



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ: ความหลากหลายของมดในหมู่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง
และเกาะจาน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช
อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

หัวหน้าโครงการ: ผศ.ดร. สาลินี ขจรพิสิฐศักดิ์

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้
จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๑
มหาวิทยาลัยบูรพา



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ: ความหลากหลายของมดในหมู่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง
และเกาะจาน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช
อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

หัวหน้าโครงการ: ผศ.ดร. สาลินี ขจรพิสิฐศักดิ์

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้
จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๑
มหาวิทยาลัยบูรพา

รหัสโครงการ 256108A1080017

สัญญาเลขที่ 187/2561

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ: ความหลากหลายของมดในหมู่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง
และเกาะจาน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรม
พืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ
สยามบรมราชกุมารี

ผศ.ดร. สาลินี ขจรพิสิฐศักดิ์

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ตุลาคม 2560 – มีนาคม 2563

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 (เพิ่มเติม) มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 187/2561

ขอขอบพระคุณ ดร.วิยะวัฒน์ ใจตรง พิพิธภัณฑสถานชาติวิทยา องค์การพิพิธภัณฑสถานชาติวิทยาแห่งชาติ ในการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการระบุนิคมต

มีนาคม 2563

คณะผู้วิจัย

**ความหลากหลายของมดในหมู่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง
และเกาะจาน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช
อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี**

บทคัดย่อ

มดในเกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ดำเนินการศึกษาในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 พบมดทั้งสิ้น 27 ชนิด จาก 19 สกุล 6 วงศ์ย่อย โดยเกาะแสมสาร พบมด 20 ชนิด จาก 17 สกุล 5 วงศ์ย่อย มดในวงศ์ย่อยมดคันไฟ พบจำนวนชนิดมากที่สุด 11 ชนิด 7 สกุล คิดเป็น 55 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนชนิดมดทั้งหมด รองลงมาได้แก่ วงศ์ย่อยมดแดง พบ 4 ชนิด 4 สกุล คิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ วงศ์ย่อยมดไอ้ขี้เนน พบ 4 ชนิด 4 สกุล คิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ วงศ์ย่อยมดกันห้อย พบ 1 ชนิด 1 สกุล คิดเป็น 5 เปอร์เซ็นต์ และวงศ์ย่อยมดตะนอย พบ 1 ชนิด 1 สกุล คิดเป็น 5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เกาะแรด พบมด 15 ชนิด จาก 13 สกุล 5 วงศ์ย่อย มดในวงศ์ย่อยมดคันไฟ พบจำนวนชนิดมากที่สุด 8 ชนิด 6 สกุล คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนชนิดมดทั้งหมด รองลงมาได้แก่ วงศ์ย่อยมดแดงพบ 3 ชนิด 3 สกุล คิดเป็น 18.75 เปอร์เซ็นต์ วงศ์ย่อยมดไอ้ขี้เนน พบ 3 ชนิด 3 สกุล คิดเป็น 18.75 เปอร์เซ็นต์ วงศ์ย่อยมดกันห้อย พบ 1 ชนิด 1 สกุล คิดเป็น 6.25 เปอร์เซ็นต์ และวงศ์ย่อยมดตะนอย พบ 1 ชนิด 1 สกุล คิดเป็น 6.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เกาะจวงพบมด 12 ชนิด 10 สกุล 4 วงศ์ย่อย มดในวงศ์ย่อยมดคันไฟ มีจำนวนชนิดมากที่สุด พบ 7 ชนิด จาก 5 สกุล คิดเป็น 58.34 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนชนิดมดทั้งหมด รองลงมาคือ วงศ์ย่อยมดแดง พบ 3 ชนิด 3 สกุล คิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ วงศ์ย่อยมดกันห้อย พบ 1 ชนิด 1 สกุล คิดเป็น 8.33 เปอร์เซ็นต์ และวงศ์ย่อยมดไอ้ขี้เนน พบ 1 ชนิด 1 สกุล คิดเป็น 8.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเกาะจาน พบมด 10 ชนิด 10 สกุล 4 วงศ์ย่อย มดในวงศ์ย่อยมดคันไฟ มีจำนวนชนิดมากที่สุด พบ 5 ชนิด จาก 5 สกุล คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนชนิดมดทั้งหมด รองลงมาคือ วงศ์ย่อยมดแดง พบ 3 ชนิด 3 สกุล คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ วงศ์ย่อยมดสีสนิม พบ 1 ชนิด 1 สกุล คิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ และวงศ์ย่อยมดกันห้อย พบ 1 ชนิด 1 สกุล คิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำสำคัญ: มด ความหลากหลาย หมู่เกาะแสมสาร ชลบุรี

**Ant Fauna of Ko Samaesarn, Ko Raet, Ko Chuang and Ko Chan,
Sattahip District, Chon Buri Province under the Plant Genetic Conservation
under the Royal Initiative of Her Highness Princess Maha Jakri Sirindhorn**

Abstract

Ant fauna of Ko Samaesarn, Ko Raet, Ko Chuang and Ko Chan in Sattahip District, Chon Buri Province were conducted from November 2019 to February 2020. At least 27 ant species in 19 genera and 6 subfamilies were recognized. In Ko Samaesarn, 20 species in 17 genera and 5 subfamilies were reported. In details, the richest subfamily was the Myrmicinae (11 species in 7 genera, representing 55% of the total number of species.), followed by the Formicinae (4 species in 4 genera, 20%), the Ponerinae (4 species in 4 genera, 20%), the Dolichoderinae (1 species in 1 genus, 5%), and the Pseudomyrmecinae (1 species in 1 genus, 5%), respectively. In Ko Raet, 15 species in 13 genera and 5 subfamilies were known. In details, the richest subfamily was the Myrmicinae (8 species in 6 genera, representing 50% of the total number of species), followed by the Formicinae (3 species in 3 genera, 18.75%), the Ponerinae (3 species in 3 genera, 18.75%), the Dolichoderinae (1 species in 1 genus, 6.25%), and the Pseudomyrmecinae (1 species in 1 genus, 6.25%), respectively. In Ko Chuang, 12 species in 10 genera and 4 subfamilies were known. In details, the richest subfamily was the Myrmicinae (7 species in 5 genera, representing 58.34% of the total number of species), followed by the Formicinae (3 species in 3 genera, 25%), and the Dolichoderinae (1 species in 1 genus, 8.33%), and the Ponerinae (1 species in 1 genus, 8.33%), respectively. Finally, in Ko Chan, 10 species in 10 genera and 4 subfamilies were known. In details, the richest subfamily was the Myrmicinae (5 species in 5 genera, representing 50% of the total number of species), followed by the Formicinae (3 species in 3 genera, 30%), and the Amblyoponinae (1 species in 1 genus, 10%), and the Dolichoderinae (1 species in 1 genus, 10%), respectively.

Key word: ant, diversity, Mu Ko Samaesarn, Chon Buri

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	11
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	19
บทที่ 5 อภิปรายผลและสรุปผล.....	30
บรรณานุกรม.....	32
ประวัตินักวิจัยและคณะพร้อมหน่วยงานที่สังกัด.....	38

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4-1	จำนวนสกุลและชนิดในแต่ละวงศ์ย่อยที่เก็บรวบรวมในเขตพื้นที่เกาะเสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี.....	15
4-2	จำนวนชนิดมดในแต่ละสกุลที่เก็บรวบรวมในเขตพื้นที่เกาะเสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี.....	16
4-3	จำนวนสกุลและชนิดในแต่ละวงศ์ย่อยที่เก็บรวบรวมในเขตพื้นที่เกาะแรด อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี.....	19
4-4	จำนวนชนิดมดในแต่ละสกุลที่เก็บรวบรวมในเขตพื้นที่เกาะแรด อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี.....	20
4-5	จำนวนสกุลและชนิดในแต่ละวงศ์ย่อยที่เก็บรวบรวมในเขตพื้นที่เกาะจวง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี.....	22
4-6	จำนวนชนิดมดในแต่ละสกุลที่เก็บรวบรวมในเขตพื้นที่เกาะจวง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี.....	23
4-7	จำนวนสกุลและชนิดในแต่ละวงศ์ย่อยที่เก็บรวบรวมในเขตพื้นที่เกาะจาน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี.....	25
4-8	จำนวนชนิดมดในแต่ละสกุลที่เก็บรวบรวมในเขตพื้นที่เกาะจาน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี.....	26
4-9	การกระจายของมดใน 4 พื้นที่หมู่เกาะ ได้แก่ เกาะเสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี.....	28

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3-1 แผนที่แสดงตำแหน่งของหมู่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง..... และเกาะจาน จังหวัดชลบุรี	12

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

มดจัดเป็นแมลงสังคมในวงศ์ฟอর্মิซิดี (Formicidae) ที่มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศ เช่น การเป็นผู้ล่า (predator) ผู้ถูกล่า (prey) และการมีส่วนร่วมช่วยในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Schultz and McGlynn, 2000) มดมีการกระจายพันธุ์ทางภูมิศาสตร์กว้างขวาง โดยเฉพาะในระบบนิเวศเขตร้อน (Hölldobler and Wilson, 1990; Alonso and Agosti, 2000) มดถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในการตรวจสอบหรือชี้วัดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมซึ่งมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่รวมถึงการทำลายสภาพธรรมชาติ นอกจากนี้ มดยังเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของการฟื้นตัวของสภาพธรรมชาติได้อีกด้วย (Alonso, 2000; Andersen *et al.*, 2002)

ในประเทศไทย มีมดจำนวน 247 ชนิด จัดอยู่ใน 55 สกุล 9 วงศ์ย่อย ซึ่งเป็นชนิดที่ได้รับการเขียนบรรยายลักษณะอย่างถูกต้องตามหลักของอนุกรมวิธาน (Jaitrong and Nabhitabhata, 2005)

การศึกษามดในประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่บนแผ่นดินใหญ่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา มีรายงานมดจำนวน 246 ชนิด (Wiwatwitaya and Jaitrong, 2001) ในภาคใต้ ป่าบาหลีในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา จังหวัดนราธิวาส มีรายงานไว้ 255 ชนิด (Noon-anant *et al.*, 2005) คลองอยู่ตะเภาและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง จังหวัดสงขลา มีรายงานไว้ 248 ชนิด (Watanasit *et al.*, 2007) อุทยานแห่งชาติเขานัน จังหวัดนครศรีธรรมราช มีรายงานไว้ 172 ชนิด (Watanasit *et al.*, 2008) ในภาคเหนือ เช่น อุทยานแห่งชาติศรีน่าน จังหวัดน่าน มีรายงานไว้ 121 ชนิด (Chantarawat *et al.*, 2013) ในภาคตะวันตก พื้นที่ป่าเบญจพรรณ สวนป่าสัก และสวนทุเรียน ในเขตอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี มีรายงานไว้ 129 ชนิด (Torchote, 2008) อย่างไรก็ตาม ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีรายงานการศึกษามดไม่มาก เช่น เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน จังหวัดฉะเชิงเทรา (พรนรินทร์ คุ่มทอง และ วียะวัฒน์ ใจตรง, 2547) สวนรุกขชาติหนองตาอยู่ จังหวัดชลบุรี พบมดทั้งสิ้น 38 ชนิด (Lopwichan and Khachonpisitsak, 2014) โดยพบมดชนิดที่มีการรายงานครั้งแรกในประเทศไทย จำนวน 1 ชนิด (Khachonpisitsak and Lopwichan, 2016) ส่วนบริเวณหมู่เกาะต่าง ๆ มีการศึกษาความหลากหลายของชนิดมดน้อยมาก ทางภาคใต้ มีรายงานเป็นหลักฐานทางวิชาการในอุทยานแห่งชาติตะรุเตา จังหวัดสตูล โดยรายงานไว้ 61 ชนิด (Watanasit *et al.*, 2003) และในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะลันตา จังหวัดกระบี่ โดยรายงานไว้ 104 ชนิด (วียะวัฒน์ ใจตรง และทัศนัย จันทอง, 2557) การศึกษาแมลงในพื้นที่หมู่เกาะมีน้อยมาก โดยเฉพาะการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของมด

หมู่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน เป็นหมู่เกาะในเขตอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี การศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของมดในหมู่ดังกล่าวเพื่อจัดสร้างฐานข้อมูลทรัพยากรชีวภาพยังไม่เคยมีรายงานมาก่อน การศึกษาในครั้งนี้จะเป็นการสำรวจครั้งแรก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงชนิดและการกระจายพันธุ์ทางภูมิศาสตร์ของมดในบริเวณหมู่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายและการกระจายพันธุ์ทางภูมิศาสตร์ของมดบนแผ่นดินใหญ่ อันสามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับต่อยอดในการศึกษาเกี่ยวกับชีวภูมิศาสตร์ของมดต่อไป และเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับการพัฒนาต่าง ๆ ในเขตพื้นที่หมู่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัย

1. เพื่อสนองพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
2. เพื่อทราบถึงชนิดและการกระจายพันธุ์ทางภูมิศาสตร์ของมดในบริเวณหมู่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน
3. เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายและการกระจายพันธุ์ทางภูมิศาสตร์ของมดระหว่างหมู่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน กับมดบนแผ่นดินใหญ่
4. เพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อมดในบริเวณหมู่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

สำรวจความหลากหลายของมดให้ครอบคลุมพื้นที่ของหมู่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน เพื่อสำรวจจำนวนชนิดและการกระจายพันธุ์ทางภูมิศาสตร์ของมด ในการเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการจัดทำบัญชีรายชื่อมดและเปรียบเทียบความหลากหลายและการกระจายพันธุ์ทางภูมิศาสตร์ของมดระหว่างหมู่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน กับมดบนแผ่นดินใหญ่

1.4 ทฤษฎี สมมติฐาน และหรือกรอบแนวความคิดของการวิจัย

เนื่องจากมดมีคุณสมบัติเด่นหลายประการ ได้แก่ การอยู่รวมเป็นกลุ่ม มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทำให้พบมดได้ทุกแห่งและทุกฤดูกาล มีจำนวนหรือปริมาณมาก อาศัยทำรังอยู่กับที่ และมีข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดจำแนกในระดับชนิดที่ชัดเจน จึงเป็นข้อ

ได้เปรียบในการที่จะนำมาเป็นสิ่งมีชีวิตต้นแบบในการศึกษาเกี่ยวกับชีวภูมิศาสตร์เกาะ (island biogeography)

1.5 แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมายเมื่อสิ้นสุดการวิจัย

ภายหลังจากดำเนินการวิจัยเสร็จสิ้นและทราบผลการศึกษาศึกษาสามารถถ่ายทอดกระบวนการศึกษาให้แก่นักวิชาการศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง และสำนักความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กลุ่มผู้วิจัยจะนำเสนอผลงานวิจัยที่ได้ในการประชุมวิชาการทั้งระดับชาติ และระดับนานาชาติ และเผยแพร่ในรูปวารสารวิชาการทั้งระดับชาติและระดับนานาชาติ และเผยแพร่ในรูปรายงานการวิจัย รวมถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยีและผลงานวิจัยที่ได้ผ่านทาง การเผยแพร่ผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น รายการวิทยุเพื่อประชาชน และวารสารต่าง ๆ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มด (ant) เป็นสัตว์ที่ถูกจัดให้อยู่ในไฟลัมอาร์โทรพอดา (Phylum Arthropoda) คลาสอินเซคตา (Class Insecta) อันดับไฮเมนอพเทอรา (Order Hymenoptera) วงศ์ฟอร์มิซิดี (Family Formicidae) นอกจากนี้มดยังเป็นหนึ่งในกลุ่มของแมลงสังคม (eusocial insect) ที่อาศัยอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแบ่งวรรณะที่ชัดเจนเหมือนแมลงในกลุ่มผึ้ง (honey bee) แต่ถูกจัดให้อยู่ในคนละวงศ์ ผึ้งจะอยู่ในวงศ์เอพิดี (Family Apidae) (Hölldobler and Wilson, 1990)

2.1 การจัดหมวดหมู่ของมด

มีการจัดหมวดหมู่ของมดตามอนุกรมวิธานของสัตว์ ลำดับไว้ดังนี้

Class	Insecta
Subclass	Pterygota
Infraclass	Neoptera
Division	Endopterygota
Superorder	Mecopteroidea
Oder	Hymenoptera
Suborder	Apocrita
Superfamily	Formicoidea
Family	Formicidae

มดทุกชนิดจัดอยู่ในวงศ์มด (Formicidae) และสามารถแยกเป็นวงศ์ย่อยต่าง ๆ ตามลักษณะรูปร่างที่แตกต่างกัน ซึ่งทั่วโลกพบทั้งสิ้น 21 วงศ์ย่อย ประมาณ 15,000 ชนิด และอีก 4 วงศ์ย่อยที่สูญพันธุ์ไปแล้ว สำหรับประเทศไทยพบจำนวน 10 วงศ์ย่อย (Antwiki, 2017) คือ ประมาณครึ่งหนึ่งของวงศ์ย่อยทั้งหมดที่พบบนโลก ประมาณ 1,000 ชนิด และในจำนวนนี้มี 4 วงศ์ย่อยที่พบได้บ่อยและมีจำนวนชนิดมากที่สุด ได้แก่ วงศ์ย่อยมดคันไฟ (Myrmicinae) วงศ์ย่อยมดแดง (Formicinae) วงศ์ย่อยมดไอ้ซิ่น (Ponerinae) และวงศ์ย่อยมดก้นห้อย (Dolichoderinae) ส่วนวงศ์ย่อยที่เหลือพบได้ค่อนข้างยากหรือยากมาก (วิยะวัฒน์ ใจตรง, 2554) มดทั้ง 10 วงศ์ย่อยที่พบในประเทศไทย ได้แก่

1) วงศ์ย่อยมดสีสนิม (Subfamily Amblyoponinae)

ลักษณะสำคัญของมดวงศ์ย่อยนี้ ได้แก่ หนวดมี 10-12 ปล้อง ตารวมขนาดเล็กถึงใหญ่ (บางชนิดไม่มีตารวม) แผ่นริมฝีปากบนแคบ ในสกุลมดสาก (*Mystrium*) มีแผ่นริมฝีปากบนกว้าง ขอบด้านหน้าหยักฟันเลื่อยบางสกุลไม่มีฟัน กรามค่อนข้างยาวหรือสั้นปลายแหลม ขอบด้านในมีฟันเรียงกันไม่เป็นระเบียบ ด้านบนของอกปล้องที่ 1 และปล้องที่ 2 มีเส้นแบ่งชัดเจน เอมมี 1 ปล้อง ด้านที่เชื่อมกับท้องปล้องที่ 1 ไม่คอดกั้ว ท้องเรียวยาว ส่วนปลายท้องมีเหล็กใน

2) วงศ์ย่อยมดก้นห้อย (Subfamily Dolichoderinae)

ลักษณะสำคัญของมดวงศ์ย่อยนี้ ได้แก่ ฐานริมฝีปากบนค่อนข้างกว้าง เอมมี 1 ปล้อง (petiole) ส่วนท้องเรียบ ไม่มีรอยควั่นแต่ละปล้อง (girdling constriction) ไม่มีเหล็กใน ปลายส่วนท้องไม่มีช่องเปิดรูปวงกลม แต่จะมีลักษณะเป็น slit-like มดงานมีตารวมเจริญดี หนวดโดยทั่วไป 12 ปล้อง petiol มีรูปร่างแตกต่างกัน มีทั้งเป็นแท่ง เป็นแผ่น หรือเป็นท่อ มดในวงศ์ย่อยนี้จะคล้ายกับมดในวงศ์ย่อย Formicinae แต่แตกต่างกันตรงช่องเปิดปลายส่วนท้อง

3) วงศ์ย่อยมดเสี้ยนดิน (Subfamily Dorylinae)

ลักษณะสำคัญของมดวงศ์ย่อยนี้ ได้แก่ ลำตัวเรียวยาว หัวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าผิวเรียบเป็นมัน มีหรือไม่มีตารวม หนวดมี 8-12 ปล้อง ฐานหนวด (antennal socket) เห็นได้ชัดเจนและยาวอยู่ในแนวระนาบ เมื่อมองจากด้านหน้าของพูหน้า (frontal lobe) เห็นไม่ชัดหรือไม่มี กรามแคบ ขอบด้านในมีฟัน 0-2 ซี่ อกรูปรทรงสี่เหลี่ยมด้านบนแบนราบ มีร่องแบ่งอกปล้องที่ 1 และปล้องที่ 2 ชัดเจน เอมมี 1 ปล้อง หรือมี 2 ปล้อง ท้องมีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับอก แผ่นแข็งด้านของท้องปล้องสุดท้ายแบนหรือเว้า โดยขอบด้านข้างมีหนามหรือลักษณะเป็นเขี้ยวด้านละ 1-4 อัน มีเหล็กใน ส่วนท้องปล้องที่ 2 (secondary gaster) มีหรือไม่มีรอยควั่นขนาดใหญ่ (girdling constriction)

4) วงศ์ย่อยมดค่อม (Subfamily Ectatomminae)

ลักษณะสำคัญของมดวงศ์ย่อยนี้ ได้แก่ ตารวมมีขนาดใหญ่ หนวดมี 12 ปล้อง สันหลังของส่วนอกมีลักษณะโค้งมน ไม่มีร่องแบ่งระหว่างอกปล้องที่ 1 และปล้องที่ 2 เอม มี 1 ปล้องแผ่นแข็งด้านล่างเอวมี่ขนาดใหญ่ ท้องปล้องที่ 1 และปล้องที่ 2 มีขนาดเท่ากันและใหญ่กว่าปล้องที่เหลือ ปลายส่วนท้องมีเหล็กใน โคนขาของขาคู่ที่ 3 มีหนามหรือตุ่มหนามด้านละ 1 อัน ผิวลำตัวมีลักษณะเป็นหลุมขนาดใหญ่กระจายทั่วไป

5) วงศ์ย่อยมดแดง (Subfamily Formicinae)

ลักษณะสำคัญของมดวงศ์ย่อยนี้ ได้แก่ เอมประกอบด้วย 1 ปล้อง (petiole) ปลายส่วนท้องเป็นช่องเปิดรูปวงกลมอาจมีขนอ่อนขึ้นโดยรอบ ไม่มีเหล็กใน ปกติ petiole มักมีความสูงใกล้เคียงกับความกว้าง หนวดมีจำนวน 8-12 ปล้อง ฐานริมฝีปากบนกว้าง ปกติตารวมมีขนาดใหญ่ มีน้อยที่มี

ขนาดเล็กหรือไม่มี หลายสกุลมีตาเดี่ยว โดยทั่วไปเพศเมียมีรูปร่างคล้ายมดงานแต่มีขนาดใหญ่กว่า และส่วนอกเจริญดี

6) วงศ์ย่อยมดเอวย้อย (Subfamily Leptanillinae)

