



โครงการ
การเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ชื่อโครงการ อนุกรมวิธานของชันโรงในภาคใต้ของประเทศไทย

Taxonomy of stingless bees (Hymenoptera: Meliponini) in southern Thailand

ชื่อนิสิต นายภาณุกานต์ สกุลงเกต

เลขประจำตัว 5832055023

ภาควิชา ชีววิทยา

ปีการศึกษา 2561

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของโครงการทางวิชาการที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของโครงการทางวิชาการที่ส่งผ่านทางคณะที่สังกัด

The abstract and full text of senior projects in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the senior project authors' files submitted through the faculty.

อนุกรมวิธานของชันโรงในภาคใต้ของประเทศไทย
Taxonomy of stingless bees (Hymenoptera: Meliponini) in southern Thailand

นายภาณุกานต์ สกุลเกตุ

อาจารย์ที่ปรึกษา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐพนธ์ วาฤทธิ

โครงการวิทยาสตรระดับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561

โครงการวิทยาสตรระดับนี้ได้รับการสนับสนุนจาก
โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อโครงการ	:	อนุกรมวิธานของชันโรงในภาคใต้ของประเทศไทย
นิสิตผู้ดำเนินโครงการ	:	นายภาณุกานต์ สกุลเกตุ
อาจารย์ที่ปรึกษา	:	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐพจน์ วาฤทธิ
ภาควิชา	:	ชีววิทยา

บทคัดย่อ

ชันโรงหรือผึ้งที่ไม่มีเหล็กในถูกจัดอยู่ในกลุ่มผึ้ง corbiculate ที่มีลักษณะบางประการคล้ายผึ้งให้น้ำหวานแต่มีขนาดเล็กกว่า ในธรรมชาติชันโรงมีรูปแบบการดำรงชีวิตแบบสังคมแท้โดยมีนางพญาเพียงหนึ่งตัวต่อรังและมีชันโรงงานที่แบ่งหน้าที่แตกต่างกันในการทำงาน ชันโรงมีความสำคัญในการผสมเกสรดอกไม้ โดยที่เกษตรกรในบางพื้นที่จะนิยมเช่ารังชันโรงเพื่อช่วยผสมเกสรเพิ่มผลผลิตภายในสวน ในปัจจุบันมีชันโรงมากกว่า 500 ชนิดทั่วโลก โดยในประเทศไทยเคยมีรายงานของจำนวนชันโรงทั้งหมด 10 สกุล 32 ชนิด แต่ยังคงมีรายงานการค้นพบชันโรงชนิดใหม่ในประเทศไทยอย่างต่อเนื่องโดยล่าสุดที่จังหวัดสตูล อย่างไรก็ตามการศึกษาอนุกรมวิธานของชันโรงยังขาดข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญอีกหลายประการรวมทั้งรูปภาพประกอบและรูปวิธานที่ชัดเจนที่จะสามารถใช้จำแนกชนิดของชันโรงในประเทศไทยได้อย่างถูกต้องโดยเฉพาะในภาคใต้ของประเทศไทยที่ยังมีข้อมูลอยู่ไม่มากนัก ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทบทวนอนุกรมวิธานของชันโรงในภาคใต้ของประเทศไทยโดยศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาจากตัวอย่างที่เก็บไว้ ณ พิพิธภัณฑ์สถานธรรมชาติวิทยาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 จนถึงปัจจุบัน และจากตัวอย่างที่เก็บจากภาคสนามในช่วงเดือนมกราคม ปี พ.ศ.2561 จำนวน 331 ตัวอย่าง จากผลการศึกษาสามารถระบุชันโรงในภาคใต้ของประเทศไทยได้ทั้งหมดจำนวน 7 สกุล 18 ชนิด ชันโรงที่พบทั้ง 7 สกุล ได้แก่ *Geniotrigona* Moure, 1961 จำนวน 42 ตัว , *Homotrigona* Moure, 1961จำนวน 2 ตัว , *Heterotrigona* Schwarz, 1939 จำนวน 42 ตัว , *Lisotrigona* Moure, 1961 จำนวน 1 ตัว , *Lepidotrigona* Schwarz, 1939 26 ตัว , *Tetragonula* Moure, 1961 จำนวน 204 ตัว และ *Tetrigona* Moure, 1961 จำนวน 14 ตัว โดยผู้วิจัยได้เขียนคำบรรยายประกอบรูปภาพแสดงลักษณะสำคัญในการระบุชนิด อีกทั้งแสดงการกระจายตัวและสร้างรูปวิธานในการจำแนกชนิดของชันโรงในภาคใต้ ซึ่งผลของการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการศึกษาชีววิทยาของชันโรงที่พบในประเทศไทยต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: แมลงสังคมแท้, สัณฐานวิทยา, การกระจายตัว, รูปวิธาน

Research Title : Taxonomy of stingless bees (Hymenoptera: Meliponini)
in southern Thailand
Student name : Mr. Phanukan Sakulgate
Advisor : Assistant Professor Natapot Warrit, Ph.D.
Department of : Biology

Abstract

Stingless bees (Hymenoptera: Meliponini) belong to the corbiculate bee group as the honey bees. They are eusocial bees with one queen per colony and thousand of worker bees performing different tasks. Stingless bees are important pollinators for food crop productivity, thus in Thailand, farmers usually rent the colonies to help increasing their crop yield every year. Presently, more than 500 stingless bee species were described worldwide. In Thailand, 10 genera and 32+ species are reported, though new species are currently being described. Despite these available data, a revision of the group including keys and illustrations of important diagnostic characters is still crucially needed, particularly for taxa in south Thailand. The objective of this work is to preliminary revise the taxonomy of stingless bees in south Thailand by examining 331 specimens deposited at the Chulalongkorn University Natural History Museum that were collected from 2003 to 2018. Seven stingless bee genera and 18 species were recognized: *Geniotrigona* Moure, 1961 (n=42), *Homotrigona* Moure, 1961 (n=2), *Heterotrigona* Schwarz, 1939 (n=42), *Lisotrigona* Moure, 1961 (n=1), *Lepidotrigona* Schwarz, 1939 (n=26), *Tetragonula* Moure, 1961 (n=204), and *Tetrigona* Moure, 1961 (n=14). Descriptions and diagnostic characters of each species along with distribution maps and identification key to specific level are provided. Results from this study are important foundation future study of stingless bee taxonomy in Thailand.

Keywords: Eusocial, Morphology, Distribution, Identification key

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร. ญัฐพจน์ วาฤทธิ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ให้ความกรุณาในการให้คำปรึกษาและความช่วยเหลือเกี่ยวกับการศึกษาอนุกรมวิธานของชันโรง ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องและแก้ปัญหาในการศึกษางานวิจัย ทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ นายนนธวัช ฉัตรธนบูรณ์ และ นายภากร นลินรชตักัญจน์ ที่คอยให้ความช่วยเหลือและช่วยถ่ายทอดประสบการณ์และความรู้เกี่ยวกับอนุกรมวิธานของผึ้งในการทำโครงการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างสูงให้กับผู้ทำการวิจัย

ขอขอบคุณพี่ ๆ ทุกคนในแล็บผึ้งและแมงมุม ที่ช่วยเหลือ เก็บตัวอย่าง ให้คำแนะนำ และช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้งเพื่อน ๆ พี่ ๆ ทุกคนในภาควิชาชีววิทยาที่คอยให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ และให้คำปรึกษาในทุกเรื่อง ๆ ทำให้การทำงานวิจัยในครั้งนี้ดำเนินไปได้ด้วยดีจนสำเร็จลุล่วงในที่สุด

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ ทำให้ผู้เขียนสามารถนำความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงการครั้งนี้ได้อย่างเต็มที่

ขอขอบคุณโครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ ภาควิชาชีววิทยา และคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนเงินทุนสำหรับการทำโครงการในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่ให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการศึกษา และเป็นกำลังใจในการทำงานโดยตลอด ทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
- ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการเสนอโครงการ	1
- ทบทวนวรรณกรรม	3
- วัตถุประสงค์ของโครงการ	4
บทที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	5
- วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี	5
- การดำเนินงาน	5
บทที่ 3 ผลการศึกษา	9
- ผลการศึกษาทั่วไป	9
- การบรรยายลักษณะทางอนุกรมวิธานและรูปวิธาน	14
บทที่ 4 อภิปรายและสรุปผลการศึกษา	37
เอกสารอ้างอิง	41
ภาคผนวก	43

สารบัญภาพ

เรื่อง	หน้า
ภาพที่ 1 ลักษณะทางสัณฐานของส่วนหัวที่สำคัญในการศึกษาชั้นโรง	6
ภาพที่ 2 ลักษณะทางสัณฐานของส่วนอวัยวะสืบพันธุ์ที่สำคัญในการศึกษาชั้นโรง	6
ภาพที่ 3 ลักษณะทางสัณฐานของส่วนอกและปีกที่สำคัญในการศึกษาชั้นโรง	7
ภาพที่ 4 ลักษณะทางสัณฐานของส่วนท้องและขาที่สำคัญในการศึกษาชั้นโรง	7
ภาพที่ 5 แสดงการกระจายตัวของชั้นโรงหรือผึ้งในเผ่า Meliponini ในภาคใต้ของประเทศไทย	10
ภาพที่ 6 แสดงการกระจายตัวชั้นโรงในภาคใต้ของประเทศไทย ; ชนิดที่ 1-6	11
ภาพที่ 7 แสดงการกระจายตัวชั้นโรงในภาคใต้ของประเทศไทย ; ชนิดที่ 7-12	12
ภาพที่ 8 แสดงการกระจายตัวชั้นโรงในภาคใต้ของประเทศไทย ; ชนิดที่ 13-18	13
ภาพที่ 9 แสดงรูปแบบการจัดเรียงตัวของขนบน mesoscutum ที่แตกต่างกันในแต่ละชนิด	37
ภาพที่ 10 แสดงสีที่แตกต่างกันของ propodeum และ meseosctum ในสกุล <i>Tetragonula</i>	38
ภาพที่ 11 <i>Geniotrigona thoracica</i> Smith, 1857	43
ภาพที่ 12 <i>Heterotrigona itama</i> Cockerell, 1918	44
ภาพที่ 13 <i>Homotrigona fimbriata</i> Smith, 1857	45
ภาพที่ 14 <i>Lepidotrigona satun</i> Attasopa and Bänziger, 2018	46
ภาพที่ 15 <i>Lepidotrigona terminata</i> Smith, 1878	47
ภาพที่ 16 <i>Lepidotrigona ventralis</i> Smith, 1878	48
ภาพที่ 17 <i>Lisitrigona cacciae</i> Nurse, 1907	49
ภาพที่ 18 <i>Tetragonula atripes</i> Smith, 1857	50
ภาพที่ 19 <i>Tetragonula collina</i> Smith, 1857	51
ภาพที่ 20 <i>Tetragonula fuscobalteata</i> Cameron, 1908	52
ภาพที่ 21 <i>Tetragonula laeviceps</i> Smith, 1857	53
ภาพที่ 22 <i>Tetragonula malaipananae</i> Engel, 2017	54
ภาพที่ 23 <i>Tetragonula melanocephala</i> Gribodo, 1893	55
ภาพที่ 24 <i>Tetragonula pagdeni</i> Schwarz, 1939	56
ภาพที่ 25 <i>Tetragonula reepeni</i> Friese, 1918	57
ภาพที่ 26 <i>Tetragonula sirindhornae</i> Michener and Boongird, 2004	58
ภาพที่ 27 <i>Tetrigona apicalis</i> Smith, 1857	59
ภาพที่ 28 <i>Tetrigona melanoleuca</i> Cockerell, 1929	60

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการเสนอโครงการ

ชันโรง (stingless bees) เป็นแมลงที่จัดอยู่ในอันดับ Hymenoptera เช่นเดียวกับ มด ต่อแตน และถูกจัดอยู่ในวงศ์ Apidae เผ่า Meliponini ชันโรงมีลักษณะภายนอกคล้ายผึ้งแต่มีขนาดเล็กกว่าและไม่มีเหล็กใน นอกจากนี้ลักษณะทางสัณฐานที่สามารถใช้จำแนกชันโรงจากผึ้งในกลุ่มอื่น ๆ ได้แก่ การลดลงของเส้นปีก การมี penicillium และ corbicular ที่ tibia ของขาหลัง ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของผึ้งในกลุ่ม corbiculate bee (Rasmussen, 2007) ในธรรมชาติชันโรงมีส่วนสำคัญในการผสมเกสรดอกไม้ เนื่องจากชันโรงสามารถเลือกเก็บเกสรได้มากกว่าน้ำหวานและสามารถผสมเกสรดอกไม้ที่มีแมลงชนิดอื่นมาใช้ประโยชน์ไปแล้ว ส่งผลให้เกิดการถ่ายละอองเกสรได้อย่างมีประสิทธิภาพและรักษาความหลากหลายของพืชดอกชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่หนึ่ง ๆ ไว้ได้มาก ส่งผลให้เกษตรกรนิยมเช่ารังชันโรงไปเลี้ยงเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จากชันโรง เช่น น้ำผึ้ง ไขผึ้ง ชัน (propolis) และเกสรผึ้ง ยังมีประโยชน์ในการนำมาใช้ในหลายด้านๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านการแพทย์ที่มีการค้นพบว่า ชันที่เกิดจากยางไม้ที่ชันโรงเก็บมาจากต้นพืชหลากหลายชนิดจะมีสารองค์ประกอบส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระต้านเชื้อโรค และเพิ่มภูมิคุ้มกันให้กับมนุษย์ (Farnesi *et al.*, 2009) อีกทั้งทางด้านอุตสาหกรรมราคาน้ำผึ้งจากชันโรงมีมูลค่าทางการตลาดที่สูงกว่าน้ำผึ้งจากผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*)

ชันโรงมีรูปแบบการดำรงชีวิตแบบสังคมแต่อยู่ในรังเดียวกัน แต่ละวรรณะมีลักษณะและหน้าที่ต่างกัน โดยมีการแบ่งเป็น 3 วรรณะ ได้แก่ (1) นางพญา ซึ่งมีลักษณะทั่วไปที่มีขนาดใหญ่กว่าวรรณะอื่น ทำหน้าที่วางไข่ควบคุมการทำงานของประชากรภายในรัง (2) ชันโรงงานหรือผึ้งงาน เป็นวรรณะที่มีจำนวนประชากรมากที่สุดภายในรัง มีขนาดลำตัวเล็กกว่านางพญา มีหน้าที่ทำงานทั้งภายในและภายนอกรัง โดยชันโรงงานแต่ละช่วงอายุจะมีหน้าที่แตกต่างกันไป (3) ชันโรงเพศผู้ ทำหน้าที่ผสมพันธุ์กับนางพญา ไม่มีหน้าที่เก็บเกสรและน้ำหวานเข้ามาในรัง มีขนาดเล็กกว่าชันโรงงาน และมีจำนวนน้อยมากภายในรัง (Schwarz, 1939) โดยทั่วไปรังของชันโรงจะถูกสร้างขึ้นในโพรง โดยมีการสร้างชันขึ้นมาเพื่อใช้ในการป้องกันรัง รังจะถูกสร้างขึ้นโดยใช้ไขผึ้งผสมกับสารต่าง ๆ ทั้งเรซิน (resin) โคลน มูลสัตว์ และสารอื่น ๆ ปากทางเข้ารังจะมีการสร้างโครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายท่อโดยใช้ซีรูเมน (cerumen) ที่เกิดจากการผสมกันของเรซินและไขผึ้ง ซึ่งนอกจากนี้ซีรูเมนยังใช้ในการสร้างห้องเลี้ยงตัวอ่อน (brood chamber) ที่มีหลอดตัวอ่อน (brood cell) หรือใช้ล้อมรอบรัง รวมไปถึงถ้วยที่เป็นภาชนะที่ใช้เก็บน้ำผึ้งและเกสร ได้อีกด้วย โดยทั่วไปโครงสร้างของรังชันโรงจะมีสารตั้งต้น

สัดส่วนองค์ประกอบ และพื้นผิวแต่ละส่วนของรังที่หลากหลายและแตกต่างกันไปตามชนิดของชันโรง (Chinh *et al.*, 2005)

ชันโรงเป็นผึ้งที่มีความหลากหลายสูงที่สุดในกลุ่มแมลงที่มีรูปแบบสังคมอย่างแท้จริง (eusociality) (Rasmussen, 2007) โดยมีมากกว่า 500 ชนิดทั่วโลก (Klaskasikorn *et al.*, 2005) อย่างไรก็ตามชันโรงไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความร้อนภายในรังได้ดีเท่าผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*) ทำให้ไม่สามารถทนต่อสภาพอากาศที่รุนแรงได้ จึงมีการกระจายตัวเฉพาะบริเวณเขตร้อนซึ่งได้แก่เขต Afrotropical Australasian Neotropical และ Indo-Malayan (Rasmussen, 2007) โดยในเขต Indo-Malayan มีการรายงานจำนวนสกุลของชันโรงโดย Rasmussen (2007) ทั้งหมด 15 สกุล ได้แก่ *Austroplebeia Geniotrigona Heterotrigona Homotrigona Lepidotrigona Lisotrigona Lophotrigona Odontotrigona Papuatrigona Pariotrigona Platytrigona Sundatrigona Tetrakonilla Tetrakonula Tetrigona* และ *Trigona* (Rasmussen, 2008) ซึ่งประเทศไทยอยู่ในเขต Indo-Malayan และได้มีรายงานเบื้องต้นเกี่ยวกับชนิดของชันโรงในประเทศไทยทั้งหมด 10 สกุล 32 ชนิด (Klaskasikorn *et al.*, 2005) อย่างไรก็ตามการค้นพบชันโรงชนิดใหม่ในประเทศไทยยังคงมีต่อเนื่องดังเช่นงานของ Engel *et al.* (2017) ที่มีการค้นพบชันโรงชนิดใหม่ที่จังหวัดกาญจนบุรี และงานของ Attasopa *et al.* (2018) ที่มีการค้นพบชันโรงชนิดใหม่ที่จังหวัดสตูล

ปัจจุบันการศึกษาอนุกรมวิธานของชันโรงในประเทศไทย มีการศึกษาในหลายพื้นที่ของประเทศไทย ดังเช่นงานของ (Klaskasikorn *et al.*, 2005) ที่มีการศึกษาในหลายจังหวัดทั้งเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน กาญจนบุรี เป็นต้น แต่ภาคใต้ของประเทศไทยยังไม่ได้มีการศึกษาจำแนกชันโรงอย่างละเอียดชัดเจน ทำให้ยังขาดข้อมูลทางด้านอนุกรมวิธานและสัณฐานวิทยาที่จำเป็นต่อการจำแนกระบุชนิดอีกมาก อีกทั้งภาคใต้ของประเทศไทยถูกจัดอยู่ในเขตร้อนแถบมรสุม มีพื้นที่ประมาณ 70,715 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำฝนปริมาณมากประมาณเฉลี่ย 4,400 มิลลิเมตรต่อปี ลักษณะป่าไม้เป็นแบบไม่ผลัดใบ โดยพบเห็นป่าดิบชื้นและป่าเขาเลนเป็นหลัก ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายสูง อย่างเช่นการศึกษาของ (Watanasit *et al.*, 2007) ที่ศึกษาชนิดของมดที่พบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าไถนงาช้างของ พบว่ามีมด 118 ชนิด และจากการศึกษาของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์นั้นมีตัวอย่างมดอย่างน้อย 350 ชนิดที่เก็บได้จากพื้นที่ภาคใต้ อาจจะมีชนิดพันธุ์ที่ยังไม่ค้นพบอีกมากมาย

การศึกษาชันโรงในภาคใต้ของประเทศไทยจึงมีความสำคัญและน่าสนใจ โดยการศึกษาสัณฐานภายนอกของตัวอย่างเพื่อสร้างรูปวิธานที่ชัดเจนด้วยข้อมูลที่ทันสมัย รวมถึงรวบรวมข้อมูลการกระจายตัวเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลจึงมีความสำคัญต่อไปในการศึกษาชีววิทยาด้านอื่น ๆ หรือแม้แต่การนำไปประยุกต์เพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงสำหรับการเกษตรในประเทศไทยในอนาคตได้

ทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาชั้นโรงในอดีตถึงปัจจุบันนั้นยังมีปัญหาการจัดกลุ่มในระดับต่าง ๆ มากมาย รวมทั้งมีการย้ายสกุลหรือยกสกุลย่อยขึ้นมาเป็นสกุล กล่าวได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงทางด้านอนุกรมวิธานเป็นอย่างมาก สำหรับการทบทวนวรรณกรรมเพื่อศึกษาชั้นโรงในภาคใต้ของประเทศไทยนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาจากหลายแหล่ง และเริ่มศึกษาจากงานในฝั่งซีกโลกตะวันออกเนื่องจากชั้นโรงในแต่ละซีกโลกมีวิธีการจำแนกที่แตกต่างกันไป

