

## Short communications

## ความหลากหลายของมดที่พบบริเวณผิวดินในระบบการปลูกกาแฟแบบวนเกษตร

## Species Diversity of Ground Dwelling Ants at Coffee Plantation in Agroforestry System

ลักขิกา ปัญญารักษา<sup>1</sup>ปิยะวรรณ สุทธิประพันธ์<sup>1\*</sup>ไสว บุรณพานิชพันธุ์<sup>1</sup>วิยะวัฒน์ ใจตรง<sup>2</sup>Lakkhika Panyaraksa<sup>1</sup>Piyawan Suttiprapan<sup>1\*</sup>Sawai Buranapanichpan<sup>1</sup>Weeyawat Jaitrong<sup>2</sup><sup>1</sup>คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

<sup>2</sup>พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เทคโนโลยี อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

Thailand Natural History Museum, National Science Museum, Technopolis, Khlong 5, Khlong Luang, Pathum Thani 12120, Thailand

\*Corresponding Author, E-mail: piyawans43@gmail.com

รับต้นฉบับ 12 กันยายน 2561

รับแก้ไข 31 ตุลาคม 2561

รับลงพิมพ์ 6 พฤศจิกายน 2561

## ABSTRACT

Species diversity of ground dwelling ants at coffee plantation in agroforestry system was studied in two coffee plantations: 1) Huai Pong, Mae Chae Dee subdistrict, Wiang Pa Pao district, Chiang Rai province and 2) Pa Miang Chae Son, Chae Son subdistrict, Mueang Pan district, Lampang province. The aim of this study was to investigate ground dwelling ants in two different coffee plantations management, during rainy seasons (June-August, 2016), winter seasons (October, 2016-January, 2017) and summer seasons (March-May, 2017). Ants were collected and separated by using Winkler extractor from collected leaf litter and soil in both sites. A total of 49 species, 36 genera in 9 subfamilies was found in the two study areas. Pa Miang Chae Son with few managements and less disturbance found 38 ant species 27 genera in 8 subfamilies and 28 ant species are not found in another study area. Huai Pong with well management total 21 ant species 18 genera in 5 subfamilies were collected that less species richness and 11 ant species are specific area. Rainy seasons was higher species richness in both sites. The highest number of ants is subfamily Myrmicinae (42.86%). *Tetramorium polymorphum* was the most abundant species in Pa Miang Chae Son while *Technomyrmex yamanei* was the most abundant species in Huai Pong. The species diversity index indicated that the diversity in Pa Miang Chae Son (3.515) was higher than Huai Pong (2.587). The result of this study revealed that field management and disturbance affected on ant diversity.

**Keywords:** diversity, ground dwelling ants, agroforestry system, arabica coffee

## บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายชนิดของมดที่พบบริเวณผิวดินในแปลงปลูกกาแฟระบบวนเกษตร 2 พื้นที่ คือ 1) บ้านห้วยโป่ง ตำบลแม่เจดีย์ใหม่ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย และ 2) บ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อน ตำบลแจ้ซ้อน อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง เพื่อทราบชนิดของมดที่อาศัยอยู่บริเวณผิวดินในแปลงปลูกกาแฟที่มีการจัดการที่ต่างกัน ทำการเก็บตัวอย่างในฤดูฝน (มิถุนายน-สิงหาคม พ.ศ. 2559) ฤดูหนาว (ตุลาคม พ.ศ. 2559-มกราคม พ.ศ. 2560) และฤดูร้อน (มีนาคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2560) โดยทั้งสองพื้นที่เก็บตัวอย่างขึ้นใบไม้และผิวดินแล้วแยกตัวอย่างมดด้วย Winkler extractor ผลการศึกษาพบมดทั้งหมด 49 ชนิด 36 สกุล 9 วงศ์ย่อย โดยแปลงกาแฟบ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อนที่มีการจัดการแปลงและการรบกวนน้อย พบมดจำนวน 38 ชนิด 27 สกุล 8 วงศ์ย่อย ในจำนวนนี้พบมด 28 ชนิดเฉพาะในพื้นที่บ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อน และแปลงปลูกกาแฟบ้านห้วยโป่งที่มีการจัดการแปลงที่ดีพบจำนวนชนิดน้อยกว่าคือ 21 ชนิด 18 สกุล 5 วงศ์ย่อย เป็นชนิดมดที่พบเฉพาะแปลงปลูกกาแฟบ้านห้วยโป่งจำนวน 11 ชนิด ทั้งนี้ในฤดูฝนมีความหลากหลายชนิดของมดมากที่สุด มดในวงศ์ย่อย Myrmicinae มีจำนวนชนิดมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 42.86 ของจำนวนชนิดมดที่พบทั้งหมด แปลงกาแฟบ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อนพบมด *Tetramorium polymorphum* มีความชุกชุมมากที่สุด ในขณะที่แปลงกาแฟบ้านห้วยโป่ง พบมด *Technomyrmex yamane* มีความชุกชุมมากที่สุด ดัชนีความหลากหลายชนิดของมดในแปลงปลูกกาแฟบ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อนมีค่าเท่ากับ 3.515 ซึ่งมากกว่าบ้านห้วยโป่งที่มีค่าเท่ากับ 2.587 จากผลการศึกษาเห็นได้ว่าการจัดการแปลงและการรบกวนพื้นที่จะมีผลต่อความหลากหลายชนิดของมดบนผิวดิน

**คำสำคัญ:** ความหลากหลาย มดบริเวณผิวดิน ระบบวนเกษตร กาแฟอาราบิก้า

## คำนำ

มดเป็นแมลงในวงศ์ Formicidae อันดับ Hymenoptera เป็นแมลงสังคมชั้นสูง (eusocial insects) (Bolton, 1994) ซึ่งมีการแบ่งสมาชิกภายในรังเป็นวรรณะต่างๆ การอยู่ร่วมกันของมดงานอย่างน้อยสองรุ่น และการช่วยกันเลี้ยงดูตัวอ่อน (Hölldobler and Wilson, 1990) โดยทั่วไปแล้วมดมีบทบาทเป็นตัวห้ำหรือผู้บริโภครากพืชซากสัตว์ สามารถกินเหยื่อได้หลากหลายชนิด รวมถึงสัตว์ขาปล้องชนิดอื่น ๆ และเมล็ดพืช (Jaitrong, 2011; Shattuck, 1999) อีกทั้งยังมีส่วนช่วยให้ระบบนิเวศอยู่ในสภาวะสมดุล มดมีถิ่นอาศัยได้หลากหลายทั้งในพื้นที่ป่าธรรมชาติ พื้นที่เกษตรกรรมเชิงเดี่ยว หรือพื้นที่เพาะปลูกพืชเกษตรร่วมกับต้นไม้ใหญ่ในป่า ซึ่งมดแต่ละชนิดมีความสามารถในการปรับตัว หรือสามารถอยู่ได้ในสภาพที่ค่อนข้างแตกต่างกัน มดบางชนิดสามารถพบได้เฉพาะในพื้นที่ป่าที่ไม่ถูกรบกวน ในขณะที่มดบางชนิดทนต่อการรบกวนได้เป็นอย่างดีเนื่องจากมดตอบสนอง

อย่างรวดเร็วต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพที่อยู่อาศัย และการถูกรบกวน (Anderson *et al.*, 2002; Bruhl *et al.*, 2003) ดังนั้นการทำกิจกรรมในพื้นที่อาจส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของมดได้ทางหนึ่ง เนื่องจากการรุกรานของมนุษย์ส่งผลทำให้สังคมพืชดินซากพืช เศษกิ่งไม้ และอนุภูมิภาคของดินเปลี่ยนไป (MacKay *et al.*, 1991) และส่งผลกระทบต่อความหลากหลายของมดที่น้อยลงมากเมื่อเทียบกับในพื้นที่ป่าธรรมชาติ (Dias *et al.*, 2013)

การปลูกกาแฟอาราบิก้าในภาคเหนือของประเทศไทยปัจจุบันเป็นผลจากการที่มูลนิธิโครงการหลวงส่งเสริมให้เกษตรกรบนพื้นที่สูงทำการปลูกเพื่อทดแทนการปลูกฝิ่น และการทำไร่เลื่อนลอย ซึ่งแต่เดิมเกษตรกรทำการปลูกกาแฟกลางแจ้งบริเวณพื้นที่ลาดเอียง หรือตามไหล่เขา จึงทำให้มีการตัดไม้ทำลายป่าเผ่ากำจัดเศษวัชพืช ส่งผลให้พื้นที่ป่าลดลงอย่างต่อเนื่อง และเกิดการระบาดของศัตรูพืช ต่อมาภาครัฐได้มีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกกาแฟร่วมกับไม้โตเร็ว หรือ

