

สัณฐานวิทยาและโครงสร้างรังของแมงมุมฝาดปีดโบราณสกุล *Liphistius* Schiödte, 1849 ในอุทยาน  
แห่งชาติแม่วงก์



บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)  
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)  
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2560

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MORPHOLOGY AND NEST STRUCTURE OF PRIMITIVE TRAPDOOR SPIDER GENUS

*Liphistius* Schiödte, 1849 IN MAE-WONG NATIONAL PARK



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Zoology

Department of Biology

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2017

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

สัณฐานวิทยาและโครงสร้างรังของแมงมุมฝาดิบโบราณ  
สกุล *Liphistius* Schiödte, 1849 ในอุทยานแห่งชาติแม่  
วังก์

โดย

นายวรรตต์ ศิวายพราหมณ์

สาขาวิชา

สัตววิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณิชฐพจน์ วาฤทธิ

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร. พลกฤษณ์ แสงวงษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพดล กิตนยะ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณิชฐพจน์ วาฤทธิ)

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงแข สิริจิเริญชัย)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(อาจารย์ ดร. พชณี วิจิตพันธ์)

วรัทธ์ ศิวายพรหมณ์ : สัณฐานวิทยาและโครงสร้างรังของแมงมุมฝาดิบโบราณสกุล *Liphistius* Schiödte, 1849 ในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ (MORPHOLOGY AND NEST STRUCTURE OF PRIMITIVE TRAPDOOR SPIDER GENUS *Liphistius* Schiödte, 1849 IN MAE-WONG NATIONAL PARK) อ.ที่ปริกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร. ณัฐพจน์ วาฤทธิ, 89 หน้า.

แมงมุมฝาดิบโบราณในสกุล *Liphistius* (Liphistiidae, Mesothelae) เป็นหนึ่งในสกุลของแมงมุมโบราณที่ยังคงมีชีวิตอยู่ในปัจจุบัน โดยยังมีแผ่นปิดท้องด้านบนที่แบ่งเป็นปล้องและมีอวัยวะสร้างใยอยู่บริเวณส่วนกลางของ abdomen การศึกษาเกี่ยวกับแมงมุมในสกุล *Liphistius* ในอดีตส่วนใหญ่ยังจำกัดอยู่เฉพาะในด้านอนุกรมวิธานเท่านั้น ในการศึกษาครั้งนี้ได้ให้ความสนใจในการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาและโครงสร้างรังของแมงมุมฝาดิบโบราณแม่วงก์ *Liphistius maewongensis* Sivayyapram et al., 2017 ซึ่งถือเป็นแมงมุมฝาดิบโบราณชนิดใหม่ของโลก โดยผู้ศึกษาได้ทำการเก็บตัวอย่างแมงมุมและข้อมูลทางกายภาพที่เกี่ยวข้องจากอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ อำเภอลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร ที่ระดับความสูง 1,000–1,300 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล ผลการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของตัวอย่างแมงมุมจำนวน 46 ตัวอย่าง (♀ = 24, ♂ = 22) พบว่าแมงมุมที่พบภายในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์มีลักษณะโครงสร้างอวัยวะสืบพันธุ์ทั้งในเพศผู้และเพศเมียแตกต่างจากแมงมุมในสกุล *Liphistius* ที่เคยมีการค้นพบมาก่อน จากการศึกษาโครงสร้างรังของแมงมุมจำนวน 359 รัง พบว่าแมงมุมชนิดนี้มีการสร้างรังอยู่ 2 รูปแบบ ได้แก่ โครงสร้างรังแบบทั่วไปและโครงสร้างรังแบบตัว T โดยโครงสร้างรังแบบทั่วไปมีลักษณะเป็นท่อตรงมีทางเข้าออกทางเดียว ในขณะที่โครงสร้างรังแบบตัว T มีทางเข้าออก 2 ทาง จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าขนาดทางสัณฐานวิทยาของแมงมุมและรูปแบบโครงสร้างรังมีความสัมพันธ์กัน โดยความยาวและความกว้างของฝาดิบทางเข้ารังและความลึกของรังมีความสัมพันธ์กับความยาวลำตัวของแมงมุม (Pearson's correlation  $r = 0.80, 0.73, 0.51$  ตามลำดับ  $n = 46, p < 0.01$ ) แสดงให้เห็นว่าขนาดและความลึกของรังมีการเพิ่มขึ้นเมื่อแมงมุมมีการเจริญเติบโตและขยายขนาดลำตัว นอกจากนี้ chi-square test ยังแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของขนาดลำตัวแมงมุมที่มีต่อรูปแบบการสร้างรัง ( $X^2 = 92.23, 2; p < 0.01$ ) จากรังแบบตรงกลายเป็นรังรูปตัว T เมื่อแมงมุมมีอายุมากขึ้น จากผลการศึกษารูปแบบการกระจายของประชากรพบว่าแมงมุมฝาดิบโบราณแม่วงก์มีการกระจายตัวแบบกลุ่ม (Morisita's index,  $I_g = 2.76$ ) ซึ่งสอดคล้องกับความสามารถในการกระจายพันธุ์ที่จำกัดของแมงมุมในกลุ่มนี้ และอาจบ่งชี้ให้เห็นถึงผลของ dilution effect หรือ selfish herd effect ที่อาจเกิดขึ้นในกลุ่มประชากรเพื่อตอบสนองต่อผู้ล่า การระงับภัยที่เพิ่มขึ้น และโอกาสประสบความสำเร็จในการสืบพันธุ์ อย่างไรก็ตามในการศึกษารังนี้เรายังไม่พบถึงปัจจัยจำกัดทางกายภาพที่ส่งผลต่อการเลือกพื้นที่ทำรังของแมงมุมชนิดนี้

ภาควิชา ชีววิทยา

ลายมือชื่อนิติต .....

สาขาวิชา สัตววิทยา

ลายมือชื่อ อ.ที่ปริกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2560

# # 5772138923 : MAJOR ZOOLOGY

KEYWORDS: TAXONOMY, SYSTEMATIC, ECOLOGY

VARAT SIVAYYAPRAM: MORPHOLOGY AND NEST STRUCTURE OF PRIMITIVE TRAPDOOR SPIDER GENUS *Liphistius* Schiödte, 1849 IN MAE-WONG NATIONAL PARK. ADVISOR: ASST. PROF. NATAPOT WARRIT, Ph.D., 89 pp.

The primitive trapdoor spider of the genus *Liphistius* (Liphistiidae, Mesothelae) is one of the most primitive taxa of all extant spiders. *Liphistius* retains many plesiomorphic characters such as the presence of segmented tergal plates and the position of the spinnerets on the median area of the opisthosoma. However, previous studies on Liphistiid spiders are mainly centered on taxonomy aspect. In this thesis, morphological characters and nesting structures of a new primitive trapdoor spider *Liphistius maewongensis* Sivayyapram et al., 2017, are described and studied. Specimens of *L. maewongensis* were collected and recorded along with relevant ecological information (nesting structure, habitat physical parameters, and population distribution) at Mae Wong National Park, Klong Lan district, Kamphaeng Phet province (1000 –1300 m above sea level). Morphological studies of 46 specimens (♀ = 24, ♂ = 22) suggested that the genital characteristics of both sexes are distinct from other *Liphistius* species previously described. Measurement of 359 *L. maewongensis* burrows revealed two different burrow structures: a simple linear burrow and a T-shape burrow. The simple linear burrow has only one entrance and exit, which is more or less bent, whereas the T-shape burrow comprises 2 trapdoors. Pearson's correlation between spider morphological characters (trapdoor length, width, and burrow depth) and nest structure are significantly correlated ( $r = 0.80, 0.73, 0.51$  respectively,  $n = 46, p < 0.01$ ) suggesting the spider burrow size and depth increase as the spider grow. The association between trapdoor length and types of burrow constructed ( $\chi^2 = 92.23, 2; p < 0.01$ ) was analyzed using Chi-Square test implying that as spider aged, the burrow types may develop from a simple linear to a T-shape burrow. An aggregate distribution pattern of *L. maewongensis* population (Morisita's index,  $I_d = 2.76$ ) is observed and congruent with its limited dispersal ability, which suggest that dilution effect or selfish herd effect may have evolved in this spider population to avoid predation, increasing communal vigilant, and increase reproductive success. Nevertheless, physical parameters that can define the limited distribution of *L. maewongensis* cannot be observed in work.

Department: Biology

Student's Signature .....

Field of Study: Zoology

Advisor's Signature .....

Academic Year: 2017

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะไม่สามารถเสร็จสมบูรณ์ได้เลยหากปราศจากคำแนะนำจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐพจน์ วาฤทธิ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาในการให้ความรู้และคอยชี้แนะตลอดระยะเวลาการศึกษาวิจัยและจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ อาจารย์ณัฐพจน์เป็นอาจารย์ผู้ให้อย่างแท้จริง ท่านได้ให้ความรู้ทั้งในเชิงวิชาการ และทักษะในการใช้ชีวิต ทำให้ผู้เขียนได้รับแนวคิดและแบบอย่างที่ดีในการใช้ชีวิต การเป็นอาจารย์และนักวิจัยต่อไปในอนาคต ผู้เขียนขอกราบขอขอบพระคุณอาจารย์มา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพตล กิตนะ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงแข สิริทธิเจริญชัย และอาจารย์ ดร. พชณี วิชิตพันธุ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณหัวหน้าศูนย์ เวียงดาว อดีตหัวหน้าที่ทำการอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ รวมถึงเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ทุกท่านที่ได้ให้ความกรุณาในการอำนวยความสะดวก และให้ความช่วยเหลือในการสำรวจและเก็บตัวอย่างในภาคสนาม

ขอขอบพระคุณสมาชิกในห้องปฏิบัติการฝังและแมงมุมทุกท่านที่คอยให้คำแนะนำ กำลังใจ และการช่วยเหลือแก่ผู้เขียนตลอดระยะเวลาการทำวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นายธนรัช ฉัตรธนบูรณ์ นายภากร นลินรัชตัญญู และนายศิริช เลิศจินตนากิจ ที่ได้ให้การช่วยเหลือในการสำรวจและเก็บตัวอย่าง นายชวกร ขุนเศรษฐ์ และนางสาวพุดิตา ผาสุขดี ที่ช่วยจัดเตรียมภาพประกอบที่ใช้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณทุนการศึกษาและทุนวิจัยจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้แก่ ทุนอุดหนุนการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อเฉลิมฉลองวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเจริญพระชนมายุครบ 72 พรรษา (สำหรับนิติตโครงการทุนการศึกษาสมเด็จพระบรมโอรสาธิราชฯ สยามมกุฎราชกุมาร) และ ทุน 90 ปีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนเงินทุนในการศึกษาและการวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา-มารดา และญาติพี่น้องทุกท่านที่เข้าใจ คอยให้การสนับสนุน และให้โอกาสในการศึกษาแก่ผู้เขียนตลอดระยะเวลาการศึกษา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญภาพ.....	1
สารบัญตาราง.....	4
บทที่ 1 บทนำ.....	5
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม.....	7
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแมงมุม.....	7
2.2 สันฐานวิทยาของแมงมุม.....	9
2.3 แมงมุมฝापิดโบราณ (Liphistiidae).....	15
2.4 แมงมุมฝापิดโบราณในสกุล <i>Liphistius</i> .....	16
2.5 โครงสร้างรังของแมงมุมฝापิดโบราณสกุล <i>Liphistius</i> .....	18
2.6 พื้นที่ศึกษา.....	20
2.7 การศึกษาแมงมุมฝापิดโบราณในประเทศไทย.....	22
บทที่ 3 วิธีการศึกษา.....	33
3.1 การเก็บตัวอย่างแมงมุม.....	33
3.2 การศึกษาลักษณะทางสันฐานวิทยา.....	35
3.2.1 การเตรียมตัวอย่าง.....	35
3.2.2 การศึกษาลักษณะทางสันฐานวิทยา.....	35
3.3 การจำแนกชนิดและเขียนบรรยายลักษณะทางสันฐานของแมงมุม.....	36
3.4 การศึกษาโครงสร้างรัง.....	36

3.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัณฐานวิทยาของแมงมุมกับโครงสร้างรัง.....	36
3.5.1 การวิเคราะห์รูปแบบการกระจายของข้อมูลแต่ละค่า.....	36
3.5.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างต่าง ๆ ทางสัณฐานวิทยา.....	37
3.5.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดทางสัณฐานวิทยาและโครงสร้างรัง.....	37
3.5.4 การสร้างสมการเชิงเส้นเพื่อทำนายโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของแมงมุมจาก โครงสร้างรัง.....	37
3.6 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดลำตัวและรูปร่างของแมงมุม.....	37
3.7 การศึกษารูปแบบการกระจายตัวของประชากรแมงมุมฝาปิดโบราณที่พบในอุทยาน แห่งชาติแม่วงก์.....	38
3.8 การศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่ส่งผลต่อการเลือกที่อาศัยของแมงมุมฝาปิดโบราณใน อุทยานแห่งชาติแม่วงก์.....	38
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	39
4.1 สัณฐานวิทยาและการจำแนกชนิดของแมงมุมฝาปิดโบราณที่พบภายในอุทยานแห่งชาติแม่ วงก์.....	39
4.2 ลักษณะพื้นที่อาศัยและโครงสร้างรังของแมงมุมฝาปิดโบราณที่พบภายในอุทยานแห่งชาติ แม่วงก์.....	47
4.2.1 พื้นที่อาศัยของแมงมุมฝาปิดโบราณที่พบในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์.....	47
4.2.2 โครงสร้างรังของแมงมุมฝาปิดโบราณภายในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์.....	48
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสัณฐานวิทยาและโครงสร้างรังของแมงมุมที่พบภายในอุทยาน แห่งชาติแม่วงก์.....	51
4.3.1 รูปแบบการกระจายของข้อมูลแต่ละค่า.....	51
4.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างต่าง ๆ ทางสัณฐานวิทยาของแมงมุม.....	51
4.3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสัณฐานวิทยากับโครงสร้างรัง.....	51
4.3.4 การสร้างสมการเชิงเส้นเพื่อทำนายโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของแมงมุมจาก โครงสร้างรัง.....	63



4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดลำตัวและรูปแบบการสร้างรัง .....	64
4.5 รูปแบบการกระจายตัวของประชากรแมงมุมที่พบภายในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ .....	66
4.6 ปัจจัยทางกายภาพที่ส่งผลต่อการกระจายของประชากรแมงมุมฝาปิดโบราณ .....	66
บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษา.....	67
5.1 การกระจายพันธุ์ของแมงมุมฝาปิดโบราณแต่ละชนิดใน <i>bristowei</i> species-group .....	67
5.2 ชีววิทยาการทำรังของ <i>L. maewongensis</i> .....	68
5.3 รูปแบบการกระจายตัวของประชากรของ <i>L. maewongensis</i> .....	69
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ .....	72
6.1 สรุปผลการศึกษา .....	72
6.2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับสถานะการณปัจจุบันและแนวทางการอนุรักษ์แมงมุมฝาปิดโบราณ .....	72
6.2.1 สถานการณ์ปัจจุบันเกี่ยวกับการอนุรักษ์แมงมุมฝาปิดโบราณ .....	73
6.2.2 ปัจจัยที่อาจส่งผลเสียต่อการดำรงชีวิตของแมงมุมฝาปิดโบราณ .....	73
6.2.3 ปัญหาที่ขัดขวางการอนุรักษ์แมงมุมฝาปิดโบราณ .....	74
6.2.4 แนวทางการอนุรักษ์แมงมุมฝาปิดโบราณในประเทศไทย .....	74
6.2.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาและอนุรักษ์แมงมุมฝาปิดโบราณ .....	75
รายการอ้างอิง.....	76
ภาคผนวก .....	81
ภาคผนวก 1 ตารางแสดงค่าสถิติเชิงพรรณนาของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง สัณฐานวิทยาและโครงสร้างรัง.....	81
ภาคผนวก 2 ตารางแสดงค่าสถิติเชิงพรรณนาที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของ แมงมุมกับรูปแบบการสร้างรัง .....	82
ภาคผนวก 3 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัณฐานวิทยากับโครงสร้างรัง .....	83
ภาคผนวก 4 การศึกษารูปแบบการกระจายของประชากรด้วย Morisita's index .....	86

ภาคผนวก 5 การศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่ส่งต่อการเลือกพื้นที่สร้างรังของ *L. maewongensis* .....87

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....89



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

## สารบัญภาพ

ภาพที่ 1	แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของแมงมุมแต่ละกลุ่ม (ดัดแปลงจาก Platnick and Gertsch, 1976) .....	8
ภาพที่ 2	แมงมุมวงศ์ต่าง ๆ (a) แมงมุมปู (Thomisidae); (b) แมงมุมใยกลม (Araneidae); (c) แมงมุมฝาปิดโบราณ (Liphistiidae); (d) แมงมุมกระโดด (Salticidae); (e) บึ้ง (Theraphosidae); (f) แมงมุมตาหกเหลี่ยม (Oxyopidae) .....	8
ภาพที่ 3	สัณฐานวิทยา (Lateral view) ของแมงมุมแต่ละกลุ่ม Che=Chelicerae; Ca=Carapace; Oc=Ocelli; P=Pedipalp; T <sub>1</sub> -T <sub>9</sub> =Tergites; L <sub>1</sub> -L <sub>4</sub> = Leg; BL=Book lung; Ab=Abdomen; S=Spinneret .....	12
ภาพที่ 4	สัณฐานวิทยาของแมงมุมแต่ละกลุ่ม (ventral view) Che=Chelicerae; La=Labium; St=Sternum; P=Pedipalp; L <sub>1</sub> -L <sub>4</sub> = Leg; BL=Book lung; Ab=Abdomen; S=Spinneret ..	13
ภาพที่ 5	โครงสร้างส่วนปากของแมงมุม Che=Chelicerae; PC=Palp coxa; La=Labium; St=Sternum .....	14
ภาพที่ 6	โครงสร้างรยางค์ของแมงมุม (ซ้าย) ขาเดิน (ขวา) pedipalp Co=Coxa; Tr=Trochanter; Fe=Femur; Pa=Patella; Ti=Tibia; Me=Metatarsus; Ta=Tarsus .....	14
ภาพที่ 7	ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการและขอบเขตการกระจายพันธุ์ของแมงมุมฝาปิดโบราณ (Liphistiidae) ในแต่ละสกุล (ดัดแปลงจาก Xu et al., 2015a; Xu et al., 2015b) .....	17
ภาพที่ 8	โครงสร้างอวัยวะสืบพันธุ์ของ type species ของแมงมุมสกุล <i>Liphistius</i> แต่ละ species-group (บน) เพศผู้; (ล่าง) เพศเมีย (ดัดแปลงจาก Platnick and Sedgwick, 1984; Schwendinger, 1987) .....	17
ภาพที่ 9	โครงสร้างรังแบบต่าง ๆ ของแมงมุมในสกุล <i>Liphistius</i> (a) โครงสร้างรังแบบท่อตรง (Simple burrow), (b) โครงสร้างรูรูปตัว T (T-shape burrow) และ (c) โครงสร้างรังแบบถุง (Sac burrow) .....	19
ภาพที่ 10	แผนที่แสดงขอบเขตของอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ และพิกัด GPS บริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่าง .....	21
ภาพที่ 11	แผนที่แสดง type localities ของแมงมุมฝาปิดโบราณในประเทศไทย ดูรายละเอียดเพิ่มเติมของแต่ละชนิดใน ตารางที่ 1 (Sivayyapram et al., 2017) .....	25

ภาพที่ 12	เส้นทางที่ทำการเก็บตัวอย่างแมงมุมในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์.....	33
ภาพที่ 13	การสำรวจและเก็บตัวอย่างแมงมุมในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์.....	34
ภาพที่ 14	ตำแหน่งแปลงย่อยที่ทำการนับจำนวนรังของแมงมุม .....	38
ภาพที่ 15	ลักษณะภายนอกของ <i>L. maewongensis</i> (ซ้าย) ตัวผู้โตเต็มวัย และ (ขวา) ตัวเมีย (Sivayyapram et al., 2017) .....	43
ภาพที่ 16	โครงสร้างอวัยวะสืบพันธุ์ของ <i>L. maewongensis</i> เพศผู้ที่โตเต็มที่ด้าน (a) retrolateral view; (b) retroventral view; (c) ventral view; (d) proventral view; (e) distal view. A = alveolar apophysis; CT = contrategulum; Cu = cumulus; Cy = cymbium; DT = dorsal extension of terminal apophysis of tegulum; E = embolus; PC = paracybium; PeP = paraembolic plate; SE = sharp distal edge of contrategulum; ST = subtegulum; TiA = tibial apophysis. (Sivayyapram et al., 2017).....	44
ภาพที่ 17	โครงสร้างอวัยวะสืบพันธุ์ของ <i>L. maewongensis</i> เพศเมีย (a) dorsal view; (b) ventral view; (c) distal view; (d) ความแปรผันของลักษณะโครงสร้างอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย (บน) dorsal view; (ล่าง) ventral view. CDO = central dorsal opening; GA = genital atrium; PPl = poreplate; RC = receptacular cluster; V = ampulliform vesicle. (Sivayyapram et al., 2017) .....	45
ภาพที่ 18	ตำแหน่งและพิกัด GPS ของพื้นที่ที่ค้นพบแมงมุมชนิด <i>L. maewongensis</i> .....	47
ภาพที่ 19	(a–b) สภาพพื้นที่สร้างรังของแมงมุมฝาปิดโบราณแม่วงก์ (จุดสีขาวแสดงตำแหน่งรังของแมงมุม <i>L. maewongensis</i> ); (c) ลักษณะฝาปิดทางเข้ารังของแมงมุม <i>L. maewongensis</i> .....	49
ภาพที่ 20	โครงสร้างรังของแมงมุมฝาปิดโบราณชนิด <i>L. maewongensis</i> (a, b) โครงสร้างแบบท่อนตรง; (c, d) โครงสร้างรังรูปตัว T (Sivayyapram et al., 2017).....	50
ภาพที่ 21	histogram แสดงการกระจายของข้อมูลขนาดโครงสร้างต่าง ๆ ของรัง (a) ความกว้างฝาปิดทางเข้ารัง; (b) ความยาวฝาปิดทางเข้ารัง; (c) จำนวนเส้นใยรัศมี; (d) ความสูงของเส้นใยรัศมีที่ยาวที่สุด; (e) ความสูงของรัง; (f) ความลึกของรัง .....	53

- ภาพที่ 22** histogram แสดงการกระจายของข้อมูลขนาดโครงสร้างทางสัณฐานวิทยา (a) ความยาวลำตัวไม่รวม chelicerae; (b) ความกว้าง carapace; (c) ความยาว carapace; (d) ความยาว palp; (e) ความยาวขาคู่ที่ 1; (f) ความยาวขาคู่ที่ 4 .....54
- ภาพที่ 23** แผนภาพการกระจายแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวของแมงมุมและความยาวของโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาได้แก่ (a) ความยาว carapace; (b) ความยาว palp; (c) ความยาวขาคู่ที่ 1; (d) ความยาวขาคู่ที่ 4.....56
- ภาพที่ 24** แผนภาพการกระจายแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาว carapace ของแมงมุมและความยาวของโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาได้แก่ (a) ความยาวความยาวลำตัว; (b) ความยาว palp; (c) ความยาวขาคู่ที่ 1; (d) ความยาวขาคู่ที่ 4.....57
- ภาพที่ 25** แผนภาพการกระจายแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาว palp ของแมงมุมและความยาวของโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาได้แก่ (a) ความยาวลำตัว; (b) ความยาว carapace; (c) ความยาวขาคู่ที่ 1; (d) ความยาวขาคู่ที่ 4.....58
- ภาพที่ 26** แผนภาพการกระจายแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวขาคู่ที่ 1 ของแมงมุมและความยาวของโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาได้แก่ (a) ความยาวลำตัว; (b) ความยาว carapace; (c) ความยาว palp; (d) ความยาวขาคู่ที่ 4.....59
- ภาพที่ 27** แผนภาพการกระจายแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวขาคู่ที่ 4 ของแมงมุมและความยาวของโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาได้แก่ (a) ความยาวลำตัว; (b) ความยาว carapace; (c) ความยาว palp; (d) ความยาวขาคู่ที่ 1.....60
- ภาพที่ 28** แผนภาพการกระจายแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวของแมงมุมและโครงสร้างต่าง ๆ ของรัง (a) ความกว้างฝาปิดทางเข้ารัง; (b) ความยาวฝาปิดทางเข้ารัง; (c) ความสูงรัง; (d) ความลึกของรัง.....62
- ภาพที่ 29** แผนภาพการกระจายและสมการถดถอยระหว่างความยาวของฝาปิดทางเข้ารังและความยาวลำตัวของแมงมุม.....63
- ภาพที่ 30** แผนภูมิแท่งแสดงจำนวนแมงมุมที่สร้างรังแต่ละแบบ; S = แมงมุมขนาดเล็ก; M = แมงมุมขนาดกลาง; L = แมงมุมขนาดใหญ่.....65

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ตำแหน่ง type localities ของแมงมุมในสกุล <i>Liphistius</i> ที่เคยมีรายงานในประเทศไทย ตัวเลขสัมพันธ์กับ ภาพที่ 1 (ดัดแปลงจาก Sivayyapram et al., 2017).....	26
ตารางที่ 2 ความยาวของขาและ palp ของแมงมุมฝาปิดโบราณ <i>L. maewongensis</i> เพศเมีย (paratype; n=9) การวัดขนาดทั้งหมด (mean $\pm$ s.d.) แสดงในหน่วย มิลลิเมตร.....	46
ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายของข้อมูลสัณฐานวิทยา และโครงสร้างรังของแมงมุมฝาปิดโบราณชนิด <i>L. maewongensis</i> แต่ละค่า.....	52
ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสัณฐานวิทยาแต่ละค่าด้วย Pearson's correlation test.....	55
ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวของแมงมุม (Total length without chelicerae) กับโครงสร้างของรังด้วย Pearson's correlation test.....	61
ตารางที่ 6 ตาราง crosstabulation แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแมงมุมกับรูปแบบการสร้างรัง.....	65

## บทที่ 1

### บทนำ

แมงมุมฝาดิบโบราณ (primitive trapdoor spider) เป็นแมงมุมในวงศ์ Liphistiidae ซึ่งเป็นกลุ่มของแมงมุมที่เก่าแก่ที่สุดที่ยังมีชีวิตอยู่ในปัจจุบัน แมงมุกกลุ่มนี้ถือได้ว่าเป็นหนึ่งในซากดึกดำบรรพ์มีชีวิต (living fossil) (Selden, 1996; Xu et al., 2015b) หรือสิ่งมีชีวิตที่ยังคงมีลักษณะภายนอกเปลี่ยนแปลงไปน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับบรรพบุรุษที่พบในซากดึกดำบรรพ์ โดยแมงมุมฝาดิบโบราณมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากแมงมุมในกลุ่มอื่น ๆ คือ abdomen ยังมีโครงสร้างของแผ่นปิดท้องด้านบน (tergite) ปรากฏให้เห็นอยู่และมีตำแหน่งของอวัยวะสร้างใยอยู่ที่บริเวณกลาง abdomen ซึ่งแตกต่างจากแมงมุกกลุ่มอื่น ๆ ที่แผ่นปิดท้องด้านบนลดรูปไปแล้ว และมีอวัยวะสร้างใยอยู่ที่ปลาย abdomen (Platnick and Gertsch, 1976; Xu et al., 2015a) ในปัจจุบันได้มีการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ให้กับแมงมุมฝาดิบโบราณแล้ว 97 ชนิด จาก 8 สกุล (World Spider Catalog, 2017) อย่างไรก็ตามมีการคาดการณ์เอาไว้ว่าแมงมุมในวงศ์นี้อาจมีจำนวนชนิดมากถึง 254 ชนิด (Agnarsson et al., 2013) โดยในประเทศไทยมีรายงานการค้นพบแมงมุมฝาดิบโบราณหนึ่งสกุลคือสกุล *Liphistius*

แมงมุมในสกุล *Liphistius* มีการกระจายพันธุ์อยู่ในประเทศ พม่า ลาว ไทย มาเลเซีย และเกาะสุมาตราของประเทศอินโดนีเซีย (World Spider Catalog, 2017; Xu et al., 2015a) ในปัจจุบันแมงมุมในสกุลนี้มีสมาชิกที่ได้รับการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์แล้ว 50 ชนิด โดยในประเทศไทยถือเป็นพื้นที่ที่มีการรายงานการค้นพบแมงมุมในสกุลนี้มากที่สุดถึง 32 ชนิดในพื้นที่ 22 จังหวัด (Ono, 1988a, b; Ono and Schwendinger, 1990; Platnick and Sedgwick, 1984; Schwendinger, 1987, 1990, 1995, 1996, 1998, 2009; Sedgwick and Schwendinger, 1990) อย่างไรก็ตามจากลักษณะการดำรงชีวิตของแมงมุมในกลุ่มนี้ที่จะใช้เวลาส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในรัง (sedentary lifestyle) ประกอบกับมีพฤติกรรมการสร้างฝาดิบทางเข้ารัง (trapdoor) เพื่ออำพรางทางเข้าออก ซึ่งทำให้ยากต่อการพบเห็น (Haupt, 2003) จึงมีความเป็นไปได้สูงว่าในประเทศไทยยังคงมีแมงมุมในสกุล *Liphistius* อีกหลายชนิดที่ยังไม่ถูกค้นพบ แต่จากการที่แมงมุมในสกุลนี้เป็นแมงมุมที่มีวงชีวิตยาว ต้องใช้เวลานานหลายปีในการเจริญเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ และมีความจำเพาะต่อแหล่งอาศัยสูง ประกอบกับปัญหาการลดลงอย่างรวดเร็วของพื้นที่ป่าซึ่งเป็นพื้นที่อาศัยของแมงมุมในสกุลนี้ ทำให้แมงมุมฝาดิบโบราณมีความเสี่ยงที่จะสูญพันธุ์ นอกจากนี้ภัยคุกคามที่สำคัญอีกประการหนึ่งของแมงมุมฝาดิบโบราณคือการตกเป้าหมายของการจับไปขายเป็นสัตว์เลี้ยงเนื่องจากแมงมุมในสกุลนี้เป็นหนึ่งในซากดึกดำบรรพ์มีชีวิตและพบได้ยาก ทำให้แมงมุมในกลุ่มนี้มีมูลค่าสูงในตลาดค้าขายสัตว์เลี้ยงแปลก

ในปัจจุบันองค์ความรู้ทางชีววิทยาของแมงมุมฝาปิดโบราณส่วนใหญ่ยังคงจำกัดอยู่แต่เพียงการศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานเท่านั้น ในขณะที่การศึกษาทางด้านอื่นๆ ของแมงมุมกลุ่มนี้ยังมีอยู่ค่อนข้างจำกัด ทำให้ยังขาดองค์ความรู้พื้นฐานในด้านต่าง ๆ เช่นลักษณะที่อยู่อาศัย ชีววิทยาการทำรัง รวมถึงรูปแบบการกระจายตัวของประชากร ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการนำไปใช้วางแผนการอนุรักษ์แมงมุมในกลุ่มนี้ในอนาคต

ที่มาของการศึกษาในครั้งนี้เกิดจากการค้นพบแหล่งอาศัยของแมงมุมฝาปิดโบราณในสกุล *Liphistius* ภายในพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวยังไม่เคยมีรายงานการค้นพบแมงมุมในสกุลนี้ ทำให้มีความเป็นไปได้สูงว่าแมงมุมชนิดนี้จะเป็นแมงมุมชนิดใหม่ที่ยังไม่เคยได้รับการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์มาก่อน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องเข้าไปศึกษาแมงมุมชนิดนี้เพื่อที่จะได้มีองค์ความรู้พื้นฐานมากพอที่จะอนุรักษ์แมงมุมชนิดนี้ให้คงอยู่ต่อไป

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาสัณฐานวิทยา โครงสร้างรัง และรูปแบบการกระจายตัวประชากรของแมงมุมภายในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ นอกจากนี้ยังได้ใช้วิธีการทางสถิติมาศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดทางสัณฐานวิทยาของแมงมุมกับขนาดโครงสร้างต่าง ๆ ของรัง และรูปแบบการสร้างรัง รวมถึงมีการศึกษาผลของปัจจัยทางกายภาพที่มีต่อการเลือกพื้นที่สร้างรังภายในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์อีกด้วย



## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

#### 2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแมงมุม

แมงมุมเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีการดำรงชีวิตเป็นผู้ล่าที่มีความหลากหลายมากที่สุดในระบบนิเวศบก ในปัจจุบันมีการจำแนกชนิดของแมงมุมแล้วมากกว่า 46,000 ชนิด (World Spider Catalog, 2017) และมีการคาดการณ์เอาไว้ว่าจำนวนชนิดที่แท้จริงของแมงมุนั้นอาจจะมีมากกว่า 200,000 ชนิด (Agnarsson et al., 2013) แมงมุมทุกชนิดถูกจัดให้อยู่ในอันดับ Araneae โดยมีลักษณะเด่นที่แตกต่างจากสัตว์ในกลุ่มอื่น ๆ สามประการได้แก่

1. มีการพัฒนาขึ้นมาของต่อมสร้างพิษ (poison gland) ที่รยางค์คู่แรก (chelicerae)
2. รยางค์คู่ที่สอง (pedipalp) ของแมงมุมเพศผู้จะมีการพัฒนาต่อไปเป็นอวัยวะสำหรับส่งถ่ายสเปิร์มเมื่อเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์
3. มีการพัฒนาขึ้นมาของอวัยวะสร้างใย (spinneret) ที่ด้าน ventral ของ abdomen

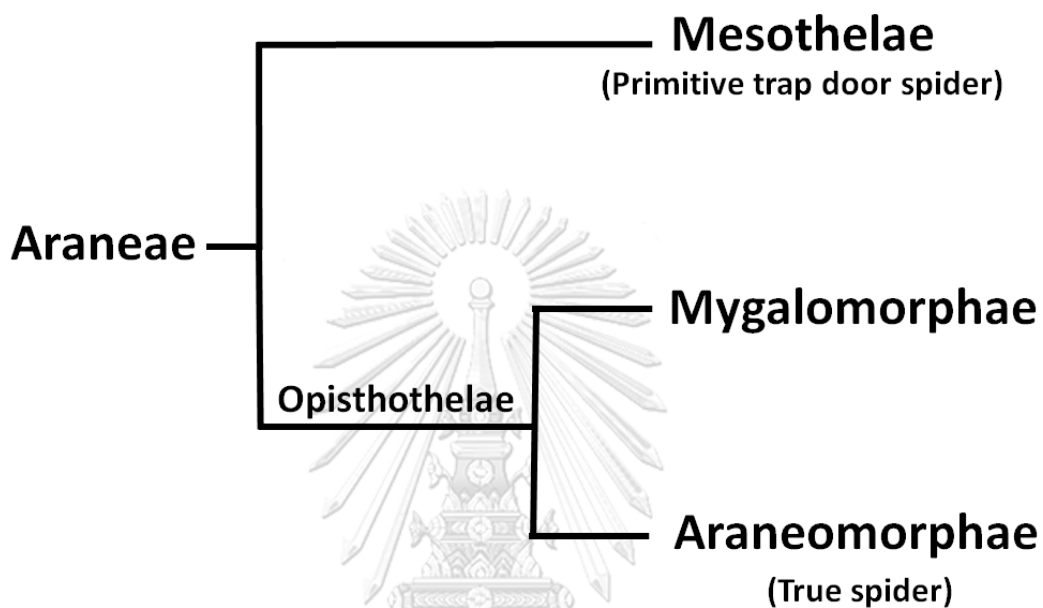
แมงมุมแบ่งออกได้เป็นสองอันดับย่อยได้แก่อันดับย่อย Mesothelae และอันดับย่อย Opisthothelae ซึ่งในกลุ่มหลังสามารถแบ่งออกได้เป็น infraorder Mygalomorphae และ infraorder Araneomorphae (Platnick and Gertsch, 1976) (ภาพที่ 1)

**อันดับย่อย Mesothelae** เป็นกลุ่มของแมงมุมที่โบราณที่สุดที่ยังมีชีวิตอยู่ในปัจจุบัน โดยมีสมาชิกที่ยังคงมีชีวิตอยู่เพียงหนึ่งวงศ์เท่านั้นคือวงศ์ Liphistiidae แมงมุมในกลุ่มนี้ยังคงมีลักษณะหลายประการที่จัดว่าเป็นลักษณะที่โบราณของแมงมุมซึ่งไม่พบในแมงมุกกลุ่มอื่น ๆ เช่นยังมีโครงสร้างของแผ่นปิดท้องด้านบน (tergite) ซึ่งเป็นลักษณะที่ลดรูปไปแล้วในแมงมุกกลุ่มอื่น ๆ และการที่แมงมุมในกลุ่มนี้มีตำแหน่งของอวัยวะสร้างใยอยู่บริเวณกลาง abdomen ซึ่งแตกต่างจากแมงมุกกลุ่มอื่น ๆ ที่อวัยวะสร้างใยจะอยู่ที่บริเวณปลายของ abdomen (ภาพที่ 3-4)

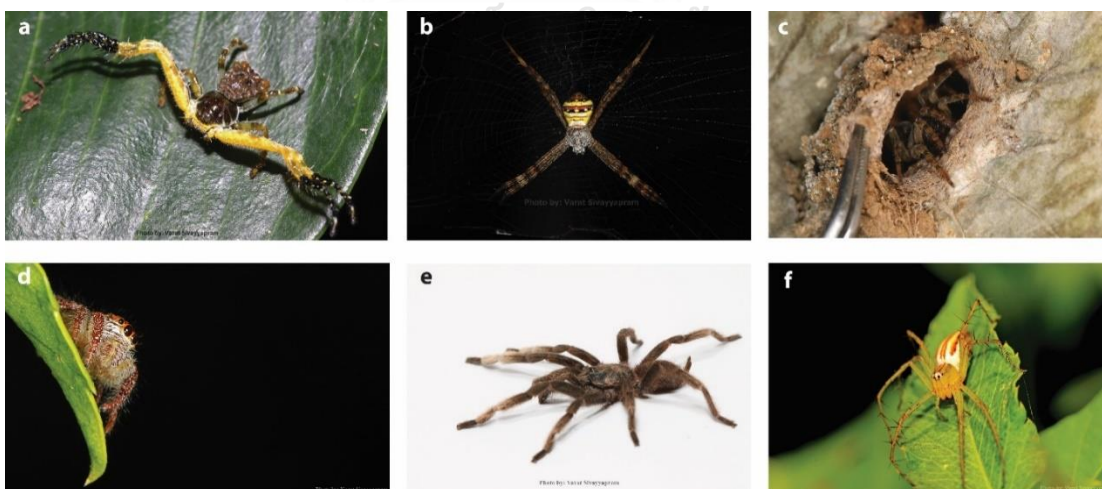
**Infraorder Mygalomorphae** มีสมาชิก 15 วงศ์ แมงมุมในกลุ่มนี้ยังคงมีลักษณะหลายประการคล้ายกับอันดับย่อย Mesothelae เช่นการที่มีเขี้ยวขยับขึ้นลงในแนวตั้งและมีแผงปอด 2 คู่ แต่ในแมงมุกกลุ่มนี้โครงสร้างของแผ่นปิดท้องด้านบนได้ลดรูปไปแล้ว และมีตำแหน่งของอวัยวะสร้างใยที่ส่วนปลายของ abdomen แมงมุมในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ยังไม่เป็นที่รู้จักกันมากนัก โดยกลุ่มที่รู้จักมากที่สุดคือกลุ่มของทารันทูลา (Theraphosidae) ซึ่งเป็นกลุ่มของแมงมุมที่มีขนาดลำตัวใหญ่ที่สุด

**Infraorder Araneomorphae** เป็นกลุ่มของแมงมุมที่มีความหลากหลายสูงที่สุด มีสมาชิกมากกว่า 96 วงศ์ ซึ่งแมงมุมในกลุ่มนี้จะมีลักษณะที่แตกต่างจากสองกลุ่มข้างต้นอย่างชัดเจนเช่น มี

เขี้ยวที่ขยับจากด้านนอกเข้าสู่ด้านในและมีแผงปอดเพียงหนึ่งคู่เท่านั้น มีแมงมุมในกลุ่มนี้หลายชนิดที่เป็นที่รู้จักกันดีเช่นแมงมุมกระโดด (Salticidae), แมงมุมปู (Thomisidae) และแมงมุมใยกลม (Araneidae) เป็นต้น



ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของแมงมุมแต่ละกลุ่ม (ดัดแปลงจาก Platnick and Gertsch, 1976)



ภาพที่ 2 แมงมุมวงศ์ต่าง ๆ (a) แมงมุมปู (Thomisidae); (b) แมงมุมใยกลม (Araneidae); (c) แมงมุมฝาปิดโบราณ (Liphistiidae); (d) แมงมุมกระโดด (Salticidae); (e) บึ้ง (Theraphosidae); (f) แมงมุมตาหกเหลี่ยม (Oxyopidae)

## 2.2 ลัทธิฐานวิทยาของแมงมุม

แมงมุมทุกชนิดมีลำตัวแบ่งออกเป็นสองส่วนได้แก่ส่วนหัว (cephalothorax หรือ prosoma) และส่วนท้อง (abdomen หรือ opisthosoma) โดยทั้งสองส่วนเชื่อมต่อกันด้วยโครงสร้างคล้ายท่อขนาดเล็กเรียกว่า pedicel แมงมุมมีรยางค์ยื่นออกจากร่างกายทั้งสี่หนาคู่ โดยรยางค์คู่แรกจะเป็นอวัยวะสำหรับกัดของแมงมุมเรียกว่า chelicerae รยางค์คู่ที่สองเป็นอวัยวะคล้ายขา เรียกว่า pedipalp ส่วนรยางค์คู่ที่สามถึงหกเป็นขาเดิน

**cephalothorax** ส่วนหัวของแมงมุนั้น ด้านบนจะถูกปกคลุมด้วยแผ่นแข็งเรียกว่า carapace โดยบริเวณกลางแผ่น carapace จะยุบตัวลงเป็นร่องเรียกว่า fovea และจะมีร่องยื่นแผ่ออกจากร่อง fovea ไปยังบริเวณขอบของ carapace เรียกว่า radial groove เพื่อเป็นโครงสร้างให้มัดกล้ามเนื้อยึดเกาะ ด้านล่างของ cephalothorax จะมีแผ่นแข็งสองแผ่นปกคลุมอยู่ โดยแผ่นขนาดเล็กที่อยู่ด้านหน้าเรียกว่า labium ส่วนแผ่นขนาดใหญ่ที่อยู่ด้านหลังเรียกว่าแผ่น sternum

**eye** ดวงตาของแมงมุมเป็นตาประเภทตาเดี่ยว (simple eye, ocelli) ตั้งอยู่ใกล้กับขอบด้านหน้าของ carapace แมงมุมส่วนใหญ่จะมีดวงตาทั้งสี่เส้นแปดดวง โดยทั่วไปจะเรียงเป็นสอง แถวละสี่ดวง โดยแถวที่อยู่ด้านหน้าเรียกว่า anterior eye row และแถวที่อยู่ด้านหลังเรียกว่า posterior eye row ซึ่งดวงตาของแมงมุมแต่ละคู่ก็จะมีชื่อเรียกที่ใช้ในการระบุตำแหน่งแตกต่างกันไปได้แก่ ดวงตาคู่กลางแถวหน้า (Anterior Median Eye; AME), ดวงตาด้านข้างแถวหน้า (Anterior Lateral Eye; ALE), ดวงตาคู่กลางแถวหลัง (Posterior Median Eye; PME), และดวงตาด้านข้างแถวหลัง (Posterior Lateral Eye; PLE) และเรียกพื้นที่ว่างระหว่างดวงตาแถวหน้าและขอบด้านหน้าของ carapace ว่า clypeus

ดวงตาในแต่ละแถวอาจจะเรียงตัวในรูปแบบที่แตกต่างกันเช่นเรียงเป็นเส้นตรง (transverse) หรือเป็นเส้นโค้งก็ได้ โดยหากดวงตาด้านข้างอยู่ก่อนมาทางด้านหน้าเมื่อเทียบกับดวงตาคู่กลางในแถวเดียวกันจะเรียกการจัดเรียงดวงตาแบบนี้ว่า procurve ในทางกลับกันหากดวงตาด้านข้างอยู่ก่อนไปทางด้านหลังของดวงตาคู่กลางในแถวเดียวกันจะเรียกการจัดเรียงดวงตาแบบนี้ว่า recurve โดยรูปแบบการจัดเรียงดวงตาแต่ละแถว ขนาดของดวงตาแต่ละดวง ถือเป็นลักษณะสำคัญประการหนึ่งที่ใช้ในการจำแนกแมงมุมทั้งในระดับวงศ์และระดับสกุล ในแมงมุมบางกลุ่มดวงตาอาจจะอยู่รวมกันบนเนินที่เรียกว่า ocular tubercle เช่นกลุ่มของทารันตุลา อย่างไรก็ตามมีแมงมุมบางชนิดที่อาจจะมียอดตาบางคู่ลดรูปไปเช่นในกลุ่มของ แมงมุมพ่นใย (spitting spider) ที่มีดวงตาเหลือเพียงหกดวง และแมงมุมบางชนิดดวงตาทุกคู่อาจลดรูปไปทั้งหมด

**abdomen** ส่วนท้องของแมงมุมจะบอบบางกว่าส่วนหัว แมงมุมส่วนใหญ่ท้องจะไม่มีการแบ่งปล้องเหมือนกับสัตว์ในอันดับอื่น ๆ ของชั้น Arachnida (ยกเว้นในอันดับย่อย Mesothelae) ใน

แมงมุมส่วนใหญ่ท้องมักมีรูปร่างคล้ายไขหรือเป็นวงรี แต่ในแมงมุมบางกลุ่มส่วนท้องอาจจะมีรูปร่างที่แตกต่างออกไป เช่นแมงมุมหลังหนาม (*Gasteracantha* spp., Araneidae) ที่ abdomen มีการเปลี่ยนแปลงไปจนมีลักษณะคล้ายหนาม ด้านล่างของ abdomen จะมีช่องเปิดของระบบสืบพันธุ์ เรียกว่า ephigastric furrow ซึ่งในแมงมุมเพศเมียภายในช่องนี้จะมีแผ่นแข็งสำหรับเก็บสเปิร์มจากแมงมุมเพศผู้เรียกว่าช่อง spermatheca ซึ่งโครงสร้างนี้ถือเป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิดของแมงมุม

**spinneret** หรืออวัยวะสร้างใยซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะที่พบในแมงมุมเท่านั้น โดยพบอยู่ที่ด้านล่างของ abdomen โดยตำแหน่งของ spinneret นั้นเป็นลักษณะสำคัญประการหนึ่งที่ใช้จำแนกแมงมุมออกเป็นสองอันดับย่อย ได้แก่อันดับย่อย Mesothelae ซึ่งมี spinneret ตั้งอยู่บริเวณกึ่งกลาง abdomen และอันดับย่อย Ophisthothelae ซึ่งตำแหน่งของ spinneret จะค่อนข้างทางด้านปลายของ abdomen

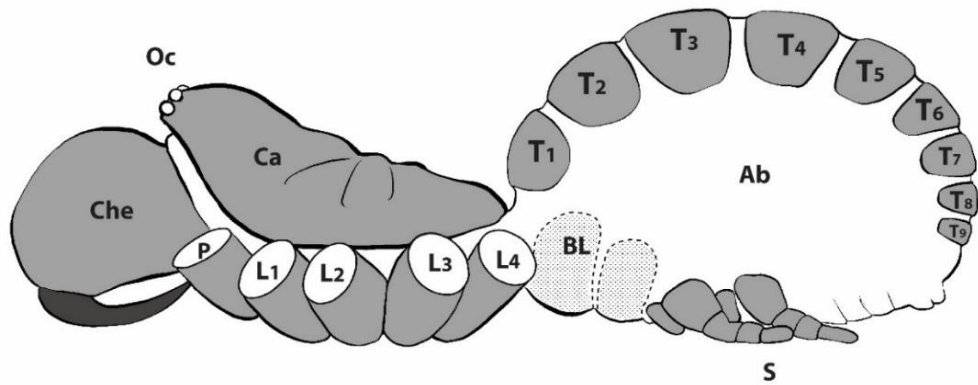
**chelicerae** เป็นรยางค์คู่แรกของแมงมุม มีโครงสร้างแบ่งออกเป็นสองส่วน คือส่วนฐาน (paturon) ที่มีขนาดใหญ่ หนา สามารถขยับได้เล็กน้อย ภายในมีต่อมสร้างพิษ (poison gland) และส่วนเขี้ยว (fang) ที่มีขนาดเล็ก ขยับได้ และที่ส่วนปลายมีรูเปิดของท่อพิษ ในขณะที่แมงมุมจะพับเขี้ยวเก็บไว้บนส่วนฐาน และจะกางออกเมื่อใช้ป้องกันตัวหรือล่าเหยื่อ โดย chelicerae สามารถแบ่งได้เป็นสองรูปแบบตามแนวการขยับของเขี้ยวได้แก่ paraxial chelicerae เป็นลักษณะที่พบในกลุ่มแมงมุมโบราณ (primitive spider) chelicerae ประเภทนี้ปลายเขี้ยวทั้งสองด้านจะขยับขนานกันในแนวบน-ล่าง (downward pointing fang) ส่วนอีกประเภทหนึ่งเรียกว่า diaxial chelicerae เป็นลักษณะที่พบเฉพาะในกลุ่มแมงมุมยุคใหม่ (true spider) chelicerae ประเภทนี้ปลายเขี้ยวทั้ง 2 ด้านจะขยับจากด้านนอกเข้าสู่ด้านใน โดยปลายเขี้ยวจะชี้เข้าหากัน (inward pointing fang)

**pedipalp** เป็นรยางค์คู่ที่สองของแมงมุมมีลักษณะคล้ายขา โครงสร้างแบ่งเป็นหกปล้อง ได้แก่ coxa, trochanter, femur, patella, tibia และ tarsus โดยทั่วไป pedipalp มีหน้าที่ในการช่วยยึดจับกับวัตถุต่าง ๆ รวมถึงมีบทบาทสำคัญในกระบวนการเกี่ยวพาราสีในขณะผสมพันธุ์ ในแมงมุมเพศผู้ที่เจริญเต็มที่ส่วนปลายของ pedipalp จะมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นอวัยวะสำหรับส่งถ่ายสเปิร์ม ซึ่งโครงสร้างนี้เป็นหนึ่งในลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิดของแมงมุม

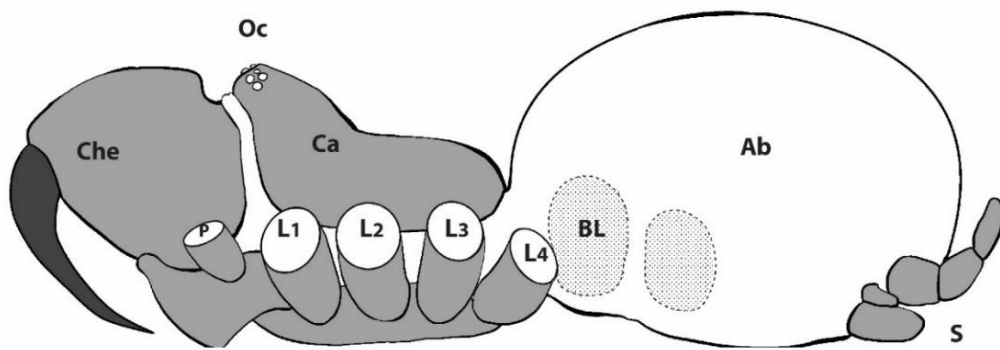
**leg** แมงมุมมีขาเดินสี่คู่ ขาแต่ละข้าง ประกอบด้วยเจ็ดปล้องได้แก่ coxa, trochanter, femur, patella, tibia, metatarsus และ tarsus ที่ส่วนปลายของ tarsus จะมีกรงเล็บสองถึงสามซี่ เรียกว่า tarsal claw ที่ด้าน ventral ของขาส่วน metatarsus และ tarsus อาจมีขนสั้น ๆ ขึ้นปกคลุมอย่างหนาแน่นเรียกว่า scopula ซึ่งขนเหล่านี้จะเพิ่มพื้นที่ผิวในการยึดจับกับวัตถุต่าง ๆ ให้กับแมงมุม

**mouthparts** โครงสร้างปากของแมงมุมประกอบด้วย labium, rostrum และ coxa ของ pedipalp ทั้งสองข้าง โดยอวัยวะสองส่วนแรกนั้นทำหน้าที่เสมือนเป็นริมฝีปากด้านล่างและด้านบนตามลำดับ ส่วน palpcoxa นั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างไปทำหน้าที่ในการบดเคี้ยวอาหาร โดยที่ขอบด้านในอาจจะมีรอยหยักคล้ายฟันเลื่อยเรียกว่า serrula สำหรับใช้ในการตัดเหยื่อออกเป็นชิ้นเล็กๆ และมีขนขึ้นอย่างหนาแน่นเพื่อช่วยในการกรองขณะที่แมงมุมดูดของเหลวจากตัวเหยื่อเข้าไปยังช่องปาก

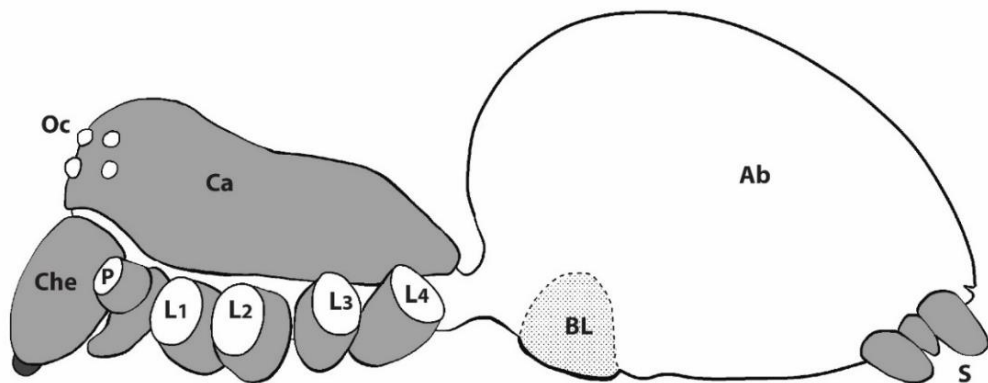




**Mesothelae**

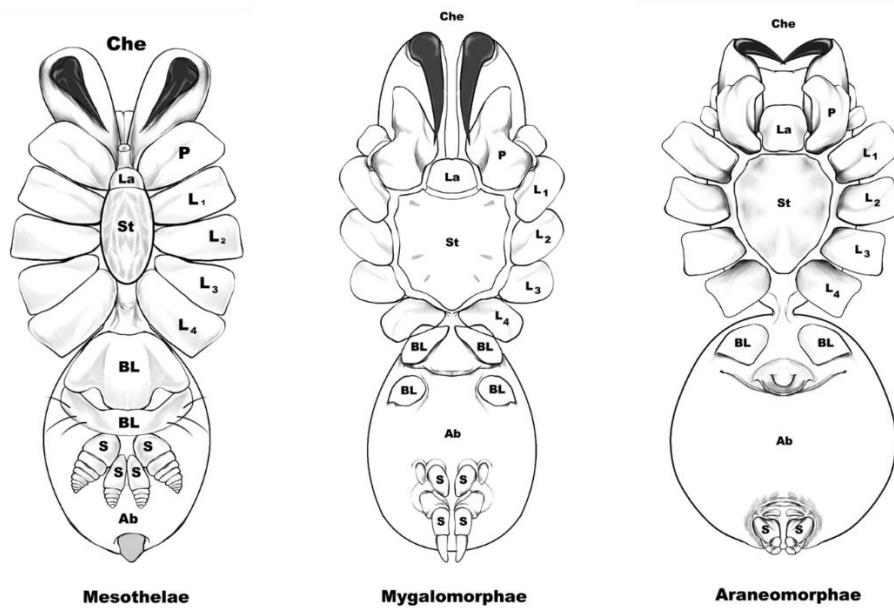


**Mygalomorphae**

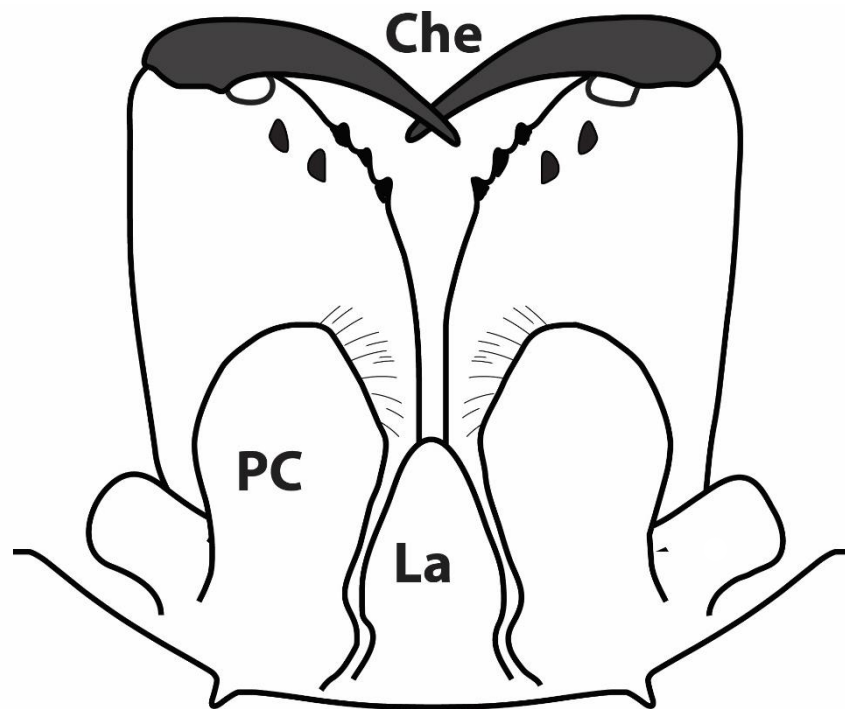


**Araneomorphae**

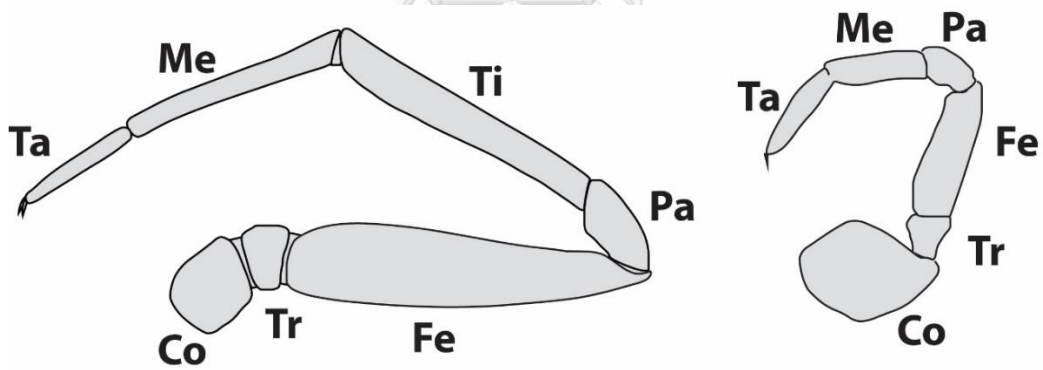
ภาพที่ 3 สัณฐานวิทยา (Lateral view) ของแมงมุมแต่ละกลุ่ม Che=Chelicerae; Ca=Carapace; Oc=Ocelli; P=Pedipalp; T<sub>1</sub>-T<sub>9</sub>=Tergites; L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>= Leg; BL=Book lung; Ab=Abdomen; S=Spinneret



ภาพที่ 4 สัณฐานวิทยาของแมงมุมแต่ละกลุ่ม (ventral view) Che=Chelicerae; La=Labium; St=Sternum; P=Pedipalp; L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>= Leg; BL=Book lung; Ab=Abdomen; S=Spinneret



ภาพที่ 5 โครงสร้างส่วนปากของแมงมุม Che=Chelicerae; PC=Palp coxa; La=Labium;  
St=Sternum



ภาพที่ 6 โครงสร้างร่างกายของแมงมุม (ซ้าย) ขาเดิน (ขวา) pedipalp Co=Coxa; Tr=Trochanter;  
Fe=Femur; Pa=Patella; Ti=Tibia; Me=Metatarsus; Ta=Tarsus



### 2.3 แมงมุมฝาปิดโบราณ (Liphistiidae)

แมงมุมฝาปิดโบราณ (Liphistiidae) เป็นกลุ่มของแมงมุมที่ได้รับความสนใจจากนักชีววิทยาที่ศึกษาเรื่องราวของแมงมุมมาเป็นเวลานาน เนื่องจากแมงมุมกลุ่มนี้เป็นหนึ่งในซากดึกดำบรรพ์มีชีวิต และเป็นแมงมุมที่โบราณที่สุดที่ยังคงมีชีวิตอยู่ในปัจจุบัน แมงมุมในกลุ่มนี้ยังคงมีลักษณะหลายประการที่เหมือนกับบรรพบุรุษของพวกมันที่พบในซากดึกดำบรรพ์เช่นการที่ยังปรากฏโครงสร้างของแผ่นปิดท้องด้านบน และการที่มีอวัยวะสร้างใยอยู่บริเวณกลาง abdomen โดยหลักฐานทางด้านบรรพชีวินวิทยาชี้ให้เห็นว่าบรรพบุรุษของแมงมุมในกลุ่มนี้อาจจะมีการถือกำเนิดมาตั้งแต่ยุค Carboniferous หรือมากกว่า 300 ล้านปีมาแล้ว (Selden, 1996; Xu et al., 2015b) แมงมุมฝาปิดโบราณจัดเป็นกลุ่มของแมงมุมที่มีวงชีวิตยาว โดยอาจมีอายุได้ถึง 18 ปี (Haupt, 2003) แมงมุมในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะขุดโพรงอาศัยอยู่ใต้ดิน แต่พบว่ามีบางชนิดที่อาศัยอยู่ในถ้ำโดยจะใช้ใยสร้างเป็นถ้ำอาศัยบนพื้นผิวของก้อนหิน แมงมุมในกลุ่มนี้ทุกชนิดจะมีการสร้างฝาปิดทางเข้ารัง (trapdoor) ไว้เพื่ออำพรางทางเข้าออก (Haupt, 2003; Platnick and Sedgwick, 1984)

แมงมุมฝาปิดโบราณมักใช้ช่วงเวลาส่วนใหญ่อาศัยอยู่ภายในรังเท่านั้น (sedentary life style) โดยในแมงมุมเพศเมียเมื่อฟักออกจากไข่อาจจะอาศัยอยู่ในโพรงของแม่เป็นระยะเวลาสั้นๆ ก่อนที่จะแยกย้ายออกไปสร้างโพรงของตัวเอง และจะอาศัยอยู่ในโพรงนั้นตลอดชีวิต ส่วนในแมงมุมเพศผู้เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะออกจากรังเพื่อตามหาตัวเมียในฤดูผสมพันธุ์ (Haupt, 2003)

ในปัจจุบันมีแมงมุมฝาปิดโบราณที่ได้รับการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์แล้วทั้งสิ้น 97 ชนิด (World Spider Catalog, 2017) โดยสามารถจำแนกออกเป็นสองวงศ์ย่อย (Xu et al., 2015a) ได้แก่วงศ์ย่อย Liphistiinae และวงศ์ย่อย Heptathelinae

**วงศ์ย่อย Liphistiinae** มีสมาชิกเพียงหนึ่งสกุลคือสกุล *Liphistius* กระจายพันธุ์อยู่เฉพาะในพื้นที่แถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ตั้งแต่ประเทศพม่า ประเทศลาว ประเทศไทย ประเทศมาเลเซีย และบนเกาะสุมาตราของประเทศอินโดนีเซีย (ภาพที่ 7)

