

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

แผ่นโปรงใสประกอบคำบรรยายเรื่อง ลักษณะทางกายวิภาคภายนอกของแมลง

TRANSPARENCY FOR TEACHING ON EXTERNAL ANATOMY OF INSECTS



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สาขาครุศาสตร์เทคโนโลยีการเกษตร (การผลิตสัตว์)

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เลขหมู่.....  
ทะเบียน..... 027886  
เดือน ปี 17 มี.๑๔๗

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## เรื่องความย่อปัญหาพิเศษ

นางสาว ปิ่นนิกร บัณสาวิ

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

ครุศาสตร์เทคโนโลยีการเกษตร (การผลิตสัตว์)

แผ่นโปรงใสประกอบการสอน วิชา การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เรื่อง กาส-  
วิภาคภายนอกของแมลง

TRANSPARENCY FOR THEACHING ON "ANATOMY OF INSECT"

แมลงเป็นศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ แมลงเป็นสัตว์เลือดเย็น ไม่มีกระดูกสันหลังและใช้ปีกในการบิน แมลงสามารถขยายพันธุ์ได้สูง มีขนาดเล็ก สามารถวางตัวได้หลายแบบมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างขณะเจริญเติบโต และสามารถตัดแปลงส่วนของร่างกายให้เป็นประโยชน์ในการใช้งานหรือป้องกันตัว

การศึกษาชีววิทยาของแมลงมีประโยชน์ในด้านการควบคุมแมลงเป็นอย่างมาก เพราะวก่อนที่จะทำการป้องกันกำจัดแมลงนั้นเราจะต้องศึกษาให้ทราบรูปร่างลักษณะทางกายวิภาคเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิเคราะห์ว่าเป็นแมลงชนิดใดเสียก่อน ตลอดจนศึกษาลักษณะของระบบนิเวศน์ทางการเกษตรและพฤติกรรมของแมลงเพื่อที่จะทำการควบคุมและป้องกันกำจัดได้อย่างถูกต้องประหยัดและได้ผลที่สุด ในการศึกษาเรื่องกาสวิภาคภายนอกของแมลง เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายจึงเห็นว่าควรมีการจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอนในรูปแผ่นโปรงใส เนื่องจากสถานศึกษาโดยทั่วไปมีเครื่องฉายแผ่นโปรงใสอยู่แล้ว และการใช้สไลด์ นอกจากนั้นการจัดทำแผ่นโปรงใสก็ไม่ยุ่งยากมากนัก

การผลิตแผ่นโปรงใสครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตแผ่นโปรงใสประกอบการสอนวิชา การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ลกษ. 213 ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2527 ของกรมอาชีวศึกษา ในหัวข้อเรื่องลักษณะทางกายวิภาคภายนอกของแมลง

การผลิตแผ่นโปรงใสมีขั้นตอนการผลิตดังนี้คือ ศึกษารายละเอียดของเรื่องที่จะผลิตแผ่นใส กำหนดภาพที่ควรจะมีเตรียมต้นแบบของภาพพร้อมทั้งตรวจเช็คค่าบรรยาภาพและค่าอธิบายภาพให้ถูกต้อง ถ้าภาพต้นฉบับลงบนแผ่นใสแล้วทำการแต่งสีบนแผ่นใสให้นำสนใจยิ่งขึ้น

การผลิตแผ่นใสประกอบการสอนเรื่องกาสวิภาคภายนอกของแมลงได้แผ่นใสรวมทั้งหมด 29 แผ่น ซึ่งแผ่นใสแสดงให้เห็นสิ่งต่าง ๆ ดังนี้คือ

1. ส่วนประกอบของแมลง
2. ตัวอย่างของแมลงที่มีขนาดแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และ 757 ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตัวอย่างของแมลงที่มีปีกแบบต่าง ๆ
4. ตัวอย่างของแมลงที่มีปากแบบต่าง ๆ
5. ตัวอย่างของแมลงที่มีขาแบบต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ผู้จัดขอกราบขอบพระคุณ ผศ.พรรณิกา ศิวะนิรุณห์เทพ ผศ.รมณีไธ้ อาภาภิรม อาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ดร.วรเดช จันทรรคร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้ถูกต้องและสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องโสตทัศนูปกรณ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่ได้กรุณาบริการเกี่ยวกับทัศนูปกรณ์

ส่วนดีของปัญหาพิเศษฉบับนี้ขอมอบให้คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การสนับสนุนด้านการเงิน และกำลังใจ ตลอดจนเพื่อนๆ เพื่อนๆ ที่เกี่ยวข้องกับทุกคน

นางสาวปิ่นนิกร ปีสสารี  
มีนาคม 2535

## สารบัญ

	หน้า
เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิติกรรมประกาศ	ค
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของปัญหา	1
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 สื่อและการผลิตแผ่นโปรงใส	3
2.2 เอกสารด้านกายวิภาคของแมลง	5
3. วิธีการสร้างอุปกรณ์	8
3.1 การวิเคราะห์รายละเอียดของวิชา	8
3.2 การกำหนดภาพที่จะจัดทำต้นฉบับแผ่นโปรงใส	11
3.3 คำบรรยายประกอบแผ่นโปรงใส	12
3.4 การดำเนินการผลิตแผ่นโปรงใสประกอบการสอน	21
3.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต	
3.4.2 วิธีการดำเนินงาน	
4. สรุปและข้อเสนอแนะ	23
บรรณานุกรม	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันได้ยอมรับกันแล้วว่าการนำสื่อทัศนวัสดุ-อุปกรณ์ เช่น รูปภาพ สไลด์ วิดีโอ แผ่นใส ฯลฯ มาใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนจะช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แผ่นโปรงใสเป็นสื่อการสอนประเภทหนึ่งที่ยอมรับมาใช้เพราะมีความเหมาะสมทั้งด้านค่าใช้จ่าย ตลอดจนการบำรุงรักษาก็ง่ายและสามารถช่วยครูผู้สอนในเรื่องการอธิบายเป็นอย่างดี

การเรียนการสอนวิชาการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช (สทษ.213) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ.2527 ในหัวข้อเรื่องลักษณะทางกายวิภาคของแมลงศัตรูพืช ถ้าได้นำแผ่นโปรงใสเข้ามาประกอบการสอนจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจส่วนประกอบภายนอกของแมลงและรายละเอียดต่าง ๆ ได้ดีก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้จากตัวอย่างของจริง เนื่องจากของจริงมีขนาดเล็กมากถ้านักเรียนได้ทำความเข้าใจจากภาพขยายในแผ่นโปรงใสและคำอธิบายของผู้สอนแล้วคาดว่าผู้เรียนจะเรียนรู้ได้เร็วขึ้น ดังนั้นแผ่นโปรงใสที่จัดทำขึ้น คาดว่าจะเป็นชุดอุปกรณ์การสอนที่สามารถช่วยในการเรียนการสอนของผู้สอนและนักเรียนคือ ช่วยกระตุ้นให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

#### 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตแผ่นโปรงใสประกอบการสอนวิชาการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ในหัวข้อเรื่องลักษณะทางกายวิภาคภายนอกของแมลง

#### 1.3 ขอบเขตของปัญหา

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอนชนิดแผ่นโปรงใสประกอบการสอนวิชาการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ในหัวข้อเรื่องลักษณะทางกายวิภาคภายนอกของแมลง รายละเอียดที่จะทำมีดังนี้

### ส่วนประกอบภายนอกของแมลง

#### 1. ส่วนของหัวประกอบด้วย

- ตา
- ปาก
- หนวด

#### 2. ส่วนของอก

- ขา
- ปีก

#### 3. ส่วนของท้อง

- อวัยวะที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผสมพันธุ์
- ที่ตั้งอวัยวะเพศ



การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 สื่อการสอนและการผลิตแผ่นโปรงใส

วัลลภ จันทรกุล (2530 หน้า 44) ได้ให้ข้อคิดเห็นว่าการเรียนการสอนจะพบว่ามียุคประกอบสำคัญ 3 ประการคือ ผู้สอน ผู้เรียน และสื่อการสอน สื่อการสอนเบื้องต้นก็คือ ภาษาพูดและภาษาเขียน สื่อการสอนได้รับการพัฒนามาเรื่อย ๆ ปัจจุบันมีหลายชนิด ผู้รู้หลายท่านต่างก็จำแนกแยกแยะแตกต่างกันไป บทบาทของสื่อการสอนในบทเรียนก็คือเป็นตัวกลางช่วยในการให้ข้อมูลความรู้หรือสิ่งบอกกล่าว (Information) แก่ผู้เรียนเพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายด้วยเหตุที่สื่อการสอนมีหลายประเภท ดังนั้นแต่ละประเภทมีคุณลักษณะเฉพาะของมันเอง นอกจากนั้นเงื่อนไขอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในการเรียนการสอน เช่น วิธีสอน พื้นความรู้ความสนใจของผู้เรียน เป้าหมายของบทเรียน ภาวะแวดล้อม ปัจจัยสนับสนุนอื่นๆ จึงจำเป็นต้องศึกษาพิจารณาเพื่อเลือกใช้สื่อการสอนให้เหมาะสมสอดคล้องกับเงื่อนไขเหล่านั้น ความเข้าใจและประสบการณ์ในเรื่องสื่อจะเป็นประโยชน์สำหรับพัฒนาสร้างสื่อการสอนด้วยตนเอง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2532 หน้า 108) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง วัสดุ(สิ่งสิ้นเปลือง) อุปกรณ์(เครื่องมือที่ไม่ผุพังง่าย) และวิธีการ(กิจกรรม ละคร เกม การทดลอง ฯลฯ) ที่ใช้เป็นสื่อกลางให้ผู้สอนส่งหรือถ่ายทอดความรู้ เจตคติ (อารมณ์ ความรู้สึก ความสนใจ ทศนคติและค่านิยม) และทักษะไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 หน้า 4) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งที่ใช้ช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งครูและนักเรียนเป็นผู้ใช้เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สุรชัย ศึกษานันทิกิต (2527 หน้า 15-16) ได้กล่าวถึงสื่อว่า คำว่าสื่อ หมายถึง ตัวกลางหรือช่องทางที่จะนำสารหรือเรื่องราวไป ซึ่งอาจส่งโดยใช้ภาษาพูด ภาษาเขียน หรือภาษาใบ้

ในการผลิตสื่อทางการศึกษานั้น ผู้ผลิตทำหน้าที่อยู่ในกลุ่มผู้ส่ง ซึ่งอาจส่งเรื่องราวโดยผ่านสื่อที่ผลิตขึ้น จึงจำเป็นต้องมีความเข้าใจในขบวนการสื่อความหมายอย่างถ่องแท้มิฉะนั้นสื่อที่จะผลิตขึ้นอาจใช้สื่อความหมายที่ผิดได้ และจะต้องเลือกสื่อที่จะผลิตให้

เหมาะสมกับผู้เรียน ผู้เรียนหรือผู้รับที่มีพื้นฐานความรู้ประสบการณ์และวุฒิภาวะที่แตกต่างกันย่อมจะมีขีดความสามารถในการรับสื่อความหมายที่แตกต่างกันออกไปด้วย

ไชยณรงค์ พรหมวงศ์ (2523 หน้า 109) กล่าวว่า สื่อการสอนมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอนในฐานะตัวกลางที่จะช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. สื่อการสอนมีความสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการสอนเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้เรียน
2. สื่อการสอนช่วยให้ครูสอนได้ดีขึ้น และช่วยให้การสอนของครูบรรลุเป้าหมาย
3. สื่อการสอนช่วยแก้ปัญหาพื้นฐานหรือภูมิหลังของนักเรียนที่แตกต่างกัน
4. สื่อการสอนสำเร็จรูปช่วยให้นักเรียนที่อยู่ในสภาพเสียเปรียบหรือผู้ยากไร้สามารถเรียนได้ทัดเทียมผู้มีฐานะดีกว่า

ลัดดา คุชปริติ (2523 หน้า 115-116) ได้แบ่งประเภทของสื่อไว้ดังนี้คือ ประเภทของสื่อการสอน ในทางเทคโนโลยีการสอนอาจจำแนกสื่อการสอนออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. อุปกรณ์หรือเครื่องฉาย (Equipment หรือ Hardware) สื่อประเภทนี้เป็นอุปกรณ์ทางด้านเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายเหนือศีรษะ เครื่องฉายภาพยนต์ เครื่องวิทยุ โทรทัศน์ เทปบันทึกเสียง เป็นต้น
2. วัสดุ (Software) สื่อการสอนบางกลุ่มนี้บางประเภทก็ใช้งานได้อย่างอิสระ แต่บางประเภทต้องอาศัยร่วมกับ Hardware เป็นสื่อที่ต้องสร้างออกมาโดยบรรจุเรื่องราวต่าง ๆ เอกสารความรู้ สื่อที่ใช้ได้เป็นอิสระเช่น แผ่นภาพ หุ่นจำลอง ใบงาน ฟิล์มภาพยนตร์
3. เทคนิค หรือวิธีการ (Techniques or Methods) ตัวการในขบวนการเรียนการสอนอาจไม่จำเป็นต้องใช้แต่เฉพาะ Hardware หรือ Software เท่านั้น ในบางครั้งจำเป็นต้องใช้เทคนิค และวิธีการต่างๆ เป็นต้น

นิพนธ์ (2521 หน้า 20) เครื่องฉายภาพเหนือศีรษะ Overhead Projector เป็นเครื่องมือใช้ฉายแผ่นโปร่งใส (Transparency) ให้ปรากฏบนจอที่มีขนาดใหญ่ที่ใหญ่มากที่ผู้ชมจำนวนมากจะเห็นได้ชัดเจน เครื่องฉายภาพเหนือศีรษะเป็นเครื่องฉายแบบทางอ้อม (Indirect Projection)

### ลักษณะพิเศษของเครื่องฉายภาพเหนือศีรษะ

1. สามารถใช้ในท้องที่มีห้องสว่างแบบปกติภายในห้องได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ในขณะที่ครูสอน ครูหันหน้าเข้าหานักเรียน สามารถปกครองชั้นเรียน
  3. ครูสามารถนำภาพโป๊ร่างใสหลายภาพมาซ้อนกันเพื่อให้ปรากฏภาพที่สมบูรณ์ได้
  4. ใช้เขียนข้อความแทนกระดานชอล์ค
  5. ใช้แสดงการเคลื่อนไหวของภาพได้
  6. สามารถวาดภาพและเติมข้อความอธิบายส่วนและเอียงไปพร้อมกับภาพได้
- ประหยัด จีรวรพงศ์ (2522 หน้า 207) กล่าวถึง คุณค่าของเครื่องฉายโป๊ร่างแสงไว้ดังนี้

1. ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น
2. ช่วยประหยัดเวลาในการเรียนการสอน
3. ความคงทนในการจำอัตราส่วนที่สูง
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาในการเรียน

## 2.2 กายวิภาคภายนอกของแมลง

คำว่า กายวิภาคศาสตร์ (Anatomy) คือการศึกษาถึงโครงสร้างรูปร่าง ลักษณะตำแหน่งที่ตั้งของอวัยวะต่างๆ ดังนั้นวิชากายวิภาคและสรีรวิทยาได้แบ่งออกได้ดังนี้

1. Gross Anatomy เป็นวิชาที่ศึกษาถึงรูปร่างและลักษณะต่าง ๆ ของอวัยวะและส่วนประกอบของอวัยวะซึ่งเราสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า
2. Microscopic Anatomy เป็นการศึกษาถึงอวัยวะเล็ก ๆ หรือส่วนประกอบของอวัยวะที่ซ่อนลงไป เช่น เนื้อเยื่อ
3. Developmental Anatomy เป็นการศึกษาถึงการเจริญเติบโตและการพัฒนาของอวัยวะต่าง ๆ
4. Comparative Anatomy เป็นการศึกษาถึงอวัยวะภายในระดับ และการเปรียบเทียบรูปร่างลักษณะและหน้าที่ต่าง ๆ ของคนกับสัตว์ประเภทต่าง ๆ
5. Genetic Anatomy เป็นการศึกษาถึงพันธุกรรมการถ่ายทอดลักษณะของบิดามารดาต่อบุตรและซิดา

ดังนั้น กายวิภาคของแมลงจึงเป็นการศึกษาถึงโครงสร้างของร่างกายโดยศึกษาเป็นส่วนๆ ของแมลง (นิสิต ภูติจันทร์และคณะ)

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ (2526 หน้า 1) กล่าวว่า แมลงจัดเป็นสัตว์ที่ดำรงพันธุ์สืบลูกหลานมาช้านาน นอกจากนี้แมลงยังเป็นสัตว์ที่มีปีกสามารถบินได้ไกล หลบหนีภัยได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แมลงมีความสามารถดัดแปลงตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี

ถ้าเปรียบเทียบกับรูปร่างลักษณะของแมลงกับสัตว์ชั้นสูงแล้วแมลงมีลักษณะพิเศษทางกายวิภาคที่แตกต่างกันอย่างมาก แมลงมีร่างกายแบ่งออกเป็นปล้อง และห่อหุ้มร่างกายด้วยเปลือกหรือกระดูกภายนอก (Exoskeleton) ซึ่งประกอบด้วยสารโคติน เปลือกหรือกระดูกภายนอกคือ ผนังลำตัวของแมลง

สุธรรม อารีกุล (2510 หน้า 31-34) กล่าวว่า แมลงมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก มีทั้งแมลงที่เป็นประโยชน์และแมลงที่ให้โทษเป็นภัยกับมนุษย์

การศึกษาเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะของอวัยวะต่าง ๆ หรือในทางกายวิภาคของแมลงนั้นจึงมีความสำคัญในอันที่จะทำให้เกิดความเข้าใจว่าแมลงมีชีวิตอยู่ได้อย่างไรและแมลงแตกต่างจากสัตว์อื่นอย่างไร ในแง่ที่ว่ามีแมลงอยู่มากมายที่เป็นศัตรูของมนุษย์ การศึกษาเกี่ยวกับด้านนี้จะมีประโยชน์ในทางจะทำให้คิดหาวิธีปราบแมลงได้ดี แมลงโดยทั่วไปมีลักษณะลำตัวยาวหรือค่อนข้างยาว ลำตัวแบ่งเป็นปล้องประมาณ 8-12 ปล้อง และลำตัวของแมลงแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. ส่วนหัว (Head)
2. อก (Thorax)
3. ปาก (Mouth)

#### 1. หัว (Head) อวัยวะที่ส่วนหัวมีดังนี้

1.1 ตา (Eye) ตาของแมลงนั้นมี 2 ชนิด คือ ตารวม (Compound eyes) และตาเดี่ยว (Simple eye) สำหรับตารวมนั้นมี 2 ตา แต่ตาเดี่ยวนั้นมีจำนวนต่างกันไปในแมลงแต่ละชนิด และปรากฏอยู่ในแมลงทั้งตัวหนอน ตัวอ่อน และตัวเต็มวัย ส่วนใหญ่มักจะมีกัน 3 ตาและเรียงกันเป็นรูปสามเหลี่ยมบนศีรษะในระหว่างตารวมทั้ง 2 ข้าง แมลงบางชนิดไม่มีตาเดี่ยวเลยแต่บางชนิดอาจมีถึง 4 ตา

1.2 หนวด (Antennae) แมลงมีหนวดอยู่ 2 เส้นโดยมากมักจะติดอยู่ในระหว่างตารวมหรือใต้ตารวมเล็กน้อย

1.3 ปาก (Mouth or Trophi) แมลงมีปากหลายแบบ

คอ (Cervix or neck) คอของแมลงเป็นส่วนที่ต่อระหว่างหัวกับอก มีลักษณะอ่อนไม่เหมือนส่วนอื่น ๆ ของร่างกายประกอบด้วยเยื่อบางและกล้ามเนื้อที่ต่อระหว่างศีรษะกับอก

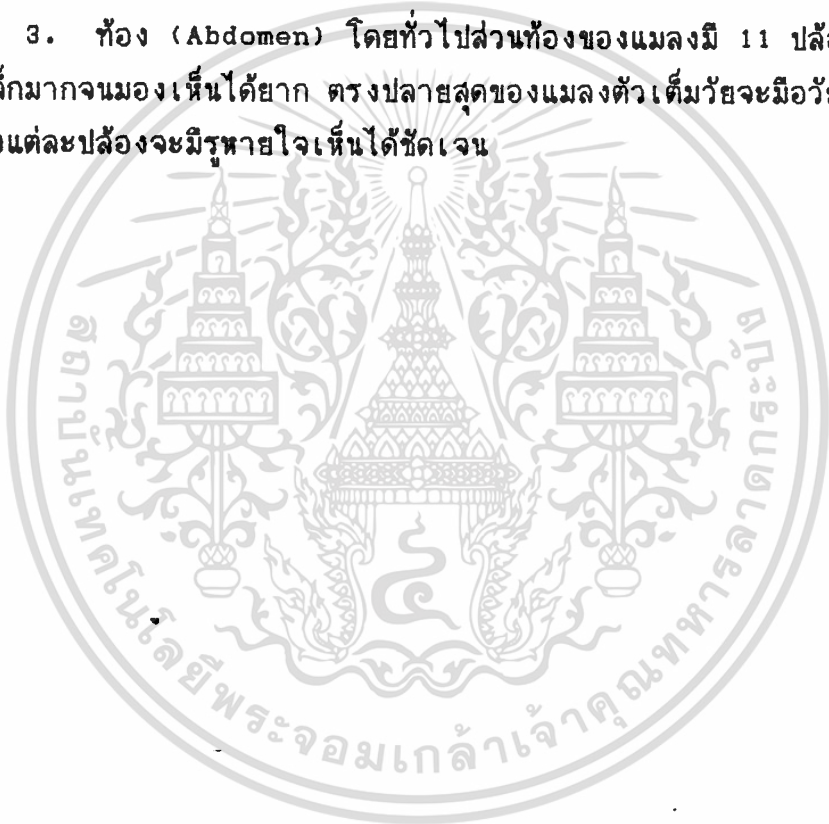
#### 2. อก (Thorax) อกของแมลงนั้นอยู่ระหว่างหัว (Head) กับท้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Abdomen) จะสังเกตเห็นส่วนของอกได้จากอวัยวะขาหรือปีก อกของแมลงประกอบขึ้นด้วยปล้อง 3 ปล้อง คือ อกปล้องแรก อกปล้องกลาง และอกปล้องหลัง

ปล้องอกแต่ละปล้องในแมลงส่วนมากมักมีขา (leg) 1 คู่ ขาที่ติดกับอกปล้องแรกคือขาคู่หน้า (fore-leg) ขาที่ติดกับอกปล้องกลางคือขาคู่กลาง (mid-leg) และขาที่ติดกับอกปล้องหลังคือขาหลัง (hind-leg) นอกจากนั้นแมลงที่เจริญเต็มที่แล้วส่วนใหญ่จะมีปีก ปีกของแมลงจะอยู่ที่อกปล้องกลางและหลัง ปล้องละคู่ ส่วนอกปล้องแรกไม่มีปีก

3. ท้อง (Abdomen) โดยทั่วไปส่วนท้องของแมลงมี 11 ปล้อง แต่ปล้องที่ 11 จะเล็กมากจนมองไม่เห็นได้ยาก ตรงปลายสุดของแมลงตัวเต็มวัยจะมีอวัยวะสืบพันธุ์ในท้องแมลงแต่ละปล้องจะมีรูหายใจเห็นได้ชัดเจน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีการสร้างอุปกรณ์

#### 3.1 การวิเคราะห์รายละเอียดของวิชา

วิชาการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช (สภษ.213) เป็นวิชาบังคับอยู่ในหมวดวิชา  
ศึกษเทคโนโลยีการเกษตรประเภทวิชาเกษตรกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
(ปวส.) พุทธศักราช 2527 ซึ่งรายละเอียดโครงสร้างของวิชามีดังนี้ เป็นวิชา 2  
หน่วยกิต ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ รวมเวลาเรียน 4 คาบเรียน/สัปดาห์

#### คำอธิบายรายวิชา

ประเภทของศัตรูพืช โรคแมลง วัชพืชและสัตว์ ชีวจักรและการทำลายของ  
ศัตรูพืช การป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยการใช้วิธีกล (Mechanical control) วิธี  
ทางเคมี (Chemical control) วิธีทางชีววิทยา (Biological control) และ  
วิธีทางเขตกรรม (Cultural control)

#### จุดมุ่งหมายรายวิชา

1. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับประเภทของศัตรูพืช เช่น โรค แมลง  
วัชพืช และสัตว์
2. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวจักรและการทำลายของ  
ศัตรูพืช
3. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

#### รายการสอน

#### ภาคทฤษฎี

เรื่อง	จำนวนคาบ
ทฤษฎีบทที่ 1 แมลงศัตรูพืชทางการเกษตร	1
ทฤษฎีบทที่ 2 ประเภทของศัตรูพืช ชีวจักร และการทำลาย	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	เรื่อง	จำนวนคาบ
ทฤษฎีบทที่ 3	หลักการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	4
ทฤษฎีบทที่ 4	วิธีการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	3
ทฤษฎีบทที่ 5	การบริหารศัตรูพืช	4
	รวม	18

### ภาคปฏิบัติ

	เรื่อง	จำนวนคาบ
บทปฏิบัติการที่ 1	แมลงศัตรูพืช	6
บทปฏิบัติการที่ 2	ความรู้เกี่ยวกับโรคพืช	9
บทปฏิบัติการที่ 3	วัชพืช	3
บทปฏิบัติการที่ 4	การสำรวจเก็บตัวอย่างศัตรูพืช	6
บทปฏิบัติการที่ 5	การทดสอบการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	6
บทปฏิบัติการที่ 6	อุปกรณ์และเครื่องมือในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	3
บทปฏิบัติการที่ 7	สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	6
บทปฏิบัติการที่ 8	การวางแผนและบริหารศัตรูพืช	6
บทปฏิบัติการที่ 9	การศึกษาการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	3
	รวม	48

### ภาคทฤษฎี

	เรื่อง	จำนวนคาบ
ทฤษฎีบทที่ 1	แมลงศัตรูพืชทางการเกษตร	1
	1.1 ประวัติการศึกษาแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางการเกษตร	
	1.2 ความหมายของการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	เรื่อง	จำนวนคาบ
ทฤษฎีบทที่ 2	ประเภทของคัตรูนิช ซีนัจกร และการทำลาย	6
	2.1 การศึกษาภายในภาคภายนอกของแมลง	
	2.2 ประเภทของคัตรูนิช	
	2.3 ซีนัจกรและการทำลายของคัตรูนิช	
ทฤษฎีบทที่ 3	หลักการป้องกันและกำจัดคัตรูนิช	4
	3.1 จุดมุ่งหมายของการป้องกันและกำจัดคัตรูนิช	
	3.2 ขอบเขตการป้องกันและกำจัดคัตรูนิช	
	3.3 ข้อพิจารณาในการป้องกันและกำจัด	
ทฤษฎีบทที่ 4	วิธีการป้องกันและกำจัดคัตรูนิช	3
	4.1 ลักษณะการป้องกันและกำจัดคัตรูนิช	
	4.2 วิธีการป้องกันและกำจัดคัตรูนิช	
ทฤษฎีบทที่ 5	การบริหารคัตรูนิช	4
	5.1 การวางแผนบริหารคัตรูนิช	
	5.2 ความจำเป็นในการบริหารคัตรูนิช	
	<b>ภาคปฏิบัติ</b>	
	เรื่อง	จำนวนคาบ
บทปฏิบัติการที่ 1	แมลงคัตรูนิช	6
บทปฏิบัติการที่ 2	ความรู้เกี่ยวกับโรคคัตรูนิช	9
บทปฏิบัติการที่ 3	วัชคัตรูนิช	3
บทปฏิบัติการที่ 4	การสำรวจเก็บตัวอย่างคัตรูนิช	6
บทปฏิบัติการที่ 5	การทดสอบการป้องกันและกำจัดคัตรูนิช	6
บทปฏิบัติการที่ 6	อุปกรณ์และเครื่องมือในการป้องกันและกำจัดคัตรูนิช	3
บทปฏิบัติการที่ 7	สารเคมีป้องกันและกำจัดคัตรูนิช	6
บทปฏิบัติการที่ 8	การวางแผนและบริหารคัตรูนิช	6
บทปฏิบัติการที่ 9	การศึกษาการป้องกันและกำจัดคัตรูนิช	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 การกำหนดภาพที่จะจัดทำฉบับแม่พิมพ์ไปโรงไล

จากเนื้อหารายละเอียดในทฤษฎีบทที่ 2 เรื่องประเภทของศัตรูพืช ชีพจักร และการทำลาย ในหัวข้อ 2.1 เรื่องกายวิภาคภายนอกของแมลง เพื่อให้จำแนกชนิดของแมลงได้นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้หลักในการแบ่งแมลงออกเป็นชนิดต่าง ๆ และได้จัดทำเป็นอนุกรมวิธานของแมลงไว้สำหรับการจัดหมวดหมู่ การตั้งชื่อแมลงเป็นชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name) ชื่อสามัญ (Common name) การรู้จักชนิดและลักษณะของแมลง เป็นส่วนที่ช่วยในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากแมลงที่เป็นศัตรูพืชส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ นักวิชาการเกษตรจึงได้ทดลองเกี่ยวกับการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชอันจะเป็นการสนับสนุนให้การป้องกันและกำจัดสามารถกระทำได้ทันที่หรือมีการจัดการเกี่ยวกับการปลูกพืชได้อย่างเหมาะสมตามฤดูกาลด้วย จะเห็นว่าการเรียนเรื่องกายวิภาคภายนอกของแมลงควรมีสื่อการสอนที่แสดงลักษณะภายนอกของแมลงอย่างชัดเจนแสดงให้นักศึกษาดู นักศึกษาจะได้มีความเข้าใจก่อนที่จะศึกษาจากของจริง ภาพที่คิดว่าจะแสดงมีดังนี้

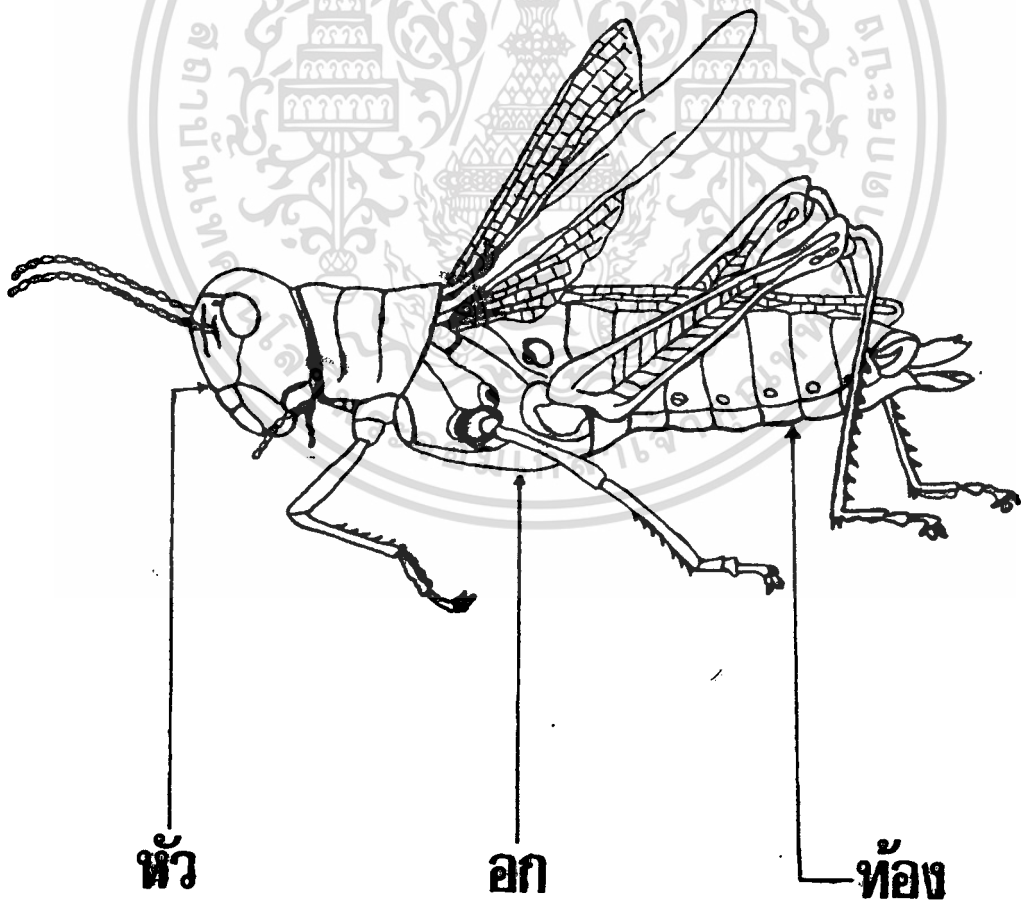
- |        |    |                                       |
|--------|----|---------------------------------------|
| ภาพที่ | 1  | กายวิภาคภายนอกของแมลง                 |
| ภาพที่ | 2  | ส่วนประกอบของแมลง                     |
| ภาพที่ | 3  | ส่วนประกอบของหัว                      |
| ภาพที่ | 4  | ตาของแมลง                             |
| ภาพที่ | 5  | ส่วนประกอบของปาก                      |
| ภาพที่ | 6  | ปากแบบต่าง ๆ                          |
| ภาพที่ | 7  | ตัวอย่างของแมลงตามลักษณะปากแบบต่าง ๆ  |
| ภาพที่ | 8  | ส่วนประกอบของหนวด                     |
| ภาพที่ | 9  | หนวดแมลงแบบต่าง ๆ                     |
| ภาพที่ | 10 | ตัวอย่างของแมลงตามลักษณะหนวดแบบต่าง ๆ |
| ภาพที่ | 11 | ส่วนของอก                             |
| ภาพที่ | 12 | ส่วนประกอบของปีก                      |
| ภาพที่ | 13 | ปีกแมลง                               |
| ภาพที่ | 14 | ส่วนประกอบของขา                       |
| ภาพที่ | 15 | ขาแมลงแบบต่าง ๆ                       |
| ภาพที่ | 16 | ตัวอย่างของแมลงตามลักษณะของแบบต่าง ๆ  |
| ภาพที่ | 17 | ส่วนท้องของแมลง                       |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กายวิภาคภายนอก

