



โครงการ
การเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ชื่อโครงการ อนุกรมวิธานของแมงป่องวงศ์ Buthidae ในประเทศไทย
Taxonomy of scorpions family Buthidae in Thailand

ชื่อนิสิต นางสาวนภัสกร สัจจ์สังวาลย์ เลขประจำตัว 5832035423

ภาควิชา ชีววิทยา

ปีการศึกษา 2561

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของโครงการทางวิชาการที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของโครงการทางวิชาการที่ส่งผ่านทางคณะที่สังกัด

The abstract and full text of senior projects in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)

are the senior project authors' files submitted through the faculty.

อนุกรมวิธานของแมงป่องวงศ์ Buthidae ในประเทศไทย

Taxonomy of scorpions family Buthidae in Thailand

นางสาวนภัสกร สังข์สังวาลย์

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐพจน์ วาฤทธิ

โครงการวิทยาศาสตร์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561

โครงการวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนจาก
โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อโครงการ	:	อนุกรมวิธานของแมงป่องวงศ์ Buthidae ในประเทศไทยปี
นิสิตผู้ดำเนินโครงการ	:	นางสาวนภัสกร สังข์สังวาลย์
อาจารย์ที่ปรึกษา	:	ผศ. ดร. ญัฐพจน์ วาฤทธิ์
ภาควิชา	:	ชีววิทยา

บทคัดย่อ

แมงป่องในวงศ์ Buthidae เป็นแมงป่องที่มีจำนวนชนิดและมีความสำคัญอย่างมากทางการแพทย์ โดยปัจจุบันมีการค้นพบแมงป่องวงศ์นี้แล้วทั้งหมด 80 สกุล และมีจำนวนไม่ต่ำกว่า 800 ชนิดทั่วโลก ซึ่งมีการกระจายอยู่เกือบทุกทวีปยกเว้น ขั้วโลกใต้ และ หมู่เกาะในประเทนิวซีแลนด์ สำหรับประเทศไทยนั้นเคยมีรายงานการค้นพบแมงป่องในวงศ์ Buthidae ทั้งสิ้น 4 สกุล ประกอบไปด้วยสกุล *Isometrus* Ehrenberg, 1828 *Lychas* C. L. Koch, 1845 *Thaicharmus* Kovarik, 1995 และ *Reddyanus* Vachon, 1972 อย่างไรก็ตามการศึกษอนุกรมวิธานของ Buthidae ในประเทศไทยยังได้รับการศึกษาอยู่น้อย ซึ่งส่งผลให้ขาดข้อมูลพื้นฐานหลายด้านไม่ว่าจะเป็นการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา การกระจายพันธุ์ของแต่ละชนิด รวมไปถึงรูปวิธานที่ใช้สำหรับการระบุชนิดได้อย่างถูกต้องเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการรักษาผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากแมงป่อง การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษอนุกรมวิธานของแมงป่องวงศ์ Buthidae ในประเทศไทย เพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อ รูปวิธาน และ แผนที่การกระจายของแมงป่องวงศ์นี้ โดยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยในอดีตและเก็บตัวอย่างเพิ่มเติม ($n = 67$) จาก 8 จังหวัดในประเทศไทย ได้แก่ น่าน ราชบุรี สระบุรี สกลนคร มหาสารคาม นครราชสีมา ปราจีนบุรี และ ชุมพร โดยทำการเก็บตัวอย่างด้วยวิธีสำรวจแหล่งที่อยู่ของแมงป่องด้วยแบล็คไลท์ในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน จากผลการศึกษาพบแมงป่องในวงศ์ Buthidae ในประเทศไทยทั้งหมดจำนวน 7 ชนิด โดยชนิดที่มีรายงานในประเทศไทย ได้แก่ *I. maculatus* DeGeer, 1778 *L. kralli* Kovarik, 1995 *L. scutilus* C. L. Koch, 1845 *L. mucronatus* Fabricius, 1798 *R. petrzekai* Kovarik, 1995 *R. vittatus* Pocock, 1900 และ *T. mahunkai* Kovarik, 1995 นอกจากนี้ยังพบว่า *L. mucronatus* มีจำนวนมากที่สุดจากตัวอย่างที่เก็บได้ ($n = 65$) และมีความแปรผันของลักษณะสัณฐานวิทยาภายในกลุ่มประชากรอีกด้วย อย่างไรก็ตามการศึกษาในครั้งนี้เป็นเพียงการศึกษาในขั้นเบื้องต้น การเก็บตัวอย่างเพิ่มเติมในภาคสนามจะสามารถช่วยให้ข้อมูลที่ชัดเจนเกี่ยวกับการกระจายตัวและความแปรผันของลักษณะสัณฐานวิทยาของแมงป่องในวงศ์ Buthidae ชนิดอื่นๆ ต่อไปได้ในอนาคต

คำสำคัญ: การกระจายตัว การแยกเพศ ความหลากหลายของสี สัณฐานวิทยา อนุกรมวิธาน

Research Title : Taxonomy of scorpions family Buthidae in Thailand
Student name : Miss Napadsakorn Sangsangwan
Advisor : Asst. Prof. Dr. Natapot Warrit
Department of : Biology

Abstract

Scorpions in family Buthidae are medically important with 80+ genera and 800+ species described worldwide, except in Antarctica and New Zealand. In Thailand four genera has been reported: *Isometrus* Ehrenberg, 1828; *Lychas* Koch, 1845; *Thaicharmus* Kovarik, 1995 and *Reddyanus* Vachon, 1972; however, a thorough revision of the family is needed since detail descriptions of species, species distributions, and identification key to specific level are still lacking. Here, a preliminary review of Buthidae in Thailand is carried out based on extensive literature review and examination of specimens collected from eight provinces (n=67) during 2017–2019. Scorpions were collected from their natural habitats using black light survey method during both day and night times. Seven species of Buthidae are reported: *I. maculatus* DeGeer, 1778; *L. krali* Kovarik, 1995; *L. scutilus* Koch, 1845; *L. mucronatus* Fabricius, 1798; *R. petrzekai* Kovarik, 1995; *R. vittatus* Pocock, 1900 and *T. mahunkai* Kovarik, 1995. Notably, *Lychas mucronatus* is the most abundantly found species in the collection with important morphological variations among different geographic populations. Additional collecting of specimens in other provinces should further complete this preliminary work to elucidate morphological variations in other Buthid species in Thailand.

Keywords: checklist, coloration, distribution, morphology, sexual dimorphism

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ. ดร. ณัฐพจน์ วาฤทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ในการให้ความกรุณาให้คำปรึกษาและความช่วยเหลือในการทำโครงการนี้ ทั้งเรื่องการวางแผนงาน กระบวนการคิดวิเคราะห์ การค้นคว้าข้อมูล ส่วนการออกภาคสนามเพื่อสำรวจและเก็บตัวอย่างในจังหวัดต่างๆ และการวิเคราะห์ข้อมูลในห้องปฏิบัติการ แนะนำแนวทางการนำเสนอผลงาน ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล การเขียนรายงาน และตรวจแก้ ตลอดจนให้คำแนะนำเมื่อเกิดปัญหาระหว่างการทำโครงการ ทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณนายวศิน นวเนตวิงศ์ นิสิตปริญญาโท ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้คำปรึกษาในเรื่องเนื้อหาเกี่ยวกับแมงป่อง ตัวอย่างแมงป่อง การเขียนรายงาน และการนำเสนอผลงาน

ขอขอบคุณนางสาวกุลธิดา ป้อมมาลี นิสิตปริญญาตรี ภาควิชาวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน

ขอขอบคุณสมาชิกห้องปฏิบัติฝึ่งและแมงมุม ที่ให้ผู้จัดทำโครงการเข้าศึกษาตัวอย่างแมงป่องวงศ์ Buthidae ที่เก็บรักษาไว้ในปีก่อนหน้า และห้องปฏิบัติฝึ่งและแมงมุม ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนรายงาน ตลอดจนการพิมพ์รูปเล่มรายงาน

ขอขอบคุณฝ่ายวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้การอนุเคราะห์เงินทุนสนับสนุนโครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ ตลอดจนให้ความรู้ทางด้านวิชาการตลอดระยะเวลาการศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ข
Abstract.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ซ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1. ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการเสนอโครงการ.....	1
1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม.....	2
2.1. ข้อมูลโดยทั่วไปของแมงป่องวงศ์ Buthidae.....	2
2.2. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแมงป่องวงศ์ Buthidae.....	2
2.3. การกระจายพันธุ์และลักษณะบริเวณอาศัยของแมงป่องวงศ์ Buthidae.....	3
2.3.1. การกระจายพันธุ์ของแมงป่องวงศ์ Buthidae.....	3
2.3.2. ลักษณะบริเวณอาศัยของแมงป่องวงศ์ Buthidae.....	3
2.4. แมงป่องในประเทศไทย.....	4
2.4.1. แมงป่องวงศ์ Buthidaeในประเทศไทย.....	5
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน.....	7
3.1. แผนการศึกษา.....	7
3.1.1. ค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
3.1.2. สํารวจและเก็บตัวอย่าง.....	7
3.1.3. ศึกษาลักษณะทางสัณฐานของแมงป่อง.....	8
3.1.4. การจำแนกและตรวจสอบชนิดของตัวอย่างแมงป่อง.....	12
3.1.5. สรุปผลและเขียนรายงาน.....	12
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	13
4.1. ผลการเก็บตัวอย่างแมงป่องวงศ์ Buthidae จาก 17 จังหวัดในประเทศไทย.....	13
4.1.1. น่าน.....	13
4.1.2. นครสวรรค์.....	13
4.1.3. สระบุรี.....	13
4.1.4. ราชบุรี.....	13
4.1.5. สกลนคร.....	13
4.1.6. มหาสารคาม.....	13
4.1.7. นครราชสีมา.....	13
4.1.8. ปราจีนบุรี.....	13
4.1.9. ชุมพร.....	13
4.2. ผลการศึกษาแมงป่องวงศ์ Buthidae.....	14
4.3. ผลศึกษาลักษณะสัณฐานของ <i>L. mucronatus</i> Fabricius, 1798.....	15
4.4. ผลศึกษาลักษณะสัณฐานของ <i>L. krali</i> Kovarik, 1995.....	27
4.5. ผลศึกษาลักษณะสัณฐานของ <i>R. petzelkai</i> Kovarik, 1995.....	28

บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษา.....	30
5.1. พื้นที่การเก็บตัวอย่าง	30
5.2. ความหลากหลายของลักษณะสีของ <i>L. mucronatus</i> Fabricius, 1798.....	30
5.3. ความหลากหลายของขนาดของ <i>L. mucronatus</i> Fabricius, 1798.....	30
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	31
6.1. สรุปผลการศึกษา.....	31
6.2. ประเด็นที่ควรศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต.....	33
เอกสารอ้างอิง.....	34
ภาคผนวก.....	35
ภาคผนวกที่ 1 แมงป่องวงศ์ Buthidae ชนิด <i>L. mucronatus</i> Fabricius, 1798.....	36
ภาคผนวกที่ 2 แมงป่องวงศ์ Buthidae ชนิด <i>L. krali</i> Kovarik, 1995.....	36
ภาคผนวกที่ 3 แมงป่องวงศ์ Buthidae ชนิด <i>R. petrzekai</i> Kovarik, 1995.....	36
ภาคผนวกที่ 4 ข้อมูลขนาดทางสัณฐานแมงป่องชนิด <i>L. mucronatus</i> Fabricius, 1798 แต่ละตัวอย่าง ตัวอย่างปี2017.....	37
ภาคผนวกที่ 5 ข้อมูลขนาดทางสัณฐานแมงป่องชนิด <i>L. mucronatus</i> Fabricius, 1798 แต่ละตัวอย่าง ตัวอย่างปี2018.....	39
ภาคผนวกที่ 6 ข้อมูลขนาดทางสัณฐานแมงป่องชนิด <i>L. mucronatus</i> Fabricius, 1798 แต่ละตัวอย่าง ตัวอย่างปี2019.....	43

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4-1 ตารางเปรียบเทียบรายงานแมงป่องวงศ์ Buthidae และตัวอย่างที่พบ (✓=พบ x=ไม่พบ).....	14

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2-1 ตัวอย่างแมงป่องวงศ์ Buthidae	2
ภาพที่ 2-2 แผ่นปิดอกรูปสามเหลี่ยม	2
ภาพที่ 2-3 การกระจายพันธุ์ทั่วโลกของแมงป่องวงศ์ Buthidae	3
ภาพที่ 2-4 บริเวณที่อยู่อาศัยของแมงป่องวงศ์ Buthidae	3
ภาพที่ 2-5 แมงป่องทั้ง 5 วงศ์ในประเทศไทย a) Buthidae Koch, 1837 b) Chaerilidae Pocock, 1893 c) Euscorpiidae Laurie, 1896 d) Scorpionidae Latreille, 1802 e) Hormuridae Laurie, 1896.....	4
ภาพที่ 2-6 <i>Isometrus</i> Ehrenberg, 1828.....	5
ภาพที่ 2-7 <i>Lychas</i> C. L. Koch, 1845.....	5
ภาพที่ 2-8 <i>Thaicharmus</i> Kovarik, 1995.....	6
ภาพที่ 2-9 <i>Reddyanus</i> Vachon, 1972.....	6
ภาพที่ 3-1 ออกภาคสนามสำรวจแมงป่องด้วยไฟฉายแสง black light	7
ภาพที่ 3-2 ลำตัวแมงป่องที่เรืองแสง เมื่อถูกฉายด้วยแสง black light.....	7
ภาพที่ 3-3 Total body	8
ภาพที่ 3-4 Carapace.....	8
ภาพที่ 3-5 Pedipalp.....	9
ภาพที่ 3-6 Manus.....	9
ภาพที่ 3-7 Patella	9
ภาพที่ 3-8 Femur	10
ภาพที่ 3-9 Mesosoma.....	10
ภาพที่ 3-10 Pectines.....	10
ภาพที่ 3-11 Metasoma	11
ภาพที่ 3-12 Vesicle.....	11
ภาพที่ 3-13 Telson	11
ภาพที่ 4-1 แผนภาพการกระจายตัว ลงพื้นที่สำรวจด้วยไฟฉายแสง black light.....	15
ภาพที่ 4-2 แผนภาพการกระจายตัวของแมงป่องชนิด <i>L. mucronatus</i> Fabricius, 1798.....	15
ภาพที่ 4-3 manus มีสีเหลือง patella มีสีเข้ม	17
ภาพที่ 4-4 manus และ patella มีเดียวกัน	17
ภาพที่ 4-5 แมงป่องชนิด <i>L. mucronatus</i> Fabricius, 1798.....	18
ภาพที่ 4-6 สันบริเวณปล้องหาง.....	19
ภาพที่ 4-7 ก้ามลักษณะขรุขระไม่เรียบเนียน เพศผู้.....	19
ภาพที่ 4-8 ก้ามลักษณะเรียบยาวตลอดความยาว เพศเมีย	19