การศึกษานุกรมวิธานหลัก ๆ ที่มีบทบาทสำคัญต่อการศึกษาชั้นโรง เริ่มจากงานของ Schwarz ในปี ค.ศ. 1939 ซึ่งได้ทำการศึกษาทบทวนการค้นพบชั้นโรงชนิดต่าง ๆ ที่ค้นพบในแถบภูมิภาค Indo-malayan ซึ่งเป็นเขตภูมิศาสตร์ (biogeography) เขตหนึ่งที่เป็นบริเวณจำกัดขอบเขตของท้องถิ่นและชนิดพันธุ์ประจำถิ่น มีพื้นที่ครอบคลุมเอเชียใต้ ตั้งแต่ปากีสถานจนถึงตะวันออกเฉียงใต้รวมทั้งหมู่เกาะฟิลิปปินส์ สุมาตรา ซวา บอร์เนียว เซเลบีส และเกาะใกล้เคียง ทางเหนือจรดจีนตอนใต้ ไต้หวัน และฮ่องกง ซึ่งเป็นการศึกษาเพิ่มเติมต่อยอดจากงานของ Schwarz เองในปี ค.ศ. 1937 ที่ทำการศึกษาระดับสกุล Trigona ในหมู่เกาะ Bornea โดยได้ทำการศึกษาเพื่อหาลักษณะสำคัญหลัก ๆ ในการจำแนกชนิดคือ จำนวนซี่ฟันบน mandible, การจัดเรียงขนแนว hind tibia ขนบริเวณฐานของ hind metatarsi และ sculptureless chitin รายงานการกระจายตัวของชั้นโรง และสร้างรูปวิธานในการจำแนกชั้นโรงในฝั่งซีกโลกตะวันออกในระดับสกุลและชนิด รวมทั้งบรรยายลักษณะของชั้นโรงแต่ละชนิด ในสกุลย่อย *Tetrigona* ซึ่งเป็นอีกงานวิจัยหนึ่งที่ช่วยในการระบุชนิดชั้นโรงเพื่อยืนยันความถูกต้อง โดยมีการรายงานการค้นพบชั้นโรงในประเทศไทยทั้งหมด 21 ชนิด

ต่อมาในปี ค.ศ. 1961 งานของ Moure ได้ทำการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาด้านอนุกรมวิธาน เนื่องจากมีการศึกษาพบลักษณะสัณฐานที่เด่นแตกต่างกันภายในสกุล ทำให้เกิดการยกสกุลย่อยบางส่วนของชั้นโรงในสกุล *Trigona* และ *Hypotrigona* ขึ้นมาเป็นสกุลเป็นจำนวนมากมากกว่า 10 สกุล ซึ่งสกุลชั้นโรงเหล่านี้ก็มีการเปลี่ยนแปลงไปบ้าง แต่บางสูกก็ยังคงอยู่และเป็นที่ยอมรับและถูกใช้อยู่ในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็น *Geniotrigona Homotrigona Leurotrigona Liotrigona Odontotrigona Ptilotrigona Tetragonula Tetragonisca Trigonisca Tetrigona Ptilotrigona* เป็นต้น ถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงครั้งที่สำคัญในการศึกษาชั้นโรง

ในปี ค.ศ. 1978 งานของ Sakagami ทำการศึกษาชั้นโรงชนิดต่าง ๆ จากประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และประเทศศรีลังกา โดยการศึกษาทางด้าน morphometric เป็นหลัก มีการวัดขนาดแต่ละส่วนของอวัยวะของชั้นโรงแต่ละชนิด นำไปทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละส่วน ทำให้ได้พื้นฐานข้อมูลในส่วนต่าง ๆ แสดงให้เห็นความแปรผันของขนาดอวัยวะแต่ละส่วนที่มีภายในชนิด และสร้างรูปวิธานจากข้อมูลขนาดที่ได้ทำให้สามารถใช้ในการจำแนกแต่ละชนิดได้ รวมทั้งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญของชั้นโรงในการศึกษานุกรมของชั้นโรงต่อไป

ในปี ค.ศ. 1985 งานของ Sakagami ก็เป็นอีกหนึ่งงานที่สำคัญโดยได้รวบรวมข้อมูลจากงาน 2 งานด้านบนมาสร้างรูปวิธานที่ใช้ในการจำแนกชนิดของชันโรงจาก Sumatra โดยใช้ลักษณะที่เด่นชัดของแต่ละชนิด พร้อมวาดภาพประกอบอธิบายลักษณะแต่ละส่วนที่ใช้จำแนก และมีการรายงานการกระจายชันโรงเพิ่มเติมในภูมิภาค Indo-pacific ซึ่งประเทศไทยก็รวมอยู่ในภูมิภาคนี้ด้วย โดยมีการรายงานการค้นพบชันโรงในไทย 22 ชนิด ซึ่งเพิ่มขึ้นจากงานของ Schwarz ในปี ค.ศ. 1939 เป็นจำนวน 8 ชนิด ทำให้กล่าวได้ว่าเมื่อรวมชนิดที่พบในประเทศไทยจากทั้งสองงานวิจัย มีการค้นพบชันโรงทั้งหมด 29 ชนิดในขณะนั้น

หลังจากนั้นก็มียางานในประเทศไทยเพิ่มเติม ในปี ค.ศ. 2004 งานของ Michener and Boongird ได้มีการค้นพบชันโรงชนิดใหม่ที่พบครั้งแรกในประเทศไทย คือ *Tetragonula sirikitae* และต่อมาในปี ค.ศ. 2005 งานของ Klakasikorn ก็ได้ทำศึกษาชันโรงในจังหวัดภาคเหนือของประเทศไทย และรายงานการค้นพบ new record ที่ประเทศไทยเพิ่มเติม 2 ชนิด คือ *Trigona binghami* และ *Trigona minor* รวมทั้งรวบรวมการค้นพบชันโรงในประเทศไทยจากรายงานทั้งหมดในขณะนั้น มาสรุปทำให้พบว่า ในประเทศไทยมีชันโรงทั้งหมด 32 ชนิด

ในปี ค.ศ. 2007 งานของ Michener ได้มีการเขียนหนังสือที่อธิบายถึงผึ้งแต่ละกลุ่ม และวิธีการในการจำแนกของผึ้งกลุ่มต่าง ๆ เผ่าต่าง ๆ ออกจากกันขึ้น โดยมีการอธิบายถึงลักษณะของชันโรงที่ใช้แยกออกจากกลุ่มผึ้งอื่น ๆ และในปี ค.ศ. 2008 งานของ Rasmussen ก็ได้มีการรายงานการค้นพบชันโรงแต่ละชนิดว่ามีการค้นพบที่ไหนบ้างในภูมิภาค Indo-Malaya และ Australasia จากการรวบรวมงานวิจัยต่าง ๆ ที่ตีพิมพ์ออกมากถึงในขณะนั้น ถือเป็นงานวิจัยที่เป็นฐานข้อมูลแสดงขอบเขตการกระจายตัวของชันโรงแต่ละชนิด

หลังจากนั้นงานวิจัยเกี่ยวกับชันโรงก็มีออกมาเรื่อย ๆ ตลอดมา ซึ่งได้มีการรายงานสำคัญในประเทศไทยใน ปี ค.ศ. 2017 งานของ Engel ได้มีการค้นพบชันโรงชนิดใหม่ของโลกที่ภาคกลางของประเทศไทย คือ *Tetragonula malaipanae* และล่าสุดในปี 2018 งานของ Attasopa ก็ได้รายงานการค้นพบชนิดใหม่ของโลกที่ภาคใต้ของประเทศไทย คือ *Lepidotrigona satun* ด้วยเช่นกัน

โดยรวมแล้ว ปัจจุบันฐานข้อมูลชันโรงออนไลน์จากเว็บ Discoverlife โดย Ascher และ Pickering ได้รายงานว่ามีชันโรงหรือผึ้งในเผ่า Meliponini ทั้งหมด 31 ชนิดในประเทศไทย และพบที่ภาคใต้ของประเทศไทยทั้งหมด 24 ชนิด ซึ่งอาจจะมียอดผิดพลาดได้เนื่องจากเป็นเว็บออนไลน์ที่รวบรวมข้อมูลจากรายงานอื่น ๆ ซึ่งอาจจะเกิดความผิดพลาดได้ เนื่องจากรายงานบางชนิดที่เคยค้นพบอาจจะมีการค้นพบมาเป็นเวลานานและอาจมีการสูญพันธุ์ไปจากในพื้นที่นั้น ๆ แล้ว

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาอนุกรมวิธานและลักษณะสัณฐานของชันโรงที่พบในภาคใต้ของประเทศไทย
2. เพื่อสร้างรูปวิธานจากลักษณะสัณฐานวิทยาของชันโรงที่พบในภาคใต้ของประเทศไทย

บทที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ก. วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

1. อุปกรณ์สำหรับศึกษาตัวอย่างผึ้ง
 - 1.1 กล้องจุลทรรศน์สเตอริโออียี่ห้อ Zeiss รุ่น Stemi 508
 - 1.2 กล้องถ่ายภาพ ยี่ห้อ Canon รุ่น EOS 70D
 - 1.3 สายเคเบิล USB
 - 1.4 กล่องบรรจุตัวอย่างแมลง
 - 1.5 Insect pin เบอร์ 1
 - 1.6 Pinning block
 - 1.7 กระดาษ acid free
 - 1.8 Forceps
2. สารเคมี
 - 2.1 สารละลาย EtOH (conc. 70%)

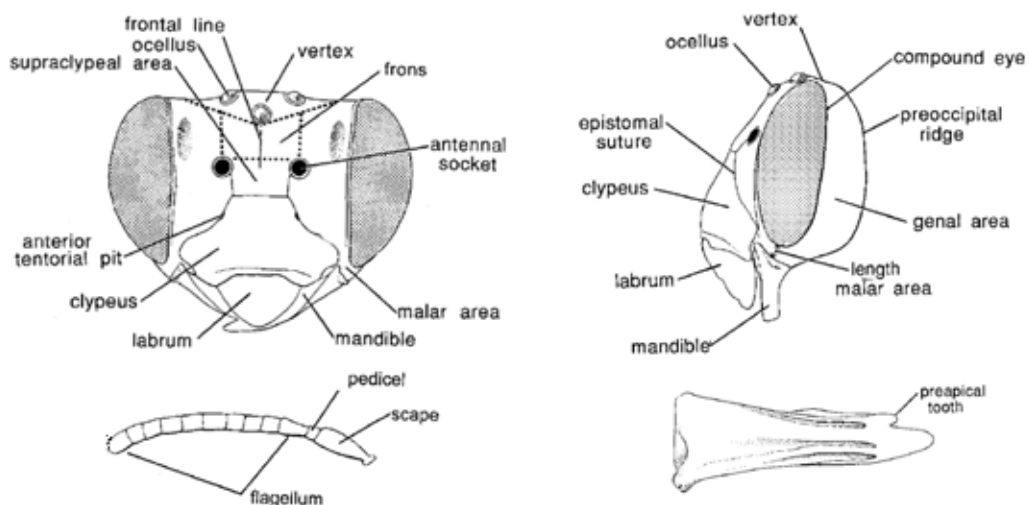
ข. การดำเนินงาน ประกอบด้วยลำดับและขั้นตอน ดังนี้

1. เก็บรวบรวมตัวอย่างชันโรง

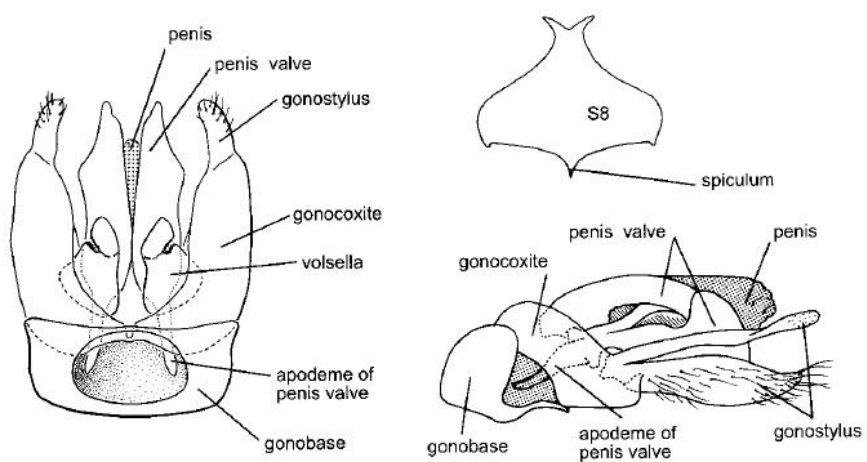
รวบรวมตัวอย่างชันโรงจากภาคใต้ของประเทศไทยจากพิพิธภัณฑ์สถานธรรมชาติวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยเป็นตัวอย่างที่มีการเก็บรักษาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 และทำการเก็บตัวอย่างในภาคสนามเพิ่มเติมที่ภาคใต้ของประเทศไทย ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561
2. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของตัวอย่างและชิ้นส่วนที่ต้องการศึกษา
 - 2.1 การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยภายนอกของตัวอย่างชันโรง

ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยภายนอกอย่างละเอียด โดยระบุเผ่าด้วยรูปวิธานของ Michener (2007) และระบุสกุลและชนิดของชันโรงที่ทำการศึกษาด้วยรูปวิธานและคำอธิบายชนิดของ Sakagami *et al.* (1985) และ Schwarz (1939) เป็นหลัก และเอกสารทางงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม

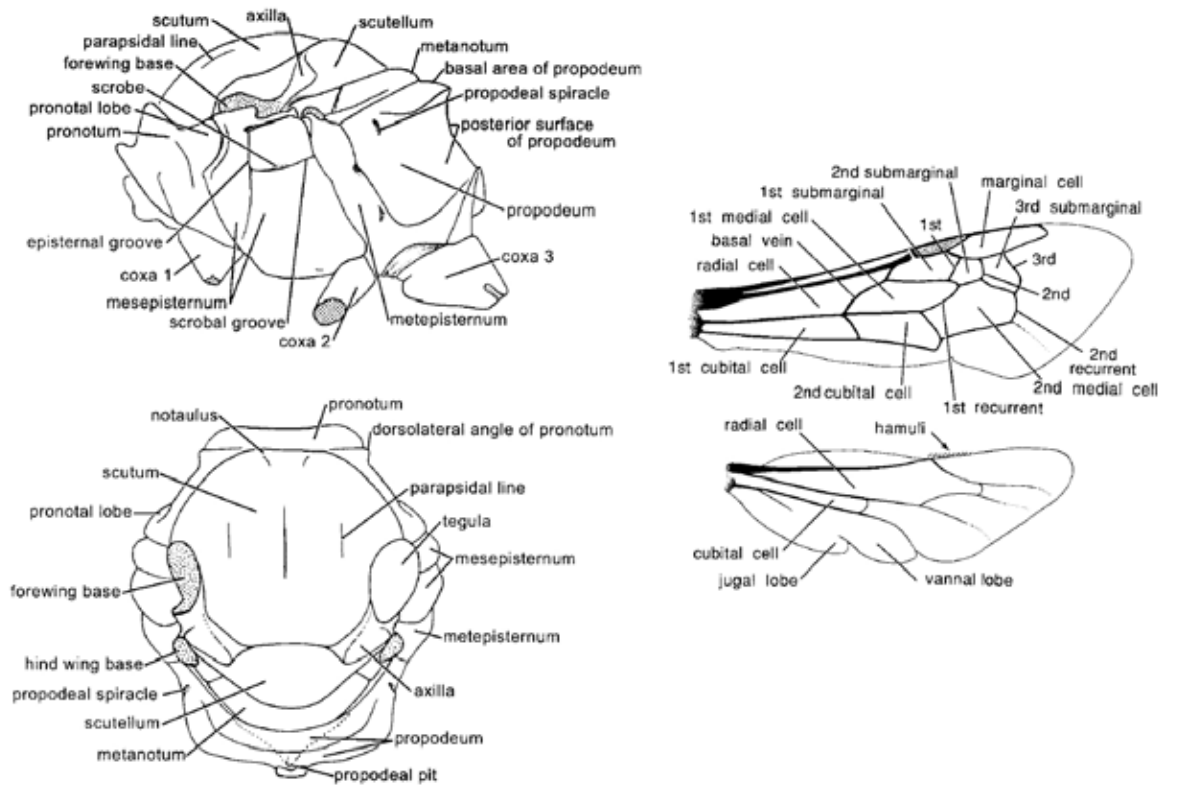
โดยศึกษาลักษณะสำคัญที่มีการระบุในรูปวิธานและคำอธิบายชนิดในการศึกษาชันโรง มีดังนี้ เช่น ความกว้างของ malar space, ลักษณะของ scutum , ลักษณะขนบน hind tibia, จำนวนซี่ฟันบน mandible, ลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์ เป็นต้น



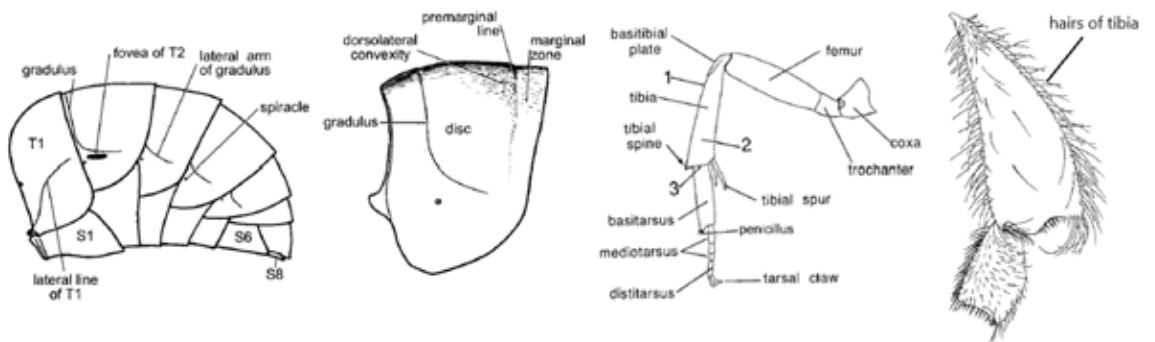
ภาพที่ 1 ลักษณะทางสัณฐานของส่วนหัวที่สำคัญในการศึกษาชันโรง
(ดัดแปลงภาพจากหนังสือ The Bee of the world 2nd edition)



ภาพที่ 2 ลักษณะทางสัณฐานของส่วนอวัยวะสืบพันธุ์สำคัญในการศึกษาชันโรง
(ดัดแปลงภาพจากหนังสือ The Bee of the world 2nd edition)



ภาพที่ 3 ลักษณะทางสัณฐานของส่วนอกและปีกที่สำคัญในการศึกษาชันโรง
(ดัดแปลงภาพจากหนังสือ The Bee of the world 2nd edition)



ภาพที่ 4 ลักษณะทางสัณฐานของส่วนท้องและขาที่สำคัญในการศึกษาชันโรง
(ดัดแปลงภาพจากหนังสือ The Bee of the world 2nd edition)

2.2 ถ่ายภาพตัวอย่างและชิ้นส่วนชั้นโรงที่ทำการศึกษา

ถ่ายภาพตัวอย่างและชิ้นส่วน ด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโออียี่ห้อ Zeiss รุ่น Stemi 508 โดยใช้โปรแกรม Canon EOS Utility บันทึกภาพลักษณะสำคัญ และวาดรูปชิ้นส่วนด้วยโปรแกรม Adobe Illustrator (ver. CS6) เพื่อประกอบการบรรยายลักษณะทางอนุกรมวิธานที่ได้จากชิ้นส่วนที่ทำการศึกษา

3. เปรียบเทียบข้อมูลกับการศึกษาดั้งเดิมและยืนยันการระบุชนิด

นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้ ไปศึกษาเปรียบเทียบกับการบรรยายลักษณะทางอนุกรมวิธาน และข้อมูลการกระจายตัว (geographic distribution) ดั้งเดิม

4. สรุปและเขียนรายงาน

รายงานบรรยายลักษณะสัณฐานภายนอกและการกระจายตัวของชั้นโรงทุกชนิดที่พบพร้อมสร้างรูปวิธานที่ใช้ในการจำแนกชนิดชั้นโรงที่พบในภาคใต้ของประเทศไทย

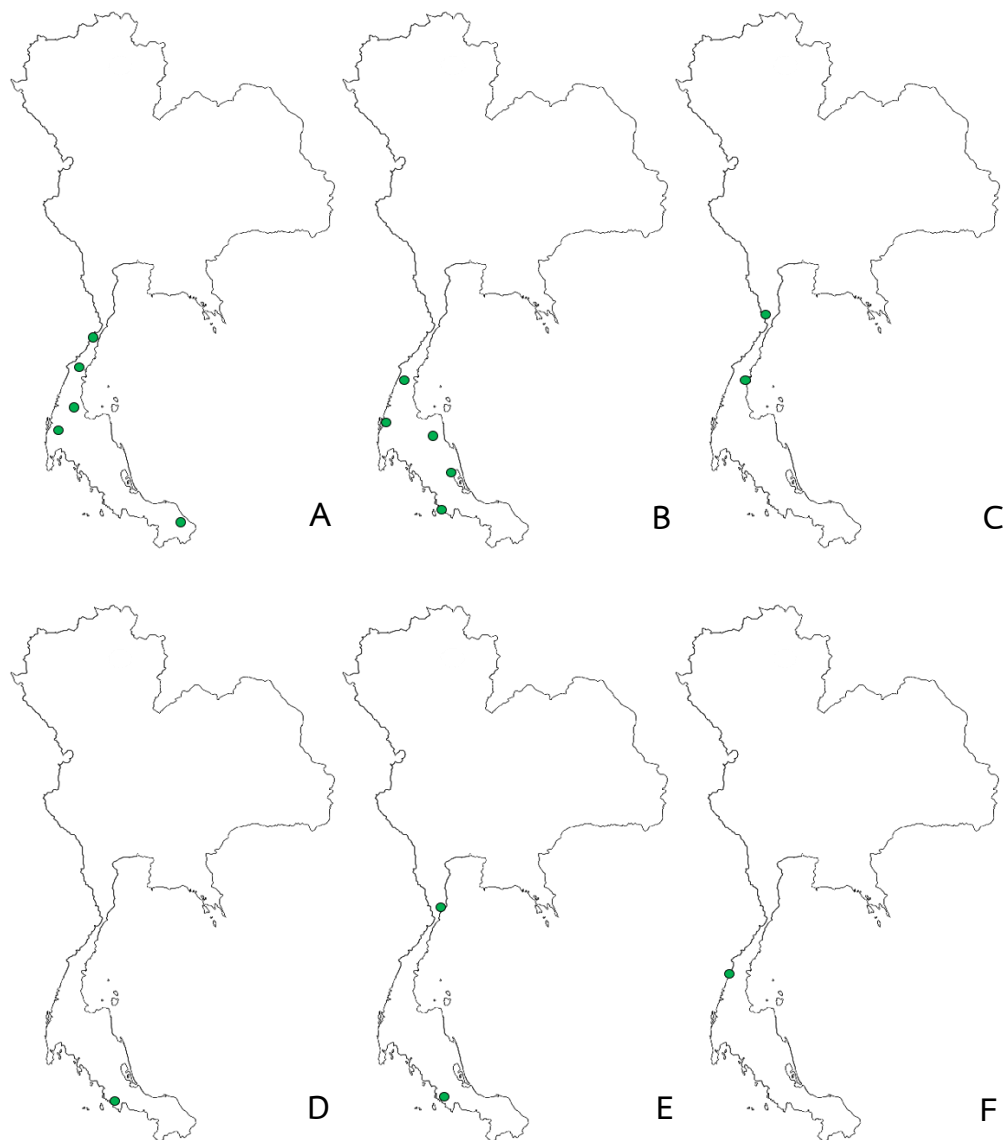
บทที่ 3 ผลการศึกษา

จากการศึกษาตัวอย่างชันโรงทั้งหมด 331 ตัวอย่าง จากพิพิธภัณฑ์สถานธรรมชาติวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และจากการเก็บตัวอย่างภาคสนาม พบว่ามีชันโรงเพศเมียทั้งหมด 331 ตัวอย่าง และไม่พบชันโรงเพศผู้ ผลการจำแนกชนิดพบว่า มีตัวอย่างชันโรงอย่างน้อย 18 สกุล ดังนี้