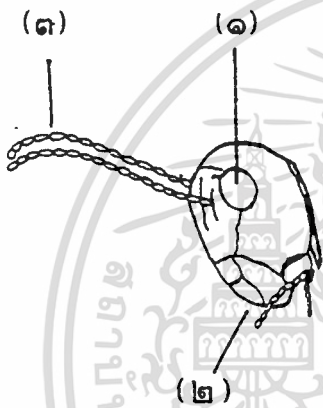
ของ

แมลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ส่วนประกอบของแมลง

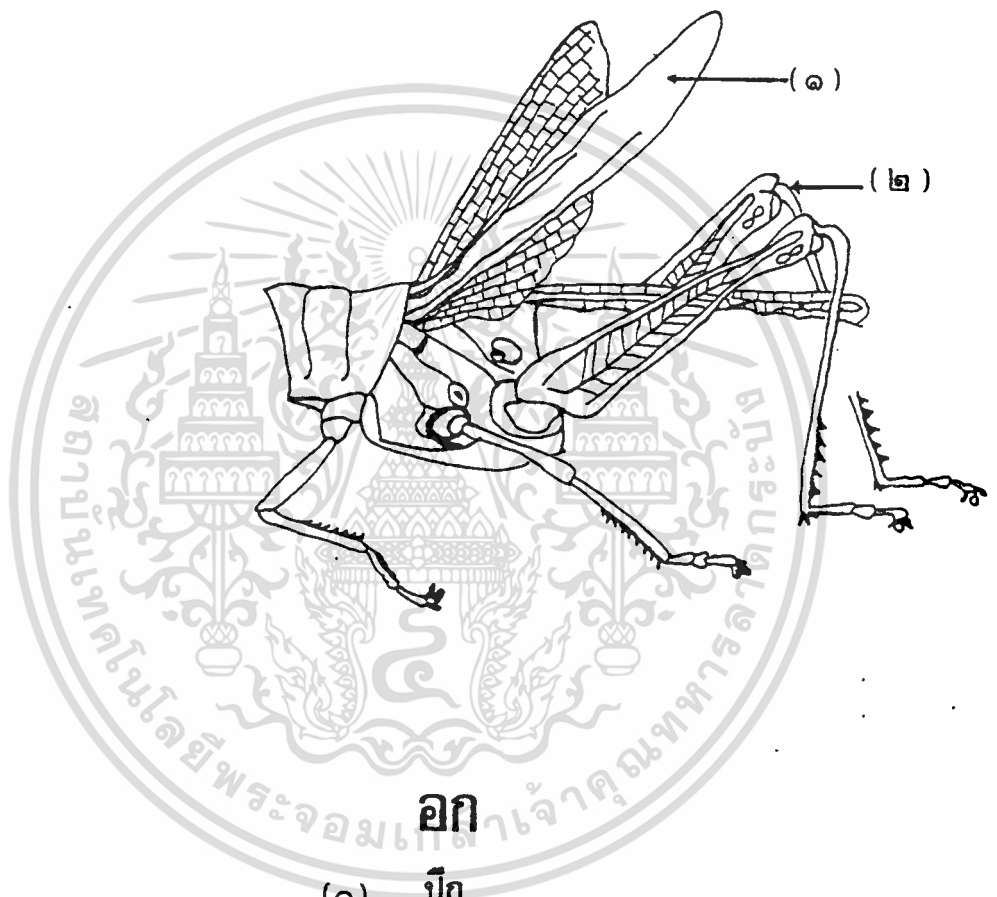


## หัว

(๑) ตา

(๒) ปาก

(๓) หนวด

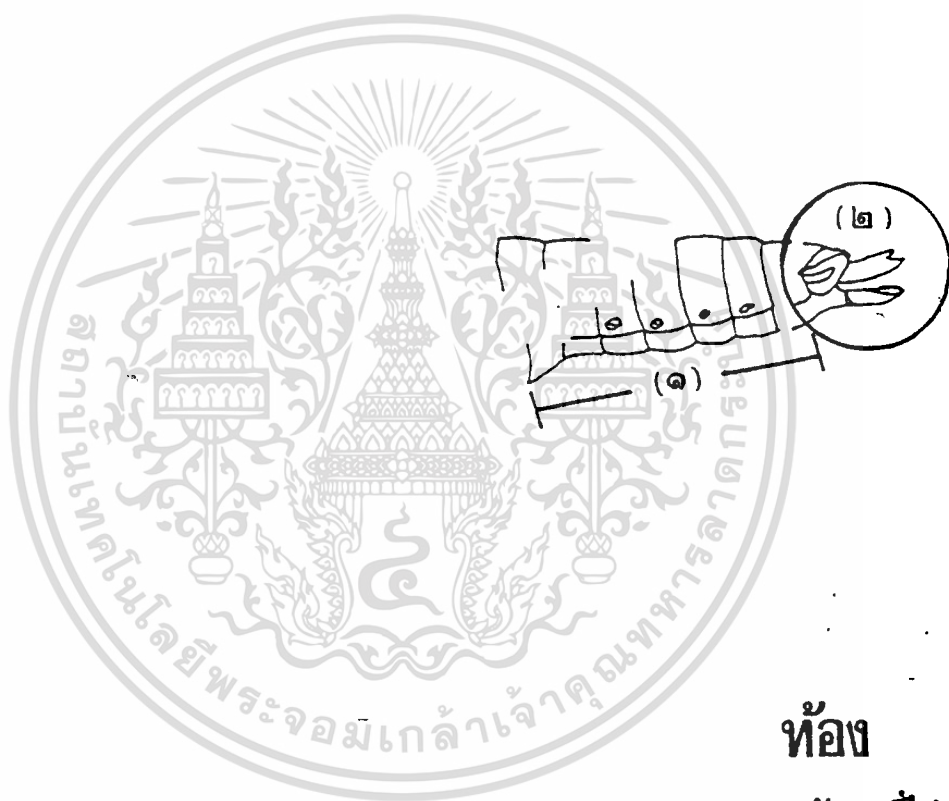


# อก

(๑) ปีก

(๒) ขา

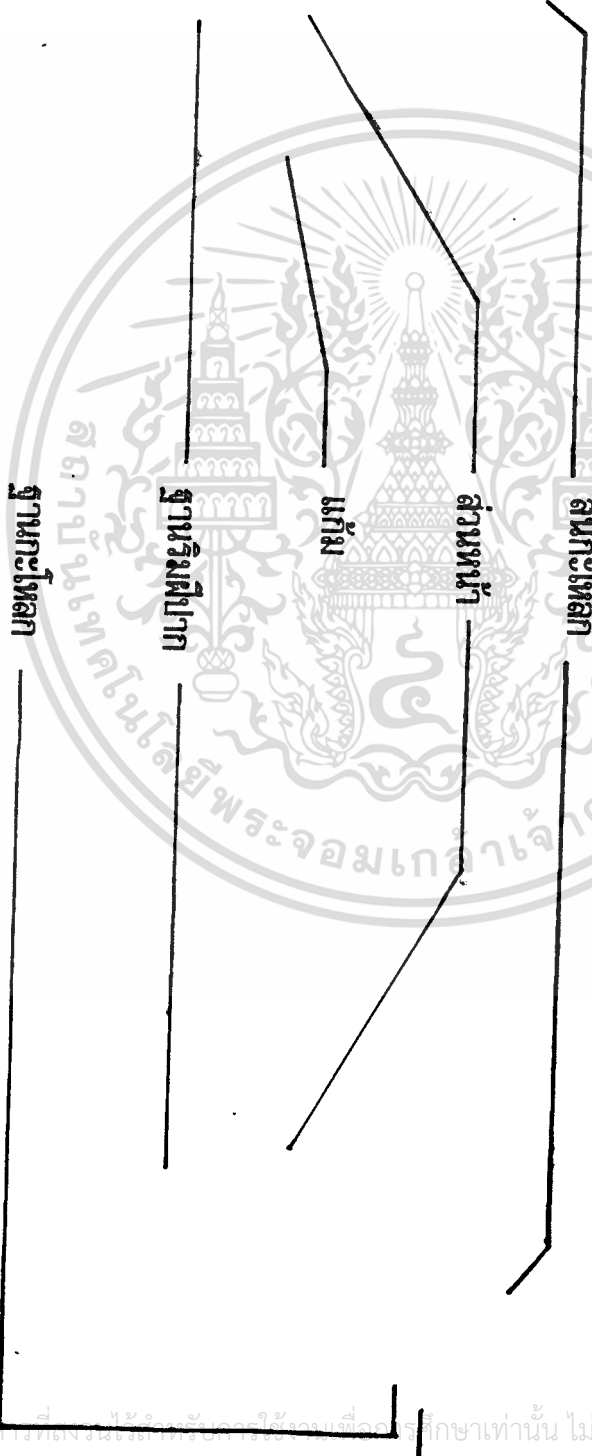
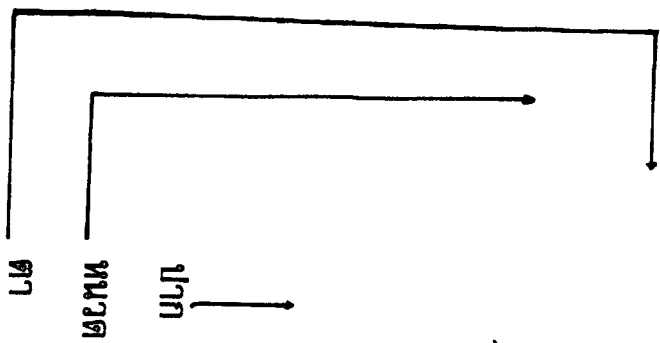
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ข้อ

- (๑) อวัยวะที่ไม่เกี่ยวข้องกับ  
การผสมพันธุ์
- (๒) อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับ  
ผสมพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ฐานกะโหลกส่วนหลัง

ฐานกะโหลก

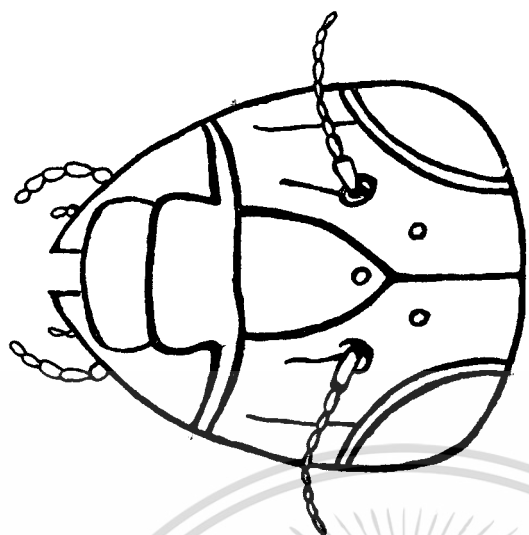
ฐานริมตึก

แมกม

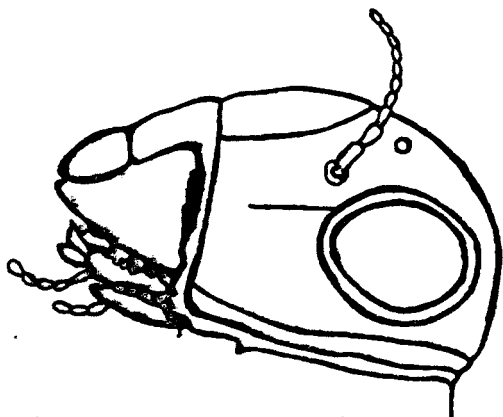
ส่วนหน้า

สำนักโพลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และใช้เฉพาะในวงการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

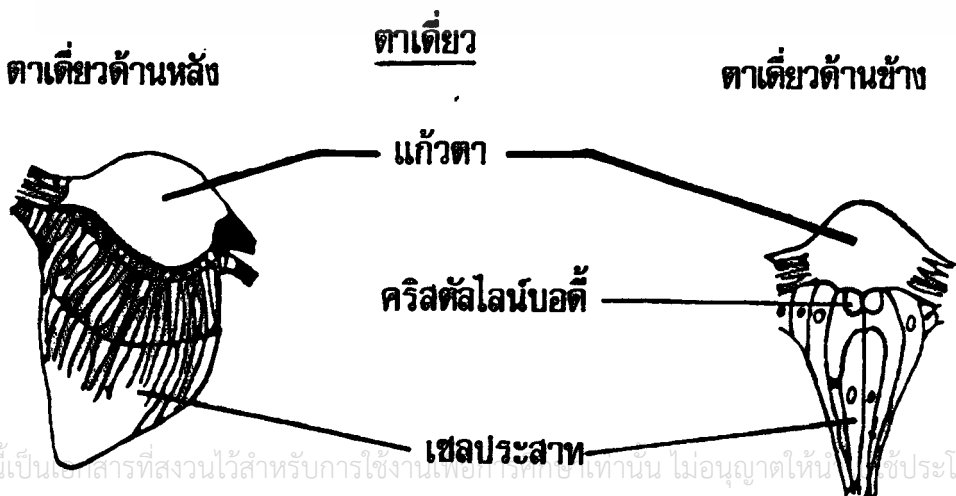
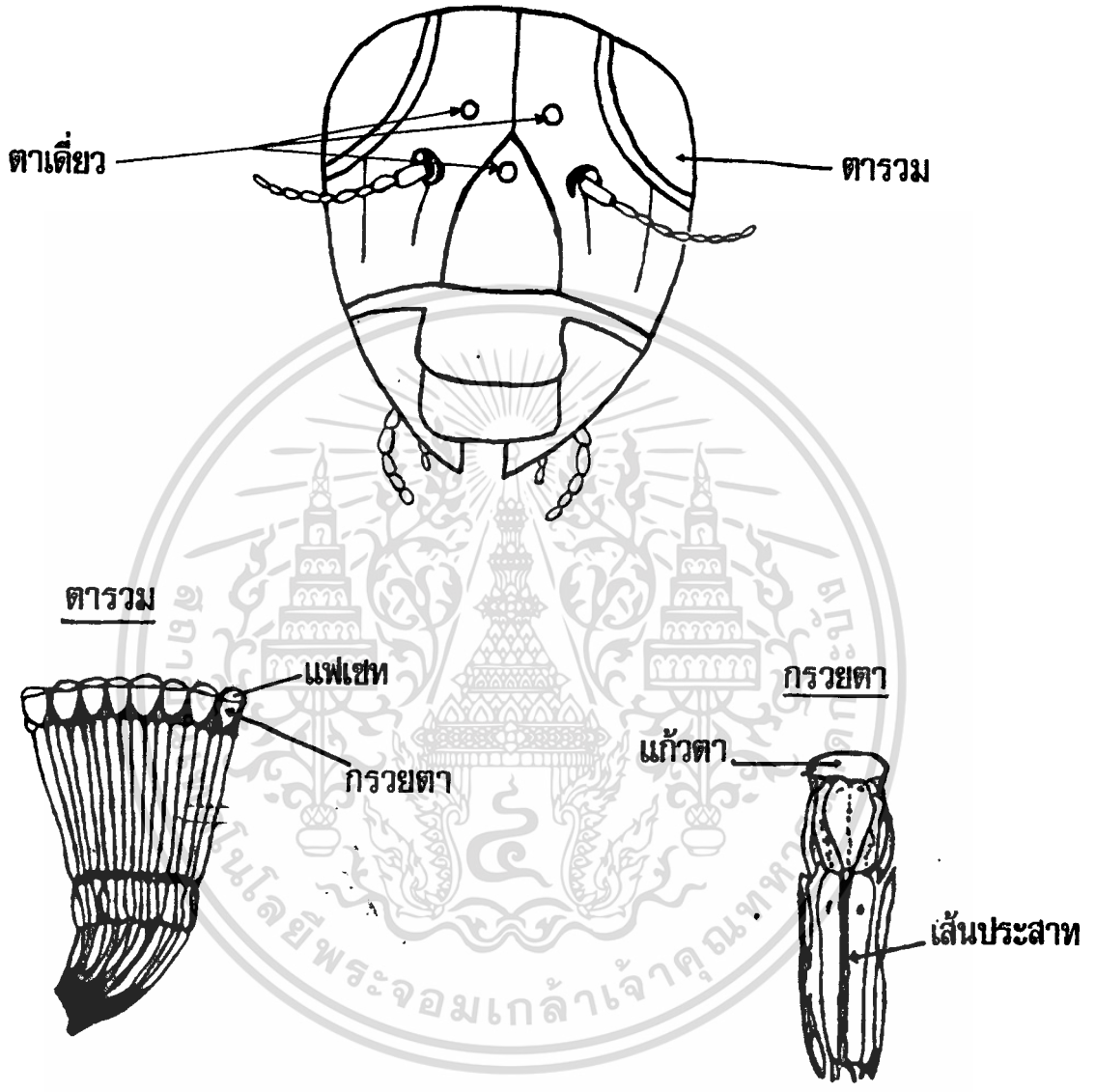