ลักษณะสำคัญของมดวงศ์ย่อยนี้ ได้แก่ ลำตัวเรียวยาว มีความยาวลำตัวน้อยกว่า 3 มิลลิเมตร เหวประกอบด้วย 2 ปล้อง (petiole และ postpetiole) ลักษณะเด่นที่สำคัญที่สุดของมดในวงศ์ย่อยนี้ คือ มีรยางค์ด้านใต้ postpetiole ไม่มีตารวม และ frontal carinae มีขนาดจำนวน 12 ปล้อง ออกปล้องแรกกับปล้องที่ 2 ไม่เชื่อมติดกัน มีเส้นแบ่งอกปล้องที่ 1 เห็นได้ชัดเจน

7) วงศ์ย่อยมดคันทไฟ (Subfamily Myrmicinae)

ลักษณะสำคัญของมดวงศ์ย่อยนี้ ได้แก่ เหวประกอบด้วย 2 ปล้อง คือ petiole และ postpetiole กรามโดยทั่วไปเป็นรูปสามเหลี่ยม มีบ้างที่เรียวยาวหรือเกือบจะตรง และขอบในจะมีฟันตลอดแนว โดยปกติมีตารวม บางชนิดที่ไม่มี มีพู่หน้า (frontal lobe) ขยายออกไปทางด้านข้างทำให้ปกคลุมส่วนด้านในของฐานหนวด ออกปล้องที่ 1 และปล้องที่ 2 เชื่อมเป็นแผ่นเดียว หนวดยังมีจำนวน 4-12 ปล้อง และมีรูปร่างแตกต่างกัน ปลายส่วนท้องมีหรือไม่มีเหล็กใน

8) วงศ์ย่อยมดไอ้ซิ่น (Subfamily Ponerinae)

ลักษณะสำคัญของมดวงศ์ย่อยนี้ ได้แก่ เหวประกอบด้วย 1 ปล้อง คือ petiole โดยปกติท้องปล้องที่ 1 และ 2 มีรอยควั่นขนาดเล็ก ยกเว้นสกุลมดกระโดด (*Odontomachus*) กับสกุลมดลิ้นไก่ (*Anochetus*) ไม่มีรอยควั่น (girdling constriction) ปลายส่วนท้องมีรูปร่างกลมและไม่มีหนาม ด้านท้าย เหล็กในเห็นชัดเจนและแข็งแรง ฐานริมฝีปากกว้างจากด้านหน้าไปด้านหลัง โดยทั่วไปตารวมมีขนาดใหญ่ แต่บางชนิดมีขนาดเล็กถึงเล็กมาก

9) วงศ์ย่อยมดเรียว (Subfamily Proceratiinae)

มดขนาดเล็กถึงขนาดกลาง หัวยาว ไม่มีตารวม หนวด 12 ปล้อง ฐานหนวดสั้นกว่าความยาวส่วนหัว เข้าฐานหนวดอยู่ชิดขอบหน้าของแผ่นริมฝีปากบน แผ่นริมฝีปากบนยื่นออกมาทางด้านหน้าคลุมกราม ออกเรียวยาวด้านบนค่อนข้างแบนราบปล้องท้ายส่วนอกไม่มีหนาม เหว 1 ปล้องเรียวยาวรูปทรงกระบอก ท้องเรียวยาว ท้องปล้องแรกเล็กกว่าปล้องที่สองเล็กน้อย ปลายส่วนท้องมีเหล็กใน มีขนขึ้นปกคลุมลำตัว ยกเว้นสกุลมดท้ายกลับ (*Proceratium*)

10) วงศ์ย่อยมดตะนอย (Subfamily Pseudomyrmecinae)

ลักษณะสำคัญของมดวงศ์ย่อยนี้ ได้แก่ ส่วนใหญ่มีลำตัวสีดำ เรียวยาว เป็นมดที่มีขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ฐานริมฝีปากบนกว้าง กรามรูปสามเหลี่ยมและสั้น เหวประกอบด้วย 2 ปล้อง คือ petiole และ postpetiole ค่อนข้างยาวและบอบบาง ปลายส่วนท้องมีเหล็กในยาว ส่วนหัวรูปสี่เหลี่ยม ตารวมรูปวงรีขนาดใหญ่ หนวดยังมีจำนวน 11-12 ปล้อง ออกปล้องแรกกับปล้องที่ 2 แยกกันอย่างชัดเจน มดสกุลนี้ในโลกพบประมาณ 250 ชนิด จาก 5 สกุล

2.2 ความหลากหลายชนิดของมด (ant species diversity)

มดมีขอบเขตการแพร่กระจายทั่วโลก ซึ่งทั้งหมดสามารถจัดจำแนกในระดับอนุกรมวิธานได้ 23 วงศ์ย่อย (subfamily) ประกอบด้วย 287 สกุล (genus) และได้รับการจัดจำแนกในระดับชนิดแล้วประมาณ 12,000 ชนิด (species) ยังมีมดอีกเป็นจำนวนมากที่คาดว่าจะจะเป็นมดชนิดใหม่ (new species) แต่ยังไม่ได้รับการจัดจำแนกอย่างเป็นทางการ (Bolton *et al.*, 2006) ในเขตทวีปเอเชียมีจำนวนชนิดมดประมาณ 2,200 ชนิด (Hölldobler and Wilson, 1990) สำหรับประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2544 มีรายงานการพบมด 9 วงศ์ย่อย ได้แก่ Aenictinae, Cerapachyinae, Dolichoderinae, Dorylinae, Formicinae, Leptanilinae, Myrmicinae, Ponerinae และ Pseudomyrmecinae (เดชา วิวัฒน์วิทยา และวิยวัฒน์ ใจตรง, 2544) และในปี 2554 มีรายงานการพบมดจำนวน 12 วงศ์ย่อย 80 สกุล และ 497 ชนิด (นาวิ หนูนอนันต์ และศุภฤกษ์ วัฒนสิทธิ์, 2554) และคาดว่าจำนวนชนิดมดในประเทศไทยน่าจะมีประมาณ 800-1,000 ชนิด (เดชา วิวัฒน์วิทยา และวิยวัฒน์ ใจตรง, 2544)

ในปัจจุบันสถานการณ์การศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายชนิดมดในประเทศไทย มีผู้ให้ความสนใจและศึกษาอย่างต่อเนื่องในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่ป่าธรรมชาติ (natural forest area) อาทิเช่น ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เดชา วิวัฒน์วิทยา และวิยวัฒน์ ใจตรง (2544) และ Phoojumpa (2002) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ พบมดจำนวน 246 และ 224 ชนิด ตามลำดับ ศศิธร হাসิน (2551) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในเขตพื้นที่ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา พบมด 9 วงศ์ย่อย 56 สกุล และ 131 ชนิด Suriyapong (2003) ได้ศึกษาเกี่ยวกับประชากรมดที่อาศัยอยู่บนพื้นดินและความสัมพันธ์กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาบางประการในพื้นที่ป่าของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อม สะแกราช จังหวัดนครราชสีมา พบมด 7 วงศ์ย่อย 42 อันดับ 113 ชนิด ในภาคใต้ นาวิ หนูนอนันต์ (2546) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าหาลา-บาลา จังหวัดนราธิวาส พบมด 8 วงศ์ย่อย 63 สกุล และ 255 ชนิด Watanasit *et al.* (2008) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดมดด้วยวิธีการร้อนเศษใบไม้ในเขตอุทยานแห่งชาติเขานัน พบมด 43 สกุล 172 ชนิด นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาความหลากหลายชนิดมดในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าไถนงาช้าง จังหวัดสงขลา (Watanasit and Noon-anant, 2005.; Bickel and Watanasit, 2005; Watanasit *et al.*, 2005) ในภาคเหนือ ภรณ์ ประสิทธิ์อยู่สีล (2544) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ นราธิป จันทรสวัสดิ์ (2549) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดมดในพื้นที่ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง ในเขตอุทยานแห่งชาติศรีน่าน จังหวัดน่าน ในภาคตะวันตก ชมัยพร บัวมาศและเดชา วิวัฒน์วิทยา (2550) ศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในบริเวณพื้นที่ตำบลห้วยเขย่ง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

การศึกษาเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีความหลากหลายชนิดของมดที่สูง อย่างไรก็ตาม การศึกษาส่วนใหญ่ยังคงจำกัดอยู่ในเขตพื้นที่ป่าธรรมชาติ ขณะที่การศึกษาความหลากหลายชนิดมดในเขตพื้นที่เกาะเพื่อสร้างข้อมูลพื้นฐานทรัพยากรชีวภาพ (inventory database) ยังมีน้อยมาก จากประเด็นนี้ งานวิจัยทรัพยากรชีวภาพมดในเขตพื้นที่หมู่เกาะสมควรได้รับการสนับสนุนต่อไป

2.3 บทบาทของมดในระบบนิเวศ

มดมีบทบาทที่สำคัญและหลากหลายในระบบนิเวศ อาทิเช่น การเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่กินพืช (herbivore) กินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น (carnivore) และกินเศษซากอินทรีย์วัตถุ (detritivore) ซึ่งหน้าที่ของมดเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ (species interaction) ในระบบนิเวศนั้น ๆ (Alonso, 2000; Schultz and McGlynn, 2000) มดยังสามารถทำหน้าที่ในการสร้าง mycorrhizal reservoir ช่วยในการหมุนเวียนธาตุสารอาหาร การเคลื่อนตัวของอนุภาคน้ำและอนุภาคดิน อีกทั้งยังช่วยเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและคุณสมบัติทั้งทางกายภาพและเคมีของดินอีกด้วย (Folgarait, 1998; Philpott and Armbrrecht, 2006) นอกจากนี้มดยังถูกนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม (indicator taxa) สิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่มจะมีความไวต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมแตกต่างกัน ซึ่งมดเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตกลุ่มหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในฐานะตัวชี้วัดทางชีวภาพ (bioindicator) (Alonso, 2000) Graham *et al.* (2004) กล่าวว่ามดเป็นตัวชี้วัดการแผ่รังสีของการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้ดีกว่ากลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลังและกลุ่มอาร์โทพอดกลุ่มอื่น ๆ มดมีข้อดีกว่าสัตว์กลุ่มอื่น ๆ ตรงที่มีข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดจำแนกในระดับชนิดที่ชัดเจน มีจำนวนมาก อาศัยทำรังอยู่กับที่ และไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม (Alonso and Agosti, 2000; Andersen *et al.*, 2002) มดถูกนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดการแผ่รังสีของการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศออสเตรเลีย (Alonso and Agosti, 2000) มดยังถูกนำไปใช้ในการแผ่รังสีปัญหาทางด้านมลพิษของสิ่งแวดล้อม เช่น การเป็นตัวชี้วัดคุณภาพของอากาศ Senthong (2003) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายพันธุ์ของมดและการแปรผันของคุณภาพอากาศบริเวณพื้นที่รอบนอกของกรุงเทพมหานคร และเสนอว่ามดสามารถนำมาใช้ในฐานะตัวชี้วัดคุณภาพอากาศในบริเวณพื้นที่รอบนอกของกรุงเทพมหานครได้ นอกจากนี้ Thientaworn (2004) ได้เสนอว่ามดชนิด *Monomorium floricola*, *Paratrechina longicornis* และ *Plagiolepis* sp.3 of AMK มีศักยภาพเบื้องต้นในการเป็นตัวชี้วัดมลภาวะทางอากาศในเขตพื้นที่โรงไฟฟ้าราชบุรี จังหวัดราชบุรี

