

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญและที่มา

การอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ที่ทรงสืบทอดงานอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพล อดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจและทำให้ตระหนักถึงความสำคัญของพันธุกรรมพืชต่าง ๆ ที่มีอยู่ในประเทศไทย ก่อให้เกิดกิจกรรมเพื่อให้มีการร่วมคิด ร่วมปฏิบัติ ที่นำผลประโยชน์มาถึงประชาชนชาวไทย โดยมี 8 กิจกรรมหลัก ดังนี้ (1) การปกป้องพันธุกรรมพืช (2) การสำรวจเก็บรวบรวมพันธุกรรมพืช (3) การปลูกรักษาพันธุกรรมพืช (4) การอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์พันธุกรรมพืช (5) ศูนย์ข้อมูลพันธุกรรมพืช (6) การวางแผนพัฒนาพันธุกรรมพืช (7) การสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช (8) การดำเนินงานพิเศษสนับสนุนการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช องค์การบริหารส่วนตำบลนาคู มีความศรัทธาในพระราชดำริที่ทรงทำเพื่อผลประโยชน์แก่มหาชนชาวไทย ตลอดถึงอำนาจหน้าที่ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่บัญญัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

องค์การบริหารส่วนตำบลนาคู ได้สมัครเข้าร่วมโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) “งานฐานทรัพยากรท้องถิ่น” และเป็นสมาชิกลำดับที่ 8-6480705 อาศัยอำนาจตามความแห่งพระราชบัญญัติสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ. 2537 มาตรา 67 ภายใต้บังคับแห่งกฎหมาย องค์การบริหารส่วนตำบลมีหน้าที่ที่ต้องทำในเขตองค์การบริหารส่วนตำบล (7) คุ้มครอง ดูแลและบำรุงรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และพระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542 มาตรา 16 ให้เทศบาล เมืองพัทยาและองค์การบริหารส่วนตำบลมีอำนาจหน้าที่ในการจัดระบบบริหารราชการ เพื่อประโยชน์ของประชาชนในท้องถิ่น (24) การจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากป่าไม้ ที่ดิน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม องค์การบริหารส่วนตำบลนาคู ดำเนินงานสนองพระราชดำริตามโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) “งานฐานทรัพยากรท้องถิ่น” ซึ่งได้รับป้ายสนองพระราชดำริในงานฐานทรัพยากรท้องถิ่น เมื่อวันที่ 2 เมษายน พ.ศ. 2565 และได้ขับเคลื่อนงานสนองพระราชดำริ โดยการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของการศึกษาทรัพยากร 4 ทรัพยากร

จากการดำเนินงาน องค์การบริหารส่วนตำบลนาคู๋ จึงได้ทำการศึกษาการเพาะเลี้ยงหนอนแมลงวันลายและการใช้ประโยชน์จากหนอนแมลงวันลาย โดยได้รับความร่วมมือในการให้ความรู้จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร โดยจัดทำโรงเรียนและศูนย์การเรียนรู้การเพาะเลี้ยงหนอนแมลงวันลาย ณ องค์การบริหารส่วนตำบลนาคู๋ อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาแมลงวันลาย

- 1) เพื่อเรียนรู้การเจริญเติบโตของแมลงวันลายระยะตัวหนอน
- 2) เพื่อเรียนรู้รูปลักษณ์ และพฤติกรรมของแมลงวันลายระยะตัวหนอน
- 3) เพื่อเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างแมลงวันลายระยะตัวหนอนและสิ่งแวดล้อม
- 4) เพื่อขยายพันธุ์และดูแลรักษา

## 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ในการศึกษาทรัพยากรสัตว์ แมลงวันลาย องค์การบริหารส่วนตำบลนาคู๋ได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาเฉพาะช่วงระยะตัวหนอนเท่านั้น

## บทที่ 2

### การตรวจเอกสาร

ตามที่องค์การบริหารส่วนตำบลนาคู๋ ได้ดำเนินโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) “งานฐานทรัพยากรท้องถิ่น” และได้ทำการศึกษาสัตว์ แมลงวันลาย โดยได้แบ่งเนื้อหาในการตรวจสอบเอกสาร ดังนี้

1. เพื่อเรียนรู้การเจริญเติบโตของแมลงวันลายระยะตัวหนอน
2. เพื่อเรียนรู้รูปลักษณ์ และพฤติกรรมของแมลงวันลายระยะตัวหนอน
3. เพื่อเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างแมลงวันลายระยะตัวหนอนและสิ่งแวดล้อม
4. เพื่อขยายพันธุ์และดูแลรักษา

#### 2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

แมลงวันลาย (Black Soldier Fly) พบได้ทั่วไปในสภาพภูมิอากาศเขตร้อนและเขตอบอุ่น เป็นแมลงที่ไม่เป็นพาหะนำโรค ไม่เป็นศัตรูพืชและไม่ก่อให้เกิดความรำคาญต่อชุมชน ตัวเต็มวัยมีขนาดความยาวมากถึง 20 มิลลิเมตร ลำตัวมีสีดำ ถ้าแมลงวันลายเป็นเจ้าถิ่น หรือทำการวางไข่ แมลงวันลายจะปล่อยสารยับยั้งการวางไข่ของแมลงวันบ้าน (Allomone) ทำให้แมลงวันบ้านไม่เข้ามาใกล้บริเวณนั้น ๆ ซึ่งเป็นการควบคุมแมลงวันบ้านได้

##### 2.1.1 วงจรชีวิตแมลงวันลาย

วงจรชีวิตแมลงวันลาย เริ่มจาก ไข่ของแมลงวันลายมีอายุประมาณ 4 วัน ใช้ระยะเวลาในการฟัก 4 - 7 วัน เมื่ออายุประมาณ 18 วันตัวหนอนเริ่มออกจากอาหารเพื่อเข้าสู่ระยะก่อนเข้าดักแด้ ระยะก่อนเข้าดักแด้มีอายุ 10 - 17 วัน ระยะดักแด้มีอายุ 6 - 10 วัน และตัวเต็มวัยมีอายุ 4 - 6 วัน แมลงวันลายจะเริ่มผสมพันธุ์หลังจากที่ออกจากดักแด้ได้ 2 - 4 วัน หลังจากนั้นก็จะวางไข่ภายในวันที่ 5 - 6 วันที่ 7 - 10 ก็ จะตาย สำหรับการวางไข่ ของแมลงวันลายจะวางไข่ในที่แห้งและอยู่เหนืออาหาร ระยะห่างตั้งแต่ 10 - 50 เซนติเมตร โดยมีจำนวนไข่ตั้งแต่ 400 ถึง 800 ฟองต่อกลุ่มไข่