## ส่วนประกอบของหัว



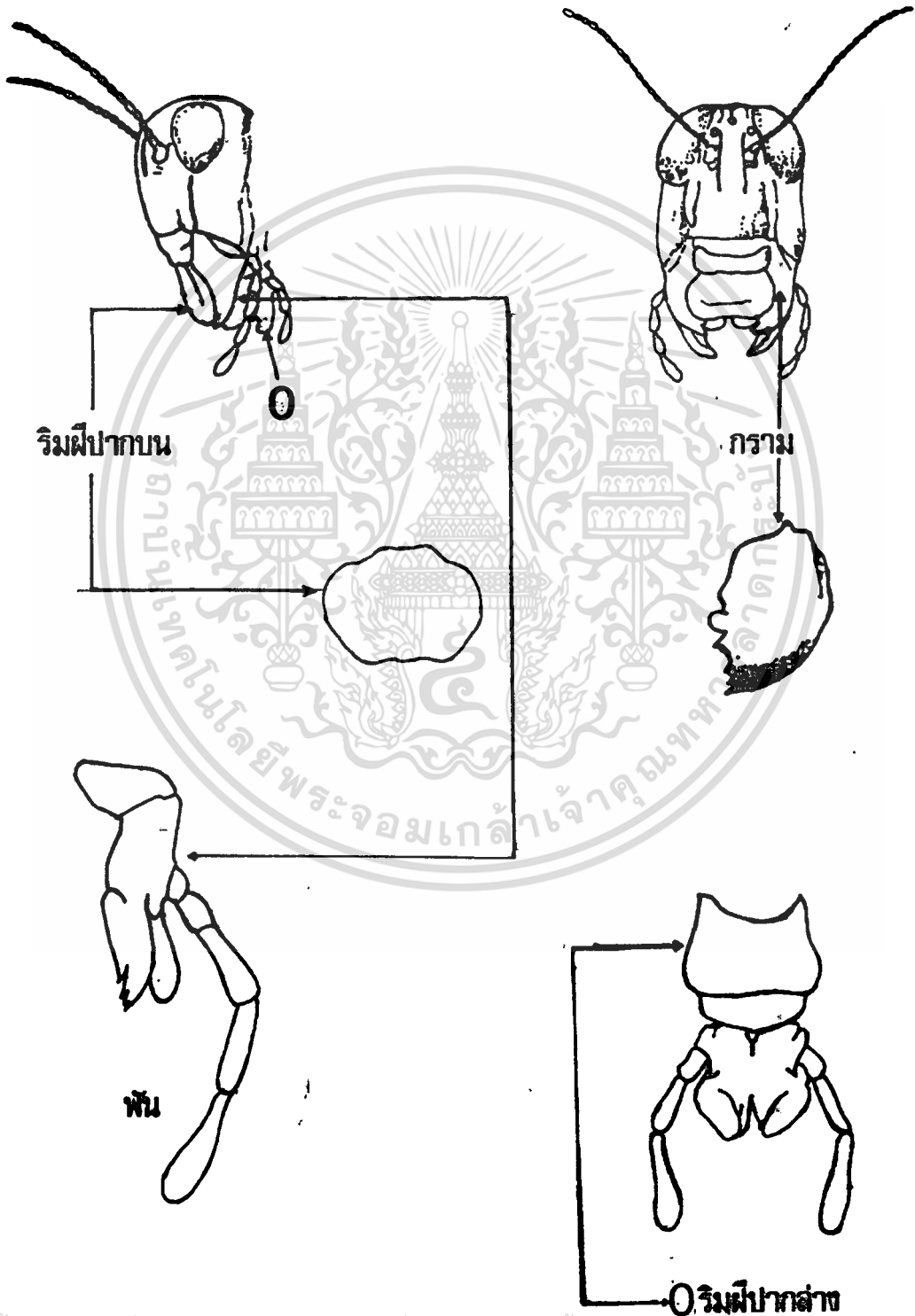
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตาของแมลง



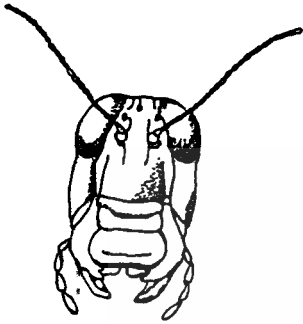
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขหรือดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ส่วนประกอบของปาก

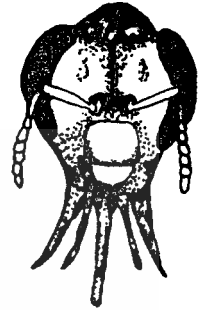


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ปากแมลงแบบต่าง ๆ



ปากแบบกัดกิน



ปากแบบกัดเลีย



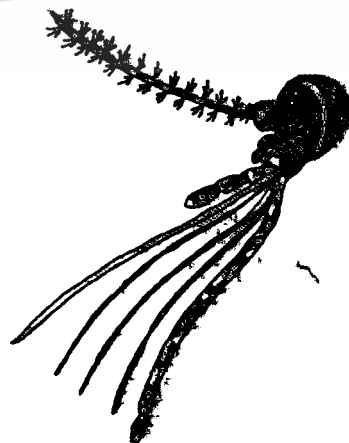
ปากแบบซับดูด



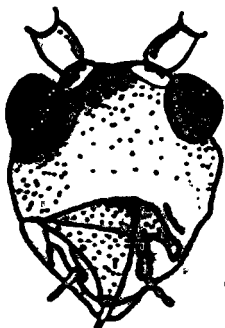
ปากแบบดูดกิน



ปากแบบกัด - ชับดูด



ปากแบบเขี่ยดูด



ปากแบบเจาะดูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งในการนำไปใช้

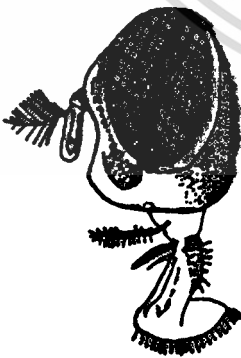
# ตัวอย่างของแมลงตามลักษณะของปากแบบต่าง ๆ



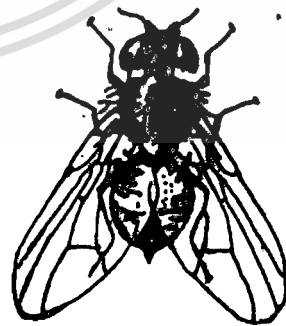
ปากแบบกัดกิน



ตีกัดเคี้ยว

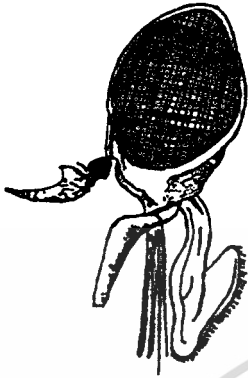


ปากแบบซั้บดูด

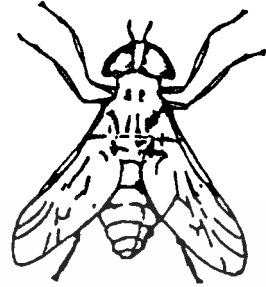


แมลงวัน

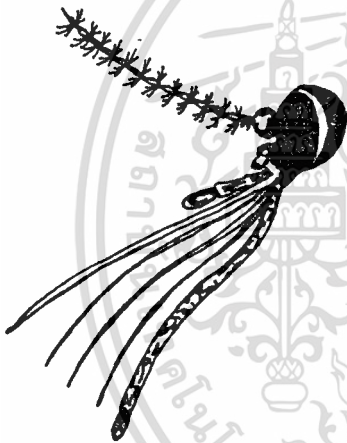
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปากแบบกัด-ซัปเดตูด



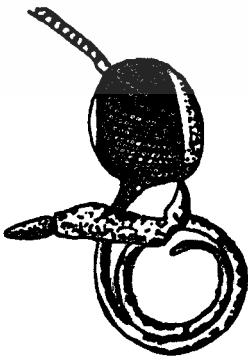
เหลือบ



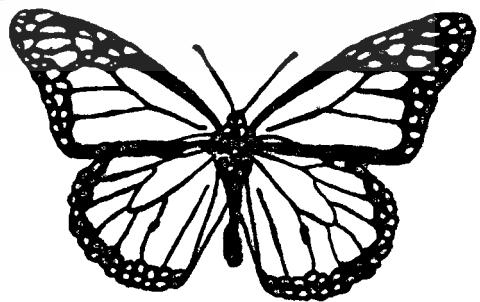
ปากแบบเจาะดูด



ยุง

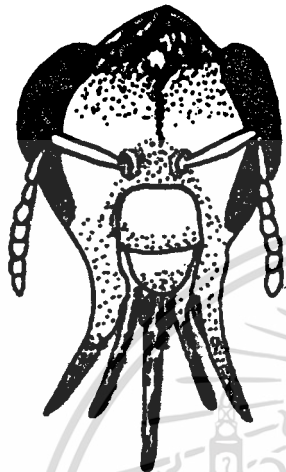


ปากแบบดูดกิน

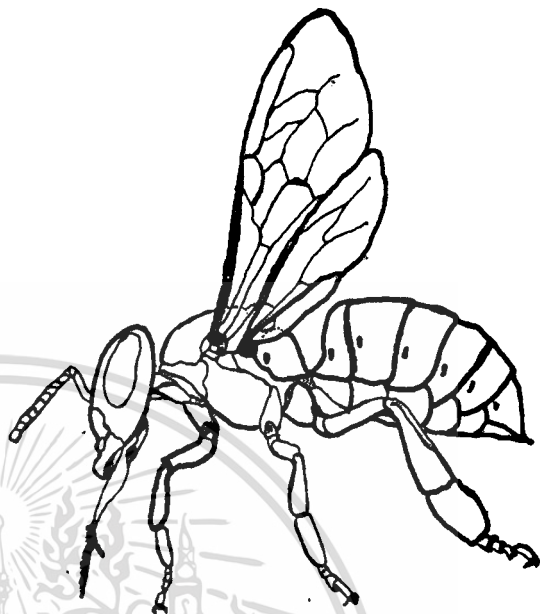


ผีเสื้อกลางวัน

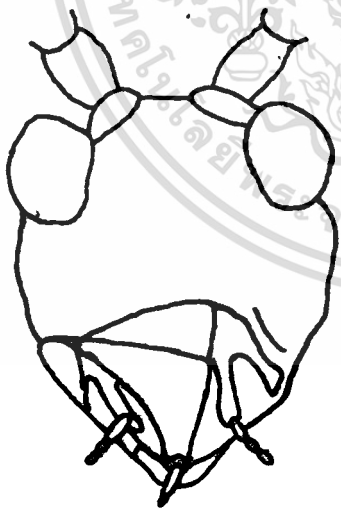
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปากแบบกัดเลีย



ผึ้ง

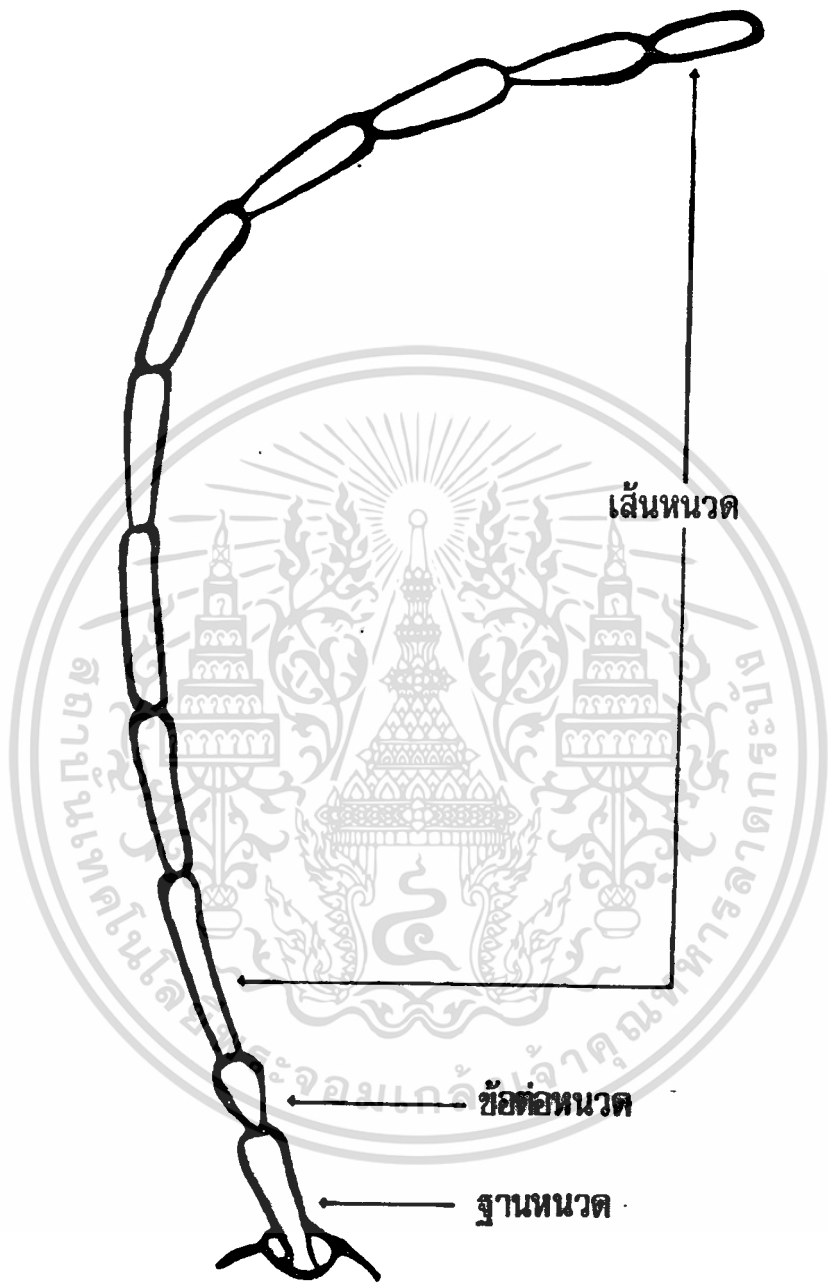


ปากแบบเขี่ยดูด



เพี้ยไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ส่วนประกอบของหวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ **สง.**

