Thai J. For. 38 (1) : 183-194 (2019) **วารสารวนศาสตร์ 38 (1) : 183-194 (2562)**

Short communications

ความหลากหลายของมดในป่าไผ่ที่แตกต่างกันบริเวณป่าชุมชนเขาหินปูน ในจังหวัดกาญจนบุรี

Diversity of Ants in Different Bamboo Forest Types on Limestone Hills Community Forest in Kanchanaburi Province

ปิยะพร พิทักษ์ตันสกุล* **Piyaporn Pitaktunsakul***

ณรงค์ศักดิ์ พิทักษ์ตันสกุล **Narongsak Pitaktunsakul**

จิราพร โพธิ์งาม **Jiraporn Phongam**

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี 71190

Faculty of Science and Technology, Kanchanaburi Rajabhat University 71190

*Corresponding Author, E-mail: ppiyaporn@kru.ac.th

รับต้นฉบับ 12 กันยายน 2561 รับแก้ไข 2 พฤศจิกายน 2561 รับลงพิมพ์ 6 พฤศจิกายน 2561

ABSTRACT

This research investigated ant diversity in four different bamboo forest types: 1) mixed bamboo forest between *Thyrsostachys siamensis* Gamble and *Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz; 2) *T. siamensis* Gamble; 3) *Gigantochloa densa* and 4) *Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz. on limestone hills, Pu-Teuy Community forest in Kanchanaburi province, western Thailand during December 2017 – March 2018. Ants were collected using honey baiting and hand collecting methods. A total of 48 species of ants, belonging to 30 genera in eight subfamilies, was collected. Among them 27, 27, 26 and 24 species of ants were found in a mixed bamboo forest between, a *T. siamensis* bamboo forest, a *G.densa* bamboo forest and a *G.albociliata* bamboo forest, respectively. Total species richness of ants did not differ significantly among the four types of bamboo forest. The most common ant species were the native *Diacama vargens*, *Odontoponera denticulata*, *Pheidole inornata* and *Pheidole pieli*, which occurred in 100%, 79.17%, 62.50% and 62.50% of the samples, and the exotic invaders *Tapinoma melanocephalum*, *Anoplolepis gracilipes*, *Paratrechina longicornis* and *Monomorium pharaonis* which were in 88.33%, 62.50%, 50% and 50% of samples, respectively. The *G. densa* bamboo forest, especially, had abundant leaf litter and fertile soil, and some rarer more cryptic ant species, e.g. *Pheidole tandjongensis*, *Odontomachus rixosus*, *Ectomomyrmex astutus* and *Ectomomyrmex* sp. 1, were found in the leaf litter or rotting wood. This study found that biodiversity is similar to the study of the diversity of ants in other parts of Thailand.

Keywords: Ant diversity, Bamboo forest, Pu-teuy community forest, Kanchanaburi province

