

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี



T098956

เรื่อง

ความสามารถในการขยายพันธุ์ของจิ้งหรีดบ้าน (*Acheta domesticus* (L.))  
 Reproduction Ability Of House Cricket, *Acheta domesticus* (L.)

โดย

ร.พ.

ร. 169 ค

2547

ผ. 1

นางสาวรวีวรรณ วิรัชย์พิเชษฐกุล

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....98956.....

วันเดือนปี.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ  
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช  
ปริญญาตรี  
วิทยาศาสตร์บัณฑิต(เกษตรศาสตร์)


เรื่อง

ความสามารถในการขยายพันธุ์ของจิ้งหรีดบ้าน(*Acheta domesticus* (L.))  
Reproduction Ability Of House Cricket, *Acheta domesticus* (L.)

โดย

นางสาวรวีวรรณ วิรัชย์พิเชษฐ์กุล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย



(รองศาสตราจารย์ ดร.รัตนา ปรมาคอม)  
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร. วรเดช จันทรส)  
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช  
วันที่..๕..เดือน...พ.ค.....พ.ศ. ..๕๕....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : ความสามารถในการขยายพันธุ์ของจิ้งหรีดบ้าน (*Acheta domesticus*(L.))  
 โดย : นางสาววิวรรณ วีรชัยพิเชษฐกุล  
 ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต(เกษตรศาสตร์)  
 สาขา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช  
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ..... *Tom Worn* ..... 31, พค. 2548  
 (รองศาสตราจารย์ ดร. รัตนา ปรมาคม)

วงจรชีวิตของจิ้งหรีดบ้าน (*Acheta domesticus*) กินระยะเวลาประมาณ  $133 \pm 5$  วัน โดยจิ้งหรีดเพศผู้จะสามารถผสมพันธุ์ได้เกือบตลอดช่วงอายุการเป็นตัวเต็มวัย แต่ความถี่ในการผสมพันธุ์จะลดลงเมื่อมีอายุมากขึ้น โดยมักจะผสมพันธุ์ในช่วงเวลาที่อากาศไม่ร้อนจัด เมื่อจิ้งหรีดเพศเมียได้รับการผสมพันธุ์ประมาณ 4-5 ชั่วโมง ก็จะวางไข่ ก่อนการผสมพันธุ์จิ้งหรีดเพศผู้จะมาแข่งขันต่อสู้กัน เพศผู้ตัวที่ชนะการต่อสู้แสดงว่าเป็นตัวที่มีความแข็งแรงกว่าเพศผู้ที่แพ้ซึ่งเป็นตัวที่อ่อนแอ เมื่อตรวจนับปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมาซึ่งเป็นรุ่นลูกที่ได้จากเพศผู้ที่แข็งแรงเปรียบเทียบกับลูกของเพศผู้ที่อ่อนแอพบว่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกวัย โดยจิ้งหรีดเพศผู้ที่แข็งแรงจะให้รุ่นลูกที่เป็นตัวอ่อนวัยที่ 1 และตัวเต็มวัย 461.67 ตัว และ 261.67 ตัว ตามลำดับ ส่วนจิ้งหรีดที่อ่อนแอจะให้รุ่นลูกที่เป็นตัวอ่อนวัยที่ 1 เพียง 161.67 ตัว และตัวเต็มวัย 73.67 ตัว ส่วนปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมาที่ได้จากเพศเมียที่เข้าผสมพันธุ์ลำดับที่ 4 กับเพศผู้ที่แข็งแรงสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับเพศเมียที่เข้าผสมพันธุ์ลำดับแรกๆ ส่วนลำดับการเข้าผสมพันธุ์ของเพศเมียที่ผสมพันธุ์กับเพศผู้ที่อ่อนแอให้ปริมาณจิ้งหรีดรุ่นลูกไม่แตกต่างกันทางสถิติ

## Abstract

Title : Reproduction Ability Of House Cricket, *Acheta domesticus* (L.)  
 By : Miss Raveewan Veerachaipichatkul  
 Degree : Bachelor of Science in Agriculture  
 Major : Pest Management Technology  
 Advisor : *Ratana Paramarcom* ..... 21, May 2005  
 (Assoc. Prof. Dr. Ratana Paramarcom)

Life cycle of house cricket, *Acheta domesticus* (L.), took about  $133 \pm 5$  days. Males could mate and reproduce throughout their adult lives. However, their mating frequencies decreased with ages. Matings occurred when the weather was not too warm. Females started laying eggs after mating for 4-5 hours. Before mating, males fought among males. Males winning the fights were stronger than the losers. Offsprings of the winner were significantly higher than those of the losers, i.e. 461.67 first instar nymphs and 261.67 adults as compared to only 161.67 first instar nymphs and 73.67 adults respectively. Offsprings of females mated with the winners were significantly higher in the fourth mating females. Females mated with the losers were not significantly different in their production of offsprings.

## คำนิยม

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. รัตนา ปรมาศม อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆจนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณ นางสาวกิ่ง แสนโสโค ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการเลี้ยงและดูแลจิ้งหรีดเป็นอย่างดี ขอขอบคุณ นายสุรวิทย์ นาคสมญาติ ที่คอยติดตามงานให้ขณะที่ข้าพเจ้าไม่สามารถมารับงานได้ และขอขอบคุณเพื่อนๆภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชทุกคนที่ได้ช่วยเหลือ และให้ความร่วมมือในด้านต่างๆเป็นอย่างดี จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่สาว ที่ได้สนับสนุนกำลังทรัพย์ ให้ความรัก ความอบอุ่น และเป็นกำลังใจให้เสมอมา จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

รวีวรรณ วีรชัยพิเชษฐกุล

พฤษภาคม 2548

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
คำนิยม	iii
สารบัญ	iv
สารบัญตาราง	v
สารบัญภาพ	vi
คำนำ	1
อุปกรณ์และวิธีการ	4
ผลการทดลอง	7
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	16
เอกสารอ้างอิง	18
ภาคผนวก	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่1 ผลการแข่งขันของจิ้งหรีดบ้าน <i>Acheta domesticus</i> เพศผู้	11
ตารางที่2 จำนวนจิ้งหรีดเพศเมีย <i>Acheta domesticus</i> ที่เข้าผสมพันธุ์กับเพศผู้	12
ตารางที่3 ปริมาณเฉลี่ยของจิ้งหรีด <i>Acheta domesticus</i> รุ่นถัดมา	13
ตารางที่4 ปริมาณเฉลี่ยของจิ้งหรีด <i>Acheta domesticus</i> รุ่นถัดมาจากเพศเมีย 1 ตัว	13
ตารางที่5 ปริมาณเฉลี่ยของจิ้งหรีด <i>Acheta domesticus</i> รุ่นถัดมาที่ได้จากเพศเมียในแต่ละลำดับของการผสมพันธุ์กับเพศผู้ที่แข็งแรง	14
ตารางที่6 ปริมาณเฉลี่ยของจิ้งหรีด <i>Acheta domesticus</i> รุ่นถัดมาที่ได้จากเพศเมียแต่ละลำดับของการผสมพันธุ์กับเพศผู้ที่อ่อนแอ	15



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
ภาพที่ 1	อุปกรณ์ในการเลี้ยงจิ้งหรีดบ้าน <i>Acheta domesticus</i>	4
ภาพที่ 2	วงจรชีวิตของจิ้งหรีดบ้าน <i>Acheta domesticus</i>	7
ภาพที่ 3	อวัยวะวางไข่(ovipositor)เพศเมียจิ้งหรีดบ้าน <i>Acheta domesticus</i>	8
ภาพที่ 4	ไข่จิ้งหรีดบ้าน <i>Acheta domesticus</i> ที่เพศเมียวางอยู่ในทรายละเอียด	8
ภาพที่ 5	ไข่จิ้งหรีดบ้าน <i>Acheta domesticus</i>	9
ภาพที่ 6	ตัวอ่อนจิ้งหรีดบ้าน <i>Acheta domesticus</i>	9
ภาพที่ 7	ตัวเต็มวัยจิ้งหรีดบ้าน <i>Acheta domesticus</i>	10
ภาพที่ 8	ความถี่ในการผสมพันธุ์ของจิ้งหรีดบ้าน <i>Acheta domesticus</i> ตามช่วงเวลาของวัน	12