ภาพที่ 4-9 เพกทีเนส.....	20
ภาพที่ 4-10 เปรียบเทียบทั้ง 6 กลุ่มสี	20
ภาพที่ 4-11 แมงป่องชนิด <i>L. mucronatus</i> Fabricius, 1798 กลุ่มสีที่ 1	20
ภาพที่ 4-12 แผนภาพการกระจายตัวของแมงป่องในกลุ่มสีที่ 1	21
ภาพที่ 4-13 แมงป่องชนิด <i>L. mucronatus</i> Fabricius, 1798 กลุ่มสีที่ 2	21
ภาพที่ 4-14 แผนภาพการกระจายตัวของแมงป่องในกลุ่มสีที่ 2	22
ภาพที่ 4-15 แมงป่องชนิด <i>L. mucronatus</i> Fabricius, 1798 กลุ่มสีที่ 3	22
ภาพที่ 4-16 แผนภาพการกระจายตัวของแมงป่องในกลุ่มสีที่ 3	23
ภาพที่ 4-17 แมงป่องชนิด <i>L. mucronatus</i> Fabricius, 1798 กลุ่มสีที่ 4	23
ภาพที่ 4-18 แผนภาพการกระจายตัวของแมงป่องในกลุ่มสีที่ 4	24
ภาพที่ 4-19 แมงป่องชนิด <i>L. mucronatus</i> Fabricius, 1798 กลุ่มสีที่ 5	24
ภาพที่ 4-20 แผนภาพการกระจายตัวของแมงป่องในกลุ่มสีที่ 5	25
ภาพที่ 4-21 แมงป่องชนิด <i>L. mucronatus</i> Fabricius, 1798 กลุ่มสีที่ 6	25
ภาพที่ 4-22 แผนภาพการกระจายตัวของแมงป่องในกลุ่มสีที่ 6	26
ภาพที่ 4-23 แผนภาพการกระจายตัวของแมงป่องทั้ง 6 กลุ่มสี.....	26
ภาพที่ 4-24 <i>L. krali</i> Kovarik, 1995.....	28
ภาพที่ 4-25 <i>R. petrzekai</i> Kovarik, 1995.....	29
ภาพที่ 6-1 แผนภาพการกระจายตัวของแมงป่องวงศ์ Buthidae ในประเทศไทย.....	31
ภาพที่ 6-2 รูปร่างของแมงป่องวงศ์ Buthidae ในประเทศไทย	32

บทที่ 1

บทนำ

1.1. ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการเสนอโครงการ

ปัจจุบันในประเทศไทยมีรายงานแมงป่องที่ถูกค้นพบทั้งสิ้นจำนวน 5 วงศ์ ได้แก่ Buthidae Koch, 1837 Chaerilidae Pocock, 1893 Euscorpidae Laurie, 1896 Hormuridae Laurie, 1896 และ Scorpionidae Latreille, 1802 โดยแมงป่องในวงศ์ Buthidae เป็นแมงป่องที่สามารถพบได้ง่ายทั่วไปในทุกภูมิภาคของประเทศไทย มีพื้นที่อาศัยเป็นแบบชอกแคบ เช่น เปลือกไม้ และชอกหิน เป็นต้น ลักษณะทั่วไปคือ เป็นแมงป่องขนาดเล็ก (Amr, 2015) เมื่อโตเต็มวัยจะมีขนาด 20–120 มล. มีลักษณะพิเศษคือแผ่นปิดอก (sternum) ที่เป็นรูปสามเหลี่ยม (Graham, 2011) แมงป่องวงศ์นี้เป็นกลุ่มแมงป่องที่มีพิษรุนแรง สามารถทำให้เกิดอาการบวมหรืออักเสบในบริเวณที่โดนต่อย ซึ่งอาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ หากผู้ได้รับพิษมีอาการแพ้หรือไม่ได้รับการรักษาอย่างถูกต้องและทันเวลา พิษของแมงป่องประกอบไปด้วยโปรตีนหลายชนิด ที่ออกฤทธิ์ส่งผลต่อระบบประสาท ซึ่งปัจจุบันมีการนำพิษของแมงป่อง โดยเฉพาะแมงป่องในวงศ์ Buthidae มาใช้ประโยชน์ในทางเภสัชศาสตร์และได้ถูกนำมาผลิตเป็นยาต้านโรคมะเร็งและยาปฏิชีวนะ (Joseph and George, 2012)

แมงป่องวงศ์ Buthidae เป็นวงศ์แมงป่องที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดในโลก เทียบกับวงศ์แมงป่องอื่นๆ ปัจจุบันมีการค้นพบแมงป่องวงศ์ Buthidae แล้วกว่า 80 สกุล และมีจำนวนไม่ต่ำกว่า 800 ชนิดทั่วโลก (The scorpion files, 2019) มีการกระจายพันธุ์อยู่เกือบทุกทวีปทั่วโลก ยกเว้น ขั้วโลกใต้ และหมู่เกาะในประเศนิวซีแลนด์ ซึ่งคือในพื้นที่เขตร้อน และเขตอบอุ่น

สำหรับประเทศไทยนั้นเคยมีรายงานการค้นพบแมงป่องในวงศ์ Buthidae ทั้งสิ้น 4 สกุล ประกอบไปด้วยสกุล *Isometrus* Ehrenberg, 1828 *Lychas* C. L. Koch, 1845 *Thaicharmus* Kovarik, 1995 และ *Reddyanus* Vachon, 1972 (Kovarik, 1995; Kovarik, 2003; Scorpion file, 2019) อย่างไรก็ตามการศึกษาทบทวนอนุกรมวิธานของแมงป่องวงศ์ Buthidae ในประเทศไทยในปัจจุบันยังมีอยู่น้อยมาก ทั้งการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา ความแตกต่างของขนาดของส่วนต่างๆ ของแมงป่องทั้งในเพศเดียวกันและต่างเพศ ความหลากหลายภายนอกของแมงป่องวงศ์ Buthidae อาทิ สีที่แสดงออกหรือลักษณะที่ใช้แยกเพศ แผนที่การกระจายพันธุ์ของแมงป่องวงศ์ Buthidae แต่ละชนิดในพื้นที่ของประเทศไทย และรวมไปถึงรูปวิธานที่ใช้สำหรับการระบุชนิดได้อย่างถูกต้องเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการรักษาผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากแมงป่อง ส่งผลให้ขาดแคลนข้อมูลพื้นฐานสำหรับการอนุรักษ์และในงานประยุกต์จากแมงป่องกลุ่มนี้ในประเทศ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการศึกษาอนุกรมวิธานของแมงป่องวงศ์ Buthidae ในประเทศไทย

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 ทบทวนอนุกรมวิธานของแมงป่องวงศ์ Buthidae ในประเทศไทย

1.2.2 จัดทำบัญชีรายชื่อรูปวิธานของแมงป่องวงศ์ Buthidae ในประเทศไทย

1.2.3 จัดทำบัญชีแผนที่การกระจายของแมงป่องวงศ์ Buthidae ในประเทศไทย

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม

2.1. ข้อมูลโดยทั่วไปของแมงป่องวงศ์ Buthidae

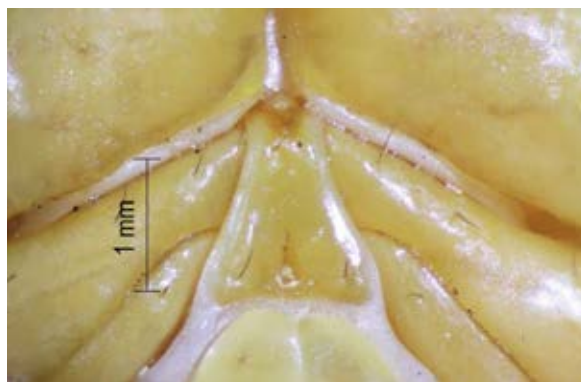
แมงป่องวงศ์ Buthidae C. L. Koch, 1837 จัดอยู่ในอาณาจักร Animalia ไฟลัม Arthropoda ไฟลัมย่อย Chelicerata ชั้น Arachnida อันดับ Scorpiones วงศ์ใหญ่ Buthoidea เป็นวงศ์แมงป่องที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดในโลกเมื่อเทียบกับวงศ์แมงป่องอื่นๆ ปัจจุบันค้นพบแมงป่องวงศ์ Buthidae แล้วทั้งสิ้น 80 สกุล และมีจำนวนไม่ต่ำกว่า 800 ชนิด (The scorpion files, 2019) เป็นกลุ่มแมงป่องที่มีพิษรุนแรง สามารถทำให้เกิดอาการบวมหรืออักเสบในบริเวณที่โดนต่อย ซึ่งอาจถึงขั้นเสียชีวิตได้หากผู้ได้รับพิษมีอาการแพ้หรือไม่ได้รับการรักษาอย่างถูกต้องและทันเวลา พิษของแมงป่องประกอบไปด้วยโปรตีนหลายชนิด ที่ออกฤทธิ์ส่งผลต่อระบบประสาท ซึ่งปัจจุบันมีการนำพิษของแมงป่องโดยเฉพาะแมงป่องในวงศ์ Buthidae มาใช้ประโยชน์ในทางเภสัชศาสตร์และได้ถูกนำมาผลิตเป็นยาต้านโรคมะเร็งและยาปฏิชีวนะ (Joseph and George, 2012)

2.2. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแมงป่องวงศ์ Buthidae

แมงป่องวงศ์ Buthidae เป็นแมงป่องที่ถูกจัดอยู่ในแมงป่องกลุ่มที่มีขนาดเล็ก (Amr, 2015) เมื่อโตเต็มวัยจะมีขนาด 20–120 มล. มีก้าม 2 คู่ที่มีลักษณะเรียวยาวเล็ก ขาเดินจำนวน 4 คู่ มีลักษณะพิเศษคือบริเวณแผ่นปิดอก(sternum) ที่เป็นรูปสามเหลี่ยม (Graham, 2011) (ภาพที่ 2-2)



ภาพที่ 2-1 ตัวอย่างแมงป่องวงศ์ Buthidae



ภาพที่ 2-2 แผ่นปิดอกรูปสามเหลี่ยม

2.3. การกระจายพันธุ์และลักษณะบริเวณอาศัยของแมงป่องวงศ์ Buthidae

2.3.1. การกระจายพันธุ์ของแมงป่องวงศ์ Buthidae

การกระจายพันธุ์ของแมงป่องวงศ์ Buthidae มีการกระจายอยู่เกือบทุกทวีปในโลก ยกเว้น ขั้วโลกใต้ และหมู่เกาะในประเทนิวซีแลนด์ ซึ่งคือพื้นที่เขตร้อน และเขตอบอุ่น



ภาพที่ 2-3 การกระจายพันธุ์ทั่วโลกของแมงป่องวงศ์ Buthidae
(ที่มาของภาพ: <https://www.gbif.org/species/5848>)

2.3.2. ลักษณะบริเวณอาศัยของแมงป่องวงศ์ Buthidae

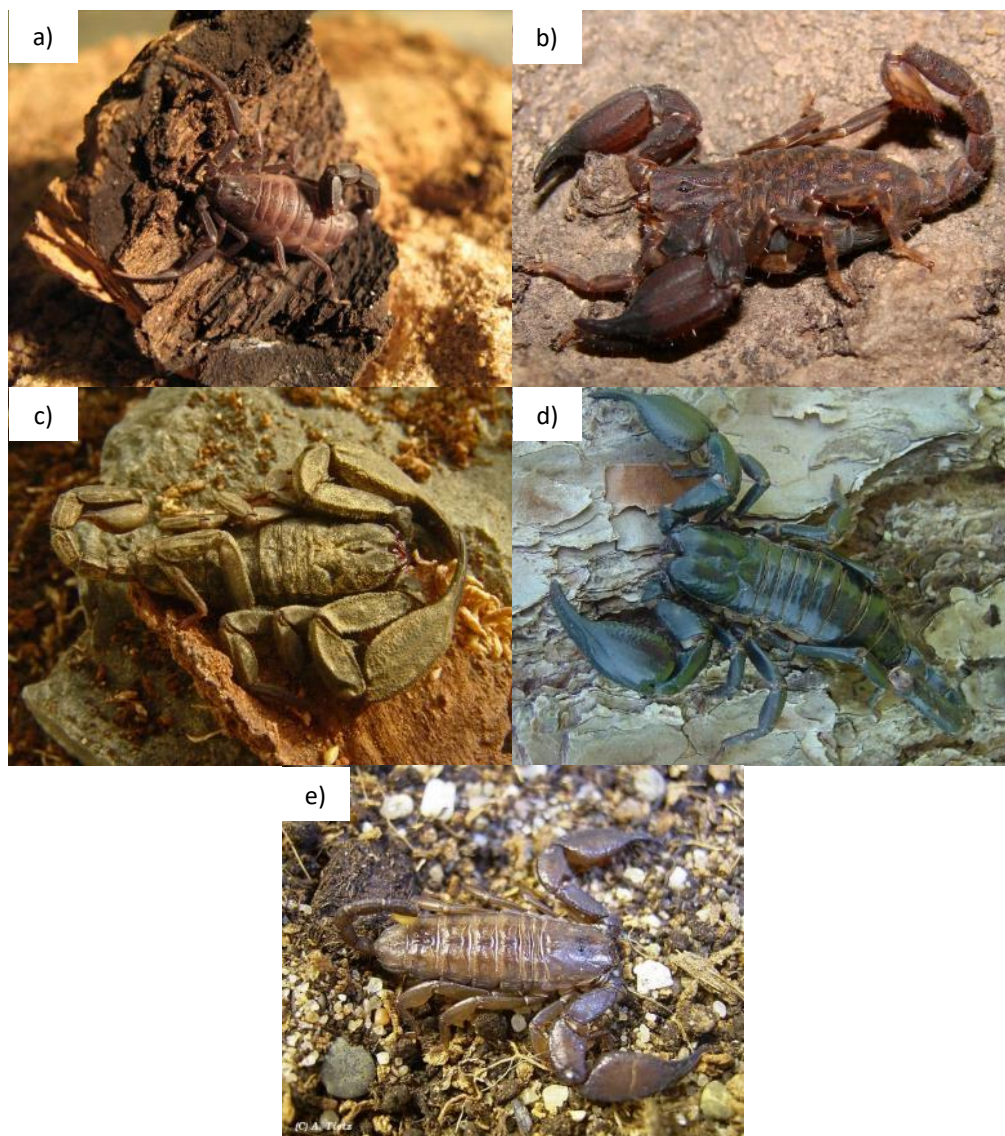
แมงป่องวงศ์ Buthidae เนื่องจากการมีขนาดตัวที่เล็ก และมีก้ามที่มีลักษณะเรียวยาว ทำให้ไม่สามารถขุดรูสร้างโพรงเพื่ออาศัยเองได้ จึงอาศัยอยู่บริเวณซอกแคบที่เกิดขึ้นในบริเวณต่างๆ เช่น เปลือกไม้ และใต้ซอกหิน เป็นต้น



ภาพที่ 2-4 บริเวณที่อยู่อาศัยของแมงป่องวงศ์ Buthidae

2.4. แมงป่องในประเทศไทย

ปัจจุบันในประเทศไทยมีรายงานแมงป่องที่ถูกค้นพบทั้งสิ้นจำนวน 5 วงศ์ ได้แก่ Buthidae Koch, 1837 Chaerilidae Pocock, 1893 Euscorpiidae Laurie, 1896 Hormuridae Laurie, 1896 และ Scorpionidae Latreille, 1802



ภาพที่ 2-5 แมงป่องทั้ง 5 วงศ์ในประเทศไทย a) Buthidae Koch, 1837 b) Chaerilidae Pocock, 1893 c) Euscorpiidae Laurie, 1896 d) Scorpionidae Latreille, 1802 e) Hormuridae Laurie, 1896

(ที่มาของภาพ: The scorpion files, 2019)

2.4.1. แมงป่องวงศ์ Buthidaeในประเทศไทย

แมงป่องวงศ์ Buthidae เป็นแมงป่องที่สามารถพบได้ง่ายทั่วไปในทุกภูมิภาคของประเทศไทย โดยประเทศไทยนั้นเคยมีรายงานการค้นพบแมงป่องในวงศ์ Buthidae ทั้งสิ้น 4 สกุล ประกอบไปด้วย สกุล *Isometrus* Ehrenberg, 1828 *Lychas* C. L. Koch, 1845 *Thaicharmus* Kovarik, 1995 และ *Reddyanus* Vachon, 1972 (Kovarik, 1995; Kovarik, 2003; The scorpion files, 2019)



ภาพที่ 2-6 *Isometrus* Ehrenberg, 1828
(ที่มาของภาพ: The scorpion files, 2019)



ภาพที่ 2-7 *Lychas* C. L. Koch, 1845
(ที่มาของภาพ: The scorpion files, 2019)



ภาพที่ 2-8 *Thaicharmus* Kovarik, 1995
(ที่มาของภาพ: The scorpion files, 2019)



ภาพที่ 2-9 *Reddyanus* Vachon, 1972
(ที่มาของภาพ: The scorpion files, 2019)

ทั้งหมด 7 ชนิด คือ *I. maculatus* DeGeer, 1778 *L. krali* Kovarik, 1995 *L. scutilus* C. L. Koch, 1845 *L. mucronatus* Fabricius, 1798 *R. petrzekai* Kovarik, 1995 *R. vittatus* Pocock, 1900 และ *T. mahunkai* Kovarik, 1995

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

3.1. แผนการศึกษา

3.1.1. ค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รวบรวมข้อมูล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแมงป่องวงศ์ Buthidae ในประเทศไทย เช่น เอกสาร Kovarik (1995) Kovarik (2013) และ The scorpions files (2019) เป็นต้น

3.1.2. สำรวจและเก็บตัวอย่าง

สำรวจ เก็บตัวอย่างแมงป่องวงศ์ Buthidae จากพื้นที่ซึ่งคาดว่าจะมีแมงป่องกลุ่มนี้อาศัย และจากจังหวัดที่มีรายงานการค้นพบแมงป่องวงศ์ Buthidae ทั้งหมด 17 จังหวัดทุกภาคของประเทศไทย โดยทำการสำรวจพื้นที่โดยรอบบริเวณซอกเปลือกไม้ และใต้หิน โดยใช้ไฟฉายแสง black light หินในช่วงความความคลื่น 360–390 nm. (Stockmann, 2015) ในเวลากลางวัน และกลางคืน สำรวจ 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงที่ 1 9:00–11:00น. ช่วงที่ 2 13:00–17:00น. และช่วงที่ 3 19:00–22:00น.