การปลูกกาแฟภายใต้ร่มเงาเพื่อลดปัญหาดังกล่าว (Highland Research and Development Institute, 2013) การทำกิจกรรมของมนุษย์เพื่อเปลี่ยนแปลงป่าธรรมชาติเป็นพื้นที่เกษตรกรรม และใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าในการทำวนเกษตรโดยไม่คำนึงถึงการอนุรักษ์ของพื้นที่ อาจส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่รวมทั้งแมลงที่มีประโยชน์ในพื้นที่ ดังนั้นการศึกษความหลากหลายชนิดของมดที่อยู่บริเวณผิวดินในพื้นที่แปลงปลูกกาแฟอาราบิก้าในระบบวนเกษตรจึงสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้ทราบความหลากหลายของชนิดมดที่อยู่บริเวณผิวดิน การแพร่กระจายตามฤดูกาล ความชุกชุมของมดในพื้นที่แปลงปลูกกาแฟอาราบิก้าที่มีการจัดการแตกต่างกัน รวมทั้งให้ทราบชนิดของมดที่มีประโยชน์ในพื้นที่ ซึ่งจะเป็ข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ รวมทั้งเกิดประโยชน์ในทางเกษตรด้วย

## อุปกรณ์และวิธีการ

### พื้นที่ศึกษา

ทำการศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในพื้นที่แปลงปลูกกาแฟอาราบิก้าในลักษณะวนเกษตร คือ การปลูกกาแฟใต้ร่มเงาของต้นไม้ใหญ่ โดยมีลักษณะพื้นที่

เป็นป่าดิบเขา มีลักษณะการจัดการและความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางแตกต่างกัน 2 พื้นที่ ได้แก่

1. แปลงปลูกกาแฟอาราบิก้า บ้านห้วยโป่ง ตำบลแม่เจดีย์ใหม่ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย พิกัด  $19^{\circ}5'24''$  เหนือ และ  $99^{\circ}21'41''$  ตะวันออก ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,160 เมตร โดยมีลักษณะพื้นที่เป็นเนินเขา ปลูกกาแฟใต้ร่มเงาไม้ป่าเช่น พญาเสือโคร่ง (*Prunus*) และอาโวคาโด ต้นกาแฟมีอายุประมาณ 5-10 ปี ปริมาณของแสงแดดที่ส่องถึงพื้นมีปานกลาง ปลูกกาแฟโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก มีการตัดแต่งกิ่งกาแฟและกำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ (Figure 1A)

2. แปลงปลูกกาแฟอาราบิก้า บ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อน ตำบลแจ้ซ้อน อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง พิกัด  $18^{\circ}49'23''$  เหนือ และ  $99^{\circ}23'6''$  ตะวันออก ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 990 เมตร ลักษณะพื้นที่เป็นเนินเขา ปลูกกาแฟร่วมกับเหมี้ยงหรือชาภายใต้ร่มเงาของต้นไม้ใหญ่หลากหลายชนิด ต้นกาแฟมีอายุประมาณ 5-10 ปี สภาพแปลงค่อนข้างโปร่ง ปริมาณของแสงแดดส่องถึงพื้นมาก เนื่องจากต้นไม้ใหญ่ขึ้นอยู่ห่างกัน แปลงมีความชื้นต่ำ ปลูกกาแฟโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก มีการตัดแต่งกิ่งกาแฟและกำจัดวัชพืชน้อย (Figure 1B) แปลงปลูกกาแฟทั้ง 2 พื้นที่ไม่มีการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช



**Figure 1** Coffee plantations in Huai Pong (A) and Pa Miang Chae Son (B).

### การเก็บตัวอย่างมด

ทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 ถาด คือ ถาดฝน (มิถุนายน-สิงหาคม พ.ศ. 2559) ถาดหนาว (ตุลาคม พ.ศ. 2559-มกราคม พ.ศ. 2560) และถาดร้อน (มีนาคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2560) ในพื้นที่แปลงปลูกกาแฟอาราบิก้าทั้งสองพื้นที่ ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างมดอย่างเป็นระบบ โดยวางแปลงเก็บตัวอย่างมดขนาด  $30 \times 30$  เซนติเมตรบนพื้นดินใต้ทรงพุ่มกาแฟจำนวน 20 ต้น แต่ละต้น ห่างกันประมาณ 5 เมตร ทำการเก็บตัวอย่างดินลึกประมาณ 5 เซนติเมตร และซากใบที่อยู่ในแปลงขนาด  $30 \times 30$  เซนติเมตรใส่ถุงพลาสติกแล้วทำการร่อนเอาใบไม้และดินบางส่วนออกด้วยตะแกรงขนาดความถี่ของตาข่าย  $1 \times 1$  เซนติเมตร ส่วนที่เหลือบรรจุลงในถุงผ้าตาข่ายขนาดความถี่  $4 \times 4$  มิลลิเมตร จากนั้นนำถุงผ้าตาข่ายไปแขวนในถุงผ้ารูปทรงกรวย (Winkler bag) ที่ติดขวดบรรจุแอลกอฮอล์ไว้ด้านล่าง แล้วแขวนถุงผ้าไว้ ณ ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาชีววิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปล่อยให้มดทั้งหมดตกจากถุงผ้าลงสู่ขวดแอลกอฮอล์ด้านล่างเป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วแยกมดในขวดแอลกอฮอล์ออกจากดินและสัตว์กลุ่มอื่นๆ และเก็บรักษาไว้ในแอลกอฮอล์ 75% เพื่อนำไปวิเคราะห์จำแนกชนิดมด โดยนำตัวอย่างมดที่เก็บได้มาทำการจัดรูปปร่าง และศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของมดเพื่อจำแนกตัวอย่างมดในระดับวงศ์ย่อย สกุล และชนิด โดยใช้หนังสือคู่มือจำแนกสกุลมดในประเทศไทย (Jaitrong, 2011) และหนังสือ Australian Ants: Their Biology and Identification (Shattuck, 1999) หรือจำแนกโดยผู้เชี่ยวชาญด้านมด ในกรณีที่ไม่สามารถจำแนกสกุลหรือชนิดของมดได้

### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon-Wiener's Index) ดัชนีการกระจายตัว (Evenness index) ดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity index) (Krebs, 1999) และ ค่าความชุกชุม (Frequency occurrence) (Pettingill, 1970) โดยแบ่งเป็นแต่ละระดับ ดังนี้ ได้แก่

พบมาก = 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป พบปานกลาง = ระหว่าง 40 ถึงน้อยกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ และพบน้อย = น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์

การวิเคราะห์ทางสถิติ เปรียบเทียบความแตกต่างของความหลากหลายชนิดของมดในแปลงปลูกกาแฟทั้งสองพื้นที่ และเปรียบเทียบในแต่ละฤดู โดยใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติแบบ Independent Samples T Test

## ผลและวิจารณ์

### จำนวนชนิดของมด

การศึกษานี้พบมดทั้งสิ้น 49 ชนิด 34 สกุล 9 วงศ์ย่อย จากตัวอย่างที่เก็บได้ทั้งหมด 339 ตัว โดยพื้นที่ปลูกกาแฟบ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อน พบมด 38 ชนิด 25 สกุล 8 วงศ์ย่อย และบ้านห้วยโป่ง 21 ชนิด 18 สกุล 5 วงศ์ย่อย (Table 1) เห็นได้ว่าชนิดของมดในพื้นที่แปลงปลูกกาแฟทั้งสองค่อนข้างน้อย สอดคล้องกับรายงานของ Mohamed (1996) ที่พบว่ามดในประเทศมาเลเซียมีจำนวนชนิดมากที่สุดในพื้นที่ป่าที่ไม่ถูกรบกวน และจำนวนชนิดลดลงในพื้นที่ป่าที่ถูกเปลี่ยนแปลงสภาพและถูกรบกวนโดยมนุษย์และการศึกษาความหลากหลายของมดในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา จังหวัดชลบุรี พบชนิดมดในพื้นที่ป่า พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่อยู่อาศัยและชุมชนมีจำนวน 43, 47 และ 34 ชนิดตามลำดับ (Wanishsakulpong, 2007) ซึ่งพบมีจำนวนชนิดใกล้เคียงกับแปลงปลูกกาแฟทั้งสองพื้นที่เนื่องจากสภาพพื้นที่ถูกเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ป่ามาเป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์โดยมนุษย์นั่นเอง และจากการศึกษาความหลากหลายของมดในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์แตกต่างกัน ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน พบว่าความหลากหลายมดในพื้นที่กร้างสูงกว่าในสวนมะม่วง และเคหสถาน (Kaewrungruang et al., 2016) และความหลากหลายและองค์ประกอบชนิดของสังคมมดบริเวณพื้นดินในพื้นที่เกษตรกรรมเขตร้อนในจังหวัดระยอง (Prabphal and Khachonpisitsak,

