



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (กีฏวิทยา)

ปริญญา

กีฏวิทยา

สาขา

กีฏวิทยา

ภาควิชา

เรื่อง การกระจาย ชีววิทยา และนิเวศวิทยาของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง
Phereoeca uterella (Walsingham) (Lepidoptera: Tineidae) ในประเทศไทย
Distribution, Biology and Ecology of household casebearer
Phereoeca uterella (Walsingham) (Lepidoptera: Tineidae) in Thailand

นายผู้วิจัย นายสมศักดิ์ แสงพระจันทร์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัญญา ทานเจริญ, ประ.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นันทศักดิ์ ปิ่นแก้ว, ประ.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์เอกวัต วิถีประดิษฐ์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์รัชฎาวรรณ เงินกลิ่น, วท.ด.)

หัวหน้าภาควิชา

(อาจารย์เอกวัต วิถีประดิษฐ์, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การกระจาย ชีววิทยา และนิเวศวิทยาของผีเสื้อหนอนปลอกคาน้ำ
Phereoeca uterella (Walsingham) (Lepidoptera: Tineidae) ในประเทศไทย

Distribution, Biology and Ecology of household casebearer
Phereoeca uterella (Walsingham) (Lepidoptera: Tineidae) in Thailand

โดย

นายสมศักดิ์ แสงพระจันทร์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กัญชาวิทยา)

พ.ศ. 2557

สมศักดิ์ แสงพระจันทร์ 2557: การกระจายชีววิทยาและนิเวศวิทยาของผีเสื้อหนอนปลอก
ผนัง *Phereoeca uterella* (Walsingham) (Lepidoptera: Tineidae) ในประเทศไทย
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กีฏวิทยา) สาขากีฏวิทยา ภาควิชากีฏวิทยา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัญชนา ทานเจริญ, ปร.ค. 115 หน้า

ผีเสื้อหนอนปลอกผนังในสกุล *Phereoeca* เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก มีระยะตัวหนอนอาศัยอยู่ในปลอกรูปกระสวยที่สร้างขึ้นจากเศษฝุ่นหรือทรายขนาดเล็ก พบเห็นได้ตามพื้นและผนังอาคารทั่วไปในประเทศไทย ปัจจุบันจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น นับว่าเป็นแมลงที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับมนุษย์ แต่ในประเทศไทยไม่มีข้อมูลรายงานชีววิทยาและพฤติกรรมเบื้องต้นของแมลงชนิดนี้ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจำแนกชนิดและบรรยายลักษณะของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง ศึกษาการกระจายตัว นิเวศวิทยาการกระจายตัว ตลอดจนชีววิทยาของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง จากการศึกษาลักษณะภายนอกและโครงสร้างอวัยวะสืบพันธุ์พบว่า ผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่พบนั้นเป็นชนิด *Phereoeca uterella* (Walsingham) จัดอยู่ในวงศ์ Tineidae สกุล *Phereoeca* การกระจายของตัวผีเสื้อหนอนปลอกผนัง พบว่า มีการกระจายตัวในทุกภาคของประเทศไทย (164 อำเภอ 55 จังหวัด) จากการศึกษาทางชีววิทยาของผีเสื้อหนอนปลอกผนังพบว่า วงจรชีวิตของผีเสื้อหนอนปลอกผนังแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะไข่ ระยะตัวหนอน ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัย ระยะพัฒนาในระยะไข่ 8.6 วัน ระยะตัวหนอน 31.2 วัน ระยะดักแด้ 11.8 วัน และระยะตัวเต็มวัย 9.1 วัน อัตราการวางไข่ต่อตัวโดยเฉลี่ย 91.02 ± 20.86 ฟอง (0-131 ฟอง) มีอัตราการฟักของไข่เท่ากับ 70.94 เปอร์เซ็นต์ จากการสำรวจจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลพบว่า ที่อยู่อาศัยลักษณะบ้านในห้องน้ำมีจำนวนตัวหนอนตัวผีเสื้อปลอกผนังมากกว่าแตกต่างกันกับห้องโถงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนที่อยู่ลักษณะหอพักซึ่งทุกบริเวณพื้นที่ใช้สอยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในรายงานการวิจัยมีการบรรยายเทคนิคการเพาะเลี้ยงของผีเสื้อหนอนปลอกผนังด้วย

ลายมือชื่อผู้พิมพ์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Somsak Sangprajan 2014: Distribution, Biology and Ecology of household casebearer

Phereoeca uterella (Walsingham) (Lepidoptera: Tineidae) in Thailand.

Master of Science (Entomology), Major Field: Entomology, Department of Entomology.

Thesis Advisor: Assistant Professor Anchana Thancharoen, Ph.D. 115 pages.

The household casebearer is a micro moth species that its larval stages stay in flat fusiform case constructed from dust or fine sand. The larvae are commonly found on floor, wall and ceiling of houses in Thailand. They are household insects that are closely related to human life. Recently in Thailand, the numbers of wall bagworm trend to increase while the knowledge of them are lacking. The objectives of this research were to study on species identification, distribution, biology and some ecological aspect of household casebearer. Based on external and characteristic of genitalia structure, the observed household casebearers in Bangkok and boundary area is *Phereoeca uterella* classified in a *Phereoeca* genus, family of Tineidae. The household casebearers were found all over Thailand (55 provinces and 164 districts). Life cycle of household casebearer can be divided into 4 stages; egg, larva, pupa, and adult stage. Developmental time of each stage was determined to be 8.6, 31.2, 11.8, and 9.1 days in a stage of egg, larva, pupa, and adult, respectively. Household casebearer has a laying egg rate of 91.02 ± 20.86 eggs with hatching rate of 70.94 %. From ecological study, average number of household casebearer was significantly higher observed in a restroom compared with living room in house area, while no significant difference of the distribution noticed for dormitory area. Furthermore, rearing technique of household casebearer is provided.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

____ / ____ / ____

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.อัญชนา ทานเจริญ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.นันทศักดิ์ ปิ่นแก้ว ดร. เอกวัฒน์ วิถีประดิษฐ์ และ ดร. รัชฎาวรรณ เงินกลิ่น อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่ให้คำปรึกษาในการเรียน การค้นคว้าวิจัย ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณ ดร. จารุวัฒน์ เกษธรรมพิทักษ์ ประธานในการสอบปกป้องวิทยานิพนธ์ และขอกราบขอบพระคุณ ดร.วัฒนา ศักดิ์ชูวงศ์ ผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ให้ความกรุณาตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอพระคุณอาจารย์ภาควิชาสถิติวิทยาทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและมอบความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ บุคคลในครอบครัวและขอขอบคุณ ดร.ปาริฉัตร ลักษณะวิมล ที่ช่วยแนะนำวิธีการทดลองและเทคนิคต่าง ๆ และขอขอบคุณคุณสุภาวดี เขียวแก่ ที่คอยช่วยเหลือในการทำวิจัยของข้าพเจ้าให้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ภาควิชาสถิติวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ทุกๆ ท่านที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำสิ่งต่างๆ ในการทำวิจัยจนสำเร็จได้ด้วยดีและขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยและอื่นๆ อีกทั้งยังเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา ตลอดเวลาที่ทำการศึกษาวิจัย

ด้วยความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ และคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมและให้กำลังใจผู้วิจัยมาตลอดในทุกเรื่อง

สมศักดิ์ แสงพระจันทร์

กรกฎาคม 2557

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	15
อุปกรณ์	15
วิธีการ	16
ผลการทดลอง	30
วิจารณ์	76
สรุปและข้อเสนอแนะ	80
สรุป	80
ข้อเสนอแนะ	81
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	82
ภาคผนวก	85
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม	86
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ข้อมูล	97
ภาคผนวก ค รหัสต่าง ๆ	112
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	115

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ความหลากหลายและการแพร่กระจายของผีเสื้อสกุล <i>Phereoeca</i>	6
2 รายชื่อผีเสื้อในกลุ่ม Tineidae ที่เป็นแมลงศัตรู	11
3 วัสดุและปัจจัยที่ใช้เลี้ยงผีเสื้อหนอนปลอกผนัง	23
4 รายชื่อจังหวัดที่มีผู้ตอบแบบสอบถาม	35
5 ระยะเวลาพัฒนาของผีเสื้อหนอนปลอกผนังในแต่ละระยะ	49
6 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง	50
7 คุณลักษณะทางชีววิทยาของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง	51
8 ตารางชีวิตแบบ partial ecological life table ของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง	53
9 จำนวนและร้อยละกลุ่มพื้นที่ของผู้ตอบแบบสอบถาม	64
10 จำนวนและร้อยละการพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังภายในบ้านของผู้ตอบแบบสอบถาม	64
11 จำนวนและร้อยละความรู้สึกรู้สึกของผู้ตอบแบบสอบถาม ที่มีต่อผีเสื้อหนอนปลอกผนัง (เมื่อพบเห็น)	65
12 จำนวนและร้อยละการเลือกวิธีการกำจัดของผู้ตอบแบบสอบถาม	65
13 จำนวนและร้อยละการเลี้ยงสัตว์เลี้ยงภายในที่พักอาศัยของผู้ตอบแบบสอบถาม	66
14 จำนวนและร้อยละชนิดของสัตว์เลี้ยงภายในที่พักอาศัยของผู้ตอบแบบสอบถาม	66
15 ระดับจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่พบในแต่ละลักษณะที่อยู่อาศัย	67
16 ระดับจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกที่พบในแต่ละชนิดของสัตว์เลี้ยง	68
17 ค่าเฉลี่ยจำนวนของผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่พบในพื้นที่ใช้สอยต่าง ๆ ของที่อยู่อาศัยลักษณะแบบบ้าน	71
18 ค่าเฉลี่ยจำนวนของผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่พบในพื้นที่ใช้สอยต่าง ๆ ของที่อยู่อาศัยลักษณะแบบหอพัก	71

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
19 ค่าเฉลี่ยจำนวนของผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่พบการกระจายตัวในแต่ละพื้นที่ สำรวจของที่อยู่อาศัย	72
20 รหัสคุณลักษณะปัจจัยต่าง ๆ	73

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ผีเสื้อหนอนปลอกผนังชนิด <i>Phereoeca uterella</i>	10
2 ลักษณะสังเกตปลอกหุ้มของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง	19
3 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างก่อนทำสไลด์ถาวรของอวัยวะสืบพันธุ์	20
4 ตัวอย่างของแบบสอบถามที่สร้างจาก Gmail (www.gmail.com)	21
5 การวัดขนาดของปลอกหุ้มของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง	25
6 ตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง <i>P. uterella</i>	34
7 รายงานการพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังในประเทศไทย (จากการสำรวจจากแบบสอบถาม)	36
8 รายงานการพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังในกรุงเทพมหานคร (จากการสำรวจจากแบบสอบถาม)	37
9 ปัจจัยและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้เลี้ยงผีเสื้อหนอนปลอกผนัง	41
10 วงจรชีวิตของผีเสื้อหนอนปลอกผนังในห้องปฏิบัติการ	46
11 ลักษณะของตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนัง	46
12 ลักษณะของไข่และรูปแบบการวางไข่ของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง	47
13 ลักษณะของดักแด้ผีเสื้อหนอนปลอกผนังภายในปลอกหุ้ม	48
14 ลักษณะของตัวเต็มวัยผีเสื้อหนอนปลอกผนัง	48
15 การวางไข่ของผีเสื้อหนอนปลอกผนังภายหลังเป็นตัวเต็มวัย	52
16 รูปแบบการสร้างปลอกของตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนัง	55
17 สัดส่วนของทิศทางการเข้าดักแด้	57
18 สัดส่วนของบริเวณที่พบการเข้าดักแด้	57
19 แตนเบียนวงศ์ Braconidae	59

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่

หน้า

20	ลักษณะปลอกหุ้มของตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่ถูกชักออกเพื่อศึกษาชนิดของ อาหาร	59
21	สัดส่วนพฤติกรรมการเลือกกินอาหารของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง	63
22	ผลการวิเคราะห์โดย Canonical Correspondence Analysis (CCA) ของความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างการพบผีเสื้อหนอนปลอกผนัง ในจุดต่าง ๆ กับปัจจัยทางนิเวศวิทยา	74
23	ผลการวิเคราะห์โดย Two Way Cluster Analysis ของความสัมพันธ์ระหว่างการพบผีเสื้อหนอนปลอกผนัง ในจุดต่าง ๆ กับปัจจัยทางนิเวศวิทยา	75

การกระจาย ชีววิทยา และนิเวศวิทยาของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง
***Phereoeca uterella* (Walsingham) (Lepidoptera: Tineidae) ในประเทศไทย**

Distribution, Biology and Ecology of household casebearer

***Phereoeca uterella* (Walsingham) (Lepidoptera: Tineidae) in Thailand**

คำนำ

ตั้งแต่ประมาณปี พ.ศ. 2549 มีรายงานการระบาดของแมลงขนาดเล็กชนิดหนึ่งมีรูปร่างเป็น ตัวหนอนอาศัยอยู่ในปลอกที่มีลักษณะแบนรูปร่างคล้ายกระสวย มักเกาะและเดินไต่ไปมาอยู่ตาม ผนังและฝ้าเพดานตามบ้านเรือนและอาคารต่าง ๆ เมื่อโตเต็มวัยจะเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก (micromoths) ในสกุล *Phereoeca* แมลงชนิดนี้มีการกระจายอย่างรวดเร็วในประเทศไทย จนใน ปัจจุบันสามารถพบได้ตามบ้านเรือนทั่วประเทศ แต่เนื่องจากเป็นแมลงที่มีการระบาดใหม่ จึงยังขาด ความรู้พื้นฐานต่าง ๆ เช่น เป็นแมลงชนิดใด กินอะไรเป็นอาหาร มีอันตรายต่อคนหรือไม่ เป็นต้น ประกอบกับเป็นแมลงที่อาศัยอยู่ตามบ้านเรือนซึ่งมีความใกล้ชิดกับวิถีชีวิตของคนเป็นอย่างมาก ดังนั้นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ของแมลงชนิดนี้จึงมีความสำคัญเร่งด่วน

ผีเสื้อสกุล *Phereoeca* อยู่ในวงศ์ Tineidae โดยผีเสื้อในวงศ์นี้เป็นที่รู้จักทั่วไปในชื่อ “cloth moths” หรือผีเสื้อหนอนเจาะผ้า โดยเรียกชื่อตามพฤติกรรมการทำลายเส้นใยจากเสื้อผ้าเพื่อนำไป เป็นอาหารหรือนำไปสร้างปลอกหุ้มลำตัว ซึ่งมีรายงานว่าสร้างความเสียหายมากในหลายประเทศ (Robinson and Nielson, 1993) ผีเสื้อสกุล *Phereoeca* บางชนิด มีชื่อเรียกทั่วไปว่า “wall bagworms” หรือ ผีเสื้อหนอนปลอกผนัง เพราะมักพบตัวหนอนเกาะอยู่ตามผนัง ตัวเต็มวัยมีขนาดตัวประมาณ 8 ถึง 13 มิลลิเมตร มีหนวดยาว (มีขนาดยาวกว่าความยาวของปีกหน้า 1.3 เท่า) ระยะตัวหนอนมีการ สร้างปลอกหุ้มลำตัวจากวัสดุต่าง ๆ เช่น ดิน ทราย และ ฝุ่นเล็ก ๆ กินขนสัตว์ เส้นผม และซาก แมลงที่ตายแล้วเป็นอาหาร จากการสำรวจมีการพบการกระจายในเขตร้อนชื้นเท่านั้น ทั่วโลกพบ ผีเสื้อในสกุลนี้เพียง 4 ชนิดเท่านั้น ได้แก่ *P. praecox*, *P. uterella*, *P. allutella* และ *P. spharagistis* สำหรับ ชนิดที่พบในประเทศไทยยังไม่มีรายงานว่าเป็นชนิดใด แต่มีความเป็นไปได้ว่าจะเป็นชนิด *P. uterella* มากที่สุด เนื่องจากมีการพบชนิดดังกล่าวในประเทศใกล้เคียงเช่น ประเทศมาเลเซียหรืออาจเป็นชนิด ใหม่ที่ยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อน

ในประเทศไทยสามารถพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังได้ทั่วไปตามผนังและเพดานบ้านสามารถพบได้ทุกในทุกห้องของบ้าน ไม่ว่าจะเป็นห้องน้ำ ห้องครัวไม่เว้นแม้แต่ห้องนอน พบได้ในที่พักอาศัยหลายลักษณะ ทั้งบ้านเดี่ยว ทาวน์เฮ้าส์ และคอนโดมิเนียมที่เป็นอาคารสูง ในเบื้องต้นผีเสื้อหนอนปลอกผนังไม่ค่อยสร้างปัญหาหรือผลกระทบมากนัก เพียงแต่สร้างความสกปรกให้กับอาคาร ทำลายทัศนียภาพของอาคารบ้านเรือนรวมถึงสร้างความรำคาญให้กับผู้อยู่อาศัยที่ต้องหมั่นทำความสะอาด

ผีเสื้อหนอนปลอกปลอกผนังมีแนวโน้มพบจำนวนมากขึ้นในหลายพื้นที่ทั่วประเทศไทย แต่ยังคงการศึกษาเชิงวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก และประชาชนไม่เห็นความสำคัญ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงจะทำการศึกษการกระจาย ชีววิทยา และนิเวศวิทยา ตลอดจนพฤติกรรมของผีเสื้อหนอนปลอกผนังชนิดนี้ เพื่อศึกษาแนวทางในการควบคุมจำนวนประชากรของแมลงชนิดนี้ในอาคารบ้านเรือนต่อไป

วัตถุประสงค์

1. จำแนกชนิดและบรรยายลักษณะของผีเสื้อหนอนปลอกผนังในประเทศไทย
2. ศึกษาการกระจายตัวของผีเสื้อหนอนปลอกผนังในประเทศไทย
3. ศึกษาวงจรชีวิต ชีววิทยา และพฤติกรรมของผีเสื้อหนอนปลอกผนังชนิดที่พบในประเทศไทย
4. ศึกษาชีววิทยาของผีเสื้อหนอนปลอกผนังในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

การตรวจเอกสาร

1. อนุกรมวิธานของผีเสื้อหนอนปลอกผ้า

ผีเสื้อวงศ์ Tineidae

Cloth-moths หรือ wool moths เป็นชื่อสามัญของผีเสื้อในวงศ์ Tineidae (วงศ์ผีเสื้อหนอนเจาะผ้า) ซึ่งจัดอยู่ในอันดับ Lepidoptera ผีเสื้อในกลุ่มนี้ทั่วโลกมีการค้นพบมากกว่า 3,500 ชนิด จาก 320 สกุล (Robinson and Nielson, 1993) ผีเสื้อในวงศ์นี้แต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกัน บางชนิดมีขนาดเล็ก ความยาวที่วัดจากปลายปีกของทั้ง 2 ข้าง (wing span) น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร บางชนิดมีขนาดใหญ่มีความยาวที่วัดจากปลายปีกของทั้ง 2 ข้าง 50 มิลลิเมตร ระยะตัวหนอนของผีเสื้อวงศ์นี้ส่วนมากกินซากอินทรีย์เป็นอาหาร (detritophagous) เช่น ซากใบไม้ร่วง มูลคางคกในถ้ำ ซากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เส้นขนของนก และเส้นผมของคน (Aiello, 1979) บางชนิดใช้ชีวิตอยู่รวมและแบ่งปันอาหารกับสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น แมลงในกลุ่ม Hymenoptera ชนิดที่อยู่เป็นสังคม ปลวกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมรวมทั้งมนุษย์ กลุ่มชนิดที่มีความเกี่ยวข้องกับมนุษย์ ส่วนมากเป็นพวกแมลงศัตรูซึ่งมีทั้งเป็นแมลงศัตรูในโรงเก็บผลิตภัณฑ์อาหารและแมลงศัตรูที่ทำลายของตกแต่งบ้านและเสื้อผ้าที่ทำจากขนสัตว์ (Robinson and Nielson, 1993)

สกุล *Phereoeca*

สกุล *Phereoeca* มีชื่อเรียกหลากหลาย เช่น wall bagworms (Robinson and Nielson, 1993), plaster bagworms (Koehler, 1994) และ household casebearer (Villanueva-Jimenez and Fasulo, 1996) เนื่องจากตัวหนอนมีพฤติกรรมเกาะอยู่ตามผนัง โดยเฉพาะผนังปูนตามบ้านเรือน ตัวเต็มวัย มีขนาดความยาวปีก 8 ถึง 13 มิลลิเมตร มีหนวดยาว (มีความยาวมากกว่าความยาวของปีกหน้า 1.3 เท่า) ระยะตัวหนอนมีการสร้างปลอกห่อหุ้มลำตัวด้วยวัสดุต่าง ๆ เช่น ดิน ทราย และ ฟันเล็ก ๆ กินพืชสัตว์ เส้นผมและซากแมลงที่ตายแล้วเป็นอาหาร การแพร่กระจาย พบได้เฉพาะเขตร้อนชื้นเท่านั้น จากการสำรวจมีการพบการแพร่กระจายผีเสื้อในสกุลนี้เพียง 4 ชนิดทั่วโลก (ตารางที่ 1)

อนุกรมวิธานเบื้องต้นของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

Phylum Arthropoda

Class Insecta (Hexapoda)

Order Lepidoptera

Family Tineidae

Genus *Phereoeca*

ตารางที่ 1 ความหลากหลายและการแพร่กระจายของผีเสื้อสกุล *Phereoeca*

ชนิดที่พบ	แหล่งที่พบ
1. <i>Phereoeca uterella</i> (Walsingham, 1897)	บราซิล
Synonym	
<i>Tineola pachyspila</i> (Meyrick, 1905)	ศรีลังกา
<i>Tinea oblitescens</i> (Meyrick, 1924)	มาเลเซีย
<i>Tineola barystica</i> (Meyrick, 1927)	อุกานดา
<i>Tinea dubitatrix</i> (Meyrick, 1932)	สหรัฐอเมริกา
<i>Tineola walsinghami</i> (Busck, 1934)	สหรัฐอเมริกา
<i>Phereoeca postulate</i> (Gozmány, 1967)	คองโก
2. <i>Phereoeca allutella</i> (Rebel, 1892)	สเปน
Synonym	
<i>Tinea verna</i> (Meyrick, 1924)	ฟีจี
3. <i>Phereoeca praxos</i> (Gozmány & Vari, 1973)	เซียร์รา เลออน
4. <i>Phereoeca spharagistis</i> (Meyrick, 1911)	อินเดีย

ที่มา: Robinson and Nielson (1993)

2. วงจรชีวิตและชีววิทยาของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

ในปัจจุบันมีรายงานการศึกษาวงจรชีวิตและชีววิทยาของผีเสื้อหนอนปลอกผนังน้อยมาก (Aiello, 1979; Robinson and Nielson, 1993 และ Villanueva-Jimenez and Fasulo, 1996) วงจรชีวิตของผีเสื้อหนอนปลอกผนังประกอบด้วย 4 ระยะ คือ ระยะไข่ ระยะตัวหนอน ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัย ระยะเวลาพัฒนาตั้งแต่ระยะไข่ถึงระยะตัวเต็มวัยใช้เวลาประมาณ 62 ถึง 86 วัน (Villanueva-Jimenez and Fasulo, 1996)

ระยะไข่

ระยะไข่ใช้เวลาในการฟักประมาณ 10 วัน ผีเสื้อหนอนปลอกผนังสามารถวางไข่ได้ภายในไม่กี่ชั่วโมงหลังจากผสมพันธุ์ โดยวางไข่ตามรอยแยกของผนัง รอยต่อหรือตามมุมผนัง พื้นห้อง และกองเศษหินทราย ตัวเต็มวัยเพศเมียหนึ่งตัวสามารถวางไข่ได้ประมาณ 200 ฟอง หลังจากวางไข่แล้วตัวเต็มวัยเพศเมียจะตาย ส่วนตัวเต็มวัยเพศเมียที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์สามารถวางไข่ได้เช่นกัน แต่ไข่ที่ออกมานั้นไม่สามารถฟักเป็นตัวได้ ไข่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.4 มิลลิเมตร มีสีน้ำตาลอ่อนและมีลักษณะนูน เมื่อไข่มีอายุ 10 วัน สามารถมองเห็นการพัฒนาของส่วนหัวได้จากภายนอกเปลือกไข่ได้ชัดเจน (Villanueva-Jimenez and Fasulo, 1996)

ระยะตัวหนอน

ระยะตัวหนอนของผีเสื้อหนอนปลอกผนังมีระยะเวลาในการพัฒนาประมาณ 50 วัน ประกอบด้วย 6 ถึง 7 ระยะ (instar) ตัวหนอนมีการสร้างปลอกหุ้มลำตัวมีลักษณะยาวเรียวยาว กระสวย (ภาพที่ 1ก) ตัวหนอนเริ่มสร้างปลอกได้ตั้งแต่ตัวหนอนฟักออกจากไข่หรือตั้งแต่ตัวหนอนระยะที่ 1 ในการสร้างปลอกตัวหนอนของผีเสื้อหนอนปลอกผนังมีการสร้างใยเพื่อใช้ยึดวัสดุต่าง ๆ ให้ติดกับปลอก วัสดุที่ใช้ในการสร้างปลอก ได้แก่ เศษฟ่อน เม็ดทรายขนาดเล็ก เศษดิน เศษผงเหล็ก ชากแมลง ซากสัตว์ที่ตายแล้ว เส้นผม และเส้นใยต่าง ๆ เมื่อตัวหนอนมีการลอกคราบเพื่อเปลี่ยนแปลงขนาดในแต่ละระยะจะมีการขยายขนาดของปลอกตามไปด้วย ตัวหนอนที่พัฒนาสมบูรณ์มีขนาดของปลอกยาวประมาณ 8 ถึง 14 มิลลิเมตร และมีความกว้างประมาณ 3 ถึง 5 มิลลิเมตร ตัวหนอนภายในปลอกหุ้มมีขนาดความยาวประมาณ 7 มิลลิเมตร ลักษณะสำคัญของตัวหนอน คือ ส่วนหัวมีสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ ลำตัวสีขาว มีขาจริง (true leg) 3 คู่ พัฒนาคือ มีขาเทียม (proleg) 5 คู่ อยู่ที่ส่วนท้องปล้องที่ 3 ถึง 6 และปล้องที่ 10 ปลายสุดของขาเทียมแต่ละคู่มีลักษณะเป็นขอรูปแบบวงรี (ellipse form) ประกอบด้วยหนามเล็ก ๆ (crochets) 23 ถึง 25 อัน (Villanueva-Jimenez and Fasulo, 1996) ใช้ยึดเกาะในการเดินหรือเคลื่อนที่ภายในปลอก แต่ใช้ขาจริงในการพาปลอกเคลื่อนที่ (Aiello, 1979)

