

## บทที่ 4

### ผลและวิจารณ์การทดลอง

จากการสำรวจรังผึ้งมีมาจากแหล่งต่างๆ ในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่ารังของผึ้งมีอยู่บนต้นไม้ที่ร่มครึ้มมีทรงพุ่ม ตามสวนผลไม้ของชาวบ้านและเกษตรกร ที่มีความสูงของต้นไม้ไม่เกิน 6 เมตร เช่น ลำไย มะม่วง ชมพู มะปราง ส้มโอ และบนเถาของบอระเพ็ด อีกทั้งยังพบในดงวัชพืชใกล้ทุ่งนา เช่น ไมยราบ ซึ่งรังจะอยู่ห่างจากพื้นดินประมาณ 1.5-2 เมตร ผึ้งมีจะสร้างรวงรังรอบกิ่งไม้ที่มีขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกินสองนิ้ว

จากการเก็บรังผึ้งมาสองครั้งแรก ครั้งละหนึ่งรัง พบว่ารังผึ้งเสียหายไม่สามารถนำมาใช้ในการทดลองได้ เนื่องจากการเคลื่อนย้ายรังผึ้งนั้นมีความกระทบกระเทือนมากเกินไป ในการเก็บรังผึ้งครั้งที่ 3 เก็บรังผึ้งมีได้ 2 รัง พบว่ามีการย้ายรังทั้งหมด เพราะในช่วงฤดูฝน ผึ้งมีมีแหล่งอาหารน้อย และไม่พบว่ามีการสร้างหลอดรวงของผึ้งมีเพศผู้เลย รวมถึงผึ้งโพรงและผึ้งพันธุ์ใกล้เคียงเข้ามารบกวนและขโมยน้ำผึ้ง การเก็บรังผึ้งครั้งที่ 4 ทั้งหมด 2 รัง พบว่าไม่มีการสร้างหลอดรวงของผึ้งมีเพศผู้ภายในรังทั้งสอง จึงได้นำน้ำผึ้งเพื่อเร่งการสร้างหลอดรวงและตัวอ่อนผึ้งเพศผู้ โดยที่ปริมาณการให้น้ำผึ้งแก่ผึ้งมีนั้นขึ้นกับจำนวนประชากรของผึ้งมี หากผึ้งมีมีจำนวนประชากรมากจะให้น้ำผึ้งในปริมาณมาก ขณะที่จำนวนประชากรน้อยก็จะให้น้ำผึ้งในปริมาณน้อยเพื่อป้องกันการย้ายรัง แต่การให้น้ำผึ้งในครั้งนี้ได้ให้ในปริมาณที่มากเกินไปจนจำเป็น จึงทำให้เกิดการย้ายรังทั้งหมดหลังจากการให้น้ำผึ้งไปแล้ว 1-2 วัน รวมถึงบางรังเปียกฝน บางรังถูกทำลายโดยหนอนผีเสื้อกินไข่ การเก็บรังผึ้งครั้งที่ 5 เก็บมาทั้งหมด 3 รัง พบว่าไม่มีการสร้างหลอดรวงและตัวอ่อนผึ้งเพศผู้เหมือนรังผึ้งที่ถูกเก็บในครั้งที่ 4 จึงทำให้น้ำผึ้งแก่ผึ้งมีเช่นเดียวกัน แต่ให้ในปริมาณที่น้อยกว่า ผลปรากฏว่ามีการย้ายรังทั้งหมดหลังจากการให้น้ำผึ้งไปแล้ว 2-3 วัน ซึ่งการให้น้ำผึ้งแก่ผึ้งมีนั้นเป็นการกระตุ้นเพื่อเร่งการสร้างหลอดรวงผึ้งเพศผู้ในรังที่ไม่มีการสร้างหลอดรวงผึ้งเพศผู้ ส่วนในรังที่มีหลอดรวงเพศผู้อยู่แล้วถือเป็นการเร่งการสร้างตัวอ่อนผึ้งเพศผู้ แต่ปัญหาที่พบในรังผึ้งมีจากการเก็บรังผึ้งครั้งที่ 4 และ 5 คือไม่สามารถทราบปริมาณน้ำผึ้งที่ควรให้ผึ้งมีอย่างเหมาะสม การเก็บรังผึ้งมีในครั้งที่ 6 จำนวน 5 รัง พบว่ามีทั้งรังที่สมบูรณ์ 4 รัง คือ มีนางพญาที่มีอายุไม่มากจนเกินไป มีรังผึ้งมี 2 รังที่มีการสร้างหลอดรวงเพศผู้แล้ว มีหนึ่งรังที่มีดักแด้ผึ้งเพศผู้

และหนึ่งรังที่ไม่มีการสร้างหลอดรวงและตัวอ่อนผึ้งเพศผู้เลย โดยที่เหลือเป็นรังที่ไม่สมบูรณ์ 1 รัง คือ มีนางพญาที่อายุมากรวมถึงไม่มีการสร้างหลอดรวงเพศผู้เลย ดังนั้นจึงได้เลือกรังที่ทำการย้ายครั้งที่ 6 นี้มาทำการทดลอง เนื่องจากผึ้งมีไม่ย้ายรวงรังภายใน 1 สัปดาห์นับตั้งแต่เคลื่อนย้ายรวงรังผึ้งมีจากแหล่งที่อยู่อาศัยเดิม โดยการเลือกเอารังที่มีนางพญาสมบูรณ์ที่สุด คือ มีความแข็งแรง มีลำตัวค่อนข้างสั้น สีอ่อน เป็นลักษณะของนางพญาที่มีอายุน้อย รวมถึงเลือกรังที่ไม่มีการสร้างหลอดรวงเพศผู้มาทำการทดลองเป็นรังสังเกตการณ์ เพราะเมื่อนำผึ้งเพศผู้ที่ได้จากรังเพาะพันธุ์มาใส่ไว้ในรังสังเกตการณ์แล้วจะมีการยอมรับผึ้งเพศผู้จากรังอื่นได้มากกว่ารังที่มีหลอดรวงผึ้งเพศผู้หรือรังที่สร้างตัวอ่อนผึ้งเพศผู้มาก่อน และเลือกรังผึ้งมีที่มีนางพญาสมบูรณ์รองลงมา คือ เลือกนางพญาที่มีความแข็งแรง มีลำตัวค่อนข้างสั้น และสีอ่อน รองลงมาจากรังสังเกตการณ์มาเป็นรังเพาะพันธุ์เพื่อเพิ่มปริมาณผึ้งมีเพศผู้ เพราะอายุของผึ้งนางพญาที่แก่เกินไปมีผลทำให้การวางไข่และปล่อยฟีโรโมนควบคุมประชากรผึ้งในรังไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ ทำให้ผึ้งงานสร้างนางพญาตัวใหม่ขึ้นมาทดแทนและเกิดการย้ายรังขึ้น ซึ่งหากเกิดปัญหาเช่นนี้ในรังสังเกตการณ์จะทำให้ผึ้งเพศผู้ที่ติดเครื่องหมายบินย้ายรังไปด้วย

สำหรับการเพาะพันธุ์ผึ้งมีเพศผู้ที่ดีที่สุด คือ การหารังผึ้งมีที่มีดักแด้ของผึ้งเพศผู้อยู่ในรังแล้วมาทำการขยายจำนวน จากการทดลองครั้งแรกรังผึ้งมีที่นำมาใช้เป็นรังเพาะพันธุ์ที่มีดักแด้เพศผู้อยู่แล้ว จึงได้ทำการตัดหลอดรวงผึ้งเพศผู้มาใส่กล่องใสเพื่อนำไปใส่ในเครื่องปรับอากาศ ผลปรากฏว่าหลังจากนั้นประมาณ 6 วัน ดักแด้ชุดแรกจึงเจริญเติบโตออกมาเป็นตัวเต็มวัย แต่ดักแด้เพศผู้ที่เจริญออกมาในชุดแรกและชุดที่สองมีปริมาณน้อย จึงใช้ตัวเต็มวัยชุดที่สามจนถึงชุดที่หกในการทดลองครั้งแรก และในการทดลองครั้งที่สองทำการทดลองเหมือนการทดลองแรก หลังจากนั้นเมื่อนำไปใส่ในเครื่องปรับอากาศ ผลปรากฏว่าประมาณ 10 วัน ดักแด้ชุดแรกจึงเจริญออกมาเป็นตัวเต็มวัย แต่ใช้ตัวเต็มวัยชุดที่ห้าถึงชุดที่แปดในการทดลองเนื่องจากดักแด้ชุดก่อนหน้ามีปริมาณไม่เพียงพอต่อการติดเครื่องหมายในแต่ละวัน

ระหว่างการเก็บข้อมูลการบินในรังสังเกตการณ์ หากพบรังสังเกตการณ์และรังเพาะพันธุ์สร้างหลอดรวงนางพญาขึ้น จะทำการกำจัดหลอดรวงและตัวอ่อนผึ้งนางพญาทิ้ง ถือเป็นสัญญาณเตือนว่าจะมีการย้ายรังในไม่ช้า เพราะภายในรังมีประชากรผึ้งมากเกินไป หากเกิดการย้ายรังจะทำให้ผึ้งมีเพศผู้ที่ติดสัญลักษณ์นั้นย้ายรังไปเช่นเดียวกัน