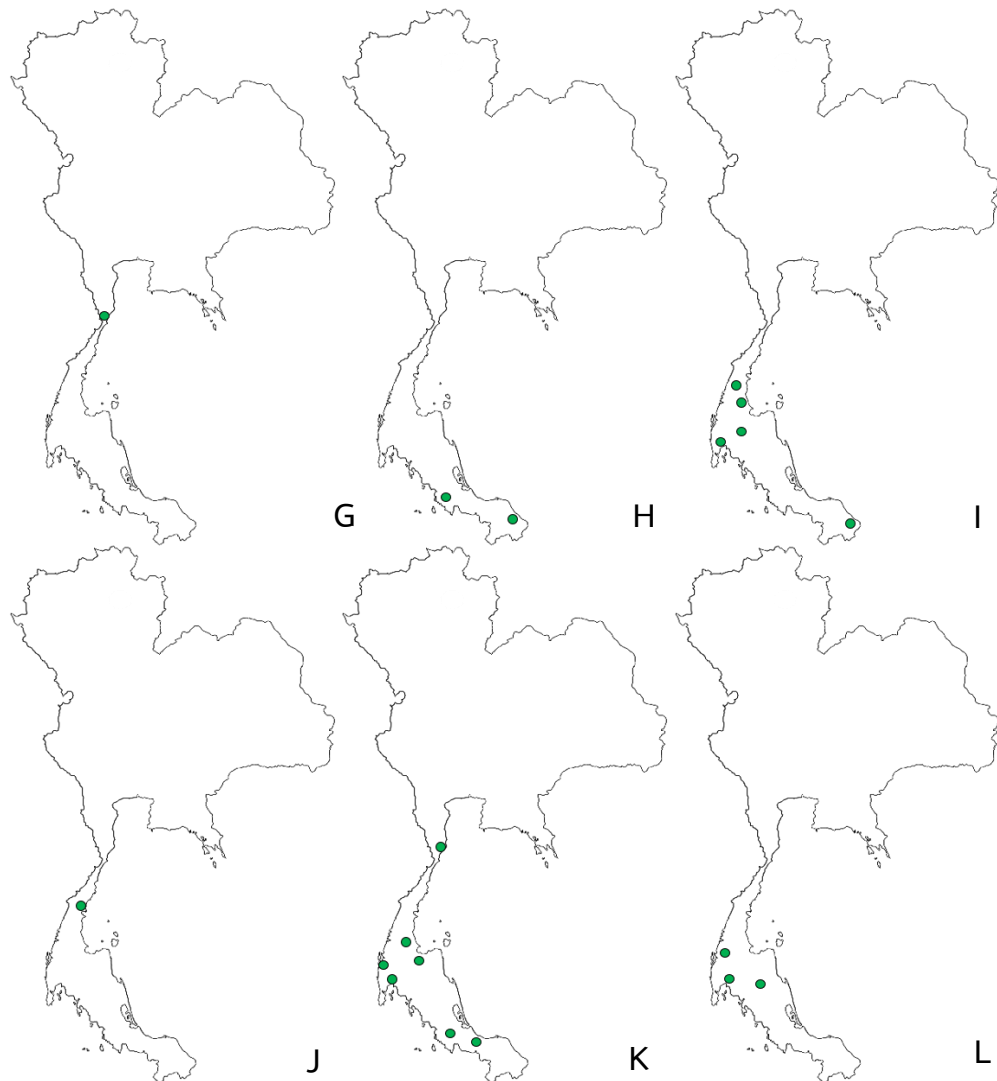
- *Geniotrigona thoracica* Smith, 1857 จำนวน 42 ตัวอย่าง
- *Heterotrigona itama* Cockerell, 1918 จำนวน 42 ตัวอย่าง
- *Homotrigona fimbriata* Smith, 1857 จำนวน 2 ตัวอย่าง
- *Lepidotrigona satun* Attasopa and Bänziger, 2018 จำนวน 22 ตัวอย่าง
- *Lepidotrigona terminata* Smith, 1878 จำนวน 3 ตัวอย่าง
- *Lepidotrigona ventralis* Smith, 1878 จำนวน 1 ตัวอย่าง
- *Lisitrigona cacciae* Nurse, 1907 จำนวน 1 ตัวอย่าง
- *Tetragonula atripes* Smith, 1857 จำนวน 11 ตัวอย่าง
- *Tetragonula collina* Smith, 1857 จำนวน 33 ตัวอย่าง
- *Tetragonula fuscobalteata* Cameron, 1908 จำนวน 3 ตัวอย่าง
- *Tetragonula laeviceps* Smith, 1857 จำนวน 51 ตัวอย่าง
- *Tetragonula malaipanae* Engel, 2017 จำนวน 24 ตัวอย่าง
- *Tetragonula melanocephala* Gribodo, 1893 จำนวน 1 ตัวอย่าง
- *Tetragonula pagdeni* Schwarz, 1939 จำนวน 71 ตัวอย่าง
- *Tetragonula reepeni* Friese, 1918 จำนวน 2 ตัวอย่าง
- *Tetragonula sirindhornae* Michener and Boongird, 2004 จำนวน 5 ตัวอย่าง
- *Tetrigona apicalis* Smith, 1857 จำนวน 13 ตัวอย่าง
- *Tetrigona melanoleuca* Cockerell, 1929 จำนวน 1 ตัวอย่าง



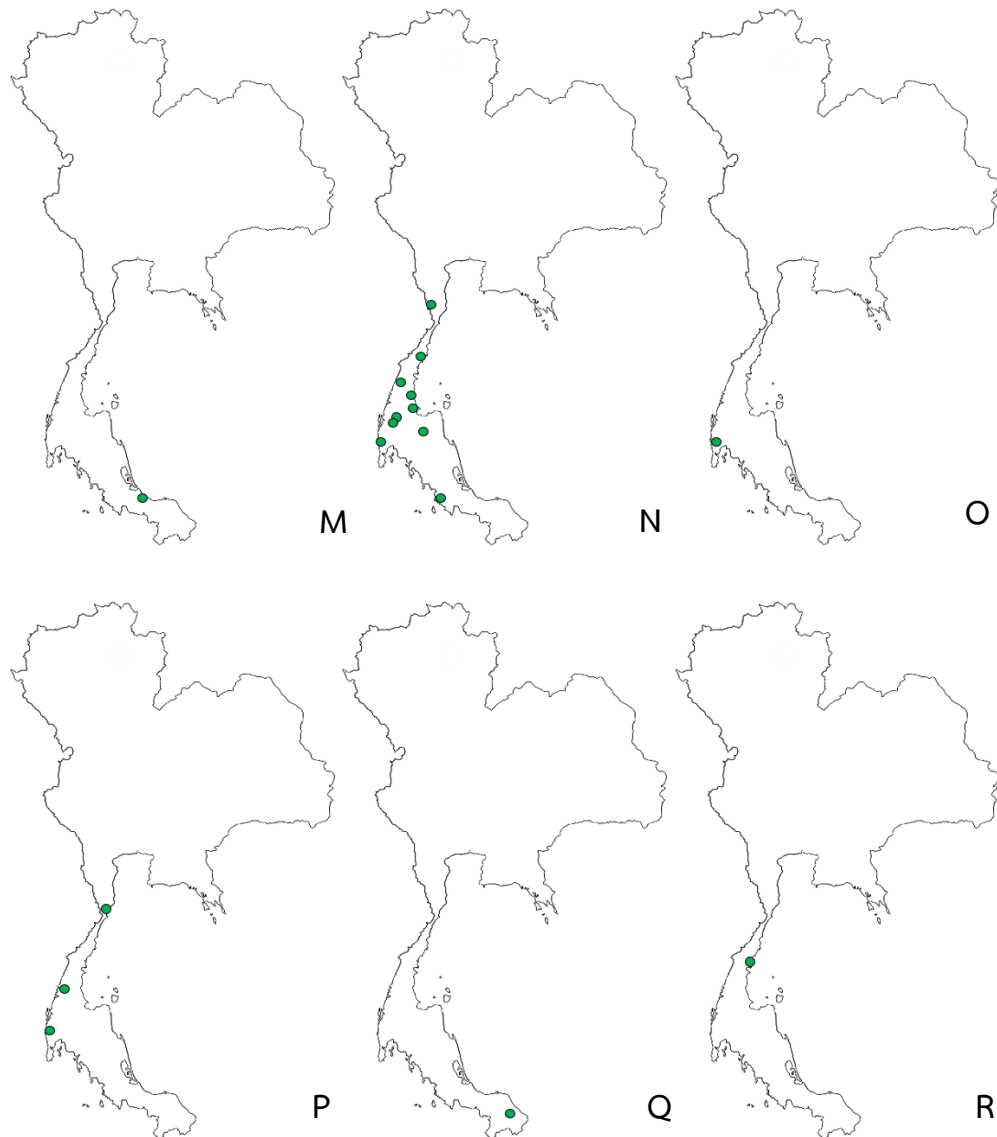
ภาพที่ 5 แสดงการกระจายตัวของชันโรงหรือผึ้งในเผ่า Meliponini ในภาคใต้ของประเทศไทย
(จุดสีแดงแทนตำแหน่งที่พบชันโรงที่พบการศึกษาครั้งนี้)



ภาพที่ 6 แสดงการกระจายตัวชั้นโรงในภาคใต้ของประเทศไทย โดย A, *Geniotrigona thoracica* Smith, 1857; B, *Heterotrigona itama* Cockerell, 1918; C, *Homotrigona fimbriata* Smith, 1857; D, *Lepidotrigona satun* Attasopa and Bänziger, 2018; E, *Lepidotrigona terminata* Smith, 1878 ; F, *Lepidotrigona ventralis* Smith, 1878



ภาพที่ 7 แสดงการกระจายตัวชั้นโรงในภาคใต้ของประเทศไทย โดย G, *Lisitrigona cacciae* Nurse, 1907; H, *Tetragonula atripes* Smith 1857; I, *Tetragonula collina* Smith 1857; J, *Tetragonula fuscobalteata* Cameron 1908; K, *Tetragonula laeviceps* Smith, 1857; L, *Tetragonula malaipanae* Engel, 2017



ภาพที่ 8 แสดงการกระจายตัวชั้นโรงในภาคใต้ของประเทศไทย โดย M, *Tetragonula melanocephala* Gribodo, 1893; N, *Tetragonula pagdeni* Schwarz, 1939; O, *Tetragonula reepeni* Friese 1918; P, *Tetragonula sirindhornae* Michener and Boongird, 2004; Q, *Tetrigona apicalis* Smith, 1857; R, *Tetrigona melanoleuca* Cockerell, 1929

การบรรยายลักษณะทางอนุกรมวิธาน (ภาษาอังกฤษ)

Material and Method

331 specimens used in this study were borrowed from Chulalongkorn University Museum of Natural History. Here I stated the name briefly as CUNH.

Specific characters

These characters are used to distinguish Meliponini species in the Oriental or Indo-Malayan region. I follow the characters which schwarz (1939) used in his paper: Indo-Malayan species of *Trigona*, 1939 and Sakagami (1985) used in his paper: Key to the stingless bee species found or expected from Sumatra, 1985.

- (1) Body length: Measuring from the clypeus of the head to the apical of the metasoma in millimeter (mm.)
- (2) Clypeus: A yellow or reddish brown or black pattern can be found in different species and hair pattern on this area is one character can be found in some species.
- (3) Head width: Measuring from the frons of head to the apical of the fore wing in millimeter (mm.)
- (4) Hind basitarsi: Patterns of area in common species have hairless spot or called disc, but some species have hair on this area.
- (5) Hind tibia: Patterns and color of hair on anterior and posterior tibia is variety across species. Hairs on the anterior and posterior tibia can be different in same species.
- (6) Legs: A yellow or reddish brown or black pattern can be found in different species. Some species may have more than 1 color in their legs.
- (7) Malar space: Measuring from the lower rid of the compound eyes to the base of the mandible compare with the width of scape.
- (8) Mandible: Numbers of teeth appear in the mandible and size of teeth that is well developed or small size.

- (9) Metasoma: Mostly this area is black with various yellow reddish coloration in different patterns.
- (10) Propodeum: Patterns on this area in shiny pattern or hairy area.
- (11) Scutum: Patterns of surface on this area differentiate that can be used to sorting variety species. The pattern of hair on scutum that arrange differently in each species and color of hairs can be used as well because it is different.
- (12) Scutellum: The projectile on this character can be found in some species. The color of this area varies in unlike species.
- (13) Tegula: The color of this character is different in distinct individual species.
- (14) Tomena: one pattern of hairs shorty, thick and flaky that can be differ in terms of color and area.
- (15) Wings: A contrast bicolored of wholly transparent pattern can be found in different species.
- (16) Wing length: Measuring from the tegula to the apical of the fore wing in millimeter (mm.)

Geniotrigona thoracica Smith, 1857

(Fig.11)

Systematics.Genus *Geniotrigona* Moure 1961

Specimen examine. THAILAND. Chumpon: Sawi District, Chumphon horticultural research center, 22 January 2018, N. Warrit et al. (2♀ ; CUNH). Narathiwat: Hara-bara Sanctuary, 28 February 2017, Ah-meen (19♀ ; CUNH). Phang Nga: Kura Buri District, 14 June 2015, N. Warrit et al. (1♀ ; CUNH). Prachuap Khiri Khan: Mueang District, 26 June 2003, N. Warrit (1♀ ; CUNH). Surat Thani: Phanom District, 27 January 2018, N. Warrit et al. (19♀ ; CUNH).

Diagnosis. This specie can distinguish from Meliponini species by its ferruginous color; clypeus, scutum and metasoma, well developed malar space that make long distance, body length is long intermediately 7-9 mm. This species is the largest Meliponini species that can be found in Thailand.

Description. — **Female:** Structure: Body length 7.3-7.4 mm. and predominantly reddish. Prosoma: Head entirely black and shiny. Mandibles shinny with 2 moderately teeth and entirely reddish brown. Clypeus covered entirely reddish brown with some white hairs. Malar space is well developed that longer than double the width of scape. Mesosoma: Overall, the integument shiny. Mesoscutum entirely yellow orange with black hairs. Mesoscutellum short and wholly brownish black with black hairs. Propodeum medially brownish black and shiny smooth. Tegula reddish brown. Wings entirely transparent. Legs more or less reddish brown towards their base. Hind basitarsi with a differentiate disc and very wide, fully two-thirds about as wide as hind tibia. Posterior fringe of hind tibia mostly consisting of white plumose hairs. Metasoma: Metasoma lengthy, smooth and brown but pale red at base.

Heterotrigona itama Cockerell, 1918

(Fig.12)

Systematics.Genus *Heterotrigona* Schwarz, 1939Subgenus *Heterotrigona* Schwarz, 1939

Specimen examine. THAILAND. Songkla: Tone Plew Waterfall, 13 June 2015, N. Warrit et al. (25♀ ; CUNH). Songkla: Singhanakhon District, 26 October 2015, N. Warrit et al. (1♀ ; CUNH). Phang-nga: Khura Buri District, 14 June 2015, N. Warrit et al. (1♀ ; CUNH). Surat thani: Phanom District, 27 January 2018, N. Warrit et al. (7♀ ; CUNH). Satun: Khuan Don District, 25 January 2018, N. Warrit et al. (8♀ ; CUNH).

Diagnosis. This specie come with predominately black body. Mandible with only especially 1 tooth. Wings transparent.

Description. — **Female:** Structure: Body length 6.0-6.1 mm. and entirely black. Prosoma: Head wholly black and dorsally shiny. Mandibles with only especially 1 tooth at inner edge of its apex and entirely brownish black to reddish brown. Clypeus covered entirely black with some white hairs. Malar space scarcely about as long as the double width of scape. Mesosoma: Overall, the integument shiny. Mesoscutum and mesoscutellum entirely blackish with black. Mesoscutellum short, not salient. Propodeum wholly black and glabrous. Tegula brownish black. Wings entirely transparent with dull brown wing venation. Legs completely black. Hind basitarsi with a differentiate disc and wide as two-thirds the width of its hind tibia. Hair fringing hind tibia posterior almost white plumose hairs. Metasoma: Metasoma wholly blackish and prolix.

Homotrigona fimbriata Smith, 1857

(Fig.13)

Systematics.Genus *Homotrigona* Moure, 1961Subgenus *Homotrigona* Smith, 1857

Specimen examine. THAILAND. Chumpon: Tae Sae District, 25 June 2003, N. Warrit. (1♀ ; CUNH). Prachuap Khiri Khan: Mueang District, 26 June 2003, N. Warrit (1♀ ; CUNH).

Diagnosis. This specie come with dominant character is erect black hairs on clypeus. Body commonly yellowish to pale brown, but legs wholly brownish black. Large species, usually 8-9 mm. Mandible with 2 well developed teeth.

Description. — **Female:** Structure: Body length 7.1-7.2 mm and predominantly yellowish brown. Prosoma: Head wholly yellowish brown and shin. Mandibles with 2 large well- developed teeth and entirely brown. Clypeus yellow with dominant erect black hairs and some white hairs. Malar space relatively shorter or about as long as width of scape. Mesosoma: Thorax shiny and predominantly yellow to brown. Mesoscutum and mesoscutellum entirely yellowish brown with white or silver hairs. Mesoscutellum short, not salient. Propodeum wholly brown and shiny smooth. Tegula yellow. Wings entirely transparent with dull yellow wing venation. Legs predominantly dark brown to paler. Hind basitarsi with a differentiate bristleless area at the base or disc and very narrow compare to hind tibia or not much wider than half of hind tibia. Hair fringing hind tibia posterior almost white plumose hairs. Metasoma: Metasoma rounded and brown but pale brown at base. Apical abdominal segments shorter than base.

Lepidotrigona satun Attasopa and Bänziger, 2018

(Fig.14)

Systematics.

Genus *Lepidotrigona* Schwarz, 1939

Specimen examine. THAILAND. Satun: Khuan Don District, Thale Ban National Park, 25 January 2018, N. Warrit et al. (22♀ ; CUNH).

Diagnosis. As the other new *Lepidotrigona* species recently found in Thailand in 2018, this species also come with predominantly black head, mesosoma and metasoma. There are 2 characters to distinguish from *Lepidotrigona* species by its tomenta absent at mesoscutellum and posterior fringe of hind tibia wholly consisting of black simple hairs. All of thorax tessellate.

Description. — **Female:** Structure: Body length 3.9-4.1 mm. and entirely brownish black. Prosoma: Head all black and tessellate. Mandibles with 2 small teeth and entirely yellowish brown. Clypeus black with lots of white hairs. Malar space not short, about as long as width of scape. Mesosoma: Thorax not shiny, wholly tessellate and predominantly dark brown to black with small punctures and some tomenta. Mesoscutum entirely black with lots of yellow tomenta at edge, but mesoscutellum without tomenta and not projectile. Propodeum wholly brown tessellate. Tegula brownish black.. Propodeum wholly black and tessellate. Tegula brownish black. Wings transparent with brown wing venation. Legs predominantly black, pale brown at apical part espically tarsi. Hind basitarsi with a differentiate disc and wide as two-thirds the width of its hind tibia. Hair fringing hind tibia posterior only black simple hairs. Metasoma: Metasoma lengthy and black with some brown at base.

Lepidotrigona terminata Smith, 1878

(Fig.15)

Systematics.Genus *Lepidotrigona* Schwarz, 1939

Specimen examine. THAILAND. Prachuap Khiri Khan: Mueang District, 26 June 2003, N. Warrit (2♀ ; **CUNH**). Satun: Khuan Don District, Thale Ban National Park, 25 January 2018, N. Warrit et al. (1♀ ; **CUNH**).

Diagnosis. This specie can be distinguish from *Lepidotrigona* species group by its tomenta on mesoscutellum, no another species have tomenta on this area. Body with more yellow organ such as coxa, tronchanter and sternites. Hind tibia apically distinctly but not markedly expanded. All of thorax tessellate.

Description. — **Female:** Structure: Body length 5.1-5.3 mm. and entirely brownish black. Prosoma: Head wholly black and tessellate. Mandibles with 2 small teeth and entirely brownish black. Clypeus black with lots of white hairs. Malar space relatively long or about as long as width of scape. Mesosoma: Thorax shiny and predominantly yellow to brown. Mesoscutum and mesoscutellum entirely yellowish brown with white or silver hairs. Mesoscutellum short, not salient. Propodeum wholly brown tessellate. Tegula brownish black. Wings transparent with dull brown wing venation. Legs predominantly dark brown, pale brown at apical part. Hind basitarsi with a differentiate disc and wide as two-thirds the width of its hind tibia. Hind tibia at apical part flatter out than base but not emphatically expanded. Hair fringing hind tibia posterior only simple hairs. Metasoma: Metasoma lengthy, apical abdominal segment pale yellow contrast to brownish black base.

