

ซิสเทมาติกส์ของมวนจิงโจ้น้ำ (HEMIPTERA : GERRIDAE)
ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง



นางสาวเอสร่า มงคลชัยชนะ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2551
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



081826081

SYSTEMATICS OF WATER STRIDERS (HEMIPTERA : GERRIDAE)
IN MAE KLONG RIVER BASIN

Miss Ezra Mongkolchaichana

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 2008

Copyright of Chulalongkorn University

512065

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ซิสเทมาติกส์ของมวนจิงโจ้น้ำ (HEMIPTERA : GERRIDAE)

ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง

โดย

นางสาวเอสรา มงคลชัยชนะ

สาขาวิชา

สัตววิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ จริยา เล็กประยูร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

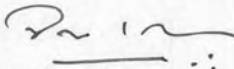
อาจารย์ ดร. บัณฑิตกา อารีย์กุล บุทเซอร์

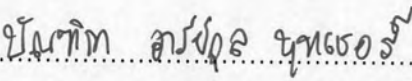
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

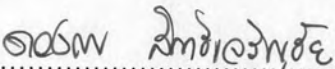

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. สุพจน์ หารหนองบัว)

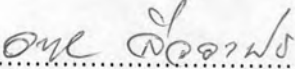
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กำธร ธีรคุปต์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ จริยา เล็กประยูร)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(อาจารย์ ดร. บัณฑิตกา อารีย์กุล บุทเซอร์)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงแข สิทธีเจริญชัย)


..... กรรมการ
(ดร. องุ่น ลิววานิช)

เอสรา มงคลชัยชนะ: ชีววิทยาของมวนจิ้งจิ้งจี้ (HEMIPTERA : GERRIDAE) ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง (SYSTEMATICS OF WATER STRIDERS (HEMIPTERA : GERRIDAE) IN MAE KLONG RIVER BASIN)

อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ จริญญา เล็กประยูร, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: อาจารย์ ดร. บัณฑิตา อารีย์กุล บุทเซอร์, 313 หน้า.

มวนจิ้งจิ้งจี้เป็นแมลงจัดอยู่ในอันดับ Hemiptera วงศ์ Gerridae มีลักษณะนิสัยเป็นผู้ล่า กินเหยื่อที่จับได้ตั้งแต่ครึ่งเตี๋ยขนาดเล็กลงไป แมลงที่เป็นศัตรูพืชและพาหะนำโรค มวนจิ้งจิ้งจี้มีแหล่งอาศัยที่หลากหลาย เช่น น้ำจืด น้ำกร่อย ริมฝั่งทะเล และทะเลเปิด จึงมีบทบาทสำคัญโดยเฉพาะในแหล่งน้ำจืด และน้ำกร่อยในการเป็นตัวควบคุมโดยชีววิธี (Biological control agents) เนื่องจากยังขาดข้อมูลทางด้านอนุกรมวิธานและชีววิทยาของแมลงกลุ่มนี้ งานวิจัยนี้จึงเน้นการศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานและความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการของมวนจิ้งจิ้งจี้ โดยศึกษาในลุ่มน้ำแม่กลองซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 5 กลุ่มลุ่มน้ำสาขา ได้แก่ กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำแควใหญ่ แม่น้ำแควน้อย ห้วยตะเพิน ที่ราบแม่น้ำแม่กลอง และลำภาชี ครอบคลุมพื้นที่ 9 จังหวัด คือ กาญจนบุรี ราชบุรี สมุทรสงคราม ตาก อุทัยธานี สุพรรณบุรี นครปฐม สมุทรสาคร และเพชรบุรี ได้ตัวอย่างทั้งหมด 5,550 ตัวอย่าง จัดจำแนกได้เป็น 7 วงศ์ย่อย 20 สกุล 36 ชนิด และ 4 รูปแบบสัณฐาน ในการศึกษาครั้งนี้พบมวนจิ้งจิ้งจี้ที่แพร่กระจายอยู่ทุกกลุ่มลุ่มน้ำสาขามี 6 ชนิด ได้แก่ *Limnogonus fossarum* (Fabricius, 1775) *Limnogonus nitidus* (Mayr, 1865) *Naboandelus* sp. *Neogerris parvulus* (Stål, 1860) *Rhagadotarsus kraepelini* Breddin, 1905 และ *Ventidius hungerfordi* Cheng, 1965 ซึ่งเป็นชนิดที่พบได้ทั้งแหล่งน้ำไหลและในแหล่งน้ำนิ่ง และบางชนิดสามารถอาศัยอยู่ได้ในน้ำกร่อย เช่น *Limnogonus fossarum* (Fabricius, 1775) *Limnogonus nitidus* (Mayr, 1865) และ *Rhagadotarsus kraepelini* Breddin, 1905 นอกจากนี้ยังพบ *Rheumatometroides insularis* (Polhemus & Cheng, 1982) ที่เก็บได้จากจังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งเป็นชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย ได้มีการจัดทำไดโคโตมีสตีปีในระดับวงศ์ย่อย สกุล และชนิด พร้อมทั้งคำบรรยายลักษณะ ภาพถ่าย และภาพวาดบางลักษณะประกอบคีย์และการบรรยาย