2017) พบจำนวนชนิดมดใกล้เคียงกับแปลงปลูกกาแฟทั้งสองพื้นที่ นอกจากนี้การศึกษาของ Torchote *et al.* (2010) พบว่า ความหลากหลายของมดในพื้นที่ป่าผสมผลัดใบมีสูงกว่าพื้นที่ป่าสักและสวนทุเรียน เปรียบเทียบกับการศึกษาโครงสร้างทางสังคมมดบริเวณพื้นดินในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร (Pannavalee *et al.*, 2016) และผลของระดับการรบกวนพื้นที่ใช้ประโยชน์ต้องค้ำประกอบชนิดมด

ในสวนสาธารณะพระนคร กรุงเทพมหานคร (Yamjarus *et al.*, 2017) พบจำนวนชนิดน้อยกว่าในแปลงปลูกกาแฟทั้งสองพื้นที่ แสดงให้เห็นว่าพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ที่มีกิจกรรมของมนุษย์ส่งผลต่อจำนวนชนิดและความหลากหลายของมด ซึ่งพื้นที่ที่มีการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์อย่างหนาแน่นส่งผลต่อความหลากหลายและโครงสร้างประชากรของมด โดยเฉพาะพื้นที่ที่เป็นสังคมเมือง

**Table 1** Subfamilies, genera and species of ants were collected at coffee plantation in Huai Pong (HP) and Pa Miang Chae Son (PMCS).

| Subfamily           | HP    |         | PMCS  |         | Total |         | % Occurrence |
|---------------------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|--------------|
|                     | Genus | Species | Genus | Species | Genus | Species |              |
| 1. Amblyoponinae    | -     | -       | 1     | 1       | 1     | 1       | 2.04         |
| 2. Dolichoderinae   | 1     | 1       | 2     | 2       | 3     | 3       | 6.12         |
| 3. Dorylinae        | -     | -       | 2     | 2       | 2     | 2       | 4.08         |
| 4. Ectatomminae     | -     | -       | 1     | 2       | 1     | 2       | 4.08         |
| 5. Formicinae       | 3     | 5       | 5     | 6       | 7     | 9       | 18.37        |
| 6. Myrmicinae       | 9     | 9       | 7     | 16      | 11    | 21      | 42.86        |
| 7. Ponerinae        | 4     | 5       | 6     | 8       | 7     | 9       | 18.37        |
| 8. Proceratiinae    | -     | -       | 1     | 1       | 1     | 1       | 2.04         |
| 9. Pseudomyrmecinae | 1     | 1       | -     | -       | 1     | 1       | 2.04         |
| Total               | 18    | 21      | 25    | 38      | 34    | 49      | 100          |

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในพื้นที่สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมเกษตรที่สูงขุนช่างเคี่ยน (ไร่หน้า) ซึ่งเป็นแปลงปลูกกาแฟอาราบิก้าแบบเชิงเดี่ยว พบชนิดมดที่อาศัยอยู่บริเวณผิวดินเพียง 34 ชนิด (Onishi *et al.*, 2016) ซึ่งจำนวนน้อยกว่ามดที่พบทั้งหมดในแปลงปลูกกาแฟที่ปลูกแบบวนเกษตร แสดงให้เห็นว่าระบบวนเกษตรหรือการปลูกพืชได้ร่มเงาของป่าไม้ส่งผลกระทบน้อยกว่า หรืออาจเอื้อประโยชน์ในการอาศัยของมดมากกว่า เนื่องจากร่มเงาจากต้นไม้ป่าสามารถลดปริมาณของแสงแดดที่ส่องลงมายังพื้นดินได้ ส่งผลให้อุณหภูมิและความชื้นภายในแปลงมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของมด นอกจากนี้ยังเพิ่มที่อยู่อาศัยของมด และแหล่งอาหาร เช่น เมล็ดพันธุ์พืช น้ำหวาน

จากเปลือกปากคูดที่อาศัยบนต้นกาแฟ และแมลงอื่นๆ เป็นต้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Borkhataria *et al.* (2012) ที่พบว่าความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตรวมถึงมดจะมีสูงในแปลงกาแฟที่ปลูกภายใต้ร่มเงาต้นไม้ใหญ่

จากการศึกษาพบว่ามดในวงศ์ย่อย Myrmicinae มีจำนวนชนิดมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 42.86 ของจำนวนชนิดมดที่พบทั้งหมด รองลงมาคือวงศ์ย่อย Formicinae และ Ponerinae พบจำนวนชนิดมดเท่ากันคิดเป็นร้อยละ 18.37 วงศ์ย่อย Dolichoderinae พบจำนวนชนิดมดร้อยละ 6.12 ในขณะที่วงศ์ย่อย Dorylinae และ Ectatomminae พบจำนวนชนิดมดร้อยละ 4.08 เท่ากัน ส่วนวงศ์ย่อย Amblyoponinae, Proceratiinae และ Pseudomyrmecinae พบจำนวนชนิดมดน้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 2.04 (Table 1)

การศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาความหลากหลายของมดในพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศไทย และประเทศอาร์เจนตินาที่พบมดในวงศ์ย่อย Myrmicinae มากที่สุด (Calcaterra *et al.*, 2010; Kaewrungruang *et al.*, 2016; Lopwichan and Khachonpisitsak, 2015; Phongam *et al.*, 2015) โดยป่าไม้ในเขตร้อนส่วนใหญ่มีมดพบมดในวงศ์ย่อยนี้มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด เนื่องจากมีสมาชิกกลุ่มใหญ่ที่สุดในบรรดามดทั่วโลก อาศัยได้ในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย กินอาหารได้หลายชนิด จึงสามารถพบได้มากและบ่อยกว่ามดกลุ่มอื่น (Bakhtiar, 2000) แสดงให้เห็นว่าสภาพป่าที่ถูกเปลี่ยนแปลงมาเป็นพื้นที่ใช้ประโยชน์แบบวนเกษตร ยังคงมีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติเดิม โดยมีพืชอาศัยและแหล่งอาหารที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของมด

ในการศึกษานี้พบมดในสกุล *Tetramorium* มากที่สุด (6 ชนิด) คิดเป็นร้อยละ 12.24 ของชนิดมดที่

พบทั้งหมด รองลงมาคือสกุล *Pheidole* และ *Nylanderia* มีจำนวน 4 และ 3 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 8.16 และ 6.12 ของชนิดมดที่พบทั้งหมด (Table 2) ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าพื้นที่แปลงปลูกกาแฟอาราบิก้าอาจมีความเหมาะสมต่อการเป็นที่อยู่อาศัยของมดทั้งสามสกุลนี้ ทั้งนี้มดในสกุล *Tetramorium* และ *Pheidole* พบได้ทั่วไปบนพื้นดิน สร้างรังอยู่ตามพื้นดิน ในขอนไม้ และกองใบไม้ที่ทับถมกันบนพื้นดิน กินอาหารได้หลากหลายชนิด บางครั้งเป็นผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์และดำรงชีวิตเป็นตัวห้ำ (Jaitrong, 2011; Shattuck, 1999) สอดคล้องกับการศึกษาของ Phongam *et al.* (2015) ที่พบมดสกุล *Pheidole* มีจำนวนชนิดสูงสุดในป่าไผ่บริเวณอุทยานแห่งชาติเขื่อนศรีนครินทร์ และ Calcaterra *et al.* (2010) พบว่ามดสกุล *Pheidole* มีจำนวนชนิดสูงสุดจากการสำรวจมดบนพื้นดินและในเศษกองใบไม้