## คำนำ

ทั่วโลกมีแมลงกว่า 500 ชนิด ที่มนุษย์รู้จักและสามารถใช้เป็นอาหารได้ เฉพาะประเทศไทยเองก็มีแมลงมากกว่า 50 ชนิด ที่สามารถใช้เป็นอาหารได้ แมลงชนิดใดกินได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับความรู้ที่บรรพบุรุษสั่งสอนสืบทอดต่อกันมาในท้องถิ่นนั้นๆ แมลงที่กินได้บางชนิดพบว่ามีอยู่เฉพาะที่จึงรู้จักกินกันเฉพาะท้องถิ่นนั้นๆและมักจะมีชื่อเรียกเฉพาะท้องถิ่นด้วย แต่บางชนิดมีอยู่ทั่วไปในประเทศจึงรู้จักกินกันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเวลานี้แมลงในธรรมชาติถูกจับมาบริโภคมากขึ้นเรื่อยๆ อาจส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศ ดังนั้นจึงควรมีการเพาะเลี้ยงแมลงขึ้นเพื่อการบริโภค จิ้งหรีดจัดเป็นแมลงที่มีความนิยมในการบริโภคสูงชนิดหนึ่งจึงเป็นที่ต้องการของตลาด เป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง (สุรเชษฐ จามรมาน และคณะ, 2545 ) และในปัจจุบันมีหลายประเทศที่เริ่มนิยมรับประทานอาหารประเภทนี้ จึงจัดได้ว่าจิ้งหรีดเป็นแมลงเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง ที่สามารถทำรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงในเชิงพาณิชย์

ข้อมูลทางโภชนาการใน 100 กรัม (สุรเชษฐ จามรมาน และคณะ, 2545 )

สารอาหาร	จิ้งหรีด	เนื้อสัตว์
พลังงาน	121 calories	288.2 calories
โปรตีน	12.90 gm. Protein	23.50 gm.
ไขมัน	5.50 gm. of fat	21.20 gm. of fat
แคลเซียม	75.80 mg.	
ฟอสฟอรัส	185.30 mg.	
เหล็ก	9.50 mg	
B1 (thiamin)	0.36 mg.	
B2 (riboflavin)	1.09 mg.	
ไนอาซิน	3.10 mg.	
คาร์โบไฮเดรต	5.10 gm.	

จิ้งหรีดบ้าน (house cricket, *Acheta domestica*) เป็นแมลงที่อยู่ในชั้น Insecta อันดับ Orthoptera วงศ์ Gryllidae เป็นแมลงที่ไม่ชอบแสงสว่าง พบโดยทั่วไปตามธรรมชาติ อยู่ตามคันทนา พุ่มหญ้า ลักษณะปากเป็นแบบกัดกิน มีตารวม หนวดยาว ขาคู่หลังใหญ่และแข็งแรง กระโดด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก่ง เพศผู้มีปีกคู่หน้ายื่น ใช้ทำเสียงเรียกความสนใจในการผสมพันธุ์ โดยจะยกปีกคู่หน้าขึ้นแล้วใช้โคนปีกซ้ายถูกับซี่ฟันเล็กๆ ที่เรียงกันเป็นแถวบริเวณโคนด้านในของปีกขวา โดยจะทำเสียงไปพร้อมกับการยกตัว Bennett (2003) ได้รายงานว่าเป็นวิธีเรียกร้องความสนใจจากจิ้งหรีดเพศเมีย เพื่อดึงดูดในการผสมพันธุ์ และเป็นวิธีประกาศอาณาเขตให้เพศผู้ตัวอื่นรับรู้ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น จิ้งหรีดจะทำเสียงดังขึ้นและเร็วขึ้น ในอุณหภูมิปกติการทำเสียงจะมีความถี่ที่คงที่ แต่จะทำเสียงแหลมก้าวรัวอย่างชัดเจน เมื่อมีการรุกรานอาณาเขตจากตัวผู้ตัวอื่น และจะทำเสียงเรียกเพศเมียไม่ต่ำกว่า 42,000 ครั้ง ใน 4 ชั่วโมง Kamper and Dambach (1985) ได้รายงาน่า จิ้งหรีดจะทำให้เกิดการสั่นสะเทือนความถี่ต่ำกว่า 70 Hz ในอากาศและมีการทำซ้ำ ในเสียงร้องเรียกเพศเมียจะมีการสั่นเป็นแบบเฉพาะที่มีการเคลื่อนไหวของร่างกายทั้งหมด โดยเกิดขึ้นบ่อยๆเมื่อมีการแข่งขันต่อสู้กัน ส่วนเพศเมียมีปีกเรียบ และมีอวัยวะวางไข่ยาวแหลมคล้ายเข็มยื่นออกมาจากส่วนท้อง

การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของจิ้งหรีด เป็นแบบไม่สมบูรณ์ (gradual metamorphosis) โดยเริ่มจากเพศเมียวางไข่ในดินโดยการแทงอวัยวะวางไข่ (ovipositor) ลงในดิน Murtaugh and Denlinger (1985) ได้รายงาน่า ในจิ้งหรีดบ้านตัวเต็มวัยที่พอใจจะชักนำให้เกิดการวางไข่อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตของเพศเมีย ซึ่งเพศเมียจะเข้าผสมพันธุ์อย่างรวดเร็วและใช้ระยะเวลาสั้น ซึ่งในการวางไข่นั้น Bennett (2003) ได้รายงาน่า ที่อุณหภูมิ 80 – 90 องศาฟาเรนไฮต์ เพศเมียวางไข่ประมาณ 50 – 100 ฟองแต่ปริมาณไข่อาจเกิดจากปริมาณฮอร์โมนอะดิโปไคเนติก (Adipokinetic hormone) โดย Lorenz (2003) ได้รายงาน่า ฮอร์โมนอะดิโปไคเนติกไปยับยั้งการสร้างพลังงานสะสมและการผลิตไข่ในจิ้งหรีด *Gryllus bimaculatus* จิ้งหรีดมีระยะไข่ประมาณ 10 – 15 วัน เมื่อตัวอ่อนฟักออกมาจากไข่จะมีลักษณะคล้ายตัวเต็มวัยตัวเล็กๆ แต่ปีกและอวัยวะสืบพันธุ์ในเพศเมียยังไม่มีการพัฒนาเต็มที่ โดยจะเรียกตัวอ่อนระยะนี้ว่า nymphs และต้องการอุณหภูมิที่อบอุ่นที่ไม่ต่ำกว่า 80 องศาฟาเรนไฮต์ ซึ่งถ้าตัวอ่อนอยู่ที่อุณหภูมิ 80 องศาฟาเรนไฮต์ ต้องใช้เวลามากกว่า 60 – 65 วัน ในการพัฒนาไปเป็นตัวเต็มวัย แต่ถ้าตัวอ่อนอยู่ที่อุณหภูมิ 90 องศาฟาเรนไฮต์ จะใช้เวลาเพียง 30 – 35 วัน ในการพัฒนาไปเป็นตัวเต็มวัย Roe et al. (1985) ได้รายงาน่า ในตัวอ่อนระยะสุดท้ายช่วงเวลาของวัยจะเพิ่มจาก 6 วัน ที่ 35 องศาเซลเซียส เป็น 14 วัน ที่ 25 องศาเซลเซียส ประสิทธิภาพในขบวนการเผาผลาญพลังงานจะสูงขึ้นที่ 35 องศาเซลเซียส มากกว่า 25 องศาเซลเซียส การเจริญเติบโตจะสูงที่ 35 องศาเซลเซียส ส่วนที่ 25 องศาเซลเซียส จะมีการสูญเสียความร้อนมากกว่า ซึ่งที่อุณหภูมิต่ำตัวอ่อนจะกินน้อยแต่จะมีน้ำหนักสูงเท่ากับที่อุณหภูมิสูง แต่ตัวจะมีขนาดเล็กกว่าเพราะมีการสูญเสียพลังงานในระหว่างการเจริญเติบโตที่อุณหภูมิต่ำ เมื่อจิ้งหรีดเป็นตัวเต็มวัย 1 - 2 วัน จะพร้อมที่จะทำการผสมพันธุ์ โดยตัวผู้จะทำเสียงเรียกตัวเมีย จากนั้นตัวเมียจะกระโดดขึ้นคร่อมตัวผู้แล้วทำการผสมพันธุ์ และสามารถผสมพันธุ์ตลอดช่วงฤดูการวางไข่ ตัวเต็มวัยปกติจะมีชีวิตอยู่ได้นาน 2 – 3 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบันมีการเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดเป็นการค้าบ้างแล้ว ซึ่งบางครั้งการผลิตยังไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด และต้นทุนการเลี้ยงก็สูงกว่าการจับจากธรรมชาติ คนจึงนิยมหันไปจับจากธรรมชาติแทน อย่างไรก็ตาม หากจะเลี้ยงเป็นสัตว์เศรษฐกิจเพื่อซื้อขายบริโภค ก็สามารถทำได้ หากแต่ต้องรู้ว่าธรรมชาติของจิ้งหรีดนั้นมีความเป็นอยู่อย่างไร การเลี้ยงเพื่อเป็นการค้าควรเลี้ยงให้โตเร็ว วางไข่ได้มาก และแข็งแรงไม่เป็นโรคง่าย ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความสามารถของจิ้งหรีดเพศผู้ที่แข็งแรงกับจิ้งหรีดเพศผู้ที่อ่อนแอ ว่าพ่อพันธุ์ที่ดีและแข็งแรงจะมีผลต่อปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมาหรือไม่ โดยทำการทดลอง