# หมวดแมลงแบบต่างๆ



หมวดรูปเส้นด้าย



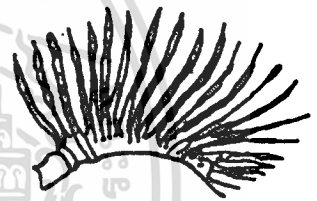
หมวดรูปลูกตุ้ม



หมวดแบบอริสเทต



หมวดรูปกระบอง



หมวดรูปพันทวี



หมวดรูปเคียว



หมวดรูปพินเลื่อย



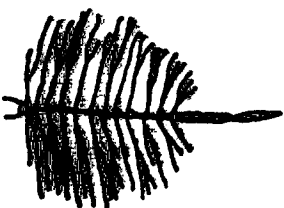
หมวดรูปแผ่นใบไม้



หมวดรูปสร้อยลูกปัด



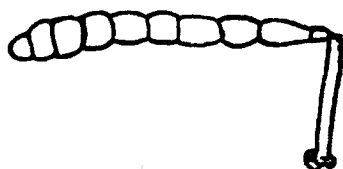
หมวดรูปขน



หมวดรูปพุ่มขนนก



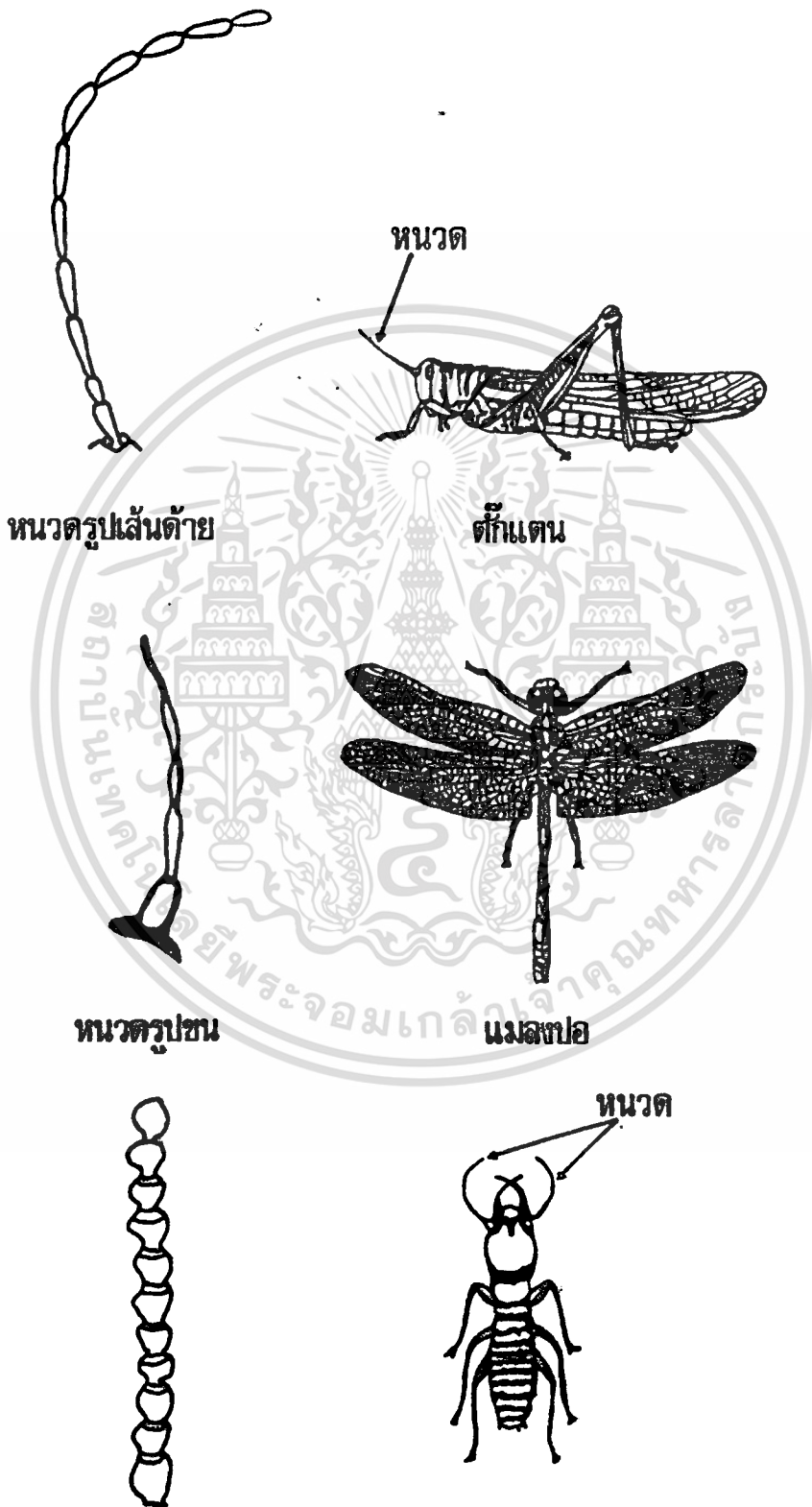
หมวดรูปใบไม้



หมวดรูปข้อตอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตัวอย่างของแมลงตามลักษณะหมวดแบบต่าง ๆ



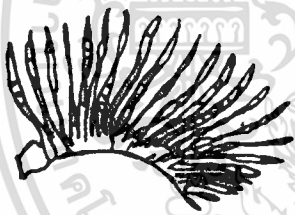
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
**หมวดรูปปลวก** **ปลวก**  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะ และต้องยึดถือถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หนวตรูปฟันเลื่อย



ตัวงติต



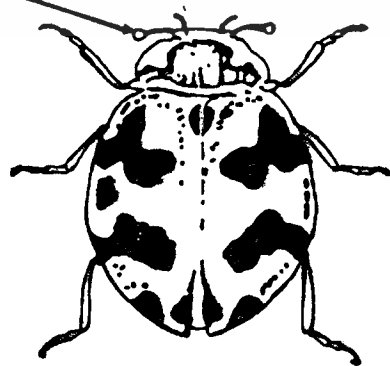
หนวตรูปฟันหวิ



ผีเสื้อยักษ



หนวต



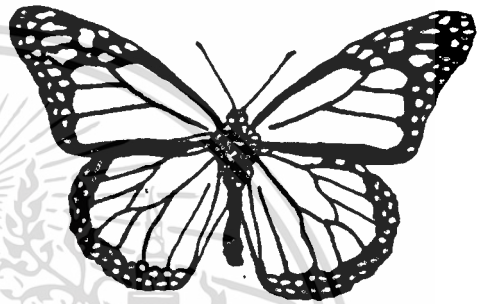
แมลงเต่าทอง

หนวตรูปกระบอง

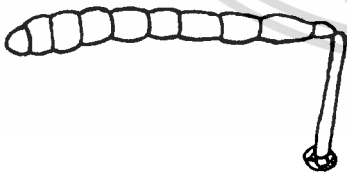
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



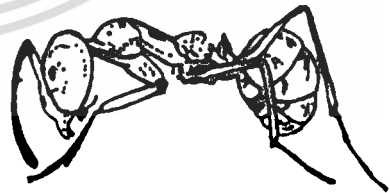
หนวดรูปปลุกตุ้ม



ผีเสื้อกลางวัน

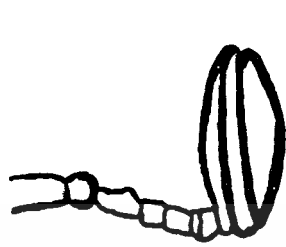


หนวดรูปข้อศอก

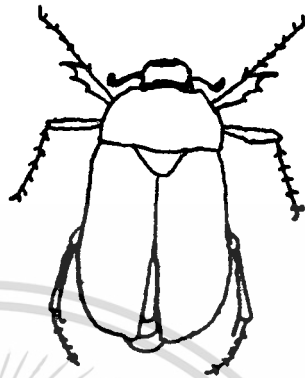


มด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หนวดรูปใบไม้



แมลงนูนหลวง



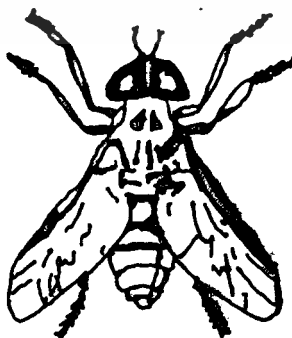
หนวดแบบอริสเทต



แมลงวัน

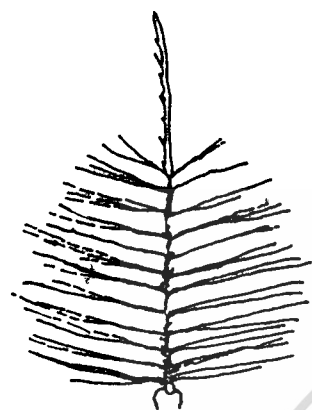


หนวดรูปเคียว



เหล็กบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



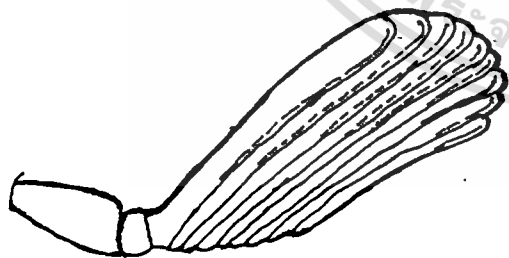
หนวดรูปพู่ขนนก



หนวด

ยุ้ง

หนวด

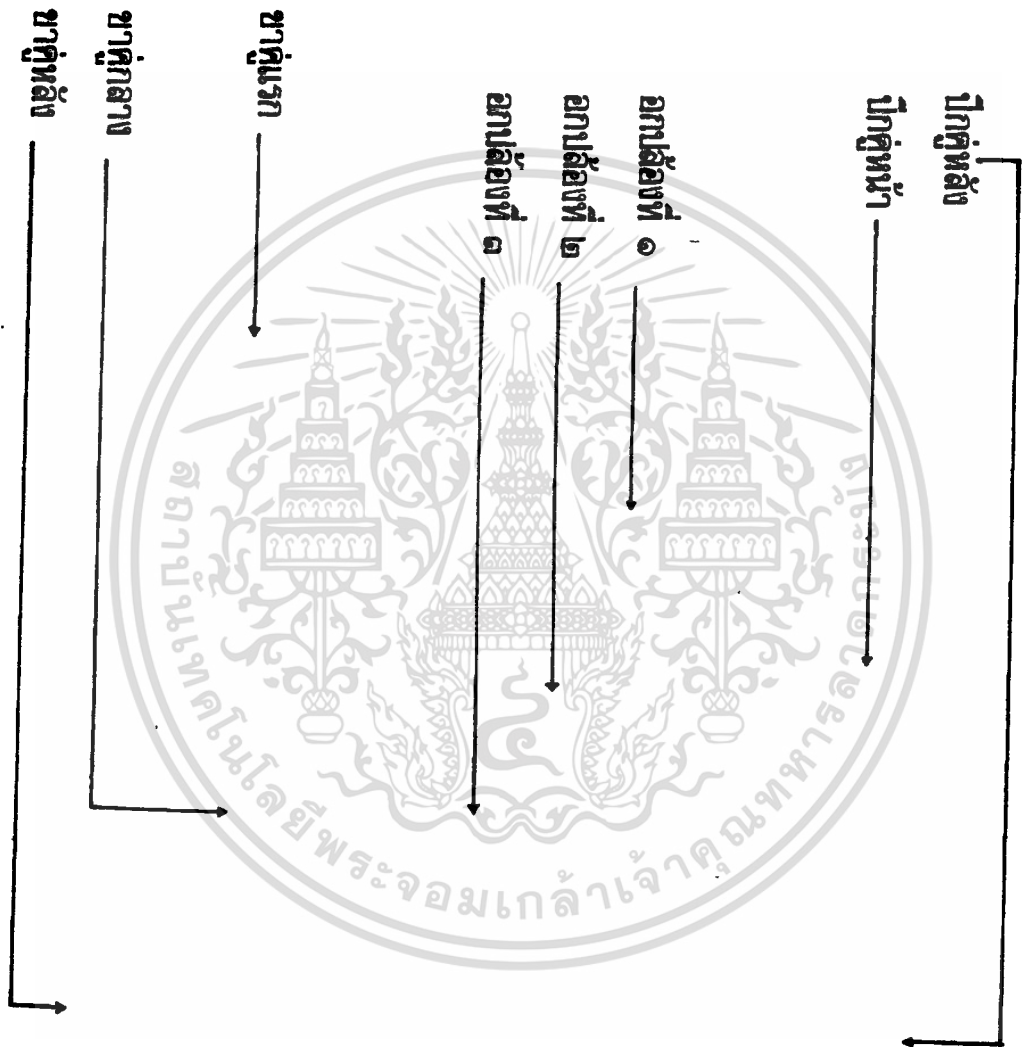


หนวดรูปแผ่นใบไม้



ตัวผลิตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



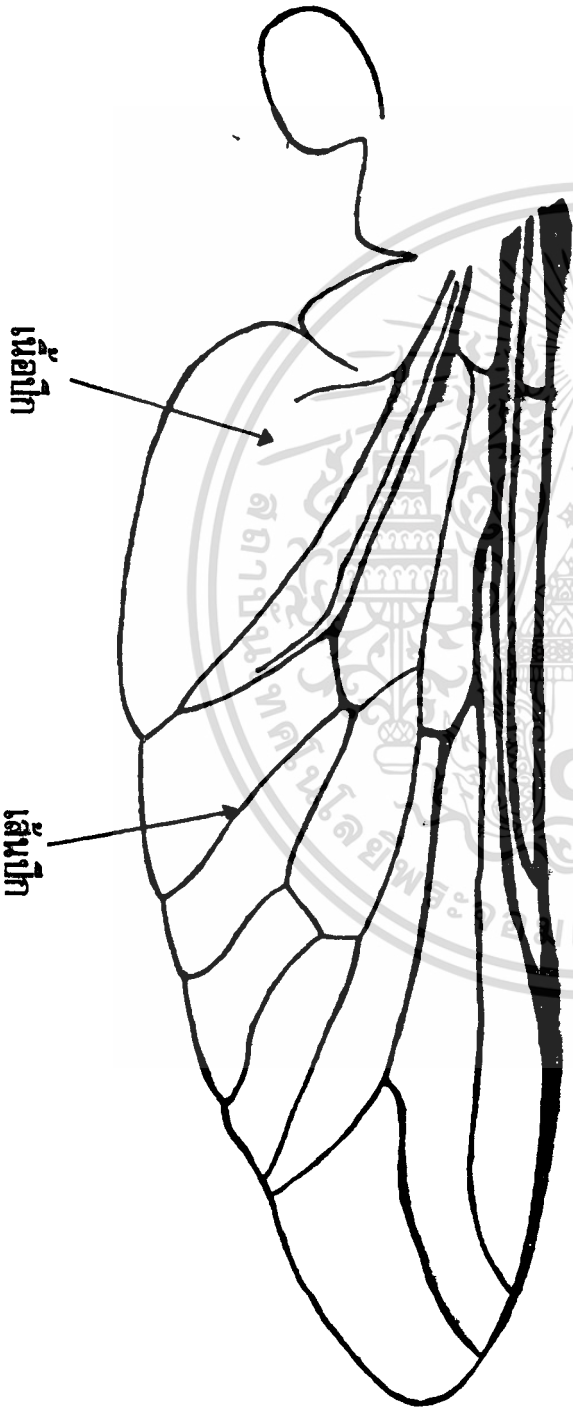
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ส่วนขอเอก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
หากกรณีใดที่ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ส่วนประกอบของปีก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ปีกแมลง

ปีกแมลงมี ๕ แบบ

๑ แบบปีกแข็ง ได้แก่ พวกด้วง

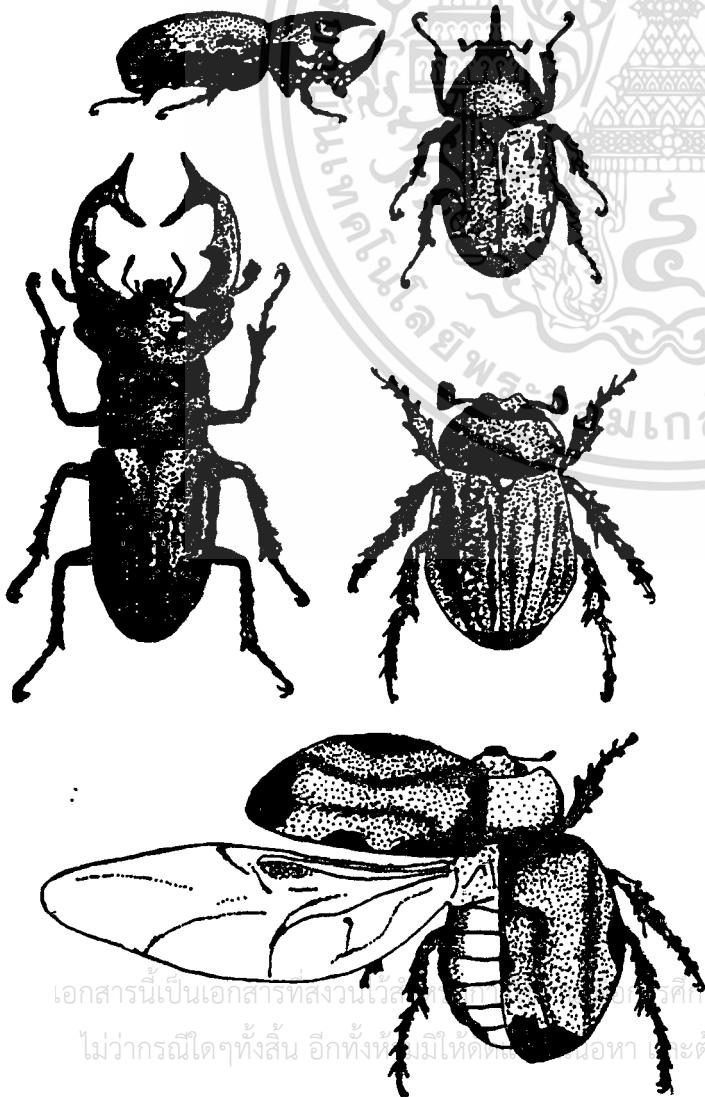
๒ แบบปีกเหนียว ได้แก่ พวกต๊กแตน

๓ แบบปีกครึ่งแข็งครึ่งอ่อน ได้แก่พวกมวน

๔ แบบปีกนิ่ม ได้แก่พวกผีเสื้อ

๕ แบบปีกตุ่ม ได้แก่พวกยุง แมลงวัน

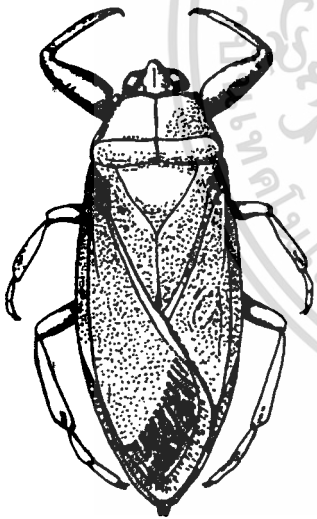
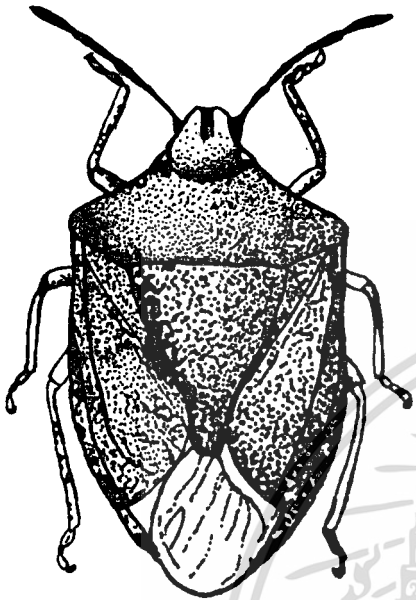
## ปีกแข็ง