**Table 2** Number of ant species in rainy season (R), winter season (W) and summer season (S) at coffee plantation in Huai Pong (HP) and Pa Miang Chae Son (PMCS).

| Subfamily      | Species                         | HP |   |    | PMCS |   |   | Total | % of frequency |
|----------------|---------------------------------|----|---|----|------|---|---|-------|----------------|
|                |                                 | R  | W | S  | R    | W | S |       |                |
| Amblyoponinae  | <i>Mystrum camillae</i>         | 0  | 0 | 0  | 2    | 0 | 0 | 2     | 0.59           |
| Dolichoderinae | <i>Bothriomyrmex</i> sp.        | 0  | 0 | 0  | 0    | 0 | 1 | 1     | 0.29           |
|                | <i>Iridomyrmex anceps</i>       | 0  | 0 | 0  | 1    | 0 | 0 | 1     | 0.29           |
|                | <i>Technomyrmex yamanei</i>     | 8  | 1 | 10 | 0    | 0 | 0 | 19    | 5.60           |
| Dorylinae      | <i>Aenictus doydeei</i>         | 0  | 0 | 0  | 1    | 0 | 0 | 1     | 0.29           |
|                | <i>Ooceraea</i> sp.             | 0  | 0 | 0  | 4    | 0 | 0 | 4     | 1.18           |
| Ectatomminae   | <i>Gnamptogenys bicolor</i>     | 0  | 0 | 0  | 3    | 1 | 0 | 4     | 1.18           |
|                | <i>Gnamptogenys</i> sp.         | 0  | 0 | 0  | 1    | 0 | 0 | 1     | 0.29           |
| Formicinae     | <i>Anoplolepis gracilipes</i>   | 0  | 0 | 0  | 0    | 1 | 0 | 1     | 0.29           |
|                | <i>Myrmoteras binghamii</i>     | 1  | 0 | 1  | 0    | 0 | 0 | 2     | 0.59           |
|                | <i>Nylanderia</i> sp. 1         | 0  | 0 | 1  | 11   | 2 | 0 | 14    | 4.13           |
|                | <i>Nylanderia</i> sp. 2         | 1  | 0 | 6  | 0    | 0 | 0 | 7     | 2.06           |
|                | <i>Nylanderia</i> sp. 3         | 0  | 0 | 6  | 5    | 0 | 0 | 11    | 3.24           |
|                | <i>Paratrechina longicornis</i> | 0  | 0 | 0  | 1    | 0 | 0 | 1     | 0.29           |
|                | <i>Plagiolepis</i> sp.          | 0  | 0 | 0  | 7    | 7 | 1 | 15    | 4.42           |
|                | <i>Polyrhachis tibialis</i>     | 1  | 0 | 0  | 0    | 0 | 0 | 1     | 0.29           |
|                | <i>Pseudolasius</i> sp.         | 0  | 0 | 0  | 4    | 8 | 0 | 12    | 3.54           |

Table 2 (Cont.)

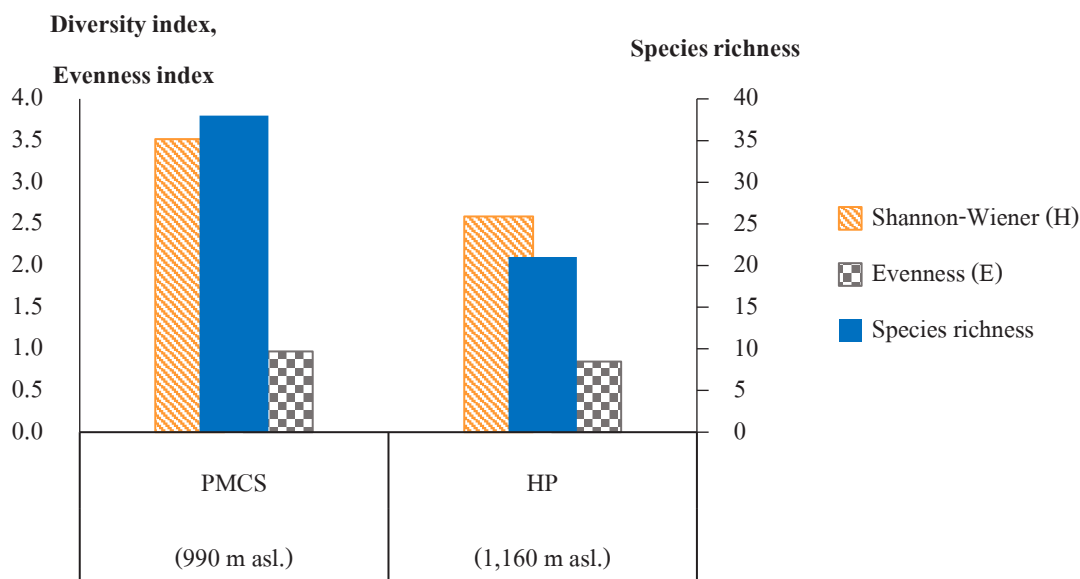
| Subfamily        | Species                         | HP |    |    | PMCS |     |   | Total | % of frequency |
|------------------|---------------------------------|----|----|----|------|-----|---|-------|----------------|
|                  |                                 | R  | W  | S  | R    | W   | S |       |                |
| Myrmicinae       | <i>Aphaenogaster</i> sp.        | 6  | 0  | 0  | 0    | 0   | 0 | 6     | 1.77           |
|                  | <i>Cardiocondyla</i> sp.        | 0  | 0  | 0  | 1    | 0   | 0 | 1     | 0.29           |
|                  | <i>Carebara diversa</i>         | 0  | 0  | 0  | 0    | 20  | 0 | 20    | 5.90           |
|                  | <i>Carebara</i> sp.             | 0  | 0  | 4  | 1    | 1   | 0 | 6     | 1.77           |
|                  | <i>Crematogaster</i> sp.        | 0  | 0  | 0  | 2    | 1   | 0 | 3     | 0.88           |
|                  | <i>Kartidris matertera</i>      | 1  | 0  | 3  | 0    | 0   | 0 | 4     | 1.18           |
|                  | <i>Lophomyrmex birmanus</i>     | 3  | 8  | 4  | 1    | 7   | 0 | 23    | 6.78           |
|                  | <i>Monomorium chinense</i>      | 1  | 0  | 0  | 0    | 0   | 0 | 1     | 0.29           |
|                  | <i>Myrmecina</i> sp.            | 0  | 0  | 1  | 0    | 0   | 0 | 1     | 0.29           |
|                  | <i>Pheidole plagiaria</i>       | 0  | 0  | 0  | 0    | 3   | 0 | 3     | 0.88           |
|                  | <i>Pheidole dugasi</i>          | 0  | 0  | 0  | 36   | 4   | 0 | 40    | 11.80          |
|                  | <i>Pheidole</i> sp. 1           | 0  | 0  | 0  | 3    | 0   | 0 | 3     | 0.88           |
|                  | <i>Pheidole</i> sp. 2           | 1  | 0  | 3  | 0    | 0   | 0 | 4     | 1.18           |
|                  | <i>Strumigenys</i> sp. 1        | 0  | 0  | 0  | 1    | 0   | 0 | 1     | 0.29           |
|                  | <i>Strumigenys</i> sp. 2        | 0  | 0  | 1  | 1    | 0   | 0 | 2     | 0.59           |
|                  | <i>Tetramorium polymorphum</i>  | 0  | 0  | 0  | 23   | 22  | 0 | 45    | 13.27          |
|                  | <i>Tetramorium wroughtonii</i>  | 0  | 0  | 0  | 0    | 5   | 0 | 5     | 1.47           |
|                  | <i>Tetramorium</i> sp. 1        | 0  | 2  | 2  | 2    | 0   | 4 | 10    | 2.95           |
|                  | <i>Tetramorium</i> sp. 2        | 0  | 0  | 0  | 0    | 7   | 0 | 7     | 2.06           |
|                  | <i>Tetramorium</i> sp. 3        | 0  | 0  | 0  | 6    | 0   | 0 | 6     | 1.77           |
|                  | <i>Tetramorium</i> sp. 4        | 0  | 0  | 0  | 1    | 0   | 0 | 1     | 0.29           |
| Ponerinae        | <i>Anochetus graeffei</i>       | 0  | 0  | 0  | 1    | 0   | 0 | 1     | 0.29           |
|                  | <i>Anochetus myops</i>          | 0  | 0  | 0  | 1    | 0   | 0 | 1     | 0.29           |
|                  | <i>Brachyponera chinensis</i>   | 3  | 0  | 0  | 1    | 0   | 0 | 4     | 1.18           |
|                  | <i>Ectomomyrmex astutus</i>     | 2  | 0  | 0  | 1    | 0   | 0 | 3     | 0.88           |
|                  | <i>Ectomomyrmex</i> sp.         | 2  | 0  | 0  | 1    | 0   | 0 | 3     | 0.88           |
|                  | <i>Emeryopone buttelreeperi</i> | 0  | 0  | 0  | 1    | 0   | 0 | 1     | 0.29           |
|                  | <i>Hypoponera</i> sp.           | 0  | 8  | 9  | 5    | 7   | 0 | 29    | 8.55           |
|                  | <i>Leptogenys</i> sp.           | 0  | 0  | 0  | 0    | 4   | 0 | 4     | 1.18           |
| Proceratiinae    | <i>Platythyrea parallela</i>    | 1  | 0  | 0  | 0    | 0   | 0 | 1     | 0.29           |
|                  | <i>Discothyrea</i> sp.          | 0  | 0  | 0  | 1    | 0   | 0 | 1     | 0.29           |
| Pseudomyrmecinae | <i>Tetraponera</i> sp.          | 2  | 0  | 0  | 0    | 0   | 0 | 2     | 0.59           |
| No. of species   |                                 | 14 | 4  | 13 | 31   | 16  | 3 | 49    | 100            |
| Total            |                                 | 33 | 19 | 51 | 130  | 100 | 6 | 339   | 100            |