1. ให้จิ้งหรีดเพศผู้แข่งขันกันเพื่อหาตัวที่แข็งแรง
2. ให้จิ้งหรีดเพศผู้ตัวที่แข็งแรงผสมพันธุ์กับเพศเมีย แล้วหาปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### วิธีการเลี้ยงจิ้งหรีดบ้าน

นำจิ้งหรีดมาเลี้ยงในกรงซึ่งเป็นถังพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร ภายในกรงเลี้ยงประกอบด้วยฟองน้ำในถาดรองเพื่อให้น้ำแก้งจิ้งหรีด และถาดอาหาร (ภาพที่ 1) โดยจะให้อาหารแมว รำข้าวละเอียด และหญ้าสด จะให้รำข้าวในระยะตัวอ่อนที่เพิ่งฟักออกมาจากไข่ หญ้าสดที่ให้ควรเปลี่ยนเมื่อหญ้าเก่าขึ้นแห้ง ใส่กระดาษตัดเป็นเส้นๆหรือหญ้าแห้ง เพื่อเป็นที่หลบซ่อนของจิ้งหรีดและเพิ่มพื้นที่ในกรงเลี้ยง ใช้ผ้าขาวบางปิดปากกรงเลี้ยงแล้วรัดปากกรงเลี้ยงด้วยยางวงเพื่อป้องกันจิ้งหรีดกระโดดหนี เมื่อจิ้งหรีดเจริญเป็นตัวเต็มวัยใช้ถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.5 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร ใส่ทรายละเอียดลงไปจนเกือบเต็มถ้วย พลาสติกนั้นแล้วใส่น้ำเพื่อให้ทรายมีความชื้นเหมาะสำหรับการวางไข่ของจิ้งหรีด ไข่ที่อยู่ในทรายต้องได้รับความชื้นอย่างพอเหมาะไม่แห้งหรือชื้นมากเกินไปไม่เช่นนั้นไข่จะไม่ฟัก เลี้ยงตัวอ่อนที่ฟักออกมาจนลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย แยกเพศผู้ออกจากเพศเมีย เลี้ยงแยกกรงเพื่อป้องกันการผสมพันธุ์ แล้วจึงนำจิ้งหรีดที่แยกเพศไปทำการทดลองต่างๆ ต่อไป



ภาพที่ 1 อุปกรณ์ในการเลี้ยงจิ้งหรีดบ้าน *Acheta domesticus*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การศึกษาวงจรชีวิตของจิ้งหรีดบ้าน

นำไข่ของจิ้งหรีดที่ทราบวันวางไข่มารอการฟักของตัวอ่อน เมื่อตัวอ่อนฟักออกจากไข่จึงแยกเลี้ยงเดี่ยวๆ ในกรงเลี้ยงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร ทำเช่นนี้จำนวน 15 ตัว สังเกตการลอกคราบเปลี่ยนวัยของจิ้งหรีดจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย บันทึกการเจริญเติบโตลอกคราบเปลี่ยนวัยและพัฒนาการของจิ้งหรีด ตั้งแต่ระยะไข่ ตัวอ่อนวัยต่างๆ จนกระทั่งตัวเต็มวัยตาย

### การศึกษาช่วงเวลาในการผสมพันธุ์และการวางไข่ของจิ้งหรีดบ้าน

การศึกษาช่วงเวลาในการผสมพันธุ์ของจิ้งหรีด ทำโดยนำจิ้งหรีดเพศผู้จำนวน 1 ตัว ใส่ในกรงเลี้ยงร่วมกับเพศเมียจำนวน 10 ตัว โดยทำสัญลักษณ์เพศเมียแต่ละตัวด้วยการแต้มสีที่อกปล้องแรกเพื่อง่ายในการระบุตัวของจิ้งหรีดในขณะทำการทดลอง ทำการทดลองให้ผสมพันธุ์กันตามสภาพธรรมชาติของช่วงแสง ในเวลา 24 ชั่วโมง คือ ตั้งแต่เช้า กลางวัน เย็น จนถึงค่ำ ว่าจิ้งหรีดมีการผสมพันธุ์ในช่วงเวลาใดบ้าง

การศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการวางไข่แต่ละครั้งของเพศเมีย ทำโดยจับเวลาเมื่อจิ้งหรีดเพศเมียแทงอวัยวะวางไข่ลงไปในตัวสำหรับวางไข่ที่มีทรายละเอียดอยู่ จนถอนอวัยวะวางไข่ออกจากทรายละเอียด จดบันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการวางไข่ของจิ้งหรีด

### การแข่งขันเพื่อหาจิ้งหรีดเพศผู้ที่แข็งแรง

นำจิ้งหรีดเพศผู้มาจำนวน 10 ตัว แล้วทำสัญลักษณ์ของจิ้งหรีดแต่ละตัวเอาไว้ ทำการแข่งขันแบบให้พบกันหมดทุกตัวโดยทำการแข่งขันทีละคู่ในกรงซึ่งความสว่างต้องไม่มากเกินไป เพราะถ้าสว่างมากจิ้งหรีดจะไม่ต่อสู้แข่งขันกัน ทั้งไว้สักครู่จิ้งหรีดจะเริ่มต่อสู้แข่งขันกัน หรืออาจจำเป็นต้องทำการปันจิ้งหรีดที่หนดโดยการนำพู่กันไปเขี่ยที่หนดของทั้งคู่ หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการหาตัวผู้ที่แข็งแรง ได้แก่ ตัวที่สีปีกเสียงดัง ขยับปีก ขย่มตัวเพื่อขู่คู่ต่อสู้ วิ่งไล่ตัวอ่อนแอ ใช้ปาก (palps) กัดคู่ต่อสู้ หรือเดินขึ้นไปใช้ขาเหยียบอยู่บนตัวที่อ่อนแอ เมื่อทำการต่อสู้แข่งขันครบทุกตัวแล้ว จึงนำจิ้งหรีดตัวที่แข็งแรงที่สุดและอ่อนแอที่สุดแยกไว้ต่างหาก เพื่อนำไปทำการทดลองขั้นต่อไป