**วงศ์ย่อย Heptathelinae** ในปัจจุบันมีสมาชิกที่ได้รับการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์แล้วทั้งสิ้น 47 ชนิด ในเจ็ดสกุล ได้แก่ *Heptathela*, *Ryuthela*, *Qionghela*, *Ganthela*, *Sinothela*, *Vinathela* และ *Songthela* (Xu et al., 2015a; Xu et al., 2015b) มีการกระจายพันธุ์อยู่ด้านตะวันออกของประเทศจีน ประเทศญี่ปุ่น และทางตอนเหนือของประเทศเวียดนาม (ภาพที่ 7)

## 2.4 แมงมุมฝาปิดโบราณในสกุล *Liphistius*

แมงมุมฝาปิดโบราณในสกุล *Liphistius* เป็นสมาชิกเพียงสกุลเดียวของวงศ์ย่อย Liphistiinae แมงมุมในสกุลนี้สามารถจำแนกออกจากสกุลอื่นๆ ในวงศ์ย่อย Heptathelinae ได้จากลักษณะสามประการ (Xu et al., 2015a) คือ

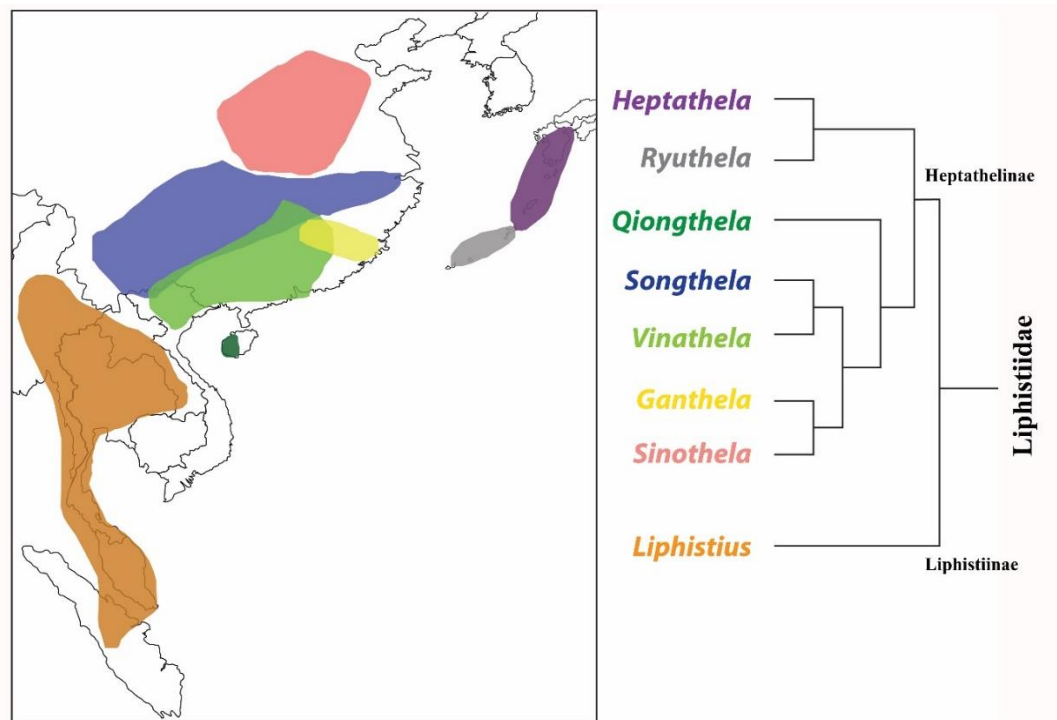
1. pedipalp ของแมงมุมเพศผู้ที่โตเต็มวัยจะมีโครงสร้างที่เรียกว่า tibial apophysis
2. spermatheca ของแมงมุมเพศเมียจะมีรูปร่างเป็นแผ่นแบนคล้ายถ้วย เรียกว่า poreplate
3. ปากทางเข้ารังจะมีการสร้างเส้นใยคล้ายรัศมีแผ่ออกจากปากทางเข้าออกเรียกว่า signal line

ในปัจจุบันมีแมงมุมในสกุล *Liphistius* ที่ได้รับการจำแนกชนิดแล้วทั้งสิ้น 50 ชนิด โดยสามารถแบ่งออกเป็นสาม species-groups จากลักษณะโครงสร้างอวัยวะสืบพันธุ์ของแมงมุมทั้งสองเพศได้แก่ *bristowei* species-group, *birmanicus* species-group และ *trang* species-group (Schwendinger, 1990)

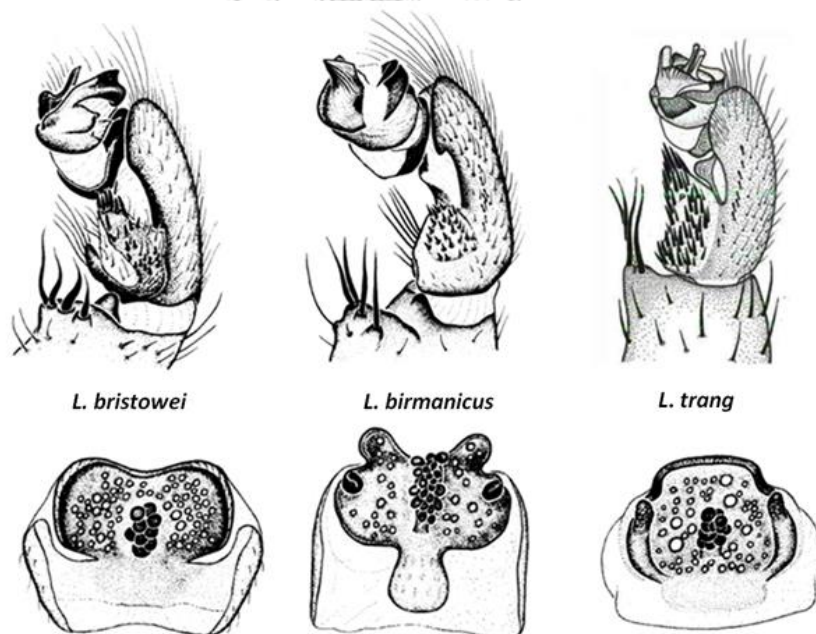
***bristowei* species-group** มีลักษณะเฉพาะคือ pedipalp ของแมงมุมเพศผู้ที่โตเต็มวัย hyaline part และ sclerotized part ของ embolous เชื่อมติดกัน โดยที่ส่วน sclerotized part จะมีสันยาวสองสันจนถึงส่วนปลาย proximal edge of embolous ไม่ได้พัฒนาขึ้นเป็นแผ่น cumulus พัฒนาดี ในขณะที่แมงมุมเพศเมียแผ่น spermathecae จะมีโครงสร้างส่วน posterior stalk กว้าง (ภาพที่ 8)

***birmanicus* species-group** มีลักษณะเฉพาะคือ pedipalp ของแมงมุมเพศผู้ที่โตเต็มวัย hyaline part และ sclerotized part ของ embolous เชื่อมติดกัน โดยที่ส่วน sclerotized part จะมีสันยาวสามถึงห้าสัน proximal edge of embolous พัฒนาน้อย cumulus และ subtegular apophysis ไม่ชัดเจน tegular process ขนาดใหญ่ paracymbium กว้าง ในเพศเมียแผ่น spermathecae จะมี posterior stalk มีลักษณะแคบยาว และที่ขอบด้านหน้าของ poreplate จะมีร่องที่เห็นได้ชัดเจน (ภาพที่ 8)

***trang* species-group** มีลักษณะเฉพาะคือ pedipalp ของแมงมุมเพศผู้ที่โตเต็มวัย hyaline part และ sclerotized part ของ embolous ไม่ได้เชื่อมติดกัน โดยที่ส่วน sclerotized part จะมีสันยาวสามสัน proximal edge of embolous พัฒนาเป็นแผ่นคล้ายเกล็ด cumulus พัฒนาน้อยหรือไม่พัฒนาเลย ไม่ชัดเจน tegular process ขนาดใหญ่ paracymbium กว้าง ในเพศเมียแผ่น spermathecae จะมี posterior stalk แคบกว่า *bristowei* species-group (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการและขอบเขตการกระจายพันธุ์ของแมงมุมฝาปิดโบราณ (Liphistiidae) ในแต่ละสกุล (ดัดแปลงจาก Xu et al., 2015a; Xu et al., 2015b)



ภาพที่ 8 โครงสร้างอวัยวะสืบพันธุ์ของ type species ของแมงมุมสกุล *Liphistius* แต่ละ species-group (บน) เพศผู้; (ล่าง) เพศเมีย (ดัดแปลงจาก Platnick and Sedgwick, 1984; Schwendinger, 1987)

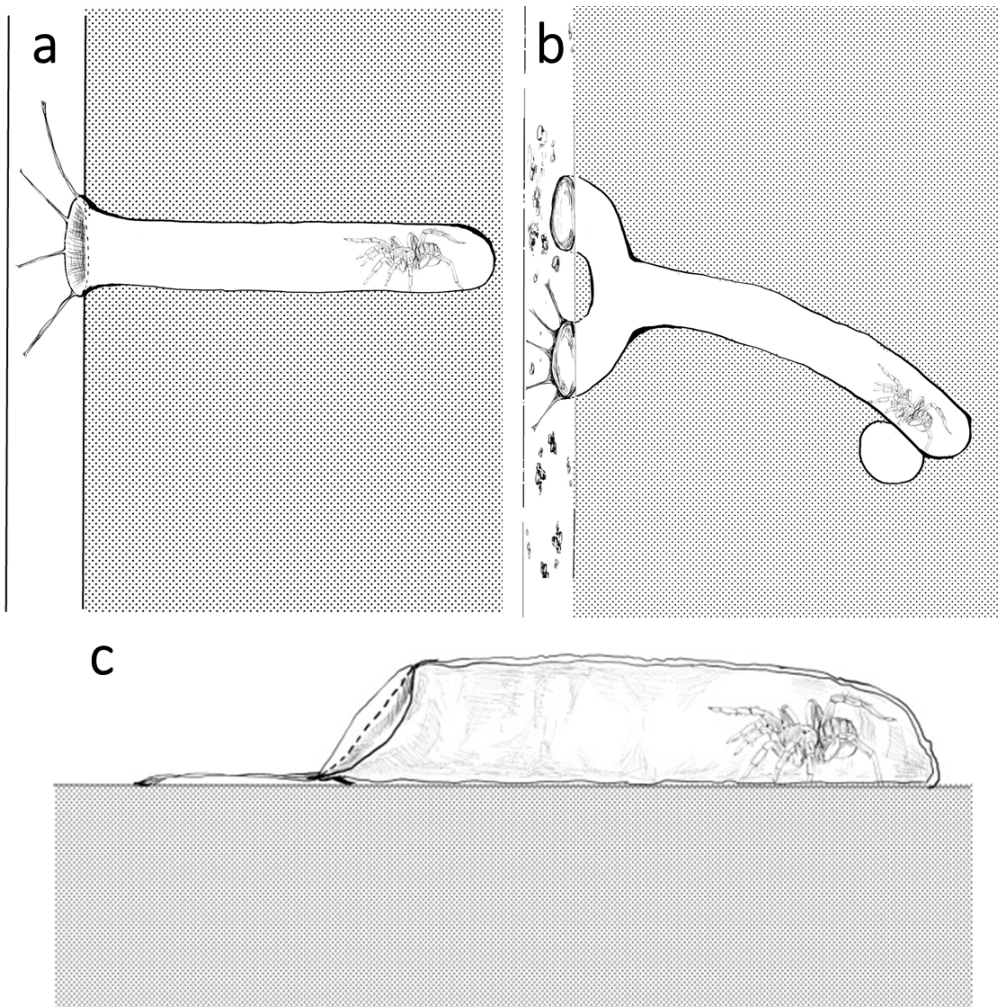
## 2.5 โครงสร้างรังของแมงมุมฝापิดโบราณสกุล *Liphistius*

แมงมุมในสกุล *Liphistius* ส่วนใหญ่จะขุดโพรงอาศัยอยู่ในพื้นดินที่มีลักษณะเป็นหน้าผาดิน แต่อย่างไรก็ตามมีแมงมุมบางชนิดที่สร้างรังลักษณะคล้ายถุงอยู่บนผนังถ้ำ แมงมุมในสกุล *Liphistius* ทุกชนิดจะมีการสร้างฝापิด (trapdoor) เพื่ออำพรางทางเข้าออกรัง นอกจากนี้ทุกชนิดจะมีการสร้างเส้นใยคล้ายรัศมี (signal lines) แผ่จากบริเวณปากทางเข้าออกรังเพื่อใช้ในการรับแรงสั่นสะเทือน ซึ่งการสร้างเส้นใยรัศมีเป็นลักษณะเฉพาะที่พบได้ในแมงมุมสกุล *Liphistius* เท่านั้น จากการศึกษาของ Schwendinger (1990) ได้จำแนกโครงสร้างรังของแมงมุมในสกุล *Liphistius* ออกเป็นสามรูปแบบคือ

1. **โครงสร้างรังแบบทั่วไป (simple burrow)** เป็นโครงสร้างรังแบบที่พบมากที่สุด โครงสร้างรังรูปแบบนี้จะมีลักษณะเป็นโพรงอยู่ใต้ดิน มีทางเข้าออกเพียงทางเดียวไม่มีทางแยก ที่ปากทางเข้าออกมีการสร้างฝापิด และเส้นใยรัศมี (ภาพที่ 9a)

2. **โครงสร้างรังแบบตัว T (T-shape burrow)** โครงสร้างรังรูปแบบนี้เป็นโพรงใต้ดิน ที่มีลักษณะคล้ายกับตัวอักษร T มีทางเข้าออก 2 ทางโดยทั้ง 2 ทางมีการสร้างฝापิดแต่มีเพียงทางเข้าออกเดียวเท่านั้นที่มีการสร้างเส้นใยรัศมีไว้ (ภาพที่ 9b)

3. **โครงสร้างรังแบบถุง (sac burrow)** โครงสร้างรังแบบนี้พบในแมงมุมที่อาศัยอยู่ในถ้ำ โดยรังจะมีลักษณะคล้ายถุง อยู่บนพื้นผิวของก้อนหิน ที่ปากทางเข้าออกมีการสร้างฝापิด และเส้นใยรัศมี (ภาพที่ 9c)



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 9 โครงสร้างรังแบบต่าง ๆ ของแมงมุมในสกุล *Liphistius* (a) โครงสร้างรังแบบท่อตรง (Simple burrow), (b) โครงสร้างรังรูปตัว T (T-shape burrow) และ (c) โครงสร้างรังแบบถุง (Sac burrow)

## 2.6 พื้นที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติแม่วงก์เป็นอุทยานแห่งชาติลำดับที่ 55 ของประเทศไทยถูกจัดตั้งขึ้นในปี พุทธศักราช 2530 มีพื้นที่ประมาณ 894 ตารางกิโลเมตรครอบคลุมพื้นที่อำเภอปางศิลาทอง จังหวัดกำแพงเพชร อำเภอแม่วงก์และกิ่งอำเภอแม่เปิน จังหวัดนครสวรรค์ (สำนักงานอุทยานแห่งชาติ, 2017) มีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่อนุรักษ์สำคัญหลายแห่งเช่นทิศเหนือจรดอุทยานแห่งชาติคลองลาน อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร ทิศใต้จรดเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี และทิศตะวันตกจรดเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุ้มผาง จังหวัดตาก ส่วนทิศตะวันออกจรดหมู่บ้านต่าง ๆ ในจังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดกำแพงเพชร (มูลนิธิสืบนาคะเสถียร, 2017)

ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นแนวเทือกเขาสลับซับซ้อนของยอดเขาตามแนวเทือกเขาถนนธงชัย โดยมียอดเขาสูงที่สุดคือยอดเขาโมโกจู (1,967 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง) ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของลำน้ำแม่วงก์ พื้นที่ราบมีไม่มากส่วนใหญ่เป็นป่าที่ราบลุ่มซึ่งเป็นระบบนิเวศที่จำเพาะและหาได้ยากในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในประเทศไทยพบเพียง 2 พื้นที่คืออุทยานแห่งชาติแม่วงก์ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง (สำนักงานอุทยานแห่งชาติ, 2017)

อุทยานแห่งชาติแม่วงก์เป็นพื้นที่อนุรักษ์ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง มีระบบนิเวศป่าไม้ที่หลากหลาย (โครงการจัดการระบบฐานข้อมูลทรัพยากรในเขตอุทยานแห่งชาติแม่วงก์, 2017) ประกอบด้วย

**1. ป่าเบญจพรรณ** จะอยู่บริเวณที่ราบริมฝั่งห้วยและภูเขาที่ไม่สูงนัก พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ สัก เสลา ชิงชัน กระจับปี่ กระจับปี่เขาควาย มะค่าโมง จีวป่า ประดู่ป่า กาสามปึก ตั้ว ฯลฯ มีไม้ชนิดต่าง ๆ ขึ้นอยู่หลายชนิด เช่น ไม้ป่า ไม้ไร่ ไม้ชางนวล ไม้รวก พืชพื้นล่าง เช่น หนามเค็ด ส้มเสี้ยว หนามคนหา เป็นต้น

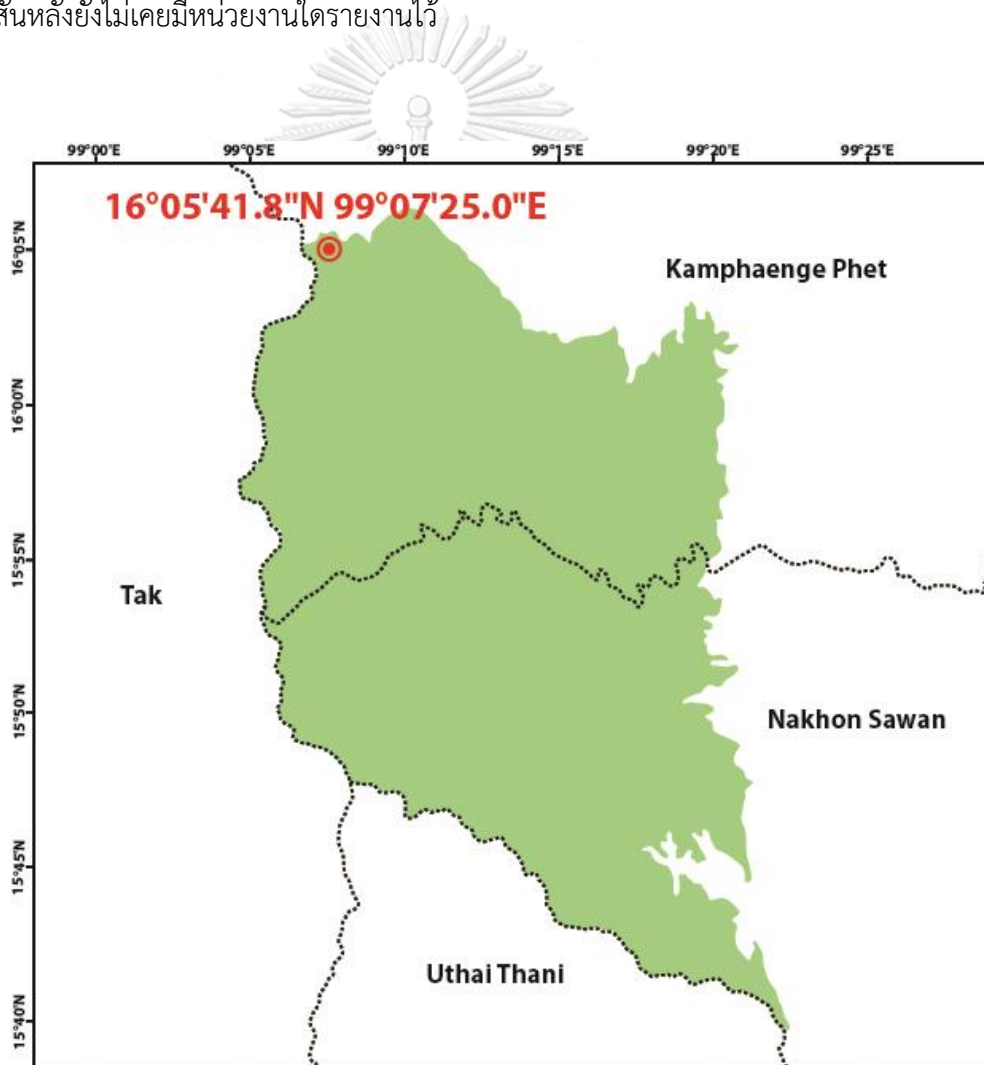
**2. ป่าเต็งรัง** ขึ้นอยู่สลับกับป่าเบญจพรรณ พบในช่วงระดับความสูงตั้งแต่ 100-1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ เต็ง รัง เหียง พลวง กราด มะเก็ก ประดู่ มะม่วงป่า มะค่าแต้ พะยอม มะขามป้อม สมอไทย ฯลฯ พืชพื้นล่างที่พบ เช่น ไม้เพ็ก และปรัง เป็นต้น

**3. ป่าดิบเขา** พบขึ้นอยู่ในบริเวณที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,300-1,500 เมตร พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ ก่อใบเลื่อม ก่อเดือย ก่อลิ้น ก่อแอบ ทะโล้ จำปาป่า กะเพราต้น หนอนชี้ควาย กำลังเสือโคร่ง ดำดง กล้วยฤาษี และมะนาวควาย เป็นต้น

**4. ป่าดิบแล้ง** ประกอบด้วย ยางแดง ยางนา กระจับปี่ ตะเคียนหิน ปออีเก้ง สมพง กัดลิ้น มะหาด พลอง ฯลฯ นอกจากนี้ยังมีไม้พุ่มและพืชพื้นล่างต่างๆ ที่ทนร่มอีกมากมายหลายชนิด เช่น เข็มขาว หนามคนหา ว่าน พืชหัวต่าง ๆ อีกทั้งกล้วยไม้ต่าง ๆ อีกมากมาย

5. พุงหญ้า พบกระจัดกระจายไปตามป่าประเภทต่าง ๆ ที่มีอยู่ เกิดจากการทำลายป่าของชาวเขาเผ่าต่าง ๆ ที่เคยอยู่อาศัยในพื้นที่ สังคมพืชที่ขึ้นทดแทนในพื้นที่ได้แก่ หญ้าคา หญ้านิ้วหนู เล้าสาบเสือ พง แคมหลวง มะเดื่อ ไมยราบเครือ ไมยราบต้น ลำพูป่า หว่า ตัวแดง จั้วป่า มะเดื่อหอม เป็นต้น

ในส่วนของทรัพยากรสัตว์ป่ามีรายงานการค้นพบสัตว์ป่าหลากหลายชนิดโดยสามารถจำแนกเป็น สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม จำนวน 57 ชนิด 26 วงศ์ สัตว์จำพวกนก จำนวน 305 ชนิด 53 วงศ์ สัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก จำนวน 29 ชนิด 15 ปลาน้ำจืด จำนวน 68 ชนิด 14 วงศ์ (สำนักงานอุทยานแห่งชาติ, 2017) แต่อย่างไรก็ตามในส่วนของความหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังยังไม่เคยมีหน่วยงานใดรายงานไว้



ภาพที่ 10 แผนที่แสดงขอบเขตของอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ และพิกัด GPS บริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่าง

## 2.7 การศึกษาแมงมุมฝาปิดโบราณในประเทศไทย

Bristowe (1975) ได้รายงานการค้นพบแมงมุมในสกุล *Liphistius* เป็นครั้งแรกในประเทศไทยที่บริเวณดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ โดยได้ระบุว่า เป็นแมงมุมชนิด *L. birmanicus* ที่เคยถูกค้นพบมาก่อนในประเทศพม่า

Platnick and Sedgwick (1984) ได้ทำการศึกษาทบทวนอนุกรมวิธานของแมงมุมในสกุล *Liphistius* และพบว่าแมงมุมที่ Bristowe ค้นพบที่บริเวณดอยสุเทพเป็นคนละชนิดกับ *L. birmanicus* จึงได้ทำการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์เป็นชนิด *L. bristowei* นอกจากนี้ยังได้ทำการตั้งชื่อแมงมุมชนิดใหม่จากตัวอย่างเพศเมียที่พบในจังหวัดตรังคือ *L. trang* โดยที่ยังไม่ได้มีการบรรยายลักษณะของแมงมุมเพศผู้

Schwendinger (1987) ได้เขียนบรรยายลักษณะของแมงมุมชนิด *L. trang* เพศผู้ และได้ทำการเขียนบรรยายลักษณะโครงสร้างรังของแมงมุมชนิดดังกล่าวไว้ด้วย

Ono (1988a) ได้ทำการศึกษาแมงมุมในสกุล *Liphistius* ในพื้นที่ด้านตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศไทย และได้ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ให้กับแมงมุมสองชนิด ได้แก่ *L. yamasakii* ซึ่งถูกค้นพบที่ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ และ *L. jarujini* ซึ่งถูกค้นพบที่อุทยานแห่งชาติตากสินมหาราช จังหวัดตาก โดย *L. jarujini* นั้นถูกตั้งชื่อวิทยาศาสตร์จากตัวอย่างเพศเมียเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ยังค้นพบพื้นที่อาศัยแห่งใหม่ของ *L. bristowei* ในบริเวณดอยอินทนนท์อีกด้วย

Ono (1988b) ได้รายงานการค้นพบแมงมุมในสกุล *Liphistius* สามชนิดจากทางภาคใต้ของประเทศไทย ได้แก่ *L. niphanae* ซึ่งถูกค้นพบที่จังหวัดนครศรีธรรมราช *L. bicoloripes* และ *L. schwendingeri* ซึ่งถูกค้นพบในพื้นที่ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา จังหวัดระนอง โดยทั้งสามชนิดนั้นถูกตั้งชื่อขึ้นมาจากตัวอย่างแมงมุมเพศเมียเพียงเพศเดียวเท่านั้น

Sedgwick and Schwendinger (1990) ได้รายงานการค้นพบแมงมุมชนิด *L. tham* ที่ถูกค้นพบภายในถ้ำลุมพินีสวนหิน จังหวัดสระบุรี ซึ่งแมงมุมชนิดนี้ถือได้ว่าเป็นแมงมุมในสกุล *Liphistius* ที่พบอาศัยอยู่ภายในถ้ำเป็นชนิดแรกของไทย

Ono and Schwendinger (1990) ได้ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ให้กับแมงมุมในสกุล *Liphistius* สามชนิดที่ถูกค้นพบในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออก ได้แก่ *L. ornatus* จากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จังหวัดจันทบุรี *L. owadai* จากอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง จังหวัดพิษณุโลก และ *L. ochraceus* จากอุทยานแห่งชาติภูเรือ จังหวัดเลย และอุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้าจังหวัดพิษณุโลก โดย *L. ochraceus* นั้นถูกตั้งชื่อจากตัวอย่างแมงมุมเพศเมียเพียงอย่างเดียว

Schwendinger (1990) ได้ทำการศึกษาทบทวนอนุกรมวิธานของแมงมุมในสกุล *Liphistius* ในประเทศไทยและประเทศพม่า และได้ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ให้กับแมงมุมสามชนิด ได้แก่ *L. lannaianus*



ที่ถูกค้นพบสองพื้นที่คือบริเวณดอยช้าง ในอุทยานแห่งชาติห้วยน้ำดัง จังหวัดเชียงใหม่ และบริเวณดอยอ่างขาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ *L. marginatus* ที่พบในพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติลานสาง จังหวัดตาก และ *L. thaleban* ที่พบในอุทยานแห่งชาติทะเลบัน จังหวัดสตูล และยังได้ทำการเขียนบรรยายลักษณะของแมงมุมเพศผู้ชนิด *L. niphae* นอกจากนี้ในการศึกษาครั้งนี้ Schwendinger ได้ทำการจำแนกแมงมุมในสกุล *Liphistius* ออกเป็นสาม species-groups จากลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์ของแมงมุมทั้งสองเพศ ได้แก่ *bristowei* species-group, *birmanicus* species-group และ *trang* species-group รวมถึงได้ทำการเขียนบรรยายรูปแบบการสร้างรังของแมงมุมในสกุล *Liphistius* ไว้อีกด้วย

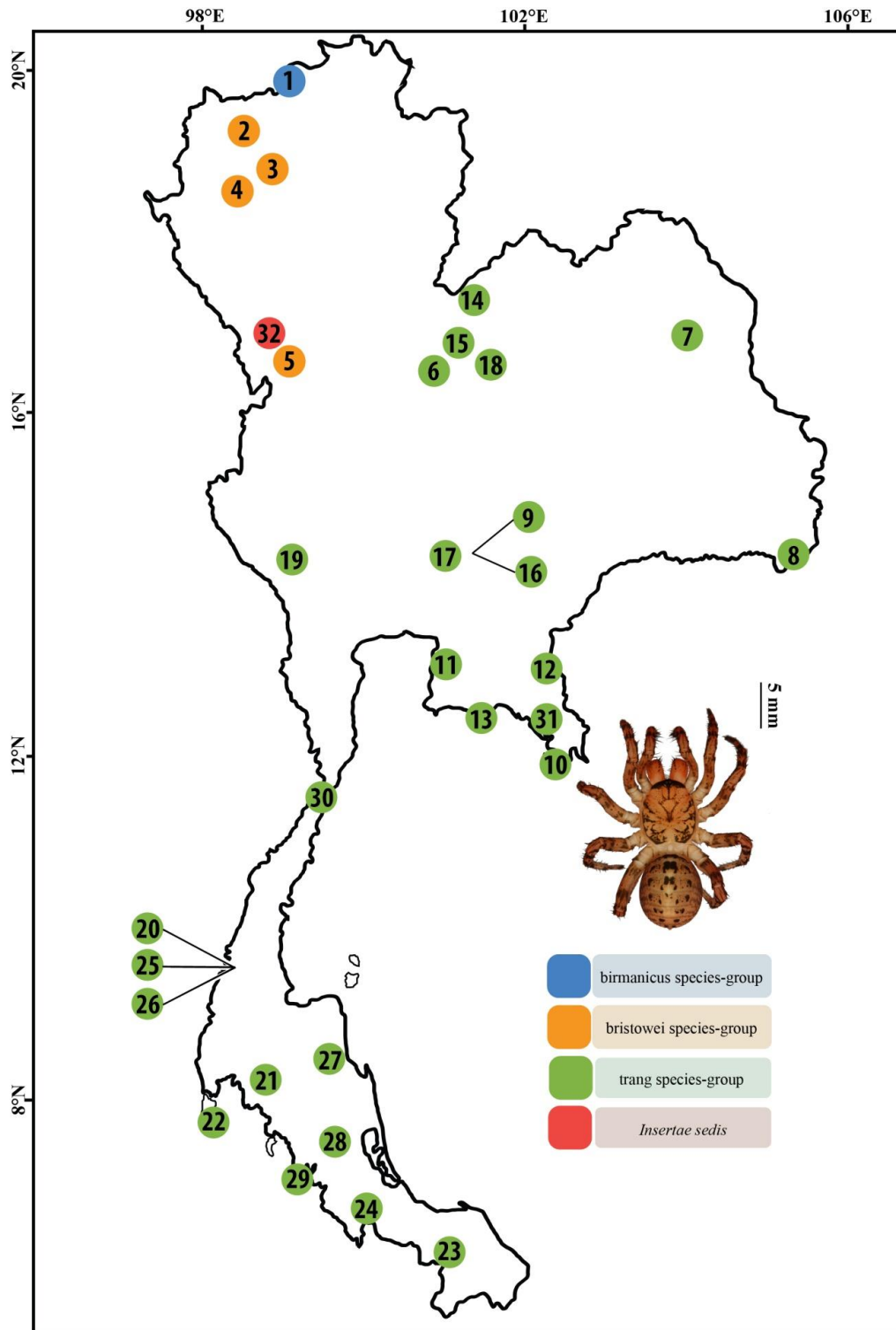
Schwendinger (1995) ได้รายงานผลการศึกษานุกรมวิธานของแมงมุมสกุล *Liphistius* ในพื้นที่ทางภาคใต้ของประเทศไทย และตอนเหนือของประเทศมาเลเซีย ซึ่งได้ทำการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ให้แมงมุมสี่ชนิดได้แก่ *L. rufipes* ที่พบที่น้ำตกธารโต ในอุทยานแห่งชาติบางลาง จังหวัดยะลา และทางตอนเหนือของประเทศมาเลเซีย *L. fuscus* พบที่อุทยานแห่งชาติเขาพนมเบญจา จังหวัดกระบี่ *L. castaneus* ที่พบภายในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา จังหวัดระนอง และ *L. albipes* ที่พบที่เขาลวง อุทยานแห่งชาติน้ำตกห้วยยาง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ นอกจากนี้ยังได้ทำการเขียนบรรยายลักษณะของแมงมุมเพศผู้ชนิด *L. bicoloripes* และ *L. schwendingeri* ขึ้นเป็นครั้งแรก