### โครงสร้างทางสังคมของมด

ผลการวิเคราะห์ความหลากหลายชนิดพบว่าแปลงปลูกกาแฟบ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อน มีค่าดัชนีความหลากหลายของมดเท่ากับ 3.515 ซึ่งมากกว่าค่าที่ได้จากแปลงปลูกกาแฟบ้านห้วยโป่ง (2.587) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในลักษณะเดียวกันดัชนีการกระจายตัวของชนิดมดในแปลงปลูกกาแฟบ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อน (0.966) มากกว่าบ้านห้วยโป่ง (0.850) (Figure 2) เนื่องจากค่าการกระจายตัวมีความสัมพันธ์กับจำนวนชนิดของมด แสดงให้เห็นว่าระบบการปลูกกาแฟบ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อนมีความเหมาะสมต่อการเป็นแหล่งอาศัยของมด เนื่องจากการรบกวนน้อย มีการจัดการภายในแปลงน้อย มีการกำจัดวัชพืชบริเวณโคนต้นกาแฟเพียงเล็กน้อย ทำให้พื้นที่ไม่ค่อยถูกรบกวน มดจึงมีแหล่งสร้างรัง หากิน และหลบภัยมาก ขณะที่การปลูกกาแฟบ้านห้วยโป่งมีการจัดการภายในแปลงอย่างสม่ำเสมอ มีการรบกวนของพื้นที่อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้จำนวนชนิดของมดที่อาศัยตามพื้นดินมีน้อยกว่า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Philpott and Armbrrecht (2006) ได้รายงานว่าการตัดแต่งกิ่งของต้นกาแฟมากเกินไปอาจทำให้มดมีที่ทำรังน้อยลง เนื่องจากเศษกองใบไม้และกิ่งของต้นกาแฟที่เอื้ออำนวยต่อการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของมดมีปริมาณลดลง

เมื่อพิจารณาความแตกต่างของระดับความสูงจากน้ำทะเล พบว่าระดับความสูงจากน้ำทะเลมีผลต่อ

ความหลากหลายชนิดของมด โดยความสูงจากน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นทำให้จำนวนชนิด ดัชนีความหลากหลายชนิด และดัชนีการกระจายตัวของมดลดน้อยลง โดยแปลงปลูกกาแฟบ้านห้วยโป่ง (ความสูง 1,160 เมตร) พบจำนวนชนิดมด 21 ชนิด ซึ่งน้อยกว่าบ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อน (ความสูง 990 เมตร) ที่พบจำนวนชนิดมด 21 ชนิด (Figure 2) ทั้งนี้อาจเนื่องจากอุณหภูมิและความชื้นมีค่าลดลงเมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้น ซึ่งปัจจัยดังกล่าวส่งผลต่อการปรากฏของมด (Prasityousil, 2001) สอดคล้องกับการศึกษาของ Onishi *et al.* (2016) ซึ่งพบว่าพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากมักพบจำนวนชนิดมดน้อยลง นอกจากนี้ความสูงจากระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นยังส่งผลให้ความหนาแน่นของประชากรลดลง โดยแปลงปลูกกาแฟบ้านห้วยโป่ง และบ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อนมีความหนาแน่นเฉลี่ยของมดเท่ากับ 9.54 และ 21.85 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับความหนาแน่นของมดที่พบในสังคมพืชป่าดิบเขาที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,000 เมตรขึ้นไป พบมีความหนาแน่นน้อยกว่าสังคมพืชป่าดิบแล้ง และป่าเบญจพรรณซึ่งมีความสูงจากระดับน้ำทะเล 100-600 เมตร (Poonjampa and Wiwatwittaya, 2004) แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 1,000 เมตรขึ้นไป จะทำให้มีปัจจัยจำกัดต่อการปรากฏของมด ส่งผลให้จำนวนชนิดมด ความหลากหลายชนิด การกระจายตัว และความหนาแน่นของมดลดลง



**Figure 2** Species richness, diversity index and evenness index at coffee plantations in Huai Pong (HP) and Pa Miang Chae Son (PMCS) during August, 2016 – May, 2017.

ความสามารถในการแพร่กระจายของมดในแปลงปลูกกาแฟภายใต้ร่มเงาพบมด 10 ชนิดมีการกระจายตัวได้ดีในแปลงปลูกกาแฟทั้งสองพื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 20.41 ของชนิดมดที่พบทั้งหมด ได้แก่ *Nylanderia* sp. 1, *Nylanderia* sp. 3, *Lophomyrmex birmanus*, *Carebara* sp., *Strumigenys* sp. 2, *Tetramorium* sp. 1, *Brachyponera chinensis*, *Ectomomyrmex astutus*, *Ectomomyrmex* sp. และ *Hypoconer* sp. (Table 2) มดทั้ง 10 ชนิดมีการกระจายตัวได้ดี และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงได้อย่างดีในพื้นที่ที่มีความแตกต่างในด้านสภาพของพื้นที่ และพันธุ์พืช ทั้งนี้มดที่พบเฉพาะที่ คือ เฉพาะในพื้นที่แปลงปลูกกาแฟบ้านห้วยโป่งมีจำนวน 11 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 22.45 และบ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อน จำนวน 28 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 57.14 แสดงให้เห็นว่าชนิดมดเหล่านี้มีความเฉพาะเจาะจงต่อแหล่งที่อยู่อาศัย สภาพแวดล้อม และอาหาร สามารถอาศัยอยู่ได้ในบางพื้นที่ที่มีภูมิอากาศและลักษณะของพันธุ์พืชที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต (Prasityousil, 2001) สามารถชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมการรบกวนหรือการจัดการแปลงที่มีมากส่งผลให้จำนวน

ชนิดมดบริเวณผิวดินลดลง

ความหลากหลายชนิดของมดในแต่ละฤดูกาลจากทั้งสองพื้นที่ศึกษาพบมีแนวโน้มในทิศทางเดียวกัน คือ พบชนิดมดมากในฤดูฝน และลดลงในฤดูร้อนและหนาว ตามลำดับ โดยแปลงปลูกกาแฟบ้านห้วยโป่งพบจำนวนชนิดมดในฤดูฝน ฤดูร้อน และฤดูหนาว จำนวน 14, 13 และ 4 ชนิด ตามลำดับ และบ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อนพบ 31, 16 และ 3 ชนิด ตามลำดับ (Table 3) สอดคล้องกับดัชนีความหลากหลายชนิด ในแปลงปลูกกาแฟบ้านห้วยโป่งพบว่ามีความสูงในฤดูฝน และฤดูร้อน แล้วลดลงในฤดูหนาว ในขณะที่บ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อนพบดัชนีความหลากหลายชนิดมีความสูงในฤดูฝน และฤดูหนาว และน้อยลงในฤดูร้อน (Table 3) แสดงให้เห็นว่าฤดูฝนมีความหลากหลายของมดสูงกว่าฤดูหนาว และฤดูร้อนในแปลงปลูกกาแฟทั้งสองพื้นที่ โดยดัชนีความหลากหลายชนิดของมดในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สอดคล้องกับการศึกษาของ Rust *et al.* (2000) ในพื้นที่สวนส้มของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียที่พบกิจกรรมการหาอาหารของมด *Linepithema humile*