ในระบบนิเวศเกษตรกรรม (agricultural system) มดที่มีบทบาทเป็นผู้ล่าจะถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มที่เรียกว่า มดตัวทำ (predatory ant) ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช (insect pest) (Philpott and Armbrrecht, 2006) และเชื้อราก่อโรคในพืชได้ (fungal pathogen) (de la

Fuente & Marquis, 1999; Khoo and Ho, 1992) ที่รู้จักกันในนามของการควบคุมโดยชีววิธี (biological control) มดในเขตร้อนจะมีหน้าที่หลายบทบาทนอกเหนือจากการเป็นผู้ล่า มดยังมีบทบาทในการเป็นผู้ย่อยสลายซากอินทรีย์สาร มดที่พบในระบบนิเวศตามธรรมชาติและระบบนิเวศเกษตรกรรม สามารถควบคุมแมลงศัตรูพืชและช่วยลดความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผลผลิตทางการเกษตรได้ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรอีกด้วย (Roberts *et al.*, 2000; Schmitz *et al.*, 2000; Symondson *et al.*, 2002) ตัวอย่างการนำมดตัวห้ำมาใช้ประโยชน์ในฐานะตัวควบคุมชีวภาพ อาทิเช่น เตชา วิวัฒน์วิทยา (2539) ศึกษาชนิดตัวห้ำของมอดป่าเจาะต้นสักบริเวณสวนป่าสักพบพระ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก พบมดทั้งหมด 15 ชนิด มี 4 ชนิด ที่จัดเป็นมดตัวห้ำทำลายมอดป่าสักเจาะต้นสัก คือ *Crematogasters* spp., *Anoplolepis longipes*, *Monomorium* sp. และ *Sima rufonigra*

Offenberg and Wiwatwitaya (2010) ศึกษาเกี่ยวกับการใช้มดแดง *Oecophylla smaragdina* ในการควบคุมโดยชีววิธีในระบบเกษตรกรรมสวนมะม่วง (*Mangifera indica* L.) อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา พบว่า *Oecophylla smaragdina* มีประสิทธิภาพในการเป็นตัวควบคุมชีวภาพ นอกจากนี้ Offenberg *et al.* (2013) ศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพการใช้มดแดง *Oecophylla smaragdina* ในการเป็นตัวควบคุมชีวภาพในสวนส้มโอ (*Citrus maxima* (Burm.)) จังหวัดชัยภูมิ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ในสวนส้มโอปลูกผสมกับส้ม (*Citrus sinensis* (L.)) จังหวัด Tién Giang ประเทศเวียดนาม และสวนมะม่วง (*Mangifera indica* L.) อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา

2.4 อิทธิพลของปัจจัยทางกายภาพต่อความหลากหลายชนิดของมด

ปัจจัยทางกายภาพ (physical factor) และปัจจัยทางชีวภาพ (biological factor) สามารถส่งผลกระทบต่อความหลากหลายชนิด (species diversity) และความชุกชุม (abundance) ของกลุ่มสังคมมด (ant community) ที่อาศัยอยู่ในระบบสิ่งแวดล้อม (Rios-Casanova *et al.*, 2006) เนื่องจากมดเป็นสัตว์ขนาดเล็ก ปัจจัยทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ รังสีความร้อน น้ำ จึงสามารถเข้ามาสร้างผลกระทบโดยตรงต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาของมดและส่งผลกระทบต่อความหลากหลายชนิดมดในที่สุด (Bestelmeyer, 1997) ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมดังกล่าวจึงเป็นตัวกำหนดขอบเขตการแพร่กระจาย (distribution) ความหลากหลายชนิด และความชุกชุมของมด ในเขตพื้นที่ป่าบาหลี เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา นาวิ หนูนอนันต์ (2546) พบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างอุณหภูมิกับความหลากหลายของมดในสกุล *Pheidologeton* ขณะที่พบความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างอุณหภูมิกับความหลากหลายของมดในสกุล *Meranoplus*, *Tetramorium*, *Amblyopone*, *Mystrium* และ *Platythyrea*

นอกจากนี้ นาวี หนูนอนันต์ (2546) ยังพบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างความชื้นสัมพันธ์กับความหลากหลายชนิดของมดในสกุล *Cerapachys*, *Monomorium* และ *Solenopsis* ขณะที่พบความสัมพันธ์เชิงลบกับความหลากหลายชนิดของมดในสกุล *Acanthomyrex*, *Cataulacus* และ *Crematogaster* ฤดูแล้งก็เป็นอีกปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความหลากหลายชนิดของมดเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะมดในสกุล *Aenictus*, *Pheidole* และ *Pyramica* โครงสร้างของสังคมพืชในระบบสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ สามารถส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางกายภาพโดยเฉพาะ ร่มไม้ ทิศทางการแผ่รังสีความร้อน อุณหภูมิของดิน และการระเหยของน้ำ (Hoffman *et al.*, 2000) Retana and Credá (2000) พบว่าพื้นที่ศึกษาที่มีโครงสร้างของสังคมพืชที่ซับซ้อนจะสนับสนุนปัจจัยสำหรับการดำรงชีวิตของมดที่ดีกว่าพื้นที่ศึกษาที่มีโครงสร้างของสังคมพืชแบบง่าย ๆ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 พื้นที่ศึกษา

3.1.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

เกาะเสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน ตั้งอยู่ในเขตอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี (ภาพที่ 1) โดยเกาะเสมสารและเกาะแรดเป็นเกาะที่อยู่ใกล้ฝั่งมากที่สุด ขณะที่เกาะจวงและเกาะจานอยู่ไกลฝั่งมากที่สุด

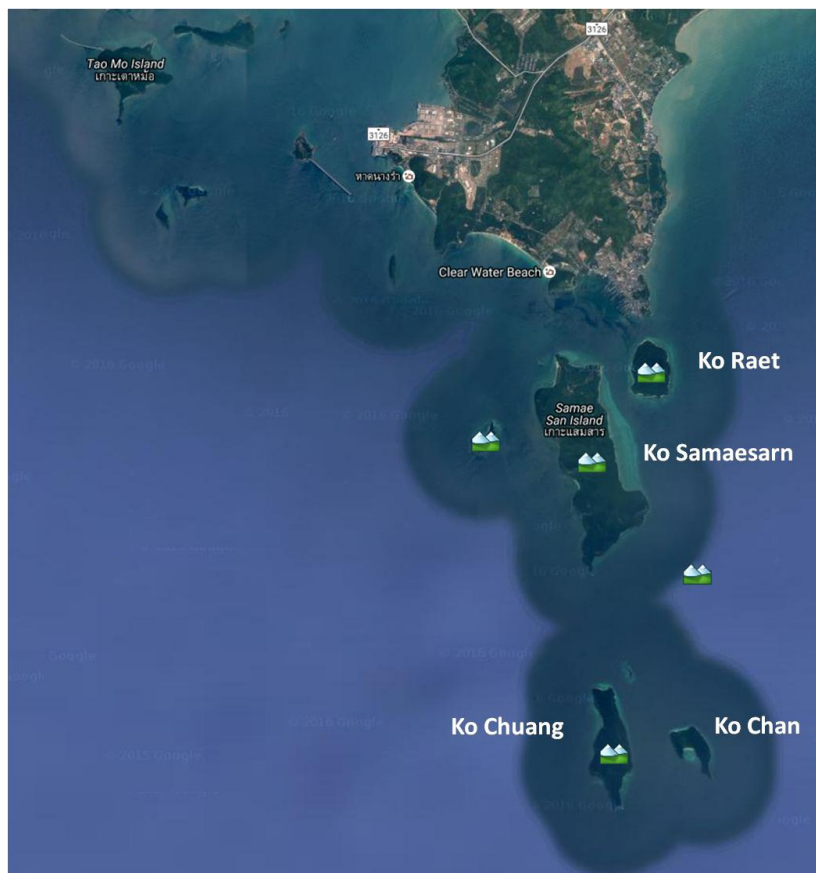
3.1.2 สภาพภูมิประเทศ

3.1.2.1 เกาะเสมสาร มีลักษณะเป็นรูปทรงยาวรี ขนาดพื้นที่โดยรวมประมาณ 5 ตารางกิโลเมตร ขึ้นกับอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี อยู่ห่างทิศใต้ของแหลมเสมสาร ออกไปประมาณ 2 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากฝั่งของอำเภอสัตหีบไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ประมาณ 8 กิโลเมตร โดยมีเนื้อที่บนเกาะทั้งหมดจำนวน 2,738 ไร่ 3 งาน 36 ตารางวา เกาะเสมสาร เป็น 1 ใน 9 เกาะ ในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพฯ เป็นเกาะที่ใหญ่ที่สุดในบรรดาเกาะทั้งหมด จึงเปิดให้เกาะนี้เป็นแหล่งเรียนรู้และท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ตามแนวทางของสมเด็จพระเทพฯ ที่ว่าอยากให้เยาวชนได้ศึกษาธรรมชาติ โดยใกล้ชิดกับธรรมชาติมากที่สุด นอกจากนั้นแล้วยังเป็นการปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติให้กับเยาวชน เพื่อให้ มีใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติอย่างแท้จริง

3.1.2.2 เกาะแรด มีทั้งหมด 3 หาด คือ หาดทางด้านทิศตะวันตก ทิศเหนือ และทิศใต้ของเกาะ ลักษณะของหาด เป็นหาดทราย ในเขตน้ำขึ้นน้ำลงต่ำสุดเป็นหาดหิน

3.1.2.3 เกาะจวง มีทั้งหมด 3 หาด คือ ทิศเหนือของเกาะเป็นหาดทราย ทิศตะวันออกเป็นหาดหินปนทราย หาดนี้เรียกว่าหาดหน้าบ้าน ส่วนใหญ่เป็นหิน เรือสามารถเข้าจอดได้ หาดที่ 3 ทิศใต้ของเกาะ เป็นหาดหินปนทรายลักษณะคล้ายหาดหน้าบ้าน เรียกว่าแหลมญี่ปุ่น

3.1.2.4 เกาะจาน มี 2 หาด ได้แก่ หาดหน้าบ้านพักทหารเป็นหาดทราย อยู่ห่างทิศเหนือของเกาะ และทางทิศใต้ เรียกว่า อ่าวไข่ หาดด้านนี้งดไม่ให้ขึ้นเนื่องจากมีเต่าขึ้นไปวางไข่ ทางกองทัพเรือจึงไม่ให้ชายหาด



ภาพที่ 3-1 แผนที่แสดงตำแหน่งของหมู่เกาะเสม็ดสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจวน จังหวัดชลบุรี

3.2 วิธีการเก็บตัวอย่าง

3.2.1 การจับโดยการใช้มือ (Handling technique) เป็นวิธีการเก็บเฉพาะตัวอย่างมดที่พบพบตามพื้นดินและต้นไม้ที่ระดับความสูงไม่เกิน 150 เมตร จากระดับพื้นดิน ทำในทุกพื้นที่ศึกษา โดยใช้ปากคีบปลายแหลม (forcep) เก็บมดลงในขวด vial ซึ่งบรรจุ 95% เอทานอล ในแต่ละขวด vial จะมีการระบุชื่อแปลงถาวร วันที่เก็บ และวิธีการเก็บตัวอย่าง