ระยะดักแด้

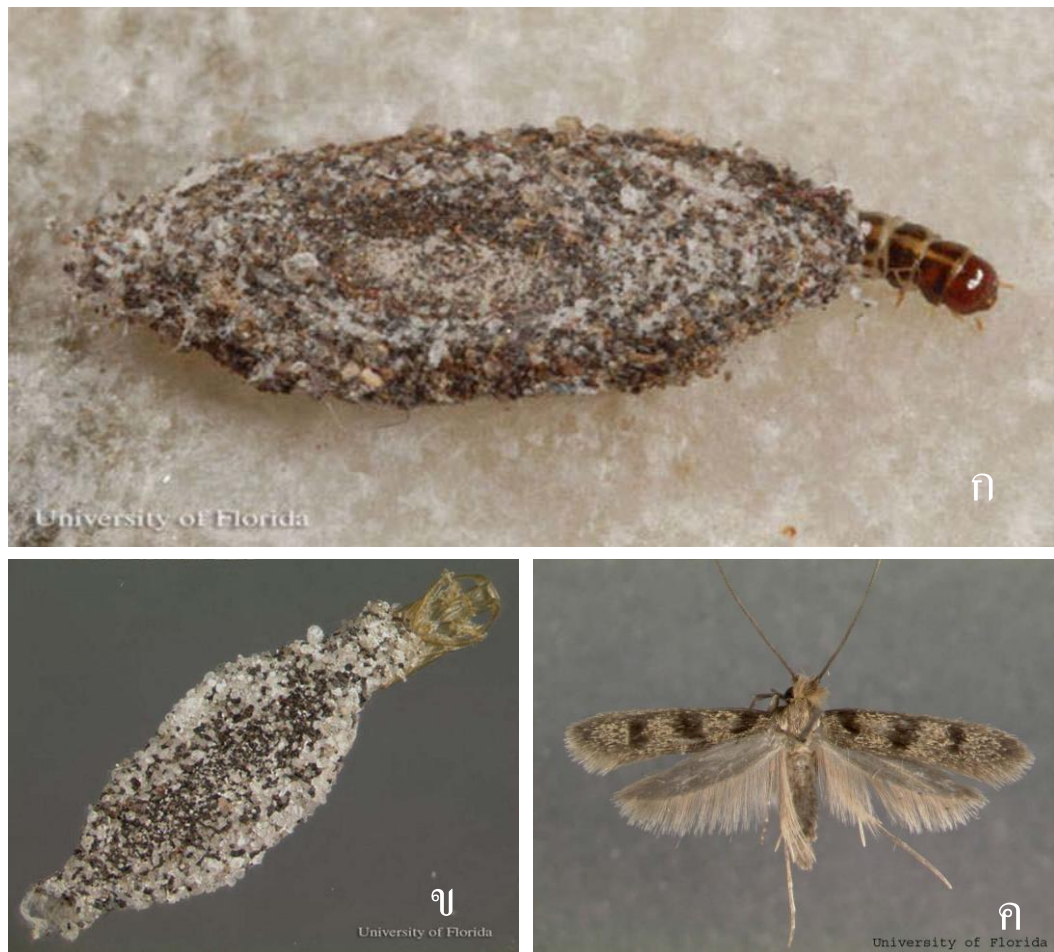
ระยะตัวหนอนที่ใกล้เข้าสู่ระยะดักแด้ ตัวหนอนจะเคลื่อนที่ไปบนผนังวางตัวในแนวตั้งกับผนังหรือพื้นผิวต่าง ๆ ตัวหนอนจะสร้างเส้นใยเพื่อใช้ยึดระหว่างปลอกกับพื้นผิว (Robinson and Nielson, 1993) หลังจากนั้นผีเสื้อหนอนปลอกผนังจะปรับแต่งรูเปิดปลอกหุ้มด้านใดด้านหนึ่งเป็นลิ้นควบคุมการเข้าออก เพื่อป้องกันศัตรูไม่ให้สามารถเข้าไปภายในปลอก แต่จะสะดวกสำหรับตัวเต็มวัยที่ลอกคราบจากระยะดักแด้ให้ออกจากปลอก (ภาพที่ 1ข) ระยะดักแด้มีระยะพัฒนาประมาณ 16 วัน (Villanueva-Jimenez and Fasulo, 1996)

ระยะเต็มวัย (ภาพที่ 1ค)

ตัวเต็มวัยเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้เล็กน้อย โดยความยาวที่วัดจากปลายปีกของทั้ง 2 ข้างประมาณ 10 ถึง 13 มิลลิเมตร ในตัวเต็มวัยเพศผู้มีความยาวที่วัดจากปลายปีกของทั้ง 2 ข้างประมาณ 7 ถึง 9 มิลลิเมตร ลักษณะเด่นของปีก คือ ปีกคู่หน้ามีจุดดำ 1 ถึง 4 จุด และมีเกล็ดลักษณะฝอยขาวคลุมขอบปีกล่างของปีกหลัง (Villanueva-Jimenez and Fasulo, 1996) รูปแบบของปีกในแต่ละเพศไม่ต่างกันมาก ในตัวเต็มวัยเพศผู้มีขนาดเล็กและสีจางกว่าตัวเต็มวัยเพศเมีย (Robinson and Nielson, 1993) ส่วนหัวของทั้ง 2 เพศมีลักษณะเดียวกัน คือ มีเส้นขนหยาบและเรียงตัวแน่น ประกอบไปด้วยขาคู่ 2 คู่ คือ maxillary palpi และ labial palpi ในส่วนของ maxillary palpi จะมีขนาดเล็กกว่า หนวดของผีเสื้อหนอนปลอกผนังเป็นแบบเส้นด้าย (filiform) และมีขนาดยาว การวางตัวของปีกขณะพักจะถูไปกับลำตัว

3. ความสำคัญทางเศรษฐกิจ

แมลงในกลุ่ม Tineidae หลายชนิดเป็นแมลงศัตรู แต่บางชนิดก็เป็นชนิดที่ก่อความรำคาญ อย่างไรก็ตาม ทั้ง 2 กลุ่มนี้สร้างปัญหาทางเศรษฐกิจอย่างมากมาย โดยแมลงในกลุ่มที่เป็นแมลงศัตรูมีอยู่ 2 ประเภท คือ แมลงศัตรูพืชขณะปลูกและแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยว ส่วนแมลงในกลุ่มที่ก่อความรำคาญ คือ แมลงศัตรูอาหารสัตว์และแมลงศัตรูสิ่งทอ (Robinson and Nielson, 1993) (ตารางที่ 2)



ภาพที่ 1 ผีเสื้อหนอนปลอกผนังชนิด *Phereoeca uterella*; ก) ระยะตัวหนอน ข) ปลอกของผีเสื้อที่พัฒนาเป็นตัวเต็มวัยแล้ว และ ค) ระยะตัวเต็มวัย

ที่มา: Villanueva-Jimenez and Fasulo (1996)

ตารางที่ 2 รายชื่อผีเสื้อในกลุ่ม Tineidae ที่เป็นแมลงศัตรู

ชนิด	แหล่งที่อยู่อาศัย	เขตการแพร่กระจาย
1. แมลงศัตรูของพืชขณะปลูก		
<i>Dasyses rugosella</i>	เห็ด	ไทย
	ผัก	
<i>Erechthias flavistriata</i>	อ้อย	ฮาวาย
<i>Erechthias psammaula</i>	มะพร้าว	หมู่เกาะแปซิฟิก
<i>Metisa plana</i>	ปาล์มน้ำมัน	แอฟริกา
<i>Morphaga formosana</i>	เห็ด	เกาหลี
<i>Nemapogoniane</i> sp.	ไม้ผล	เขตอบอุ่น
<i>Opogona sacchari</i>	อ้อย กล้วย	เขตเมดิเตอร์เรเนียน
<i>Scardiinae</i> sp.	ไม้ผล	เขตอบอุ่น
	เห็ดชิตาเกะ	ญี่ปุ่น
2. แมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยว		
<i>Nemapogon granella</i>	ธัญพืช	เขตอบอุ่น
<i>Niditinea fuscella</i>	ธัญพืช	เขตอบอุ่น
<i>Haplotinea insectella</i>	ธัญพืช	เขตอบอุ่น
3. แมลงศัตรูผลิตภัณฑ์ในโรงเก็บ		
<i>Phthoropoea</i> sp.	เมล็ดถั่ว	แอฟริกาเขตร้อน
<i>Pyloetis mimosa</i>	เมล็ดถั่ว	อินเดียและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
<i>Setomorpha rutella</i>	ยาสูบ โกโก้	ทั่วโลก
<i>Dysyses incrustata</i>	มันเทศ	แอฟริกาตะวันตก
<i>Phaeoses</i> sp.	มันเทศ	แอฟริกาตะวันตก
<i>Dasyses rugosella</i>	มันเทศ	แอฟริกา
4. แมลงศัตรูผลิตภัณฑ์ที่มีราคาแพง		
<i>Oinophila</i> sp. & <i>Nemapogon</i> sp.	ลูกไม้คอร์รัค	
<i>Tineola biselliella</i>	ขนสัตว์ ขนนก หนัง	ทั่วโลก
<i>Tinea pellionella</i>	ขนสัตว์ ขนนก หนัง	ทั่วโลก
5. แมลงในบ้านเรือน		
<i>Phereoeca</i> sp.	ผนัง พื้น	เขตร้อน

ที่มา: Robinson and Nielson (1993)

4. การจัดการและการควบคุม (management and control)

การจัดการและการควบคุมแมลงในกลุ่ม Tineidae มีหลายวิธี ทั้ง การกำจัดและการควบคุมโดยวิธีทางกายภาพ (physical control) วิธีทางเคมี (chemical control) และ วิธีทางชีวภาพ (biological control)

4.1 วิธีทางกายภาพ (physical control)

4.1.1 การดูแลทำความสะอาดบ้าน

การดูแลทำความสะอาดบ้าน เป็นวิธีการกำจัดและการควบคุมโดยวิธีทางกายภาพ วิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพและมีการใช้อย่างแพร่หลายในการควบคุมแมลงในกลุ่ม Tineidae การทำความสะอาดส่วนใหญ่จะเป็นการกำจัดไข่แมงมุมและดูแลความสะอาดให้ปราศจากฝุ่น เนื่องจากไข่แมงมุม และฝุ่นมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของแมลงในกลุ่ม Tineidae ซึ่ง Aeillo (1989) พบว่า ฝัเสื้อนอนปลอกผนังชนิด *P. alluella* พบมากบริเวณใต้ไข่แมงมุมและ Villanueva-Jimenez and Fasulo (1996) พบว่าฝัเสื้อนอนปลอกผนังที่ตายแล้วในไข่แมงมุม รวมทั้งกินไข่แมงมุมเก่าเป็นอาหารอีกด้วย

4.1.2 การใช้กับดัก

การควบคุมและกำจัดแมลงโดยใช้กับดัก เป็นวิธีที่ง่ายและนิยมใช้ในการควบคุมจำนวนของแมลงในกลุ่ม Tineidae กับดักที่นิยมใช้ คือ กับดักฟีโรโมน กับดักนี้เหมาะกับการใช้กับแมลงในกลุ่มที่สร้างใย (webbing clothes-moths) แต่ไม่เหมาะกับการใช้กับแมลงในกลุ่มสร้างปลอก (case-making clothes-moths) หลักการทำงานของกับดักฟีโรโมน คือ ฟีโรโมนเป็นตัวล่อให้แมลงมาติดกับดัก (Robinson and Nielson, 1993)

4.1.3 การซักแห้งและซักกรีด

การควบคุมและกำจัดแมลงโดยวิธีการซักแห้งและซักกรีด ส่วนมากเป็นการควบคุมและกำจัดแมลงในกลุ่มที่ทำลายพวกสิ่งทอ โดยการนำสิ่งทอที่มีการพบการอาศัยอยู่ของผีเสื้อหนอนปลอกมาแช่ในน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิสูง 120 องศาฟาเรนไฮต์ ประมาณ 20 ถึง 30 นาที วิธีการนี้สามารถฆ่าและทำลายได้ทุกระยะ แต่มีข้อจำกัดคือ สามารถทำได้ในสิ่งทอบางชนิดเท่านั้น เพราะสิ่งทอบางชนิดไม่สามารถซักในน้ำร้อน ต้องทำความสะอาดด้วยวิธีแบบพิเศษ นอกจากนี้การซักผ้าให้ผ้าสะอาดยังเป็นการป้องกันการทำลายของแมลงในกลุ่ม clothes-moths ได้อีกด้วย เนื่องจากมีข้อมูลสนับสนุนว่า แมลงในกลุ่ม clothes-moths จะมีการเลือกเข้าทำลายในสิ่งทอที่มีความสกปรกมากกว่าสิ่งที่สะอาด (Koehler, 1994)

4.1.4 การแช่แข็งและการผ่านความร้อน

การแช่แข็งและการผ่านความร้อน เป็นการอาศัยอุณหภูมิเป็นปัจจัยในการควบคุมและกำจัด คือ นำสิ่งของที่พบการอาศัยอยู่ของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง นำไปให้ความร้อนในอุณหภูมิที่มากกว่า 120 องศาฟาเรนไฮต์ เป็นเวลาอย่างน้อย 30 นาที ส่วนของการแช่แข็งทำโดยนำสิ่งของที่มีการพบการอาศัยอยู่ของผีเสื้อหนอนปลอกผนังไปแช่ในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 18 องศาฟาเรนไฮต์ ในระยะเวลาหนึ่ง (Koehler, 1994)

4.2 วิธีทางเคมี (chemical control)

ปัจจุบันมีวิธีการหรือผลิตภัณฑ์การกำจัดและการควบคุมวิธีทางเคมีมากมาย แต่มีวิธีการหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ได้ผลอย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพน้อยมาก โดยมีวิธีต่าง ๆ ดังนี้ (Koehler, 1994)

4.2.1 การใช้สารเคมีเทราด

การใช้สารเคมีเทราดให้สัมผัสกับผีเสื้อหนอนปลอกผนังโดยตรงหรือนิดพื้นบริเวณแหล่งเพาะพันธุ์ เพื่อกำจัดผีเสื้อหนอนปลอกผนังโดยวิธีการฆ่า สารเคมีที่ใช้มากมายหลายชนิดที่มีขายตามท้องตลาดทั่วไป เช่น Cyfluthrin, Pyrethrins, Deltamethrin และ Tralomethrin (Koehler, 1994)

4.2.2 การรมควัน

วิธีการนี้ทำโดยใช้สารเคมีรมวัสดุที่พบการอยู่อาศัยของผีเสื้อหนอนปลอกผนังหรือวัสดุที่ยังไม่มีการเข้าไปอยู่อาศัยของผีเสื้อหนอนปลอกผนังเพื่อเป็นการป้องกัน มีการใช้ไม้แพรวหลาย และมีสารเคมีให้เลือกใช้น้อยชนิด ตัวอย่างสารเคมี เช่น Sulfuryl fluoride (Koehler, 1994)

4.2.3 การใช้ลูกเหม็น

วิธีนี้เป็นวิธีหนึ่งที่ป้องกันการเข้ามาอยู่อาศัยของผีเสื้อหนอนปลอกผนังบริเวณตู้เสื้อผ้าและหีบเก็บของ โดยการนำลูกเหม็นในอัตราส่วน 1 ปอนด์ต่อ พื้นที่ 50 ตารางฟุต ตัวอย่างผลิตภัณฑ์และสารเคมี เช่น Naphthalene 99.83%, Naphthalene 99.9% และ Paraochlorobenzene 99.6% (Koehler, 1994)

5. ศัตรูทางธรรมชาติของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

จากรายงาน แมลงศัตรูธรรมชาติที่พบส่วนใหญ่ที่พบอยู่ในวงศ์ Braconidae (Plarre, 1999; 2011; Koeler, 1994; Aiello, 1979; Robinson and Nielson, 1993 และ Villanueva-Jimenez and Fasulo, 1996)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ปากคีบ (forceps)
2. กล้อง Sony Handycam
3. พลาสติกใสที่ขนาด 7×9×4 เซนติเมตร
4. ปูนพลาสติกเตอร์
5. ขวดฆ่าแมลง (killing jar)
6. เข็มขนาดเล็ก (micro pin)
7. เตาอบ
8. KOH 10%
9. glass plate
10. กล้องสเตอริโอไมโครสโคป (stereomicroscope)
11. แอลกอฮอล์ 20%
12. น้ำกลั่น (distilled water)
13. สี Chlorazol black (สีดำ)
14. แอลกอฮอล์ 100% (absolute alcohol)
15. ฟู่กัน
16. สี Eosin (สีแดง)
17. Euparal
18. glass ship
19. กล้อง Dino-lite digital microscope

วิธีการ

1. การจำแนกชนิดและเพศของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

1.1 การเก็บตัวอย่างผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

เก็บตัวอย่างผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่มีชีวิตโดยใช้ปากคีบ (forceps) โดยเลือกเก็บผีเสื้อหนอนปลอกผนังในระยะตัวหนอนและดักแด้ โดยสังเกตจากปลอกที่ไม่มีคราบดักแด้สีเหลืองที่โผล่ออกจากรูเปิดของปลอกด้านใดด้านหนึ่ง (ภาพที่ 2ก) ซึ่งคราบนี้จะถูกทิ้งไว้เมื่อระยะดักแด้พัฒนาไปเป็นระยะตัวเต็มวัย ดังนั้นหนอนปลอกผนังที่เก็บตัวอย่างจะยังคงมีชีวิตและยังไม่พัฒนาเป็นระยะตัวเต็มวัย (ภาพที่ 2ข) แยกเลี้ยงผีเสื้อหนอนปลอกผนังระยะตัวหนอนแต่ละตัวในกล่องพลาสติกใสขนาด 7×9×4 เซนติเมตร เจาะฝากล่องเป็นรูสี่เหลี่ยมขนาดประมาณ 2×2 เซนติเมตร และติดตาข่ายถี่เพื่อเป็นช่องระบายอากาศ ให้ซากยุงและเส้นผมเป็นอาหาร และใส่ทรายเป็นวัสดุอย่างเพียงพอเพื่อสำหรับสร้างปลอกของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง จนกระทั่งพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย นำผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่ได้ไปทำการทดลองอื่น ๆ ได้แก่ การพัฒนาเทคนิคการเลี้ยง ชีววิทยาและวงจรชีวิต

1.2 การจำแนกชนิดและเพศของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

1.2.1 การจำแนกเพศโดยศึกษาลักษณะภายนอก

ทำการฆ่าผีเสื้อหนอนปลอกผนังโดยใช้ขวดฆ่าแมลง บีกแมลงด้วยเข็มขนาดเล็ก บริเวณอกปล้องแรก (pronotum) ของแมลง จัดรูปร่างแมลงโดยใช้ไม้จัดรูปร่างแมลง เพื่อจัดรูปร่างปีก หนวด และลักษณะของส่วนท้องให้เด่นชัด อบด้วยเตาอบอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน จำแนกเพศโดยศึกษาความแตกต่างของลักษณะภายนอกผีเสื้อหนอนปลอกผนังเพศผู้และเพศเมียโดยกล้องสเตอริโอไมโครสโคป เช่น ขนาด สีและจุดแต้มบนปีก ลักษณะเกล็ด (scale) บริเวณปลายสุดของส่วนท้อง ถ่ายภาพลักษณะภายนอกส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำแนกและระบุชนิดของผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่พบ

1.2.2 การจำแนกชนิดและเพศโดยศึกษาลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์

จำแนกชนิดและเพศของผีเสื้อหนอนปลอกผนังจากอวัยวะสืบพันธุ์ (genitalia) ซึ่งเป็นอวัยวะที่สามารถใช้จำแนกเพศและชนิดได้อย่างชัดเจนมากที่สุด

1.2.2.1 การเตรียมตัวอย่างสำหรับการทำสไลด์ถาวรของอวัยวะสืบพันธุ์

นำส่วนท้องของแมลง (abdomen) แช่ใน KOH 10% ประมาณ 8 ชั่วโมง ย้ายชิ้นตัวอย่างแช่ไปในแอลกอฮอล์ 20% เพื่อทำความสะอาดชิ้นตัวอย่าง นำชิ้นตัวอย่างออกจากแอลกอฮอล์ 20% ใส่น้ำใน glass plate ที่บรรจุน้ำกลั่น (distilled water) ใช้พู่กันจี้ชิ้นตัวอย่างเบา ๆ เพื่อให้เกล็ด (scale) และส่วนอื่นที่ไม่ต้องการหลุดออกไปจากชิ้นตัวอย่าง แช่ชิ้นตัวอย่างในแอลกอฮอล์ 20% อีกครั้งก่อนทำการย้อมสี ทำการย้อมสีทั้งหมด 2 ครั้ง โดยครั้งแรกทำการย้อมสี Eosin (สีแดง) จะติดสีส่วนที่โครงสร้างแข็ง ย้อมครั้งที่ 2 ด้วยสี Chlorazol black (สีดำ) ซึ่งจะติดสีเฉพาะส่วนของอวัยวะสืบพันธุ์ เมื่อย้อมเสร็จทั้ง 2 สี นำชิ้นตัวอย่างไปแช่ในแอลกอฮอล์ 70% เพื่อทำความสะอาดและแยกส่วนที่ไม่ติดสีกับส่วนที่ไม่ต้องการออกโดยใช้พู่กันและปากคีบย้ายชิ้นตัวอย่างอีกครั้งไปแช่แอลกอฮอล์ 100% (absolute alcohol) จัดชิ้นตัวอย่างอวัยวะสืบพันธุ์ให้อยู่ในรูปที่สมบูรณ์และสวยงาม ใช้ glass ship ทับชิ้นตัวอย่างประมาณ 8 ชั่วโมง (ภาพที่ 3)

1.2.2.2 การทำสไลด์ถาวรอวัยวะสืบพันธุ์ของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

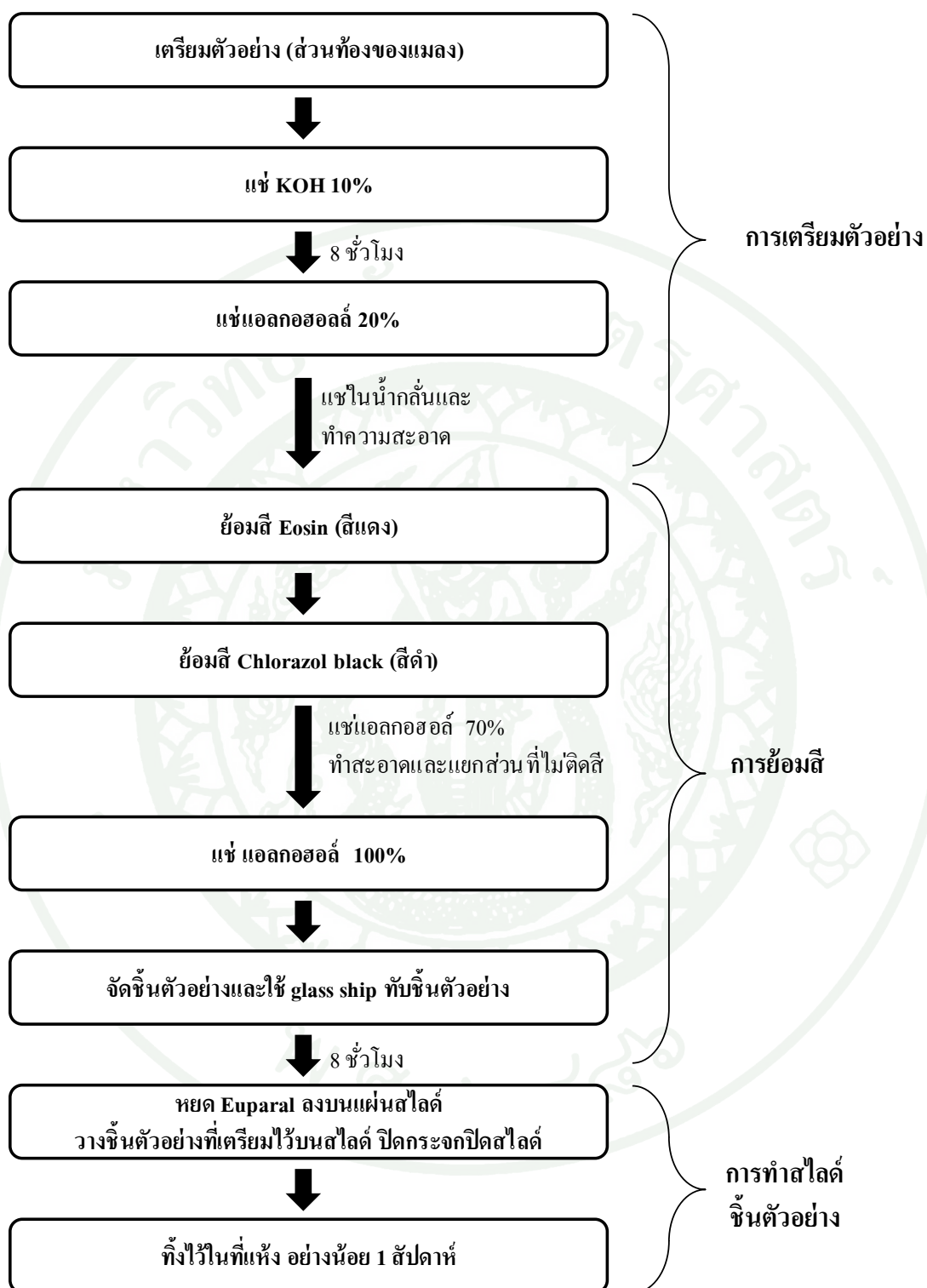
เตรียมแผ่นสไลด์ (slide) และกระจกปิดสไลด์ (cover slip) มาทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ 100% หยด Euparal ลงบนแผ่นสไลด์ พอประมาณ วางชิ้นตัวอย่างที่เตรียมไว้ จากข้อ 1.2.2.1 วางบนสไลด์ ปิดกระจกปิดสไลด์ Euparal จะช่วยยึดตัวอย่างเมื่อแห้งให้คงรูปอยู่บนสไลด์ ข้อดีของ Euparal สามารถละลายในแอลกอฮอล์ทำให้ไม่พบปัญหาการเกิดฟองอากาศเมื่อปิดแผ่นกระจกปิดสไลด์และยังสามารถใช้แอลกอฮอล์ล้างออกได้โดยง่ายเมื่อต้องการแก้ไข ทั้งไว้ในที่แห้ง อย่างน้อย 1 สัปดาห์ (ภาพที่ 3)

