 6°59'55.6"N | 100°32'15.1"E | 30-50                              |
| - พื้นที่ราบสูง    | 7°00'27.2"N | 100°31'16.1"E | 140-160                            |



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

**รูปที่ 13** พื้นที่ที่ใช้ศึกษา Accumulated Degree Hours ของแมลงวันหัวเขียว

(ก) พื้นที่ราบภาคใต้ฝั่งตะวันตก (ข) พื้นที่ราบสูงภาคใต้ฝั่งตะวันตก

(ค) พื้นที่ราบภาคใต้ฝั่งตะวันออก (ง) พื้นที่ราบสูงภาคใต้ฝั่งตะวันออก

### 2.3.4 พิกัดของพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาแมลงวันหัวเขียวชนิดเด่นในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

การศึกษานี้ทำในพื้นที่สวนยาง โดยทำการศึกษา 6 วันติดต่อกัน และแต่ละพื้นที่ถูกระบุตำแหน่งด้วยโทรศัพท์มือถือ Samsung รุ่น GT-S7500 ซึ่งข้อมูลของแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา (ตารางที่ 8)

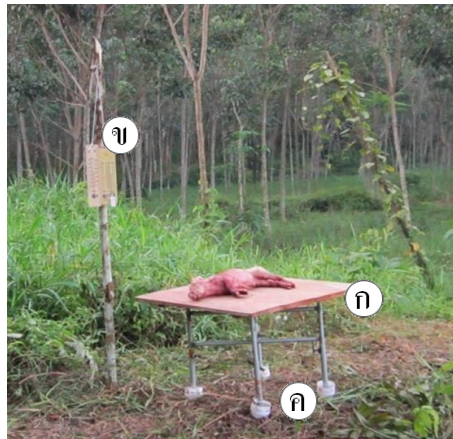
ตารางที่ 8 พิกัดของพื้นที่ที่ใช้ศึกษาแมลงวันหัวเขียวชนิดเด่นในพื้นที่ภาคใต้

| พื้นที่                | Latitude    | Longitude     |
|------------------------|-------------|---------------|
| ภาคใต้ฝั่งตะวันตก      |             |               |
| - จังหวัดตรัง          | 7°13'59.7"N | 99°42'06.8"E  |
| - จังหวัดสตูล          | 7°06'25.8"N | 99°45'55.8"E  |
| - จังหวัดกระบี่        | 7°47'13.7"N | 99°12'40.6"E  |
| ภาคใต้ฝั่งตะวันออก     |             |               |
| - จังหวัดนครศรีธรรมราช | 7°53'16.2"N | 99°56'17.3"E  |
| - จังหวัดพัทลุง        | 7°35'17.5"N | 99°51'11.4"E  |
| - จังหวัดสงขลา         | 6°59'40.6"N | 100°30'23.8"E |

## 2.4 วิธีการวิจัย

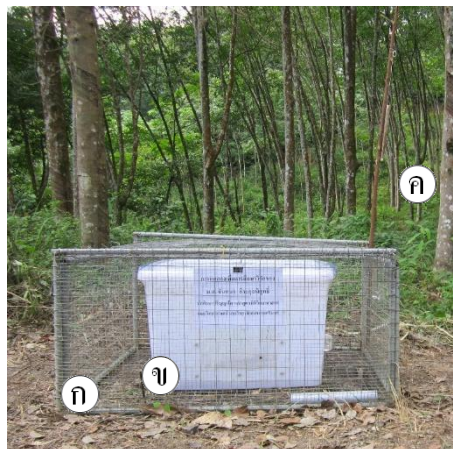
### 2.4.1 การศึกษาความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ที่สัมพันธ์กับการเข้าครอบครองซากสุกรของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

ฆ่าสุกรน้ำหนักตัวเฉลี่ย  $10.4 \pm 1.2$  กิโลกรัม เวลาประมาณ 04.00 น. ของวันที่ทำการศึกษา ซึ่งฆ่าโดยการแทงที่หน้าอกแล้วปล่อยให้เลือดไหลออกมาโดยไม่ต้องล้างหรือเช็ดเลือด เมื่อถึงเวลา 04.45 น. นำซากสุกรมาวางบนโต๊ะที่มีภาชนะใส่น้ำรองขาโต๊ะ จากนั้นปักเสาและติดตั้ง Thermometer และ Hygrometer ให้สูงจากพื้นดิน 1.00 เมตร (รูปที่ 14) เมื่อถึงเวลา 05.00 น. เริ่มบันทึกอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และวัดความเข้มแสงด้วย Digital Light Meter รวมทั้งบันทึกตำแหน่งที่แมลงวันหัวเขียวตัวแรกมาวางไข่ โดยบันทึกทุก 15 นาที ตั้งแต่ 05.00 น. จนกระทั่งแมลงวันหัวเขียวตัวแรกวางไข่เสร็จ ซึ่งลักษณะไข่ของแมลงวันหัวเขียวจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม จากนั้นนำซากสุกรใส่ถุงมัดปากถุงให้แน่นแล้วนำไปแช่น้ำแข็งในลังโฟม เมื่อถึงเวลา 14.00 น. นำซากสุกรออกมาจากลังโฟม ตั้งไว้ให้คลายความเย็นแล้วนำมาวางบนโต๊ะเวลา 15.45 น. เมื่อถึงเวลา 16.00 น. เริ่มบันทึกข้อมูลความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และเวลาที่แมลงวันหัวเขียวตัวสุดท้ายวางไข่เสร็จ โดยบันทึกทุก 15 นาที จนถึงเวลา 20.00 น. หากทำการศึกษาไปแล้วมีฝนตกหรือบางวันที่แมลงวันหัวเขียวมาที่ซากสุกร แต่ตลอดทั้งวันไม่มีแมลงวันหัวเขียวตัวใดวางไข่เลย ให้ทำการศึกษาซ้ำในวันถัดไปโดยใช้ซากสุกรตัวเดิม เมื่อเก็บกลุ่มไข่ของแมลงวันหัวเขียวแล้วนำซากสุกรมาล้างเพื่อให้กลุ่มไข่ของแมลงวันหัวเขียวที่ไม่ต้องการหลุดออก



รูปที่ 14 การวางซากสุกรและการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- (ก) โต้ะสำหรับวางซากสุกร (ข) Thermometer และ Hygrometer
- (ค) ภาชนะใส่น้ำรองขาโต้ะ



รูปที่ 15 การวางกรงและการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- (ก) กรงตาข่ายเหล็ก (ข) กล่องพลาสติกขนาดใหญ่
- (ค) Thermometer และ Hygrometer

#### 2.4.2 การศึกษาชนิดของแมลงวันหัวเขียวตัวแรกที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ ของประเทศไทย

นำตัวอย่างของตัวอ่อนระยะที่ 3 มาจำแนกชนิด โดยพิจารณาจากลักษณะที่สำคัญของ posterior spiracle ตามวิธีของ Sukontason และคณะ (2004) และการจำแนกชนิดของแมลงวันหัวเขียวจากลักษณะที่สำคัญบางประการของตัวเต็มวัย โดยใช้ Key to the calliphoridae adults of forensic importance in the Oriental Region ของ Dr. Hiromu Kurahashi ภายใต้อุปกรณ์กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (Stereo Microscope) และกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light Microscope) ยี่ห้อ Nikon รุ่น ECLIPSE 80i และกล้องถ่ายภาพ ยี่ห้อ Nikon รุ่น DXM 1200F



### 2.4.3 การศึกษา Accumulated Degree Hours แผลงวันหัวเขี้ยวชนิดแรกที่เข้าครอบครอง ซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

นำกรงตาข่ายเหล็กไปวางในพื้นที่ศึกษา ตอกสมอบกยัดกรงกับพื้นดิน แล้วนำ กล่องพลาสติกไปวางข้างใน จากนั้นนำกล่องพลาสติกสำหรับเลี้ยงตัวอ่อนของแมลงวันหัวเขี้ยวที่ ได้จากการศึกษาความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และแมลงวันหัวเขี้ยวชนิดแรกที่เข้า ครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ประเทศไปวางข้างใน ปีกเสาและติดตั้ง Thermometer และ Hygrometer ให้สูงจากพื้นดิน 1.00 เมตร (รูปที่ 15) บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ตลอดเวลา ของการศึกษา และบันทึกวัน เวลา ที่ตัวอ่อนแต่ละวัย ใช้ในการพัฒนา ดังนี้

- เวลาที่แมลงวันหัวเขี้ยววางไข่จนพัฒนาเป็นหนอนวัยที่ 1
- เวลาที่ตัวอ่อนระยะที่ 1 พัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2
- เวลาที่ตัวอ่อนระยะที่ 2 พัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะที่ 3
- เวลาที่ตัวอ่อนระยะวัยที่ 3 พัฒนาเป็นดักแด้
- เวลาที่พัฒนาจนเป็นตัวเต็มวัย

ในการเก็บตัวอย่าง จะเก็บตัวอย่างของตัวอ่อนระยะที่ 1 ตัวอ่อนระยะที่ 2 และตัว อ่อนระยะที่ 3 ระยะละ 30 ตัว นำตัวอ่อน โดยใช้ปากคีบคีบตัวอ่อนแช่ในน้ำเดือด จากนั้นนำไปใส่ ในขวดเก็บตัวอย่างที่มี 70% Ethanol

ในระหว่างการศึกษาจะเติมขึ้นเนื้อหมูน้ำหนักประมาณ 250 กรัม วันเว้นวัน จนตัว อ่อนระยะที่ 3 หยุดกินอาหารและเริ่มหาที่แห้ง จากนั้นเติมขี้เลื่อยลงไปในกล่อง เมื่อตัวอ่อนระยะที่ 3 หดสั้นจนเข้าดักแด้จึงนำดักแด้มาเลี้ยงต่อในกล่องพลาสติกใส และเมื่อตัวเต็มวัยออกจากดักแด้ ก็ เก็บใส่ขวดเก็บตัวอย่างที่มี 70% Ethanol

จากนั้นนำตัวอย่างของตัวอ่อนแต่ละระยะมาวัดความยาวลำตัว(รูปที่ 16) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (Stereo Microscope) นำข้อมูลของตัวอ่อนแต่ละระยะและแต่ละชนิดมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความยาวลำตัวของตัว อ่อนโดยใช้ Independent-sample *t* test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



รูปที่ 16 การวัดความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียว

#### 2.4.4 การศึกษาแมลงวันหัวเขียวชนิดเด่นในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

เริ่มทำการศึกษาระหว่างเวลา 09.00 น. ถึง 12.00 น. โดยนำชิ้นเนื้อหมูน้ำหนักประมาณ 250 กรัม มาวางบนพื้นดินในพื้นที่ศึกษา เมื่อแมลงวันหัวเขียวมาเกาะกลุ่มกันบนชิ้นเนื้อหมู ใช้สวิงครอบแมลงวันหัวเขียว (รูปที่ 17) แล้วนำตัวอย่างแมลงวันหัวเขียวที่จับได้มาใส่ในขวดเก็บตัวอย่างที่มี 70% Ethanol โดยแต่ละพื้นที่เก็บตัวอย่างแมลงวันหัวเขียวจำนวน 30 ตัว แล้วนำตัวอย่างแมลงวันหัวเขียวที่ได้มาวิเคราะห์ความหลากหลายทางชีวภาพ และความคล้ายคลึงทางชนิด



รูปที่ 17 การใช้สวิงจับแมลงวันหัวเขียว

## 2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

- ค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ย  
 $\sum X$  คือ ผลรวมทั้งหมด  
 $N$  คือ จำนวนข้อมูล

- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \left(\frac{\sum x^2}{n}\right)}{n - 1}}$$

$x$  คือ ผลของข้อมูล  
 $n$  คือ จำนวนข้อมูล  
 $S$  คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- วิเคราะห์ความหลากหลายทางชนิด (Diversity Indices) โดยใช้ Simpson's Index (D)

$$D = 1/\text{Sum}(\text{pi}^2)$$

เมื่อ  $\text{pi}$  คือ  $\frac{\text{จำนวนตัว(หรือต้น)ของสิ่งมีชีวิตที่ } n}{\text{จำนวนตัว(หรือต้น)ของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด}}$

(ที่มา: ประสิทธิ์ วังภคพัฒน์วงศ์, ม.ป.ป.)

- วิเคราะห์ความอุดมทางชนิดหรือความมากชนิด (Species Richness) โดยที่  $S$  คือ จำนวนชนิดที่พบในชุมชนใดชุมชนหนึ่ง

- วิเคราะห์ความเท่าเทียมกันทางชนิด (Species Evenness) โดยใช้ Simpson's Index Evenness ( $E_D$ )

$$E_D = D/D_{\max}$$

$$= D/S$$

โดยที่  $S$  คือ จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิต (Species Richness)

$E_D$  มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 (ค่ามากที่สุด คือ 1 หมายความว่า สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีจำนวนตัว หรือ ดัชนี เท่ากัน หรือ เรียกว่ามีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ)

(ที่มา: ประสิทธิ์ วังภคพัฒน์วงศ์, ม.ป.ป.)

- วิเคราะห์ความคล้ายคลึงกันของชนิด (Similarity coefficient) โดยใช้ Sorensen index ( $C_S$ )

$$C_S = 2a / (2a + b + c)$$

เมื่อ  $a$  คือ จำนวนชนิดที่พบทั้ง 2 พื้นที่ และ  $b$  หรือ  $c$  คือ จำนวนชนิดที่พบเพียงพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง

(ที่มา: ประสิทธิ์ วังภคพัฒน์วงศ์, ม.ป.ป.)

- วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความยาวลำตัวของตัวอ่อน โดยใช้ Independent-sample  $t$  test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

### บทที่ 3

#### ผลการศึกษาวิจัย

#### 3.1 การศึกษาความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ที่สัมพันธ์กับการเข้าครอบครองซากสุกรของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

##### 3.1.1 ภาคใต้ฝั่งตะวันตก – ฤดูฝน

ผลการศึกษาความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ในภาคใต้ฝั่งตะวันตกของประเทศไทย ในฤดูฝนพบว่า เวลา 06.00 น. เริ่มวัดความเข้มแสงเฉลี่ยได้ 0.24 Lux และความเข้มแสงเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งเวลา 13.30 น. เป็นเวลาที่วัดความเข้มแสงเฉลี่ยสูงสุด คือ 98,372.5 Lux และจะลดลงจนเหลือ 0.00 Lux เวลา 19.45 น. เนื่องจากความเข้มแสงเฉลี่ยที่วัดได้มีค่าสูงมากเมื่อนำเสนอในรูปของกราฟจะทำให้กราฟของอุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่ำมาก และเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของกราฟทั้ง 3 จึงนำเสนอค่าความเข้มแสงเฉลี่ยที่วัดได้ในรูปของ  $x 10^3$  Lux ช่วงเวลาที่เริ่มวัดความเข้มแสงเฉลี่ยได้จนถึงช่วงเวลาที่ความเข้มแสงเฉลี่ยมีค่าเป็น 0.00 Lux รวมแล้วใช้เวลาประมาณ 13 ชั่วโมง 45 นาที (รูปที่ 18)

แม้ว่าในตอนเช้าความเข้มแสงเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างรวดเร็วในตอนเย็น แต่เนื่องจากพื้นที่ศึกษาเป็นสวนยาง มีแสงแดดคร่าไร มีใบของต้นยางช่วยบดบังแสงทำให้แสงส่องผ่านได้ไม่เต็มที่ อุณหภูมิเฉลี่ยในตอนเช้าจึงค่อยๆ เพิ่มและลดลงอย่างช้าๆ ในตอนเย็น โดยเริ่มทำการศึกษาเวลา 05.00 น. วัดอุณหภูมิเฉลี่ยได้ 23 องศาเซลเซียส เวลา 12.00 น. วัดอุณหภูมิเฉลี่ย 33.79 องศาเซลเซียส และเวลา 20.00 น. วัดอุณหภูมิเฉลี่ย 24.69 องศาเซลเซียส

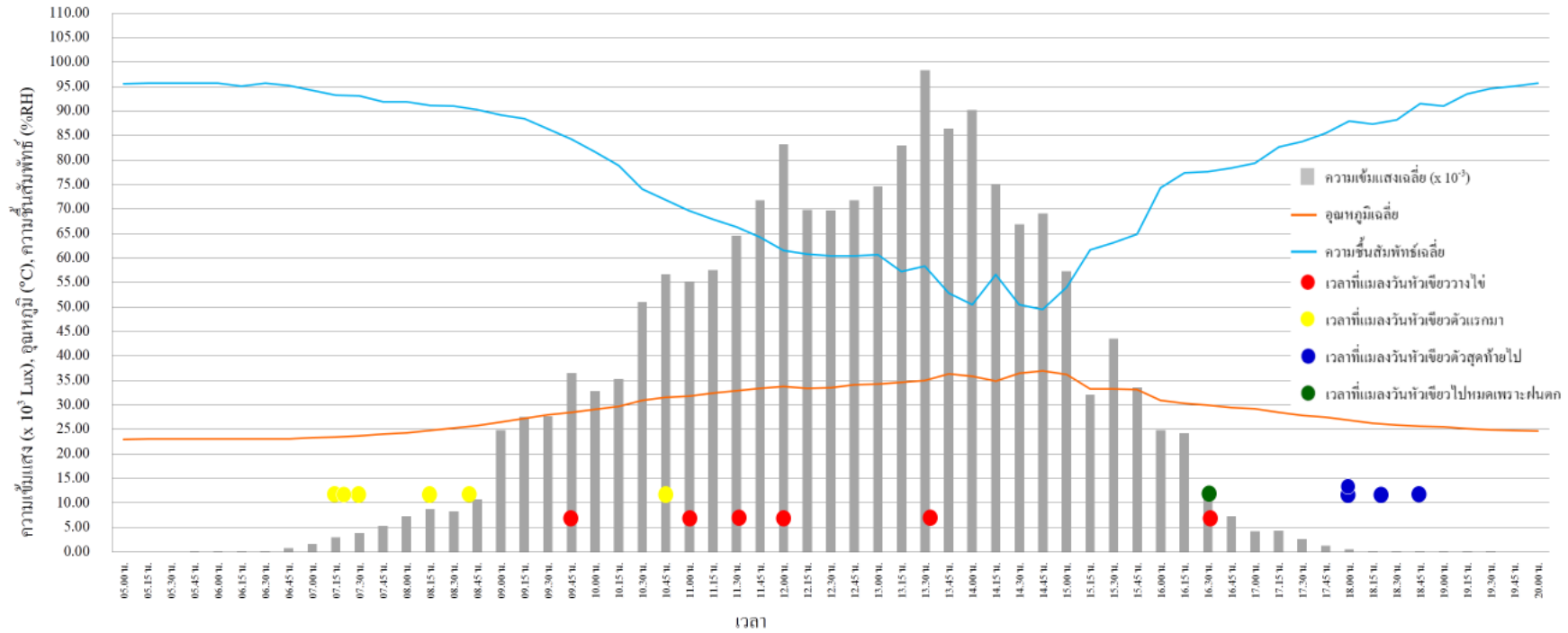
จากกราฟค่าความเข้มแสงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยค่อยๆ เพิ่มขึ้นตามไปด้วย และในขณะเดียวกันก็ส่งผลให้ของความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยลดต่ำลง ซึ่งความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยที่วัดได้ เวลา 05.00 น. วัดความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยได้ 95.56 เปอร์เซ็นต์ เวลา 12.00 น. วัดความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยได้ 61.50 เปอร์เซ็นต์ และเวลา 20.00 น. วัดความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยได้ 95.75 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาในฤดูฝน แมลงวันหัวเขียวมาที่ซากสุกรตั้งแต่ 07.00 น. แต่ไม่ได้วางไข่ทันที แต่วนเวียนอยู่ใกล้ๆ ซากสุกรอยู่ระยะหนึ่งก่อนเริ่มวางไข่ ทำการศึกษา 6 วัน เวลาความเข้มแสง อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ที่แมลงวันหัวเขียวตัวแรกเริ่มวางไข่เรียงตามลำดับ

(ตารางที่ 9) บางวันที่ตอนเย็นมีฝนตก แผลงวันหัวเขี้ยวไปจากซากสุกรก่อนฝนตก และหลังจาก 19.00 น. ไม่พบว่ามิแผลงวันหัวเขี้ยวอยู่ที่ซากสุกรอีก (รูปที่ 18)

**ตารางที่ 9** เวลา ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ที่แผลงวันหัวเขี้ยวตัว แรกมาวางไข่บนซากสุกรในฤดูฝน (เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555) ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกของ ประเทศไทย

|   |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| เวลา                                    | 16.36 น.            | 12.06 น.            | 13.37 น.            | 09.50 น.            | 11.00 น.            | 11.35 น.            |
| ความเข้มแสงเฉลี่ย<br>(Lux)              | $12.47 \times 10^3$ | $83.29 \times 10^3$ | $98.37 \times 10^3$ | $36.52 \times 10^3$ | $55.17 \times 10^3$ | $64.54 \times 10^3$ |
| อุณหภูมิเฉลี่ย<br>(องศาเซลเซียส)        | 30.00               | 33.79               | 35.00               | 28.50               | 31.83               | 32.88               |
| ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย<br>(เปอร์เซ็นต์) | 77.67               | 61.50               | 58.38               | 84.25               | 69.61               | 63.38               |



รูปที่ 18 ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย และเวลาที่แมลงวันหัวเขียวมาที่ซากสุกร ในฤดูฝน พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก

### 3.1.2 ภาคใต้ฝั่งตะวันตก – ฤดูร้อน

จากการศึกษาในฤดูร้อนพบว่า ในตอนเช้าเวลา 06.00 น. เริ่มวัดความเข้มแสงได้ 0.09 Lux จะเห็นว่าความเข้มแสงค่อยๆ เพิ่มขึ้นในตอนเช้าและลดลงอย่างช้าๆ ในตอนเย็น เนื่องจากทำการศึกษาในพื้นที่สวนยางและในช่วงที่ศึกษามีลมพัด ท้องฟ้ามีเมฆมากเกือบตลอดทั้งวัน และบางวันมีฝนตก จึงทำให้ค่าความเข้มแสงที่วัดได้มีค่าน้อย ซึ่งความเข้มแสงจะลดลงจนเหลือ 0.00 Lux เวลา 19.00 น. รวมแล้วใช้เวลาประมาณ 13 ชั่วโมง (รูปที่ 19)

เมื่อเริ่มศึกษา เวลา 5.00 น. อุณหภูมิเฉลี่ยที่วัดได้ 22.22 องศาเซลเซียส เวลา 12.00 น. วัดอุณหภูมิเฉลี่ยได้ 33.25 องศาเซลเซียส และเวลา 20.00 น. วัดอุณหภูมิเฉลี่ยได้ 26.50 องศาเซลเซียส

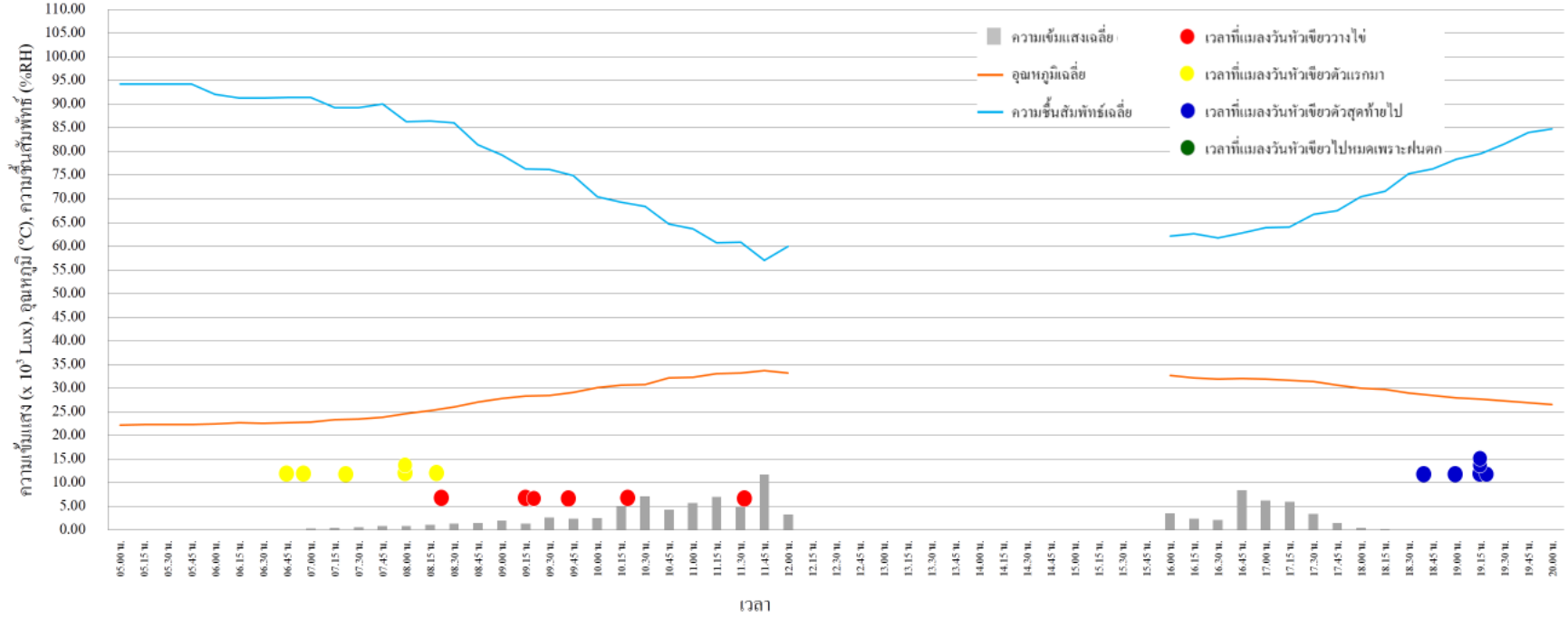
ในขณะเดียวกัน เวลา 05.00 น. ก็วัดความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยได้ 94.29 เปอร์เซ็นต์ เวลา 12.00 น. วัดความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยได้ 60.00 เปอร์เซ็นต์ และเวลา 20.00 น. วัดความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยได้ 84.79 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาพบว่าแมลงวันหัวเขียวเริ่มมาที่ซากสุกรตั้งแต่ 06.30 น. แต่ไม่ได้วางไข่ทันที ในวันที่มีเมฆฝนมาก ท้องฟ้ามีดครึ้ม แมลงวันหัวเขียวรีบวางไข่ก่อนฝนตก โดยทำการศึกษา 6 วัน เวลา ความเข้มแสง อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ที่แมลงวันหัวเขียวตัวแรกมาวางไข่เรียงตามลำดับ (ตารางที่ 10) และพบว่าในตอนเย็นหลังจาก 19.30 น. ไม่พบว่ามีแมลงวันหัวเขียวอยู่ที่ซากสุกรอีก

**ตารางที่ 10** เวลา ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ที่แมลงวันหัวเขียวตัวแรกมาวางไข่บนซากสุกรในฤดูร้อน (เดือนมีนาคม พ.ศ. 2556) ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกของประเทศไทย

| เวลา                                    | 11.35 น.           | 09.15 น.           | 08.22 น.           | 10.20 น.           | 09.21 น.           | 09.40 น.           |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ความเข้มแสงเฉลี่ย<br>(Lux)              | $4.39 \times 10^3$ | $1.29 \times 10^3$ | $0.93 \times 10^3$ | $5.60 \times 10^3$ | $1.29 \times 10^3$ | $2.38 \times 10^3$ |
| อุณหภูมิเฉลี่ย<br>(องศาเซลเซียส)        | 33.25              | 28.25              | 25.17              | 30.83              | 28.25              | 29.25              |
| ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย<br>(เปอร์เซ็นต์) | 59.75              | 76.58              | 85.83              | 69.67              | 76.58              | 73.75              |





รูปที่ 19 ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย และเวลาที่แมลงวันหัวเขียวมาที่ซากสุกร ในฤดูร้อน พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก

จากการศึกษา ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกของประเทศไทยทั้ง 2 ฤดู พบว่าในฤดูฝนความเข้มแสงเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในขณะที่ในฤดูร้อนความเข้มแสงเฉลี่ยจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น แม้ว่าจะเป็นตอนเที่ยงแต่ความเข้มแสงเฉลี่ยก็ยังมีน้อย และในฤดูฝนระยะเวลาที่สามารถวัดความเข้มแสงเฉลี่ยได้ก็ยาวนานกว่าในฤดูร้อนประมาณ 45 นาที และอุณหภูมิเฉลี่ยในตอนเช้าในฤดูฝนก็เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อเทียบกับในฤดูร้อน แต่อุณหภูมิเฉลี่ยในตอนเที่ยงในฤดูฝนแตกต่างกับในฤดูร้อนเพียงเล็กน้อย และในฤดูฝนความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในตอนเที่ยงสูงกว่าในฤดูร้อน เนื่องจากเลือกทำการศึกษาในวันที่ฝนแล้งเท่านั้น แต่จากกราฟเมื่อเวลาเลยไปจนถึงตอนบ่ายความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในฤดูร้อนลดต่ำลงอีก จากการศึกษาพบว่า ในฤดูร้อนแมลงวันหัวเขียวมายังซากสุกรเร็วกว่าในฤดูฝน และยังเริ่มวางไข่เร็วกว่าในฤดูฝนด้วย ช่วงตรงกลางของกราฟหายไป เพราะทำการศึกษาดังแต่ 05.00 น. จนถึงเวลาที่แมลงวันหัวเขียวชนิดแรกมาวางไข่ และเริ่มทำการศึกษาอีกครั้ง เวลา 16.00 – 20.00 น. ในฤดูฝนที่ตอนเย็นมีฝนตก แมลงวันหัวเขียวไปจากซากสุกรก่อนฝนตกเล็กน้อย และในขณะที่ตอนเย็นที่ฝนไม่ตกแมลงวันหัวเขียวไปจากซากสุกรเร็วกว่าในฤดูร้อน

### 3.1.3 ภาวใต้ฝั่งตะวันออก – ฤดูฝน

ผลการศึกษความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ในภาวใต้ฝั่งตะวันออกของประเทศไทย ในฤดูฝนช่วงที่ศึกษาท้องฟ้ามีครึ้มมีเมฆฝนมาก ลมจะพัดเอาเมฆฝนมาบังแสงเป็นช่วงๆ ทำให้กราฟความเข้มแสงเฉลี่ยมีลักษณะขึ้นๆ ลงๆ ทั้งช่วงเช้าและช่วงเย็น บางวันช่วงเย็นมีฝนตกทำให้ทำการศึกษาไม่ได้ หรือทำการศึกษาไปแล้วแต่ฝนตก จากการศึกษาพบว่า เวลา 6.00 น. เริ่มวัดความเข้มแสงเฉลี่ยได้ 8.95 Lux และความเข้มแสงเฉลี่ยเป็น 0.00 Lux เวลา 19.15 น. รวมแล้วใช้เวลาประมาณ 13 ชั่วโมง 15 นาที (รูปที่ 20)

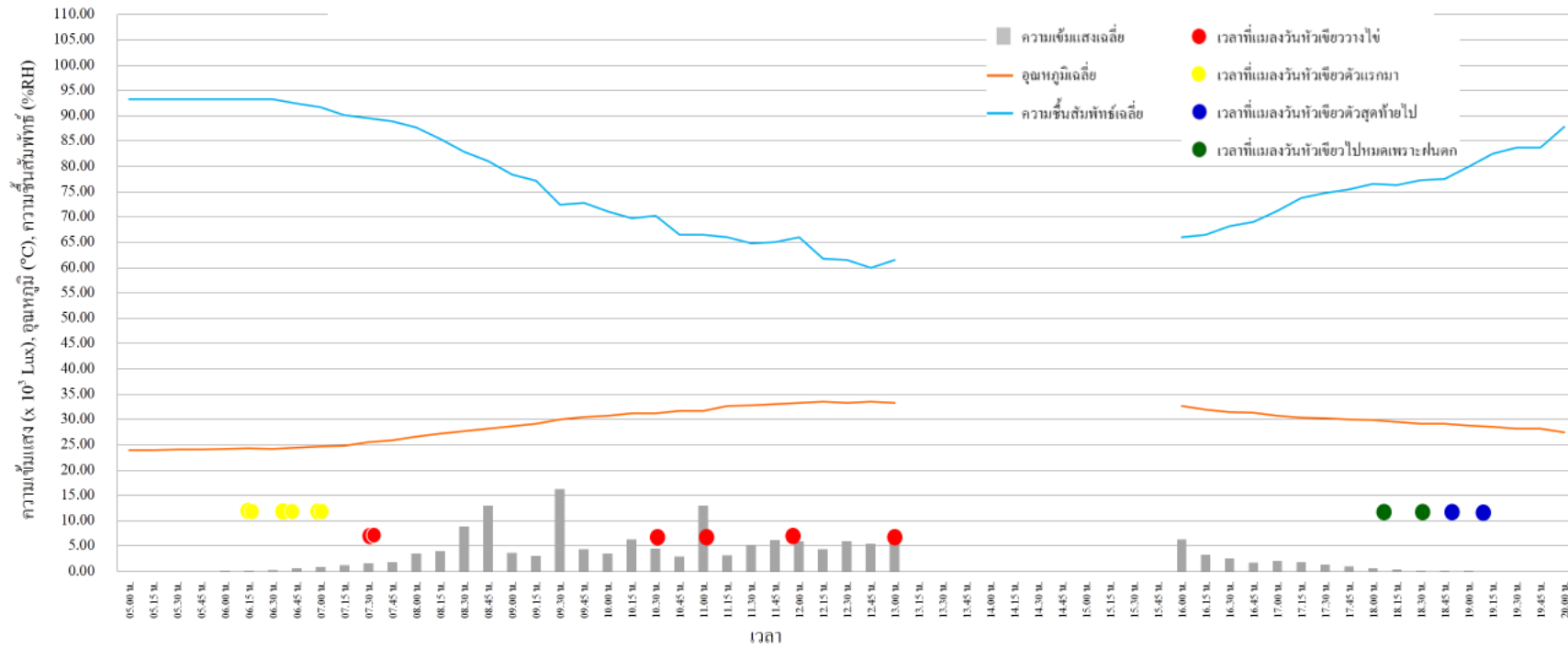
อุณหภูมิเฉลี่ยเมื่อเริ่มศึกษา เวลา 05.00 น. วัดได้ 24.00 องศาเซลเซียส เวลา 12.00 น. วัดได้ 33.33 องศาเซลเซียส และเวลา 20.00 น. วัดได้ 27.50 องศาเซลเซียส

ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเมื่อเริ่มศึกษา เวลา 05.00 น. วัดได้ 93.33 เปอร์เซ็นต์ เวลา 12.00 น. วัดได้ 66.00 เปอร์เซ็นต์ และในตอนค่ำเวลา 20.00 น. วัดได้ 87.83 เปอร์เซ็นต์

แมลงวันหัวเขียวเริ่มมาที่ซากสุกรตั้งแต่ 06.15 น. แต่ไม่ได้วางไข่ทันที โดยจะเริ่มวางไข่ในช่วง 07.00 น. ถึง 14.00 น. ทำการศึกษา 6 วัน เวลา ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยที่แมลงวันหัวเขียวตัวแรกวางไข่เรียงตามลำดับ (ตารางที่ 11) ระหว่างศึกษามีบางวันที่ฝนตกตั้งแต่บ่าย ทำให้เก็บข้อมูลตอนเย็นไม่ได้ หรือบางวันเริ่มเก็บข้อมูลแล้วแต่ฝนตกลงมาทำให้ แมลงวันหัวเขียวจึงไปจากซากสุกรก่อนฝนตก และในวันที่ฝนไม่ตกพบว่าแมลงวันหัวเขียวไปจากซากสุกรก่อนเวลา 19.15 น.

**ตารางที่ 11** เวลา ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ที่แมลงวันหัวเขียวตัวแรกมาวางไข่บนซากสุกรในฤดูฝน (เดือนเมษายน พ.ศ. 2556) ในพื้นที่ภาวใต้ฝั่งตะวันออกของประเทศไทย

| เวลา                                    | 07.35 น.           | 11.55 น.           | 11.05 น.            | 07.30 น.           | 10.32 น.           | 13.05 น.           |
|---|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ความเข้มแสงเฉลี่ย<br>(Lux)              | $1.52 \times 10^3$ | $5.96 \times 10^3$ | $13.01 \times 10^3$ | $1.52 \times 10^3$ | $4.50 \times 10^3$ | $7.21 \times 10^3$ |
| อุณหภูมิเฉลี่ย<br>(องศาเซลเซียส)        | 25.50              | 33.33              | 31.67               | 25.50              | 31.25              | 33.25              |
| ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย<br>(เปอร์เซ็นต์) | 89.50              | 66.00              | 66.50               | 89.50              | 70.25              | 61.50              |



รูปที่ 20 ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย และเวลาที่แมลงวันหัวเขียวมาที่ซากสุกร ในฤดูฝน พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก

### 3.1.4 ภาคใต้ฝั่งตะวันออก – ฤดูร้อน

จากการศึกษาในฤดูร้อน พบว่า เวลา 06.00 น. เริ่มวัดความเข้มแสงเฉลี่ยได้ 0.08 Lux และในช่วงเย็นความเข้มแสงเฉลี่ยที่วัดได้เป็น 0.00 Lux เมื่อเวลา 19.15 น. รวมเวลาที่เริ่มวัดแสงได้จนถึงความเข้มแสงเป็น 0.00 Lux ใช้เวลาประมาณ 13 ชั่วโมง 15 นาที (รูปที่ 21) ในช่วงที่ทำการศึกษาท้องฟ้าเป็นสีฟ้าและมีเมฆสีขาวจำนวนมาก เงาของเมฆสีขาวทำให้ชากสุกรยังไม่โดนแสงแดดส่องเต็มที่ ทำให้ค่าความเข้มแสงเฉลี่ยที่วัดได้มีค่าไม่สูงมาก

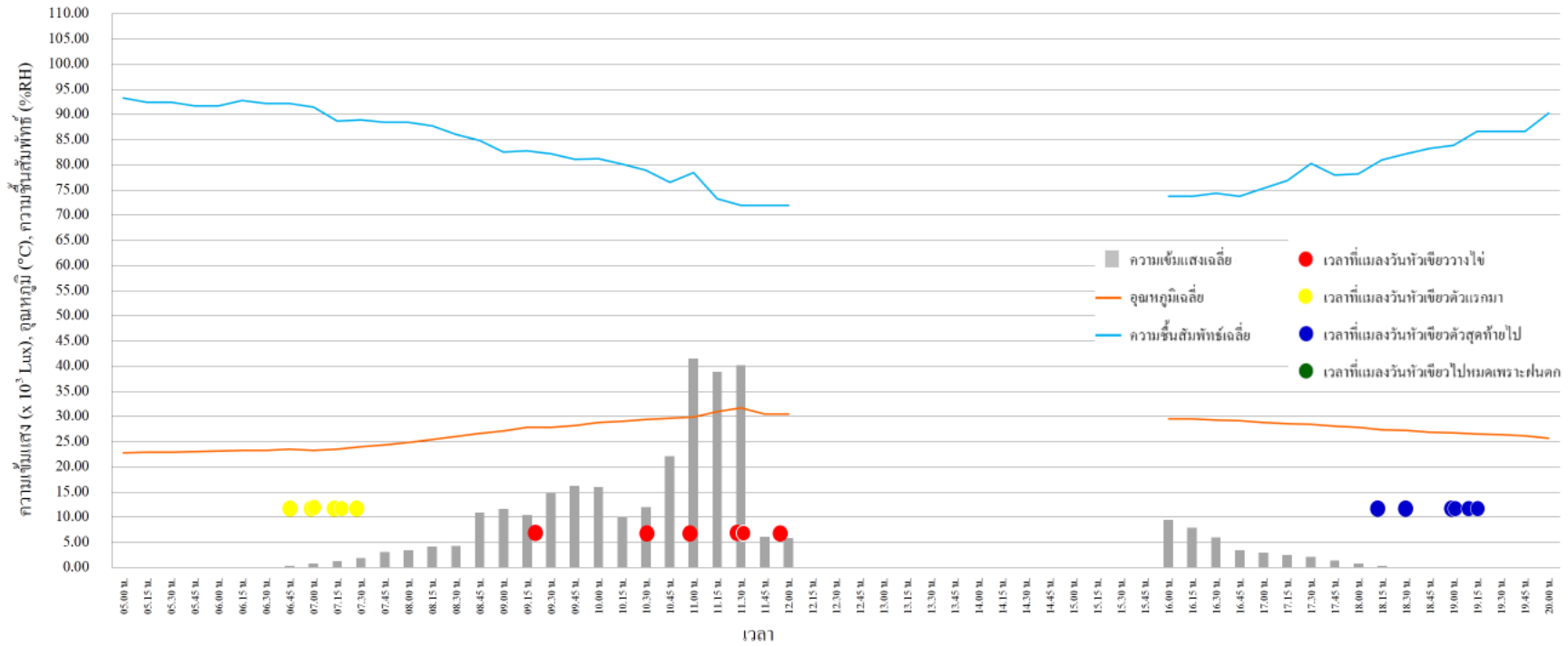
ดังนั้นอุณหภูมิเฉลี่ยจึงค่อยเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ซึ่งอุณหภูมิเฉลี่ยเมื่อเริ่มทำการศึกษ เวลา 05.00 น. วัดได้ 22.83 องศาเซลเซียส เวลา 12.00 น. วัดได้ 30.50 องศาเซลเซียส และในตอนค่ำ เวลา 20.00 น. วัดได้ 25.64 องศาเซลเซียส

วัดความชื้นสัมพัทธ์เมื่อเริ่มศึกษาเวลา 05.00 น. ได้ 93.33 เปอร์เซ็นต์ เวลา 12.00 น. วัดได้ 72.00 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงค่ำเวลา 20.00 น. วัดได้ 90.29 เปอร์เซ็นต์

แมลงวันหัวเขียวตัวแรกเริ่มมาที่ชากสุกรตั้งแต่ 06.45 น. แต่ไม่ได้วางไข่ทันที แต่จะเริ่มวางไข่ในช่วง 09.00 น. ถึง 12.00 น. ทำการศึกษา 6 วัน เวลา ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยที่แมลงวันหัวเขียวตัวแรกมาวางไข่เรียงตามลำดับ (ตารางที่ 12) และการศึกษาในช่วงเย็นพบว่าหลังจากเวลา 19.20 น. ไม่พบว่ามีแมลงวันหัวเขียวอยู่ที่ชากสุกรอีก

**ตารางที่ 12** เวลา ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ที่แมลงวันหัวเขียวตัวแรกมาวางไข่บนชากสุกรในฤดูร้อน (เดือนมกราคม พ.ศ. 2556) ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกของประเทศไทย

| เวลา                                 | 12.00 น.           | 10.30 น.            | 11.30 น.            | 11.25 น.            | 10.56 น.            | 09.20 น.            |
|--------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| ความเข้มแสงเฉลี่ย (Lux)              | $5.86 \times 10^3$ | $11.96 \times 10^3$ | $40.21 \times 10^3$ | $40.21 \times 10^3$ | $41.50 \times 10^3$ | $10.46 \times 10^3$ |
| อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)        | 30.50              | 29.42               | 31.67               | 31.67               | 29.88               | 27.86               |
| ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์) | 72.00              | 78.92               | 72.00               | 72.00               | 78.50               | 82.79               |



รูปที่ 21 ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย และเวลาที่แมลงวันหัวเขียวมาที่ซากรู้น ในฤดูร้อน พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก

จากการศึกษา ความเข้มแสงเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกของประเทศไทยทั้ง 2 ฤดู พบว่า ตอนเช้าในฤดูฝนสามารถวัดความเข้มแสงเฉลี่ยได้มากกว่าในฤดูแล้ง แต่ในฤดูฝนช่วงที่ทำการศึกษามีบางวันที่ฝนตกหรือมีเมฆมาก ทำให้กราฟความเข้มแสงเฉลี่ยที่ได้ต่ำกว่าในฤดูแล้ง ซึ่งในฤดูฝนและฤดูแล้งระยะเวลาที่สามารถวัดความเข้มแสงเฉลี่ยได้จะยาวนานเท่ากัน คือ ประมาณ 13 ชั่วโมง 15 นาที

อุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูฝนจะสูงกว่าในฤดูแล้งเช่นกัน โดยในตอนเที่ยงในฤดูฝนอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าในฤดูแล้งประมาณ 2.8 องศาเซลเซียส

ในขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตอนเที่ยงในฤดูฝนต่ำกว่าในฤดูแล้งประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาพบว่า ในฤดูฝนแมลงวันหัวเขียวมายังซากสุกรเร็วกว่าในฤดูแล้ง และมีเพียง 2 ใน 6 ครั้งที่แมลงวันหัวเขียววางไข่ในฤดูฝนเร็วกว่าในฤดูแล้ง (รูปที่ 20) และจะเห็นว่าช่วงตรงกลางของกราฟหายไป เพราะทำการศึกษาดังแต่ 05.00 น. จนถึงเวลาที่แมลงวันหัวเขียวชนิดแรกมาวางไข่ และเริ่มทำการศึกษาอีกครั้ง เวลา 16.00 – 20.00 น. ซึ่งในตอนเย็นที่มีฝนตกในฤดูฝน แมลงวันหัวเขียวไปจากซากสุกรก่อนฝนตกเล็กน้อย และในตอนเย็นที่ฝนไม่ตก แมลงวันหัวเขียวจะไปจากซากสุกรในเวลาใกล้เคียงกัน คือ ประมาณ 19.15 – 19.20 น. ในทั้ง 2 ฤดู

จากการศึกษาในพื้นที่ภาคใต้ทั้ง 2 ฝั่ง พบว่าในฤดูฝน พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกสามารถวัดความเข้มแสงเฉลี่ยได้เร็วกว่าฤดูฝนของพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก และในฤดูแล้ง พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกและพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก สามารถวัดความเข้มแสงได้พร้อมกันและความเข้มแสงที่วัดได้ก็มีค่าใกล้เคียงกัน

ในภาคใต้ฝั่งตะวันตกอุณหภูมิเฉลี่ยในตอนเที่ยงทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าใกล้เคียงกัน อีกทั้งความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในตอนเที่ยงก็มีค่าใกล้เคียงกันอีกด้วย ในขณะที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก อุณหภูมิเฉลี่ยตอนเที่ยงในฤดูฝนจะสูงกว่าในฤดูแล้งประมาณ 2.8 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตอนเที่ยงในฤดูฝนจะต่ำกว่าในฤดูแล้งประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษพบว่า แมลงวันหัวเขียวมายังซากสุกรแต่ไม่ได้วางไข่ทันทีทุกครั้ง และในตอนเย็นที่มีฝนตก แมลงวันหัวเขียวจะไปจากซากสุกรก่อนที่ฝนตกเล็กน้อยทุกครั้งที่ศึกษา

จากการศึกษายังพบว่า ตำแหน่งที่แมลงวันหัวเขียววางไข่มากที่สุด คือ ในปาก คิดเป็น 83.33 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 22) บริเวณที่ตัดชิ้นเนื้อไว้สำหรับเก็บไข่ 4.17 เปอร์เซ็นต์, ดั้งจมูก 4.17 เปอร์เซ็นต์, ริมปากด้านนอก 4.17 เปอร์เซ็นต์ และในรูจมูก 4.17 เปอร์เซ็นต์ (n = 24)



รูปที่ 22 การวางไข่ของแมลงวันหัวเขียวในปากสุกร



### 3.2 การศึกษานิชของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

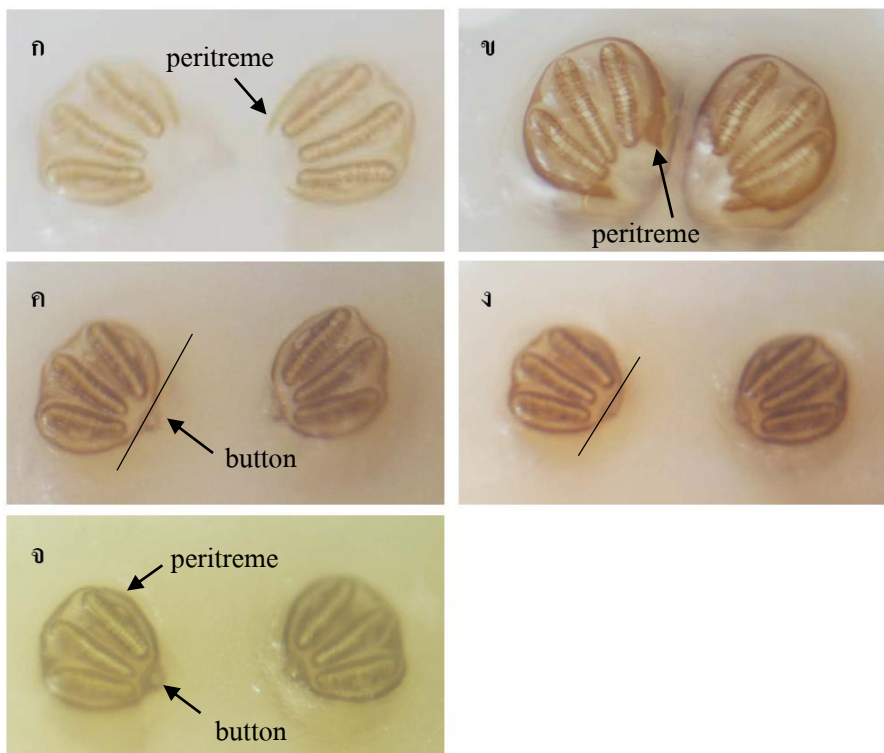
ในการศึกษานี้จำแนกชนิดของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวโดยพิจารณาจากลักษณะที่สำคัญของ posterior spiracle ของตัวอ่อนระยะที่ 3 ตามวิธีของ Sukontason และคณะ (2004) และการจำแนกชนิดของแมลงวันหัวเขียวจะพิจารณาจากลักษณะที่สำคัญบางประการของตัวเต็มวัยโดยใช้ Key to the calliphoridae adults of forensic importance in the Oriental Region ของ Dr. Hiromu Kurahashi

จากการศึกษานี้พบว่า กลุ่มไข่ 12 กลุ่ม ที่เก็บมาเลี้ยงในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกทั้งพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูงทั้ง 2 ฤดู เป็นชนิด *C. megacephala* 4 กลุ่ม *C. nigripes* 1 กลุ่ม *C. phaonis* 5 กลุ่ม *C. defixa* 1 กลุ่ม และ *A. villeneuvi* 1 กลุ่ม ในขณะที่พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก กลุ่มไข่ 12 กลุ่ม ที่เก็บมาเลี้ยงมี 2 ชนิด คือ ชนิด *C. megacephala* 8 กลุ่ม และ *C. phaonis* 4 กลุ่ม

posterior spiracle ของตัวอ่อน ระยะที่ 3 ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* peritreme เป็นแบบ incomplete และปลายด้านบนของ peritreme ปกติ posterior spiracle ของตัวอ่อน ระยะที่ 3 ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. nigripes* peritreme เป็นแบบ incomplete และปลายด้านบนของ peritreme ค่อยๆ ขยายออก (Sukontason *et al.*, 2004) posterior spiracle ของตัวอ่อน ระยะที่ 3 ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* เมื่อลากเส้นสมมติผ่าน peritreme ทั้ง 2 ข้าง ecdysial scar เว้าออกด้านนอก button ไม่มีสี posterior spiracle ของตัวอ่อน ระยะที่ 3 ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. defixa* เมื่อลากเส้นสมมติผ่าน peritreme ทั้ง 2 ข้าง ecdysial scar จะอยู่กลางเส้น และ posterior spiracle ของตัวอ่อนระยะที่ 3 ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *A. villeneuvi* peritreme เป็นแบบ incomplete หนาและสีเข้ม ปลายทั้ง 2 ด้านของ peritreme อยู่ใกล้กันมาก และ button ไม่มีสี (Sukontason *et al.*, 2004) (รูปที่ 23)

ลักษณะเด่นของแมลงวันหัวเขียวตัวเต็มวัยชนิด *C. megacephala* มี gena เป็นสีเหลืองหรือสีส้ม และฐานของ squama เป็นสีขาว ชนิด *C. nigripes* จะมี gena เป็นสีน้ำตาลอมดำหรือสีเทา mesothorasic spiracle สีขาว และมี intraala bristles เป็น 0+1 ชนิด *C. phaonis* จะมี gena เป็นสีน้ำตาลอมดำหรือสีเทา mesothorasic spiracle เป็นสีน้ำตาลอมดำหรือสีดำ ฐานของ alar squama เป็นสีขาว ซึ่งจะตาห่างทั้ง 2 เพศ *C. defixa* จะมี gena เป็นสีน้ำตาลอมดำปกคลุมด้วยขนสีดำหรือสีน้ำตาล mesothorasic spiracle เป็นสีน้ำตาลอมดำหรือสีดำ alar และ thoracic squama เป็นสีดำทั้งหมด ความยาวส่วนหัวที่ epistome ยาวกว่าความยาวที่ฐานของ antenna และชนิด *A. villeneuvi*

ซึ่งเป็นชนิดเดียวใน 5 ชนิดที่พบ ที่มี external vertical bristle (vte) ทั้ง 2 เพศ mesothoracic spiracle เป็นสีน้ำตาลอมดำหรือสีดำ ต้นขาจะป่องใหญ่เป็นพิเศษ มีลำตัวสีม่วงทั้ง 2 เพศ



รูปที่ 23 ลักษณะ posterior spiracle ของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวระยะที่ 3

(ก) *C. megacephala* (ข) *C. nigripes* (ค) *C. phaonis* (ง) *C. defixa*

(จ) *A. villeneuvi*

### 3.3 การศึกษา Accumulated Degree Hours ของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

#### 3.3.1 การศึกษาความยาวลำตัวของตัวอ่อนของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

การศึกษานี้ทำโดยนำกลุ่มไข่ของแมลงวันหัวเขียวที่ได้จากการศึกษาที่ 2.4.1 การศึกษาความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ที่สัมพันธ์กับการเข้าครอบครองซากสุกรของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย มาเลี้ยงในพื้นที่และฤดูกาลที่ต่างกัน เพื่อศึกษาการพัฒนาของไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของแมลงวันหัวเขียวแต่ละชนิดที่เลี้ยงภายใต้สภาพแวดล้อมจริงและภายใต้อาคาร ในการศึกษาที่ 2.4 ทำการศึกษาพื้นที่ละ 3 ครั้ง ซึ่งแต่ละครั้งกลุ่มไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกที่เข้าครอบครองซากสุกรเป็นคนละชนิดกัน ตัวอย่างตัวอ่อนระยะที่ 1, 2 และ 3 ถูกนำมาวัดความยาวลำตัวเพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ตารางที่ 13)

การศึกษาคความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละระยะที่พื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในฤดูฝน (เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555) ทำการศึกษา 3 วัน แมลงวันหัวเขียวชนิดแรกมาวางไข่ที่ซากสุกรมี 3 ชนิด คือ *C. megacephala* (Cm) *C. nigripes* (Cn) และ *C. phaonis* (Cp)

ส่วนการศึกษาคความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละระยะที่พื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในฤดูฝน (เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555) ทำการศึกษา 3 วัน พบว่าแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกมาวางไข่ที่ซากสุกรมี 3 ชนิด คือ *C. defixa* (Cd) *A. villeneuvei* (Cv) และ *C. phaonis* (Cp)

สำหรับการศึกษาคความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละระยะที่พื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในฤดูร้อน (เดือนมีนาคม พ.ศ. 2556) ทำการศึกษา 3 วัน พบว่าแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกมาวางไข่ที่ซากสุกรมี 2 ชนิด คือ *C. megacephala* (Cm) 1 ครั้ง และ *C. phaonis* (Cp) 2 ครั้ง

ส่วนการศึกษาคความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละระยะที่พื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในฤดูร้อน (เดือนมีนาคม พ.ศ. 2556) ทำการศึกษา 3 วัน พบว่าแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกมาวางไข่ที่ซากสุกรมี 2 ชนิด คือ *C. phaonis* (Cp) 1 ครั้ง และ *C. megacephala* (Cm) 2 ครั้ง

ตารางที่ 13 ความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละระยะ ของแมลงวันหัวเขียวแต่ละชนิด ในพื้นที่ภาคใต้  
ฝั่งตะวันตก

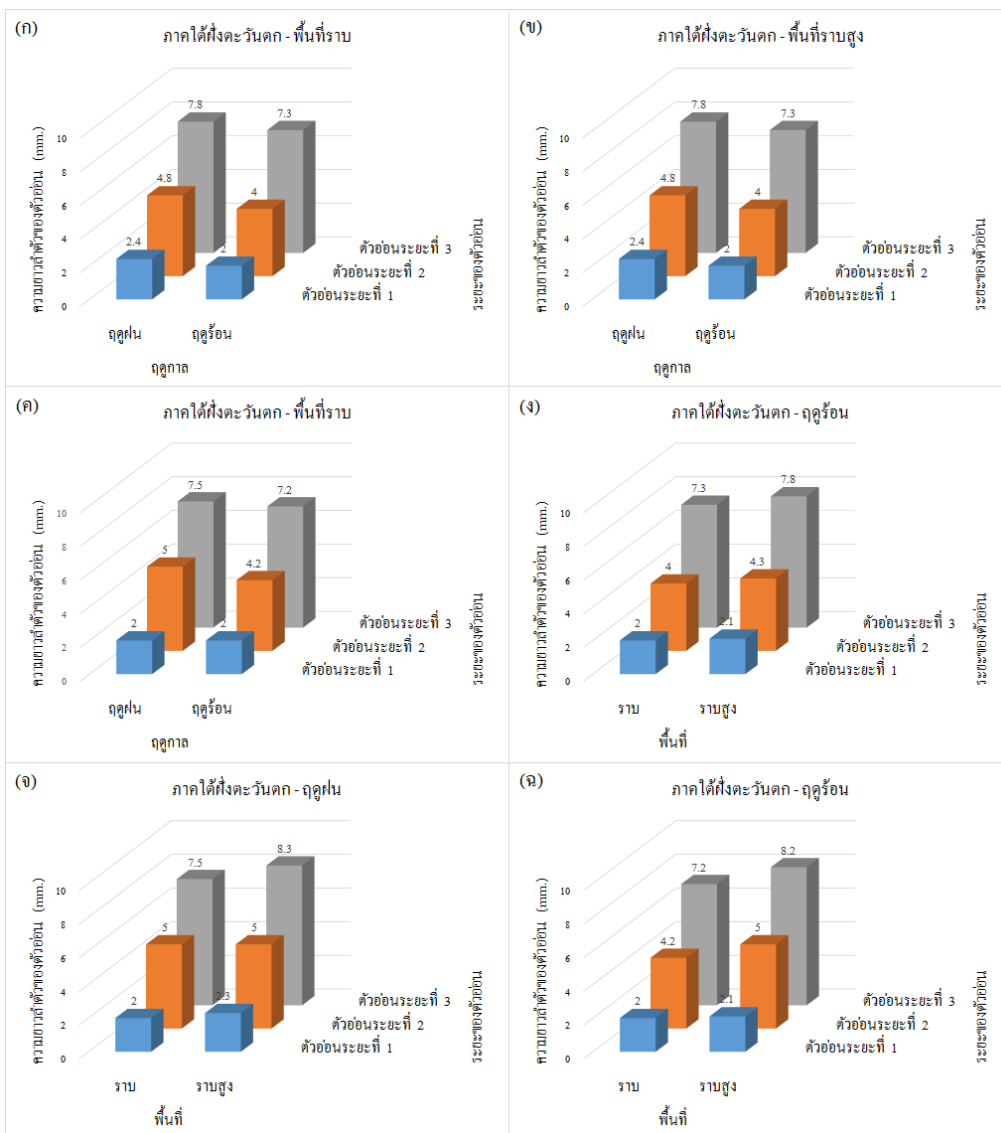
| ฤดูกาล | พื้นที่ | ชนิด | ตัวอ่อนระยะที่ 1<br>(mm.) | ตัวอ่อนระยะที่ 2<br>(mm.) | ตัวอ่อนระยะที่ 3<br>(mm.) |                  |
|--------|---------|------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------|
| ฝน     | ราบ     | Cm*  | 2.4 ± 0.2 (n 30)          | 4.8 ± 0.4 (n 30)          | 7.8 ± 0.4 (n 30)          |                  |
|        |         | Cn*  | 2.0 ± 0.3 (n 30)          | 6.3 ± 0.5 (n 21)          | 10.2 ± 0.3 (n 30)         |                  |
|        | ราบสูง  | Cp*  | 2.0 ± 0.3 (n 30)          | 5.0 ± 0.5 (n 30)          | 7.5 ± 0.9 (n 30)          |                  |
|        |         | Cd*  | 2.2 ± 0.1 (n 29)          | 7.1 ± 0.2 (n 6)           | 14.4 ± 0.3 (n 30)         |                  |
|        |         | Av*  | 2.0 ± 0.2 (n 30)          | 6.5 ± 0.3 (n 5)           | 12.8 ± 0.3 (n 30)         |                  |
|        |         | Cp*  | 2.3 ± 0.2 (n 30)          | 5.0 ± 0.4 (n 8)           | 8.3 ± 0.4 (n 30)          |                  |
|        | ร้อน    | ราบ  | Cm*                       | 2.0 ± 0.3 (n 14)          | 4.0 ± 0.4 (n 18)          | 7.3 ± 0.6 (n 16) |
|        |         |      | Cp**                      | 2.0 ± 0.3 (n 30)          | 4.2 ± 0.6 (n 27)          | 7.2 ± 0.8 (n 30) |
| ราบสูง |         | Cp*  | 2.1 ± 0.2 (n 16)          | 5.0 ± 0.3 (n 19)          | 8.2 ± 0.6 (n 19)          |                  |
|        |         | Cm** | 2.1 ± 0.1 (n 29)          | 4.3 ± 0.8 (n 30)          | 7.8 ± 0.5 (n 30)          |                  |

\* กลุ่มไข่ของแมลงวันชนิดเดียวกัน 1 ครั้ง

\*\* กลุ่มไข่ของแมลงวันชนิดเดียวกัน 2 ครั้ง

Cm; *C. megacephala*, Cn; *C. nigripes*, Cp; *C. phaonis*, Cd; *C. defixa*, Cv; *A. villeneuvi*

จากตารางที่ 13 นำความยาวของตัวอ่อนชนิดเดียวกันและระยะเดียวกันมาสร้างเป็นกราฟ และนำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างโดยใช้ Independent-samples *t* test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (รูปที่ 24)



รูปที่ 24 กราฟเปรียบเทียบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละชนิดและแต่ละระยะในพื้นที่และฤดูกาลที่ต่างกัน ในภาคใต้ฝั่งตะวันตก  
 (ก), (ง) ความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียว *C. megacephala*  
 (ข), (ค), (จ) และ (ฉ) ความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียว *C. phaonis*

การศึกษาที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก เมื่อนำมาทดสอบหาความแตกต่างโดยใช้ Independent-samples *t* test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่า

เมื่อนำความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* มาเปรียบเทียบระหว่างฤดูกาล ในลักษณะพื้นที่เหมือนกัน (พื้นที่ราบ) ภาคใต้ฝั่งตะวันตก (รูปที่ 24 (ก)) พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในระยะที่ 1, 2, และ 3 ในพื้นที่ราบ ระหว่างฤดูฝนและฤดูร้อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 5)

เมื่อนำความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* มาเปรียบเทียบระหว่างฤดูกาล ในลักษณะพื้นที่เหมือนกัน (พื้นที่ราบสูง) ภาคใต้ฝั่งตะวันตก (รูปที่ 24 (ข)) พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 1 ในพื้นที่ราบสูง ในฤดูฝนและฤดูร้อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 2 และ 3 ในพื้นที่ราบสูง ในฤดูฝนและฤดูร้อน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 6)

เมื่อนำความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* มาเปรียบเทียบระหว่างฤดูกาล ในลักษณะพื้นที่เหมือนกัน (พื้นที่ราบ) ภาคใต้ฝั่งตะวันตก (รูปที่ 24 (ค)) ระหว่างฤดูฝนและฤดูร้อน พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 1 ในพื้นที่ราบ ระหว่างฤดูฝนและฤดูร้อน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 2 และ 3 ในพื้นที่ราบ ระหว่างฤดูฝนและฤดูร้อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 7)

เมื่อนำความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* มาเปรียบเทียบภายในฤดูร้อน ในลักษณะพื้นที่ต่างกัน ภาคใต้ฝั่งตะวันตก (รูปที่ 24 (ง)) พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในระยะที่ 1 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ในฤดูร้อน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในระยะที่ 2 และ 3 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ในฤดูร้อนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 8)

เมื่อนำความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* มาเปรียบเทียบภายในฤดูฝน ในลักษณะพื้นที่ต่างกัน ภาคใต้ฝั่งตะวันตก (รูปที่ 24 (จ)) พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 1 และ 3 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ในฤดูฝน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C.*

*phaonis* ในระยะที่ 2 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ในฤดูฝน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 9)