### การเปรียบเทียบความถี่ในการผสมพันธุ์ของจิ้งหรีดเพศผู้ที่แข็งแรงกับเพศผู้ที่อ่อนแอ

แยกการทดลองเป็น 2 ชุด คือ จิ้งหรีดเพศผู้ที่แข็งแรงและผู้ที่อ่อนแอ จะให้จิ้งหรีดเพศผู้แต่ละชุดผสมพันธุ์กับเพศเมีย 10 ตัว โดยเพศเมียแต่ละตัวจะมีการทำสัญลักษณ์ไว้ แล้วนำใส่ในกรงรวมกับเพศผู้ในแต่ละชุดการทดลอง ตั้งแต่เวลา 18.00-23.00 นาฬิกา หรือเพศผู้ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งผสมพันธุ์กับเพศเมียครบ 5 ตัวก่อน เพศผู้สามารถเข้าผสมพันธุ์กับเพศเมียได้ครบทุกตัวแต่จะใช้เวลาจนถึง 10 ชั่วโมง จึงทำการทดลองแค่ 5 ตัว เมื่อผสมพันธุ์เสร็จแยกเพศเมียออกมาเลี้ยงแยกกรงไว้ บันทึกเวลาและเพศเมียที่เข้าผสมพันธุ์ ทำการทดลอง 3 ซ้ำ สังเกตการเข้าผสมพันธุ์กับเพศเมีย เพื่อเปรียบเทียบหาความถี่ของการผสมพันธุ์ระหว่างเพศผู้ที่แข็งแรงกับเพศผู้ที่อ่อนแอ

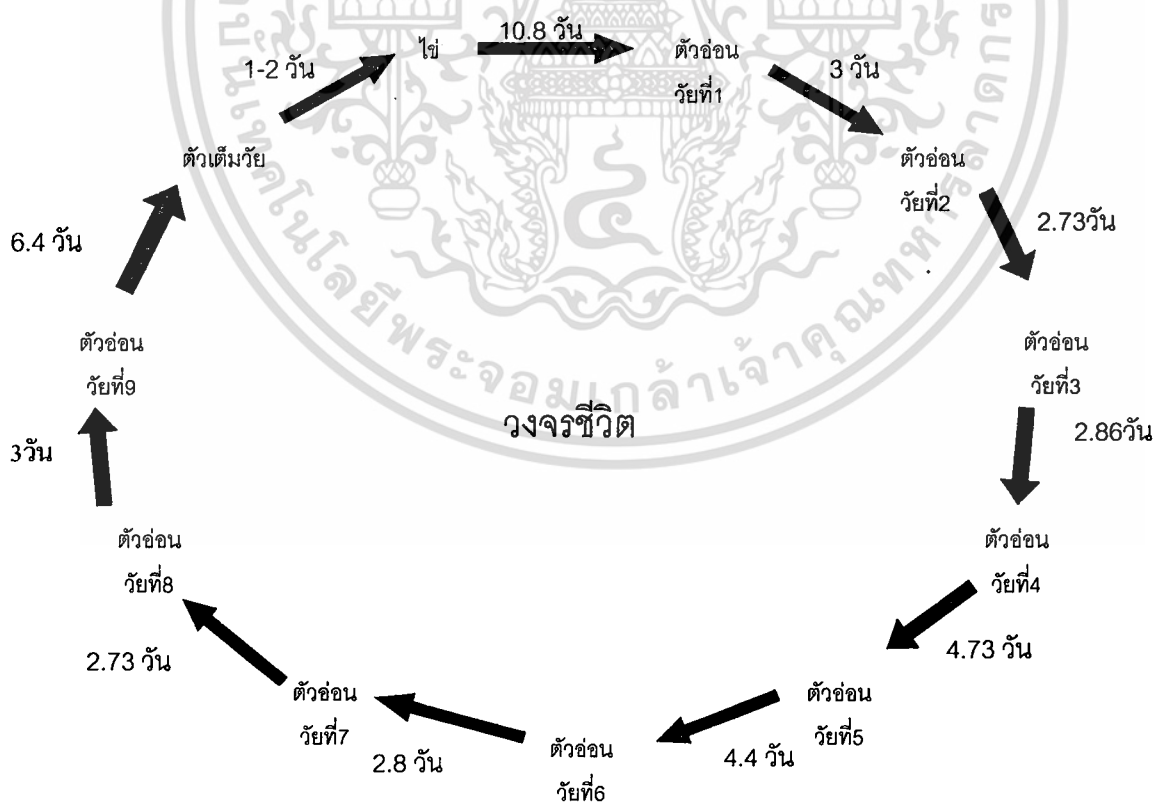
### การเปรียบเทียบหาปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมาที่ได้จากจิ้งหรีดเพศผู้ที่แข็งแรงกับเพศผู้ที่อ่อนแอ

แยกเพศเมียที่เข้าผสมพันธุ์กับเพศผู้แล้วไปไว้ในกรงที่มีถ้วยพลาสติกใส่ทรายละเอียดเพื่อวางไข่ โดยใส่ตัวเมีย 1 ตัว ต่อ 1 กรงเลี้ยง นานประมาณ 2 วัน หลังจากนั้นนำถ้วยที่เพศเมียวางไข่ไว้แยกใส่กรงเลี้ยง โดยจะต้องพรมน้ำในถ้วยให้ทรายมีความชื้นพอเหมาะต่อการเจริญของไข่ รอจนฟักเป็นตัวอ่อน เลี้ยงตัวอ่อนจนเป็นตัวเต็มวัย ตรวจสอบจำนวนตัวอ่อนวัยที่ 1 , 2 และสังเกตการลอกคราบเปลี่ยนวัยของจิ้งหรีดจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย รวมทั้งนับจำนวนเพศผู้และเพศเมียที่ได้

## ผลการทดลอง

### การศึกษาวงจรชีวิตของจิ้งหรีดบ้าน

วงจรชีวิตของจิ้งหรีดบ้าน (ภาพที่2) ซึ่งเป็นผลจากการศึกษาจิ้งหรีด 15 ตัว เริ่มต้นโดยจิ้งหรีดเพศเมียวางไข่โดยจะแทงอวัยวะวางไข่ (ภาพที่3) ลงในทรายละเอียดลึกประมาณ 1.5 เซนติเมตร (ภาพที่4) ไข่จะมีลักษณะรียาวประมาณ 0.3 เซนติเมตร (ภาพที่5) ในช่วงแรกไข่จะใส ต่อมาไข่จะมีสีขาวขุ่น และเมื่อเวลาใกล้ฟักจะมีจุดสีดำเกิดขึ้น 1 จุด ที่ปลายด้านใดด้านหนึ่งของไข่ ไข่จะฟักเป็นตัวอ่อนเฉลี่ยประมาณ 10.8 วันหลังจากเพศเมียวางไข่ ตัวอ่อนมีลักษณะคล้ายตัวเต็มวัย แต่ต่างกันที่ตัวอ่อนจะไม่มีปีก สีตัวอ่อน และอวัยวะสืบพันธุ์ยังไม่เจริญเต็มที่ ตัวอ่อนจะลอกคราบเพื่อขยายขนาดและพัฒนาร่างกาย โดยจะกินคราบที่ลอกออกมารวมทั้งยังกินกันเอง โดยตัวที่แข็งแรงจะกัดกินตัวที่เพิ่งจะลอกคราบซึ่งมีสีขาวลำตัวอ่อนนี้ม ระยะเวลาตัวอ่อนเฉลี่ยประมาณ 32.62 วัน มี 9 วัย ตัวอ่อนวัยที่ 8 (ภาพที่6) จะเห็นอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียเจริญงอกออกมาชัดเจน แต่ยังไม่สมบูรณ์ ตัวเต็มวัย (ภาพที่7) จะมีปีกและอวัยวะสืบพันธุ์สมบูรณ์ สามารถผสมพันธุ์ได้ หลังจากลอกคราบเป็นตัวเต็มวัยประมาณ 1 – 2 วัน และตัวเต็มวัยจะมีอายุประมาณ 89.6 วัน ซึ่งทั้งวงจรชีวิตจะใช้เวลาทั้งหมด  $133 \pm 5$  วัน



ภาพที่ 2 วงจรชีวิตของจิ้งหรีดบ้าน *Acheta domestica*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 อวัยวะวางไข่ (ovipositor) เพศเมียจิ้งหรีดบ้าน *Acheta domestica*