2. ศึกษาการกระจายตัวของผีเสื้อหนอนปลอกผนังในประเทศไทย

การสำรวจการกระจายตัวของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง โดยสร้างแบบสอบถามจาก Gmail (www.gmail.com) (ภาพที่ 4) และส่งแบบสอบถามทางสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ เช่น Facebook, MSN, จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) และกระดานข่าวต่าง ๆ (webboard) เป็นต้น โดยแบบสอบถามประกอบด้วย รายงานจุดที่พบผีเสื้อหนอนปลอกผนัง (ระดับตำบล อำเภอ และ จังหวัด) ระดับความหนาแน่นที่พบ ข้อมูลลักษณะบ้านเรือนและรายละเอียดของห้องที่พบ ฯลฯ โดยสำรวจในช่วงเวลา วันที่ 11 ธันวาคม ถึง 26 กันยายน พ.ศ. 2557 เนื่องจากไม่ทราบข้อมูลพิกัดภูมิศาสตร์ที่แน่นอนจากแบบสอบถาม การหาพิกัดของตำแหน่งที่พบหนอนปลอกผนังทำโดยใช้ตัวแทนของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม Google earth หาพิกัดของที่ทำการอำเภอ ในกรณีที่มีผู้ตอบแบบสอบถามในแต่ละอำเภอมากกว่า 1 คน จำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่พบในแต่ละจุดได้จากการการหาค่าฐานนิยม (Mode) ของแต่ละจุด นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ArcGIS 10.1 เพื่อสร้างแผนที่การกระจายตัวของผีเสื้อหนอนปลอกผนังในประเทศไทย (ภาคผนวก ก)



ภาพที่ 2 การสังเกตปลอกหุ้มของฝีเสื่อหนอนปลอกผนังที่มีชีวิต; ก) ปลอกของฝีเสื่อหนอนปลอกผนังที่พัฒนาไปเป็นระยะตัวเต็มวัยแล้ว (ลูกศรแสดงกราบดักแด้) และ ข) ปลอกของฝีเสื่อหนอนปลอกผนังที่ยังมีชีวิตอยู่ไม่ปรากฏกราบดักแด้ (ระยะตัวหนอนหรือระยะดักแด้)



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างก่อนทำสไลด์ถาวรของอวัยวะสืบพันธุ์

แบบสำรวจการกระจายของผีเสื้อหนอนปลอก ผนังในประเทศไทย

ผมชื่อ สมศักดิ์ แสงพระจันทร์ นิสิตปริญญาโท ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทำวิจัยเกี่ยวกับผีเสื้อหนอนปลอกผนัง ขอความร่วมมือทุกท่านในการกรอกแบบสำรวจการกระจายของผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่บ้านของท่านเอง หรือบริเวณที่ท่านพบด้วยครับ . . หลายท่านเคยเห็นปลอกผีเสื้อลักษณะเป็นรูปกระสวย สีน้ำตาลอ่อน อมเทา เกาะตามผนังหรือเพดานบ้าน นั้นแหละครับ "ผีเสื้อหนอนปลอกผนัง" หลายบ้านคงคุ้นเคยแต่ไม่ทราบว่ามันคืออะไร มีโทษหรือไม่ จะกำจัดอย่างไร ขอความร่วมมือเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยนะครับ เพื่อเราจะได้รู้จักแมลงชนิดนี้มากขึ้น

*จำเป็น

คำตอบของคำถามทุกข้อสามารถเลือกได้มากกว่าหนึ่งตัวเลือก ครับ

คุณพบปลอกของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง (ตามรูปที่แนบ) ที่บ้านคุณหรือไม่ *

*ปลอกผีเสื้อเป็นรูปกระสวยเล็ก ๆ สีเหมือนฝุ่น หรือ ทราย พบเกาะตามผนังหรือเพดานบ้าน

- ☐ พบ
☐ ไม่พบ

เมื่อคุณพบเห็นมันคุณรู้สึกอย่างไร

- ☐ เฉยๆ เพราะรู้อยู่แล้วว่ามันเป็นผีเสื้อหนอนปลอกผนัง
☐ สงสัย อยากรู้มันคืออะไร
☐ อื่นๆ:

คุณพบที่ส่วนไหนของบ้านบ้าง

- ☐ ห้องนอน
☐ ห้องน้ำ
☐ ห้องเสื้อผ้า

ภาพที่ 4 ตัวอย่างของแบบสอบถามที่สร้างจาก Gmail (www.gmail.com)

https://docs.google.com/spreadsheets/viewform?usp=drive_web&formkey=dHFFM2ttdV

[VzTIRfZGQxdEdKUEU0Umc6MQ#gid=0](https://docs.google.com/spreadsheets/viewform?usp=drive_web&formkey=dHFFM2ttdV)

3. การพัฒนาเทคนิคการเลี้ยงผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

เก็บตัวอย่างผีเสื้อหนอนปลอกผนังระยะดักได้จากอาคารต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร โดยสังเกตจากปลายปลอกหุ้มของตัวหนอนจะมีการปิดด้วย เส้นใยสีขาวในทั้ง 2 ด้าน และไม่พบคราบของดักแด้โผล่จากรูเปิดด้านปลาย รอกการฟักเป็นผีเสื้อตัวเต็มวัย เพื่อจับคู่ผสมพันธุ์และวางไข่ ใส่ทรายบดละเอียดในกล่องสำหรับเป็นวัสดุสร้างปลอกของ ตัวหนอน เมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอนอายุ 3 วัน จึงแยกเลี้ยงกล่องละ 1 ตัว ในกล่องพลาสติกใสขนาด 7×9×4 เซนติเมตร ที่มีช่องระบายอากาศติดผ้าตาข่ายถี่ เลี้ยงภายใต้อุณหภูมิ 26–28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 52–63% เลี้ยงผีเสื้อหนอนปลอกผนังในสภาวะต่าง ๆ เพื่อพัฒนาเทคนิคการ เพาะเลี้ยงผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่เหมาะสมที่สุดตามปัจจัยต่าง ๆ (ตารางที่ 3) คือ 1) ภาชนะเลี้ยงที่ รองพื้นและไม่รองพื้นด้วยปูนพลาสติก โดยภาชนะเลี้ยงที่รองพื้นกล่องด้วยปูนพลาสติกสูงจาก พื้นประมาณ 1 เซนติเมตร 2) ทดสอบชนิดอาหาร ได้แก่ เส้นผมคน ซากยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) ที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ และมูลจิ้งจก สำหรับซากยุงและมูลจิ้งจกจะทำการอบแห้งที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมง ก่อนนำมาใช้ทดสอบ 3) ทดสอบวัสดุสร้างปลอกสำหรับตัวหนอน ได้แก่ เศษฝุ่นจากแผ่นกรองของเครื่องปรับอากาศ ทรายทะเล และผงดินละเอียด และ 4) การให้และไม่ให้ความชื้น บันทึกอัตราการตาย พัฒนาการ และพฤติกรรมของหนอนปลอกผนัง ตลอดจน ปัญหาที่พบระหว่างการเลี้ยงภายใต้สภาพที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3 วัสดุและปัจจัยที่ใช้เลี้ยงผีเสื้อหนอนปลอกคณัณ

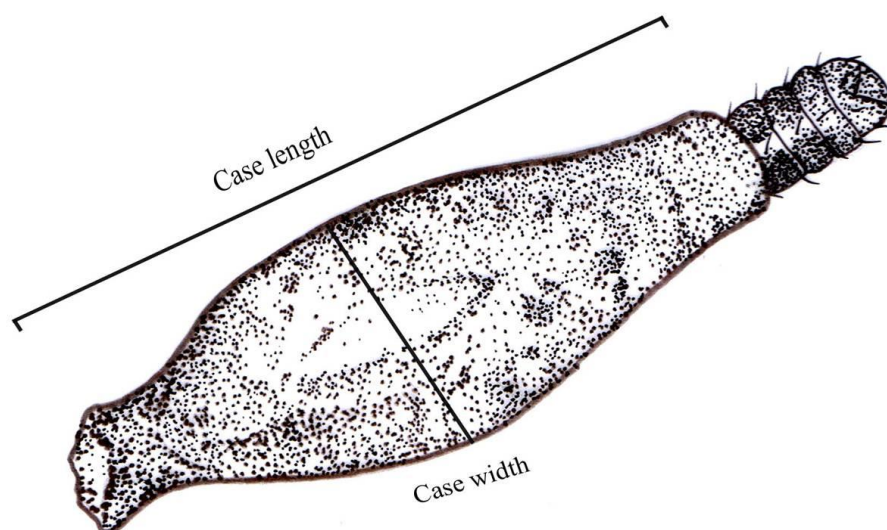
สิ่งที่ทำการทดสอบ	วัสดุในการทดสอบ
ภาชนะในการเลี้ยง	1. กล่องพลาสติกที่รองพื้นด้วยปูนพลาสติก 2. กล่องพลาสติกที่ไม่รองพื้นด้วยปูนพลาสติก
ชนิดของอาหารที่ใช้เลี้ยง	1. ชากุ้ง 2. เส้นผม 3. เส้นขนสุนัขและแมว
วัสดุในการสร้างปลอก	1. ทรายทะเล 2. เศษผงฝุ่นจากเครื่องปรับอากาศ 3. ผงดินละเอียด
ปัจจัยอื่น ๆ	1. ใส่น้ำ 2. ไม่ใส่น้ำ

4. ศึกษาวงจรชีวิต ชีววิทยา และพฤติกรรมของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

4.1 ชีววิทยาของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง *P. uterella*

นำตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่เลี้ยงจากการเก็บตัวอย่าง (การทดลองที่ 1.1) ใส่กล่องพลาสติกขนาด $25 \times 17 \times 9$ เซนติเมตร ให้เส้นผม และซากยุงเป็นอาหาร ใส่ทรายละเอียดเพื่อเป็นวัสดุทำปลอก เลี้ยงจนตัวหนอนเข้าระยะดักแด้ จึงแยกดักแด้ใส่ถ้วยพลาสติกขนาด 4.5×3 เซนติเมตร ถ้วยละ 1 ตัว เมื่อดักแด้พัฒนาเป็นตัวเต็มวัยนำมาจับคู่ผสมพันธุ์ในถ้วยพลาสติกขนาด 4.5×3 เซนติเมตร ปล่อยให้วางไข่ เปลี่ยนถ้วยพลาสติกทุกวันเพื่อบันทึกจำนวนไข่ที่ตัวเมียวางในแต่ละวันและบันทึกผล แยกตัวหนอนที่ฟักออกจากไข่โดยแยกเลี้ยงในกล่องพลาสติกขนาด $7 \times 9 \times 4.5$ เซนติเมตร กล่องละ 1 ตัว ให้ซากยุงและเส้นผมคนเป็นอาหารและใส่ทรายละเอียดเพื่อเป็นวัสดุสำหรับสร้างปลอกของผีเสื้อหนอนปลอกผนังอย่างเพียงพอ ทำการเปลี่ยนอาหารให้กับตัวหนอน และทำความสะอาดภาชนะที่เลี้ยงทุกวัน สังเกตและบันทึกข้อมูลพฤติกรรมการวางไข่ จำนวนไข่ที่วาง ขนาดของไข่ ขนาดของปลอกหุ้มผีเสื้อหนอนปลอกผนังในระยะดักแด้ ได้แก่ ขนาดของความยาวของปลอกหุ้ม (case length) ขนาดความกว้างของปลอก (case width) (ภาพที่ 5) โดยกล้อง Dino-lite digital microscope อายุขัยของตัวเต็มวัย และการพัฒนาในแต่ละระยะการเจริญเติบโต ตั้งแต่ระยะไข่จนเป็นตัวเต็มวัย เนื่องจากการลอกคราบเพื่อเปลี่ยนระยะย่อยของตัวหนอนเกิดขึ้นภายในปลอก และไม่สามารถสังเกตการณ์เปลี่ยนระยะได้จากคราบ การระบุระยะของตัวหนอนจึงทำโดยการสังเกตจากการหยุดพฤติกรรมเคลื่อนที่และการกินอาหารเมื่อตัวหนอนเปลี่ยนระยะ เรียบร้อยตัวหนอนจะเริ่มกลับมากินอาหารอีกครั้ง เมื่อเริ่มเข้าดักแด้ตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังจะเริ่มปิดปลายปลอกหุ้มทั้งสองด้าน

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS โดยใช้วิธี t-test แบบ Independent Samples Test เพื่อหาความสัมพันธ์และความแตกต่างของผีเสื้อหนอนปลอกผนังทั้ง 2 เพศ



ภาพที่ 5 การวัดขนาดของปลอกหุ้มของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

4.2 ตารางชีวิตของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

ทำการศึกษาตารางชีวิต (life table) ทั้ง Biological life table และ Partial ecological life table โดยเริ่มจากไข่ของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง ที่อายุไม่เกิน 24 ชั่วโมงจำนวน 234 ฟอง จากตัวเมีย 3 ตัว ครอบไข่ฟักเป็นตัวหนอน แยกตัวหนอนเลี้ยงในกล่องขนาด $7 \times 9 \times 4.5$ เซนติเมตร กล่องละ 1 ตัว ตามเทคนิคที่ได้พัฒนาขึ้น ให้อาหารและทำความสะอาดกล่องและตรวจสอบนับจำนวนตัวหนอนที่อยู่รอดในแต่ละระยะทุกวัน จนกระทั่งหนอนเข้าดักแด้และฟักออกเป็นตัวเต็มวัย จากนั้นนำตัวเต็มวัยเพศเมียใส่ในถ้วยพลาสติกขนาด 4.5×3 เซนติเมตรที่มีตัวเต็มวัยเพศผู้ภายใน ปล่อยให้ผีเสื้อจับคู่ผสมพันธุ์และวางไข่ บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังจำนวนที่รอดชีวิต ตั้งแต่ระยะไข่จนกระทั่งตัวเต็มวัยตายหมด ข้อมูลที่ได้นำมาสร้างเป็นตารางชีวิตแบบ Biological life table และหาค่าคุณลักษณะทางชีววิทยาซึ่งประกอบด้วย อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) (Net reproductive rate of increase), อัตราการเพิ่มโดยกรรมพันธุ์ (r_c) (Capacity for increase), ช่วงอายุขัยของกลุ่ม (T_c) (Cohort generation time) และ อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) (Finite rate of increase)

สำหรับตารางชีวิตแบบ Partial ecological life table ดำเนินการเช่นเดียวกับการศึกษาตารางชีวิตแบบ Biological life table โดยเพิ่มข้อมูลการตายของแมลงในแต่ละระยะการเจริญเติบโตโดยคำนวณจากค่าต่าง ๆ ดังนี้

x	=	ช่วงอายุ
I_x	=	จำนวนสิ่งมีชีวิตที่รอดอยู่เมื่อเริ่มช่วงอายุ
d_x	=	จำนวนสิ่งมีชีวิตที่ตายระหว่างช่วงอายุจาก x ถึง $x+1$
q_x	=	อัตราการตายระหว่างช่วงอายุ x ถึง $x+1$
	=	$\frac{dx}{lx}$

4.3 ศึกษาอาหารของหนอนปลอกผนัง

4.3.1 ศึกษาอาหารในธรรมชาติของหนอนปลอกผนัง

สำรวจและเก็บตัวอย่างหนอนปลอกผนังในที่อยู่อาศัยเขตกรุงเทพมหานคร และปริมาณ 3 หลัง หลังละ 10 ตัว ในเวลาค่ำ (20.00–22.00 น.) ใช้ปากคีบปลายแหลมฉีก ปลอกเพื่อศึกษาอาหารที่ตัวหนอนสะสมไว้ภายในและสังเกตพฤติกรรมการกินอาหารของตัว หนอนในธรรมชาติ บันทึกความหลากหลายของอาหารที่พบ

4.3.2 ศึกษาการเลือกกินอาหารของหนอนปลอกผนัง (food preference)

สุ่มเลือกตัวหนอนจำนวน 40 ตัว ที่มีขนาดใกล้เคียงกันจากตัวหนอนที่เลี้ยงใน การทดลองที่ 1.1 งดให้อาหารเป็นเวลา 2 วัน แยกเลี้ยงในกล่องเลี้ยงขนาด 14×8×5 เซนติเมตร ที่ ถูกแบ่งเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กันในพื้นที่แต่ละส่วน โดยใช้ปากกาเคมีขีดได้กล่อง เพื่อวางอาหาร 4 ประเภท คือ เส้นผมคน เส้นขนแมว เส้นขนสุนัข และซากยุงที่ตายแล้ว โดยใส่อาหารเท่า ๆ กันแต่ ละประเภทในปริมาณ 0.0015 กรัม ปลอຍหนอนปลอกผนังบริเวณกลางกล่องโดยให้ตัวหนอนเลือก กินอาหารได้อย่างอิสระ บันทึกลำดับการเลือกกินอาหารและปริมาณอาหารแต่ละประเภทที่เลือก กินเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

4.4 จำแนกและระบุชนิดศัตรูธรรมชาติของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

ทำการสังเกตศัตรูธรรมชาติและเก็บตัวอย่างผีเสื้อหนอนปลอกผนังในระยะตัวหนอน จากที่อยู่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมาณ 3 หลัง มาเลี้ยงรวมกันในกล่องพลาสติกใสขนาด ใหญ่ เลี้ยงจนกระทั่งพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย ตรวจสอบศัตรูธรรมชาติที่ออกมาจากตัวอย่างที่เก็บมาใน แหล่งต่าง ๆ จำแนกศัตรูธรรมชาติที่พบโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านกีฏวิทยา (ดร. เบญจคุณ แสงทอง- พราว) ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของชนิดศัตรูธรรมชาติที่พบแต่ละชนิด

4.5 การศึกษาพฤติกรรมของตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

4.5.1 การศึกษาพฤติกรรมการสร้างปลอกของตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

นำตัวหนอนของผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่ออกจากไข่ใหม่ ๆ ใส่ในกล่องพลาสติกใสขนาด 7×9×4 เซนติเมตร กล่องละ 1 ตัว ใส่ขุยมะพร้าวและทรายสีลงไปเพื่อเป็นอาหารและวัสดุในการสร้างปลอกให้ตัวหนอนอย่างเพียงพอ เปลี่ยนวัสดุทำปลอกซึ่งเป็นทรายสีต่าง ๆ ที่ทำจากทรายละเอียดขย้อมด้วยสีอะคริลิก ในทุก ๆ 5, 10 และ 15 วัน ทำการสังเกตพฤติกรรมการสร้างปลอกและบันทึกภาพทุกวันโดยกล้อง Dino-lite digital microscope จนตัวหนอนเปลี่ยนระยะไปเป็นระยะดักแด้ นำภาพที่ได้มาทำการวิเคราะห์รูปแบบการสร้างปลอก

5. ศึกษาชีววิทยาการกระจายของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

5.1 โดยวิธีแบบสอบถาม

การศึกษานิวสวิทยาการกระจายของผีเสื้อหนอนปลอกผนังทำการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2 เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบข้อมูล (editing) ทั้งหมดแล้วทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ และความสอดคล้องของคำตอบในแบบสอบถาม นำข้อมูลมาจัดหมวดหมู่เพื่อบันทึกลงรหัส (coding) ข้อมูลที่ลงรหัสแล้วนำไปประมวลผลข้อมูล หาค่าทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นซึ่งประกอบไปด้วยค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) และค่าสูงสุด (Maximum) ค่าต่ำสุด (Minimum)

5.2 โดยวิธีสำรวจ

บันทึกข้อมูลจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่พบบริเวณต่าง ๆ ในที่อยู่อาศัยในทุกพื้นที่การใช้สอย ในเขตพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑลจำนวน 18 แห่ง บันทึกข้อมูลตำแหน่งต่าง ๆ ได้แก่ อยู่ทีบริเวณใด (เพดาน ผนัง พื้น) ขนาดของพื้นที่ใช้สอยของที่อยู่อาศัย รวมทั้งบันทึกชนิดของผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่พบ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่สามารถเคลื่อนที่ได้ (ระยะตัวหนอน) และกลุ่มที่ไม่เคลื่อนที่ (ระยะดักแด้ และ ปลอกที่ไม่มีชีวิตแล้ว) นอกจากนี้จะมีการเก็บข้อมูลปัจจัยภายนอก เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ระดับความสะอาดของสถานที่สำรวจ ทำการเก็บตัวอย่างโดยเริ่มจากที่พื้นห้องเพื่อป้องกันการสับสนของการเก็บตัวอย่างในแต่ละตำแหน่ง วิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างจำนวนการพบหนอนปลอกผนังกับพื้นที่และตำแหน่งในแต่ละพื้นที่ใช้สอยโดย One Way ANOVA test จากโปรแกรม SPSS และหาความสัมพันธ์ของการพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับปัจจัยทางนิเวศวิทยาต่าง ๆ โดยวิธี Canonical Correspondence Analysis (CCA) และวิธี Two Way Cluster Analysis จากโปรแกรม PC-ORD 5.1

ผลการทดลอง

1. การจำแนกชนิดและแยกเพศของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

1.1 การจำแนกชนิดของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

จากการเปรียบเทียบตัวอย่างตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนปลอกผนังจากจังหวัด กรุงเทพมหานคร นครปฐมและกาญจนบุรี พบว่า ลักษณะโครงสร้างภายนอกของตัวเต็มวัยมีลักษณะเหมือนกันทั้งหมด และผลจากการทำสไลด์ถาวรเพื่อศึกษาลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียของตัวอย่างจากทั้ง 3 พื้นที่มีลักษณะเหมือนกัน ผศ. ดร. นันทศักดิ์ ปิ่นแก้ว จึงได้ส่งตัวอย่างและรูปถ่ายของทั้งตัวเต็มวัยและอวัยวะสืบพันธุ์ของทั้งเพศผู้และเพศเมียให้ผู้เชี่ยวชาญทำการวิเคราะห์และจำแนกชนิดที่ Natural of History Museum London เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างต้นแบบผีเสื้อหนอนปลอกผนังชนิดอื่น ๆ โดย Dr. Kevin Tuck (curator of Lepidopterous department) และได้รับการยืนยันว่าผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่พบในประเทศไทยนั้นจัดอยู่ในวงศ์ Tineidae สกุล *Phereoeca* อย่างแน่นอนแต่ไม่สามารถระบุชนิดได้ พร้อมทั้งมีคำชี้แจงว่าลักษณะสำคัญบางอย่างมีความแตกต่างจากตัวอย่างที่มีอยู่เดิม จากนั้น Dr. Gua-Hua Huang ผู้เชี่ยวชาญด้านอนุกรมวิธานของผีเสื้อในสกุล *Phereoeca* จาก Institute of Entomology, Hunan Agricultural University ประเทศจีน ได้ยืนยันการวิเคราะห์ชนิดเป็นที่แน่นอนว่าตัวอย่างผีเสื้อหนอนปลอกผนังจากประเทศไทยนั้นเป็นชนิด *P. uterella* (Walsingham) จัดอยู่ในวงศ์ Tineidae ซึ่งผีเสื้อหนอนปลอกผนังชนิดนี้มีเขตการแพร่กระจายในหลายเขตภูมิศาสตร์ของโลก และเป็นชนิดเดียวกับที่เคยมีรายงานพบในประเทศมาเลเซียในปี ค.ศ. 1911

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Phereoeca uterella* (Walsingham)

วงศ์ Tineidae

คำอธิบายลักษณะ (Description) (ภาพที่ 6)

ส่วนหัว (head): ตารวมสีน้ำตาลเข้ม โป่งนูนออกมาชัดเจน ส่วนหัวปกคลุมด้วยเกล็ดสีน้ำตาลอ่อนค่อนข้างหยาบเรียงตัวค่อนข้างแน่น มียางค์ปาก (labial palpi) เรียวแหลม โค้งขึ้นด้านบน สีน้ำตาลเข้ม หนวดแบบเส้นด้าย สีน้ำตาลอ่อน มีความยาวเท่ากับปีกและมักพับไปทางด้านหลังของลำตัว

ส่วนอก (thorax): ฝิเสื้อหนอนปกคลุมผนังตัวเต็มวัยทั้งสองเพศมีลักษณะทั่วไปคล้ายคลึงกันมาก ทั้งรูปทรง สีสันและจุดแต้มบนปีกทั้งสองคู่ ส่วนใหญ่เพศผู้มีขนาดเล็กกว่าเพศเมีย เมื่อวัดความยาวปีกจากปลายปีกข้างหนึ่งถึงปลายปีกอีกข้างหนึ่ง พบว่าเพศเมียมีความยาวปีก 10–13 มิลลิเมตร ($n = 25$) ส่วนเพศผู้มีมีความยาวปีก 7–9 มิลลิเมตร ($n = 25$) (ภาพที่ 6 ก–ข) ปีกมีลักษณะแคบและยาว ปลายปีกค่อนข้างแหลม มีขนละเอียดและยาวที่ปลายปีกและขอบปีกด้านล่าง โดยทั่วไปปีกคู่หน้าสีน้ำตาลอ่อน ฝิเสื้อหนอนปกคลุมผนังเพศผู้ส่วนใหญ่มีปีกคู่หน้าสีเทาปนน้ำตาล และมักมีสีที่เข้มกว่าในเพศเมีย และมีจุดแต้มสีน้ำตาลเข้มจำนวน 4 จุด โดยพบที่โคนปีก 1 จุด กลางปีก 2 จุดและปลายปีก 1 จุด แต่ในบางตัวอย่างอาจพบเห็นชัดเจนเพียง 3 จุดเท่านั้น ปีกคู่หลังสีเทามีลักษณะแคบและยาว ปลายแหลม สีน้ำตาลปนเทา ไม่มีจุดแต้มบนปีก ขอบปีกด้านล่างประกอบด้วยขนละเอียดและยาว สีน้ำตาลอ่อน ขอบด้านบนมีขนละเอียดและค่อนข้างสั้นสีน้ำตาลอ่อน ขาทั้งสามคู่ค่อนข้างยาว สีน้ำตาลดำ ปล้องท้องสีน้ำตาลอ่อน ปลายสุดของปล้องท้องสามารถใช้แยกเพศได้ โดยเพศผู้มีปลายปล้องท้องที่ค่อนข้างกว้างและมีกลุ่มเกล็ดขนปกคลุมเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ ส่วนเพศเมียมีปลายปล้องท้องที่ค่อนข้างแคบและมีเกล็ดขนเป็นเส้นเล็ก ๆ เรียงเป็นระเบียบ (ภาพที่ 6 ค–ง)