ภาพที่ 3-1 ออกภาคสนามสำรวจแมงป่องด้วยไฟฉายแสง black light



ภาพที่ 3-2 ลำตัวแมงป่องที่เรืองแสง เมื่อถูกฉายด้วยแสง black light

หลังจากพบตัวอย่างแมงป่องแล้ว ตัวอย่างที่พบจะถูกถ่ายภาพในสถานที่ซึ่งถูกพบ ก่อนเก็บรักษาใน 95% ethanol ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

3.1.3. ศึกษาลักษณะทางสัณฐานของแมงป่อง

ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกของแมงป่อง ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ Zeiss รุ่น Stemi 508 โดยทำการวัดขนาดส่วนต่างๆ ของแมงป่องในหน่วยมิลลิเมตร

3.1.3.1. ความยาวร่างกายทั้งหมดสุทธิ (total body length)

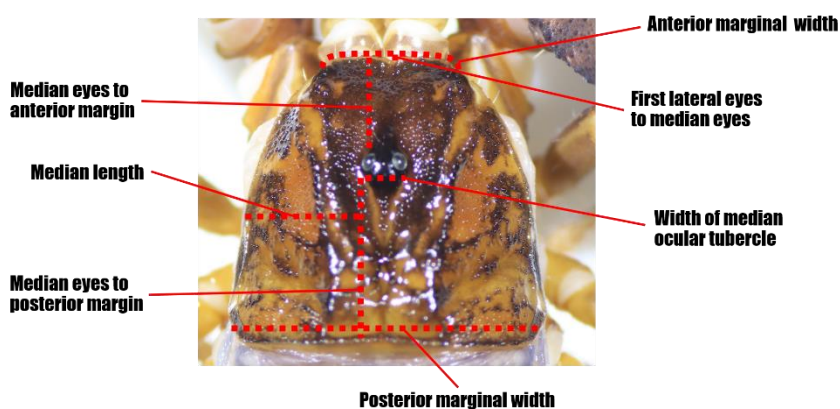
โดยวัดจากขอบด้านหน้าของส่วนหัว (prosoma) ถึงปลายของเหล็กไน (aculeus)



ภาพที่ 3-3 Total body

3.1.3.2. ขนาดส่วนหัว (carapace)

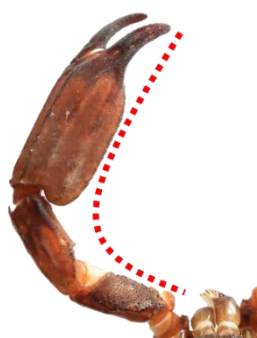
ประกอบไปด้วย ความกว้างขอบด้านหน้า (anterior width) ความกว้างจากขอบด้านข้างถึงตา (median length) ความกว้างของขอบด้านท้าย (posterior width) ระยะระหว่างตาข้างคู่แรกถึงตาที่อยู่ตรงกลาง (first lateral eyes to median eyes) ระยะห่างจากขอบด้านหน้าของตาถึงบริเวณขอบด้านหน้าของส่วนหัว (median eyes to anterior margin) ระยะห่างระหว่างขอบด้านท้ายของตาถึงขอบด้านท้ายของส่วนหัว (median eyes to posterior margin) และความกว้างของตุ่มดวงตา (width of median ocular tubercle)



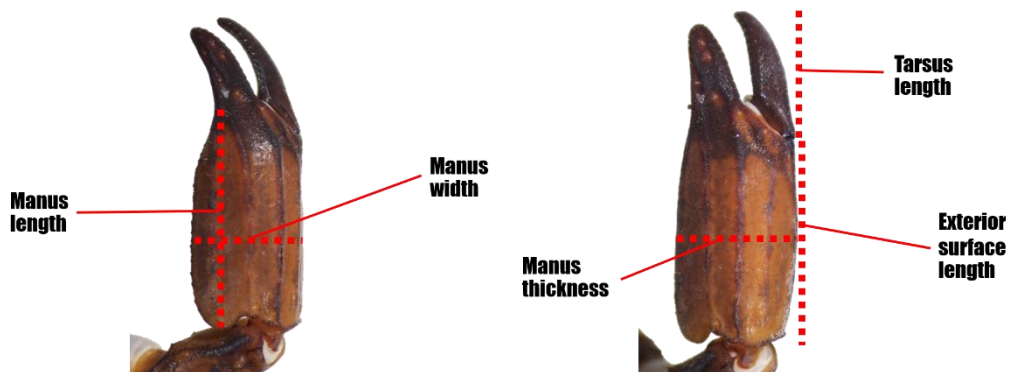
ภาพที่ 3-4 Carapace

3.1.3.3. ขนาดส่วนก้าม (pedipalp)

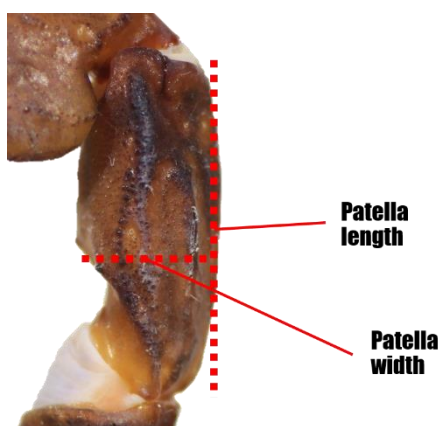
ประกอบไปด้วย ความยาวสุทธิของก้าม (total pedipalp length) ความยาวของทีเบีย (tibia length) ความยาวของฝ่ามือ (manus length) ความกว้างของฝ่ามือ (manus width) ความหนาของฝ่ามือ (manus thickness) ความยาวด้านนอกมือ (exterior surface length) ความยาวของทาร์ซัส (tarsus length) ความยาวของพาเทลล่า (patella length) ความกว้างของพาเทลล่า (patella width) ความยาวของฟีเมอร์ (femur length) และความกว้างของฟีเมอร์ (femur width)



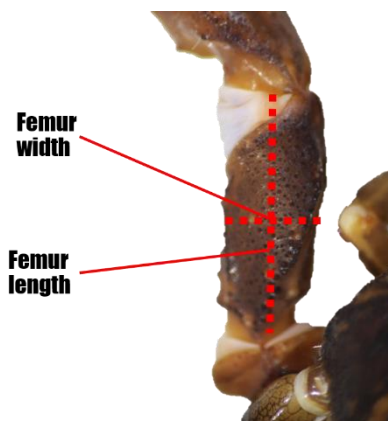
ภาพที่ 3-5 Pedipalp



ภาพที่ 3-6 Manus



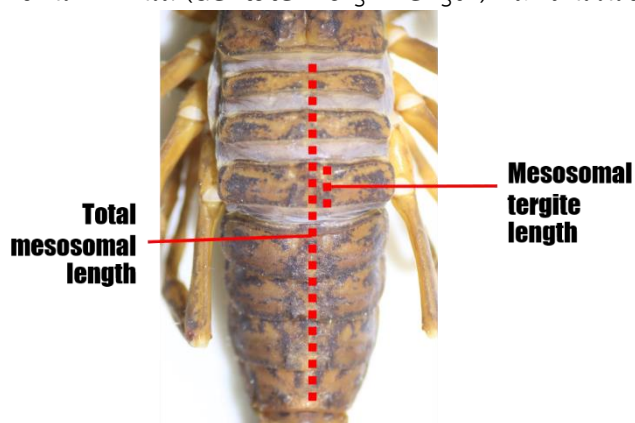
ภาพที่ 3-7 Patella



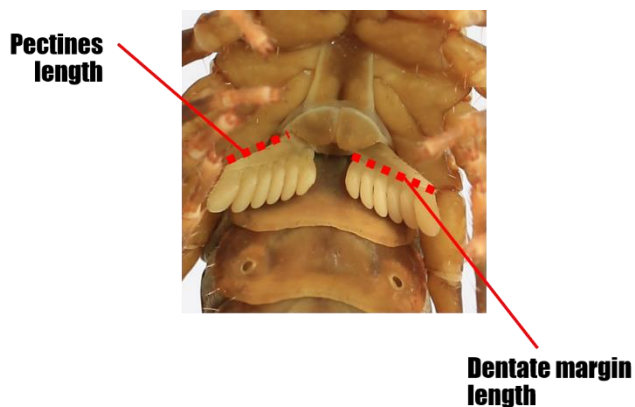
ภาพที่ 3-8 Femur

3.1.3.4. ขนาดส่วนลำตัว (mesosoma)

ประกอบไปด้วย ความยาวสุทธิของส่วนลำตัว (total mesosomal length) ความยาวของแผ่นปิดลำตัวด้านบนแต่ละแผ่น (mesosomal tergite length) ความยาวของเพกทีเนส (pectines length) ความยาวของซี่ฟันเพกทีเนส (dentate margin length) และจำนวนซี่ฟันของเพกทีเนส



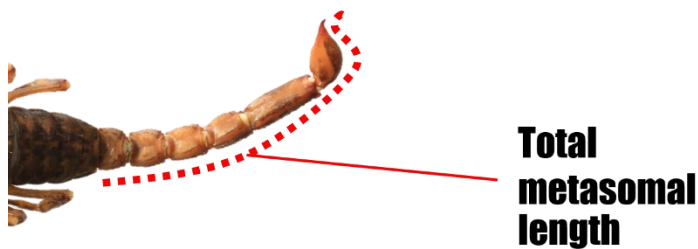
ภาพที่ 3-9 Mesosoma



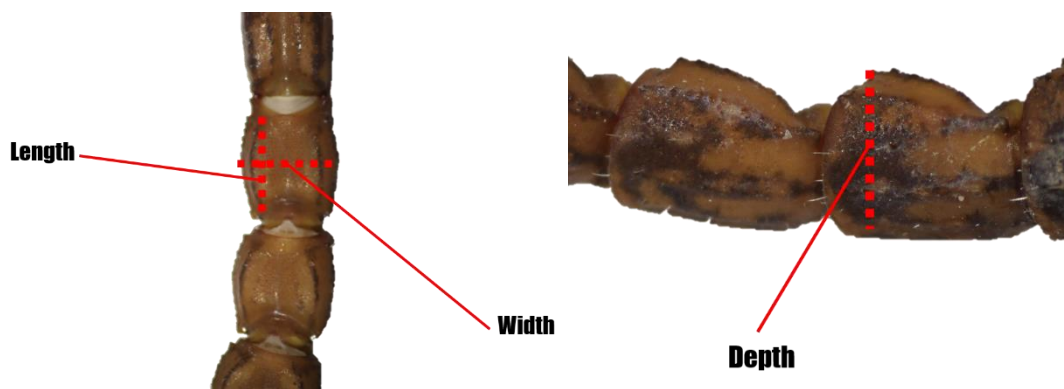
ภาพที่ 3-10 Pectines

3.1.3.5. ขนาดส่วนหาง (metasoma)

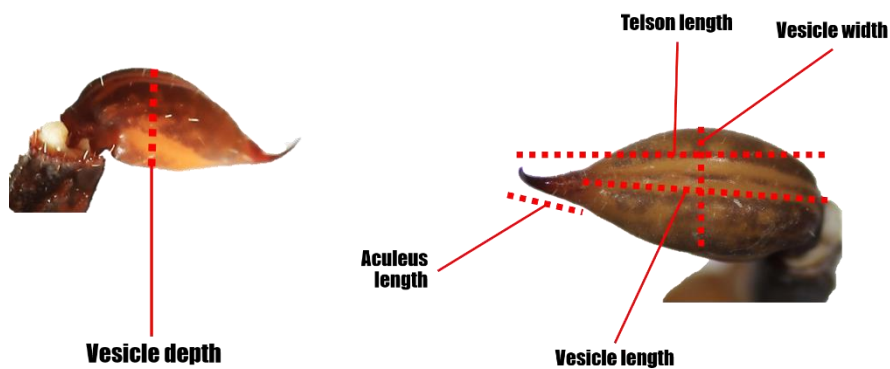
ประกอบไปด้วย ความยาวสุทธิของหาง (total metasomal length) ความกว้าง ความยาว และความลึกของปล้องหางแต่ละปล้อง ความยาวของปล้องเหล็กไน (telson length) ความยาวของเวสิเคิล (vesicle length) ความลึกของเวสิเคิล (vesicle depth) และความยาวของเหล็กไน (aculeus length)



ภาพที่ 3-11 Metasoma



ภาพที่ 3-12 Vesicle



ภาพที่ 3-13 Telson

3.1.4. การจำแนกและตรวจสอบชนิดของตัวอย่างแมงป่อง

ทำการจำแนกวงศ์และสกุลของแมงป่อง โดยใช้รูปวิธานจากหนังสือ Scorpion of the world และจากหนังสือ The biology of scorpions จากนั้นทำการตรวจสอบชนิดของตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง โดยเปรียบเทียบกับ original descriptions ของแต่ละชนิด (Kovarik, 1995; Kovarik, 1998; Kovarik, 2003; Lourenco and Leguin, 2012)

3.1.5. สรุปผลและเขียนรายงาน

จัดทำให้รายงานผลการศึกษา จัดทำรูปวิธาน และแผนที่การกระจายของแมงป่องวงศ์ Buthidae ในประเทศไทย

บทที่ 4 ผลการศึกษา

4.1. ผลการเก็บตัวอย่างแมงป่องวงศ์ Buthidae จาก 17 จังหวัดในประเทศไทย

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างแมงป่องในพื้นที่ 17 จังหวัดของประเทศไทย (ปี ค.ศ.2017–2019) พบแมงป่องวงศ์ Buthidae จำนวน 67 ตัวอย่าง จาก 9 จังหวัด

4.1.1. น่าน

ศูนย์การเรียนรู้และบริการวิชาการ เครือข่ายแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ต.ไหล่น่าน อ.เวียงสา จ.น่าน จำนวน 1 ตัวอย่าง ($18^{\circ}33'13.7''N$, $100^{\circ}47'32.8''E$)

4.1.2. นครสวรรค์

อุทยานถ้ำเพชร-ถ้ำทอง เขาชอนเต๋อ บ้านชอนเต๋อ ต.ตาคลี อ.ตาคลี จ.นครสวรรค์ จำนวน 1 ตัวอย่าง