Lepidotrigona ventralis Smith, 1878

(Fig.16)

Systematics.

Genus *Lepidotrigona* Schwarz, 1939

Specimen examine. THAILAND. Ranong: Kaper District, Klong naka Sanctuary, 14 January 2004, N. Warrit et al. (1♀ ; CUNH).

Diagnosis. This specie look resemble as *Lepidotrigona satun* but hind tibia with white simple hairs instead of black simple hairs. Coxa, trochanter and sternites at apical entirely pale yellow. There is little tomenta found only at mesoscutum, not found at mesoscutellum. All of thorax tessellate.

Description. — Female: Structure: Body length 3.9-4.0 mm and entirely brownish black. Prosoma: Head wholly black and tessellate. Mandibles with 2 small teeth and entirely brownish black. Clypeus wholly black with lots of white hairs. Malar space about as long as width of scape. Mesosoma: Thorax tessellate and predominantly black with small punctures. Mesoscutum entirely black with some light yellow tomenta at edge, but mesoscutellum without tomenta and not projectile. Propodeum wholly brown tessellate. Tegula brownish black. Wings transparent with dull yellowish brown wing venation. Legs predominantly dark brown, but basitarsi and tarsi pale brownt to yellow. Hind basitarsi with a differentiate disc and wide as two-thirds the width of its hind tibia. Posterior fringe of hind tibia mostly consisting of black simple hairs and some white simple hairs. Metasoma: Metasoma lengthy, at least 2-3 apical abdominal segment in sternite site pale yellow contrast to brownish black base.

Lisitrigona cacciae Nurse, 1907

(Fig.17)

Systematics.

Genus *Lepidotrigona* Moure, 1961

Specimen examine. THAILAND. Prachuap Khiri Khan: Mueang District, 26 June 2003, N. Warrit (1♀ ; CUNH).

Diagnosis. This specie come with small body size. There is body length approximately less than 3 mm. Mesoscutum and mesoscutellum glabrous with extremely small punctures. Hind tibia consisting of only simple hairs. Abdomen curled and small.

Description. — Female: Structure: Body length 2.3-2.4 mm. and entirely brownish black. Prosoma: Head wholly dark brown and shiny. Mandibles with 2 teeth and entirely brown. Clypeus light brown with some light yellow hairs. Malar space relatively very short or shorter than width of scape. Mesosoma: Thorax glabrous and entirely brown to black. Mesoscutum and mesoscutellum predominantly dark brown with little light yellow hairs. Mesoscutellum short. Propodeum wholly brown and smooth. Tegula wholly yellow. Wings transparent with yellow wing venation. Legs predominantly brown, pale brown at apical part especially hind basitarsi and tarsi. Hind basitarsi with a differentiate disc and very narrow compare to hind tibia or not much wider than half of hind tibia. Hind tibia also narrow. Hair fringing hind tibia posterior only black simple hairs. Metasoma: Metasoma curled and small, abdominal segments at apical part explicitly short and narrow.

Tetragonula atripes Smith, 1857

(Fig.18)

Systematics.Genus *Tetragonula* Moure, 1961Subgenus *Tetragonilla* Smith, 1857

Specimen examine. THAILAND. Narathiwat: Hara-bara Sanctuary, 28 February 2017, Ah-meen (9♀ ; CUNH). Satun: Khuan Don District, Thale Ban National Park, 25 January 2018, N. Warrit et al. (2♀ ; CUNH).

Diagnosis. This specie come with honey yellow brown body but parts of legs from femur down entirely black no matter hind tibia, hind basitarsi and tarsi. Apical metasomal tergite more dark. Basal half of wing more black than apical wing.

Description. — Female: Structure: Body length 5.7-5.9 mm and predominantly honey yellow brown. Prosoma: Head wholly yellow. Mandibles with 2 moderately teeth and basally yellow brown contrast to dark brown at apical part. Clypeus light yellow like other part of haed. Malar space short or about as long as the width of scape. Mesosoma: Thorax glabrous and entirely yellow. Mesoscutum and mesoscutellum wholly yellow with some black hairs. Mesoscutellum not short, slightly projectile. Propodeum entirely brown and shiny. Wings bicolored, basally dark brown contrast to milky white apical part. Tegula and wing venation wholly yellow brown. Legs predominantly black from femur down. Hind basitarsi with a bristleless area or differentiate disc and wider than half of hind tibia. Posterior fringe of hind tibia mostly consisting of white plumose hairs. Metasoma: Metasoma lengthy and yellow brown but dorsally at base darker than ventral part.

Tetragonula collina Smith, 1857

(Fig.19)

Systematics.Genus *Tetragonula* Moure, 1961Subgenus *Tetragonilla* Smith, 1857

Specimen examine. THAILAND. Chumpon: Sawi District, Chumphon horticultural research center, 22 January 2018, N. Warrit et al. (4♀ ; CUNH). Narathiwat: Hara-bara Sanctuary, 28 February 2017, Ah-meen (27♀ ; CUNH). Phang Nga: Mueang District, 14 July 2003, N. Warrit. (1♀ ; CUNH). Surat Thani: Phanom District, 27 January 2018, N. Warrit et al. (1♀ ; CUNH).

Diagnosis. This specie can be distinguish *Tetragonula* species group by its black mesoscutum, mesoscutellum, legs, tegula. Wing bicolored and especially its mesoscutellum emphatically projectile.

Description. — Female: Structure: Body length 4.7-4.8 mm. and predominantly black. Prosoma: Head wholly black. Mandibles with 2 moderately teeth and brownish black. Clypeus light black like other part of head. Malar space short or about as long as the width of scape. Mesosoma: Thorax glabrous and entirely black. Mesoscutum and mesoscutellum wholly black with some black hairs. Propodeum entirely black and shiny. Wings bicolored, contrast between the dark brown basal and whitish apical of the wing. Tegula and wing venation wholly brownish black. Mesoscutellum not short, emphatically projectile. Legs wholly black. Hind basitarsi with a bristleless area or differentiate disc and wider than half of hind tibia. Posterior fringe of hind tibia mostly consisting of white plumose hairs. Metasoma: Metasoma lengthy and black.

Tetragonula fuscobalteata Cameron, 1908

(Fig.20)

Systematics.Genus *Tetragonula* Moure, 1961Subgenus *Tetragonula* Moure, 1961

Specimen examine. THAILAND. Chumpon: Tae Sae District, 25 June 2003, N. Warrit. (3♀ ; CUNH).

Diagnosis. This specie look resemble as *Tetragonula pagdeni* but smaller and mesosctal hairs and mesoscutellar hairs light yellow to white without black hairs. Mesoscutum with light hair bands and anterior hind tibia with white hairs.

Description. — **Female:** Structure: Body length 2.5-2.6 mm and wholly brown. Prosoma: Head wholly black. Mandibles with 2 moderately teeth and brown. Face with many white hairs and clypeus light dark brown. Malar space very short or about shorter than the width of scape. Mesosoma: Thorax glabrous and entirely black with lots of white hairs. Mesoscutum and mesoscutellum wholly brown and glabrous with white hairs. Mesoscutellum not short, projectile. Propodeum brown and smooth. Wings wholly transparent. Tegula and wing venation wholly light brown. Legs wholly brown. Hind basitarsi with a differentiate disc and narrow or not wider than half of hind tibia. Anterior fringe of hind tibia with white simple hairs but posterior fringe of hind tibia mostly consisting of white plumose hairs. Metasoma: Metasoma rounded and smooth. Color of abdomen very variable, usually light brown to yellow.

Tetragonula laeviceps Smith, 1857

(Fig.21)

Systematics.Genus *Tetragonula* Moure, 1961Subgenus *Tetragonula* Moure, 1961

Specimen examine. THAILAND. Chumpon: Tae Sae District, 25 June 2003, N. Warrit. (1♀ ; **CUNH**). Phang Nga: Kura Buri District, 14 June 2015, N. Warrit et al. (2♀ ; **CUNH**). Phang Nga: Mueang District, 14 July 2003, N. Warrit. (1♀ ; **CUNH**). Prachuap Khiri Khan: Kui Buri Distrit, Kui Buri national park, 19 January 2014, N. Warrit et al. (1♀ ; **CUNH**). Songkla: Tone Plew Waterfall, 13 June 2015, N. Warrit et al. (5♀ ; **CUNH**). Songkla: Singhanakhon District, 26 October 2015, N. Warrit et al. (3♀ ; **CUNH**). Surat thani: Ko Sanui District, 17 July 2003, N. Warrit. (1♀ ; **CUNH**). THAILAND. Surat thani: Phanom District, 27 January 2018, N. Warrit et al. (3♀ ; **CUNH**). Satun: Khuan Don District, Thale Ban national park, 25 January 2018, N. Warrit et al. (35♀ ; **CUNH**).

Diagnosis. This specie come with black to brown body, anterior hind tibia consisting of only black hairs. Wing transparent not bicolored. Mesoscutellum slightly projectile.

Description. — **Female:** Structure: Body length 4.1-4.2 mm. and wholly brown. Prosoma: Head wholly black. Mandibles with 2 moderately teeth and brown. Face with some white hairs and clypeus dark brown. Malar space very short or about shorter than the width of scape. Mesosoma: Thorax glabrous and entirely black with lots of white hairs. Mesoscutum and mesoscutellum wholly brown and glabrous with white hairs, mesoscutellum projectile. Propodeum black and smooth. Wings wholly transparent. Tegula and wing venation entirely brown. Legs wholly black. Hind basitarsi with a differentiate disc and narrow or shorter than half of hind tibia. Anterior fringe of hind tibia with only black simple hairs but posterior fringe of hind tibia mostly consisting of white plumose hairs. Metasoma: Metasoma lengthy. Color of abdomen very variable, usually dark brown to black.

Tetragonula malaipanae Engel, 2017

(Fig.22)

Systematics.Genus *Tetragonula* Moure, 1961Subgenus *Tetragonula* Moure, 1961

Specimen examine. THAILAND. Phang-nga: Khura Buri District, 14 June 2015, N. Warrit et al. (1♀ ; CUNH). Prachuap Khiri Khan: Mueang District, 26 June 2003, N. Warrit (3♀ ; CUNH). Ranong: Koh Phayam, 16 January 2014, N. Warrit et al. (1♀ ; CUNH). Surat thani: Phanom District, 27 January 2018, N. Warrit et al. (19♀ ; CUNH).

Diagnosis. This specie come with entirely black on head, propodeum and mesoscutum but body predominantly honey yellow brown to light brown that make this specie differ to other honey yellow brown stingless bees group.

Description. — Female: Structure: Body length 4.3-4.5 mm. and predominantly honey yellow brown but some parts black. Prosoma: Head entirely black, face with many white hairs. Mandibles with 2 moderately teeth and brown. Clypeus entirely yellow. Malar space very short, not wide as the width of scape but the base of the mandible separated from the rim of eyes. Mesosoma: Thorax glabrous and entirely brownish black with some white hairs. Mesoscutum with dense punctures and particularly black but mesoscutellum variable color from yellow brown to brown, both character shiny with white hairs. mesoscutellum slightly projectile. Propodeum especially black and glabrous. Wings transparent. Tegula honey yellow brown but wing venation brown. Legs all yellow brown, hind basitarsi with a differentiate disc and narrow or no wide as half of hind tibia. Posterior fringe of hind tibia mostly consisting of white plumose hairs. Metasoma: Metasoma lengthy and glabrous. apical abdominal segment brown or darker contrast to yellow brown base.

Tetragonula melanocephala Gribodo, 1893

(Fig.23)

Systematics.

Genus *Tetragonula* Moure, 1961

Subgenus *Tetragonula* Moure, 1961

Specimen examine. THAILAND. Songkla: Tone Plew Waterfall, 13 June 2015, N. Warrit et al. (1♀ ; CUNH).

Diagnosis. This specie come with body wholly honey yellow brown except head that predominantly black. The color of propodeum and mesoscutum both entirely yellow brown as characters that can distinguish from other honey brown stingless bees group.

Description. — Female: Structure: Body length 4.9-5.0 mm. and wholly honey yellow brown. Prosoma: Head all brownish black, face with many white hairs. Mandibles with 2 moderately teeth and light brown. Clypeus and supraclypeal area wholly yellow. Malar space very short or shorter than the width of scape but the base of the mandible separated from the rim of eyes. Mesosoma: Thorax shiny and entirely yellow brown with some white hairs. Mesoscutum shiny and entirely brown to yellow with white hairs and some black hairs, mesoscutellum yellow and slightly projectile. Propodeum honey yellow brown and glabrous. Wings transparent. Tegula and wing venation wholly yellow brown. Legs yellow basally yellow brown but brown to dark at apical part from hind tibia down. Hind basitarsi with a differentiate disc and narrow or not wide as half of hind tibia. Posterior fringe of hind tibia mostly consisting of white plumose hairs. Metasoma: Metasoma lengthy, smooth and glabrous, color of abdomen honey yellow brown and darker at apical parts.

Tetragonula pagdeni Schwarz, 1939

(Fig.24)

Systematics.Genus *Tetragonula* Moure, 1961Subgenus *Tetragonula* Moure, 1961

Specimen examine. THAILAND. Chumpon: Sawi District, Chumphon horticultural research center, 22 January 2018, N. Warrit et al. (16♀ ; CUNH). Chumpon: Lang Suan District, 15 July 2003, N. Warrit. (3♀ ; CUNH). Chumpon: Tae Sae District, 25 June 2003, N. Warrit. (1♀ ; CUNH). Phang Nga: Kura Buri District, 14 June 2015, N. Warrit et al. (4♀ ; CUNH). Phang Nga: Tukuapa District, 14 June 2015, N. Warrit et al. (16♀ ; CUNH). Phang Nga: Mueang District, 14 July 2003, N. Warrit. (6♀ ; CUNH). Prachuap Khiri Khan: Pranburi Distrit, 21 January 2018, N. Warrit et al. (15♀ ; CUNH). Prachuap Khiri Khan: Mueang District, 26 June 2003, N. Warrit (2♀ ; CUNH). Satun: Khuan Don District, 25 January 2018, N. Warrit et al. (6♀ ; CUNH). Surat thani: Phanom District, 27 January 2018, N. Warrit et al. (2♀ ; CUNH).

Diagnosis. This specie can be distinguish from *Tetragonula fuscobalteata* by mesosctal hairs and mesoscutellar hairs light yellow to white but especially with black hairs. Moreover, its body obviously larger than *Tetragonula fuscobalteata*. Anterior hind tibia with white hairs.

Description. — **Female:** Structure: Body length 3.5-3.6 mm. and wholly black. Prosoma: Head entirely black. Mandibles with 2 moderately teeth and black. Face with many white hairs and clypeus brownish black but ventral part brown to yellow. Malar space very short or about shorter than the width of scape. Mesosoma: Thorax glabrous and entirely black with lots of white hairs. Mesoscutum and mesoscutellum wholly black and glabrous with white hairs, mesoscutellum slightly projectile. Propodeum black and smooth. Wings entirely transparent. Tegula and wing venation brown. Legs basally black but dark brown at apical parts. Hind basitarsi with a differentiate disc and

narrow or shorter than half of hind tibia. Anterior fringe of hind tibia with white simple hairs but posterior fringe of hind tibia mostly consisting of white plumose hairs.

Metasoma: Metasoma lengthy. Color of abdomen very variable, usually dark brown to black.

Tetragonula reepeni Friese, 1918

(Fig.25)

Systematics.

Genus *Tetragonula* Moure, 1961

Subgenus *Tetragonula* Moure, 1961

Specimen examine. THAILAND. Phang Nga: Kura Buri District, 14 June 2015, N. Warrit et al. (2♀ ; CUNH).

Diagnosis. This specie resemble to *Tetragonula laeviceps* but body larger and paler such as legs, wing venation, abdomen and especially clypeus yellow brown. Wing uniformly transparent.

Description. — **Female:** Structure: Body length 4.4-4.6 mm. and wholly brown. Prosoma: Head entirely black, face with many white hairs. Mandibles with 2 moderately teeth and brown. Clypeus yellow. Malar space very short that shorter than the width of scape. Mesosoma: Thorax glabrous and entirely black with lots of white hairs. Mesoscutum and mesoscutellum black and shiny with white hairs, mesoscutellum not short, slightly projectile. Propodeum brown and glabrous. Wings transparent. Tegula and wing venation wholly yellow brown. Legs all brown, hind basitarsi with a differentiate disc and narrow or shorter than half of hind tibia. Anterior fringe of hind tibia with black simple hairs but posterior fringe of hind tibia mostly consisting of white plumose hairs. Metasoma: Metasoma lengthy and glabrous, color of abdomen usually brown.

Tetragonula sirindhornae Michener and Boongird, 2004
(Fig.26)

Systematics.

Genus *Tetragonula* Moure, 1961

Subgenus *Tetragonula* Moure, 1961

Specimen examine. THAILAND. Phang Nga: Kura Buri District, 14 June 2015, N. Warrit et al. (2♀ ; CUNH). Prachuap Khiri Khan: Mueang District, 26 June 2003, N. Warrit (1♀ ; CUNH). Ranong: Mueang District, **Ngow Waterfall Natural Park**, 16 July 2003, N. Warrit. (2♀ ; CUNH).

Diagnosis. This specie look resemble as between *Tetragonula malaipanae* and *Tetragonula melanocephala* that consisting of both characters from them that are yellow brown propodeum and black mesoscutum. These different colors on the same organs that make different species.

Description. — Female: Structure: Body length 3.6-3.7 mm. and entirely honey yellow brown. Prosoma: Head whlloy brownish black, face with many white hairs. Mandibles with 2 moderately teeth and dark brown. Clypeus and supraclypeal area wholly yellow. Malar space very short or shorter than the width of scape. Mesosoma: Thorax shinny and entirely yellow brown with many white hairs. Mesoscutum glarous and entirely black with white hairs but mesoscutellum wholly yellow and slightly projectile. Propodeum honey yellow brown and shiny. Wings transparent with wing venation wholly brown or darker. Tegula all yellow. Legs yellow or little darker at apical parts. Hind basitarsi with bristleless area or a differentiate disc and narrow or not wide as half of hind tibia. Hair fringing hind tibia posterior mostly white plumose hairs. Metasoma: Metasoma lengthy, smooth and glabrous, color of abdomen light brown and honey yellow brown at basal parts.

Tetrigona apicalis Smith, 1857

(Fig.27)

Systematics.Genus *Tetrigona* Moure, 1961

Specimen examine. THAILAND. Narathiwat: Hara-bara Sanctuary, 28 February 2017, Ah-meen (13♀ ; CUNH).

Diagnosis. This specie look resemble as *Tetrigona melanoleuca* but clypeus reddish yellow, body color less melanic, malar space not well developed or about as long as width of scape that longer than malar space of *Tetrigona melanoleuca*. All parts of antenna wholly yellow and Fore wing bicolored.

Description. — Female: Structure: Body length 4.7-4.9 mm. and entirely reddish brown. Prosoma: Head wholly brownish black and shiny. Mandibles with 2 well developed teeth and entirely brown. Face black but clypeus reddish yellow. Antenna wholly yellow. Malar space not short or about as long as width of scape. Mesosoma: Thorax glabrous and wholly black. Mesoscutum entirely brownish black with black hairs. Mesoscutellum brown and not salient but with lots of yellow hairs. Propodeum wholly brown and shiny. Tegula wholly yellowish orange. Wings with brown wing venation and bicolored, basally light brown contrast to milky white apical part. Legs predominantly reddish brown, paler at apical part from the hind tibia down. Hind basitarsi with a differentiate disc and very narrow or shorter than half of hind tibia. Posterior fringe of hind tibia mostly consisting of plumose hairs. Metasoma: Metasoma lengthy and brown, pale reddish brown at base.

Tetrigona melanoleuca Cockerell, 1929

(Fig.28)

Systematics.

Genus *Tetrigona* Moure, 1961

Specimen examine. THAILAND. Chumpon: Tae Sae District, 25 June 2003, N. Warrit. (1♀ ; CUNH).

Diagnosis. This specie come with Fore wing bicolored, Face and clypeus wholly black, body color more melanic. Malar space not well developed and very short, the rim of the eyes separated from the inner angle of the mandible by less than the width of scape. Scape brownish black and flagellomere surface brown at the upper part, not all yellow.

Description. — Female: Structure: Body length 5.0-5.2 mm. and entirely reddish brown. Prosoma: Head wholly black and shiny. Mandibles with 2 well developed teeth and entirely brown. Clypeus all black. Malar space very short or shorter than the width of scape. Mesosoma: Thorax glabrous and black. Mesoscutum and mesoscutellum wholly black and not salient but with some black hairs. Propodeum entirely brown and smooth. Tegula wholly brown. Wings with brown wing venation and bicolored, basally dark brown contrast to milky white apical part. Legs predominantly brownish black, paler at apical part such as hind basitarsi, tarsi. Hind basitarsi with a differentiate disc and very narrow or shorter than half of hind tibia. Posterior fringe of hind tibia mostly consisting of plumose hairs. Metasoma: Metasoma lengthy and brownish black.