การวิเคราะห์สายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของมวนจิ้งจิ้งจี้ 40 ชนิด จากสัณฐานภายนอกของเพศผู้ ถิ่นอาศัย และการแพร่กระจาย โดยใช้โปรแกรม Phylogenetic Analysis Using Parsimony (PAUP* version 4.0b10) พบว่าทั้ง 7 วงศ์ย่อยมีสายวิวัฒนาการที่มาจากบรรพบุรุษร่วมกัน (monophyletic group) เมื่อพิจารณาในแต่ละวงศ์ย่อยพบว่าวงศ์ย่อย Halobatinae Cyllindrostethinae Rhagadotarsinae และ Trepobatinae มีสายวิวัฒนาการที่มาจากบรรพบุรุษร่วมกัน (monophyletic group) ส่วนวงศ์ย่อย Ptilomerinae Gerrinae และ Eotrechinae มีสายวิวัฒนาการที่ไม่ได้มาจากบรรพบุรุษร่วมกันแต่มีความใกล้ชิดกัน (paraphyletic group) โดยมีฐานของแผนภูมิต้นไม้ (basal clade) คือ Subfamily Eotrechinae และมี Subfamily Halobatinae ที่มีวิวัฒนาการสูงกว่ากลุ่มอื่น

ภาควิชา ชีววิทยา
สาขาวิชา สัตววิทยา
ปีการศึกษา 2551

ลายมือชื่อนิสิต เอสรา มงคลชัยชนะ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม บัณฑิตา อารีย์กุล บุทเซอร์

4872494023 : MAJOR ZOOLOGY

KEY WORD: GERRIDAE / WATER STRIDERS / SYSTEMATICS / MAE KLONG RIVER BASIN/ THAILAND

EZRA MONGKOLCHAICHANA: SYSTEMATICS OF WATER STRIDERS (HEMIPTERA : GERRIDAE) IN MAE KLONG RIVER BASIN. THESIS PRINCIPAL ADVISOR: ASSOC. PROF. CHARIYA LEKPRAYOON, THESIS CO-ADVISOR: BUNTIKA AREEKUL BUTCHER, Ph.D, 313 pp.

Water striders belong to the Family Gerridae of the Order Hemiptera. Their feeding habits are predatory and they suck the body fluids of smaller crustaceans and insects, including certain pests and disease vectors. They are found in various types of habitats that encompass freshwater, brackish and seashore, and including on the surface of the open sea. They potentially play a major role as biological control agents, especially in fresh and brackish water habitats. However, the biodiversity, taxonomic position and systematics of water striders in Thailand are poorly known. This research aimed to study the taxonomy and phylogenetic relationships of water striders in the Mae Klong River Basin Area, which covers the five sub-basins as Kwai Yai, Kwai Noi, Lam Ta Pern, Mae Klong Lowland, and Lam Pha Chee River. These areas are located in Kanchanaburi, Ratchaburi, Samut Songkhram, Tak, Uthai Thani, Suphanburi, Nakornpathom, Samut Sakhon, and Phetchaburi Provinces. A total of 5,550 individual specimens were collected and identified into seven subfamilies 20 genera 36 species and four currently recorded morphospecies. Six species; notably *Limnogonus fossarum* (Fabricius, 1775), *Limnogonus nitidus* (Mayr, 1865), *Naboandelus* sp., *Neogerris parvulus* (Stål, 1860), *Rhagadotarsus kraepelini* Breddin, 1905 and *Ventidius hungerfordi* Cheng, 1965 were found from 5 sub-basins in both lotic and lentic habitats. Some species; *Limnogonus fossarum* (Fabricius, 1775), *Limnogonus nitidus* (Mayr, 1865), and *Rhagadotarsus kraepelini* Breddin, 1905 were found in brackish water. Furthermore, *Rheumatometroides insularis* (Polhemus & Cheng, 1982) found from the Mae Klong Lowland sub-basin and in Samut Songkhram Province is the first record for Thailand. From this taxonomic study, the dichotomous keys to subfamily, genera, and species levels are presented and some illustrations of taxonomic characters referred to the key and description are shown.