1.2 การแยกเพศของผีเสื้อหนอนปลอกคณั้

1.2.1 การแยกเพศของผีเสื้อหนอนปลอกคณั้โดยศึกษาลักษณะภายนอก

จากการนำตัวอย่างตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนปลอกคณั้มาจัดรูปร่าง พบว่า การแยกเพศของผีเสื้อหนอนปลอกคณั้โดยวิธีใช้แยกด้วยตาเปล่าจากขนาดและสีทำได้ยากมาก จึงได้ทำการศึกษาเพื่อจำแนกเพศจากลักษณะภายนอก โดยศึกษาได้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ พบว่าปลายสุดของปล้องท้องของเพศผู้และเพศเมียมีความแตกต่างกันจึงสามารถใช้ลักษณะดังกล่าวแยกเพศได้ โดยเพศผู้มีปลายปล้องท้องที่ค่อนข้างกว้างและมีกลุ่มเกล็ดขนปกคลุมเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ ส่วนเพศเมียมีปลายปล้องท้องที่ค่อนข้างแคบและมีเกล็ดขนเป็นเส้นเล็ก ๆ เรียงเป็นระเบียบ (ภาพที่ 6 ค-ง) ซึ่งการจำแนกด้วยวิธีนี้เป็นวิธีที่มีความแม่นยำมากกว่าการใช้สีและขนาดตัว

1.2.2 การแยกเพศของผีเสื้อหนอนปลอกคณั้โดยศึกษาลักษณะภายใน

จากการทำสไลด์อวัยวะสืบพันธุ์ (genitalia) ของตัวเต็มวัยผีเสื้อหนอนปลอกคณั้และศึกษาลักษณะโครงสร้าง พบว่า มีลักษณะโครงสร้างอวัยวะสืบพันธุ์ของแต่ละเพศแตกต่างกันอย่างชัดเจนโดยมีลักษณะดังนี้

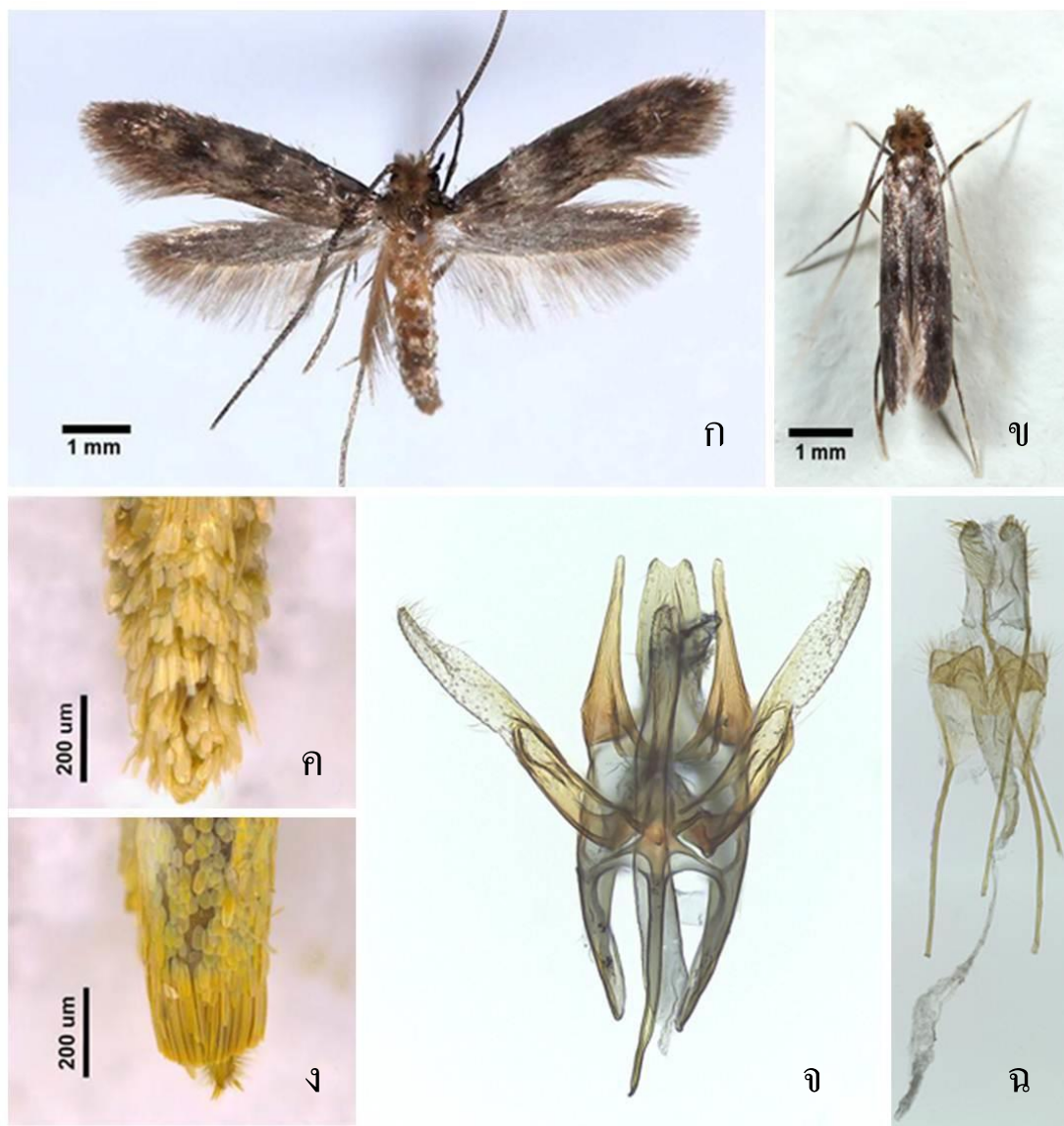
อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (male genitalia): tegumen มีลักษณะเป็นง่ามยื่นขึ้นไปทั้งทางด้านบนและด้านล่าง มีลักษณะแข็ง ปลายของง่ามค่อนข้างเรียวแหลมโดยทางด้านบนมีขนาดเล็กกว่าส่วนที่ยื่นลงไปด้านล่าง tegumen ทางด้านล่างมีแกนแข็ง ขาวและแคบ ปลายแหลมยื่นยาวลงมา valva มีลักษณะเป็นทรงกระบอกแคบและยาว ยื่นออกไปด้านซ้ายและด้านขวา โคน valva มีลักษณะแข็ง เรียบซึ่งต่างจากส่วนปลายที่มีลักษณะเป็นเยื่อที่บางและมีกลุ่มขนจำนวนมาก aedeagus อยู่ด้านหลังของ tegumen เป็นท่อยาว โคนมีลักษณะกว้างและค่อย ๆ เรียวแคบไปทางด้านบน (ภาพที่ 6 จ)

อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย (female genitalia): papillae anales มีลักษณะหนาและมี
 หนามแข็งขนาดเล็กเรียงกันบริเวณขอบด้านบน anterior และ posterior apophyses ยาวชัดเจน
 sternum VII เป็นแผ่นแข็งแคบ sterigma เป็นแผ่นแข็งรูปสามเหลี่ยม 2 ชั้น ductus bursae ยาว มี
 ลักษณะกว้างและแข็งปานกลางใกล้ ๆ กับ ostium bursae และเรียวแคบลงมาเรื่อย ๆ corpus bursae
 เป็นถุงแคบ มีลักษณะเป็นเชือกบาง (ภาพที่ 6 จ)

2. การกระจายตัวของผีเสื้อหนอนปลอกผนังในประเทศไทย

ข้อมูลที่ได้มาจากแบบสอบถามที่ได้รับการตอบกลับทั้งหมด 398 ชุดที่ตอบกลับมา พบว่า มี
 การพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังในที่พักอาศัย 409 ชุด (93.64%) และไม่พบผีเสื้อหนอนปลอกผนังในที่
 พักอาศัย 26 ชุด (6.36%) ข้อมูลทั้งหมดมาจาก 55 จังหวัด 164 อำเภอ (ตารางที่ 4)

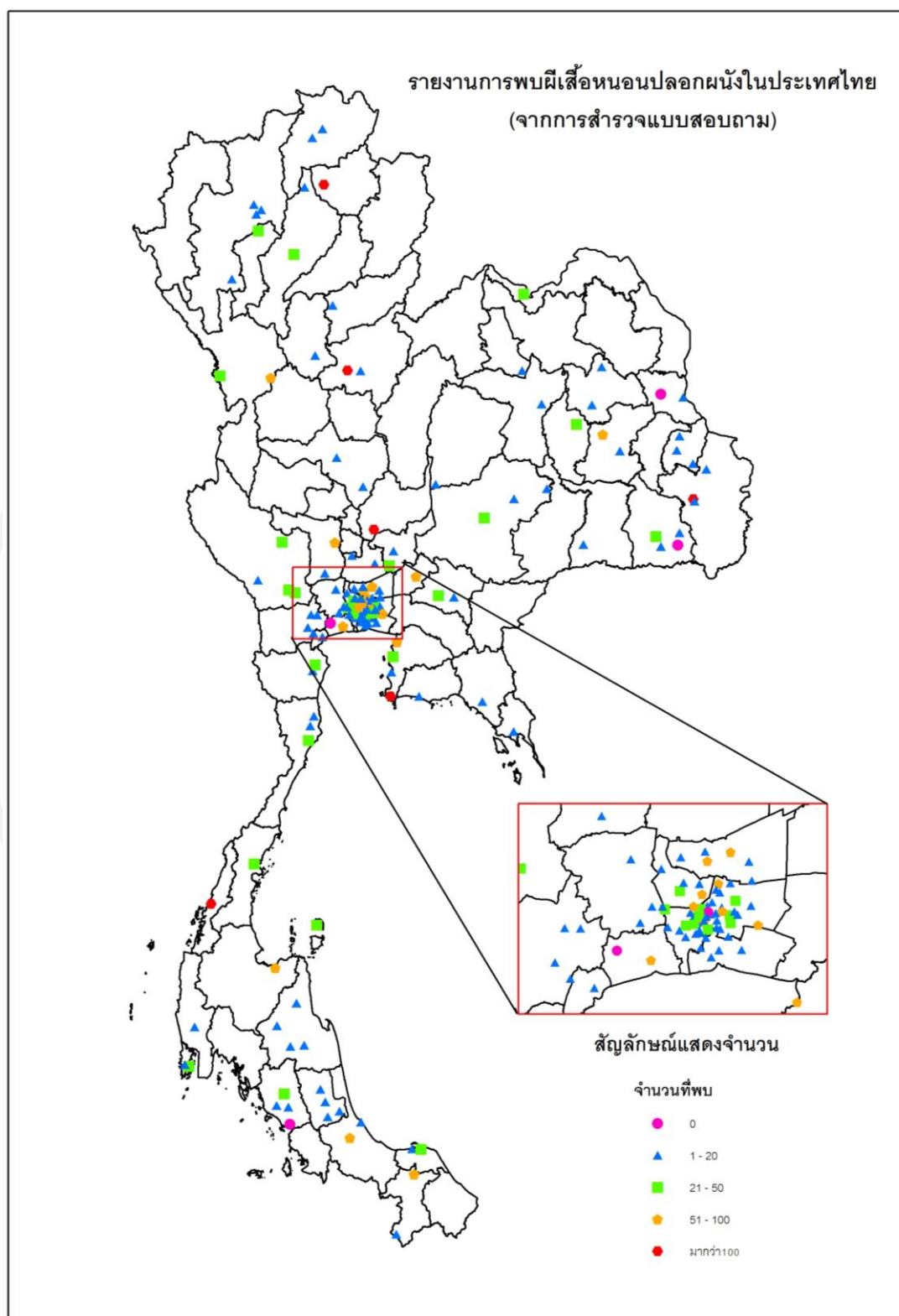
ความชุกชุมของผีเสื้อหนอนปลอกผนังในประเทศไทยส่วนใหญ่จะมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง
 1-20 ตัวต่อหลัง (ภาพที่ 7) ส่วนจังหวัดกรุงเทพมหานครมีการส่งข้อมูลกลับมาเกือบครบทุกเขตขาด
 เพียง 7 เขต ข้อมูลความหนาแน่นส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1-20 ตัวเช่นกัน (ภาพที่ 8) จังหวัดที่มีรายงานการ
 พบผีเสื้อหนอนปลอกผนังในจำนวนมากกว่า 100 ตัว ได้แก่ ระนอง ชลบุรี อุบลราชธานี พิชณุโลก
 ลพบุรี และพะเยา



ภาพที่ 6 ตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง *P. uterella*; ก) กางปีก (จัดรูปร่าง) ข) หุบปีก, ค) เกล็ดบนที่ปกคลุมบริเวณปลายส่วนท้องเพศผู้ ง) เกล็ดบนที่ปกคลุมบริเวณปลายส่วนท้องเพศเมีย จ) อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ และ ฉ) อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

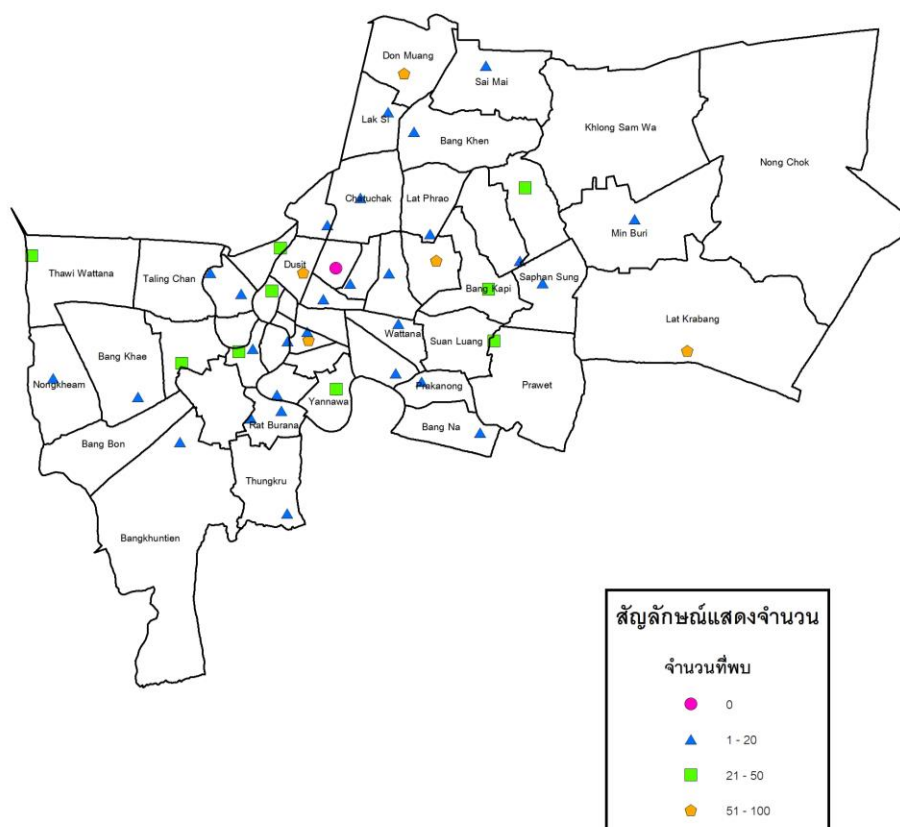
ตารางที่ 4 รายชื่อจังหวัดที่มีผู้ตอบแบบสอบถาม

ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคตะวันออก	ภาคใต้
กาญจนบุรี	เชียงราย	กาฬสินธุ์	จันทบุรี	ชุมพร
นครนายก	เชียงใหม่	ขอนแก่น	ชลบุรี	ตรัง
นครปฐม	ตาก	ชัยภูมิ	ตราด	นครศรีธรรมราช
นครสวรรค์	พะเยา	นครราชสีมา	ระยอง	ประจวบคีรีขันธ์
นนทบุรี	ลำปาง	มหาสารคาม		ปัตตานี
ปทุมธานี	ลำพูน	มุกดาหาร		พังงา
ปราจีนบุรี	อุดรดิตถ์	ร้อยเอ็ด		พัทลุง
พระนครศรีอยุธยา		ศรีสะเกษ		ภูเก็ต
พิษณุโลก		สุรินทร์		ยะลา
เพชรบุรี		หนองคาย		ระนอง
ราชบุรี		หนองบัวลำภู		สงขลา
ลพบุรี		อำนาจเจริญ		สุราษฎร์ธานี
สมุทรปราการ		อุบลราชธานี		
สมุทรสงคราม				
สมุทรสาคร				
สระบุรี				
สุโขทัย				
สุพรรณบุรี				



ภาพที่ 7 รายงานการพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังในประเทศไทย (จากการสำรวจจากแบบสอบถาม)

รายงานการพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังในจังหวัดกรุงเทพมหานคร
(จากการสำรวจจากแบบสอบถาม)



ภาพที่ 8 รายงานการพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังในกรุงเทพมหานคร (จากการสำรวจจากแบบสอบถาม)

3. การพัฒนาเทคนิคการเพาะเลี้ยง

ปัจจัยสำคัญในการเพาะเลี้ยงผีเสื้อหนอนปลอกผนังในห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ได้ถูกนำมาทดลองเลี้ยงผีเสื้อหนอนปลอกผนังเพื่อพัฒนาเทคนิคการเพาะเลี้ยงที่เหมาะสม เทคนิคที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถเพาะเลี้ยงผีเสื้อหนอนปลอกผนังได้ครบวงจรชีวิต และมีอัตราการรอดตายสูง โดยมีระยะเวลาพัฒนาของวงจรชีวิต 60.86 วัน และมีอัตราส่วนเพศเท่ากับ เพศผู้: เพศเมีย เท่ากับ 1.07:1

3.1 ภาชนะเลี้ยง

ภาชนะที่ใช้เลี้ยงควรเป็นภาชนะใสที่สามารถสังเกตชีววิทยาและพฤติกรรมได้ง่าย ไม่มีพื้นผิวมันเงาที่เหมาะสมสำหรับการเคลื่อนที่ของตัวหนอน การรองพื้นกล่องด้วยปูนพลาสติกเพื่อช่วยให้ตัวหนอนเคลื่อนที่ได้สะดวกไม่ใช่ทางเลือกที่ดี เนื่องจากทำความสะอาดและเกิดเชื้อราบนพื้นปูนและอาหารได้ง่าย (ภาพที่ 9ก) การใช้กล่องพลาสติกใสมีฝาปิดสนิทเป็นทางเลือกที่เหมาะสม เนื่องจากตัวหนอนสามารถเคลื่อนที่ได้ดี มีน้ำหนักเบา ราคาประหยัด และสามารถเจาะช่องระบายอากาศได้ง่าย นอกจากนี้ขนาดของภาชนะก็มีความสำคัญ ควรเลือกขนาดให้เหมาะสมกับระยะของหนอนผีเสื้อปลอกผนังเพื่อความสะดวกในบันทึกและติดตาม ดาข่ายระบายอากาศควรมีขนาดตาถี่เพื่อป้องกันการหลบหนีโดยเฉพาะในตัวหนอนระยะแรก ๆ

3.2 อาหารของตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

จากการศึกษาข้อมูลอาหารของผีเสื้อหนอนปลอกผนังในธรรมชาติมีความหลากหลาย เช่น เส้นผมคน ขนแมว ขนสุนัข ซากแมลง มูลจิ้งจก และไข่แมงมุม เมื่อทดลองนำอาหารเหล่านี้มาเพาะเลี้ยง ผีเสื้อหนอนปลอกผนัง พบว่า อาหารที่เหมาะสมที่สุด คือ ซากยุง (ภาพที่ 9 ข) ซึ่งเป็นอาหารที่หาง่าย และเป็นอาหารที่ตัวหนอนโปรดปราน แต่การให้ซากยุงสดอาจทำให้อาหารขึ้นราง่าย การอบยุงด้วยความร้อน ก่อนนำมาเป็นอาหารจะช่วยลดปัญหานี้ได้ เส้นผมคนเป็นทางเลือกที่รองลงมาที่สามารถนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยง (ภาพที่ 9 ค) ไข่แมงมุมและมูลจิ้งจกเป็นอาหารที่หามาใช้ในห้องปฏิบัติการอย่างต่อเนื่องได้ยาก และไม่สามารถควบคุมองค์ประกอบของอาหารได้ในธรรมชาติ

3.3 วัสดุการสร้างปลอก

วัสดุที่ผีเสื้อหนอนปลอกผนังใช้สร้างปลอกมีความหลากหลาย เช่น ดิน ทราย เศษ สนิมเหล็ก และเศษฟุ้ง จากการทดลองให้เศษฟุ้งจากแผ่นกรองเครื่องปรับอากาศ ทรายทะเล และ ดินแก่ตัวหนอนเพื่อสร้างปลอกนั้น หนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังสามารถนำวัสดุทั้งสามประเภท ไปใช้สร้างปลอกได้ แต่ในการเพาะเลี้ยงผู้วิจัยแนะนำให้ใช้เศษฟุ้งจากแผ่นกรองใน เครื่องปรับอากาศ หรือทรายบดละเอียด ซึ่งเป็นวัสดุที่มีขนาดเล็กมากเป็นวัสดุสร้างปลอกสำหรับ หนอนปลอกผนังในวัยแรก โดยควรทำการอบฆ่าเชื้อด้วยความร้อนก่อนนำมาใช้เพื่อป้องกัน จุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตของตัวหนอนปลอกผนัง เมื่อตัวหนอนมี ขนาดใหญ่ขึ้นสามารถเลือกวัสดุที่มีขนาดใหญ่ขึ้นได้ เช่น ทรายทะเลและผงดิน (ภาพที่ 9 ง)

3.4 ความชื้น

เนื่องจากตัวหนอนของผีเสื้อพลอกผนังมีขนาดเล็ก โดยเฉพาะตัวหนอนวัยแรก การสูญเสียไอน้ำเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ตัวหนอนวัยแรกมีอัตราการตายสูง ดังนั้น การใส่สำลีชุบน้ำบิดหมาดลงในภาชนะเลี้ยง (ภาพที่ 9จ) สามารถเพิ่มอัตราการรอดตาย แต่ควรระวังหากชื้นและมากเกินไปตัวหนอนอาจจมน้ำตายได้ สำลีชุบน้ำควรเปลี่ยนเป็นประจำและวางห่างจากอาหารและวัสดุสร้างปลอกเพื่อป้องกันการเกิดเชื้อรา ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการตายของแมลง



ภาพที่ 9 ปัจจัยและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้เลี้ยงผีเสื้อหนอนปลอกคณัณ; ก) กล่องที่มีการรองพื้นและไม่รองพื้นกล่องด้วยปูนพลาสติก, ข) การให้ซากยุงเป็นอาหาร, ค) เส้นผม, ง) วัสดุสำหรับสร้างปลอกได้แก่ ทรายทะเล และทรายละเอียดข้อมสี และ จ) การเพิ่มสำลีชุบน้ำหมาดๆ ลงไปในกล่องบริเวณพื้นกล่อง

4. ชีววิทยา วงจรชีวิต ตารางชีวิตและพฤติกรรมของผีเสื้อหนอนปลอกผ้า

4.1 ชีววิทยาและวงจรชีวิตของผีเสื้อหนอนปลอกผ้า

การศึกษาชีววิทยาของผีเสื้อหนอนปลอกผ้าได้ดำเนินการในห้องปฏิบัติการภาควิชา
กีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่อุณหภูมิตั้งที่ 26–28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์
52–63% และช่วงแสงตามธรรมชาติ จากการศึกษาพบว่า วงจรชีวิตของผีเสื้อหนอนปลอกผ้ามี
ระยะเวลาพัฒนาของวงจรชีวิต 60.86 วัน และแบ่งออกเป็น 4 ระยะ (ภาพที่ 10)

4.1.1 ระยะไข่

ไข่มีลักษณะกลม ผิวเรียบมัน สีขาวคล้ายไข่มุก ตัวเมียจะเริ่มวางไข่หลังจากได้รับ
การผสมพันธุ์ประมาณ 1–2 วัน โดยจะวางไข่บริเวณพื้นและบริเวณมุมของภาชนะเลี้ยง มีส่วนน้อย
ที่พบการวางไข่บริเวณผนังกล่อง ลักษณะการวางไข่มีหลายลักษณะ เช่น แบบสายโซ่ แบบเดี่ยว
และแบบกลุ่ม (ภาพที่ 12) เพศเมียใช้เวลาการวางไข่ประมาณ 1–10 วัน อัตราการวางไข่ต่อตัวโดย
เฉลี่ย 91.02 ± 20.86 ฟอง (0–131 ฟอง) ความกว้างเฉลี่ย 0.32 ± 0.03 มิลลิเมตร (0.26–0.38 มิลลิเมตร)
ความยาวเฉลี่ย 0.47 ± 0.04 มิลลิเมตร (0.38–0.55 มิลลิเมตร) (สุ่มวัดจากไข่จำนวน 30 ฟองจากตัว
เต็มวัยเพศเมีย) มีระยะเวลาพัฒนาเฉลี่ย 8.69 ± 0.61 วัน เมื่อใกล้ถึงวันฟักจะสามารถมองเห็นการ
พัฒนาของไข่โดยสีของไข่มีการเปลี่ยนแปลงสีไปจากเดิมอย่างชัดเจน ระยะการฟักไข่ของเพศผู้
เฉลี่ย 8.72 ± 0.55 วัน เพศเมีย 8.66 ± 0.62 วัน เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี t-test แบบ
Independent Samples Test พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
($t = 0.571, P > 0.05$) มีอัตราการฟักของไข่เท่ากับ 70.94% (ภาคผนวก ข1)

4.1.2 ระยะตัวหนอน

ตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังมีรูปร่างแบบ eruciform (ภาพที่ 11) ตัวหนอนจะสร้างปลอกรูปกระสวยหุ้มคลุมลำตัวทั้งหมด ตัวหนอนเพศผู้และเพศเมียมีระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ตัวหนอนเพศผู้มีระยะการเจริญเติบโต 4–7 ระยะย่อย ส่วนตัวหนอนเพศเมียมีระยะการเจริญเติบโต 5–7 ระยะย่อย (ตารางที่ 5) ระยะตัวหนอนใช้เวลาในการเจริญเติบโตเฉลี่ย 31.28 ± 5.39 วัน (21–51 วัน) โดยเพศผู้จะใช้เวลาในการพัฒนาเฉลี่ย 28.82 ± 5.61 วัน (21–51 วัน) ส่วนในเพศเมียใช้เวลาในการพัฒนาเฉลี่ยมากกว่า 33.62 ± 3.98 วัน (25–46 วัน) เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเจริญเติบโตของตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังเพศผู้และเพศเมียโดยการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี t-test แบบ Independent Samples Test พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($t = -5.530, P < 0.05$) (ภาคผนวก ข2)

