

รูปแบบสถาปัตยกรรมปากทางเข้ารังของชันโรง
Tetragonula laeviceps (Smith) Species Complex
(Hymenoptera: Apidae: Meliponini)
ในประเทศไทยและมาเลเซียตะวันตก

Nest Entrance Architectural Types of *Tetragonula laeviceps*
(Smith) a Stingless Bee Species Complex (Hymenoptera:
Apidae: Meliponini) in Thailand and Peninsular Malaysia

กนกวรรณ คำยอดใจ^{1/} Häns Bänziger^{1/} และ จิราพร กุลสาริน^{1/}
Kanokwan Khamyotchai^{1/}, Häns Bänziger^{1/} and Jiraporn Kulsarin^{1/}

Abstract: Present study is the first step to explore the feasibility of using the nest entrance architecture found in the *Tetragonula laeviceps* species complex as one of several methods to disentangle the taxa involved. The research was carried out in synanthropic habitats of Thailand (provinces of Chiang Mai, Mae Hong Son, NakhonSawan, Trang and Songkhla), and the Malaysian Peninsular (Selangor and Malacca), March 2013 to January 2014. The surveys included trees and human's construction such as pillars and walls. Careful notes and photographs were made of each entrance and bees specimen were collected for dry mounting (euthanized in ethyl acetate vapours) and for DNA analyses in the future (in 95% ethyl alcohol). Ninety nests were found. Various shapes, colour and construction materials of the nest entrances architecture were discovered. The nest entrances architecture were deliberately grouped into five types, viz. (1) long entrance tube with distal free, (2) same but entrance tube attached to substrate throughout its length, (3) short entrance tube with slit-like entrance, (4) same but with roundish, triangular or similarly-shaped entrance, and (5) entrance tube not projecting beyond the substrate. Type (4) was the most common. The bees at type (2) were the most aggressive in defending their nests.

Keywords: Architecture, nest entrance, stingless bee

^{1/} สาขาวิชากีฏวิทยา ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

^{1/} Division of Entomology, Department of Entomology and Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

บทคัดย่อ: การศึกษานี้เป็นจุดเริ่มต้นของความเป็นไปได้ ในการใช้สถาปัตยกรรมปากทางเข้ารังของชันโรง *Tetragonula laeviceps* (Smith) species complex ซึ่งเป็นหนึ่งในหลายวิธีการ ในการศึกษาด้านอนุกรมวิธานเกี่ยวกับชันโรงที่อยู่ในแหล่งอาศัยเดียวกันกับมนุษย์ในประเทศไทย (จังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน นครสวรรค์ ตรัง และสงขลา) และบริเวณมาเลเซียตะวันตก (รัฐ Selangor และรัฐ Malacca) ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2557 บริเวณต้นไม้ที่มีโพรง และอาคารสิ่งก่อสร้างของมนุษย์ในการศึกษาได้บันทึกลักษณะปากทางเข้ารัง รูปร่าง และเก็บตัวอย่างชันโรงจากแต่ละรัง ด้วยสารเอทิลอะซีเตตและอีกส่วนหนึ่งมาแช่ในแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ สำหรับวิเคราะห์ ดีเอ็นเอ ในการศึกษาต่อไป การศึกษานี้พบรังชันโรงทั้งหมด 90 รัง ปากทางเข้ารังมีลักษณะแตกต่างกันในด้าน รูปร่าง สี และวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของรัง สามารถจำแนกได้ 5 รูปแบบ คือ 1. ปากทางเข้ารังเป็นท่อยาวปลายไม่ติดผนัง 2. ปากทางเข้ารังเป็นท่อยาวติดผนังตลอดแนว 3. ปากทางเข้ารังสั้นช่องแคบยาว 4. ปากทางเข้ารังสั้น รูปทรงกลม สามเหลี่ยม หรือลักษณะใกล้เคียงกันและ 5. ปากทางเข้ารังไม่มีส่วนยื่นออกมาซึ่งในการรวบรวมข้อมูลครั้งนี้พบรังรูปแบบที่ 4 จำนวนมากที่สุดและรังรูปแบบที่ 2 พบมีการจุใจสูงในทุกพื้นที่ที่มีการรวบรวมข้อมูล

คำสำคัญ: สถาปัตยกรรม ปากทางเข้ารัง ชันโรง

คำนำ

ชันโรงพบได้ในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนทั่วโลก (Michener, 2007) เป็นแมลงที่มีประโยชน์ต่อการเกษตร และระบบนิเวศเนื่องจากชันโรงเป็นแมลงผสมเกสรที่มีประสิทธิภาพ ลงตอมดอกไม้ได้หลายชนิดมีพฤติกรรมการเก็บเกสรอย่างเด่นชัด (สมนึก, 2541) มีการรายงาน ว่าชันโรงใน 6 สกุลทั้งชันโรงป่า และชันโรงที่มีการเพาะเลี้ยงเชิงเศรษฐกิจสามารถผสมเกสรให้กับพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในสภาพปิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Slaa *et al.*, 2006) แต่ทั้งนี้ถ้าเกสรของดอกไม้เป็นหมันไม่มีชีวิต จะไม่ดึงดูดพวกแมลงผสมเกสรได้เลย (เพ็ญญา และเบญจวรรณ, 2553) สำหรับน้ำผึ้งจากชันโรงยังให้ประโยชน์ต่อร่างกายมนุษย์เพราะมีชั้นผึ้งที่เป็นสารสมุนไพรรักษาโรคได้ ในราคาสูงกว่าน้ำผึ้งอุตสาหกรรมและเป็นที่ต้องการของตลาดทำให้ชันโรงกลายเป็นแมลงที่สร้างคุณค่าให้กับเศรษฐกิจในปัจจุบัน (Fajardo and Cervancia, 2003; Vit *et al.*, 2013) ชันโรงเป็นแมลงที่ไม่มีเหล็กใน จึงไม่ทำอันตรายมนุษย์และสัตว์เลี้ยง (สมนึก, 2541) แต่ชันโรงหลายชนิดมีพฤติกรรมสร้างความรำคาญในการดูดกินเหงื่อและชันโรงบางชนิดชอบตอมน้ำตาจากดวงตาของมนุษย์และสัตว์ในบางครั้ง (Bänziger *et al.*, 2009; Bänziger and Bänziger, 2010) ซึ่งอาจถ่ายทอดเชื้อหรือก่อโรคให้กับสัตว์เลี้ยงและมนุษย์ได้อย่างไรก็ตามยังไม่มี