##### 2.1.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

1) อุณหภูมิ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแมลงวันลายและการกินอาหารอยู่ในช่วง 24-30 องศาเซลเซียส ถ้าหากอุณหภูมิสูงเกินไปตัวหนอนแมลงวันลายจะได้ออกจากอาหารเพื่อไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิที่เหมาะสมกว่า แต่หากอุณหภูมิต่ำ อัตราการเจริญเติบโตของตัวหนอนจะต่ำ เนื่องจากมีความต้องการอาหารน้อย การเจริญเติบโตจะช้า นอกจากนี้ยังพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการวางไข่อยู่ที่ 31.8 โดยมีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการวางไข่ที่ 27.5 - 37.5 องศาเซลเซียส

2) ความชื้น ที่มาจกแหล่งอาหารของหนอนแมลงวันลาย อาทิ เศษผัก ผลไม้และอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรต 60-90% หนอนแมลงวันลายสามารถย่อยสลายขยะอินทรีย์ ในช่วงความชื้นดังกล่าวได้แต่

ทั้งนี้ความชื้นมากกว่า 80% จะทำให้การคัดแยกหนอนแมลงวันลายออกจากอาหารทำได้ยากทั้งนี้ความชื้นที่สามารถแยกหนอนแมลงวันลายได้ง่ายจะอยู่ในช่วง 70 - 75%

3) แสง เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการผสมพันธุ์ของแมลงวันลาย โดยเฉพาะช่วงฤดูหนาวที่มีปริมาณแสงน้อยจะมีผลต่อการผสมพันธุ์ของแมลงวันลาย ดังนั้นการจัดทำโรงเรือนเพาะเลี้ยงแมลงวันลายจำเป็นต้องมีระบบให้แสง อาทิ หลังคาโปร่งแสง โดยปกติการผสมพันธุ์ของแมลงวันลายจะเกิดขึ้นตอนเช้า สำหรับหนอนแมลงวันลายระยะตัวหนอนจะไม่ชอบแสงแดด ชอบอาศัยในที่ร่ม ถ้าแหล่งอาหารของหนอนแมลงวันลายสัมผัสกับแสงแดด ตัวหนอนจะไต่ลงไปด้านล่างอาหารเพื่อหลบแสงแดด

4) อาหาร แมลงวันลายจะอาศัยน้ำและน้ำหวานจากเกสรดอกไม้เป็นอาหารในการดำรงชีวิต สำหรับตัวหนอนแมลงวันลายนั้นพบว่าสารอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตควรอุดมไปด้วยโปรตีนและคาร์โบไฮเดรต ดังนั้นหนอนแมลงลายมีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายเศษอาหาร ขยะเปียกจากชุมชน มูลสัตว์ รวมทั้งเศษไม้ที่เน่าเปื่อย โดยหนอนแมลงวันลายมีความสามารถในการกำจัดขยะอินทรีย์ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมาก โดยขยะอินทรีย์ที่เป็นอาหารหนอนแมลงวันลายจะทำให้ตัวหนอนมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ซึ่งถือเป็นวิธีการกำจัดขยะอินทรีย์ที่ง่ายและเหมาะสมสำหรับชุมชนในประเทศที่มีรายได้ต่ำถึงปานกลาง โดยมีขนาดอาหารที่มีขนาดเล็กจะเหมาะต่อการย่อยสลายโดยหนอนแมลงวันลาย และหนอนแมลงวันลายสามารถย่อยสลายอาหารในลักษณะของเหลวหรือกึ่งของเหลวได้

### 2.1.3 ประโยชน์ของหนอนแมลงวันลาย

ตัวหนอนแมลงวันลายสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อมีอายุได้ 25 วันขึ้นไปจนกว่าตัวหนอนจะออกจากอาหารเอง เพื่อเตรียมตัวเข้าดักแด้ ระยะก่อนเข้าดักแด้สามารถนำไปเพาะเป็นพ่อแม่พันธุ์เพื่อการขยายต่อไป เศษอาหาร ขยะอินทรีย์ที่หนอนย่อยสามารถนำไปเป็นปุ๋ยบำรุงดิน ใช้สำหรับไม้ดอกไม้ประดับ พืชผักผลไม้ตัวหนอนที่โตเต็มวัย มีโปรตีนสูง ไขมัน โอเมก้า เส้นใยอาหาร แคลเซียม และกรดลอริกสูง จึงเหมาะที่จะนำไปเป็นอาหารไก่ ไก่สวยงาม ไก่ชน ปลาสวยงาม นกและสัตว์เลื้อยคลานอื่น ๆ คุณค่าทางโภชนาการในตัวหนอนแมลงวันลายพบว่าที่ระยะเวลา 1 - 14 วัน ตัวหนอนแมลงวันลายมีโปรตีนอยู่ในช่วง 38 - 56% และไขมัน 4 - 28% ระยะก่อนดักแด้ มีโปรตีนอยู่ในช่วง 40.2 - 40.4% และไขมัน 24.2 - 28.0% ระยะดักแด้ มีโปรตีนอยู่ในช่วง 43.8 - 46.2% และไขมัน 7.2 - 8.2% ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ มีโปรตีนอยู่ในช่วง 44.0% และไขมัน 32.2% ระยะตัวเต็มวัยเพศเมีย มีโปรตีนอยู่ในช่วง 43.8% และไขมัน 30.6%

## บทที่ 3

### อุปกรณ์ และวิธีการศึกษา

#### 3.1 อุปกรณ์

1. พ่อ-แม่พันธุ์หนอนแมลงวันลาย ตัวเต็มวัย
2. หนอนแมลงวันลาย
3. แบบบันทึก
4. ปากกา ดินสอ ยางลบ สี
5. เข็มหมุด
6. มีด / คัตเตอร์
7. อุปกรณ์วัดขนาด
8. อุปกรณ์วัดค่าแสง
9. อุปกรณ์วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง
10. จานเพาะเชื้อ
11. ผ้าสีดำ
12. กล้องจุลทรรศน์
13. โทรศัพท์ / กล้องถ่ายรูป

#### 3.2 วิธีการ

1. ประชุมผู้รู้ เพื่อวางแผนการดำเนินงานร่วมกับคณะกรรมการดำเนินงานอนุกรรมการทรัพยากรท้องถิ่น : การศึกษาสัตว์ แมลงวันลาย
2. ศึกษาจากสัตว์เพื่อรู้กระบวนการเจริญเติบโต รูปลักษณ์ และพฤติกรรมของสัตว์ ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์และสิ่งแวดล้อม รวมถึงการขยายพันธุ์และการดูแลรักษาสัตว์
3. สรุป รวบรวมข้อมูล และกำหนดการใช้ประโยชน์ ค้นหากระบวนการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์และสิ่งใหม่ ๆ มีการ จัดตั้งเป็นกลุ่มชมรม หรือระบบเครือข่าย มีการจัดแสดงเผยแพร่การเรียนรู้ และการใช้ประโยชน์ของสัตว์
4. วางแผนการดำเนินงานเก็บข้อมูล ถ่ายภาพ บันทึกข้อมูล เมื่อมีการทำกิจกรรมเหล่านั้น
5. ดำเนินงานตามแผน เช่น เก็บรวบรวมข้อมูล ทำสื่อประชาสัมพันธ์ และเผยแพร่ ฯลฯ
6. สรุปและประเมินผลการดำเนินงาน