### เวลาที่ผึ้งมีมเพศผู้เริ่มบินออกจากรังและเวลาที่ผึ้งมีมเพศผู้บินกลับรัง

หลังจากทำการติดเครื่องหมายผึ้งมีมเพศผู้และนำไปปล่อยในรังสังเกตการณ์แล้ว พบว่า ช่วงเวลาการบินเข้า-ออกรังของผึ้งมีมเพศผู้จะเริ่มบินออกจากรังเร็วที่สุดคือเวลา 12:36:56 น. และเวลาที่ผึ้งมีมเพศผู้บินกลับรังช้าที่สุดคือเวลา 16:32:36 น. จากข้อมูลข้างต้นที่ได้จากการทดลองทั้งสองครั้งพบว่าค่าเฉลี่ยเวลาที่ผึ้งมีมเพศผู้เริ่มบินออกจากรังคือ เวลา  $13:59:49 \pm 0:33:48$  น. ค่าเฉลี่ยเวลาที่ผึ้งมีมเพศผู้บินกลับเข้ารังคือ เวลา  $15:15:35 \pm 0:37:27$  น. แต่ Otis *et al.* (2000) และ Burgett and Titayavan (2005) ได้ศึกษาไว้ว่า ช่วงเวลาการบินของผึ้งในแต่ละพื้นที่นั้นจะมีความแตกต่างกัน เนื่องจากมีเส้นแวงหรือเวลาโลกที่ต่างกันเมื่อเทียบกับที่ละติจูด  $0^{\circ}$  ณ กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ ซึ่ง Burgett and Titayavan (2005) ได้คำนวณเวลาการบินเข้า-ออกของผึ้งมีมเพศผู้เทียบกับระหว่างละติจูด  $0^{\circ}$  และละติจูด  $105^{\circ}$  ตะวันออก พบว่าที่จังหวัดเชียงใหม่จะมีเวลาเร็วกว่า 24 นาที เมื่อนำค่าเฉลี่ยเวลาที่เริ่มบินออกจากรัง และค่าเฉลี่ยเวลาที่บินกลับรังที่ได้จากการทดลองมาลบกับ 24 นาที ได้ข้อมูลดังนี้ คือ ค่าเฉลี่ยเวลาที่เริ่มบินออกจากรังที่ละติจูด  $0^{\circ}$  คือ 13:35:49 น. และค่าเฉลี่ยเวลาที่ผึ้งมีมเพศผู้บินกลับรังที่ละติจูด  $0^{\circ}$  คือ 14:51:35 น. (ตาราง 1) ดังนั้นช่วงเวลาการบินเข้าออกรังของผึ้งมีมเพศผู้จึงเป็น 1 ชั่วโมง 15 นาที ในขณะที่ Burgett and Titayavan (2005) พบว่าผึ้งมีมเพศผู้จะเริ่มบินออกจากรังเร็วที่สุดที่เวลา 13:09 น. และเวลาที่ผึ้งมีมเพศผู้บินกลับรังช้าที่สุดคือเวลา 15:30 น. ช่วงเวลาการบินเข้าออกรังของผึ้งมีมเพศผู้คือ 2 ชั่วโมง 21 นาที ส่วน Rinderer *et al.* (1993) ซึ่งทำการทดลองที่จังหวัดจันทบุรี และ Koeniger and Wigayagunasekera (1976) ที่ศึกษาการบินเข้า-ออกรังของผึ้งมีมเพศผู้ที่ประเทศศรีลังกา พบว่าช่วงเวลาการบินเข้าออกรังของผึ้งมีมเพศผู้คือ 2 ชั่วโมง 30 นาที เท่ากัน จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าช่วงเวลาการบินเข้าออกรังของผึ้งมีมเพศผู้ที่มีความใกล้เคียงกันมาก โดยช่วงเวลาการบินเข้าออกรังของผึ้งมีมเพศผู้จะใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง และเมื่อนำช่วงเวลาการบินเข้า-ออกรังของผึ้งมีมเพศผู้มาเปรียบเทียบกับการทดลองของ Rinderer *et al.* (1993) พบว่าผึ้งมีมเพศผู้จะบินเข้า-ออกอยู่ระหว่างเวลา 12:15-13:15 น. Koeniger and Wigayagunasekera (1976) พบว่ามีการบินเข้า-ออกอยู่ระหว่างเวลา 12:00-14:30 น. โดยมีข้อมูลใกล้เคียงกับการทดลองข้างต้นซึ่งพบว่าการบินเข้า-ออกรังที่ละติจูด  $0^{\circ}$  อยู่ระหว่างเวลา 13.35-14.51 น.

ตาราง 1 เวลาที่ฝั่งมีมเทศผู้เริ่มบินออกจากรังและกลับเข้ารังเทียบกับละติจูด 0°

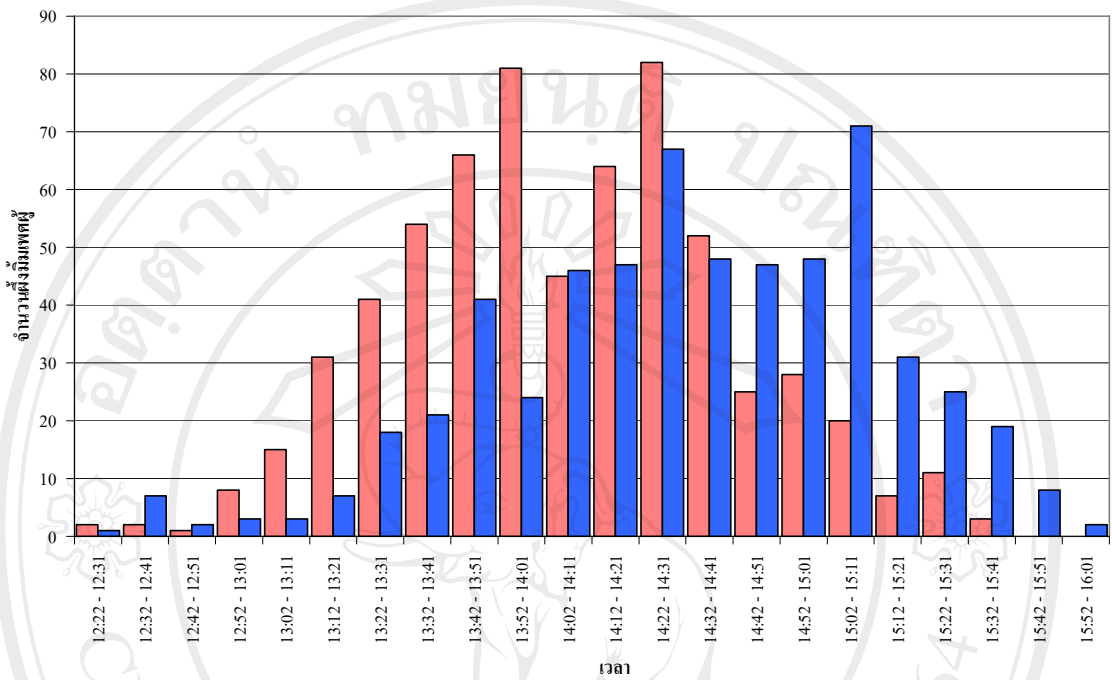
	เวลาที่ฝั่งมีมเทศผู้ เริ่มบินออกจากรัง (นาฬิกา)	เวลาที่ฝั่งมีมเทศผู้ เริ่มบินออกจากรัง ที่ละติจูด 0° (นาฬิกา)	เวลาที่ฝั่งมีมเทศผู้ บินกลับรัง (นาฬิกา)	เวลาที่ฝั่งมีมเทศผู้ บินกลับรังที่ ละติจูด 0° (นาฬิกา)
ค่าเฉลี่ย	13:59:49	13:35:49	15:15:35	14:51:35
ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน		0:33:48		0:37:27
ค่าสูงสุด	15:53:29	15:29:29	16:32:36	16:08:36
ค่าต่ำสุด	12:36:56	12:12:56	13:19:00	12:55:00

จากการนำข้อมูลที่ได้ในการทดลองทั้งสองครั้งที่บันทึกได้จากการบินเข้าออกของฝั่งมีมเทศผู้แล้วจึงนำมาวิเคราะห์ เวลาในการบินทั้งหมดของฝั่งมีมเทศผู้ตลอดอายุขัย ระยะเวลาในการบินของฝั่งมีมเทศผู้ จำนวนวันที่มีการบิน จำนวนครั้งในการบินทั้งหมดของฝั่งมีมเทศผู้ตลอดอายุขัย อายุของฝั่งมีมเทศผู้ที่เริ่มบิน และอายุที่ฝั่งมีมเทศผู้บินครั้งสุดท้าย ได้ผลการทดลองดังนี้

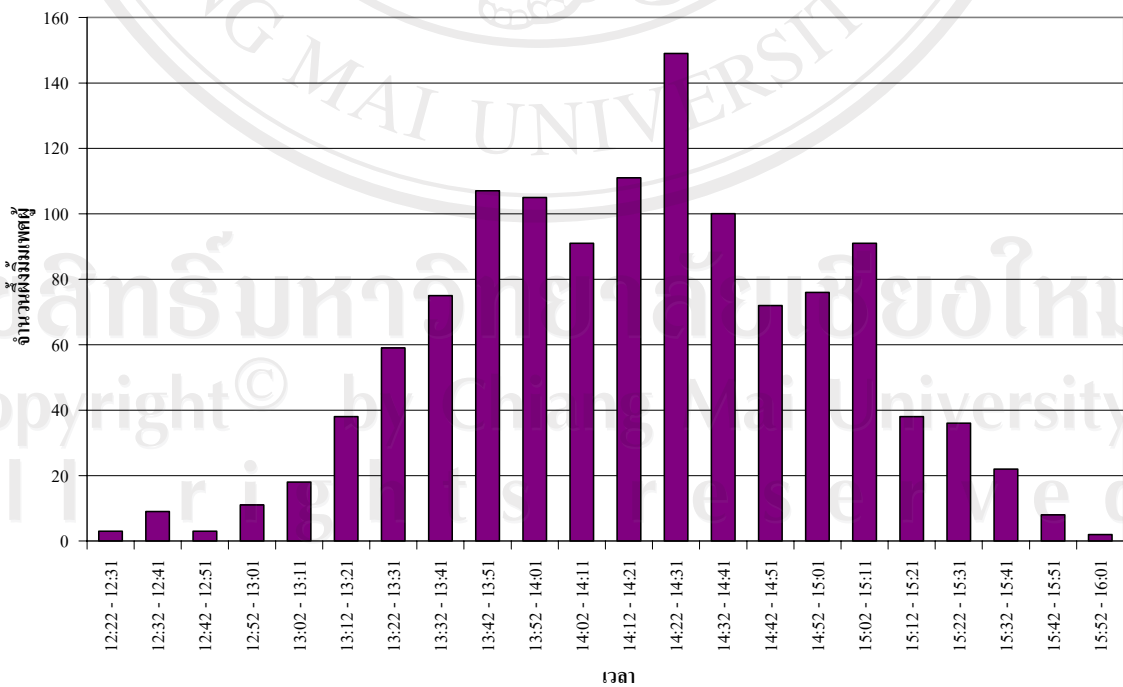
### จำนวนการบินเข้าออกรังของผึ้งมีมเพศผู้