เมื่อนำความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* มาเปรียบเทียบภายในฤดูร้อน ในลักษณะพื้นที่ต่างกัน ภาคใต้ฝั่งตะวันตก (รูปที่ 24 (จ)) พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 1 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ในฤดูร้อน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 2 และ 3 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ในฤดูร้อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 10)

การศึกษาความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละระยะที่พื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในฤดูฝน (เดือนเมษายน พ.ศ. 2556) ทำการศึกษา 3 วัน พบว่าแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกมาวางไข่ที่ซากสุกรมี 2 ชนิด คือ *C. phaonis* (Cp) 1 ครั้ง และ *C. megacephala* (Cm) 2 ครั้ง

ส่วนการศึกษาความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละระยะที่พื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในฤดูฝน (เดือนเมษายน พ.ศ. 2556) ทำการศึกษา 3 วัน พบว่าแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกมาวางไข่ที่ซากสุกรมี 1 ชนิด คือ *C. phaonis* (Cp) 3 ครั้ง

สำหรับการศึกษาความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละระยะที่พื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในฤดูร้อน (เดือนมกราคม พ.ศ. 2556) ทำการศึกษา 3 วัน พบว่าแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกมาวางไข่ที่ซากสุกรมี 1 ชนิด คือ *C. megacephala* (Cm) 3 ครั้ง

การศึกษาความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละระยะที่พื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในฤดูร้อน (เดือนมกราคม พ.ศ. 2556) ทำการศึกษา 3 วัน พบว่าแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกมาวางไข่ที่ซากสุกรมี 1 ชนิด คือ *C. megacephala* (Cm) ทั้ง 3 ครั้ง (ตารางที่ 14)

**ตารางที่ 14** ความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละระยะ ของแมลงวันหัวเขียวแต่ละชนิด ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก

| ฤดูกาล | พื้นที่ | ชนิด  | ตัวอ่อนระยะที่ 1<br>(mm.) | ตัวอ่อนระยะที่ 2<br>(mm.) | ตัวอ่อนระยะที่ 3<br>(mm.) |
|--------|---------|-------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| ฝน     | ราบ     | Cp*   | 2.1 ± 0.1 (n 15)          | 5.4 ± 0.3 (n 15)          | 8.1 ± 0.8 (n 16)          |
|        |         | Cm**  | 2.0 ± 0.3 (n 32)          | 4.1 ± 0.4 (n 30)          | 7.8 ± 0.5 (n 23)          |
|        | ราบสูง  | Cp*** | 1.9 ± 0.3 (n 44)          | 4.9 ± 0.5 (n 45)          | 8.5 ± 0.9 (n 45)          |
| ร้อน   | ราบ     | Cm*** | 2.0 ± 0.3 (n 112)         | 5.3 ± 0.3 (n 50)          | 7.6 ± 0.6 (n 55)          |
|        |         | Cm*** | 1.9 ± 0.3 (n 90)          | 4.8 ± 0.6 (n 85)          | 7.7 ± 0.6 (n 44)          |

\* กลุ่มไข่ของแมลงวันชนิดเดียวกัน 1 ครั้ง

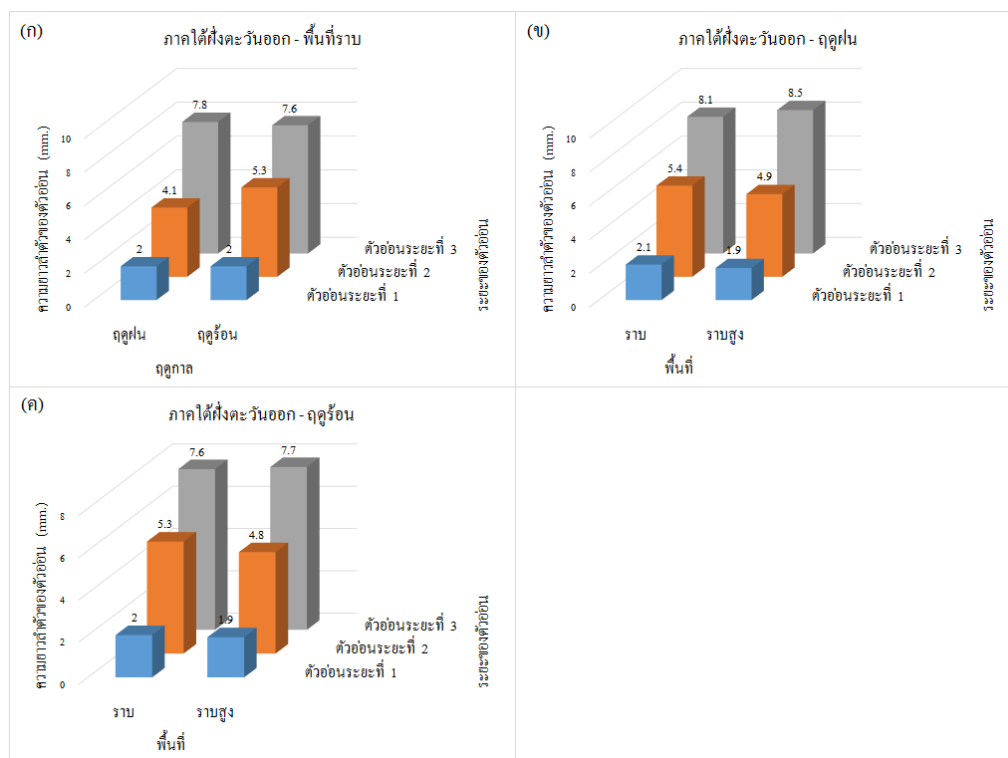
\*\* กลุ่มไข่ของแมลงวันชนิดเดียวกัน 2 ครั้ง

\*\*\* กลุ่มไข่ของแมลงวันชนิดเดียวกัน 3 ครั้ง

Cm; *C. megacephala*, Cp; *C. phaonis*



จากตารางที่ 14 นำความยาวของตัวอ่อนชนิดเดียวกันและระยะเดียวกันมาสร้างเป็นกราฟ และนำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างโดยใช้ Independent-samples *t* test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (รูปที่ 25)



**รูปที่ 25** กราฟเปรียบเทียบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละชนิดและแต่ละระยะ ในพื้นที่และฤดูกาลที่ต่างกัน ในภาคใต้ฝั่งตะวันออก  
 (ก) ความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียว *C. megacephala*  
 (ข), (ค) ความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียว *C. phaonis*

การศึกษาที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก เมื่อนำมาทดสอบหาความแตกต่างโดยใช้ Independent-samples *t* test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่า

เมื่อนำความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* มาเปรียบเทียบระหว่างฤดูกาล ในลักษณะพื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันออก (รูปที่ 25 (ก)) พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในระยะที่ 1 และ 3 ในพื้นที่ราบ ระหว่างฤดูฝนและฤดูร้อน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในระยะที่ 2 ในพื้นที่ราบ ระหว่างฤดูฝนและฤดูร้อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 11)

เมื่อนำความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* มาเปรียบเทียบภายในฤดูฝน ในลักษณะพื้นที่ต่างกัน ภาคใต้ฝั่งตะวันออก (รูปที่ 25 (ข)) พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 1 และ 2 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ในฤดูฝน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 3 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ในฤดูฝน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 12)

เมื่อนำความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* มาเปรียบเทียบภายในฤดูร้อน ในลักษณะพื้นที่ต่างกัน ภาคใต้ฝั่งตะวันออก (รูปที่ 25 (ค)) พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในระยะที่ 1 และ 2 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ในฤดูร้อนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในระยะที่ 3 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ในฤดูร้อน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 13)

การศึกษาความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละระยะที่เลี้ยงภายใต้อาคาร ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ศึกษาที่ หมู่ที่ 9 บ้านหนองเมา ต. แหลมสอม อ. ปะเหลียน จ. ตรัง ทำการศึกษา 3 วัน พบว่าแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกมาวางไข่ที่ซากสุกรมี 2 ชนิด คือ *C. megacephala* (Cm) 2 ครั้ง และ *C. phaonis* (Cp) 1 ครั้ง

การศึกษาความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละระยะที่เลี้ยงภายใต้อาคาร ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ศึกษาที่ สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง ต. คลองหอยโข่ง อ. คลองหอยโข่ง จ. สงขลา ทำการศึกษา 3 วัน พบว่าแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกมาวางไข่ที่ซากสุกรมี 2 ชนิด คือ *C. megacephala* (Cm) 2 ครั้ง และ *C. phaonis* (Cp) 1 ครั้ง (ตารางที่ 15)

**ตารางที่ 15** ความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละระยะ ของแมลงวันหัวเขียวแต่ละชนิด ที่เลี้ยงภายใต้อาคาร

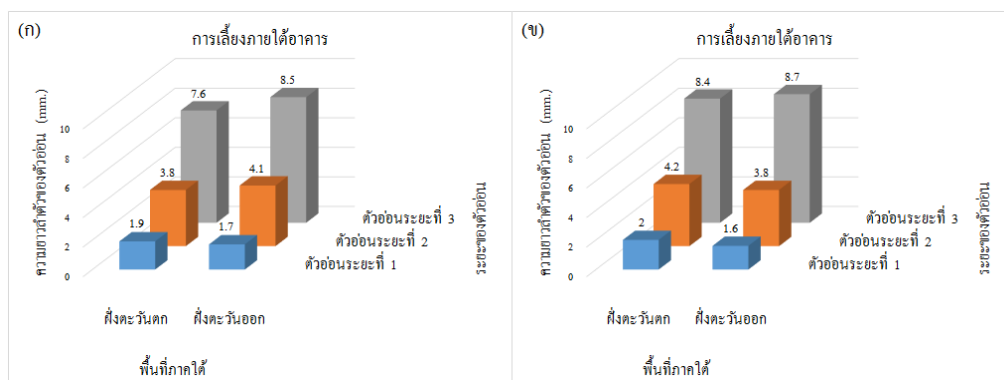
| พื้นที่      | ชนิด | ตัวอ่อนระยะที่ 1 | ตัวอ่อนระยะที่ 2 | ตัวอ่อนระยะที่ 3 |
|--------------|------|------------------|------------------|------------------|
|              |      | (mm.)            | (mm.)            | (mm.)            |
| ฝั่งตะวันตก  | Cm** | 1.9 ± 0.3 (n 31) | 3.8 ± 0.4 (n 26) | 7.6 ± 0.7 (n 31) |
|              | Cp*  | 2.0 ± 0.2 (n 16) | 4.2 ± 0.2 (n 15) | 8.4 ± 0.6 (n 15) |
| ฝั่งตะวันออก | Cm** | 1.7 ± 0.6 (n 30) | 4.1 ± 0.6 (n 29) | 8.5 ± 0.8 (n 32) |
|              | Cp*  | 1.6 ± 0.2 (n 15) | 3.8 ± 0.2 (n 15) | 8.7 ± 0.8 (n 18) |

\* กลุ่มไข่ของแมลงวันชนิดเดียวกัน 1 ครั้ง

\*\* กลุ่มไข่ของแมลงวันชนิดเดียวกัน 2 ครั้ง

Cm; *C. megacephala*, Cp; *C. phaonis*

จากตารางที่ 15 นำความยาวของตัวอ่อนชนิดเดียวกันและระยะเดียวกันมาสร้างเป็นกราฟ และนำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างโดยใช้ Independent-samples *t* test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (รูปที่ 26)



รูปที่ 26 กราฟเปรียบเทียบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแต่ละชนิดและแต่ละระยะที่เลี้ยงภายใต้อาคาร

(ก) ความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียว *C. megacephala*

(ข) ความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียว *C. phaonis*

การศึกษาภายใต้อาคาร เมื่อนำมาทดสอบหาความแตกต่างโดยใช้ Independent-samples *t* test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่า

เมื่อนำความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ที่เลี้ยงภายใต้อาคารมาเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและภาคใต้ฝั่งตะวันออก (รูปที่ 26 (ก)) พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในระยะที่ 1 และ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในระยะที่ 3 ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและภาคใต้ฝั่งตะวันออก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 14)

เมื่อนำความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ที่เลี้ยงภายใต้อาคารมาเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและภาคใต้ฝั่งตะวันออก (รูปที่ 26 (ข)) พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 1 และ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 15)

### 3.3.2 การศึกษา Accumulated Degree Hours ของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกที่เข้า ครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

การศึกษาวัจจกรชีวิตเพื่อหาค่าชั่วโมงสะสมของการพัฒนาตัวอ่อน (ADH) ของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ประเทศไทยตั้งแต่ระยะไข่จนถึงตัวเต็มวัย ในการศึกษาที่แบ่งออกเป็นการศึกษาในภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในฤดูฝนและฤดูร้อน ทั้งพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง (ตารางที่ 16) การศึกษาในภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในฤดูฝนและฤดูร้อน ทั้งพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง (ตารางที่ 17) และการศึกษาที่ทำภายใต้อาคารทั้งพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออก (ตารางที่ 18) อุณหภูมิเฉลี่ยที่นำมาใช้ในการหาค่าชั่วโมงสะสมของการพัฒนาตัวอ่อน (ADH) เป็นอุณหภูมิที่วัดได้จริงจากพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 16 ค่าชั่วโมงสะสมของการพัฒนาตัวอ่อน (ADH) ของแมลงวันหัวเขียวแต่ละชนิด ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก

| ฤดูกาล | พื้นที่ | ชนิด | ไข่ (ชม.) | ตัวอ่อน ระยะเวลาที่ 1 (ชม.) | ตัวอ่อน ระยะเวลาที่ 2 (ชม.) | ตัวอ่อน ระยะเวลาที่ 3 (ชม.) | ดักแด้ (ชม.) | เวลารวม (ชม.) | ADH     |
|--------|---------|------|-----------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|---------------|---------|
| ฝน     | ราบ     | Cm*  | 13.1      | 10.9                        | 7.7                         | 96.9                        | 110.5        | 239.1         | 6910.0  |
|        |         | Cn*  | 11.7      | 12.4                        | 18.6                        | 111.1                       | 154.3        | 308.1         | 8904.1  |
|        |         | Cp*  | 8.6       | 10.0                        | 8.3                         | 158.2                       | 163.1        | 348.2         | 10063.0 |
|        | ราบสูง  | Cd*  | 11.0      | 19.3                        | 17.0                        | 220.7                       | 97.4         | 365.4         | 9354.2  |
|        |         | Av*  | 9.7       | 19.9                        | 16.7                        | 172.5                       | 129.8        | 348.6         | 8924.2  |
|        |         | Cp*  | 10.4      | 15.6                        | 13.8                        | 146.0                       | 189.7        | 375.5         | 9612.8  |
| ร้อน   | ราบ     | Cm*  | 9.1       | 11.0                        | 10.0                        | 161.7                       | 165.5        | 357.3         | 9682.8  |
|        |         | Cp** | 8.9       | 12.5                        | 9.9                         | 184.0                       | 171.7        | 387.0         | 10487.7 |
|        | ราบสูง  | Cp*  | 9.0       | 13.4                        | 6.9                         | 188.3                       | 164.9        | 382.2         | 10548.7 |
|        |         | Cm** | 8.1       | 13.0                        | 11.5                        | 163.0                       | 167.1        | 362.7         | 10010.5 |

\* กลุ่มไข่ของแมลงวันชนิดเดียวกัน 1 ครั้ง

\*\* กลุ่มไข่ของแมลงวันชนิดเดียวกัน 2 ครั้ง

Cm; *C. megacephala*, Cn; *C. nigripes*, Cp; *C. phaonis*, Cd; *C. defixa*, Av; *A. villeneuvi*

จากตารางที่ 16 ตัวอ่อนของแมลงวันหัวเขียวแต่ละชนิดใช้เวลาในการพัฒนาตั้งแต่ระยะไข่จนถึงระยะตัวเต็มวัยที่ไม่เท่ากัน การศึกษาที่พื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในฤดูฝน ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 28.9 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 78 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* (Cm) ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยเร็วสุด คือ 239.1 ชั่วโมง มีค่า ADH เท่ากับ 6910.0 ไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. nigripes* (Cn) ใช้เวลาในการพัฒนา 308.1 ชั่วโมง มีค่า ADH เท่ากับ 8904.1 และไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* (Cp) ใช้เวลาในการพัฒนา 348.2 ชั่วโมง มีค่า ADH เท่ากับ 10063.0

สำหรับการศึกษาที่พื้นที่ราบสูงภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในฤดูฝน ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25.6 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 84.5% พบว่า ไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *A. villeneuvi* (Av)

ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยเร็วสุด 348.6 ชั่วโมง มีค่า ADH เท่ากับ 8924.2 ไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. defixa* (Cd) ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย 365.4 ชั่วโมง มีค่า ADH เท่ากับ 9354.2 และไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* (Cp) ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย 375.5 ชั่วโมง มีค่า ADH เท่ากับ 9612.8 แต่ในการเก็บข้อมูลตัวอ่อนระยะที่ 2 และ 3 ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *Chrysomya villeneuvei* (Cv) และ *Chrysomya defixa* (Cd) มีความคาดเคลื่อนไปบ้าง เนื่องจากในฤดูฝน พื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ราบสูงทำให้การเก็บตัวอย่างและบันทึกข้อมูลทำได้ค่อนข้างยาก

การศึกษาที่พื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในฤดูร้อน ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 27.1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 82.9% พบว่า ไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *Chrysomya megacephala* (Cm) ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยเร็วสุด 357.3 ชั่วโมง มีค่า ADH เท่ากับ 9682.8 และไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *Chrysomya phaonis* (Cp) ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย 387.0 ชั่วโมง มีค่า ADH เท่ากับ 10487.7

การศึกษาที่พื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในฤดูร้อน ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 27.6 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 92.1% พบว่า ไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *Chrysomya megacephala* (Cm) ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยเร็วสุด 362.7 ชั่วโมง มีค่า ADH เท่ากับ 10010.5 และไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *Chrysomya phaonis* (Cp) ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย 382.2 ชั่วโมง มีค่า ADH เท่ากับ 10548.7

ตารางที่ 17 ค่าชั่วโมงสะสมของการพัฒนาตัวอ่อน (ADH) ของแมลงวันหัวเขียวแต่ละชนิด ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก

| ฤดูกาล | พื้นที่ | ชนิด  | ไข่   | ตัวอ่อน            | ตัวอ่อน            | ตัวอ่อน            | ดักแด้<br>(ชม.) | เวลา<br>รวม<br>(ชม.) | ADH    |
|--------|---------|-------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------|----------------------|--------|
|        |         |       | (ชม.) | ระยะที่ 1<br>(ชม.) | ระยะที่ 2<br>(ชม.) | ระยะที่ 3<br>(ชม.) |                 |                      |        |
| ฝน     | ราบ     | Cp*   | 10.1  | 14.1               | 9.4                | 87.3               | 171.4           | 292.3                | 8593.6 |
|        |         | Cm**  | 8.2   | 14.3               | 10.2               | 94.6               | 103.5           | 230.8                | 6785.5 |
|        | ราบสูง  | Cp*** | 8.7   | 13.4               | 8.3                | 119.4              | 183.8           | 333.6                | 9474.2 |
| ร้อน   | ราบ     | Cm*** | 10.0  | 11.4               | 13.3               | 121.7              | 128.9           | 285.3                | 7332.2 |
|        | ราบสูง  | Cm*** | 10.3  | 13.8               | 10.9               | 127.1              | 133.9           | 296.0                | 7725.6 |

\* กลุ่มไข่ของแมลงวันชนิดเดียวกัน 1 ครั้ง

\*\* กลุ่มไข่ของแมลงวันชนิดเดียวกัน 2 ครั้ง

\*\*\* กลุ่มไข่ของแมลงวันชนิดเดียวกัน 3 ครั้ง

Cm; *C. megacephala*, Cp; *C. phaonis*

จากตารางที่ 17 การศึกษาในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ทั้ง 2 ฤดู พบว่ากลุ่มไข่ของแมลงวันหัวเขียวที่นำมาเลี้ยงมีเพียง 2 ชนิดเท่านั้น คือ กลุ่มไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* (Cp) และ *C. megacephala* (Cm) ซึ่งตัวอ่อนของแมลงวันหัวเขียวแต่ละชนิดใช้เวลาในการพัฒนาตั้งแต่ระยะไข่จนถึงระยะตัวเต็มวัยไม่เท่ากัน จากการศึกษาที่พื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในฤดูฝน ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 29.4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 91.8% พบว่า ไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* (Cm) ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยเร็วสุด 230.8 ชั่วโมง มีค่า ADH เท่ากับ 6785.5 และไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* (Cp) ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย 292.3 ชั่วโมง มีค่า ADH เท่ากับ 8593.6

การศึกษาที่พื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในฤดูฝน ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 28.4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 85.5% พบว่าไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* (Cp) ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย 333.6 ชั่วโมง มีค่า ADH เท่ากับ 9474.2



การศึกษาที่พื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในฤดูร้อน ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25.7 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 91.9% พบว่า ไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* (Cm) ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย 285.3 ชั่วโมง มีค่า ADH เท่ากับ 7332.2

การศึกษาที่พื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในฤดูร้อน ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 26.1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 78.2% ไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* (Cm) ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย 296.0 ชั่วโมง มีค่า ADH เท่ากับ 7725.6