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของมดในป่าไผ่เขาหินปูนที่แตกต่างกัน 4 ประเภท ได้แก่ 1) ป่าผสมระหว่างไผ่รวกกับไผ่ไร่ (*Thyrsostachys siamensis* Gamble และ *Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz 2) ป่าไผ่รวก (*T. siamensis* Gamble) 3) ป่าไผ่ผาก (*Gigantochloa densa*) และ 4) ป่าไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz.) บริเวณป่าชุมชนบ้านพุเตย ตำบลท่าเสา อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2561 โดยมีวิธีดำเนินการสำรวจมด 2 วิธี คือการใช้กับดักน้ำหวาน และการเก็บด้วยมือ จากการศึกษาพบมดทั้งสิ้น 47 ชนิด 30 สกุล จาก 8 วงศ์ย่อย โดยพบความหลากชนิดของมดในป่าไผ่ผสมระหว่างไผ่รวกกับไผ่ไร่ 27 ชนิด ป่าไผ่ไร่ 27 ชนิด ป่าไผ่ผาก 26 ชนิด และป่าไผ่รวก 24 ชนิด ทั้งนี้พบว่าความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ของมดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในป่าไผ่ทั้ง 4 ประเภท ชนิดพันธุ์ท้องถิ่นของมดที่มีความสำคัญและพบมากสุดคือ มดหนามคู่ดำ (*Diacama vargens*) มดไอ้ชื่น (*Odontoponera denticulata*) มดคันกระโดด (*Pheidole inornata*) และมดคันหัวแบน (*Pheidole pieli*) โดยพบการปรากฏ ร้อยละ 100.00, 79.17, 62.50 และ 62.50 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีชนิดพันธุ์รุกรานต่างถิ่นที่สำคัญ คือ มดเหม็น (*Tapinoma melanocephalum*) มดน้ำผึ้ง (*Anoplolepis gracilipes*) มดรำคาญขายาว (*Paratrechina longicornis*) และ มดละเอียดบ้าน (*Monomorium pharaonis*) ซึ่งพบมีการปรากฏร้อยละ 88.33, 62.50, 50 และ 50 ตามลำดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในป่าไผ่ผากซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ของเศษซากใบไม้และความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง พบมดชนิดที่หายาก อาทิ มดคันทานโจ (*Pheidole tandjongensis*) มดกระโดดเหลือง (*Odontomachus rixosus*) มดปุยฝ้ายป่า (*Ectomomyrmex astutus*) และ สกุลมดปุยฝ้าย (*Ectomomyrmex* sp. 1) ซึ่งเป็นชนิดพันธุ์ที่มักพบในเศษซากของใบหรือในไม้ผุ ซึ่งผลการศึกษานี้พบว่าความหลากหลายทางชีวภาพมีความใกล้เคียงกับการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของมดในพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศไทย

คำสำคัญ: สังคมมด ป่าไผ่ ป่าชุมชนบ้านพุเตย ไทรโยค กาญจนบุรี

คำนำ

มดเป็นแมลงสังคมที่พบเห็นได้โดยทั่วไป ถือเป็นแมลงที่เด่นมากในระบบนิเวศต่าง ๆ ทั้งความหลากหลาย และบทบาททางนิเวศวิทยา โดยมดมีบทบาทเป็นผู้บริโภค ซึ่งถือเป็นกลไกหนึ่งของระบบนิเวศให้สามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ในปัจจุบันพบมดที่สามารถระบุชื่อแล้วทั่วโลก 15,490 ชนิด จาก 408 สกุล (Antwiki, 2018) มดส่วนใหญ่เป็นตัวห้ำหรือผู้ล่า (predators) ซึ่งกินแมลงหรือสัตว์ขนาดเล็ก นอกจากนี้มดยังสามารถกินพืช (herbivores) เช่น มดในสกุล *Pheidole* จะกินบางส่วนของเมล็ดพืชเท่านั้น และเมล็ดพืชเหล่านั้นยังสามารถที่จะงอกต่อไปได้และยังช่วยให้เมล็ดพืชเหล่านั้นสามารถกระจายพันธุ์ออกไปได้กว้างขวางอีกทั้งยังงอกได้เร็วกว่าปกติอีกด้วย (Shattuck, 1999) นอกจากนี้มดยังสามารถนำมาใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีววิทยา (bioindicator) ของความหลากหลาย การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม และผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ที่มีต่อความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ต่าง ๆ ในประเทศไทย ซึ่งได้เคยมีการนำมดมาไปใช้เป็นตัวบ่งชี้สังคมพืชในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ (Poonjampa and Wiwatwitaya, 2004)

ป่าชุมชนบ้านพุเตย ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ 8 ตำบลท่าเสา อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี มีเนื้อที่ประมาณ 330 ไร่ มีสภาพสังคมพืชสามแบบ คือ ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ และป่าพรุ มีไม้ไผ่กระจายอยู่ทั่วพื้นที่ จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่ามีไม้ไผ่ไม่น้อยกว่า