รายงานวิจัยเกี่ยวกับการเกิดโรคจากชันโรงสำหรับชันโรงที่อาศัยอยู่ใกล้ชิดมนุษย์มากที่สุดจัดเป็นชันโรงขนาดเล็ก ได้แก่ *Tetragonula laeviceps* (Smith), 1857 และ *T. pagdeni* (Schwarz), 1918 (สมนึก, 2541)

ในการศึกษาด้านอนุกรมวิธานของชันโรง ในอดีตชันโรงสกุล *Trigona* อาศัยอยู่ทั้งในแถบ Neotropics และ Australasia แต่ต่อมามีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการตรวจสอบศึกษาเพิ่มเติมด้าน DNA จึงให้ชันโรงในสกุล *Trigona* ใช้กับชันโรงในแถบ Neotropics และ *Tetragonula* ในเขต Australasia (Rasmussen and Cameron, 2007) พบการกระจายตัวของชันโรงในแถบ Indo-Malay และ Australasia มี 16 สกุล มีการเสนอการจัดกลุ่มชนิด (species group) ของชันโรง 129 ชนิด แต่ที่เป็นที่ยอมรับในปัจจุบันมี 89 ชนิด (Rasmussen, 2008) ในอดีต Sakagami (1978) ผู้ซึ่งทำการศึกษเกี่ยวกับชันโรงในทวีปเอเชีย รายงานว่าชันโรง *T. laeviceps* มีหลายขนาด ต่อมา Rasmussen and Michener (2010) รายงานว่า *T. Laeviceps* ควรแยกเป็น 2 ชนิด คือ ขนาดตัวใหญ่ (larger form) และขนาดตัวเล็ก (smaller form) ซึ่งการศึกษาของเราในครั้งนี้เกี่ยวข้องกับชันโรงตัวเล็ก คือชันโรง *T. laeviceps* มีถิ่นกำเนิดจากประเทศสิงคโปร์ และ *T. pagdeni* มีถิ่นกำเนิดจากจังหวัดสงขลาและนครศรีธรรมราช ภาคใต้ของประเทศไทย ชันโรงสองชนิดนี้มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาคล้ายคลึงกัน และมีปัญหา

แยกชนิดไม่ได้เหมือนกัน นั่นอาจเป็นไปได้ว่าชันโรงเป็นชนิดเดียวกันแต่ชื่อเรียกแตกต่างกัน และเป็นไปได้ว่าชันโรง *T. laeviceps* นั้นประกอบด้วยสองชนิดหรือมากกว่า แต่ทั้งนี้ยังไม่มีการศึกษาแต่อย่างใด อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์พันธุกรรม (DNA) เบื้องต้นของ *T. laeviceps* ดูเหมือนมีลักษณะความแตกต่างได้น้อย 7 ลำดับขั้นของสิ่งมีชีวิต (taxa) (Bänziger and Khamyotchai, 2014) ในอีกด้านหนึ่งในการศึกษาด้านความหลากหลายของพันธุกรรมของ *T. pagdeni* จากรายงานของ Thummaajitsakul *et al.* (2008) ความหลากหลายที่ได้จากงานวิจัยไม่เพียงพอที่จะเสนอว่ามีหลายชนิดซ่อนไว้อยู่ภายใน *T. pagdeni* เพราะฉะนั้นจึงต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในชันโรงชนิดที่สามารถพบได้โดยทั่วไปนี้เพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

จากการสำรวจแหล่งที่อยู่ของชันโรง *T. laeviceps* ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ของธนพร (2543) พบว่าแหล่งที่อยู่ส่วนมากเป็นต้นสัก ต้นโพธิ์ และในโพรงเทียม (artificial cavity) ซึ่งชันโรง *T. laeviceps* มีแหล่งอาศัยที่หลากหลายพบได้ทั้งในธรรมชาติ และโพรงเทียม (สมนึก, 2541) แตกต่างจากผึ้งโพรงที่นิยมเลี้ยงในขอนไม้แบบดั้งเดิม (วีรยา และคณะ, 2554) และชันโรงแต่ละชนิดมีลักษณะเด่นในด้านการสร้างปากทางเข้ารังเช่น ชันโรง *Heterotrigona apicalis* Smith (1857) ปากรังเป็นรูปลคล้ายกริช (kris scabbard like) ซึ่งมีลักษณะคล้ายผักดาบ (Bänziger *et al.*, 2011) สีดำน่าน้ำตาล *Tetragonilla collina* (Smith, 1857) ปากรังเป็นทอกลมเพราะสีน้ำตาล ยื่นขึ้นมาจากผิวดิน *Lepidotrigona terminate* (Smith, 1878) ปากทางเข้ารังมีลักษณะเป็นรูปปากแตรสีน้ำตาลเห็นยวเห็นได้ว่าชันโรงแต่ละชนิดมีลักษณะเด่นในด้านการสร้างปากทางเข้ารังที่ซับซ้อน ลักษณะการสร้างปากทางเข้ารังของแต่ละชนิดยัง