Schwendinger (1996) ได้รายงานการค้นพบแมงมุมในสกุล *Liphistius* จากพื้นที่ภาคตะวันตก ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยทั้งสิ้นแปดชนิดได้แก่ *L. erawan* จากน้ำตกเอราวัณ จังหวัดกาญจนบุรี *L. tenuis* จากน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี *L. nesioticus* จากเกาะช้าง จังหวัดตราด *L. dangrek* น้ำตกห้วยหลวง จังหวัดอุบลราชธานี *L. suwat* จากน้ำตกเหวสุวัต จังหวัดนครราชสีมา *L. thoranie* จากน้ำตกกรองแก้ว จังหวัดนครราชสีมา *L. phusohm* จากอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ และได้ระบุว่าตัวอย่าง *L. ochraceus* ที่พบจากอุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า เป็นคนละชนิดกับ *L. ochraceus* ที่พบจากอุทยานแห่งชาติภูเรือ จังหวัดเลย และได้ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์เป็น *L. onoi* นอกจากนี้ได้ทำการเขียนบรรยายลักษณะของแมงมุมเพศผู้ชนิด *L. ochraceus* ขึ้นเป็นครั้งแรก

Schwendinger (1998) ได้ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ให้กับแมงมุมในสกุล *Liphistius* ห้าชนิดได้แก่ *L. lahu* ที่พบบนดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่ และดอยผาหลวงจังหวัดเชียงใหม่ *L. isan* ที่พบในอุทยานแห่งชาติภูพาน จังหวัดสกลนคร *L. sayam* ที่พบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาเขียว จังหวัดชลบุรี *L. phileion* ที่พบบนเกาะเสม็ด จังหวัดระยอง และ *L. phuketensis* ซึ่งพบที่น้ำตกต้นไทร จังหวัดภูเก็ต นอกจากนี้ยังได้รายงานพื้นที่อาศัยของ *L. thaleban* ซึ่งพบเพิ่มเติมที่น้ำตกโตนงาช้าง จังหวัดสงขลา

Schwendinger (2009) ได้รายงานการค้นพบแมงมุมในสกุล *Liphistius* ที่เกาะลิบง จังหวัดตรัง โดยตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *L. thaleri*





ภาพที่ 11 แผนที่แสดง type localities ของแมงมุมฝาปิดโบราณในประเทศไทย ดูรายละเอียดเพิ่มเติมของแต่ละชนิดใน ตารางที่ 1 (Sivayyapram et al., 2017)

**ตารางที่ 1** ตำแหน่ง type localities ของแมงมุมในสกุล *Liphistius* ที่เคยมีรายงานในประเทศไทย ตัวเลขสัมพันธ์กับ ภาพที่ 1 (ดัดแปลงจาก Sivayyapram et al., 2017)

หมายเลข	ชนิด	Type Localities	Type Localities Remarks	Original	Species-group
1	<i>L. lahu</i>	“Doi Angkhang (19° 57'N, 99° 05'E), 1500 m alt., Fang District, Chiang Mai Province, northern Thailand.”		Schwendinger (1998)	<i>birmanicus</i>
2	<i>L. laninaianus</i>	“Thailand: Huay Nam Dang and Doi Chang”	ดอยช้าง ในอุทยานแห่งชาติห้วยน้ำดัง (1,962 m) อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่	Schwendinger (1990)	<i>bristowei</i>
3	<i>L. bristowei</i>	“Doi Suthep mountain, 1,100 m alt., Chiang Mai, Thailand”		Platnick & Sedgwick (1984)	<i>bristowei</i>
4	<i>L. yamasakii</i>	“Doi Inthanon, 1,700 m alt. between Maeo Khun Klang and Mae Chaem, Chiang Mai, Thailand”		Ono (1988a)	<i>bristowei</i>
5	<i>L. marginatus</i>	“Thailand: Lan Sang National Park”	อุทยานแห่งชาติลานสาง อำเภอเมือง จังหวัดตาก	Schwendinger (1990)	<i>bristowei</i>

6	<i>L. owadai</i>	“Thung Salaeng Luang, 550 m alt., Phitsanulok Province, Thailand”	Ono & Schwendinger, (1990)	<i>trang</i>
7	<i>L. isan</i>	“Phu Phan National Park (16°43'N, 103°51'E), 520 m, Kut Bak District, Sakon Nakhon Province, northeastern Thailand.”	Schwendinger (1998)	<i>trang</i>
8	<i>L. dangrek</i>	“Phu Chong Nayoi National Park (14°18'N, 105°10'E), 300 m, Nam Yun District, Ubon Ratchathani Province, northeastern Thailand.”	Schwendinger (1996) ได้ระบุว่า <i>L. dangrek</i> มีการกระจายอยู่รอบๆ น้ำตกถ้ำบักเตว (Tham Bak Tew Waterfall) ในอุทยานแห่งชาติภูจองนายอย ซึ่งในปัจจุบันรู้จักกันในชื่อ น้ำตกห้วยหลวง (Huai Luang Waterfall)	<i>trang</i>
9	<i>L. suwat</i>	“Heo Suwat Waterfall (14°21'N, 101°29'E), 580 m, Khao Yai National Park, Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province, northeastern Thailand.”	Schwendinger (1996)	<i>trang</i>
10	<i>L. nesioticus</i>	“Ko Chang National Park (12°01'N, 102°19'E), 50 m, Laem Ngop District, Trat Province, southeastern Thailand.”	Schwendinger (1996)	<i>trang</i>

11	<i>L. sayam</i>	“Khao Khieo Wildlife Sanctuary (13°10'N, 100°58'E), 110 m, Si Racha District, Chon Buri Province, central Thailand”	Schwendinger (1998)	<i>trang</i>
12	<i>L. ornatus</i>	“Khao Soi Dao Wildlife Sanctuary, 300-400m alt., Chanthaburi Province, Thailand”	Ono & Schwendinger (1990)	<i>trang</i>
13	<i>L. phileion</i>	“Ao Phrao (=Coconut Bay), 10 m, Samet Island (12°33'N, 101°26'E), Khao Laem Ya & Mu KO Samet National Park, Rayong District and Province, southeastern Thailand.”	Schwendinger (1998)	<i>trang</i>
14	<i>L. ochraceus</i>	“Phu Rua National Park, 1,200m alt., Loei Province, Thailand”	Ono & Schwendinger (1990)	<i>trang</i>
15	<i>L. onoi</i>	“Phu Hin Rongkla National Park (16°52'N, 101°03'E), 1200 m, Nakhon Thai District, Phitsanulok Province, northeastern Thailand”	Schwendinger (1996)	<i>trang</i>

16	<i>L. thoranie</i>	“Kong Kaeo Waterfall (14°21'N, 101°25'E), 680 m, Khao Yai National Park, Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province, northeastern Thailand.”	Schwendinger (1996)	<i>trang</i>
17	<i>L. tham</i>	“Thailand, Tham Suan Hin” ถ้าสวนหินซึ่งถูกเรียกโดย Sedgwick และ Schwendinger (1990) ปัจจุบันรู้จักกันในชื่อถ้ำลุมพินีสวนหิน ซึ่งอยู่ในวัดถ้ำพระโพธิ์สัตว์ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี	Sedgwick & Schwendinger (1990)	<i>trang</i>
18	<i>L. pusohm</i>	“Nam Nao National Park (16°44'N, 101°32'E), 800 m Lom Sak District, Phetchabun Province, northeastern Thailand.”	Schwendinger (1996)	<i>trang</i>
19	<i>L. erawan</i>	“Erawan Waterfall and National Park (14°25'N, 99°03'E), 100 m, Bo Phloi District, Kanchanaburi Province, western Thailand”	Schwendinger (1996)	<i>trang</i>
20	<i>L. schwendingeri</i>	“Khlong Nakha, 50m alt., Ranong, South Thailand” เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา อำเภอสุสานสำราญ จังหวัดระนอง	Ono (1988b)	<i>trang</i>

21	<i>L. fuscus</i>	“Khao Phanom Bencha National Park (8°12'N, 98°56'E), 280 m, Krabi District, Krabi Province, Thailand.”	Schwendinger (1995)	<i>trang</i>
22	<i>L. phuketensis</i>	“Tone Sai Waterfall, Khao Phra Thaeo Non-hunting Area (8°02'N, 98°22'E), 100 m, Thalang District, Phuket Island and Province, southern Thailand.”	Schwendinger (1998)	<i>trang</i>
23	<i>L. rufipes</i>	“Than To Waterfall (6°2'N, 101°10'E), 150 m, Banglang National Park, Than To District, Yala Province, Thailand.”	Schwendinger (1995)	<i>trang</i>
24	<i>L. thaleban</i>	“Thailand: Thaleban National Park”	Schwendinger (1990)	<i>trang</i>
25	<i>L. bicoloripes</i>	“Khlong Nakha, 50m alt, Ranong, South Thailand”	Ono (1988b)	<i>trang</i>



26	<i>L. castaneus</i>	“Khlong Nakha Wildlife Sanctuary, 30 m, Kapoe District, Ranong Province, Thailand.”	Schwendinger (1995) อาจารย์บุต๋าแห่งของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา คลาดเคลื่อนเป็นอำเภอเกาะเปอร์ แทน อำเภอสุขสำราญ	Schwendinger (1995)	<i>trang</i>
27	<i>L. niphanae</i>	“Khao Luang National Park, 120 m alt., Nop Pitam, Tha Sala, Nakhon Si Thammarat, South Thailand”		Ono (1988b)	<i>trang</i>
28	<i>L. trang</i>	“Krachong Forest, 100 m. near Trang, Thailand”	ป่ากระชอง อำเภอนาโยง จังหวัดตรัง	Platnick & Sedgwick (1984)	<i>trang</i>
29	<i>L. thaleri</i>	“Ko (= Island) Libong (also called Ko Talibong), near Ao Tokae (= Gekko Bay) (7° 16'04"N, 99° 22'38"E), 30 m”		Schwendinger (2009)	<i>trang</i>
30	<i>L. albipes</i>	“Khao Luang, Nam Tok Huay Yang National Park (11° 38'N, 99° 33'E), 550 m, Thap Sakae District, Prachuab Khiri Khan Province, Thailand.”		Schwendinger (1995)	<i>trang</i>
31	<i>L. tenuis</i>	“Nam Tok Phlu-Khao Sabap National Park (12° 32'N, 102° 12'E), 100 m, Chanthaburi District and Province, southeastern Thailand.”		Schwendinger (1996)	<i>trang</i>

32	<i>L. jarujini</i>	"Taksin Maharat National Park, 950 m alt, ca 30 km W of Tak, Muzng, Thailand"	Ono (1988a)	<i>Incertae sedis</i>
----	--------------------	--	----------------	---------------------------

## บทที่ 3

### วิธีการศึกษา

#### 3.1 การเก็บตัวอย่างแมงมุม

ในการศึกษานี้ทำการเก็บตัวอย่างแมงมุมสามครั้ง ในเดือนสิงหาคมและธันวาคม พ.ศ. 2558 และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559 โดยในการสำรวจ 2 ครั้งแรกได้ทำการสำรวจพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นหน้าผาดินที่สามารถพบได้ตลอดสองข้างทางตามแนวถนน เพื่อทำการเก็บตัวอย่างแมงมุมและทำการศึกษาโครงสร้างต่าง ๆ ของรัง ส่วนการสำรวจครั้งที่ 3 เป็นสำรวจเพื่อเก็บข้อมูลปัจจัยทางกายภาพ และศึกษารูปแบบการกระจายประชากรของแมงมุม โดยทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างแมงมุมตลอดแนวถนนจากที่ทำการอุทยานแห่งชาติแม่วังก์ถึงจุดชมวิวช่องเย็นเป็นระยะทางประมาณ 30 กิโลเมตร (ภาพที่ 12-13) และทำการบันทึกพิกัด GPS ของบริเวณที่พบแมงมุม ก่อนจะทำการศึกษาโครงสร้างรังและเก็บตัวอย่างแมงมุมโดยใช้ซอห์นพรวนชุดแมงมุมออกมาจากรัง



ภาพที่ 12 เส้นทางที่ทำการเก็บตัวอย่างแมงมุมในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วังก์



ภาพที่ 13 การสำรวจและเก็บตัวอย่างแมงมุมในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์

## 3.2 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

### 3.2.1 การเตรียมตัวอย่าง

ถ่ายภาพแมงมุมในขณะที่ยังมีชีวิต และบันทึกลักษณะภายนอกของแมงมุม (สี, รูปร่าง, การมีขนปกคลุม เป็นต้น) จากนั้นทำการรักษาสภาพแมงมุมใน 95 % ethanol แล้วผ่าตัดนำแผ่น spermatheca ของแมงมุมเพศเมีย และทำความสะอาดเนื้อเยื่ออ่อนที่ติดมาด้วย 5% potassium hydroxide เพื่อศึกษาโครงสร้างอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย และตัด pedipalp ด้านซ้ายของแมงมุมเพศผู้ ที่โตเต็มที่ เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

### 3.2.2 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

วัดขนาดโครงสร้างสำคัญทางสัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอด้วย ocular micrometer หรือ digital vernier caliper โดยการวัดขนาดทั้งหมดกระทำในหน่วยมิลลิเมตร โดยโครงสร้างที่ทำการศึกษา จะศึกษาตามงานวิจัยของ Platnick and Sedgwick (1984) ดังต่อไปนี้

**ความยาวลำตัวรวม chelicerae (TL1)** วัดระยะจาก chelicerae ถึงส่วนหลังสุดของ abdomen ตามแนวกลางลำตัวโดยไม่รวม fang

**ความยาวลำตัวไม่รวม chelicerae (TL2)** วัดระยะจากขอบด้านหน้าของ carapace ถึงส่วนหลังสุดของ abdomen ตามแนวกลางลำตัวโดยไม่รวม chelicerae

**carapace** วัดความยาวจากขอบหน้าสุด ถึงขอบหลังสุด วัดความกว้างตรงตำแหน่งที่ตรงกับ fovea

**ocular tubercle** วัดความยาวของ ocular tubercle ขอบด้านหน้าถึงขอบด้านหลัง และวัดความกว้างจากระยะห่างระหว่างขอบด้านข้างทั้ง 2 ด้าน

**sternum** วัดความยาวจากขอบด้านหน้าสุดถึงขอบด้านหลังสุด และวัดความกว้างที่ตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างขาคู่ที่ 2 และ 3

**eye** วัดระยะห่างระหว่าง AME-AME, AME-ALE, AME-PME, PME-PME, PME-PLE จากระยะห่างที่ใกล้ที่สุดของดวงตาแต่ละดวง (AME: Anterior Median Eye, ALE: Anterior Lateral Eye, PME: Posterior Median Eye, Posterior Lateral Eye)

**chelicerae** นับจำนวน และระบุตำแหน่งของ cheliceral teeth

**leg & pedipalp** วัดความยาวของขาแต่ละปล้องจากส่วนฐานถึงส่วนปลายของส่วน femur ถึง tarsus

**genitalia** เขียนบรรยายลักษณะโครงสร้างของอวัยวะสืบพันธุ์โดยในเพศผู้ศึกษาจาก pedipalp ด้านซ้ายจากตัวอย่างที่โตเต็มวัย และในเพศเมียศึกษาจากโครงสร้างของ spermatheca

### 3.3 การจำแนกชนิดและเขียนบรรยายลักษณะทางสัณฐานของแมงมุม

ทำการจำแนกชนิดโดยนำผลการศึกษาสัณฐานวิทยาที่ได้ไปเปรียบเทียบกับ original description ของแมงมุมในสกุล *Liphistius* ที่เคยมีรายงานการค้นพบในประเทศไทย (Ono, 1988a, b; Ono and Schwendinger, 1990; Platnick and Sedgwick, 1984; Schwendinger, 1987, 1990, 1995, 1996, 1998, 2009; Sedgwick and Schwendinger, 1990) จากนั้นทำการเขียนบรรยายลักษณะโครงสร้างสำคัญทางสัณฐานวิทยาของแมงมุมที่พบในพื้นที่ศึกษา

### 3.4 การศึกษาโครงสร้างรัง

ในการศึกษาโครงสร้างรังของแมงมุนั้นจะเลือกศึกษาจากโครงสร้างรังที่คาดว่าจะมีแมงมุมอาศัยอยู่ภายในโดยสังเกตจากโครงสร้างรังยังสมบูรณ์ ฝาปิดทางเข้ารังไม่เสียหาย จากนั้นทำการบันทึกขอบเขตการกระจายของรังแมงมุมที่พบในแต่ละกลุ่มประชากร และบันทึกลักษณะโครงสร้างต่างๆ ของรังได้แก่ จำนวนทางเข้าออก ระยะห่างระหว่างแต่ละทางเข้าออก จำนวนเส้นใยรัศมี ความกว้างและความยาวของฝาปิดทางเข้ารัง ความชันของหน้าผาดิน ความลึกจากปากทางเข้ารังถึงจุดที่ลึกที่สุดของรัง ความสูงจากปากทางเข้ารังถึงระดับพื้นดิน แล้วเก็บตัวอย่างดินทั้งจากบริเวณที่พบและไม่พบแมงมุมมาทำการวิเคราะห์หาปัจจัยทางกายภาพที่ส่งผลต่อการเลือกพื้นที่สร้างรังของแมงมุม โดยตัวอย่างดินจะถูกส่งไปวิเคราะห์ที่สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

### 3.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัณฐานวิทยาของแมงมุมกับโครงสร้างรัง

ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทางสัณฐานวิทยา (ความยาวลำตัวของแมงมุม ไม่รวม chelicerae ความยาวและความกว้างของ carapace ความยาวของ pedipalp ความยาวของขา คู่ที่ 1 และ 4) และโครงสร้างต่าง ๆ ของรัง (ความยาวและความกว้างของฝาปิดทางเข้ารัง ความสูงจากปากทางเข้าถึงระดับพื้นดิน จำนวนเส้นใยรัศมี ความยาวของเส้นใยรัศมีที่ยาวที่สุด และความลึกของรัง) ด้วยโปรแกรม IBM SPSS Statistics 22 โดยใช้วิธีการทางสถิติดังนี้

#### 3.5.1 การวิเคราะห์รูปแบบการกระจายของข้อมูลแต่ละค่า

ทำการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายของข้อมูลแต่ละค่าด้วย Kolmogorov-Smirnoff normality test จากนั้นเลือกข้อมูลที่มีรูปแบบการกระจายเป็นปกติ (Normality distribution) ไปทำการศึกษาต่อ

### 3.5.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างต่าง ๆ ทางสัตววิทยา

นำตัวแปรของลักษณะทางสัตววิทยาที่มีรูปแบบการกระจายของข้อมูลเป็นปกติ (normal distribution) มาทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วย Pearson's correlation test (Pearson, 1896) เพื่อทดสอบว่าลักษณะทางสัตววิทยาแต่ละโครงสร้างว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ หากพบว่าลักษณะทางสัตววิทยาแต่ละค่ามีความสัมพันธ์กันผู้ศึกษาจะทำการเลือกลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นตัวแทนของโครงสร้างอื่น ๆ เพื่อไปทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัตววิทยาและโครงสร้าง

### 3.5.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดทางสัตววิทยาและโครงสร้างรัง

ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชุดข้อมูลที่เป็นตัวแทนของโครงสร้างทางสัตววิทยาและโครงสร้างต่างๆ ของรังที่มีการกระจายของข้อมูลเป็นปกติด้วย Pearson's correlation test เพื่อหาว่าโครงสร้างรังโครงสร้างใดที่มีความสัมพันธ์กับโครงสร้างทางสัตววิทยา

### 3.5.4 การสร้างสมการเชิงเส้นเพื่อทำนายโครงสร้างทางสัตววิทยาของแมงมุมจากโครงสร้างรัง

นำตัวแปรทางสัตววิทยาและโครงสร้างรังที่มีความสัมพันธ์กันไปทำการวิเคราะห์ด้วย Linear regression analysis เพื่อหาว่าโครงสร้างใดของรังที่สามารถนำมาใช้สร้างสมการเชิงเส้นเพื่อทำนายโครงสร้างทางสัตววิทยาของแมงมุมที่เลือกมา จากนั้นนำสมการที่ได้มาทดลองใช้ทำนายขนาดทางสัตววิทยาทางวิทยาของแมงมุม แล้วนำค่าที่ได้จากการทำนายมาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการวัดจริงด้วย Pair sample t-test

## 3.6 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดลำตัวและรูปแบบรังของแมงมุม

ในการศึกษาที่ใช้ข้อมูลความยาวผ่าปิดทางเข้ารังเป็นตัวแทนของขนาดลำตัวของแมงมุม โดยแบ่งรูปแบบโครงสร้างรังออกเป็นสองแบบได้แก่โครงสร้างแบบทั่วไป (simple burrow) และโครงสร้างรังแบบตัว T (T-shape burrow) และแบ่งขนาดของแมงมุมออกเป็นสามกลุ่ม ได้แก่แมงมุมขนาดเล็ก (S) แมงมุมขนาดกลาง (M) และแมงมุมขนาดใหญ่ (L) โดยกำหนดให้

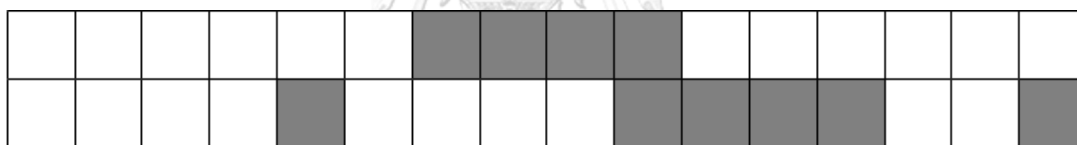
- แมงมุมขนาดเล็ก (S) มีขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับข้อมูลตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทม์ที่ 33
- แมงมุมขนาดกลาง (M) มีขนาดใหญ่กว่าข้อมูลตำแหน่งที่เปอร์เซ็นต์ไทม์ที่ 33 แต่มีขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับข้อมูลตำแหน่งที่เปอร์เซ็นต์ไทม์ที่ 66

- แมงมุมขนาดใหญ่ (L) กลุ่มของแมงมุมที่มีขนาดใหญ่กว่าข้อมูลตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ที่ 66

จากนั้นทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดลำตัวและรูปแบบรังของแมงมุม เพื่อทดสอบว่าขนาดของแมงมุมมีความสัมพันธ์กับรูปแบบโครงสร้างรังหรือไม่ใน IBM SPSS Statistics 22 ด้วยวิธีการ Chi- square test

### 3.7 การศึกษารูปแบบการกระจายตัวของประชากรแมงมุมฝาปิดโบราณที่พบในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์

ในการศึกษานี้ได้ทำการเก็บข้อมูลรูปแบบการกระจายของแมงมุมในเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2559 โดยทำการตีแปลงเพื่อกำหนดขอบเขตของพื้นที่ศึกษาขนาด 16 x 2 ตารางเมตร ที่ความสูง 1 เมตรเหนือระดับพื้นราบ จากนั้นทำการแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็นแปลงย่อยขนาด 1 x 1 ตารางเมตร จำนวนทั้งหมด 32 แปลงย่อย แล้วทำการสุ่มนับจำนวนรังของแมงมุมที่อาศัยอยู่ในแต่ละแปลงย่อย จำนวน 10 แปลง (ภาพที่ 14) และนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหารูปแบบการกระจายตัวของประชากรด้วย Morisita's index (Morisita, 1962)



ภาพที่ 14 ตำแหน่งแปลงย่อยที่ทำการนับจำนวนรังของแมงมุม

### 3.8 การศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่ส่งผลต่อการเลือกที่อาศัยของแมงมุมฝาปิดโบราณในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์

ในการศึกษานี้ได้ทำการวัดปัจจัยเชิงกายภาพได้แก่ อุณหภูมิผิวดิน (soil surface temperature) อุณหภูมิอากาศ (ambient temperature) อุณหภูมิดินที่ความลึก 10 เซนติเมตร (soil temperature) ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (relative humidity) ความชันของผาดิน (ground inclination) และปัจจัยทางกายภาพของดินได้แก่ ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ค่าร้อยละของสารอินทรีย์ (% organic matter) อัตราส่วนดินร่วน-ดินทราย-ดินเหนียว (sand-silt-clay) และประเภทของเนื้อดิน (soil texture) จากนั้นทำการวิเคราะห์ว่าปัจจัยทางกายภาพประการใดที่มีผลต่อการเลือกพื้นที่สร้างรังของแมงมุมฝาปิดโบราณในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ ในโปรแกรม IBM SPSS Statistics 22 ด้วยวิธีการ Logistic regression analysis



## บทที่ 4 ผลการศึกษา

### 4.1 สัณฐานวิทยาและการจำแนกชนิดของแมงมุมฝาปิดโบราณที่พบภายในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์

การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างแมงมุมทั้งสิ้น 46 ตัวอย่างโดยแบ่งเป็นตัวอย่างจากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 จำนวน 15 ตัวอย่าง (เพศผู้ 8 ตัว เพศเมีย 7 ตัว) และตัวอย่างจากเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 จำนวน 31 ตัวอย่าง (เพศผู้ 14 ตัว เพศเมีย 17 ตัว) โดยในจำนวนนี้มีตัวอย่างแมงมุมเพศผู้ที่เก็บได้ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 แล้วนำมาเลี้ยงในห้องทดลอง 1 ตัวที่สามารถเจริญจนโตเต็มทีในวันที่ 30 ตุลาคม 2558 (สังเกตจาก pedipalp มีการเปลี่ยนแปลงเป็นอวัยวะส่งถ่ายสเปิร์ม)

จากการศึกษาสัณฐานวิทยาของแมงมุมทั้งสองเพศพบว่าแมงมุมที่ถูกค้นพบในการศึกษาคั้งนี้เป็นแมงมุมฝาปิดโบราณชนิดใหม่ที่เพิ่งถูกค้นพบเป็นครั้งแรก ซึ่งรับการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Liphistius maewongensis* Sivayyapram et al. 2017 โดยมีลักษณะทางอนุกรมวิธานดังนี้ (Sivayyapram et al., 2017)

SYSTEMATICS  
Family Liphistiidae Thorell, 1869  
Genus *Liphistius* Schiödte, 1849  
*Liphistius maewongensis* new species

[http://zoobank.org/References/urn:lsid:zoobank.org:pub:869B1390-85BA-41EA-BC72-](http://zoobank.org/References/urn:lsid:zoobank.org:pub:869B1390-85BA-41EA-BC72-D29A958DA8A5)

D29A958DA8A5

(ภาพที่ 15-17)

**Type material.**— Male holotype: THAILAND: Kamphaeng Phet province, Klonglan District, Mae Wong National Park (16° 05.670'N, 99° 07.436'E), elevation 1266 meter, 23 December 2015, V. Sivayyapram (CUMZ-AR-ARA-Lip.2017.1). Female allotype: same collecting locality as holotype, 6 August 2015, V. Sivayyapram (CUMZ-AR-ARA-Lip.2017.2). Paratypes (4♀): THAILAND: Kamphaeng Phet province, Klonglan District, Mae Wong National Park (16° 05.670'N, 99° 07.436'E), elevation 1,266 meter, 6 August 2015, V. Sivayyapram (CUMZ-AR-ARA-Lip.2017.3); Kamphaeng Phet province,

Klonglan District, Mae Wong National Park (16° 05.333' N, 99° 07.880' E), elevation 1,193 meter, 23 December 2015, V. Sivayyapram (CUMZ-AR-ARA-Lip.2017.4); Kamphaeng Phet province, Klonglan District, Mae Wong National Park (16° 05.334' N, 99° 07.880' E), elevation 1,218 meter, 23 December 2015, V. Sivayyapram (CUMZ-AR-ARA-Lip.2017.5); Kamphaeng Phet province, Klonglan District, Mae Wong National Park (16° 05.334' N, 99° 07.880' E), elevation 1,218 meter, 23 December 2015, V. Sivayyapram (CUMZ-AR-ARA-Lip.2017.6).

*Other material examined:* THAILAND: Kamphaeng Phet province: 5♀, 7 subadults: Klonglan District, Mae Wong National Park (16° 05.670' N, 99° 07.436' E), elevation 1,266 meter, 6 August 2015, V. Sivayyapram (CUMZ-AR-ARA-Lip.2017.7–18); 14♀, 12 subadults: Klonglan District, Mae Wong National Park (16° 05.333' N, 99° 07.880' E), elevation 1,193 meter, 23 December 2015, V. Sivayyapram (CUMZ-AR-ARA-Lip.2017.19–44); 2 subadults: Klonglan District, Mae Wong National Park (16° 05.334' N, 99° 07.880' E), elevation 1,218 meter, 23 December 2015, V. Sivayyapram (CUMZ-AR-ARA-Lip.2017.45–46).