**ตารางที่ 18** ค่าชั่วโมงสะสมของการพัฒนาตัวอ่อน (ADH) ของแมลงวันหัวเขียวแต่ละชนิด ที่เลี้ยงภายใต้อาคาร

| พื้นที่      | ชนิด | ไข่   | ตัวอ่อน            | ตัวอ่อน            | ตัวอ่อน            | ดักแด้ | เวลา         | ADH    |
|--------------|------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|--------------|--------|
|              |      | (ชม.) | ระยะที่ 1<br>(ชม.) | ระยะที่ 2<br>(ชม.) | ระยะที่ 3<br>(ชม.) | (ชม.)  | รวม<br>(ชม.) |        |
| ฝั่งตะวันตก  | Cm** | 11.1  | 11.5               | 12.4               | 123.7              | 173.0  | 331.7        | 9420.3 |
|              | Cp*  | 11.9  | 11.3               | 11.9               | 121.2              | 172.8  | 329.1        | 9346.4 |
| ฝั่งตะวันออก | Cm** | 8.2   | 13.3               | 14.8               | 101.0              | 111.9  | 249.2        | 7027.4 |
|              | Cp*  | 8.9   | 11.7               | 14.2               | 103.8              | 177.9  | 316.5        | 8925.3 |

\* กลุ่มไข่ของแมลงวันชนิดเดียวกัน 1 ครั้ง

\*\* กลุ่มไข่ของแมลงวันชนิดเดียวกัน 2 ครั้ง

Cm; *C. megacephala*, Cp; *C. phaonis*

จากตารางที่ 18 การศึกษาภายใต้อาคารที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 28.4 องศาเซลเซียส พบว่า กลุ่มไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* (Cm) ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย 331.7 ชั่วโมง มีค่า ADH เท่ากับ 9420.3 และกลุ่มไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* (Cp) ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย 329.1 ชั่วโมง มีค่า ADH เท่ากับ 9346.4 แม้ว่าสามารถเก็บตัวอย่างและบันทึกเวลาที่ใช้ในการพัฒนาแต่ละระยะของกลุ่มไข่ของแมลงวันหัวเขียว ทั้ง 2 ชนิดนี้ได้ แต่มีดักแด้จำนวนไม่น้อยที่ถูกทำลายโดยแตนเบียน (parasitoid wasp) ในขณะที่การศึกษาภายใต้อาคารที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 28.2 องศาเซลเซียส พบว่า กลุ่มไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* (Cm) ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย 249.2 ชั่วโมง

มีค่า ADH เท่ากับ 7027.4 และกลุ่มไข่ของแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* (Cp) ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย 316.5 ชั่วโมง มีค่า ADH เท่ากับ 8925.3 ซึ่งระหว่างที่ศึกษา ก็พบว่ามดกัดได้จำนวนหนึ่งที่ถูกแตนเบียน (parasitoid wasp) ทำลายเช่นกัน และยังมีบางส่วนที่ถูกทำลายโดยเชื้อรา ซึ่งสังเกตได้จากมีราสีขาวติดอยู่ที่ผิวของดักแด้

### 3.4 การศึกษาชนิดของแมลงวันหัวเขียวชนิดเด่นในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

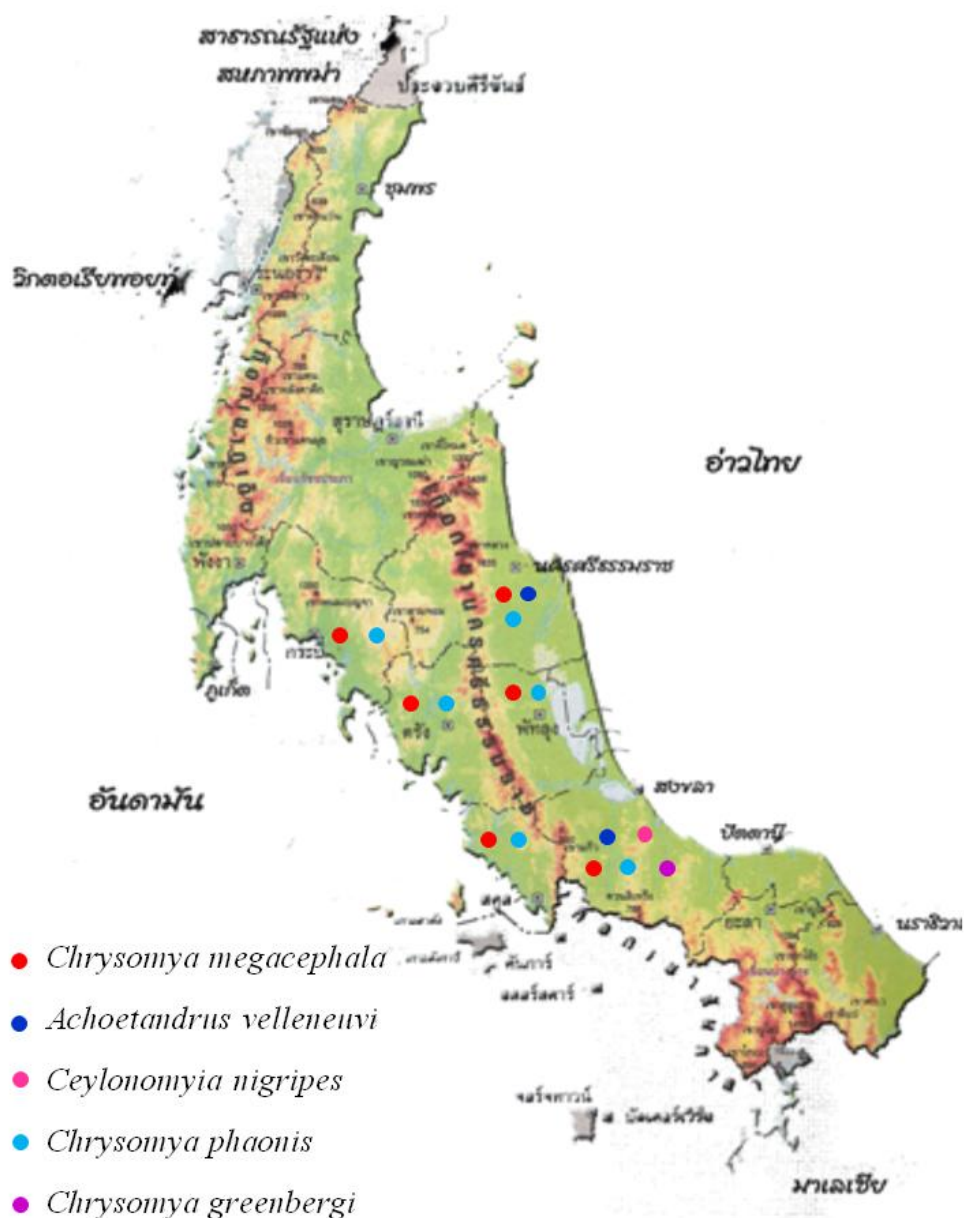
การศึกษาชนิดของแมลงวันหัวเขียวชนิดเด่นในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย โดยการสุ่มจับแมลงวันหัวเขียวในพื้นที่ภาคใต้ 6 จังหวัด คือ กระบี่ ตรัง สตูล นครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา เมื่อนำตัวอย่างแมลงวันหัวเขียวที่สุ่มจับจากแต่ละจังหวัดมาจำแนกชนิดโดยพิจารณาจากลักษณะที่สำคัญบางประการของตัวเต็มวัย โดยใช้ Key to the calliphoridae adults of forensic importance in the Oriental Region ของ Dr. Hiromu Kurahashi พบว่ามีแมลงวันหัวเขียวทั้งหมด 5 ชนิด คือ ชนิด *C. megacephala* *C. phaonis* *A. villeneuvi* *C. nigripes* และ *C. greenbergi* (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 19 ชนิดและจำนวนของแมลงวันหัวเขียวในพื้นที่ภาคใต้ ประเทศไทย

| ชนิด                  | พื้นที่ศึกษา    |               |               |                        |                 |                |              |
|-----------------------|-----------------|---------------|---------------|------------------------|-----------------|----------------|--------------|
|                       | กระบี่<br>(ตัว) | ตรัง<br>(ตัว) | สตูล<br>(ตัว) | นครศรีธรรมราช<br>(ตัว) | พัทลุง<br>(ตัว) | สงขลา<br>(ตัว) | รวม<br>(ตัว) |
| <i>C. megacephala</i> | 25              | 29            | 25            | 20                     | 28              | 17             | 144          |
| <i>C. phaonis</i>     | 5               | 1             | 5             | 7                      | 2               | 7              | 27           |
| <i>A. villeneuvi</i>  | 0               | 0             | 0             | 3                      | 0               | 3              | 6            |
| <i>C. nigripes</i>    | 0               | 0             | 0             | 0                      | 0               | 2              | 2            |
| <i>C. greenbergi</i>  | 0               | 0             | 0             | 0                      | 0               | 1              | 1            |
| รวม                   | 30              | 30            | 30            | 30                     | 30              | 30             | 180          |

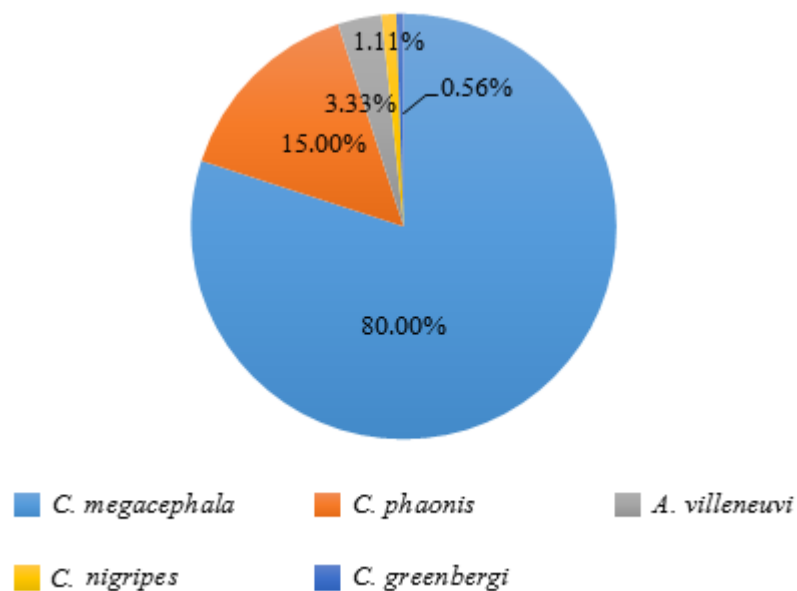
แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* เป็นชนิดที่พบมากที่สุด รองลงมา คือ ชนิด *C. phaonis* และทั้ง 2 ชนิดนี้ เป็นชนิดที่สามารถพบได้ทุกจังหวัดที่ทำการศึกษา ในขณะที่ชนิด *A. villeneuvi* พบได้ 2 จังหวัด คือ จังหวัดนครศรีธรรมราชและจังหวัดสงขลา และชนิด *C. nigripes* และ *C. greenbergi* พบได้ในจังหวัดสงขลาเท่านั้น (รูปที่ 27)

ภาคใต้ฝั่งตะวันตกพบแมลงวันหัวเขียวเพียง 2 ชนิดเท่านั้น คือ ชนิด *C. megacephala* และ *C. phaonis* ในขณะที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกพบแมลงวันหัวเขียวถึง 5 ชนิด คือ แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* *C. phaonis* *A. villeneuvi* *C. nigripes* และ *C. greenbergi* (รูปที่ 27)



รูปที่ 27 แผนที่การกระจายของแมลงวันหัวเขียวในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก และพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกของประเทศไทย

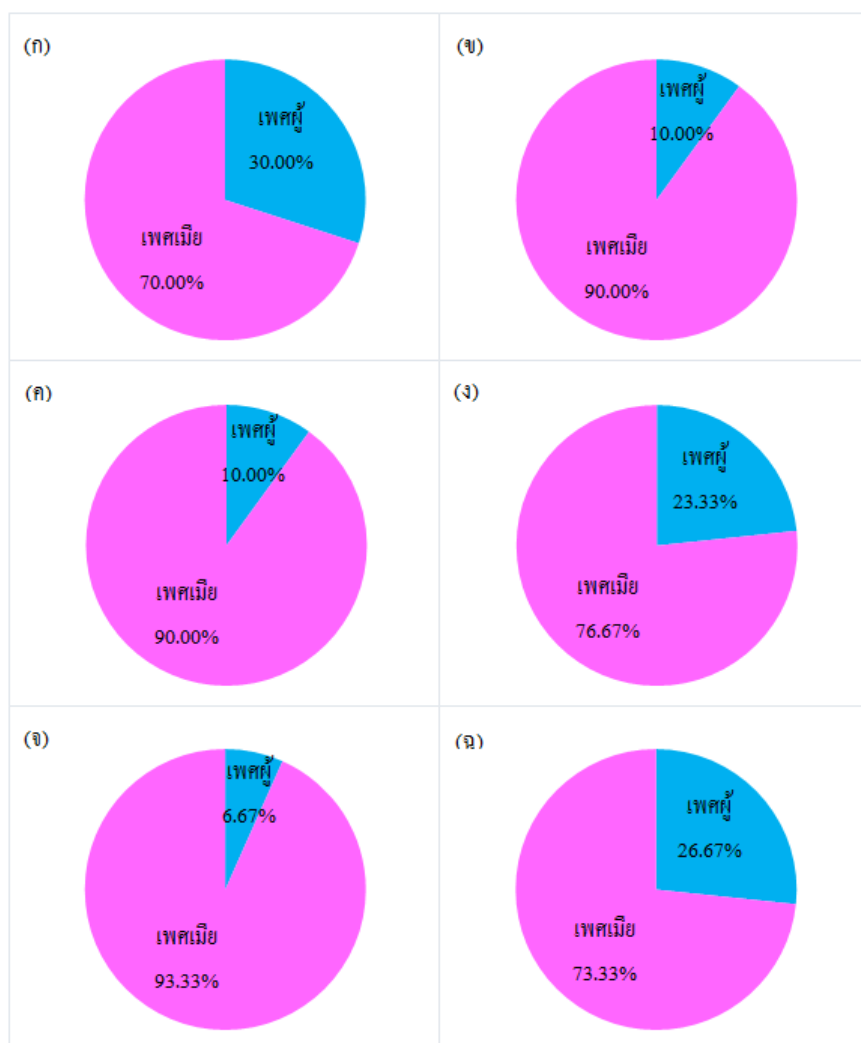
เมื่อนำแมลงวันหัวเขียวที่สุ่มจับมาทั้งหมด 180 ตัว มาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 28)



รูปที่ 28 แผนภูมิวงกลมแสดงชนิดและเปอร์เซ็นต์ของแมลงวันหัวเขียวในพื้นที่ภาคใต้ ประเทศไทย

จากรูปที่ 28 จะเห็นว่าแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* พบมากที่สุด คือ 80% รองลงมา คือ แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* 15% แมลงวันหัวเขียวชนิด *A. villeneuvi* 3.33% แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. nigripes* 1.11% และ *C. greenbergi* พบน้อยสุด คือ 0.56% จากการศึกษาสรุปได้ว่าแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* เป็นแมลงวันหัวเขียวชนิดเด่นในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย

เมื่อนำตัวอย่างแมลงวันหัวเขียวทั้ง 5 ชนิด คือ แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* *C. phaonis* *A. villeneuvi* *C. nigripes* และ *C. greenbergi* มาแยกเพศ และคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 29)



รูปที่ 29 แผนภูมิวงกลมแสดงเพศและเปอร์เซ็นต์ของแมลงวันหัวเขียวในพื้นที่ภาคใต้ ประเทศไทย  
(ก) จ. กระบี่ (ข) จ. ตรัง (ค) จ. สตูล (ง) จ. นครศรีธรรมราช (จ) จ. พัทลุง (ฉ) จ. สงขลา

จากรูปที่ 29 เมื่อนำตัวอย่างแมลงวันหัวเขียวมาแยกเพศ พบว่าแมลงวันหัวเขียวแต่ละจังหวัดเป็นตัวเมียมากกว่าตัวผู้ ซึ่งจังหวัดพัทลุงพบแมลงวันหัวเขียวเพศเมียมากที่สุด 93.33% รองลงมา คือ จังหวัดตรัง และสตูล 90.00% และจังหวัดกระบี่พบแมลงวันหัวเขียวเพศเมียน้อยที่สุด 70%

เมื่อนำตัวอย่างแมลงวันหัวเขียวทั้ง 5 ชนิด คือ แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* *C. phaonis* *A. villeneuvei* *C. nigripes* และ *C. greenbergi* ที่สุ่มจับมาจากพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย 6 จังหวัด คือ กระบี่ ตรัง สตูล นครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา มาวิเคราะห์ความหลากหลายทางชนิด (Diversity Indices) โดยใช้ Simpson's Index (D) วิเคราะห์ความอุดมทางชนิดหรือความมากชนิด (Species Richness) และวิเคราะห์ความเท่าเทียมกันทางชนิด (Species Evenness) โดยใช้ Simpson's Evenness index ( $E_D$ ) (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 คำนวณความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงวันหัวเขียวในพื้นที่ภาคใต้ ประเทศไทย

| พื้นที่ศึกษา       | Simpson's Index | Species richness | Simpson's Evenness Index |
|--------------------|-----------------|------------------|--------------------------|
| ภาคใต้ฝั่งตะวันตก  | 1.27            | 2                | 0.64                     |
| - กระบี่           | 1.38            | 2                | 0.69                     |
| - ตรัง             | 1.07            | 2                | 0.54                     |
| - สตูล             | 1.38            | 2                | 0.69                     |
| ภาคใต้ฝั่งตะวันออก | 1.79            | 5                | 0.36                     |
| - นครศรีธรรมราช    | 1.97            | 3                | 0.66                     |
| - พัทลุง           | 1.14            | 2                | 0.57                     |
| - สงขลา            | 2.56            | 5                | 0.51                     |

การวิเคราะห์ความหลากหลายทางชนิด ความอุดมทางชนิด และความเท่าเทียมกันทางชนิดของแมลงวันหัวเขียวที่เก็บในพื้นที่ภาคใต้ ประเทศไทย พบว่า จังหวัดสงขลา มีความหลากหลายทางชนิดมากที่สุด ( $D = 2.56$ ) รองลงมา คือ จังหวัดนครศรีธรรมราช ( $D = 1.97$ ) จังหวัดกระบี่และสตูลมีความหลากหลายทางชนิดเท่ากัน ( $D = 1.38$ ) จังหวัดพัทลุง ( $D = 1.14$ ) และจังหวัดตรังมีความหลากหลายทางชนิดน้อยที่สุด ( $D = 1.07$ ) และเมื่อพิจารณาแยกพื้นที่เป็น 2 ฝั่ง พบว่าพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกมีความหลากหลายทางชนิด ( $D = 1.79$ ) มากกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันตก ( $D = 1.27$ ) และในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก พบว่าจังหวัดสงขลา มีความอุดมทางชนิดมากที่สุด 5 ชนิด รองลงมา คือ จังหวัดนครศรีธรรมราช 3 ชนิด และจังหวัดพัทลุง 2 ชนิด ในขณะที่พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกพบว่า จังหวัดกระบี่ จังหวัดตรัง และจังหวัดสตูล มีความอุดมทางชนิดเท่ากัน คือ 2 ชนิด สำหรับความเท่าเทียมกันทางชนิด พบว่า จังหวัดกระบี่และสตูลมีความเท่าเทียมทางชนิดเท่ากัน ( $E_D$ )

= 0.69) รองลงมา คือ จังหวัดนครศรีธรรมราช ( $E_D = 0.66$ ) จังหวัดพัทลุง ( $E_D = 0.57$ ) จังหวัดตรัง ( $E_D = 0.54$ ) และจังหวัดสงขลา ( $E_D = 0.51$ ) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาแยกเป็น 2 ฝั่ง จะเห็นว่า ภาคใต้ฝั่งตะวันตกมีความเท่าเทียมทางชนิด ( $E_D = 0.64$ ) มากกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันออก ( $E_D = 0.36$ )

เมื่อนำตัวอย่างแมลงวันหัวเขียวทั้ง 5 ชนิด คือ แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* *C. phaonis* *A. villeneuvi* *C. nigripes* และ *C. greenbergi* ที่สุ่มจับมาจากพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย 6 จังหวัด คือ กระบี่ ตรัง สตูล นครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา มาวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิด (similarity coefficient) โดยใช้ Sorensen index ( $C_S$ ) (ตารางที่ 21)

**ตารางที่ 21** สัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิดแมลงวันหัวเขียวระหว่างจังหวัดแต่ละจังหวัด ในพื้นที่ภาคใต้ ประเทศไทย

| พื้นที่ศึกษา  | Similarity coefficient ( $C_S$ ) |      |      |               |        |       |
|---------------|----------------------------------|------|------|---------------|--------|-------|
|               | กระบี่                           | ตรัง | สตูล | นครศรีธรรมราช | พัทลุง | สงขลา |
| กระบี่        | 1                                | 1    | 1    | 0.80          | 1      | 0.57  |
| ตรัง          | 1                                | 1    | 1    | 0.80          | 1      | 0.57  |
| สตูล          | 1                                | 1    | 1    | 0.80          | 1      | 0.57  |
| นครศรีธรรมราช | 0.80                             | 0.80 | 0.80 | 1             | 0.80   | 0.75  |
| พัทลุง        | 1                                | 1    | 1    | 0.80          | 1      | 0.57  |
| สงขลา         | 0.57                             | 0.57 | 0.57 | 0.75          | 0.57   | 1     |

เมื่อวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิดแมลงวันหัวเขียวระหว่างจังหวัดแต่ละจังหวัด พบว่า จังหวัดกระบี่ จังหวัดตรัง จังหวัดสตูล และจังหวัดพัทลุงมีสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิดแมลงวันหัวเขียวเท่ากัน ( $C_S = 1$ ) ส่วนจังหวัดนครศรีธรรมราชเมื่อเปรียบเทียบกับ 4 จังหวัดข้างต้นแล้ว มีสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิดแมลงวันหัวเขียวแตกต่างกัน ( $C_S = 0.80$ ) และเมื่อเปรียบเทียบกับ 4 จังหวัดข้างต้นกับจังหวัดสงขลาแล้ว พบว่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิดแมลงวันหัวเขียวแตกต่างกันมากที่สุด ( $C_S = 0.57$ ) ในขณะที่การเปรียบเทียบจังหวัดนครศรีธรรมราชกับจังหวัดสงขลามีสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิดแมลงวันหัวเขียวต่างกันไปไม่มาก ( $C_S = 0.75$ )



## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การศึกษาคความเข้มแสง อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ที่สัมพันธ์กับการเข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย โดยการวางซากสุกรตั้งแต่ 05.00 น. ไม่พบว่า มีแมลงวันหัวเขียวมาที่ซากสุกรก่อน 06.00 น. ในตอนสายหลังจากความเข้มแสงและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นแมลงวันหัวเขียวจึงเริ่มวางไข่ ระหว่างการศึกษาฝนมักจะตกในช่วงบ่าย ซึ่งแมลงวันหัวเขียวจะไปจากซากสุกรก่อนที่ฝนจะตกเพียงเล็กน้อย และหลังจาก 19.30 น. ไม่พบว่ามีการวางไข่ที่ซากสุกร

แมลงวันหัวเขียวชนิดแรกที่มาวางไข่ที่ซากสุกร เป็นแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* *C. nigripes* *C. phaonis* *C. defixa* และ *A. villeneuvi* ซึ่งแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* เป็นชนิดแรกที่เข้าครอบครองซากสุกรมากที่สุด

การศึกษาคความยาวลำตัวของแมลงวันหัวเขียวทั้ง 5 ชนิด พบว่าลำตัวของตัวอ่อนระยะที่ 1 และ 2 มีความยาวใกล้เคียงกันมาก แต่ที่ความยาวลำตัวของตัวอ่อนระยะที่ 3 มีความยาวแตกต่างกัน เนื่องจากตัวอ่อนระยะที่ 3 มีขนาดใหญ่ขึ้น ตัวที่แข็งแรงกว่าแย่งกินอาหารได้มากกว่า จึงเจริญเติบโตได้ดีกว่า และการศึกษาค่าชั่วโมงสะสมของการพัฒนาตัวอ่อนของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกที่เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย การศึกษาที่พื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในฤดูฝน ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 28.9 องศาเซลเซียส แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ใช้เวลาในการพัฒนาตั้งแต่ระยะไข่จนถึงออกเป็นตัวเต็มวัยเร็วสุด คือ 10 วัน *C. phaonis* ใช้เวลาในการพัฒนา 14.5 วัน และ *C. nigripes* ใช้เวลาในการพัฒนา 12.8 วัน การศึกษาที่ราบสูง ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25.6 องศาเซลเซียส แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. defixa* ใช้เวลาในการพัฒนา 15.2 วัน *A. villeneuvi* ใช้เวลาในการพัฒนา 14.5 วัน และ *C. phaonis* ใช้เวลาในการพัฒนา 15.6 วัน การศึกษาที่พื้นที่ราบ ในฤดูร้อน ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 27.1 องศาเซลเซียส แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ใช้เวลาในการพัฒนา 14.9 วัน *C. phaonis* ใช้เวลาในการพัฒนา 16.1 วัน การศึกษาที่พื้นที่ราบสูง ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 27.6 องศาเซลเซียส แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ใช้เวลาในการพัฒนา 15.9 วัน และ *C. megacephala* ใช้เวลาในการพัฒนา 15.1 วัน การศึกษาที่พื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในฤดูฝน ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 29.4 องศาเซลเซียส แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ใช้เวลาในการพัฒนา 12.2 วัน และ *C. megacephala* ใช้เวลาในการพัฒนา 9.6 วัน การศึกษาที่พื้นที่ราบสูง ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 28.4 องศาเซลเซียส แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* มีใช้เวลาในการพัฒนา 13.9 วัน การศึกษาที่พื้นที่ราบ ในฤดูร้อน ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25.7 องศาเซลเซียส แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ใช้

เวลาในการพัฒนา 11.9 วัน การศึกษาที่พื้นที่ราบสูง ที่อุณหภูมิลดลง 26.1 องศาเซลเซียส แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ใช้เวลาในการพัฒนา 12.3 วัน การศึกษาค่าชั่วโมงสะสมของการพัฒนาตัวอ่อนของแมลงวันหัวเขียวที่เลี้ยงภายใต้อาคาร พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ที่อุณหภูมิลดลง 28.4 องศาเซลเซียส แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ใช้เวลาในการพัฒนา 13.8 วัน และ *C. phaonis* ใช้เวลาในการพัฒนา 13.7 วัน พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ที่อุณหภูมิลดลง 28.2 องศาเซลเซียส แมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ใช้เวลาในการพัฒนา 10.4 วัน และ *C. phaonis* ใช้เวลาในการพัฒนา 13.2 วัน

พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกมีความหลากหลายทางชีวภาพมากกว่าพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก จังหวัดสงขลาพบชนิดของแมลงวันหัวเขียวมากที่สุดถึง 5 ชนิด คือ *C. megacephala*, *C. nigripes*, *C. phaonis*, *A. villeneuvei* และ *C. greenbergi* และแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* เป็นแมลงวันหัวเขียวชนิดเด่นที่พบในทุกพื้นที่ศึกษา

ในการศึกษาความเข้มแสง อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ที่สัมพันธ์กับการเข้าครอบครองซากสุกรของแมลงวันหัวเขียวในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ทำการศึกษาฤดูกาลละ 6 วันเท่านั้น ทำให้กลุ่มไขที่นำมาศึกษามีจำนวนน้อย ควรเพิ่มจำนวนครั้งที่ศึกษาให้มากขึ้น จึงจะสามารถบอกช่วงเวลา ความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และชนิดของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรกที่มาวางไข่ได้อย่างแม่นยำ ในการศึกษา Accumulated Degree Hour ของแมลงวันหัวเขียวชนิดแรก que เข้าครอบครองซากสุกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย การเก็บข้อมูลและตัวอย่างของแมลงวันหัวเขียวล่าช้า ทำให้ได้ความยาวลำตัวของตัวอ่อนและระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนาแต่ละระยะมีความคลาดเคลื่อนไปบ้าง ซึ่งควรทำการศึกษาเพิ่มเติม และการศึกษาแมลงวันหัวเขียวชนิดเด่นในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ควรเพิ่มเวลาในการจับแมลงวันหัวเขียวและจับตัวอย่างแมลงวันหัวเขียวให้มากกว่านี้ ควรเพิ่มพื้นที่จังหวัดที่ทำการศึกษาให้มากกว่านี้ ซึ่งจะทำได้ข้อมูลที่มีความแม่นยำมากขึ้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการหาระยะเวลาหลังการตายในพื้นที่ศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และควรทำการศึกษาแมลงวันหัวเขียวแต่ละจังหวัดในพื้นที่ภาคใต้ว่าเป็นชนิดเดียวกันหรือไม่ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ประโยชน์ทางนิติวิทยาศาสตร์ ในกรณีที่มีการเคลื่อนย้ายศพ หรือฆาตกรรมในจังหวัดหนึ่งแล้วนำศพมาทิ้งอีกจังหวัดเพื่ออำพรางคดี

## เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2553. ฐานข้อมูลกลางและมาตรฐานข้อมูลทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง.  
เข้าถึงได้จาก: <http://www.dmcr.go.th/marinecenter/coastalzone-lesson5.php>.  
(วันที่สืบค้น 2 กุมภาพันธ์ 2557)
- คม สุคนธ์สรรพ และกานแก้ว สุคนธ์สรรพ. 2548. แมลงวันที่มีความสำคัญทางการแพทย์ในประเทศไทย เล่มที่ 1. พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่:ดิจิตอลเวิร์คส: เชียงใหม่.  
\_\_\_\_\_. 2553. แมลงวันหัวเขียวที่มีความสำคัญในราชอาณาจักรไทย เล่มที่ 1. พิมพ์ครั้งที่ 1. คูค-พรีนท์ พรีนติ้ง: เชียงใหม่.
- จุฑามาศ ศตสุข. 2538. นิเวศวิทยาของแมลง (330-554): ประชากร. พิมพ์ครั้งที่ 1. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์: สงขลา.
- ฐานข้อมูลงานวิจัยยางพารา สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร(องค์การมหาชน). ม.ป.ป. โรคยางพารา. เข้าถึงได้จาก: <http://kasetinfo.arda.or.th>. (วันที่สืบค้น 24 ตุลาคม 2557)
- ทศพล ศรีลาแก้ว และ โอนทัย วิงสระน้อย. 2557. ผลของการผสมพันธุ์ต่อความสมบูรณ์พันธุ์และการวางไข่ของแมลงเบียนดักแด้แมลงวันบ้าน *Pachycrepoidus vindemia*. วารสารแก่นเกษตร 42(ฉบับพิเศษ 1): 530-535.
- นพวรรณ บุญชู. 2554. โครงการ ความชุกในแต่ละฤดู และกิจกรรมในช่วงเวลากลางวันของแมลงวันหัวเขียวที่มีความสำคัญทางนิติวิทยาศาสตร์ในจังหวัดพิษณุโลก ภาคเหนือของประเทศไทย. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.
- นภาพร ศรีตะวานิช, ทศนีย์ แจ่มจรรยา, ยุพา หาญบุญทรง และ อัมพร แจ่มสุวรรณ. 2550. การประยุกต์ใช้นิติวิทยาศาสตร์ในการประมาณระยะเวลาหลังการตาย. วารสารวิจัย มข. 7(2): 1-5.
- นิรนาม. 2009. Decomposition: fly life cycle and development times.  
เข้าถึงได้จาก: <http://australianmuseum.net.au/Decomposition-fly-life-cycles/>  
(วันที่สืบค้น 20 กันยายน 2557)
- นิรนาม. 2013. Large Greenbottle - *Chrysomya rufifacies*.  
เข้าถึงได้จาก: [http://www.brisbaneinsects.com/brisbane\\_muscoid/Greenbottle.htm](http://www.brisbaneinsects.com/brisbane_muscoid/Greenbottle.htm)  
(วันที่สืบค้น 24 กรกฎาคม 2557)

- บุญเกื้อ วิถีธรรม, พิมพ์ศิลาวัชณาไ নয় และ สุนทร โสคติพันธ์. 2530. นิเวศวิทยาของแมลงภาคปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 1. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์: สงขลา.
- บุญญินท์ นาแพร่. 2555. ภาคใต้ของประเทศไทย.  
เข้าถึงได้จาก: <https://sites.google.com/site/geographyfunny/1-2>  
(วันที่สืบค้น 30 พฤศจิกายน 2557)
- เบญจมาศ ศาสตร์สุภาพ. 2557. บทที่ 10 ภูมิศาสตร์ภาคใต้.  
เข้าถึงได้จาก: <https://wiki.stjohn.ac.th>. (วันที่สืบค้น 11 กรกฎาคม 2557)
- ปิยฉัตร พรหมเพชร. 2553. การประมาณระยะเวลาการเสียชีวิตของศพจากการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาของเซลล์เม็ดเลือดขาว. *Veridian*. 4(1): 807-818.  
เข้าถึงได้จาก: [www.ejournal.su.ac.th/upload/243.pdf](http://www.ejournal.su.ac.th/upload/243.pdf). (วันที่สืบค้น 2 กันยายน 2555)
- ประสิทธิ์ วังภคพัฒน์วงศ์. ม.ป.ป. ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity).  
เข้าถึงได้จาก: <http://www.biology.science.cmu.ac.th> (วันที่สืบค้น 8 กุมภาพันธ์ 2558)
- นิรนาม. 2012. แผนที่แนวเทือกเขาสำคัญของภาคใต้.  
เข้าถึงได้จาก: <http://202.142.221.159/~thaifer/thaiferboard>.  
(วันที่สืบค้น 30 กรกฎาคม 2557)
- พรทิพย์ โรจนสุนันท์. 2547. การชันสูตรศพ. พิมพ์ครั้งที่ 6. วิทยุชน: กรุงเทพมหานคร.
- รัชนีภา พลสีลา. 2554. ตัวงูเขาสัตว์ และการใช้ประโยชน์ในทางนิติวิทยาศาสตร์. *นิติเวชศาสตร์*. 3, 3: 141-157.
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2555. การเปลี่ยนแปลงหลังการตาย.  
เข้าถึงได้จาก: <http://th.wikipedia.org/wiki>. (วันที่สืบค้น 29 กรกฎาคม 2555)
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2557. ภาคใต้ (ประเทศไทย).  
เข้าถึงได้จาก: <http://th.wikipedia.org/wiki>. (วันที่สืบค้น 9 กันยายน 2557)
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2014. *Chrysomya megacephala*.  
เข้าถึงได้จาก: <http://th.wikipedia.org/wiki>. (วันที่สืบค้น 25 สิงหาคม 2557)
- วิระชัย สมัย. 2553. การประมาณเวลาตาย. โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ การปฏิบัติงานด้านนิติเวชศาสตร์สำหรับแพทย์จังหวัดชายแดนใต้ ปี 2553. พิมพ์ครั้งที่ 1. คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์: สงขลา.
- วิสุทธิ ชีระโต. 2552. นิติกฎหมาย. *นิติเวชศาสตร์*. 2, 3: 39-50.
- วิระเทพ พงษ์ประเสริฐ. 2548. นิเวศวิทยาของแมลง. พิมพ์ครั้งที่ 1. คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร: พิษณุโลก.

เวชพล อ่อนละมัย. 2555. บทที่10 ลักษณะทางกายภาพ วัฒนธรรมและเศรษฐกิจภาคใต้. วิทยาลัย  
เกษตรและเทคโนโลยีโสธร.

เข้าถึงได้จาก: <http://www.kasetyaso.ac.th/geo-eco.htm>. (วันที่สืบค้น 14 สิงหาคม 2555)

ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและ  
การสื่อสาร. 2555. การคาดหมายลักษณะอากาศของประเทศไทยราย 3 เดือน เดือน เดือน  
พฤศจิกายน พ.ศ. 2555 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2556.

เข้าถึงได้จาก: <http://www.joelandchoom.net>. (วันที่สืบค้น 2 พฤศจิกายน 2555)

\_\_\_\_\_. 2555. การคาดหมายลักษณะอากาศช่วงฤดูฝนของประเทศไทย พ.ศ.2555.

เข้าถึงได้จาก: <http://www.joelandchoom.net>. (วันที่สืบค้น 2 พฤศจิกายน 2555)

ศรีัญญา จารย์ลี. 2551. การประมาณระยะเวลาหลังการตายจากตัวอ่อนของแมลงที่มีการตรวจพบ  
จากศพ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สภาอุตสาหกรรมจังหวัด. 1990 – 2001. ข้อมูลจังหวัดกระบี่.

เข้าถึงได้จาก: <http://www.ftiprovince.or.th/contact/index.aspx>.

(วันที่สืบค้น 15 กุมภาพันธ์ 2557)

สุมาลี พรหมรุกชชาติ. 2547. เอกสารประกอบการสอนวิชา 03-163-202 ภูมิวิทยาเบื้องต้น.

สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

สุธาภรณ์ สุขจิต. 2555. ความหลากหลายและลำดับการเข้ากินซากของสัตว์ป่าเลี้ยงที่พบในซาก  
สุกร *Sus scrofa domestica* ภายใต้สถานะที่ต่างกัน ในจังหวัดน่าน ประเทศไทย.  
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.

แสงชัย นทีวรรณารถ, นพวรรณ บุญชู, อภิชาติ วิทย์ตะ, สังกัป สุดสวาท และ ยุทธพงษ์ ทองพบ.

2553. ความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์กับเทคนิคการทำให้ตัวอ่อน  
นอนแมลงวันหัวเขียวใสเพื่อศึกษาส่วน Cephalopharyngeal Skeleton. นิติเวชศาสตร์. 3,  
2: 85-91.

แสงชัย นทีวรรณารถ, ไชยวัฒน์ ไชยสมบุญ, อิทธิพล พลสวัสดิ์, ธนากร เสียงล้ำ, พิทักษ์ สุริยะบุตร,  
อรัญญา จิระวิริยะกุล, วัชรินทร์ เทียนสันต์ และกาญจนา อู่สุวรรณเทิม. 2555. ชนิดของ  
แมลงที่เกี่ยวข้องกับการเน่าสลายของซากไก่ในแต่ละระยะ ในบริเวณบ้านคลองหนอง  
เหล็ก ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก. นิติเวชศาสตร์. 4, 3: 215-233.

- สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2557. เนื้อที่ป่าไม้เขตรายจังหวัด.  
เข้าถึงได้จาก: <http://chm-thai.onep.go.th>. (วันที่สืบค้น 6 ธันวาคม 2557)
- สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคใต้ชายแดน. 2011. สภาพทั่วไป.  
เข้าถึงได้จาก: [www.osmsouth.moi.go.th](http://www.osmsouth.moi.go.th). (วันที่สืบค้น 14 กุมภาพันธ์ 2557)
- อรรถพล เข้มสุวรรณ. 2545. นิติวิทยาศาสตร์ 1 เพื่อการสืบสวนสอบสวน. พิมพ์ครั้งที่ 4.  
ที่ซีจี พรินต์ติ้ง จำกัด: กรุงเทพมหานคร.
- อัมพร เข้มสุวรรณ, ทศนีย์ เข้มจรรยา และ สมบัติ เจริญแจ่มอรุณ. 2553. นิติกฎหมาย: กรณีศึกษา  
ในจังหวัดขอนแก่น. บทความจาก การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 26. มหาวิทยาลัยขอนแก่น,  
12 ตุลาคม 2553. หน้า 207.
- อินทวัฒน์ บุรีคำ. 2548. นิเวศวิทยาวิเคราะห์ทางกีฏวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพมหานคร.
- Amendt, J., Campobasso, C.P., Gaudry, E., Reiter, C., LeBlanc, H.N., and Hall, M.J.R. 2007.  
Best Practice in Forensic Entomology-Standards and Guidelines. *Int J Legal Medicine*.  
121: 90-104.
- Amendt, J., Zehner, R., and Reckel, F. 2008. The nocturnal oviposition behavior of blowflies  
(Diptera: Calliphoridae) in Central Europe and Its Forensic Implications. *Forensic Sci  
Int*. 175: 61-64.
- Bunchu, N., 2012. Blow fly (Diptera: Calliphoridae) in Thailand: Distribution, Morphological  
Identification and Medical Importance Appraisals. *Int J Parasitol Res*. 4(1): 57-64.
- Donovan, S.E., Hall, M.J.R., Turner, B.D., and Moncrieff, C.B. 2006. Larval Growth Rates of the  
Blowfly, *Calliphora vicina*, over a Range of Temperatures. *Med Vet Entomol*. 20: 106-  
114.
- Gan, Y. X. 1980. On the Larvae of the Chinese Species of the Subfamily Chrysomyinae (Dipt.  
Calliphoridae). *Zoology*. 1(2): 179-196.
- Gennard, D. E. 2007. *Forensic Entomology: An Introduction*. 2<sup>nd</sup> Ed. John Wiley & sons Press:  
England.

- Goff, M.L., Charbonneau, S., and Sullivan, W. 1990. Presence of Fecal Material in Diapers as a Potential Source of Error in Estimations of Postmortem Interval Using Arthropod Development Rates. *J Forensic Sci.* 36(5): 1603-1606.
- Greenberg, B., and Kunich, J. C. 2002. *Entomology and the Law, Flies as Forensic Indicators.* Cambridge University Press: United Kingdom.
- Gunn, A. 2006. *Essential Forensic Biology.* John Wiley & sons Press: England.
- Kurahashi, H., Benjaphong, N., and Omer, B. 1997. Blow Flies (Insecta: Diptera: Calliphoridae) of Malaysia and Singapore. *Raffles B Zool.* 45: 1-88.
- Mahat, N.A., Zafarina, Z., and Jayaprakash, P.T. 2009. Influence of Rain and Malathion on the Oviposition and Development of Blowflies (Diptera: Calliphoridae) Infesting Rabbit Carcasses in Kelantan, Malaysia. *Forensic Sci Int.* 192: 19-28.
- Mai, M., and Amendt, J. 2012. Effect of Different Post-feeding Intervals on the Total Time of Development of the Blowfly *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae). *Forensic Sci Int.* 221: 65-69.
- MAF Plant Health & Environment Laboratory. 2011. Greenbottle Fly.  
Available: <http://www.padil.gov.au/maf-border/pest/main/140511/31807#>  
Accessed: 24 July 2014.
- Miller, R.A. 2002. *The Affects of Clothing on Human Decomposition: Implications for Estimating Time.* Master's Thesis, Major in Anthropology, University of Tennessee-Knoxville.
- Oliveira-Costa, J., and Mello-Patiu, C.A. 2004. Application of Forensic Entomology to Estimate of the Postmortem Interval (PMI) in Homicide Investigations by the Rio de Janeiro Police Department in Brazil. *Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology.* 5(1): 40-44.
- Pest Control Advisory Section. 1982. *Hemipyrellia ligurriens.*  
Available: <http://www.fehd.gov.hk>. Accessed: 24 July 2014.
- Pohjoismäki, J.L.O., Karhunen, P.J., Goebeler, S., Saukko, P., and Sääksjärvi, I.E. 2010. Indoors Forensic Entomology: Colonization of Human Remains in Closed Environments by Specific Species of Sarcosaprophagous Flies. *Forensic Sci Int.* 199: 38-42.