มีลักษณะที่แตกต่างกันในแต่ละชนิด (Wille and Michener, 1973; Michener, 1974; Roubik, 2006; Pobsuk and Malaipan, 2010; Bänziger *et al.*, 2011) การศึกษาสถาปัตยกรรมการสร้างปากทางเข้ารังของชันโรงจึงมีความสำคัญเนื่องจากความรู้โดยทั่วไปที่ว่าชันโรงแต่ละชนิดสร้างปากทางเข้ารังมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของแต่ละชนิด การศึกษารูปแบบสถาปัตยกรรมปากทางเข้ารังของชันโรงจึงมีความสำคัญ เนื่องจากสามารถนำข้อมูลและผลการวิจัยที่ได้มาใช้ในการประกอบการศึกษาเพื่อจำแนกชนิดของชันโรง *Tetragonula laeviceps* species complex ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. รวบรวมข้อมูลลักษณะปากทางเข้ารังชันโรง *T. laeviceps* species complexes

ทำการรวบรวมข้อมูลลักษณะปากทางเข้ารังชันโรง บริเวณแหล่งที่อยู่อาศัยของชันโรง เช่น ต้นโพธิ์ ต้นสัก ก้ามพวง ผงักตึก เสาไม้ โพรงขอนไม้ต่าง ๆ เป็นต้น โดยพื้นที่ที่ทำการศึกษากับเกี่ยวกับลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรง อยู่ในเขตภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ของประเทศไทย และบางส่วนจากประเทศมาเลเซีย

2. สถาปัตยกรรมปากทางเข้ารังชันโรง

ทำการสังเกต ถ่ายรูป บันทึกลักษณะรูปร่างของปากทางเข้ารัง โดยเทียบจากรูปร่างของรูปร่างต่าง ๆ ได้แก่ รูปไข่ (oval) รูปสามเหลี่ยม (triangular) รูปวงรี (elliptic) รูปวงรีแบน (flat elliptic) ซึ่งแบ่งได้ตามแนวการสร้างรังอีก 3 รูปแบบ คือ แนวตั้ง (vertically set) แนวนอน (horizontally set) และแนวเฉียง (diagonally set) (ภาพที่ 1) เพื่อจัดหมวดหมู่ สี และวัดขนาดของปากทางเข้า

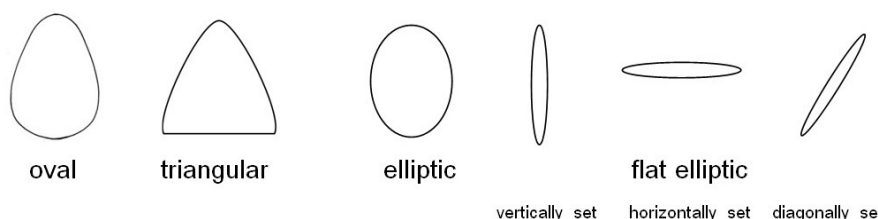


Figure 1 Geometric shapes for describing nest entrance of stingless bee *T. laeviceps* species complex

รังชันโรง ในกรณีที่มีท่อยื่นออกมาจากฐานของปากทางเข้ารัง ให้ทำการวัดความยาวของท่อด้วย พร้อมกับบันทึกองค์ประกอบที่ติดอยู่บริเวณปากทางเข้ารัง

3. พฤติกรรมการตอบสนองของชันโรง

ทำการนับจำนวนชันโรงที่อยู่บริเวณปากทางเข้ารัง และสังเกตลักษณะการจู่โจมของชันโรงบริเวณปากทางเข้ารัง โดยบันทึกลักษณะ ดังนี้

- น้อย คือ เมื่อยื่นวัตถุเข้าไปบริเวณปากทางเข้ารังแล้ว ชันโรงถอยเข้าไปในรัง มีการบินออกมาโต้ตอบน้อยหรือแทบจะไม่มีเลย
- ปานกลาง คือ เมื่อยื่นวัตถุเข้าไปบริเวณปากทางเข้ารังแล้ว ชันโรงออกมาจู่โจมแต่มีปริมาณไม่มาก
- มาก คือ เมื่อยื่นวัตถุเข้าไปบริเวณปากทางเข้ารังแล้ว ชันโรงออกมาจู่โจม ตอมคิระะ กัดผ้า จนไม่สามารถทำการวิจัยต่อไปได้

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลลักษณะปากทางเข้ารังชันโรง *T. laeviceps* species complex

1.1 แหล่งที่อยู่ของชันโรง

จากการศึกษาชันโรง *T. laeviceps* พบรังชันโรงทั้งหมด 90 รัง จำแนกตามแหล่งที่อยู่ของชันโรง มีการสร้างรังอาศัยอยู่ในบริเวณโพรงไม้ธรรมชาติ และอาคารสิ่งก่อสร้างของมนุษย์ (ตารางที่ 1)

1.2 พื้นที่ที่ทำการศึกษเกี่ยวกับลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรง

พบรังชันโรง *T. laeviceps* species complex ทั้งหมด 90 รัง ในพื้นที่ต่าง ๆ ดังนี้ ประเทศไทย จังหวัดเชียงใหม่ 56 รัง จังหวัดแม่ฮ่องสอน 2 รัง จังหวัดนครสวรรค์ 1 รัง จังหวัดสงขลา 23 รัง จังหวัดตรัง 3 รัง ประเทศมาเลเซีย รัฐ Selangor 3 รัง และรัฐ Malacca 2 รัง