8 ชนิดที่พบในป่าชุมชนบ้านพุเตย และในตำบลท่าเสา ชุมชนมีความผูกพันกับไผ่มาช้านาน เนื่องจากพื้นที่อยู่ติดกับแนวเขตป่าอนุรักษ์ มีการนำไม้ไผ่มาใช้ประโยชน์หลากหลาย อาทิ นำหน่อมารับประทานสด การทำหน่อไม้อัดปี๊บ การทำหน่อไม้แห้ง การนำลำไม้ไผ่มาจักสาน โดยเฉพาะการสานเข่ง ซึ่งสามารถยึดเป็นอาชีพเสริมได้ หรือแม้กระทั้งการนำมาทำเครื่องเรือน เฟอร์นิเจอร์ และเครื่องใช้ต่าง ๆ เป็นต้น อย่างไร ก็ตามการนำไม้ไผ่มาใช้ประโยชน์แต่เพียงอย่างเดียวอาจส่งผลกระทบต่อความหลากหลายของพื้นที่หากขาดแนวคิดเชิงอนุรักษ์ การศึกษาความหลากชนิดของมดในระบบนิเวศป่าไผ่บริเวณป่าชุมชนบ้านพุเตย จึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการศึกษา เพื่อให้ทราบความหลากชนิด การแพร่กระจาย ความชุกชุมของมดในระบบนิเวศป่าไผ่ ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับบ่งชี้สภาพนิเวศของป่า และนำไปสู่การวางแผนจัดการพื้นที่ในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

ทำการศึกษาในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านพุเตย ตำบลท่าเสา อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี เนื้อที่ประมาณ 330 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณ มีป่าพรุและป่าเต็งรังเนื้อที่ไม่มากนัก การศึกษานี้จึงเลือกสำรวจเฉพาะในป่าเบญจพรรณ (เนื่องจากมีเนื้อที่มากที่สุด) โดยศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายของมดในป่าไผ่ที่แตกต่างกัน 4 ประเภท ได้แก่ 1) ป่าไผ่ผสม (mixed bamboo forest) ที่ความสูง 254 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (พิกัด 14°19′49″N, 98°58′33″E) เป็นป่าที่มีไผ่สองชนิด ได้แก่ ไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis* Gamble) และไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz) ขึ้นปะปนกัน พื้นที่ค่อนข้างลาดชัน 2) ป่าไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis* Gamble) ที่ความสูง 207 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (พิกัด 14°19′53″N, 98°58′26″E) ป่าไผ่เชิงเดี่ยวขึ้นอยู่บริเวณที่ราบเชิงเขา 3) ป่าไผ่ผาก (*Gigantochloa densa*) ที่ความสูง 254 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (พิกัด 14°19′47″N, 98°58′34″E) เป็นป่าไผ่เชิงเดี่ยวอยู่บริเวณแนวหุบเขา และ 4) ป่าไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz) ที่ความสูง 275 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (พิกัด 14°19′44″N, 98°58′38″E) เป็นป่าไผ่เชิงเดี่ยวอยู่บริเวณพื้นที่ค่อนข้างลาดชัน (Figure 1A-D) โดยการศึกษานี้ได้ดำเนินการสำรวจ 3 ครั้ง ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2561

Figure 1 Bamboo forest types: A, *Thyrsostachys siamensis* Gamble mixed with *Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz; B, *Thyrsostachys siamensis* Gamble; C, *Gigantochloa densa* ; D, *Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz.

การเก็บตัวอย่าง

ในพื้นที่ป่าไผ่แต่ละประเภทได้ทำการเก็บตัวอย่างแบบสุ่มอย่างเป็นระบบ (systematic random sampling method) โดยมีวิธีการสำรวจและเก็บตัวอย่าง 2 วิธีการ โดยดัดแปลงจากวิธีการของ Hashimoto *et al*. (2001) ดังนี้

1. วิธีการวางกับดักน้ำหวาน (honey baiting trap) ใช้สำลีแผ่นขนาด 2.5 × 2.5 เซนติเมตร ชุบน้ำหวานความเข้มข้น 60% วางตามพื้นดินจำนวน 45 จุด แต่ละจุดห่างกัน 5 เมตร เป็นแนวเส้นตรง หลังจากวางสำลีแผ่นชุบน้ำหวานจุดที่ 45 แล้วเสร็จ วางทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที แล้วบันทึกชนิดและจำนวนตัวมดที่เข้ามาที่กับดักน้ำหวานแต่ละจุด ชนิดมดที่ไม่สามารถระบุชื่อได้ในภาคสนาม ทำการเก็บตัวอย่างดองในแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 85% เพื่อการวิเคราะห์แยกชนิดในห้องปฏิบัติการ