เมื่อนับจำนวนการบินเข้าออกรังของผึ้งมีมเพศผู้ทั้งหมด 42 ตัว ทุก ๆ 10 นาที จากการทดลอง ทั้ง สองครั้งที่บันทึกได้ ณ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีจำนวนการบินออกรังสูงสุดอยู่ระหว่าง ช่วงเวลา 14:22-14:31 น. มีจำนวนผึ้งมีมเพศผู้บินออกจากรัง 82 ตัว ส่วนจำนวนการบินเข้ารังสูงสุดของผึ้งมีมเพศผู้ที่ละติจูด  $0^{\circ}$  คือ 15:02-15:11 น. มีจำนวนผึ้งมีมเพศผู้บินเข้ารัง 71 ตัว พบว่าผึ้งมีมมีจำนวนการบินออกจากรังสูงสุดก่อนที่ผึ้งมีมเพศผู้จะมีจำนวนการบินเข้ารังสูงสุด ขณะที่ Burgett and Titayavan (2005) ได้ทำการทดลองการบินของผึ้งมีมเพศผู้ที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่เช่นเดียวกัน พบว่าเวลาที่ละติจูด  $0^{\circ}$  ณ ช่วงเวลา 14:16-14:25 น. ผึ้งมีมเพศผู้มีจำนวนการบินออกรังสูงสุด คือ 15 ตัว และที่ ช่วงเวลา 14:46-14:55 น. จำนวนการบินเข้ารังสูงสุด คือ 12 ตัว จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่า ผึ้งมีมเพศผู้จะบินออกจากรังในจำนวนน้อยก่อนแล้วจะค่อย ๆ มีจำนวนการบินออกจากรังเพิ่มมากขึ้นในเวลาต่อมาจนถึงจำนวนที่บินออกจากรังสูงสุด จากนั้นจึงมีจำนวนการบินออกจากรังลดลงจนไม่มีการบินออกรังเลยในที่สุด ในขณะที่ผึ้งมีมเพศผู้มีการบินออกจากรังอย่างต่อเนื่อง ผึ้งมีมเพศผู้ชุดแรก ๆ ที่บินออกจากรังไปแล้ว ก็จะกลับเข้ามาในรังสวนทางกับผึ้งมีมที่บินออกจากรังในชุดต่อ ๆ ไปจากจำนวนการบินเข้ารังน้อยที่สุดจะค่อย ๆ มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นในเวลาต่อมาจนถึงจำนวนที่บินเข้ารังสูงสุด จากนั้นจึงมีจำนวนการบินเข้ารังลดลงจนไม่เข้ารังเลย ซึ่งถือว่าหมดช่วงระยะเวลาการบินในแต่ละวันแล้ว ดังนั้นผึ้งมีมเพศผู้จะมีกิจกรรมการบินเข้ารังเริ่มขึ้นหลังจากผึ้งมีมเพศผู้มีกิจกรรมการบินออกรัง (ภาพ 5) จะเห็นได้ว่าช่วง เวลาที่ผึ้งมีมเพศผู้มีกิจกรรมการบินเข้า-ออกรังสูงสุดที่ละติจูด  $0^{\circ}$  ที่ได้จากการทดลองและจากการทดลองของ Burgett and Titayavan (2005) นั้นมีเวลาใกล้เคียงกัน อาจสรุปได้ว่าช่วงเวลาประมาณ 14:30 นั้น ผึ้งมีมเพศผู้จะมีจำนวนการบินออกรังมากที่สุด และช่วงเวลาประมาณ 15:00 น. จะมีจำนวนการบินเข้ารังของผึ้งมีมเพศผู้มากที่สุด ส่วน Rinderer *et al.* (1993) พบว่าผึ้งมีมเพศผู้มีกิจกรรมการบินทั้งหมด (เข้า-ออก) สูงสุดที่เวลา 15:15 น. แต่ Koeniger and Wijayagunasekera (1976) ทำการทดลองที่ประเทศศรีลังกากลับพบว่าผึ้งมีมเพศผู้มีกิจกรรมการบินทั้งหมด (เข้า-ออก) สูงสุดที่เวลา 13:30 น. จากภาพ 6 กล่าวได้ว่าผึ้งมีมเพศผู้ที่มีกิจกรรมการบินเข้าและออกรังสูงสุดที่เวลาประมาณ 14:30 น. ซึ่งผึ้งมีมเพศผู้จะมีกิจกรรมการบินเข้าออกรังเพิ่มขึ้นทีละน้อย และจะมีกิจกรรมการบินสูงสุดถึงจุด ๆ หนึ่งจากนั้นจะค่อย ๆ ลดต่ำลง จะเห็นว่ากิจกรรมการบินของผึ้งมีมเพศผู้ที่มีรูปแบบเป็นรูปประฆังคว่ำ เมื่อผึ้งเพศผู้เริ่มบินออกจากรังถือว่าผึ้งมีมเพศผู้มีความสามารถที่จะรับฟีโรโมนเพศจากนางพญาได้ จึงเริ่มบินออกจากรังเพื่อสำรวจที่รวมกลุ่มของผึ้งเพศผู้ และที่จุดสูงสุดการบินออกรังของผึ้งเพศผู้จะเป็นช่วงเวลาการผสมพันธุ์ที่แท้จริงของผึ้งมีม ส่วนจุดสูงสุดของการบินเข้ารังผึ้งมีมเพศผู้จะเป็นจุดที่สิ้นสุดการผสมพันธุ์ที่แท้จริงของผึ้งมีม สำหรับการบินเข้า-ออกรังหลังจากจุดสูงสุดมักมี

ระยะเวลาในการบินที่สั้น ซึ่งอาจเป็นการบินสำรวจหรือการบินรวมกันไปยังที่รวมกลุ่มของฝูงแพะผู้เท่านั้น



ภาพ 5 จำนวนการบินเข้า-ออกของฝูงแพะผู้ทุก 10 นาที ที่ละติจูด 0°



ภาพ 6 ผลรวมจำนวนการบินเข้า-ออกของฝูงแพะผู้ทุก 10 นาที ที่ละติจูด 0°

### เวลาในการบินทั้งหมดของผึ้งมีมเพศผู้ตลอดอายุขัย

จากการศึกษาการบินของผึ้งมีมเพศผู้ทั้งหมด 20 ตัว ซึ่งเป็นตัวอย่างที่เก็บข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์ คือ สามารถบันทึกเวลาของการบินเข้า-ออกรังได้ทันตลอดอายุขัย เมื่อนำข้อมูลที่บันทึกได้ไปหาค่าเฉลี่ยของเวลาในการบินทั้งหมดของผึ้งมีมเพศผู้ตลอดอายุขัย คือเวลา 6 ชั่วโมง 38 นาที 20 วินาที  $\pm$  5 ชั่วโมง 52 นาที 51 วินาที พบว่าข้อมูลเวลาในการบินทั้งหมดของผึ้งมีมเพศผู้ตลอดอายุขัยที่มากที่สุดคือ 16 ชั่วโมง 51 นาที 19 วินาที และเวลาในการบินทั้งหมดของผึ้งมีมเพศผู้ตลอดอายุขัยน้อยที่สุดคือ 7 นาที 37 วินาที ส่วนจำนวนครั้งในการบินของผึ้งมีมเพศผู้ตลอดอายุขัยมากที่สุดคือ 39 เที่ยวบิน จำนวนครั้งในการบินของผึ้งมีมเพศผู้ตลอดอายุขัยน้อยที่สุดคือ 1 เที่ยวบิน ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งเที่ยวบินของผึ้งมีมเพศผู้คือ  $14.8 \pm 11.7$  เที่ยวบิน (ตาราง 2)

ตาราง 2 เวลาในการบินทั้งหมดของผึ้งมีมเพศผู้ตลอดอายุขัย

	เวลาในการบินทั้งหมด	จำนวนครั้งในการบินทั้งหมด
ค่าเฉลี่ย	6 ชั่วโมง 38 นาที 20 วินาที	14.8
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5 ชั่วโมง 52 นาที 51 วินาที	11.7
ค่าสูงสุด	16 ชั่วโมง 51 นาที 19 วินาที	39
ค่าต่ำสุด	0 ชั่วโมง 7 นาที 37 วินาที	1

### ระยะเวลาในการบินของผึ้งมีเพศผู้

การศึกษาระยะเวลาในการบินของผึ้งมีเพศผู้ทั้งหมด 42 ตัว โดยใช้ข้อมูลเที่ยวบินที่สมบูรณ์คือ สามารถบันทึกเวลาของการบินเข้า-ออกรังได้ทัน รวมทั้งรวม 579 เที่ยวบินมาใช้ในการคำนวณค่าเฉลี่ยในการบินแต่ละประเภท พบว่ามีข้อมูลผึ้งมีเพศผู้ที่มีระยะเวลาในการบินน้อยกว่า 10 นาที ซึ่งถือเป็นการฝึกบินของผึ้งมีเพศผู้หรือการบินสำรวจตำแหน่งที่รวมกลุ่มของผึ้งมีเพศผู้ มี 98 ข้อมูลจากข้อมูลทั้งหมด ค่าเฉลี่ยของการฝึกบินคือ 4 นาที 31 วินาที  $\pm$  2 นาที 31 วินาที ส่วนข้อมูลในการบินที่มีระยะเวลามากกว่า 10 นาที ซึ่งถือเป็นการบินเพื่อผสมพันธุ์ของผึ้งมีเพศผู้ มีทั้งหมด 481 ข้อมูล ค่าเฉลี่ยของการบินของผึ้งมีเพศผู้เพื่อการผสมพันธุ์คือ 31 นาที 4 วินาที  $\pm$  9 นาที 27 วินาที (ตาราง 3) การแบ่งประเภทการบินจากระยะเวลามากหรือน้อยกว่า 10 นาที เนื่องจากไม่มีการอ้างอิงให้ทราบแน่ชัดว่าที่รวมกลุ่มของผึ้งมีเพศผู้มันอยู่ตำแหน่งไหน ห่างจากรังเท่าใด จึงกำหนดเวลาที่ 10 นาทีเป็นตัวเริ่มต้นในการบินเพื่อผสมพันธุ์ หากใช้ระยะเวลาบินที่น้อยกว่า 10 นาทีผึ้งมีเพศผู้อาจจะบินสำรวจหาที่รวมกลุ่มของผึ้งมีเพศผู้ไม่พบ ขณะเดียวกันระยะเวลาบินที่มากกว่า 10 นาทีอาจนับรวมการบินเพื่อผสมพันธุ์ของผึ้งมีเพศผู้เข้ากับการฝึกบินของผึ้งมีเพศผู้หรือการบินสำรวจตำแหน่งที่รวมกลุ่มของผึ้งมีเพศผู้ไปด้วย เมื่อนำข้อมูลข้างต้นมาเปรียบเทียบกับข้อมูลค่าเฉลี่ยระยะเวลาการบินเพื่อออกผสมพันธุ์ของผึ้งมีเพศผู้ของ Burgett and Titayavan (2005) ใช้เวลา 27 นาที 5 วินาที จะเห็นได้ว่าข้อมูลที่ได้จากการทดลองนั้นมีความใกล้เคียงกัน จึงกล่าวได้ว่าระยะเวลาการบินเพื่อผสมพันธุ์ของผึ้งมีเพศผู้ที่อยู่เป็นเวลาประมาณ 30 นาที

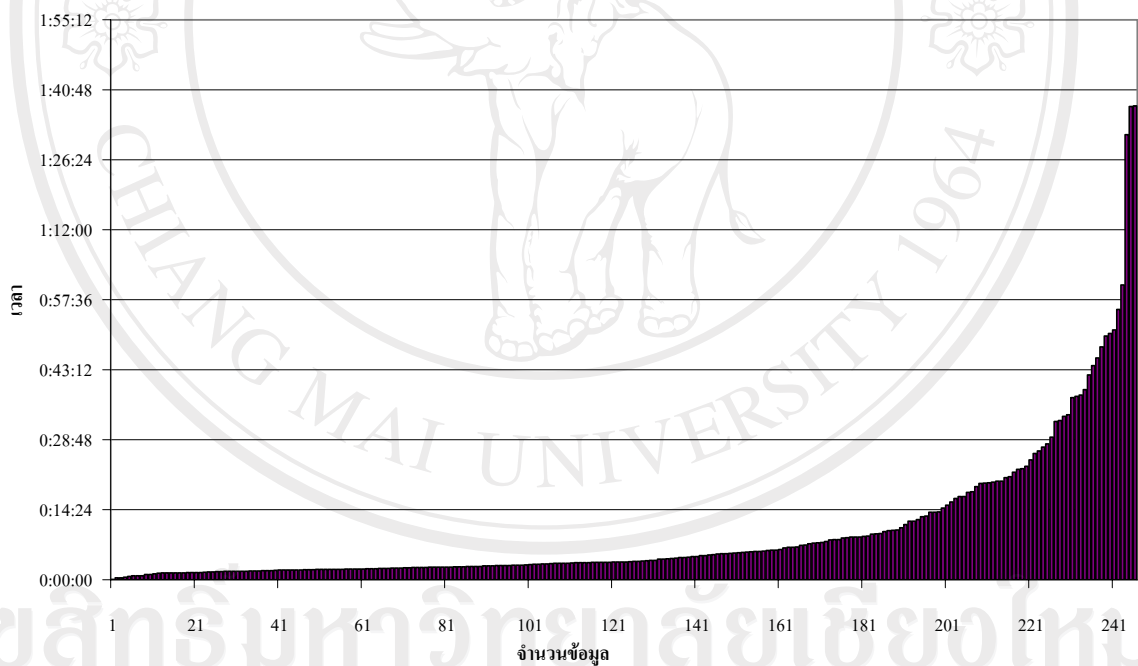
### ตาราง 3 ระยะเวลาในการบินของผึ้งมีเพศผู้

	การบินเพื่อผสมพันธุ์ของผึ้งมีเพศผู้ ( $\geq 10$ นาที)	การบินเพื่อฝึกบินหรือสำรวจตำแหน่งที่รวมกลุ่มของผึ้งมีเพศผู้ ( $< 10$ นาที)
ค่าเฉลี่ย	31 นาที 4 วินาที	4 นาที 31 วินาที
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	9 นาที 27 วินาที	2 นาที 31 วินาที
จำนวนเที่ยวบิน	481	98



