โครงการ

การเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ชื่อโครงการ **ความหลากหลายทางชนิดและความชุกชุมของมดในแปลงปลูกป่าระหว่างแปลงปลูกสักและแปลงปลูกไม้วงศ์ยางบริเวณพื้นที่โครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี**

Diversity and Abundance of Ants in the Forest Plantation between Teak Plantation and Dipterocarps Plantation at Chulalongkorn University Land Development Project, Saraburi Province

ชื่อนิสิต นางสาวกานตวรรณ พรหมบุตร **เลขประจำตัว** 5832009123

ภาควิชา ชีววิทยา

ปีการศึกษา 2561

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

ชื่อโครงงานวิจัย : ความหลากหลายทางชนิดและความชุกชุมของมดในแปลงปลูกป่าระหว่างแปลงปลูกสักและแปลงปลูกไม้วงศ์ยางบริเวณพื้นที่โครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี

นิสิตผู้ดำเนินโครงการ : นางสาวกานตวรรณ พรหมบุตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชวาล ใจซื่อกุล

ภาควิชา : ชีววิทยา

บทคัดย่อ

โครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี มีการจัดการปลูกต้นสัก และไม้วงศ์ยางเพื่อฟื้นฟูระบบนิเวศ โดยต้นไม้ทั้ง 2 กลุ่ม มีผลต่อปัจจัยทางกายภาพ และชีวภาพหลายประการ ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อความหลากหลาย และความชุกชุมของมด มีบทบาทสำคัญที่เป็นตัวชี้วัดในระบบนิเวศได้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายทางชนิด และความชุกชุมของมดในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยางภายในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี โดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่างมด 3 วิธีคือ การจับด้วยมือภายในเวลาที่กำหนด, การใช้กับดักหลุม และการร่อนดิน ทำการเก็บตัวอย่างมดเดือนละ 1 ครั้ง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2561 - เดือนเมษายน 2562 ชนิดของมดทั้งหมดที่พบในพื้นที่ระหว่างการศึกษามี 15 ชนิด โดยพบในแปลงปลูกสัก 14 ชนิด และในแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง 11 ชนิด โดยมี 10 ชนิดที่พบได้ทั้ง 2 พื้นที่ จากจำนวนมดทั้งหมด 7,884 ตัว พบในแปลงปลูกสัก (109.27 $\pm$ 207.9 ตัว/ครั้ง) น้อยกว่าในแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง (416.33 $\pm$ 1372.2 ตัว/ครั้ง) (t = 7.32, df = 5, P = 0.0007) โดยมดที่มีความชุกชุมมากที่สุดคือ มดง่าม *Carebara diversa* พบในแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง (921.00 $\pm$ 290.2 ตัว/ครั้ง) มากกว่าในแปลงปลูกสัก (131.33 $\pm$ 185.7 ตัว/ครั้ง) (t = 6.86, df = 5, P = 0.001) และรองลงมา คือมดน้ำผึ้ง *Anoplolepis gracilipes* พบในแปลงปลูกสัก (67.67 $\pm$ 30.1 ตัว/ครั้ง) และในแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง (91.33 $\pm$ 38.3 ตัว/ครั้ง) จากการศึกษาความหลากหลายของมดพบว่า ในแปลงปลูกสักมีความหลากหลายมากกว่าแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง ซึ่งอาจเนื่องมาจากอุณหภูมิอากาศในแปลงปลูกสักที่ต่ำกว่า (32.96 $\pm$ 4.4 °C) เมื่อเทียบกับแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง (35.63 $\pm$ 1.9 °C) แต่อุณหภูมิดินในแปลงปลูกไม้วงศ์ยางที่ต่ำกว่า (28.84 $\pm$ 1.9 °C) เมื่อเทียบกับแปลงปลูกสัก (30.94 $\pm$ 2.5 °C) (t = 7.36, df = 5, P = 0.0007) เนื่องจากการกวาดซากใบไม้ในแปลงปลูกสัก ความชุกชุมของมดพบในแปลงปลูกไม้วงศ์ยางมากกว่าในแปลงปลูกสัก เนื่องจากจำนวนที่มากของมดง่ามที่อาจล่าสัตว์ขาปล้องโดยเฉพาะปลวกในแปลงไม้วงศ์ยาง ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิดิน มีผลต่อความหลากหลาย และความชุกชุมของมดในพื้นที่ศึกษา นอกจากนี้การจัดการพื้นที่ เช่น การจัดการซากใบไม้ เป็นต้น มีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของมด โดยการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิผิวดิน

คำสำคัญ: การเก็บตัวอย่างมด การฟื้นฟูป่า ตัวชี้วัดทางชีวภาพ ไม้วงศ์ยางนา ไม้สัก

Research title : Diversity and Abundance of Ants in the Forest Plantation between Teak Plantation and Dipterocarpaceae Plantation at Chulalongkorn University Land Development Project, Saraburi Province

Student name : Miss Kantawan Phommabut

Advisor : Assistant Professor Dr. Chatchawan Chaisuekul

Department : Biology

Abstract

Teak and dipterocarps have been planted to restore the ecosystem at Chulalongkorn University Land Development Project, Saraburi Province. These two groups of trees affect physical factors and many biological factors which may affect the diversity and abundance of ants, an important bioindicator in the ecosystem. This research was to compare the diversity and abundance of ants between the teak plantation and the dipterocarps plantation at Chulalongkorn University Land Development Project, Saraburi Province. Three sampling methods, 1) hand capture with constant time, 2) pitfall trap and 3) soil sifting, had been used to collect ant samples monthly between November 2018 - April 2019. The overall species richness of ants was 15 species with 14 species found in the teak plantation and 11 species found in the dipterocarps plantation, and 10 species found in both plantations. A total of 7,884 ant individuals was found from both sites. Ants in the teak plantation (109.27 $\pm$ 207.9 indv./sampling) was less abundant than ants in the dipterocarps plantation (416.33 $\pm$ 1372.2 indv./sampling), (t=7.32, df=5, P=0.0007). The most abundant ants were *Carebara diversa* which was found in the dipterocarps plantation (921.00 $\pm$ 290.2 indv./sampling) more than in the teak plantation (131.33 $\pm$ 185.7 indv./sampling), (t=6.86, df=5, P=0.001). The second most abundant species, *Anoplolepis gracilipes* was comparable between the teak plantations (67.67 $\pm$ 30.1 indv./sampling) and in the dipterocarps plantation (91.33 $\pm$ 38.3 indv./sampling). In conclusion, ant in the teak plantation is more diverse than in the dipterocarps plantation possibly due to lower air temperature in the teak plantation (32.96 $\pm$ 4.4 °C) than in the dipterocarps plantation. (35.63 $\pm$ 1.9 °C), but soil temperature in the dipterocarps plantation (28.84 $\pm$ 1.9 °C) was lower than in the teak plantation (30.94 $\pm$ 2.5 °C), (t=7.36, df=5, P=0.007) due to litter removal at the teak plantation. The high abundance of ants in the dipterocarps plantation were due to the dominance of *Carebara diversa* that may hunt for arthropod preys, such as termites, in the dipterocarps plantation. Differences between air and soil temperature influence ant diversity and abundance at the study site. Moreover, leaf litter removal may affect ant diversity through soil surface temperature.

Keywords: ant collections, biological indicators, dipterocarps, reforestation, teak

กิตติกรรมประกาศ

โครงการ การเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์นี้ ประสบความสำเร็จเป็นรูปเล่มเรียบร้อย ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชวาล ใจซื่อกุล ที่ได้ให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือ พร้อมคอยชี้แนวทาง และแนวคิดต่าง ๆ อีกทั้งยังคอยช่วยเหลือ จนโครงการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณศูนย์เครือข่ายการเรียนรู้เพื่อภูมิภาคและโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาฯ สระบุรี ที่อนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าใช้พื้นที่เพื่อทำการสำรวจ และศึกษา ตลอดจนเอื้อเฟื้อที่พัก ยานพาหนะ และเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ

ขอขอบคุณนางสาวปุณฑริกา คงเรือง และนายนราธิป จันทร์สวัสดิ์ ที่ให้ความช่วยเหลือพร้อมให้คำปรึกษาในการศึกษาในครั้งนี้

ขอขอบคุณนายกฤตนันท์ เขมะประสิทธิ์ ที่ให้ความช่วยเหลือและร่วมออกปฏิบัติการณ์ภาคสนาม

ขอขอบพระคุณ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนเงินทุนสำหรับการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ครอบครัว และคุณธิตินันท์ วัฒนสุวรรณกูล ที่เป็นแรงผลักดันหลัก คอยสนับสนุน ให้กำลังใจ เชื่อมั่น และภาคภูมิใจในตัวข้าพเจ้าเสมอมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการเสนอโครงการ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	3
การจัดจำแนกมดและชีววิทยาของมด	3
ความหลากชนิด	5
ผลของปัจจัยที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตต่อความหลากชนิดของมด	6
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	9
พื้นที่ศึกษา	9
การเก็บตัวอย่างมด	11
การเก็บปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง	15
การจำแนกชนิดของมด	16
การวิเคราะห์ข้อมูล	16
การวิเคราะห์ทางสถิติ	17
บทที่ 4 ผลการศึกษา	18
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง	27
บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ	29
สรุปผลการศึกษา	29
ข้อเสนอแนะ	29
เอกสารอ้างอิง	30

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก 36
ภาคผนวก ข 37
ภาคผนวก ค 38
ภาคผนวก ง 39

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ลักษณะภายนอกของมด	3
3.1	แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยางในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี	9
3.2	พื้นที่การศึกษา; A-B พื้นที่แปลงปลูกสัก และ C-D พื้นที่แปลงปลูกไม้วงศ์ยางในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี	10
3.3	ภาพแสดงทิศทางการเดินในแปลงการศึกษาทั้งสองแปลง	11
3.4	ภาพแสดงบริเวณการวางกับดักหลุมในแปลงการศึกษาทั้งสองแปลง	12
3.5	ภาพแสดงบริเวณขุดดินเพื่อใช้ในการร่อนดินในแปลงการศึกษาทั้งสองแปลง	13
3.6	ภาพแสดงวิธีการเก็บตัวอย่างมดทั้ง 3 วิธี ในแปลงการศึกษาทั้งสองแปลง; A: การจับด้วยมือภายในเวลาที่กำหนด, B: การใช้กับดักหลุม, C: การร่อนดิน	14
3.7	เครื่องมือที่ใช้วัดปัจจัยสิ่งแวดล้อม; A: เครื่องวัดอุณหภูมิแบบดิจิตอล, B: HTC-1 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์, C: VIVOSUN Soil Tester	15
4.1	จำนวนร้อยละในแต่ละวงศ์ย่อยที่พบในแปลงปลูกสักและแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี	18
4.2	แผนภาพเวนน์ (Vann diagram) จำนวนชนิดมดที่พบในแปลงปลูกสักและแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี	19
4.3	ชนิดมดในวงศ์ย่อย Dolichoderinae	20
4.4	ชนิดมดในวงศ์ย่อย Ponerinae	20
4.5	ชนิดมดในวงศ์ย่อย Formicinae	21
4.6	ชนิดมดในวงศ์ย่อย Myrmicinae	22
4.7	แผนภาพเวนน์ (Vann diagram) จำนวนชนิดมดที่พบในวิธีการจับด้วยมือภายในเวลาที่กำหนด, การใช้กับดักหลุม และการร่อนดิน ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี	23

4.8 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิดิน ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นดิน และความเป็นกรด - เบสของดิน ในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี 26

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.1 จำนวนวงศ์ย่อย และชนิด ในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี 24

4.2 ดัชนีความหลากหลายของ Shannon – Wiener's diversity index (H') ในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี 24

4.3 ดัชนีความชุกชุมทางชนิดของ Margalef's index (R) ในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี 25

4.4 ดัชนีความคล้ายคลึงทางชนิดมด โดย Sorensen's similarity coefficient ในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี 25

5.1 จำนวนชนิดของมดในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษากับการศึกษาของ Torchote et al. (2010) และการศึกษาของดวงแข สิทธิเจริญชัย และคณะ (2558) 28

5.2 จำนวนชนิดของมดในแต่ละวิธีในการเก็บตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษากับการศึกษาของ Torchote et al. (2010) 28

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา และมูลเหตุจูงใจในการเสนอโครงการ