ภาพที่ 4 ไข่จิ้งหรีดบ้าน *Acheta domestica* ที่เพศเมียวางอยู่ในทรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 ตัวอ่อนจิ้งหรีดบ้าน *Acheta domesticus*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 ตัวเต็มวัยจิ้งหรีดบ้าน *Acheta domesticus*

#### การศึกษาช่วงเวลาในการผสมพันธุ์และการวางไข่ของจิ้งหรีดบ้าน

จิ้งหรีดเริ่มผสมพันธุ์เมื่อเป็นตัวเต็มวัยได้ 1-2 วัน เพศผู้สามารถผสมพันธุ์กับเพศเมียได้หลายตัวและสามารถผสมพันธุ์ได้หลายครั้งในหนึ่งวัน เพศผู้สามารถผสมพันธุ์ได้เกือบตลอดช่วงการเป็นตัวเต็มวัย แต่จะลดความถี่ในการผสมพันธุ์ลงเมื่อตัวเต็มวัยมีอายุมากขึ้น โดยจิ้งหรีดเพศผู้มีการสปีกร้องเรียกเพศเมียเพื่อผสมพันธุ์ และจิ้งหรีดเพศเมียมีการตอบรับการผสมพันธุ์ โดยเดินเข้าหาเพศผู้และขึ้นเกาะหลัง เวลาที่ใช้ในการผสมพันธุ์ประมาณ 30 - 35 วินาที ช่วงเวลาที่จิ้งหรีดมีการผสมพันธุ์คือ ในช่วงเช้า ช่วงเย็น ซึ่งมีแสงแดดอ่อน และช่วงค่ำ ซึ่งมีแสงสลัวถึงมืด แต่จะพบว่าจิ้งหรีดไม่มีการผสมพันธุ์ในช่วงเที่ยง ซึ่งมีอากาศร้อนจัดและแสงแดดจ้า ทั้งเพศผู้และเพศเมียจะพยายามหาที่หลบแสงแดด

จิ้งหรีดเพศเมียจะวางไข่หลังจากได้รับการผสมพันธุ์ประมาณ 4 - 5 ชั่วโมง โดยจะแทงอวัยวะวางไข่ลงในทรายละเอียดที่มีความชื้นแล้ววางไข่เป็นกลุ่มเล็กประมาณ 1 - 2 เซนติเมตร จากการติดตามดูจิ้งหรีดเพศเมียจำนวน 2 ตัว พบว่าเพศเมียจะวางไข่ประมาณ 4 ครั้งต่อการผสมพันธุ์ 1 ครั้ง ซึ่งจะใช้เวลาในการวางไข่ประมาณ 2 ชั่วโมง ในครั้งแรกและจะลดเวลาที่ใช้ในการวางไข่ลงในครั้งถัดมาจนถึงประมาณ 30 นาที หลังจากทีวางไข่เสร็จแล้วนานระยะหนึ่งเพศเมียสามารถผสมพันธุ์กับเพศผู้ได้อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การแข่งขันเพื่อหาจิ้งหรีดเพศผู้ที่แข็งแรง

ผลของการแข่งขันแบบให้พบกันหมด (ตารางที่1) ปรากฏว่าในการแข่งขัน 3 ชั่วโมง เพศผู้ที่ชนะเลิศ สามารถแข่งขันชนะเฉลี่ย 8.33 ครั้ง แพ้ 0.67 ครั้ง และเพศผู้ที่ชนะรองลงมา แข่งขันชนะเฉลี่ย 7.33 ครั้ง แพ้ 1.67 ครั้ง ส่วนเพศผู้ที่แพ้ สามารถแข่งขันชนะเพียง 0.67 ครั้ง แพ้ 8.33 ครั้ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเพศผู้ที่แข่งขันชนะเลิศนั้นมีความแข็งแรงที่สุด ส่วนเพศผู้ที่แข่งขันแพ้มากที่สุด เป็นตัวที่อ่อนแอที่สุด

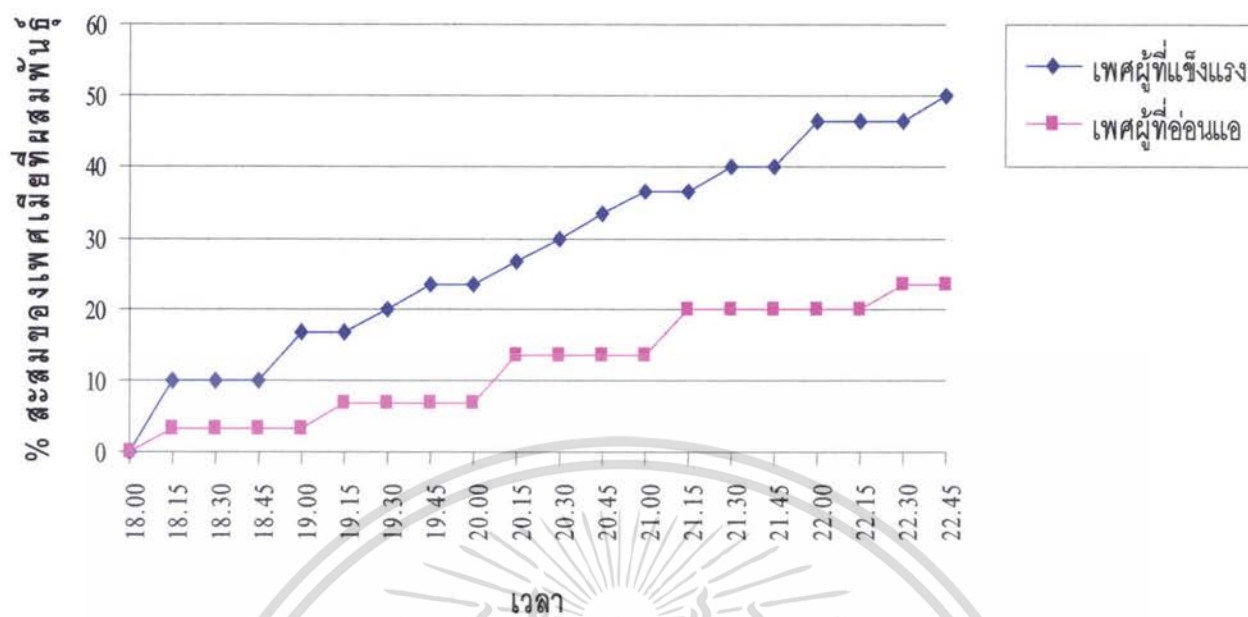
### การเปรียบเทียบความสามารถในการผสมพันธุ์ของจิ้งหรีดเพศผู้ที่แข็งแรงกับเพศผู้ที่อ่อนแอ

จากการศึกษาให้เพศผู้ที่แข็งแรงและอ่อนแอเข้าผสมพันธุ์กับเพศเมีย ในช่วงเวลาดังแต่ 18.00 น. ถึง 22.45 น. ปรากฏว่าเพศผู้ที่แข็งแรงมีเปอร์เซ็นต์สะสมของเพศเมียที่ผสมพันธุ์เท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเพศผู้ที่อ่อนแอมีเปอร์เซ็นต์สะสมของเพศเมียที่ผสมพันธุ์เท่ากับ 23.33 เปอร์เซ็นต์ โดยความถี่ในการผสมพันธุ์ของเพศผู้ที่แข็งแรงสูงกว่าเพศผู้ที่อ่อนแอ (ภาพที่8) ระยะเวลาของการเข้าผสมพันธุ์แต่ละครั้งประมาณ 1 ชั่วโมง ส่วนชุดการทดลองของเพศผู้ที่แข็งแรงมีเพศเมียเข้าผสมพันธุ์เฉลี่ยจำนวน 5 ตัว และชุดการทดลองของเพศผู้ที่อ่อนแอมีเพศเมียเข้าผสมพันธุ์เฉลี่ยจำนวน 2.33 ตัว ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่2)

ตารางที่ 1 ผลการแข่งขันของจิ้งหรีดบ้าน *Acheta domesticus* เพศผู้

ลำดับการชนะ	จำนวนครั้ง	
	ชนะ	แพ้
1	8.33	0.67
2	7.33	1.67
3	6.67	2.33
4	5.33	3.67
5	5	4
6	4.33	4.67
7	3.67	5.33
8	2.67	6.33
9	1.33	7.67
10	0.67	8.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 ความถี่ในการผสมพันธุ์ของจิ้งหรีดบ้าน *Acheta domesticus* ตามช่วงเวลาของวัน