- Preativatanyou, K., Sirisup, N., Payungporn, S., Poovorawan, Y., Thavara, U., Tawatsin, A.,  
Sungpradit, S., and Siriyasatien, P. 2010. Mitochondrial DNA-based Identification of some  
Forensically Important Blowflies in Thailand. *Forensic Sci Int.* 202: 97-101.
- Přihlásit se pomocí. 2014. *Chrysomya phaonis*.  
Available: <http://animalia.com>. Accessed: 16 August 2014.
- Singh, D., and Bharti, M. 2001. Further Observations on the Nocturnal Oviposition Behavior of  
Blow Flies (Diptera: Calliphoridae). *Forensic Sci Int.* 120: 124-126.
- \_\_\_\_\_. 2008. Some Notes on the Nocturnal Larviposition by Two Species of *Sarcophaga*  
(Diptera: Sarcophagidae). *Forensic Sci Int.* 172: e19-e20.
- Spradbery, J. P. 2002. A Manual for the Diagnosis of Screw-Worm Fly. 2<sup>nd</sup> Ed. Department of  
Agriculture, Fisheries and Forestry – Australia: Australia.
- Sukontason, K., Sukontason, K. L., Vogtsberger, R. C., Boonchu, N., Chaiwong, T., and Piangjai,  
S. 2003. Prestomal Teeth of some Flies of Medical Importance. *Micron.* 34: 449-452.
- Sukontason, K., Sukontason, K. L., Ngern-klun, R., Sripakdee, D., and Piangjai, S. 2004.  
Differentiation of the Third Instar of Forensically Important Fly Species in Thailand. *Aaa  
Entomol Soc AM.* 97(6): 1069-1075.
- Sukontason, K., Sukontason, K. L., Paingjai, S., Narongchai, P., Samai, W., Boonchu, N., and  
Sripakdee, D. 2005. Morphology of Second and Third Instars of *Chrysomya villeneuvei*  
Patton (Diptera: Calliphoridae), a Fly Species of Forensic Importance. *Forensic Sci Int.*  
154: 195-199.
- Sukontason, K. L., Narongchai, P., Sukontason, K., Methanitikorn, R., and Paingjai, S. 2005.  
Forensically Important Fly Maggots in a Floating Corpse: The First Case Report in  
Thailand. *J MED ASSOC THAI.* 88(10): 1458-1461.
- Sukontason, K. L., Sukontason, K., Vichairat, K., Piangjai, S., Lertthamnontham, S.,  
Vogsberger, R. C., and Olson, J. K. 2001. The First Documented Forensic Entomology  
Case in Thailand. *J MED ENTOMOL (Impact Factor 1.82).* 38(5): 746-748.
- The University of Georgia - Warnell School of Forestry and Natural Resources and College of  
Agricultural and Environmental Sciences - Department of Entomology. 2012. INSECT  
IMAGES. Available: <http://www.insectimages.org>. Accessed: 24 July 2014.
- Whitmore, T. C. 1990. An Introduction to Tropical Rain Forest. Clarendon Press: Oxford.



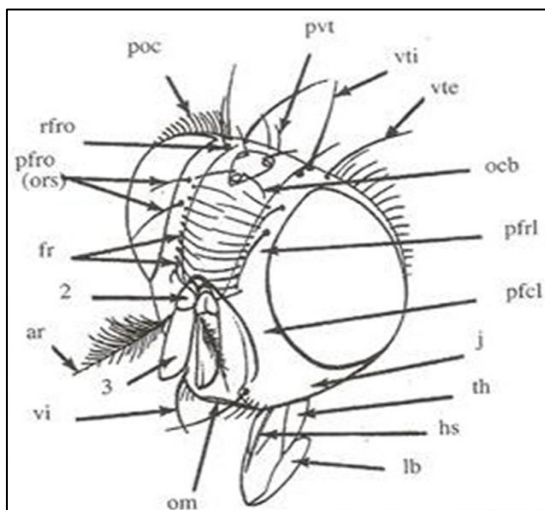
Whyevolutionistrue. 2010. Things we never knew: maggots are covered with eyes.

Available: <http://whyevolutionistrue.wordpress.com>. Accessed: 11 July 2014.

Wooldridge, J., Scrase, L., and Wall, R. 2007. Flight Activity of the Blowflies, *Calliphora vomitoria* and *Lucilia sericata*, in the Dark. *Forensic Sci Int.* 172: 94-97.

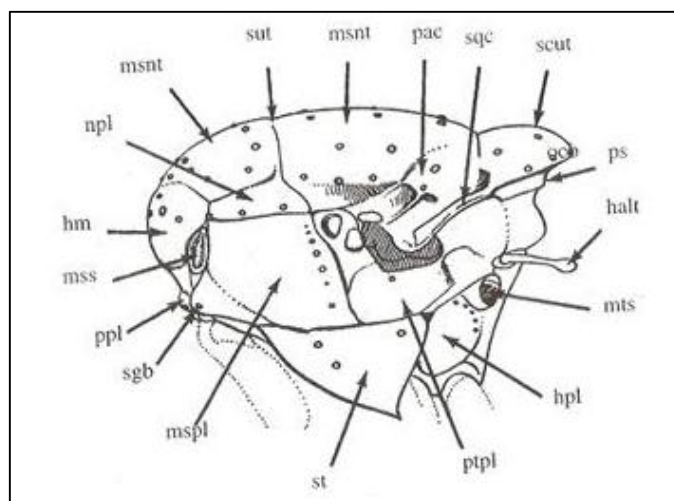
ภาคผนวก

การจำแนกชนิดของแมลงวันจากการสังเกตลักษณะสำคัญบางประการของตัวเต็มวัย มีดังนี้



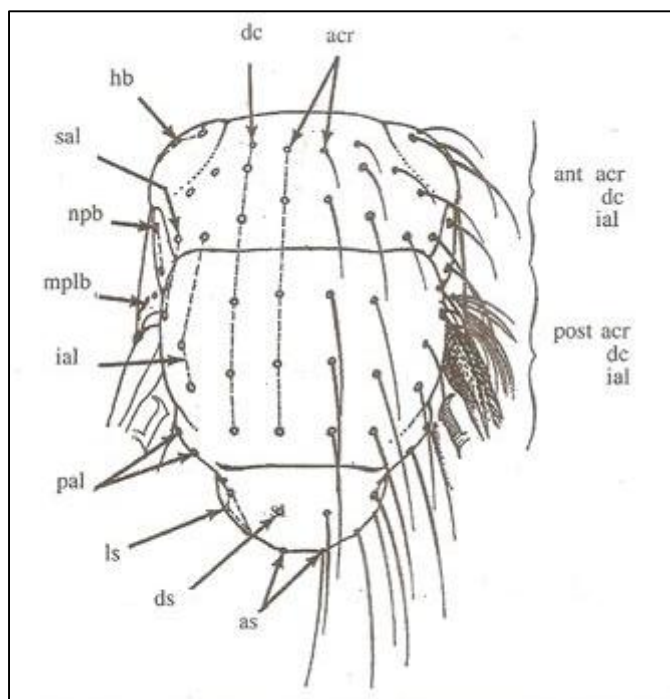
รูปภาคผนวกที่ 1 โครงสร้างส่วนหัวของแมลงวัน

(ที่มา: Greenberg *et al.*, 2002)



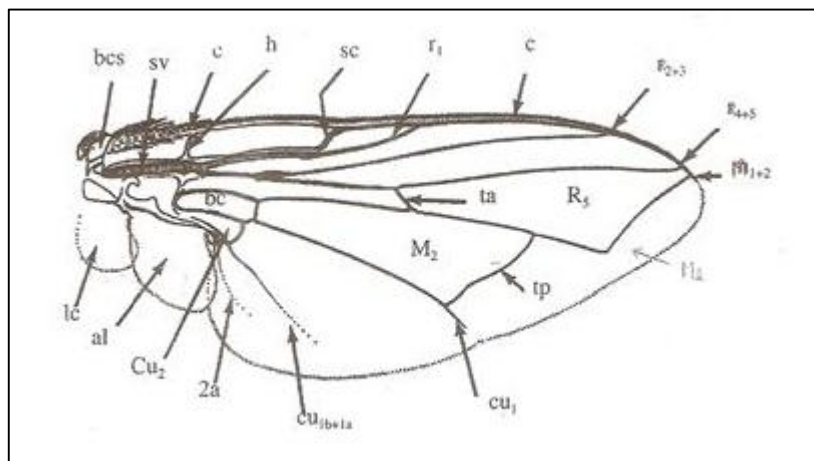
รูปภาคผนวกที่ 2 โครงสร้างส่วนนอกของแมลงวัน

(ที่มา: Greenberg *et al.*, 2002)



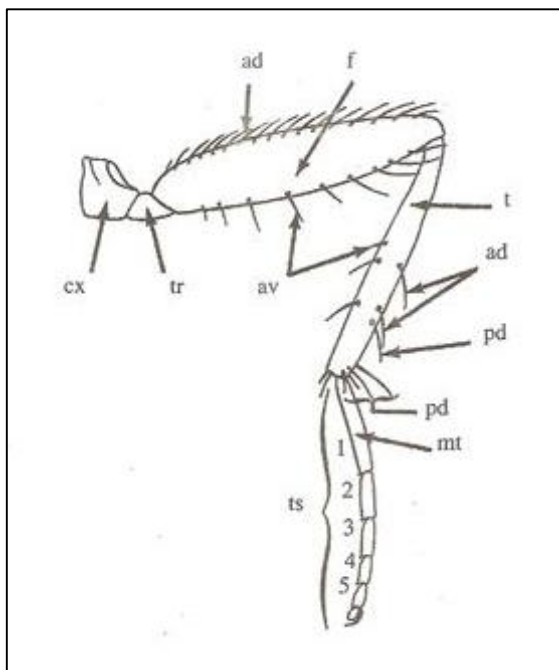
รูปภาคผนวกที่ 3 การเรียงตัวของเส้นขนที่ส่วนท้องด้าน Dorsal ของแมลงวัน

(ที่มา: Greenberg *et al.*, 2002)



รูปภาคผนวกที่ 4 โครงสร้างส่วนปีกของแมลงวัน

(ที่มา: Greenberg *et al.*, 2002)



รูปภาคผนวกที่ 5 โครงสร้างส่วนขาของแมลงวัน

(ที่มา: Greenberg *et al.*, 2002)

### Key to the calliphoridae adults of forensic importance in the Oriental Region

(H. Kurahashi – Department of Medical Entomology, National

Institute of Infectious Diseases, Tokyo 162, Japan)

1. - Stem vein of wing without setulae on dorsal side of basal section.....2  
 - Stem vein of wing with distinct setulae on postero-dorsal side of basal Section  
 .....Subfamily Chrysomyinae, 3
2. - Posterior part of suprasquamal carina with posterior parasquamal tuft of black erect  
 hairs on small well-defined black sclerite; thoracic squama quite bare on upper surface;  
 body mostly metallic green to blue, sometimes coppery..... Subfamily Lucilinae, 19  
 - Posterior parasquamal tuft absent; thoracic squama hairy on upper surface; body  
 blackish, usually with abdomen metallic blue and more or less dusted  
 .....Subfamily Calliphorinae 36
3. - Wing broadly infuscated; face and antennae bright yellowish orange. Pakistan  
 (Baluchistan).....*Chrysomya regalis* Robineau – Desvoidy  
 (= *marginalis* (Wiedemann))  
 - Wing entirely hyaline.....4
4. - External vertical bristle (vte) well developed in both sexes; female tergite 5 with median  
 posterior cleft.....5  
 - No vte in male; female tergite 5 without median posterior cleft.....9
5. - Face, epistome, parafacialia, vibrissarium and mediana testaceous yellow, face and  
 parafacialia sometimes darkened in male; tergite 3 without row of marginal bristles.....6  
 - Face, epistome blackish; tergite 3 with row of fine marginal bristles.....8
6. - Tergites 3 to 4 without distinct marginal band; tergites mainly clothed with black hairs;  
 mesothoracic spiracle fuscous brown; femora remarkably swollen, metallic blue to  
 purple in both sexes; male metatarsus with brush of short spines on entire length  
 .....*C. villeneuvei* Patton  
 - Tergites 3 to 4 with broad marginal band; tergites largely clothed with pale hairs,  
 especially on venter; mesothoracic spiracle yellowish white; femora black, submetallic,  
 but not remarkably swollen; metatarsus without brush of short spines in male.....7
7. - Prostigmatal bristle absent; gena reddish anteriorly or entirely. Baluchistan, Pakintan

- .....*C. albiceps* (Wiedemann)
- Prostigmatal bristle present.....*C. rufifacies* (Macquart)
8. - Tergites 3 to 4 with distinct broad marginal band in both sexes; tergite 5 with several discal bristles; sternite clothed with yellow hairs; parafacialia and vibrissarium brownish. Mindanao, Philippines.....*C. schoenigi* Kurahashi and Magpayo
- Tergites 3 to 4 without marginal band in male, in female with distinct band; tergite 5 without discals; sternite 2 largely covered with black hairs; parafacialia and vibrissarium blackish. Indonesia (Sulawesi).....*C. yayukae* Kurahashi and Magpayo
9. - Gena yellow or orange.....10
- Gena fuscous.....11
10. - Alar and thoracic squamae entirely white; female frontal stripe parallelsided (larva myiasis producer, may not have forensic importance).....*C. bezziana* Villeneuve
- Only base of squamae white; frontal stripe broadest in middle (Synanthropic species).....*C. megacephala* (Fabricius)
11. - Mesothoracic spiracle white.....12
- Mesothoracic spiracle fuscous.....13
12. - Presutural al present; st 1+1. Philippines (Samar).....*C. samarensis* Kurahashi
- Presutural al present; st 0+1.....*C. nigripes* Aubertin
13. - At least basal part of alar squama white.....14
- Alar and thoracic squamae entirely fuscous.....16
14. - Head dichoptic in male, with widely separated eyes; females tergite 6 split into lateral plates (Montane species, Himalayas).....*C. phaonis* (Séguy)
15. - Mesothoracic spiracle small, long axis shorter than third antennal segment; opaque white part of alar squama bare ventrally except for brownish fringe; male head hemispherical in profile; female sternite 5 subequal to 4 in length [Lowland forest species].....*C. chani* Kurahashi
- Mesothoracic spiracle large, longer and much broader than third antennal segment; opaque white part of alar squama hairy and with whitish fringe; male head distinctly flattened in profile; female sternite 5 longer than 4. Indonesia (Sulawesi) (Montane species).....*C. greenbergi* Wells and Kurahashi

16. - Body purple; length usually more than 11 mm; gena reddish, clothed with Golden hairs; tergite 5 often with white dusting; no posthumeral bristle (ph), Sometimes weakly developed in female. [Montane species].....*C. thanomthini* Kurahashi
- Body blue or green, sometimes purple, length usually less than 11 mm: gena fuscous with blackish hairs; tergite 5 metallic, without white dusting; ph developed.....17
17. - Length of head at epistome less than or equal to length at base of antenna. Wallacea (Lowland forest species).....*C. cabrerai* Kurahashi
- Length of head at epistome greater than length at base of antenna.....18
18. - Body blue to purple; postgena usually covered with yellowish hairs; length of gena in profile more than that of eye, height of gena compared to total head about three-tenths in male, about four-tenths in female; male cercus elongate, approximately three times length of surstylus (Montane forest species).....*C. pinguis* (Walker)
- Body dark green; postgena usually covered with black and brown hairs; gena in profile same length as eye; height of gena compared to total head about two-tenths in male, about three-tenths in female; male cerci stout, not more than two times length of surstylus. (Lowland forest species).....*C. defixa* (Walker)
19. - Supraspiracular convexity clothed with long, upstanding, fine hairs.....20
- Supraspiracular convexity bare or pubescent.....*Lucilia*, 27
20. - Legs in male more or less fringed; hypopygium strongly developed; generally large flies, more than 15 mm in length.....*Hypopygiopsis*, 21
- Legs in male not fringed; hypogeuum normal; medium and small flies, less than 10 mm in length.....*Hemipyrellia*, 24
21. - Antennae yellowish orange; facial tomentum golden yellow; tarsi in male without fringe .....23
- Antennae dark reddish brown; facial tomentum silver white; tarsi in male with long fringes .....22
22. - Alar and thoracic squamae fuscous brown; hind tibia with two long and fine apical d and ad which are curled apically in male [Lowland rain forest species] .....*H. violacea* (Macquart)
- Alar and thoracic squamae whitish; with pale brown tinge; hind tibia with stout strong



- apical d and ad in male [Lowland rain forest species].....*H. infumata* (Bigot)
23. - Male: mid and hind femora remarkably stout, hind one curved and heavily fringed; mid and hind tibiae with strongly developed fringe; mid tibia with characteristic apical projection. Female: posterior margin of tergite 5 subequal to length of lateral margin of same tergite [Lowland rain forest species].....*H. fumipennis* (Walker)
- Male: mid and hind femora normal, hind one slightly curved; mid and hind tibia short and rather sparsely fringed, mid one without chitinous projection. female: posterior margin of tergite 5 about half length of lateral margin of same tergite [Lowland rain forest species].....*H. tumrasvini* Kurahashi
24. - Large flies having very prominent hypopygium in male; mesopleuron with a few golden hairs among mesopleural bristles. Christmas Island. Indian Ocean  
.....*H. jucunda* (Kirby)
- Smaller flies; hypopygium sometimes prominent, but not markedly conspicuous; mesopleuron without golden hairs.....25
25. - Third antennal segment entirely bright orange [Savanna or dry forest species]  
.....*H. pulchra* (Wiedemann)
- Third antennal segment generally fuscous brown.....26
26. - Thoracic squama pure white; male head holoptic; male abdomen densely covered on ventral surface with long hairs, the longest one nearly as long as length of arista; lateral lobes of epandrium oval with long fine hairs in male; facial tomentum silver white; female paracalia silvery white; abdomen thinly dusted, usually metallic bluish green [Lowland forest species].....*H. tagaliana* (Bigot)
- Thoracic squama brownish white; male head subholoptic, with eyes separated by distance greater than width of third antennal segment; hairs on ventral surface of abdomen shorter than length of arista; lateral lobes of epandrium elongate, testaceous, very sparsely haired; facial tomentum greyish; female parafacialia grey; abdomen heavily dusted, usually metallic copper green [Synanthropic species]  
.....*H. ligurriens* (Wiedemann)
27. - Wings strongly infuscated along costal margin; parafacialia with row of fine hairs. Philippines.....*L. fumicosta* Malloch

- Wings without demarcated costal infuscation; parafacialia bare.....28
- 28. - Basicosta yellow.....29
- Basicosta black.....30
- 29. - Male sternites with tuft of long hairs; male abdomen usually arched in profile; Female body usually brassy or coppery on greenish background, with dense Pruinosity; cerebrale in male bearing one occipital hair-like seta on each side [Synanthropic species] .....*L. cuprina* (Wiedemann)
- Male sternites without tuft of long hairs; male abdomen not conspicuously arched in profile; female body usually metallic green, sometimes more or less with coppery tinge; cerebrale in male bearing five to eight hair-like setae on each side [Synanthropic species].....*L. sericata* (Meigen)
- 30. - Abdomen without distinct black marginal bands; genal hairs long throughout.....31
- Abdomen with broad black marginal bands; genal hairs short along upper extremity .....32
- 31. - Wing usually more strongly brownish-tinged; tergite 3 sometimes with lateral purple marginal band [Forest species].....*L. salazarae* Kurahashi
- Wing hyaline or more or less pale brownish; tergite 3 with no lateral marginal band [Forest species].....*L. porphyrina* (Walker)
- 32. - Male: narrowest part of frons less than width of ocellar triangle; parafacialia narrower than width of third antennal segment along upper extremity.....33
- Male: narrowest part of frons as wide as width of ocellar triangle; parafacialia as broad as or broader than width of third antennal segment along upper extremity.....35
- 33. - Alar and thoracic squamae both fuscous brown [Montane forest species] .....*L. hainanensis* Fan
- Alar squama yellowish brown, thoracic one fuscous brown.....34
- 34. - Thoracic squama largely infuscated; occiput with only one row of black postocular setae; frons index 0.19-0.20 in female [Montane forest species].....*L. sinensis* Aubertin
- Thoracic squama pale, brownish on disc; occiput with more than two irregular rows of black postocular setae [Montane forest species].....*L. bazini* Séguy
- 35. - Female: alar and thoracic squamae entirely fuscous, the former with tuft of blackish

- hairs on inner lower margin; parafacialia in male at least as broad as width of third antennal segment; frons index in female 0.24-0.25 [usually found in montane forests more than 1500 m above sea level].....*L. papuensis* Macquart
- Female: alar squama fuscous to yellowish brown with tuft of dark brown to black hairs on inner lower margin, thoracic one fuscous to brown; parafacialia in male more or less broader than width of third antennal segment [Lowland forest species]  
.....*L. calviceps* Bezzi
- Female: alar and thoracic squamae entirely or largely whitish, the former usually paler than the latter, with tuft of yellow hairs on inner lower margin; parafacialia in male as broad as width of third antennal segment [Lowland forest species]  
.....*L. bismarckensis* Kurahashi
36. - Presutural ial absent, rarely weakly developed.....37  
- Presutural ial well developed.....39
37. - Face, gena and postgena yellowish orange; epistome remarkably projecting forward, nearly by width of third antennal segment.....*Calliphora (Paracalliphora)*, 38  
- Face, gena and postgena black; epistome very slightly projecting forward. Northern Vietnam [Montane and synanthropic species].....*Aldrichina graham* (Aldrich)
38. - Humeri reddish; thorax reddish in part; legs yellowish brown on coxae, apices of femora, and bases of tibiae; abdomen reddish on lateral sides. Indonesia (Sulawesi) [Montane forest species].....*C. hasanuddini* Kurahashi and Selomo  
- Humeri bluish black, metallic, concolorous with thoracic dorsum; thorax entirely bluish black; legs largely blackish; abdomen entirely metallic blue. Malaysia, Indonesia (Sumatra, Java) and Philippines (Mindanao) [Montane forest species]  
.....*C. fulviceps* van der Wulp
39. - Posthumeral bristles two; alar and thoracic squamae both whitish at least in part.....40  
- Posthumeral bristles three; squamae entirely blackish to fuscous brown except for pale margin.....41
40. - Postsutural acr two; squamae whitish at base, largely fuscous brown. Himalayas [Alpine species].....*C. himalayana* Kurahashi and Thapa  
- Postsutural acr three; squamae entirely or largely whitish. Himalayas [alpine species]