สูงสุดอยู่ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคมซึ่งเป็น  
ฤดูฝน และ Hölldobler and Wilson (1990) พบว่ามดจะ

อพยพขึ้นลงภายในรังเมื่อฤดูกาลเปลี่ยนแปลง และมด  
ออกหาอาหารในฤดูฝนมากกว่าในฤดูแล้ง

**Table 3** Shannon index, evenness index and index of dominance in each season at Coffee plantation in Huai Pong (HP) and Pa Miang Chae Son (PMCS) during August, 2016 – May, 2017.

| Study site | Species richness |        |        | Shannon index |        |        |
|------------|------------------|--------|--------|---------------|--------|--------|
|            | Rainy            | Winter | Summer | Rainy         | Winter | Summer |
| HP         | 14               | 4      | 13     | 2.341         | 1.120  | 2.297  |
| PMCS       | 31               | 16     | 3      | 2.638         | 2.377  | 0.868  |

การศึกษาศักยภาพในการแพร่กระจาย  
ของมด พบมด 7 ชนิด มีการกระจายตัวได้ดีในทุกฤดูกาล  
คิดเป็นร้อยละ 14.29 ของชนิดมดที่พบทั้งหมด ได้แก่  
*Technomyrmex yamanei*, *Nylanderia* sp. 1, *Plagiolepis*  
sp., *L. birmanus*, *Carebara* sp., *Tetramorium* sp. 1  
และ *Hypoponera* sp. มดเหล่านี้พบได้บ่อย กระจาย  
ทั่วไปในระบบนิเวศสวนเกษตร และพบได้ทุกฤดูกาล  
มดที่พบกระจายตัวได้ใน 2 ฤดูกาลมีจำนวน 11 ชนิด  
คิดเป็นร้อยละ 22.45 มดที่มีการกระจายตัวเพียงฤดูกาล  
เดียว พบจำนวน 31 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 63.27 วิเคราะห์  
ชนิดมดที่พบเฉพาะเจาะจงเพียงฤดูกาลเดียวนั้น พบมี  
จำนวนชนิดมากในฤดูฝน 23 ชนิด รองลงมาคือฤดูหนาว  
และฤดูร้อน พบ 6 และ 2 ชนิด ตามลำดับ การศึกษานี้  
พบมดที่กระจายตัวเพียงช่วงสั้น ๆ ของปีมากกว่าร้อยละ  
60 อาจเป็นเพราะระยะเวลาการศึกษาเพียงแค่ 1 ปี ซึ่ง  
ค่อนข้างสั้น แต่อย่างไรก็ตามมดที่มีการกระจายตัวน้อย  
เหล่านี้อาจมีปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการปรากฏ  
ของมด เช่น ปริมาณความชื้นในดิน อุณหภูมิ หรือความ  
หนาแน่นของพันธุ์ไม้ใหญ่ในแปลงปลูกกาแฟ ดังนั้น  
เพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ อาจต้อง  
ทำการศึกษาปัจจัย และความสัมพันธ์ของมดกับปัจจัย  
เหล่านี้อย่างละเอียดต่อไป

วิเคราะห์ความคล้ายคลึงของชนิดมดในแปลง  
ปลูกกาแฟทั้งสองพื้นที่ พบว่ามีค่าความคล้ายคลึงกัน  
เท่ากับร้อยละ 33.89 แสดงให้เห็นว่าจำนวนชนิดของมด  
ที่พบในสองพื้นที่มีความแตกต่างกันไม่มากนัก เนื่องจาก  
สภาพโครงสร้างของแปลงปลูกกาแฟมีลักษณะคล้าย  
กัน มดที่เข้ามาอาศัยหรือหากินในพื้นที่ทั้งสองจึงเป็น  
กลุ่มหรือชนิดที่ใกล้เคียงกัน แต่อย่างไรก็ตามยังมีความ  
แตกต่างกันของมดบางชนิดที่ปรากฏในพื้นที่ทั้งนี้อาจ  
เป็นปัจจัยย่อยบางอย่างที่แตกต่างกัน เช่น ระดับความ  
สูงจากระดับน้ำทะเล ความลาดเอียงของพื้นที่ รวมทั้ง  
ระบบการจัดการพื้นที่วนเกษตร

ความคล้ายคลึงของมดในแต่ละฤดูกาล พบว่า  
ฤดูฝนกับฤดูร้อนมีค่าความคล้ายคลึงกันของมดมาก  
ที่สุด ร้อยละ 46.43 รองลงมาคือ ฤดูหนาวกับฤดูร้อน  
และฤดูฝนกับฤดูหนาว มีค่าเท่ากับร้อยละ 42.43 และ  
40.68 ตามลำดับ (Table 4) สอดคล้องกับจำนวนชนิด  
ของมดในฤดูฝนและฤดูร้อนที่มีจำนวนชนิดสูงกว่า  
ฤดูหนาว แสดงให้เห็นว่าฤดูหนาวอาจมีอุณหภูมิ และ  
ความชื้นไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต และการออกหา  
อาหารของมด

**Table 4** Percentage of similarity index in each season at coffee plantations in Huai Pong (HP) and Pa Miang Chae Son (PMCS) during August, 2016 – May, 2017.

| Seasonal | Rainy | Winter | Summer |
|----------|-------|--------|--------|
| Rainy    | -     | 68.57  | 86.67  |
| Cool     | -     | -      | 73.68  |
| Summer   | -     | -      | -      |

### การปรากฏของมดในพื้นที่

แปลงปลูกกาแฟบ้านห้วยโป่งมีความชุกชุมของมดน้อย คิดเป็นร้อยละ 30.38 ในขณะที่บ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อนมีความชุกชุมปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 69.62 ของจำนวนมดที่พบทั้งหมด การวิเคราะห์ความชุกชุมของมดในแปลงปลูกกาแฟทั้งสองพื้นที่ พบมดในวงศ์ย่อย Myrmicinae มีความชุกชุมของชนิดมากที่สุด มีจำนวนมากที่สุด 192 ตัว โดยเป็นมด *Tetramorium polymorphum* ที่มีความชุกชุมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 13.27 (45 ตัว) (Table 2) เช่นเดียวกับความชุกชุมของชนิดมดในแปลงกาแฟบ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อนที่พบมด *T. polymorphum* มีความชุกชุมคิดเป็นร้อยละ 19.07 (45 ตัว) (Table 2) ซึ่งมดชนิดนี้มีกสร่างรังอยู่ใต้ก้อนหินขนาดใหญ่ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ (Yamane and Jaitrong, 2011) รองลงมาเป็นมด *Pheidole dugasi*, *Carebara diversa*, *Plagiolepis* sp. และ *Nylanderia* sp.1 มีความชุกชุมคิดเป็นร้อยละ 16.95, 8.47, 6.36 และ 5.51 ตามลำดับ ขณะที่แปลงกาแฟบ้านห้วยโป่ง พบมด *T. yamane* มีความชุกชุมพบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 18.45 (19 ตัว) (Table 2) ซึ่งมดชนิดนี้จัดอยู่ในสกุลมดเอวแบน (*Technomyrmex*) ถือเป็นมดชนิดเด่น พบได้ในทุกฤดูกาล และพบอาศัยอยู่ทั้งบนดินกาแฟ และอาศัยตามพื้นดิน เนื่องจากการหาอาหารของมดงานพบได้ทั่วไปทั้งบนพื้นดิน และบนต้นไม้ซึ่งไปกว่านั้นรังของมดสกุลนี้ยังพบได้ทั้งในกิ่งแห้งของต้นไม้หรือสร้างรังตามใบ (Shattuck, 1999) นอกจากนี้ ยังมีความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยกันกับเพลี้ยหอยสีเขียว ซึ่งเป็นแมลงศัตรูของกาแฟอาราบิก้าอีกด้วย (Onishi *et al.*, 2016; Sangtow *et al.*, 2018)