Table 1 Number of nest entrances on tree trunk and building or human structure

Habitats	Number of nest entrance	Habitats	Number of nest entrance
Tree trunk		Building or human structure	
<i>Ficus religiosa</i>	20	Cement trunk	15
<i>Tectonagrandis</i>	6	Iron pillar	9
<i>Duabangagrandiflora</i>	2	Wood pillar	9
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	2	Brick building	7
<i>Litsea glutinosa</i>	1	Tile trunk	3
<i>Pterocarpus indicus</i>	1	Cement surround wood pillar	2
<i>Ficus benjamina</i>	1	Brick pillar surround wood pillar	2
<i>Ficus infectoria</i>	1	Log	2
<i>Tamarindus indica</i>	1	Electricity post	2
<i>Irvingia malayana</i>	1		
Non-living tree	3		

2. สถาปัตยกรรมปากทางเข้ารังชันโรง

สถาปัตยกรรมปากทางเข้ารังของชันโรง *T. laeviceps* มีความหลากหลายและแตกต่างกันเป็นอย่างมาก ลักษณะที่ต่างกันในแต่ละรูปแบบปากทางเข้ารัง ได้แก่ ความยาวของท่อ สี ความยืดหยุ่น ความเหนียวเหนอะหนะ รูปทรงปากทางเข้ารัง และองค์ประกอบที่ติดอยู่บริเวณปากทางเข้ารัง สามารถจำแนกตามลักษณะของปากทางเข้ารังของชันโรงได้ 5 รูปแบบ ดังนี้

1) ปากทางเข้ารังเป็นท่อยาวปลายไม่ติดผนัง (long entrance tube with distal free)

พบลักษณะปากทางเข้ารังชันโรงที่มีความยาวของท่อตั้งแต่ 5-24 เซนติเมตร โดยบริเวณโคนติดกับผนังหรือต้นไม้ ส่วนปลายยื่นออกมาเป็นอิสระจำนวน 13 รัง คือรังจากจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดสงขลา ปากทางเข้ารังรูปแบบนี้มีรายละเอียดที่แตกต่างกันในแต่ละรัง แบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบย่อย ดังนี้

รูปแบบย่อยที่ 1 บริเวณโคนติดกับผนังยาว 7 เซนติเมตร มีสีน้ำตาลดำ บริเวณท่อบีสีขาวครีม ยื่นออกมาไม่ติดผนังอีก 6 เซนติเมตร แฉกยาวใส ลักษณะแข็ง เปราะ แตกหักได้ง่าย แต่บริเวณปากทางเข้ารังมีความเหนียวเหนอะหนะเล็กน้อย เพื่อใช้ป้องกันศัตรูเข้ามาภายในรัง องค์ประกอบที่ติดอยู่บริเวณปากทางเข้ารังเป็นเม็ดทราย เกล็ดหินสีขาวใส รูปทรงปากทางเข้ารังเป็นรูปไข่ (oval) ขนาดกว้าง 1.8 เซนติเมตร สูง 2.5 เซนติเมตร ปากทางเข้ารังอยู่ในแนวตั้งลง

รูปแบบย่อยที่ 2 บริเวณโคนติดกับต้นไม้ยาว 16 เซนติเมตร และมีส่วนที่ยาวยื่นออกมาไม่ติดผนังอีก 7.6 เซนติเมตร รวมความยาวของท่อ 23.6 เซนติเมตร มีสีขาวครีม ตลอดตั้งแต่โคนถึงปลายปากทางเข้ารัง ลักษณะเหนียว มีความยืดหยุ่น ไม่แข็งเปราะ ไม่เหนอะหนะ บริเวณผิวของปากทางเข้ารังขรุขระ องค์ประกอบที่ติดอยู่เป็นเกล็ดทราย เศษหญ้า รูปทรงปากทางเข้ารังเป็นรูปไข่ (oval) ขนาดกว้าง 2 เซนติเมตร สูง 3.5 เซนติเมตร ปากทางเข้ารังอยู่ในแนวตั้งลง

รูปแบบย่อยที่ 3 ลักษณะรูปแบบย่อยนี้มีหลายรัง มีส่วนโคนติดกับต้นไม้ ส่วนปลายเป็นท่อยื่นออกมามากกว่าพื้น และยาวลงมาอยู่ในแนวตั้ง ความยาว 5-20 เซนติเมตร มีสีน้ำตาลอมเหลือง สีน้ำตาลอมดำ และ

สีดำเทา ส่วนโคนที่ติดกับต้นไม้มีลักษณะแข็ง บริเวณใกล้ปากทางเข้ารังเหนียวเหนอะหนะ บางรังมีลักษณะมันวาวใส องค์ประกอบที่ติดอยู่บริเวณปากทางเข้ารังเป็นเม็ดทราย ดินเศษมูลสัตว์ ใบไม้ และหญ้าแห้ง ปากทางเข้ารังเป็นรูปไข่ (oval) รูปวงรีแบนแนวตั้ง (flat elliptic diagonally set) และรูปทรงสามเหลี่ยม (triangular) ขนาดเฉลี่ยกว้าง 1.8 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร

2) ปากทางเข้ารังเป็นท่อยาวติดผนังตลอดแนว (nest entrance, long tube, attached)

พบลักษณะปากทางเข้ารังชันโรงที่มีความยาวของท่อตั้งแต่ 5-66 เซนติเมตร ยาวแนบติดกับผนังตลอดแนว จำนวน 7 รัง คือรังจากจังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และสงขลา ปากทางเข้ารังรูปแบบนี้มีรายละเอียดที่แตกต่างกันในแต่ละรัง แบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบย่อย ดังนี้