รูปวิธานสำหรับจำแนกชนิดของชันโรงในภาคใต้ของประเทศไทย
(Identification key of Meliponini species in southern Thailand)

- **Key to classify sex of bee**

1. Metasoma 6 segment; antenna 10 flagellomere; corbiculate hind tibia...female
- Metasoma 7 segment; antenna 11 flagellomere; not corbiculate hind tibia....male

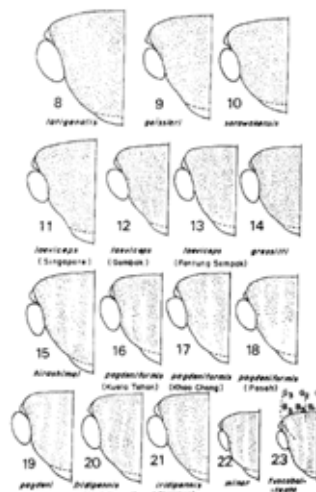
- **Key to female Meliponini species in southern Thailand**

1. Head and mesosoma dorsally tessellate, not shiny.....2
- Head and mesosoma shiny or glabrous.....4
2. Both mesoscutellum and mesoscutellum covered with tomenta.....
.....*Lepidotrigona terminata* Smith, 1878
- Mesoscutum covered with tomenta, but tomenta on mesoscutellum absent.....3
3. Posterior fringe of hind tibia consisting of especially only black hairs.....
.....*Lepidotrigona satun* Attasopa and Bänziger, 2018
- Posterior fringe of hind tibia not consisting of black hairs and some white hairs....
.....*Lepidotrigona ventralis* Smith, 1878
4. Hind tibia consisting of only simple hairs. Small stingless bee, body length shorter than 3 mm.....*Lisitrigona cacciae* Nurse, 1907
- Hind tibia consisting of mostly plumose hairs and some simple hairs. Larger stingless bee, body length longer than 3 mm.....5
5. Mandible with specifically only 1 tooth.....
.....*Heterotrigona itama* Cockerell, 1918
- Mandible with 2 teeth.....6
6. Clypeus with white hairs and dominantly erect black hairs, Mandibles with 2 large well- developed teeth.....*Homotrigona fimbriata* Smith, 1857
- Clypeus with only white hairs, Mandibles with 2 moderately teeth.....7
7. Body predominantly ferruginous or reddish brown color.....8
- Body not predominantly ferruginous or reddish brown color.....10
8. Malar space well developed, longer than width of scape.....
.....*Geniotrigona thoracica* Smith, 1857

- Malar space not well developed, about as long as width of scape or shorter.....9
- 9. Malar space obviously very short or shorter than width of scape, body color more melanic.....*Tetrigona melanoleuca* Cockerell, 1929
- Malar space about as long as than width of scape, body color less melanic.....
.....*Tetrigona apicalis* Smith, 1857
- 10. Body entirely honey yellowish brown.....11
- Body not entirely honey yellowish brown.....14
- 11. Legs obviously black. Wing bicolored, basal half of wing darker contrast to milky apical half.....*Tetragonula atripes* Smith, 1857
- Legs yellowish brown, wing transparent not bicolored.....12
- 12. Head emphatically black.....*Tetragonula melanocephala* Gribodo, 1893
- Head not emphatically black, but yellow brown.....13
- 13. Propodeum dark brown to black.....*Tetragonula malaipanae* Engel, 2017
- Propodeum not black, but honey yellowish brown.....
.....*Tetragonula sirindhornae* Michener and Boongird, 2004
- 14. Fore wing bicolored, basally more darker than apical part.....
.....*Tetragonula collina* Smith, 1857
- Fore wing uniformly transparent.....15
- 15. Anterior hind tibial hairs not black.....16
- Anterior hind tibial hairs wholly black.....17
- 16. Fore wing longer than 4 mm.....*Tetragonula pagdeni* Schwarz, 1939
- Fore wing shorter than 4 mm.....*Tetragonula fuscobalteata* Cameron, 1908
- 17. Body more dark, legs brownish black, clypeus black.....
.....*Tetragonula laeviceps* Smith, 1857
- Body less dark, legs wholly reddish brown, clypeus yellow.....
.....*Tetragonula reepeni* Friese, 1918

บทที่ 4 อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาตัวอย่างชันโรงหรือผึ้งในสกุล *Meliponini* ผู้วิจัยได้เห็นถึงปัญหาทางด้านเอกสารในการระบุชนิดชันโรงที่เก่าแล้วทำให้ข้อมูลไม่ทันสมัย และยังมีข้อบกพร่องที่อธิบายลักษณะไม่ชัดเจน เช่น ลักษณะตัวที่ขนาดใหญ่กว่าหรือขนาดเล็กมากที่ไม่มีขนาดที่เป็นปริมาณในการบ่งชี้การจัดเรียงตัวของแนวเส้นขนที่บริเวณ mesoscutum ที่สังเกตได้ยากและขาดภาพประกอบของตัวอย่าง เป็นต้น ในส่วนของการบรรยายของชันโรงบางชนิดมีการบรรยายลักษณะใกล้เคียงกัน และมีการใช้คำศัพท์ทางสีที่เฉพาะทำให้เข้าใจยากอาจจะเกิดความผิดพลาดในการศึกษาชันโรงได้ ทำให้ผู้วิจัยต้องมีการค้นคว้าเอกสารหลาย ๆ เอกสารประกอบกันในการระบุชนิดของชันโรงแต่ละชนิดเพื่อให้เกิดความถูกต้อง



Figs. 8-23. Hair arrangement on worker mesoscutum. Body size conveniently divided in three classes.

ภาพที่ 9 แสดงรูปแบบการจัดเรียงตัวของขนบน mesoscutum ที่แตกต่างกันในแต่ละชนิด
(ภาพจาก Sakagami *et al.*, 1978)

ในส่วนของการจำแนกชนิดในสกุลของ *Tetragonula* นั้นในการรายงานบางชนิดแสดงให้เห็นถึงลักษณะที่ไม่ชัดเจนกำกวม เช่น รูปแบบการจัดเรียงตัวของแนวขนของกลุ่ม *Tetragonula pagdeni*, *Tetragonula laeviceps*, *Tetragonula fuscobalteata* เป็นต้น ที่มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไม่ชัดเจน และในกลุ่มของ *Tetragonula laeviceps* และ *Tetragonula reepeni* ที่มีการบรรยายถึงลักษณะร่วมกันที่คล้ายคลึงกันมากและลักษณะที่ใช้ในการจำแนกออกจากกันนั้นสังเกตได้ยาก ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าอาจจะเป็นชนิดเดียวกันที่มีความหลากหลายภายในชนิดได้

นอกจากนี้ในการจำแนกชนิดในสกุลของ *Tetragonula* นั้นมีกลุ่มชั้นโรงกลุ่มหนึ่งที่มีความแตกต่างของสีของอวัยวะในส่วนต่าง ๆ และใช้ความแตกต่างของสีนั้นเป็นลักษณะในการจำแนกชนิด โดยประกอบด้วยชั้นโรง 3 ชนิด คือ *Tetragonula melanocephala*, *Tetragonula sirindhornae* และ *Tetragonula malaipanae* โดยใช้ส่วนของ propodeum และ mesoscutum ในการแยกชนิดออกจากกัน โดยในส่วน propodeum ของ *Tetragonula malaipanae* มีสีดำแตกต่างจากอีก 2 ชนิดที่มีสีเหลือง และส่วน mesoscutum ของ *Tetragonula melanocephala* มีสีเหลืองแตกต่างจากอีก 2 ชนิดที่มีสีดำ ลักษณะความแตกต่างของสีเหล่านี้ทำให้จำแนกชนิดของชั้นโรงกลุ่มนี้ได้ แต่ความแตกต่างของสีแต่ละส่วนนี้อาจจะเป็นความหลากหลายภายในชนิดเดียวได้



ภาพที่ 10 แสดงที่แตกต่างกันของ propodeum และ mesoscutum ใน *Tetragonula melanocephala*, *Tetragonula sirindhornae* และ *Tetragonula malaipanae* ตามลำดับ

ดังนั้นการใช้เทคนิค DNA barcoding หรือการนำเครื่องหมายทางพันธุกรรมเข้ามามีส่วนช่วยในการระบุชนิดของสิ่งมีชีวิตจึงเป็นทางออกในการแก้ปัญหาในชนิดทางความหลากหลายของสี และลักษณะที่คล้ายคลึงกันได้ และให้คำตอบได้ว่ากลุ่มของชนิดที่สงสัยว่าเป็นชนิดเดียวเป็นชนิดเดียวกันหรือไม่

แต่อย่างไรก็การใช้ DNA barcoding ในสกุล *Tetragonula* ก็ยังทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากมีการรายงานพบว่ายังคงเป็น Paraphyletic group ซึ่งมีการถกเถียงกันเกี่ยวกับการจัดกลุ่มทางอนุกรมในอดีต ที่ยังขัดแย้งกับการศึกษาด้านโมเลกุลในปัจจุบัน ทำให้การระบุชนิดทางอนุกรมวิธานที่ค้นพบยังเป็นปัญหาที่สรุปไม่ได้อยู่ จึงต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมร่วมกันเพิ่มเติมในอนาคตเพื่อหาทางแก้ปัญหาต่อไป

การศึกษาชั้นโรงในภาคใต้ของประเทศไทยในครั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของคุณ Klakasikorn *et al.* ในปี 2005 ที่เป็นการศึกษาสำคัญที่ได้ศึกษาชั้นโรงในประเทศไทย และทำการรวบรวมเอกสารต่าง ๆ ที่รายงานการค้นพบชั้นโรงในประเทศไทยเพื่อสรุปจำนวนชนิดของชั้นโรงที่พบในประเทศไทย พบว่า การศึกษาของผู้วิจัยในครั้งนี้มีจำนวนชนิดที่ค้นพบมากกว่าการลงพื้นที่ศึกษาชั้นโรงในประเทศไทยของคุณ Klakasikorn *et al.* เป็นจำนวน 8 ชนิด แต่เมื่อการศึกษารั้งนี้เปรียบเทียบกับกรลงพื้นที่ศึกษาประกอบกับการรวบรวมรายงานสำคัญต่าง ๆ ในการค้นพบชนิดของ

ชั้นโรงในประเทศไทยของคุณ Klakasikorn *et al.* ที่พบว่า การศึกษาของผู้วิจัยในครั้งนี้มีจำนวนน้อยกว่าเป็นจำนวน 14 ชนิด

แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาเกี่ยวกับชั้นโรงยังคงมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน เมื่อทำการเปรียบเทียบการศึกษาของผู้วิจัยในครั้งนี้นี้กับการรวบรวมรายงานต่าง ๆ ในการค้นพบชั้นโรงในภาคใต้ของประเทศไทยในปัจจุบันจากเว็บ Discoverlife โดย Ascher และ Pickering พบว่า การศึกษาของผู้วิจัยในครั้งนี้มีจำนวนน้อยกว่า 8 ชนิด คือ *Homotrigona canifrons* Smith, 1857 *Homotrigona moorei* Schwarz, 1937 *Homotrigona peninsularis* Cockerell, 1927 *Lepidotrigona nitidiventris* Smith, 1857 *Tetragonula basimaculata* Bingham, 1903 *Tetragonula melina* Gribodo, 1893 *Tetragonula pagdeniformis* Sakagami, 1978 และ *Tetragonula testaceitarsis* Cameron, 1901 ซึ่งจากการศึกษาของผู้วิจัยในครั้งนี้นี้กับข้อมูลจากการรวบรวมรายงานต่าง ๆ ในปัจจุบันมีจำนวนชนิดแตกต่างกัน ผู้วิจัยคาดว่าเป็นผลมาจากการลงพื้นที่ศึกษาของผู้วิจัยและคณะที่มีงบประมาณและข้อจำกัดต่าง ๆ ทำให้ไม่สามารถลงพื้นที่ได้ทุกจังหวัดในภาคใต้ของประเทศไทย ชั้นโรงหลายชนิดอาจจะต้องการสภาพแวดล้อมที่จำเพาะที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยและจังหวัดในภาคใต้ของประเทศไทยก็มีความหลากหลายที่แตกต่างกันเนื่องจากผลกระทบของลมมรสุมและการวางตัวของแนวภูเขา

เมื่อทำการเปรียบเทียบต่อไปกับการรวบรวมรายงานต่าง ๆ ในการค้นพบชั้นโรงทั้งหมดในประเทศไทยในปัจจุบัน พบว่า การศึกษาของผู้วิจัยในครั้งนี้มีจำนวนน้อยกว่าเพิ่มขึ้นเป็น 15 ชนิด ซึ่งก็เป็นผลมาจากสภาพแวดล้อมหรือภูมิประเทศที่แตกต่างกันที่ส่งผลต่อการอยู่อาศัยของชั้นโรง เช่น ชั้นโรงบางชนิดสามารถพบได้แค่ในภาคเหนือของประเทศไทย

โดยในการศึกษานี้ได้มีการพบ new records หรือการค้นพบชนิดใหม่ในประเทศไทย 2 ชนิด ดังนี้ *Tetragonula melanocephala* และ *Lepidotrigona ventralis* โดยพบแต่ละชนิดเพียง 1 ตัวอย่างเท่านั้น ซึ่งในรายงานการค้นพบชนิดใหม่ในประเทศไทยไทยนั้นจำเป็นต้องมีจำนวนชั้นโรงเป็นจำนวนมากเพื่อความน่าเชื่อถือของการรายงาน ทำให้ผู้วิจัยเห็นว่าการศึกษามีเพิ่มเติม โดยการลงพื้นที่ที่ค้นพบทำการเก็บตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อยืนยันการค้นพบทั้ง 2 ชนิดนี้ในไทย

ในปัจจุบันนั้นก็ยังมีรายงานการค้นพบชนิดใหม่ ๆ ตลอดเวลาและการรายงานการสูญหายหรือการพบว่าชั้นโรงที่รายงานจาก 2 พื้นที่เป็นชนิดเดียวกัน จึงทำให้จำนวนชนิดชั้นโรงที่พบในประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

สรุปผลการศึกษาพบว่ามีทั้งหมดอย่างน้อย 18 ชนิด 7 สกุลที่พบในภาคใต้ของไทย โดยผู้วิจัยได้สร้างรูปวิธานของชั้นโรงในภาคใต้ของประเทศไทย ประกอบภาพแสดงลักษณะส่วนต่าง ๆ ของแต่ละชนิดเพื่อช่วยในการจำแนกชนิดได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น อีกทั้งมีการระบุพื้นที่ใหม่ที่ยังไม่เคยค้นพบแสดงให้เห็นถึงการกระจายตัวเพิ่มเติมของชั้นโรงในภาคใต้ของประเทศไทย และการค้นพบชนิดใหม่

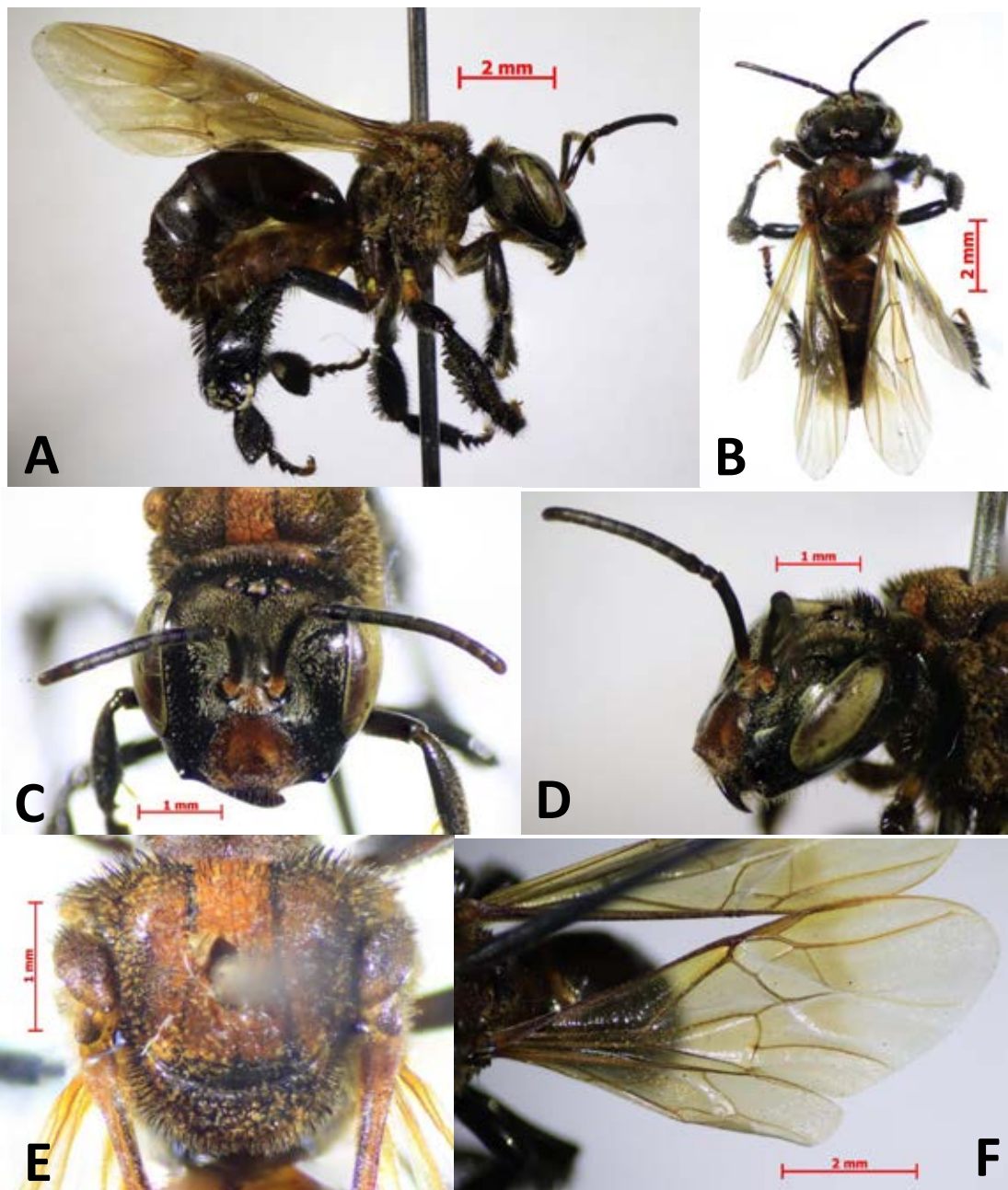
ภายในประเทศไทยเพิ่มขึ้น คือ *Tetragonula melanocephala* และ *Lepidotrigona ventralis* ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ช่วยทำให้ข้อมูลที่มีอยู่ทันสมัยมากยิ่งขึ้น และเป็นฐานข้อมูลทางชีววิทยาที่สำคัญที่ช่วยในการศึกษาชันโรงในประเทศไทยต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

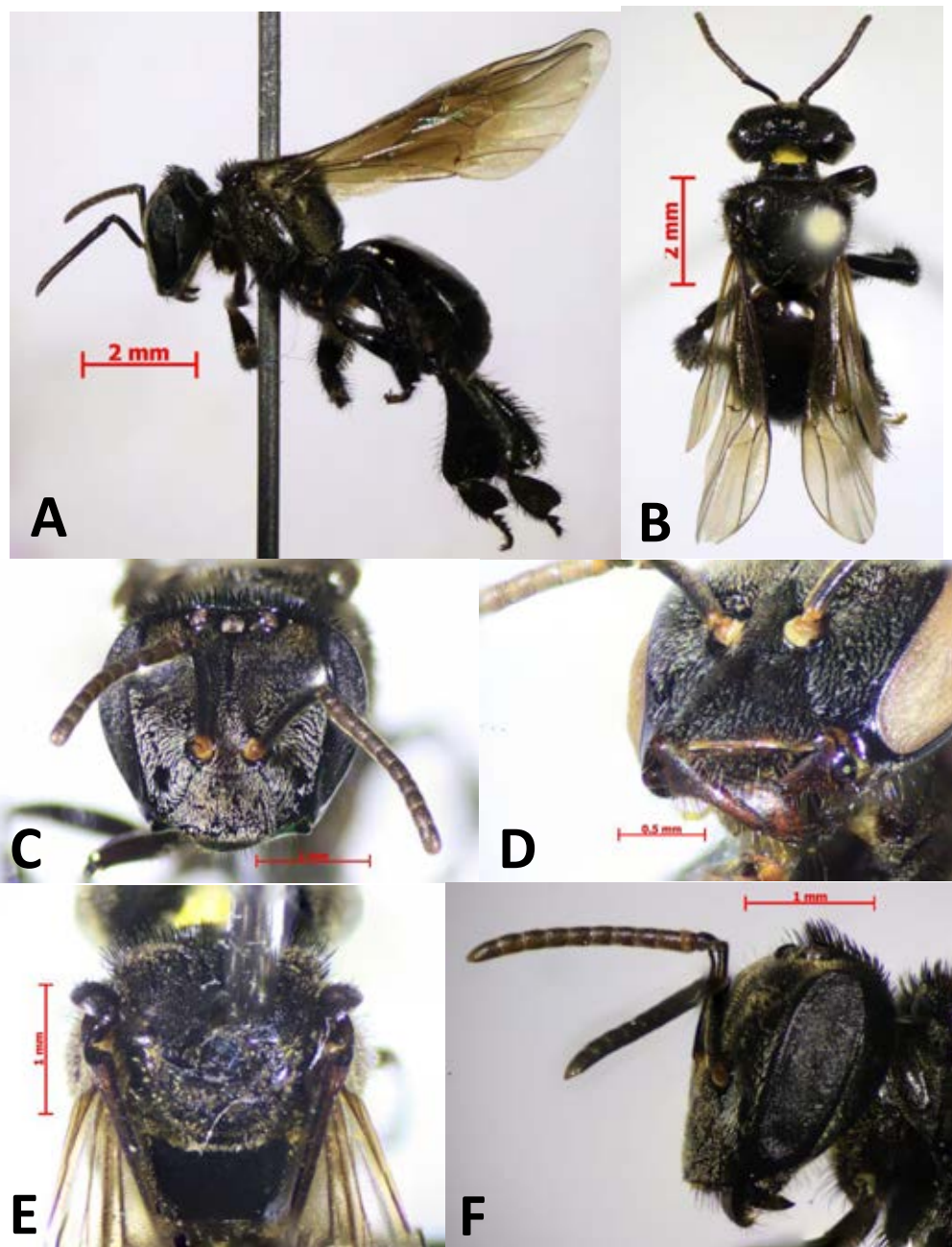
- Ascher J.S. and Pickering J. 2014. Discover life bee species guide and world checklist (Hymenoptera: Apoidea: Apidae: Meliponini) [online]. From https://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_species [cited on 11 June 2018]
- Attasopa K., Bänziger H, Disayathanoowat T. and Packer L. 2018. A new species of *Lepidotrigona* (Hymenoptera: Apidae) from Thailand with the description of males of *L. flavibasis* and *L. doipaensis* and comments on asymmetrical genitalia in bees. Zootaxa. 4442: 63-82.
- Chinh T. X., Sommeijer M. J., Boot W. J. and Michener C. D. 2005. Nest and colony characteristics of three stingless bee species in Vietnam with the first description of the nest of *Lisotrigona carpenteri* (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). Journal of the Kansas Entomological Society. 78: 363-372.
- Engel M.S., Michener C.D. and Boontop Y. 2017. Notes on Southeast Asian stingless bees of the genus *Tetragonula* (Hymenoptera: Apidae), with the description of a new species from Thailand. American Museum Novitates. 3886: 1-17.
- Farnesi A.P., Aquino-Ferreira R., Jong D. De, Bastos J.K. and Soares A.E.E. 2009. Effects of stingless bee and honey bee propolis on four species of bacteria. Genetics and Molecular Research. 8: 635-640.
- Klaskasikorn Atsalek, Wongsiri Siriwat, Deowanish Sureerat and Duangphakdee Orawan. 2005. New record of stingless bees (Meliponini: *Trigona*) in Thailand. The Natural History Journal of Chulalongkorn University. 5: 1-7.
- Michener C.D. 2007. The Bees of The World. second edition. Baltimore ,Maryland: Johns Hopkins University Press.
- Michener C.D. and Boongird S. 2004. A new species of *Trigona* from peninsular Thailand (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). Journal of the Kansas Entomological Society. 77: 143-146.
- Moure J.S. 1961. A preliminary supra-specific classification of the Old World meliponine bees (Hymenoptera, Apoidea). Studia Entomologica. 4: 181-242.
- Rasmussen C. 2008. Catalog of the Indo-Malayan/Australasian stingless bees (Hymenoptera: Apidae: *Meliponini*). Zootaxa. 1935: 1-80.