3.2.2 การใช้ตะแกรงร่อน (Sifting method) วิธีการใช้ตะแกรงร่อน (sifting method) (Hashimoto *et al.*, 2001) โดยในแต่ละเกาะทำการเดินเก็บตัวอย่างมดตามพื้นดิน เก็บตัวอย่างโดยร่อนมดออกจากดิน จากกองใบไม้ที่ทับถมกันบนพื้นป่า จากขอนไม้และกิ่งไม้ผุ ด้วยตะแกรงที่ขนาดช่องตะแกรง 0.5×0.5 เซนติเมตร ลงในภาตสีขาวย ออกมา เก็บรักษาตัวอย่างมดในขวด vial ซึ่งบรรจุ 95% เอทานอล ในแต่ละขวด vial จะมีการระบุชื่อแปลงถาวร ชื่อแปลงย่อย วันที่เก็บ และวิธีการเก็บตัวอย่าง

3.3 การเก็บรักษาตัวอย่างมด

การเก็บรักษาตัวอย่างมดต้องมีความจำเป็นต่อการจำแนกของมดที่ต้องอาศัยรูปร่าง ลักษณะ ขนาด และสีเป็นองค์ประกอบ ดังนั้นหากเก็บรักษาตัวอย่างไม่ถูกวิธีจะทำให้ตัวอย่างชำรุด และเสียหาย เป็นสาเหตุให้การจำแนกชนิดเกิดความผิดพลาดได้ โดยวัตถุประสงค์ของการเก็บรักษา ตัวอย่างมด คือ ใช้วิธีที่เหมาะสมที่สุด เพื่อให้เกิดความเสียหายน้อยที่สุด และสามารถแสดงลักษณะที่ใช้ในการจำแนกชนิดมดนั้น ๆ ได้อย่างชัดเจน (กฤษณา รุ่งโรจน์วิชัย, 2538) สำหรับมดควรเก็บรักษาโดยวิธีการเก็บแห้ง ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมมาก และสามารถเก็บไว้ได้นาน อีกทั้งสามารถเห็นรูปร่างได้ อย่างชัดเจน และมีความสะดวกในการศึกษา โดยเข็มที่เข็ตแมลง (insect pin) เป็นเข็มโลหะที่ไม่ขึ้นสนิม มีความยาวกว่าเข็มปกติ และมีขนาดต่าง ๆ มีขนาดตั้งแต่ 0-7 โดยเข็มที่นิยมใช้กันมาก คือ เบอร์ 2 ในการเก็บตัวอย่างมดสามารถเก็บได้ 2 แบบ คือ

3.3.1 การเก็บรักษาแบบแห้ง เป็นการเก็บตัวอย่างถาวรและจัดในรูปแบบมาตรฐานสากลของมด ตัวอย่างมดแห้งจะมีการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ประกอบด้วย สถานที่เก็บ จังหวัด ภาค ประเทศ วันเดือนปีที่เก็บ ชื่อผู้เก็บ ชนิดมด ชื่อผู้จัดจำแนก เป็นต้น Bolton (1994) และ Hölldobler and Wilson (1990) ได้อธิบายถึงวิธีการเก็บตัวอย่างมดโดยการใช้กระดาษสามเหลี่ยม (card point) เนื่องจากมดมีขนาดเล็ก คือ ใช้วิธีติดมดบนกระดาษสามเหลี่ยม แล้วใช้เข็มปักกระดาษอีกที ด้านปลายของกระดาษสามเหลี่ยมซึ่งเป็นกระดาษแข็งสีขาวทาด้วยกาว แล้วจึงนำไปติดด้านล่างของ coxa ของขาคู่ที่ 2 และ 3 ของมด โดยปลายกระดาษสามเหลี่ยมนั้นต้องติดกับส่วนโคนของขาปล้องแรกทางด้านขวาเท่านั้น ส่วนปริมาณของกาวต้องมีความพอดี ไม่มากเกินไป เพราะอาจจะทำให้มองไม่เห็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิด ซึ่งกระดาษสามเหลี่ยม (card point) ที่ใช้ได้มาจากเครื่องมือที่มีชื่อว่า square point ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตัดกระดาษสามเหลี่ยม โดยกระดาษสามเหลี่ยมที่ตัดได้มีความยาวฐาน 2 มิลลิเมตร และมีความยาวจากฐานถึงปลายสามเหลี่ยม 7 มิลลิเมตร

3.3.2 การดองในน้ำยา เป็นวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างมดแบบชั่วคราวเพื่อจะได้นำไปทำแห้งต่อไป หรือดองเพื่อเก็บไว้เป็นการถาวรก็ได้ น้ำยาที่ใช้คือ 95% เอทิลแอลกอฮอล์

3.4 การระบุชนิดของมด

นามดที่เก็บได้จากภาคสนามทั้งหมดจัดทำตัวอย่างแห้งตามมาตรฐานสากล ณ ห้องปฏิบัติการ BS-2108 ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หลังจากนั้นทำการเทียบกับตัวอย่างมดที่จำแนกชนิดแล้วซึ่งเก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ นอกจากนี้ได้จำแนกชนิดมดด้วยเอกสารอ้างอิงทางอนุกรมวิธานของมดที่เป็นที่

ยอมรับในระดับชาติและระดับนานาชาติ เช่น วียะวัฒน์ ใจตรง และคณะ (2554), วียะวัฒน์ (2554), Wiwatwitaya and Jaitrong (2001), Eguchi (2001), Lattke (2004), Wang (2003), Bolton (2007) และ Jaitrong and Yamane (2011) และให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านอนุกรมวิธานมด (ดร.วียะวัฒน์ ใจตรง สังกัดพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ) ช่วยตรวจสอบเพื่อยืนยันความถูกต้องอีกครั้ง

3.5 การสร้างบัญชีรายชื่อมดและการจัดการฐานข้อมูลมด

จัดทำบัญชีรายชื่อมดของเกาะเสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานจำนวนชนิดและการกระจายพันธุ์ทางภูมิศาสตร์ของมดระหว่างมดที่มีรายงานพบบริเวณหมู่เกาะกับมดที่พบบนแผ่นดินใหญ่เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการทำวิจัยทางด้าน island biogeography ต่อไป

นำข้อมูลพื้นฐานทางด้านจำนวนชนิดและการกระจายพันธุ์ทางภูมิศาสตร์ของมดมาจัดทำบัญชีรายชื่อมดและฐานข้อมูลมดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการสำรวจความหลากหลายชนิดของมดในเขตพื้นที่เกาะเสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจวน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2562 ทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมดโดยการร่อนเศษใบไม้และการเก็บตัวอย่างโดยตรง แล้วนำข้อมูลชนิดและจำนวนมาวิเคราะห์ที่ได้ผลการวิจัยดังต่อไปนี้

4.1 ความหลากหลายของชนิดมด

4.1.1 เกาะเสมสาร

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในเขตพื้นที่เกาะเสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี พบมดทั้งหมด 20 ชนิด 17 สกุล 5 วงศ์ย่อย โดยมดในวงศ์ย่อยมดคันไฟ Myrmicinae มีจำนวนชนิดมากที่สุด โดยพบ 11 ชนิด จาก 7 สกุล คิดเป็น 55 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนชนิดมดทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ วงศ์ย่อยมดแดง Formicinae และวงศ์ย่อยมดไอ้ซิ่น Ponerinae พบวงศ์ย่อยละ 4 ชนิด 4 สกุล คิดเป็นวงศ์ย่อยละ 20 เปอร์เซ็นต์ และวงศ์ย่อยมดกันห้อย Dolichoderinae และวงศ์ย่อยมดตะนอย Pseudomyrmecinae พบจำนวนชนิดและสกุลน้อยที่สุด คือ 1 ชนิด 1 สกุล ในทั้ง 2 วงศ์ย่อย คิดเป็น 5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4-1 ตารางที่ 4-2 และตารางที่ 4-9)

ตารางที่ 4-1 จำนวนสกุลและชนิดในแต่ละวงศ์ย่อยที่เก็บรวบรวมในเขตพื้นที่เกาะเสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

วงศ์ย่อย	จำนวนสกุล	จำนวนชนิด
1. Dolichoderinae	1	1 (5%)
2. Formicinae	4	4 (20%)
3. Myrmicinae	7	11 (55%)
4. Ponerinae	4	4 (20%)
5. Pseudomyrmecinae	1	1 (5%)
รวม	17	20

ตารางที่ 4-2 จำนวนชนิดมดในแต่ละสกุลที่เก็บรวบรวมในเขตพื้นที่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ
จังหวัดชลบุรี

Subfamily	Genus	Number of species
Dolichoderinae (5%)	<i>Tapinoma</i>	1
Formicinae (20%)	<i>Anoplolepis</i>	1
	<i>Camponotus</i>	1
	<i>Oecophylla</i>	1
	<i>Paratrechina</i>	1
Myrmicinae (55%)	<i>Crematogaster</i>	2
	<i>Meranoplus</i>	1
	<i>Monomorium</i>	2
	<i>Pheidole</i>	2
	<i>Solenopsis</i>	1
	<i>Tetramorium</i>	2
Ponerinae (20%)	<i>Trichomyrmex</i>	1
	<i>Anochetus</i>	1
	<i>Diacamma</i>	1
	<i>Leptogenys</i>	1
Pseudomyrmecinae (5%)	<i>Odontoponera</i>	1
	<i>Tetraoponera</i>	1

รายชื่อชนิดที่เก็บรวบรวมโดยวิธีการใช้กับดักหลุมในเขตพื้นที่เกาะเสมสาร อำเภอสัตหีบ
จังหวัดชลบุรี

Phylum Arthropoda

Subphylum Hexapoda

Class Insecta

Order Hymenoptera

Family Formicidae

Subfamily Dolichoderinae

Genus *Tapinoma* Foerster, 1850

Tapinoma melanocephalum

Subfamily Formicinae

Genus *Anoplolepis* Santschi, 1914

Anoplolepis gracilipes (Smith, 1857)

Genus *Camponotus* Mayr, 1861

Camponotus carin Emery, 1906

Genus *Oecophylla* Smith, 1860

Oecophylla smaragdina (Fabricius, 1775)

Genus *Paratrechina* Motschoulsky, 1863

Paratrechina longicornis (Latreille, 1802)

Subfamily Myrmicinae

Genus *Crematogaster* Smith, 1853

Crematogaster sp.1

Crematogaster sp.2

Genus *Meranoplus* Smith, 1853

Meranoplus bicolor

(Guérin-Méneville, 1844)

Genus *Monomorium* Mayr, 1855

Monomorium floricola (Jerdon, 1851)

Monomorium pharaonis (Linnaeus, 1758)

Genus *Pheidole* Westwood, 1839

Pheidole sp.1

Pheidole sp.2

Genus *Solenopsis* Westwood, 1840

Solenopsis geminata (Fabricius, 1804)

Genus *Tetramorium* Mayr, 1855

Tetramorium sp.1

Tetramorium sp.2

Genus *Trichomyrmex* Mayr, 1865

Trichomyrmex destructor (Jerdon, 1851)

Subfamily Ponerinae

Genus *Anochetus* Mayr, 1861

Anochetus graeffei Mayr, 1862

Genus *Diacamma* Mayr, 1862

Diacamma sp.