รูปแบบย่อยที่ 1 ลักษณะปากทางเข้ารังเป็นท่อยาวติดผนังตลอดแนวในแนวนอน ส่วนโคนเริ่มจากด้านซ้าย มีปลายเปิดทางด้านขวา พบ 3 รัง ท่อมีความยาว 11, 35 และ 66 เซนติเมตร ขนาดของปากทางเข้ารังกว้างxสูงเท่ากับ 2x6, 0.4x4.5 และ 2.8x3 เซนติเมตร ตามลำดับ มีสีน้ำตาลดำ บริเวณที่สร้างเสร็จจนแล้วค่อนข้างแข็ง ไม่เหนียวเหนอะหนะ ส่วนบริเวณใกล้ปากทางเข้ารังซึ่งสร้างเสร็จใหม่ พบมีความยืดหยุ่น และเหนียวเหนอะหนะเพื่อป้องกันศัตรูเข้ามาบริเวณปากทางเข้ารัง รูปทรงปากทางเข้ารังเป็นรูปวงรีแบนแนวตั้ง (flat elliptic diagonally set) มีเศษดิน มูลสัตว์ หญ้าแห้ง ติดอยู่บริเวณปากทางเข้ารัง

รูปแบบย่อยที่ 2 ลักษณะปากทางเข้ารังเป็นท่อยาวติดผนังตลอดแนวในแนวตั้งซึ่งมีทั้งรูปแบบตั้งขึ้น และรูปแบบตั้งลง สำหรับรังที่มีรูปแบบปากทางเข้ารังตั้งขึ้น มีความยาวของท่อ 50 เซนติเมตรขนาดกว้างxสูง: 2x1 เซนติเมตรมีสีเทาขาวคล้ายสีของดินโพธิ์ เนื่องจากสร้างรังบนดินโพธิ์บริเวณปากทางเข้ารังเหนอะหนะเล็กน้อย ส่วนของท่อบีมีลักษณะแข็งเปราะ แตกหักง่าย รูปทรงปากทางเข้ารังเป็นรูปไข่ (oval) ไม่มีเศษดิน หรือหญ้าติด ผิวเรียบ และรังที่มีรูปแบบปากทางเข้ารังตั้งลง มีความยาวท่อ 5 เซนติเมตร ขนาดกว้างxสูงเท่ากับ 1x2 เซนติเมตร มีสีขาวครีม มันวาว ใส ไม่แข็งเปราะ มีความยืดหยุ่น ไม่

เหนอะหนะ รูปทรงปากทางเข้ารังเป็นรูปไข่ (oval) ไม่มีเศษดิน หรือหญ้าติด ผิวเรียบ

3) ปากทางเข้ารังสั้นช่องแคบยาว (nest entrance, narrow short tube)

พบลักษณะปากทางเข้ารังสั้นช่องแคบยาว แบบนี้มีความยาวของท่อ 0.5-4 เซนติเมตร ลักษณะคล้ายคลึงกันทุกพื้นที่ไม่มีรูปแบบย่อย จำนวน 10 รัง คือรังจากประเทศไทย (จังหวัดเชียงใหม่ และสงขลา) และประเทศมาเลเซีย (รัฐ Selangor) มีรูปทรงปากทางเข้ารังเป็นรูปวงรีแบนยาว (flat elliptic) วางตัว 3 รูปแบบ คือวงรีแบนแนวดิ่ง (flat elliptic vertically set) ขนาดเฉลี่ยกว้างxสูง: 1.7x4.5 เซนติเมตร วงรีแบนแนวนอน (flat elliptic horizontally set) ขนาดเฉลี่ยกว้างxสูง: 3.25x0.8 เซนติเมตร และวงรีแบนแนวเฉียง (flat elliptic diagonally set) ขนาดเฉลี่ยกว้างxสูง: 1.25x2.25 เซนติเมตร มีสีน้ำตาลเข้มจนถึงดำ ซึ่งบางรังมีลักษณะแข็ง เพราะบางรังมีลักษณะเหนียว บริเวณปากทางเข้ารังมักมีผิวขรุขระมีเกล็ดทรายใสมีเศษหญ้า มูลสัตว์ ดิน ติดอยู่ ปลายปากทางเข้ารังเหนอะหนะ เพื่อใช้ป้องกันศัตรูเข้ารัง

4) ปากทางเข้ารังสั้น รูปทรงกลม สามเหลี่ยม หรือลักษณะใกล้เคียงกัน (nest entrance, short tube, circular, triangular or other similar shapes)

พบลักษณะปากทางเข้ารังสั้น รูปทรงกลม สามเหลี่ยม หรือลักษณะใกล้เคียงกันความยาวของท่อ 0.5-4 เซนติเมตร จำนวน 47 รัง คือ รังจากประเทศไทย (จังหวัดเชียงใหม่ นครสวรรค์ สงขลา และตรัง) และประเทศมาเลเซีย (รัฐ Selangor และรัฐ Malacca) สำหรับปากทางเข้ารังในกลุ่มนี้จัดเป็นกลุ่มใหญ่ที่สุดในทุกประเภทที่ถูกจำแนกไว้ เนื่องจากพบจำนวนมากที่สุด รูปทรงปากทางเข้ารัง เป็นรูปทรงกลม (roundish) รูปไข่ (oval) สามเหลี่ยม (triangle) และลักษณะเบี่ยงเล็กน้อย แต่ยังคงรูปให้เห็นว่าเป็นรูปทรงโดสีของปากทางเข้ารังมีหลายสี ได้แก่ สีครีม สีน้ำตาลสว่าง สีน้ำตาลอมดำ สีน้ำตาลอมขาว และสีเทา ซึ่งบางรังท่อกมีลักษณะแข็ง เพราะบางรังมีลักษณะเหนียว บริเวณปากทางเข้ารังมักมีผิวขรุขระมีเกล็ดทรายใสมีเศษหญ้า มูลสัตว์ ดิน ติดอยู่ ปลายปากทางเข้ารังเหนอะหนะ เพื่อใช้ป้องกันศัตรูเข้ารัง