มด จัดเป็นแมลงที่อยู่ในวงศ์ Formicidae อันดับ Hymenoptera เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มีความโดดเด่นในระบบนิเวศสูง กินอาหารได้หลากหลาย มีบทบาทเป็นทั้งผู้บริโภค ผู้ล่า และผู้ย่อยสลาย (Jaitrong, 2001) มดทั่วโลกมีทั้งหมด 21 วงศ์ย่อย 493 สกุล และได้รับการจำแนกชนิดแล้วจำนวน 25,005 ชนิด (Jaithong and Nabhitabhata, 2005) ในประเทศไทย พบมดจำนวน 10 วงศ์ย่อย 79 สกุล และ 403 ชนิด (Antwab, 2019) มดเป็นแมลงที่มีความหลากหลายทางด้านชนิด และมีจำนวนมากที่สุดชนิดหนึ่ง มีการแพร่กระจายไปได้ในหลากหลายพื้นที่ โดยเฉพาะป่าเขตร้อน มดสามารถสร้างแหล่งที่อยู่อาศัยได้ตั้งแต่ในพื้นดินจนถึงระดับเรือนยอดของต้นไม้ (Bolton, 1997) นอกจากนี้มดยังสามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมได้ดี จึงถูกนำมาใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพทางสิ่งแวดล้อม (Agosti et al., 2000; Underwood and Fisher, 2006) ทั้งในพื้นที่ป่าธรรมชาติ พื้นที่ป่าทุติยภูมิ พื้นที่เกษตรกรรม รวมถึงพื้นที่ที่เป็นแหล่งอาศัยของมนุษย์ การรุกรานป่าเพื่อเปลี่ยนแปลงพื้นที่ ส่งผลลบต่อความหลากชนิดของมดและปริมาณของมด (Philpott and Armbrecht, 2006) เนื่องจากส่งผลกระทบต่อสังคมพืช ปริมาณเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่น และอุณหภูมิดิน ชั้นเรือนยอดของต้นไม้ช่วยปรับความสมดุลของร่มเงาที่ปรากฏลงบนพื้นดิน (Duffy, 2002) อีกทั้งยังทำให้อุณหภูมิในดินสูงขึ้น ความชื้นในดินลดลง ลดชนิดของต้นไม้พื้นล่างที่อยู่บริเวณร่มเงา เป็นการเปลี่ยนแปลงถิ่นอาศัยย่อยของมด (Hasin, 2008) และพบว่าความแตกต่างระหว่างพื้นที่ศึกษาที่เนื่องมาจากการจัดการของมนุษย์ ส่งผลให้ปัจจัยแวดล้อมในแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน ซึ่งทำให้ค่าความชุกชุมของมดในพื้นที่มีความแตกต่างตามไปด้วย

จากการเข้าทำลายพื้นที่ป่า เพื่อเปลี่ยนแปลงที่ดินให้มีลักษณะตรงกับความต้องการของมนุษย์ เช่น การปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่อาศัย ทำให้พื้นที่ป่าลดลงมาก โดยพบว่าประเทศไทยมีผืนป่า 171.02 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 53.33 ของพื้นที่ประเทศ ต่อมาในปี 2541 นับว่าเป็นปีที่ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าเหลือน้อยที่สุด โดยเหลือเพียง 81.07 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 25.28 ของพื้นที่ประเทศไทย ในปี 2557 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 31.62 ของพื้นที่ประเทศ เนื่องจากมีโครงการปลูกป่าทดแทน และพื้นที่ป่าที่เคยถูกทำลายเริ่มมีการฟื้นตัว รวมถึงมีการร่วมมือระหว่างภาครัฐ และเอกชนในการอนุรักษ์ ปลูกป่าทดแทน และมีการกำหนดเขตอนุรักษ์มากขึ้น ต่อมาในปี 2558 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 31.60 ของพื้นที่ประเทศ และในปี 2559 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 31.58 ของพื้นที่ประเทศ มีพื้นที่ป่าลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับปี 2541 (สำนักจัดการที่ดินป่าไม้ กรมป่าไม้, 2562) ป่าเบญจพรรณมีไม้เด่น คือ สัก และ

มีการปลูกเป็นสวนป่าในหลายพื้นที่ทั่วประเทศไทย เนื่องจากเป็นไม้เศรษฐกิจ ในขณะที่ป่าเต็งรังมีไม้ในวงศ์ Dipterocarpaceae เป็นไม้หลัก ดังนั้นในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี เคยเป็นป่าเต็งรัง มีการบุกรุกทางเกษตรกรรม แต่มีพื้นที่บางส่วนได้รับการจัดการ และนำพรรณไม้มาปลูกใหม่ โดยมีพื้นที่แปลงปลูกป่าพรรณไม้สัก ซึ่งเป็นพรรณไม้ที่พบในป่าเบญจพรรณ และพื้นที่แปลงปลูกป่าพรรณไม้วงศ์ยางนา เป็นพรรณไม้ที่พบในป่าเต็งรัง ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอาจส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของมด และมดที่มีการเข้ามาใช้พื้นที่การปลูกสัก และไม้วงศ์ยางนา จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนพื้นที่อยู่อาศัยย่อยที่ต่างกัน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายทางชนิด และความชุกชุมของมดในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยางนาภายในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี เพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์มด และใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงบริการจัดการที่ดินต่อไป นอกจากนี้ยังเก็บข้อมูลปัจจัยที่มีชีวิต และปัจจัยไม่มีชีวิตบางประการ เพื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเหล่านี้ ต่อชนิดของมดที่พบในแต่ละรูปแบบของแปลงปลูกป่า

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อสำรวจชนิดของมดในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยางนาภายในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี

2. เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายทางชนิดและความชุกชุมของมดในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยางนาภายในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

2.1 การจัดจำแนกมดและชีววิทยาของมด

มดถูกจัดลำดับอนุกรมวิธาน (taxonomy) เรียงตามลาดับขั้นดังนี้

อาณาจักร (Kingdom) Animalia

ไฟลัม (Phylum) Arthropoda

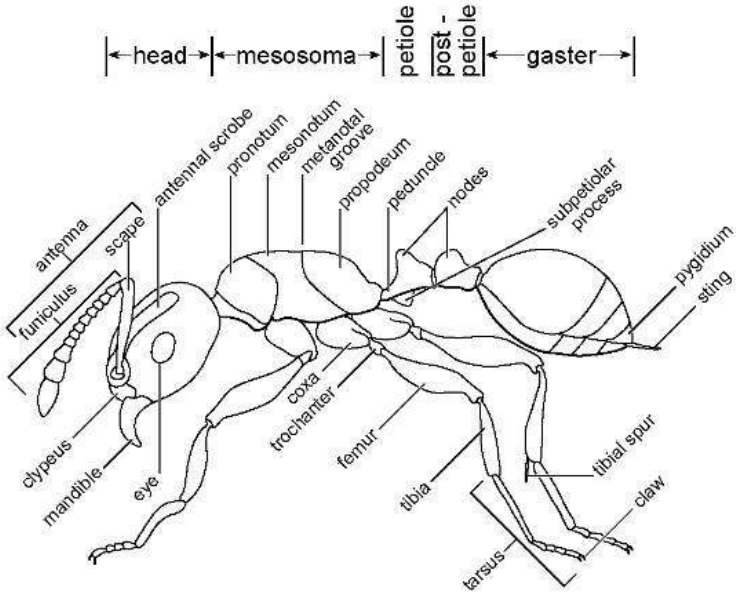
ชั้น (Class) Insecta

ลำดับ (Order) Hymenoptera

วงศ์ (Family) Formicidae

ปัจจุบันพบมดทั้งหมด 21 วงศ์ย่อย 489 สกุลได้รับการจำแนกชนิดแล้วจำนวน 27,110 ชนิด อีกทั้งยังคงมีงานวิจัยที่ค้นพบมดชนิดใหม่ ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์ทั่วโลกอย่างต่อเนื่อง (AntWeb, 2019) ในประเทศไทย พบมดจำนวน 10 วงศ์ย่อย 94 สกุล 404 ชนิด (AntWeb, 2019) ประกอบด้วย วงศ์ย่อย Amblyoponinae วงศ์ย่อย Dolichoderinae วงศ์ย่อย Dorylinae วงศ์ย่อย Ectatomminae วงศ์ย่อย Formicinae วงศ์ย่อย Leptanillinae วงศ์ย่อย Myrmicinae วงศ์ย่อย Ponerinae วงศ์ย่อย Proceratiinae และวงศ์ย่อย Pseudomyrmecinae

ลักษณะภายนอกของมดที่สำคัญ ได้แก่ (Bolton, 1994; Shattuck, 1999b)



ภาพที่ 2.1 ลักษณะภายนอกของมด

1. ส่วนหัว (head) ส่วนหัวเป็นส่วนแรกของลาตัวมด ส่วนหัวของมดนี้มีรูปร่างได้หลายแบบ เช่น รูปหัวใจ รูปสี่เหลียม รูปห้าเหลี่ยม รูปวงกลม นอกจากนี้ยังเป็นที่ตั้งของอวัยวะดังต่อไปนี้

ตารวม (compound eyes) เกิดจากหน่วยของตาที่เรียกว่า ommatidium มารวมกันเป็นตารวมขนาดใหญ่ 2 ข้าง ตั้งอยู่ด้านซ้าย และขวาของส่วนหัว ทำหน้าที่ในการรับแสง โดยมดที่อาศัยอยู่ในดินจะไม่มีตารวม

ตาเดี่ยว (ocelli หรือ simple eyes) มดมักมี 3 ตาเดี่ยวเรียงกันเป็นรูปสามเหลี่ยมอยู่เหนือขึ้นไประหว่างตารวม ใช้ในการรับรู้ความเข้มของแสง มักพบในมดนางพญาและมดเพศผู้

หนวด (antenna) มดมีหนวดแบบหักศอก (geniculate) จำนวน 4 – 12 ปล้อง ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ฐานหนวดหรือหนวดปล้องแรก (scape) เป็นปล้องที่ยาวที่สุด และปล้องต่อไปจนถึงปล้องสุดท้าย เรียกว่า funiculus ซึ่งมีจำนวนปล้องแตกต่างกันตามชนิดของมด เมื่อมดทำกิจกรรมต่าง ๆ ส่วนของฐานหนวดจะตั้งตรงเยื้องมาทางส่วนหัว ส่วนปล้องอื่นจะยื่นไปทางด้านหน้า

ปาก (mouthparts) มดมีลักษณะปากแบบกัดกิน (clewing type) โดยมีขากรรไกรบน (mandible) 1 คู่ ซึ่งมีความยาวแตกต่างกันในมดแต่ละชนิด สามารถใช้เป็นเกณฑ์การจัดจำแนกมดได้ เช่น ขากรรไกรของมดในสกุล *Myrmoteras* มีความยาวมากกว่าความยาวของส่วนหัวและสามารถกางได้ถึง 280 องศา ขากรรไกรของมดในสกุล *Odontomacus* มีความยาวมากและสามารถกางได้ถึง 180 องศา หรือ ขากรรไกรของมดสกุล *Anochetus* มีความยาวมากเช่นกัน โดยบริเวณปลายของ ขากรรไกรมีฟันเล็ก ๆ 2 - 3 ซี่ เป็นต้น ขากรรไกรของมดในสกุลที่กล่าวมามีความแข็งแรงมาก และมักใช้ในการล่าเหยื่อ

2. ส่วนอก (thorax) มดมีอก 3 ปล้อง ปล้องแรกเรียกว่า prothorax ปล้องที่ 2 เรียกว่า mesothorax ปล้องที่ 3 เรียกว่า metathorax โดยส่วนอกของมดเรียกรวม ๆ ว่า alitrunk เนื่องจากแผ่นแข็งด้านบนของท้องปล้องแรกเชื่อมต่อกับส่วนอกปล้องที่ 3 เรียกส่วนนี้ว่า propodeum ปล้องอกอาจมีหนาม (spine) ตามแต่ชนิดของมด

3. ส่วนท้อง (abdomen) มดมีส่วนท้อง 7 ปล้อง โดยส่วนท้องปล้องแรกเชื่อมต่อกับส่วนอกปล้องที่ 3 ส่วนท้องปล้องที่ 2 คอดกิ่วเรียกว่า petiole ส่วนท้องปล้องที่ 3 จะคอดกิ่วหรือไม่ก็ได้ ถ้าคอดกิ่วเรียกว่า post petiole โดย petiole และ post petiole เรียกรวมกันว่าเอว (waist) ถ้า post petiole ไม่คอดกิ่วมีลักษณะเป็นส่วนท้องของแมลงทั่วไปเรียกว่าส่วนท้องปล้องแรก (first gaster) ส่วนท้องปล้องอื่น ๆ เรียก gaster นอกจากนี้บริเวณปลายส่วนท้องยังเป็นที่อยู่ของเหล็กไน (string) แผ่นแข็งส่วนท้องแต่ละปล้องแยกเป็น 2 ส่วน คือ ด้านบนเรียก tergite และด้านล่างเรียก sternite แต่ส่วนท้องปล้องสุดท้าย (ส่วนท้องปล้องที่ 7) ด้านบนเรียก pygidium และด้านล่างเรียก Hypopygium เชื่อมต่อกันเป็นที่อยู่ของเข็มพิษหรือต่อมผลิตกรดฟอร์มิก ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งในการจัดจำแนกกลุ่มของมด (นราธิป จันทรสวัสดิ์, 2549)

มดจัดเป็นแมลงที่มีสังคมแท้จริง (eusocial insect) กล่าวคือ มีการแบ่งหน้าที่กันภายในรัง มีการช่วยกันเลี้ยงดูตัวอ่อน มีประชากรอย่างน้อยสองรุ่นอาศัยอยู่ภายในรัง (Hasin, 2008) โดยแต่ละรังจะประกอบด้วย 3 วรรณะ (caste) ได้แก่