4.1.3. สระบุรี

ศูนย์การเรียนรู้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อ.แก่งคอย จ.สระบุรี จำนวน 22 ตัวอย่าง ($14^{\circ}31'41.49''N$, $101^{\circ}1'59.73''E$)

4.1.4. ราชบุรี

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า แม่น้ำภาชี จ.ราชบุรี จำนวน 6 ตัวอย่าง ($99.41924613^{\circ}18'17.7''N$ $99^{\circ}25'09.3''E$) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (ราชบุรี) ต.รางบัว อ.จอมบึง จ.ราชบุรี จำนวน 16 ตัวอย่าง ($13^{\circ}35'15.7''N$, $99^{\circ}30'06.3''E$) และถ้ำจอมพล ต.รางบัว อ.จอมบึง จ.ราชบุรี จำนวน 11 ตัวอย่าง ($13^{\circ}37'22.5''N$, $99^{\circ}35'09.7''E$) รวม 33 ตัวอย่าง

4.1.5. สกลนคร

อุทยานแห่งชาติภูพาน จ.สกลนคร จำนวน 2 ตัวอย่าง ($17^{\circ}05.911''N$, $103^{\circ}55.212''E$)

4.1.6. มหาสารคาม

ตลาดริมทาง จ.มหาสารคาม จำนวน 1 ตัวอย่าง ($16^{\circ}0.750''N$, $103^{\circ}20.201''E$) และชีหลง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม จำนวน 1 ตัวอย่าง ($16^{\circ}13'31.0''N$ $103^{\circ}16'23.0''E$) รวม 2 ตัวอย่าง

4.1.7. นครราชสีมา

สถานีฝึกนิสิตวนศาสตร์ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา จำนวน 1 ตัวอย่าง จุดชมวิวเขื่อนลำตะคอง อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา จำนวน 1 ตัวอย่าง ($14^{\circ}50'10.6''N$ $101^{\circ}33'02.6''E$) และทางหลวงชนบท ต.อุดมทรัพย์ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา จำนวน 1 ตัวอย่าง ($14^{\circ}28'14.4''N$ $101^{\circ}58'40.7''E$) รวม 3 ตัวอย่าง

4.1.8. ปราจีนบุรี

อ่างเก็บน้ำจักรพงษ์ อ.เมือง จ.ปราจีน จำนวน 1 ตัวอย่าง ($14^{\circ}08'53.78''N/101^{\circ}24'07.86''E$)

4.1.9. ชุมพร

ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร อ.สวี จ.ชุมพร จำนวน 1 ตัวอย่าง ($10^{\circ}30.103' N$, $099^{\circ}11.020'E$) และ ต.บ้านควน อ.หลังสวน จ.ชุมพร จำนวน 1 ตัวอย่าง ($9^{\circ}52'53.45''N$, $99^{\circ}3'43.80''E$) รวม 2 ตัวอย่าง

4.2. ผลการศึกษาแมงป่องวงศ์ Buthidae

Buthides C. L. Koch, 1837c: 38; type genus *Buthus* Leach, 1815.

SYNONYMS

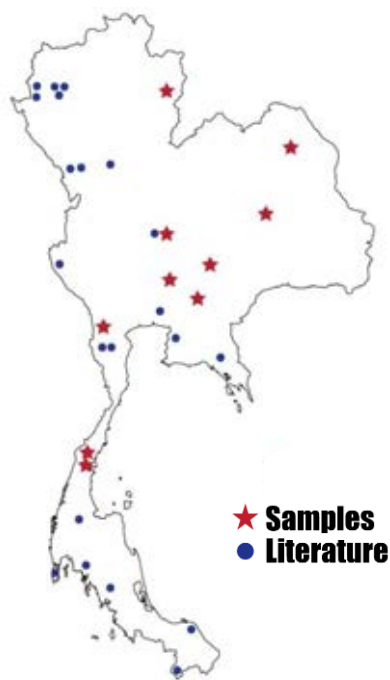
Androctonides C. L. Koch, 1837c: 38; type genus *Androctonus* Ehrenberg, 1828
(Fet et al., 2000)

จากผลการศึกษาพบแมงป่องในวงศ์ Buthidae ในประเทศไทยทั้งหมดจำนวน 5 สกุล 7 ชนิด โดยชนิดที่มีรายงานในประเทศไทย ได้แก่ *I. maculatus* DeGeer, 1778 *L. krali* Kovarik, 1995 *L. scutilus* C. L. Koch, 1845 *L. mucronatus* Fabricius, 1798 *R. petrzekai* Kovarik, 1995 *R. vittatus* Pocock, 1900 และ *T. mahunkai* Kovarik, 1995

จากการจำแนกตัวอย่างแมงป่อง 67 ตัวอย่าง พบแมงป่องวงศ์ Buthidae 2 สกุล จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *L. mucronatus* Fabricius, 1798 - จำนวน 65 ตัวอย่าง *L. krali* Kovarik, 1995 - จำนวน 1 ตัวอย่าง และ *R. petrzekai* Kovarik, 1995 - จำนวน 1 ตัวอย่าง

ตารางที่ 4-1 ตารางเปรียบเทียบรายงานแมงป่องวงศ์ Buthidae และตัวอย่างที่พบ (✓=พบ ✗=ไม่พบ)

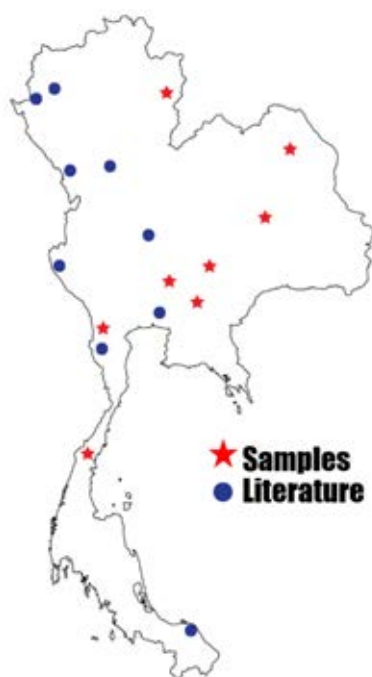
รายงาน	จำแนกจากตัวอย่าง
<i>I. maculatus</i> DeGeer, 1778	✗
<i>L. krali</i> Kovarik, 1995	✓
<i>L. mucronatus</i> Fabricius, 1798	✓
<i>L. scutilus</i> Koch, 1845	✗
<i>R. petrzekai</i> Kovarik, 1995	✓
<i>R. vittatus</i> Pocock, 1900	✗
<i>T. mahunkai</i> Kovarik, 1995	✗



ภาพที่ 4-1 แผนภาพการกระจายตัว ลงพื้นที่สำรวจด้วยไฟฉายแสง black light

4.3. ผลศึกษาลักษณะสัณฐานของ *L. mucronatus* Fabricius, 1798

จากผลการศึกษาพบแมงป่องชนิด *L. mucronatus* Fabricius, 1798 จากรายงานก่อนหน้า พบว่ามีการกระจายตัวใน 9 จังหวัด โดยในการเก็บตัวอย่างพบ แมงป่องชนิด *L. mucronatus* Fabricius, 1798 จาก 8 จังหวัด



ภาพที่ 4-2 แผนภาพการกระจายตัวของแมงป่องชนิด *L. mucronatus* Fabricius, 1798

SYSTEMATICS

Family Buthidae Koch, 1837

Genus *Lychas* C. L. Koch, 1845

L. mucronatus Fabricius, 1798

Scorpio mucronatus Fabricius, 1798: 294.

Type(s?) lost; East Indies.

SYNONYMS

?*Scorpio armillatus* Gervais, 1841: 284, pl. I, fig. 23-27 (synonymized by Thorell, 1888: 330).

HOLOTYPE: ♀ (MNHN), "Manila; Tourane in Cochinchina".

Scorpio (Androctonus) curvidigitatus Gervais, 1843: 129 (synonymized by Thorell, 1893: 368).

HOLOTYPE: ♂ (MNHN), "Madagascar", type locality incorrect.

Tityus varius C. L. Koch, 1844: 29-31, pl. CCCLXVIII, fig. 864 (synonymized by Thorell, 1888: 330).

Holotype lost; Java, Indonesia.

Isometrus chinensis Karsch, 1879b: 116 (synonymized by Kraepelin, 1891: 81; confirmed by Kovarik, 1997c: 342).

SYNTYPES: 2♀ (ZMB 3041), China.

Isometrus atomarius Simon, 1884a: 363-364 (synonymized by Kraepelin, 1891: 81).

Types: (sex unknown) (MNHN), Burma, now Myanmar.

Lychas baldasseronii Caporiacco, 1947: 247 (synonymized by Kovarik, 1997c: 342).

LECTOTYPE (designated by Kovarik, 1997c: 344): ♂ (MZUF 469 bis), Bhamo, Burma, now Myanmar.

PARALECTOTYPES: 3♀ (MZUF 469 bis), same locality as lectotype.

Lychas mentaweius Roewer, 1943: 212, pl. 1, fig. 2C (synonymized by Kovarik, 1997c: 342).

HOLOTYPE: ♀ (SMF 8870/212), Sipora, Mentawai Islands, Indonesia.

?*Lychas nucifer* Basu, 1964: 100, fig. 1 (synonymized, under doubt, by Kovarik, 1997c: 342).

HOLOTYPE: ♀ (lost); Hazaribagh, Bihar, India.

(Fet et al., 2000)

การศึกษาในครั้งนี้พบตัวอย่างแมงป่อง *L. mucronatus* Fabricius, 1798 จำนวน 65 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นตัวอย่างจากปี ค.ศ.2017 จำนวน 8 ตัวอย่าง (เพศผู้ 2 ตัว เพศเมีย 6 ตัว) ตัวอย่างจากปี ค.ศ.2018 จำนวน 30 ตัวอย่าง (เพศผู้ 11 ตัว เพศเมีย 19 ตัว) และตัวอย่างจากปี ค.ศ. 2019 จำนวน 27 ตัวอย่าง (เพศผู้ 13 ตัว เพศเมีย 14 ตัว)

ลักษณะที่ใช้ในการจำแนกชนิด.—แมงป่อง *L. mucronatus* Fabricius, 1798 มีลักษณะใกล้เคียงกับ *L. krali* Kovarik, 1995 แต่สามารถจำแนกออกจากกันได้ด้วยลักษณะโครงสร้างของ pedipalp คือ สีบริเวณ manus ต่างจากบริเวณ patella (ภาพที่ 4-3) ส่วนในแมงป่อง *L. krali* Kovarik, 1995 สีบริเวณ manus และ patella เป็นสีเดียวกัน (ภาพที่ 4-4)

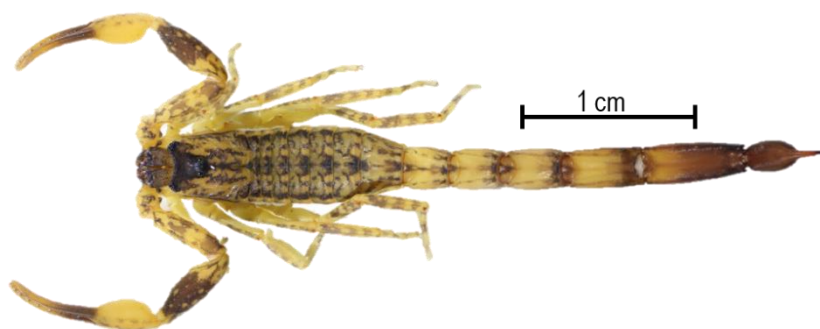


ภาพที่ 4-3 manus มีสีเหลือง patella มีสีเข้ม

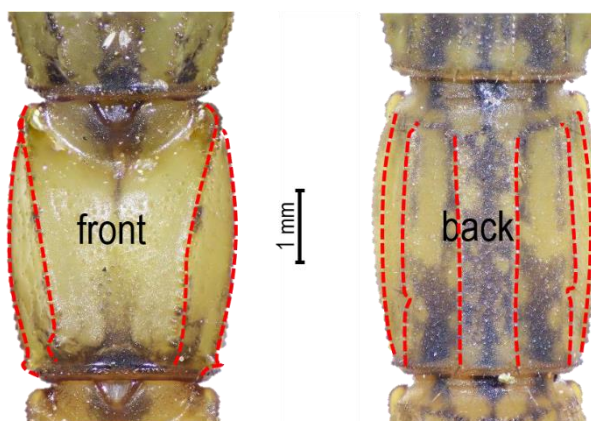


ภาพที่ 4-4 manus และ patella มีเดียวกัน

ลักษณะทั่วไป.—ความยาวเฉลี่ย 39.25 มม. (n=65) บริเวณแผ่นปิดอกมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม ส่วน carapace เป็นลักษณะสี่เหลี่ยมคางหมู มีลายหรือจุดสีน้ำตาลถึงดำล้อมรอบเป็นขอบ และมีการกระจายอยู่บริเวณตรงกลาง ประกอบไปด้วย 6 lateral eyes และ 2 median eyes ส่วน mesosoma ด้าน dorsal มีสีเหลืองจนถึงน้ำตาลเข้ม มีลวดลายกระจายทั่วส่วน mesosoma ประกอบไปด้วย 7 แผ่นปิด โดยแผ่นที่ 1 (ติดกับcarapace) มีขนาดสั้นที่สุด และมีความกว้างที่สุดที่แผ่นที่ 7 (ติดกับmetasoma) โดยแผ่นปิดที่ 1–6 มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า แต่แผ่นปิดที่ 7 มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมคางหมู ด้าน ventral ประกอบไปด้วยแผ่นปิด 5 แผ่น และส่วนเพกทีเนส (pectines) มีลักษณะคล้ายหวี ซ้ายและขวา มีจำนวนซี่หลากหลาย ตั้งแต่ 19–26 ซี่ โดยแผ่นปิดที่ 1–4 มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดความกว้างเท่าๆกัน และแผ่นที่ 5 เป็นลักษณะสี่เหลี่ยมคางหมูที่ขนาดกว้างที่สุด และด้านข้างมีขาเดินทั้งหมด 8 ข้าง 4 คู่ ที่มีสีเหลืองและมีลายจุดกระจายทั้งขา โดยขาคู่ที่ 1 สั้นที่สุด และยาวขึ้นเรื่อยๆ จนคู่สุดท้ายตามลำดับ ส่วน pedipalp มีลักษณะเรียวยาวส่วน femur และ manus มีสีเหลืองไม่มีลายจุด ส่วน patella มีสีน้ำตาลเข้ม และมีลายจุด และส่วนก้ามหนีบ หรือ tibia มีสีเข้มและอ่อนลงบริเวณปลาย และส่วน metasoma (หาง) ประกอบด้วยหาง 5 ปล้อง และ telson หางปล้องที่ 1 มีลักษณะสี่เหลี่ยมจัตุรัส กว้างและหนาที่สุด แล้วจึงมีลักษณะยาวขึ้นและบางลงเรื่อยๆ จนถึงปล้องหางที่ 5 ที่มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยาวและบางที่สุด ปล้องหางมีลักษณะที่หลากหลายตั้งแต่เหลืองอ่อนไปจนถึงน้ำตาลเข้ม ปล้องหางที่ 1 และ 2 มี 10 สัน (ภาพที่ 4-6) ปล้องหางที่ 3 และ 4 มี 8 สัน ในส่วน telson คือส่วนที่เก็บพิษของแมงป่อง มีสีน้ำตาลเข้ม ลักษณะเป็นกระเปาะ ทรงคล้ายหยดน้ำ และมีเข็มพิษตรงปลาย