- Rasmussen C. and Cameron S.A. 2007. A molecular phylogeny of the Old World stingless bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) and the non-monophyly of the large genus *Trigona*. Systematic Entomology. 32: 26-39.
- Sakagami S. F. 1987. *Tetragonula* stingless bees of the Continental Asia and Sri Lanka (Hymenoptera, Apidae). Journal of the Faculty of Science Hokkaido University Series VI Zoology. 21: 165-247.
- Sakagami S. F., Inoue T. and Salmah S. 1985. Key to the stingless bee species found or expected from Sumatra. In: R.-i. Ohgushi (Ed.). Evolutionary Ecology of Insect in Humid Tropics, Especially in Central Sumatra. pp. 37-43. Japan: Kanasawa University.
- Schwarz H.F. 1937. Results of the Oxford University Sarawak (Borneo) Expedition: Bornean stingless bees of the genus *Trigona*. Bulletin of The American museum of Natural History. 73: 281-329.
- Schwarz H.F. 1939. The Indo-Malayan species of *Trigona*. Bulletin of The American Museum of Natural History. 76: 83-141.
- Watanasit S., Saewai J. and Phlaplueng A. 2007. Ants of the Klong U-Tapao Basin. Asian Myrmecology. 1: 69-79.

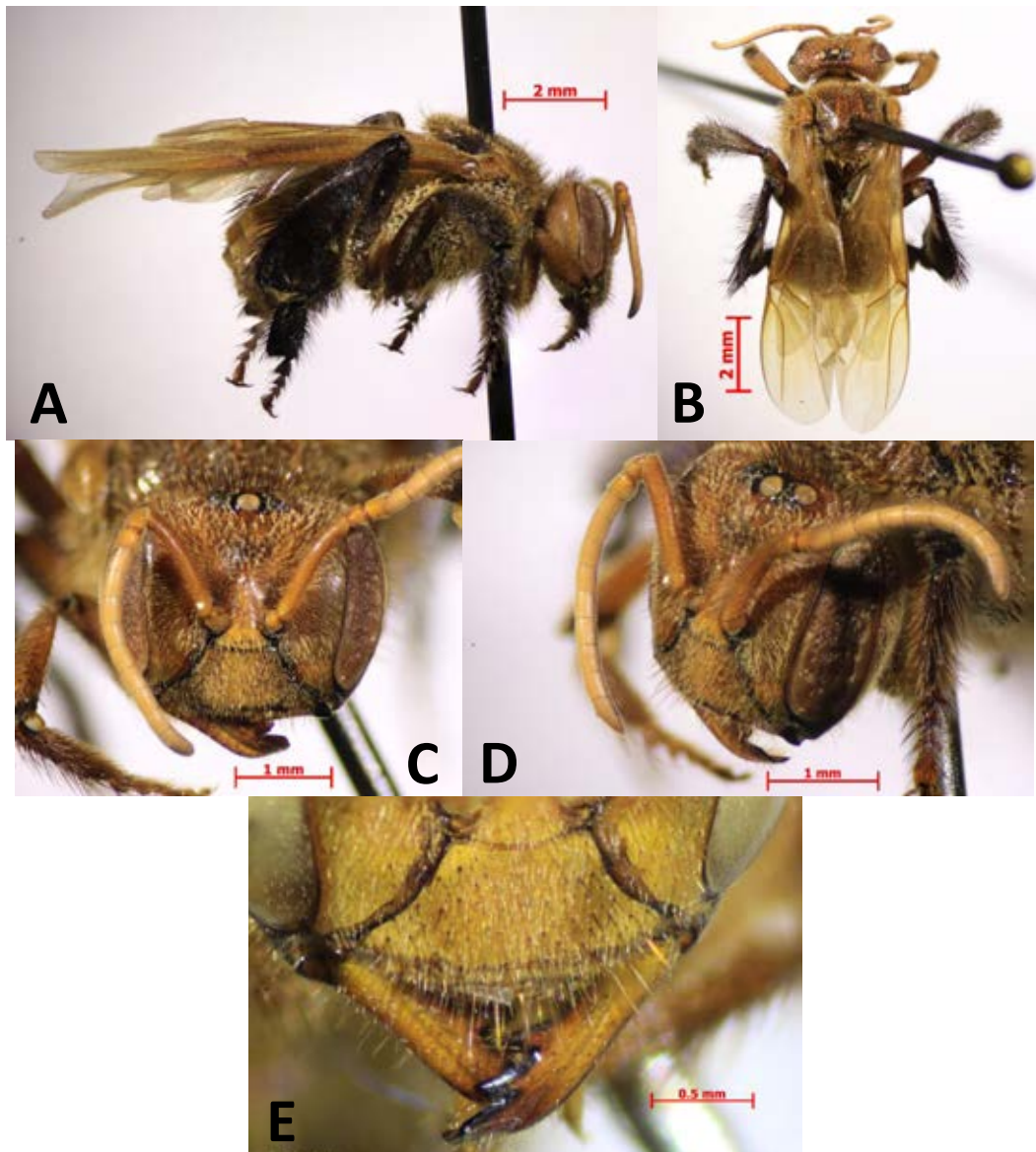
ภาคผนวก



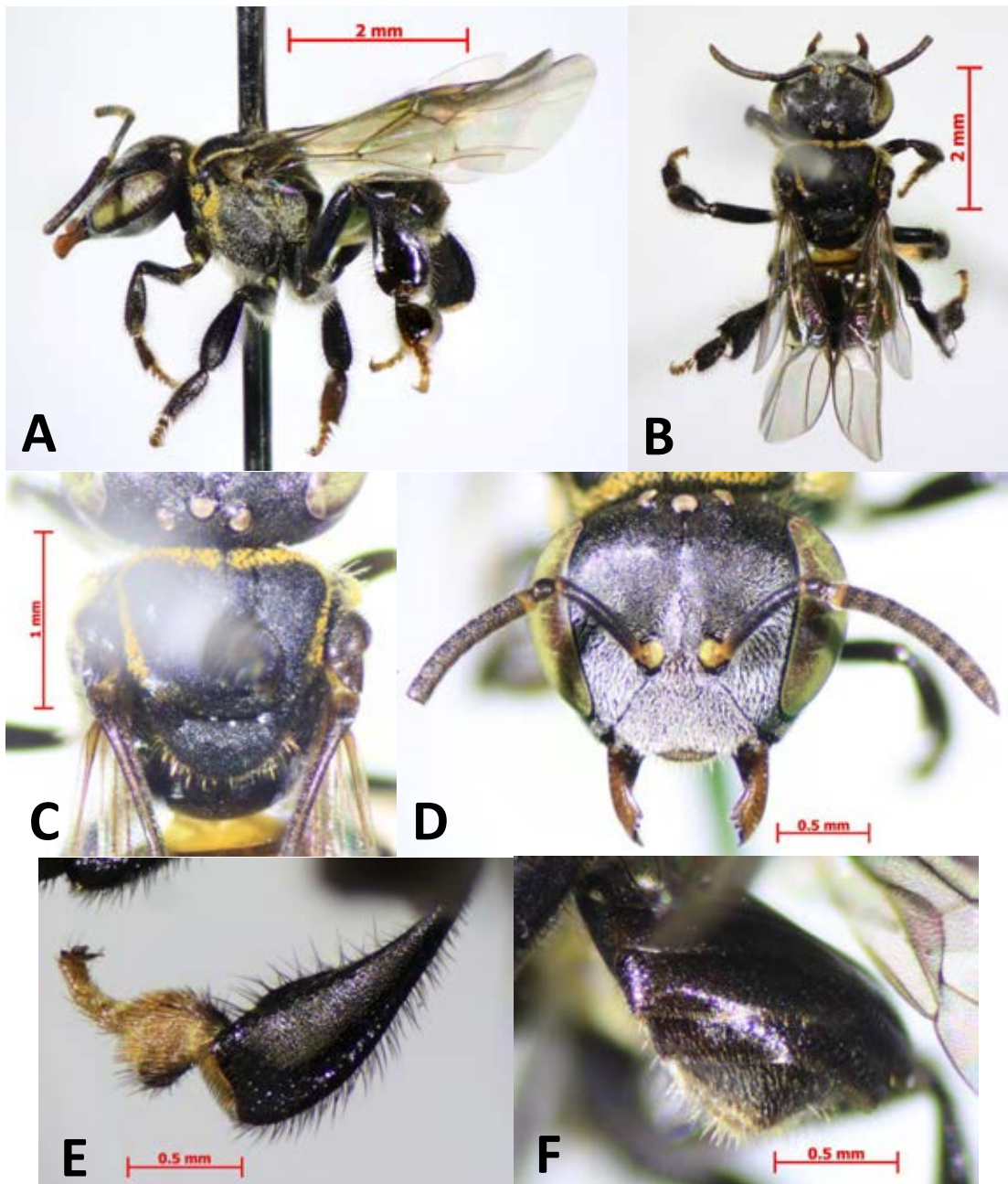
ภาพที่ 11 *Geniotrigona thoracica* Smith, 1857, Female. A, Lateral view; B, Dorsal view; C, Head in frontal view; D, Malar space in anterolateral view; E, Mesosoma in dorsal view F, Forewing and hindwing.



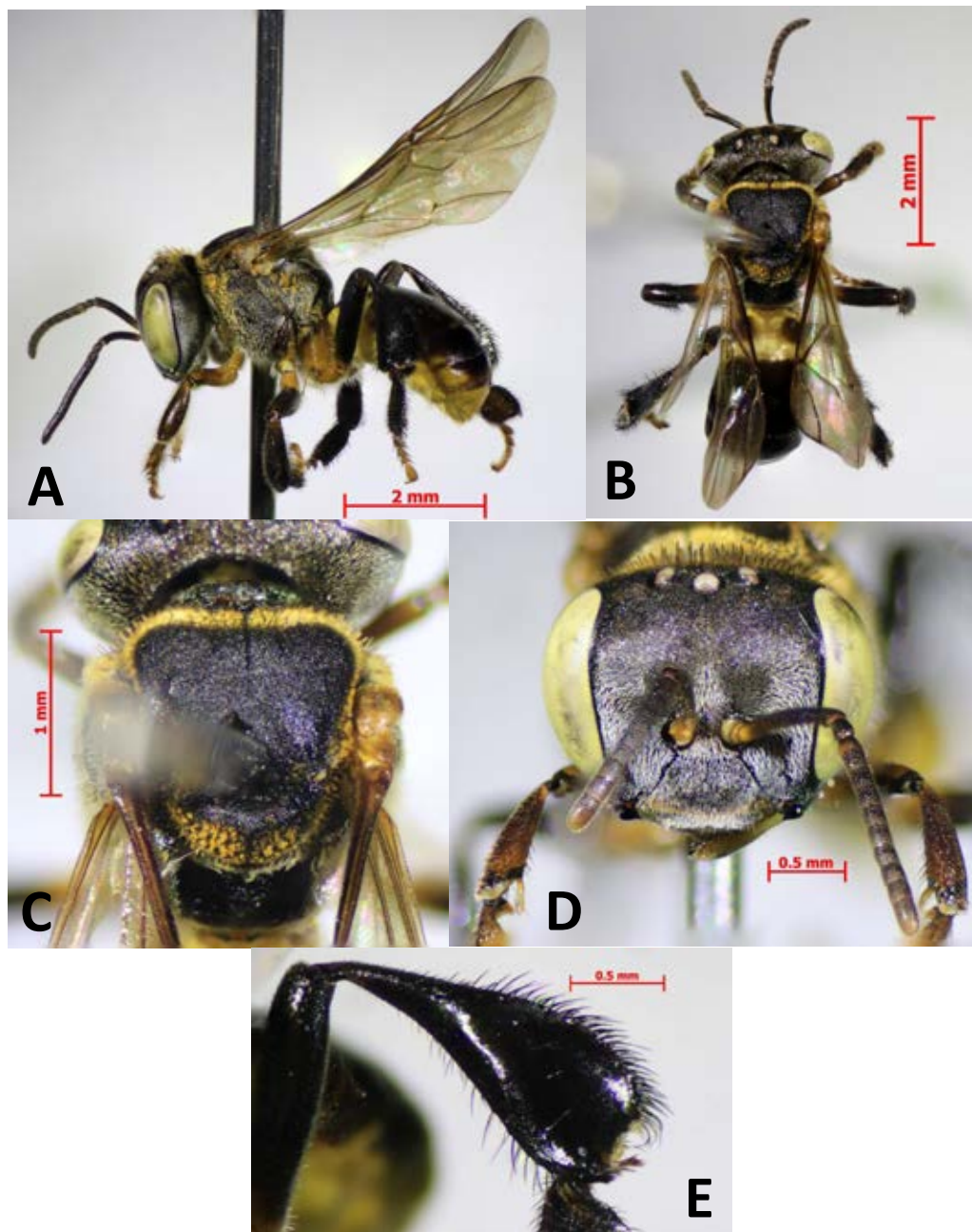
ภาพที่ 12 *Heterotrigona itama* Cockerell, 1918, Female. A, Lateral view; B, Dorsal view; C, Head in frontal view; D, Teeth on mandible in anterolateral view ; E, Mesosoma in dorsal view F, Malar space in anterolateral view.



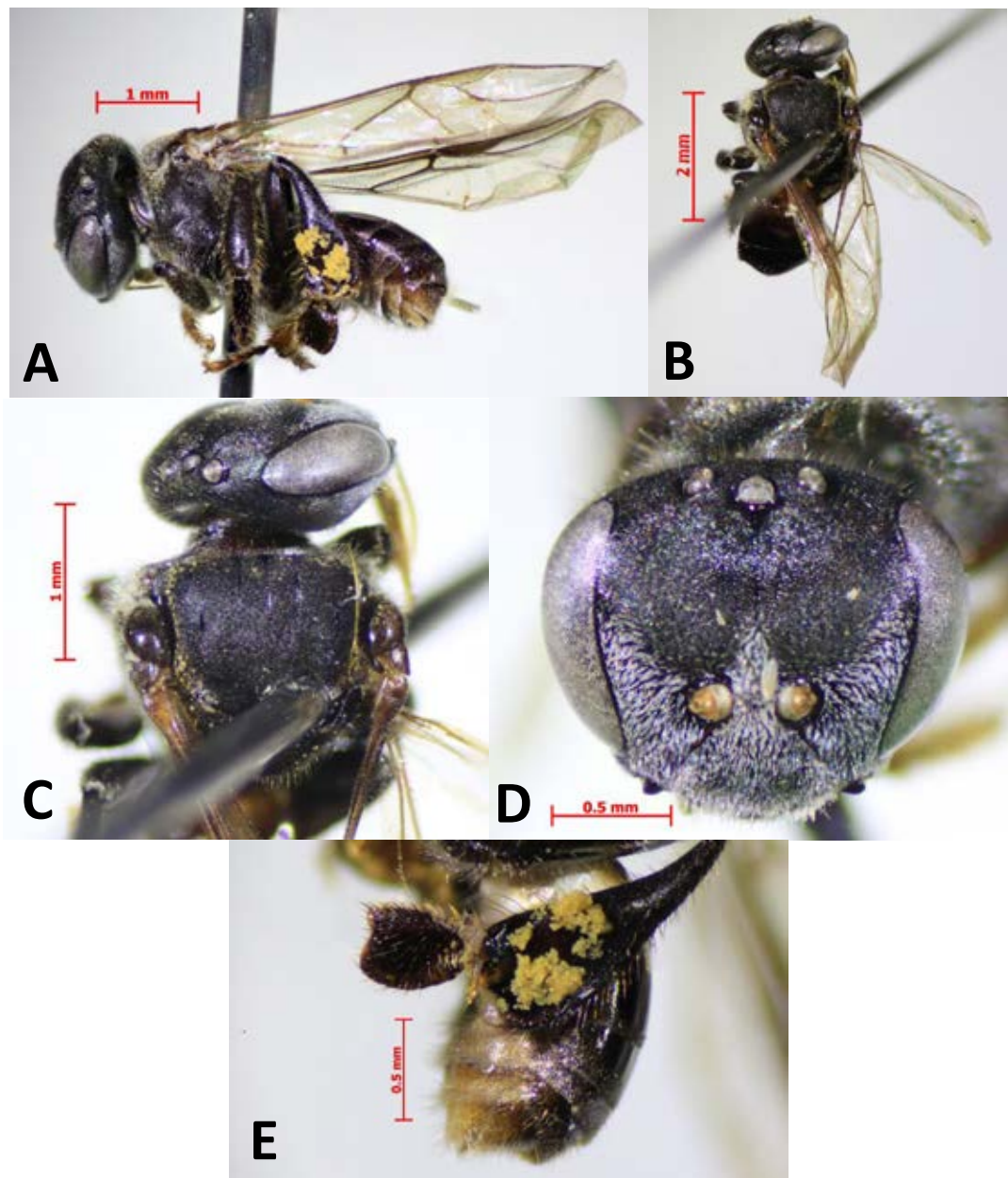
ภาพที่ 13 *Homotrigona fimbriata* Smith, 1857, Female. A, Lateral view; B, Dorsal view; C, Head in frontal view; D, Erect black hairs on clypeus in anterolateral view; E, Teeth on mandible in frontal.



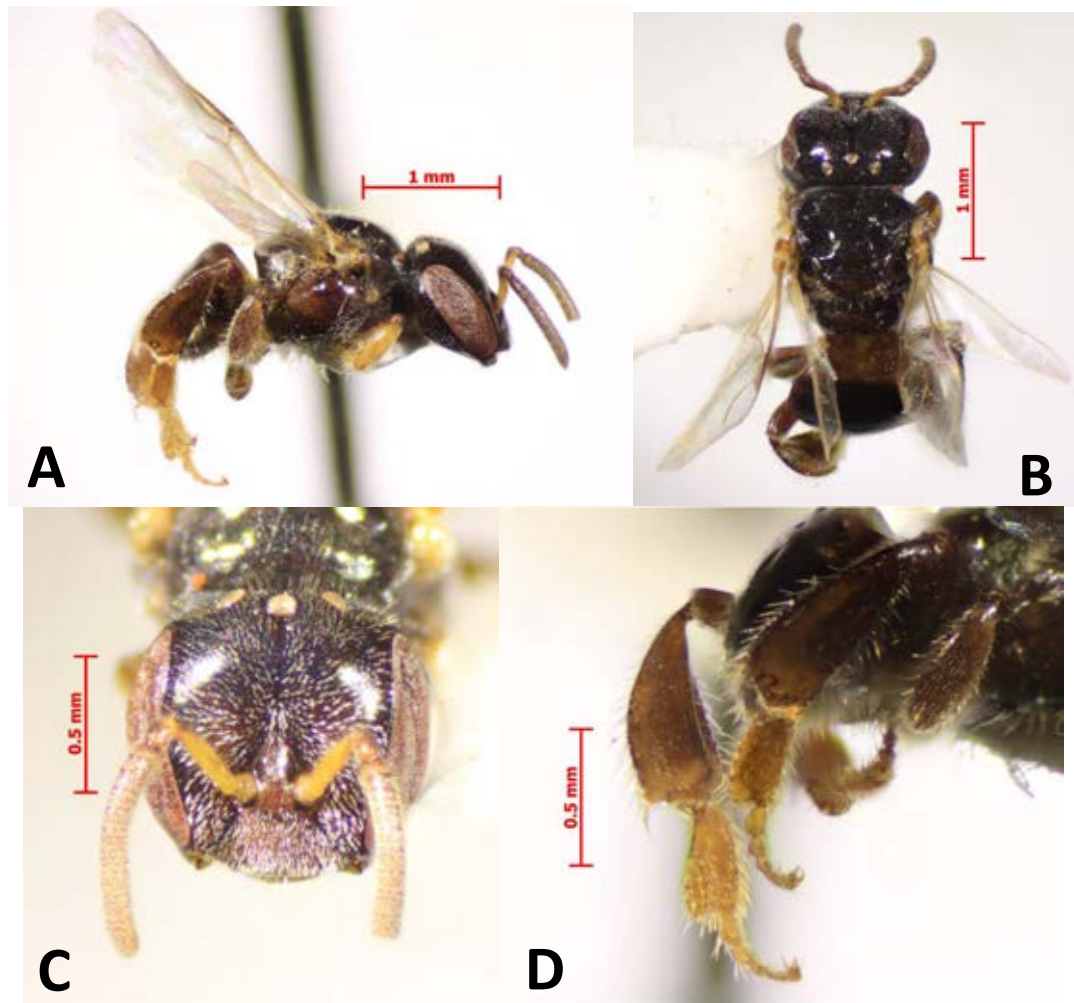
ภาพที่ 14 *Lepidotrigona satun* Attasopa and Bänziger, 2018, Female. A, Lateral view; B, Dorsal view; C, Mesosoma in dorsal view; D, Head in frontal view; E, Hind tibia, show posterior simple hairs; F, Sixth sternite.