Phylogenic reconstruction of 40 water strider species was analysed from male morphocharacters, habitats and distributions by phylogenetic analysis using Parsimony (PAUP* version 4.0b10). The reconstruction resulted in seven subfamilies were grouped as a monophyletic clade. The subfamilies; Halobatinae, Cylindrostethinae, Rhagadotarsinae and Trepobatinae are monophyletic, whereas Ptilomerinae, Gerrinae and Eotrechinae form a paraphyletic group. The subfamily Eotrechinae is basal and the Halobatinae evolved from them.

Department: Biology
Field of study: Zoology
Academic year: 2008

Student's signature *Ezra Mongkolchaichana*
Principal Advisor's signature *[Signature]*
Co-advisor's signature *Buntika Areekul Butcher*

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งของรองศาสตราจารย์จรรยา เล็กประยูร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งการเอื้อเพื่อเอกสารประกอบการวิจัย อุปกรณ์ และห้องปฏิบัติการ และ ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. บัณฑิตา อารีกุลกุล นุทเซอร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้ ความรู้ คำปรึกษา และการสนับสนุนอย่างดียิ่งตลอดมา ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่าง สูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. กำธร ธีรคุปต์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงแข สิทธิเจริญชัย กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้การสนับสนุน มาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ ดร. อรุณ ลีวานิช ที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็นต่างๆ ตอบข้อสงสัย และให้กำลังใจเสมอมา

ขอขอบคุณ อาจารย์มารุต เฟื่องอารวณ ที่ได้ช่วยในการเก็บตัวอย่าง

ขอขอบคุณ คุณเอกวัต วิถีประดิษฐ์ ที่ได้กรุณาเอื้อเพื่อเอกสารประกอบการวิจัย และช่วย ในการตรวจสอบตัวอย่าง ซึ่งสำรวจพบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย

ขอขอบคุณ คุณสุทธิสันต์ พิมพะสาลี ผู้สนับสนุนช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างใน ภาคสนามเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณณัฐพจน์ วาฤทธิ์ ผู้สนับสนุนในการค้นหาเอกสารประกอบการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการ จัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT T_150001 ทุนสนับสนุน จากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2550 ภายใต้แผนงานวิจัยอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ความ หลากหลายทางชีวภาพ และศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ คณะ วิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หมายเลขโครงการ CEB_M_23_2006 และทุนสนับสนุน จากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ พี่ชายและครอบครัว พี่สาว ที่คอยเป็นกำลังใจ ขอขอบคุณเพื่อน และน้องๆ ทุกท่านในภาควิชาชีววิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่คอยให้ความ ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจเสมอมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 สอบสวนเอกสาร	6
2.1 อนุกรมวิธานของมวนจิ้งจิ้งจี้	6
2.2 ลักษณะภายนอกของมวนจิ้งจิ้งจี้	10
2.3 ชีวิตวิทยาของมวนจิ้งจิ้งจี้	20
2.4 การแพร่กระจายและถิ่นอาศัย	22
บทที่ 3 วิธีการศึกษา	25
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ เก็บตัวอย่าง และวินิจฉัยตัวอย่างแมลง	25
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลปัจจัยทางกายภาพ	25
3.3 อุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางด้านความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการและประมวลผล	26
3.4 วิธีการศึกษา	26
บทที่ 4 ผลการศึกษา	43
4.1 ผลการศึกษาด้านอนุกรมวิธาน	43
4.2 วงศ์ย่อย <i>Cylindrostethinae</i> (Matsuda, 1960)	53
4.3 วงศ์ย่อย <i>Eotrechinae</i> , Matsuda, 1960	68
4.4 วงศ์ย่อย <i>Gerrinae</i> Leach, 1815	99
4.5 วงศ์ย่อย <i>Halobatinae</i> Bianchi, 1896	147
4.6 วงศ์ย่อย <i>Ptilomerinae</i> Bianchi, 1896	177
4.7 วงศ์ย่อย <i>Rhagadotarsinae</i> , Lundblad, 1933	225
4.8 วงศ์ย่อย <i>Trepobatinae</i> , Matsuda, 1960	232
4.9 ผลการศึกษาด้านความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการ	253

บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา	256
5.1 การศึกษาด้านอนุกรมวิธาน	256
5.2 การศึกษาด้านความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ	259
รายการอ้างอิง	265
ภาคผนวก	271
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	313

สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 แสดงตารางแมททริกซ์ของมวนจิงไ้้่น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง	42
ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนชนิดของมวนจิงไ้้่น้ำวงศ์ Gerridae ทั่วโลกจนถึงปัจจุบัน และ ที่พบเฉพาะประเทศไทยในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง ช่วงเวลาทำการศึกษา เดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 – ตุลาคม พ.ศ. 2550.....	43
ตารางที่ 4.2 แสดงชื่อวิทยาศาสตร์ของมวนจิงไ้้่น้ำในกลุ่มลุ่มน้ำแม่กลอง (ช่วงเวลาทำการศึกษา ต.ค. 2549 – ต.ค. 2550).....	50
ตารางที่ 4.3 แสดงชื่อวิทยาศาสตร์ของมวนจิงไ้้่น้ำที่พบในกลุ่มน้ำแม่กลองตามแหล่งอาศัย ประเภทต่างๆ (ช่วงเวลาทำการศึกษา ต.ค. 2549 – ต.ค. 2550).....	51
ตารางที่ 4.4 แสดงชื่อวิทยาศาสตร์ของมวนจิงไ้้่น้ำที่พบในกลุ่มน้ำแม่กลองในช่วงระดับ ความสูงจากระดับน้ำทะเล (altitudes) (ช่วงเวลาทำการศึกษา ต.ค. 2549 – ต.ค. 2550).....	52

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 แผนที่แสดงขอบเขตลุ่มน้ำแม่น้ำแม่กลอง	4
ภาพที่ 1.2 แสดงพื้นที่กลุ่มลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำแม่กลอง	5
ภาพที่ 2.1 แสดงลักษณะภายนอกของมวนจิ้งจิ้งจี้	10
ภาพที่ 2.2 แสดงลักษณะภายนอกของส่วนหัวด้านข้าง.....	12
ภาพที่ 2.3 ภาพตัดตามขวางของ rostrum	12
ภาพที่ 2.4 แสดงต่อมกลิ่นด้านท้อง	13
ภาพที่ 2.5 แสดงส่วนต่างๆ ของขามวนจิ้งจิ้งจี้	14
ภาพที่ 2.6 แสดงส่วนต่างๆ ของ tarsus	14
ภาพที่ 2.7 แสดงลักษณะเส้นปีกของปีกคู่หน้า	16
ภาพที่ 2.8 แสดงลักษณะเส้นปีกของปีกคู่หลัง	16
ภาพที่ 2.9 แสดงส่วนของปล้องท้อง	17
ภาพที่ 2.10 แสดงอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (male genitalia)	17
ภาพที่ 2.11 แสดงอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย (female genitalia)	19
ภาพที่ 3.1 แสดงขอบเขตพื้นที่จังหวัดของลุ่มน้ำแม่กลอง	29
ภาพที่ 3.2 แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาย่อยของลุ่มน้ำแม่กลอง	30
ภาพที่ 3.3 แสดงเส้นลำน้ำสาขาย่อยของลุ่มน้ำแม่กลองและอ่างเก็บน้ำ	31
ภาพที่ 3.4 แสดงสภาพภูมิประเทศในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง	32
ภาพที่ 3.5 แสดงจุดเก็บตัวอย่างมวนจิ้งจิ้งจี้ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง	33
ภาพที่ 3.6 แสดงพื้นที่ที่ศึกษา	34
ภาพที่ 3.7 แสดงพื้นที่ที่ศึกษา	35
ภาพที่ 3.8 แสดงพื้นที่ที่ศึกษา	36
ภาพที่ 4.1 แสดงลักษณะมวนจิ้งจิ้งจี้ประกอบการวินิจฉัย	48
ภาพที่ 4.2 แสดงลักษณะมวนจิ้งจิ้งจี้ประกอบการวินิจฉัย	49
ภาพที่ 4.3 แสดงลักษณะทั่วไปของสกุล <i>Cylindrostethus</i>	55
ภาพที่ 4.4 แสดงลักษณะของ <i>Cylindrostethus costalis</i> เพศผู้	60
ภาพที่ 4.5 แสดงลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์ของ <i>Cylindrostethus costalis</i>	61
ภาพที่ 4.6 แสดงลักษณะของ <i>Cylindrostethus scrutator</i> เพศผู้	65
ภาพที่ 4.7 แสดงลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์ของ <i>Cylindrostethus scrutator</i>	66