**Etymology.**—ชื่อวิทยาศาสตร์ของแมงมุมฝาปิดโบราณชนิด *L. maewongensis* ตั้งขึ้นเพื่อสื่อถึงพื้นที่ที่ค้นพบแมงมุมชนิดนี้คืออุทยานแห่งชาติแม่วงก์ ซึ่งเป็นพื้นที่อนุรักษ์ที่สำคัญแห่งหนึ่งของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

**ลักษณะที่ใช้ในการจำแนกชนิด.**—แมงมุมฝาปิดโบราณ *L. maewongensis* มีลักษณะใกล้เคียงกับ *L. yamasakii* Ono, 1988, แต่สามารถจำแนกออกจากกันได้ด้วยลักษณะโครงสร้างของ pedipalp ของแมงมุมเพศผู้คือ โครงสร้างส่วน embolous ที่มีรูปร่างแตกต่างกัน (ภาพที่ 16b), distal edge of contrategulum และ cumulus มีขนาดเล็กกว่า (ภาพที่ 16a, b), และมีส่วน paracymbium ที่แคบกว่า (ภาพที่ 16a, b) (ดูเพิ่มเติมใน Ono, 1988a) ส่วนในแมงมุมเพศเมีย *L. maewongensis* มีรูปร่างของ genital atrium และการจัดเรียงตัวของ receptacular cluster แตกต่างไปจาก *L. yamasakii* (ภาพที่ 17)

**ลักษณะทั่วไป.**—เพศผู้ holotype (CUMZ-AR-ARA-Lip.2017.1). สี (ตัวอย่างที่ยังมีชีวิต): carapace สีดำ โดยบริเวณขอบจะมีสีเข้มกว่าตรงกลาง; opisthosoma สีดำ โดยส่วน abdominal tergites จะมีสีเข้มกว่าบริเวณอื่น; chelicerae มีสีดำ โดยส่วนโคนจะมีสีจางกว่า; ขาเดินและ palp สีเหลืองซีดมีลายสีดำ; palpal coxa, leg coxae, labium และ sternum สีดำ (ภาพที่. 15); ความยาวลำตัว TL1 16.3, TL2 14.7; carapace ยาว 6.75, กว้าง 6.25; ocular tubercle ยาว 0.99

กว้าง 1.17; ขนาดดวงตาและระยะห่างระหว่างดวงตาแต่ละดวง: AME 0.9, ALE oval shape 0.18 and 0.75, PME oval shape 0.42 and 0.33, PLE oval shape 0.18 and 0.48; AME-AME 0.15, AME-ALE 0.18, PME-PME 0.03, PME-PLE 0.09, AME-PME 0.09, ALE-PLE 0.06; labium: ยาว 0.72, กว้าง 1.36; sternum: ยาว 3.08, กว้าง 0.96; palpal coxa: ยาว 1.96, กว้าง 1.60; chelicerae มี 11 promarginal teeth 11 ซี่; paired tarsal claws มีซี่ฟัน 4 ซี่, unpaired tarsal claw มีซี่ฟัน 1 ซี่; ความยาว Palp และขาเดิน: palp: 11.36 (3.60+2.08+3.68+2.00), leg I: 17.12 (4.88+2.56+3.68+3.92+2.08), leg II: 15.00 (2.28+2.56+3.52+4.40+2.24), leg III: 19.92 (5.28+2.56+3.44+5.54+2.80), leg IV: 25.12 (6.32+2.88+4.96+7.12+3.84); palp มีหนามหนา 4 อันบน tibial apophysis, paracybium แคบ ยื่นออกมา และมีหนามสั้นหนาจำนวนมาก, cumulus ยกขึ้นสูง มีขนยาวที่ส่วนปลาย, alveolar process พัฒนาการดี, subtegular apophysis ยกขึ้นเล็กน้อย, tegulum แคบ โดย dorsoproximal edge of tegulum มีขอบหยักคล้ายฟันเลื่อย, contrategulum กว้างboard ขอบด้าน ventral มีสันคล้ายฟันเลื่อย, paraembolic plate ขนาดเล็ก. Embolus สั้น ส่วนปลายเชื่อมติดกัน sclerotized embolic parts มีสันยาว 2 สันไปถึงส่วนปลาย (ภาพที่ 16)

เพศเมีย allotype (CUMZ-AR-ARA-Lip.2017.2). สี (ตัวอย่างที่ยังมีชีวิต): carapace สีน้ำตาล-ส้ม มีลายสีดำหนาที่บริเวณขอบของ carapace และ thoracic groove; opisthosoma สีน้ำตาล-ส้ม และมีจุดสีดำกระจายอยู่ที่ด้านข้างลำตัว, abdominal tergites มีลายสีดำที่บริเวณขอบและกึ่งกลาง; chelicerae สีน้ำตาลยกเว้นส่วนปลายจะมีสีดำ; ขาเดินและ palp สีน้ำตาลอ่อน มีลายสีดำ; palpal coxa, leg coxae, labium และ sternum มีสีดำ (ภาพที่. 15); ความยาวลำตัว: TL1 12.38, TL2 10.63; carapace: ยาว 5.88, กว้าง 5.38; ocular tubercle: ยาว 0.88, กว้าง 0.88; clypeus แคบ. ขนาดดวงตาและระยะห่างระหว่างดวงตาแต่ละดวง: AME 0.09, ALE oval shape 0.51 and 0.15, PME 0.39, PLE oval shape 0.42 and 0.12, AME-AME 0.06, AME-ALE 0.12, PME-PME 0.03, PME-PLE 0.06, ALE-PLE 0.09; Labium: ยาว 0.76, กว้าง 1.12; sternum: ยาว 3.04, กว้าง 1.32; palpal coxa: ยาว 1.92, กว้าง 1.16; Chelicerae มี promarginal teeth 12 ซี่; paired tarsal claws มีฟัน 3 ซี่, unpaired tarsal claw มีซี่ฟันเล็กๆ 1 ซี่. ความยาว Palp และขาเดิน: palp: 10.56 (3.68+1.92+2.40+2.56), leg I: 13.36 (4.48+2.08+2.72+2.56+1.52), leg II: 13.52 (4.40+2.08+2.80+2.64+1.60), leg III: 14.64 (4.40+2.08+2.88+3.36+1.92), leg IV: 20.80 (5.68+2.56+4.08+5.60+2.88); vulva: androdorsal poreplate รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า, ขอบด้านหน้าและด้านข้างหนา ไม่มีร่องเว้าที่ชัดเจนและมี ventral vesicle ขนาดใหญ่: receptacular cluster พัฒนาการดี ลักษณะคล้ายพวงองุ่น (racemose); Genital atrium กว้าง ส่วน sclerotize พัฒนาการดี และมีขอบคล้ายตัวอักษร W (ภาพที่ 17)

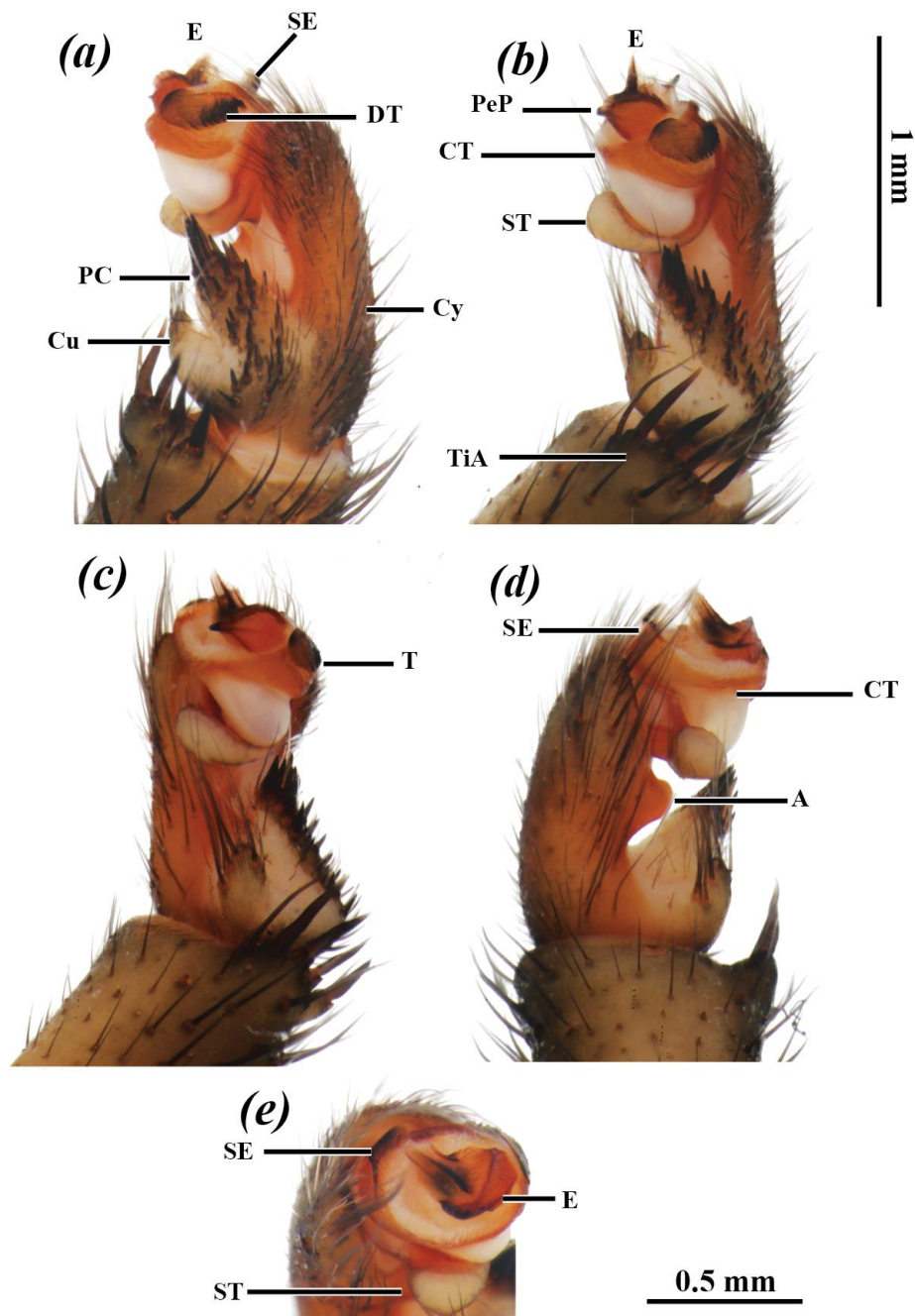
**ความแปรผันของลักษณะวิทยา.**— ความยาวขาและ palp ของแมงมุมเพศเมียที่โตเต็มที่จำนวน 9 ตัว (พบถูกไข่ภายในรังจากการเก็บตัวอย่างในวันที่ 23 ธันวาคม 2558) แสดงในตารางที่ 2

**หมายเหตุ.**—*L. maewongensis* มีลักษณะตรงกับ *bristowei* species-group sensu Schwendinger (1990) จากลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ทั้งสองเพศที่เพศผู้มี cumulus ยื่นออกมา (ภาพที่ 16a–16d) และมีสันยาวสองสันยาวไปถึงส่วนปลายของ embolous (ภาพที่ 16e). ซึ่งทำให้ในปัจจุบันแมงมุมฝาปิดโบราณใน *bristowei* species-group มีสมาชิกประกอบด้วย *L. bristowei*, *L. lannaianus*, *L. marginatus*, *L. yamasakii*, และ *L. maewongensis* โดย *L. yamasakii* และ *L. maewongensis* มีลักษณะที่ใกล้เคียงกันแต่สามารถจำแนกได้จากลักษณะ pedipalp ของแมงมุมเพศผู้ที่โตเต็มที่ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกัน (ดูในลักษณะที่ใช้จำแนก).

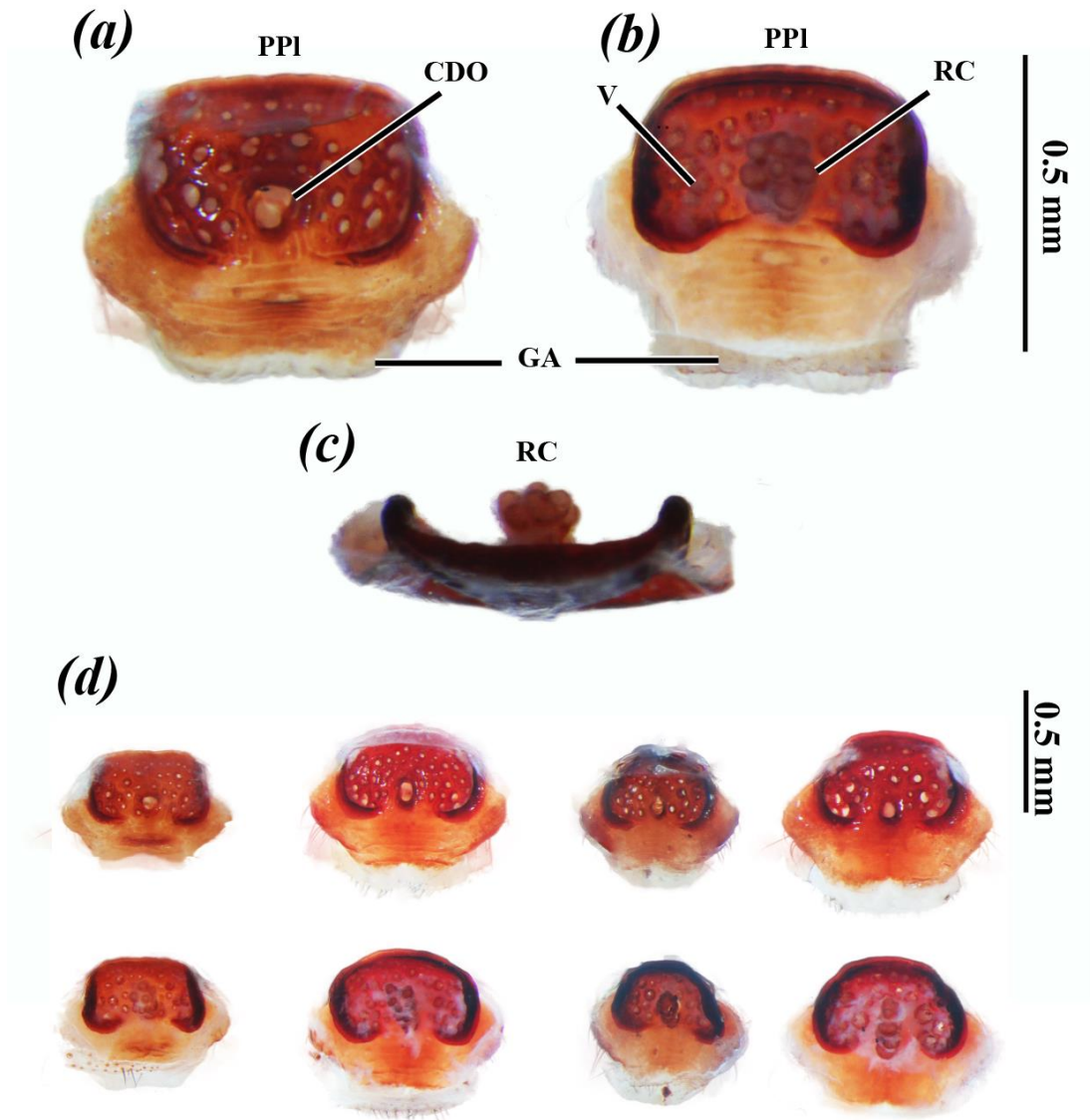




ภาพที่ 15 ลักษณะภายนอกของ *L. maewongensis* (ซ้าย) ตัวผู้โตเต็มวัย และ (ขวา) ตัวเมีย (Sivayyapram et al., 2017)



ภาพที่ 16 โครงสร้างอวัยวะสืบพันธุ์ของ *L. maewongensis* เพศผู้ที่โตเต็มที่ด้าน (a) retrolateral view; (b) retroventral view; (c) ventral view; (d) proventral view; (e) distal view. A = alveolar apophysis; CT = contrategulum; Cu = cumulus; Cy = cymbium; DT = dorsal extension of terminal apophysis of tegulum; E = embolus; PC = paracybium; PeP = paraembolic plate; SE = sharp distal edge of contrategulum; ST = subtegulum; TiA = tibial apophysis. (Sivayyapram et al., 2017)



ภาพที่ 17 โครงสร้างอวัยวะสืบพันธุ์ของ *L. maewongensis* เพศเมีย (a) dorsal view; (b) ventral view; (c) distal view; (d) ความแปรผันของลักษณะโครงสร้างอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย (บน) dorsal view; (ล่าง) ventral view. CDO = central dorsal opening; GA = genital atrium; PPI = poreplate; RC = receptacular cluster; V = ampulliform vesicle. (Sivayyapram et al., 2017)

**ตารางที่ 2** ความยาวของขาและ palp ของแมงมุมฝาปิดโบราณ *L. maewongensis* เพศเมีย (paratype; n=9) การวัดขนาดทั้งหมด (mean  $\pm$  s.d.) แสดงในหน่วย มิลลิเมตร

	Femur	Patella	Tibia	Metatarsus	Tarsus	Total length
<b>Pedipalp</b>	3.34 $\pm$ 0.52	1.73 $\pm$ 0.41	2.34 $\pm$ 0.44	-	2.35 $\pm$ 0.40	9.76 $\pm$ 1.69
<b>Leg I</b>	4.06 $\pm$ 0.57	2.07 $\pm$ 0.30	2.51 $\pm$ 0.43	2.38 $\pm$ 0.40	1.38 $\pm$ 0.18	12.39 $\pm$ 1.81
<b>Leg II</b>	4.10 $\pm$ 0.62	2.04 $\pm$ 0.32	2.53 $\pm$ 0.43	2.54 $\pm$ 0.36	1.42 $\pm$ 0.30	12.64 $\pm$ 1.92
<b>Leg III</b>	4.06 $\pm$ 0.59	2.06 $\pm$ 0.33	2.64 $\pm$ 0.41	2.96 $\pm$ 0.67	1.74 $\pm$ 0.25	13.45 $\pm$ 2.17
<b>Leg IV</b>	5.17 $\pm$ 0.77	2.39 $\pm$ 0.32	3.60 $\pm$ 0.47	5.09 $\pm$ 0.82	2.54 $\pm$ 0.36	18.79 $\pm$ 2.68

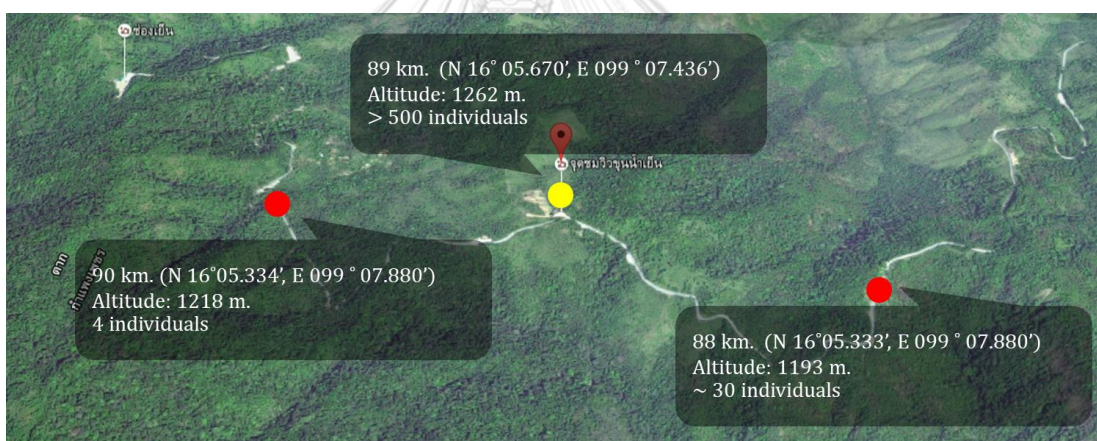


## 4.2 ลักษณะพื้นที่อาศัยและโครงสร้างรังของแมงมุมฝาดิบโบราณที่พบภายในอุทยานแห่งชาติแม่วังก์

### 4.2.1 พื้นที่อาศัยของแมงมุมฝาดิบโบราณที่พบในอุทยานแห่งชาติแม่วังก์

จากการศึกษาครั้งนี้พบแมงมุมฝาดิบโบราณอาศัยอยู่ใน 3 บริเวณ คือบริเวณหลักกิโลเมตรที่ 88 (N 16°05.333', E 099°07.880'), หลักกิโลเมตรที่ 89 (N 16°05.670', E 099°07.436') และหลักกิโลเมตรที่ 90 (N 16°05.334', E 099°07.880') โดยทั้ง 3 บริเวณอยู่ในระดับความสูงประมาณ 1,100–1,300 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพที่ 18)

ลักษณะทั่วไปของแหล่งอาศัยแหล่งอาศัยมีลักษณะเป็นหน้าผาดินที่มีความชันมากกว่า 80° กับพื้นราบ โดยสภาพพื้นที่ที่พบแมงมุมอาศัยอยู่จะไม่มีต้นไม้หรือเศษวัตถุปกคลุมหน้าดิน แต่อย่างไรก็ตามหน้าดินจะได้รับการรบกวนของไม้ยืนต้นที่ขึ้นอยู่ในบริเวณใกล้เคียงทำให้ไม้โดนแสงแดดโดยตรงตลอดทั้งวัน (ภาพที่ 19)



ภาพที่ 18 ตำแหน่งและพิกัด GPS ของพื้นที่ที่ค้นพบแมงมุมชนิด *L. maewongensis*

#### 4.2.2 โครงสร้างรังของแมงมุมฝาดิบโบราณภายในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์

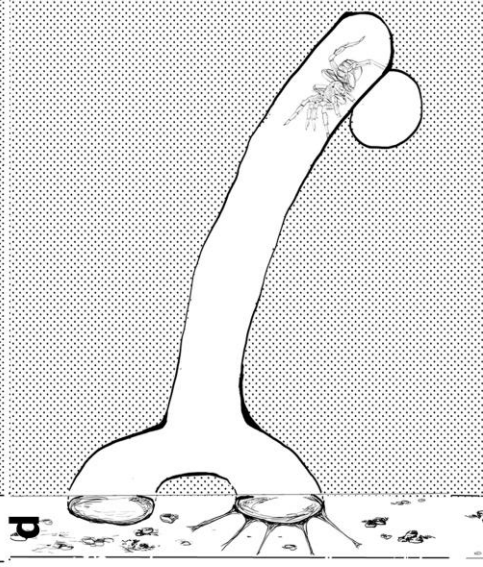
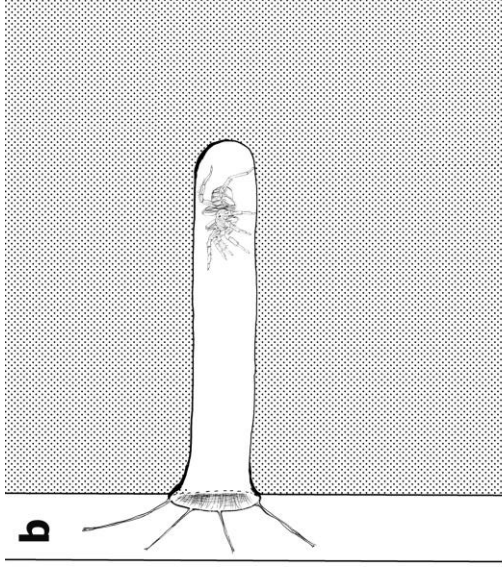
ในการศึกษารังนี้ได้ทำการวัดขนาดโครงสร้างภายนอกของรังไปทั้งสิ้น 359 รังและวัดความลึกของรังของแมงมุมที่ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างมาทั้งหมด 46 รัง โดยพบว่าในประชากรของแมงมุมที่ศึกษามีการสร้างรังอยู่ 2 รูปแบบ คือรังแบบทั่วไป (simple burrow) และรังแบบตัว T (T-shape burrow)

**โครงสร้างรังแบบทั่วไป (simple burrow)** โครงสร้างรังรูปแบบนี้มีลักษณะเป็นโพรงใต้ดิน มีทางเข้าออกเดียว (ภาพที่ 20a, b) ที่ปากทางเข้าออกมีการสร้างฝาดิบทางเข้ารังเป็นรูปร่างวงรีกว้าง  $8.02 \pm 3.63$  มิลลิเมตร ยาว  $12.20 \pm 5.26$  มิลลิเมตร มีเส้นใยรัศมีจำนวน 3–8 เส้น ( $n = 225$ ) โพรงอาศัยเป็นท่อตรงหรืออาจเบี่ยงไปทิศทางใดทิศทางหนึ่งมีความลึกจากปากทางเข้ารังถึงส่วนที่ลึกที่สุดของรังประมาณ  $70.26 \pm 21.02$  มิลลิเมตร ( $n = 21$ ) โดยไม่มีการสร้างห้องหรือทางแยกจากโพรงอาศัยอาศัยหลัก

**โครงสร้างรังรูปแบบตัว T (T-shape burrow)** โครงสร้างรังรูปแบบนี้มีลักษณะเป็นโพรงใต้ดิน มีสองทางเข้าออก (ภาพที่ 20c, d) ที่ปากทางเข้าออกทั้งสองมีการสร้างฝาดิบรูวงรีแต่มีเพียงทางเข้าออกเดียวเท่านั้นที่มีการสร้างเส้นใยรัศมีจำนวน 3–8 เส้น โดยฝาดิบทางเข้าออกที่มีการสร้างเส้นใยรัศมีมีความกว้าง  $11.95 \pm 3.20$  มิลลิเมตร ยาว  $17.70 \pm 7.6$  มิลลิเมตร ส่วนฝาดิบทางเข้าออกที่ 2 มีความกว้าง  $8.92 \pm 2.82$  มิลลิเมตร ยาว  $12.23 \pm 3.45$  มิลลิเมตร โดปากทางเข้าออกทั้ง 2 อยู่ห่างกัน  $14.31 \pm 7.12$  มิลลิเมตร ( $n = 134$ ) โพรงอาศัยมีลักษณะคล้ายตัวอักษร T หรือ Y โดยต่อทางเข้าออกทั้งสองจะรวมกันเป็นท่ออาศัยใต้พื้นดิน ท่ออาศัยเป็นท่อเดี่ยวคล้ายกับโครงสร้างรังแบบทั่วไป โดยมีความลึกจากปากทางเข้ารังที่ 1 ถึงส่วนที่ลึกที่สุดของรังประมาณ  $67.97 \pm 27.74$  มิลลิเมตร ( $n = 25$ ) ในแมงมุมเพศเมียที่พบถุงไข่จะมีการสร้างห้องแยกขนาดพอดีกับถุงไข่ไว้ที่ส่วนลึกที่สุดของรัง



ภาพที่ 19 (a-b) สภาพพื้นที่สร้างรังของแมงมูมป่าปิดโบราณแมวกัก (จุดสีขาวแสดงตำแหน่งรังของแมงมูม *L. maewongensis*); (c) ลักษณะฝาปิดทางเข้ารังของแมงมูม *L. maewongensis*



ภาพที่ 20 โครงสร้างรังของแมงมูฟลายปีโตโบราณชนิด *L. maewongensis* (a, b) โครงสร้างแบบพอดตรง; (c, d) โครงสร้างรังรูปตัว T (Sivayapram et al.,

2017)

#### 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสัณฐานวิทยาและโครงสร้างรังของแมงมุมที่พบภายในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัณฐานวิทยาและโครงสร้างรังของแมงมุมจำนวนทั้งสิ้น 46 ตัวอย่าง แบ่งเป็นแมงมุมเพศผู้ที่ยังโตไม่เต็มที่ 22 ตัว และแมงมุมเพศเมีย 24 ตัว โดยมีผลการศึกษาเป็นดังนี้

##### 4.3.1 รูปแบบการกระจายของข้อมูลแต่ละค่า

จากการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายของข้อมูลแต่ละค่าด้วย Kolmogorov–Smirnov normality test พบว่าข้อมูลสัณฐานวิทยาของแมงมุมที่มีการกระจายเป็นปกติ ( $p > 0.05$ ) ได้แก่ ความยาวลำตัว ความยาวของ carapace, ความยาวของ pedipalp, ความยาวของขาคู่ที่ 1 และ ความยาวของขาคู่ที่ 4 ส่วนข้อมูลโครงสร้างรังที่มีการกระจายเป็นปกติ ( $p > 0.05$ ) ได้แก่ ความยาวของฝาปิดทางเข้ารัง ความกว้างของฝาปิดทางเข้ารัง ความสูงจากปากทางเข้ารังถึงระดับพื้นดิน และความลึกของรัง (ตารางที่ 3, ภาพที่ 21–22)

##### 4.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างต่าง ๆ ทางสัณฐานวิทยาของแมงมุม

จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของแมงมุมด้วย Pearson's Correlation test พบว่าลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่มีการกระจายของข้อมูลปกติทุกค่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ,  $r \geq 0.9$ ) (ตารางที่ 4, ภาพที่ 23–27)

##### 4.3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสัณฐานวิทยากับโครงสร้างรัง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้เลือกข้อมูลความยาวลำตัวของแมงมุมเป็นตัวแทนของข้อมูลทางสัณฐานวิทยา มาทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวของแมงมุมและโครงสร้างต่างๆ ของรัง ด้วย Pearson's Correlation test พบว่าความยาวลำตัวของแมงมุมความสัมพันธ์กับ ความยาวฝาปิดทางเข้ารัง ความกว้างของฝาปิดทางเข้ารัง และความลึกของรัง ( $p \leq 0.05$ ) (ตารางที่ 5, ภาพที่ 28)

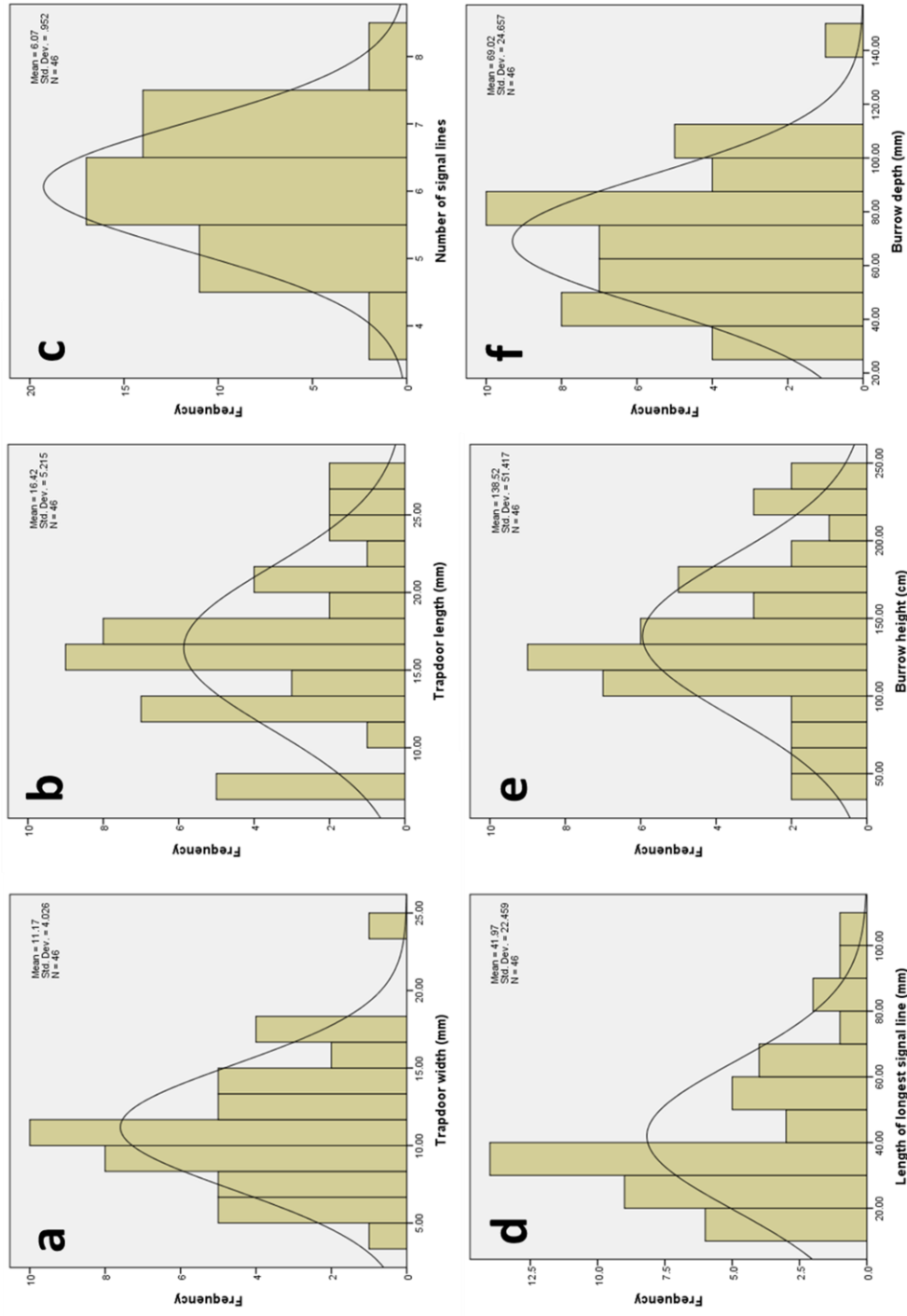
ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายของข้อมูลสัณฐานวิทยา และโครงสร้างรังของแมงมุม  
ฝาดิบโบราณชนิด *L. maewongensis* แต่ละค่า