1. มดนางพญา (queen) เป็นมดเพศเมียที่สามารถสืบพันธุ์ได้ ทำหน้าที่ผสมพันธุ์ และวางไข่ ลักษณะ ทั่วไป คือ มีขนาดใหญ่กว่ามดตัวอื่น ๆ ที่อยู่ในรัง มีปีก ส่วนอกหนา ส่วนท้องใหญ่ และมักจะมีตาเดี่ยว

2. มดเพศผู้ (male) โดยทั่วไปจะมีปีกซึ่งต่อมาสามารถสลัดปีกทิ้งได้ ส่วนอกหนาแต่ไม่เท่าของมด นางพญา มีหน้าที่ผสมพันธุ์กับมดนางพญา พบเป็นจำนวนน้อยแต่ละรัง ซึ่งจะมีขนาดเท่ากับมดงาน หรือเล็กกว่า มีหัวเล็กกว่า มีตาเดี่ยว ฐานหนวดสั้นมาก และขากรรไกรหน้าเล็ก มดเพศผู้นี้ส่วนมากดูคล้ายกับต่อมากกว่ามด

3. มดงาน (worker) เป็นมดเพศเมียที่เป็นหมัน ไม่มีปีก ไม่มีตาเดี่ยว เป็นมดที่หาอาหารและพบได้ทั่วไปภายนอกรังมด แต่ละชนิดสามารถมีรูปแบบดังนี้

(1) มดงานรูปแบบเดียว (monomorphism) เช่น มดน้ำผึ้ง *Anoplolepis gracilipes* มดแดง *Oecophylla smaragdina*, มดละเอียด *Monomorium pharaonis*, มดเหม็น *Tapinoma melanocephalum*, มดละเอียดท้องดา *Trichomyrmex destructor* เป็นต้น

(2) มดงานสองรูปแบบ (dimorphism) เช่น มดยูนาน *Yunodorylus sexspinus* เป็นต้น โดยมดงานขนาดเล็ก (major worker) มีขนาดหัวและขากรรไกรหน้าเล็ก ในขณะที่มดงาน ขนาดใหญ่ (major worker) จะมีขนาดเป็นสองเท่าของมดงานขนาดเล็ก มีขนาดหัวและขากรรไกรใหญ่

(3) มดงานมากกว่าสองรูปแบบ (polymorphism) เช่น มดไม้ *Camponotus* spp. เป็นต้น (วียะวัฒน์ ใจตรง, 2554)

2.2 ความหลากชนิด

จากงานวิจัยทั่วโลกพบมดแล้วกว่า 25,005 ชนิด ที่ได้รับการตั้งชื่อทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง และยังไม่ได้รับการตั้งชื่อทางวิทยาศาสตร์ ใน 493 สกุล 21 วงศ์ย่อยทั่วโลก นอกจากนี้โครงการ Queensland Murray-Darling Commission (QMDC) ประเทศออสเตรเลีย ซึ่งถือเป็นประเทศที่ มีการศึกษามดทั้งในเชิงความหลากหลาย และการประยุกต์นำมดมาใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพทางสิ่งแวดล้อม (bioindicator) โครงการสำรวจความหลากชนิดของมดครั้งนี้นำโดย Ben Hoffmann ค้นพบมดกว่า 265 ชนิด โดยในจำนวนนี้คาดการณ์ว่าจะมีมดมากถึง 100 ชนิดที่เป็นมดชนิดใหม่ของโลก สำหรับในประเทศไทย Jaitrong and Nabhitabhata (2005) ได้จัดทำบัญชีรายชื่อมดที่พบในประเทศไทย พบมดทั้งสิ้น 9 วงศ์ย่อย 55 สกุล 247 ชนิด แต่ข้อมูลล่าสุดจากฐานข้อมูลออนไลน์ (AntWeb, 2019) รายงานว่าประเทศไทยพบมดแล้วกว่า 404 ชนิด ใน 94 สกุล 10 วงศ์

ย่อย ซึ่งรายงานนี้จำนวนชนิด สกุล และวงศ์ย่อยมด ได้มีการตรวจสอบ และจัดจำแนกชนิดมดใหม่โดย Bolton ในปี 2562

ในพื้นที่ป่าธรรมชาติซึ่งตั้งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาตินั้น ภรณี ประสิทธิ์อยู่ศีล (2544) ได้ศึกษาบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ พบมด 8 วงศ์ย่อย 49 สกุล 166 ชนิด ต่อมาเดชา วิวัฒน์วิทยา (2546) ศึกษาบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ พบมด 9 วงศ์ย่อย 73 สกุล 246 ชนิด Watanasit et al. (2000) ได้ศึกษาความหลากชนิดของมดในพื้นที่ป่าปฐมภูมิ (primary forest) ณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง จังหวัดสงขลา เป็นเวลาทั้งสิ้น 2 ปี ด้วยกับดักหลุม (pitfall trap) พบมด 7 วงศ์ย่อย 31 สกุล 59 รูปแบบทางสัณฐานวิทยา

การศึกษาความหลากชนิดของมดในพื้นที่ป่าที่ถูกรบกวนนั้น Bickel and Watanasit (2005) ได้ศึกษาความหลากหลายของสังคมมด ณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง จังหวัดสงขลา พบ มด 5 วงศ์ย่อย 28 สกุล 59 ชนิด โดยความหลากหลายของมดลดลงอย่างมากตามความรุนแรงของการถูกรบกวน นอกจากนี้มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางชนิดของมดระหว่างพื้นที่ป่าธรรมชาติ และพื้นที่ป่าที่ถูกรบกวน

Hasin (2008) ศึกษาในบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา ในบริเวณพื้นที่ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง ป่าผสมผลัดใบ และสวนป่ากระถินณรงค์ พบมด 9 วงศ์ย่อย 56 สกุล 131 ชนิด สภาพพื้นที่ที่มีสังคมพืชแตกต่างกันมีผลทาให้การแพร่กระจายของชนิดมดเด่นบริเวณเศษซากพืช และในดินแตกต่างกัน

สำหรับการศึกษาเปรียบเทียบความหลากชนิดของมดในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์แตกต่างกัน Torchote และคณะ (2010) ได้ศึกษาความหลากชนิดของมด 3 พื้นที่ ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ สวนป่าสัก และสวนทุเรียน ณ อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี พบมดทั้งสิ้น 9 วงศ์ย่อย 49 สกุล 62 ชนิด และ 67 รูปแบบทางสัณฐานวิทยา โดยป่าเบญจพรรณมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงที่สุด (2.387) รองลงมาคือสวนทุเรียน (1.997) และสวนป่าสัก (1.463) ตามลำดับ และดวงแข สิทธิเจริญชัย และคณะ (2555) ได้ศึกษาความหลากชนิดของมดในป่าเต็งรัง และสวนมะม่วง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน พบมด 38 ชนิด 24 สกุล 5 วงศ์ย่อย โดยพื้นที่ป่าเต็งรัง พบมด 23 ชนิด 17 สกุล 5 วงศ์ย่อย โดยมดแดง *Oecophylla smaragdina* เป็นมดชนิดเด่น ขณะที่สวนมะม่วง พบ มด 29 ชนิด 21 สกุล 5 วงศ์ย่อย มดง่ามทุ่ง *Carebara diversa* เป็นมดชนิดเด่น

2.3 ผลของปัจจัยที่มีชีวิต และไม่มีชีวิตต่อความหลากชนิดของมด

มดนับเป็นแมลงที่สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมได้อย่างดี การสร้างรัง การออกหาอาหาร การผสมพันธุ์ การเกิด – ตายของมดงาน แนวโน้มการพบมดในแต่ละช่วงของวัน นับว่ามีความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อม (Kadochová et al., 2017; Tiede et al., 2017;

Walther et al., 2002) ทำให้การเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพื่อประโยชน์ของมนุษย์นั้นมีผลต่อความหลากชนิดหรือกิจกรรมต่าง ๆ ของมด (Foley et al., 2005; Ribas et al., 2012; Walther, 2010)

การรุกรานป่าเพื่อเปลี่ยนมาเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเชิงเดี่ยวส่งผลลบต่อความหลากชนิดของมด และปริมาณของมด (Philpott and Armbrecht, 2006) เนื่องจากการส่งผลต่อสังคมพืช ปริมาณเศษซากพื้น ใบไม้ที่ร่วงหล่น และอุณหภูมิดิน ชั้นเรือนยอดของต้นไม้ช่วยปรับความสมดุลของร่มเงาที่ปรากฏลงบนพื้นดิน ดังนั้นการเปิดชั้นเรือนยอด ทำให้ความชื้นในดินลดลง ส่งผลต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่เป็นอาหารของมดซึ่งเป็นผลกระทบทางอ้อม (Duffy, 2002; Hunt, 2003) อีกทั้งยังทำให้อุณหภูมิในดินสูงขึ้น ความชื้นในดินลดลง ลดชนิดของต้นไม้พื้นล่างที่อยู่บริเวณร่มเงา เป็นการเปลี่ยนแปลงถิ่นอาศัยย่อยของมด (Angilletta et al., 2007; Hasin, 2008; Ilha et al., 2009; Vasconcelos and Vilhena, 2006; Vasconcelos et al., 2000)

อุณหภูมินับเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อกิจกรรมของมด โดยพบมดอย่างน้อย 3 สกุล ที่อาศัยและออกหาอาหารในขณะที่อุณหภูมิอากาศสูงถึง 50 องศาเซลเซียส จัดเป็น thermophilia ant คือ

(1) มดสกุล *Ocymyrmex* มีถิ่นอาศัยอยู่ทางตะวันออกและทางตอนใต้ของทวีปแอฟริกา ออกหาอาหารในขณะที่อุณหภูมิอากาศสูงสุดในรอบวัน (Arnold, 1916) และมีอุณหภูมิที่สูงที่สุดที่มดจะทน อยู่ได้อยู่ที่ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 วินาที (Marsh, 1985)

(2) มดสกุล *Cataglyphis* มีถิ่นอาศัย ในทะเลทรายซาฮาร่า สามารถออกหาอาหารในเวลาสั้น ๆ ขณะที่อุณหภูมิผิวดินสูงถึง 70 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิที่สูงที่สุดที่มดจะทนอยู่ได้อยู่ที่ 55.1 องศาเซลเซียส (Fleming, 2014)

(3) มดสกุล *Melophorus* มีถิ่นอาศัยในประเทศออสเตรเลีย ออกหาอาหารขณะที่อุณหภูมิอากาศสูงถึง 50 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผิวดินสูงกว่า 70 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิที่สูงที่สุดที่มดจะทนอยู่ได้อยู่ที่ 54 องศาเซลเซียส (Christian and Morton, 1992; Fleming, 2014; Wheeler, 1910)

นอกจากนี้ มด *Atta cephalotes* จะออกหาอาหารน้อยลงเมื่ออุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป (Cherrett, 1968) มดส่วนใหญ่สามารถออกหาอาหารได้ในช่วงอุณหภูมิ 10 – 40 องศาเซลเซียส ช่วงเวลาที่มดมีกิจกรรม มากที่สุดคือช่วงอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส (Hölldobler and Wilson, 1990; Jayatilaka et al., 2011) มดบางชนิดจะทำการย้ายรังไปเรื่อย ๆ เพื่อหาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของดักแด้ เช่น มดละเอียดบ้าน *Monomorium pharaonis*, มดน้ำตาล *Paratrechina longicornis*, มดเหม็น *Tapinoma melanocephalum* เป็นต้น (Berndt, 1980; Lynch et al., 1980) มดแดง *Oecophylla smaragdina* พบในพื้นที่ที่มีแสงแดดส่องถึง และสามารถย้ายรังจากต้นไม้ด้านหนึ่งไป อีกด้านหนึ่งเพื่อหาอุณหภูมิที่เหมาะสม มด *Nothomyrmecia macrops* ออกหาอาหารในเวลากลางคืน และมีกิจกรรมที่อุณหภูมิ 5 – 10 องศาเซลเซียส (Jaisson et al., 1992) มด

คันไฟ *Solenopsis invicta* จะออกผสมพันธุ์ในช่วงเช้าที่อุณหภูมิของดินต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียส และจะสร้างรังใหม่ที่อุณหภูมิประมาณ 24 องศาเซลเซียส (Porter, 1988; Porter and Tschinkel, 1987)

ระดับความชื้น และฤดูกาลมีผลต่อกิจกรรมของมดเช่นกัน โดยเมื่อฤดูกาลเปลี่ยนแปลงมดจะอพยพขึ้นลงภายในรัง มดส่วนใหญ่ออกหาอาหารในฤดูฝนมากกว่าในฤดูแล้ง เมื่อฤดูหนาวที่แห้งแล้งมาถึง มดที่เคยอาศัยตามซากใบไม้บริเวณพื้นดินจะอพยพลงไปอาศัยใต้ดินที่ลึกขึ้น เพราะมีระดับความชื้นสูงกว่า (Narendra et al., 2010; Ruano et al., 2000)