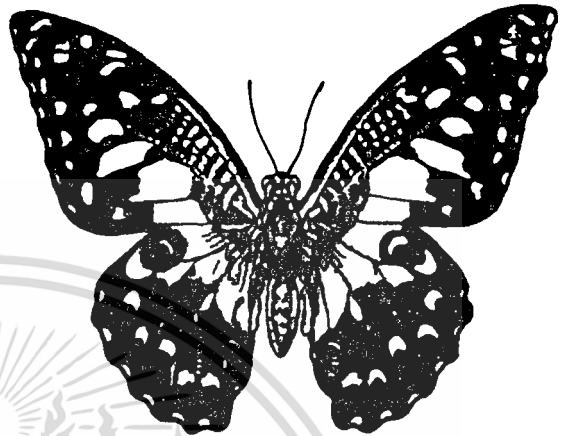
## ปีกเหนียว



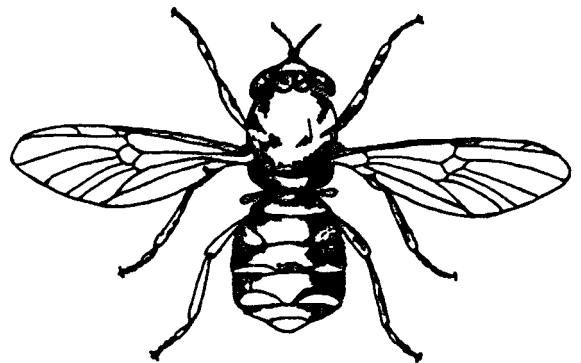
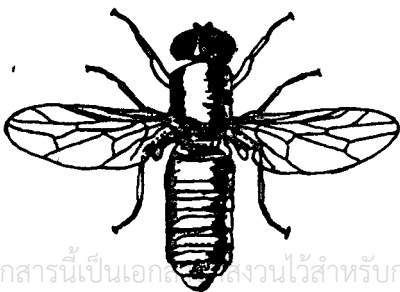
# ปีกครึ่งแข็งครึ่งอ่อน



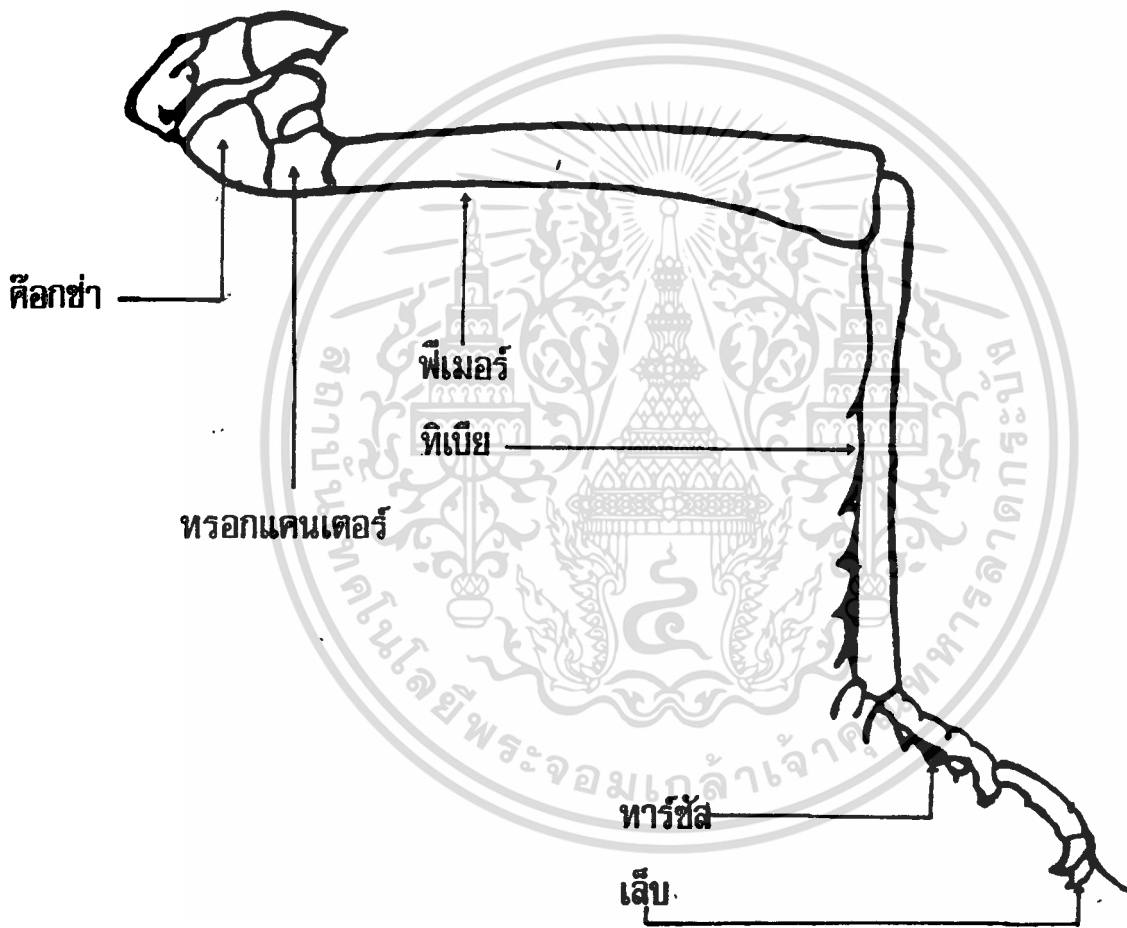
# ปีกนิ่ม



# ปีกตุ่ม



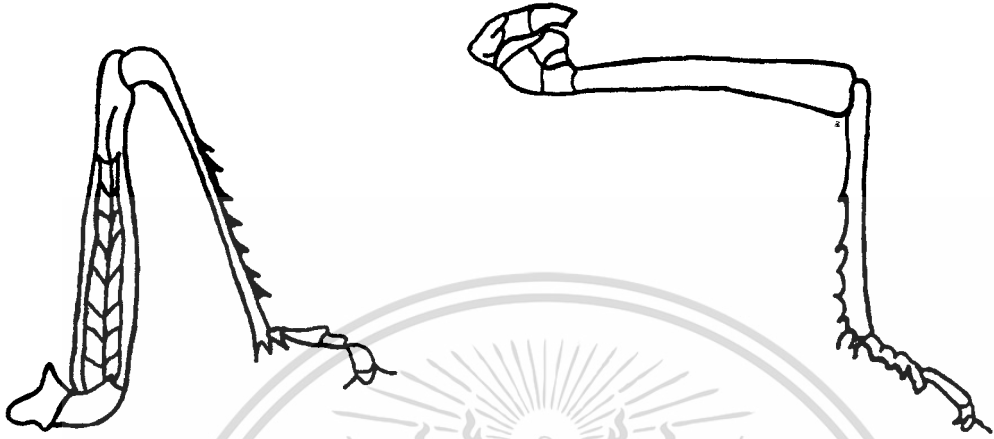
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ส่วนประกอบของขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ขาแมลงแบบต่าง ๆ



ขากระโดด

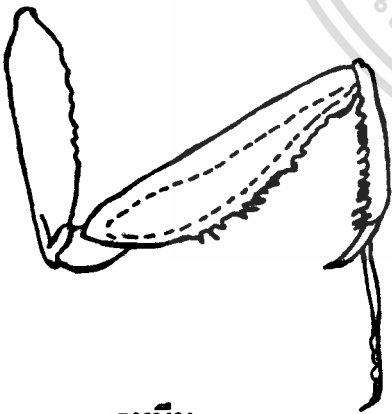
ขาเดิน



ขาจับ



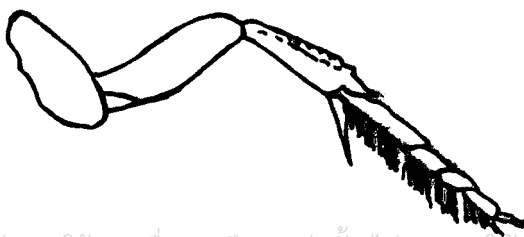
ขาชด



ขาหนีบ



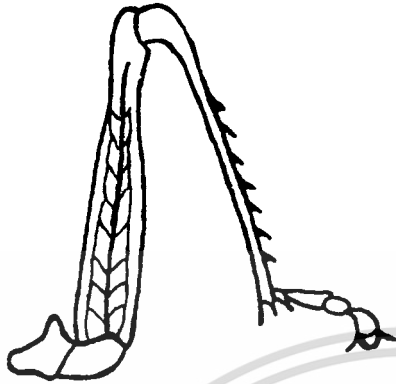
ขาเกี่ยว



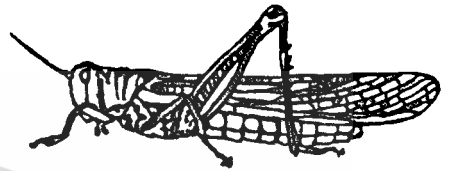
ขาว่ายน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

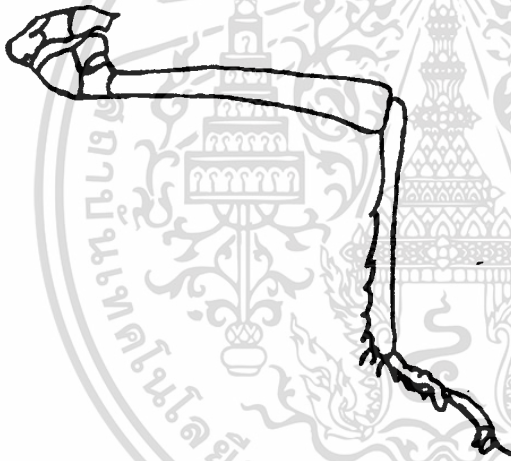
# ตัวอย่างของแมลงตามลักษณะของขาแบบต่าง ๆ



ขากระโดด



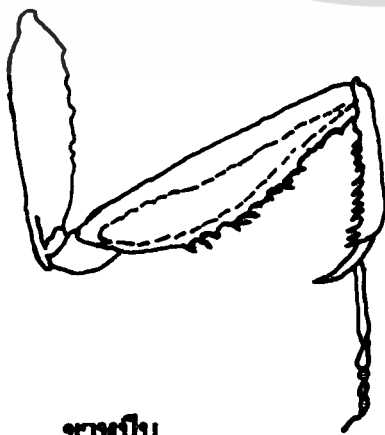
ตั๊กแตน



ขาเดิน



แมลงสาบ



ขาหนีบ



ตั๊กแตนเท้าไขว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไป **สงข.**



ชาเกี้ยว



เทา

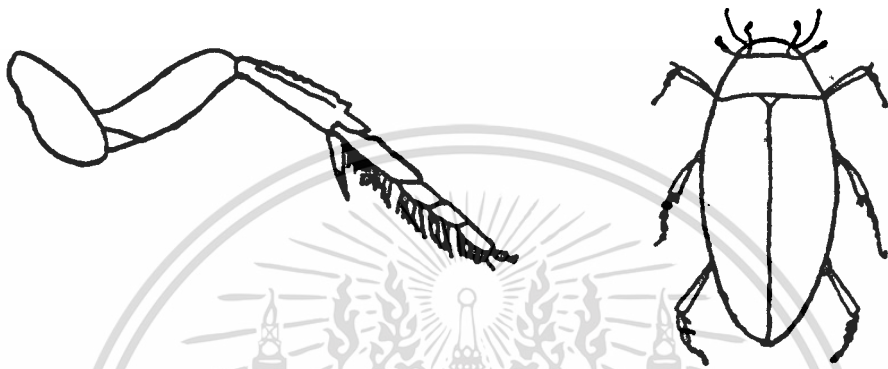


ชาชุต



แมลงกะซอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ชาว้ายน้ำ

แมลงเหนียว



ชาว้าง



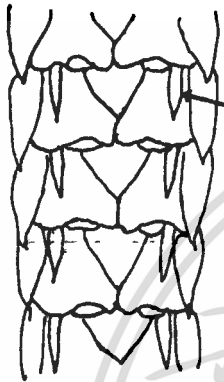
แมลงตนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนห้องของแมลง แบ่งเป็น ๒ ส่วน

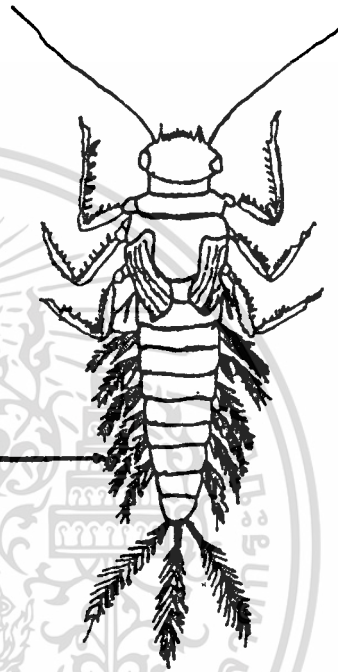
๑. อวัยวะที่ไม่เกี่ยวข้องกับ การผสมพันธุ์

๑.๑ ส่วนห้องของตัวสามง่าม



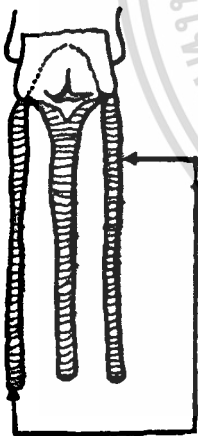
สไตไล

๑.๒ ตัวอ่อนของซีปะขาว



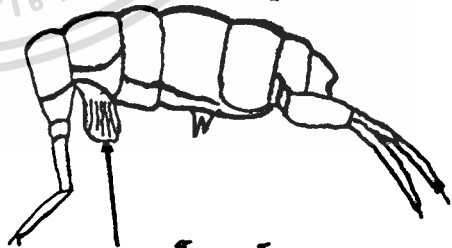
เหงือก

๑.๓ แขนงของตัวสามง่าม

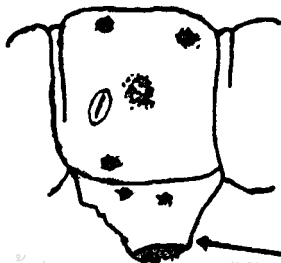


แขนง

๑.๔ ส่วนห้องของแมลงหางคุด



คอลโลฟอร์



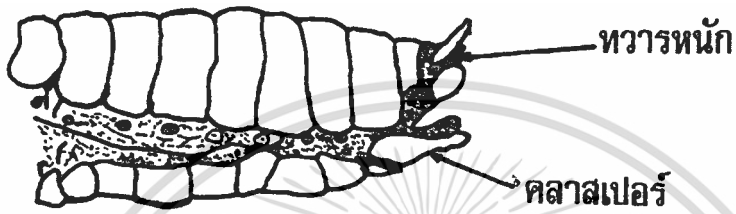
๑.๕ ป้องของตัวหนอนที่มีขาเทียม

ขาเทียม

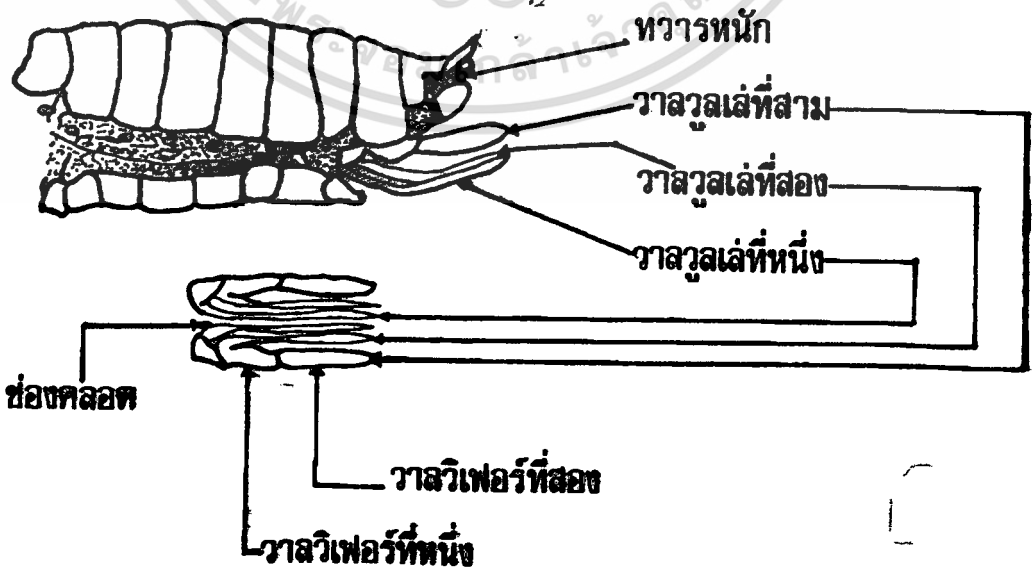
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ๒. อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการผสมพันธุ์