ตารางที่ 2 จำนวนจิ้งหรีดเพศเมีย *Acheta domesticus* ที่เข้าผสมพันธุ์กับเพศผู้

เพศผู้ที่ผสมพันธุ์	จำนวนเพศเมียที่ผสมพันธุ์ *
แข็งแรง	5 a
อ่อนแอ	2.33 a

\* ตัวอักษรที่อยู่หลังค่าเฉลี่ย ถ้าต่างกันหมายความว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การเปรียบเทียบหาปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมาที่ได้จากจิ้งหรีดเพศผู้ที่แข็งแรงกับเพศผู้ที่อ่อนแอ

ปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมาที่ได้จากเพศผู้ที่แข็งแรงกับอ่อนแอ พบว่าปริมาณจิ้งหรีดที่ได้ในระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 ระยะตัวเต็มวัยทั้งหมด ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) เพศผู้ที่อ่อนแามีเปอร์เซ็นต์การตายของทุกระยะสูงกว่าเพศผู้ที่แข็งแรง จะพบว่าจิ้งหรีดเพศผู้ที่แข็งแรงมีผลทำให้ได้จำนวนจิ้งหรีดในรุ่นถัดมามากกว่าเพศผู้ที่อ่อนแอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ปริมาณเฉลี่ยของจิ้งหรีด *Acheta domesticus* รุ่นถัดมา

จิ้งหรีดเพศผู้ที่ผสมพันธุ์	ตัวอ่อนวัยที่1 (ตัว) *	ตัวเต็มวัย (ตัว) *	ตัวเต็มวัย (ตัว) *	
			เพศผู้	เพศเมีย
แข็งแรง	461.67 a	261.67 a	152.67 a	105.67 a
อ่อนแอ	161.67 b	73.67 b	44.00 b	29.67 b

\* ตัวอักษรที่อยู่หลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกัน ถ้าต่างกันหมายความว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมาจากจิ้งหรีดเพศเมีย 1 ตัว ที่ได้จากการผสมพันธุ์กับเพศผู้ที่แข็งแรงกับอ่อนแอ พบว่าปริมาณจิ้งหรีดที่ได้ในระยะตัวอ่อนวัยที่1 และระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนระยะเต็มวัยทั้งหมด และระยะตัวเต็มวัยเพศเมียแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่4) จะพบว่าจิ้งหรีดเพศผู้ที่แข็งแรงมีผลทำให้ได้จำนวนจิ้งหรีดในรุ่นถัดมามากกว่าเพศผู้ที่อ่อนแอ

ตารางที่ 4 ปริมาณเฉลี่ยของจิ้งหรีด *Acheta domesticus* รุ่นถัดมาจากเพศเมีย 1 ตัว

จิ้งหรีดเพศผู้ที่ผสมพันธุ์	ตัวอ่อนวัยที่1 (ตัว) *	ตัวเต็มวัย (ตัว) *	ตัวเต็มวัย (ตัว) *	
			เพศผู้	เพศเมีย
แข็งแรง	92.33 a	52.33 a	30.53 a	21.13 a
อ่อนแอ	45.56 a	20.89 b	12.36 a	8.53 b

\* ตัวอักษรที่อยู่หลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกัน ถ้าต่างกันหมายความว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมาที่ได้จากเพศเมียในแต่ละลำดับของการผสมพันธุ์กับเพศผู้ที่แข็งแรง พบว่าปริมาณจิ้งหรีดที่ได้ในระยะตัวอ่อนวัยที่1 จากเพศเมียลำดับที่4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณจิ้งหรีดที่ได้ในระยะตัวเต็มวัยทั้งหมด จากเพศเมียลำดับที่4 กับลำดับที่ 2,3,5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณจิ้งหรีดที่ได้ในระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ ลำดับที่2 กับลำดับที่4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณจิ้งหรีดที่ได้ในระยะตัวเต็มวัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพศเมียลำดับที่4 กับลำดับที่2,3,5 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่5) เพศเมียลำดับที่1 มีเปอร์เซ็นต์การตายในระยะตัวอ่อนวัยที่1ไปเป็นตัวอ่อนวัยที่2 และในระยะตัวอ่อนวัยที่1ไปเป็นตัวเต็มวัยต่ำที่สุด คือ 19.23 เปอร์เซ็นต์ และ 4.59 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเพศเมียลำดับที่4 มีเปอร์เซ็นต์การตายในระยะตัวอ่อนวัยที่2ไปเป็นตัวเต็มวัยต่ำที่สุด คือ 19.20 เปอร์เซ็นต์ จะพบว่าจิ้งหรีดเพศเมียที่เข้าผสมพันธุ์ลำดับที่4 มีปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมาสูงที่สุด

ปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมาที่ได้จากเพศเมียในแต่ละลำดับของการผสมพันธุ์กับเพศผู้ที่อ่อนแอ พบว่าปริมาณจิ้งหรีดที่ได้ในทุกระยะ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่6) เพศเมียลำดับที่2 มีเปอร์เซ็นต์การตายในระยะตัวอ่อนวัยที่1ไปเป็นวัยที่2ต่ำที่สุด คือ 25.93 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเพศเมียลำดับที่1 มีเปอร์เซ็นต์การตายในระยะตัวอ่อนวัยที่2ไปเป็นตัวเต็มวัย และในระยะตัวอ่อนวัยที่1ไปเป็นตัวเต็มวัยต่ำที่สุด คือ 28.27 เปอร์เซ็นต์ และ 54.94 เปอร์เซ็นต์ จะพบว่าเพศเมียทุกลำดับของการผสมพันธุ์ให้ปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมาใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 5 ปริมาณเฉลี่ยของจิ้งหรีด *Acheta domesticus* รุ่นถัดมาที่ได้จากเพศเมียในแต่ละลำดับของการผสมพันธุ์กับเพศผู้ที่แข็งแรง

ลำดับการเข้าผสมพันธุ์	ตัวอ่อนวัยที่1 (ตัว) *	ตัวเต็มวัย (ตัว) *	ตัวเต็มวัย (ตัว) *	
			เพศผู้	เพศเมีย
1	86.67 b	51.33 ab	30.00 ab	21.33 ab
2	85.00 b	44.00 b	24.00 b	20.00 b
3	85.00 b	46.67 b	26.67 ab	16.67 b
4	115.00 a	74.33 a	44.67 a	29.67 a
5	90.00 b	45.33 b	27.33 ab	18.00 b

\* ตัวอักษรที่อยู่หลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกัน ถ้าต่างกันหมายความว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 6 ปริมาณเฉลี่ยของจิ้งหรีด *Acheta domesticus* รุ่นถัดมาที่ได้จากเพศเมียแต่ละลำดับของการผสมพันธุ์กับเพศผู้ที่อ่อนแอ

ลำดับการเข้าผสมพันธุ์	ตัวอ่อนวัยที่ 1 (ตัว) *	ตัวเต็มวัย (ตัว) *	ตัวเต็มวัย (ตัว) *	
			เพศผู้	เพศเมีย
1	45 a	23.67 a	13.33 a	10.33 a
2	45 a	23.33 a	15.33 a	8.00 a
3	45 a	19.33 a	11.67 a	7.67 a
4	26.67 a	7.33 a	3.67 a	3.67 a

\* ตัวอักษรที่อยู่หลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกัน ถ้าต่างกันหมายความว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาวงจรชีวิตจิ้งหรีดบ้าน จำนวน 15 ตัว พบว่าจิ้งหรีดที่นำมาทดลองมีระยะไข่ประมาณ 10.8 วัน ระยะตัวอ่อนมีทั้งหมด 9 วัย โดยใช้เวลาประมาณ 32.62 วัน ในการพัฒนาไปเป็นตัวเต็มวัย ตัวอ่อนวัยสุดท้ายใช้เวลาประมาณ 6.4 วัน (ภาพที่ 1) ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของ Woodring (1983) ที่กล่าวว่าตัวอ่อนวัยสุดท้าย มีอายุ 7 – 8 วัน จึงมีการลอกคราบหลังจากได้รับฮอร์โมนเอ็คโดไซน (Ecdysone) ตัวเต็มวัยจะมีอายุประมาณ 89.6 วัน สามารถสืบพันธุ์ได้หลังจากเป็นตัวเต็มวัย 1 – 2 วัน