### การใช้ประโยชน์จากมดในพื้นที่ระบบนิเวสวนเกษตรกาแฟ

ผลจากการศึกษาพบว่า พื้นที่ที่ปลูกกาแฟร่วมกับต้นไม้ใหญ่ที่รกทึบ และการจัดการกับแปลงปลูกกาแฟน้อยจะมีความหลากหลายของมดมากกว่าพื้นที่ปลูกกาแฟเชิงเดี่ยว หรือแปลงปลูกกาแฟระบบวนเกษตรที่มีการจัดการอย่างเข้มข้น ดังนั้นตามนโยบายของมูลนิธิโครงการหลวงที่ให้เกษตรกรปลูกกาแฟแทนการปลูกฝิ่นหรือไร่เลื่อนลอย รวมทั้งส่งเสริมการปลูกกาแฟได้ร่มเงาของไม้ป่านั้น ไม่เพียงแต่เป็นการลดการบุกรุกป่าเพียงอย่างเดียว แต่ยังช่วยป้องกันการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพของพืชและสัตว์ในพื้นที่ได้อีกทางหนึ่ง

การศึกษานี้พบมดเฉพาะที่อาศัยอยู่บนพื้นดิน 49 ชนิดซึ่งถือว่าค่อนข้างหลากหลายสำหรับพื้นที่ศึกษาที่มีขนาดเล็กไม่ใหญ่มาก หากมีการศึกษามดครอบคลุมทุกแหล่งอาศัย ตั้งแต่ในดิน ไม้ผุ กองใบ ไม้ที่ทับถมบนพื้นป่า หรือแม้แต่บนเรือนยอดของต้นไม้แล้วอาจพบชนิดมดที่หลากหลายมากกว่านี้ ซึ่งมดที่มีอยู่มากมายนี้เป็นกลไกหนึ่งที่ทำให้ระบบนิเวสวนเกษตรอยู่ในสภาวะสมดุล จากการบริโภค และเป็นแหล่งอาหารให้กับสัตว์ชนิดอื่น (Jaitrong, 2011; Jaitrong and Yamane, 2011, 2013) มดหลายชนิดสามารถใช้ควบคุมปริมาณของแมลงศัตรูพืชได้ทางหนึ่ง (National Science and Technology Development Agency, 2018) และจากการศึกษานี้พบมด 10 ชนิดที่มีการกระจายตัวได้ดีในระบบนิเวสวนเกษตรกาแฟทั้งสองพื้นที่ได้แก่ *Nylanderia* sp. 1, *Nylanderia* sp. 3, *L. birmanus*, *Carebara* sp., *Strumigenys* sp. 2, *Tetramorium* sp. 1, *B. chinensis*.,

*E. astutus*, *Ectomomyrmex* sp. และ *Hypoconera* sp. โดยมีทั้งหมด 10 ชนิดนี้ส่วนใหญ่มีการดำรงชีวิตเป็นตัวห้ำ และสามารถกินอาหารได้หลากหลายชนิด ซึ่งมด *Tetramorium* sp. 1 จัดอยู่ในสกุล *Tetramorium* พบมีรายงานเป็นตัวห้ำของมอดเจาะผลกาแฟ (*Hypothenemus hampei*) ในประเทศโคลัมเบีย (Philpott and Ambrecht, 2006) แสดงให้เห็นว่ามดเหล่านี้จะมีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในระบบวนเกษตรได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะแมลงศัตรูกาแฟ นอกจากนี้ Egonyu *et al.* (2015) เคยใช้มด *Plagiolepis* ควบคุมปริมาณของมอดเจาะกิ่งกาแฟ (*Xylosandrus compactus*) ในประเทศยูกันดา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ Onishi *et al.* (2017) พบว่ามดในสกุล *Dolichoderus*, *Tapinoma* และ *Technomyrmex* ที่พบทางภาคเหนือของประเทศไทย เป็นศัตรูของมอดเจาะผลกาแฟ ซึ่งชนิดมดที่มีรายงานการเป็นตัวห้ำของแมลงศัตรูกาแฟมาแล้วนั้นเป็นชนิดมดที่พบในการศึกษาในครั้งนี้เช่นกัน

การศึกษานี้พบมดบางชนิดเป็นมดต่างถิ่น เช่น มด *Anoplolepis gracilipes* และ *Tapinoma melanocephalum* ซึ่งสามารถปรับตัวได้ดีหากพื้นที่ป่าถูกรบกวน ดังนั้นหากต้องการป้องกันมดต่างถิ่นเหล่านี้เข้าไปรุกรานสัตว์ผดุงดินท้องถิ่นในพื้นที่ป่า จึงควรมีการจัดการพื้นที่วนเกษตรบางประการ เช่น การมีแนวกันชนที่เป็นป่าธรรมชาติระหว่างพื้นที่วนเกษตรกับแหล่งชุมชน หรือมีระบบจัดการกับพืชเกษตรในพื้นที่วนเกษตรเท่าที่จำเป็น นอกเหนือจากการป้องกันมดต่างถิ่นแล้ว การดูแลรักษาสภาพระบบวนเกษตรให้เป็นธรรมชาติที่สุดยังจะช่วยรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่ได้ด้วย ซึ่งจากการศึกษาพบมดบางชนิดที่มีความจำเพาะเจาะจงกับบางพื้นที่ เช่น มด *Mystium camillae* และ *Aenictus doydeei* พบเฉพาะพื้นที่บ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อน ในขณะที่มด *T. yamanei* และ *Kartidris matertera* พบได้เฉพาะพื้นที่สูงบ้านห้วยโป่ง หากพื้นที่ป่าถูกรบกวนมากมดเหล่านี้อาจได้รับผลกระทบได้

## สรุป

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของมดในพื้นที่แปลงปลูกกาแฟอาราบิก้าแบบวนเกษตร พบมดทั้งหมด 49 ชนิด 34 สกุล 9 วงศ์ย่อย โดยพบมดในวงศ์ย่อย Myrmicinae มีจำนวนชนิดมากที่สุด สกุลมดที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด คือ มดสกุล *Tetramorium*, *Pheidole* และ *Nylanderia* โดยเป็นสกุลมดที่พบทั่วไปตามพื้นดินกินอาหารได้หลากหลายและดำรงชีวิตเป็นตัวห้ำ ค่าดัชนีความหลากหลาย และค่าการกระจายตัวของมดในแปลงปลูกกาแฟบ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อน มากกว่าบ้านห้วยโป่ง ซึ่งจำนวนชนิดมดมีความสัมพันธ์กับการจัดการภายในแปลงและระดับความสูงจากน้ำทะเล การศึกษาความหลากหลายของมดในแต่ละฤดูกาลพบสูงในฤดูฝน มดที่มีการกระจายตัวได้ดีในแปลงปลูกกาแฟทั้งสองพื้นที่ พบ 10 ชนิด ได้แก่ *Nylanderia* sp. 1, *Nylanderia* sp. 3, *L. birmanus*, *Carebara* sp., *Strumigenys* sp. 2, *Tetramorium* sp. 1, *B. chinensis*, *E. astutus*, *Ectomomyrmex* sp. และ *Hypoconera* sp. มดที่มีความเฉพาะเจาะจงกับพื้นที่บ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อน พบ 11 ชนิด เช่น มด *Mystium camillae* และ *Aenictus doydeei* เป็นต้น สำหรับบ้านห้วยโป่งพบ 28 ชนิด เช่นมด *T. yamanei* และ *Kartidris matertera* เป็นต้น มด *T. polymorphum* มีความชุกชุมมากที่สุดในแปลงกาแฟบ้านป่าเหมี้ยง-แจ้ซ้อน ซึ่งมดสกุลนี้มีการดำรงชีวิตเป็นตัวห้ำ และผู้บริโภครากพืชซากสัตว์อาจนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงศัตรูกาแฟบางชนิดได้ ขณะที่มด *T. yamanei* มีความชุกชุมพบมากที่สุดในแปลงกาแฟบ้านห้วยโป่ง โดยมักพบมีความสัมพันธ์ร่วมกับเพลี้ยหอยสีเขียวซึ่งเป็นแมลงศัตรูกาแฟ จึงอาจต้องมีการกำจัดมดชนิดนี้ออกจากแปลงปลูกกาแฟ ความคล้ายคลึงของชนิดมดในแปลงปลูกกาแฟทั้งสองพื้นที่ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันมากนัก สำหรับความคล้ายคลึงของมดในแต่ละฤดูกาล พบว่าฤดูฝนกับฤดูร้อนมีค่าความคล้ายคลึงกันของมดมากที่สุด นอกจากนี้ชนิดมดต่างถิ่น และชนิดมดที่มีความเฉพาะเจาะจงกับพื้นที่ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการพื้นที่ระบบนิเวศเกษตรกาแฟได้