ภาพที่ 4-5 แมงป่องชนิด *L. mucronatus* Fabricius, 1798

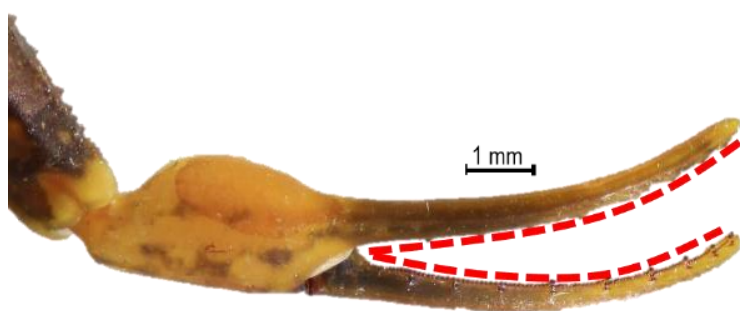


ภาพที่ 4-6 สันบริเวณปล้องหาง

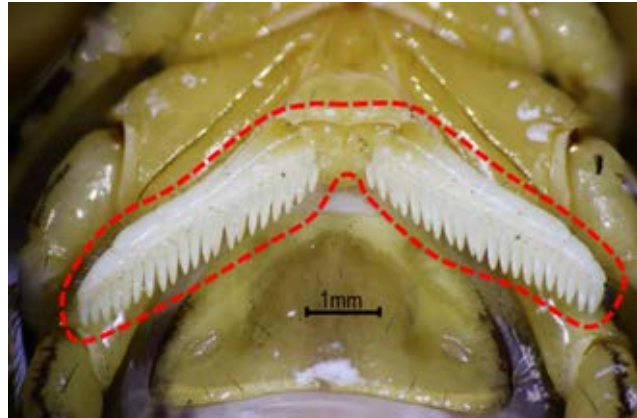
ความแปรผันของสัณฐานวิทยา.—ความหลากหลายด้านเพศ เพศผู้ บริเวณก้ามมีลักษณะ ขรุขระไม่เรียบเนียน (ภาพที่ 4-7) เพกทีเนสเฉลี่ย ขวา/ซ้าย 23/23 ซี่ ขนาดเฉลี่ยเท่ากับ 39.26 มม. (n=26) ขนาดใหญ่ที่สุด 48.57 มม. เล็กที่สุด 24.45 มม. และเพศเมีย บริเวณก้ามเรียบเนียนแนบกันสนิท (ภาพที่ 4-8) เพกทีเนสมีจำนวนเฉลี่ย ขวา/ซ้าย 21/21 ซี่ ขนาดเฉลี่ยเท่ากับ 39.23 มม. (n=39) ขนาดใหญ่ที่สุด 53.91 มม. และเล็กที่สุด 18.78 มม. โดยพบว่าจำนวนของซี่เพกทีเนสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (T-test $p < 0.01$)



ภาพที่ 4-7 ก้ามลักษณะขรุขระไม่เรียบเนียน เพศผู้



ภาพที่ 4-8 ก้ามลักษณะเรียบยาวตลอดความยาว เพศเมีย



ภาพที่ 4-9 เพกทีเนส

ความหลากหลายของสีของตัวแมงป่อง การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกของแมงป่อง พบว่ามีความต่างของสีแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่



ภาพที่ 4-10 เปรียบเทียบทั้ง 6 กลุ่มสี

สีกลุ่มที่ 1 (Morph1)

สีตั้งแต่บริเวณหัวจนปลายบริเวณลำตัวมีสีเหลืองอมเทาอ่อนเหมือนกัน



ภาพที่ 4-11 แมงป่องชนิด *L. mucronatus* Fabricius, 1798 กลุ่มสีที่ 1



ภาพที่ 4-12 แผนภาพการกระจายตัวของแมงป่องในกลุ่มสีที่ 1

สีกลุ่มที่ 2 (Morph2)

สีบริเวณหัวจรดปลายบริเวณลำตัวมีสีเหลืองอ่อน หางปล้องที่1-4 มีสีเหลืองอ่อนเหมือนกัน หางปล้องที่ 5 และ telson มีสีน้ำตาล



ภาพที่ 4-13 แมงป่องชนิด *L. mucronatus* Fabricius, 1798 กลุ่มสีที่ 2



ภาพที่ 4-14 แผนภาพการกระจายตัวของแมงป่องในกลุ่มสีที่ 2

สีกลุ่มที่ 3 (Morph3)

สีตั้งแต่บริเวณหัวจนปลายบริเวณลำตัวมีสีเหลือง หางปล้องที่1-4 มีสีเหลืองเสมอกัน ปล้องหางที่ 5 และ telson มีสีน้ำตาลเข้ม



ภาพที่ 4-15 แมงป่องชนิด *L. mucronatus* Fabricius, 1798 กลุ่มสีที่ 3



ภาพที่ 4-16 แผนภาพการกระจายตัวของแมงป่องในกลุ่มสีที่ 3

สีกลุ่มที่ 4 (Morph4)

สีตั้งแต่บริเวณหัวจนปลายบริเวณลำตัวมีสีน้ำตาลเหลือง ทางปล้องที่ 1-4 มีสีเหลืองเข้มเสมอกัน ปล้องหางที่ 5 และ telson มีสีน้ำตาลเข้ม



ภาพที่ 4-17 แมงป่องชนิด *L. mucronatus* Fabricius, 1798 กลุ่มสีที่ 4



ภาพที่ 4-18 แผนภาพการกระจายตัวของแมงป่องในกลุ่มสีที่ 4

สีกลุ่มที่ 5 (Morph5)

สีตั้งแต่บริเวณหัวจนปลายบริเวณลำตัวมีสีน้ำตาลเข้ม หางปล้องตั้งแต่ที่1 จรดปล้องสุดท้ายสีไล่ระดับจากน้ำตาลค่อนๆ เข้มขึ้น



ภาพที่ 4-19 แมงป่องชนิด *L. mucronatus* Fabricius, 1798 กลุ่มสีที่ 5



ภาพที่ 4-20 แผนภาพการกระจายตัวของแมงป่องในกลุ่มสีที่ 5

สีกลุ่มที่ 6 (Morph6)

สีตั้งแต่บริเวณหัวจนปลายบริเวณลำตัวมีสีเขียวเหลืองอมเทา หางปล้องที่ 1-4 มีสีเหลืองอ่อนเสมอกัน และปล้องหางที่ 5 และ telson มีสีน้ำตาลเข้ม

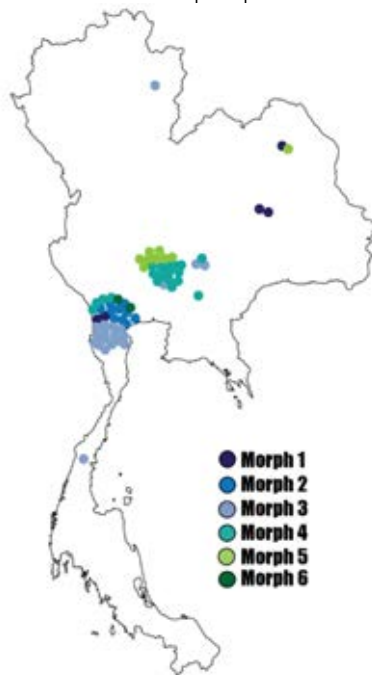


ภาพที่ 4-21 แมงป่องชนิด *L. mucronatus* Fabricius, 1798 กลุ่มสีที่ 6



ภาพที่ 4-22 แผนภาพการกระจายตัวของแมงป่องในกลุ่มสีที่ 6

โดยสามารถจัดทำแผนที่การกระจายของทุกกลุ่มสีได้ดังภาพที่ 4-16



ภาพที่ 4-23 แผนภาพการกระจายตัวของแมงป่องทั้ง 6 กลุ่มสี

4.4. ผลศึกษาลักษณะพื้นฐานของ *L. krali* Kovarik, 1995

Genus *Lychas* C. L. Koch, 1845

L. krali Kovarik, 1995

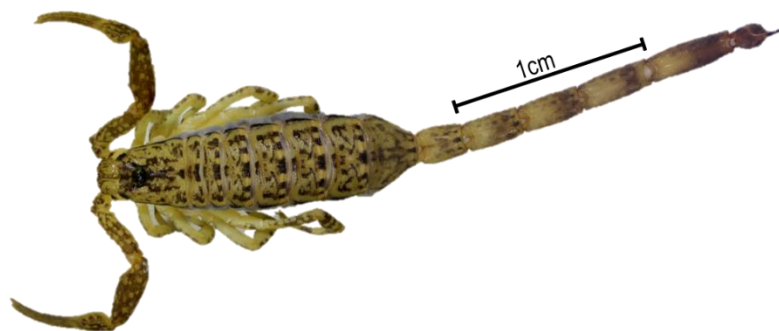
Lychas krali Kovarik, 1995a: 190-194, fig. 3-5.

(Kovarik, 1997)

การศึกษาในครั้งนี้พบตัวอย่างแมงป่อง *L. krali* Kovarik, 1995 จำนวน 1 ตัวอย่าง โดยเป็นตัวอย่างจากปี ค.ศ.2018

ลักษณะที่ใช้ในการจำแนกชนิด.—แมงป่อง *L. krali* Kovarik, 1995 มีลักษณะใกล้เคียงกับ *L. mucronatus* Fabricius, 1798 แต่สามารถจำแนกออกจากกันได้ด้วยลักษณะโครงสร้างของ pedipalp คือ สปีบริเวณ manus และ patella เป็นสี่เหลี่ยม (ภาพที่ 4-4) ส่วนในแมงป่อง *L. mucronatus* Fabricius, 1798 สปีบริเวณ manus ต่างจากบริเวณ patella (ภาพที่ 4-3)

ลักษณะทั่วไป.—ความยาวเฉลี่ย 3.62 มม. (n=1) บริเวณแผ่นปิดอกมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม ส่วน carapace เป็นลักษณะสี่เหลี่ยมคางหมู มีลายหรือจุดสีน้ำตาลถึงดำล้อมรอบเป็นขอบ และมีการกระจายอยู่บริเวณตรงกลาง ประกอบไปด้วย 6 lateral eyes และ 2 median eyes ส่วน mesosoma ด้าน dorsal มีสี่เหลี่ยม มีลวดลายสีน้ำตาลหรือดำกระจายทั่วส่วน mesosoma ประกอบไปด้วย 7 แผ่นปิด โดยแผ่นที่ 1 (ติดกับcarpace) มีขนาดสั้นที่สุด และมีความกว้างที่สุดที่แผ่นที่ 7 (ติดกับmetasoma) โดยแผ่นปิดที่ 1-6 มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า แต่แผ่นปิดที่ 7 มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมคางหมู ด้าน ventral ประกอบไปด้วยแผ่นปิด 5 แผ่น และส่วนเพกทีเนส (pectines) มีลักษณะคล้ายหวี ซ้าย 16 ซี่ และขวา 16 ซี่ โดยแผ่นปิดที่ 1-4 มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดความกว้างเท่าๆกัน และแผ่นที่ 5 เป็นลักษณะสี่เหลี่ยมคางหมูที่ขนาดกว้างที่สุด และด้านข้างมีขาเดินทั้งหมด 8 ข้าง 4 คู่ ที่มีสี่เหลี่ยมและมีลายจุดกระจายเฉพาะทางด้าน dorsal โดยขาคู่ที่ 1 สั้นที่สุด และยาวขึ้นเรื่อยๆ จนคู่สุดท้ายตามลำดับ ส่วน pedipalp มีลักษณะเรียบบางส่วน มีเดิยกันทั้ง pedipalp คือสี่เหลี่ยมมีลาย หรือจุดสีน้ำตาลกระจายทั่วทั้งส่วน และส่วน metasoma (หาง) ประกอบด้วยหาง 5 ปล้อง และ telson หางปล้องที่ 1 มีลักษณะสี่เหลี่ยมจัตุรัส กว้างและหนาที่สุด แล้วจึงมีลักษณะยาวขึ้นและบางลงเรื่อยๆ จนถึงปล้องหางที่ 5 ที่มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยาวและบางที่สุด ในแต่ละปล้องหางมีลักษณะสี่เหลี่ยม และมีลายหรือจุดน้ำตาลที่ส่วนปลายที่จะต่อกับปล้องหางปล้องต่อไป โดยปล้องหางที่ 1 และ 2 มี 10 สัน ปล้องหางที่ 3 และ 4 มี 8 สัน ในส่วน telson คือส่วนที่เก็บพิษของแมงป่อง มีสีน้ำตาล ลักษณะเป็นกระเปาะ ทรงคล้ายหยดน้ำ และมีเข็มพิษตรงปลาย



ภาพที่ 4-24 *L. krali* Kovarik, 1995

4.5. ผลศึกษาลักษณะพื้นฐานของ *R. petrzekai* Kovarik, 1995

Genus *Reddyanus* Vachon, 1972

R. petrzekai Kovarik, 1995

? *Isometrus vittatus*: Fage, 1933: 28; Fage, 1936: 181; Fage, 1944: 71; Takashima, 1945: 87.

? *Isometrus (Reddyanus) vittatus*: Vachon, 1976: 39 (in part) and 42; Fet & Lowe, 2000: 153.

Isometrus (Reddyanus) vittatus: Kovařík, 1994: 202 (in part); Kovařík, 1995: 188 (in part); Kovařík, 1997a: 9 (in

part); Kovařík, 1998a: 37; Kovařík, 1998b: 112 (in part); Kovařík, 2001: 86.

? *Isometrus basilicus*: Le Xuan Hue et al., 1998: 7.

(Kovarik, 2003)

การศึกษาในครั้งนี้พบตัวอย่างแมงป่อง *R. petrzekai* Kovarik, 1995 จำนวน 1 ตัวอย่าง โดยเป็นตัวอย่างจากปี ค.ศ.2017

ลักษณะที่ใช้ในการจำแนกชนิด.—แมงป่อง *R. petrzekai* Kovarik, 1995 มีลักษณะใกล้เคียงกับ *R. vittatus* Pocock, 1900 แต่สามารถจำแนกออกจากกันได้ด้วยลักษณะโครงสร้างของปล้องหางที่5 (5th metasoma) คือ หากบริเวณปล้องหางที่5 มีสีน้ำตาลเข้ม ส่วนในแมงป่อง *R. vittatus* Pocock, 1900 ปล้องหางที่5 จะมีสีเหลืองสว่าง

ลักษณะทั่วไป.—ความยาวเฉลี่ย 3.64 มม. (n=1) บริเวณแผ่นปิดอกมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม ส่วน carapace เป็นลักษณะสี่เหลี่ยมคางหมู สีน้ำตาล และมีสีเหลืองเล็กน้อยบริเวณตรงกลาง ประกอบไปด้วย 6 lateral eyes และ 2 median eyes ส่วน mesosoma ด้าน dorsal

ประกอบไปด้วย 7 แผ่นปิด โดยแผ่นที่ 1 (ติดกับcarpace) มีขนาดสั้นที่สุด และมีความกว้างที่สุดที่แผ่นที่ 7 (ติดกับmetasoma) โดยแผ่นปิดที่ 1-6 มีลักษณะเป็นสีเหลี่ยมผืนผ้า มีสีน้ำตาล และแทบสีเหลืองบริเวณกลางตัวเล็กน้อยไม่มีหลายจุด แต่แผ่นปิดที่ 7 มีลักษณะเป็นสีเหลี่ยมคางหมู มีสีเหลือง มีจุดสีน้ำตาล บริเวณด้านข้างเล็กน้อย ด้าน ventral ประกอบไปด้วยแผ่นปิด 5 แผ่น และส่วนเพกทีเนส (pectines) มีลักษณะคล้ายหวี โดยแผ่นปิดที่ 1-4 มีลักษณะเป็นสีเหลี่ยมผืนผ้า ขนาดความกว้างเท่าๆกัน และแผ่นที่ 5 เป็นลักษณะสีเหลี่ยมคางหมูที่ขนาดกว้างที่สุด และด้านข้างมีขาเดินทั้งหมด 8 ข้าง 4 คู่ ที่มีสีเหลืองและมีแทบน้ำตาลเล็กน้อย โดยขาคู่ที่ 1 สั้นที่สุด และยาวขึ้นเรื่อยๆ จนคู่สุดท้ายตามลำดับ ส่วน pedipalp มีลักษณะเรียวยาวส่วน มีสีเหลืองในส่วน femur patella และ manus และส่วนก้ามหนีบ หรือ tibia มีสีเข้ม มีขนาดเท่ากับ manus และส่วน metasoma (หาง) ประกอบด้วยหาง 5 ปล้อง และ telson โดยทุกปล้องหางมีลักษณะเป็นสีเหลี่ยมผืนผ้า มีความยาวขึ้นเรื่อยๆ ตั้งแต่ปล้องหางที่ 10 จนปล้องที่ 5 ตามลำดับ ปล้องที่ 1-4 มีสีเหลือง ส่วนปล้องหางที่ 5 มีสีน้ำตาลเข้ม ในส่วน telson คือส่วนที่เก็บพิษของแมงป่อง มีสีน้ำตาลเข้มเช่นเดียวกับปล้องหางที่ 5 ลักษณะเป็นกระเปาะ ทรงเรียวยาว และมีเข็มพิษตรงปลาย