4.1.3 ดักแด้

ดักแด้ของผีเสื้อหนอนปลอกผนังมีรูปร่างแบบ obtect (ภาพที่ 13) ตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังจะเข้าดักแด้ภายในปลอก เมื่อเริ่มเข้าดักแด้ตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังจะเริ่มปิดปลายปลอกหุ้มทั้งสองด้านโดยการสร้างเส้นใยและยึดส่วนปลายของปลอกติดกับสถานที่ที่จะเข้าดักแด้ เมื่อเข้าดักแด้ตัวหนอนจะหยุดกิจกรรมต่าง ๆ ทุกอย่าง เช่น การเคลื่อนที่ และการกินอาหาร ขนาดปลอกหุ้มของดักแด้ในเพศเมียจะมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ (แสดงผลที่ 4.3.2) ดักแด้ใช้เวลาในการพัฒนาเฉลี่ย 11.81 ± 1.33 วัน (9–16 วัน) โดยระยะเวลาในการพัฒนาเพศผู้และเพศเมียมีความแตกต่างกัน เพศผู้จะใช้เวลาในการพัฒนาเฉลี่ย 12.75 ± 1.06 วัน (10–16 วัน) ส่วนในเพศเมียจะใช้เวลาเฉลี่ยน้อยกว่าเฉลี่ย 10.91 ± 0.86 วัน (9–13 วัน) เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี t-test แบบ Independent Samples Test พบว่ามี ระยะเวลาในการพัฒนาของดักแด้ผีเสื้อหนอนปลอกผนังเพศผู้และเพศเมียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($t = 10.876, P < 0.05$) (ภาคผนวก ข3)

4.1.4 ตัวเต็มวัย

ตัวเต็มวัยผีเสื้อหนอนปลอกผนังทั้งสองเพศมีลักษณะทั่วไปคล้ายคลึงกันมาก ทั้งรูปทรง สีสันและจุดแต้มบนปีกทั้งสองคู่ (ภาพที่ 14) ส่วนใหญ่เพศผู้มีขนาดเล็กกว่าเพศเมีย เมื่อวัดความยาวปีกจากปลายปีกข้างหนึ่งถึงปลายปีกอีกข้างหนึ่ง พบว่า เพศเมียมีความยาวปีก 10–13 มิลลิเมตร ส่วนเพศผู้มีมีความยาวปีก 7–9 มิลลิเมตร แต่ผีเสื้อหนอนปลอกผนังเพศเมียบางตัวก็มีขนาดใกล้เคียงกับเพศผู้และมีส่วนน้อยที่มีขนาดเล็กกว่าเพศผู้ ตัวเต็มวัยมีอายุขัยเฉลี่ย 9.08 ± 2.27 วัน (4–15 วัน) โดย อายุขัยของเพศผู้เฉลี่ย 10.32 ± 2.31 วัน (4–15 วัน) ส่วนในเพศเมียจะมีอายุขัยเฉลี่ยสั้นกว่า คือ 7.89 ± 1.46 วัน (5–11 วัน) เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี t-test แบบ Independent Samples Test พบว่า ระยะเวลาในการพัฒนาของตัวเต็มวัยผีเสื้อหนอนปลอกผนังเพศผู้และเพศเมียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($t = 7.050, P < 0.05$) (ภาคผนวก ข4)

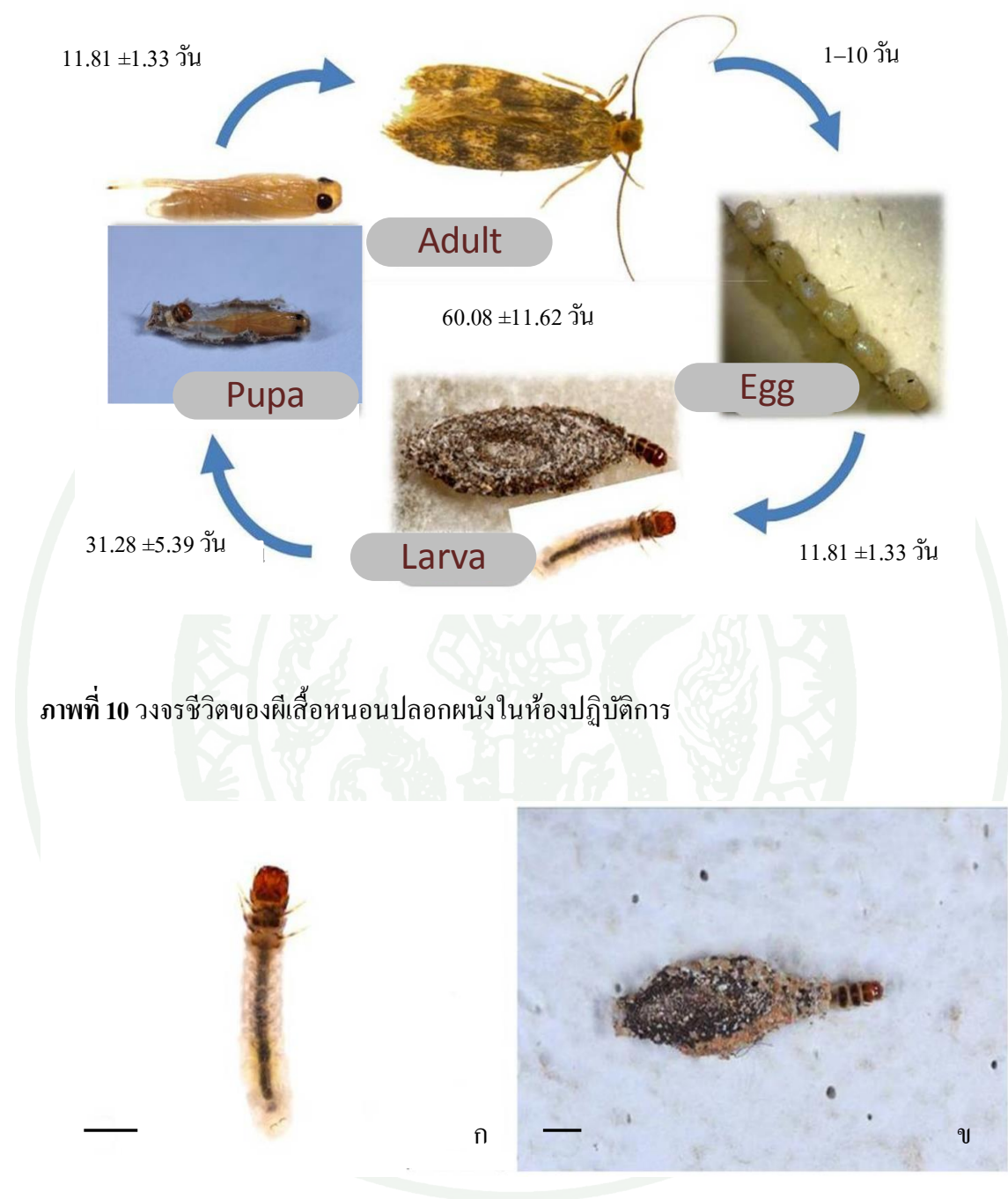
4.2 การศึกษาตารางชีวิตของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

4.2.1 ตารางชีวิตแบบ biological life table

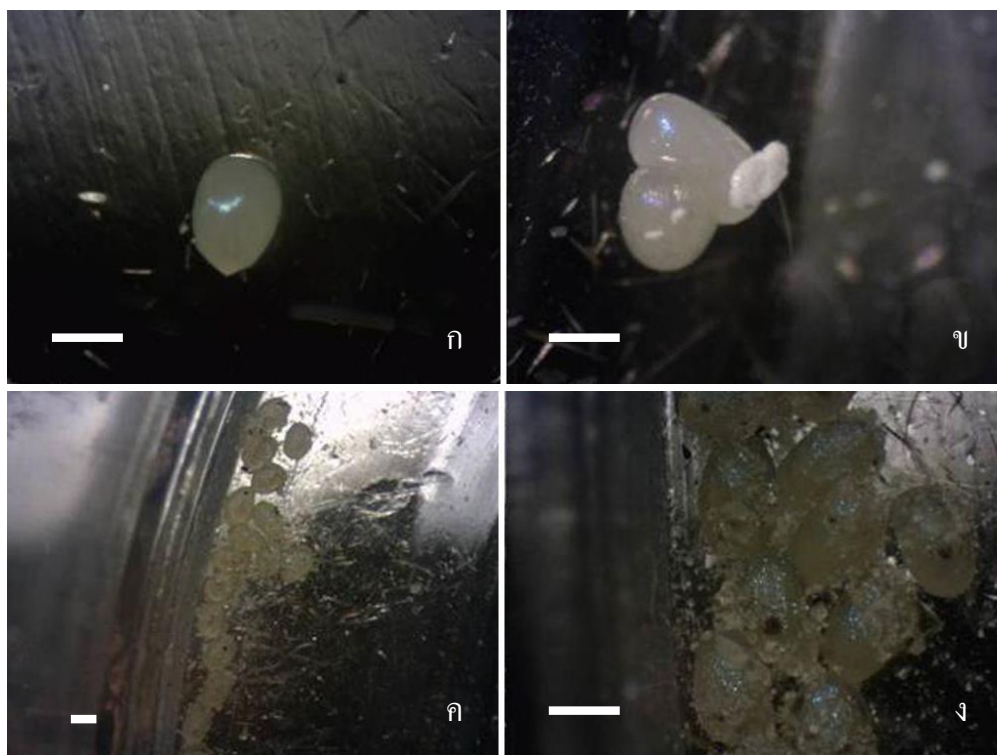
ผลการวิเคราะห์ค่าคุณลักษณะทางชีววิทยาจากตารางชีวิตแบบ biological life table ของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง พบว่า ผีเสื้อหนอนปลอกผนังมีค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) เท่ากับ 25.282 เท่า แสดงให้เห็นว่า ผีเสื้อหนอนปลอกผนัง สามารถขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณได้ 25.282 เท่าต่อชั่วอายุขัย อัตราการเพิ่มโดยกรรมพันธุ์ (r_c) มีค่าเท่ากับ 0.069 อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) มีค่าเท่ากับ 1.172 กล่าวคือเพศเมีย 1 ตัว สามารถเพิ่มปริมาณได้ 1.172 เท่า ในระยะเวลาทุก 2 วันและมีชั่วอายุขัยของกลุ่ม (T_c) เท่ากับ 47.007 วัน (ตารางที่ 6 และ 7) ความสัมพันธ์ของการขยายพันธุ์ในแต่ละช่วงอายุ ($l_x m_x$) ของผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับช่วงอายุ (X) หรือ egg curve (ภาพที่ 15) มีลักษณะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาโดยตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง เริ่มวางไข่ในวันที่ 1 หลังจากเป็นตัวเต็มวัย และวางไข่สูงสุดในวันที่ 3 ของการวางไข่ โดยมีช่วงระยะเวลาการวางไข่ ประมาณ 9 วัน

4.2.2 ตารางชีวิตแบบ partial ecological life table

ผลการศึกษาตารางชีวิตแบบ partial ecological life table ของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง พบว่าระยะไข่ ระยะตัวหนอนวัยที่ 1-7 และระยะดักแด้ มีอัตราการตายเท่ากับ 29.060, 18.072, 3.676, 0.775, 0, 0, 0.781 และ 0.787 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 8) โดยในระยะไข่มีอัตราการตายสูงสุด และตัวหนอนวัยที่ 5 และวัยที่ 6 มีอัตราการตายต่ำสุด



ภาพที่ 11 ลักษณะของตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนัง; ก) ตัวหนอนของผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่อยู่ในปลอก และ ข) ตัวหนอนของผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่มีปลอกหุ้มอยู่ (scale bar = 2 มิลลิเมตร)



ภาพที่ 12 ลักษณะของไข่และรูปแบบการวางไข่ของผีเสื้อหนอนปลอกคณั้ง; ก) ไข่แบบเดี่ยว ข) ไข่แบบกลุ่มเล็ก ค) ไข่แบบสายโซ่ และ ง) ไข่เป็นกลุ่ม (scale bar = 0.2 มิลลิเมตร)



ภาพที่ 13 ลักษณะของดักแด้ผีเสื้อหนอนปลอกผนังภายในปลอกหุ้ม



ภาพที่ 14 ลักษณะของตัวเต็มวัยผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

ตารางที่ 5 ระยะเวลาพัฒนาของผีเสื้อหนอนปลอกผนังในแต่ละระยะ

Stage	N	Life span (day)		
		Mean $\pm$ SD	Range (day)	
			Min	Max
Egg	165	8.69 $\pm$ 0.61	8	10
Larva	127	31.28 $\pm$ 5.39	21	51
1 st instar	127	6.52 $\pm$ 1.13	4	10
2 nd instar	127	5.14 $\pm$ 1.27	3	10
3 rd instar	127	4.99 $\pm$ 0.99	3	8
4 th instar	127	5.10 $\pm$ 1.15	3	10
5 th instar	126	5.43 $\pm$ 1.20	3	9
6 th instar	71	6.41 $\pm$ 1.25	4	10
7 th instar	15	5.80 $\pm$ 1.47	3	8
Pupa	165	11.81 $\pm$ 1.33	16	9
Adult	127	9.08 $\pm$ 2.27	15	4
Female	65	7.89 $\pm$ 1.46	11	5
unmated male	62	10.32 $\pm$ 2.31	15	4
mated male	52	7.54 $\pm$ 2.22	12	3

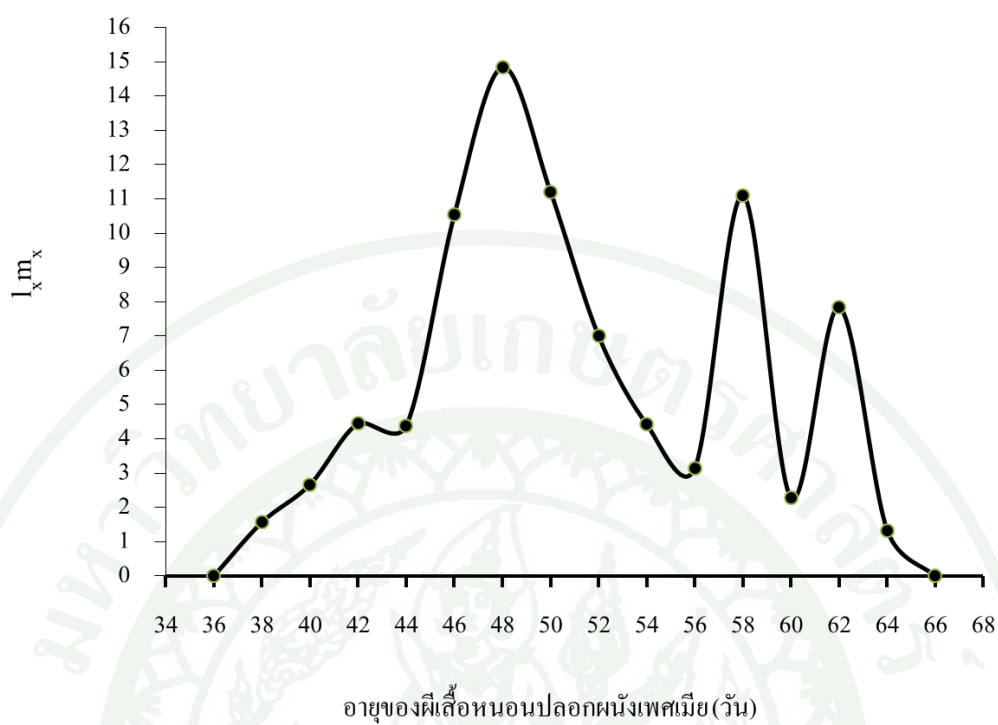
ตารางที่ 6 ตารางชีวิตแบบ biological life table ของผีเสื้อหนอนปลอกหนังสือ

ระยะการเจริญเติบโต	ช่วงอายุเป็นวัน (X)	โอกาสที่แมลงจะอยู่รอดในแต่ละช่วงอายุ (l_x)	ชีพิตศนิยมที่วางไข่ในช่วงอายุต่อเพศเมีย 1 ตัว (m_x)	การขยายพันธุ์ในแต่ละช่วงอายุ ($l_x m_x$)
ไข่	0	1.000000000		
	2	1.000000000		
	4	1.000000000		
	6	1.000000000		
	8	1.000000000		
ตัวหนอน	10	0.952991453		
	12	0.585470085		
	14	0.585470085		
	16	0.576923077		
	18	0.55982906		
	20	0.555555556		
	22	0.555555556		
	24	0.555555556		
ดักแด้	26	0.555555556		
	28	0.547008547		
	30	0.547008547		
	32	0.547008547		
ตัวเต็มวัย	34	0.547008547		
	36	0.547008547		
	38	0.542735043	1.566929134	0.85042735
	40	0.542735043	2.669291339	1.448717949
	42	0.538461538	4.452380952	2.397435897
	44	0.508547009	4.386554622	2.230769231
	46	0.495726496	10.53448276	5.222222222
	48	0.41025641	14.83333333	6.085470085
	50	0.329059829	11.20779221	3.688034188
	52	0.243589744	7.000000000	1.705128205
	54	0.141025641	4.424242424	0.623931624
	56	0.085470085	3.150000000	0.269230769
	58	0.042735043	11.100000000	0.474358974
	60	0.029914530	2.285714286	0.068376068
	62	0.025641026	7.833333333	0.200854701
	64	0.012820513	1.333333333	0.017094017
	66	0.004273504	0	0
	68	0		

$R_0 = 25.282$

ตารางที่ 7 คุณลักษณะทางชีววิทยาของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

คุณลักษณะทางชีววิทยา	สูตร	ค่าที่ได้
อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) (Net reproductive rate of increase)	$\sum l_x m_x$	25.282
อัตราการเพิ่มโดยกรรมพันธุ์ (r_c) (Capacity for increase)	$\frac{\log_e R_0}{T_c}$	0.069
ชั่วอายุขัยของกลุ่ม (T_c) (วัน) (Cohort generation time)	$\frac{\sum l_x m_x \cdot X}{\sum l_x m_x}$	47.007
อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) (Finite rate of increase)	$\text{antilog}_e r_c$	1.172



ภาพที่ 15 อัตราการขยายพันธุ์แต่ละช่วงอายุ ($l_x m_x$) ของผีเสื้อหนอนปลอกผนังระยะตัวเต็มวัยเพศเมียตั้งแต่ระยะไข่ถึงระยะเต็มวัย

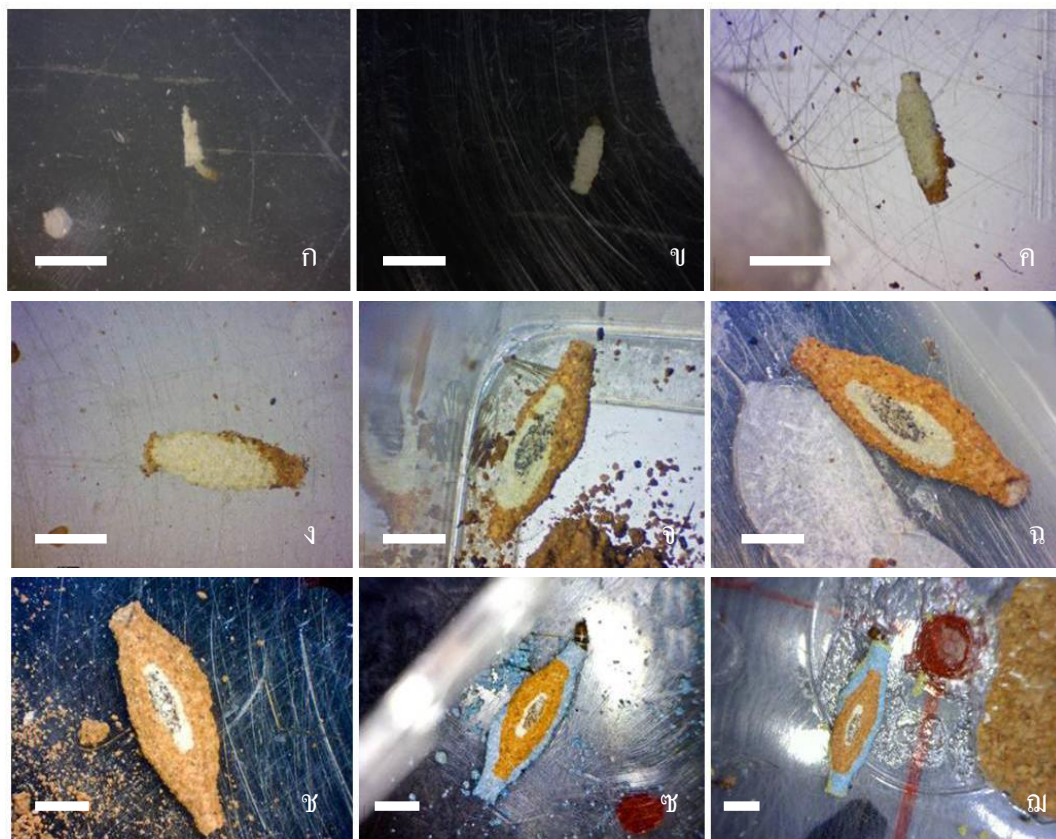
ตารางที่ 8 ตารางชีวิตแบบ partial ecological life table ของผีเสื้อหนอนปลอกคอง

ระยะการ เจริญเติบโต (X)	จำนวนแมลง เริ่มต้นในแต่ละ ช่วงอายุ (l_x)	จำนวนแมลง ที่ตายในแต่ละ ช่วงอายุ (d_x)	เปอร์เซ็นต์การตาย ($100q_x$)	เปอร์เซ็นต์ การตายในช่วง อายุขัย ($100d_x/n$)
ระยะไข่	234	68	29.05982906	29.05982906
ระยะตัวหนอน				
วัยที่ 1	166	30	18.07228916	12.82051282
วัยที่ 2	136	5	3.676470588	2.136752137
วัยที่ 3	131	2	1.526717557	0.854700855
วัยที่ 4	129	1	0.775193798	0.427350427
วัยที่ 5	128	0	0	0
วัยที่ 6	128	0	0	0
วัยที่ 7	128	1	0.78125000	0.427350427
ระยะดักแด้	127	1	0.787401575	0.427350427
ระยะตัวเต็มวัย				
เพศผู้	65			
เพศเมีย	61			

4.3 พฤติกรรมของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

4.3.2 พฤติกรรมการสร้างปลอก

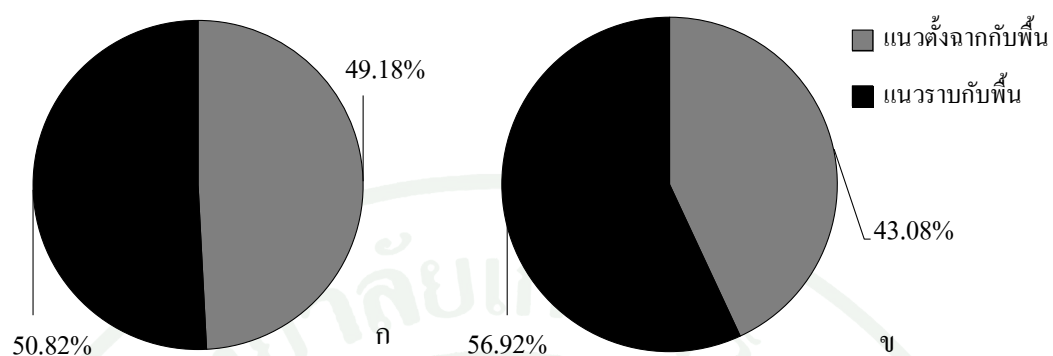
เมื่อตัวหนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ (ไม่ถึงหนึ่งชั่วโมง) ตัวหนอนจะเริ่มสร้างปลอกหุ้ม โดยมีรูปแบบการสร้างปลอกที่ไม่แน่นอน (ภาพที่ 16ก) เมื่อผ่านไป 1 วัน ลักษณะของปลอกจะเริ่มเป็นรูปทรงกระสวยหุ้มตัวหนอน (ภาพที่ 16ข) การขยายปลอกของตัวหนอนจะเริ่มสร้างปลอกจากส่วนปลายของปลอกด้านใดด้านหนึ่งที่ละด้าน (ภาพที่ 16ค-ง) เมื่อสร้างปลอกที่ด้านปลายทั้ง 2 ด้านเสร็จ ตัวหนอนจะเริ่มสร้างบริเวณด้านข้าง (ส่วนป่องตรงกลางของปลอกหุ้ม) และเชื่อมต่อกับปลายปลอกทั้ง 2 ด้าน (ภาพที่ 16จ-ฉ) เมื่อสร้างปลอกจนเกือบคลุมตัวทั้งปลอกแล้ว ตัวหนอนจะเริ่มสร้างใหม่ที่ปลายทั้งสองด้านอีกครั้งเพื่อเป็นการขยายปลอก (ภาพที่ 16ช-ฉ) ตัวหนอนจะหยุดการสร้างปลอกเมื่อเริ่มเข้าสู่ระยะดักแด้ ขนาดของปลอกหุ้มในเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ เพศผู้มีความกว้างเฉลี่ย 2.875 ± 0.199 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย 8.679 ± 0.432 เซนติเมตร ส่วนในเพศเมียมีขนาดเฉลี่ยใหญ่กว่าทั้งความกว้างและความยาวเฉลี่ย 3.658 ± 0.336 เซนติเมตร และ 10.039 ± 0.776 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี t-test แบบ Independent Samples Test พบว่ามี ขนาดของปลอกหุ้มของดักแด้ผีเสื้อหนอนปลอกผนังเพศผู้และเพศเมียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทั้งความกว้างและความยาวของปลอก ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($t = -15.811, P < 0.05$) และ ($t = -15.233, P < 0.05$) ตามลำดับ (ภาคผนวก ข5 และ ภาคผนวก ข6)



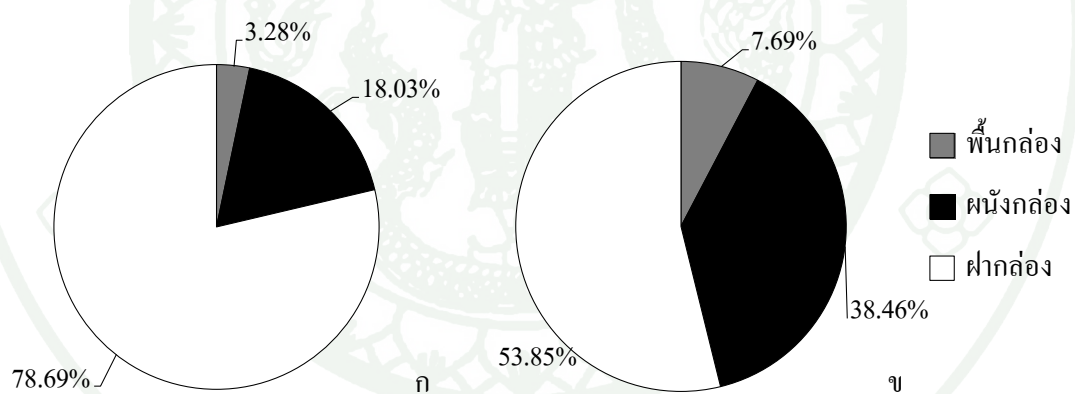
ภาพที่ 16 รูปแบบการสร้างปลอกของตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนัง; ก) การสร้างปลอกหลังจาก
ออกไข่ไม่ถึงชั่วโมง ข) การสร้างปลอกหลังจากอายุ 1 วัน ค) การเริ่มสร้างปลอกจากด้าน
ปลาย (3 วัน) ง) การเริ่มสร้างปลอกจากด้านปลายอีกด้านหนึ่ง (5 วัน) จ) การสร้างปลอก
จากด้านข้างของปลอก (10 วัน) ฉ) การเชื่อมติดของปลายทั้งสองด้าน (15 วัน) ช) การ
สร้างปลอกเกือบที่จะคลุมทั้งตัว (20 วัน) ซ) เริ่มการสร้างปลอกจากด้านข้างและด้าน
ปลายของปลอก (25 วัน) และ ฅ) การสร้างปลอกจากด้านข้างและด้านปลายของปลอก
(30 วัน) (scale bar = 2 มิลลิเมตร)