การวางตัวของรังอยู่ในแนวดิ่ง (vertically set) แนวนอน (horizontally set) และแนวเฉียง (diagonally set) ขนาดปากทางเข้ารังเฉลี่ยกว้างxสูง: 2.25x3 บางรังมีการสร้างปากทางเข้ารังสองทาง ซึ่งในบางครั้งชั้นโรงทำปากทางเข้ารังมากกว่าสองทางเพื่อหลอกล่อศัตรู (สมนึก, 2552)

5) ปากทางเข้ารังไม่มีส่วนยื่นออกมา (nest entrance, not extended)

พบลักษณะปากทางเข้ารังที่ไม่มีสร้างส่วนยื่นออกมา มีแต่ปากทางเข้ารังพบได้ทั้งที่อาศัยอยู่ตามโพรงไม้ธรรมชาติ และในอาคารสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ จำนวน 17 รัง คือ รังจากประเทศไทย (จังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และสงขลา) และประเทศมาเลเซีย (รัฐ Malacca) ปากทางเข้ารังมีเกล็ดทราย ชั้นเพื่อสร้างความเหนอะหนะป้องกันศัตรูเข้ามาภายในรัง บางรังไม่สร้างอะไรเลย รูปทรงปากทางเข้ารังมีหลายแบบ ได้แก่ รูปไข่ (oval) รูปสามเหลี่ยม (triangular) รูปวงรี (elliptic) การวางตัวมีแนวดิ่ง (vertically set) แนวนอน (horizontally set) และแนวเฉียง (diagonally set) ขนาดปากทางเข้ารังเฉลี่ยกว้าง 2.25 เซนติเมตร สูง 3.5 เซนติเมตร

3. พฤติกรรมการตอบสนองของชั้นโรง

จำนวนชั้นโรงที่ทำหน้าที่ป้องกันรังมีจำนวนแตกต่างกันขึ้นอยู่กับขนาดของปากทางเข้ารัง และความกว้างของชั้นโรง โดยรังที่มีจำนวนชั้นโรงป้องกันรังน้อยที่สุด คือ 2 ตัว และรังที่มีจำนวนชั้นโรงป้องกันรังมากที่สุด คือ 38 ตัว ขนาดของรังเป็นปัจจัยหนึ่งในการจำกัดจำนวนของชั้นโรงป้องกันรัง ถ้าปากทางเข้ารังเล็ก จำนวนชั้นโรงจะมีน้อยกว่าเมื่อเทียบกับรังที่มีปากทางเข้ารังกว้าง ความกว้างของชั้นโรงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้จำนวนของชั้นโรงที่ป้องกันรังมีการเปลี่ยนแปลง คือ ในชั้นโรงที่มีความกว้างน้อย จะมีจำนวนของชั้นโรงน้อย แม้จะมีปากทางเข้ารังขนาดใหญ่ เพราะเมื่อเจอสิ่งผิดปกติ ชั้นโรงเข้าไปหลบอยู่ภายในไม่ออกมาหรือออกมาน้อย เมื่อเทียบกับรังที่ชั้นโรงมีความกว้างมาก ถึงแม้ว่ารังมีขนาดเล็ก แต่ชั้นโรงบินกรูกันออกมาเพื่อปกป้องรัง ทั้งนี้ความกว้างในแต่ละรังของชั้นโรง อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยทางสภาพแวดล้อม ซึ่งส่งผลให้พฤติกรรมของชั้นโรงมีความแตกต่างกัน ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าสองปัจจัยนี้มี

ความสัมพันธ์ต่อจำนวนชันโรงที่อยู่บริเวณปากทางเข้ารัง สำหรับพฤติกรรมการจู่โจมของชันโรงที่สัมพันธ์กับรูปแบบของปากทางเข้ารังนั้น มีหลายระดับตั้งแต่จู่โจมน้อย ปานกลาง และมาก ซึ่งพบการจู่โจมทุกระดับของปากทางเข้ารังของชันโรงรูปแบบที่ 1, 3, 4 และ 5 ยกเว้นรูปแบบปากทางเข้ารังที่ 2 (ปากทางเข้ารังท่อยาวติดผนังตลอดแนว) พบการจู่โจมมากทุกพื้นที่ที่มีการเก็บข้อมูล