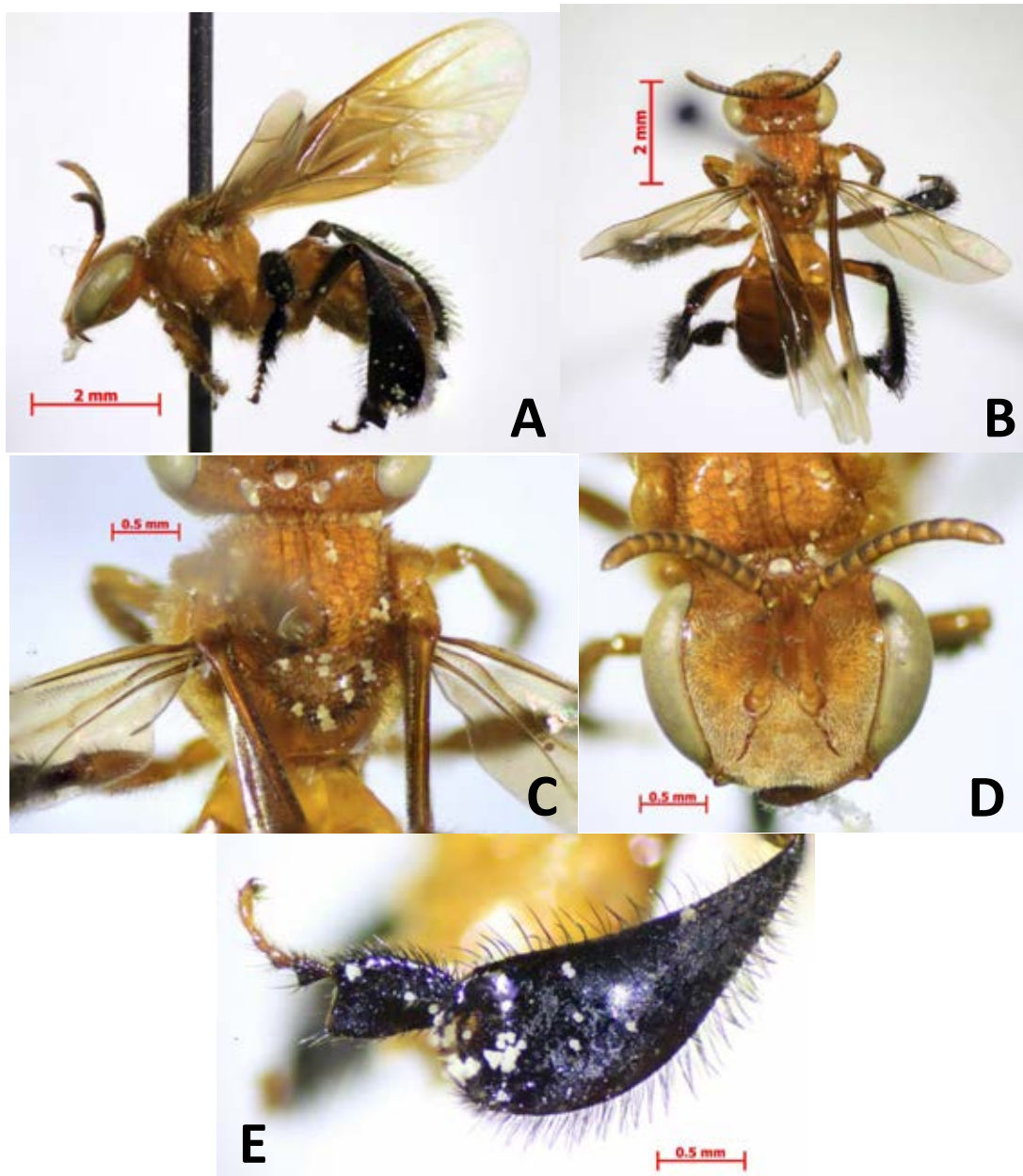
ภาพที่ 15 *Lepidotrigona terminata* Smith, 1878, Female. A, Lateral view; B, Dorsal view; C, Mesosoma in dorsal view; D, Head in frontal view; E, Hind tibia, show posterior simple hairs.



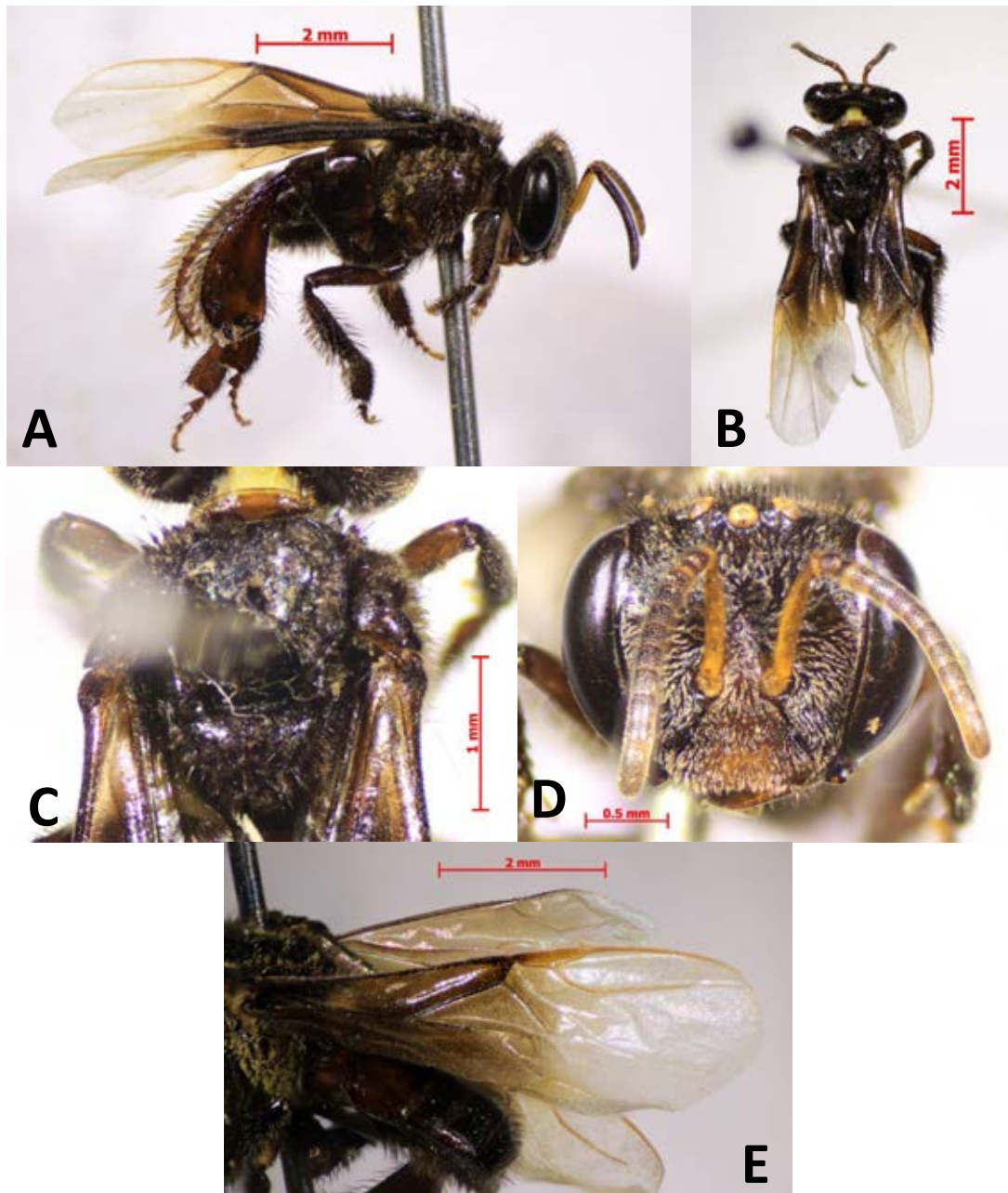
ภาพที่ 16 *Lepidotrigona ventralis* Smith, 1878, Female. A, Lateral view; B, Dorsal view; C, Mesosoma in dorsal view; D, Head in frontal view; E, Hind tibia, showing posterior some white simple hairs and sixth sternite.



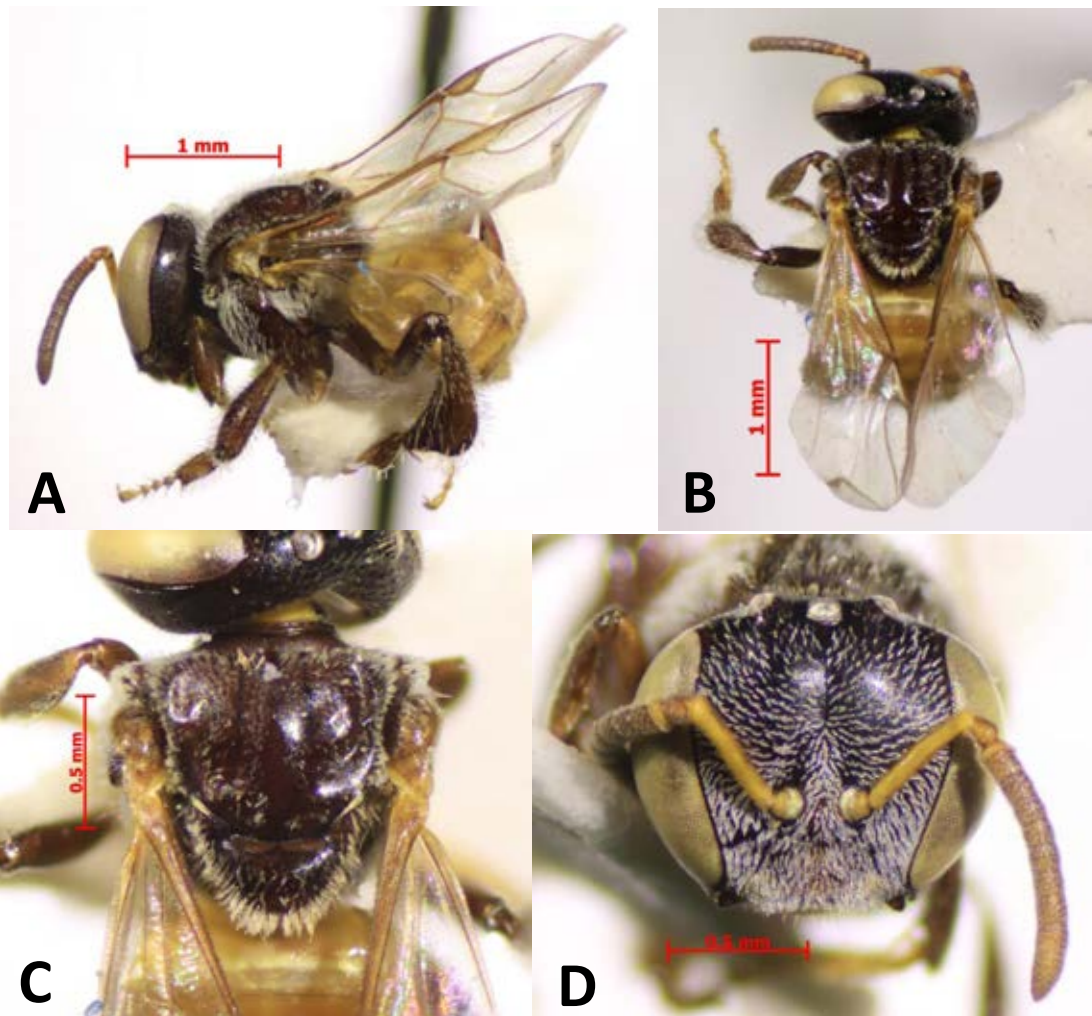
ภาพที่ 17 *Lisitrigona cacciae* Nurse, 1907, Female. A, Lateral view; B, Dorsal view; C, Mesosoma in dorsal view; D, Hind tibia, showing posterior white simple hairs.



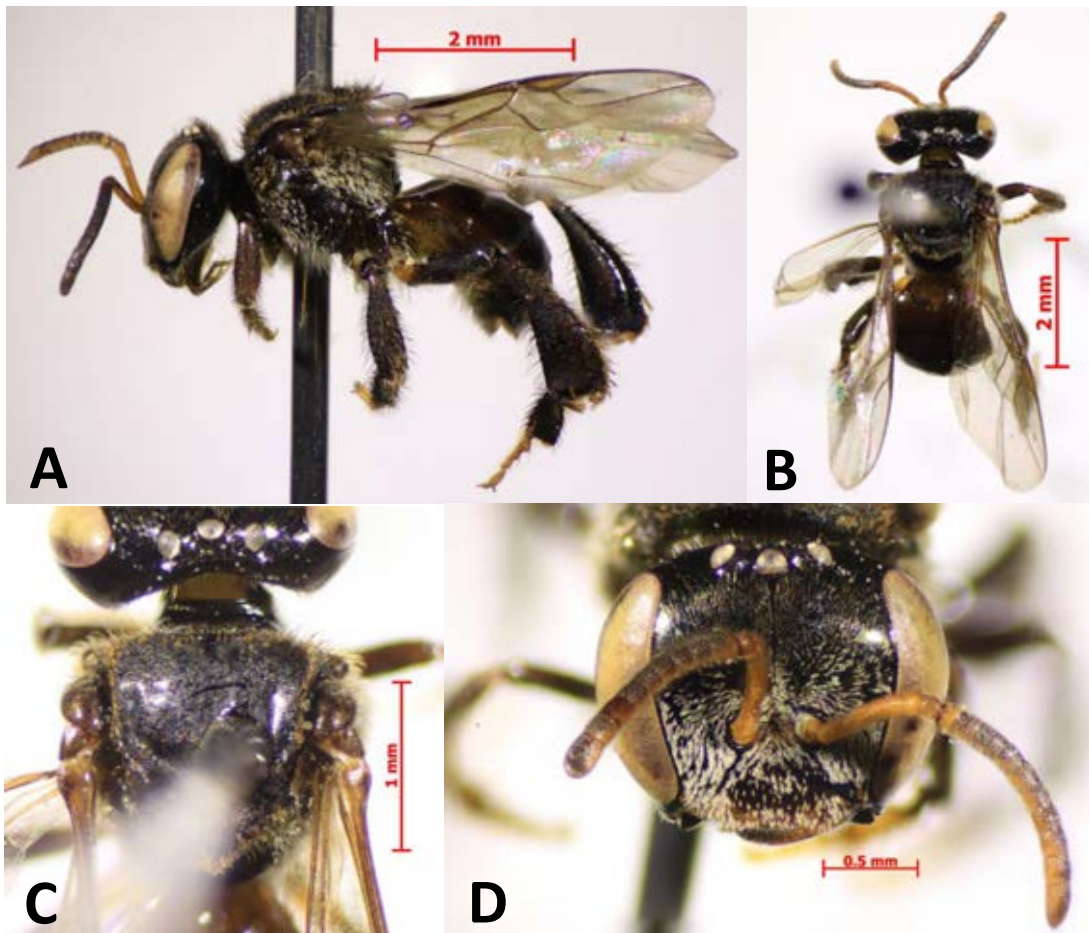
ภาพที่ 18 *Tetragonula atripes* Smith, 1857, Female. A, Lateral view; B, Dorsal view; C, Mesosoma in dorsal view; D, Head in frontal view; E, Legs showing wholly black.



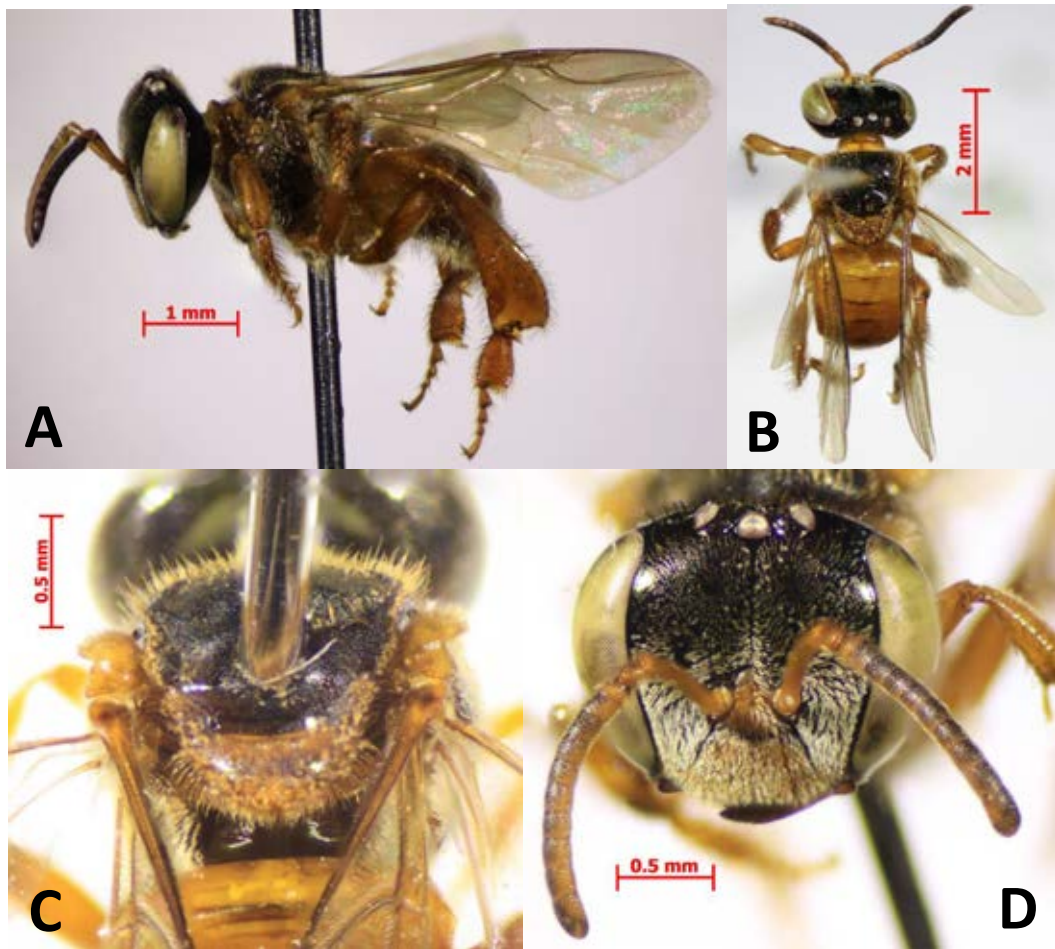
ภาพที่ 19 *Tetragonula collina* Smith, 1857, Female. A, Lateral view; B, Dorsal view; C, Mesosoma in dorsal view; D, Head in frontal view; E, forewing and hindwing.



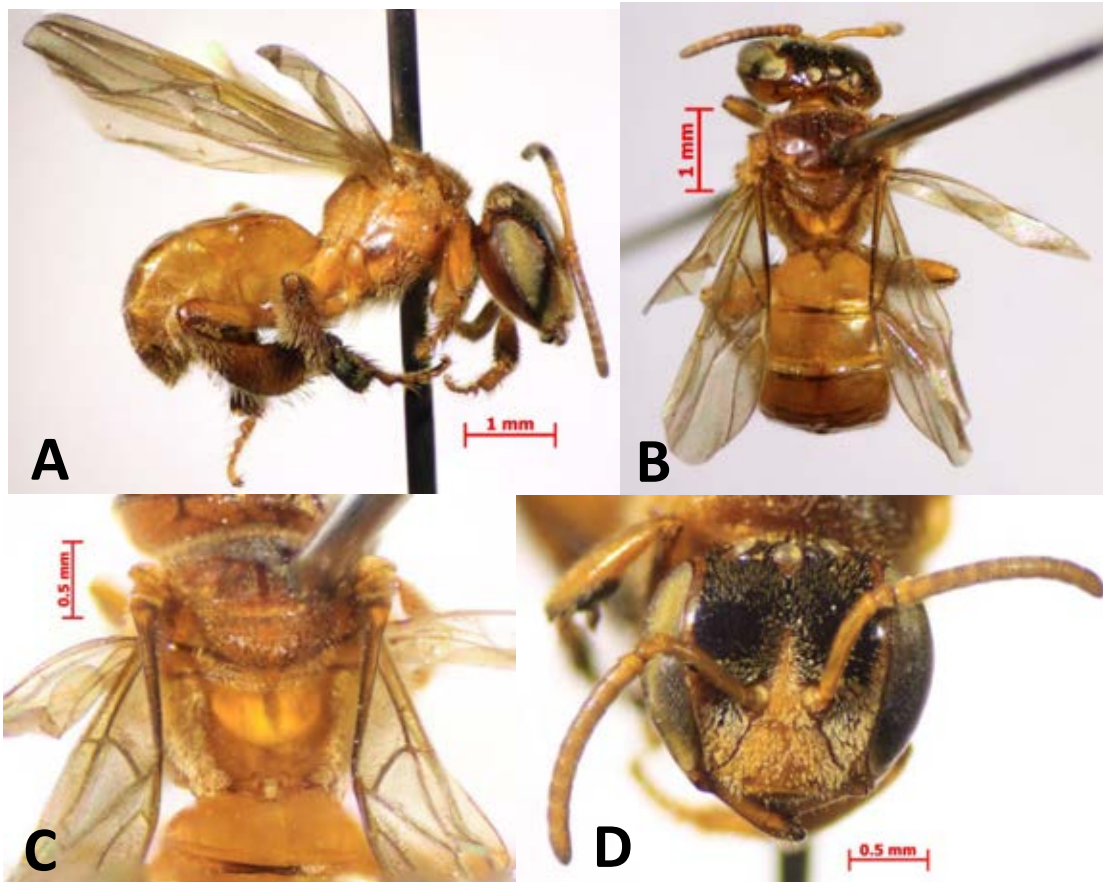
ภาพที่ 20 *Tetragonula fuscobalteata* Cameron, 1908, Female. A, Lateral view; B, Dorsal view; C, Mesosoma in dorsal view; D, Head in frontal view.