นอกจากนี้ยังมีมดบางชนิดที่มีพฤติกรรมหลบหลีกผู้ล่า เช่น มดคัน *Pheidole titanis* เป็นมดในเขตทะเลทรายที่ออกล่าปลวกเป็นอาหาร จะเปลี่ยนช่วงเวลาออกหาอาหารเพื่อหลีกเลี่ยงแมลงวันหลังค่อมซึ่งเป็นแมลงเบียน (Feener, 1988) มด *Pogonomyrmex rugosus* จะลดกิจกรรมออกหาอาหารเมื่อมีแมงมุม *Ladrodectus hesperrus* ซึ่งเป็นผู้ล่าปรากฏ (MacKay, 1982)

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

3.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี เป็นแปลงปลูกป่าในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยแปลงปลูก 2 ชนิด คือ

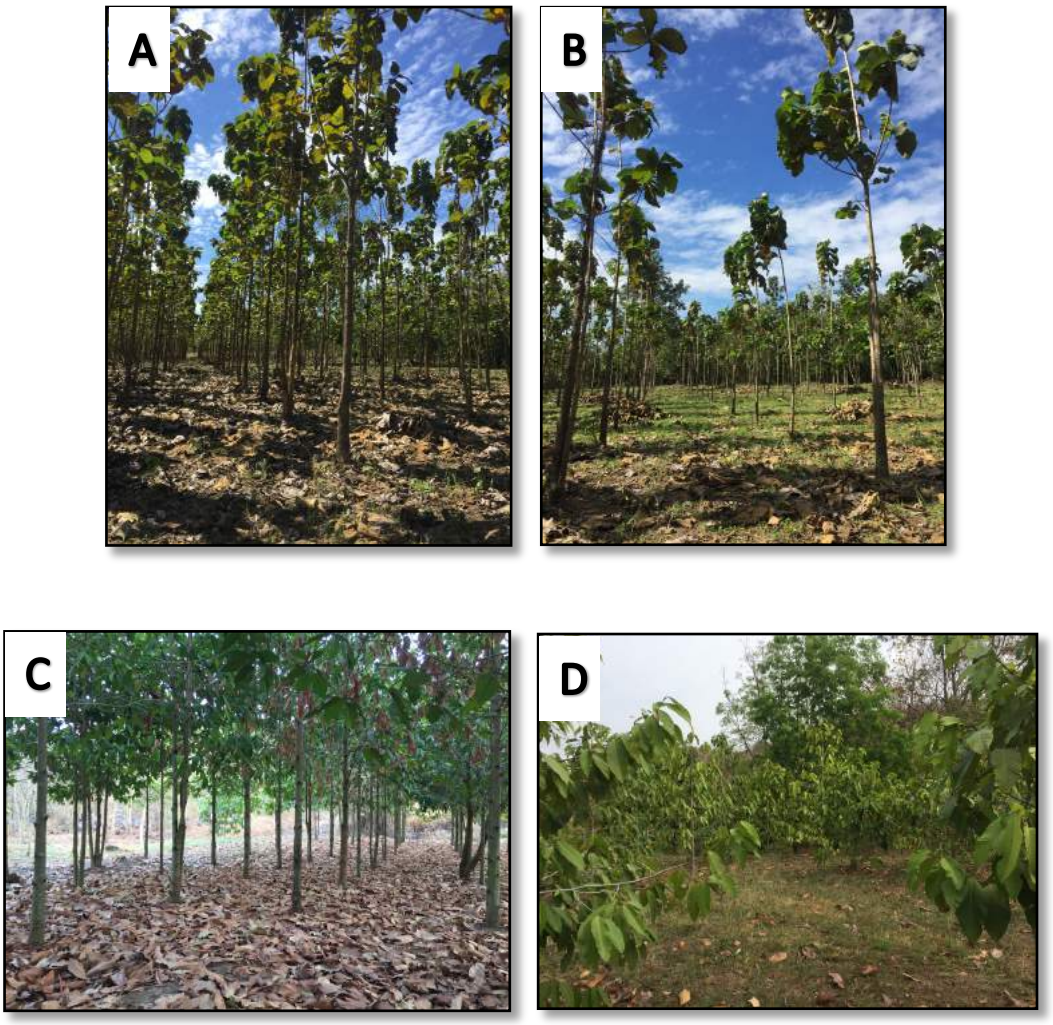
1. แปลงปลูกไม้สัก

พื้นที่แปลงปลูกสัก เป็นพื้นที่ที่มีการจัดการปลูกต้นสัก ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี โดยในปี 2556 มีการปลูกเพียง 1 ชนิด คือ ต้นสัก *Tectona grandis* โดยต้นสักจะผลัดใบในฤดูแล้ง และแตกใบอ่อนอีกครั้งในฤดูฝน

2. แปลงปลูกไม้วงศ์ยาง

พื้นที่แปลงปลูกไม้วงศ์ยาง เป็นพื้นที่ที่มีการจัดการปลูกไม้วงศ์ยาง ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี โดยในปี 2555 มีการปลูกไม้วงศ์ยางทั้งหมด 5 ชนิด คือ ยางนา พลวง เต็ง รัง ตะเคียน ด้วยอัตราส่วน 8:2:2:3:3

ภาพที่ 3.1 แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยางในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี



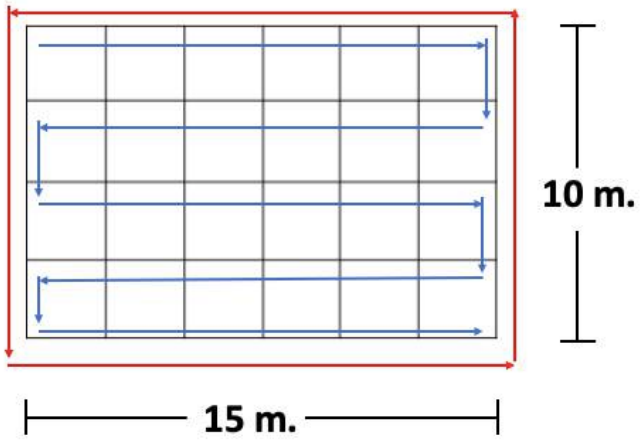
ภาพที่ 3.2 พื้นที่การศึกษา; A-B พื้นที่แปลงปลูกสัก และ C-D พื้นที่แปลงปลูกไม้วงศ์ยาง ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี

3.2 การเก็บตัวอย่างมด

เนื่องจากพื้นที่ทำการศึกษาเป็นแปลงปลูกป่าที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ และมีพื้นที่ไม่เท่ากัน จึงใช้วิธีการสุ่มเลือกพื้นที่ที่มีขนาด 15 x 10 เมตร โดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่างมด 3 วิธี ดัดแปลงจากวิธีการของ Torchote et al. (2010) ทำการเก็บตัวอย่างมดเดือนละ 1 ครั้ง ทั้งหมด 6 เดือน รวมจำนวน 6 ครั้ง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2561 - เดือนเมษายน 2562

1. การจับด้วยมือภายในเวลาที่กำหนด (Handing capturing)

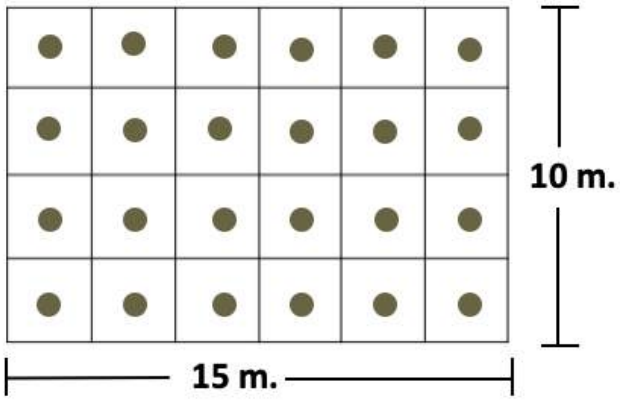
พื้นที่สำหรับเก็บตัวอย่างมีขนาด 15 x 10 เมตร เก็บตัวอย่างโดยวิธี strip transect โดยใช้ปากคีบจับมดที่อาศัยตามพื้นดิน ไม้พุ่ม ขอนไม้ผุ และต้นไม้ มีความสูงไม่เกิน 1.5 เมตร จากพื้นดิน ระยะเวลาเก็บตัวอย่าง 15 นาที โดยทำการเก็บตัวอย่าง 2 ช่วงเวลาคือ ช่วงเช้า (09:00-11:00) และช่วงบ่าย (13:00-16:00) ตัวอย่างมดที่ได้จะถูกรักษาสภาพใน 70% แอลกอฮอล์ โดยระบุวิธีการเก็บตัวอย่างมด, วันที่, เดือน, ปี และพื้นที่ศึกษา หลังจากนั้นทำการจัดจำแนกตัวอย่างมดในห้องปฏิบัติการกีฏวิทยาต่อไป



ภาพที่ 3.3 ภาพแสดงทิศทางการเดินในแปลงการศึกษาทั้งสองแปลง

2. การใช้กับดักหลุม (Pitfall-trap)

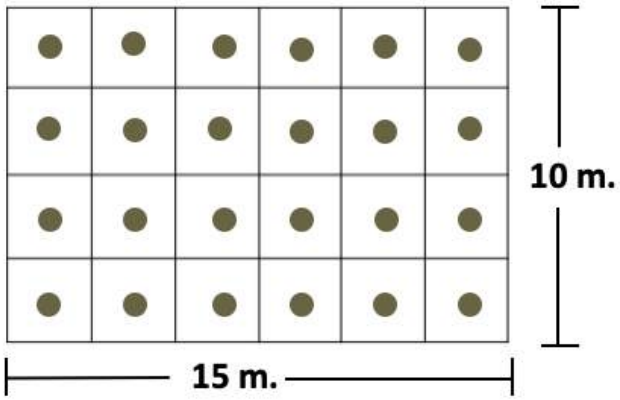
พื้นที่สำหรับเก็บตัวอย่างมีขนาด 15 x 10 เมตร โดยจะแบ่งเป็น 24 แปลงย่อย แปลงย่อยละ 2.5 x 2.5 เมตร สุ่มเลือกมา 3 แปลงย่อย โดยการขุดกับดักหลุมที่มีขนาดเท่ากับภาชนะพลาสติกใสขนาด 6 ออนซ์ วางภาชนะไว้ในแต่ละหลุม ซึ่งระดับปากภาชนะเท่ากับพื้นดินบริเวณกึ่งกลางแปลงย่อย และบริเวณปากภาชนะพลาสติกจะถูกทาเคลือบด้วยปิโตรเลียมเจล ส่วนภายในภาชนะจะบรรจุสารชำระล้าง (detergent) สูงจากฐานแก้วประมาณ 2 เซนติเมตร วางกับดักเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตัวอย่างมดที่ได้จะถูกรักษาสภาพใน 70% แอลกอฮอล์ โดยระบุวิธีการเก็บตัวอย่างมด, วันที่, เดือน, ปี และพื้นที่ศึกษา หลังจากนั้นทำการจัดจำแนกตัวอย่างมดในห้องปฏิบัติการกีฏวิทยาต่อไป



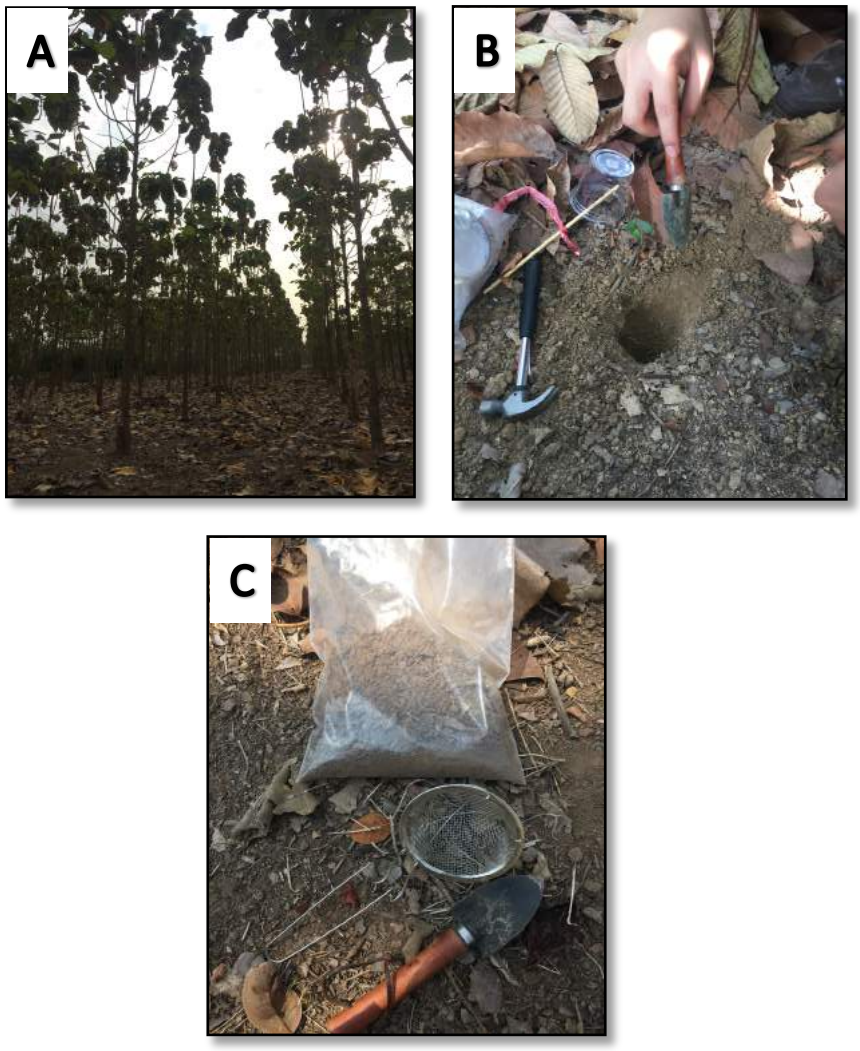
ภาพที่ 3.4 ภาพแสดงบริเวณการวางกับดักหลุมในแปลงการศึกษาทั้งสองแปลง