วิจารณ์

ชันโรงแต่ละชนิดมีลักษณะเด่นในด้านการสร้างปากทางเข้ารังที่ซับซ้อนเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง (Wille and Michener, 1973; Michener, 1974; Roubik, 2006; Pobsuk and Malaipan, 2010; Bänziger *et al.*, 2011) แต่ทั้งนี้ชันโรงแต่ละชนิดก็ยังคงมีความแปรปรวนในการสร้างปากทางเข้ารังเช่น ชันโรง *Tetrigona apicalis* ปากรังมีขนาดใหญ่เป็นรูปแตรแบนสีน้ำตาล *Tetragonilla collina* ปากรังเป็นท่อยาวกลมประสีน้ำตาล ยื่นขึ้นมาจากผิวดิน *Lepidotrigona terminate* ปากทางเข้ารังมีลักษณะเป็นรูปปากแตรสีน้ำตาลเหนียวและ *T. laeviceps* ปากรังมีลักษณะเป็นก้นยางสีน้ำตาลเหนียวเกาะอยู่ที่ปากทางเข้ารัง (ธนพร, 2543) จากการศึกษา พบว่า ลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรง *T. laeviceps* มีความหลากหลายมากสามารถจัดจำแนกตามลักษณะของปากทางเข้ารังได้เป็น 5 รูปแบบ ได้แก่ 1. ปากทางเข้ารังท่อยาวปลายไม่ติดผนัง 2. ปากทางเข้ารังท่อยาวติดผนังตลอดแนว 3. ปากทางเข้ารังสั้นช่องแคบยาว 4. ปากทางเข้ารังสั้น รูปทรงกลม สามเหลี่ยม หรือลักษณะใกล้เคียงกันและ 5. ปากทางเข้ารังไม่มีส่วนยื่นออกมาแสดงให้เห็นว่าลักษณะปากทางเข้ารังชันโรง *T. laeviceps* มีหลายรูปแบบและจากการศึกษาติดตามตลอดระยะเวลาทั้ง 3 ฤดูกาล พบว่าลักษณะของปากทางเข้ารังมีการเปลี่ยนแปลง เช่น ความยาวของท่อยาวลง มีเศษปากทางเข้ารังตกอยู่บริเวณนั้น อาจเป็นไปได้ว่าปากทางเข้ารังอาจได้รับผลกระทบจากธรรมชาติ เช่น ลมแรง กิ่งไม้ตกใส่ ความร้อน ทำให้ชั้นผึ้งละลายหรือน้ำหนักมากเกินไปทำให้ปากทางเข้ารังหลุดหรือหักไป และอาจเป็นไปได้เช่นเดียวกันว่าอาจมีสัตว์ หรือมนุษย์มาทำลาย

ปากทางเข้ารังทำให้ปากทางเข้ารังได้รับความเสียหาย การเปลี่ยนแปลงของลักษณะปากทางเข้ารังอีกอย่างหนึ่งคือ สีของปากทางเข้ารังเปลี่ยนจากสีครีมเป็นสีน้ำตาลดำ ซึ่งเกิดขึ้นเฉพาะบางรัง ในขณะที่บางรังมีลักษณะสีขาวครีมตลอดทั้งปี อาจขึ้นอยู่กับวัสดุที่อยู่ในบริเวณนั้น หรืออาจเป็นลักษณะเฉพาะ ยังต้องมีการศึกษาต่อไป สอดคล้องกับข้อมูลของชามา (2549) รายงานว่า ในชันโรงบางชนิดมีการเปลี่ยนแปลงปากทางเข้ารังในแต่ละฤดู เช่น *L. terminate* มีสีขาวหรือเหลืองช่วงฤดูฝน และมีสีส้ม น้ำตาล ชมพู ในช่วงฤดูแล้ง เป็นชนิดของปากทางเข้ารังที่มีสีหลากหลายอีกด้วย สำหรับการศึกษา ลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรงในครั้งนี้ เป็นการเก็บข้อมูลในระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งเป็นไปได้ที่ชันโรงอาจสร้างรังยังไม่เสร็จ ข้อมูลที่ผู้ศึกษานันทักไว้ อาจยังไม่ใช่ปากทางเข้ารังที่สมบูรณ์สำหรับขนาดความยาวของปากทางเข้ารังชันโรง ไม่สามารถนำมาเป็นลักษณะประจำพันธุ์ได้ เพราะอาจจะเกิดมาจากการป้องกันรัง เมื่อมีศัตรูรบกวนมาก เช่น มด ปากทางหรือท่อยาวเข้ารังจะยาวพิเศษ (สมนึก, 2552) ทั้งนี้ลักษณะปากทางเข้ารังยาวอาจเป็นเพราะปากทางเข้ารังตั้งอยู่ในโพรงต้นไม้ที่มีความลึกมากเกินไป อยู่ในที่มืด เพื่อป้องกันอันตรายจากศัตรูจึงสร้างท่อยาวออกมา สำหรับลักษณะปากทางเข้ารังของชันโรง *T. laeviceps* และ *T. testaceitarsis* ในบางครั้งไม่สามารถใช้บอกชนิดได้แน่ชัด (Bänziger, personal communication) ดังนั้นเพื่อให้แน่ใจในการระบุถึงชนิดจึงต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลด้านสัณฐานวิทยา และข้อมูลด้านพันธุกรรม (DNA) ซึ่งจะมีการตีพิมพ์ในโอกาสต่อไป

สรุป

ชันโรง *T. laeviceps* species complex มีการสร้างรังทั้งในโพรงไม้ธรรมชาติและสิ่งก่อสร้างของมนุษย์ ในโพรงธรรมชาติสร้างมากที่สุด คือ ต้นโพธิ์ และในสิ่งก่อสร้างของมนุษย์สร้างมากที่สุด คือ โพรงปูนซีเมนต์ โดยมีการสร้างรูปแบบปากทางเข้ารังที่หลากหลาย ซึ่งสามารถจำแนกตามลักษณะปากทางเข้ารังได้ 5 รูปแบบ คือ 1. ปากทางเข้ารังท่อยาวปลายไม่ติดผนัง 2. ปากทางเข้ารังท่อยาวติดผนังตลอดแนว 3. ปากทางเข้ารังสั้น

ช่องแคบยาว 4. ปากทางเข้ารังสัน รูปทรงกลม สามเหลี่ยม หรือลักษณะใกล้เคียงกันและ 5. ปากทางเข้า รังไม่มีส่วนยื่นออกมาซึ่งในการศึกษาค้างนี้พบรูปแบบรังที่ 4 คือ ปากทางเข้ารังสัน รูปทรงกลม สามเหลี่ยม หรือ ลักษณะใกล้เคียงกัน มากที่สุด พบในทุกพื้นที่ที่เข้า ทำการศึกษา เป็นรูปแบบที่เจอได้ทั่วไปเป็นปกติ สำหรับ พฤติกรรมในการจู่โจมของชันโรงที่เป็นตัวป้องกันรังนั้น มี สองปัจจัยที่สัมพันธ์กับการตอบสนองของชันโรงที่ทำ หน้าที่ในการป้องกันรัง คือ ขนาดของปากทางเข้ารัง และ ความก้าวร้าวของชันโรง ลักษณะการจู่โจมของชันโรง พบ ได้ทุกระดับในรูปแบบปากทางเข้ารังที่ 1, 3, 4, และ 5 ยกเว้นปากทางเข้ารังรูปแบบที่ 2 คือ ปากทางเข้ารังทอ ยาวติดผนังตลอดแนว มีการจู่โจมของชันโรงสูงในทุกครั้ง ทุกพื้นที่ที่มีการเก็บข้อมูล