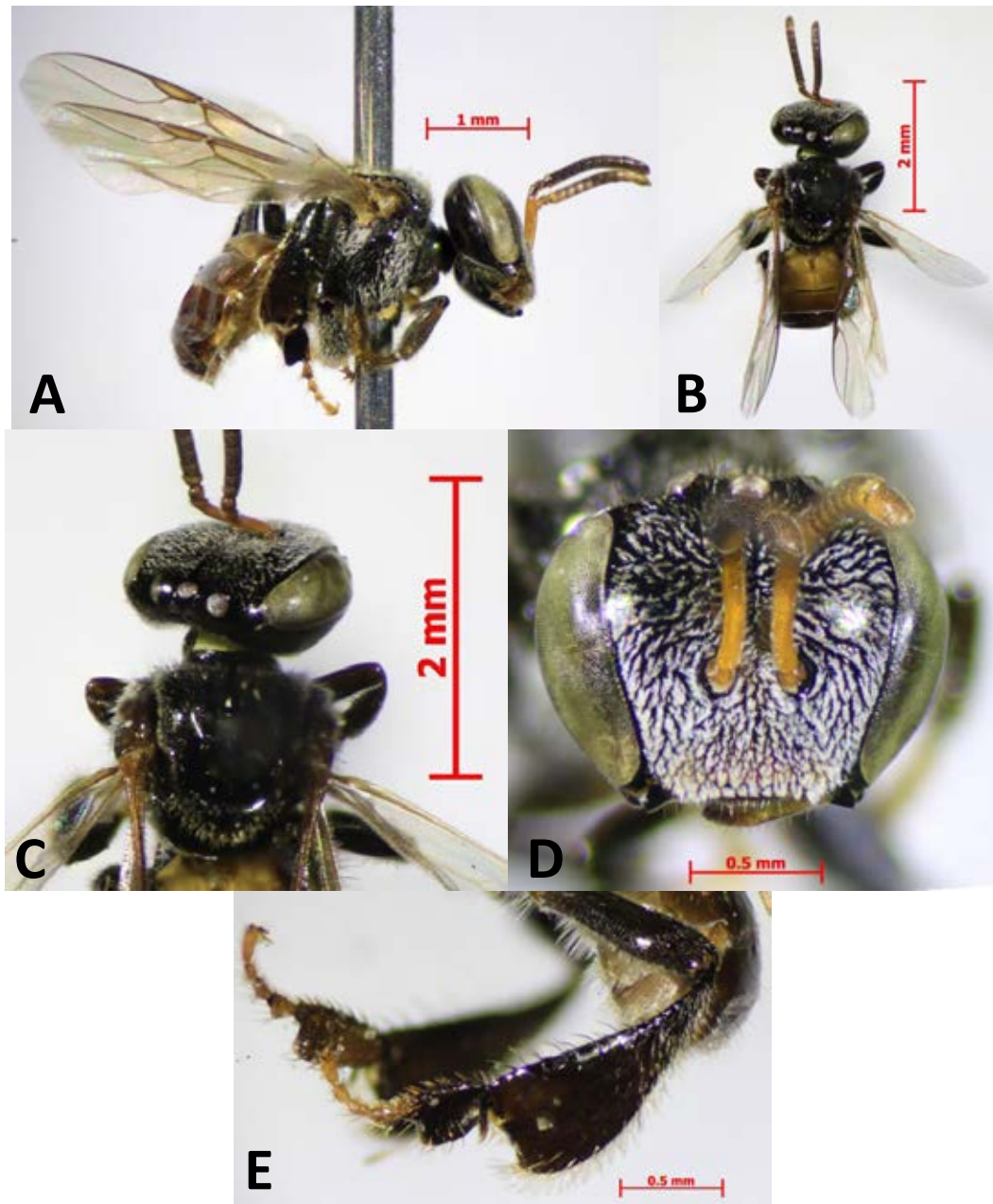
ภาพที่ 21 *Tetragonula laeviceps* Smith, 1857, Female. A, Lateral view; B, Dorsal view; C, Mesosoma in dorsal view; D, Head in frontal view.



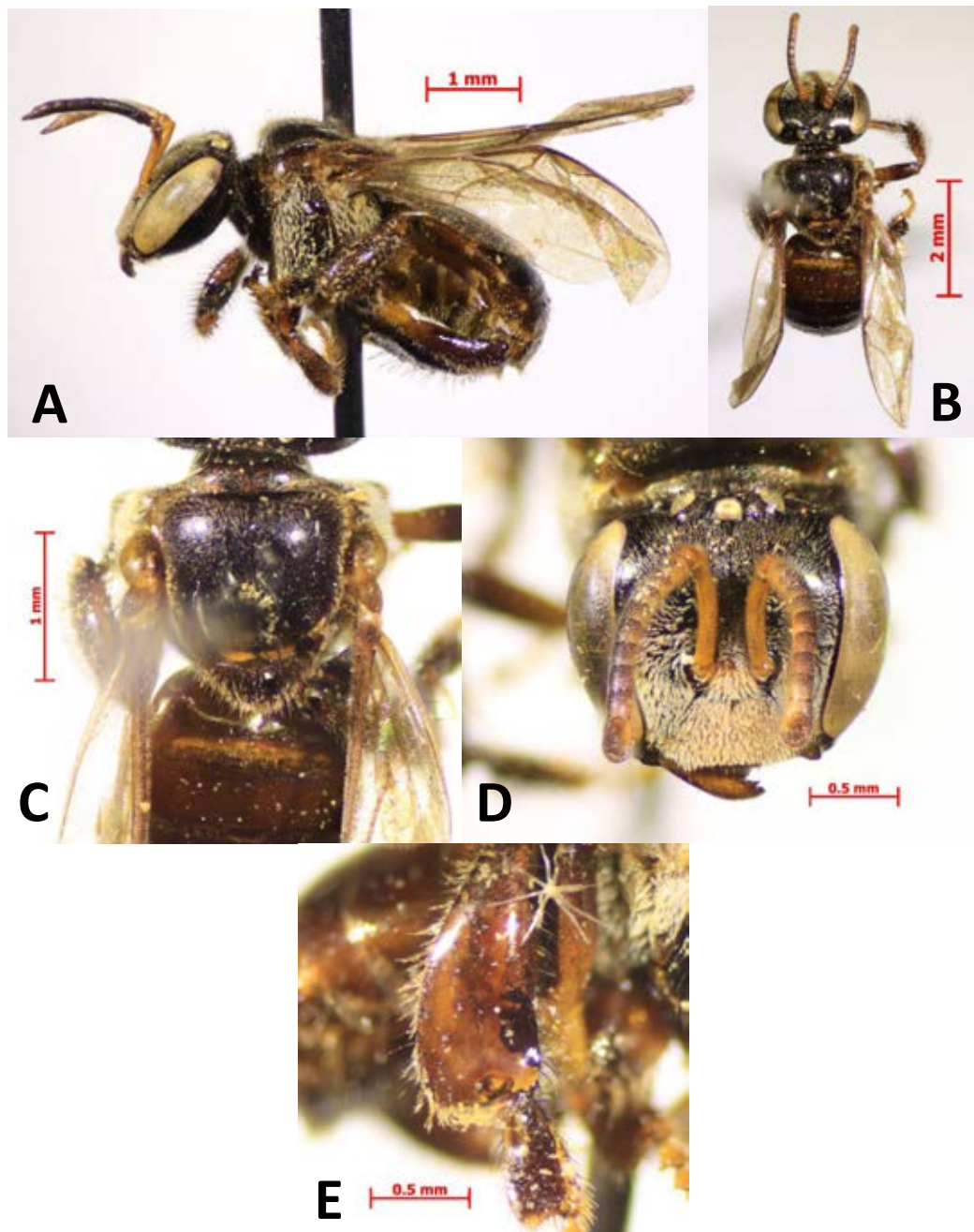
ภาพที่ 22 *Tetragonula malaipanae* Engel, 2017, Female. A, Lateral view; B, Dorsal view; C, Mesosoma in dorsal view; D, Head in frontal view.



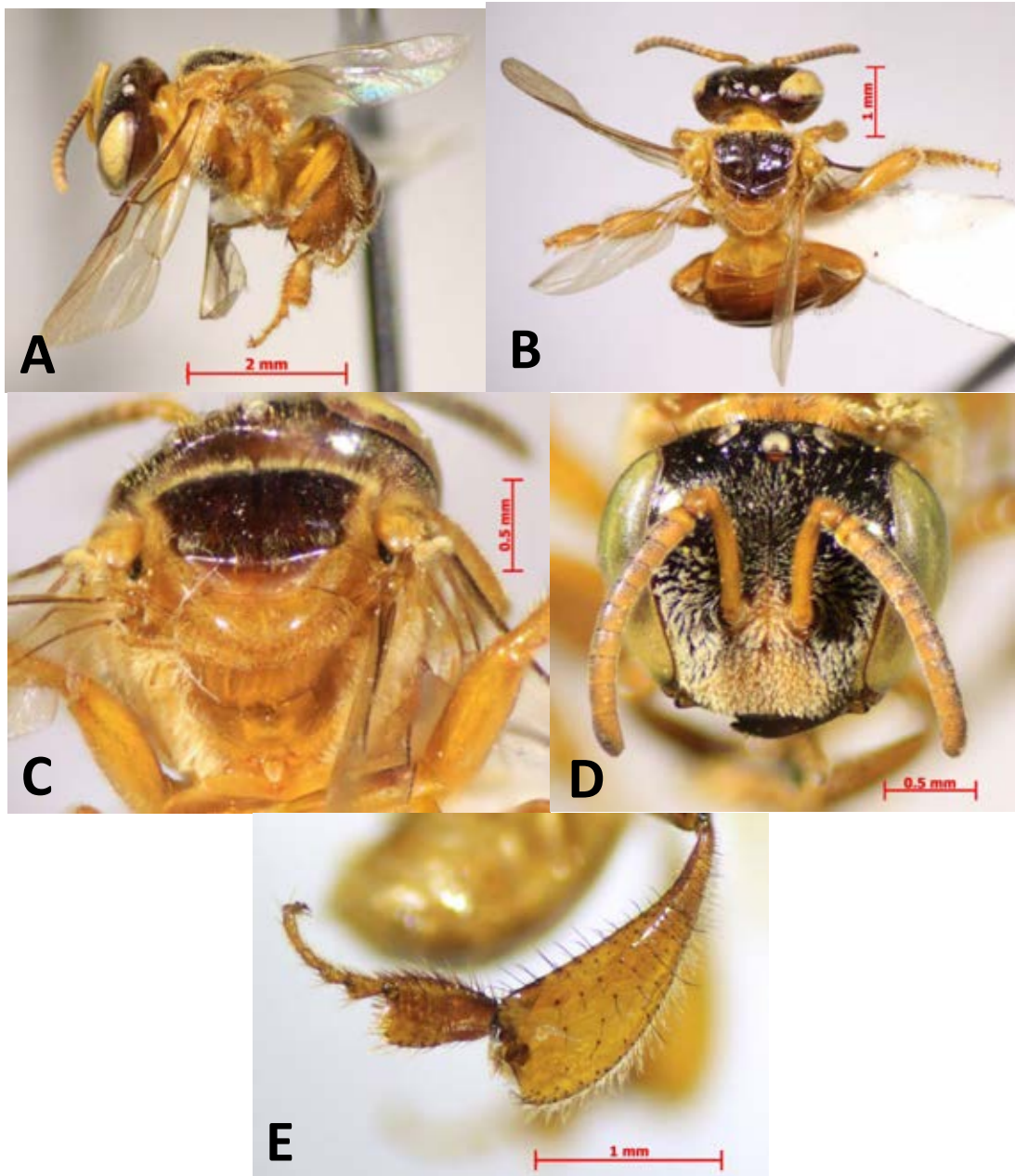
ภาพที่ 23 *Tetragonula melanocephala* Gribodo, 1893, Female. A, Lateral view; B, Dorsal view; C, Mesosoma in dorsal view; D, Head in frontal view.



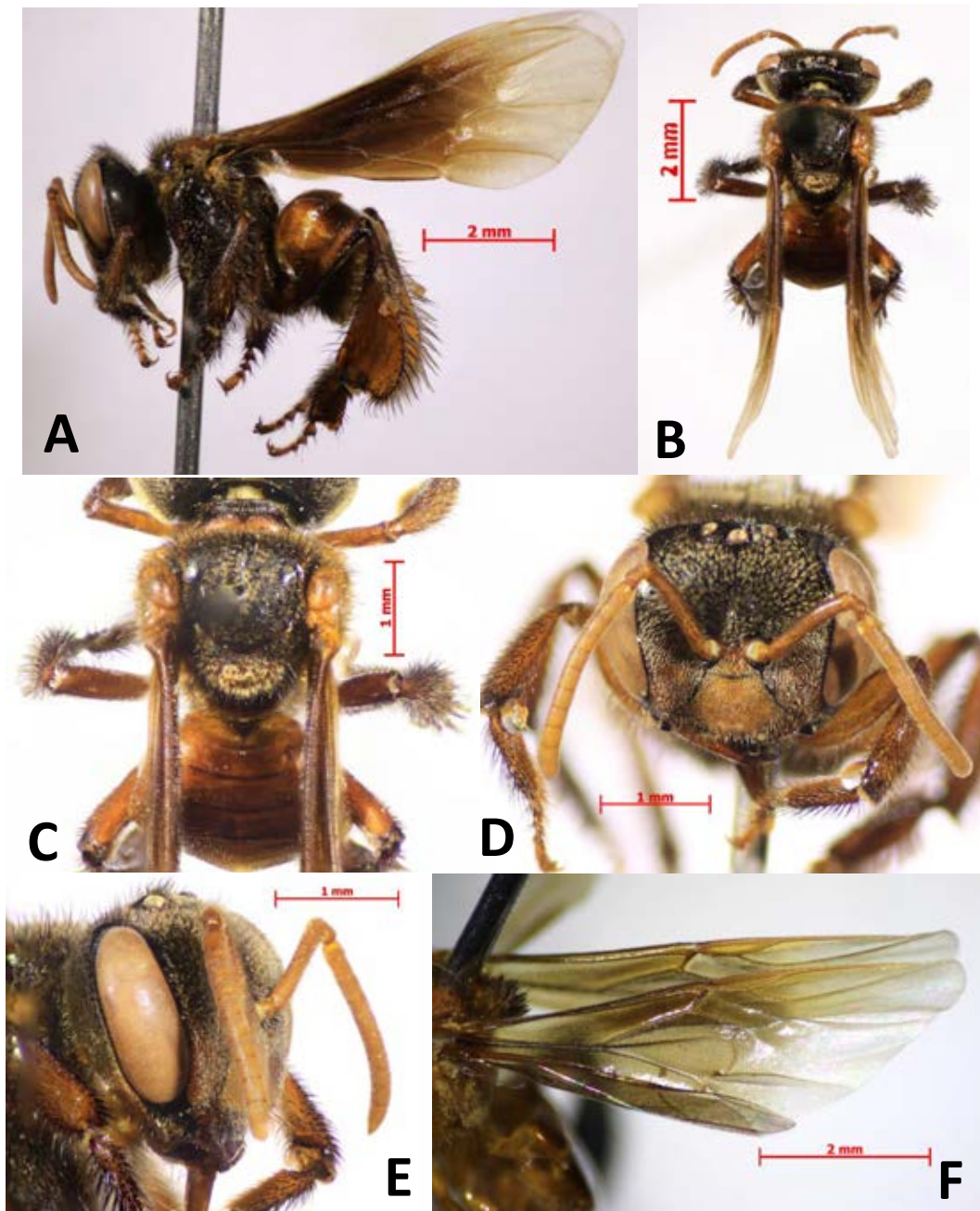
ภาพที่ 24 *Tetragonula pagdeni* Schwarz, 1939, Female. A, Lateral view; B, Dorsal view; C, Mesosoma in dorsal view; D, Head in frontal view; E, Hind tibia, Showing anterior white hairs.



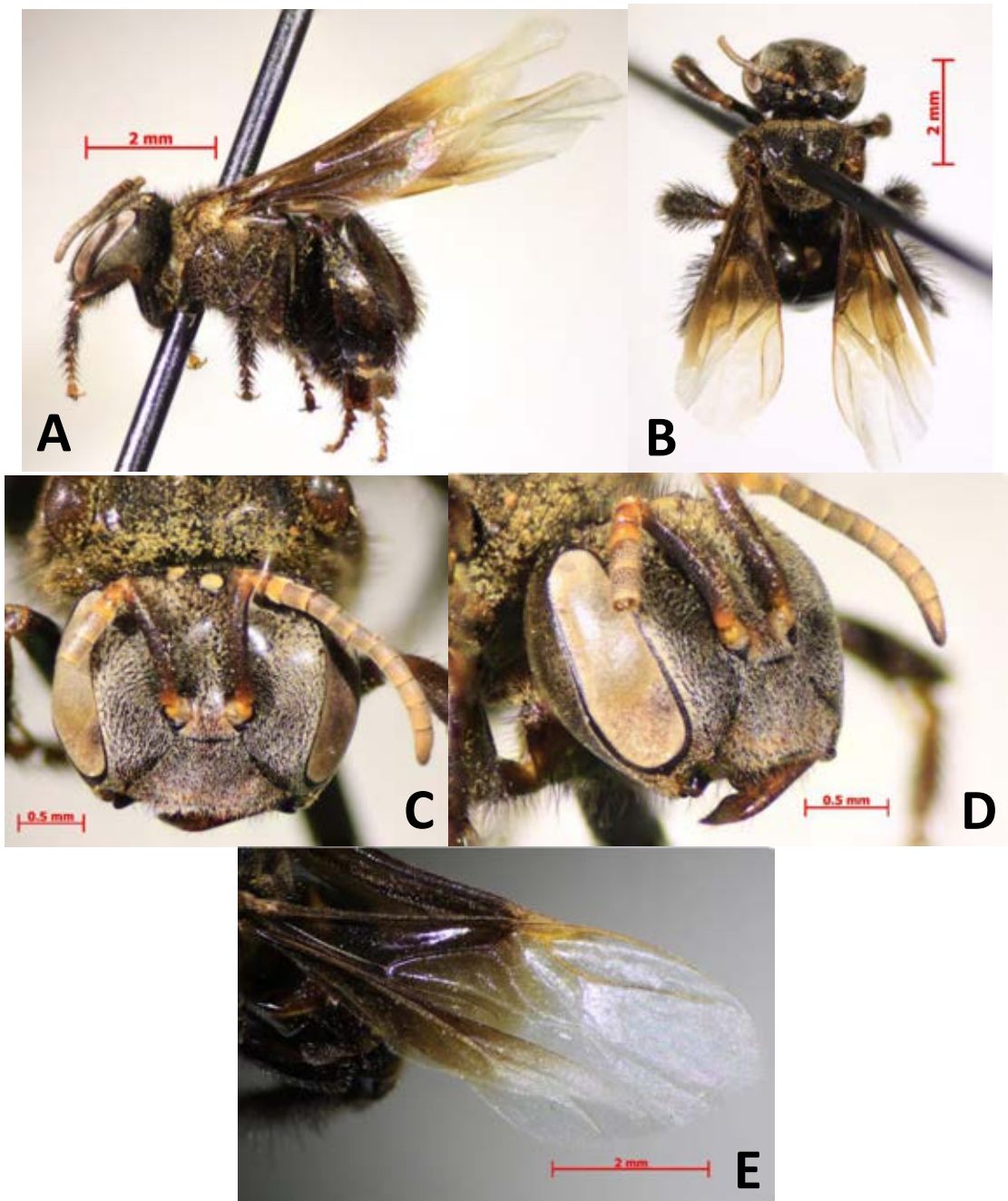
ภาพที่ 25 *Tetragonula reepeni* Friese, 1918, Female. A, Lateral view; B, Dorsal view; C, Mesosoma in dorsal view; D, Head in frontal view; E, Hind tibia, Showing light brown color



ภาพที่ 26 *Tetragonula sirindhornae* Michener and Boongird, 2004, Female. A, Lateral view; B, Dorsal view; C, Mesosoma in dorsal view; D, Head in frontal view; E, Hind tibia, Showing honey yellow brown color



ภาพที่ 27 *Tetrigona apicalis* Smith, 1857, Female. A, Lateral view; B, Dorsal view; C, Head in frontal view; D, Mesosoma in dorsal view; E, Malar space in anterolateral view; F, Forewing and hindwing.



ภาพที่ 28 *Tetrigona melanoleuca* Cockerell, 1929, Female. A, Lateral view; B, Dorsal view; C, Mesosoma in dorsal view; D, Malar space in anterolateral view; E, Forewing and hindwing