3. การร่อนดิน (Soil sifting)

พื้นที่สำหรับเก็บตัวอย่างมีขนาด 15 x 10 เมตร โดยจะแบ่งเป็น 24 แปลงย่อย แปลงย่อยละ 2.5 x 2.5 เมตร สุ่มเลือกมา 3 แปลงย่อย และสุ่มเลือกพื้นที่ในแปลงย่อยขนาด 25 x 25 เซนติเมตร ลึก 5 เซนติเมตรจากผิวดิน นำดินที่ได้จากการขุดบริเวณพื้นที่สุ่มเลือกมากรองด้วยตาข่าย 0.8 x 0.8 เซนติเมตร ทำการเก็บตัวอย่างมดที่ติดบนตะแกรงรวมถึงมดที่ผ่านตะแกรงลงมา ตัวอย่างมดที่ได้จะถูกรักษาสภาพใน 70% แอลกอฮอล์ โดยระบุวิธีการเก็บตัวอย่างมด, วันที่, เดือน, ปี และพื้นที่ศึกษา หลังจากนั้นทำการจัดจำแนกตัวอย่างมดในห้องปฏิบัติการกีฏวิทยาต่อไป



ภาพที่ 3.5 ภาพแสดงบริเวณขุดดินเพื่อใช้ในการร่อนดินในแปลงการศึกษาทั้งสองแปลง



ภาพที่ 3.6 ภาพแสดงวิธีการเก็บตัวอย่างมดทั้ง 3 วิธี ในแปลงการศึกษาทั้งสองแปลง; A: การจับด้วยมือภายในเวลาที่กำหนด, B: การใช้กับดักหลุม, C: การร่อนดิน

3.3 การเก็บปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง

ทำการเก็บปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 5 ปัจจัย

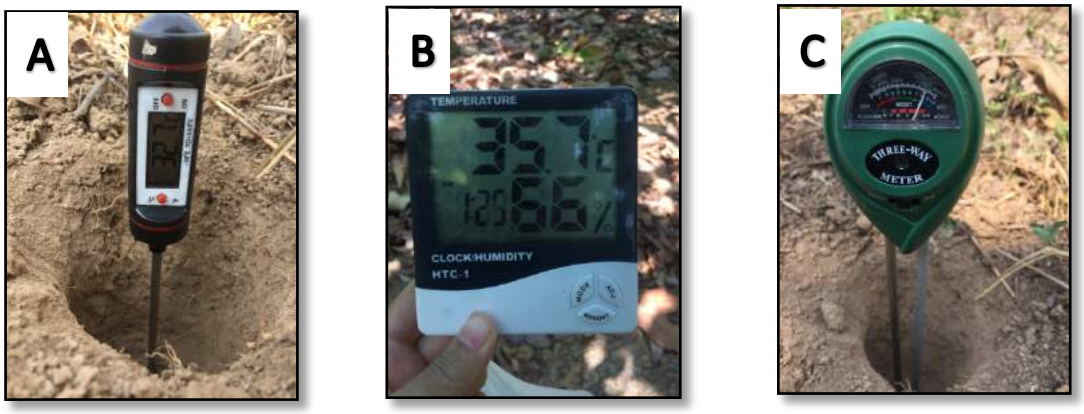
1. อุณหภูมิอากาศ วัดภายในจุดกึ่งกลางของแปลงทำการเก็บข้อมูลอุณหภูมิอากาศ 2 ช่วงคือ ช่วง 9:00 – 11:00 และ 13:00 – 16:00 โดยใช้ thermometer (เครื่องวัดอุณหภูมิ)

2. ความชื้นสัมพัทธ์ วัดภายในจุดกึ่งกลางของแปลงทำการเก็บข้อมูลอุณหภูมิอากาศ 2 ช่วงคือ ช่วง 9:00 – 11:00 และ 13:00 – 16:00 โดยใช้ Hygrometer (HTC-1 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์)

3. อุณหภูมิดินที่ระดับความลึก 10 เซนติเมตร วัดภายในจุดกึ่งกลางของแปลงทำการเก็บข้อมูลอุณหภูมิอากาศ 2 ช่วงคือ ช่วง 9:00 – 11:00 และ 13:00 – 16:00 โดยใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ Thermometer (เครื่องวัดอุณหภูมิ)

4. ค่าความชื้นดิน วัดภายในจุดกึ่งกลางของแปลงทำการเก็บข้อมูลอุณหภูมิอากาศ 2 ช่วงคือ ช่วง 9:00 – 11:00 และ 13:00 – 16:00 โดยใช้เครื่องวัดความชื้นในดิน (VIVOSUN Soil Tester)

5. ค่าความเป็นกรด - ด่างของดิน นำดินจากแปลงมาผสมกับน้ำด้วยอัตรา 1:1 วัดค่าความเป็นกรด – ด่างของดินโดยใช้ soil tester meter (VIVOSUN Soil Tester)



ภาพที่ 3.7 เครื่องมือที่ใช้วัดปัจจัยสิ่งแวดล้อม; A: เครื่องวัดอุณหภูมิแบบดิจิตอล, B: HTC-1 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์, C: VIVOSUN Soil Tester

3.4 การจำแนกชนิดของมด

นำตัวอย่างมดที่ได้จะถูกรักษาสภาพใน 70% แอลกอฮอล์ มาทำการจำแนกชนิดโดยใช้คู่มือจัดจำแนกของเดชา วิวัฒน์วิทยา และวียะวัฒน์ ใจตรง (2544), Bolton (1994) และจากข้อมูลออนไลน์ Antweb รวมทั้งเปรียบเทียบตัวอย่างมดที่เก็บได้ กับตัวอย่างที่จัดเก็บในพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำชนิดของมด และจำนวนชนิดของมดที่พบในแต่ละแปลงปลูกป่า มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยจากการเก็บตัวอย่าง 3 วิธี คือการร่อนดิน การใช้กับดักน้ำตาลผสมโปรตีน และการใช้กับดักหลุม ส่วนวิธีการจับด้วยมือจะไม่นำมาวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner's diversity index (Krebs, 1999)

สูตร

$$H' = \sum_{i=1}^{S} (pi)(lnpi)$$

เมื่อ H' = ดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner

Pi = สัดส่วนจำนวนตัวมดแต่ละชนิดต่อจำนวนตัวมดทุกชนิดรวมกัน

S = จำนวนชนิดที่พบในสังคม

2. วิเคราะห์ค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิดของ Margalef's index (Clarke and Warwick, 1944)

สูตร

$$\mathrm{R} = \frac{S-1}{\ln n}$$

เมื่อ S = จำนวนวงศ์ของมดทั้งหมดที่พบ

n = จำนวนตัวของมดทั้งหมดที่พบ

3. วิเคราะห์ค่าดัชนีความคล้ายคลึงของ Sorensen’s similarity coefficient (Krebs, 1999)

สูตร

$$S = \frac{2a}{2a + b + c}$$

เมื่อ S = ดัชนีความคล้ายคลึงของ Sorensen

a = จำนวนชนิดที่ปรากฏร่วมกันทั้งสองสังคม

b = จำนวนชนิดที่ปรากฏเฉพาะในสังคมที่ 1

c = จำนวนชนิดที่ปรากฏเฉพาะในสังคมที่ 2

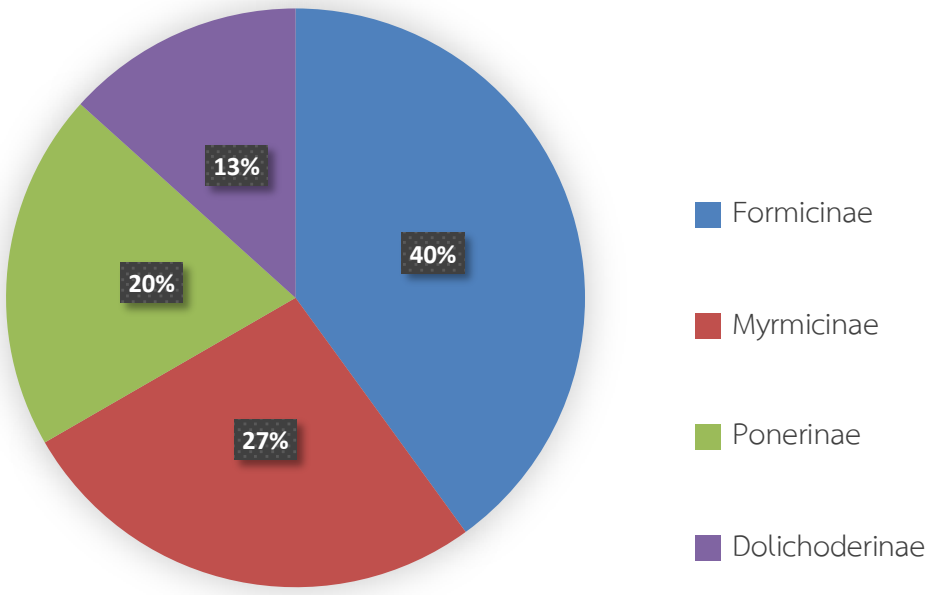
3.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลจากป่าทั้ง 2 ชนิดมาเปรียบเทียบในแต่ละเดือน ใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหลากหลายทางชนิด และความชุกชุมของแปลงปลูกไม้สัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยางนาทางสถิติแบบ Independent samples *T* – test

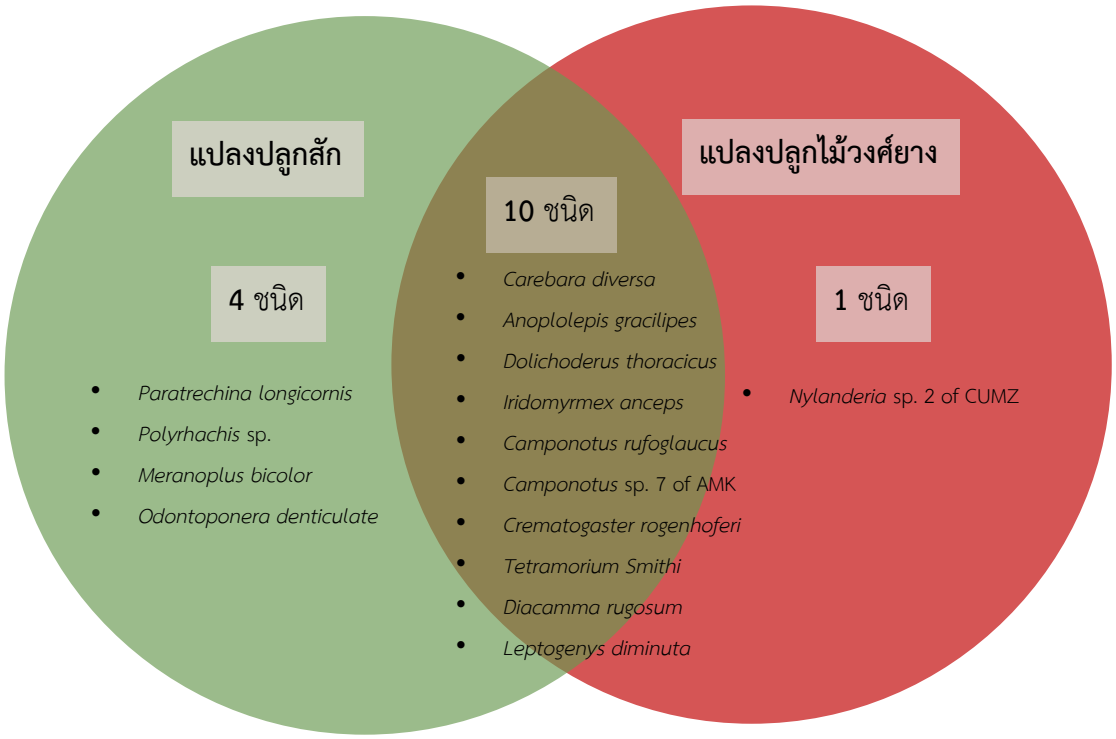
บทที่ 4
ผลการศึกษา

ความหลากหลายทางชนิดของมด จากการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 6 ครั้ง ในแปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง โดยจำแนกชนิดได้ 15 ชนิด 4 วงศ์ย่อย ดังนี้ วงศ์ย่อย Dolichoderinae วงศ์ย่อย Formicinae วงศ์ย่อย Myrmicinae และวงศ์ย่อย Ponerinae โดยวงศ์ย่อย Formicinae พบมากที่สุด (40 %) วงศ์ย่อย Myrmicinae พบรองลงมา 26.67 % วงศ์ย่อย Ponerinae (20 %) และวงศ์ย่อย Dolichoderinae พบน้อยที่สุด (13.33 %)