### ระยะเวลาระหว่างการบินของผึ้งมีมเพศผู้

คือระยะเวลาหลังจากที่ผึ้งเพศผู้กลับเข้ารังจนกว่าจะบินออกจากรังอีกครั้งหนึ่ง โดยคำนวณจากระยะเวลาระหว่างการบินของผึ้งมีมเพศผู้ 42 ตัว ของการทดลองทั้ง 2 ครั้ง ซึ่งมีทั้งหมด 246 ข้อมูล ได้ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาระหว่างการบินของผึ้งมีมเพศผู้คือ 9 นาที 48 วินาที  $\pm$  14 นาที 51 วินาที (ภาพ 7) สำหรับการบินกลับเข้ารังของผึ้งมีมเพศผู้นั้นเพื่อเป็นการพักและกินน้ำผึ้งแล้วจึงบินกลับออกจากรังในครั้งต่อไป เมื่อนำข้อมูลข้างต้นมาเปรียบเทียบกับระยะเวลาระหว่างการบินของผึ้งมีมเพศผู้ของ Burgett and Titayavan (2005) ที่จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าข้อมูลของระยะเวลาระหว่างการบินของผึ้งมีมเพศผู้จำนวน 33 ข้อมูล มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาระหว่างการบินของผึ้งมีมเพศผู้ 7.9 นาที ซึ่งถือว่ามีความใกล้เคียงกับข้อมูลที่ได้ อีกทั้งจำนวนข้อมูลจากการทดลองในครั้งนี้มีจำนวนมากกว่า Burgett and Titayavan (2005) ถึง 8 เท่า ข้อมูลที่ได้จึงมีความเชื่อมั่นมากกว่า



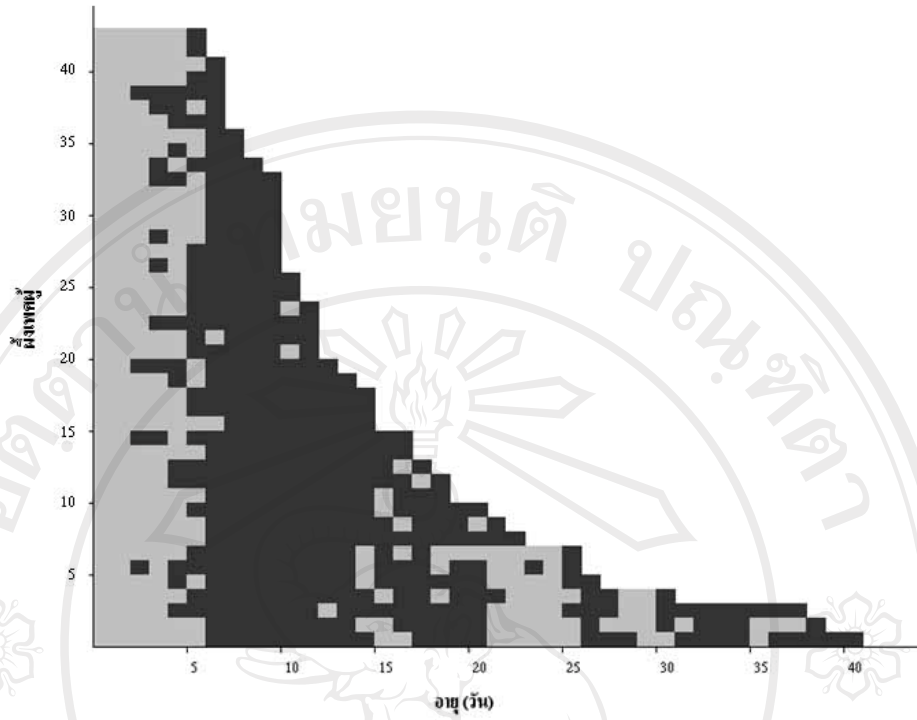
ภาพ 7 ระยะเวลาระหว่างการบินของผึ้งมีมเพศผู้ตั้งแต่บินออกจากรังจนกลับเข้ารัง โดยเรียงจากระยะเวลาน้อยที่สุดไปมากที่สุด

### จำนวนวันที่มีการบินและจำนวนครั้งในการบินทั้งหมดของผึ้งมีมเพศผู้ตลอดอายุขัย

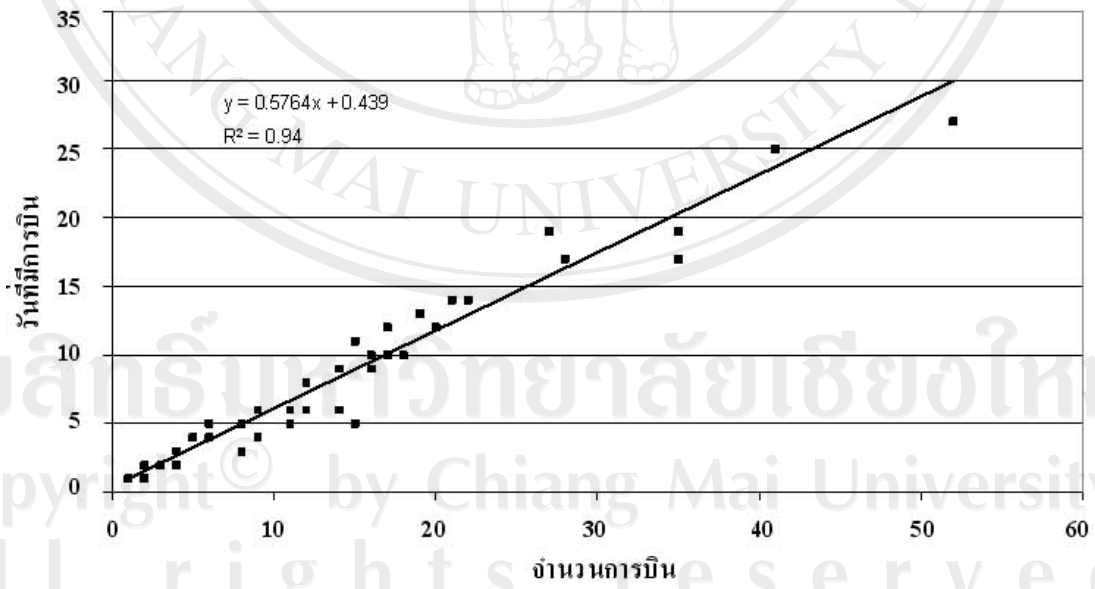
เมื่อนำข้อมูลจำนวนวันที่มีการบินและจำนวนครั้งในการบินทั้งหมดของผึ้งมีมเพศผู้ตลอดอายุขัยรวมทั้งหมด 42 ตัว จากนั้นนำมาวิเคราะห์ พบว่าจำนวนวันที่ผึ้งมีมเพศผู้มีการบิน โดยเฉลี่ยคือ  $9.1 \pm 6.5$  วัน ตลอดชั่วอายุขัย ซึ่งมีจำนวนวันในการบินสูงสุดตลอดอายุขัย 27 วัน และจำนวนวันในการบินต่ำสุดตลอดอายุขัยเพียงวันเดียว ส่วนจำนวนครั้งที่มีการบินของผึ้งมีมเพศผู้คำนวณจากจำนวนครั้งในการบินของผึ้งเพศผู้แต่ละตัวทั้งหมด 42 ตัวในแต่ละวัน พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งที่มีการบินของผึ้งมีมเพศผู้เท่ากับ  $15.3 \pm 11.8$  เทียบวัน จากจำนวนครั้งในการบินตลอดอายุขัยมากที่สุด 56 เทียบวัน และน้อยที่สุด 1 เทียบวัน (ตาราง 4 และภาพ 8) ซึ่งการคำนวณทางสถิติพบว่าจำนวนวันที่มีการบินและจำนวนครั้งในการบินมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ( $R^2=0.94$ ) (ภาพ 9) เมื่อผึ้งมีอายุมากขึ้นเท่าใด จำนวนครั้งของการบินออกจากรังสะสมจะเพิ่มขึ้นมากเท่านั้น วันที่มีการบินของผึ้งมีมเพศผู้มักเป็นวันที่มีอากาศค่อนข้างแจ่มใสและลมไม่แรง หากวันที่มีฝนตกและลมแรง ผึ้งมีมเพศผู้จะไม่บินออกจากรัง

ตาราง 4 จำนวนวันที่มีการบินและจำนวนครั้งในการบินทั้งหมดของผึ้งมีมตลอดอายุขัย

	จำนวนวันที่มีการบิน	จำนวนครั้งในการบิน
ค่าเฉลี่ย	9.1	15.3
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6.5	11.8
ค่าสูงสุด	27	56
ค่าต่ำสุด	1	1



ภาพ 8 จำนวนวันที่มีการบินของฟิ่งมีมเพสผู้



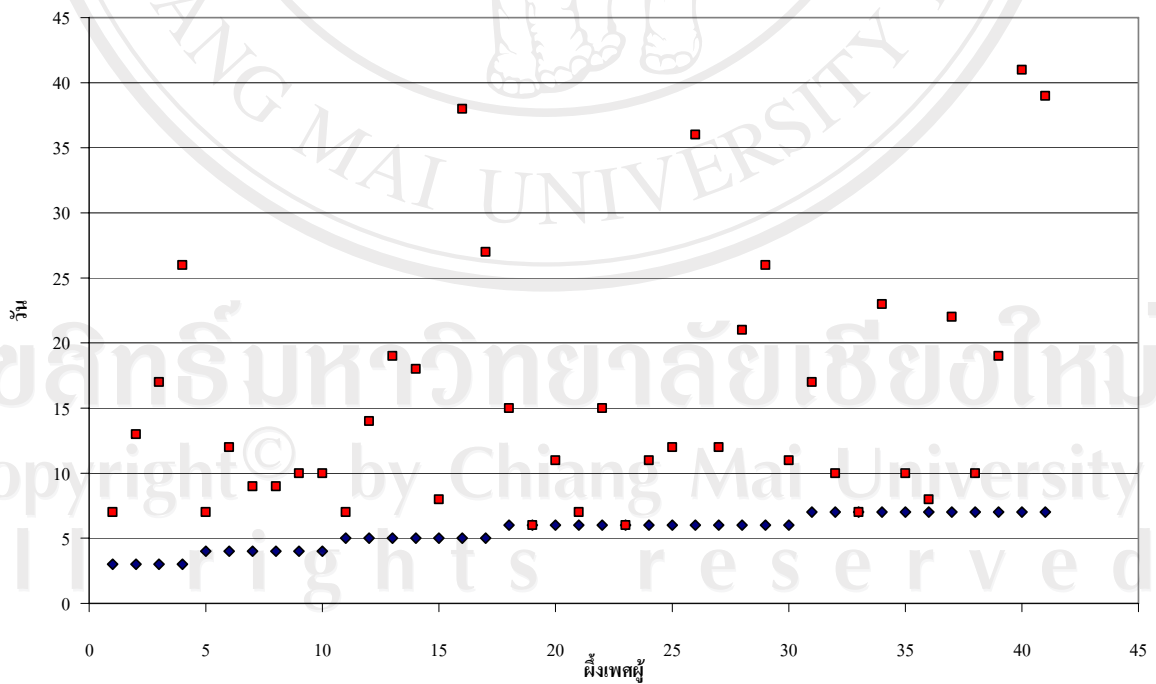
ภาพ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวันที่มีการบินกับจำนวนตัว