## บทที่ 4 ผลการศึกษา

### 4.1 การเรียนรู้การเจริญเติบโตของสัตว์

#### 1) การเรียนรู้การเจริญเติบโตของหนอนแมลงวันลายในแต่ละช่วงอายุ

เรียนรู้จากกลุ่มตัวอย่างหนอนแมลงวันลาย 5 ถาด ที่เลี้ยงในโรงเรือน ศูนย์เรียนรู้การเพาะเลี้ยงหนอนแมลงวันลาย องค์การบริหารส่วนตำบลนาคู



ภาพที่ 1 ศูนย์เรียนรู้การเพาะเลี้ยงหนอนแมลงวันลาย องค์การบริหารส่วนตำบลนาคู



ภาพที่ 2 กลุ่มตัวอย่างหนอนแมลงวันลาย จำนวน 5 ถาด

## 2) แบบบันทึกการเจริญเติบโตของหนอนแมลงวันลาย

โดยสังเกตหนอนแมลงวันลายกลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 ถาด ดำเนินการบันทึกความยาวและสีของหนอนแมลงวันลายในแต่ละช่วงอายุลงในแบบบันทึกการเจริญเติบโต

| กลุ่มตัวอย่าง | การเจริญเติบโตของหนอนแมลงวันลาย |         |    |
|---------------|---------------------------------|---------|----|
|               | ระยะ/วัน                        | ความยาว | สี |
| ถาดที่ 1      |                                 |         |    |
| ถาดที่ 2      |                                 |         |    |
| ถาดที่ 3      |                                 |         |    |
| ถาดที่ 4      |                                 |         |    |
| ถาดที่ 5      |                                 |         |    |

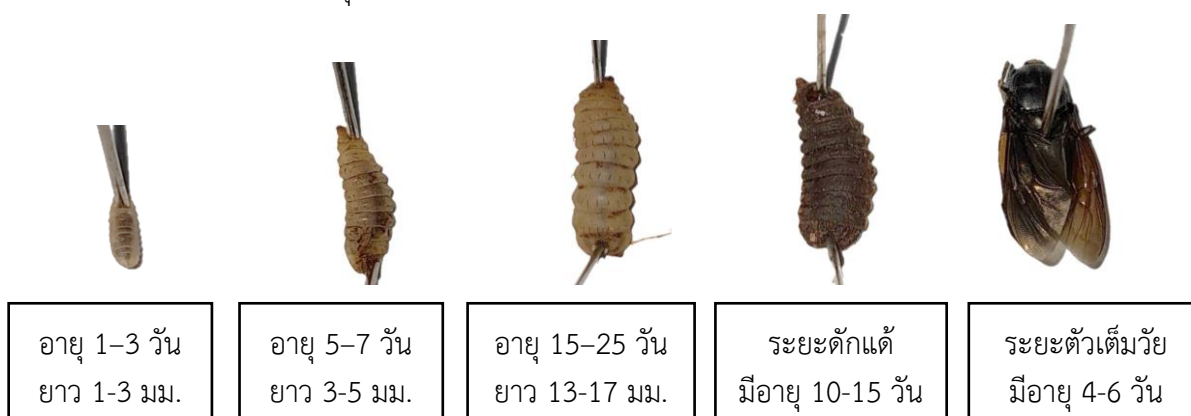
ตารางที่ 1 แบบบันทึกการเจริญเติบโตของหนอนแมลงวันลาย

### สรุปผลการเรียนรู้การเจริญเติบโตของสัตว์

แมลงวันลาย (Black Soldier Fly : BSF) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Hermetia illucens* อยู่ในวงศ์ Stratiomyidae เป็นแมลงที่ไม่มีพิษ ไม่มีเหล็กใน ไม่เป็นพาหะนำโรค ไม่เป็นศัตรูพืช และไม่ก่อให้เกิดความรำคาญ ถ้าแมลงวันลายเป็นเจ้าถิ่น จะปล่อยสารยับยั้งการวางไข่ของแมลงวันบ้าน ทำให้แมลงวันบ้านไม่เข้ามาใกล้บริเวณนั้น ๆ จึงสามารถช่วยควบคุมแมลงวันบ้านได้

การเจริญเติบโตของ หนอนแมลงวันลาย ตั้งแต่ระยะตัวอ่อนถึงก่อนเข้าดักแด้ ลักษณะรูปร่างของหนอนหลังจากฟักออกมาจากไข่มีขนาดเล็กมากเท่าเส้นด้าย จนแทบมองไม่เห็น และค่อย ๆ เจริญเติบโตขึ้นมีลักษณะทรงกระบอกแบน ลำตัวเป็นปล้อง ๆ ด้านหัวโตเรียวกึ่งลงมาหาปลายหางมีความยืดหยุ่นและนุ่มนิ่ม ไม่มีขน ไม่มีขา เคลื่อนที่โดยใช้ตะขอที่อยู่ในส่วนปากช่วยในการคีบคลาน

ระยะตัวหนอนมีอายุประมาณ 10-15 วัน แล้วจะค่อย ๆ เปลี่ยนลำตัวเป็นสีน้ำตาลเข้มขึ้นเรื่อย ๆ เป็นระยะก่อนเข้าดักแด้ประมาณ 7-10 วัน เป็นดักแด้อีกประมาณ 10-15 วัน แล้วออกจากดักแด้เป็นตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยมีอายุประมาณ 4-6 วัน



ภาพที่ 3 แสดงการเจริญเติบโตของแมลงวันลายในแต่ละช่วงอายุ

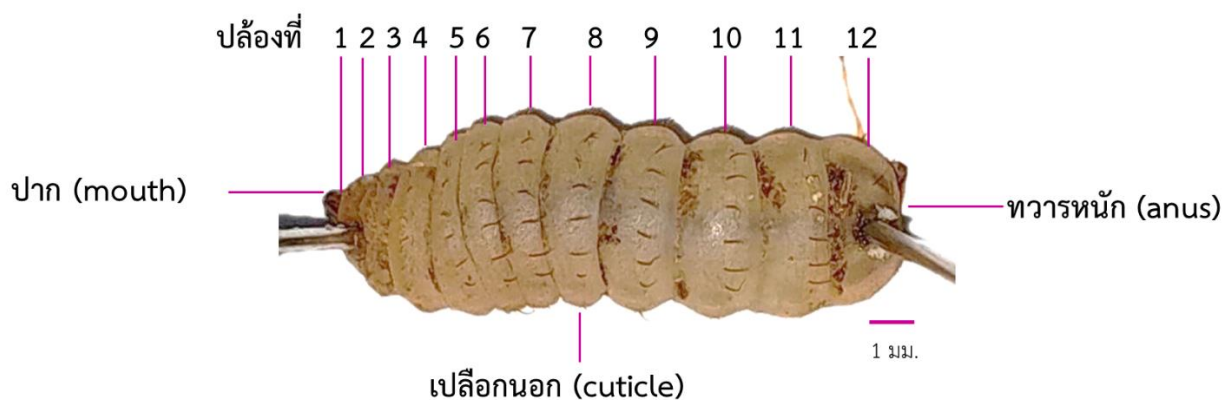
## 4.2 การเรียนรู้รูปร่างลักษณะและพฤติกรรมของสัตว์