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคุณกฤตยา ชันชื้อ และบัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้สนับสนุนทุนวิจัยใน ครั้งนี้ รวมถึงคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชากีฏวิทยา และโรคพืชคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่เกี่ยวข้องทุกคน ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ และอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์วิจัย ห้องปฏิบัติการ ที่จำเป็นในการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

ชามา อินซอน. 2549. ความหลากหลายของชนิดชันโรง (Apidae: *Trigona* spp. และ *Hypotrigona* spp.) และพฤติกรรมการเก็บยางไม้จาก ธรรมชาติในโครงการทองผาภูมิ 72 พรรษา มหาราช อำเภทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. 128 หน้า.

ธนพร รจิตปริญญา. 2543. นิเวศวิทยาและความหลากหลาย ชนิดของชันโรงในเขตจังหวัดเชียงใหม่.

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 118 หน้า.

เพ็ญภา จักรสมศักดิ์ และ เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม. 2553. ปัจจัยที่มีผลต่อการติดเมล็ดของข้าวเกรง เพศผู้เป็นหมันในแปลงข้าวของเกษตรกร. วารสารเกษตร 26(4): 37-42.

วีรยา สมณะ เขียวลักษณ์ จันทรียง จิราพร กุลสาริน และ Michael Burgett. 2554. ชีวมิตของรังผึ้งโพรง ธรรมชาติจากการสังเกตในภาคเหนือของ ประเทศไทย. วารสารเกษตร 27(3): 219-228.

สมนึก บุญเกิด. 2541. ผึ้งและชันโรง. เทคโนโลยีชาวบ้าน 10(188): 46-49.

สมนึก บุญเกิด. 2552. พฤติกรรมการสร้างรัง. หน้า 88. ใน: การอบรมโครงการต้นกล้าอาชีพ เรื่องการ เลี้ยงผึ้งจิ๋วผลิตน้ำผึ้งอินทรีย์. 2 กันยายน 2552. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

Bänziger, H., S. Boongird, P. Sukumalanand and S. Bänziger. 2009. Bee that drink human tears (Hymenoptera: Apidae). Journal of the Kansas Entomological Society 82: 135-150.

Bänziger, H. and S. Bänziger. 2010. Mammals, birds and reptiles as hosts of *Lisotrigona* bees, the tear drinkers with the broadest host range (Hymenoptera, Apidae). Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 83: 271-282.

Bänziger, H., S. Pumikong and K. Srimuang. 2011. The remarkable nest entrance of tear drinking *Pariotrigona klossi* and other stingless bees nesting in limestone cavities (Hymenoptera: Apidae). Journal of the Kansas Entomological Society 84: 22-35.

Bänziger, H. and K. Khamyotchai. 2014. An unusually large and persistent male swarm of the stingless bee *Tetragonula laeviceps* in Thailand (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). Journal of Melittology 32: 1-5.

- Fajardo, A. C., and C. R. Cervancia. 2003. Simple ways to manage stingless bees. *Bee for Development Journal* 67: 3-5.
- Michener, C. D. 1974. *The social behavior of the bees: a comparative study*, Belknap, Harvard University Press, Cambridge. 404 p.
- Michener, C. D. 2007. *The Bee of the World* 2nd ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 972 p.
- Pobsuk, P. and S. Malaipan. 2010. Nest architecture of stingless bees (Apidae: *Trigona* spp. and *Lisotrigona caccaie* Nurse) in Golden Jubilee Thong PhaPhum Project, Thong PhaPhum district, Kanchanaburi province. *Agricultural Science Journal* 41: 129-141.
- Rasmussen, C. and S. A. Cameron. 2007. A molecular phylogeny of the old world stingless bees (Hymenoptera: Apidae) and the non-monophyly of the large genus *Trigona*. *Systematic Entomology* 32: 26-39.
- Rasmussen, C. 2008. *Catalog of the Indo-Malayan/Australasian stingless bees* (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). Magnolia Press, Auckland. 80 p.
- Rasmussen, C. and C. D. Michener. 2010. The identity and neotype of *Trigonalaeviceps* Smith (Hymenoptera: Apidae). *Journal of the Kansas Entomological Society* 83: 129-133.
- Roubik, D. W. 2006. Stingless bee nesting biology. *Apidologie* 37: 124-143.
- Sakagami, S. F. 1978. *Tetragonula* stingless bees of the continental Asia and Sri Lanka. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University, Series VI, Zoology* 21: 165-247.
- Slaa, E. J., L. A. S. Chaves, K. S. M. Braga and F. E. Hofstede. 2006. Stingless bees in applied pollination: practice and perspectives. *Apidologie* 37: 293-315.
- Thummajitsakul, S., S. Klinbunga, D. Smith and S. Sittipraneed. 2008. Genetic diversity and population structure of *Trigonapagdeni* Schwarz in Thailand. *Apidologie* 39:446-455.
- Wille, A. and C. D. Michener. 1973. The nest architecture of stingless bee with special reference to those of Costa Rica. *Revista de Biologia Tropical* 21: 1-278.
-