ภาพที่ 4.8 แสดงการแพร่กระจายของมวนจิงโจ้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง	67
ภาพที่ 4.9 แสดงรูปประกอบการวินิจฉัยวงศ์ย่อย Eotrechinae	70
ภาพที่ 4.10 แสดงขาหน้าของมวนจิงโจ้น้ำสกุล <i>Amemboa</i> เพศผู้.....	73
ภาพที่ 4.11 แสดงมวนจิงโจ้น้ำสกุล <i>Amemboa</i> เพศผู้ด้านหลัง	87
ภาพที่ 4.12 แสดงลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ของ <i>Amemboa</i> เพศผู้ด้านท้อง	88
ภาพที่ 4.13 แสดงลักษณะต่างๆ ของ <i>Eotrechus hydropetricus</i>	92
ภาพที่ 4.14 แสดงลักษณะต่างๆ ของ <i>Onychotrechus esakii</i> เพศผู้	96
ภาพที่ 4.15 แสดงการแพร่กระจายของมวนจิงโจ้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง	97
ภาพที่ 4.16 แสดงการแพร่กระจายของมวนจิงโจ้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง	98
ภาพที่ 4.17 แสดงรูปประกอบการวินิจฉัยวงศ์ย่อย Gerrinae	101
ภาพที่ 4.18 แสดงลักษณะต่างๆ ของ <i>Aquarius adelaidis</i>	106
ภาพที่ 4.19 แสดงลักษณะต่างๆ ของ <i>Aquarius adelaidis</i>	107
ภาพที่ 4.20 แสดงรูปประกอบการวินิจฉัยสกุล <i>Limnogonus</i> ด้านหลัง	109
ภาพที่ 4.21 แสดงลักษณะต่างๆ ของ <i>Limnogonus fossarum</i> เพศผู้	114
ภาพที่ 4.22 แสดงลักษณะต่างๆ ของ <i>Limnogonus fossarum</i> เพศเมีย	115
ภาพที่ 4.23 แสดงลักษณะต่างๆ ของ <i>Limnogonus nitidus</i> เพศผู้	120
ภาพที่ 4.24 แสดงลักษณะต่างๆ ของ <i>Limnogonus nitidus</i> เพศเมีย	121
ภาพที่ 4.25 แสดงลักษณะต่างๆ ของ <i>Limnometra ciliata</i> เพศผู้	125
ภาพที่ 4.26 แสดงลักษณะต่างๆ ของ <i>Limnometra ciliata</i> เพศเมีย	126
ภาพที่ 4.27 แสดงลักษณะต่างๆ ของ <i>Limnometra matsudai</i> เพศผู้	130
ภาพที่ 4.28 แสดงลักษณะต่างๆ ของ <i>Limnometra matsudai</i> เพศเมีย	131
ภาพที่ 4.29 แสดงลักษณะต่างๆ ของ <i>Limnometra</i> sp. เพศผู้	134
ภาพที่ 4.30 แสดงลักษณะต่างๆ ของ <i>Neogerris parvulus</i> เพศผู้	138
ภาพที่ 4.31 แสดงลักษณะต่างๆ ของ <i>Neogerris parvulus</i> เพศเมีย	139
ภาพที่ 4.32 แสดงลักษณะต่างๆ ของ <i>Tenagogonus</i> sp. เพศผู้	144
ภาพที่ 4.33 แสดงการแพร่กระจายของมวนจิงโจ้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง.....	145
ภาพที่ 4.34 แสดงการแพร่กระจายของมวนจิงโจ้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง	146
ภาพที่ 4.35 แสดงรูปประกอบการวินิจฉัยวงศ์ย่อย Halobatinae	149
ภาพที่ 4.36 ลักษณะขาหน้าของสกุล <i>Metrocoris</i> เพศผู้.....	152