### 1) การเรียนรู้รูปร่างลักษณะ

1.1) รูปร่างลักษณะภายนอก เรียนรู้ด้วยการนำตัวอย่างหนอนแมลงวันลายมาดำเนินการศึกษารูปร่างลักษณะภายนอก คือ ส่วนหัว ส่วนลำตัว รยางค์ และส่วนท้าย



ภาพที่ 4 เรียนรู้รูปร่างลักษณะภายนอกของหนอนแมลงวันลาย



ภาพที่ 5 รูปร่างลักษณะภายนอกของหนอนแมลงวันลาย

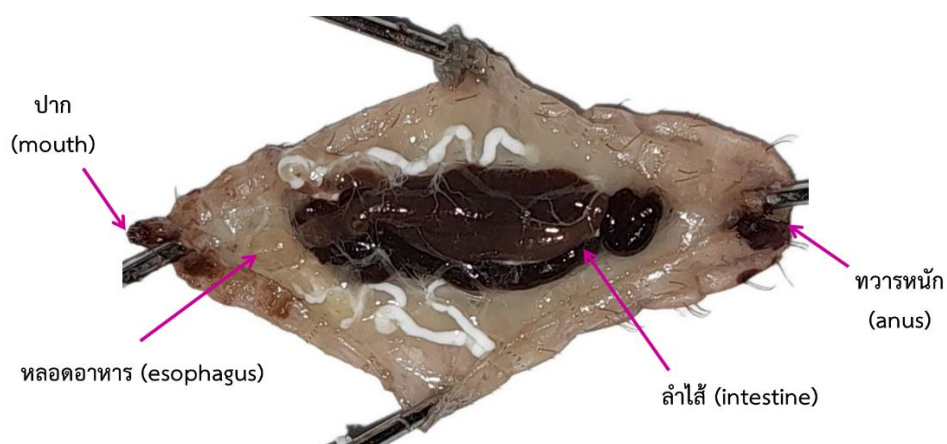
ความยาวของตัวหนอนอายุ 20 วัน ยาวประมาณ 17 มม. โดยลำตัวประกอบด้วยปล้อง 12 ปล้อง ตัวหนอนมีลักษณะทรงกลมยาวคล้ายเมล็ดข้าวสาร ส่วนหัวค่อนข้างแบน ส่วนท้ายจะกลม ลำตัวของหนอนมีความแข็ง มีขนเล็กน้อย ไม่มีรยางค์



1.2) รูปลักษณะภายใน เรียนรู้รูปร่างลักษณะภายในของหนอนแมลงวันลาย ด้วยการผ่าตัวหนอนและตรึงด้วยเข็มหมุด แล้วนำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์เพื่อให้เห็นโครงสร้างภายในได้อย่างชัดเจน



ภาพที่ 6 เรียนรู้รูปร่างลักษณะภายในของหนอนแมลงวันลาย




ภาพที่ 7 โครงสร้างภายในของหนอนแมลงวันลาย


จากการเรียนรู้โครงสร้างภายในของหนอนแมลงวันลาย พบว่าภายในของหนอนแมลงวันลายประกอบไปด้วย ปาก หลอดอาหาร ลำไส้ และทวารหนัก

## 2) การเรียนรู้พฤติกรรมของสัตว์

## 2.1) พฤติกรรมการกิน

| ภาพประกอบ   | ขั้นตอนการเรียนรู้   | สรุปการเรียนรู้   |
|---|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>สังเกตพฤติกรรมการกินและบันทึกผล</li> <li>บันทึกภาพ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>หนอนแมลงวันลายจะกินขยะอินทรีย์ เช่น เศษผลไม้ เศษผัก เศษอาหารจากบ้านเรือน</li> <li>หนอนจะกินอยู่ด้านใต้ของอาหาร ไม่ขึ้นมาอยู่บนอาหาร เมื่ออิ่มแล้วจะไต่ลงไปด้านล่าง</li> <li>ช่วยย่อยสลายขยะอินทรีย์</li> </ul> |

## 2.2) พฤติกรรมการเดิน


| ภาพประกอบ   | ขั้นตอนการเรียนรู้  | สรุปการเรียนรู้  |
|---|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>นำหนอนแมลงวันลายจากแต่ละถาดมาใส่ในจานเพาะเชื้อ</li> <li>จับเวลาการเดินของหนอน 1 นาที</li> <li>สังเกตการเดินของหนอนและบันทึกผล</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>การเดิน หนอนแมลงวันลาย ไม่มีแขน ไม่มีขา จึงเคลื่อนที่โดยใช้ตะขอที่อยู่ในส่วนปากช่วยในการคืบคลาน</li> <li>เดินสะเปะสะปะทั่วจานเพาะเชื้อ</li> </ul> |

## ตารางบันทึกผลการเรียนรู้ด้านพฤติกรรมการเดินของหนอนแมลงวันลาย

| กลุ่มตัวอย่าง | ภาพประกอบ | เวลา (วินาที) | ลักษณะการเคลื่อนที่ |
|---------------|-----------|---------------|---------------------|
| ถาดที่ 1      |           |               |                     |
| ถาดที่ 2      |           |               |                     |
| ถาดที่ 3      |           |               |                     |
| ถาดที่ 4      |           |               |                     |
| ถาดที่ 5      |           |               |                     |

ตารางที่ 2 ตัวอย่างตารางบันทึกผลการเรียนรู้ด้านพฤติกรรมการเดินของหนอนแมลงวันลาย

## 2.3) พฤติกรรมการนอน

| ภาพประกอบ   | ขั้นตอนการเรียนรู้  | สรุปการเรียนรู้   |
|---|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>สังเกตพฤติกรรมการนอนของหนอนแมลงวันลาย</li> <li>บันทึกผล</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>นอนนิ่งอยู่ใต้รำและเศษอาหารที่ถูกย่อยสลายแล้ว โดยส่วนมากจะชอบอยู่ตรงมุมภาต</li> <li>เมื่อได้กลิ่นอาหารจะขึ้นมากินอาหาร</li> <li>เมื่ออิ่มแล้วก็จะมุดลงไปอยู่ข้างใต้เช่นเดิม</li> </ul> |