Genus *Leptogenys* Roger, 1861

Leptogenys kreapelini Forel, 1905

Genus *Odontoponera* Mayr, 1862

Odontoponera denticulata (Smith, 1858)

Subfamily Pseudomyrmecinae

Genus *Tetraponera* Smith, 1852

Tetraponera allaborans (Walker, 1859)

4.1.2 เกาะแรด

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในเขตพื้นที่เกาะแรด อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี พบมดทั้งหมด 15 ชนิด 5 วงศ์ย่อย 13 สกุล โดยวงศ์ย่อยมดคันไฟ Myrmicinae มีจำนวนชนิดมากที่สุด โดยพบจำนวน 7 ชนิด จาก 5 สกุล คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนชนิดมดทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ วงศ์ย่อยมดแดง Formicinae พบ 7 ชนิด จาก 6 สกุล คิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ วงศ์ย่อยมดไ้ขึ้น Ponerinae พบ 3 ชนิด จาก 3 สกุล คิดเป็น 10.71 เปอร์เซ็นต์ วงศ์ย่อยมดกันห้อย Dolichoderinae พบ 2 ชนิด 2 สกุล คิดเป็น 7.14 เปอร์เซ็นต์ จำนวนชนิดและสกุลน้อยที่สุด คือวงศ์ย่อยมด Cerapachyinae พบ 1 ชนิด จาก 1 สกุล คิดเป็น 3.57 เปอร์เซ็นต์ และวงศ์ย่อยมด Pseudomyrmecinae พบ 1 ชนิด จาก 1 สกุล คิดเป็น 3.57 เปอร์เซ็นต์เช่นกัน (ตารางที่ 4-3 ตารางที่ 4-4 และตารางที่ 4-9)

ตารางที่ 4-3 จำนวนสกุลและชนิดในแต่ละวงศ์ย่อยที่เก็บรวบรวมในเขตพื้นที่เกาะแรด อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

วงศ์ย่อย	จำนวนสกุล	จำนวนชนิด
1. Dolichoderinae	1	1 (6.25%)
2. Formicinae	3	3 (18.75%)
3. Myrmicinae	6	8 (50%)
4. Ponerinae	3	3 (18.75%)
5. Pseudomyrmecinae	1	1 (6.25%)
รวม	13	16

ตารางที่ 4-4 จำนวนชนิดมดในแต่ละสกุลที่เก็บรวบรวมในเขตพื้นที่เกาะแรด อำเภอสัตหีบ
จังหวัดชลบุรี

Subfamily	Genus	Number of species
Dolichoderinae (6.25%)	<i>Technomyrmex</i>	1
	<i>Iridomyrmex</i>	1
Formicinae (18.75%)	<i>Anoplolepis</i>	1
	<i>Oecophylla</i>	1
	<i>Paratrechina</i>	1
Myrmicinae (50%)	<i>Crematogaster</i>	1
	<i>Monomorium</i>	2
	<i>Pheidole</i>	2
	<i>Tetramorium</i>	2
	<i>Trichomyrmex</i>	1
Ponerinae (18.75%)	<i>Anochetus</i>	1
	<i>Diacamma</i>	1
	<i>Odontoponera</i>	1
Pseudomyrmecinae (6.25%)	<i>Tetraoponera</i>	1

รายชื่อมดที่เก็บรวบรวมโดยวิธีการใช้กับดักหลุมในเขตพื้นที่เกาะแรด อำเภอสัตหีบ จังหวัด
ชลบุรี

Phylum Arthropoda

Subphylum Hexapoda

Class Insecta

Order Hymenoptera

Family Formicidae

Subfamily Dolichoderinae

Genus *Tapinoma* Foerster, 1850

Tapinoma melanocephalum

Subfamily Formicinae

Genus *Anoplolepis* Santschi, 1914

Anoplolepis gracilipes (Smith, 1857)

Genus *Oecophylla* Smith, 1860

Oecophylla smaragdina (Fabricius, 1775)

Genus *Paratrechina* Motschoulsky, 1863

Paratrechina longicornis (Latreille, 1802)

Subfamily Myrmicinae

Genus *Crematogaster* Smith, 1853

Crematogaster sp.3

Genus *Monomorium* Mayr, 1855

Monomorium floricola (Jerdon, 1851)

Monomorium pharaonis (Linnaeus, 1758)

Genus *Pheidole* Westwood, 1839

Pheidole sp.1

Genus *Solenopsis* Westwood, 1840

Solenopsis geminata (Fabricius, 1804)

Genus *Tetramorium* Mayr, 1855

Tetramorium sp.1

Tetramorium sp.2

Genus *Trichomyrmex* Mayr, 1865

Trichomyrmex destructor (Jerdon, 1851)

Subfamily Ponerinae

Genus *Anochetus* Mayr, 1861

Anochetus graeffei Mayr, 1862

Genus *Diacamma* Mayr, 1862

Diacamma sp.

Genus *Odontoponera* Mayr, 1862

Odontoponera denticulata (Smith, 1858)

Subfamily Pseudomyrmecinae

Genus *Tetraponera* Smith, 1852

Tetraponera allaborans (Walker, 1859)

4.1.3 เกาะจวง

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในเขตพื้นที่เกาะจวง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี พบมดทั้งหมด 12 ชนิด 10 สกุล 4 วงศ์ย่อย โดยวงศ์ย่อยมดคันไฟ Myrmicinae มีจำนวนชนิดมากที่สุด พบ 7 ชนิด จาก 5 สกุล คิดเป็น 58.33 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนชนิดมดทั้งหมด รองลงมาคือ วงศ์ย่อยมดแดง Formicinae พบ 3 ชนิด 3 สกุล คิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ และวงศ์ย่อยมดก้นห้อย Dolichoderinae และวงศ์ย่อยมดไ้ขึ้น Ponerinae พบวงศ์ย่อยละ 1 ชนิด 1 สกุล คิดเป็นวงศ์ย่อยละ 8.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4-5 ตารางที่ 4-6 และตารางที่ 4-9)

ตารางที่ 4-5 จำนวนสกุลและชนิดในแต่ละวงศ์ย่อยที่เก็บรวบรวมในเขตพื้นที่เกาะจวง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

วงศ์ย่อย	จำนวนสกุล	จำนวนชนิด
1. Dolichoderinae	1	1 (8.33%)
2. Formicinae	3	3 (25%)
3. Myrmicinae	5	7 (58.34%)
4. Ponerinae	1	1 (8.33%)
รวม	10	12

ตารางที่ 4-6 จำนวนชนิดมดในแต่ละสกุลที่เก็บรวบรวมในเขตพื้นที่เกาะจวง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

Subfamily	Genus	Number of species
Dolichoderinae (8.33%)	<i>Tapinoma</i>	1
Formicinae (25%)	<i>Anoplolepis</i>	1
	<i>Oecophylla</i>	1
	<i>Paratrechina</i>	1
Myrmicinae (58.34%)	<i>Monomorium</i>	2
	<i>Crematogaster</i>	2
	<i>Pheidole</i>	1
	<i>Solenopsis</i>	1
	<i>Tetramorium</i>	1
Ponerinae (8.33%)	<i>Diacamma</i>	1

รายชื่อมดที่เก็บรวบรวมโดยวิธีการใช้กับดักหลุมในเขตพื้นที่เกาะจวง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

Phylum Arthropoda

Subphylum Hexapoda

Class Insecta

Order Hymenoptera

Family Formicidae

Subfamily Dolichoderinae

Genus *Tapinoma* Foerster, 1850

Tapinoma melanocephalum

Subfamily Formicinae

Genus *Anoplolepis* Santschi, 1914

Anoplolepis gracilipes (Smith, 1857)

Genus *Oecophylla* Smith, 1860

Oecophylla smaragdina (Fabricius, 1775)

Genus *Paratrechina* Motschoulsky, 1863

Paratrechina longicornis (Latreille, 1802)

Subfamily Myrmicinae

Genus *Crematogaster* Smith, 1853

Crematogaster sp.4

Crematogaster sp.5

Genus *Monomorium* Mayr, 1855

Monomorium floricola (Jerdon, 1851)

Monomorium pharaonis (Linnaeus, 1758)

Genus *Pheidole* Westwood, 1839

Pheidole sp.1

Genus *Solenopsis* Westwood, 1840

Solenopsis geminata (Fabricius, 1804)

Genus *Tetramorium* Mayr, 1855

Tetramorium sp.3

Subfamily Ponerinae

Genus *Diacamma* Mayr, 1862

Diacamma sp.

4.1.4 เกาะจาน

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในเขตพื้นที่เกาะจาน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี พบมดทั้งหมด 10 ชนิด 10 สกุล 4 วงศ์ย่อย โดยวงศ์ย่อยมดคันไฟ Myrmicinae มีจำนวนชนิดมากที่สุด พบ 5 ชนิด จาก 5 สกุล คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนชนิดมดทั้งหมด รองลงมาคือ วงศ์ย่อยมดแดง Formicinae พบ 3 ชนิด 3 สกุล คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ และวงศ์ย่อยมดกันห้อย Dolichoderinae และวงศ์ย่อย Amblyoponinae พบวงศ์ย่อยละ 1 ชนิด 1 สกุล คิดเป็นวงศ์ย่อยละ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4-7 ตารางที่ 4-8 และตารางที่ 4-9)

ตารางที่ 4-7 จำนวนสกุลและชนิดในแต่ละวงศ์ย่อยที่เก็บรวบรวมในเขตพื้นที่เกาะจาน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

วงศ์ย่อย	จำนวนสกุล	จำนวนชนิด
1. Amblyoponinae	1	1 (10%)
2. Dolichoderinae	1	1 (10%)
3. Formicinae	3	3 (30%)
4. Myrmicinae	5	5 (50%)
รวม	10	10

ตารางที่ 4-8 จำนวนชนิดมดในแต่ละสกุลที่เก็บรวบรวมในเขตพื้นที่เกาะจาน อำเภอสัตหีบ
จังหวัดชลบุรี

Subfamily	Genus	Number of species
Amblyoponinae (10%)	<i>Tapinoma</i>	1
Dolichoderinae (10%)	<i>Technomyrmex</i>	1
Formicinae (30%)	<i>Anoplolepis</i>	1
	<i>Oecophylla</i>	1
	<i>Paratrechina</i>	1
Myrmicinae (50%)	<i>Catantop</i>	1
	<i>Crematogaster</i>	1
	<i>Monomorium</i>	1
	<i>Pheidole</i>	1
	<i>Solenopsis</i>	1

รายชื่อมดที่เก็บรวบรวมโดยวิธีการใช้กับดักหลุมในเขตพื้นที่เกาะจาน อำเภอสัตหีบ จังหวัด
ชลบุรี

Phylum Arthropoda

Subphylum Hexapoda

Class Insecta

Order Hymenoptera

Family Formicidae

Subfamily Amblyoponinae

Genus *Stigmatomma* Roger, 1859

Stigmatomma reclinatum (Mayr, 1879)

Subfamily Dolichoderinae

Genus *Tapinoma* Foerster, 1850

Tapinoma melanocephalum

Subfamily Formicinae

Genus *Anoplolepis* Santschi, 1914

Anoplolepis gracilipes (Smith, 1857)

Genus *Oecophylla* Smith, 1860

Oecophylla smaragdina (Fabricius, 1775)

Genus *Paratrechina* Motschoulsky, 1863

Paratrechina longicornis (Latreille, 1802)

Subfamily Myrmicinae

Genus *Cataulacus* Smith, 1853

Cataulacus granulatus (Latreille, 1802)

Genus *Crematogaster* Smith, 1853

Crematogaster sp.5

Genus *Monomorium* Mayr, 1855

Monomorium pharaonis (Linnaeus, 1758)

Genus *Pheidole* Westwood, 1839

Pheidole sp.1

Genus *Solenopsis* Westwood, 1840

Solenopsis geminata (Fabricius, 1804)

ตารางที่ 4-9 การกระจายของมดใน 4 พื้นที่หมู่เกาะ ได้แก่ เกาะเสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