ภาพที่ 4-25 *R. petrzekai* Kovarik, 1995

บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษา

5.1. พื้นที่การเก็บตัวอย่าง

การพบชนิดตัวอย่าง 3 ชนิดจาก 7 ชนิดที่เคยมีรายงานก่อนหน้านี้ เป็นเพราะพื้นที่ในการเก็บตัวอย่างอาจสามารถขยายจังหวัดเพิ่มเติมได้กว้างกว่าที่ลงพื้นที่ไว้ (17 จังหวัด) โดยเฉพาะการเก็บตัวอย่างในทางภาคเหนือ และใต้ของประเทศไทยเพิ่มเติมให้ครอบคลุมอาจพบตัวอย่างชนิดอื่นเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะ *L. scutilus* และ *I. maculatus* (ภาพที่ 4-1)

5.2. ความหลากหลายของลักษณะสีของ *L. mucronatus* Fabricius, 1798

L. mucronatus มีลักษณะสีที่หลากหลายถึง 6 กลุ่มสี โดยแต่ละกลุ่มสีไม่สามารถใช้ในการระบุที่อยู่อาศัยได้ เพราะ มีการกระจายแบบสุ่ม และไม่สามารถใช้ลักษณะสีในการยืนยันขอบเขตที่อยู่อาศัย และชนิดได้ (ภาพที่ 4-16)

5.3. ความหลากหลายของขนาดของ *L. mucronatus* Fabricius, 1798

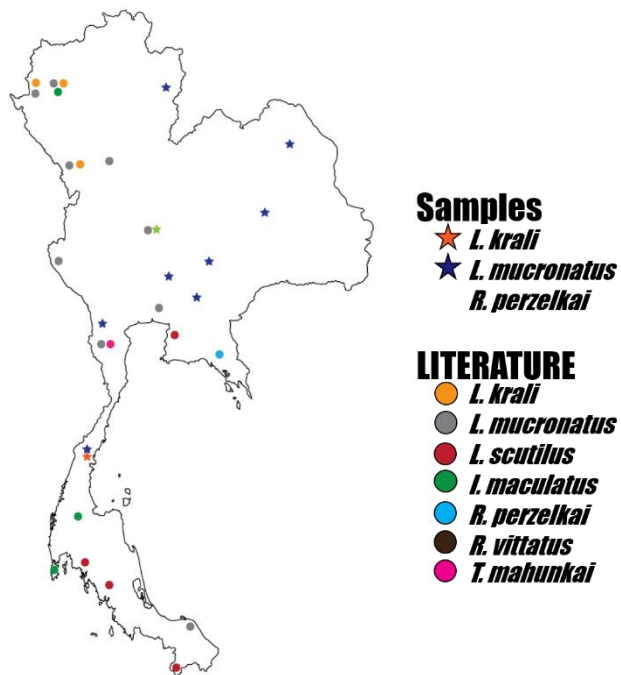
L. mucronatus มีขนาดของลำตัวที่หลากหลายโดยอาจแปรผันกับอายุของตัวอย่าง และ ความสมบูรณ์ของแหล่งอาหารรอบที่อยู่อาศัย

บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ


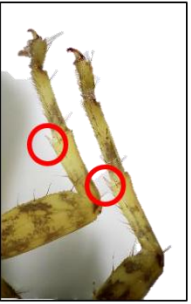
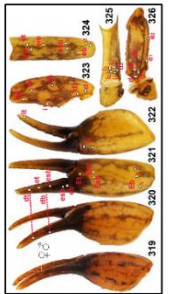
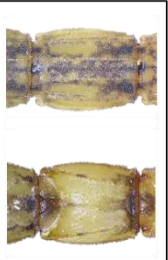
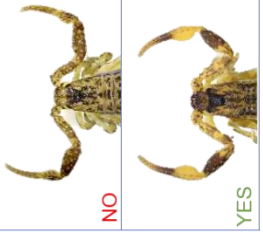

6.1. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาในการศึกษาก่อนหน้าประเทศไทยมีแมงป่องวงศ์ Buthidae จำนวน 4 สกุล 7 ชนิด แต่ในการเก็บตัวอย่างทั่วทุกภาคในประเทศไทยสามารถยืนยันชนิดแมงป่องวงศ์ Buthidae ได้ 3 ชนิด และ 2 สกุล

สามารถจัดทำแผนที่การกระจาย (ภาพที่ 6-1) และรูปวิธานของแมงป่องวงศ์ Buthidae ในประเทศไทย (ภาพที่ 6-2) ได้ดังนี้



ภาพที่ 6-1 แผนที่การกระจายตัวของแมงป่องวงศ์ Buthidae ในประเทศไทย

Another family	
Triangular sternum	<p>NO (Subpentagonal triangular sternum)</p> <p>YES True triangular sternum</p> 
	<p>NO Tibial spurs 3rd & 4th legs</p> 
	<p>YES Trichobothrium db on chela of pedipalp</p> 
L. scutillus C. I. Koch, 1845	<p>NO 2nd metasoma with 10 keels</p> 
	<p>YES</p> <p>manus is bright yellow but patella is dark</p> 
	<p>L. krali Kovarik, 1995</p> <p>L. mucronatus Fabricius, 1798</p>
Redtyanus Vachon, 1972	<p>5th metasoma is dark, brown to black</p> 
Lychas C. I. Koch, 1845	<p>YES</p> <p>R. petzelkai Kovarik, 1995</p> <p>R. vittatus Pocock, 1900</p>
Thaicharmus Kovarik, 1995	
Isometrus Ehrenberg, 1828	

ภาพที่ 6-2 รูปวิธานของแมงป่องวงศ์ Buthidae ในประเทศไทย

ลักษณะทางสัณฐานของแมงป่องวงศ์ Buthidae ชนิด *L. mucronatus* Fabricius, 1798 มีความแปรผันทางลักษณะของสีลำตัว ไม่สามารถใช้สีในการระบุพื้นที่อาศัยของแต่ละตัวอย่างได้ และจากตัวอย่างพบแมงป่อง *L. mucronatus* Fabricius, 1798 ความยาวเฉลี่ยทั้งหมด 39.25 มม. (n=65) เพศเมียมีขนาดใหญ่ที่สุด 53.91 มม. เล็กที่สุด 18.78 มม. มีความยาวเฉลี่ยคือ 39.23 มม. (n=39) และเพศผู้มีขนาดใหญ่สูงสุด 48.57 มม. เล็กที่สุด 24.45 มม. มีความยาวเฉลี่ยคือ 39.26 มม. (n=26)

6.2. ประเด็นที่ควรศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต

ควรส่งเสริมให้มีการศึกษาในจังหวัดอื่นๆ ที่ไม่ได้ทำการศึกษา โดยเฉพาะภาคใต้เพราะมีรายงานก่อนหน้าระบุว่าพบแมงป่องวงศ์ Buthidae ไว้ค่อนข้างมาก และในจังหวัดที่มีเคยรายงานควรศึกษาเพิ่มเติมในวงกว้าง เพื่อศึกษาถึงการกระจายตัวอย่างของแมงป่องวงศ์ Buthidae นอกจากนี้ควรส่งเสริมให้มีการศึกษาทบทวนอนุกรมวิธานและความหลากหลายในแมงป่องกลุ่มอื่นๆ อีกทั้ง 4 วงศ์ ที่มีรายงานว่าเคยพบในไทย คือ Chaerilidae Pocock, 1893 Euscorpiidae Laurie, 1896 Hormuridae Laurie, 1896 และ Scorpionidae Latreille, 1802 เพื่อทบทวนข้อมูลให้เป็นปัจจุบันมากที่สุด เพื่อเป็นฐานข้อมูลเกี่ยวกับแมงป่องในประเทศที่ทันสมัย เพื่อใช้ประโยชน์ทั้งในการอนุรักษ์ การแพทย์ และการศึกษาอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

- Amr, Z. S. 2015. Scorpionism and dangerous species of Jordan. Scorpion Venoms. Springer, Dordrecht. 181–200.
- Fet, V., Sissom, W. D., Lowe, G and Braunwalder, M. E. 2000. Family BUTHIDAE C. L. Koch, 1837. Catalog of the scorpions of the world, 54–165.
- Global Biodiversity Information Facility. 2019. Species. Available from: <https://www.gbif.org/species/5848> [18 April 2019]
- Graham, M. 2011. Scorpions of the World. Journal of Arachnology.
- Joseph, B. and George, J. 2012. Scorpion toxins and its applications. International Journal of Toxicological and Pharmacological Research, 4(3): 57–61.
- Kovarik, F. 1995. Review of Scorpionida from Thailand with descriptions of *Thaicharmus mahunkai* gen. et sp. n. and *Lychas kralli* sp. n. (Buthidae). Acta Soc. Zool. Bohem. 59: 187–207.
- Kovarik, F. 1998. Three new genera and species of Scorpiones from Somalia. Acta Soc. Zool. Bohem. 62: 115–124.
- Kovarik, F. 2003. A review of the genus *Isometrus* Ehrenberg, 1828 (Scorpiones: Buthidae) with descriptions of four new species from Asia and Australia. Euscorpium Occasional Publications in Scorpiology. 219.
- Lourenco, W., and Leguin, E. 2012. A new species of *Isometrus* Ehrenberg 1828 (Scorpiones: Buthidae) from Laos. Acta Arachnologica. 61(2): 71–76.
- Sissom, W. 2000. Systematics, Biogeography, and Paleontology. The Biology of Scorpions, 45–47.
- Sissom, W., Polis, G., and Watt, D. 2000. Field and Laboratory Methods. The Biology of Scorpions, 217–218.
- Stockmann, R. 2015. Introduction to Scorpion Biology. Scorpion Venoms. Springer, Dordrecht. and Ecology, 30–31.
- The scorpion files. 2019. Gallery. Available from: <https://www.ntnu.no/ub/scorpion-files/gallery.php> [15 ม.ค. 2019]
- The scorpion files. 2019. Species List. Available from: <https://www.ntnu.no/ub/scorpion-files/buthidae.php> [15 Jan 2019]

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1 แมงป่องวงศ์ Buthidae ชนิด *L. mucronatus* Fabricius, 1798



ภาคผนวกที่ 2 แมงป่องวงศ์ Buthidae ชนิด *L. krali* Kovarik, 1995



ภาคผนวกที่ 3 แมงป่องวงศ์ Buthidae ชนิด *R. petrzekai* Kovarik, 1995



ภาคผนวกที่ 4 ข้อมูลขนาดทางสัณฐานแมงป่องชนิด *L. mucronatus* Fabricius, 1798 แต่ละตัวอย่าง ตัวอย่างปี 2017

*ตัวอย่างทั้งหมดเก็บรักษาไว้ ณ ห้องปฏิบัติการผึ้งและแมงมุม ภาคชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน่วย มม. *สีฟ้า=เพศผู้ / สีชมพู=เพศเมีย

Codes* >>>		20	21	22	24	25	26	27	33	
Total lengths		44.46	42.69	49.03	45.70	30.42	48.88	44.74	40.46	
Carapace(prosoma)	Anterior width	2.97	2.93	2.79	2.82	1.78	3.00	2.72	2.46	
	Median length	1.37	1.60	1.74	1.79	1.27	1.90	2.06	1.67	
	Posterior width	4.59	5.30	4.70	5.35	3.59	5.55	5.57	4.48	
	First lateral eyes to median eyes	1.49	1.82	1.63	1.46	0.50	1.19	0.88	0.92	
	Median eyes to anterior margin	1.53	1.69	1.71	1.63	1.04	3.58	1.77	1.67	
	Median eyes to posterior margin	2.99	3.44	3.37	3.42	2.35	1.69	3.33	2.96	
	Width of median ocular tubercle	1.20	1.17	1.20	1.31	0.68	1.13	1.06	0.94	
Mesosoma	Total mesosomal length	10.88	8.13	13.38	12.80	9.00	12.85	11.22	10.79	
	1 - tergite length	0.90	0.69	1.14	1.20	0.59	1.01	0.87	0.93	
	2 - tergite length	0.83	0.74	1.06	0.98	0.94	1.35	0.95	0.91	
	3 - tergite length	1.19	0.89	1.50	1.57	1.14	1.67	1.36	1.17	
	4 - tergite length	1.51	1.16	1.94	1.72	1.37	1.73	1.64	1.29	
	5 - tergite length	1.61	1.34	2.23	2.19	1.51	1.89	1.62	1.99	
	6 - tergite length	1.87	1.46	2.41	2.45	1.54	2.06	1.88	1.81	
	7 - tergite length	2.97	1.85	3.10	2.69	1.91	3.14	2.90	2.69	
	Pectines length	4.50	3.02	5.15	4.62	2.89	4.40	4.74	4.14	
Dentate margin length	4.23	2.53	4.67	4.19	2.94	4.45	4.57	4.10		
Pedipalp	Total pedipalp length	24.21	25.23	25.49	24.47	18.95	23.80	26.93	22.54	
	Tibia length	8.88	8.62	8.07	8.23	8.20	7.16	9.08	7.45	
	Manus length	3.71	3.48	4.16	3.25	2.40	3.04	3.8	3.35	
	Manus width	1.88	1.85	2.19	1.65	1.09	1.82	1.22	2.13	
	Manus thickness	1.96	1.75	2.21	1.73	1.11	1.88	1.92	1.80	
	Exterior surface length	4.20	2.81	3.47	2.86	2.31	2.53	2.84	3.33	
	Tarsus length	5.50	5.90	5.86	5.74	4.06	5.13	6.59	5.36	
	Patella length	5.39	5.91	6.18	5.49	3.69	6.36	5.97	5.25	
	Patella width	1.84	2.04	2.04	1.94	1.33	2.24	2.16	1.81	
	Femur length	4.44	4.80	5.38	5.01	3.00	5.15	5.29	4.48	
	Femur width	1.33	1.48	1.37	1.47	1.02	1.63	1.54	1.31	
Metasoma	Total metasomal length	23.08	23.84	24.27	21.77	14.08	24.11	22.69	20.34	
	<u>Segments I</u>									
	Length	3.52	3.13	3.54	3.23	1.91	3.61	3.35	3.39	
	Width	3.00	3.12	3.24	3.17	2.02	3.22	3.37	2.86	
	Depth	2.23	2.73	3.06	2.61	1.80	2.74	2.25	2.61	
	<u>Segments II</u>									
	Length	4.07	3.82	4.12	3.80	2.39	3.77	4.07	3.56	
	Width	2.77	2.97	3.05	2.82	1.90	3.13	3.11	2.72	
	Depth	2.09	2.43	2.88	2.59	1.72	2.62	2.52	2.66	