### อายุของผึ้งมีมเพศผู้ที่เริ่มบินและอายุที่ผึ้งมีมเพศผู้บินครั้งสุดท้าย

จากการศึกษาการบินของผึ้งมีมเพศผู้ทั้งหมด 42 ตัว โดยใช้ข้อมูลอายุที่ผึ้งเริ่มออกบินและอายุที่ผึ้งเพศผู้บินเป็นครั้งสุดท้าย พบว่าผึ้งมีมเพศผู้จะเริ่มบินออกจากรังอายุน้อยที่สุดเมื่อมีอายุได้ 3 วัน และอายุมากที่สุด 8 วัน ซึ่งจากการคำนวณค่าเฉลี่ยของการออกบินครั้งแรกของผึ้งมีมเพศผู้ได้เท่ากับ  $5.6 \pm 1.3$  วัน และบินครั้งสุดท้ายเมื่อมีอายุน้อยที่สุด 6 วัน และอายุมากที่สุด 41 วัน ค่าเฉลี่ยของการออกบินครั้งสุดท้ายของผึ้งมีมเพศผู้ที่คำนวณได้เท่ากับ  $15.6 \pm 9.2$  วัน (ตาราง 5 และภาพ 10)

ตาราง 5 อายุของผึ้งมีมเพศผู้ที่เริ่มบินและอายุที่ผึ้งมีมเพศผู้บินครั้งสุดท้าย

	อายุของผึ้งเพศผู้ที่เริ่มบิน (วัน)	อายุของผึ้งเพศผู้ที่บินครั้งสุดท้าย (วัน)
ค่าเฉลี่ย	5.6	15.6
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.3	9.2
ค่าสูงสุด	8	41
ค่าต่ำสุด	3	6



ภาพ 10 อายุที่เริ่มบินและอายุที่บินครั้งสุดท้ายของผึ้งมีมเพศผู้  
โดยเรียงข้อมูลอายุที่ผึ้งมีมเพศผู้เริ่มบินจากมากไปน้อย

จากข้อมูลที่ได้ทั้งหมดนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลของผึ้งพันธุ์เทศผู้ (ตาราง ข) พบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างผึ้งมีมและผึ้งพันธุ์เทศผู้ ซึ่งช่วงอายุก่อนการผสมพันธุ์ของผึ้งพันธุ์เทศผู้อยู่ระหว่าง 5-29 วัน มีช่วงอายุก่อนการผสมพันธุ์ที่ยาวกว่าผึ้งมีมเทศผู้คือระหว่าง 3-8 วัน ค่าเฉลี่ยอายุที่เริ่มบินของผึ้งพันธุ์เทศผู้นั้นคือ  $11.1 \pm 4.8$  วัน ในขณะที่อายุเริ่มบินของผึ้งมีมเทศผู้คือ  $5.6 \pm 1.3$  วัน ในทางกลับกัน อายุขัยของผึ้งพันธุ์เทศผู้หรือการออกบินครั้งสุดท้ายคือ  $29.9 \pm 10.7$  วัน แต่ผึ้งมีมมีอายุขัยโดยเฉลี่ยคือ  $15.6 \pm 9.2$  วัน ทำให้ทราบได้ว่าถึงแม้ว่าผึ้งพันธุ์เทศผู้จะเริ่มออกบินได้ช้ากว่า แต่อายุขัยของผึ้งพันธุ์นั้นยาวนานกว่า รวมถึงมีโอกาสบินออกจากรังได้มากกว่าและอาจมีระยะเวลายาวนานกว่า เมื่อนำค่าเฉลี่ยของอายุที่เริ่มบินและค่าเฉลี่ยอายุขัยของผึ้งเทศผู้ทั้งสองชนิดมาเปรียบเทียบกัน พบว่าผึ้งมีมเทศผู้มีเวลาประมาณ 10 วัน สำหรับใช้ในการบินเพื่อออกผสมพันธุ์กับนางพญา ในขณะที่ผึ้งพันธุ์เทศผู้มีเวลาประมาณ 20 วัน เพื่อบินออกผสมพันธุ์ จะเห็นได้ว่าผึ้งพันธุ์นั้นมียุขเวลาในการผสมพันธุ์มากกว่าผึ้งมีมถึง 10 วัน และพบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่มีการบินตลอดอายุขัยของผึ้งพันธุ์เทศผู้นั้นคือ  $13.6 \pm 9.7$  วัน ซึ่งมากกว่าผึ้งมีมเทศผู้ที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนวันในการบินตลอดอายุขัยคือ  $9.1 \pm 6.5$  วัน จากตาราง ข จะเห็นว่าระยะห่างระหว่างช่วงข้อมูลจำนวนครั้งในการบินตลอดอายุขัยของผึ้งมีมเทศผู้และอายุขัยของผึ้งเทศผู้ทั้งสองชนิดมีความกว้างมาก คือ จำนวนครั้งในการบินตลอดอายุขัยของผึ้งมีมเทศผู้มีตั้งแต่ 1-56 ครั้งตลอดอายุขัย แสดงให้เห็นว่าผึ้งมีมเทศผู้ที่มีจำนวนครั้งในการบินตลอดอายุขัยน้อย เป็นผึ้งที่มีอายุขัยสั้นและผึ้งที่มีอายุยืนยาวที่สุดจะเป็นผึ้งที่มีจำนวนครั้งในการบินตลอดอายุขัยมากที่สุด ซึ่งสามารถนำไปสนับสนุน ภาพ 9 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวันที่มีการบินกับจำนวนเที่ยวบิน ส่วนผึ้งมีมเทศผู้มีอายุขัยตั้งแต่ 6-41 วัน และผึ้งพันธุ์เทศผู้มีอายุขัยตั้งแต่ 7-54 วัน ซึ่งกล่าวได้ว่าผึ้งเทศผู้ที่มีอายุสั้นจะมีโอกาสในการผสมพันธุ์น้อยกว่าผึ้งที่มีอายุมากกว่าถือเป็น “การคัดเลือกโดยธรรมชาติ” หรือ “natural selection” ระยะเวลาในการบินเพื่อผสมพันธุ์ของผึ้งจากตารางผึ้งมีมเทศผู้ใช้เวลาโดยเฉลี่ย 31 นาที 4 วินาที และ Howell and Usinger (1993) พบว่าผึ้งพันธุ์เทศผู้ใช้เวลาโดยเฉลี่ย 27 นาที 3 วินาที จะเห็นได้ว่าข้อมูลที่ได้จากการทดลองนั้นมีความใกล้เคียงกัน จึงอาจกล่าวได้ว่าระยะเวลาการบินเพื่อผสมพันธุ์ของผึ้งเทศผู้ทุกชนิดจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งในการบินต่อวันของผึ้งมีมเทศผู้พบว่ามีการบิน 1-2 ครั้งต่อวัน น้อยกว่าผึ้งพันธุ์เทศผู้ที่มีจำนวนครั้งในการบินต่อวัน 2-3 ครั้งต่อวัน (Currie, 1987) จากข้อมูลทั้งหมดข้างต้นเป็นการเปรียบเทียบระหว่างการศึกษผึ้งมีมในประเทศไทยและการศึกษาผึ้งพันธุ์ในอเมริกาเหนือ หากมีการศึกษาผึ้งพันธุ์หรือผึ้งชนิดอื่น ๆ ในพื้นที่เดียวกัน อาจได้ข้อมูลค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งในการบินตลอดอายุขัย ค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่มีการบินตลอดอายุขัย ค่าเฉลี่ยอายุที่เริ่มบิน ค่าเฉลี่ยอายุขัย ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการบิน และค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งในการบินต่อวันของผึ้งมีมเทศผู้ที่ใกล้เคียงกัน

### การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มแสง ที่มีผลต่อจำนวนครั้งการบินของผึ้งมีมเพศผู้

เมื่อนำข้อมูลจากเครื่องวัดอุณหภูมิความชื้นมาวิเคราะห์ พบว่าเครื่องวัดอุณหภูมิความชื้นไม่สามารถให้ข้อมูลสูงสุดและต่ำสุดที่แท้จริงได้ เนื่องจากโปรแกรมทำการสร้างกราฟและกำหนดจุดโดยการสุ่มขึ้นเอง ซึ่ง ณ เวลาที่อุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มแสงสูงสุดหรือต่ำสุด อาจจะเป็นช่วงเวลาที่มิจำนวนครั้งการบินของผึ้งมีมเพศผู้สูงสุดหรือต่ำสุดได้

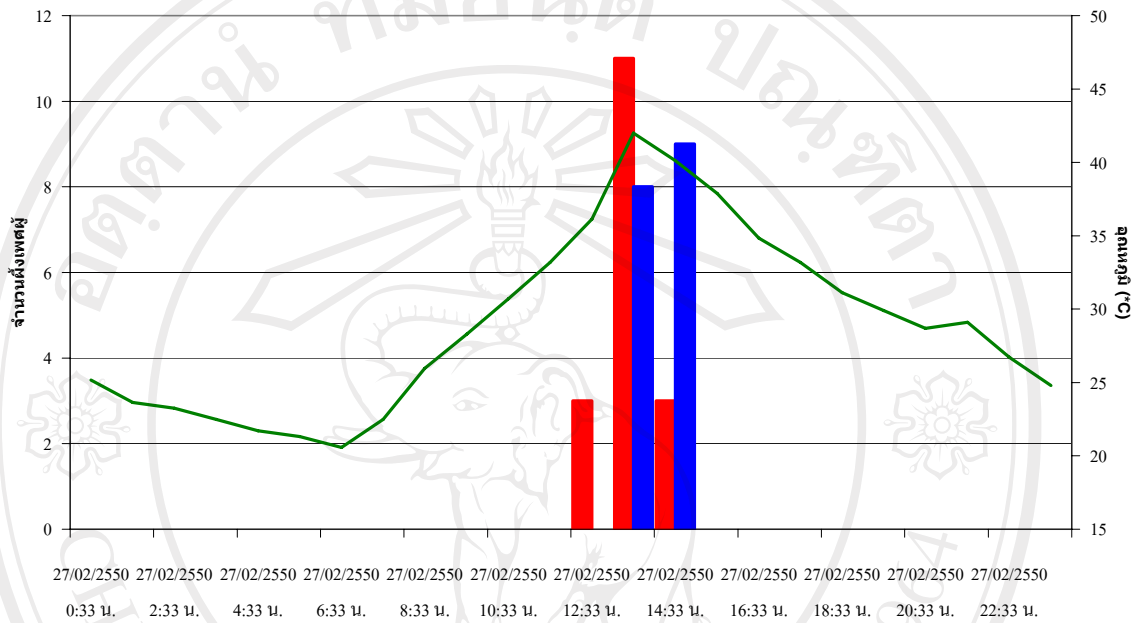
### การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและจำนวนครั้งการบินของผึ้งมีมเพศผู้