การศึกษาช่วงเวลาในการผสมพันธุ์และการวางไข่ของจิ้งหรีดบ้าน พบว่าเพศผู้สามารถผสมพันธุ์กับเพศเมียได้หลายตัว ผสมได้หลายครั้งใน 1 วัน และสามารถผสมได้เกือบตลอดช่วงอายุการเป็นตัวเต็มวัยซึ่งช่วยให้มีการขยายพันธุ์มากเพราะว่า เพศผู้ที่มีการผสมพันธุ์หลายครั้งจะมีสัดส่วนของอสุจิที่อยู่รอดสะสมอยู่ในตัวและในถุงเก็บอสุจิของเพศเมียมากกว่าการผสมพันธุ์ครั้งเดียว ตามการรายงานของ Garcia-Gonzalez and Simmons (2005) แต่ความถี่ในการผสมพันธุ์จะลดลงเรื่อยๆเมื่อจิ้งหรีดมีอายุมากขึ้น ส่วนช่วงเวลาที่จิ้งหรีดผสมพันธุ์คือ ช่วงเช้า ช่วงเย็น และช่วงค่ำ แต่จะไม่ผสมพันธุ์ในช่วงเที่ยงซึ่งมีอากาศร้อนและแสงแดดจัด หลังจากจิ้งหรีดเพศเมียได้รับการผสมพันธุ์ประมาณ 4 – 5 ชั่วโมง ก็จะวางไข่เป็นกลุ่มลงในทรายละเอียดที่มีความชื้นพอเหมาะ ลึกประมาณ 1 – 2 เซนติเมตร ซึ่งจะวางไข่ประมาณ 4 ครั้ง ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมงในครั้งแรกและจะลดเวลาในการวางไข่ลงเรื่อยๆจนถึงประมาณ 30 นาที ซึ่งพฤติกรรมในการวางไข่ของจิ้งหรีดนั้น Cayre *et al.* (1996) รายงานว่า ขึ้นอยู่กับปริมาณจูวีโน ฮอโมน (Juvenile hormone)

การแข่งขันเพื่อหาจิ้งหรีดที่แข็งแรง พบว่าเพศผู้ที่ชนะเลิคนั้นสามารถแข่งขันชนะ 8.33 ครั้ง แพ้ 0.67 ครั้ง และเพศผู้ที่แพ้แข่งขันชนะเพียง 0.67 ครั้ง แพ้ 8.33 ครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Hack (1997) ที่พบว่าจิ้งหรีดบ้านเพศผู้ที่แข่งขันชนะจะใช้พลังงานที่สูงกว่าเพศผู้ที่แพ้เมื่อมีการต่อสู้ และใช้ควบคุมเสียงสีปีกเพื่อข่มผู้แพ้

การเปรียบเทียบความสามารถในการผสมพันธุ์ของจิ้งหรีดเพศผู้ที่แข็งแรงกับเพศผู้ที่อ่อนแอ พบว่าความถี่ในการผสมพันธุ์ของเพศผู้ที่แข็งแรงสูงกว่าเพศผู้ที่อ่อนแอ โดยที่ระยะห่างของการเข้าผสมพันธุ์แต่ละครั้งประมาณ 1 ชั่วโมง และเพศผู้ที่แข็งแรงมีเพศเมียเข้าผสมพันธุ์มากกว่าเพศผู้ที่อ่อนแอคือ ผสมพันธุ์ได้ถึง 5 ตัว ส่วนเพศผู้ที่อ่อนแามีเพศเมียเข้าผสมพันธุ์ 2.33 ตัว ซึ่งเป็นไปตามกับรายงานของ Savage *et al.* (2005) ว่าอิทธิพลของเพศผู้ที่จะดึงดูดใจเพศเมียนั้นต้องใช้ความสามารถในการต่อสู้จนชนะ ผู้ชนะในการต่อสู้มักมีขนาดตัวที่ใหญ่กว่าผู้แพ้ เพศเมียยังสามารถใช้เสียงสีปีกของเพศผู้ในการเลือกเพศผู้ที่มีคุณลักษณะที่ดีกว่าตัวอื่นๆ ตามรายงานของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอน เมื่อผู้ใดต้องการนำไปใช้ประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gray (1997) และ Bennett (2003) โดยเพศเมียชอบเสียงร้องของเพศผู้ขนาดใหญ่ และมีเสียงร้องที่จำเพาะเจาะจง

เมื่อเปรียบเทียบหาปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมาที่ได้จากจิ้งหรีดเพศผู้ที่แข็งแรงกับเพศผู้ที่อ่อนแอ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกวัย แสดงว่า เพศผู้ที่แข็งแรงจะเป็นพ่อพันธุ์ที่ดี ซึ่งให้จิ้งหรีดรุ่นลูกในปริมาณสูงกว่าเพศผู้ที่อ่อนแอ โดยปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมาที่ได้จากเพศเมีย 1 ตัว ในระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในระยะตัวเต็มวัย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมาที่ได้จากเพศเมียลำดับที่ 4 ที่ผสมพันธุ์กับเพศผู้ที่แข็งแรง มีปริมาณจิ้งหรีดรุ่นลูกสูงกว่าเพศเมียลำดับอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าเพศเมียลำดับที่ 4 เป็นแม่พันธุ์ที่ดีจึงให้จิ้งหรีดรุ่นลูกสูงสุด ส่วนปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมาที่ได้จากเพศเมียที่ผสมพันธุ์กับเพศผู้ที่อ่อนแอ นั้น ไม่มีความแตกต่างจากตัวเมียอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยทุกการทดลองพบว่าเพศผู้ที่แข็งแรงจะมีปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมาสูงกว่าเพศผู้ที่อ่อนแอ

จากการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ทราบว่าจิ้งหรีดเพศผู้ที่แข็งแรงสามารถผสมพันธุ์กับเพศเมียและให้ปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมาได้มากกว่าเพศผู้ที่อ่อนแอ แสดงว่าเพศผู้ที่แข็งแรงเป็นพ่อพันธุ์ที่ดี เพศเมียที่เข้าผสมพันธุ์กับเพศผู้ที่แข็งแรง ให้ปริมาณจิ้งหรีดในรุ่นถัดมาสูงสุด แสดงว่าลำดับที่ 4 เป็นแม่พันธุ์ที่ดีกว่าเพศเมียที่ผสมพันธุ์ในลำดับแรกๆ

## เอกสารอ้างอิง

- สุเชษฐ จามรมาน และคณะ. 2545. แมลงกินได้. [ Online]. Available: [http:// www.ku.ac.th/kaset60/ theme05/ theme-05-05/ index-5-05.html](http://www.ku.ac.th/kaset60/theme05/theme-05-05/index-5-05.html).
- Bennett, S.M. 2003. House cricket. [ Online]. Available: [http:// www.the-piedpiper.co.uk/th2f.html](http://www.the-piedpiper.co.uk/th2f.html).
- Cayre, M., C. Strambi , P. Charpin , R. Augier, M. Renucci and A. Strambi. 1996. Inhibition of polyamine biosynthesis alters oviposition behavior in female cricket. Behavioral Neuroscience. 110(6):1117-1125.
- Garcia-Gonzalez, F. and L. W. Simmons. 2005. Sperm viability matters in insect sperm competition. Current Biology. 15:271-275.
- Gray, D. A. 1997. Female house crickets, *Acheta domesticus* ,prefer the chirps of large males. Animal Behaviour. 54(6):1553-1562.
- Hack, M. 1997. The energetic costs of fighting in the house cricket, *Acheta domesticus* L. Behavioral Ecology. 8:28-36.
- Kamper, G.1985. Low-frequency airborne vibrations generated by cricket during singing and aggression. Journal of Insect Physiology. 31(12):925-929.
- Lorenz, M. W. 2003. Adipokinetic hormone inhibits the formation of energy stores and egg production in the cricket, *Gryllus bimaculatus*. Biochemistry and Physiology. Part B.136:197-206.
- McFarlane, J. E. and I. Alli. 1985. Influence of sex and dietary fat on the group effect in larvae of *Acheta domesticus* (L.). Journal of Insect Physiology. 31(5):379-382.
- Murtaugh, M. P. and D. L. Denlinger .1985. Physiological regulation of long-term oviposition in the house cricket, *Acheta domesticus*. Journal of Insect Physiology. 31(8):611-617.
- Roe, R. M., C. W. Clifford and J. P. Woodring .1985. The effect of temperature on energy distribution during the last-larval stadium of the female house cricket, *Acheta domesticus*. Journal of Insect Physiology. 31(5):371-378.