4.3.2 พฤติกรรมการเข้าดักแด้

จากการสังเกตพฤติกรรมการเข้าดักแด้จากตัวอย่าง 231 ตัว ในสภาพธรรมชาติ พบว่าการวางตัวของปลอกขณะเข้าดักแด้มีการวางตัวได้ 2 ลักษณะ คือแนวตั้งฉากกับพื้น และแนวราบกับพื้น ตัวหนอนส่วนใหญ่เลือกเข้าดักแด้ในแนวตั้งฉากกับพื้น (50.82%) มากกว่าแนวราบกับพื้น (49.18%) (ภาพที่ 17ก) การเลือกพื้นที่เข้าดักแด้มีหลากหลาย ส่วนใหญ่จะอยู่ตามมุมห้อง รองลงมาจะเป็นที่เพดาน และน้อยมากที่บริเวณพื้น ผลการศึกษาพฤติกรรมการเข้าดักแด้ ในห้องปฏิบัติการพบว่า ทั้งสองเพศมีการวางตัวของดักแด้ได้ทั้งสองลักษณะและพบการเข้าดักแด้ในแนวตั้งมากกว่าแนวราบกับพื้นซึ่งแสดงผลเช่นเดียวกันกับการสำรวจในธรรมชาติ (ภาพที่ 17ข) (แนวตั้งฉากกับพื้น 56.92% และแนวราบกับพื้น 43.08%) การศึกษาการเลือกพื้นที่เข้าดักแด้ของตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกพบว่า มีการเข้าดักแด้ใน 3 พื้นที่ คือ พื้นกล่อง ผงกล่อง และฝากล่อง โดยพบการเข้าดักแด้บริเวณฝากล่องมากที่สุด รองลงมา คือ ผงกล่อง และพบที่บริเวณพื้นน้อยที่สุด ซึ่งเมื่อแยกดูในแต่ละเพศมีผลไม่แตกต่างกันทั้งสองเพศ (ภาพที่ 18ก-ข)



ภาพที่ 17 สัดส่วนของทิศทางการเข้าดักแด้; ก) ในธรรมชาติ และ ข) ในห้องปฏิบัติการ



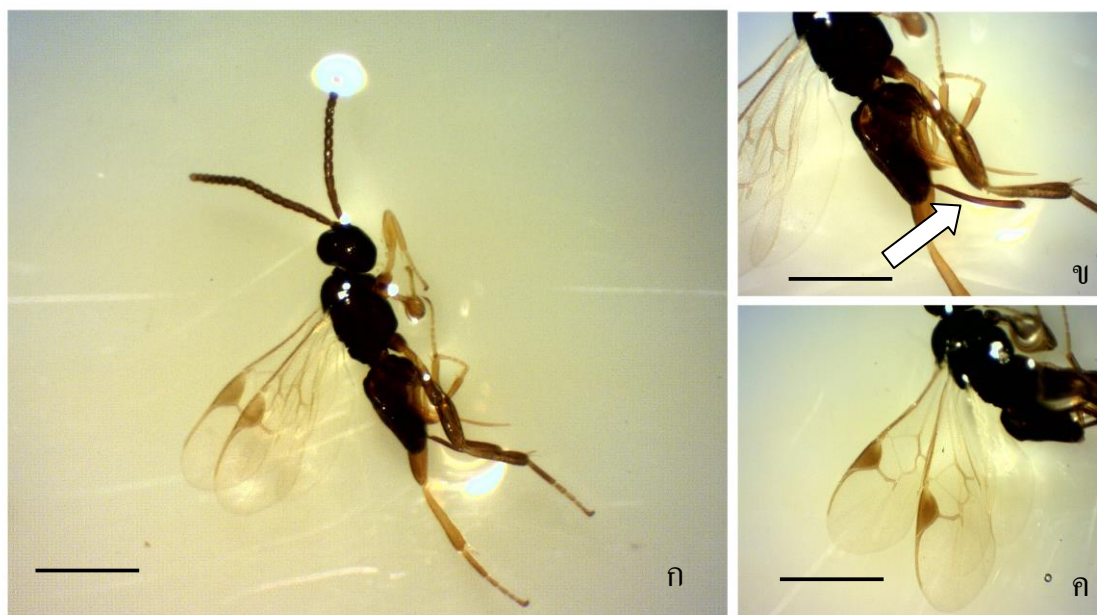
ภาพที่ 18 สัดส่วนของบริเวณที่พบการเข้าดักแด้; ก) ตัวเมีย และ ข) ตัวผู้

4.4 ศัตรูธรรมชาติของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

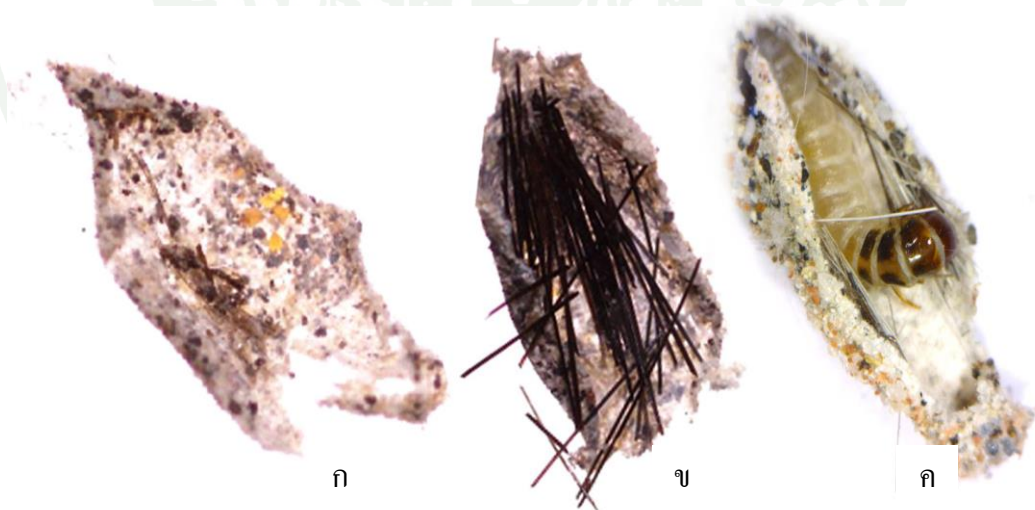
จากการศึกษาโดยการสังเกตและเก็บตัวอย่างตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่ยังมีชีวิต มาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ พบแมลงศัตรูธรรมชาติหลากหลาย เช่น มด (กินไข่และตัวหนอน) และ แตนเบียน วงศ์ Braconidae สกุล *Apanteles* (ภาพที่ 19) จากการสังเกตพบศัตรูธรรมชาติของผีเสื้อตัว เต็มวัยได้แก่ จิ้งจก และตุ๊กแก

4.5 อาหารในธรรมชาติของหนอนปลอกผนัง

จากการสังเกตพฤติกรรมการกินอาหารในธรรมชาติของตัวหนอนของผีเสื้อหนอน ปลอกผนัง พบว่า ผีเสื้อหนอนปลอกผนังกินอาหารได้หลากหลาย เช่น ชากแมลงที่ตายแล้ว เส้นผม ขนสุนัข ขนแมว ตลอดจนมูลของสัตว์เลื้อยคลานที่กินแมลงเป็นอาหาร เช่น จิ้งจก ตุ๊กแก และ คางคก การศึกษาอาหารในธรรมชาติของผีเสื้อหนอนปลอกผนังจากการผ่าปลอกหุ้ม พบเส้นผม และขนสัตว์อยู่ภายในปลอกหุ้มเพียงเท่านั้น (ภาพที่ 20) ที่ตัวหนอนกัดเส้นผมและเส้นขนเป็นท่อน สั้น ๆ สะสมอยู่ภายในปลอก ส่วนชากแมลงที่ตายแล้วตัวหนอนจะค่อย ๆ แทะชากแมลงที่ตายแล้ว ทีละนิด ทำให้เมื่อผ่าปลอกจึงทำให้ไม่พบชากแมลงภายใน ส่วนผีเสื้อหนอนปลอกผนังตัวเต็มวัยทั้ง เพศผู้และเพศเมีย ไม่มีการกินอาหาร



ภาพที่ 19 แตนเบียนวงศ์ Braconidae สกุล *Apanteles* (ลูกศรแสดงอวัยวะวางไข่) (scale bar = 0.2 มิลลิเมตร)



ภาพที่ 20 ลักษณะปลอกหุ้มของตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่ถูกรื้อออกเพื่อศึกษาชนิดของอาหาร; ก) ไม่มีอาหาร ข) พบเส้นผมจำนวนมาก และ ค) พบขนแมวภายในปลอก

4.6 พฤติกรรมการเลือกกินอาหารของหนอนปลอกผนัง

จากการศึกษาพฤติกรรมการเลือกกินอาหารของผีเสื้อหนอนปลอกผนังระยะตัวหนอน โดยให้เลือกกินอาหาร 4 ประเภท คือ เส้นผมคน ขนแมว ขนสุนัข และซากยุง พบว่า ตัวหนอนจำนวนมากไม่แสดงพฤติกรรมการกินอาหาร (19 ตัว จาก 41 ตัว = 46.43%) มีตัวหนอน 31.71% เลือกกินอาหาร 1 ประเภท แต่ตัวหนอนจำนวนไม่น้อยที่เลือกกินอาหาร 2 ประเภท (19.51%) และตัวหนอน 1 ตัวเลือกกินอาหารถึงสามประเภท (ภาพที่ 21ก) เมื่อวิเคราะห์ชนิดอาหารที่ตัวหนอนเลือกกินพบว่าตัวหนอนส่วนใหญ่เลือกกินซากยุง รองลงมาคือ ขนสุนัข และเส้นผมคน (ภาพที่ 21 ข) ในกรณีที่ตัวหนอนเลือกกินอาหารมากกว่า 1 ชนิด พบว่า ตัวหนอนมักเลือกกินซากยุงเป็นอาหารชนิดสุดท้าย ดังนั้นจากข้อมูลทั้งหมด ซากยุงจึงน่าจะเป็นชนิดอาหารที่โปรดปรานของตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังมากที่สุด

5. นิเวศวิทยาของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

5.1 โดยวิธีแบบสอบถาม

จากการศึกษานิเวศวิทยาของผีเสื้อหนอนปลอกผนังโดยใช้วิธีการสอบถามโดยแบบสอบถาม (questionnaire survey) แบบออนไลน์ได้แบ่งออกเป็น 2 ตอนหลัก ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ตอนที่ 2 ความสัมพันธ์ของผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับนิเวศวิทยาต่าง ๆ

5.1.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากข้อความตอบกลับมาทั้งหมด 409 ข้อความ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบกลับมามากที่สุดอยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร 164 คน คิดเป็นร้อยละ 40.10 รองลงมาเป็นกลุ่มตัวอย่างจากพื้นที่ภาคกลาง 107 คน คิดเป็นร้อยละ 26.16 และในอันดับถัดลงมาได้แก่ พื้นที่ภาคใต้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ ภาคตะวันตก และ ตะวันออกซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างตอบกลับมาน้อยที่สุด จำนวนของผู้ตอบกลับ คือ 50, 33, 23, 18 และ 14 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 12.2, 8.07, 5.62, 4.40 และ 3.42 ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

การพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังภายในบ้านเรือน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังภายในบ้านเรือน (ร้อยละ 93.64) นอกนั้นไม่พบผีเสื้อหนอนปลอกผนังภายในบ้านเรือน (ร้อยละ 6.36) (ตารางที่ 10)

ความรู้สึกที่มีต่อผีเสื้อหนอนปลอกผนัง (เมื่อพบเห็น) พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เมื่อมีการพบเห็นผีเสื้อหนอนปลอกผนังครั้งแรกจะมีความรู้สึก สงสัยและไม่ทราบว่าเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใด (ร้อยละ 64.46) แต่มีเพียงร้อยละ 35.54 ที่ทราบอยู่แล้วว่าเป็นแมลงชนิดนี้คือผีเสื้อหนอนปลอกผนัง (ตารางที่ 11)

วิธีการกำจัดผีเสื้อหนอนปลอกผนัง พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้วิธีการกำจัดโดยวิธีกล (โดยการปิดกวาด) (ร้อยละ 93.77) มีร้อยละ 5.19 ไม่มีการกำจัดและปล่อยไว้เฉย ๆ และมีจำนวนน้อยมากที่ใช้สารเคมีกำจัด (ร้อยละ 1.04) (ตารางที่ 12)

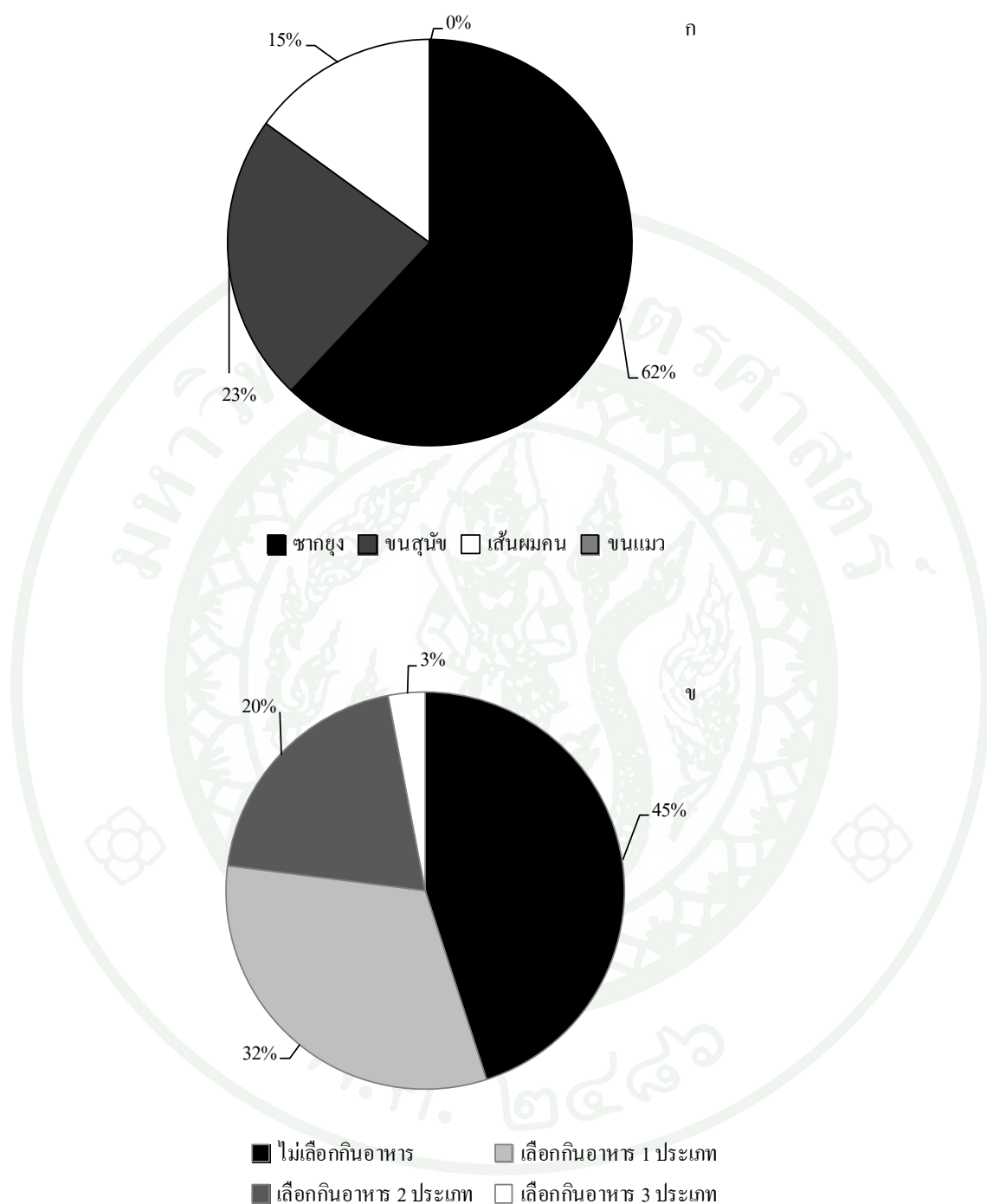
การเลี้ยงสัตว์เลี้ยงภายในที่พักอาศัย พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการเลี้ยงสัตว์เลี้ยงภายในที่พักอาศัย (ร้อยละ 51.30) และไม่มีการเลี้ยงสัตว์เลี้ยงภายในที่พักอาศัย (ร้อยละ 48.70) (ตารางที่ 13)

ชนิดของสัตว์เลี้ยง พบว่าชนิดของสัตว์เลี้ยงที่พบมากที่สุด คือ สุนัข 104 คน คิดเป็นร้อยละ 52.79 รองลงมาคือแมว 40 คน คิดเป็นร้อยละ 20.30 และในอันดับถัดลงมาได้แก่ การสุนัขและแมวร่วมกัน สัตว์เลี้ยงอื่น ๆ สุนัขและสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ สุนัข แมวและสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ และแมวและสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ ซึ่งเป็นกลุ่มสัตว์เลี้ยงที่มีการเลี้ยงน้อยที่สุด จำนวน คือ 26, 11, 7, 5 และ 4 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 13.20, 5.58, 3.55, 2.54 และ 2.03 ตามลำดับ (ตารางที่ 14)

5.1.2 นิเวศวิทยาการกระจายของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อความตอบกลับมาของกลุ่มตัวอย่างในเรื่องจำนวนของผีเสื้อหนอนปลอกผนังในลักษณะแบบบ้านต่าง ๆ พบว่าจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่พบในลักษณะที่อยู่อาศัยในแบบต่าง ๆ เฉลี่ยอยู่ในระดับพบจำนวนปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 12.27) เมื่อพิจารณาในแต่ละลักษณะที่อยู่อาศัยพบว่า ลักษณะที่อยู่อาศัยแบบบ้านเดี่ยว (1 ชั้น) บ้านเดี่ยว (2 ชั้น) หอพักและคอนโดมิเนียม และตึกแถวและอาคารพาณิชย์ มีการพบจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังเฉลี่ยอยู่ในระดับพบจำนวนปานกลาง คือ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.51, 2.44, 2.38 และ 2.65 ตามลำดับ ในส่วนที่อยู่อาศัยในแบบที่เป็นบ้านเดี่ยว (มากกว่า 2 ชั้น) มีการพบจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังเฉลี่ยอยู่ในระดับพบจำนวนน้อย (ตารางที่ 15)

ความสัมพันธ์ผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับชนิดของสัตว์เลี้ยงภายในบ้าน พบว่าจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับจำนวนปานกลาง (คะแนนเฉลี่ย 16.53) เมื่อพิจารณาในแต่ละชนิดของสัตว์เลี้ยง พบว่า บ้านที่มีสัตว์เลี้ยงในกลุ่มของ พวกสุนัข แมว เลี้ยงสุนัขกับแมวร่วมกัน และ เลี้ยงแมวกับสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ มีการพบจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังเฉลี่ยอยู่ในระดับพบจำนวนปานกลาง คือ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.39, 2.75, 2.42 และ 2.50 ตามลำดับ ในส่วนกลุ่ม สัตว์เลี้ยงอื่น ๆ สุนัขและสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ และ สุนัข แมวและสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ มีการพบจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังเฉลี่ยอยู่ในระดับพบจำนวนน้อย คือมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.27, 2.00, และ 2.20 ตามลำดับ (ตารางที่ 16)



ภาพที่ 21 สัดส่วนพฤติกรรมการเลือกกินอาหารของผีเสื้อหนอนปลอกคณั้; ก)

ชนิดอาหารที่ด้วหนอนเลือกกิน และ ข) จำนวนอาหารที่ด้วหนอนเลือกกิน

ตารางที่ 9 จำนวนและร้อยละกลุ่มพื้นที่ของผู้ตอบแบบสอบถาม

กลุ่มพื้นที่	จำนวน	ร้อยละ
กรุงเทพมหานคร	164	40.10
ภาคเหนือ	23	5.62
ภาคใต้	50	12.22
ภาคกลาง	107	26.16
ภาคตะวันออก	14	3.42
ภาคตะวันตก	18	4.40
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	33	8.07
รวม	409	100

ตารางที่ 10 จำนวนและร้อยละการพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังภายในบ้านของผู้ตอบแบบสอบถาม

การพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังภายในบ้าน	จำนวน	ร้อยละ
พบ	389	93.64
ไม่พบ	26	6.36
รวม	409	100

ตารางที่ 11 จำนวนและร้อยละความรู้สึกของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผีเสื้อหนอนปลอกผ้า
(เมื่อพบเห็น)

ความรู้สึกที่มีต่อผีเสื้อหนอนปลอกผ้า	จำนวน	ร้อยละ
ทราบว่าเป็นผีเสื้อหนอนปลอกผ้า	129	35.54
สงสัยและอยากรู้ว่าเป็นแมลงชนิดใด	234	64.46
รวม	363	100

ตารางที่ 12 จำนวนและร้อยละการเลือกวิธีการกำจัดของผู้ตอบแบบสอบถาม

วิธีการกำจัด	จำนวน	ร้อยละ
วิธีกล (ปิดกวาดทิ้ง)	361	93.77
ใช้สารเคมี	4	1.04
ไม่มีการกำจัด	20	5.19
รวม	385	100

ตารางที่ 13 จำนวนและร้อยละการเลี้ยงสัตว์เลี้ยงภายในที่พักอาศัย ของผู้ตอบแบบสอบถาม

การเลี้ยงสัตว์เลี้ยงภายในที่พักอาศัย	จำนวน	ร้อยละ
มีสัตว์เลี้ยง	197	51.30
ไม่มีการเลี้ยงสัตว์	187	48.70
รวม	384	100

ตารางที่ 14 จำนวนและร้อยละชนิดของสัตว์เลี้ยงภายในที่พักอาศัยของผู้ตอบแบบสอบถาม

ชนิดสัตว์เลี้ยง	จำนวน	ร้อยละ
สัตว์เลี้ยงอื่น ๆ	11	5.58
สุนัข	104	52.79
สุนัขและแมว	26	13.20
สุนัขและสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ	7	3.55
สุนัข แมวและสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ	5	2.54
แมว	40	20.30
แมวและสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ	4	2.03
รวม	197	100.00

ตารางที่ 15 ระดับจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่พบในแต่ละลักษณะที่อยู่อาศัย

(n = 409)

ลักษณะบ้าน	จำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่พบแต่ละระดับ (คะแนน)					คะแนนรวม	ความแปรปรวน	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
บ้านเดี่ยว (1 ชั้น)	4 (4)	50 (100)	22 (66)	7 (28)	4 (20)	218	2.51	พบจำนวนปานกลาง
บ้านเดี่ยว (2 ชั้น)	12 (12)	125 (150)	49 (147)	15 (60)	8 (40)	509	2.44	พบจำนวนน้อย
บ้านเดี่ยว (มากกว่า 2 ชั้น)	1 (1)	9 (18)	3 (9)	1 (4)	0 (0)	32	2.29	พบจำนวนน้อย
หอพักและคอนโดมิเนียม	6 (6)	42 (84)	11 (33)	6 (24)	3 (15)	162	2.38	พบจำนวนน้อย
ตึกแถวและอาคารพาณิชย์	0 (0)	19 (38)	6 (18)	4 (16)	2 (10)	82	2.65	พบจำนวนปานกลาง
รวม						1003	12.27	พบจำนวนน้อย

ตารางที่ 16 ระดับจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกที่พบในแต่ละชนิดของสัตว์เลื้อย

(n = 197)

ชนิดสัตว์เลื้อย	ระดับจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกที่พบ (คะแนน)					คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
สัตว์เลื้อยอื่น ๆ	0 (0)	8 (16)	3 (9)	0 (0)	0 (0)	25	2.27	พบจำนวนน้อย
สุนัข	5 (5)	67 (134)	22 (66)	6 (24)	4 (20)	249	2.39	พบจำนวนปานกลาง
สุนัขและแมว	2 (2)	11 (22)	10 (30)	2 (8)	1 (5)	67	2.58	พบจำนวนปานกลาง
สุนัขและสัตว์เลื้อยอื่น ๆ	1 (1)	3 (6)	2 (6)	1 (4)	0 (0)	17	2.43	พบจำนวนน้อย
สุนัข แมวและสัตว์เลื้อยอื่น ๆ	1 (1)	2 (4)	2 (6)	0 (0)	0 (0)	11	2.20	พบจำนวนน้อย
แมว	1 (1)	22 (44)	7 (21)	6 (24)	4 (20)	110	2.75	พบจำนวนปานกลาง
แมวและสัตว์เลื้อยอื่น ๆ	0 (0)	2 (4)	2 (6)	0 (0)	0 (0)	10	2.50	พบจำนวนปานกลาง
รวม						489	16.53	พบจำนวนน้อย

5.2 โดยวิธีสำรวจ

จากการสำรวจความแตกต่างของจำนวนตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังในลักษณะที่อยู่อาศัยแบบบ้านและลักษณะที่อยู่อาศัยแบบหอพัก พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวของตัวหนอนปลอกผนังที่พบในกลุ่มของลักษณะที่อยู่อาศัยแบบบ้าน มีจำนวนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มของลักษณะที่อยู่อาศัยแบบหอพัก 12.71 ± 34.212 ตัว และ 2.86 ± 8.428 ตัว ตามลำดับ

ที่อยู่อาศัยที่เป็นลักษณะบ้าน จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการพบตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังพบว่า ในห้องโถงมีการพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังมากที่สุด และพบที่ห้องนํ้าน้อยที่สุด (ตารางที่ 17) เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One Way ANOVA test พบว่าการพบตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($F = 3.617, P < 0.05$ ตามลำดับ) และเมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี LSD พบว่า ห้องนํ้าและห้องมีการพบตัวหนอนแตกต่างกัน (ภาคผนวก ข7)