- .....*C. chinghaiensis* Van and Ma
41. - Gena reddish on anterior two-thirds; parafacialia redish; basicosta usually yellowish brown, but variable, sometimes blackish; mesothoracic spiracle orange; male head subholoptic, eyes separated by more than width of ocellar triangle [Synanthropic species].....*C. vicina* Robineau-Desvoidy
- Gena entirely black in ground colour; parafacialia fuscous; basicosta black; mesothoracic spiracle usually fuscous to blackish, rarely yellowish on lower part or entirely in one case; male head holoptic.....42
42. - Posterior surface of postgena clothed with black hairs only. Himalayas [Alpine species] .....*C. loewi* Enderlein
- Posterior surface of postgena yellowish-haired, intermixed with black hairs. Himalayas [Alpine species].....*C. pattoni* Aubertin
- Posterior surface of postgena clothed with yellowish hairs, so postgena entirely yellowish-haired. [Subalpine to alpine, synanthropic species]
- .....*C. vomitoria* (Linnaeus)

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนและรายปีของภาคใต้ฝั่งตะวันตก ของประเทศไทย พ.ศ. 2545 – 2554

สถานี : 65141 (X.139) คลองปะเหลียน บ้านลำแคลง อ. ปะเหลียน จ. ตรัง

| พ.ศ.         | เดือน |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|              | ม.ค.  | ก.พ.  | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค.  | มิ.ย. | ก.ค.  | ส.ค.  | ก.ย.  | ต.ค.  | พ.ย.  | ธ.ค.  | รวม    |
| 2545         | 0.4   | 0.0   | 47.4  | 165.1 | 263.9 | 156.1 | 222.8 | 534.1 | 538.8 | 339.0 | 202.7 | 222.6 | 2692.9 |
| 2546         | 52.0  | 0.3   | 110.2 | 43.0  | 138.4 | 274.9 | 480.8 | 485.8 | 350.0 | 547.7 | 326.7 | 92.7  | 2902.5 |
| 2547         | 13.1  | 82.8  | 85.6  | 126.3 | 256.0 | 423.7 | 473.1 | 207.6 | 351.8 | 216.7 | 95.0  | 66.2  | 2397.9 |
| 2548         | 4.2   | 25.9  | 58.8  | 54.1  | 309.7 | 301.3 | 157.4 | 317.0 | 248.2 | 382.1 | 421.0 | 639.4 | 2919.1 |
| 2549         | 27.4  | 82.5  | 136.7 | 168.9 | 463.7 | 492.8 | 354.6 | 175.3 | 339.6 | 269.0 | 108.8 | 76.8  | 2696.1 |
| 2550         | 85.9  | 15.5  | 185.3 | 151.6 | 342.6 | 452.5 | 323.4 | 534.5 | 455.2 | 493.6 | 228.7 | 117.9 | 3386.7 |
| 2551         | 53.4  | 158.7 | 27.0  | 199.7 | 399.6 | 394.3 | 216.9 | 292.2 | 406.4 | 481.2 | 300.1 | 74.7  | 3004.2 |
| 2552         | 80.2  | 37.9  | 166.3 | 207.5 | 383.4 | 170.2 | 322.5 | 466.7 | 299.7 | 286.6 | 356.5 | 4.7   | 2782.2 |
| 2553         | 103.8 | 48.7  | 15.7  | 112.4 | 239.4 | 461.1 | 427.0 | 420.7 | 448.4 | 317.0 | 499.6 | 364.9 | 3458.7 |
| 2554         | 99.5  | 14.7  | 384.0 | 251.2 | 160.7 | 166.8 | 139.5 | 323.6 | 287.9 | 187.5 | 251.5 | 106.9 | 2373.8 |
| เฉลี่ย (มม.) | 52.0  | 46.7  | 121.7 | 148.0 | 295.7 | 329.4 | 311.8 | 375.8 | 372.6 | 352.0 | 279.1 | 176.7 | 2861.4 |

ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคใต้ กรมชลประทาน

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนและรายปีของภาคใต้ฝั่งตะวันออก ของประเทศไทย พ.ศ. 2545 – 2554

สถานี : 58421 (X.90) คลองอู่ตะเภา บ้านบางศาลา อ. คลองหอยโข่ง จ. สงขลา

| พ.ศ.         | เดือน |      |       |       |       |       |       |       |       |       |        |       | รวม    |
|--------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
|              | ม.ค.  | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค.  | มิ.ย. | ก.ค.  | ส.ค.  | ก.ย.  | ต.ค.  | พ.ย.   | ธ.ค.  |        |
| 2545         | 5.1   | 0.0  | 16.0  | 128.1 | 87.8  | 15.9  | 49.9  | 111.8 | 165.1 | 330.5 | 327.8  | 188.9 | 1426.9 |
| 2546         | 30.6  | 1.6  | 85.7  | 16.0  | 95.6  | 202.2 | 130.3 | 95.0  | 87.8  | 513.9 | 237.1  | 216.1 | 1711.9 |
| 2547         | 15.9  | 74.1 | 105.2 | 139.5 | 221.5 | 131.9 | 47.7  | 64.9  | 172.8 | 288.8 | 166.9  | 101.0 | 1530.2 |
| 2548         | 8.3   | 0.0  | 10.7  | 143.3 | 61.2  | 2.1   | 86.9  | 118.6 | 171.7 | 408.4 | 455.7  | 789.6 | 2256.5 |
| 2549         | 39.3  | 91.7 | 87.9  | 166.6 | 148.0 | 103.4 | 54.8  | 54.5  | 281.5 | 137.8 | 46.8   | 169.3 | 1381.6 |
| 2550         | 140.9 | 0.0  | 34.8  | 58.2  | 142.1 | 195.2 | 200.9 | 18.0  | 89.3  | 260.6 | 171.2  | 262.2 | 1573.4 |
| 2551         | 78.4  | 82.1 | 85.2  | 144.4 | 46.9  | 155.9 | 76.7  | 100.7 | 43.0  | 259.3 | 617.9  | 349.4 | 2039.9 |
| 2552         | 58.7  | 0.0  | 119.6 | 24.5  | 118.1 | 0.0   | 95.6  | 47.7  | 67.8  | 159.9 | 1063.6 | 49.4  | 1804.9 |
| 2553         | 76.7  | 0.0  | 27.4  | 56.6  | 14.5  | 218.7 | 126.2 | 265.8 | 178.1 | 397.1 | 370.6  | 266.7 | 1998.4 |
| 2554         | 189.8 | 3.7  | 137.5 | 114.7 | 90.7  | 70.6  | 137.8 | 230.7 | 247.1 | 180.5 | 457.6  | 461.8 | 2322.5 |
| เฉลี่ย (มม.) | 64.4  | 25.3 | 71.0  | 99.2  | 102.6 | 109.6 | 100.7 | 110.8 | 150.4 | 293.7 | 391.5  | 285.4 | 1804.6 |

ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคใต้ กรมชลประทาน

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนในช่วงที่ทำการศึกษาน้ำของภาคใต้ฝั่งตะวันตก

พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก สถานี : 65141 (X.139) คลองปะเหลียน บ้านลำคลอง อ. ปะเหลียน จ. ตรัง

| พ.ศ. | เดือน |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|      | ม.ค.  | ก.พ.  | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค.  | มิ.ย. | ก.ค.  | ส.ค.  | ก.ย.  | ต.ค.  | พ.ย.  | ธ.ค.  | รวม    |
| 2555 | 264.2 | 17.5  | 157.9 | 204.4 | 318.7 | 340.1 | 623.7 | 379.9 | 461.2 | 211.0 | 389.0 | 224.1 | 3591.7 |
| 2556 | 119.4 | 109.7 | 29.1  | 300.0 | 277.9 | 403.2 | 267.7 | 334.6 | 319.7 | 457.4 | 365.5 | 189.8 | 3174.0 |

ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคใต้ กรมชลประทาน

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนในช่วงที่ทำการศึกษาน้ำของภาคใต้ฝั่งตะวันออก

พื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออก สถานี : 58421 (X.90) คลองอู่ตะเภา บ้านบางศาลา อ. คลองหอยโข่ง จ. สงขลา

| พ.ศ. | เดือน |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |        |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|      | ม.ค.  | ก.พ.  | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค.  | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค.  | ก.ย.  | ต.ค.  | พ.ย.  | ธ.ค.  | รวม    |
| 2555 | 381.6 | 15.1  | 69.5  | 182.3 | 44.0  | 91.2  | 39.8 | 21.0  | 116.2 | 129.0 | 102.4 | 292.8 | 1484.9 |
| 2556 | 46.1  | 194.5 | 2.1   | 98.0  | 177.3 | 111.7 | 43.6 | 189.3 | 89.5  | 314.5 | 528.4 | 248.4 | 2043.4 |

ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคใต้ กรมชลประทาน

ผลการทดสอบความแตกต่างของความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวแต่ละระยะ  
จำแนกตามพื้นที่และฤดูกาล โดยใช้ค่า t-test

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* มาเปรียบเทียบระหว่างฤดูกาล ในลักษณะพื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันตก

| ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อน<br>แมลงวันหัวเขียวชนิด <i>C. megacephala</i> |                         | Levene's Test for     | t-test for Equality of |                 |
|---|-------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|
|   |                         | Equality of Variances | Means                  |                 |
|   |                         | F                     | T <sub>df</sub>        | Sig. (2-tailed) |
| ระยะที่ 1   | Equal variances assumed | 2.624                 | 4.537 <sub>42</sub>    | .000*           |
| ระยะที่ 2   | Equal variances assumed | .436                  | 6.843 <sub>45</sub>    | .000*           |
| ระยะที่ 3   | Equal variances assumed | 6.030                 | 16.578 <sub>44</sub>   | .000*           |

\* P < 0.05

การเปรียบเทียบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในพื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันตก จำแนกตามฤดูฝนและฤดูร้อน พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในระยะที่ 1, 2, และ 3 ในพื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ระหว่างฤดูฝนและฤดูร้อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* มาเปรียบเทียบระหว่างฤดูกาล ในลักษณะพื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันตก

| ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อน<br>แมลงวันหัวเขียวชนิด <i>C. phaonis</i> |                         | Levene's Test for     | t-test for Equality of |                 |
|---|-------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|
|   |                         | Equality of Variances | Means                  |                 |
|   |                         | F                     | T <sub>df</sub>        | Sig. (2-tailed) |
| ระยะที่ 1   | Equal variances assumed | .459                  | 3.750 <sub>44</sub>    | .001*           |
| ระยะที่ 2   | Equal variances assumed | .382                  | .288 <sub>25</sub>     | .776            |
| ระยะที่ 3   | Equal variances assumed | 7.136                 | 1.083 <sub>46</sub>    | .284            |

\* P < 0.05

การเปรียบเทียบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในพื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันตก จำแนกตามฤดูฝนและฤดูร้อน พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 1 ในพื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในฤดูฝนและฤดูร้อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 2 และ 3 ในพื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในฤดูฝนและฤดูร้อน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* มาเปรียบเทียบระหว่างฤดูกาล ในลักษณะพื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันตก

| ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อน<br>แมลงวันหัวเขียวชนิด <i>C. phaonis</i> |                         | Levene's Test for     | t-test for Equality of |                 |
|---|-------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|
|   |                         | Equality of Variances | Means                  |                 |
|   |                         | F                     | T <sub>df</sub>        | Sig. (2-tailed) |
| ระยะที่ 1   | Equal variances assumed | .117                  | .393 <sub>58</sub>     | .696            |
| ระยะที่ 2   | Equal variances assumed | 9.800                 | 5.270 <sub>55</sub>    | .000*           |
| ระยะที่ 3   | Equal variances assumed | 5.287                 | 2.386 <sub>58</sub>    | .020*           |

\* P < 0.05

การเปรียบเทียบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในพื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันตกระหว่างฤดูฝนและฤดูร้อน พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 1 ในพื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ระหว่างฤดูฝนและฤดูร้อน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 2 และ 3 ในพื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ระหว่างฤดูฝนและฤดูร้อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* มาเปรียบเทียบภายในฤดูร้อน ในลักษณะพื้นที่ต่างกัน ภาคใต้ฝั่งตะวันตก

| ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อน<br>แมลงวันหัวเขียวชนิด <i>C. megacephala</i> |                         | Levene's Test for     | t-test for Equality of |                 |
|---|-------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|
|   |                         | Equality of Variances | Means                  |                 |
|   |                         | F                     | T <sub>df</sub>        | Sig. (2-tailed) |
| ระยะที่ 1   | Equal variances assumed | 22.436                | -.434 <sub>41</sub>    | .666            |
| ระยะที่ 2   | Equal variances assumed | 19.112                | -2.976 <sub>45</sub>   | .005*           |
| ระยะที่ 3   | Equal variances assumed | 3.028                 | -3.533 <sub>44</sub>   | .001*           |

\* P < 0.05

การเปรียบเทียบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในฤดูร้อน พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในระยะที่ 1 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูงทางฝั่งตะวันตก ในฤดูร้อน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในระยะที่ 2 และ 3 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูงทางฝั่งตะวันตกในฤดูร้อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* มาเปรียบเทียบภายในฤดูฝน ในลักษณะพื้นที่ต่างกัน ภาคใต้ฝั่งตะวันตก

| ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อน<br>แมลงวันหัวเขียวชนิด <i>C. phaonis</i> |                         | Levene's Test for     | t-test for Equality of |                 |
|---|-------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|
|   |                         | Equality of Variances | Means                  |                 |
|   |                         | F                     | T <sub>df</sub>        | Sig. (2-tailed) |
| ระยะที่ 1   | Equal variances assumed | 18.608                | -4.480 <sub>58</sub>   | .000*           |
| ระยะที่ 2   | Equal variances assumed | .121                  | -.158 <sub>36</sub>    | .875            |
| ระยะที่ 3   | Equal variances assumed | 3.455                 | -7.202 <sub>55</sub>   | .000*           |

\* P < 0.05

การเปรียบเทียบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในฤดูฝน พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 1 และ 3 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในฤดูฝน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 2 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในฤดูฝน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* มาเปรียบเทียบภายในฤดูร้อน ในลักษณะพื้นที่ต่างกัน ภาคใต้ฝั่งตะวันตก

| ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อน<br>แมลงวันหัวเขียวชนิด <i>C. phaonis</i> |                         | Levene's Test for     | t-test for Equality of |                 |
|---|-------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|
|   |                         | Equality of Variances | Means                  |                 |
|   |                         | F                     | T <sub>df</sub>        | Sig. (2-tailed) |
| ระยะที่ 1   | Equal variances assumed | 6.543                 | -1.323 <sub>44</sub>   | .193            |
| ระยะที่ 2   | Equal variances assumed | 25.356                | -4.896 <sub>44</sub>   | .000*           |
| ระยะที่ 3   | Equal variances assumed | .763                  | -4.755 <sub>46</sub>   | .000*           |

\* P < 0.05

การเปรียบเทียบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ในฤดูร้อน พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 1 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูงทางฝั่งตะวันตก ในฤดูร้อน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 2 และ 3 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูงทางฝั่งตะวันตก ในฤดูร้อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* มาเปรียบเทียบระหว่างฤดูกาล ในลักษณะพื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันออก

| ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อน<br>แมลงวันหัวเขียวชนิด <i>C. megacephala</i> |                         | Levene's Test for<br>Equality of Variances | t-test for Equality of<br>Means |                 |
|---|-------------------------|--|---------------------------------|-----------------|
|   |                         | F  | T <sub>df</sub>                 | Sig. (2-tailed) |
| ระยะที่ 1   | Equal variances assumed | .207                                       | .495 <sub>142</sub>             | .621            |
| ระยะที่ 2   | Equal variances assumed | 14.412                                     | -15.025 <sub>78</sub>           | .000*           |
| ระยะที่ 3   | Equal variances assumed | .392                                       | 1.917 <sub>76</sub>             | .059            |

\* P < 0.05

การเปรียบเทียบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในพื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันออกระหว่างฤดูฝนและฤดูร้อน พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในระยะที่ 1 และ 3 ในพื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ระหว่างฤดูฝนและฤดูร้อน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในระยะที่ 2 ในพื้นที่ราบ ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ระหว่างฤดูฝนและฤดูร้อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 12 ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* มาเปรียบเทียบภายในฤดูฝน ในลักษณะพื้นที่ต่างกัน ภาคใต้ฝั่งตะวันออก

| ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อน<br>แมลงวันหัวเขียวชนิด <i>C. phaonis</i> |                         | Levene's Test for     | t-test for Equality of |                 |
|---|-------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|
|   |                         | Equality of Variances | Means                  |                 |
|   |                         | F                     | T <sub>df</sub>        | Sig. (2-tailed) |
| ระยะที่ 1   | Equal variances assumed | 10.499                | 2.431 <sub>57</sub>    | .018*           |
| ระยะที่ 2   | Equal variances assumed | 4.990                 | 4.404 <sub>58</sub>    | .000*           |
| ระยะที่ 3   | Equal variances assumed | 1.145                 | -1.385 <sub>58</sub>   | .171            |

\* P < 0.05

การเปรียบเทียบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในฤดูฝน พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 1 และ 2 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในฤดูฝน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 3 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในฤดูฝน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 13 ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* มาเปรียบเทียบภายในฤดูร้อน ในลักษณะพื้นที่ต่างกัน ภาคใต้ฝั่งตะวันออก

| ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อน<br>แมลงวันหัวเขียวชนิด <i>C. megacephala</i> |                         | Levene's Test for     | t-test for Equality of |                 |
|---|-------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|
|   |                         | Equality of Variances | Means                  |                 |
|   |                         | F                     | T <sub>df</sub>        | Sig. (2-tailed) |
| ระยะที่ 1   | Equal variances assumed | 5.284                 | 2.585 <sub>200</sub>   | .010*           |
| ระยะที่ 2   | Equal variances assumed | 36.973                | 4.775 <sub>133</sub>   | .000*           |
| ระยะที่ 3   | Equal variances assumed | 4.774                 | -1.034 <sub>97</sub>   | .304            |

\* P < 0.05

การเปรียบเทียบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในฤดูแล้ง พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในระยะที่ 1 และ 2 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในฤดูแล้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในระยะที่ 3 ในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบสูง ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในฤดูแล้ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ตารางภาคผนวกที่ 14 ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ที่เลี้ยงภายใต้อาคารมาเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและภาคใต้ฝั่งตะวันออก

| ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด <i>C. megacephala</i> |                         | Levene's Test for Equality of Variances | t-test for Equality of Means |                 |
|---|-------------------------|---|------------------------------|-----------------|
|   |                         | F                                       | T <sub>df</sub>              | Sig. (2-tailed) |
| ระยะที่ 1   | Equal variances assumed | 47.499                                  | 1.314 <sub>59</sub>          | .194            |
| ระยะที่ 2   | Equal variances assumed | 6.136                                   | -1.544 <sub>53</sub>         | .129            |
| ระยะที่ 3   | Equal variances assumed | .055                                    | -4.781 <sub>61</sub>         | .000*           |

\* P < 0.05

การเปรียบเทียบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ที่เลี้ยงภายใต้อาคาร ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและภาคใต้ฝั่งตะวันออก พบว่าความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในระยะที่ 1 และ 2 ที่เลี้ยงภายใต้อาคาร ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและภาคใต้ฝั่งตะวันออก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. megacephala* ในระยะที่ 3 ที่เลี้ยงภายใต้อาคาร ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและภาคใต้ฝั่งตะวันออก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* เลี้ยงภายใต้อาคารมาเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและภาคใต้ฝั่งตะวันออก

| ผลการทดสอบความยาวลำตัวของตัวอ่อน<br>แมลงวันหัวเขียวชนิด <i>C. phaonis</i> |                         | Levene's Test for     | t-test for Equality of |                 |
|---|-------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|
|   |                         | Equality of Variances | Means                  |                 |
|   |                         | F                     | T <sub>df</sub>        | Sig. (2-tailed) |
| ระยะที่ 1   | Equal variances assumed | 1.523                 | 5.129 <sub>29</sub>    | .000*           |
| ระยะที่ 2   | Equal variances assumed | 1.193                 | 5.639 <sub>28</sub>    | .000*           |
| ระยะที่ 3   | Equal variances assumed | .077                  | -1.164 <sub>31</sub>   | .253            |

\* P < 0.05

การเปรียบเทียบความยาวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* เลี้ยงภายใต้อาคาร ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและภาคใต้ฝั่งตะวันออก พบว่าความยาวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 1 และ 2 ที่เลี้ยงภายใต้อาคาร ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและภาคใต้ฝั่งตะวันออก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความยาวของตัวอ่อนแมลงวันหัวเขียวชนิด *C. phaonis* ในระยะที่ 3 ที่เลี้ยงภายใต้อาคาร ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตกและภาคใต้ฝั่งตะวันออก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางสาวจันทนา ชีระกุลพิศุทธิ์

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5310220017

วุฒิการศึกษา

| วุฒิ                                    | ชื่อสถาบัน                                  | ปีที่สำเร็จการศึกษา |
|---|---|---------------------|
| วิทยาศาสตรบัณฑิต<br>(วิทยาศาสตร์ทั่วไป) | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์<br>วิทยาเขตหาดใหญ่ | 2553                |

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในระหว่างการศึกษา)

ทุนอุดหนุนการวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย

ทุนอุดหนุนการวิจัยของภาควิทยาศาสตร์ประยุกต์

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน (ถ้ามี)

การเผยแพร่ในการประชุมวิชาการ

จันทนา ชีระกุลพิศุทธิ์, วิระชัย สมัย, นาวิ หนูอนันต์ และสุรไกร เพิ่มคำ. 2557. ผลของความเข้มแสงที่มีอิทธิพลต่อการวางไข่ของแมลงวันหัวเขียวที่สัมพันธ์กับซากสุกรในภาคใต้ประเทศไทย. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 24. มหาวิทยาลัยทักษิณ, 21-24 พฤษภาคม 2557. หน้า 984-991.