จำนวนชนิดที่พบในแต่ละพื้นที่ โดยมดที่พบทั้งสองพื้นที่มี 10 ชนิด คือ *Carebara diversa, Anoplolepis gracilipes, Dolichoderus thoracicus, Iridomyrmex anceps, Camponotus rufoglaucus, Camponotus* sp. 7 of AMK, *Crematogaster rogenhoferi, Tetramorium Smithi, Diacamma rugosum* และ *Leptogenys diminuta* มดที่พบเฉพาะแปลงปลูกสักมี 4 ชนิด คือ *Paratrechina longicornis, Polyrhachis* sp., *Meranoplus bicolor* และ *Odontoponera denticulate* และมดที่พบเฉพาะแปลงปลูกไม้วงศ์ยางมี 1 ชนิด คือ *Nylanderia* sp. 2 of CUMZ

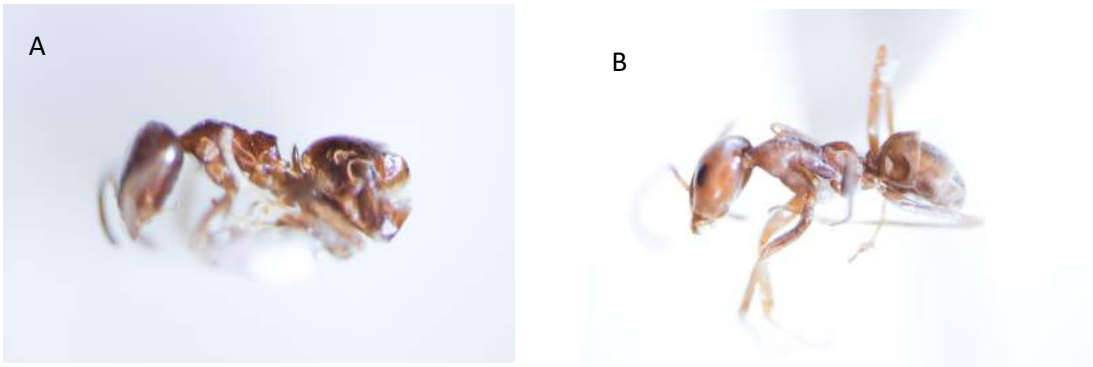


ภาพที่ 4.1 จำนวนร้อยละในแต่ละวงศ์ย่อยที่พบในแปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี



ภาพที่ 4.2 แผนภาพเวนน์ (Vann diagram) จำนวนชนิดมดที่พบในแปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี

ชนิดมดที่พบในการเก็บตัวอย่างตลอดระยะเวลาการศึกษา ทั้งสิ้น 15 ชนิด



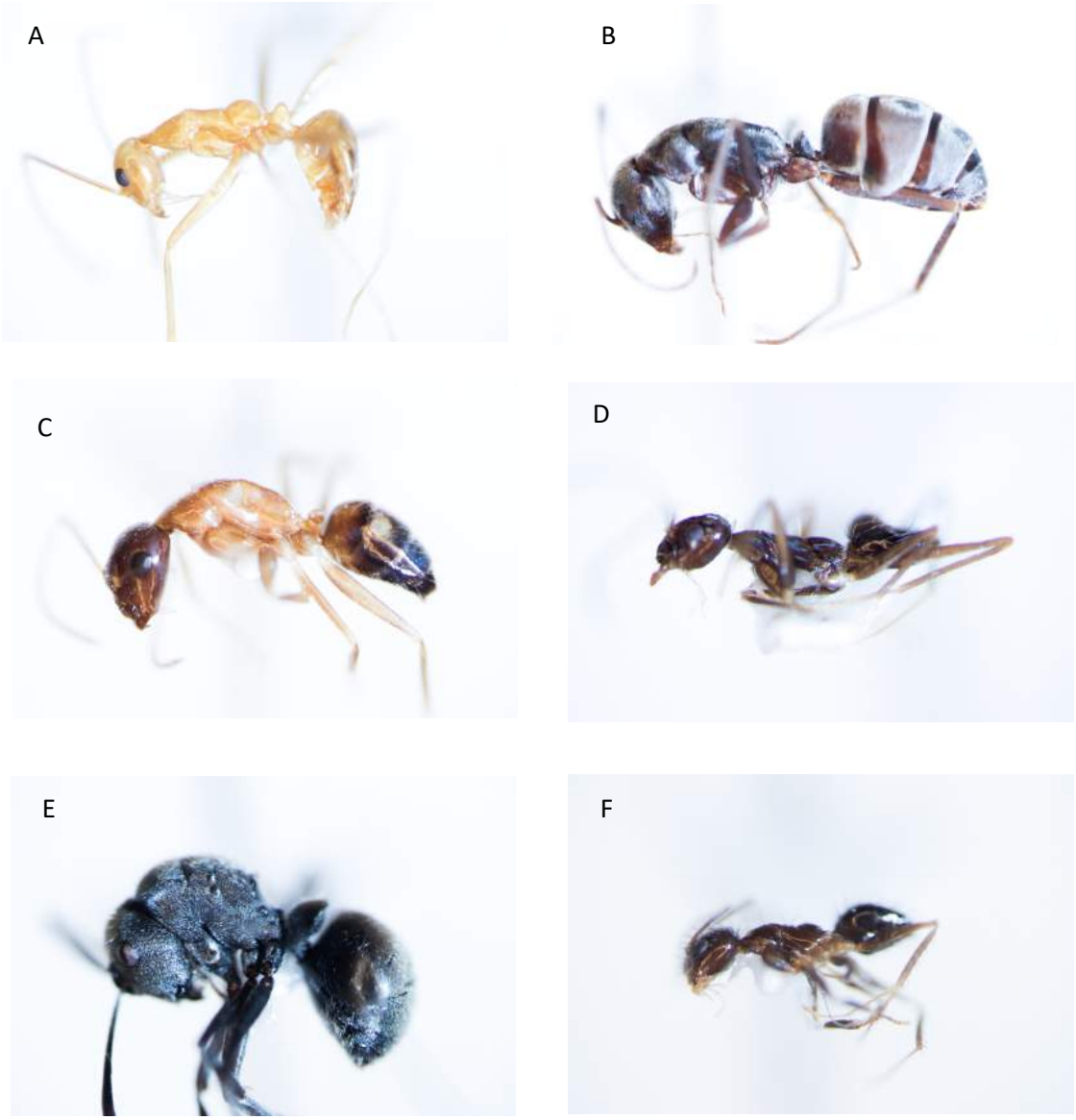
ภาพที่ 4.3 ชนิดมดในวงศ์ย่อย Dolichoderinae

A. *Dolichoderus thoracicus* B. *Iridomyrmex ancep*

ภาพที่ 4.4 ชนิดมดในวงศ์ย่อย Ponerinae

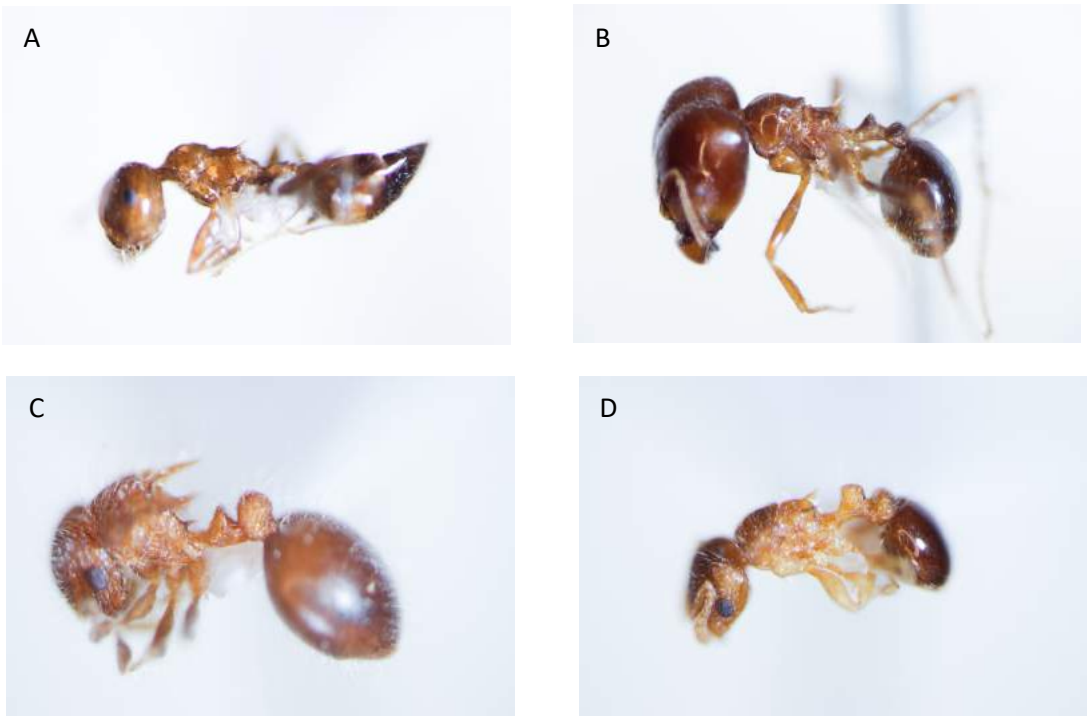
A. *Diacamma rugosum* B. *Odontoponera denticulate*

C. Leptogenys diminuta



ภาพที่ 4.5 ชนิดมดในวงศ์ย่อย Formicinae

A. *Anoplolepis gracilipes*
B. *Camponotus rufoglaucus*
C. Camponotus sp. 7 of AMK
D. *Paratrechina longicornis*
E. *Polyrhachis* sp.
F. *Nylanderia sp. 2 of CUMZ*

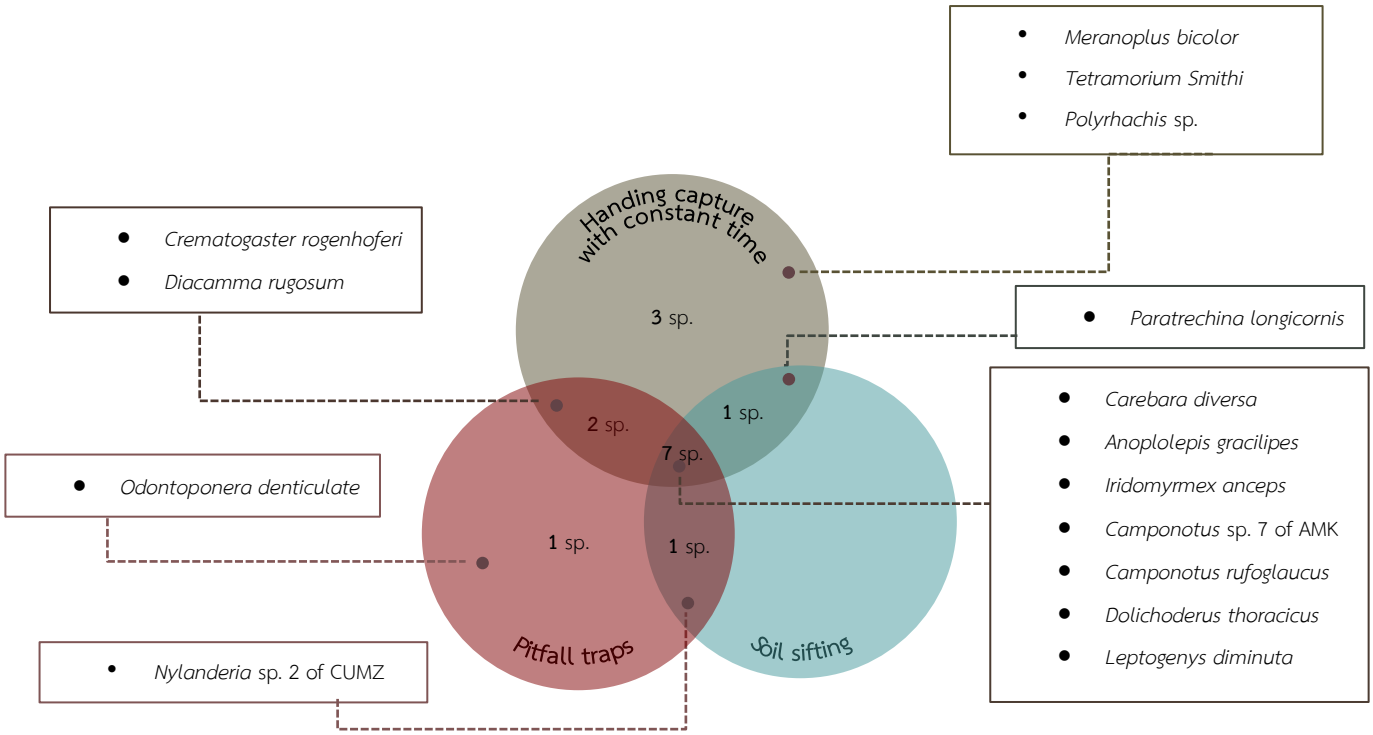


ภาพที่ 4.6 ชนิดมดในวงศ์ย่อย Myrmicinae

A. *Crematogaster rogenhoferi* B. *Carebara diversa*

C. Meranoplus bicolor D. *Tetramorium Smithi*

ความหลากชนิดของมดในแต่ละวิธีการศึกษา วิธีการจับด้วยมือภายในเวลาที่กำหนดพบจำนวนชนิดของมดสูงที่สุด โดยพบมดทั้งสิ้น 13 ชนิด รองลงมาคือวิธีการใช้กับดักหลุมพบมดทั้งสิ้น 11 ชนิด และวิธีการร่อนดินพบมดน้อยที่สุดทั้งสิ้น 9 ชนิด มดที่พบเฉพาะวิธีการจับด้วยมือภายในเวลาที่กำหนด ในวงศ์ย่อย Formicinae 1 ชนิด คือ *Polyrhachis* sp. และในวงศ์ย่อย Myrmicinae 2 ชนิด คือ *Meranoplus bicolor* และ*Tetramorium Smithi* มดที่พบเฉพาะวิธีการใช้กับดักหลุมในวงศ์ย่อย Ponerinae 1 ชนิด คือ *Odontoponera denticulate*