ในที่อยู่อาศัยที่เป็นลักษณะหอพักจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลพบว่า ในห้องโถงมีการพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังมากที่สุด และพบที่ห้องนํ้าน้อยที่สุด เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี One Way ANOVA test พบว่า ทุกพื้นที่การใช้สอยไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($F = 0.830, P > 0.05$) (ตารางที่ 18) (ภาคผนวก ข8)

ลักษณะการกระจายตัวในแต่ละพื้นที่สำรวจของที่อยู่อาศัยที่เป็นลักษณะบ้านและหอพัก พบว่า มีการพบตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่ยังมีชีวิตอยู่ในพื้นที่สำรวจบริเวณพื้นมากที่สุด รองลงมาคือที่บริเวณผนัง และพบที่เพดานน้อยมาก การพบตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่ไม่มีชีวิตหรือกลายเป็นตัวเต็มวัยแล้วส่วนใหญ่จะพบที่ผนังมากที่สุด รองลงมา คือ ที่พื้นบ้าน และพบที่เพดานน้อยสุด (ตารางที่ 19) เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี t-test แบบ Independent Samples Test พบว่า บริเวณเพดาน และผนัง มีการพบตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่ยังมีชีวิตและไม่มีชีวิต แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($t = -2.007$ และ $t = 4.364$, $P < 0.05$ ตามลำดับ) ยกเว้น บริเวณพื้นมีการพบตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่ยังมีชีวิตและไม่มีชีวิต ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($t = 0.003$, $P > 0.1$) (ภาคผนวก ข9 ภาคผนวก ข10 และ ภาคผนวก ข11)

การพบตัวหนอนที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตพบว่า มีการพบในที่ลักษณะที่อยู่อาศัยที่เป็นบ้านมากกว่าหอพัก และเมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี t-test แบบ Independent Samples Test พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($t = 3.098$ และ $t = 4.296$, $P < 0.05$ ตามลำดับ) (ภาคผนวก ข12 และ ภาคผนวก ข13)

ความสัมพันธ์ระหว่างการพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังในจุดต่าง ๆ กับปัจจัยทางนิเวศวิทยา ทำโดยการเก็บตัวอย่าง 85 จุด จาก 3 จังหวัด ประกอบด้วย จังหวัดนครปฐม 37 จุด จังหวัดกรุงเทพมหานคร 28 จุด และ จังหวัดสมุทรปราการ 20 จุด และปัจจัยต่าง ๆ ทางนิเวศวิทยา 16 ปัจจัย (ตารางที่ 20) จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Canonical Correspondence Analysis (CCA) พบว่า จุดเก็บตัวอย่างทั้ง 85 จุด ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างการพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับปัจจัยทางนิเวศวิทยา (ภาพที่ 22) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองเมื่อวิเคราะห์โดยวิธี Two Way Cluster Analysis ที่พบว่า การพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับปัจจัยทางนิเวศวิทยาที่เลือกศึกษาไม่มีความสัมพันธ์ เช่นกัน (ภาพที่ 23)

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยจำนวนของผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่พบในพื้นที่ใช้สอยต่าง ๆ ของที่อยู่อาศัย
ลักษณะแบบบ้าน

ห้อง	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อน (SD)
ห้องน้ำ	7.56 $\pm$ 2.16 (a)
ห้องนอน	51.83 $\pm$ 16.50 (ab)
ห้องครัว	65.9 $\pm$ 46.09 (ab)
ห้องโถง	140.17 $\pm$ 46.09 (b)
ห้องเก็บของ	109.57 $\pm$ 49.60 (ab)

a, b = การวิเคราะห์ multiple comparison test โดยวิธี LSD

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยจำนวนของผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่พบในพื้นที่ใช้สอยต่าง ๆ ของที่อยู่อาศัย
ลักษณะแบบหอพัก

ห้อง	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อน (SD)
ห้องโถง	26.56 $\pm$ 17.20 (a)
ห้องน้ำ	5.43 $\pm$ 2.77 (a)
ระเบียง	11.14 $\pm$ 6.52 (a)

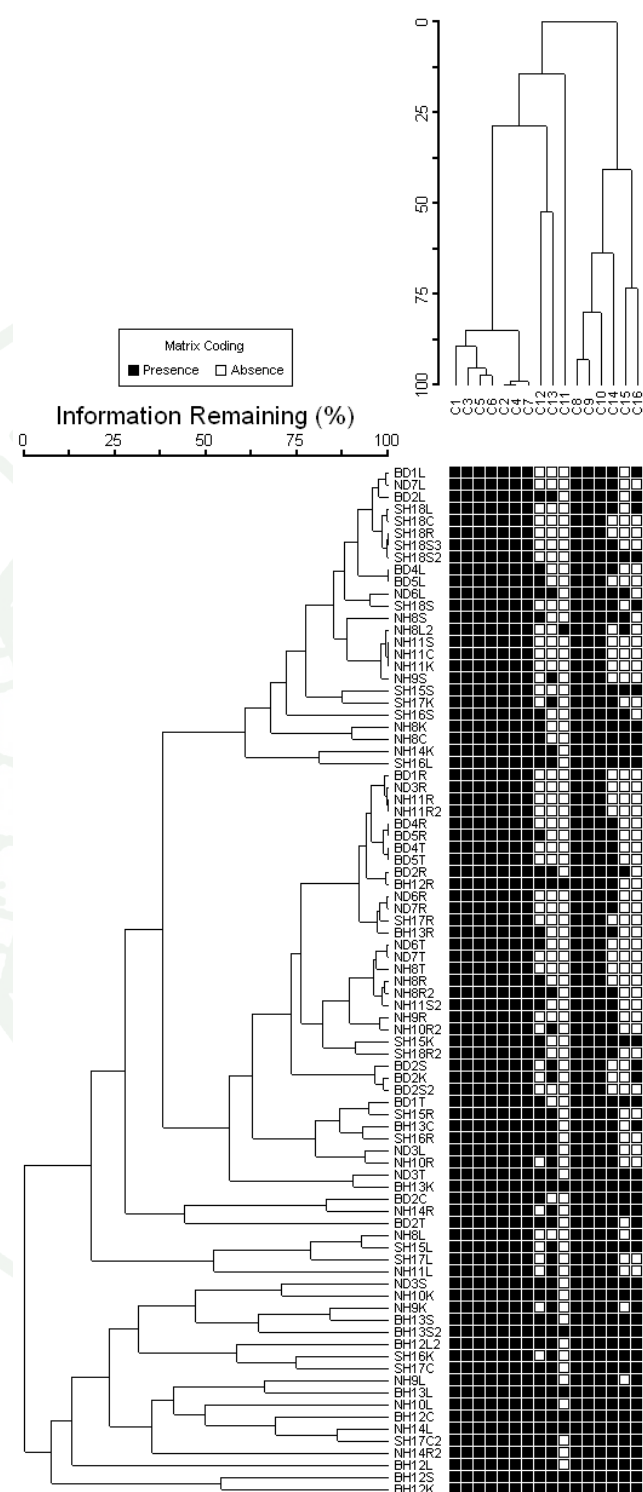
a, b = การวิเคราะห์ multiple comparison test โดยวิธี LSD

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยจำนวนของผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่พบการกระจายตัวในแต่ละพื้นที่สำรวจของ
ที่อยู่อาศัย

พื้นที่สำรวจ	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อน (SD)	
	ตัวหนอนที่ยังมีชีวิตอยู่	ตัวหนอนที่ไม่มีชีวิตหรือกลายเป็นตัวเต็มวัยแล้ว
พื้น (N = 85)	9.32 $\pm$ 23.16	9.31 $\pm$ 26.62
เพดาน (N = 85)	0.26 $\pm$ 0.98	4.20 $\pm$ 17.47
ผนัง (N = 85)	4.55 $\pm$ 10.60	30.67 $\pm$ 54.15

ตารางที่ 20 รหัสคุณลักษณะปัจจัยต่าง ๆ

รหัส	คุณลักษณะปัจจัย
C1	ชนิดของวัสดุก่อสร้างบริเวณเพดาน
C2	ชนิดของวัสดุก่อสร้างบริเวณผนัง
C3	ชนิดของวัสดุก่อสร้างบริเวณพื้น
C4	มีหรือไม่มีเครื่องปรับอากาศ
C5	ความสะอาด
C6	แสงสว่าง
C7	มีหรือไม่มีส้วมเลีย่ง
C8	อุณหภูมิ
C9	ความชื้น
C10	ขนาดพื้นที่
C11	จำนวนนอนปลูกผนังที่มีชีวิตที่พบบริเวณเพดาน
C12	จำนวนนอนปลูกผนังที่ไม่มีชีวิตที่พบบริเวณเพดาน
C13	จำนวนนอนปลูกผนังที่มีชีวิตที่พบบริเวณผนัง
C14	จำนวนนอนปลูกผนังที่ไม่มีชีวิตที่พบบริเวณผนัง
C15	จำนวนนอนปลูกผนังที่มีชีวิตที่พบบริเวณพื้น
C16	จำนวนนอนปลูกผนังที่ไม่มีชีวิตที่พบบริเวณพื้น



ภาพที่ 23 ผลการวิเคราะห์โดย Two Way Cluster Analysis ของความสัมพันธ์ระหว่างการพบผีเสื้อ
 หนอนปลูกพรางในจุดต่าง ๆ กับปัจจัยทางนิเวศวิทยา

วิจารณ์

การแยกเพศของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

การศึกษากการแยกเพศของผีเสื้อหนอนปลอกผนังทำได้โดย 2 วิธี คือ ศึกษาจากโครงสร้างลักษณะภายนอกและลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์ จากรายงานของ Villanueva-Jimenez และ Fasulo (1996) ได้แยกเพศของผีเสื้อหนอนปลอกผนังชนิด *Phereoeca uterella* โดยใช้ขนาดและสีของตัวเต็มผีเสื้อหนอนปลอกผนังเป็นเกณฑ์ แต่จากการศึกษา ผีเสื้อหนอนปลอกผนังชนิด *P. uterella* ในประเทศไทยไม่สามารถใช้ขนาดและสีแยกเพศได้เนื่องจากทั้ง 2 เพศมีขนาดและสีความใกล้เคียงกันมาก จึงได้ทำการศึกษาเพื่อจำแนกเพศจากลักษณะภายนอก โดยศึกษาใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ พบว่า ปลายสุดของปล้องท้องของแต่ละเพศมีความแตกต่างกันและสามารถใช้แยกเพศได้ การแยกเพศที่ดีที่สุดและมีความแม่นยำสูงคือ จากการศึกษาจากลักษณะภายในโดยการทำสไลด์อวัยวะสืบพันธุ์ (genitalia) ของตัวเต็มวัยผีเสื้อหนอนปลอกผนังและศึกษาลักษณะโครงสร้าง (Ever, 1972 และ Dugdale, 1974) นอกจากจะแยกเพศได้อย่างชัดเจนแล้วการทำสไลด์อวัยวะสืบพันธุ์ยังสามารถนำไปใช้แยกชนิดของผีเสื้อหนอนปลอกผนังได้อีกด้วย

การศึกษาเทคนิคการเพาะเลี้ยง

การศึกษาเทคนิคการเพาะเลี้ยงผีเสื้อหนอนปลอกผนัง พบว่า ซากยุงเป็นอาหารที่เหมาะสมที่สุดที่ใช้ในการเลี้ยงตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนัง เพราะหาง่ายและติดตามผลการทดลองได้ง่าย ฝุ่นเล็ก ๆ และทรายละเอียดเหมาะสำหรับเป็นวัสดุทำปลอกของตัวหนอน สอดคล้องกับรายงานของ Aiello (1979) ที่ทำการเลี้ยงและให้ซากยุงเป็นอาหารตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังชนิด *P. allutella* การใส่สาลีหุงน้ำเพื่อเป็นวัสดุเพิ่มความชื้นภายในกล่องทำให้อัตราการรอดสูงขึ้น สอดคล้องกับรายงานของ Cox et al. (2007) ที่ได้รายงานว่าความชื้นมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของแมลงเพิ่มมากขึ้น

ชีววิทยาของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

การศึกษาชีววิทยาของผีเสื้อหนอนปลอกผนังชนิด *P. uterella* พบว่า การเจริญเติบโตของผีเสื้อหนอนปลอกผนังแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะไข่ ระยะตัวหนอน ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัย ระยะไข่ใช้เวลาฟักประมาณ 10 วัน ไข่มีลักษณะกลม ผิวเรียบมัน สีขาวคล้ายลักษณะไข่มุก มีความกว้างเฉลี่ย 0.32 มิลลิเมตร ระยะตัวหนอนมีการสร้างปลอกหุ้มคลุมลำตัวทั้งหมด มีระยะการเจริญเติบโตย่อย 4-7 ระยะ ซึ่งสอดคล้องกับรายงาน Villanueva-Jimenez และ Fasulo (1996) แต่ขนาดของไข่จะมีขนาดเล็กกว่า (0.4 มิลลิเมตร) การศึกษาระยะย่อยในระยะตัวหนอนของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง การจำแนกระยะย่อยของของระยะตัวหนอนในผีเสื้อหนอนปลอกผนังนั้นไม่สามารถใช้วิธีวัดขนาดกระโหลก (head capsule) (Ashamo, 2006 และ Davis, 1996) เหมือนกับหนอนผีเสื้อชนิดอื่น เนื่องจากผีเสื้อหนอนปลอกผนังมีการกินกระโหลก และ ในระยะตัวหนอนยังมีปลอกหุ้มลำตัวภายนอกอยู่ภายในปลอกตลอดเวลา ทำให้ยากต่อการจำแนกระยะย่อย จึงได้ใช้วิธีสังเกตพฤติกรรมการกินของผีเสื้อหนอนปลอกผนังในทุกวัน โดยก่อนที่ผีเสื้อหนอนปลอกผนังเปลี่ยนระยะการเจริญเติบโตตัวหนอนจะหยุดกินอาหารและหยุดการเคลื่อนที่ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Stephens และ Clydes (1962) และ Kaufmann (1968) ได้รายงานจำแนกระยะย่อยของหนอนห่อใบกล้วยโดยการสังเกตพฤติกรรมการกินอาหารทุกวัน โดยก่อนที่ตัวหนอนจะเปลี่ยนระยะการเจริญเติบโตตัวหนอนจะหยุดกินอาหารและหยุดการเคลื่อนที่ เมื่อตัวหนอนเปลี่ยนระยะวัยรื้อตัวหนอนจะเริ่มกลับมากินอาหารอีกครั้ง เมื่อเริ่มเข้าดักแด้ตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังจะเริ่มปิดปลายปลอกหุ้มทั้งสองด้านโดยการสร้างเส้นใย การทดลองสอดคล้องกับรายงานของ Aiello (1979) ที่รายงานว่า หนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังชนิด *P. allutella* มีการสร้างเส้นใยปิดปลายปลอกเมื่อจะเริ่มเข้าดักแด้

วงจรชีวิตของผีเสื้อหนอนปลอกที่ทำการศึกษพบว่า ระยะไข่มีระยะพัฒนาเฉลี่ย 8.69 ± 0.61 วัน ระยะตัวหนอนมีระยะพัฒนาเฉลี่ย 31.28 ± 5.39 วัน ระยะดักแด้มีระยะพัฒนาเฉลี่ย 11.81 ± 1.33 วัน ระยะตัวเต็มวัยมีระยะพัฒนาเฉลี่ย 9.08 ± 2.27 วัน ซึ่งแตกต่างจากรายงานของ Villanueva-Jimenez และ Fasulo (1996) รายงานว่า ระยะไข่มีระยะพัฒนาเฉลี่ย 10 วัน ระยะตัวหนอนมีระยะพัฒนาเฉลี่ย 50 วัน ระยะดักแด้มีระยะพัฒนาเฉลี่ย 16 วัน ซึ่งเป็นผีเสื้อหนอนปลอกผนังชนิดเดียวกัน ซึ่งงานวิจัยที่ศึกษาชนิดที่พบในประเทศไทย เวลาพัฒนาในแต่ละระยะสั้นกว่ารายงานดังกล่าว ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัจจัยทางกายภาพต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิและความชื้น จึงส่งผลให้วงจรชีวิตของผีเสื้อหนอนปลอกผนังชนิดที่พบในประเทศไทยสั้นกว่าในประเทศสหรัฐอเมริกา

การวางไข่ของผีเสื้อหนอนปลอกมีอัตราเฉลี่ย 91.01 ตัว แต่จากรายงานของ Villanueva-Jimenez และ Fasulo (1996) รายงานว่า ผีเสื้อหนอนปลอกชนิด *P. uterella* มีอัตราการวางไข่ประมาณมากกว่า 200 ฟองต่อตัว

ศัตรูธรรมชาติของหนอนปลอกผนัง

ศัตรูธรรมชาติของผีเสื้อหนอนปลอกผนังหนอนปลอกผนังในตัวเต็มวัย จากการสังเกต พบ จิ้งจก และตุ๊กแกที่เป็นศัตรูธรรมชาติของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง ระยะตัวหนอนพบแมลงศัตรูธรรมชาติหลากหลาย เช่น มด (กินไข่และตัวหนอน) และแตนเบียน (F. Braconidae) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Villanueva-Jimenez และ Fasulo (1996) และ Basri et al. (1995) รายงานว่า ศัตรูธรรมชาติของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง คือ แตนเบียนกลุ่ม Braconidae (*Apanteles carpatus* Say) และรายงานของ Aiello (1979) รายงานว่า ศัตรูธรรมชาติของตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังชนิด *P. allutella* คือ แตนเบียนกลุ่ม Braconidae (*Apanteles* sp.) เช่นกัน

อาหารในธรรมชาติของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

จากการสังเกตพฤติกรรมการกินอาหารในธรรมชาติของตัวหนอนของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง พบว่า ตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังกินอาหารได้หลากหลาย เช่น ซากแมลงที่ตายแล้ว เส้นผม ขนสุนัข ขนแมว ตลอดจนมูลของสัตว์เลื้อยคลานที่กินแมลงเป็นอาหาร เช่น จิ้งจก ตุ๊กแก และคางคก สอดคล้องกับรายงานของกับรายงานของ Villanueva-Jimenez และ Fasulo (1996) และ Aiello รายงานว่า อาหารในธรรมชาติของผีเสื้อหนอนปลอกผนังชนิด *P. uterella* คือ ซากแมลงที่ตายแล้ว เส้นใยจากผ้า เส้นผมคน และเส้นขนสัตว์ ซึ่งผลแตกต่างจากการศึกษาครั้งนี้ที่พบ คือ พบการกินมูลของสัตว์เลื้อยคลาน ได้แก่ จิ้งจก ตุ๊กแก และ คางคก

จากการทดลองไม่พบพฤติกรรมการกินอาหารในตัวเต็มวัย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Robinson และ Nielson (1993) ที่กล่าวว่าในตัวเต็มวัยในแมลงกลุ่ม Tineidae จะไม่มีการกินอาหารเนื่องจากส่วนของปากมีการลดรูป

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาพัฒนาเทคนิคการเลี้ยงผีเสื้อหนอนปลอกผนังสามารถเพาะเลี้ยงได้ในห้องปฏิบัติการ โดยเลี้ยงในภาชนะพลาสติกที่มีช่องระบายอากาศ มีทรายละเอียดเป็นวัสดุสร้างปลอก ให้งอบแห้งเป็นอาหาร และการให้ความชื้นโดยใส่สาลีชุบน้ำเป็นเพิ่มอัตราการรอด การแยกเพศสามารถทำได้ในเฉพาะในตัวเต็มวัยการแยกเพศของผีเสื้อหนอนปลอกผนังทำได้โดย 2 วิธี คือศึกษาจากลักษณะภายนอกและศึกษาลักษณะจากภายใน การแยกเพศโดยการศึกษาลักษณะภายนอกโดยศึกษาได้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ โดยสังเกตลักษณะเกล็ดขนบริเวณปลายสุดของปล้องท้องเป็นวิธีการแยกเพศที่ดีที่สุดและมีความแม่นยำกว่าใช้ขนาดและสี ชีววิทยาของผีเสื้อหนอนปลอกผนังชนิด *P. uterella* พบว่า การเจริญเติบโตของผีเสื้อหนอนปลอกผนังแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะไข่ ระยะตัวหนอน ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัย วงจรชีวิตของผีเสื้อหนอนปลอก ระยะไข่มีระยะพัฒนาเฉลี่ย 8.69 ± 0.61 วัน ระยะตัวหนอนมีระยะพัฒนาเฉลี่ย 31.28 ± 5.39 วัน ระยะดักแด้มีระยะพัฒนาเฉลี่ย 11.81 ± 1.33 วัน ระยะตัวเต็มวัยมีระยะพัฒนาเฉลี่ย 9.08 ± 2.27 วัน เมื่อเทียบกับชนิดที่มีพื้นที่อื่นพบว่ามีความแตกต่างกัน การกระจายตัวของผีเสื้อหนอนปลอกผนังในประเทศไทยโดยสำรวจจากแบบสอบถาม พบว่า มีการกระจายตัวในทุกภาคใน 55 จังหวัด 164 อำเภอ ศัตรูธรรมชาติของผีเสื้อหนอนปลอกผนังได้แก่ มด แตนเบียน (F. Braconidae) จิ้งจก และตุ๊กแก การศึกษาอาหารในธรรมชาติของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง พบว่า อาหารในธรรมชาติของหนอนปลอกผนังมีความหลากหลาย ได้แก่ ซากแมลงที่ตายแล้ว เส้นผม ขนสุนัข ขนแมว ตลอดจนมูลของสัตว์เลื้อยคลานที่กินแมลงเป็นอาหาร เช่น จิ้งจก ตุ๊กแก และ คางคก แต่ซากแมลงที่ตายแล้วน่าจะเป็นอาหารที่ตัวหนอนของผีเสื้อหนอนปลอกผนังโปรดปรานมาก การศึกษานิวเคลียสการกระจายตัวของผีเสื้อหนอนปลอกผนัง พบว่าในที่อยู่อาศัยที่เป็นลักษณะบ้านในบริเวณห้องน้ำมีจำนวนตัวน้อยกว่าในห้องนั่งเล่น ส่วนพื้นที่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนที่อยู่อาศัยที่เป็นลักษณะหอในทุกบริเวณพื้นที่ใช้สอยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

จากการสำรวจพบว่าผีเสื้อหนอนปลอกคณังมีการพบได้ทั่วไปในทุกภาคของประเทศไทย และมีแนวโน้มที่จะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น แต่ยังไม่มีความรู้แนวทางควบคุมและกำจัดแมลงชนิดนี้ โดยจากการศึกษาชีววิทยาและพฤติกรรมต่าง ๆ ของผีเสื้อหนอนปลอกคณัง พบว่า ในระยะตัวหนอนจะมีการใช้เศษฟ่อน ดิน หรือ ทราย ในการสร้างปลอก และชอบกินซากแมลง (ซากยุง) เป็นอาหาร ดังนั้น ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะการควบคุมและกำจัดที่ดีที่สุดคือ การทำความสะอาดที่อยู่อาศัยให้สะอาดอย่างสม่ำเสมอ เป็นการกำจัดวัชพืชสร้างปลอกและอาหารของผีเสื้อหนอนปลอกคณัง นอกจากนี้เนื่องจากความชื้นเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการอยู่รอดของตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกคณังระยะต้น การเปิดห้องรับแสงและให้อากาศถ่ายเท จึงอาจเป็นอีกวิธีหนึ่งในการควบคุมการระบาดของผีเสื้อหนอนปลอกคณัง

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- Aiello, A. 1979. Life history and behavior of the case-bearer *Phaereoeca allutella* (Lepidoptera: Tineidae). **Psyche**. 86: 125–136.
- Ashamo, M.O. 2006. Life history studies of the yam moth, *Dasyses rugosella* Stainton (Lepidoptera: Tineidae). **Journal of Stored Products Research**. 42:302–312.
- Basri, M.W., K. Norman and A.B. Hamdan. 1995. Natural enemies of the bagworm, *Metisa plana* Walker (Lepidoptera: Psychidae) and their impact on host population regulation. **Crop Prot.** 14 (8): 637–645.
- Cox, P.D. and D.B. Pinniger 2007. Biology, behaviour and environmentally sustainable control of *Tineola bisselliella* (Hummel) (Lepidoptera: Tineidae). **J. Stored Prod. Res.** 43: 2–32.
- Davis, D., R.D. Quintero, A.R.A. Cambra T. and A. Aiello. 2008. Biology of a new Panamanian bagworm moth (Lepidoptera: Psychidae) with predatory larvae, and eggs individually wrapped in setal cases. **Ann. Entomol. Soc. Am.** 101(4): 689–702.
- Dugdale, J. S. 1974. Female genital configuration in the classification of Lepidoptera. **New Zealand Journal of Zoology**. 1(2): 127–146.
- Ever, J. R. 1926. Characters of family and superfamily significance in the male genitalia of microlepidotera. **Ann. Entomol. Soc. Am.** 18(2): 237–246(10)

Hetrick, L.A. 1933. Some the observations of plaster, *Tineola walsinghami* Busck
(Lepidoptera:Tineidae), **The Florida Entomologist**. 40 (4): 145—146.

Koehler, P.G. and F.M. Oi. 1994. Clothes moths and plaster bagworms. **Publication #ENY-223**.
University of Florida IFAS Extension.

Kaufmann, T. 1968. Observations on the biology and behavior of the Evergreen Bagworm Moth,
Tryridopteryx ephemeraeformis (Lepidoptera: Psychidae). **Ann. Entomol. Soc. Am.**
61(1): 38—44.

Plarre, R., K. Lieber, W. Burkholder and J. Phillips. 1999. Host and host instar preference of
Apanteles carpatus (Say) (Hymenoptera: Braconidae) a possible parasitoid for biological
control of clothes moths (Lepidoptera: Tineidae). **J. Stored Prod. Res.** 35: 197—213.