**Tests of Normality**

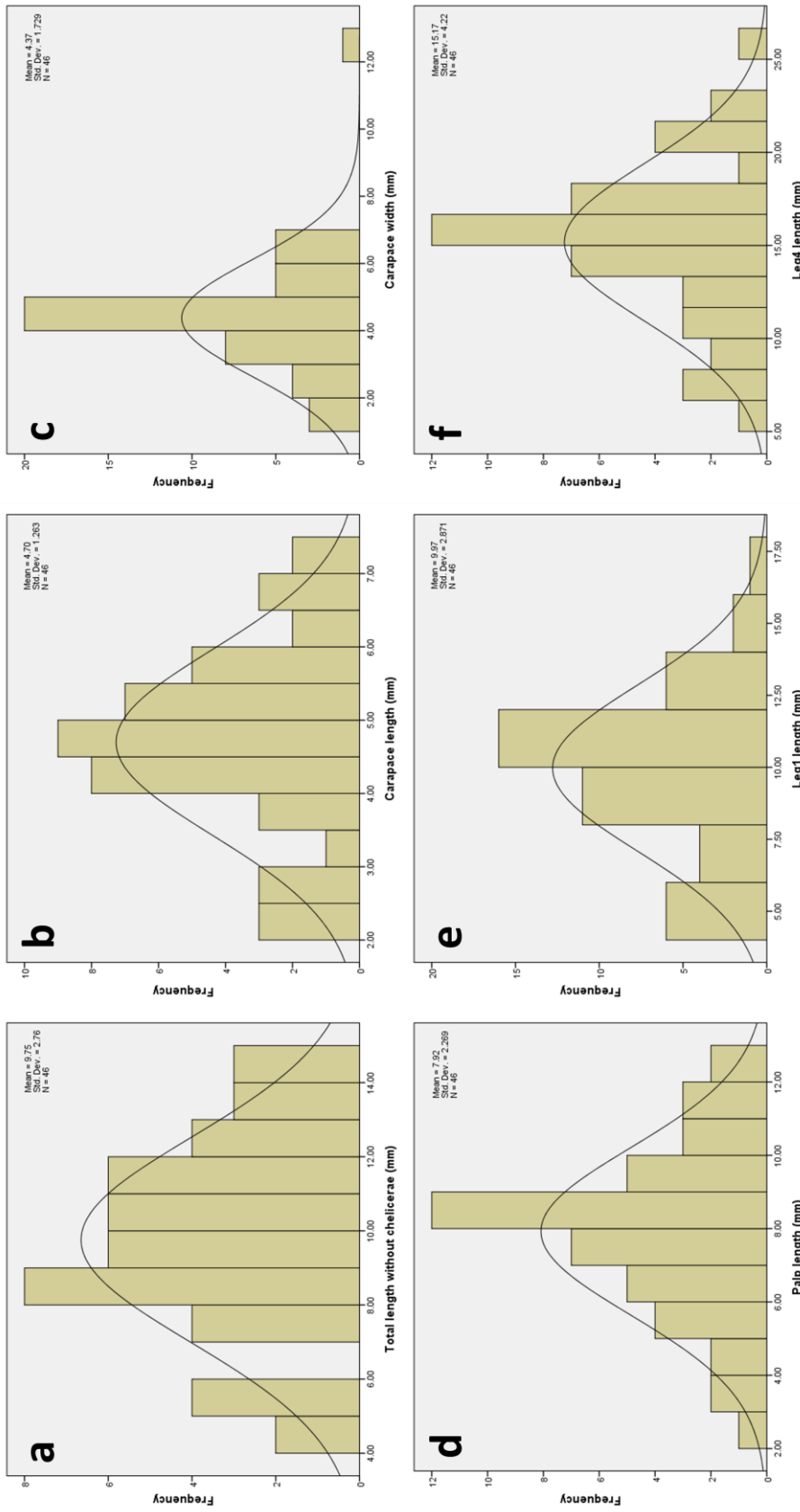
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Trapdoor width (mm)	.098	46	.200	.961	46	.123
Trapdoor length (mm)	.128	46	.057	.964	46	.167
Number of signal line	.190	46	.000	.902	46	.001
Length of longest signal line (mm)	.187	46	.000	.895	46	.001
Burrow height (cm)	.110	46	.200	.976	46	.440
Burrow depth (mm)	.068	46	.200	.967	46	.212
Total length without chelicerae (mm)	.079	46	.200	.972	46	.329
Carapace length (mm)	.086	46	.200	.968	46	.236
Carapace width (mm)	.182	46	.001	.800	46	.000
Palp length (mm)	.116	46	.151	.971	46	.302
Leg 1 length (mm)	.112	46	.190	.977	46	.490
Leg 4 length (mm)	.121	46	.088	.972	46	.336

a. Lilliefors Significance Correction





ภาพที่ 21 histogram แสดงการกระจายข้อมูลขนาดโครงสร้างต่าง ๆ ของรัง (a) ความกว้างฝาปิดทางเข้ารัง; (b) ความยาวฝาปิดทางเข้ารัง; (c) จำนวนเส้นใยรัศมี; (d) ความยาวของเส้นใยรัศมีที่ยาวที่สุด; (e) ความสูงของรัง; (f) ความลึกของรัง



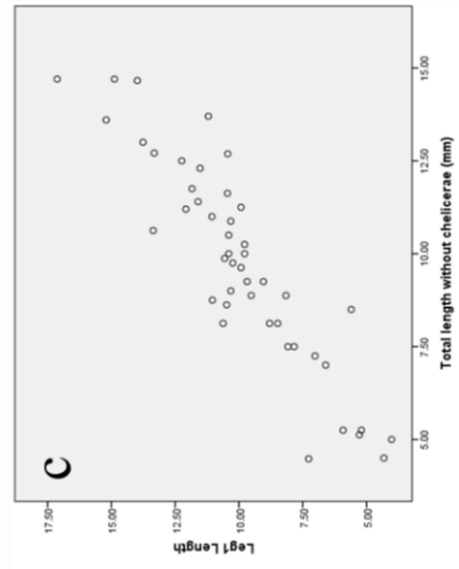
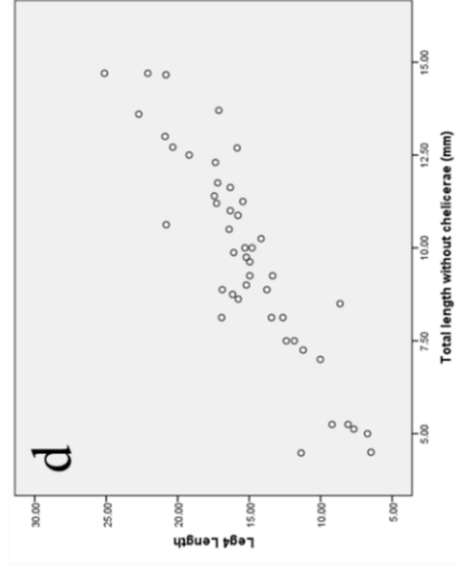
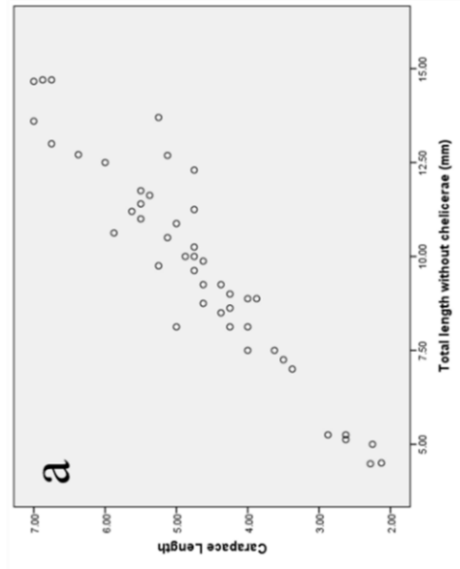
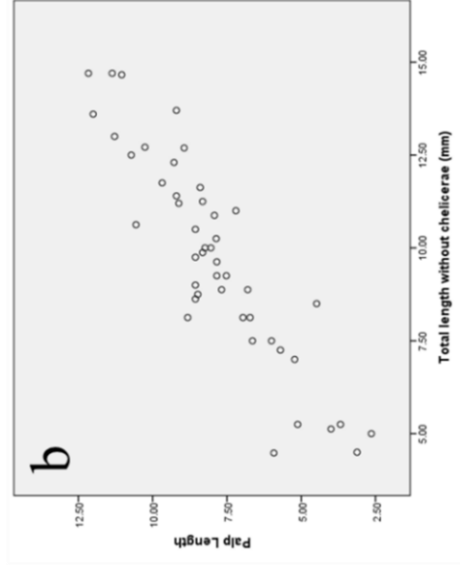
ภาพที่ 22 histogram แสดงการกระจายของข้อมูลขนาดโตโครงสร้างทางสัณฐานวิทยา (a) ความยาวลำตัวไม่รวม chelicerae; (b) ความกว้าง carapace; (c) ความยาว carapace; (d) ความยาว palp; (e) ความยาวขาคู่ 1; (f) ความยาวขาคู่ 4



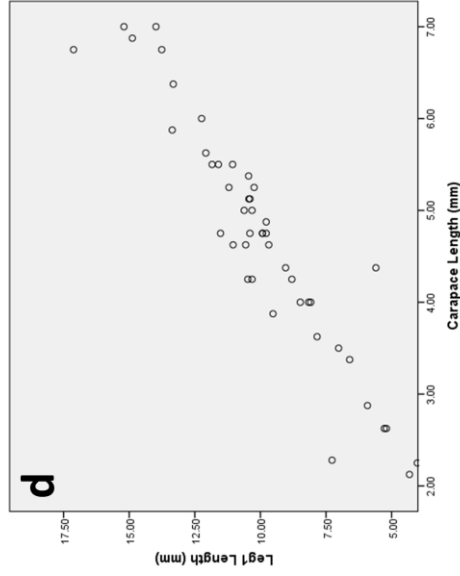
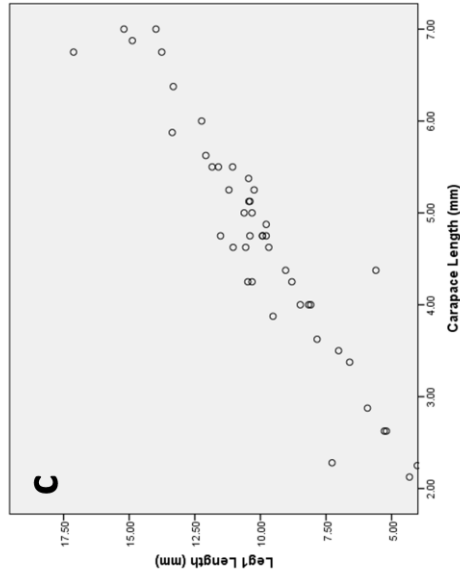
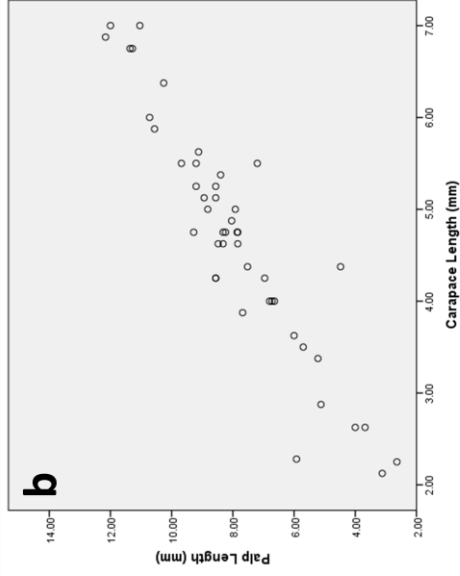
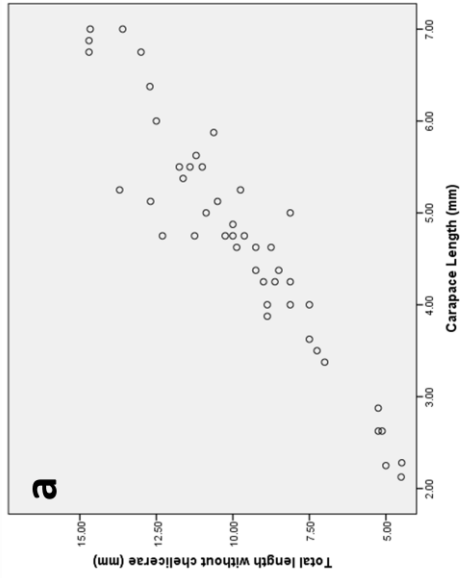
ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลพื้นฐานวิทยุแต่ละค่าด้วย Pearson's correlation test

		Total length without chelicerae (mm)	Carapace length (mm)	Palp length (mm)	Leg1 length (mm)	Leg4 length (mm)
Total length without chelicerae (mm)	Pearson Correlation	1	.944**	.901**	.904**	.896**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000
	N	46	46	46	46	46
Carapace length (mm)	Pearson Correlation	.944**	1	.931**	.938**	.930**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000
	N	46	46	46	46	46
Palp length (mm)	Pearson Correlation	.901**	.931**	1	.974**	.968**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000
	N	46	46	46	46	46
Leg1 length (mm)	Pearson Correlation	.904**	.938**	.974**	1	.983**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000
	N	46	46	46	46	46
Leg4 length (mm)	Pearson Correlation	.896**	.930**	.968**	.983**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	
	N	46	46	46	46	46

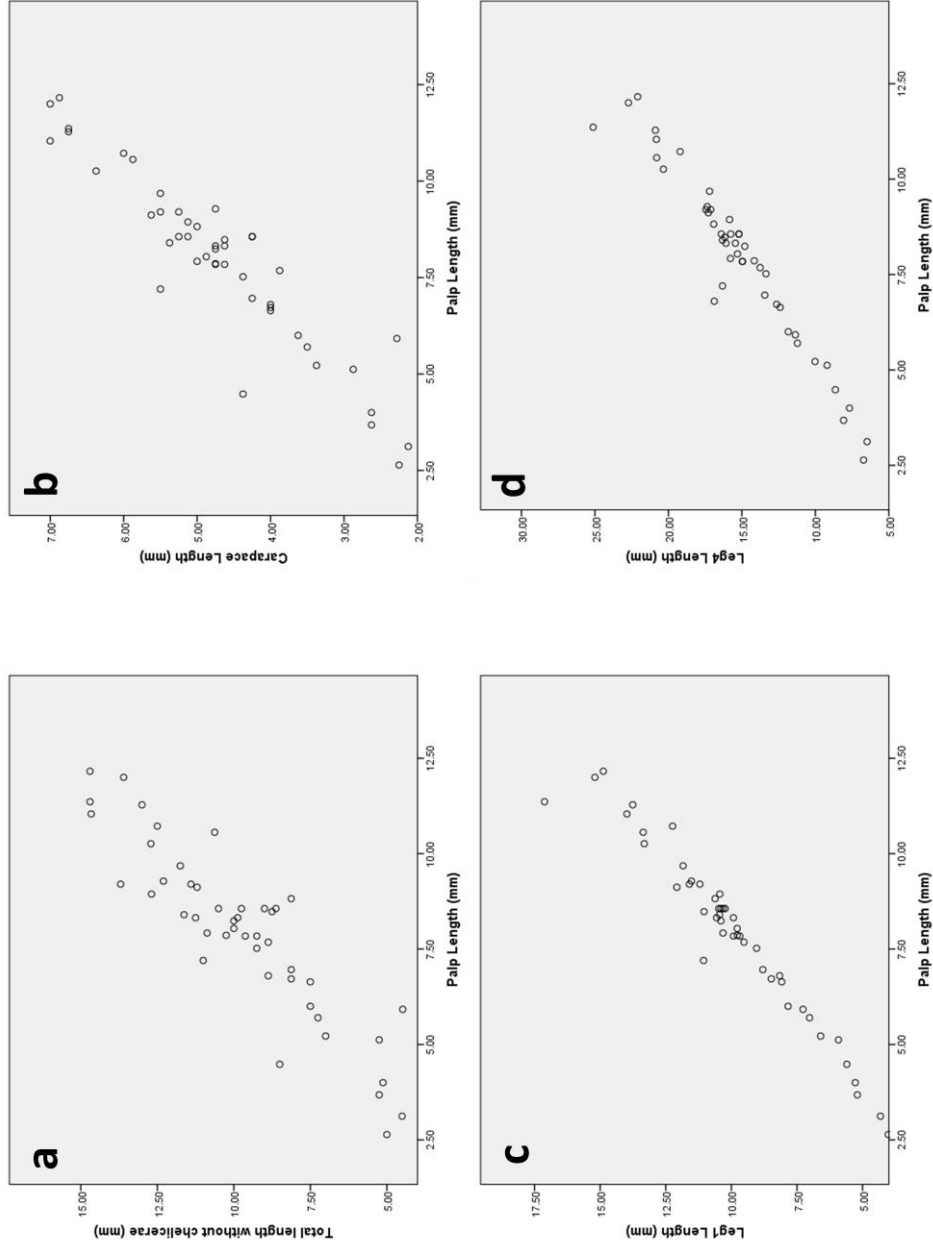
\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



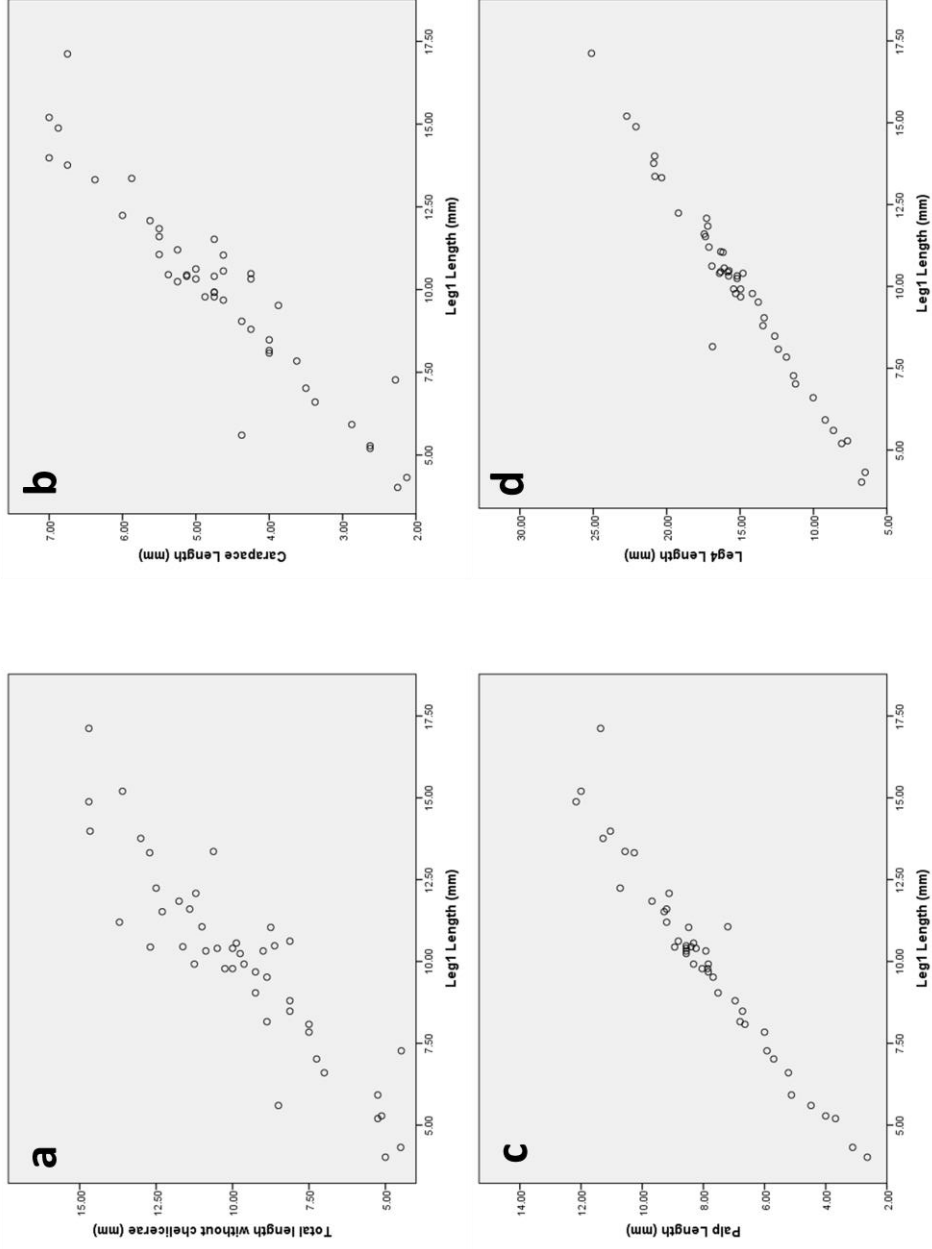
ภาพที่ 23 แผนภาพการกระจายแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวของแมงมุมและความยาวของโครงสร้างทางสัณฐานวิทยา ได้แก่ (a) ความยาว carapace; (b) ความยาว paip; (c) ความยาวขาคู่ที่ 1; (d) ความยาวขาคู่ที่ 4



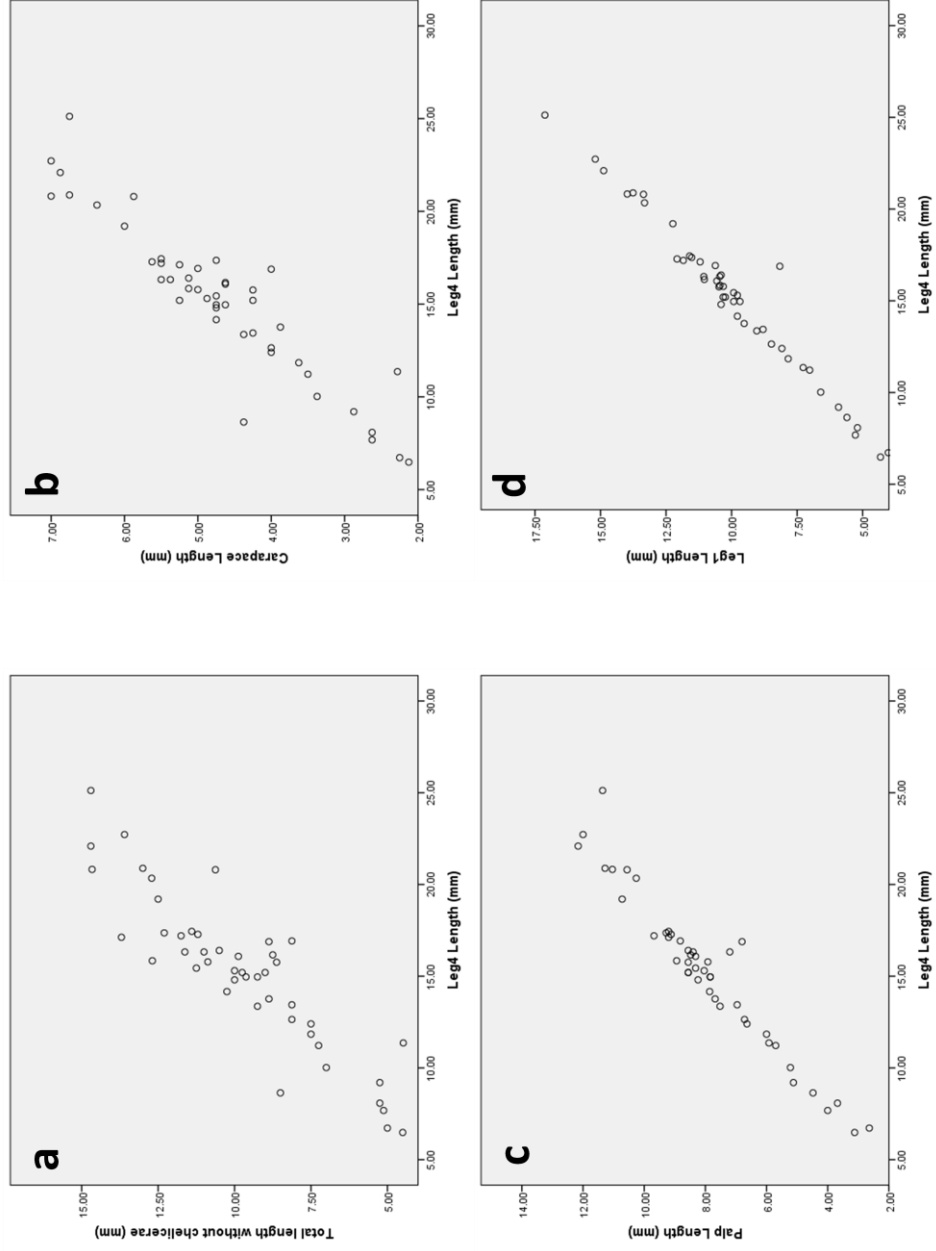
ภาพที่ 24 แผนภาพการกระจายแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาว carapace ของแมงมุมและความยาวของโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาได้แก่ (a) ความยาวความยาวลำตัว; (b) ความยาว palp; (c) ความยาวขาคู่ที่ 1; (d) ความยาวขาคู่ที่ 4



ภาพที่ 25 แผนภาพการกระจายแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาว palp ของแมงมุมและความยาวของโครงสร้างพื้นฐานวิทยาได้แก่ (a) ความยาวลำตัว; (b) ความยาว carapace; (c) ความยาวขาคู่ที่ 1; (d) ความยาวขาคู่ที่ 4



ภาพที่ 26 แผนภาพการกระจายแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวขาคู่ที่ 1 ของแมงมุมและความยาวของโครงสร้างสืบพันธุ์ทางสืบพันธุ์ (a) ความยาวลำตัว; (b) ความยาว carapace; (c) ความยาว palp; (d) ความยาวขาคู่ที่ 4

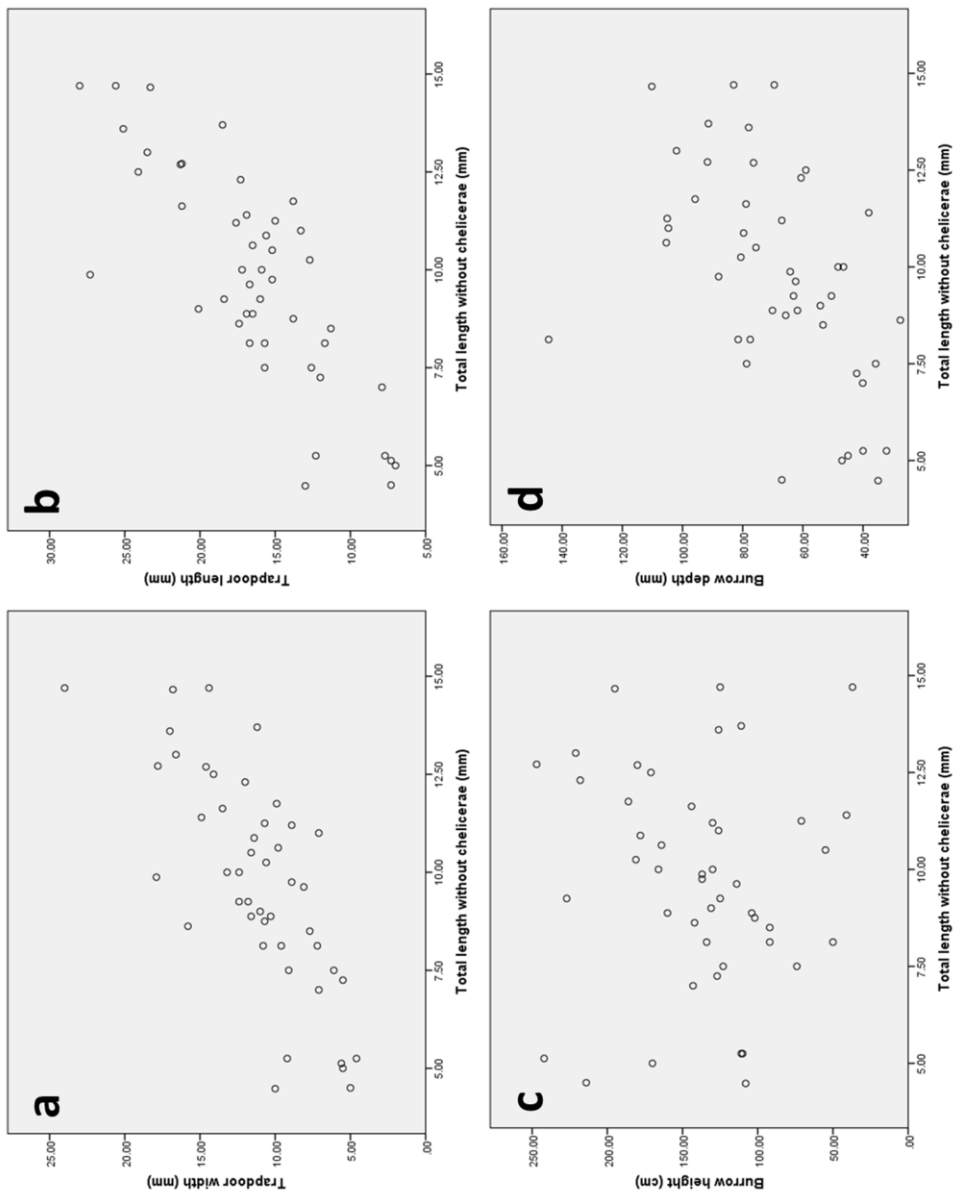


ภาพที่ 27 แผนภาพการกระจายแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวขาคู่ที่ 4 ของแมงมุมและความยาวของโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาได้แก่ (a) ความยาวลำตัว; (b) ความยาว carapace; (c) ความยาว palp; (d) ความยาวขาคู่ที่ 1

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความยาวลำตัวของแมงมุม (Total length without chelicerae) กับโครงสร้างของรังด้วย Pearson's correlation test

**Correlations**

	Trapdoor width (mm)	Trapdoor length (mm)	Burrow height (cm)	Burrow depth (mm)
Total length without chelicerae (mm)	.734	.801	.045	.505
Pearson Correlation				
Sig. (2-tailed)	.000	.000	.769	.000
N	46	46	46	46



**ภาพที่ 28** แผนภาพการกระจายแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวของแมงมุมและโครงสร้างต่าง ๆ ของรัง (a) ความกว้างฝาปิดทางเข้ารัง; (b) ความยาวฝาปิดทางเข้ารัง; (c) ความสูงรัง; (d) ความลึกของรัง

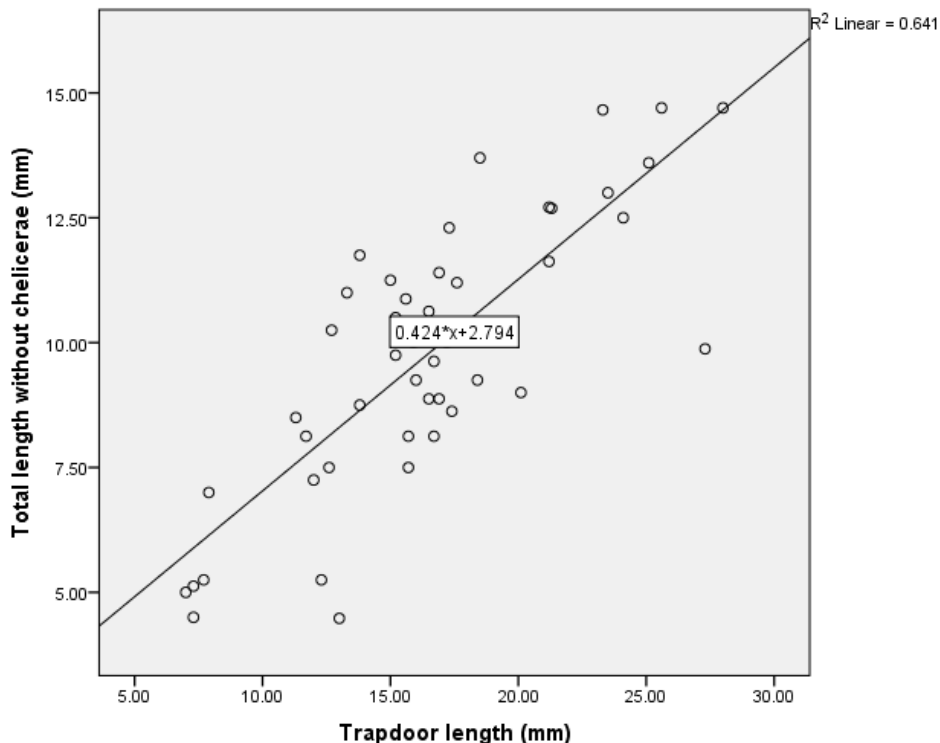


#### 4.3.4 การสร้างสมการเชิงเส้นเพื่อทำนายโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของแมงมุมจากโครงสร้างรัง

เมื่อนำข้อมูลความยาวลำตัวของแมงมุมและโครงสร้างรังที่มีความสัมพันธ์กันไปทำการวิเคราะห์ด้วย Linear regression analysis พบว่ามีเพียงข้อมูลความยาวของฝาปิดทางเข้ารัง และความลึกของรังเท่านั้นที่เหมาะสมจะนำมาใช้สร้างสมการทำนายความยาวลำตัวของแมงมุม อย่างไรก็ตามในการศึกษาจริงนั้นการจะได้มาซึ่งข้อมูลความลึกของรังนั้นจะต้องไปรบกวนการดำรงชีวิตของแมงมุม ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาจึงเลือกใช้ข้อมูลความยาวฝาปิดทางเข้ารังเพียงค่าเดียว มาสร้างสมการทำนายความยาวลำตัวของแมงมุม โดยสามารถสร้างสมการทำนายออกมาดังนี้ (ภาพที่ 29, ตารางภาคผนวกที่ 6-7)

$$\text{Total length} = 0.424 \times \text{Trapdoor length} + 2.794$$

เมื่อนำมาสมการที่ได้ไปทดลองใช้ทำนายความยาวลำตัวของแมงมุมจากขนาดฝาปิดทางเข้ารังพบว่าค่าที่ได้จากการทำนาย (Mean  $9.76 \pm 2.21$ ) ไม่ได้มีความแตกต่าง กับความยาวลำตัวที่ได้จากการวัดโดยตรง (Mean  $9.75 \pm 2.76$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) (ตารางภาคผนวกที่ 8)