2. วิธีการจับด้วยมือ (hand collecting) ทำการเก็บมดที่อาศัยอยู่ตามต้นไผ่ ตั้งแต่โคนต้นถึงที่ระดับความสูงประมาณ 2 เมตรจากพื้นดิน จำนวน 10 กอ (แต่ละกอมีไผ่ประมาณ 28-32 ลำ) ใช้เวลาในการเก็บตัวอย่างมดกอละ 30 นาที

การจำแนกชนิดมด

ตัวอย่างที่เก็บได้จากภาคสนามได้ทำการวิเคราะห์แยกสกุลตาม Wiwatwitaya and Jaitrong (2001); Jaitrong (2011); Bolton (1994); Hölldobler and Wilson (1990); Shattuck (1999) และวิเคราะห์แยกชนิดโดยเปรียบเทียบกับตัวอย่างมดที่ระบุชื่อแล้วและเก็บรักษาไว้ ณ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ตัวอย่างมดจากการศึกษานี้ได้เก็บรักษาไว้ ณ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดมดเพื่อเปรียบเทียบแต่ละพื้นที่ศึกษา โดยการใช้ดัชนีของ Shannon-Weiener's Index (Krebs, 1999)

2. ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด Shannon-Weiener Evenness (Pielou, 1966)

3. ค่าความชุกชุม (frequency occurrence) คำนวณจากความถี่ในการปรากฏของมดในแต่ละครั้งที่สำรวจ (Krebs, 1999) โดยระดับของความชุกชุม ได้แก่ พบมากที่สุด = 81 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป พบมาก = น้อยกว่า 81 ถึง 61 เปอร์เซ็นต์; ปานกลาง = น้อยกว่า 61 ถึง 41 เปอร์เซ็นต์; พบน้อย = น้อยกว่า 41 ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ และพบน้อยมาก = น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์

4. ค่าดัชนีความคล้ายคลึง Sorrensen Index (Sorrensen, 1984)

5. ทดสอบทางสถิติเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากรมด โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Independent Sample T-test โดยโปรแกรม SPSS