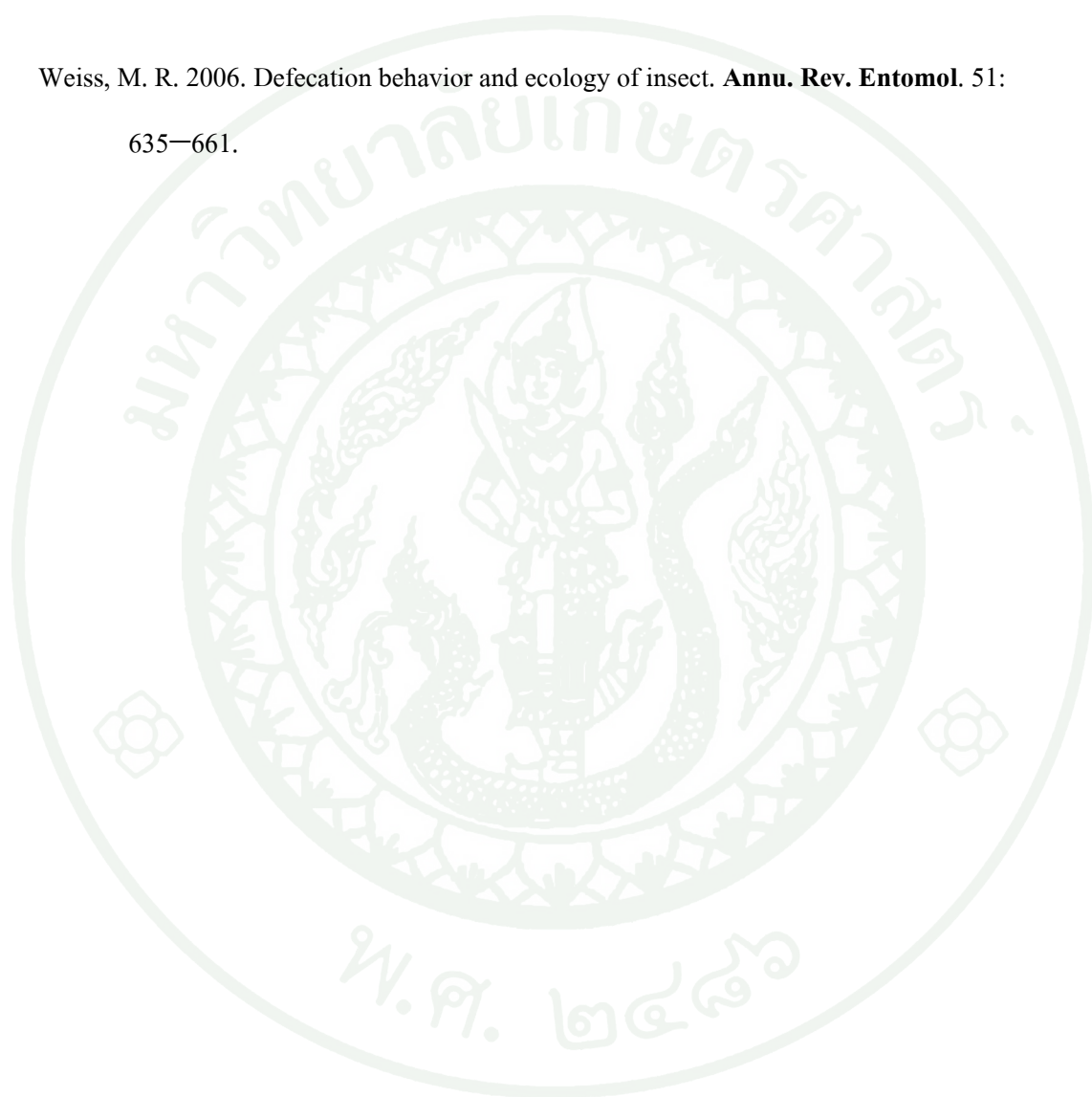
Plarre, R. and B. Krüger-Carstensen. 2011. An attempt to reconstruct the natural and cultural
history of the webbing clothes moth *Tineola bisselliella* Hummel (Lepidoptera:
Tineidae). **J. Ent. Acarol. Res. Ser.** 43 (2): 83—93.

Robinson, G.S. and Nielson, E.S. 1993. Tineid genera of Australia (Lepidoptera). Monograph
on Australian Lepidoptera volume 2: 1—344.

Stephens, C.S. 1962. *Oiketicus kirbyi* (Lepidoptera: Psychidae) A pest of bananas in Costa Rica.
Journal of Economic Entomology. 55(3): 381—386.

Villanueva-Jimenez, J.A. and T.R. Fasulo. 1996. Household casebearer, *Phereoeca*
uterella (= *dubitatrix*) Walsingham (Insecta: Lepidoptera: Tineidae), **Publication**
#EENY003. University of Florida IFAS Extension.

Weiss, M. R. 2006. Defecation behavior and ecology of insect. **Annu. Rev. Entomol.** 51:
635—661.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
แบบสอบถาม

แบบสอบถาม

ชื่อแบบสอบถาม แบบสำรวจการกระจายของผีเสื้อหนอนปลอกผนังในประเทศไทย

ผมชื่อ สมศักดิ์ แสงพระจันทร์ นิสิตปริญญาโท ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทำงานวิจัยเกี่ยวกับผีเสื้อหนอนปลอกผนัง ขอความร่วมมือทุกท่านในการกรอกแบบสำรวจการกระจายตัวของผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่บ้านของท่านเอง หรือบริเวณที่ท่านพบด้วยครับ หลายคนคงเคยเห็นปลอกผีเสื้อหนอนปลอกผนังลักษณะเป็นรูปกระสวย สีน้ำตาลอ่อน อมเทา เกาะตามผนังหรือเพดานบ้าน นั่นและครับ “ผีเสื้อหนอนปลอกผนัง” หลายบ้านคงคุ้นเคยแต่ไม่ทราบว่ามันคืออะไร มีโทษหรือไม่ จะกำจัดอย่างไร แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยนะครับ เพื่อเราจะ ได้รู้จักแมลงชนิดนี้มากขึ้น

ตอบคำถามในทุกข้อและบางข้อสามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

คุณพบผีเสื้อหนอนปลอกผนัง(ตามรูปที่แนบมา) ที่บ้านของคุณหรือไม่

- ☐ พบ
- ☐ ไม่พบ

เมื่อคุณพบเห็นรูสีกอย่างไร

- ☐ เฉย ๆ เพราะรู้ว่าอยู่แล้วว่าเป็นผีเสื้อหนอนปลอกผนัง
- ☐ สงสัยว่าเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใด
- ☐ อื่น ๆ

คุณพบส่วนใดของบ้านบ้าง

- ☐ ห้องนอน
- ☐ ห้องน้ำ
- ☐ ห้องเสื้อผ้า
- ☐ ห้องเก็บของ
- ☐ โรงเก็บรถ
- ☐ ห้องครัว
- ☐ บริเวณนอกบ้าน
- ☐ ห้องนั่งเล่น
- ☐ อื่น ๆ

ลักษณะของบ้านที่คุณอาศัย

- ☐ บ้านเดี่ยว 1 ชั้น
- ☐ บ้านเดี่ยว 2 ชั้น
- ☐ หอพัก
- ☐ คอนโดมิเนียม
- ☐ อื่น ๆ

คุณมีสัตว์เลี้ยงในที่อยู่อาศัยหรือไม่

- ☐ มี
- ☐ ไม่มี

ถ้าคุณมีสัตว์เลี้ยงภายในที่อยู่อาศัย คุณมีสัตว์เลี้ยงชนิดอะไร

- ☐ สุนัข
- ☐ แมว
- ☐ กระต่าย
- ☐ กระรอก
- ☐ อื่น ๆ

ถ้าคุณพบผีเสื้อหนอนปลอกผนังคุณพบในประมาณเท่าไร

- ☐ 1-20
- ☐ 20-50
- ☐ 51-100
- ☐ มากกว่า 100

คุณใช้วิธีใดในการกำจัดผีเสื้อหนอนปลอกผนัง (เมื่อพบเห็น)

- ☐ ใช้ไม้กวาดปัดทิ้ง
- ☐ ใช้สารเคมี
- ☐ ปล่อยไฉ่เฉย ๆ
- ☐ อื่น ๆ

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

.....

.....

ขอรบกวนระบุตำแหน่งบ้านของคุณที่พบฝัเสื้อหนอนปลูกผนังเพื่อทราบการกระจายตัว
ของฝัเสื้อหนอนปลูกผนังในประเทศไทย

ตำบล/ แขวง

อำเภอ/ เขต

จังหวัด

ขอขอบพระคุณสำหรับข้อมูลครับ กรุณาช่วยส่งด้วยครับถ้าไม่เป็นการรบกวน

สมศักดิ์ แสงพระจันทร์

รายละเอียดข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มบุคคลทั่วไปที่ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วประเทศ

เครื่องมือของงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บและรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามแบบออนไลน์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้แบ่งเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น พบหรือไม่พบผีเสื้อหนอนปลอกผนังภายในบ้าน กลุ่มพื้นที่ของผู้ที่ตอบกลับ เป็นต้น

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลสภาพแวดล้อมที่อาจเกี่ยวข้องกับผีเสื้อหนอนปลอกผนัง เช่น มีสัตว์เลี้ยงภายในบ้านหรือไม่ ลักษณะของบ้านเป็นเช่นไร เป็นต้น

ตอนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับความรู้ ความรู้สึกและวิธีการกำจัดเมื่อพบเห็นผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

ตอนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่พบ

ตอนที่ 5 ปัญหา และข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

การวัดตัวแปร

การพบผีเสื้อหนอนปลอกผนัง

การสำรวจการพบเห็นการพบผีเสื้อหนอนปลอกผนัง ใช้แบบสอบถามที่จะมีคำถามและรูปภาพของผีเสื้อหนอนปลอกผนังประกอบไปด้วยกับคำถามเพื่อให้ตัดสินใจ โดยจะมีคำตอบให้เลือกตอบเพียงคำตอบเดียว คือ พบ และ ไม่พบ

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอกที่อาจเกี่ยวข้องกับผีเสื้อหนอนปลอก

ลักษณะบ้าน

การสำรวจลักษณะที่อยู่อาศัยใช้แบบสอบถามที่เป็นลักษณะคำถามให้เลือกตอบเพียงคำตอบเดียวแต่จะมีหลายตัวเลือกของกลุ่มคำตอบ โดยแบ่งเป็นกลุ่มคำตอบของลักษณะบ้านดังนี้

1. บ้านเดี่ยว (ชั้นเดียว)
2. บ้านเดี่ยว (2 ชั้น)
3. บ้านเดี่ยว (มากกว่า 2 ชั้น)
4. คอนโดมิเนียมและหอพัก
5. ทาวเฮาส์และอาคารพาณิชย์

การมีสัตว์เลี้ยงภายในที่อยู่อาศัย

การสำรวจการมีสัตว์เลี้ยงภายในที่อยู่อาศัยใช้แบบสอบถามที่เป็นลักษณะคำถามให้เลือกตอบเพียงคำตอบเดียว คือ มีสัตว์เลี้ยง และ ไม่มีสัตว์เลี้ยง

ชนิดของสัตว์เลี้ยง

การสำรวจชนิดสัตว์เลี้ยงภายในบ้านใช้แบบสอบถามที่เป็นลักษณะคำถามให้เลือกตอบเพียงคำตอบแบบหลายคำตอบ โดยมีตัวเลือกของคำตอบหลายตัวเลือกโดยประกอบโดยดังนี้ สุนัข แมว และสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ (ที่มีขน เช่น นก กระรอก เป็นต้น)

ความสัมพันธ์ของจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับสิ่งแวดล้อมภายนอก

ข้อมูลจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังที่ตอบกลับมา ซึ่งมีระดับจำนวนแบ่งเป็น 5 ระดับ โดยให้ความหมายของคะแนน ดังนี้

ไม่พบเลย (0 ตัว)	ให้เท่ากับ	1	คะแนน
พบจำนวนน้อย (1-20 ตัว)	ให้เท่ากับ	2	คะแนน
พบจำนวนปานกลาง (21-50 ตัว)	ให้เท่ากับ	3	คะแนน
พบจำนวนเยอะพอสมควร (51-100 ตัว)	ให้เท่ากับ	4	คะแนน
พบจำนวนเยอะมาก (มากกว่า 100 ตัว)	ให้เท่ากับ	5	คะแนน

เกณฑ์การแบ่งคะแนนความสัมพันธ์ของจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับสิ่งแวดล้อมภายนอกรายปัจจัย

จากระดับจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับสิ่งแวดล้อมภายนอกในรูปแบบต่าง ๆ เกณฑ์การแปลงผลของระดับค่าเฉลี่ยใช้เกณฑ์ในการวิเคราะห์ แบ่งตามระดับจำนวน 5 ระดับ คือ ไม่พบเลย (0 ตัว) พบจำนวนน้อย (1-20 ตัว) พบจำนวนปานกลาง (21-50 ตัว) พบจำนวนเยอะพอสมควร (51-100 ตัว) และ พบจำนวนเยอะมาก (มากกว่า 100 ตัว) ตามลำดับคะแนน ซึ่งมีช่วงคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 5 และแบ่งตามชั้นตามวิธีมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) จำนวน 3 ระดับ และความกว้างของชั้น (class interval) ซึ่งสามารถหาได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{อันตรายชั้น} &= \frac{\text{ค่าพิสัย}}{\text{จำนวนชั้น}} = \frac{\text{คะแนนรายชื่อสูงสุด} - \text{คะแนนรายชื่อต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} \\ &= \frac{5 - 1}{3} = 1.33 \end{aligned}$$

ในการจัดช่วงคะแนนเฉลี่ยความถี่ระดับระดับจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับสิ่งแวดล้อมภายนอก สามารถจัดได้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ระดับจำนวน
1.00 - 2.33	พบจำนวนน้อย
2.34 - 3.66	พบจำนวนปานกลาง
3.67 - 5.00	พบจำนวนเยอะมาก

เกณฑ์การแบ่งคะแนนความสัมพันธ์ของจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับสิ่งแวดล้อมภายนอก โดยรวม(ในด้านความสัมพันธ์ของระดับจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับลักษณะของที่อยู่อาศัย)

คะแนนความถี่ระดับจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับสิ่งแวดล้อมภายนอกในรูปแบบต่างๆ ในด้านความสัมพันธ์ของระดับจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับลักษณะของที่อยู่อาศัย ประกอบด้วยลักษณะที่อยู่อาศัย 5 แบบ คือ บ้านเดี่ยว (1 ชั้น) บ้านเดี่ยว (2 ชั้น) บ้านเดี่ยว (มากกว่า 2 ชั้น) หอพักและคอนโดมิเนียม และตึกแถวและอาคารพาณิชย์ โดยมีคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 5 และคะแนนสูงสุดเท่ากับ 25 นำมาจัดกลุ่มโดยมีอันตรายชั้นเท่ากับ

$$\begin{aligned} \text{อันตรภาคชั้น} &= \frac{\text{ค่าพิสัย}}{\text{จำนวนชั้น}} = \frac{\text{คะแนนรายข้อสูงสุด} - \text{คะแนนรายข้อต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} \\ &= \frac{25 - 5}{3} = 6.66 \end{aligned}$$

ในการจัดช่วงคะแนนเฉลี่ยของระดับจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับลักษณะของที่อยู่อาศัย สามารถจัดได้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็นรายด้าน
5.00 - 11.66	พบจำนวนน้อย
11.67 - 18.33	พบจำนวนปานกลาง
18.34 - 25.00	พบจำนวนเยอะมาก

เกณฑ์การแบ่งคะแนนความสัมพันธ์ของจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับสิ่งแวดล้อมภายนอกโดยรวม(ในด้านความสัมพันธ์ของระดับจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับชนิดของสัตว์เลี้ยงภายในที่อยู่อาศัย)

คะแนนความถี่ระดับจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับสิ่งแวดล้อมภายนอกในรูปแบบต่างๆในด้านความสัมพันธ์ของระดับจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับชนิดของสัตว์เลี้ยงภายในบ้านประกอบด้วยชนิดของสัตว์เลี้ยงทั้งหมด 7 กลุ่ม คือ สัตว์เลี้ยงอื่น ๆ สุนัข สุนัขและแมว แมว สุนัขและสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ สุนัข แมวและสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ และแมวและสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ โดยมีคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 5 และคะแนนสูงสุดเท่ากับ 35 นำมาจัดกลุ่มโดยมีอันตรภาคชั้นเท่ากับ

$$\begin{aligned} \text{อันตรายขั้น} &= \frac{\text{ค่าพิสัย}}{\text{จำนวนชั้น}} = \frac{\text{คะแนนรายด้านสูงสุด} - \text{คะแนนรายด้านต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} \\ &= \frac{35 - 5}{3} = 10 \end{aligned}$$

ในการจัดช่วงคะแนนเฉลี่ยของระดับจำนวนผีเสื้อหนอนปลอกผนังกับชนิดของสัตว์เลี้ยงภายในที่อยู่อาศัยสามารถจัดได้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ระดับจำนวน
5.00 – 15.00	พบจำนวนน้อย
15.01 – 25.00	พบจำนวนปานกลาง
25.01 - 35.00	พบจำนวนเยอะมาก



การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 17

ภาคผนวก ข1 การวิเคราะห์หาความแตกต่างของระยะเวลาการฟักของผีเสื้อหนอนปลอกคณั้งเพศผู้ และเพศเมีย

Group Statistics

sex	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
time male	61	8.72	.552	.071
female	65	8.66	.619	.077

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
time Equal variances assumed	2.401	.124	.571	124	.569	.060	.105	-.148	.267
Equal variances not assumed			.573	123.671	.568	.060	.104	-.147	.266

ภาคผนวก ข2 การวิเคราะห์หาความแตกต่างของระยะเวลาพัฒนาของตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอก
ผนังเพศผู้และเพศเมีย

Group statistic

sex		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
time	male	62	28.82	5.612	.713
	female	65	33.62	3.975	.493

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
time	Equal variances assumed	5.783	.018	-5.574	125	.000	-4.793	.860	-6.494	-3.091
	Equal variances not assumed			-5.530	109.466	.000	-4.793	.867	-6.510	-3.075

ภาคผนวก ข3 การวิเคราะห์หาความแตกต่างของระยะเวลาพัฒนาของด้งด้ผีเสื้อหนอนปลอกผนัง
เพศผู้และเพศเมีย

Group Statistics

	Sex	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Time	Male	62	12.76	1.051	.133
	female	65	10.91	.861	.107

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Time Equal variances assumed	3.536	.062	10.876	125	.000	1.850	.170	1.514	2.187
Equal variances not assumed			10.825	118.009	.000	1.850	.171	1.512	2.189

ภาคผนวก ข4 การวิเคราะห์หาความแตกต่างของระยะเวลาพัฒนาของตัวเต็มวัยผีเสื้อหนอนปลอก
ผนังเพศผู้และเพศเมีย

Group Statistics

sex		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
days	male	62	10.3226	2.31016	.29339
	female	65	7.8923	1.45906	.18097

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
days Equal variances assumed	9.851	.002	7.123	125	.000	2.43027	.34121	1.75498	3.10557
Equal variances not assumed			7.050	102.154	.000	2.43027	.34472	1.74654	3.11401

ภาคผนวก ข5 การวิเคราะห์หาความแตกต่างความกว้างของปลอกหุ้มดักแด้ผีเสื้อหนอนปลอกผนัง
เพศผู้และเพศเมีย

Group Statistics

	sex	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
width	male	60	2.87545	.199005	.025691
	female	63	3.65865	.336145	.042350

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
width	Equal variances assumed	10.802	.001	-15.626	121	.000	-.783201	.050123	-.882433	-.683969
	Equal variances not assumed			-15.811	101.57	.000	-.783201	.049534	-.881456	-.684946

ภาคผนวก ข6 การวิเคราะห์หาความแตกต่างความยาวของปลอกหุ้มดักแด้ผีเสื้อหนอนปลอกหนังสือ
เพศผู้และเพศเมีย

Group Statistics

	sex	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
length	male	60	8.67972	.432220	.055799
	female	63	1.03958E1	.776781	.097865

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	Df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
length Equal variances assumed	17.747	.000	-15.037	121	.000	-1.716093	.114125	-1.942033	-1.490152
length Equal variances not assumed			-15.233	97.982	.000	-1.716093	.112655	-1.939654	-1.492532

ภาคผนวก ข7 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของการพบตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังของแต่ละพื้นที่การ
ใช้สอยในที่อยู่อาศัยที่เป็นลักษณะบ้าน

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Bathroom	16	7.5625	8.65616	2.16404	2.9500	12.1750	.00	28.00
Bedroom	12	51.8333	85.39835	24.65238	-2.4262	106.0929	.00	269.00
Kitchen	10	65.9000	52.18227	16.50148	28.5711	103.2289	.00	147.00
Ballroom	12	1.4017E2	159.65009	46.08701	38.7298	241.6035	2.00	366.00
garage	7	1.0957E2	131.22355	49.59784	-11.7901	230.9330	.00	323.00
Total	57	67.5614	105.70731	14.00128	39.5135	95.6093	.00	366.00

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	136206.150	4	34051.537	3.617	.011
Within Groups	489539.885	52	9414.229		
Total	625746.035	56			

Multiple Comparison

	(I)	(J)	Mean Difference			95% Confidence Interval	
	VAR00001	VAR00001	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
LSD	bathroom	bedroom	-44.27083	37.05278	.238	-118.6227	30.0810
		kitchen	-58.33750	39.11281	.142	-136.8231	20.1481
		ballroom	-132.60417 [*]	37.05278	.001	-206.9560	-58.2523
		garrage	-102.00893 [*]	43.96907	.024	-190.2393	-13.7785
	bedroom	bathroom	44.27083	37.05278	.238	-30.0810	118.6227
		kitchen	-14.06667	41.54446	.736	-97.4317	69.2984
		ballroom	-88.33333 [*]	39.61109	.030	-167.8188	-8.8479
		garrage	-57.73810	46.14552	.216	-150.3359	34.8597
	kitchen	bathroom	58.33750	39.11281	.142	-20.1481	136.8231
		bedroom	14.06667	41.54446	.736	-69.2984	97.4317
		ballroom	-74.26667	41.54446	.080	-157.6317	9.0984
		garrage	-43.67143	47.81540	.365	-139.6201	52.2772
	ballroom	bathroom	132.60417 [*]	37.05278	.001	58.2523	206.9560
		bedroom	88.33333 [*]	39.61109	.030	8.8479	167.8188
		kitchen	74.26667	41.54446	.080	-9.0984	157.6317
		garrage	30.59524	46.14552	.510	-62.0025	123.1930
	garrage	bathroom	102.00893 [*]	43.96907	.024	13.7785	190.2393
		bedroom	57.73810	46.14552	.216	-34.8597	150.3359
		kitchen	43.67143	47.81540	.365	-52.2772	139.6201
		ballroom	-30.59524	46.14552	.510	-123.1930	62.0025

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ภาคผนวก ข8 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของการพบตัวหนอนผีเสื้อหนอนปลอกผนังของแต่ละพื้นที่การ
ใช้สอยในที่อยู่อาศัยที่เป็นลักษณะหอ

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
ballroom	9	26.5556	51.61180	17.20393	-13.1168	66.2279	1.00	160.00
bathroom	7	5.4286	7.34523	2.77624	-1.3646	12.2218	.00	21.00
outside	7	11.1429	17.25716	6.52259	-4.8174	27.1031	.00	41.00
Total	23	15.4348	33.95428	7.07996	.7518	30.1177	.00	160.00

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1942.859	2	971.429	.830	.451
Within Groups	23420.794	20	1171.040		
Total	25363.652	22			

Multiple Comparisons

	(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	VAR00001	VAR00001					
	ballroom	Bathroom	21.12698	17.24549	.235	-14.8465	57.1004
		Outside	15.41270	17.24549	.382	-20.5608	51.3862
	bathroom	Ballroom	-21.12698	17.24549	.235	-57.1004	14.8465
		Outside	-5.71429	18.29160	.758	-43.8699	32.4413
	outside	Ballroom	-15.41270	17.24549	.382	-51.3862	20.5608
		Bathroom	5.71429	18.29160	.758	-32.4413	43.8699

ภาคผนวก ข9 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของการพบตัวหนอนผีเสื้อหนอนบริเวณเพดาน

Group Statistics

type		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
observed	live	85	.26	.978	.106
	die	85	4.20	17.465	1.894

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
observed Equal variances assumed	8.303	.004	-2.077	168	.039	-3.941	1.897	-7.687	-.196
Equal variances not assumed			-2.077	84.527	.041	-3.941	1.897	-7.714	-.169

ภาคผนวก ข10 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของการพบตัวหนอนผีเสื้อหนอนบริเวณผนัง

Group Statistics

type		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
observed	live	85	4.55	10.603	1.150
	die	85	30.67	54.146	5.873

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
observed Equal variances assumed	67.518	.000	-4.364	168	.000	-26.118	5.985	-37.932	-14.303
Equal variances not assumed			-4.364	90.432	.000	-26.118	5.985	-38.006	-14.229

ภาคผนวก ข11 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของการพบตัวหนอนผีเสื้อหนอนบริเวณพื้น

Group Statistics

type	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
observed live	85	9.32	23.155	2.511
die	85	9.31	26.615	2.887

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
observed Equal variances assumed	.050	.823	.003	168	.998	.012	3.826	-7.542	7.566
Equal variances not assumed			.003	164.844	.998	.012	3.826	-7.543	7.567

ภาคผนวก ข12 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของการพบตัวหนอนผีเสื้อหนอนแบบมีชีวิต

Group Statistics

pattern	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
หอ บ้าน	177	6.11	17.547	1.319
หอ	78	1.53	5.943	.673

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
number Equal variances assumed	13.643	.000	2.251	253	.025	4.587	2.038	.573	8.602
Equal variances not assumed			3.098	242.060	.002	4.587	1.481	1.671	7.504

ภาคผนวก ข13 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของการพบตัวหนอนผีเสื้อหนอนแบบไม่มีชีวิต

Group Statistics

pattern	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
number บ้าน	178	19.28	44.135	3.308
หอ	77	4.21	10.222	1.165

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
number	Equal variances assumed	29.288	.000	2.959	253	.003	15.067	5.093	5.038	25.097
	Equal variances not assumed			4.296	215.886	.000	15.067	3.507	8.155	21.980



รหัสเขตพื้นที่

รหัส	เขตพื้นที่
B	กรุงเทพมหานคร
N	นครปฐม
S	สมุทรปราการ

รหัสลักษณะที่อยู่อาศัย

รหัส	ลักษณะที่อยู่อาศัย
H	บ้าน
D	หอพัก

รหัสลักษณะห้อง

รหัส	ลักษณะห้อง
R	ห้องน้ำ
S	ห้องนอน
K	ห้องครัว
L	ห้องโถง
C	ห้องเก็บของ
T	ระเบียง

รหัสเจ้าของที่อยู่อาศัย

รหัส	เจ้าของที่อยู่อาศัย
1	ที่ดิน
2	อาจารย์ไพบรท์
3	ห้องแถวที่ตลาดนัด
4	หอจำ
5	หอกำนัน
6	หอเตี้ย
7	หอปู่
8	แม่เนื่องบัว
9	ตัม
10	ป่าเดือน
11	ป่าตุ้
12	พี่เจียบ
13	พี่มด
14	ย่าดำ
15	ลุงจุกป้านิด
16	บ้านหลังเล็ก
17	บ้านอาจารย์ก้อย
18	บ้านอาเต็ง

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นาย สมศักดิ์ แสงพระจันทร์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2530
สถานที่เกิด	จังหวัดนครปฐม
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ชีววิทยา) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (พ.ศ. 2553)
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิชาการเกษตร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	กรมการข้าว 50 แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900