Savage, K.E., J. Hunt, M. D. Jennions and R. Brooks. 2005. Male attractiveness covaries with fighting ability but not with prior fight outcome in house cricket. *Behavioral Ecology*. 16(1):196-200.

Woodring, J. P.1983. Control of moulting in the house cricket, *Acheta domesticus*. *Journal of Insect Physiology*. 29(6):461-464.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 วงจรชีวิตของจิ้งหรีดบ้าน *Acheta domesticus*

ตัวที่	อายุไข (วัน)	ตัวอ่อนวัยที่ 1 (วัน)	ตัวอ่อนวัยที่ 2 (วัน)	ตัวอ่อนวัยที่ 3 (วัน)	ตัวอ่อนวัยที่ 4 (วัน)	ตัวอ่อนวัยที่ 5 (วัน)	ตัวอ่อนวัยที่ 6 (วัน)	ตัวอ่อนวัยที่ 7 (วัน)	ตัวอ่อนวัยที่ 8 (วัน)	ตัวอ่อนวัยที่ 9 (วัน)	ตัวเต็มวัย (วัน)
1	10	3	2	3	5	5	2	3	3	7	92
2	10	3	2	3	5	4	2	3	3	7	84
3	10	3	2	3	5	4	2	2	3	5	87
4	10	3	2	3	5	4	3	2	3	6	93
5	10	3	3	3	5	4	3	2	3	6	96
6	11	3	3	2	5	5	3	2	3	6	76
7	11	3	3	2	5	4	3	3	3	5	85
8	11	3	3	3	4	4	3	3	3	5	92
9	11	3	3	3	4	4	3	4	3	7	96
10	11	3	3	3	4	4	3	4	3	7	89
11	11	3	3	3	4	5	3	3	3	7	97
12	11	3	3	3	5	5	3	3	3	7	85
13	11	3	3	3	5	5	3	2	3	7	95
14	12	3	3	3	5	5	3	2	3	7	90
15	12	3	3	3	5	4	3	3	3	7	87
เฉลี่ย	10.8	3	2.73	2.86	4.73	4.4	2.8	2.73	3	6.4	89.6

ตารางที่ 2 ผลการแข่งขันของจังหวัดบ้าน Acheta domesticus เพศผู้

ลำดับการ ชนะ	ผลชนะ / แพ้	ซ้ำที่	ซ้ำที่	ซ้ำที่	รวม	เฉลี่ย
		1	2	3		
1	ชนะ	8	8	9	25	8.33
	แพ้	1	1	0	2	0.67
2	ชนะ	7	7	8	22	7.33
	แพ้	2	2	1	5	1.67
3	ชนะ	7	6	7	20	6.67
	แพ้	252	3	2	7	2.33
4	ชนะ	6	5	5	16	5.33
	แพ้	3	4	4	11	3.67
5	ชนะ	6	5	4	15	5
	แพ้	3	4	5	12	4
6	ชนะ	4	5	4	13	4.33
	แพ้	5	4	5	14	4.67
7	ชนะ	3	4	4	11	3.67
	แพ้	6	5	5	16	5.33
8	ชนะ	3	2	3	8	2.67
	แพ้	6	7	6	19	6.33
9	ชนะ	1	2	1	4	1.33
	แพ้	8	7	8	23	7.67
10	ชนะ	1	1	0	2	0.67
	แพ้	8	8	9	25	8.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ความถี่ในการผสมพันธุ์ของจิ้งหรีดบ้าน *Acheta domesticus* ตามช่วงเวลา

เวลา	เพศผู้ที่แข็งแรง		เพศผู้ที่อ่อนแอ	
	จำนวนเพศเมียที่เข้าผสมพันธุ์	%ผสมของเพศเมียที่เข้าผสมพันธุ์	จำนวนเพศเมียที่เข้าผสมพันธุ์	%ผสมของเพศเมียที่เข้าผสมพันธุ์
18.15	3	10	1	3.33
18.30	0	10	0	3.33
18.45	0	10	0	3.33
19.00	2	16.67	0	3.33
19.15	0	16.67	1	6.67
19.30	1	20	0	6.67
19.45	1	23.33	0	6.67
20.00	0	23.33	0	6.67
20.15	1	26.67	2	13.33
20.30	1	30	0	13.33
20.45	1	33.33	0	13.33
21.00	1	36.67	0	13.33
21.15	0	36.67	2	20
21.30	1	40	0	20
21.45	0	40	0	20
22.00	2	46.67	0	20
22.15	0	46.67	0	20
22.30	0	46.67	1	23.33
22.45	1	50	0	23.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ปริมาณของจิ้งหรีด *Acheta domesticus* รุ่นถัดมา

จังหวัดเพศผู้ ที่ผสมพันธุ์	การทดลอง ซ้ำที่	ตัวอ่อนวัย ที่ 1 (ตัว)	ตัวอ่อนวัย ที่ 2 (ตัว)	ตัวเต็มวัย (ตัว)	ตัวเต็มวัย (ตัว)	
					เพศผู้	เพศเมีย
แข็งแรง	1	430	308	231	129	102
	2	490	363	271	166	105
	3	465	376	283	163	110
อ่อนแอ	1	129	89	49	40	185
	2	189	132	83	49	300
	3	-	-	-	-	-

หมายเหตุ - หมายถึง เพศผู้ไม่ทำการผสมพันธุ์

ตารางที่ 5 ปริมาณของจิ้งหรีด *Acheta domesticus* รุ่นถัดมาที่ได้จากเพศเมียแต่ละลำดับการผสมพันธุ์

จังหวัดเพศผู้ ที่ผสมพันธุ์	ลำดับการเข้า ผสมพันธุ์ของ เพศเมีย	ตัวอ่อน วัยที่ 1 (ตัว)	ตัวอ่อนวัย ที่ 2 (ตัว)	ตัวเต็ม วัย (ตัว)	ตัวเต็มวัย (ตัว)	
					เพศผู้	เพศเมีย
แข็งแรง	1	86.67	70	51.33	30	21.33
	2	85	60	44	24	20
	3	85	65	46.67	26.67	16.67
	4	115	92	74.33	44.67	29.67
	5	90	62	45.33	27.33	18
อ่อนแอ	1	45	33	23.67	13.33	10.33
	2	45	33.33	23.33	15.33	8
	3	45	28	19.33	11.67	7.67
	4	26.67	11.67	7.33	3.67	3.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์การตายของจังหวัดรุ่นถัดมาที่ได้จากเพศเมียแต่ละลำดับการผสมพันธุ์ที่ผสมพันธุ์กับเพศผู้

จังหวัดเพศผู้ ที่ผสมพันธุ์	ลำดับการเข้า ผสมพันธุ์ของ เพศเมีย	% การตายของ ตัวอ่อนวัยที่1ไป เป็นวัยที่2	% การตายของ ตัวอ่อนวัยที่2ไป เป็นตัวเต็มวัย	% การตายของ ตัวอ่อนวัยที่1ไป เป็นตัวเต็มวัย
แข็งแรง	1	19.23	26.67	4.59
	2	29.41	26.67	56.08
	3	23.52	28.20	50.19
	4	20	19.20	39.20
	5	31.11	26.89	58
อ่อนแอ	1	26.67	28.27	54.94
	2	25.93	30.00	55.93
	3	37.78	30.96	68.74
	4	56.24	37.19	93.43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้