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับการบินของผึ้งมีม โดยเก็บข้อมูลจากเครื่องวัดอุณหภูมิความชื้น พบว่าข้อมูลวันที่มีจำนวนครั้งการบินของผึ้งมีมมากที่สุดคือวันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 เวลา 12:33-13:33 น. (เวลา 12:33 น. มีอุณหภูมิ 36.13°C) ผึ้งมีมบินออกจากรัง 3 ครั้ง และไม่มีการบินกลับรังของผึ้งมีม ขณะที่เวลา 13:33-14:33 น. (เวลา 13:33 น. มีอุณหภูมิ 41.99°C) ผึ้งมีมบินออกจากรัง 11 ครั้ง กลับเข้ารัง 8 ครั้ง เมื่อเวลา 14:33-15:33 น. (เวลา 14:33 น. มีอุณหภูมิ 40.13°C) ผึ้งมีมบินออกจากรัง 3 ครั้ง กลับเข้ารัง 9 ครั้ง แต่ที่เวลาและอุณหภูมิอื่น ๆ ไม่พบการบินเข้าออกของผึ้งมีมเพศผู้ (ภาพ 11) ดังนั้นจึงได้นำข้อมูลตัวอย่างวันที่มีจำนวนครั้งการบินของผึ้งมีมน้อยที่สุดมาเปรียบเทียบกัน คือวันที่ 7 มีนาคม พ.ศ. 2550 เวลา 12:33-13:33 น. (เวลา 12:33 มีอุณหภูมิ 34.01°C) บินออกจากรังของผึ้งมีม 1 ครั้ง และกลับเข้ารัง 1 ครั้ง (ภาพ 12) อุณหภูมิสูงสุดที่วัดได้โดยเครื่องวัดอุณหภูมิความชื้น คือ 42.94°C ในวันที่ 7 มีนาคม พ.ศ. 2550 เวลา 14:33 น. ในทางกลับกัน อุณหภูมิต่ำสุดที่เครื่องวัดอุณหภูมิความชื้น วัดได้คือ 15.23°C ในวันที่ 6 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 เวลา 7:33 น. (ภาพ 13)

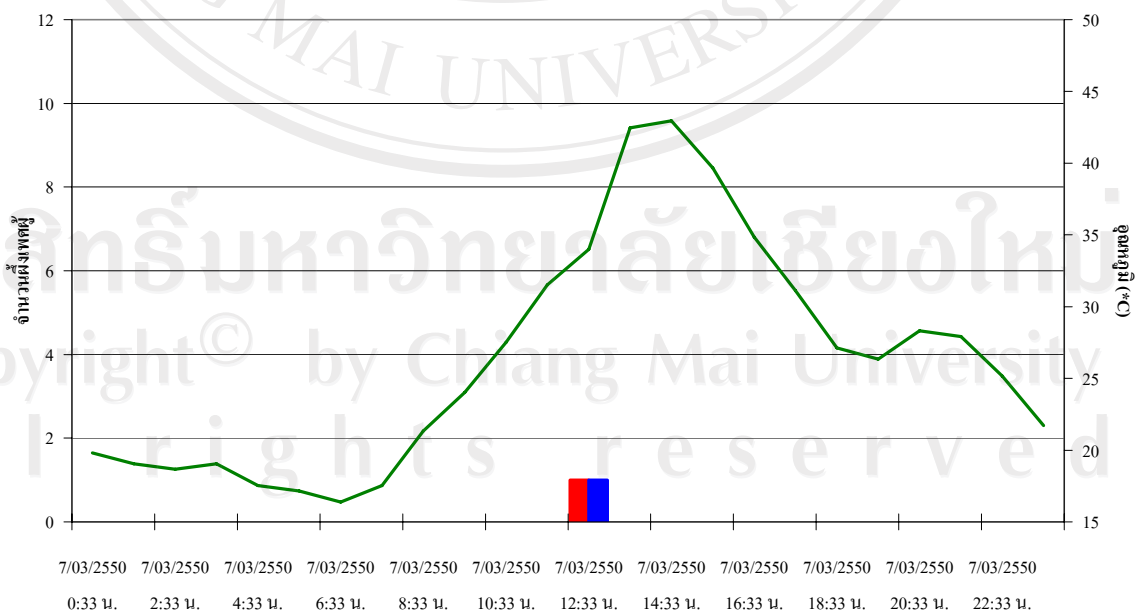
จากข้อมูลของอุณหภูมิที่ได้ จะเห็นว่าอุณหภูมิภายนอกมีความสัมพันธ์กับจำนวนครั้งของการบินเข้าออกจากรังของผึ้งมีมเพศผู้ คือ เมื่อมีแนวโน้มอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นผึ้งมีมเพศผู้จะบินออกจากรังมากขึ้น เช่นเดียวกัน ในทางกลับกันอุณหภูมิภายในรังนั้นมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของผึ้งในสกุล *Apis* อย่างยิ่งเพราะทำให้ผึ้งมีมวงจรชีวิตที่ใกล้เคียงกันมากหรือทำกันทั่วโลก ถึงแม้ว่าอุณหภูมิภายนอกจะแตกต่างกัน (Sandhu and Singh, 1960; Rahman, 1945; Lap and Chinh, 1996; Rosenkranz and Engels, 1994; Punchihewa, 1994; Dung *et al.*, 1993; Qayyum and Nabi, 1968 และ Moritz and Southwick, 1992)

ประชากรส่วนใหญ่ของผึ้งมีมงานในรัง ประมาณ 70-80% ของประชากรทั้งหมดถูกใช้ในการป้องกันรักษารัง ด้วยการแวนตัวติดกันเป็นแผงคลุมรวงผึ้งทั้งรวง ผึ้งงานในอัตราส่วนน้อยเท่านั้นที่ออกไปหาอาหาร (จันทร์เพ็ญ และ อิศเลข, 2549 ; พงศ์เทพ, 2534) จากการสังเกตรังผึ้งมีมเมื่ออุณหภูมิภายนอกสูงขึ้นจะส่งผลถึงอุณหภูมิภายในรังสูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นผึ้งงานที่แวนตัวติดกันเป็นแผงคลุมรวงรังจะบินออกจากรังเกือบทั้งหมดเพื่อทำให้อุณหภูมิภายในรังลดต่ำลง โดยใช้เวลาบินออกจากรัง

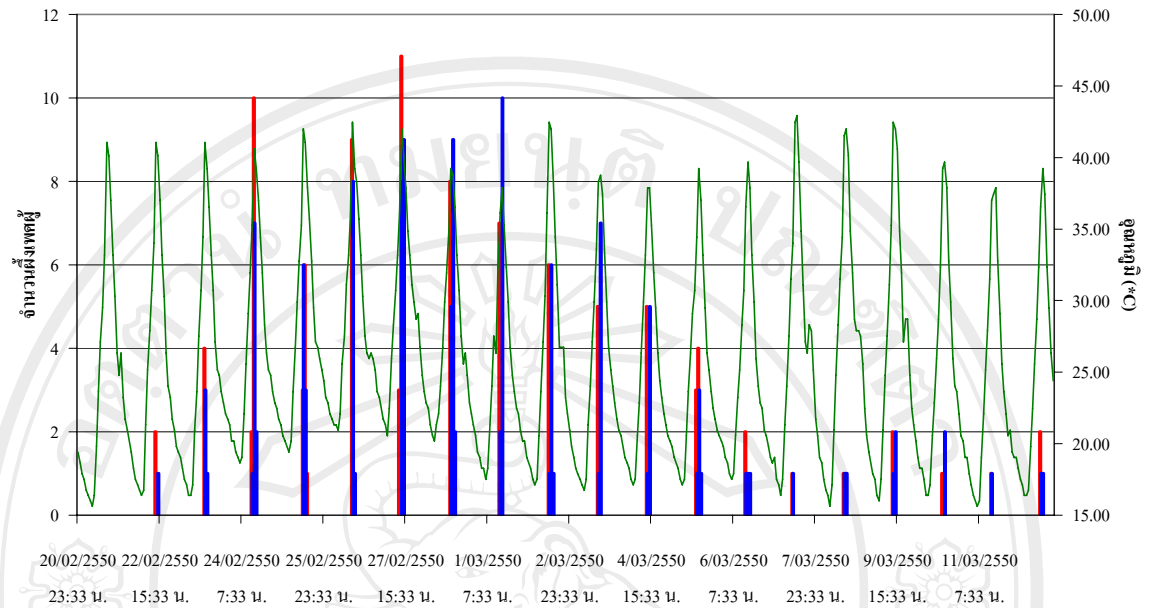
ประมาณ 3-6 นาที จากนั้นจึงกลับเข้ามาในรังแขวนเป็นแผงคลุมรวงรังอีกครั้ง ซึ่งพฤติกรรมการบินออกจากรังเพื่อลดอุณหภูมิภายในรังของผึ้งงานเป็นอุปสรรคในการสังเกตพฤติกรรมการบินของผึ้งมีมเพศผู้ และสร้างความสับสนแก่ผู้สังเกตการทดลอง



ภาพ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและจำนวนครั้งการบินของผึ้งมีมเพศผู้มากที่สุด



ภาพ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและจำนวนครั้งการบินของผึ้งมีมเพศผู้น้อยที่สุด



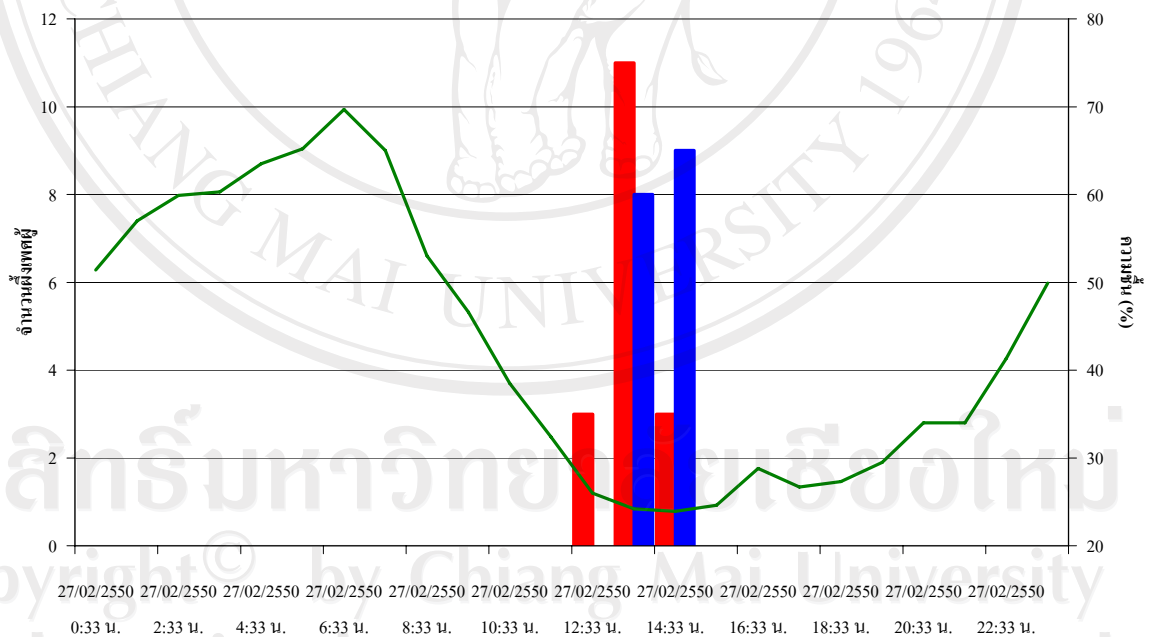
ภาพ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและจำนวนครั้งการบินของฝั่งมีมเพศผู้

จากภาพ 13 จะเห็นว่าเมื่ออุณหภูมิภายนอกเพิ่มมากขึ้น จำนวนการบินเข้า-ออกของฝั่งมีมเพศผู้จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเช่นเดียวกัน แต่อุณหภูมิภายนอกถือเป็นเพียงปัจจัยรองซึ่งเป็นตัวกระตุ้นทำให้เกิดกิจกรรมการบินของฝั่งเพศผู้ในแต่ละวันเท่านั้น เพราะจำนวนครั้งของการบินเข้าออกของฝั่งมีมจากภาพดังกล่าวมีลักษณะเป็นรูปประฆังคว่ำ ถึงแม้ว่าอุณหภูมิภายนอกจะเปลี่ยนแปลงก็ตาม