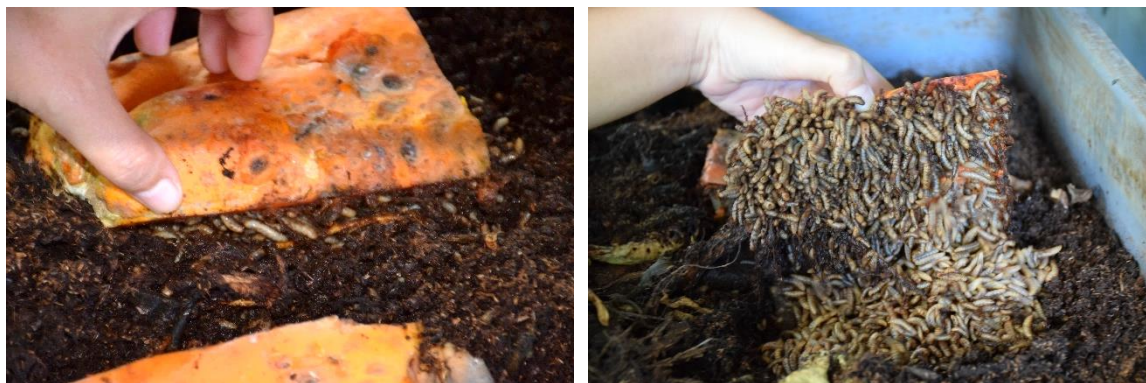
## 2.4) พฤติกรรมที่มีต่อแสง

| ภาพประกอบ  | ขั้นตอนการเรียนรู้  | สรุปการเรียนรู้  |
|--|---|--|
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>เตรียมจานเพาะเชื้อ และนำผ้าดำมาวางปิดจานเพาะเชื้อไว้ครึ่งหนึ่ง</li> <li>นำตัวอย่างหนอนแมลงวันลายของแต่ละภาตมาวางในจานเพาะเชื้อ</li> <li>จับเวลา 30 วินาที เพื่อดูการเคลื่อนที่ของหนอนแมลงวันลายที่ละจานเพาะเชื้อ</li> <li>บันทึกข้อมูลการเคลื่อนที่</li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>หนอนแมลงวันลายในจานเพาะเชื้อที่ 1 – 5 มีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา โดยจะเคลื่อนที่สะเปะสะปะบนจานเพาะเชื้อ</li> </ul> |

## ตารางบันทึกผลการเรียนรู้ด้านพฤติกรรมที่มีต่อแสงของหนอนแมลงวันลาย

| กลุ่มตัวอย่าง | ภาพประกอบ | เวลา (วินาที) | ลักษณะการเคลื่อนที่ |
|---------------|-----------|---------------|---------------------|
| ภาตที่ 1      |           |               |                     |
| ภาตที่ 2      |           |               |                     |
| ภาตที่ 3      |           |               |                     |
| ภาตที่ 4      |           |               |                     |
| ภาตที่ 5      |           |               |                     |

ตารางที่ 3 ตัวอย่างตารางบันทึกผลการเรียนรู้ด้านพฤติกรรมที่มีต่อแสงของหนอนแมลงวันลาย



ภาพที่ 8 พฤติกรรมของหนอนในการกินอาหาร

#### สรุปการเรียนรู้พฤติกรรมของหนอนแมลงวันลาย

หนอนแมลงวันลายไม่ชอบแสง สืบเนื่องจากหนอนที่เลี้ยงในโรงเรือน ถ้าแหล่งอาหารของหนอนสัมผัสกับแสงตัวหนอนจะไต่ลงไปด้านล่างของอาหารเพื่อหลบแสงและกินอาหาร เมื่อกินอิ่มแล้วหนอนก็จะมุดลงไปอยู่ด้านใต้วัสดุที่อยู่ในภาชนะเลี้ยง เมื่อได้กลิ่นอาหารก็จะขึ้นมากิน

#### 4.3 การเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์กับสิ่งแวดล้อม

##### 1) ความสัมพันธ์ระหว่างหนอนแมลงวันลายที่มีต่อแสง

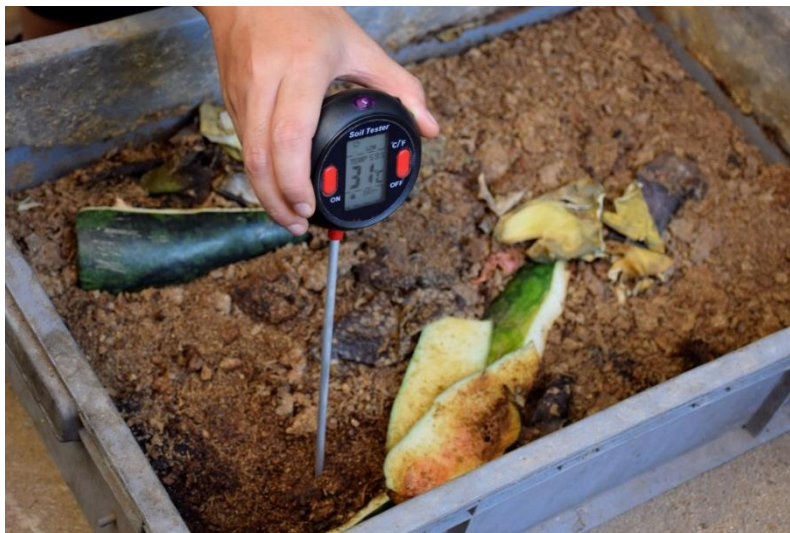
หนอนแมลงวันลายไม่ชอบแสง ดังนั้นในโรงเรือนเพาะเลี้ยงจึงมีความเข้มของแสงเพียง 062 Lux เท่านั้น



ภาพที่ 9 ค่าแสงภายในโรงเรือน

## 2) ความสัมพันธ์ระหว่างหนอนแมลงวันลายที่มีต่ออุณหภูมิ

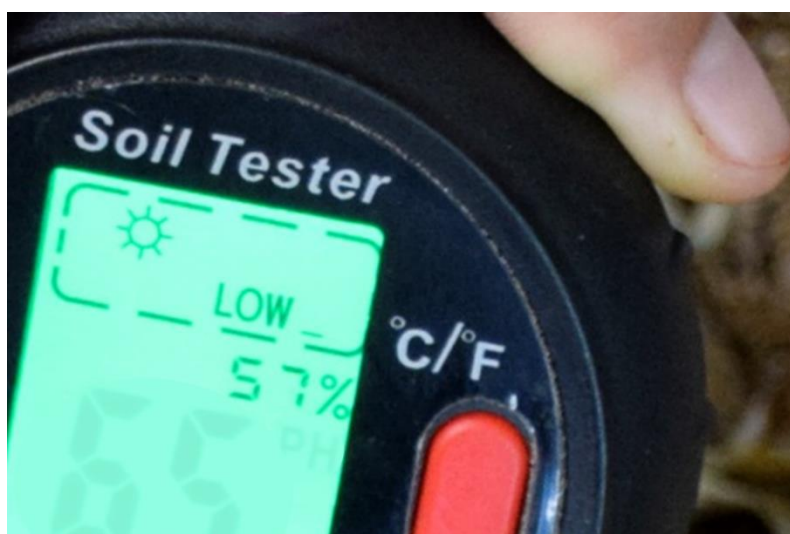
อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหนอนแมลงวันลายอยู่ในช่วง 24-30 องศาเซลเซียส หากอุณหภูมิต่ำอัตราเจริญเติบโตจะช้าลง เนื่องจากหนอนจะไม่ค่อยอยากกินอาหาร และหนอนแมลงวันลายสามารถอยู่ในอุณหภูมิได้สูงถึง 47 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 10 อุณหภูมิภายในถาดเพาะเลี้ยง