## คำนิยม

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
เชียงใหม่ ที่สนับสนุนทุนการทำวิจัยในครั้งนี้

## REFERENCES

- Andersen, A.N., B.D. Hoffmann, W.J. Muller and A.D. Griffiths. 2002. Using ants as bioindicator in land management: simplifying assessment of ant community responses. **Journal of Applied Ecology** 39 (1): 8-17.
- Bakhtiar, E.Y. 2000. **The Use of Three Insect Groups as Biological Indicators in Three Ecohabs in Sabah**. M.S. Thesis, Universiti Malaysia Sabah.
- Bolton, B. 1994. **Identification Guide to the Ant Genera of the World**. Harvard University Press, Cambridge.
- Borkhataria, R.R., J.A. Collazo and M. J. Groom. 2012. Species abundance and potential biological control services in shade vs. sun coffee in Puerto Rico. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 151, doi: 10.1016/j.agee.2012.01.025.
- Bruhl, C.A., T. Eltz and K.E. Linsenmair. 2003. Size does matter-effects of tropical rainforest fragmentation on the leaf litter ant community in Sabah, Malaysia. **Biodiversity and Conservation** 12: 1371-1389.
- Calcaterra, L.A., F. Cuezso, S.M. Cabrera and J.A. Briano. 2010. Ground ant diversity (Hymenoptera: Formicidae) in the Ibera' Nature Reserve, the largest wetland of Argentina. **Annals of the Entomological Society of America** 103 (1): 71-83.
- Dias, N.S., R. Zanetti, M.S. Santos, M.F.G.V. Peneflor, S.M.F. Broglio and J.H.C. Delabie. 2013. The impact of coffee and pasture agriculture on predatory and omnivorous leaf-litter ants. **Journal of Insect Science** 13(29). Available source: <http://www.insectscience.org/13.29>, April 20, 2017.
- Egonyu, J. P., J. Baguma, I. Ogari, G. Ahumuza, S. Kyamanywa, P. Kucel, G.H. Kagezi, M. Erbaugh, N. Phiri, B.J. Ritchie and W.W. Wagoire. 2015. The formicid ant, *Plagiolepis* sp., as a predator of the coffee twig borer, *Xylosandrus compactus*. **Biological Control** 91: 42-46.
- Highland Research and Development Institute. 2013. **Growing Coffee to Reduce Burn**. Available source: <http://www2.hrdi.or.th/HighlandDevelop/detail/2127/>, December 15, 2015. (in Thai)
- Hölldobler, B. and E.O. Wilson. 1990. **The Ants**. Springer-Verlag, Berlin.
- Jaitrong, W. 2011. **Key to the Ant Genera in Thailand**. Natural History Museum of the National Science Museum, Pathum Thani province. (in Thai)
- Jaitrong, W. and S. Yamane. 2011. Synopsis of *Aenictus* species groups and revision of the *A. currax* and *A. laeviceps* groups in the eastern Oriental, Indo-Australian and Australasian regions. **Zootaxa** 3128: 1-46.
- Jaitrong, W. and S. Yamane. 2013. The *Aenictus ceylonicus* species group (Hymenoptera, Formicidae, Aenictinae) from Southeast Asia. **Journal of Hymenoptera Research** 31: 165-233.
- Kaewrungruang, M., R. Dokmaithes and S. Sanguansub. 2016. Diversity of ant in different land use types at Kasetsart University, Kamphaeng

- Saen campus. **Khon Kaen Agriculture Journal** 44 (2): 287-294.
- Krebs, C.J. 1999. **Ecological Methodology**. Addison-Wesley Educational Publishers, Inc., Boston.
- Lopwichan, S. and S. Khachonpisitsak. 2015. Ant diversity in Nong Tha Yu Arboretum, Si Racha district, Chon Buri province, **In Proceedings of the 7<sup>th</sup> National Science Research Conference**, March 30-31, 2015. Naresuan University, Phitsanulok.
- MacKay, W.P., M.A. Rebeles, B.H.C. Arredondo, R.A.D. Rodriguez, D.A. Gonzalez and S.B. Vinson. 1991. Impact of slashing and burning of a tropical rain forest on the native ant fauna (Hymenoptera: Formicidae). **Sociobiology** 18: 257-268.
- Mohamed, M. 1996. A review of research on ants in Malaysia, pp. 373-383. *In* I.M. Turner, C.H. Diong, S.S.L. Lim and P.K.L. Ng. eds. **Biodiversity and the Dynamics of Ecosystems** (DIWPA Series Volume 1). DIWPA, Kyoto.
- National Science and Technology Development Agency. 2018. **Management Guide to the Teak Beehole Borer (*Xyleutes caramicus*)**. National Science and Technology Development Agency, Pathum Thani province. (in Thai)
- Onishi, Y., P. Suttiaprapan, J. Kulsarin, W. Jaitrong and F. Ito. 2017. Behavioral interactions between coffee berry borers and ants in Chiang Mai, Thailand. **Journal of Agriculture** 33 (1): 1-8.
- Onishi, Y., W. Jaitrong, P. Suttiaprapan, S. Buranapanichpan, Y. Chanbang and F. Ito. 2016. Ant species diversity in coffee plantation in Chiang Mai province, northern Thailand. **The Thailand Natural History Museum Journal** 10 (1): 33-48.
- Pannavalee, R., D. Wiwatwittaya and S. Suksard. 2016. Terrestrial ant communities structure in Kasetsart University, Bangkok campus, Bangkok. **Thai Journal of Forestry** 35 (2): 1-10.
- Pettingill, O.S. 1970. **A Laboratory and Field Manual of Ornithology**. Burgess Publishing Company, Minneapolis.
- Philpott, S. M. and I. Armbrrecht. 2006. Biodiversity in tropical agroforests and the ecological role of ants and ant diversity in predatory function. **Ecological Entomology** 31 (4): 369-377.
- Phongam, J., P. Pitaktunsakul and T. Soompee. 2015. Species diversity of ants in the bamboo forest, Khuean Srinagarindra National Park Kanchanaburi province. **Journal of Kanchanaburi Rajabhat University** 4 (1): 82-90.
- Poonjampa, R and D. Wiwatwittaya. 2004. Comparison of species diversity of ants in plant communities at Khao Yai National Park. **Thai Journal of Forestry** 23 (1): 24-36.
- Prabphal, K. and S. Khachonpisitsak. 2017. Species diversity and composition of terrestrial ant communities in tropical agricultural system: A case study of Rayong Province, Eastern Thailand. **Burapha Science Journal** 22 (3): 538-556.
- Prasityousil, P. 2001. **Ant Diversity and Distribution in Doi Inthanon National Park, Chiang Mai Province**. M.S. Thesis, Chiang Mai University.
- Rust, M.K., D.A. Reiersen, E. Paine and L.J. Blum. 2000. Seasonal activity and bait preference of Argentine ant (Hymenoptera: Formicidae). **Journal of Agricultural and Urban Entomology** 17 (4): 201-212.

- Sangtong, W., P. Suttiprapan, W. Jaitrong and S. Buranapanichpan. 2018. Species of ants and their relationship with green scale insects on arabica coffee trees in Northern Thailand. **Journal of Agriculture** 34 (3): 469-480.
- Shattuck, S.O.1999. **Australian Ants: Their Biology and Identification**. CSIRO Publishing, Collingwood.
- Torchote, P., D. Sitthicharoenchai and C. Chaisuekul. 2010. Ant species diversity and community composition in three different habitats: mixed deciduous forest, teak plantation and fruit orchard. **Tropical Natural History** 10 (1): 37-51.
- Wanishsakulpong, W. 2007. **Species Richness of Ants in Kasetsart University, Si Racha Campus, Chon Buri Province**. M.S. Thesis, Kasetsart University.
- Yamane, S. and W. Jaitrong. 2011. A first species of *Tetramorium* (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) with a polymorphic worker caste. **Insecta Matsumurana**. 67: 61-74.
- Yamjarus, J., D. Wiwatwittaya and S. Suksard. 2017. Effects of land use disturbance levels on species composition of ants at Phra Nakhon park, Bangkok. **Thai Journal of Forestry** 36 (1): 145-155.
-