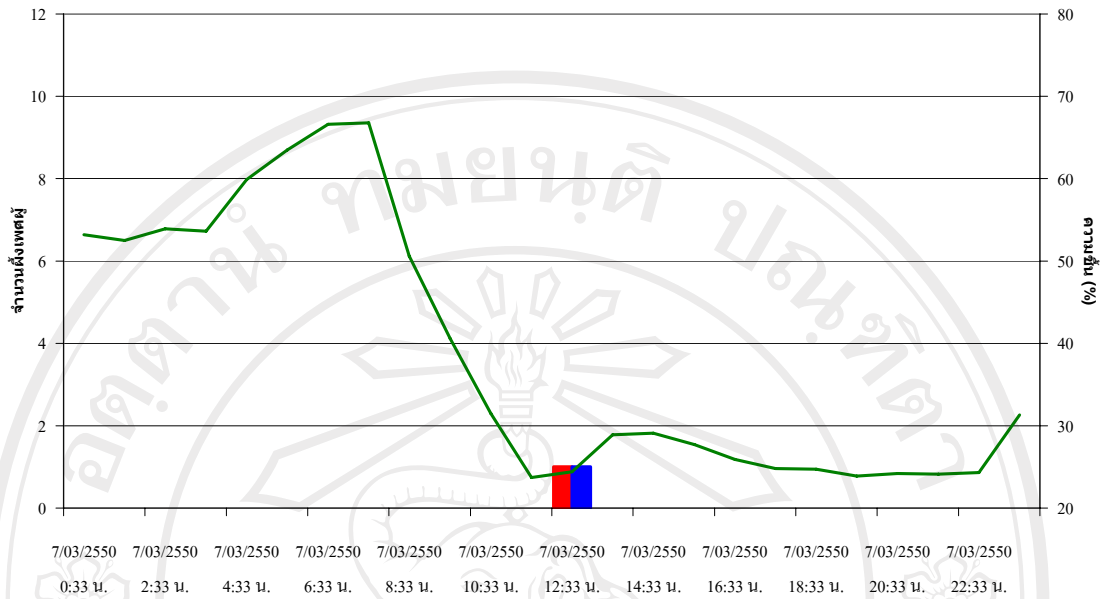


### การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นและจำนวนครั้งการบินของผึ้งมีม

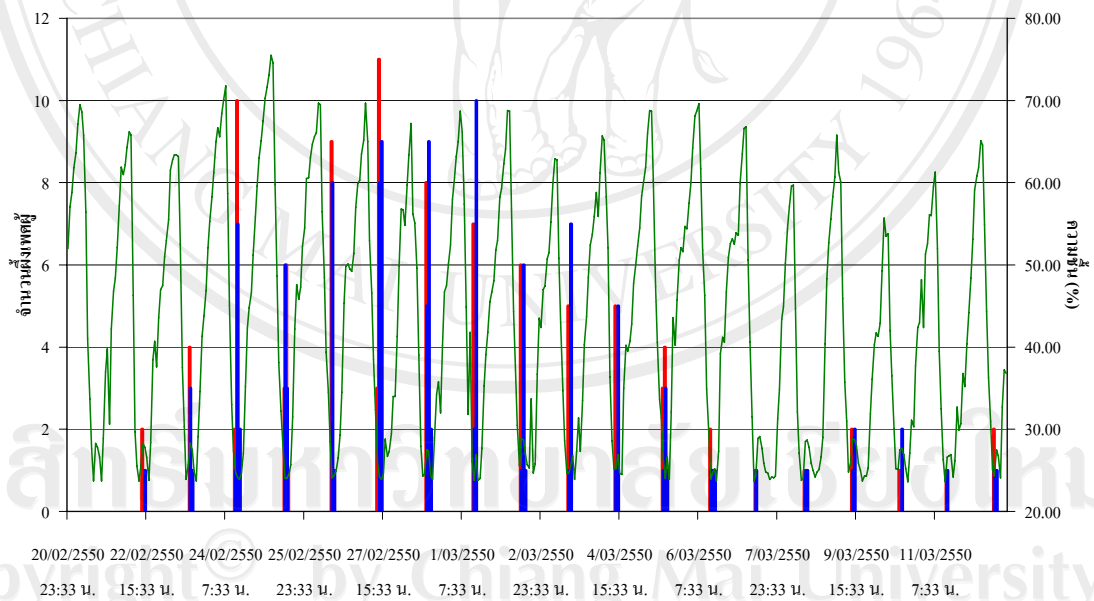
จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับการบินของผึ้งมีม โดยเก็บข้อมูลจากเครื่องวัดอุณหภูมิความชื้น พบว่าข้อมูลวันที่มีจำนวนครั้งการบินของผึ้งมีมมากที่สุดคือวันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 เวลา 12:33-13:33 น. (เวลา 12:33 น. มีความชื้น 26%) ผึ้งมีมบินออกจากรัง 3 ครั้ง และไม่มีการบินกลับรังของผึ้งมีม ขณะที่เวลา 13:33-14:33 น. (เวลา 13:33 น. มีความชื้น 24.2%) ผึ้งมีมบินออกจากรัง 11 ครั้ง กลับเข้ารัง 8 ครั้ง เมื่อเวลา 14:33-15:33 น. ผึ้งมีมบินออกจากรัง 3 ครั้ง กลับเข้ารัง 9 ครั้ง (เวลา 14:33 น. มีความชื้น 23.9%) แต่ที่เวลาและความชื้นอื่น ๆ ไม่พบการบินเข้าออกของผึ้งมีมเพศผู้ (ภาพ 14) ดังนั้นจึงได้นำข้อมูลตัวอย่างวันที่มีจำนวนครั้งการบินของผึ้งมีมน้อยที่สุดมาเปรียบเทียบกัน คือวันที่ 7 มีนาคม พ.ศ. 2550 เวลา 12:33-13:33 น. บินออกจากรังของผึ้งมีม 1 ครั้ง และกลับเข้ารัง 1 ครั้ง (เวลา 12:33 มีความชื้น 24.4%) (ภาพ 15) ความชื้นสูงสุดที่วัดได้โดยเครื่องวัดอุณหภูมิความชื้น คือ 78.6% ในวันที่ 6 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 เวลา 14:33 น. ในทางกลับกันความชื้นต่ำสุดที่เครื่องวัดอุณหภูมิความชื้น วัดได้คือ 23.6% ในวันที่ 10 มีนาคม พ.ศ. 2550 เวลา 7:33 น. (ภาพ 16)



ภาพ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นและจำนวนครั้งการบินของผึ้งมีมที่มากที่สุด



ภาพ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างความขึ้นและจำนวนครั้งการบินของฝั่งน้ำที่น้อยที่สุด



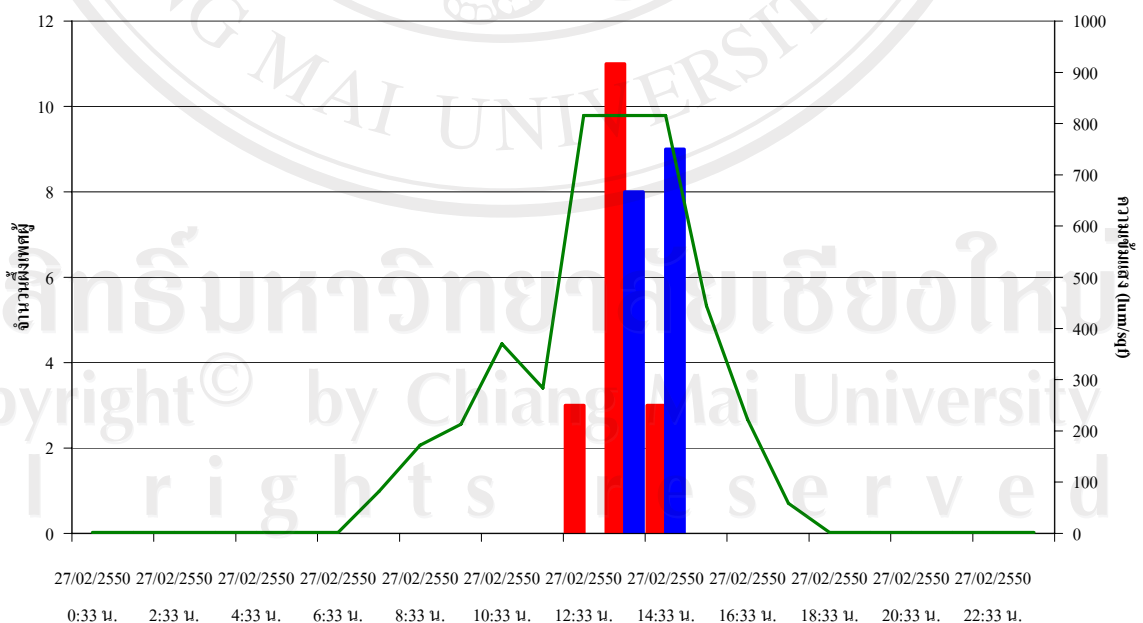
ภาพ 16 ความสัมพันธ์ระหว่างความขึ้นและจำนวนครั้งการบินของฝั่งน้ำ

จากภาพ 16 จะเห็นว่าเมื่อความขึ้นเพิ่มมากขึ้น จำนวนการบินเข้า-ออกฝั่งน้ำของฝั่งน้ำจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามการเปลี่ยนแปลงของความขึ้นเช่นเดียวกัน แต่ความขึ้นถือเป็นเพียงปัจจัยรองซึ่งเป็นตัวกระตุ้นทำให้เกิดกิจกรรมการบินของฝั่งน้ำในแต่ละวันเท่านั้น เพราะจำนวนครั้งของการบินเข้าออกฝั่งน้ำจากภาพดังกล่าวมีลักษณะเป็นรูปประจักษ์กว่า ถึงแม้ว่าความขึ้นจะเปลี่ยนแปลง

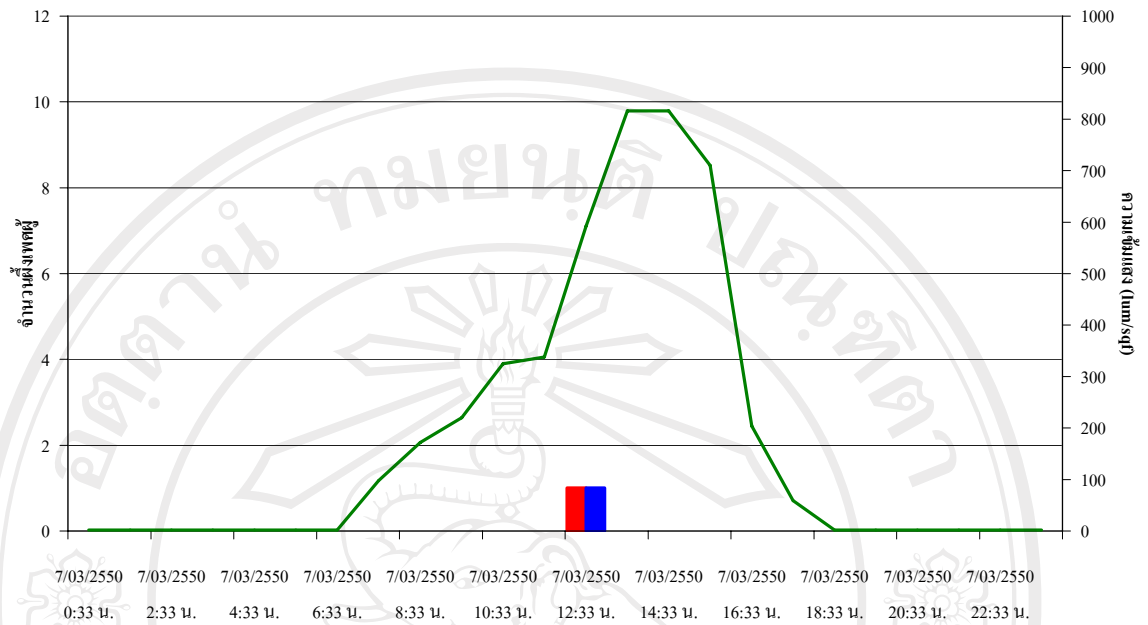
### การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงและจำนวนครั้งการบินของผึ้งมิม