## 3) ความสัมพันธ์ระหว่างหนอนแมลงวันลายกับความชื้น

หนอนแมลงวันลายสามารถย่อยสลายขยะอินทรีย์ในช่วงความชื้น 60-90% ได้ และความชื้นที่สามารถแยกหนอนแมลงวันลายได้ง่ายจะอยู่ในช่วง 70-75% ความชื้นที่เหมาะสมอยู่ที่ประมาณ 50-75% ข้อควรระวังถ้าในถาดเลี้ยงมีความชื้นมากเกินไปหนอนจะไต่หนีและไม่กินอาหาร แก้ไขโดยการใส่รำ หรือแกลบเพื่อลดความชื้น



ภาพที่ 11 ค่าความชื้นที่เหมาะสมกับหนอนแมลงวันลาย

### 3) ความสัมพันธ์ระหว่างหนอนแมลงวันลายที่มีต่อความเป็นกรด-ด่าง

ความสัมพันธ์ของหนอนแมลงวันลายกับความเป็นกรด-ด่างของที่อยู่อาศัย ค่าที่วัดได้ คือ pH 6.5 มีความเป็นกรดเล็กน้อย



ภาพที่ 12 ค่าความเป็นกรดต่างของที่อยู่อาศัยของหนอนแมลงวันลาย

#### สรุปความสัมพันธ์ระหว่างของหนอนแมลงวันลายกับสิ่งแวดล้อม

หนอนแมลงวันลายไม่ชอบแสง ไม่ชอบอากาศเย็น หากอุณหภูมิต่ำอัตราเจริญเติบโตจะช้าลง เนื่องจากหนอนจะไม่ค่อยอยากกินอาหาร ความชื้นที่เหมาะสมอยู่ที่ประมาณ 50-75% ข้อควรระวังถ้าใน ถาดเลี้ยงมีความชื้นมากเกินไปหนอนจะไต่หนีและไม่กินอาหาร หนอนแมลงวันลายสามารถอยู่ในพื้นที่ที่มีความเป็นกรดเล็กน้อยได้ และยังสามารถอยู่ในอุณหภูมิได้สูงถึง 47 องศาเซลเซียส อีกทั้งยังมีประโยชน์ในการช่วยกำจัดขยะอินทรีย์ในครัวเรือน หรือองค์กร ขยะอินทรีย์ที่หนอนแมลงวันลายย่อยสลาย สามารถนำไปเป็นปุ๋ยบำรุงดินใช้สำหรับไม้ดอก ไม้ประดับ พืชผักและผลไม้ได้ ส่วนตัวเต็มวัยสามารถช่วยผสมเกสรดอกไม้ให้กับพืชด้วย

#### 4.4 การขยายพันธุ์และการดูแลรักษา

##### 1) ระบบโรงเรือน

แมลงวันลายสามารถขยายพันธุ์ได้ด้วยการเพาะเลี้ยงในโรงเรือน ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นโรงเลี้ยงพ่อ-แม่พันธุ์แมลงวันลาย ในส่วนนี้จะมีการตกแต่งให้เหมือนธรรมชาติให้กับแมลงวันลาย โดยจะประกอบด้วยระบบการให้น้ำ ระบบให้น้ำหวานสำหรับเป็นอาหารพ่อแม่พันธุ์ ต้นไม้จำลองธรรมชาติ และต้องมีการติดตาข่ายเพื่อป้องกันศัตรูของแมลงวันลายโดยรอบทั้งสี่ด้าน



ภาพที่ 13 โรงเลี้ยงพ่อ-แม่พันธุ์แมลงวันลาย

วางถาดสำหรับใส่ดักแด้เพื่อรอให้กลายเป็นตัวเต็มวัยพ่อ-แม่พันธุ์ และมีอุปกรณ์ดักไข่แมลงวันลาย ไว้สำหรับให้แม่พันธุ์มาวางไข่



ภาพที่ 14 ถาดสำหรับใส่ดักแด้และอุปกรณ์ดักไข่

## 2) โรงเลี้ยงและอนุบาลหนอนแมลงวันลาย

ประกอบไปด้วย ระบบอนุบาลตัวอ่อนของหนอนแมลงวันลาย ที่ได้จากการดักไข่ในห้องโรงเลี้ยงพ่อ-แม่พันธุ์ มาอนุบาลเพื่อเป็นตัวอ่อน และนำไปเลี้ยงต่อในถาดเลี้ยงหนอนแมลงวันลาย ให้อาหารด้วยผัก ผลไม้



ภาพที่ 15 ถาดสำหรับอนุบาลตัวอ่อนของหนอนแมลงวันลาย



การคัดแยกหนอนแมลงวันลายเป็นการแยกอายุของหนอนแมลงวันลาย โดยจะแบ่งไว้เพื่อเป็น ฟักพันธุ์ แม่พันธุ์ เหลือบางส่วนไว้เพื่อใช้ย่อยขยะอินทรีย์ และนำหนอนที่อายุเหมาะสมไปแปรรูปเป็น อาหารสัตว์