ภาพที่ 4.7 แผนภาพเวนน์ (Vann diagram) จำนวนชนิดมดที่พบในวิธีการจับด้วยมือภายในเวลาที่กำหนด, การใช้กับดักหลุม และการร่อนดิน ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี

ความหลากหลายทางชนิดของมด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ศึกษาพบว่า ในพื้นที่แปลงปลูกสักพบจำนวนชนิดของมดมากที่สุด 14 ชนิด ในขณะที่พื้นที่แปลงปลูกไม้วงศ์ยางพบมด 11 ชนิด

ตารางที่ 4.1 จำนวนวงศ์ย่อย และชนิด ในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี

พื้นที่ศึกษา	**วงศ์ย่อย**	**ชนิด**
แปลงปลูกสัก	4	14
แปลงปลูกไม้วงศ์ยาง	4	11

ดัชนีความหลากหลายทางชนิดของ Shannon – Wiener's diversity index (H') ในแปลงปลูกสักมีค่าดัชนีความหลากหลายมากกว่าแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง

ดัชนีความชุกชุมทางชนิดของ Margalef's index (R) ในแปลงปลูกสักมีค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิดมากกว่าแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง

ดัชนีความคล้ายคลึงทางชนิดมด โดย Sorensen's similarity coefficient พบว่า แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยางมีค่าดัชนีความคล้ายคลึงทางชนิดมด 0.80

ตารางที่ 4.2 ดัชนีความหลากหลายของ Shannon – Wiener's diversity index (H') ในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี

พื้นที่ศึกษา	H'
แปลงปลูกสัก	1.53
• Canopy > 50%	1.86
• Canopy < 50%	1.29
แปลงปลูกไม้วงศ์ยาง	0.47
• Canopy > 50%	0.44
• Canopy < 50%	0.47

ตารางที่ 4.3 ดัชนีความชุกชุมทางชนิดของ Margalef's index (R) ในพื้นที่แปลงปลูกสักและแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี

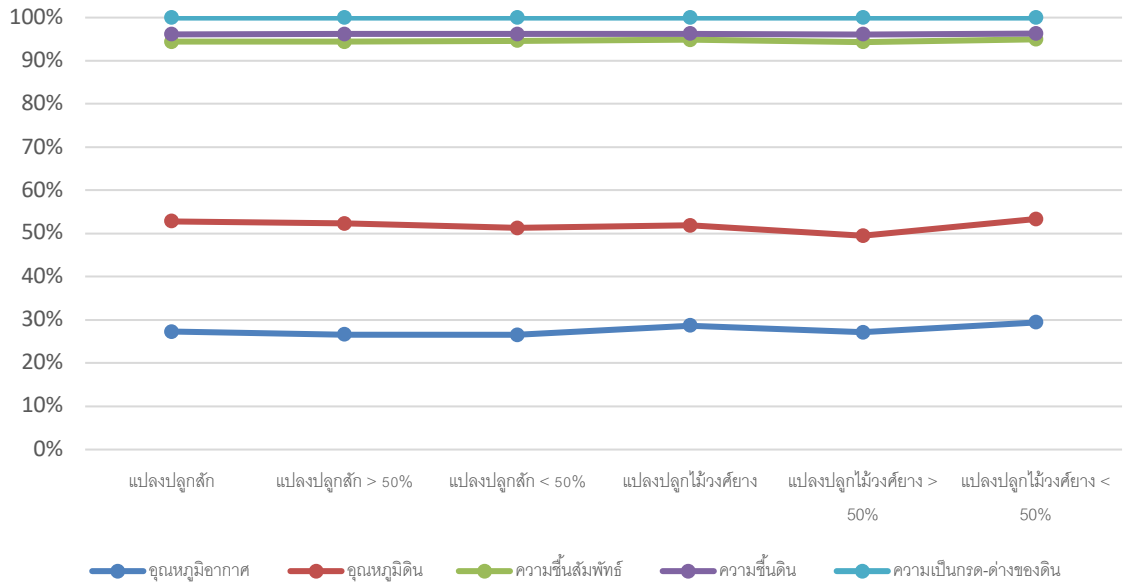
พื้นที่ศึกษา	R
แปลงปลูกสัก	1.76
• Canopy > 50%	1.51
• Canopy < 50%	1.68
แปลงปลูกไม้วงศ์ยาง	1.14
• Canopy > 50%	1.00
• Canopy < 50%	1.00

ตารางที่ 4.4 ดัชนีความคล้ายคลึงทางชนิดมด โดย Sorensen's similarity coefficient ในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี

พื้นที่ศึกษา	แปลงปลูกสัก	Canopy > 50%	Canopy < 50%	แปลงปลูกไม้วงศ์ยาง	Canopy > 50%	Canopy < 50%
แปลงปลูกสัก	1	-	-	-	-	-
Canopy > 50%	0.83	1	-	-	-	-
Canopy < 50%	0.96	0.83	1	-	-	-
แปลงปลูกไม้วงศ์ยาง	0.80	0.76	0.75	1	-	-
Canopy > 50%	0.72	0.84	0.82	0.90	1	-
Canopy < 50%	0.78	0.73	0.82	0.90	0.82	1

ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องของแปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง จากค่าเฉลี่ยทางสถิติของอุณหภูมิดิน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และในแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง มีอุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิดิน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างแปลงปลูกไม้วงศ์ยางที่มี canopy > 50% และ canopy < 50%



ภาพที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิดิน ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นดิน และความเป็นกรด - เบสของดิน ในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาความหลากชนิดของมดในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง พบว่าในพื้นที่แปลงปลูกสักพบจำนวนชนิดมดมากกว่าแปลงปลูกไม้ยาง ซึ่งจากการศึกษาของ Torchote et al. (2010) ที่ศึกษาในพื้นที่แปลงปลูกสัก ที่ต้นสักมีอายุประมาณ 25 ปี และจากการศึกษาของดวงแข สิทธิเจริญชัย และคณะ (2558) ที่ศึกษาในพื้นที่ป่าเต็งรัง ที่มีอายุมากกว่า 25 ปี เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาที่ได้ จะเห็นได้ว่า จำนวนชนิดของมดที่พบในการศึกษาน้อยกว่าจำนวนชนิดที่นำมาเปรียบเทียบ อาจเกี่ยวข้องกับอายุของต้นไม้ ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ และฤดูกาล ก็ล้วนส่งผลต่อความหลากหลายทางชนิดของมด และคาดว่าเมื่อเวลาผ่านไปจะพบจำนวนชนิดและดัชนีความหลากหลายเพิ่มขึ้น

การเก็บตัวอย่างมดแต่ละวิธี วิธีการจับด้วยมือภายในเวลาที่กำหนด พบจำนวนชนิดมดมากที่สุด รองลงมาเป็นวิธีการใช้กับดักหลุม และวิธีการร่อนดิน พบมดน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Torchote et al. (2010)

การปกคลุมของชั้นเรือนยอด ปริมาณเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่น ส่งผลให้อุณหภูมิในดินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมทั้งปัจจัยทางชีวภาพ คืออาหารของมดในแปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง อาจส่งผลให้มีจำนวนชนิดของมดแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Philpott and Armbrecht. (2006), Duffy. (2002) และ Hasin. (2008) การรุกรานป่าเพื่อเปลี่ยนแปลงพื้นที่ ส่งผลลบต่อความหลากชนิดของมดและปริมาณของมด เนื่องจากส่งผลกระทบต่อสังคมพืช ปริมาณเศษซากใบไม้ที่ร่วงหล่น และอุณหภูมิดิน ชั้นเรือนยอดของต้นไม้ช่วยปรับความสมดุลของร่มเงาที่ปรากฏลงบนพื้นดิน อีกทั้งยังทำให้อุณหภูมิในดินสูงขึ้น ความชื้นในดินลดลง ลดชนิดของต้นไม้พื้นล่างที่อยู่บริเวณร่มเงา เป็นการเปลี่ยนแปลงถิ่นอาศัยย่อยของมด และพบว่าความแตกต่างระหว่างพื้นที่ศึกษาที่เนื่องมาจากการจัดการของมนุษย์ ส่งผลให้ปัจจัยแวดล้อมในแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน ซึ่งทำให้ค่าความชุกชุมของมดในพื้นที่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 5.1 จำนวนชนิดของมดในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษากับการศึกษาของ Torchote et al. (2010) และการศึกษาของดวงแข สิทธิเจริญชัย และคณะ (2558)

พื้นที่การศึกษา		อายุ	ชนิด	ฤดูกาล	ชนิด
แปลงปลูกสัก	ผลการศึกษา	5	13	Dry	14
		6	9		
	Torchote *et al*. (2010) (Plantation)	25	42	Dry	42
				Wet	74
แปลงปลูกไม้วงศ์ยาง	ผลการศึกษา	3	9	Dry	10
		7	6		
	Sitthicharoenchai *et al*. (2015) (Forest)	>25	27	Dry	19
				Wet	15

ตารางที่ 5.2 จำนวนชนิดของมดในแต่ละวิธีในการเก็บตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษากับการศึกษาของ Torchote et al. (2010)

การเก็บตัวอย่างมด		ชนิด
การจับด้วยมือภายในเวลาที่กำหนด	ผลการศึกษา	13
	Torchote et al. (2010)	120
การใช้กับดักหลุม	ผลการศึกษา	11
	Torchote et al. (2010)	67
การร่อนดิน	ผลการศึกษา	9
	Torchote et al. (2010)	61

บทที่ 6
สรุป และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง พบมดทั้งหมด 15 ชนิด 4 วงศ์ย่อย โดยพื้นที่แปลงปลูกสักมีความหลากหลายทางชนิด และความชุกชุมของมดมากกว่าพื้นที่แปลงปลูกไม้วงศ์ยาง เนื่องจากแปลงปลูกสักมีการจัดการเศษซากใบไม้ โดยกวาดกองเป็นแนวกันไฟ ทำให้พื้นที่โล่ง มีพืชปกคลุมพื้นดินเป็นไม้พุ่ม และมีการปกคลุมของชั้นเรือนยอดไม่หนาแน่นจนเกินไป จึงเหมาะแก่การเป็นแหล่งอาศัยย่อยของมด ดังนั้นหากมีการจัดการพื้นที่ให้เหมาะสม เช่น การจัดการซากใบไม้ การตัดกิ่งชั้นเรือนยอดของต้นไม้ รวมทั้งการมีพืชปกคลุมดิน ซึ่งเป็นการเพิ่มความหลากหลายทางสิ่งแวดล้อมอีกวิธีหนึ่ง

6.2 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำในระยะเวลา 6 เดือน จึงอาจทำให้ข้อมูลไม่ละเอียดเท่ากับการเก็บตัวอย่างเป็นระยะเวลา 1 ปี หรือมากกว่า 1 ปี ซึ่งเป็นการติดตามการเปลี่ยนแปลง และการประเมินการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะยาว โดยใช้มดเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพทางสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

ดวงแข สิทธิเจริญชัย, ชัชวาล ใจซื่อกุล, and นราธิป จันทรสวัสดิ์. 2555. ความหลากหลายและบทบาทของปลวกและมดในระบบนิเวศป่าเต็งรัง จังหวัดน่าน. รายงานวิจัยทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินปี 2555, pp. 5 - 12. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เดชา วิวัฒน์วิทยา. 2546. ความหลากหลายของมดในป่าบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่. รายงานการวิจัยในโครงการ BRT 2546, pp. 173 - 182. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.