<u>Segments III</u>									
Length	4.38	4.78	4.35	4.00	2.52	4.29	4.07	3.59	
Width	2.57	2.78	2.91	2.73	1.89	3.11	3.07	2.70	
Depth	2.12	2.53	2.97	2.18	1.64	2.57	2.54	2.66	
<u>Segments IV</u>									
Length	5.09	5.18	5.51	4.48	3.10	5.10	4.48	4.24	
Width	2.69	2.47	2.85	2.66	1.77	3.06	2.94	2.57	
Depth	2.19	2.49	2.78	2.27	1.54	2.55	2.60	2.63	
<u>Segments V</u>									
Length	6.02	6.93	6.75	6.26	4.16	7.34	6.72	5.56	
Width	2.39	2.66	2.73	2.55	1.60	2.87	2.79	2.60	
Depth	2.25	2.54	2.47	2.41	1.53	2.74	2.61	2.52	
Telson	Length	5.98	5.59	6.30	6.08	3.95	6.65	5.73	4.70
	Width	3.58	1.77	2.02	1.84	1.18	2.05	2.08	1.93
	Depth	1.84	1.80	2.10	1.78	1.08	2.11	2.11	1.97
Pectineal teeth (right/ left)		22/22	21/22	22/23	22/22	23/22	21/20	22/23	21/20

X=เพกทีเนสซาด หรือไม่สมบูรณ์

ภาคผนวกที่ 5 ข้อมูลขนาดทางสัณฐานแมงป่องชนิด *L. mucronatus* Fabricius, 1798 แต่ละตัวอย่าง ตัวอย่างปี 2018

*ตัวอย่างทั้งหมดเก็บรักษาไว้ ณ ห้องปฏิบัติการผึ้งและแมงมุม ภาคชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน่วย มล. *สีฟ้า=เพศผู้ / สีชมพู=เพศเมีย

	Codes* >>>	39	72	74	75	76	77	89	95	96	97
Total lengths		42.75	30.66	25.36	18.78	39.46	29.79	36.75	43.73	44.03	45.45
Carapace(prosoma)	Anterior width	2.95	2.51	1.66	1.20	2.35	1.95	2.40	2.89	2.64	2.70
	Median length	1.53	1.46	1.04	0.59	1.32	1.05	1.36	1.47	1.82	1.86
	Posterior width	4.35	3.56	2.89	2.21	4.02	3.25	3.99	4.30	5.36	5.05
	First lateral eyes to median eyes	1.49	1.13	0.82	0.59	1.18	0.97	1.18	1.50	1.08	0.93
	Median eyes to anterior margin	1.51	1.21	0.85	0.63	1.19	0.98	1.15	2.89	1.55	1.48
	Median eyes to posterior margin	2.82	2.43	2.00	1.80	2.67	2.22	2.52	2.98	3.43	5.05
	Width of median ocular tubercle	1.13	0.99	0.75	0.55	0.95	0.77	0.90	1.08	0.88	0.89
Mesosoma	Total mesosomal length	11.49	7.37	9.34	7.02	14.95	11.75	13.29	12.78	12.88	13.92
	1 st - tergite length	1.30	0.35	0.63	0.51	0.99	0.90	0.97	0.66	0.99	1.00
	2 nd - tergite length	1.22	0.65	0.80	0.62	1.42	1.20	1.19	1.19	1.06	1.09
	3 rd - tergite length	1.33	0.91	1.19	0.94	1.79	1.52	1.61	1.39	1.46	1.42
	4 th - tergite length	1.54	1.00	1.45	1.04	2.32	1.90	1.92	1.68	2.06	1.94
	5 th - tergite length	1.70	1.01	1.67	1.06	2.60	2.02	2.50	2.59	2.08	2.42
	6 th - tergite length	1.85	1.24	1.70	1.15	2.78	2.04	2.43	2.44	2.41	2.75
	7 th - tergite length	2.55	2.21	1.90	1.70	3.05	2.17	2.67	2.83	2.82	3.30
	Pectines length	3.95	3.41	2.19	1.69	2.97	2.86	3.09	4.79	4.18	4.00
Dentate margin length	3.87	3.41	2.16	1.68	2.93	2.55	3.11	4.71	4.11	4.04	
Pedipalp	Total pedipalp length	23.65	18.50	12.60	9.35	19.79	15.75	18.47	24.32	24.50	24.67
	Tibia length	8.45	6.55	4.33	3.08	6.16	5.66	6.42	8.35	8.70	8.81
	Manus length	4.17	2.94	1.75	1.29	2.33	2.05	2.44	4.01	4.20	3.65
	Manus width	2.03	1.35	0.70	0.55	1.09	0.97	1.24	1.90	1.66	1.83
	Manus thickness	1.95	1.23	0.70	0.60	1.28	0.99	1.17	1.97	1.63	1.74
	Exterior surface length	3.27	2.42	1.63	1.12	2.46	1.59	2.01	3.34	3.52	2.80
	Tarsus length	5.61	4.48	3.10	2.28	4.43	3.68	4.54	6.01	5.64	5.97
	Patella length	5.06	4.37	2.84	2.19	4.30	3.58	4.13	5.55	5.42	5.63
	Patella width	1.81	1.56	0.97	0.79	1.50	1.23	1.41	1.76	2.02	1.93
	Femur length	4.53	3.10	2.33	1.80	4.90	2.83	3.38	4.41	4.74	4.26
	Femur width	1.21	1.15	0.68	0.57	0.99	0.89	1.15	1.23	1.35	1.60
Metasoma	Total metasomal length	21.44	15.68	10.13	7.42	16.06	12.85	15.44	19.55	21.24	19.77
	<u>Segments I</u>										
	Length	3.09	2.36	1.42	1.20	2.32	1.69	2.39	2.88	2.71	2.88
	Width	2.78	2.36	1.62	1.18	2.36	1.70	2.17	2.37	3.00	2.91
	Depth	2.41	1.98	1.40	1.04	2.03	1.51	1.78	2.05	2.80	2.40
	<u>Segments II</u>										
	Length	3.96	2.72	1.54	1.33	2.73	2.42	2.66	3.29	3.76	3.44
	Width	2.73	2.21	1.51	1.16	2.17	1.80	1.99	2.36	2.90	2.87
	Depth	2.24	1.83	1.38	0.96	2.02	1.64	1.76	2.07	2.87	2.69
	<u>Segments III</u>										

	Length	4.40	3.17	1.89	1.40	2.92	2.44	2.67	3.63	3.80	3.47	
	Width	2.44	2.23	1.44	1.09	2.09	1.71	1.89	2.38	2.81	2.75	
	Depth	2.45	1.95	1.43	0.91	1.91	1.54	1.77	2.05	2.89	2.72	
	<u>Segments IV</u>											
	Length	3.51	3.26	2.01	1.45	3.44	2.82	3.39	4.17	4.67	4.06	
	Width	2.23	1.93	1.39	1.02	2.02	1.52	1.88	2.32	2.63	2.52	
	Depth	2.26	1.97	1.43	0.90	1.73	1.40	1.84	2.07	2.90	2.70	
	<u>Segments V</u>											
	Length	6.48	4.17	3.27	2.04	4.65	3.48	4.33	5.58	6.30	5.92	
	Width	2.42	2.15	1.32	0.92	2.02	1.32	1.76	2.68	2.58	2.51	
	Depth	2.27	1.97	1.32	0.93	2.01	1.40	1.99	2.20	2.80	2.55	
	Telson	Length	5.49	3.97	3.04	1.91	4.59	1.99	4.35	5.53	4.93	5.23
		Width	1.75	1.21	0.90	0.61	1.32	1.01	1.34	1.91	1.49	1.87
		Depth	1.82	1.30	0.81	0.61	1.23	0.96	1.29	1.85	2.09	1.93
	Pectineal teeth (right/ left)		22/21	24/23	22/21	22/22	19/19	21/22	21/21	22/24	X/21	20/21

X=เพศที่เนสขาด หรือไม่สมบูรณ์

	Codes* >>>	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
Total lengths		37.66	45.46	42.71	40.75	38.21	32.38	37.74	39.24	34.81	38.31
Carapace(prosoma)	Anterior width	2.00	2.57	2.50	2.66	2.45	2.46	2.65	2.55	2.42	2.73
	Median length	1.43	1.79	1.73	1.33	1.46	1.33	1.60	1.46	1.29	1.46
	Posterior width	4.01	5.05	4.94	4.10	3.99	3.63	4.30	4.24	3.79	4.24
	First lateral eyes to median eyes	0.71	0.99	0.94	1.40	1.28	1.23	1.21	1.40	1.26	1.37
	Median eyes to anterior margin	1.21	1.52	1.46	1.34	1.21	1.13	1.39	1.37	1.21	1.46
	Median eyes to posterior margin	2.77	3.58	3.31	2.89	2.84	2.50	3.01	3.09	2.47	3.15
	Width of median ocular tubercle	0.77	0.97	0.97	1.09	1.03	0.87	1.12	1.10	1.02	1.08
Mesosoma	Total mesosomal length	9.27	14.23	13.66	11.42	9.78	10.03	11.13	10.17	9.25	11.41
	1 st - tergite length	0.90	0.97	0.78	0.56	0.64	0.64	0.56	0.72	0.65	0.61
	2 nd - tergite length	0.81	1.36	1.32	1.33	0.82	0.89	0.82	0.72	0.72	0.76
	3 rd - tergite length	0.92	1.51	1.61	1.41	1.01	1.11	1.36	1.11	1.02	1.31
	4 th - tergite length	1.20	1.93	2.22	1.58	1.40	1.50	1.81	1.46	1.20	1.54
	5 th - tergite length	1.32	2.22	2.50	1.72	1.44	1.71	2.02	1.59	1.48	2.04
	6 th - tergite length	1.54	2.53	2.25	1.83	1.61	1.82	2.23	1.79	1.59	2.21
	7 th - tergite length	2.58	3.71	2.98	2.99	2.86	2.36	2.89	2.78	2.59	2.94
	Pectines length	3.66	3.84	3.84	4.08	4.04	2.70	3.52	4.23	3.30	3.30
	Dentate margin length	3.93	3.71	3.91	4.02	4.04	2.84	3.56	4.23	3.31	3.35
Pedipalp	Total pedipalp length	20.45	24.88	21.77	23.37	22.43	18.26	22.42	23.90	20.36	22.20
	Tibia length	6.49	8.18	6.96	8.38	8.43	6.44	7.85	8.53	7.38	7.86
	Manus length	3.24	2.87	3.32	3.99	4.18	2.55	3.23	3.85	3.46	3.31
	Manus width	1.69	1.65	1.69	1.99	1.73	1.22	1.47	1.77	1.56	1.46
	Manus thickness	1.09	1.34	1.42	1.80	1.68	1.19	1.37	1.89	1.56	1.50
	Exterior surface length	2.62	2.66	2.85	3.27	3.80	2.13	2.50	2.92	3.01	2.89
	Tarsus length	4.35	5.86	4.63	5.48	5.27	4.52	5.47	5.40	4.77	5.40
	Patella length	5.10	5.98	5.57	5.46	4.64	4.23	4.95	4.95	4.49	5.02
Patella width	1.67	2.10	2.02	1.73	1.69	1.26	1.85	1.90	1.56	1.82	

	Femur length	4.51	4.86	4.61	4.05	4.09	3.07	4.15	5.02	3.72	3.92
	Femur width	1.29	1.37	1.50	1.21	1.08	1.12	1.22	1.32	1.18	1.38
	Total metasomal length	19.48	20.67	19.35	19.99	18.99	15.06	17.80	19.30	17.50	17.44
Metasoma	<u>Segments I</u>										
	Length	2.72	3.32	2.56	2.99	2.63	2.27	2.15	2.64	2.33	2.54
	Width	2.53	3.13	2.93	2.54	2.54	2.08	2.62	2.57	2.29	2.52
	Depth	1.98	2.39	2.46	2.18	2.11	1.74	2.16	2.18	1.81	2.27
	<u>Segments II</u>										
	Length	3.45	3.56	2.84	2.92	3.11	2.42	3.18	3.30	3.02	2.73
	Width	2.40	2.99	2.81	2.59	2.48	2.18	2.41	2.61	2.14	2.58
	Depth	2.19	2.42	2.50	2.14	2.16	1.70	2.32	2.22	2.05	2.28
	<u>Segments III</u>										
	Length	3.50	3.80	3.53	3.89	3.65	2.69	3.62	3.80	3.32	3.17
	Width	2.42	2.88	2.78	2.59	2.26	2.02	2.28	2.54	2.02	2.51
	Depth	2.33	2.47	2.52	2.20	2.19	1.84	2.27	2.47	2.04	2.19
	<u>Segments IV</u>										
	Length	4.41	4.38	4.38	4.16	4.16	3.20	3.73	3.92	3.86	3.72
	Width	2.30	2.81	2.60	2.41	2.32	1.99	2.10	2.61	2.17	2.32
	Depth	2.20	2.70	2.55	2.29	2.10	1.93	2.46	2.35	1.98	2.31
	<u>Segments V</u>										
Length	5.40	5.61	6.04	6.03	5.44	4.48	5.12	5.64	4.97	5.28	
Width	2.26	2.56	2.72	2.37	2.27	1.87	2.22	2.57	2.01	2.29	
Depth	2.14	2.51	2.41	2.19	2.17	1.75	2.01	2.42	2.20	2.20	
Telson	Length	4.93	5.46	4.93	5.11	5.39	3.66	4.41	5.31	4.38	4.85
	Width	1.72	1.84	1.75	1.77	1.78	1.36	1.59	1.72	1.62	1.75
	Depth	1.57	1.84	1.86	1.93	1.71	1.15	1.44	1.73	1.65	1.67
	Pectineal teeth (right/ left)	22/23	21/21	21/21	22/20	21/22	22/22	19/20	22/22	20/20	20/20

X=เพศที่เนซขาด หรือไม่สมบูรณ์

	Codes* >>>	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117
	Total lengths	41.46	39.50	27.52	41.72	36.09	21.72	42.56	40.02	40.72	35.90
Carapace(prosoma)	Anterior width	3.01	2.52	2.00	2.82	2.60	1.46	2.87	2.68	2.45	2.50
	Median length	1.71	1.60	1.04	1.77	1.57	0.87	1.50	1.47	1.48	1.26
	Posterior width	5.04	4.07	3.38	5.07	4.34	2.70	4.68	4.91	4.22	4.07
	First lateral eyes to median eyes	1.48	1.26	1.09	1.52	1.39	0.78	1.48	1.37	1.31	1.22
	Median eyes to anterior margin	1.59	1.42	1.09	1.68	1.45	0.86	1.51	1.42	1.37	1.26
	Median eyes to posterior margin	3.24	3.11	2.31	3.28	2.80	1.90	3.08	3.15	3.08	2.91
	Width of median ocular tubercle	1.08	1.04	0.86	1.11	1.11	0.73	1.23	1.13	1.12	1.13
Mesosoma	Total mesosomal length	12.91	11.38	7.15	13.40	10.91	5.66	9.97	12.92	10.53	8.79
	1 st - tergite length	0.75	0.68	0.41	0.95	0.60	0.40	0.61	0.93	0.64	0.48
	2 nd - tergite length	1.12	1.09	0.52	1.24	0.82	0.43	0.80	1.07	0.93	0.70
	3 rd - tergite length	1.36	1.22	0.84	1.49	1.22	0.65	1.22	1.39	1.22	0.93
	4 th - tergite length	1.90	1.60	0.88	1.95	1.48	0.77	1.16	1.97	1.41	1.20
	5 th - tergite length	2.29	1.87	1.23	2.45	1.99	1.03	1.53	2.21	1.63	1.34
	6 th - tergite length	2.46	2.04	1.29	2.28	2.10	0.92	1.56	2.31	1.68	1.63