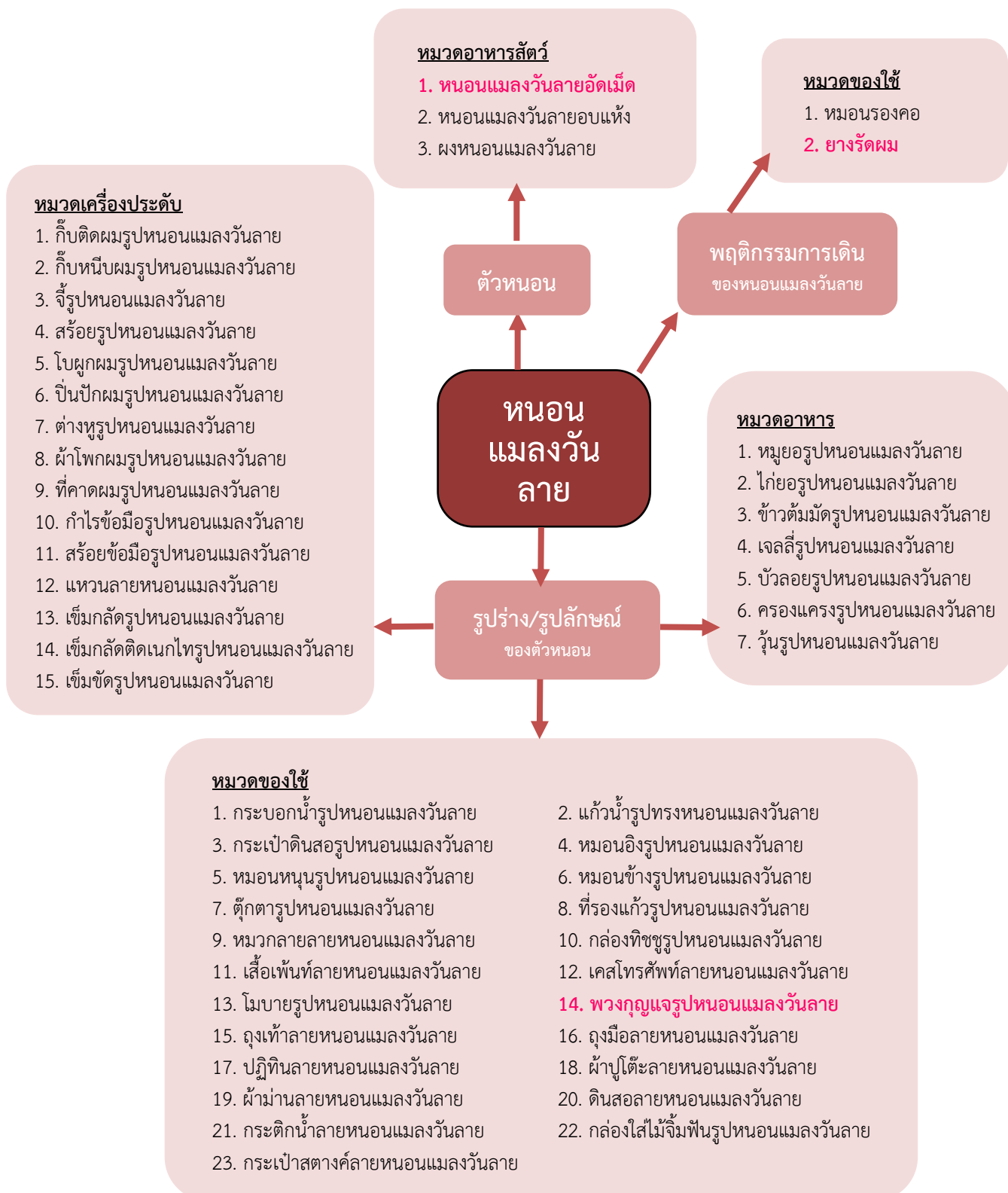


ภาพที่ 16 คัดแยกหนอนแมลงวันลาย

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา

#### 5.1 สรุปการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ตัวหนอน (ฝังความคิดจากรูปร่างตัวหนอนแมลงวันลาย)



## 5.2 กระบวนการสรรค์สร้างผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ ๆ

### แนวคิดที่ 1 : หนอนแมลงวันลายอัดเม็ด

ตัวหนอนแมลงวันลายที่โตเต็มวัย ช่วงอายุ 20-25 วัน มีโปรตีน และไขมัน ที่เหมาะสมจะนำไปเป็นอาหารสัตว์ เช่น ไก่ ไก่สวยงาม ปลา นก

| ช่วงอายุ                              | โปรตีน (%)  | ไขมัน (%)   |
|---------------------------------------|-------------|-------------|
| หนอนอายุ 1 – 14 วัน                   | 38.0 - 56.0 | 4.0 - 28.0  |
| ระยะก่อนเข้าดักแต่ หนอนอายุ 15-25 วัน | 40.2 - 40.4 | 24.2 - 28.0 |
| ระยะดักแต่                            | 43.8 - 46.2 | 7.2 - 8.2   |

ตารางที่ 4 ตารางคุณค่าทางอาหารของหนอนแมลงวันลาย

### หนอนแมลงวันลายอัดเม็ด

#### ส่วนผสม

1. หนอนแมลงวันลาย (อายุ 20-25 วัน) 3.5 กก.
2. รำอ่อน 8 กก.
3. ใบกระถิน 1 กก.

#### ขั้นตอนการทำ

1. คลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน
2. นำไปใส่เครื่องอัดเม็ด หากร่วนเกินไปให้เติมน้ำลงไปทีละน้อยเพื่อสร้างความชื้น

ให้สามารถอัดเป็นเม็ดได้

เป็นการเพิ่มมูลค่าให้หนอนแมลงวันลาย และเป็นการถนอมอาหาร เนื่องจากหนอนแมลงวันลายมีการเจริญเติบโตรวดเร็ว เมื่อนำมาอัดเป็นเม็ดก็จะทำให้สามารถจัดเก็บได้นานมากขึ้น



ภาพที่ 17 ขั้นตอนการทำหนอนแมลงวันลายอัดเม็ด

## แนวคิดที่ 2 : พวงกุญแจรูปหนอนแมลงวันลาย

หนอนแมลงวันลายมีรูปร่างเป็นปล้อง ๆ สามารถนำลักษณะเด่นนั้นมาสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นพวงกุญแจได้

### วัสดุ / อุปกรณ์

1. เข็มถักไหมพรม
2. ด้ายไหมพรม
3. พวงกุญแจ

### ขั้นตอน

1. ถักไหมพรมให้เป็นรูปตัวหนอน
2. สอดพวงกุญแจใส่ให้สวยงาม



ภาพที่ 18 ชิ้นงานพวงกุญแจรูปหนอนแมลงวันลาย

### แนวคิดที่ 3 : ยางรัดผม

หมอนแมลงวันลายมีพฤติกรรมการเดินรูปร่างเป็นปล้อง ๆ สามารถนำลักษณะเด่นนั้นมาสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ เป็นพวงกุญแจได้

#### วัสดุ / อุปกรณ์

1. เข็มถักไหมพรม
2. ด้ายไหมพรม
3. ยางยืด

#### ขั้นตอน

1. ถักไหมพรมให้เป็นรูปตัวหนอนพร้อมกับยางยืด
2. ใช้เป็นยางมัดผม



ภาพที่ 19 ชิ้นงานยางรัดผม

### 5.3 การจัดแสดง หรือเผยแพร่ผลงานจากการเรียนรู้และการใช้ประโยชน์ แมลงวันลาย

1) จัดนิทรรศการแสดงผลงาน การประชุมวิชาการและนิทรรศการสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน และฐานทรัพยากรท้องถิ่น ระดับภูมิภาค ครั้งที่ 7 ระหว่างวันที่ 21-25 พฤศจิกายน 2566 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ มีการนำหนอนแมลงวันลาย แมลงวันลาย ตัวอย่างอาหารสัตว์ที่ทำจากหนอนแมลงวันลายไปจัดแสดง เพื่อเผยแพร่ประโยชน์ของแมลงวันลาย รวมทั้งจัดทำแผ่นพับประโยชน์ของแมลงวันลายไปแจกด้วย