ตัวผู้



ตัวเมีย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 คำบรรยายประกอบภาพแผ่นโปร่งใส

#### ลักษณะทางกายวิภาคของแมลง

<p><b>แผ่นที่ 1</b> ชื่อเรื่อง กายวิภาคภายนอกของแมลง</p> <p>ในการศึกษาเรื่องแมลงนั้นเราจำเป็นต้องทราบลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของแมลงเพื่อเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะแมลงให้ดียิ่งขึ้น ส่วนประกอบของแมลงแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ตามลักษณะภายนอกคือ หัว อก ท้อง</p>
<p><b>แผ่นที่ 2</b> ส่วนประกอบของแมลง</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ส่วนหัว (head) ส่วนหัวของแมลงไม่ได้แบ่งเป็นปล้อง ส่วนหัวของแมลงประกอบด้วย ปาก (mouth) ตา (eye) หนวด (antennae)</li> <li>2. ส่วนอก (thorax) อกของแมลงอยู่ระหว่างส่วนหัวกับส่วนท้องอก แบ่งเป็น 3 ปล้อง ที่อกจะมีส่วนประกอบอีก 2 ชนิดคือ ปีก และขา</li> <li>3. ส่วนท้อง (abdomen) ประกอบด้วยปล้องที่มีขนาดเกือบเท่ากัน แมลงส่วนใหญ่จะมีจำนวนปล้อง 10-11 ปล้อง ซึ่งในแต่ละปล้องจะมีรูหายใจในส่วนท้องของแมลงจะมีส่วนประกอบ 2 ส่วนคือ อวัยวะที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผสมพันธุ์และอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการผสมพันธุ์</li> </ol>
<p><b>แผ่นที่ 3</b> ส่วนประกอบของหัว</p> <p>หัวของแมลงจะประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สันกระโหลก (vertex) คือส่วนหัวบริเวณระหว่างตาไปทางด้านหลังตาถึงเส้นฐานกระโหลก (occipital suture)</li> <li>2. ส่วนหน้า (fronts) คือพื้นที่ที่อยู่ระหว่างง่ามของรูปตัว Y หัวกลับ</li> <li>3. แก้ม (gena) เป็นส่วนด้านข้างของกระโหลกอยู่หลังเส้นใต้ตา</li> <li>4. ฐานกระโหลก (occiput) เป็นส่วนหลังของกระโหลกแยกออก</li> </ol>

จากฐานกระโหลกเป็นเส้นแบ่ง

5. ฐานกระโหลกส่วนหลัง (post occiput) เป็นส่วนที่เชื่อมติดกับคอและแยกออกจากฐานกระโหลกโดยเส้นกระโหลกหลัง
6. ตา (eye) ตาแมลงมี 2 ชนิดคือ ตาเดี่ยวกับตารวม
7. ปาก (mouth) ปากของแมลงจะอยู่ด้านล่าง ปากแมลงจะมีลักษณะแตกต่างกันในแมลงแต่ละชนิด
8. หนวด (antennae) หนวดของแมลงจะอยู่ระหว่างตา หนวดของแมลงจะทำหน้าที่รับความรู้สึก

#### แผ่นที่ 4

ตาของแมลง

ตาแมลงมี 2 ชนิด

1. ตารวม (compound eye) มี 2 ตาขนาดใหญ่มักตั้งอยู่ที่ใต้หรือต่ำกว่าหนวด เช่น ตาตั๊กแตน แต่ในแมลงบางชนิดอยู่ด้านนอกข้างหนวดประกอบด้วยพื้นที่หกเหลี่ยมเล็ก ๆ เรียกว่าเฟเซต (focets) มากมายมาต่อกันเช่น ในแมลงวัน เฟเซตแต่ละอันมีกรวยตา (ommatidia) แต่ละกรวยมีแก้วตา (corneal lens) ปิดปากกรวย ใต้กรวยมีประสาทซึ่งมาจากสมองสำหรับรับและส่งภาพที่เห็นไปยังสมอง
2. ตาเดี่ยว (simple eye) ตาเดี่ยวแต่ละอันมีเฟเซตอันเดียว ตาเดี่ยวยมี 2 ชนิด
  - 2.1 ตาเดี่ยวด้านหลัง (dorsal ocelli) พบอยู่ในตัวอ่อนของแมลง แต่ตัวเต็มวัยอยู่บนสันของศีรษะระหว่างตารวมบางชนิด มี 3 ตา เรียงห่างกันเป็นรูปสามเหลี่ยมทำหน้าที่รับความรู้สึกเกี่ยวกับการเห็นของแสง
  - 2.2 ตาเดี่ยวด้านข้าง (lateral ocelli) พบในตัวอ่อนของแมลง ต่างกับตาเดี่ยวด้านหลังคือมีคริสตัลโลท ขอดี (crystalline body) ซึ่งอยู่ชิดติดกับแก้วตาที่รับภาพ เช่น ตาเดี่ยวด้านข้างของหนอนผีเสื้อ

แผ่นที่ 5 ส่วนประกอบของปาก

ปากประกอบไปด้วยอวัยวะที่สำคัญ 4 ส่วนคือ

1. ริมฝีปากบน (labrum) เป็นแผ่นแข็งเรียบติดอยู่กับฐานริมฝีปากบน ขยับขึ้นลงได้เล็กน้อย
2. กราม (mandibles) มีลักษณะแข็งใช้สำหรับบดกัดอาหารมี 1 คู่
3. ฟัน (maxilla) มี 1 คู่อยู่ด้านหลังกรามมีลักษณะเป็นปล้องฟันแต่ละอันจะประกอบด้วยพาลป์ (palpus)
4. ริมฝีปากล่าง (labium) มี 1 อันอยู่ด้านหลังฟัน

แผ่นที่ 6 ปากแบบต่าง ๆ

ปากของแมลงจะตัดแปลงไม่ได้หลายแบบ เช่นตัดแปลงให้เหมาะสมกับการกินอาหารตามชนิดที่แมลงเหล่านั้นจะกิน

1. ปากแบบกัดกิน (chewing type)
2. ปากแบบกัดเลีย (chewing lapping type)
3. ปากแบบซึบดูด (sponging type)
4. ปากแบบกัด-ซึบดูด (cutting-sponging type)
5. ปากแบบดูดกิน (siphoning type)
6. ปากแบบเขี่ยดูด (rasping-sucking type)
7. ปากแบบเจาะดูด (piercing-sucking type)

แผ่นที่ 7 ตัวอย่างของแมลงตามลักษณะปากแบบต่าง ๆ

- 7.1
  1. ปากแบบกัดกิน (chewing type) ปากแบบนี้มีกรามและฟันแข็ง เหมาะสำหรับ ดึง กัด เคี้ยว ต่อกิ่งหรือใช้ตามสิ่งของ เช่น ปากของ ตั๊กแตนและปากของแมลงสาบ
  2. ปากแบบซึบดูด (sponging type) ปากแบบนี้มีส่วนที่เป็นกรวยตอนปลายมีลักษณะพรุณคล้ายฟองน้ำ ช่องน้ำลายอยู่ในไฮโปฟาริงค์ (haustellum) ช่องอาหารอยู่ระหว่างริมฝีปากบนและไฮโปฟาริงค์ เช่น ปากของแมลงวัน



7.2 3. ปากแบบกัด-ซึบดูด (cutting-sponging type)

ลักษณะปากแบบนี้มีกรามเป็นแผ่นคมฟันเป็นท่อยาวใช้กัดเสื่อให้โลหิตไหล ริมฝีปากล่างหรือริมฝีปากบนมีลักษณะคล้ายฟองน้ำทำหน้าที่ซึบและดูดผ่านเข้าไปในหลอดคออีกครั้งหนึ่ง เช่น ปากของเห็บ

4. ปากแบบเจาะดูด (piercing-sucking type)

ลักษณะปากแบบนี้ประกอบด้วยอวัยวะที่เป็นเส้น 4 เส้น คือ กราม 2 เส้น ฟัน 2 เส้น กรามประกบกันอยู่ด้านนอกฟันประกบกันอยู่ภายในทำให้เป็นช่อง 2 ช่องคือ ช่องอาหารและช่องน้ำลาย ได้แก่ ปากยุงตัวเมีย, ปากของมวน

5. ปากแบบดูดกิน (siphoning type) ปากแบบนี้มีวงยาว ม้วนเหมือนขวดหลอดประกอบด้วยเกลียวและฟันที่ตัดแปลงไป ช่องอาหารอยู่ระหว่างเกลียวไม่มีกราม พาลไพของริมฝีปากล่างไม่มีช่องน้ำลาย ได้แก่ ปากผีเสื้อ

7.3 6. ปากแบบกัดเลีย (chewing lopping type)

ลักษณะปากแบบนี้มีริมฝีปากบนและกรามทำหน้าที่กัดอาหารให้ขาด ส่วนฟันและริมฝีปากล่างจะทำหน้าที่เลียอาหาร ได้แก่ ปากของผึ้ง

7. ปากแบบเป็ยดูด (Rosping-sucking type)

ปากแบบนี้คล้ายปากแทงดูด แต่สั้นกว่า กินอาหารโดยใช้ปากเป็ยอาหารให้เข้าเลียก่อนดูดกิน เช่น ปากของเพลี้ยไฟ

แผ่นที่ 8 ส่วนประกอบของหนวด

หนวด (antennae) เป็นระยางส่วนหัวที่ทำหน้าที่รับความรู้สึกสัมผัสคลำหาทาง คมกลืน หนวดของแมลงมีลักษณะเป็นปล้อง ปล้องแรกเป็นฐานของหนวดเรียกว่า สเคป (scape) ปล้องที่ 2 เป็นหัวต่อหนวดหรือเพดิเซล (Pedicel) ส่วนปล้องที่เหลือเรียกว่า เส้นหนวด (Flagellum) จำนวนปล้องและลักษณะของหนวดแตกต่างกันในจำนวนของแมลงแต่ละวงศ์ (Family)

แผ่นที่ 9 หนดแบบต่าง ๆ

หนดของแมลงมีหลายแบบที่สำคัญก็มีดังนี้

1. หนดรูปเส้นด้าย (filiform)
2. หนดแบบอริสเตต (aristate)
3. หนดรูปลูกตุ้ม (capitate)
4. หนดรูปกระบอง (clavate)
5. หนดรูปเคียว (stylate)
6. หนดรูปพันหวี (bipectinate)
7. หนดรูปฟันเลื่อย (serrate)
8. หนดรูปสร้อยลูกบิด (moniliform)
9. หนดรูปขน (setaceous)
10. หนดรูปแผ่นใบไม้ (flabellate)
11. หนดรูปพุ่มขน (plumose)
12. หนดรูปข้อคอก (geniculate)
13. หนดรูปใบไม้ (lamellate)

แผ่นที่ 10 ตัวอย่างของแมลงตามลักษณะหนดแบบต่าง ๆ

- 10.1
1. หนดรูปเส้นด้าย (filiform) หนดแต่ละปล้องมีลักษณะค่อนข้างยาว และแต่ละปล้องจะยาวเท่าๆ กัน เช่น หนดของตั๊กแตน
  2. หนดรูปขน (setaceous) หนดแต่ละปล้องมีขนาดไม่เท่ากันทางด้านปลายค่อนข้างเรียวเล็กมองดูคล้ายขน เช่น หนดของแมลงปอ
  3. หนดรูปสร้อยลูกบิด (moniliform) หนดแต่ละปล้องมีลักษณะกลมคล้ายลูกบิดร้อยติดกันเป็นสาย เช่น หนดของปลวก
- 10.2
4. หนดรูปฟันเลื่อย (serrate) หนดแต่ละปล้องคล้ายรูปสามเหลี่ยมและเรียงกันคล้ายฟันเลื่อย เช่น หนดของด้วงตืด, หนดของแมลงทับ
  5. หนดรูปพันหวี (bipectinate) หนดแต่ละปล้องมีส่วนยาวซึ่งเรียงต่อกันแล้วคล้ายหวี เช่น หนดของผีเสื้อยักษ์

	6. หนวดรูปกระบอง (clavate) ลักษณะของหนวดแต่ละปล้องค่อยๆ ขยายใหญ่ขึ้นทางด้านปลาย เช่น หนวดของแมลงเต่าทอง
10.3	7. หนวดรูปลูกตุ้ม (capitate) เป็นหนวดที่มีปลายโป่งค้อย ๆ ขยายใหญ่ขึ้นไปทางปลายได้แก่ หนวดของผีเสื้อกลางวัน 8. หนวดรูปข้อคอก (geniculate) หนวดมีลักษณะงอพับ เช่น หนวดของมด
10.4	9. หนวดรูปแผ่นใบไม้ (lamellate) หนวดแบบนี้ปล้องส่วนปลายเป็นแผ่นแบนกว้างมีแกนติดอยู่ด้านข้าง เช่น หนวดของแมลงงูเหลือม 10. หนวดแบบอริสเทต (aristate) หนวดชนิดนี้มีหนึ่งเส้นติดอยู่ข้างปล้องสุดท้ายที่โตกว่าปล้องอื่น ชนิดนี้เรียกว่าอริสตา เช่น หนวดของแมลงวัน 11. หนวดรูปเคียว (stylate) หนวดปล้องสุดท้ายมีลักษณะเรียวยาวแหลม เช่น หนวดของเห็บ
10.5	12. หนวดรูปพู่ขนนก (plumose) หนวดมีขนยาวรอบ ๆ ปล้องตั้งแต่โคนถึงปลายหนวด เช่น หนวดของสูงตัวผู้ 13. หนวดรูปแผ่นใบไม้ (plabellate) ตรงปลายมีลักษณะเป็นแผ่นแต่เรียวยาวมีแกนติดอยู่ทางด้านข้าง ได้แก่ หนวดของด้วงสีดา
แผ่นที่ 11	ส่วนของอก อกอยู่ระหว่างส่วนหัวกับส่วนท้อง อกของแมลงมี 3 ปล้อง คือ อกปล้องแรก (Prothorax) อกปล้องกลาง (mesothorx) และอกปล้องหลัง (metathorax) - อกปล้องแรกอยู่ติดกับส่วนหัวโดยมีคอซึ่งเป็นเสื่อบาง ๆ เชื่อมกับส่วนหัว มีขา 1 คู่ - อกปล้องกลาง อยู่ต่อจากอกปล้องแรกมีขา 1 คู่ และปีกคู่หน้า 1 คู่ - อกปล้องหลัง เป็นอกปล้องสุดท้าย มีขา 1 คู่ และปีกคู่หลัง 1 คู่