Subfamily	Scientific name	เกาะ เสมสาร	เกาะ แรด	เกาะ จวง	เกาะ จาน
Amblyoponinae	<i>Stigmatomma reclinatum</i> (Mayr, 1879)	abs	abs	abs	+
Dolichoderinae	<i>Tapinoma melanocephalum</i> (Fabricius, 1793)	+	+	+	+
Formicinae	<i>Anoplolepis gracilipes</i> (Smith, 1857)	+	+	+	+
	<i>Camponotus carin</i> Emery, 1889	+	abs	abs	abs
	<i>Oecophylla smaragdina</i> (Fabricius, 1775)	+	+	+	+
	<i>Paratrechina longicornis</i> (Latreille, 1802)	+	+	+	+
Myrmicinae	<i>Cataulacus granulatus</i> (Latreille, 1802)	abs	abs	abs	+
	<i>Crematogaster</i> sp.1	+	abs	abs	abs
	<i>Crematogaster</i> sp.2	+	abs	abs	abs
	<i>Crematogaster</i> sp.3	abs	+	abs	abs
	<i>Crematogaster</i> sp.4	abs	abs	+	abs
	<i>Crematogaster</i> sp.5	abs	abs	+	+
	<i>Meranoplus bicolor</i> (Guérin-Méneville, 1844)	+	abs	abs	abs
	<i>Monomorium floricola</i> (Jerdon, 1851)	+	+	+	abs
	<i>Monomorium pharaonis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
	<i>Pheidole</i> sp.1	+	+	+	+
	<i>Pheidole</i> sp.2	+	abs	abs	abs

	<i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius, 1804)	+	+	+	+
	<i>Tetramorium</i> sp.1	+	+	abs	abs
	<i>Tetramorium</i> sp.2	+	+	abs	abs
	<i>Tetramorium</i> sp.3	abs	abs	+	abs
	<i>Trichomyrmex destructor</i> (Jerdon, 1851)	+	+	abs	abs
Ponerinae	<i>Anochetus graeffei</i>	+	+	abs	abs
	<i>Diacamma</i> sp.	+	+	+	abs
	<i>Leptogenys kreapelini</i> Forel, 1905	+	abs	abs	abs
	<i>Odontoponera denticulata</i> (Smith, 1858)	+	+	abs	abs
Pseudomyrmecinae	<i>Tetraoponera allaborans</i> (Walker, 1859)	+	+	abs	abs
Total		20	15	12	10

หมายเหตุ + หมายถึง ปรากฏ และ abs หมายถึง ไม่ปรากฏ

บทที่ 5

อภิปรายผลและสรุปผล

5.1 อภิปรายผล

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในเขตพื้นที่หมู่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน ด้วยวิธีการร่อนเศษใบไม้และการจับโดยการใช้มือ พบมดทั้งหมด 27 ชนิด 6 วงศ์ย่อย 19 สกุล โดยวงศ์ย่อยที่พบจำนวนชนิดของมดมากที่สุด คือ วงศ์ย่อยมดคันไฟ Myrmicinae รองลงมาคือ วงศ์ย่อยมดแดง Formicinae วงศ์ย่อยมดไ้ขึ้น Ponerinae พบมดเพียงวงศ์ย่อยละ 4 ชนิด ขณะที่วงศ์ย่อยมดสีสนิม Amblyoponinae วงศ์ย่อยมดก้นห้อย Dolichoderinae และวงศ์ย่อยมดตะนอย Pseudomyrmecinae พบมดเพียงวงศ์ย่อยละ 1 ชนิด ซึ่งชนิดของมดที่พบในเขตพื้นที่หมู่เกาะดังกล่าวทุกชนิดมีการกระจายพันธุ์บนแผ่นดินใหญ่

เมื่อทำการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงทางชนิดของมดที่พบระหว่างพื้นที่หมู่เกาะดังกล่าว ซึ่งชนิดที่พบบนเกาะแสมสารและเกาะแรดมีชนิดที่คล้ายคลึงกัน แต่มีสกุลของมด จำนวน 2 สกุล ที่พบเฉพาะในเกาะแสมสาร ได้แก่ สกุลมด *Meranoplus* และสกุลมด *Camponotus* นอกจากนี้ ยังพบเกาะจานเป็นเกาะเดียวที่มีรายงานพบมดสกุล *Stigmatomma* อาจเนื่องมาจากมีการเก็บสำรวจที่ไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่บนเกาะและปัจจัยของช่วงฤดูกาลที่เก็บตัวอย่างมดแตกต่างกัน ผลการเปรียบเทียบความหลากหลายของจำนวนชนิดมดในเขตพื้นที่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน พบว่าเกาะแสมสารมีความหลากหลายของชนิดสูงที่สุด รองลงมาคือ เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน ตามลำดับ ซึ่งอาจเนื่องมาจากระยะทางจากแผ่นดินใหญ่และขนาดของพื้นที่เกาะ

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทำการเปรียบเทียบความหลากหลายของมดในเขตพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นเกาะเหมือนกัน พบว่าหมู่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน มีความหลากหลายทางชนิดต่ำกว่าหมู่เกาะลันตา ซึ่งประกอบด้วยด้วยเกาะลันตา (เกาะขนาดใหญ่) เกาะไหง (เกาะขนาดกลาง) เกาะรอกใน (เกาะขนาดเล็ก) และเกาะรอกนอก (เกาะขนาดเล็ก) อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ ซึ่งพบมดทั้งสิ้น 104 ชนิด (วิยะวัฒน์ ใจตรง และ ทศนัย จินทอง, 2557) และหมู่เกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล ซึ่งพบมดทั้งสิ้น 61 ชนิด (Watanasit *et al.*, 2003) ทั้งนี้เนื่องมาจากทั้งหมู่เกาะลันตาและหมู่เกาะตะรุเตาเป็นเขตอุทยานแห่งชาติส่งผลให้หมู่เกาะทั้งสองมีสภาพพื้นที่เป็นธรรมชาติและอุดมสมบูรณ์มากกว่า อีกทั้งยังได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ค่อนข้างต่ำ จึงอาจส่งผลให้มีความหลากหลายของชนิดมดที่สูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับหมู่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน ซึ่งเป็นเกาะที่ถูกมนุษย์ใช้สอยประโยชน์ในการสร้างเป็นสถานที่ท่องเที่ยวเชิงให้ความความรู้

5.2 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในเขตพื้นที่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน พบมดทั้งหมด 27 ชนิด 6 วงศ์ย่อย 19 สกุล โดยวงศ์ย่อยที่พบจำนวนชนิดของมดมากที่สุด คือ วงศ์ย่อยมดคันไฟ Myrmicinae รองลงมาคือ วงศ์ย่อยมดแดง Formicinae วงศ์ย่อยมดไ้ซึ้น Ponerinae วงศ์ย่อยมดสีสนิม Amblyoponinae วงศ์ย่อยมดก้นห้อย Dolichoderinae และ วงศ์ย่อยมดตะนอย Pseudomyrmecinae ตามลำดับ

เกาะแสมสาร พบมดทั้งหมด 20 ชนิด 5 วงศ์ย่อย 17 สกุล โดยวงศ์ย่อยที่พบจำนวนชนิดของมดมากที่สุด คือ วงศ์ย่อยมดคันไฟ Myrmicinae รองลงมาคือ วงศ์ย่อยมดแดง Formicinae วงศ์ย่อยมดไ้ซึ้น Ponerinae วงศ์ย่อยมดก้นห้อย Dolichoderinae และ วงศ์ย่อยมดตะนอย Pseudomyrmecinae ตามลำดับ

เกาะแรด พบมดทั้งหมด 15 ชนิด 5 วงศ์ย่อย 13 สกุล โดยวงศ์ย่อยที่พบจำนวนชนิดของมดมากที่สุด คือ วงศ์ย่อยมดคันไฟ Myrmicinae รองลงมาคือ วงศ์ย่อยมดแดง Formicinae วงศ์ย่อยมดไ้ซึ้น Ponerinae วงศ์ย่อยมดก้นห้อย Dolichoderinae และ วงศ์ย่อยมดตะนอย Pseudomyrmecinae ตามลำดับ

เกาะจวง พบมดทั้งหมด 12 ชนิด 4 วงศ์ย่อย 10 สกุล โดยวงศ์ย่อยที่พบจำนวนชนิดของมดมากที่สุด คือ วงศ์ย่อยมดคันไฟ Myrmicinae รองลงมาคือ วงศ์ย่อยมดแดง Formicinae วงศ์ย่อยมดก้นห้อย Dolichoderinae และวงศ์ย่อยมดไ้ซึ้น Ponerinae ตามลำดับ

เกาะจาน พบมดทั้งหมด 10 ชนิด 4 วงศ์ย่อย 10 สกุล โดยวงศ์ย่อยที่พบจำนวนชนิดของมดมากที่สุด คือ วงศ์ย่อยมดคันไฟ Myrmicinae รองลงมาคือ วงศ์ย่อยมดแดง Formicinae วงศ์ย่อยมดก้นห้อย Dolichoderinae และวงศ์ย่อยมดสีสนิม Amblyoponinae ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบความหลากหลายของมดในเขตพื้นที่เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน พบว่าเกาะแสมสารมีความหลากหลายของชนิดสูงที่สุด รองลงมาคือ เกาะแรด เกาะจวง และเกาะจาน ตามลำดับ

5.3 ข้อเสนอแนะ

ควรเพิ่มระยะเวลาและวิธีในการเก็บตัวอย่างมดเพื่อให้ได้ความหลากหลายของชนิดมดเพิ่มมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- ชัยพร บัวมาศ และ เดชา วิวัฒน์วิทยา. (2550). *มดในห้วยเขย่ง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี*. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เดชา วิวัฒน์วิทยา. (2539). มดตัวห้ำของมอดป่าเจาะต้นสัก. *วิทยาศาสตร์เกษตรศาสตร์ (วิทยาศาสตร์)* 30: 330-335.
- นราธิป จันทรสวัสดิ์. (2549). *ความหลากหลายทางชนิดและความชุกชุมของมดที่พื้นป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติศรีน่าน จังหวัดน่าน*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 110 หน้า.
- นาวิ หนูนอนันต์. (2546). *ชนิดและความชุกชุมของมดตามฤดูกาลในป่าบาลา เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ฮาลา-บาลา จังหวัดนราธิวาส*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นาวิ หนูนอนันต์ และ ศุภฤกษ์ วัฒนสิทธิ์. (2554). *ความหลากหลายของมดในคาบสมุทรไทย*. ภาควิชาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พรนรินทร์ คุ่มทอง และ วียะวัฒน์ ใจตรง. (2547). ความหลากหลายชนิดของมดบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน ด้านทิศตะวันตก. *กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช*.
- พินิจ ชุนสวัสดิ์. (2546). *ความหลากหลายทางชีวภาพของมดในระบบนิเวศสวนส้ม อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 130 หน้า.
- วียะวัฒน์ ใจตรง และ ทศนัย จินทอง. (2557). ความหลากหลายชนิดของมดในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะลันตา จังหวัดกระบี่. ใน โดม ประทุมทอง วัชร สงวนสมบัติ และวียะวัฒน์ ใจตรง, *การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพแบบเร่งรัด หมู่เกาะลันตา จ.กระบี่* หน้า 47-61.
- วียะวัฒน์ ใจตรง. (2554). *คู่มือจำแนกสกุลมดในประเทศไทย*. องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ ฯ: บริษัทพดด้วง เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด.
- วียะวัฒน์ ใจตรง วัฒนชัย ตาเสน และ เดชา วิวัฒน์วิทยา. (2554). อนุกรมวิธานและการแพร่กระจายของมดเสี้ยนดินสกุล *Dorylus* ในประเทศไทย. *วารสารวนศาสตร์* 30(2): 1-14.
- Alfred, B. (1990). *Regulation of worker and queen formation in ants with special reference to reproduction and colony development*. In E. Wolf. (ed.) *Social Insects: An Evolution Approach to Castes and Reproduction*. p. 37-57.