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับการบินของผึ้งมิม โดยเก็บข้อมูลจากเครื่องวัดอุณหภูมิความชื้น พบว่าข้อมูลวันที่มีจำนวนครั้งการบินของผึ้งมิมมากที่สุดคือวันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 เวลา 12:33-13:33 น. (เวลา 12:33 น. มีความเข้มแสง 816 lum/sqf) ผึ้งมิมบินออกจากรัง 3 ครั้ง และไม่มีการบินกลับรังของผึ้งมิม ขณะที่เวลา 13:33-14:33 น. (เวลา 13:33 น. มีความเข้มแสง 816 lum/sqf) ผึ้งมิมบินออกจากรัง 11 ครั้ง กลับเข้ารัง 8 ครั้ง เมื่อเวลา 14:33-15:33 น. ผึ้งมิมบินออกจากรัง 3 ครั้ง กลับเข้ารัง 9 ครั้ง (เวลา 14:33 น. มีความเข้มแสง 816 lum/sqf) แต่ที่เวลาและความเข้มแสงอื่น ๆ ไม่พบการบินเข้าออกของผึ้งมิมเพศผู้ (ภาพ 17) ดังนั้นจึงได้นำข้อมูลตัวอย่างวันที่มีจำนวนครั้งการบินของผึ้งมิมน้อยที่สุดมาเปรียบเทียบกัน คือวันที่ 7 มีนาคม พ.ศ. 2550 เวลา 12:33-13:33 น. บินออกจากรังของผึ้งมิม 1 ครั้ง และกลับเข้ารัง 1 ครั้ง (เวลา 12:33 มีความเข้มแสง 592 lum/sqf) (ภาพ 18) ความเข้มแสงสูงสุดที่วัดได้โดยเครื่องวัดอุณหภูมิความชื้น คือ 816 lum/sqf เช่นเดียวกับความเข้มแสงที่โปรแกรมของเครื่องวัดอุณหภูมิความชื้นสุ่มได้ ความเข้มแสงต่ำสุดที่เครื่องมือวัดได้คือ 2 lum/sqf (ภาพ 19)

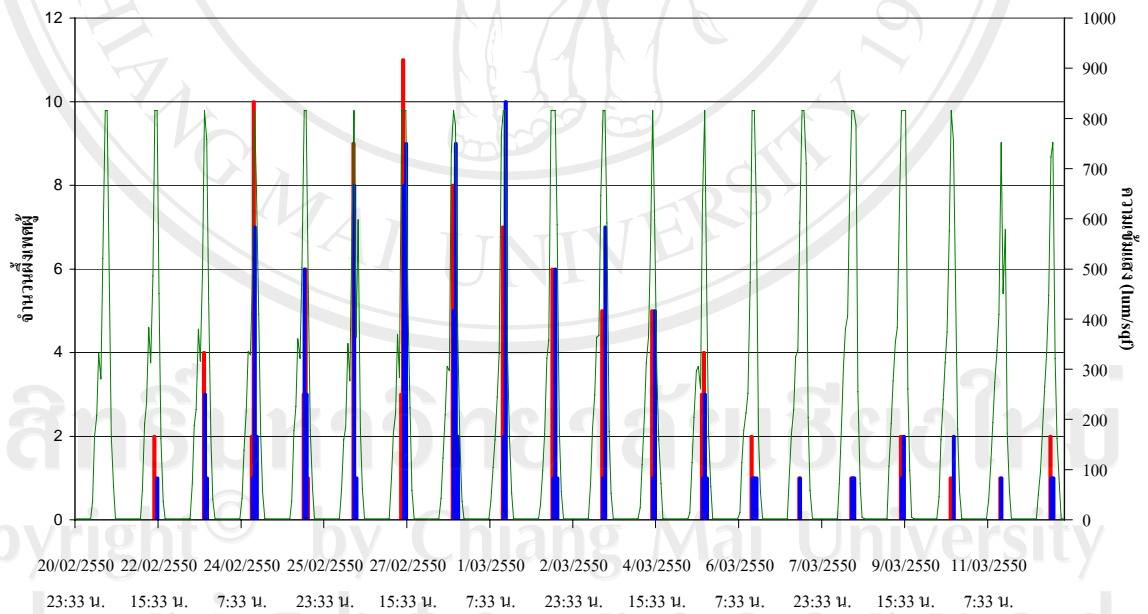
Dyer (1985) และ Koeniger *et al.* (1982) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับตำแหน่งของแหล่งอาหารและทิศทางของแสงอาทิตย์ทำมุมกับรังของผึ้งมิม เป็นปัจจัยที่ทำให้ผึ้งมิมที่เป็นผึ้งงานนั้นออกบินเพื่อสำรวจหาแหล่งอาหารได้อย่างแม่นยำ



ภาพ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงและจำนวนครั้งการบินของผึ้งมิมมากที่สุด



ภาพ 18 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงและจำนวนครั้งการบินของฝั่มงพตผู้ที่มีน้อยที่สุด



ภาพ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงและจำนวนครั้งการบินของฝั่มงพตผู้ที่มี

แต่ผลการทดลองพบว่าความเข้มแสงจะเพิ่มมากขึ้นหรือลดน้อยลง แต่พฤติกรรมการบินเข้า-ออกของฝั่มงพตผู้ไม่ได้อเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามการเปลี่ยนแปลงของของความเข้มแสง

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นแสดงให้เห็นว่า ปัจจัยหลักที่ทำให้ผึ้งแต่ละชนิดไม่สามารถผสมข้ามสายพันธุ์ได้ คือ 1) ความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาของผึ้งเพศผู้ ขนาดของผึ้งเพศผู้ซึ่งแต่ละชนิดนั้นมักมีความแตกต่างกัน แต่ในผึ้งมี้มและผึ้งมี้มดำมีขนาด ลักษณะ และสีที่ใกล้เคียงกันค่อนข้างมาก Ruttner (1975) พบว่าผึ้งมี้มและผึ้งมี้มดำเพศผู้มีอวัยวะช่วยยึดติดกับนางพญาระหว่างการผสมพันธุ์ เรียกว่า “thumb” มีลักษณะเป็นดั่งด้านในของ basitarsi ที่ขาคู่หลัง แต่ผึ้งมี้มมีความยาวของดั่งมากกว่า และ Koeniger *et al.* (1991) พบว่า อวัยวะเพศของผึ้งเพศผู้แต่ละชนิดนั้นมีความแตกต่างกันทำให้ไม่สามารถผสมข้ามพันธุ์ได้ 2) ความแตกต่างทางโครงสร้างเคมีของฟีโรโมนนางพญา แม้ว่าสารประกอบหลักฟีโรโมนของนางพญาแต่ละชนิดจะเหมือนกัน แต่องค์ประกอบของสารประกอบรองลงมาของผึ้งแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน (Callow *et al.*, 1964; สิริวัฒน์, 2532) 3) แหล่งแพร่กระจายและที่อยู่อาศัย ซึ่งจากการสำรวจในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่พบว่า ผึ้งมี้มนั้นแพร่กระจายได้ในพื้นที่ราบและภูเขา แต่ผึ้งมี้มดำกลับพบวางรังได้ในภูเขาสูงเท่านั้น 4) ที่รวมกลุ่มของผึ้งเพศผู้แต่ละชนิดที่แตกต่างกัน (Fujiwara *et al.*, 1994; Koeniger *et al.*, 1994; Koeniger *et al.*, 1998; Koeniger *et al.*, 1998; Punchihewa *et al.*, 1990; Ruttner *et al.*, 1972; Ruttner, 1973; Yoshida and Yamazaki, 1993; Zmarlicki and Morse, 1963) และ 5) เวลาการบินรวมทั้งจุดสูงสุดที่มีกิจกรรมการบินของผึ้งเพศผู้แต่ละชนิดที่แตกต่างกัน

ผลการสังเกตรังเพาะพันธุ์ของผึ้งมี้มในวันที่ 23 เมษายน พ.ศ. 2550 พบว่านางพญาไม่วางไข่ ผึ้งมี้มเพศผู้ก็เลย และจากการสำรวจรังผึ้งมี้มในฤดูฝนพบรังผึ้งมี้มเป็นจำนวนมาก แต่ผึ้งมี้มมีการย้ายรังบ่อยเนื่องจากการขาดแคลนอาหาร รวมถึงว่าในฤดูนี้ผึ้งมี้มจะไม่มีการสร้างตัวอ่อนของผึ้งมี้มเพศผู้เลย จึงสรุปได้ว่าช่วงเวลาของการผสมพันธุ์นั้นสิ้นสุดในปลายเดือนเมษายน สังเกตได้จากส่วนล่างของรังผึ้งมี้มซึ่งเป็นส่วนของหลอดรวงผึ้งมี้มเพศผู้จะถูกผึ้งงานสร้างไขผึ้งเพื่อลดขนาดปากหลอดรวงตัวอ่อนผึ้งเพศผู้ (ภาพ 20) ดังนั้นหลอดรวงผึ้งเพศผู้จึงมีขนาดไม่เหมาะสมต่อการวางไข่ของนางพญา เพราะก่อนที่นางพญาทำการวางไข่ทุกครั้งจะใช้ขาคู่หน้าวัดความกว้างของหลอดรวงก่อน (พงศเทพ, 2534) ผึ้งมี้มจะสร้างหลอดรวงและตัวอ่อนผึ้งเพศผู้ในช่วงปลายเดือนธันวาคมซึ่งเป็นช่วงที่ดอกไม้บานจำนวนมาก



ภาพ 20 ลักษณะของหลอดรวงผึ้งมีมเพศผู้ที่ปากหลอดรวงมีขนาดความกว้างไม่เท่ากันเพราะถูกผึ้งงานทำให้ปากหลอดรวงแคบลง

จากข้อมูลที่ได้ศึกษาดังที่ได้กล่าวมา ยังสามารถนำไปศึกษาเพิ่มเติมต่อในเรื่องของอายุขัยและสมรรถนะในการบินของผึ้งมีมเพศผู้และผึ้งเพศผู้ชนิดอื่นในพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศไทย เพื่อที่จะนำไปเปรียบเทียบและทำให้ทราบถึงความแตกต่างของข้อมูลในแต่ละพื้นที่ สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการศึกษาขอบเขตที่ทำให้ผึ้งแต่ละชนิดไม่ผสมข้ามสายพันธุ์ การศึกษาหาที่รวมกลุ่มของผึ้งเพศผู้ พฤติกรรมในการผสมพันธุ์ของผึ้งเพศผู้ หรือวิวัฒนาการการป้องกันการผสมข้ามสายพันธุ์ของผึ้งเพศผู้แต่ละชนิด เป็นต้น