	7 th - tergite length	3.03	2.88	1.98	3.04	2.70	1.46	3.09	3.04	3.02	2.51
	Pectines length	4.22	3.91	2.71	4.00	3.49	2.17	4.19	3.48	4.33	4.23
	Dentate margin length	4.16	3.98	2.61	4.05	3.44	2.15	4.10	3.39	4.09	4.17
Pedipalp	Total pedipalp length	23.45	21.28	15.71	23.95	21.44	12.77	26.55	23.12	22.73	22.50
	Tibia length	8.19	8.11	5.60	8.45	7.26	4.47	9.72	8.34	8.20	8.03
	Manus length	3.47	3.71	2.26	3.76	3.32	1.82	4.64	3.76	4.23	3.57
	Manus width	1.47	1.90	1.03	1.67	1.29	0.78	2.29	1.51	2.15	1.86
	Manus thickness	1.50	1.87	1.03	1.53	1.28	0.76	2.20	1.53	1.96	1.69
	Exterior surface length	2.70	3.11	1.82	3.07	2.56	1.71	3.76	3.03	3.39	2.79
	Tarsus length	5.13	4.34	3.52	6.06	5.23	3.16	5.92	5.55	5.26	5.44
	Patella length	5.13	4.82	3.37	4.83	4.72	2.90	5.67	4.98	4.58	5.03
	Patella width	2.06	1.77	1.37	1.95	1.59	1.03	2.02	1.86	1.68	1.65
	Femur length	5.00	4.01	3.22	4.61	4.23	2.24	5.24	4.25	4.69	4.00
	Femur width	1.32	1.20	0.95	1.29	1.13	0.81	1.33	1.30	1.06	1.19
Metasoma	Total metasomal length	18.79	18.98	13.68	18.47	16.90	10.84	22.92	17.94	20.13	17.95
	<u>Segments I</u>										
	Length	2.44	2.91	2.09	2.54	2.12	1.25	3.20	2.05	3.20	2.32
	Width	2.86	2.64	2.03	2.90	2.48	1.52	3.17	2.72	2.63	2.35
	Depth	2.39	2.29	1.75	2.32	2.15	1.39	2.31	2.47	2.17	2.05
	<u>Segments II</u>										
	Length	3.38	3.32	2.08	2.81	2.83	1.74	4.22	2.87	3.54	2.87
	Width	2.78	2.45	2.03	2.72	2.36	1.42	2.96	2.60	2.52	2.33
	Depth	2.41	2.21	1.87	2.48	2.21	1.50	2.46	2.46	2.32	2.23
	<u>Segments III</u>										
	Length	3.20	3.23	2.54	3.51	3.08	1.96	4.20	3.47	3.46	3.00
	Width	2.59	2.50	1.84	2.90	2.38	1.42	3.02	2.51	2.60	2.42
	Depth	2.39	2.23	1.86	2.54	2.14	1.39	2.43	2.47	2.37	2.21
	<u>Segments IV</u>										
	Length	4.18	4.41	2.96	4.26	3.91	2.61	4.57	4.23	3.75	4.36
	Width	2.60	2.42	1.87	2.87	2.26	1.34	2.79	2.57	2.55	2.33
	Depth	2.61	2.27	1.78	2.57	2.22	1.36	2.66	2.39	2.65	2.23
	<u>Segments V</u>										
	Length	5.59	5.11	4.01	5.35	4.96	3.28	6.73	5.32	6.18	5.40
	Width	2.40	2.36	1.87	2.73	2.21	1.26	2.63	2.14	2.64	2.36
Depth	2.36	2.12	1.69	2.50	2.10	1.38	2.45	2.33	2.47	2.07	
Telson	Length	4.93	4.61	3.29	4.89	4.03	2.46	5.08	4.59	5.61	4.99
	Width	1.69	1.67	1.18	1.81	1.30	0.83	2.00	1.85	1.81	1.78
	Depth	1.75	1.56	1.09	1.79	1.26	0.89	1.97	1.66	1.83	1.80
	Pectineal teeth (right/ left)	20/21	22/22	20/21	21/21	21/20	20/21	23/24	21/20	22/23	23/23

X=เพศที่เนสขาด หรือไม่สมบูรณ์

	Length	4.57	4.04	4.10	4.08	4.77	3.74	4.14	3.00	4.16	3.62	
	Width	3.16	3.05	2.83	2.93	2.96	2.48	2.81	2.00	3.05	2.54	
	Depth	2.79	2.75	1.80	2.55	2.78	2.08	2.71	1.56	2.66	1.98	
	<u>Segments IV</u>											
	Length	6.06	5.17	4.96	5.26	5.21	4.47	4.77	3.27	4.79	4.44	
	Width	3.09	3.02	2.65	2.90	2.93	2.41	2.75	1.93	3.02	2.44	
	Depth	2.97	2.90	1.99	2.68	2.56	2.09	2.75	1.52	2.57	1.97	
	<u>Segments V</u>											
	Length	6.97	7.03	6.03	6.58	7.73	5.52	6.21	4.19	6.79	5.90	
	Width	2.7	2.96	2.48	2.84	2.89	2.29	2.75	1.86	2.83	2.30	
	Depth	2.83	2.84	1.87	2.64	2.62	1.96	2.75	1.74	2.58	1.85	
	Telson	Length	5.88	5.20	4.71	5.43	4.80	4.86	5.99	4.27	5.62	4.89
Width		2.03	1.99	1.87	1.91	1.99	1.85	1.57	1.26	1.95	1.66	
Depth		2.05	2.11	1.92	1.99	2.01	1.85	1.69	1.31	2.07	1.80	
Pectineate teeth (right/ left)		21/20	23/23	24/23	22/X	24/24	25/25	21/21	24/24	22/X	25/24	

X=เพศที่เนสขาด หรือไม่สมบูรณ์

	Codes* >>>	22	23	24	25	26	27	155	156	157	158
Total lengths		47.83	37.53	44.69	45.15	38.49	38.00	24.45	39.79	24.77	40.17
Carapace(prosoma)	Anterior width	2.97	2.42	2.91	2.82	2.50	2.27	1.46	2.42	1.62	2.54
	Median length	1.56	1.38	1.72	1.48	1.36	1.44	0.94	1.51	0.94	1.60
	Posterior width	5.07	4.05	5.47	4.41	4.34	4.47	2.83	4.31	2.96	4.28
	First lateral eyes to median eyes	1.56	1.27	1.63	1.42	1.34	1.32	0.49	1.26	0.95	1.37
	Median eyes to anterior margin	1.71	1.31	1.77	1.46	1.36	1.29	0.88	1.37	0.90	1.40
	Median eyes to posterior margin	3.50	2.81	3.40	3.19	2.86	2.73	2.83	2.77	1.99	2.97
	Width of median ocular tubercle	1.25	1.07	1.32	1.12	1.18	1.07	0.57	1.20	0.73	1.17
Mesosoma	Total mesosomal length	14.44	9.77	14.28	11.25	9.99	9.32	5.37	10.53	7.78	9.07
	1 st - tergite length	0.73	0.51	0.78	0.47	0.70	0.49	0.49	0.58	0.53	0.47
	2 nd - tergite length	1.02	0.78	1.05	0.91	0.82	0.76	0.36	0.93	0.76	0.88
	3 rd - tergite length	1.54	1.11	1.58	1.24	1.09	1.11	0.45	1.21	0.93	1.01
	4 th - tergite length	2.33	1.46	2.03	1.42	1.28	1.32	0.68	1.42	1.07	1.28
	5 th - tergite length	2.55	1.44	2.46	1.67	1.54	1.52	0.73	1.53	1.34	1.39
	6 th - tergite length	2.72	1.51	2.74	2.16	1.61	1.46	1.06	1.77	1.27	1.44
	7 th - tergite length	3.55	2.96	3.64	3.38	2.95	2.66	1.60	3.09	1.88	2.60
	Pectines length	4.34	4.30	4.69	4.84	4.37	4.30	2.54	4.83	2.83	4.73
Dentate margin length	4.17	4.38	4.75	4.74	4.24	4.26	2.49	4.73	2.69	4.60	
Pedipalp	Total pedipalp length	25.49	23.67	27.63	25.26	23.34	23.18	11.97	22.32	14.46	24.73
	Tibia length	9.16	8.36	9.78	8.73	8.57	8.58	3.83	7.94	4.93	8.50
	Manus length	3.78	3.64	3.43	3.81	3.38	3.64	1.87	3.71	2.02	4.03
	Manus width	1.93	1.83	1.90	2.24	1.65	1.71	0.86	1.98	0.80	2.09
	Manus thickness	1.59	1.65	1.85	2.10	1.83	1.81	0.92	1.77	0.90	1.94
	Exterior surface length	3.05	3.11	3.04	3.24	2.84	2.72	1.83	2.78	1.61	3.26
	Tarsus length	6.33	5.93	6.62	5.54	5.57	5.21	2.45	4.86	3.51	5.29
	Patella length	6.05	5.20	6.21	5.62	4.77	5.15	3.15	5.35	3.25	5.24
Patella width	2.20	1.74	2.16	1.90	1.61	1.79	1.06	1.68	1.16	1.88	

	Femur length	3.95	4.18	5.02	5.37	4.43	4.24	2.54	4.17	2.77	5.70
	Femur width	1.57	1.26	1.46	1.32	1.17	1.14	0.85	1.44	0.79	1.06
	Total metasomal length	22.56	19.29	20.08	23.41	19.26	19.57	12.50	20.14	11.35	20.89
Metasoma	<u>Segments I</u>										
	Length	3.41	2.69	3.16	3.53	2.75	3.19	1.80	3.05	1.63	3.10
	Width	3.26	2.53	3.05	2.87	2.62	2.66	1.82	2.72	1.72	2.76
	Depth	2.88	1.99	2.49	2.64	2.28	2.07	1.56	2.26	1.64	2.51
	<u>Segments II</u>										
	Length	3.89	3.20	3.59	3.93	3.26	3.63	2.17	3.29	2.14	3.54
	Width	3.02	2.48	3.05	3.02	2.57	2.63	1.68	2.71	1.57	2.93
	Depth	2.54	2.24	2.52	2.64	2.42	2.11	1.60	2.22	1.51	2.39
	<u>Segments III</u>										
	Length	4.05	3.68	3.97	4.31	3.68	2.73	2.45	3.92	2.11	3.91
	Width	3.17	2.41	2.95	2.84	2.46	2.47	1.56	2.60	1.60	2.69
	Depth	2.70	2.06	2.65	2.63	2.37	2.21	1.54	2.21	1.57	2.26
	<u>Segments IV</u>										
	Length	4.75	4.26	4.37	4.92	4.03	4.02	2.72	4.38	2.39	4.50
	Width	3.09	2.41	2.94	2.79	2.16	2.49	1.53	2.56	1.51	2.54
	Depth	2.68	2.45	2.91	2.98	2.48	2.33	1.49	2.26	1.46	2.39
	<u>Segments V</u>										
Length	6.46	5.46	4.99	6.72	5.54	6.00	3.36	5.50	3.08	5.84	
Width	2.81	2.20	2.50	2.61	2.08	2.27	1.48	2.30	1.53	2.42	
Depth	2.76	2.35	2.59	2.54	2.35	2.29	1.39	2.36	1.43	2.21	
Telson	Length	5.62	4.35	5.16	5.84	5.02	5.09	2.87	4.98	2.75	5.84
	Width	1.79	1.54	1.97	1.92	1.63	1.62	0.95	1.78	0.82	1.70
	Depth	1.77	1.81	1.86	1.96	1.76	1.80	0.87	1.76	0.78	1.85
	Pectineal teeth (right/ left)	21/21	25/25	21/21	24/X	24/25	26/25	25/25	25/25	25/25	25/24

X=เพศที่เพศขาด หรือไม่สมบูรณ์

	Codes* >>>	159	160	161	162	163	164	165
	Total lengths	19.85	44.14	47.07	44.34	43.69	32.31	34.25
Carapace(prosoma)	Anterior width	1.38	2.70	2.97	2.43	2.85	1.96	2.28
	Median length	0.84	1.60	1.84	1.60	1.76	1.20	1.17
	Posterior width	2.60	5.08	5.71	4.37	5.11	3.53	4.05
	First lateral eyes to median eyes	0.75	1.53	1.53	1.28	1.50	1.16	1.31
	Median eyes to anterior margin	0.84	1.77	1.77	1.47	1.68	1.09	1.16
	Median eyes to posterior margin	1.75	3.53	3.50	2.91	3.22	2.30	2.51
	Width of median ocular tubercle	0.71	1.25	1.34	1.08	1.23	0.96	1.05
Mesosoma	Total mesosomal length	5.20	12.09	14.07	12.31	13.36	9.48	10.12
	1 st - tergite length	0.34	1.10	1.02	0.97	0.69	0.58	0.54
	2 nd - tergite length	0.50	1.39	1.35	1.10	1.18	0.85	0.63
	3 rd - tergite length	0.65	1.66	1.72	1.56	1.66	1.13	1.21
	4 th - tergite length	0.68	1.68	1.89	1.60	2.15	1.30	1.75
	5 th - tergite length	0.79	1.70	2.41	1.97	2.20	1.48	1.88
	6 th - tergite length	0.87	1.72	2.22	2.12	2.70	1.73	1.93

	7 th - tergite length	1.37	2.84	3.46	2.99	2.78	2.41	2.18	
	Pectines length	2.53	4.52	4.31	4.29	4.29	2.96	3.48	
	Dentate margin length	2.29	4.34	4.29	4.12	4.07	2.93	3.36	
Pedipalp	Total pedipalp length	12.79	27.26	25.84	23.31	22.85	18.03	20.74	
	Tibia length	4.39	9.69	9.17	8.15	8.46	6.06	7.36	
	Manus length	1.71	3.82	3.91	2.89	3.52	2.47	3.23	
	Manus width	0.70	1.96	1.80	1.88	1.81	1.17	1.84	
	Manus thickness	0.74	1.88	1.73	1.75	1.66	1.05	1.41	
	Exterior surface length	1.42	3.36	3.14	2.89	2.63	1.98	2.21	
	Tarsus length	3.23	6.44	5.97	5.42	4.95	3.75	5.18	
	Patella length	2.85	5.96	5.96	5.25	5.33	4.05	4.61	
	Patella width	0.98	2.19	2.13	1.80	2.09	1.33	1.46	
	Femur length	2.32	5.17	4.74	4.49	4.11	4.17	3.59	
	Femur width	0.71	1.60	1.74	1.34	1.40	0.89	1.09	
Metasoma	Total metasomal length	10.36	21.02	21.96	22.25	20.08	14.98	16.75	
	<u>Segments I</u>								
	Length	1.57	3.06	3.08	3.21	2.60	2.05	2.49	
	Width	1.50	3.02	3.23	2.93	2.95	2.23	2.44	
	Depth	1.27	2.75	2.43	2.73	2.69	1.82	2.05	
	<u>Segments II</u>								
	Length	1.83	3.39	3.75	3.95	3.44	2.51	2.85	
	Width	1.48	2.97	2.99	2.72	2.71	1.90	2.27	
	Depth	1.26	0.25	2.31	2.49	2.54	1.81	2.06	
	<u>Segments III</u>								
	Length	2.06	3.42	4.06	4.22	3.70	2.69	3.30	
	Width	1.50	2.95	2.91	2.62	2.68	1.91	2.27	
	Depth	1.34	2.77	2.60	2.41	2.39	1.92	1.99	
	<u>Segments IV</u>								
	Length	2.20	4.28	4.83	4.47	4.39	3.06	3.40	
	Width	1.25	2.87	2.77	2.50	2.54	1.70	2.04	
	Depth	1.22	2.59	2.54	2.36	2.54	1.61	1.87	
	<u>Segments V</u>								
	Length	2.70	6.87	6.24	6.40	5.95	4.67	4.71	
	Width	1.16	2.90	2.67	2.47	2.64	1.77	2.13	
Depth	1.14	2.73	2.58	2.43	2.39	1.68	1.94		
Telson	Length	1.70	5.73	5.77	5.40	5.35	4.46	3.71	
	Width	0.79	1.82	1.93	1.88	1.86	1.18	1.54	
	Depth	0.76	1.87	1.86	1.91	1.69	1.32	1.43	
	Pectineal teeth (right/ left)	22/22	22/22	21/21	24/25	21/23	24/22	21/22	

X=เพศที่เนษขาด หรือไม่สมบูรณ์