- Alonso, L. E. (2000). Ant as indicators of diversity. In *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*, Agosti, D., Majer, J. D., Alonso, L. E., & Schultz, T. R. (eds.). Washington. Smithsonian Institution Press.
- Alonso, L. E. and Agosti, D. (2000). *Biological studies, monitoring, ant ants: an overview*. In D. Agosti, L. E. Alonso, J. D. Majer, and T. R.S Schultz (eds.), *Ants: standard method for measuring and monitoring biodiversity*, pp.1-8. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Andersen, A. N., Hoffmann, B. D., Muller, W. J. and Griffiths, A. D. (2002). Using ants as bioindicators in land management: simplifying assessment of ant community responses. *Journal of Applied Ecology*, 39, 8-17.
- Bestelmeyer, B. (1997). Stress tolerance in some Chacoan dolichoderine ants: implications for community organization and distribution. *Journal of Arid Environments* 35: 297-310.
- Bickel, T. O. and Watanasit, S. (2005). Diversity of leaf litter ant communities in Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary and nearby rubber plantations, Songkla, Southern Thailand. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 27(5): 943-955.
- Bolton, B. (1994). *Identification guide to the ant genera of the world*. London: Harvard University Press.
- Bolton, B., Alpert, G., Wad, P. S. and Naskrecki, P. (2006). *Bolton's catalogue of ant of the world: 1758-2005*. Cambridge: Harvard University Press.
- Bestelmeyer, B. T., D. Agosti, L., Alonso, E., Brandao, C. R. F., Brown, W. L., Delabie, J. H. C. and Silvestre, R. (2000). Field techniques for the study of ground-dwelling ants: An Overview, description, and evaluation. In *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity* 122(44).
- Brown, W. L. Jr. (2000). Diversity of ants. In *Ant: standards methods for measuring and monitoring biodiversity*, D. Agosti, J. Majer, L. E. Alonso, & T. R. Schultz (Eds.). Washington: Smithsonian Institution Press.
- Chantarasawat, N., Sitticharoenchai, D., Chaisuekul, C. and Lekprayoon, C. (2013). Comparison of ants (Hymenoptera: Formicidae) diversity in dry dipterocarp and mixed deciduous forests at Sri Nan National Park, northern Thailand. *Tropical Natural History* 13(1): 1-19.

- de la Fuente, M. A. S. and Marquis, R. J. (1999) The role of ant-tended extrafloral nectaries in the protection and benefit of a neotropical rainforest tree. *Oecologia* 118:192-202.
- Folgarait, P. J. (1998). Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and Conservation* 7: 1221-1244.
- Goetsch, W. (1957). *The ants*. Michigan: University of Michigan Press.
- Gotwald, W. H. (1995). *Army Ants: the Biology of Social Predation*. New York: Cornell University Press.
- Graham, P., Durier, V. and Collett, T. S. (2004). The binding and recall of snapshot memories in wood ants (*Formica rufa* L.). *The Journal of Experimental Biology* 207: 393-398.
- Hirunwong, K. and Khachonpisitsak, S. (2015). Ground-foraging ant diversity in Jackfruit orchard, Si Racha District, Chon Buri Province, Eastern Thailand. *In The 5th Conference on Taxonomy and Systematics in Thailand*, Kasetsart University, Bangkok.
- Hoffman, B. D., Griffiths, A. D. and Andersen, A. N. (2000). Responses of ant communities to dry sulfur deposition from mining emissions in semi-arid tropical Australia, with implication for the use of functional groups. *Austral Ecology* 25: 653-663.
- Hölldobler, B. and Wilson, E. O. (1990). *The ants*. Cambridge: Belknap Press.
- Hosoishi, S., Ngoc, A. L., Yamane, Sk. and Ogata, K. (2013). Ant diversity in rubber plantations (*Hevea brasiliensis*) of Cambodia. *Asian Myrmecology* 5: 69-77.
- Hutacharern, C. and Tubtim, N. (1995). *Checklist of forest insects in Thailand*. Bangkok: Office of Environmental Policy and Planning.
- Itioka, T. and Inoue, T. (1999). The alternation of mutualistic ant species affects the population growth of their trophobiont mealy bug. *Ecography* 22: 169-177.
- Jaitrong, W. and Nabhitabhata, J. 2005. A list known ant species of Thailand (Formicidae: Hymenoptera). *The Thailand Natural History Museum Journal* 1(1): 9-54.
- James, M. L. (1984). *Integrated Pest Management for Citrus*. California: Division of Agricultural and Natural Resources Publications, University of California.
- Keller, K. L. (1991). Memory and Evaluations in Competitive Advertising Environments. *Journal of Consumer Research* 17(4): 463-476.

- Khachonpisitsak, S. and Lopwichan, S. (2016). New record of the ant genus *Aenictus* Shuckard, 1840 (Hymenoptera: Formicidae: Dorylinae) from Thailand. *The Thailand Natural History Museum Journal* 10(1): 53-59.
- Khoo, B. and Ho, C. T. (1992). The influence of *Dolichoderus thoracicus* (Hymenoptera: Formicidae) on losses due to *Helopeltis thievora* (Heteroptera: miridae): Black pod disease, and mammalian pests in cocoa in Malaysia. *Bulletin of Entomological Research* 82: 485-491.
- Krebs, C. J. (1999). *Ecological Methodology*. California: Addison Educational Publisher.
- Kritsaneepaiboon, S., & Saiboon, S. (2000). Ant species (Hymenoptera: Formicidae) in a longkong (Meliaceae: *Aglaia dookkoo* Griff.) plantation. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 22(3): 393-396.
- Lopwichan, S. and Khachonpisitsak, S. (2015). Ant diversity in NongTha Yu Arboretum, Si Racha District, Chon Buri Province. In *The 7th Science Research Conference*, 30-31 March 2015, Naresuan University, Phitsanulok.
- Noon-anant, N., Watanasit, S. and Wiwatwitaya, D. (2005). Species diversity and abundance of ants in lowland tropical rain forest of Bala Forest, Narathiwat Province, Southern Peninsular Thailand. *Natural History Bulletin of the Siam Society* 53(2): 203-213.
- Offenberg, J., Cuc, N. T. T. and Wiwatwitaya, D. (2013). The effectiveness of weaver ant (*Oecophylla smaragdina*) biocontrol in Southeast Asian citrus and mango. *Asian Myrmecology*, 5, 139-149.
- Offenberg, J. and Wiwatwitaya, D. (2010). Sustainable weaver ant (*Oecophylla smaragdina*) farming: harvest yields and effects on worker ant density. *Asian Myrmecology* 3: 55-62.
- Pankeaw, K., Ngampongsai, A., Permkam, S. and Rukadee, O. (2011). Abundance and distribution of thrips (Thysanoptera: Thripidae) in mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) grown in single- and mixed-cropping systems. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 33(3): 263-269.
- Phengsi, N. and Khachonpisitsak, S. (2015). Ground-foraging ant diversity in Custard apple orchard, Si Racha District, Chon Buri Province, Eastern Thailand, In *The 5th Conference on Taxonomy and Systematics in Thailand*, 25-27 May 2015, Kasetsart University, Bangkok.

- Philpott, S. M. and Ambrecht, I. (2006). Biodiversity in tropical agroforests and the ecological role of ants and ant diversity in predatory function. *Ecological Entomology* 31: 369-377.
- Phoonjumpa, R. (2002). *Using ants as indicators of plant communities at Khao Yai national park*. Master's thesis. Department of Forest Biology, Faculty of Forestry, Kasetsart University
- Retana, J. and Credá, X. (2000). Patterns of diversity and composition of Mediterranean ground ant communities tracking spatial and temporal variability in the thermal environment. *Oecologia* 123: 436-444.
- Rios-casanova, L., Valiente-Banuet, A. and Rico-Gray, V. (2006). Ant diversity and its relationship with vegetation and soil factors in an alluvial fan of the Tehuacán Valley, Mexico. *Acta Oecologia* 29: 316-323.
- Schmitz, O.J., Hamback, P. A. and Beckerman, A. P. (2000). Trophic cascades in terrestrial systems: a review of the effects of carnivore removals on plants. *American Naturalist* 155: 141-153.
- Schultz, T. R. and McGlynn, T. P. (2000). *The interaction of ants with other organisms*. In D. Agosti, L. E. Alonso, J. D. Majer, and T. R.S Schultz (eds.), *Ants: standard method for measuring and monitoring biodiversity*, pp.35-44. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Senthong, D. (2003). *Ant distribution base on air quality variation in urban community of Bangkok*. Master's thesis, Faculty of Graduate Studies, Mahidol University.
- Shattuck, S. O. (1999). *Australian Ants: Their Biology and Identification*. Victoria: CSIRO Publishing, Collingwood.
- Sittigul, C., Wisitpanit, J., Yoawaluk, J. and Zang, M. (2000). Preliminary observation on the association of ant species, ground mealy bugs and bolete mushrooms of the sudden death of longan. *Anet Newsletter* 1: 21-24.
- Snelling, R. R. (2000). A review of the *Camponotus montivagus* complex (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology* 36(3): 599-611.
- Suriyapong, Y. (2003). *Study of ground dwelling ant populations and their relationship to some ecological factors in Sakaerat Environmental Research station, Nakhon Ratchasima*. PhD thesis, Suranaree University of Technology.

- Symondson, W. O. C, Sunderland, K. D. and Greenstone, M. H. (2002). Can generalist predators be effective biocontrol agents *Annual Review of Entomology* 47: 561-594.
- Thienthaworn, P. (2004). *The relationship of air quality and ant distribution surrounding Ratchaburi Power Plant, Ratchaburi Province*. Master's thesis, Faculty of Graduate Studies, Mahidol University.
- Torchote, P. (2008). *Species diversity and abundance of ant in mixed deciduous forest, teak plantation and agricultural area at Huai Khayeng Sub-district, Thong Pha Phume District, Kanchanaburi Province*. Master's thesis, Department of biology, Faculty of Science, Chulalongkorn University
- Watanasit, S. and Nhu-eard, T. (2011). Diversity of ants (Hymenoptera: Formicidae) in two rubber plantations in Songkhla Province, Southern Thailand. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 33(2): 151-161.
- Watanasit, S. and Noon-anant, N. (2005). Ants at Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary, Songkhla. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 27(2): 267-280.
- Watanasit, S., Noon-anant, N., and Phlappueng, A. (2008). Diversity and ecology of ground dwelling ants at Khao Nan National Park, Southern Thailand. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 30(6): 707-712.
- Watanasit, S., Saewai, J. and Phlappueng, A. (2007). Ants of the Klong U-Tapao Basin, Southern Thailand. *Asian Myrmecology* 1: 69-79.
- Watanasit, S., Sonthichai, S. and Noon-anant, N. (2003). Preliminary survey of ants at Tarutao National Park, southern Thailand. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 25(1): 115-122.
- Watanasit, S., Tongjerm, S., and Wiwatwitaya, D. (2008). Composition of canopy ants (Hymenoptera: Formicidae) at Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary, Songkhla Province, Thailand. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 27 (Suppl.3): 665-673.
- Wiwatwitaya, D. and Jaitrong, W. (2001). *Identification guide to ant genera of Khao Yai National Park*. Kasetsart University, Bangkok, 110 pp.