#### วิธีการเก็บเกี่ยวหนอน

เมื่อหนอนเริ่มคลุกเคล้าในอาหารพวกพืชได้ 3 วัน ถึง 4 วัน สามารถนำไปใช้ได้เลย โดยไม่ต้องล้าง (เพราะมีไขมันและคาร์บอนสูงให้พวกแมลงมีอายุอยู่ได้ 2-3 วัน)

วิธีการเก็บเกี่ยวหนอน คือ ใช้กระดาษขาววางบนถาดแล้วโยกหรือเขย่าจนหนอนตกลง แล้วใช้มือหยิบหนอนขึ้นมา แล้วนำหนอนไปใส่ในถุงพลาสติกแล้วปิดปากถุงทันที

#### อาหารสัตว์จากหนอนแมลงวันลาย

**ส่วนผสม**

- หนอนแมลงวันลาย 200 กรัม นม 100 มล.
- ข้าวสาร 5 กก.
- ใบกระถิน 1 กก.

คั่วข้าวสารและใบกระถินให้แห้งแล้วนำไปสับหรือใช้เครื่องปั่นจนละเอียดแล้วผสมกับนมและหนอนแมลงวันลายให้เข้ากันดี

#### แมลงวันลาย (Black Soldier Fly) ชื่อวิทยาศาสตร์ (Hermetia illucens)

แมลงวันลายสามารถพบได้ทั่วไปในสภาพแวดล้อมที่ชื้นแฉะและอบอุ่น ไม่เป็นพิษต่อคน ไม่เป็นอันตราย จึงปลอดภัยสำหรับการใช้เลี้ยงสัตว์ที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดขยะอินทรีย์ สิ่งของเสียในโรงงานอุตสาหกรรม และร้านอาหารแปรรูป เช่น ไส้หมู และหมูขี้จาม เพราะช่วยกำจัดขยะอินทรีย์

#### ประโยชน์การเลี้ยงหนอนแมลงวันลาย

- พาลดมลพิษจากสิ่งแวดล้อม ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- ลดค่าใช้จ่ายการกำจัดขยะอินทรีย์ และลดการเกิดกลิ่นเหม็น
- ใช้ปุ๋ยหมักจากมูลแมลงวันลายทำปุ๋ยสำหรับพืชผักสวนครัว
- สามารถนำมูลไปใช้ปลูกพืชสวน
- จึงลดการพึ่งพาปุ๋ยเคมีได้

#### สูตรอาหารสัตว์แมลงวันลาย

- สัตว์เลี้ยงเนื้อ 1 กก.
- ไข่ไก่สด 2 กก.
- EM 200 มล.
- กากคั่วสับ 2 กิโลกรัม
- กล้วย

ผสมทุกอย่างให้เข้ากัน ใส่ขวดหรือภาชนะที่สะอาด ปิดฝาให้แน่น หมักทิ้งไว้ 1-2 วัน จะเกิดกลิ่นฉุน

#### การเลี้ยงหนอนแมลงวันลาย

ขั้นตอนการเลี้ยงหนอนแมลงวันลาย เริ่มจากผสมอาหารสัตว์ที่เตรียมไว้ลงในภาชนะที่สะอาดและชื้นๆ โดยควรใช้ภาชนะที่สะอาดและชื้นๆ และใช้ถุงพลาสติกปิดปากภาชนะเพื่อป้องกันแมลงวันอื่นมาวางไข่

ภาพที่ 20 การประชุมวิชาการและนิทรรศการสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนและฐานทรัพยากรท้องถิ่น

2) การแจกจ่ายแม่พันธุ์หนอนแมลงวันลายให้ชาวบ้านที่สนใจ เพื่อนำไปเพาะเลี้ยงต่อหรือนำไปกำจัดขยะอินทรีย์ในครัวเรือน



#### ทะเบียนแจกจ่ายหนอนแมลงวันลาย

งาน อพ.สธ. องค์การบริหารส่วนตำบลนาคู อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม

| ลำดับที่ | ชื่อ - สกุล           | ลายมือชื่อ | หมายเหตุ |
|----------|-----------------------|------------|----------|
| ๑        | นาย โค นิลสิทธิ์      |            | ๒ ซีด    |
| ๒        | นาย ชัยมงคล ใจเย็น    |            | 1.2 ซีด  |
| ๓        | นาย ชัยเรศม์ ลอยเนตร  |            | ๒ ซีด    |
| ๔        | นาย บดินทร์ อรรถศรีธา |            | ๒.๑ ซีด  |
| ๕        | นาย วิเชียร อรรถศรีธา |            | ๑.๓ ซีด  |
| ๖        |                       |            |          |

ภาพที่ 21 การแจกจ่ายหนอนแมลงวันลายให้ชาวบ้านในตำบลนาคูที่สนใจ

#### 5.4 สรุปผลการศึกษา

หนอนแมลงวันลายไม่ชอบแสง และอากาศเย็น จึงเจริญเติบโตได้ดีในอุณหภูมิ 24-30 องศาเซลเซียส มีพฤติกรรมการเดินโดยใช้ตะขอที่อยู่ในปากช่วยในการปีนคลาน มีพฤติกรรมการกินด้วยการอยู่ด้านใต้ของอาหารเพื่อหลบแสง เมื่ออิ่มแล้วก็จะมุดลงไปนอนอยู่ด้านใต้เศษอาหารที่เหลือ หรือมุดลงไปอยู่ตรงมุมภาชนะ แมลงวันลายมีวงจรชีวิตตั้งแต่ช่วงเป็นไข่ ไปจนถึงตัวเต็มวัยอยู่ที่ประมาณ 35-50 วัน ซึ่งมีเรื่องของอุณหภูมิเป็นปัจจัยในการเจริญเติบโต

แมลงวันลายเป็นสัตว์ที่มีประโยชน์ต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ทั้งในช่วงที่เป็นหนอนและตัวเต็มวัย โดยช่วงที่เป็นตัวหนอนนั้นสามารถกำจัดขยะอินทรีย์ได้ เนื่องจากหนอนแมลงวันลายกินเศษผักผลไม้เป็นอาหาร อีกทั้งยังมีโปรตีนและไขมันที่เหมาะสมในการเป็นอาหารสัตว์ ส่วนตัวเต็มวัยนั้นก็ช่วยในการผสมเกสรให้พืชพรรณต่าง ๆ และยังช่วยควบคุมจำนวนแมลงวันบ้านอีกด้วย

## เอกสารอ้างอิง

ศมณพร สุทธิบาก, รุฐานิชฐ์ สุขธนาภีรัตน์, ณัฐปภัสร จันทรสาขาธนา และรามินทร์ ศรีโยหะ. (2563).

คู่มือการเลี้ยงหนอนแมลงวันลาย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัด  
สกลนคร.