ภาพที่ 4.37 แสดงลักษณะ <i>Metrocoris</i>	161
ภาพที่ 4.38 แสดงลักษณะ <i>Metrocoris</i>	162
ภาพที่ 4.39 ลักษณะขาหน้าของสกุล <i>Ventidius</i> เพศผู้.....	165
ภาพที่ 4.40 ลักษณะตัวเต็มวัยแบบไม่มีปีก และ parameres ของสกุล <i>Ventidius</i>	173
ภาพที่ 4.41 แสดงการแพร่กระจายของมวนจิงโจ้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง	174
ภาพที่ 4.42 แสดงการแพร่กระจายของมวนจิงโจ้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง	175
ภาพที่ 4.43 แสดงการแพร่กระจายของมวนจิงโจ้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง	176
ภาพที่ 4.44 แสดงรูปประกอบการวิวิจจัย <i>Ptilomerinae</i>	179
ภาพที่ 4.45 แสดงลักษณะต่างๆ ของมวนจิงโจ้น้ำ <i>Pleciobates pacholatkoii</i>	183
ภาพที่ 4.46 แสดงลักษณะต่างๆ ของมวนจิงโจ้น้ำ <i>Pleciogonus wongsirii</i> เพศผู้	187
ภาพที่ 4.47 แสดงลักษณะต่างๆ ของมวนจิงโจ้น้ำ <i>Pleciogonus wongsirii</i> เพศเมีย	188
ภาพที่ 4.48 แสดงลักษณะต่างๆ ของมวนจิงโจ้น้ำ <i>Ptilomera hemmingseni</i> เพศเมีย	192
ภาพที่ 4.49 แสดงลักษณะต่างๆ ของมวนจิงโจ้น้ำ <i>Ptilomera jariyae</i> เพศผู้	195
ภาพที่ 4.50 แสดงลักษณะต่างๆ ของมวนจิงโจ้น้ำ <i>Ptilomera jariyae</i> เพศเมีย	196
ภาพที่ 4.51 แสดงลักษณะต่างๆ ของมวนจิงโจ้น้ำ <i>Ptilomera tennaserim</i> เพศผู้	199
ภาพที่ 4.52 แสดงลักษณะต่างๆ ของมวนจิงโจ้น้ำ <i>Ptilomera tennaserim</i> เพศเมีย	200
ภาพที่ 4.53 แสดงลักษณะต่างๆ ของมวนจิงโจ้น้ำ <i>Ptilomera tigrina</i> เพศผู้	208
ภาพที่ 4.54 แสดงลักษณะต่างๆ ของมวนจิงโจ้น้ำ <i>Ptilomera tigrina</i> เพศเมีย	209
ภาพที่ 4.55 แสดงลักษณะต่างๆ ของมวนจิงโจ้น้ำ <i>Rheumatogonus intermedius</i> เพศผู้....	217
ภาพที่ 4.56 แสดงลักษณะต่างๆ ของมวนจิงโจ้น้ำ <i>Rheumatogonus vietnamensis</i> เพศผู้..	222
ภาพที่ 4.57 แสดงการแพร่กระจายของมวนจิงโจ้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง	223
ภาพที่ 4.58 แสดงการแพร่กระจายของมวนจิงโจ้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง	224
ภาพที่ 4.59 แสดงลักษณะต่างๆ ของ <i>Rhagadotarsus kraepelini</i>	230
ภาพที่ 4.60 แสดงการแพร่กระจายของมวนจิงโจ้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง	231
ภาพที่ 4.61 แสดงรูปประกอบการวิวิจจัย <i>Trepobatinae</i>	234
ภาพที่ 4.62 แสดงรูปประกอบการวิวิจจัย <i>Trepobatinae</i>	235
ภาพที่ 4.63 แสดงตัวเต็มวัยแบบไม่มีปีกของ <i>Gnomobates</i> sp.	239
ภาพที่ 4.64 แสดงลักษณะต่างๆ ของ <i>Gnomobates</i> sp.	243
ภาพที่ 4.65 แสดงลักษณะของ <i>Naboandelus</i> sp. เพศผู้.....	247

ภาพที่ 4.66 แสดงลักษณะของ <i>Rheumatometroides insularis</i> เพศผู้	251
ภาพที่ 4.67 แสดงการแพร่กระจายของมวนจิ้งจิกน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง	252
ภาพที่ 4.68 แผนภูมิต้นไม้แบบสอดคล้องรวมกัน (strict consensus tree) ของ 24 MPTs ที่วิเคราะห์ได้จากลักษณะทางสัณฐานภายนอก โดยลักษณะที่ใช้ในการ วิเคราะห์ไม่มีการกำหนดทิศทางการเกิดวิวัฒนาการ (unordered characters)	253
ภาพที่ 4.69 แผนภูมิต้นไม้แบบสอดคล้องรวมกัน (strict consensus tree) ของ 36 MPTs ที่วิเคราะห์ได้จากลักษณะที่มีมากกว่า 2 สถานะและสามารถกำหนดทิศทาง การเกิดวิวัฒนาการ (ordered characters)	254