ผลและวิจารณ์

จำนวนชนิดและองค์ประกอบชนิดของมด

การศึกษานี้ พบมดทั้งสิ้น 47 ชนิด 30 สกุล จาก 8 วงศ์ย่อย วงศ์ย่อยที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด ได้แก่ วงศ์ย่อย Myrmicinae (วงศ์ย่อยมดคันไฟ) 19 ชนิด (39.58% ของมดทั้งหมดที่พบ) รองลงมาคือ วงศ์ย่อย Formicinae (วงศ์ย่อยมดแดง) และวงศ์ย่อย Ponerinae (วงศ์ย่อยมดไอ้ชื่น) 12 และ 10 ชนิด (25.00% และ 20.83%) ตามลำดับ ในขณะที่วงศ์ย่อยอื่น ๆ พบน้อย เพียง 1-3 ชนิด (Table 1) การศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษามดที่หากินอยู่ตามพื้นดินหรือตามลำต้นไม้ในพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศไทย (Watanasit *et al*., 2008; Torchote *et al*., 2010; Watanasit and Nhu-eard, 2011; Jongjitvimol and Wattanachaiyingcharoen, 2010; Thongphak and Kulsa, 2014; Kaewrungruang *et al*., 2016) และในประเทศใกล้เคียง (Hosoishi *et al*., 2013; Dac and Phuong, 2016) คือ พบมดวงศ์ย่อย Myrmicinae, Fomicinae และ Ponerinae มากกว่าวงศ์ย่อยอื่น ๆ เนื่องจากมดทั้ง 3 วงศ์ย่อยนี้มีความหลากหลายมากที่สุดในโลก โดยเฉพาะในเขตร้อน (Hölldobler and Wilson; 1990; Bolton, 1994) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Jaitrong and Jeenthong (2014) และ Jaitrong and Ting-nga (2005) ซึ่งรายงานไว้ว่ามดทั้งสามวงศ์ย่อยที่กล่าวข้างต้นโดยเฉพาะวงศ์ย่อย Myrmicinae และ Ponerinae ส่วนใหญ่สร้างรังอยู่ในดิน ใต้กองใบไม้ เศษไม้ หรือในไม้ผุที่อยู่บนพื้นป่า ดังนั้นมดที่หากินอยู่ตามพื้นป่าหรือตามลำต้นไม้อย่างในการศึกษานี้จึงมีมดในวงศ์ย่อย Myrmicinae, Fomicinae และ Ponerinae เป็นมดที่พบได้จำนวนมาก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Phongam *et al.* (2015) ที่ได้ทำการศึกษามดในป่าไผ่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรีที่พบมดในวงศ์ย่อย Myrmicinae มีจำนวนชนิดมากที่สุด พบ 58 ชนิด (ร้อยละ 43.61) รองลงมาคือ วงศ์ย่อย Formicidae และ Ponerinae พบ 31 และ 22 ชนิด (ร้อยละ 23.31 และ 16.54) ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการศึกษานี้แตกต่างจากการศึกษามดบนร่มไม้ (canopy ants) โดยบนร่มไม้มีความหลากหลายของมดวงศ์ย่อย Formicinae มากกว่าวงศ์ย่อย Myrmicinae (Watanasit *et al*., 2005; Watanasit *et al*., 2008) ซึ่งองค์ประกอบมดบนร่มไม้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง และใน

พื้นที่อนุรักษ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา มีมดสกุล *Polyrhachis* (สกุลมดหนาม) ในวงศ์ย่อย Formicinae มากที่สุด เช่นเดียวกับที่ Onishi *et al*. (2016) พบมด *Polyrhachis* มากที่สุดบริเวณทรงพุ่มกาแฟบนที่สูงทางภาคเหนือ Liefke *et al*. (1998) และ Jaitrong *et al*. (2007) พบมดสกุล *Polyrhachis* หลายชนิดสร้างรังและหากินอยู่ตามร่มไม้ ในขณะที่ Yanoviak *et al*. (2007) พบมดสกุล *Camponotus* (สกุลมดตะลาน) ในวงศ์ย่อย Formicinae มากที่สุดบนร่มไม้ในป่าแถบแอฟริกากลาง การศึกษาครั้งนี้พบมดสกุล *Camponotus* และ *Polyrhachis* น้อยมาก จากข้อมูลข้างต้นชี้ให้เห็นว่ามดที่อาศัยอยู่ตามพื้นดินกับมดที่อาศัยอยู่บนร่มไม้หรือพุ่มไม้อาจมีโครงสร้างประชากรแตกต่างกัน ดังนั้นการศึกษาครั้งต่อไปควรให้ความสำคัญกับมดบนร่มไม้ซึ่งยังไม่เคยมีรายงานเลยในป่าไผ่หรือป่าเบญจพรรณในประเทศไทย

Table 1 Number of ant genera, species and percentages for each subfamily in bamboo forest at Ban Pu-teuy community forest, Tha Sao subdistrict, Sai Yok district, Kanchanaburi province

Subfamilies	Genera	Species	%
1. Dolichoderinae	3	3	6.38
2. Dorylinae	1	1	2.13
3. Ectatomminae	1	1	2.13
4. Formicinae	8	11	23.40
5. Myrmicinae	7	19	40.43
6. Ponerinae	8	10	21.28
7. Proceratinae	1	1	2.13
8. Pseudomyrmecinae	1	1	2.13
Total	**30**	**47**	**100**