แผ่นที่ 12	<p>ส่วนประกอบของปีก</p> <p>โดยทั่วไปปีกแมลงมี 2 คู่ คือปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง ปีกของแมลงจะมีเนื้อปีกและภายในเนื้อปีกจะมีเส้นปีก เส้นปีกของแมลงจะเป็นโครงร่างช่วยในการพองปีก</p>
แผ่นที่ 13	<p>ปีกของแมลง</p> <p>13.1 ปีกของแมลงแบ่งออกได้ 5 แบบคือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ปีกแข็ง</li> <li>2. ปีกทึบหรือเหนียว</li> <li>3. ปีกครึ่งแข็งครึ่งอ่อน</li> <li>4. ปีกนิ่ม</li> <li>5. ปีกแบบตุ่ม</li> </ol> <p>1. ปีกแข็ง (elytra) พบในปีกคู่หน้าของด้วงต่าง ๆ ซึ่งใช้ปีกคู่หลังในการบินปีกคู่หน้าปกป้องอันตรายให้กับปีกคู่หลัง</p> <p>2. ปีกทึบหรือเหนียว (tegmina) พบในปีกคู่หน้าของด้กแตน แมลงสาบ แมลงพวกนี้มักใช้ปีกคู่หลังในการบิน (ปีกคู่หลังเป็นแบบ membrane) ส่วนปีกคู่หน้าจะใช้ในการปกป้องปีกคู่หลัง</p> <p>13.2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ปีกครึ่งแข็งครึ่งอ่อน (hemelytra) พบในปีกคู่หน้าของมวน ปีกส่วนแข็งเรียกว่า corium และส่วนที่อ่อนก็คือ membrane</li> <li>4. ปีกนิ่ม ปีกแบบนี้พบในปีกผีเสื้อมีลักษณะนิ่มและขาดง่าย</li> <li>5. ปีกแบบตุ่ม (halter) พบในปีกคู่หลังของแมลงวัน ฮุง แมลงพวกนี้ใช้ปีกคู่หน้าในการบินและใช้ปีกคู่หลังในการบังคับทิศทางในการบิน</li> </ol>
แผ่นที่ 14	<p>ส่วนประกอบของขา</p> <p>ขาของแมลงแบ่งเป็นปล้อง ๆ และขาของแมลงขาหนึ่งนั้นประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ค็อกซ่า (coxa)</li> <li>2. โทรแคนเทอร์ (trochanter)</li> <li>3. ฟีเมอร์ (femur)</li> <li>4. ทิเบีย (tibia)</li> <li>5. ทาร์ซัล (tarsus)</li> <li>6. เล็บ (tarsus)</li> </ol>

<p>แผ่นที่ 15</p>	<p>ขาแบบต่างๆ</p> <p>ขาของแมลงนอกจากใช้ในการเดินหรือวิ่งแล้วยังดัดแปลงออกไปหลายแบบตามประโยชน์ในการใช้งาน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ขากระโดด (jumping legs)</li> <li>2. ขาเดิน (walking legs)</li> <li>3. ขาจับ (claspig legs)</li> <li>4. ขาขุด (digging legs)</li> <li>5. ขาหนีบ (raptorial orgrpsing legs)</li> <li>6. ขาเกี่ยว (clinging legs)</li> <li>7. ขาวว่ายน้ำ (swimming legs)</li> </ol>
<p>แผ่นที่ 16</p> <p>16.1</p>	<p>ตัวอย่างของแมลงตามลักษณะของขาแบบต่าง ๆ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ขากระโดด (jumping legs) เป็นขาที่ใช้ในการกระโดดขาแบบนี้มีขนาดใหญ่กว่าขาคู่อื่นและมีฟีเมอร์ขยายใหญ่เป็นพิเศษ เช่น ขาดักแตน ขาจิ้งหรีด</li> <li>2. ขาเดิน (walking legs) ขาแบบนี้ฟีเมอร์และทิเบียยาวเรียวซึ่งเหมาะที่จะใช้ในการเดินหรือวิ่ง เช่น แมลงสาบ ขาของด้วง</li> <li>3. ขาหนีบ (grpsing legs) ขาแบบนี้คือกขาจะยาว ฟีเมอร์และทิเบียจะใหญ่แข็งแรงมีหนามอยู่ทางด้านล่างตลอด เหมาะที่จะใช้ในการหนีบเหยื่อหรือยึดเหยื่อให้แน่น แมลงที่มีขาแบบนี้ เช่น ดักแตน ต้าข้าว</li> </ol>
<p>16.2</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. ขาเกี่ยว (clinging legs) ขาแบบนี้จะมีทิเบียเป็นง่าม ทาร์ซัลปล้องเดียวใหญ่ เล็บยาว ทั้ง 3 ส่วนนี้ทำหน้าที่คล้ายขอสำหรับยึดเกี่ยวไม่ให้เลื่อนหลุดแมลงที่มีขาแบบนี้คือเหา</li> <li>5. ขาขุด (digging legs) ขาแบบนี้มีปล้องแต่ละปล้องสั้นแต่ใหญ่และแข็งแรง โดยเฉพาะทิเบียมีลักษณะแบนและมีทาร์ซัลเป็นฟันทำหน้าที่คล้ายคลาดในการขุดดิน แมลงที่มีขาแบบนี้คือ ขาคู่หน้าของแมลงกระชอน</li> </ol>

- 16.3 6. ขาวว่ายน้ำ (swimming legs) ขาแบบนี้มีลักษณะแบน โดยเฉพาะปล้องของทาร์ซัสและมักมีขนยาวติดกันเป็นพืดช่วยในการว่ายน้ำด้วยแมลงที่มีขาลักษณะนี้คือขาหลังของแมลงเหินยง
7. ขาจับ (clasp ing legs) ขาแบบนี้ คีอกขาและพีมอร์ใหญ่แข็งแรง ส่วนที่เบียดเรียวกโด่งใช้ในการจับเหยื่อ แมลงที่มีขาแบบนี้คือแมลงคานา

แผ่นที่ 17 ส่วนท้องของแมลง (abdomen)

เป็นส่วนสุดท้ายของลำตัวแมลงส่วนนี้ประกอบขึ้นด้วยปล้องที่มีลักษณะเหมือนกันตลอด แมลงส่วนใหญ่จะมีปล้อง 10-11 ปล้อง ซึ่งอวัยวะส่วนท้องของแมลงแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ไม่เกี่ยวกับการผสมพันธุ์ และส่วนที่เกี่ยวกับการผสมพันธุ์

17.1 ส่วนที่ไม่เกี่ยวกับการผสมพันธุ์

- ก. สไตไล (styli) อวัยวะส่วนนี้จะยื่นออกมาทางด้านล่างของปล้องต่างมีลักษณะคล้ายขาแต่ว่าหดเล็กและสั้นมาก
- ข. คอลโลเฟอร์ (collophore) จะอยู่ในแมลงหางคืดซึ่งอวัยวะส่วนนี้จะอยู่ตรงกลางด้านล่างของปล้องท้องปล้องแรก
- ค. แพนหางหรือเซอร์ไซ (cerci) แมลงบางชนิดมีแพนหางชัดเจนแพนหางนี้เป็นอวัยวะซึ่งเกิดจากปล้องสุดท้ายของส่วนของแพนหางนั้นก็แตกต่างกันในแมลงต่างชนิดกัน มีทั้งที่ทำหน้าที่รับความรู้สึก สูดกลิ่นหรือช่วยในการผสมพันธุ์
- ง. ขาเทียม (prolegs) จะมีในหนอนบางชนิด โดยเฉพาะหนอนผีเสื้อส่วนใหญ่ขาเทียมซึ่งปรากฏว่ามีลักษณะเป็นปุ่มยื่นออกมาใต้ส่วนท้อง ปุ่มนี้อาจเล็กหรือโตเห็นได้ชัด ตรงปลายปุ่มนี้จะมีเส้น
- จ. เหวือก (gills) จะเกิดขึ้นกับแมลงที่อาศัยอยู่ในน้ำ เช่นตัวอ่อนของชีปะขาว ซึ่งจะมีเหวือกติดอยู่ด้านข้างของท้องตั้งแต่ปล้องที่ 1-7 ลักษณะของเหวือกส่วนใหญ่จะเป็นแผ่นบางมีระบบท่ออากาศอยู่ภายในช่วยในการหายใจ

### 17.2 อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการผสมพันธุ์

1. อวัยวะสืบพันธุ์ของตัวผู้ (male genitalia) มีแตกต่างกันไปมากมายในหมู่แมลงซึ่งมักจะนำมาใช้เป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ชื่อแมลงเป็นอันมากและเกิดขึ้นในปล้องที่ 9 หรือรวมกับอวัยวะบางส่วนของปล้องที่ 10 อวัยวะเพศผู้จะมีคลาสเปอร์ (clasper) ซึ่งช่วยยึดตัวเมียไว้ในขณะผสมพันธุ์ในระหว่างคลาสเปอร์นั้นมีอวัยวะที่มีลักษณะเป็นแท่งเรียกว่ เอคิคลซึ่งประกอบขึ้นด้วยท่อถ่ายอวัยวะผสมพันธุ์ของตัวผู้มักจะมองไม่เห็นนอกจากจะผ่าดู
2. อวัยวะสืบพันธุ์ของตัวเมีย (female genitalia) จะประกอบด้วยอวัยวะ 3 คู่ ซึ่งติดอยู่ที่ปล้องที่ 8 และ 9 ประกอบกันเป็นอวัยวะวางไข่ (ovipositor) แบบสามมัญมีลักษณะเป็นแผ่นแบนเรียกว่ วาลวูลเล่ (valvulae) ที่หนึ่ง ที่สอง และสาม ตามลำดับ วาลวูลเล่ที่หนึ่งนั้นติดอยู่ที่ด้านล่างของท้องปล้องที่ 8 มีฐานปล้องเรียกว่ วาลวิเฟอร์ (valvifers) ที่หนึ่ง ส่วนวาลวิเฟอร์ที่ 2 ติดอยู่ปล้องที่ 9 เป็นฐานของวาลวูลเล่ที่ 2 และวาลวูลเล่ที่ 3 ในแมลงบางชนิดอาจประกอบกันเป็นท่อไข่

### 3.4 การดำเนินการผลิตแผ่นโปรงใสประกอบการสอน

#### 3.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

1. กระดาษโรเนียว
2. อุปกรณ์เครื่องเขียน เช่น ปากกา Roting ดินสอ ไม้บรรทัด

ขางลบ

3. รูปภาพต้นแบบ
4. ตัวลอก (Letter press)
5. เครื่องถ่ายเอกสาร (Copy machine)
6. เครื่องถ่ายแผ่นโปรงใส (Thermal cope machine)
7. เครื่องฉายภาพเหนือศีรษะ (Overhead projector)
8. แผ่นใส 3M (Transparency for thermal copy machine)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. กรอบแผ่นโปรงใส (Frame)
10. จอฉายเครื่องฉายภาพเหนือศีรษะ (Screen)
11. สติ๊กเกอร์สี 3M (Color adressive film)

### 3.4.2 วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. (ปวส.) พุทธศักราช 2527 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
2. ศึกษาคู่มือการเรียนการสอนวิชา สกษ.213 การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ปรากฏในข้อ 3.1
3. พิจารณาภาพที่จะนำมาทำ เป็นภาพต้นแบบ เป็นภาพลายเส้นตามหัวข้อต่าง ๆ
4. เตรียมภาพต้นแบบลายเส้นตามกำหนดข้อ 3.3 พร้อมลงรายละเอียดต่าง ๆ
5. ดำเนินการวาดภาพลายเส้นจากภาพต้นแบบตามความเหมาะสมในการจัดองค์ประกอบภาพกับแผ่นโปรงใสขนาด  $7\frac{1}{2} \times 9\frac{1}{2}$  ตารางนิ้ว
6. นำภาพต้นแบบไปถ่ายเอกสารภาพละ 1 ฉบับ นำฉบับถ่ายเอกสารมาตรวจสอบและเตรียมก่อนเป็นต้นแบบผ่านเครื่องถ่ายแผ่นใส 3M
7. นำต้นแบบจากข้อ 6 มาใช้กับเครื่องถ่ายแผ่นใส 3M แล้วจึงนำแผ่นโปรงใสที่ได้จากการถ่ายมาเข้ากรอบกระดาษแผ่นโปรงใส
8. ทำการติดสติ๊กเกอร์หรือระบายสีตามความเหมาะสม โดยเฉพาะบริเวณที่ต้องการเน้นความสำคัญ
9. เมื่อทำการผลิตแผ่นโปรงใสได้ครบตามจำนวนแล้วจึงนำแผ่นโปรงใสมาทำการตรวจสอบคุณภาพ ความชัดเจน ความถูกต้อง และเรียบเรียงภาพก่อนหลังจนครบจำนวน
10. ทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแผ่นโปรงใสทั้งชุดในการใช้งานอีกครั้ง
11. ทำการจัดนิมฟ์เอกสาร เนื้อหาคำบรรยายทำเป็นรูปเล่ม

## สรุปและข้อเสนอแนะ

### 4.1 สรุปการดำเนินงาน

ในการผลิตแผ่นโปรงใสประกอบด้วยการสอนเรื่องกายวิภาคภายนอกของแมลง ใช้เวลาในการผลิตประมาณ 4 เดือน ได้แผ่นโปรงใส 17 ภาพ และสคริปคำบรรยาย 1 ชุด แผ่นโปรงใสแสดงให้เห็นถึง

1. ส่วนหัวของแมลง
2. ตาของแมลง
3. ปากของแมลงแบบต่างๆ
4. ส่วนอกของแมลง
5. ส่วนท้องของแมลง

ขั้นตอนการผลิตแผ่นโปรงใสคือ วิเคราะห์รายละเอียดของวิชาเนื้อหาบทเรียนเรื่องกายวิภาคภายนอกของแมลง เขียนสคริปคำอธิบายพร้อมเตรียมภาพต้นแบบตามเนื้อหา ภาพมีคำบรรยายที่ถูกต้อง เตรียมอุปกรณ์ในการผลิตแล้วถ่ายภาพต้นแบบลงบนแผ่นใส ตบแต่งแผ่นใสด้วยสติ๊กเกอร์สีให้สวยงามและเป็นที่น่าสนใจ พร้อมตรวจคำอธิบาย (scrip) แผ่นใสให้ถูกต้องอีกครั้ง

### 4.2 ปัญหาและข้อแนะนำ

ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ผู้จัดทำได้พบปัญหาหลายประการดังนี้

1. ปัญหาด้านตำราเรื่องกายวิภาคภายนอกของแมลงส่วนมากจะเป็นหนังสือต่างประเทศและที่เป็นหนังสือภาษาไทยนั้นเขียนก็ไม่ค่อยถูกต้องตรงกันทำให้ผู้ทำไม่แน่ใจว่าสิ่งใดถูกต้องและในการพิมพ์หนังสือต้องทำหนังสือพิมพ์ข้ามคณะและพิมพ์ก็ได้ครั้งละเล่มเท่านั้น
2. ปัญหาด้านการเตรียมภาพต้นฉบับ เนื่องจากไม่ค่อยถนัดเรื่องการวาดภาพทำให้เสียเวลามากในการทำต้นฉบับให้สวยและสมบูรณ์
3. การแต่งสีให้กับภาพไม่เหมือนธรรมชาติหรือของจริงเท่าที่ควร

### 4.3 ข้อเสนอแนะ

1. ผู้ที่จะทำวิทยานิพนธ์เรื่องเกี่ยวกับแผ่นโปรงใสควรมีศิลปะในการวาดภาพพอสมควร
2. ในการทำวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับแผ่นโปรงใสควรเลือกเรื่องที่มีตำราที่มีภาพต้นฉบับที่สวยงามชัดเจน
3. สำหรับผู้ประสงค์จะผลิตแผ่นโปรงใสในครั้งต่อไปขอแนะให้ศึกษารายละเอียดให้ถี่ก่อนตัดสินใจ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- จรรยา เล็กประยูรณี และคณะ. 2531. ปฏิวัติวิทยาเบื้องต้นภาคปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2532. เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ไชยศ เรืองสุวรรณ. 2526. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2521. โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพมหานคร : แพร่พิทยา
- ประหยัด จีรวรพงศ์. 2522. เทคโนโลยีการสอน. กรุงเทพมหานคร : อักษรวัฒนา.
- ภูษิต ภูติจันทร์ และคณะ. 2527. ภาษวิภาคและสรีรวิทยาของมนุษย์. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.
- ลัดดา สุขปรีดี. 2523. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.
- วัลลภ จันทร์ตระกูล. 2530. "การเลือก-ใช้-สร้างสื่อการสอน" วารสารครุศาสตร์ อดุลยกรรมและวิทยาศาสตร์. ปีที่ 2 เล่มที่ 1 (มกราคม-มีนาคม 2530)
- ศิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2526. แมลงศัตรูพืชทางการเกษตรของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์
- สุธรรม อารีกุล. 2510. บทปฏิบัติการปฏิวัติวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์
- สุรัชย์ ลิกขานันท์เกิด. 2528. การผลิตวัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อดุลยกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อาชีวศึกษา, กรม. 2527. การป้องกันกำจัดศัตรูพืช. "คู่มือการเรียนการสอน". กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว.
- อินทวัฒน์ บุรีรัมย์ และคณะ. 2530. ปฏิวัติวิทยาทางการเกษตร. กรุงเทพมหานคร : บริษัทประชาชน จำกัด.