ภาพที่ 29 แผนภาพการกระจายและสมการถดถอยระหว่างความยาวของฝาปิดทางเข้ารังและความยาวลำตัวของแมงมุม

#### 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดลำตัวและรูปแบบการสร้างรัง

ในการศึกษานี้ใช้ความยาวฝาปิดทางเข้ารังที่ 1 ของแมงมุมจำนวน 359 รังเป็นตัวแทนของข้อมูลขนาดลำตัวของแมงมุม โดยสามารถแบ่งกลุ่มขนาดฝาปิดทางเข้ารังของแมงมุมได้ดังนี้ แมงมุมขนาดเล็ก 119 ตัว (มีขนาดฝาปิดทางเข้ารังไม่เกิน 11.4 มิลลิเมตร) แมงมุมขนาดกลาง 119 ตัว (มีขนาดฝาปิดทางเข้ารังมากกว่า 11.4 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 16.7 มิลลิเมตร) และแมงมุมขนาดใหญ่ 121 ตัว (มีขนาดฝาปิดทางเข้ารังมากกว่า 16.7 มิลลิเมตร)

จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ Chi-Square test พบว่าขนาดลำตัวมีความสัมพันธ์กับรูปแบบการสร้างรังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยพบว่าในแมงมุมขนาดเล็กมีการสร้างรังแบบทั่วไปมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแตกต่างจากแมงมุมขนาดใหญ่ที่มีการสร้างรังแบบตัว T มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในแมงมุมขนาดกลางไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของรูปแบบโครงสร้างรัง (ตารางที่ 6, ภาพที่ 30)

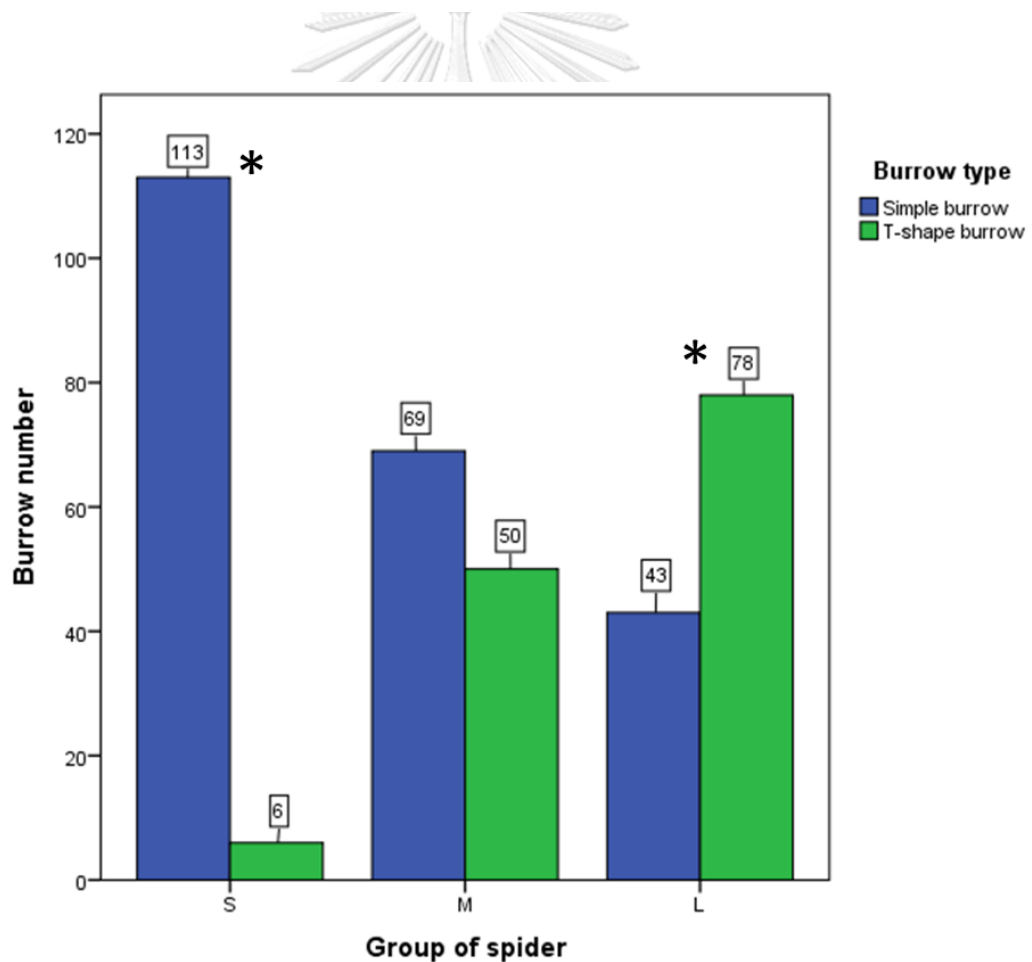


ตารางที่ 6 ตาราง crosstabulation แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแมงมุมกับรูปแบบการ  
สร้างรัง

**Group of spider ^ Type of burrow Crosstabulation**

Count		Type of burrow		Total
		Simple burrow	T-shape burrow	
Group of spider	S	113a	6b	119
	M	69a	50a	119
	L	43a	78b	121
Total		225	134	359

Each subscript letter denotes a subset of Type of burrow categories whose column proportions do not differ significantly from each other at the .05 level.



ภาพที่ 30 แผนภูมิแท่งแสดงจำนวนแมงมุมที่สร้างรังแต่ละแบบ; S = แมงมุมขนาดเล็ก;  
M = แมงมุมขนาดกลาง; L = แมงมุมขนาดใหญ่

#### 4.5 รูปแบบการกระจายตัวของประชากรแมงมุมที่พบภายในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์

ในการศึกษารูปแบบการกระจายของประชากรแมงมุม ได้ทำการศึกษาจากหน้าผาดินที่อยู่ในระดับความสูง 1,266 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล โดยพื้นที่ศึกษาอยู่ใกล้กับจุดชมวิวน้ำเย็นและเป็นแหล่งอาศัยที่พบประชากรของแมงมุมจำนวนมากที่สุด

จากการศึกษารูปแบบการกระจายตัวของประชากรแมงมุมจากแปลงย่อยขนาด  $1 \times 1$  ตารางเมตรจำนวน 10 แปลงจากแปลงย่อยทั้งหมด 32 แปลง พบแมงมุมทั้งหมด 21 ตัว โดยแบ่งเป็นพบแมงมุม 9 รัง 1 แปลง พบแมงมุมจำนวน 7 รัง 1 แปลง พบแมงมุมจำนวน 2 รัง 1 แปลง พบแมงมุมจำนวน 1 รัง 3 แปลง ส่วนอีก 4 แปลงย่อยนั้นไม่พบว่ามีแมงมุมอาศัยอยู่ โดยสามารถคำนวณหาค่า  $I_g$  ได้เท่ากับ 2.76 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าประชากรของแมงมุมมีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบกลุ่ม

#### 4.6 ปัจจัยทางกายภาพที่ส่งผลต่อการกระจายของประชากรแมงมุมฝาปิดโบราณ

จากการศึกษาปัจจัยทางกายภาพภายในพื้นที่ศึกษาพบว่าภายในบริเวณที่พบแมงมุมจะมี อุณหภูมิผิวดิน 21–24 องศาเซลเซียส อุณหภูมิอากาศ 22–24 องศาเซลเซียส อุณหภูมิดิน 20.5–22 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 83–91% ความชื้นของผาดิน 2.9–15 องศา ค่า pH 4.30–6.50 ค่าร้อยละของสารอินทรีย์ 0.09–2.62 ค่าสัดส่วนดินทราย-ดินร่วน-ดินเหนียว 33.30–75.30, 17.70–41.70, 2.5–38.9 และมีเนื้อดินเป็นแบบ Sandy loam, Loam และ Clay loam ส่วนบริเวณที่ไม่พบแมงมุมมีอุณหภูมิผิวดิน 21–23 องศาเซลเซียส อุณหภูมิอากาศ 22–24 องศาเซลเซียส อุณหภูมิดิน 21–23 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 83–96% ความชื้นของผาดิน 10.50–22.0 องศา ค่า pH 4.70–7.40 ค่าร้อยละของสารอินทรีย์ 0.06–2.58 ค่าสัดส่วนดินทราย-ดินร่วน-ดินเหนียว 43.40–72.20, 22.20–46.90, 3.5–9.7 และมีเนื้อดินเป็นแบบ Sandy loam และ Loam ซึ่งจากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Logistic regression analysis ยังไม่พบว่ามีปัจจัยทางกายภาพใดในการศึกษาครั้งนี้ที่เกี่ยวข้องกับการกระจายประชากรของแมงมุมฝาปิดโบราณภายในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ ( $p > 0.05$ ) (ตารางภาคผนวกที่ 10–11)

## บทที่ 5

### อภิปรายผลการศึกษา

#### 5.1 การกระจายพันธุ์ของแมงมุมฝาดิบโบราณแต่ละชนิดใน *bristowei* species-group

แมงมุมฝาดิบโบราณชนิด *L. maewongensis* ที่พบกระจายพันธุ์อยู่ในอุทยานแห่งชาติแม่จังก์จัดอยู่ใน *bristowei* species-group ซึ่งในปัจจุบันประกอบด้วยแมงมุมชนิดอื่นอีก 4 ชนิดได้แก่ *L. bristowei*, *L. yamasakii*, *L. lannaianus*, และ *L. marginatus* โดยสมาชิกทั้งห้าชนิดของ *bristowei* species-group มีการกระจายพันธุ์อยู่เฉพาะแนวเทือกเขาทางด้านตะวันตกของประเทศไทยเท่านั้น ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวจัดอยู่เขตภูมินิเวศ (ecoregion) เดียวกันคือ Kayah-Karen Montane Rain Forest (Wikramanayake et al., 2002) ซึ่งเขตภูมินิเวศนี้ครอบคลุมพื้นที่ในบริเวณเทือกเขาตะนาวศรีตอนบน ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่ยังไม่มีรายการการศึกษาแมงมุมในสกุล *Liphistius* ทำให้มีความเป็นไปได้ว่ายังคงมีแมงมุมฝาดิบโบราณอีกหลายชนิดที่ยังไม่ได้รับการค้นพบ

พื้นที่ส่วนใหญ่ของเขตภูมินิเวศ Kayah-Karen Montane Rain Forest มีลักษณะเป็นหุบเขา สลับกับภูเขาสูงที่เกิดจากการยกตัวขึ้นของแผ่นเปลือกโลกจากการชนกันของแผ่นทวีป Indian และ Eurasian เมื่อประมาณ 15–50 ล้านปีก่อน (Macdonald et al., 1993; Wikramanayake et al., 2002) ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานของ Schwendinger (1996) ที่ได้ศึกษาสัณฐานวิทยาของแมงมุมในสกุล *Liphistius* แล้วพบว่าลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแมงมุมแต่ละชนิดยังมีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งได้คาดการณ์ไว้ว่าการเกิดความหลากหลายของแมงมุมฝาดิบโบราณสกุล *Liphistius* ในประเทศไทยน่าจะเกิดขึ้นในระยะเวลาประมาณ 1–6 ล้านปีที่ผ่านมา แต่ช่วงเวลาของการเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐานที่กล่าวไปข้างต้นสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Xu et al. (2015b) ที่ได้ประมาณการระยะเวลาการเกิดการแยกกันของชนิดแมงมุมฝาดิบโบราณในวงศ์ Liphistiidae ด้วยข้อมูลทางพันธุกรรมซึ่งพบว่าแมงมุมฝาดิบโบราณในสกุล *Liphistius* เกิดการแยกกันของชนิดในระยะเวลาประมาณ 11–24 ล้านปีก่อน ในช่วงปลายยุค Oligocene ถึงต้นยุค Miocene จึงทำให้เป็นไปได้ว่าการยกตัวยอดเขาในด้านตะวันตกของประเทศไทยน่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการแยกกันของชนิดแมงมุมฝาดิบโบราณใน *bristowei* species-group แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษาของ Xu et al. (2015b) ใช้แมงมุมในสกุล *Liphistius* จำนวนน้อย และไม่ได้มีสมาชิกของ *bristowei* species-group รวมอยู่ด้วย ทำให้การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของแมงมุมฝาดิบโบราณใน *bristowei* species-group รวมถึงแมงมุมชนิดอื่น ๆ ในสกุล *Liphistius* ด้วยข้อมูลทางพันธุกรรมยังคงมีความจำเป็นอยู่ เพื่อจะทำให้เราสามารถเข้าใจถึงความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของ

แมงมุมในกลุ่มนี้แต่ละชนิด ตลอดจนถึงสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับกลไกการปรับตัวเพื่ออยู่รอดมาเป็นระยะเวลายาวนานของแมงมุมโบราณกลุ่มนี้ต่อไปในอนาคต

## 5.2 ชีววิทยาการทำรังของ *L. maewongensis*

จากผลการศึกษาพบว่าแมงมุมชนิด *L. maewongensis* สร้างรังโดยขุดโพรงอาศัยอยู่ใต้พื้นดินที่มีลักษณะเป็นหน้าผาชัน ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะพื้นที่สร้างรังของแมงมุมในสกุล *Liphistius* ที่ส่วนใหญ่มักสร้างรังอยู่ในพื้นที่ที่มีความชันสูง เช่น หน้าผาดิน ทั้งที่เกิดจากการตัดถนนและเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (Haupt, 2003; Schwendinger, 1990, 1996, 1998) ซึ่งลักษณะของพื้นที่อาศัยเช่นนี้ส่งผลดีต่อการดำรงชีวิตชีวิตของแมงมุมคือลดอันตรายจากภัยธรรมชาติ เช่น ลมโอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมเนื่องจากตำแหน่งของรังอยู่สูงจากระดับพื้นราบทำให้ไม่มีน้ำท่วมขัง ดังที่พบในการศึกษาของ Bond and Coyle (1995) ที่พบว่าแมงมุมในสกุล *Ummidia* (Ctenizidae, Mygalomorphae) ที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีปริมาณฝนตกหนักมักจะสร้างรังอยู่บนพื้นที่ที่เป็นเนินดินชัน นอกจากนี้ยังสันนิษฐานว่าพื้นที่สร้างรังของ *L. maewongensis* ยังช่วยลดผลกระทบจากไฟป่าด้วยเนื่องจากสภาพพื้นที่ที่มีความชันสูงจะลดการสะสมของเศษกิ่งไม้ ใบไม้ที่จะเป็นเชื้อไฟในฤดูแล้ง

แมงมุมชนิด *L. maewongensis* มีการสร้างรัง 2 รูปแบบคือโครงสร้างแบบทั่วไป และโครงสร้างแบบตัว T โดยพบว่าความยาวฝาปิดทางเข้ารัง ความกว้างของฝาปิดทางเข้ารัง และความลึกของรัง มีความสัมพันธ์กับขนาดลำตัวของแมงมุม ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในแมงมุมที่ขุดโพรงอาศัยอยู่ใต้ดินหลายชนิด (Miller and Miller, 1984; Souza-Silva et al., 2014) ทางผู้ศึกษาสันนิษฐานว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวอาจเกิดจากลักษณะการดำรงชีวิตของแมงมุมฝาปิดโบราณที่ใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่ภายในรัง มีการลอกคราบและเจริญเติบโตภายในรัง ทำให้ต้องมีการขยายขนาดของรังขึ้นตามขนาดของลำตัวที่เติบโตขึ้นในแต่ละครั้งที่ลอกคราบ นอกจากนี้พบว่าสามารถใช้ความยาวฝาปิดทางเข้ารังของแมงมุมมาสร้างสมการเชิงเส้นเพื่อทำนายขนาดลำตัวของ *L. maewongensis* ที่อยู่ภายในได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการใช้ศึกษาติดตามการเจริญของแมงมุมในระยะยาวโดยที่ไม่ต้องไปรบกวนการดำรงชีวิตของแมงมุม

ในส่วนรูปแบบโครงสร้างรังของแมงมุมนั้นพบว่ามีความสัมพันธ์กับขนาดลำตัวของแมงมุม โดยในแมงมุมขนาดเล็กจะมีแนวโน้มที่จะสร้างรังแบบทั่วไป เนื่องจากในแมงมุมขนาดเล็กซึ่งยังมีอายุน้อยอยู่อาจมีความสามารถในการขุดดินต่ำ ประกอบกับในช่วงนี้แมงมุมมีอัตราการเจริญที่สูง มีการลอกคราบบ่อย ทำให้มีการขยายขนาดลำตัวอยู่เสมอ แมงมุมจึงต้องมีการรักษาพลังงานเอาไว้เพื่อใช้ในการขยายขนาดโครงสร้างต่าง ๆ ของรังซึ่งจะเห็นได้จากการที่ความยาวลำตัวของแมงมุมมีความสัมพันธ์กับความยาวและความกว้างของฝาปิดทางเข้ารัง และความลึกของรัง แต่เมื่อแมงมุมมี

การเจริญเติบโตมากขึ้นทำให้มีความสามารถในการขุดโพรงมากขึ้น ประกอบกับเมื่อแมงมุมมีอายุขึ้น จะมีความถี่ในการลอกคราบลดลง แมงมุมจึงมีพลังงานเหลือพอไปสร้างทางออกที่สอง ทำให้รูปแบบของรังเปลี่ยนแปลงจากแบบทั่วไปเป็นโครงสร้างรังรูปตัว T

นอกจากที่ได้อภิปรายไว้ข้างต้นแล้วการเปลี่ยนแปลงรูปแบบโครงสร้างรังของแมงมุมนั้น อาจเกิดจากปรับตัวเพื่อเอาชีวิตรอดจากผู้ล่าได้เช่นกัน เนื่องจากในขณะที่ทำการเก็บตัวอย่างเรา พบว่ามีแมงมุมบางตัวพยายามหนีออกจากทางออกนี้ จึงเป็นไปได้ว่าทางออกที่ไม่มีเส้นใยรัศมีของโครงสร้างรังรูปตัว T อาจมีขึ้นเพื่อเป็นทางออกสำรองเมื่อถูกผู้ล่าคุกคาม

จากการศึกษาของ Schwendinger (1990) ได้รายงานพฤติกรรมการสร้างรังของแมงมุมใน *bristowei* species-group ว่าแมงมุมในกลุ่มนี้ทุกชนิดมีการสร้างรังแบบทั่วไป โดยบางชนิด (*L. lannaianus*, *L. yamasakii*, *L. bristowei*,) ลูกแมงมุมในระยะแรก (early instars) จะมีการสร้างรังแบบถุง โดยไม่มีการขุดโพรงใต้ดิน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสร้างรังของแมงมุมในกลุ่มนี้เช่นเดียวกับที่พบใน *L. maewongensis* ที่มีการเปลี่ยนรูปแบบการสร้างรังจากแบบทั่วไปเป็นแบบตัว T

นอกจากนั้นในการศึกษาของ Schwendinger พบการสร้างรังรูปตัว T เฉพาะในแมงมุมบางชนิดของ *birmanicus* species-group และ *trang* species-group เท่านั้น จึงอาจกล่าวได้ว่าการศึกษานี้เป็นการศึกษาแรกที่พบโครงสร้างรังรูปตัว T ใน *bristowei* species-group ซึ่งเป็นที่น่าสนใจว่าเหตุใดการสร้างรังในรูปแบบนี้สามารถพบได้ในทุก species-groups ของสกุล *Liphistius* แต่เนื่องจากในปัจจุบันยังขาดองค์ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของแมงมุมในกลุ่มนี้จึงยังไม่สามารถระบุได้ว่าพฤติกรรมการสร้างรังรูปตัว T เป็นลักษณะที่เกิดขึ้นจากการมีบรรพบุรุษร่วมกันหรือเกิดขึ้นจากผลของสิ่งแวดล้อมโดยที่แต่ละ species-groups ไม่มีความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการร่วมกัน

### 5.3 รูปแบบการกระจายตัวของประชากรของ *L. maewongensis*

จากผลการศึกษาพบว่าแมงมุมฝาปิดโบราณชนิด *L. maewongensis* มีการกระจายตัวเป็นแบบกลุ่มโดยคาดว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดการกระจายแบบกลุ่มใน *L. maewongensis* เกิดจากความสามารถในการกระจายพันธุ์ที่จำกัด และมีความจำเพาะต่อแหล่งที่อยู่ของแมงมุมในสกุล *Liphistius* ประกอบกับแมงมุมกลุ่มนี้มักเลือกทำรังในพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นหน้าผาดินที่มีความชันสูง (Haupt, 2003; Xu et al., 2015b) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของพื้นที่อาศัยของ *L. maewongensis* ที่พบในการศึกษารั้งนี้ แต่อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ผลของปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเลือกพื้นที่อาศัยของ *L. maewongensis* นั้นไม่พบว่ามีปัจจัยกายภาพใดที่มีผลต่อการกระจายของ

แมงมุมชนิดนี้ ซึ่งสาเหตุที่เป็นเช่นนั้นอาจเกิดจากตำแหน่งที่เก็บข้อมูลทางกายภาพในการศึกษาครั้งนี้ มีจำนวนน้อยเกินไป ข้อมูลที่ได้จึงไม่ได้สะท้อนถึงปัจจัยจำกัดที่ส่งผลต่อการเลือกพื้นที่อาศัยของแมงมุมได้ ดังนั้นในอนาคตหากมีการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยทางกายภาพที่ส่งผลต่อการกระจายพันธุ์ของพันธุ์ของแมงมุมในกลุ่มนี้อาจต้องมีการเก็บข้อมูลที่ละเอียดมากขึ้น

การกระจายตัวแบบกลุ่มสามารถพบได้ในแมงมุมหลายชนิด โดยสามารถแบ่งรูปแบบการอาศัยอยู่เป็นกลุ่มได้เป็น 4 รูปแบบ (Avilés, 1997) ได้แก่

1. Non-territorial permanent-social (Quasisocial)
2. Territorial permanent-social (Colonial)
3. Non-territorial periodic-social (Subsocial)
4. Territorial periodic-social

แมงมุมฝาดิบโบราณนั้นจัดอยู่กลุ่มของ Colonial spider เนื่องจากประชากรของแมงมุมไม่มีการแสดงพฤติกรรมทางสังคมเช่นการร่วมกันล่าเหยื่อหรือเลี้ยงลูก และแมงมุมแต่ละตัวจะล่าเหยื่ออยู่ในอาณาเขตของตัวเองเท่านั้นซึ่งการอาศัยอยู่เป็นกลุ่มในรูปแบบนี้ก็อาจจะมีทั้งผลดีและผลเสียต่อการดำรงชีวิตของประชากรในหลาย ๆ ด้านเช่นการหาอาหาร การป้องกันตัวจากผู้ล่า และการสืบพันธุ์

**การหาอาหาร** การดำรงชีวิตเป็นกลุ่มของแมงมุมอาจทำให้เกิดการแข่งขันระหว่างสมาชิกภายในประชากรเพื่อการล่าเหยื่อ และหากปริมาณของเหยื่อมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของประชากรแล้วอาจจะนำมาสู่การขาดอาหารของประชากรได้ โดยเฉพาะในสัตว์ผู้ล่าเช่นแมงมุมนั้นการอาศัยอยู่เป็นกลุ่มอาจทำให้เกิดภาวะกินกันเองภายในประชากรได้ แต่อย่างไรก็ตามมีหลายการศึกษาใน colonial spider นั้นพบว่า การอาศัยอยู่เป็นกลุ่มของแมงมุมนั้นช่วยเพิ่มโอกาสประสบความสำเร็จในการล่าเหยื่อให้กับประชากร จากผลของ ricochet effect (Uetz, 1989) ซึ่งอธิบายไว้ว่าเมื่อเหยื่อหลงเข้ามาอยู่ในกลุ่มประชากรของผู้ล่าแล้ว แมงมุมนั้นจะสามารถรอดจากการล่าของผู้ล่าตัวหนึ่ง แต่ก็ยังมีโอกาสถูกล่าจากผู้ล่าตัวอื่นได้ ซึ่งจะทำให้โอกาสประสบความสำเร็จในการล่าเหยื่อเฉลี่ยของทั้งประชากรสูงกว่าแมงมุมที่ดำรงชีวิตแบบโดดเดี่ยว

**การป้องกันตัวจากผู้ล่า** ถึงแม้ว่าแมงมุมทุกชนิดจะดำรงชีวิตเป็นผู้ล่าในห่วงโซ่อาหารของเหล่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง แต่อย่างไรก็ตามแมงมุมก็มีผู้ล่าของพวกมันเองด้วยเช่นกัน โดยผู้ล่าที่สำคัญของแมงมุมนั้นคือกลุ่มของหมาล่า และแมงมุมชนิดอื่นๆ ซึ่งการที่ประชากรของแมงมุมอาศัยอยู่รวมกันนั้นจะทำให้ผู้ล่าสามารถพบเจอพวกมันได้ง่ายขึ้น แต่ในทางกลับกันการที่แมงมุมอาศัยอยู่เป็นกลุ่มจะช่วยเพิ่มความตื่นตัวในการเฝ้าระวังภัยให้กับกลุ่ม (Communal vigilance) โดยการที่มีสมาชิกหลายตัวอยู่ร่วมกันจะทำให้สามารถรับรู้ถึงภัยคุกคามจากผู้ล่าได้ดีขึ้น นอกจากนี้การอาศัยเป็นกลุ่ม



ของแมงมุมนั้นก็มีส่วนช่วยให้สมาชิกบางตัวมีโอกาสรอดชีวิตจากผู้ล่าเพิ่มมากขึ้นจากผลของสองปัจจัยคือ dilution effect (Turner and Pitcher, 1986) และ selfish herd effect (Hamilton, 1971)

- **dilution effect** ได้อธิบายว่าแมงมุมที่อาศัยเป็นกลุ่มสามารถเพิ่มโอกาสรอดชีวิตจากผู้ล่าได้จากการที่ผู้ล่าแต่ละตัวนั้นมีความสามารถในการล่าเหยื่อที่จำกัด และมีแนวโน้มที่จะล่าเหยื่อบางตัวมากกว่าเหยื่อตัวอื่น ๆ ทำให้สมาชิกบางตัวมีโอกาสรอดชีวิตมากขึ้นหากอาศัยอยู่เป็นกลุ่ม
- **selfish herd effect** ตำแหน่งที่อาศัยของสิ่งมีชีวิตแต่ละตัวมีโอกาสถูกคุกคามจากผู้ล่าแตกต่างกัน โดยมีการศึกษาในประชากรของแมงมุมที่มีการดำรงชีวิตแบบ colonial spider พบว่าสมาชิกที่อยู่ใกล้กับศูนย์กลางของกลุ่ม มีโอกาสถูกผู้ล่าโจมตีน้อยกว่าสมาชิกที่อาศัยอยู่รอบนอกของกลุ่ม

แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ยังไม่พบหลักฐานที่บ่งชี้ว่าการดำรงชีวิตแบบกลุ่มใน *L. maewongensis* เกิดจากผลของปัจจัยใดระหว่าง dilution effect หรือ selfish herd effect

**การสืบพันธุ์** การที่ประชากรของสัตว์ชนิดหนึ่งหลาย ๆ ตัวรวมอาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกันอาจไปเพิ่มโอกาสการเกิดเกิดการผสมพันธุ์ภายในเครือญาติซึ่งจะทำให้เกิดผลเสียต่อประชากรในระยะยาว แต่อย่างไรก็ตามการที่ประชากรของสัตว์เหล่านี้อาศัยอยู่ด้วยกันจะเพิ่มโอกาสที่สัตว์เพศผู้จะค้นหาตัวเมียได้ง่ายขึ้น และอาจเพิ่มโอกาสที่จะสามารถเข้าผสมพันธุ์กับตัวเมียได้มากกว่าหนึ่งตัว (Ward and Webster, 2016) ซึ่งในแมงมุมฝาปิดโบราณที่แมงมุมเพศผู้จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการดำรงชีวิตจาก sedentary life style เป็น wandering life style เพื่อวัตถุประสงค์ของการสืบพันธุ์ (Haupt, 2003) ทำให้ผู้ศึกษาสันนิษฐานว่าการที่แมงมุมเพศเมียอาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกันนั้นจะช่วยให้แมงมุมเพศผู้สามารถค้นหาแมงมุมเพศเมียได้ง่ายขึ้น และยิ่งช่วยเพิ่มโอกาสที่แมงมุมเพศผู้จะสามารถเข้าผสมพันธุ์กับแมงมุมเพศเมียได้มากกว่าหนึ่งตัว

แต่อย่างไรก็ตามผลกระทบของกระจายพันธุ์แบบกลุ่มต่อการดำรงชีวิตในด้านต่าง ๆ ของแมงมุมฝาปิดโบราณที่ได้อธิบายไว้ข้างต้นนั้น เป็นการวิเคราะห์จากการศึกษาในแมงมุมกลุ่มอื่นที่มีการดำรงชีวิตแบบเดียวกันเท่านั้น โดยในกลุ่มของแมงมุมฝาปิดโบราณยังไม่มีผู้ใดได้ทำการศึกษาไว้ ซึ่งผลกระทบต่าง ๆ อาจจะมีแตกต่างจากกลุ่มของแมงมุมที่เคยมีการศึกษาไว้ได้ จึงสมควรที่จะมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต

## บทที่ 6

### สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

#### 6.1 สรุปผลการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ค้นพบแมงมุมฝาดิบโบราณชนิดใหม่ภายในพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติแม่วังก์ และได้ทำการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Liphistius maewongensis* Sivayyapram et al., 2017 ซึ่งที่มาของชื่อนั้นตั้งขึ้นเพื่อชี้ให้เห็นถึงความสำคัญและความอุดมสมบูรณ์ของผืนป่าแม่วังก์อันเป็นแหล่งอาศัยของแมงมุมชนิดนี้

*L. maewongensis* จะพบได้ที่ระดับความสูงประมาณ 1,100-1,300 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล แมงมุมชนิดนี้มีการกระจายของประชากรเป็นแบบกลุ่ม โดยจะชุดโพรงอาศัยอยู่ใต้ดินในพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นหน้าผาดินที่มีความชันสูง แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้ยังไม่พบว่าปัจจัยกายภาพปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการเลือกพื้นที่สร้างรังของแมงมุม

*L. maewongensis* มีการสร้างรัง 2 รูปแบบคือ โครงสร้างแบบทั่วไป (simple burrow) และ โครงสร้างรูปตัว T (T-shape burrow) และพบว่าขนาดของแมงมุมมีความสัมพันธ์กับรูปแบบโครงสร้าง โดยแมงมุมขนาดเล็กส่วนใหญ่จะมีแนวโน้มเลือกสร้างรังแบบทั่วไป ในขณะที่แมงมุมขนาดใหญ่จะเลือกสร้างรูปตัว T เป็นส่วนใหญ่

ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัณฐานวิทยากับโครงสร้างรังของแมงมุมพบว่าสามารถใช้ความยาวฝาดิบทางเข้ารังของแมงมุมมาสร้างสมการเชิงเส้นเพื่อทำนายความยาวลำตัวของแมงมุมที่อาศัยอยู่ภายในได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

#### 6.2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับสถานะการณปัจจุบันและแนวทางการอนุรักษ์แมงมุมฝาดิบโบราณ

ในปัจจุบันโลกกำลังเข้าสู่สภาวะการสูญพันธุ์ครั้งใหญ่ของสิ่งมีชีวิต โดยจากการประเมินคาดว่าขณะนี้สิ่งมีชีวิตได้สูญพันธุ์ไปแล้วมากกว่า 7 % จากจำนวนสิ่งมีชีวิตที่เราค้นพบ (Régnier et al., 2015) ซึ่งการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพนั้นอาจส่งผลกระทบต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม จึงทำให้นักชีววิทยาจำนวนมากมีความสนใจในการศึกษาชีววิทยาเชิงอนุรักษ์ แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาส่วนใหญ่ยังจำกัดอยู่ในสิ่งมีชีวิตเพียงบางกลุ่มเท่านั้นเช่นกลุ่มของสัตว์มีกระดูกสันหลังและพืชเป็นต้น ในขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกหลายกลุ่มเช่นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความหลากหลายทั้งในเชิงของชนิดและหน้าที่ในระบบนิเวศมากกว่ากลับยังไม่ได้มีการศึกษาไว้มากนัก