นราธิป จันทรสวัสดิ์. 2549. ความหลากหลายทางชนิดและความชุกชุมของมดที่พื้นที่ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติศรีน่าน จังหวัดน่าน. วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภรณี ประสิทธิ์อยู่ศีล. 2544. ความหลากหลายและการกระจายของมดในบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วียะวัฒน์ ใจตรง. 2554. คู่มือจำแนกสกุลมดในประเทศไทย. องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำนักจัดการที่ดินป่าไม้ กรมป่าไม้. 2562. พื้นที่ป่าของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2516 - 2559. [Online]. Available from: http://forestinfo.forest.go.th/Content/file/stat2559/Table%201.pdf

Agosti, D., Majer, J.D., Alonso, L.E., and Schultz, T.R. 2000. Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity. Washington D. C.: Smithsonian Institution Press.

Angilletta, M.J., Jr., Wilson, R.S., Niehaus, A.C., Sears, M.W., Navas, C.A., and Ribeiro, P.L. 2007. Urban physiology: city ants possess high heat tolerance. Plos One 2: 258.

AntWeb. 2019. [Online]. Available from: https://www.antweb.org/taxonomicPage.do?rank=species&countryName=Thailand

Arnold, G. 1916. A monograph of the Formicidae of South Africa. Part II. Ponerinae, Dorylinae. Annals of the South African Museum 14: 159-270.

Berndt, K.P. 1980. Cold tolerance of the Pharaoh's ants (Monomorium pharaonis). Angew Parasitol 21: 164-172.

Bickel, T.O., and Watanasit, S. 2005. Diversity of leaf litter ant communities in Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary and nearby rubber plantations, Songkhla, Southern Thailand. Songklanakarin Journal of Science and Technology 27: 943-955.

Bolton, B. 1994. Identification Guide to the Ant Genera of the World. London: Harvard University Press.

Bolton, B. 1997. Identification guide to the ant genera of the world (2nd ed.). Harvard University Press, Massachusetts: Cambridge.

Cherrett, J.M. 1968. The Foraging Behaviour of Atta cephalotes L. (Hymenoptera, Formicidae). Journal of Animal Ecology 37: 387-403.

Christian, K.A., and Morton, S.R. 1992. Extreme thermophilia in a Central Australian ant, Melophorus bagoti. Physiological Zoology 65: 885-905.

Clarke, K.R. and R.M. Warwick. 1994. Change in Marine Communities; an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth, Plymouth Marine Laboratory. 144.

Duffy, J.E. 2002. Biodiversity and ecosystem function: the consumer connection. Oikos 99: 201-219.

Feener, D.H. 1988. Effects of parasites on foraging and defense behavior of a termitophagous ant, Pheidole titanis Wheeler (Hymenoptera: Formicidae). Behavioral Ecology and Sociobiology 22: 421-427.

Fleming, N. 2014. The Ant that is the Hottest Insect in the World. [Online]. Available from: http://www.bbc.com/earth/story/20141008-record-breaking-ant-takes-the-heat.

Foley, J.A., et al. 2005. Global consequences of land use. Science 309: 570. Gotwald, W.H., Jr. 1995. Army Ants: The Biology of Social Predation. Ithaca: Cornell University Press.

Hasin, S. 2008. Diversity and Community Structure of Ants at Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima Province. Master of Science (Forestry), Forest Biology Kasetsart University.

Hoffmann, 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 implications for the use of functional groups. Austral Ecology 25: 653-663.

Hölldobler, B., and Wilson, E.O. 1990. The Ant. Cambridge: Harvard University Press.

Ilha, C., Lutinski, J.A., Pereira, D.V.M., and Garcia, F.R.M. 2009. Riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da Bacia da Sanga Caramuru, município de Chapecó-SC. Biotemas 22: 95-105.

Jaisson, P., Fresneau, D., Taylor, R.W., and Lenoir, A. 1992. Social organization in some primitive Australian ants. I.Nothomyrmecia macrops Clark. Insectes Sociaux 39: 425-438.

Jaitrong W. 2001. Identification Guide to the Ant Genera of Khao Yai National Park. Department of Forest Biology Faculty of Forestry Kasetsart University, Bangkok.

Jaitrong, W., and Nabhitabhata, J. 2005. A list of known ant species of Thailand (Formicidae: Hymenoptera). The Thailand Natural Museum Journal 1: 9-54.

Jayatilaka, P., Narendra, A., Reid, S.F., Cooper, P., and Zeil, J. 2011. Different effects of temperature on foraging activity schedules in sympatric Myrmecia ants. The Journal of Experimental Biology 214: 2730-2738.

Kadochová, S., Frouz, J., and Roces, F. 2017. Sun basking in Red wood ants Formica polyctena (Hymenoptera, Formicidae): individual behaviour and temperature-dependent respiration rates. Open Access Journal 12: e0170570.

Krebs, C.J. 1999. Ecological Methodology. Oakland: Addison-Welsey Educational Publishers.

Lynch, J.F., Balinsky, E.C., and Vail, S.G. 1980. Foraging patterns in three sympatric forest ant species, Prenolepis imparis, Paratrechina melanderi and Aphaenogaster rudis (Hymenoptera: Formicidae). Ecological Entomology 5: 353-371.

MacKay, W.P. 1982. The effect of predation of western widow spiders (Araneae: Theridiidae) on harvester ants (Hymenoptera: Formicidae). Oecologia 53: 406-411.

Marsh, A.C. 1985. Thermal responses and temperature tolerance in a diurnal desert ant, Ocymyrmex barbiger. Physiological Zoology 58: 629-636.

Narendra, A., Reid, S.F., and Hemmi, J.M. 2010. The twilight zone: Ambient light levels trigger activity in primitive ants. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 277: 1531.

Philpott, S.M., and Armbrecht, I. 2006. Biodiversity in tropical agroforests and the ecological role of ants and ant diversity in predatory function. Ecological Entomology 31: 369-377.

Porter, S.D. 1988. Impact of temperature on colony growth and developmental rates of the ant, Solenopsis invicta. Journal of Insect Physiology 34: 1127-1133.

Porter, S.D., and Tschinkel, W.R. 1987. Foraging in Solenopsis invicta (Hymenoptera: Formicidae): Effects of weather and season. Environmental Entomology 16: 802-808.

Ribas, C.R., Compos, R.B.F., Schmidt, F.A., and Solar, R.R.C. 2012. Ants as indicators in Brazil: A review with suggestions to improve the use of ants in environmental monitoring programs. Psyche 2012: 1-24.

Ruano, F., Tinaut, A., and Soler, J.J. 2000. High surface temperatures select for individual foraging in ants. Behavioral Ecology 11: 396-404.

Shattuck, S.O. 1999b. Australian Ants: Their Biology and Identification Monographs on Invertebrate Taxonomy. Collingwood: CSRIO Publishing.

Sitthicharoenchai, D., and Chantarasawat, N. 2006. Ant species diversity in the establishing area for Advanced Technology Institute at Lai-Nan sub-district, Wiang Sa district, Nan province, Thailand. The Natural History Journal of Chulalongkorn University 6: 67-74.

Tiede, Y., et al. 2017. Ants as indicators of environmental change and ecosystem processes. Ecological Indicators 83: 527-537.

Torchote, P., Sitthicharoenchai, D., and Chaisuekul, C. 2010. Ant species diversity and community composition in three different habitats: mixed deciduous forest, teak plantation and fruit orchard. Tropical National History 10: 37-51.

Underwood, E.C., and Fisher, B.L. 2006. The role of ants in conservation monitoring: If, when, and how. Biodiversity Conservation 132: 166-182.

Vasconcelos, H.L., and Vilhena, J.M.S. 2006. Species turnover and vertical partitioning of ant assemblages in the Brazilian Amazon: A comparison of forests and savannas. Biotropica 38: 100-106.

Vasconcelos, H.L., Vilhena, J.M.S., and Caliri, G.J.A. 2000. Responses of ants to selective logging of a central Amazonian forest. Journal of Applied Ecology 37: 508-514.

Walther, G.-R. 2010. Community and ecosystem responses to recent climate change. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 365: 2019-2024.

Walther, G.-R., et al. 2002. Ecological responses to recent climate change. Nature 416: 389-359.

Watanasit, S., Phophuntin, C., and Permkam, S. 2000. Diversity of ants (Hymenoptera: Formicidae) from Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary, Songkhla, Thailand. ScienceAsia 26: 187-194.

Wheeler, W.M. 1910. Ants: Their Structure, Development and Behavior. New York: Columbia University Press.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางที่ 1 วงศ์ย่อย และชนิดของมดที่ปรากฏในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี

วงศ์ย่อย/ชนิด	พื้นที่ศึกษา	
	แปลงปลูกสัก	แปลงปลูกไม้วงศ์ยาง
Subfamily Dolichoderinae		
Dolichoderus thoracicus	✓	✓
Iridomyrmex anceps	✓	✓
Subfamily Formicinae		
Anoplolepis gracilipes	✓	✓
Camponotus rufoglaucus	✓	✓
Camponotus sp. 7 of AMK	✓	✓
Paratrechina longicornis	✓	
Polyrhachis sp.	✓	
Nylanderia sp. 2 of CUMZ		✓
Subfamily Myrmicinae		
Crematogaster rogenhoferi	✓	✓
Carebara diversa	✓	✓
Meranoplus bicolor	✓	
Tetramorium Smithi	✓	✓
Subfamily Ponerinae		
Diacamma rugosum	✓	✓
Odontoponera denticulate	✓	
Leptogenys diminuta	✓	✓
รวม	14	11

ภาคผนวก ข

ตารางที่ 2 วงศ์ย่อย และชนิดของมดที่ปรากฏในวิธีการจับด้วยมือภายในเวลาที่กำหนด (HC) การใช้กับดักหลุม (PT) และการร่อนดิน (SS)

วงศ์ย่อย/ชนิด	วิธีการเก็บตัวอย่างมด		
	HC	PT	SS
Subfamily Dolichoderinae			
Dolichoderus thoracicus	✓	✓	✓
Iridomyrmex anceps	✓	✓	✓
Subfamily Formicinae			
Anoplolepis gracilipes	✓	✓	✓
Camponotus rufoglaucus	✓	✓	✓
Camponotus sp. 7 of AMK	✓	✓	✓
Paratrechina longicornis	✓		✓
Polyrhachis sp.	✓		
Nylanderia sp. 2 of CUMZ		✓	✓
Subfamily Myrmicinae			
Crematogaster rogenhoferi	✓	✓	
Carebara diversa	✓	✓	✓
Meranoplus bicolor	✓		
Tetramorium Smithi	✓		
Subfamily Ponerinae			
Diacamma rugosum	✓	✓	
Odontoponera denticulate		✓	
Leptogenys diminuta	✓	✓	✓
รวม	13	11	9

ภาคผนวก ค

ตารางที่ 3 วงศ์ย่อย และชนิดของมดที่ปรากฏในวิธีการจับด้วยมือภายในเวลาที่กำหนด (HC) การใช้กับดักหลุม (PT) การร่อนดิน (SS) ในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง

วงศ์ย่อย/ชนิด	แปลงปลูกสัก			แปลงปลูกไม้วงศ์ยาง		
	HC	PT	SS	HC	PT	SS
Subfamily Dolichoderinae						
Dolichoderus thoracicus			✓	✓	✓	✓
Iridomyrmex anceps	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Subfamily Formicinae						
Anoplolepis gracilipes	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Camponotus rufoglaucus	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Camponotus sp. 7 of AMK	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Paratrechina longicornis	✓		✓			
Polyrhachis sp.	✓					
Nylanderia sp. 2 of CUMZ					✓	✓
Subfamily Myrmicinae						
Crematogaster rogenhoferi	✓	✓		✓		
Carebara diversa	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Meranoplus bicolor	✓					
Tetramorium Smithi	✓			✓		
Subfamily Ponerinae						
Diacamma rugosum	✓	✓		✓	✓	
Odontoponera denticulate		✓				
Leptogenys diminuta	✓			✓	✓	✓
Total	12	8	7	10	9	8

ภาคผนวก ง

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิดิน ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นดิน และความเป็นกรด - เบสของดิน ในพื้นที่แปลงปลูกสัก และแปลงปลูกไม้วงศ์ยาง ในโครงการพัฒนาที่ดินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดสระบุรี

พื้นที่ศึกษา	ค่าเฉลี่ย (mean ± SD)				
	อุณหภูมิอากาศ (°C)	อุณหภูมิดิน (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ความชื้นดิน (%)	ความเป็นกรด-ด่างของดิน
แปลงปลูกสัก	32.96 ± 4.35	30.94 ± 2.49	50.30 ± 9.93	2.01 ± 0.20	4.71 ± 0.28
Canopy > 50%	32.55 ± 4.21	31.5 ± 3.51	51.50 ± 12.67	2.13 ± 0.19	4.67 ± 0.28
Canopy < 50%	33.37 ± 4.51	31.02 ± 2.06	54.50 ± 9.78	1.95 ± 0.24	4.75 ± 0.30
แปลงปลูกไม้วงศ์ยาง	35.63 ± 1.87	28.84 ± 1.90	53.30 ± 10.39	1.76 ± 0.40	4.68 ± 0.43
Canopy > 50%	33.12 ± 2.47	27.35 ± 1.87	54.75 ± 10.15	2.22 ± 0.93	4.72 ± 0.43
Canopy < 50%	38.13 ± 1.44	31.05 ± 2.04	53.92 ± 9.58	1.73 ± 0.61	4.80 ± 0.47