แมงมุมเองก็เช่นเดียวกับกับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่ที่มักถูกมองข้ามในการอนุรักษ์ ทำให้หลายชนิดกำลังอยู่ในสถานะที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ทั้งจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ การ

ลดลงของถิ่นที่อยู่ และผลของสายพันธุ์รุกราน ซึ่งในจำนวนแมงมุมทั้งหมดนั้นไม่มีแมงมุมกลุ่มใดที่มีความสำคัญและเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ไปมากกว่ากลุ่มของแมงมุมฝาปิดโบราณ

### 6.2.1 สถานการณ์ปัจจุบันเกี่ยวกับการอนุรักษ์แมงมุมฝาปิดโบราณ

แมงมุมฝาปิดโบราณถือเป็นกลุ่มของแมงมุมที่มีความจำเพาะต่อถิ่นที่อยู่สูงและสามารถพบได้ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเท่านั้น โดยการศึกษาเกี่ยวแมงมุมฝาปิดโบราณส่วนใหญ่ยังจำกัดอยู่เฉพาะในด้านอนุกรมวิธานเท่านั้น ในขณะที่ข้อมูลเกี่ยวกับการดำรงชีวิต นิเวศวิทยา และชีววิทยาของพวกมันยังคงมีอยู่น้อยมาก ทำให้ในปัจจุบันแมงมุมในกลุ่มนี้ยังคงขาดแคลนข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผนอนุรักษ์ และประเมินความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ของแต่ละชนิด ในปัจจุบันมีแมงมุมฝาปิดโบราณเพียงชนิดเดียวเท่านั้นที่ได้รับการประเมินเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ (IUCN, 2017) คือ *L. kanthan* ในประเทศมาเลเซีย (Whitten et al., 2013)

ประเทศไทยเป็นพื้นที่หนึ่งที่มีรายงานการค้นพบแมงมุมฝาปิดโบราณมากที่สุด แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาทั้งหมดเป็นเพียงการศึกษาในด้านอนุกรมวิธานและส่วนใหญ่มีรายงานอย่างเป็นทางการเพียงครั้งเดียวในการศึกษาแรกที่ทำการบรรยายชนิดไว้เท่านั้น ทำให้ยังขาดข้อมูลด้านอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการวางแผนอนุรักษ์แมงมุมในกลุ่มนี้ นอกจากนี้แมงมุมฝาปิดโบราณยังไม่ได้เป็นที่รู้จักในวงกว้างทำให้ผู้คนส่วนใหญ่ยังไม่รู้จักหรือเห็นความสำคัญของแมงมุมในกลุ่มนี้ โดยในปัจจุบันยังไม่ได้มีการดำเนินการเพื่ออนุรักษ์แมงมุมกลุ่มนี้ในประเทศไทย

### 6.2.2 ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของแมงมุมฝาปิดโบราณ

**การลดลงของแหล่งอาศัย** แมงมุมฝาปิดโบราณส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่ในพื้นที่ป่า โดยมักจะทำรังอยู่ในบริเวณที่เป็นหน้าผาดินและมีร่มเงาป้องกันแสงแดด (Haupt, 2003) ซึ่งในปัจจุบันพื้นที่เหล่านี้กำลังลดลงอย่างรวดเร็วทั้งจากการขยายตัวของสังคมเมือง การตัดไม้ทำลายป่า และการเปลี่ยนแปลงเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เป็นต้น ทำให้แหล่งอาศัยของแมงมุมเหล่านี้ลดลงซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อจำนวนประชากรตั้งแต่การศึกษาในประเทศออสเตรเลียที่พบว่าในพื้นที่อนุรักษ์ขนาดใหญ่สามารถพบแมงมุมในกลุ่ม Mygalomorphae ซึ่งมีลักษณะการดำรงชีวิตใกล้เคียงกับแมงมุมฝาปิดโบราณได้มากกว่าพื้นที่อนุรักษ์ขนาดเล็กหลายๆ แห่ง (Rix et al., 2017)

**ผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์** จากรายงานการค้นพบแมงมุมฝาปิดโบราณในประเทศไทยพบว่าแหล่งอาศัยของแมงมุมฝาปิดโบราณหลายชนิดพบอยู่ในพื้นที่ที่มีการพัฒนาเป็นแหล่ง

ท่องเที่ยว ซึ่งทำให้มีโอกาสที่การจัดการพื้นที่หรือกิจกรรมของนักท่องเที่ยวอาจไปส่งผลกระทบต่อสภาพแหล่งอาศัยของแมงมุมในกลุ่มนี้ได้

### 6.2.3 ปัญหาที่ขัดขวางการอนุรักษ์แมงมุมฝาปิดโบราณ

**ปัญหาในเชิงองค์ความรู้** ปัญหาสำคัญประการหนึ่งของการวางแผนอนุรักษ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังคือการขาดแคลนความรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิตและนิเวศวิทยาทำให้ยากต่อการจัดทำแผนการอนุรักษ์ที่เหมาะสม (Cardoso et al., 2011) สำหรับในกลุ่มของแมงมุมฝาปิดโบราณเองก็เช่นกัน แมงมุมในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีรายงานแต่เพียงข้อมูลทางด้านอนุกรมวิธานซึ่งยังคงไม่สมบูรณ์และคาดว่าจะยังมีจำนวนชนิดที่ยังไม่ถูกค้นพบอีกเป็นจำนวนมาก และแม้แต่ในชนิดที่มีการค้นพบแล้วก็ยังคงยังมีการศึกษาชีววิทยาด้านอื่น ๆ ของพวกมันอยู่น้อยมาก ทำให้ยังขาดแคลนข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการจัดทำแผนอนุรักษ์เช่นข้อมูลสถานภาพของประชากรในปัจจุบัน ขอบเขตการกระจายพันธุ์ของแต่ละชนิด และผลกระทบจากปัจจัยต่าง ๆ ทางนิเวศวิทยาต่อประชากรแมงมุมเป็นต้น ดังนั้นการอนุรักษ์แมงมุมฝาปิดโบราณนั้นจึงสมควรริเริ่มจากการเพิ่มเติมองค์ความรู้ทางชีววิทยาของแมงมุมในกลุ่มนี้

**ปัญหาในเชิงนโยบาย** แมงมุมฝาปิดโบราณรวมถึงสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่ที่ยังไม่มีนโยบายเพื่อการอนุรักษ์ เนื่องจากในปัจจุบันการอนุรักษ์ส่วนใหญ่มักจะให้ความสนใจไปยังกลุ่มของสัตว์ขนาดใหญ่ที่ถูกยกเป็น “สายพันธุ์ให้ร่มเงา” (umbrella species) หรือสายพันธุ์ที่เชื่อว่าหากได้รับการอนุรักษ์จะทำให้สัตว์ชนิดอื่น ๆ ที่อาศัยในบริเวณเดียวกันได้รับการปกป้องไปด้วย (Cardoso et al., 2011) แต่อย่างไรก็ตามแนวคิดนี้ส่วนใหญ่จะยังไม่ได้รับการทดสอบหรือไม่มีการศึกษารองรับ นอกจากนี้จากองค์ความรู้ที่จำกัดในปัจจุบันทำให้เรายังไม่ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์เหล่านี้กับกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ซึ่งความเข้าใจผิดเกี่ยวกับสายพันธุ์ให้ร่มเงานั้นอาจจะเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผู้กำหนดนโยบายเกี่ยวกับการอนุรักษ์มองข้ามความสำคัญของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่มอื่น ๆ (Cardoso et al., 2011; Régnier et al., 2015) รวมถึงแมงมุมฝาปิดโบราณด้วย

### 6.2.4 แนวทางการอนุรักษ์แมงมุมฝาปิดโบราณในประเทศไทย

**รวบรวมข้อมูลทางชีววิทยาของแมงมุมฝาปิดโบราณ** ทำการสืบค้นรวบรวมข้อมูลการศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแมงมุมฝาปิดโบราณในประเทศไทย จากนั้นทำการสำรวจแหล่งอาศัยของแมงมุมฝาปิดโบราณที่เคยมีการรายงานไว้แล้วเพื่อทำการยืนยันการคงอยู่ของประชากรขอบเขตการกระจายพันธุ์ และเก็บข้อมูลทางนิเวศวิทยาในพื้นที่แหล่งอาศัยของแมงมุมแต่ละชนิด พร้อมทั้งทำการสำรวจและค้นหาแหล่งอาศัยใหม่เพื่อให้ทราบถึงขอบเขตการกระจายพันธุ์ และความ

หลากหลายที่แท้จริงของแมงมุมในกลุ่มนี้ จากนั้นติดตามการเปลี่ยนแปลงของประชากรและทำการประเมินปัจจัยเสี่ยงที่อาจส่งผลเสียต่อการดำรงชีวิตของแมงมุมฝาดิบโบราณในแต่ละพื้นที่

**จัดทำแผนอนุรักษ์แมงมุมฝาดิบโบราณ** นำข้อมูลทางนิเวศวิทยาและการประเมินปัจจัยเสี่ยงมาจัดทำแผนอนุรักษ์แมงมุมฝาดิบโบราณแต่ละชนิด เพื่อเสนอให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ รวมถึงผลักดันให้มีการทำการประเมินความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ของแต่ละชนิดลงในฐานข้อมูลของ IUCN red-list of threatened species

**การให้ความรู้แก่สาธารณชน** เผยแพร่ข้อมูลและให้ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญและการอนุรักษ์แมงมุมฝาดิบโบราณแก่คนทั่วไปเช่นจัดทำเอกสารให้ความรู้หรือแผ่นป้ายให้ข้อมูล รวมถึงจัดการพื้นที่แหล่งอาศัยของแมงมุมฝาดิบโบราณบางส่วนที่อยู่ในพื้นที่อนุรักษ์ให้ผู้คนทั่วไปได้เข้าชม นอกจากนี้ยังอาจจัดให้มีการเผยแพร่ข้อมูลของแมงมุมกลุ่มนี้ทางอินเทอร์เน็ต รวมถึงเปิดให้มีการรายงานข้อมูลการค้นพบแหล่งอาศัยของแมงมุมในกลุ่มนี้จากบุคคลทั่วไป เพื่อเปิดโอกาสให้บุคคลทั่วไปได้มีส่วนร่วมกับการอนุรักษ์แมงมุมในกลุ่มนี้ได้มากขึ้น

#### 6.2.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาและอนุรักษ์แมงมุมฝาดิบโบราณ

การศึกษาและการอนุรักษ์แมงมุมฝาดิบโบราณนอกจากจะมีประโยชน์ในทางวิชาการที่ทำให้เรามีองค์ความรู้มากขึ้น และช่วยรักษาสิ่งมีชีวิตโบราณกลุ่มนี้ให้สามารถรอดจากการสูญพันธุ์ก่อนเวลาอันสมควรได้แล้วยังสามารถนำองค์ความรู้เกี่ยวกับแมงมุมกลุ่มนี้ไปสร้างประโยชน์ในด้านอื่นๆ ได้อีกด้วยเช่น การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติของใยแมงมุม เป็นต้น

**การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์** แมงมุมฝาดิบโบราณนั้นสามารถนำมาเป็นหนึ่งในองค์ประกอบของการจัดการการท่องเที่ยวในเชิงอนุรักษ์ได้ โดยการจัดการแหล่งอาศัยของพวกมัน และจัดทำแผ่นป้ายให้ความรู้แก่บุคคลทั่วไปสามารถเข้าชมได้ ซึ่งนอกจากจะทำให้ผู้คนทั่วไปได้รู้จักกับแมงมุมฝาดิบโบราณมากขึ้นแล้วยังสามารถสร้างรายได้จากการท่องเที่ยวได้อีกด้วย

**การใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติของใย** ในปัจจุบันมีการศึกษาทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติต่างๆ ของใยแมงมุม (Konwarh et al., 2016; Lefèvre and Auger, 2016; Tokareva et al., 2014) โดยแมงมุมฝาดิบโบราณเองก็เป็นแมงมุมกลุ่มหนึ่งที่มีการสร้างเส้นใยหลากหลายรูปแบบเช่น เส้นใยสำหรับรับแรงสั่นสะเทือน เส้นใยที่ใช้สร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมภายในรัง และเส้นใยห่อหุ้มถุงไข่ เป็นต้น จึงเป็นไปได้ว่าการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติพิเศษของเส้นใยเหล่านี้ก็น่าจะนำมาสู่การค้นพบใหม่ ๆ ได้อีกมากมาย

## รายการอ้างอิง

- Agnarsson, I., Coddington, J. A., and Kuntner, M. (2013). Systematics: progress in the study of spider diversity and evolution. *In* "Spider Research in the 21st Century: trends and perspectives" (D. Penney, ed.), pp. 58-111. Siri Scientific Press, Manchester.
- Avilés, L. (1997). Causes and consequences of cooperation and permanent-sociality in spiders. *In* "The Evolution of Social Behavior in Insects and Arachnids. " (J. C. Choe and B. J. Crespi, eds.), pp. 476-498. Cambridge University Press, , Cambridge.
- Bond, J. E. and Coyle, F. A. (1995). Observations on the natural history of an Ummidia trapdoor spider from Costa Rica (Araneae, Ctenizidae). *Journal of Arachnology*, 157-164.
- Bristowe, W. (1975). An interesting spider found in Thailand. *Natural History Bulletin of the Siam Society* 26, 166-167.
- Cardoso, P., Erwin, T. L., Borges, P. A., and New, T. R. (2011). The seven impediments in invertebrate conservation and how to overcome them. *Biological Conservation* 144, 2647-2655.
- Hamilton, W. D. (1971). Geometry for the selfish herd. *Journal of Theoretical Biology* 31, 295-311.
- Haupt, J. (2003). The Mesothelae - monograph of an exceptional group of spiders (Araneae: Mesothelae) (Morphology, behaviour, ecology, taxonomy, distribution and phylogeny). *Zoologica* 154, 1-102.
- IUCN (2017). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-1. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 12 May 2017.
- Konwarh, R., Gupta, P., and Mandal, B. B. (2016). Silk-microfluidics for advanced biotechnological applications: A progressive review. *Biotechnology Advances* 34, 845-858.
- Lefèvre, T. and Auger, M. (2016). Spider silk as a blueprint for greener materials: a review. *International Materials Reviews* 61, 127-153.

- Macdonald, A., Barr, S., Dunning, G., and Yaowanoyothin, W. (1993). The Doi Inthanon metamorphic core complex in NW Thailand: age and tectonic significance. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences* 8, 117-125.
- Miller, G. L. and Miller, P. R. (1984). Correlations of burrow characteristics and body size in burrowing wolf spiders (Araneae: Lycosidae). *The Florida Entomologist* 67, 314-317.
- Morisita, M. (1962). I  $\sigma$ -Index, a measure of dispersion of individuals. *Researches on Population Ecology* 4, 1-7.
- Ono, H. (1988a). Liphistiid spiders (Araneae, Mesothelae) of Northwest Thailand. *Bulletin of the National Science Museum. Series A, Zoology* 14, 35-41.
- Ono, H. (1988b). Liphistiid spiders (Araneae, Mesothelae) of South Thailand. *Bulletin of the National Science Museum. Series A, Zoology* 14, 145-150.
- Ono, H. and Schwendinger, P. J. (1990). Liphistiid spiders (Araneae, Mesothelae) from central and eastern Thailand. *Bulletin of the National Science Museum: Series A: Zoology*.
- Pearson, K. (1896). Mathematical contributions to the theory of evolution. III. regression, heredity, and panmixia. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical or Physical Character* 187, 253-318.
- Platnick, N. I. and Gertsch, W. J. (1976). The suborders of spiders: a cladistic analysis (Arachnida, Araneae). *American Museum Novitates* 2607, 1-15.
- Platnick, N. I. and Sedgwick, W. C. (1984). A revision of the spider genus *Liphistius* (Araneae, Mesothelae). *American Museum Novitates* 2781, 1-31.
- Régnier, C., Achaz, G., Lambert, A., Cowie, R. H., Bouchet, P., and Fontaine, B. (2015). Mass extinction in poorly known taxa. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112, 7761-7766.
- Rix, M. G., Huey, J. A., Main, B. Y., Waldock, J. M., Harrison, S. E., Comer, S., Austin, A. D., and Harvey, M. S. (2017). Where have all the spiders gone? The decline of a poorly known invertebrate fauna in the agricultural and arid zones of southern Australia. *Austral Entomology* 56, 14-22.

- Schwendinger, P. J. (1987). On the male of *Liphistius trang* (Araneae: Mesothelae) with notes on the natural history of the species. *Natural History Bulletin of the Siam Society* 35, 9-25.
- Schwendinger, P. J. (1990). On the spider genus *Liphistius* (Araneae: Mesothelae) in Thailand and Burma. *Zoologica Scripta* 19, 331-351.
- Schwendinger, P. J. (1995). New *Liphistius* species (Araneae, Mesothelae) from southern Thailand and northern Malaysia. *Zoologica scripta* 24, 143-156.
- Schwendinger, P. J. (1996). New *Liphistius* species (Araneae, Mesothelae) from western and eastern Thailand. *Zoologica Scripta* 25, 123-141.
- Schwendinger, P. J. (1998). Five new *Liphistius* species (Araneae, Mesothelae) from Thailand. *Zoologica Scripta* 27, 17-30.
- Schwendinger, P. J. (2009). *Liphistius thaleri*, a new mesothelid spider species from southern Thailand (Araneae, Liphistiidae). *Contributions to Natural History* 12, 1253-1268.
- Sedgwick, W. C. and Schwendinger, P. J. (1990). On a new cave-dwelling *Liphistius* from Thailand (Araneae: Liphistiidae). *Bulletin of the British Arachnological Society* 8, 109-112.
- Selden, P. A. (1996). First fossil mesothele spider, from the Carboniferous of France. *Revue suisse de Zoologie* 2, 585-96.
- Sivayyapram, V., Smith, D. R., Weingdow, S., and Warrit, N. (2017). A new *Liphistius* species (Mesothelae: Liphistiidae: Liphistiinae) from Thailand, with notes on its natural history. *Journal of Arachnology* 45, 287–295.
- Souza-Silva, M., Silva, I. G., and Brescovit, A. D. (2014). Bionomic aspects of *Prorachias bristowei* (Araneae: Mygalomorphae: Nemesiidae): burrow density and shape, food items, body size and reproduction. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 49, 106-113.
- Tokareva, O., Jacobsen, M., Buehler, M., Wong, J., and Kaplan, D. L. (2014). Structure–function–property–design interplay in biopolymers: Spider silk. *Acta Biomaterialia* 10, 1612-1626.
- Turner, G. F. and Pitcher, T. J. (1986). Attack abatement: a model for group protection by combined avoidance and dilution. *The American Naturalist* 128, 228-240.



- Uetz, G. W. (1989). The “ricochet effect” and prey capture in colonial spiders. *Oecologia* 81, 154-159.
- Ward, A. and Webster, M. (2016). "Sociality: The Behaviour of Group-Living Animals," Springer International Publishing, Switzerland.
- Whitten, T., Clements, R., and Price, L. (2013). *Liphistius kanthan*. . *Liphistius kanthan*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T46534481A76124022*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T46534481A76124022.en>. Downloaded on 11 October 2017.
- Wikramanayake, E., Dinerstein, E., Loucks, C. J., Olson, D. M., Morrison, J., Lamoreux, J., McKnight, M., and Hedao, P. (2002). Terrestrial ecoregions of the Indo-Pacific: a conservation assessment, Island Press, Washington, DC.
- World Spider Catalog (2017). World Spider Catalog, version 18.5. Natural History Museum Bern.
- Xu, X., Liu, F., Chen, J., Ono, H., Li, D., and Kuntner, M. (2015a). A genus-level taxonomic review of primitively segmented spiders (Mesothelae, Liphistiidae). *ZooKeys* 488, 121.
- Xu, X., Liu, F., Cheng, R.-C., Chen, J., Xu, X., Zhang, Z., Ono, H., Pham, D. S., Norma-Rashid, Y., and Arnedo, M. A. (2015b). Extant primitively segmented spiders have recently diversified from an ancient lineage. *Proceedings of the Royal Society of London B* 282, 20142486.
- โครงการจัดการระบบฐานข้อมูลทรัพยากรในเขตอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ (2560). อุทยานแห่งชาติแม่วงก์. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.dnp.go.th/nprd/project/maevong.php> [12 ตุลาคม 2560]
- มูลนิธิสืบนาคะเสถียร (2560). อุทยานแห่งชาติแม่วงก์. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: [http://www.seub.or.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=110%3A2009-11-06-06-44-30&catid=34%3A17-&Itemid=41&showall=1](http://www.seub.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=110%3A2009-11-06-06-44-30&catid=34%3A17-&Itemid=41&showall=1) [12 ตุลาคม 2560]
- สำนักงานอุทยานแห่งชาติ (2560). แม่วงก์ (Mae Wong). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: [http://park.dnp.go.th/visitor/nationparkshow.php?PTA\\_CODE=1054](http://park.dnp.go.th/visitor/nationparkshow.php?PTA_CODE=1054) [12 ตุลาคม 2560]



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**

## ภาคผนวก

ภาคผนวก 1 ตารางแสดงค่าสถิติเชิงพรรณนาของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง  
 สัตว์ฐานวิทยาและโครงสร้างรัง

ตารางภาคผนวกที่ 1 ค่าสถิติเชิงพรรณนาของขนาดโครงสร้างต่างๆ ของรัง (N=46)

### Statistics

	Trapdoor width (mm)	Trapdoor length (mm)	Number of signal lines	Length of longest signal line (mm)	Burrow height (cm)	Burrow depth (mm)
N Valid	46	46	46	46	46	46
Missing	0	0	0	0	0	0
Mean	11.1739	16.4196	6.07	41.9739	138.5217	69.0174
Std. Deviation	4.02588	5.21462	.952	22.45933	51.41713	24.65691
Range	19.40	21.00	4	94.50	210.00	116.90
Minimum	4.60	7.00	4	14.00	37.00	27.60
Maximum	24.00	28.00	8	108.50	247.00	144.50

ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่าสถิติเชิงพรรณนาของขนาดโครงสร้างต่างๆ ทางสัตวฐานวิทยา (N=46)

### Statistics

	Total length without chelicerae (mm)	Carapace length (mm)	Carapace width (mm)	Palp length (mm)	Leg1 length (mm)	Leg4 length (mm)
N Valid	46	46	46	46	46	46
Missing	0	0	0	0	0	0
Mean	9.7530	4.6963	4.3747	7.9243	9.9709	15.1672
Std. Deviation	2.76001	1.26298	1.72860	2.26935	2.87149	4.22031
Range	10.22	4.88	10.94	9.52	13.10	18.64
Minimum	4.48	2.13	1.75	2.64	4.02	6.48
Maximum	14.70	7.00	12.69	12.16	17.12	25.12

ภาคผนวก 2 ตารางแสดงค่าสถิติเชิงพรรณนาที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแมงมุมกับรูปแบบการสร้างรัง

ตารางภาคผนวกที่ 3 ค่าสถิติเชิงพรรณนาของโครงสร้างรังทั้งรูปแบบทั่วไป และรูปแบบตัว T (N=359)

**Statistics**

		First burrow width (mm)	First Burrow length (mm)	Number of signal lines	Length of longest signal line (mm)	Burrow height (cm)	Secound Burrow width (mm)	Secound Burrow length (mm)
N	Valid	359	359	359	359	359	359	359
	Missing	0	0	0	0	0	0	0
Mean		9.4858	14.2526	6.2368	37.4613	162.2986	3.3309	4.5657
Std. Deviation		3.95923	5.44960	.96137	20.76031	58.04044	4.65189	6.28759
Range		22.10	25.30	5.00	145.80	268.00	19.70	21.40
Minimum		1.90	4.40	3.00	2.20	22.00	.00	.00
Maximum		24.00	29.70	8.00	148.00	290.00	19.70	21.40
Percentiles	33	7.2000	11.4000	6.0000	25.8800	135.8000	.0000	.0000
	66	11.0000	16.7000	7.0000	42.2400	189.0000	5.1600	8.0600

ตารางภาคผนวกที่ 4 ค่าสถิติเชิงพรรณนาของโครงสร้างรังรูปแบบทั่วไป (Simple burrow) (N=255)

**Statistics**

		First burrow width (mm)	First Burrow length (mm)	Number of signal lines	Length of longest signal line (mm)	Burrow height (cm)
N	Valid	225	225	225	225	225
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		8.0191	12.1973	6.2356	32.6720	157.7720
Std. Deviation		3.62987	5.26464	1.00560	19.83651	58.98190
Range		22.10	25.30	5.00	145.50	260.00
Minimum		1.90	4.40	3.00	2.50	22.00
Maximum		24.00	29.70	8.00	148.00	282.00

ตารางภาคผนวกที่ 5 ค่าสถิติเชิงพรรณนาของโครงสร้างรังรูปแบบตัว T (T-shape burrow) (N=134)

**Statistics**

		First burrow width (mm)	First Burrow length (mm)	Number of signal lines	Length of longest signal line (mm)	Burrow height (cm)	Secound Burrow width (mm)	Secound Burrow length (mm)	Distance between burrow's entrance
N	Valid	134	134	134	134	134	134	134	134
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		11.9485	17.7037	6.2388	45.5030	169.8993	8.9239	12.2321	14.3104
Std. Deviation		3.20208	3.75675	.88580	19.83521	55.81757	2.82188	3.45453	7.11741
Range		13.40	18.50	5.00	115.10	249.00	16.40	18.30	34.60
Minimum		5.00	8.80	3.00	2.20	41.00	3.30	3.10	.00
Maximum		18.40	27.30	8.00	117.30	290.00	19.70	21.40	34.60

### ภาคผนวก 3 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัณฐานวิทยากับโครงสร้างรัง

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ถดถอยระหว่างความยาวลำตัวของแมงมุม (Total length without chelicerae) กับโครงสร้างต่างๆ ของรังที่มีความสัมพันธ์กันด้วย (Multiple linear regression analysis)

#### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.853 <sup>a</sup>	.727	.707	1.49279

a. Predictors: (Constant), Trapdoor width (mm), Burrow depth (mm), Trapdoor length (mm)

#### ANOVA<sup>a</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	249.200	3	83.067	37.276	.000 <sup>b</sup>
	Residual	93.593	42	2.228		
	Total	342.793	45			

a. Dependent Variable: Total length without chelicerae (mm)

b. Predictors: (Constant), Trapdoor width (mm), Burrow depth (mm), Trapdoor length (mm)

#### Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.248	.853		1.463	.151
	Trapdoor length (mm)	.267	.095	.505	2.819	.007
	Burrow depth (mm)	.034	.010	.306	3.560	.001
	Trapdoor width (mm)	.157	.119	.228	1.313	.196

a. Dependent Variable: Total length without chelicerae (mm)

ตารางภาคผนวกที่ 7 การสร้างสมการเชิงเส้นเพื่อใช้ความยาวฝาปิดทางเข้ารังทำนายความยาวลำตัวของแมงมุมด้วย Linear regression analysis

#### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.801 <sup>a</sup>	.641	.633	1.67210

a. Predictors: (Constant), Trapdoor length (mm)

#### ANOVA<sup>a</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	219.773	1	219.773	78.605	.000 <sup>b</sup>
	Residual	123.020	44	2.796		
	Total	342.793	45			

a. Dependent Variable: Total length without chelicerae (mm)

b. Predictors: (Constant), Trapdoor length (mm)

#### Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.794	.823		3.397	.001
	Trapdoor length (mm)	.424	.048	.801	8.866	.000

a. Dependent Variable: Total length without chelicerae (mm)



ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการเปรียบเทียบเฉลี่ยระหว่างความยาวลำตัวของแมงมุมที่ได้จากการทำนาย ด้วยความยาวผ่าปิดทางเข้ารังและค่าที่วัดได้จริง

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Observed Total length without chelicerae - Predicted Total length without chelicerae	-.002	1.653	.244	-.492	.489	-.006	45	.995



ภาคผนวก 4 การศึกษารูปแบบการกระจายของประชากรด้วย Morisita's index

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการศึกษารูปแบบการกระจายของประชากร; จำนวนรังที่พบในแต่ละ quadrat (n), จำนวน quadrat ที่พบรังในแต่ละค่า (f), จำนวน quadrat ทั้งหมดที่ศึกษา (q), จำนวนแมงมุมที่พบทั้งหมด (N),  $I_{\delta}$  =Morisita's index

Number of burrow (n)	Observed number of quadrat (f)	F*n	n <sup>2</sup>	fn <sup>2</sup>
0	4	0	0	0
1	3	3	1	3
2	1	2	4	4
3	0	0	9	0
4	0	0	16	0
5	0	0	25	0
6	0	0	36	0
7	1	7	49	49
8	0	0	64	0
9	1	9	81	81
10+	0	0	100	0
<b>Total</b>	<b>10 (q)</b>	<b>21 (N)</b>	<b>137</b>	<b>(<math>\sum n^2</math>)</b>

$$I_{\delta} = q \frac{\sum_{i=1}^q n_i(n_i-1)}{N(N-1)} = 2.76$$



ภาคผนวก 5 การศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่ส่งต่อการเลือกพื้นที่สร้างรังของ *L. maewongensis*

ตารางภาคผนวกที่ 10 รายละเอียดปัจจัยทางการสภาพที่ใช้ในการวิเคราะห์

No.	Burrow appearance	Altitude (m)	Particle Size Analysis (%)			Soil Texture	pH	Organic matter (%)	Temperature (°C)			Clination (°)
			Sand	Silt	Clay				Surface	Ground	Ambien	
1	Yes	1262	56.80	40.70	2.50	Silt Loam	4.60	0.09	23.00	22.00	22.00	8.00
2	No	1185	43.40	46.90	9.70	Loam	4.70	0.18	23.00	21.00	24.00	17.40
3	No	1262	55.50	41.00	3.50	Silt Loam	5.40	0.06	21.00	21.00	22.00	22.00
4	Yes	1193	60.10	31.30	8.60	Silt Loam	4.30	0.71	23.00	21.50	24.00	5.00
5	Yes	1262	73.10	23.40	3.50	Silt Loam	6.50	0.17	21.50	21.00	22.00	2.90
6	Yes	1262	34.50	41.70	23.80	Loam	4.50	1.42	21.00	20.50	22.00	15.00
7	Yes	1216	75.30	17.70	7.00	Silt Loam	4.70	0.53	22.50	21.00	23.50	2.90
8	Yes	1262	33.30	27.80	38.90	Clay Loam	1.00	2.62	24.00	21.00	23.00	12.30
9	No	1066	72.20	22.20	5.60	Silt Loam	7.40	2.58	23.00	23.00	22.50	10.50

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์หาปัจจัยทางกายภาพที่ส่งผลต่อการเลือกพื้นที่ทำรังของ *L. maewongensis* ด้วยวิธี Logistic regression analysis

**Classification Table<sup>a,b</sup>**

Observed		Predicted			
		Appreance		Percentage Correct	
		absence	presence		
Step 0	Appreance	absence	0	3	.0
		presence	0	6	100.0
Overall Percentage					66.7

a. Constant is included in the model.

b. The cut value is .500



**Variables in the Equation**

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	.693	.707	.961	1	.327	2.000

**Variables not in the Equation<sup>a</sup>**

	Score	df	Sig.
Step 0 Variables			
Soil surface temperature	.057	1	.811
Ambient temperature	.021	1	.886
Soil temperature	1.000	1	.317
Relative humidity	1.618	1	.203
Inclination	4.060	1	.044
pH	1.778	1	.182
% Organic matter	.001	1	.981
% Sand	.020	1	.888
% Silt	.819	1	.365
%Clay	.926	1	.336
Soil texture	.118	1	.731
Altitude	2.693	1	.101

a. Residual Chi-Squares are not computed because of redundancies.

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายวรรตต์ ศิวายพราหมณ์ เกิดเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน พ.ศ.2534 ที่อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยา จากภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2556 จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตที่ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในหลักสูตรสัตววิทยา โดยได้รับทุนอุดหนุนการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อเฉลิมฉลองวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเจริญพระชนมายุครบ 72 พรรษา (สำหรับนิตยสารโครงการทุนการศึกษาสมเด็จพระบรมโอรสาธิราชฯ สยามมกุฎราชกุมาร) ในปีการศึกษา 2557