จากมดทั้งหมด 47 ชนิด เป็นมดที่หากินอยู่ตามพื้นดิน 44 ชนิด (กับดักน้ำหวาน) พบอยู่ตามลำต้นไผ่ 26 ชนิด (เก็บด้วยมือ) และพบได้ทั้งบนพื้นดินและลำต้นไผ่ 21 ชนิด มดที่พบบนลำต้นไผ่ส่วนใหญ่ มักมีความสัมพันธ์กับเพลี้ยอ่อน และอาศัยสร้างรังอยู่ตามใบไผ่หรือกาบของลำไผ่ มดหลายชนิดที่พบในการศึกษานี้มักเลี้ยงเพลี้ยอยู่บริเวณหน่อไผ่ เช่น มด *Dolichoderus thoracicus* (มดก้นห้อยธรรมดา) มด *Anoplolepis gracilipes* (น้ำผึ้ง) และมด *Tapinoma melanocephalum* (มดเหม็น) ฯลฯ

การศึกษานี้พบมดในป่าไผ่แต่ละประเภทระหว่าง 24-27 ชนิด ซึ่งจำนวนชนิดไม่แตกต่างกันมากนัก (Table 4) แต่ชนิดที่พบในป่าไผ่แต่ละประเภทมีความแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย คือ มด *Gnamptogenys binghami* (มดค่อมบิงแฮม) และมด *Carebara diversa* (มดง่ามทุ่ง) พบเฉพาะในป่าไผ่ผสม มด *Prenolepis jacobsoni* (มดอกคอดสุมาตรา) มด *Crematogaster difformis* (มดฮี้โป่งดำ) และมด *Pheidole protea* (มดคันโปรเตีย) พบเฉพาะในป่าไผ่รวก มด *Monomorium chinense* (มดละเอียดจีน) มด *Pheidole tandjongensis* (มดคันทานโจ) มด *Odontomachus rixosus* (มดกระโดดเหลือง) มด *Ectomomyrmex astutus* (มดปุยฝ้ายป่า) และมด *Ectomomyrmex* sp. 1 (มดปุยฝ้าย) พบเฉพาะในป่าไผ่ผาก ในขณะที่ มด *Dorylus laevigatus* (มดเสี้ยนดินทุ่ง) มด *Leptogenys hysterica* (มดเล็บหวีดำเล็ก) และมด *Polyrhachis halidayi* (มดหนามปล้องไผ่) พบเฉพาะในป่าไผ่ไร่ เห็นได้ว่ามดส่วนใหญ่ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นมดที่พบได้ทั่วประเทศยกเว้นมด *D. laevigatus* และมด *G. binghami* พบได้ค่อนข้างยาก (Jaitrong and Nabhitabhata, 2005) หากมีการติดตาม

มดที่กล่าวข้างต้นอย่างต่อเนื่องอาจพบการแพร่กระจายที่กว้างขึ้น อย่างไรก็ตามการศึกษาครั้งนี้พบมดเด่นที่สามารถแพร่กระจายได้ในป่าไผ่ทุกประเภทจำนวน 9 ชนิด ได้แก่ มด *D. thoracicus*, *T. melanocephalum, A. gracilipes, Paratrechina longicornis* (มดรำคาญขายาว), *Monomorium pharaonis* (มดละเอียดบ้าน), *Pheidole inornata* (มดคันกระโดด), *Pheidole pieli* (มดคันหัวแบน), *Odontoponera denticulata* (มดไอ้ชื่นดำ) และ *Diacamma vargens* (มดหนามคู่ดำ) ซึ่ง Jaitrong and Nabhitabhata (2005) รายงานการพบมดทั้ง 9 ชนิดจากทั่วทั้งประเทศ

ความหลากหลายของมด

การศึกษานี้พบมดทั้งสิ้น 47 ชนิด เมื่อวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์มด (Shannon-Wiener's Index) และค่าความสม่ำเสมอ (Evenness) ของการแพร่กระจายของชนิดพันธุ์มดที่หากินอยู่ตามพื้นดิน พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.30±0.11 และ 0.73±0.02 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาแยกตากประเภทของป่าไผ่ พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายและค่าดัชนีความสม่ำเสมอดังแสดงใน Table 2 แต่เมื่อทดสอบค่าสถิติพบว่ามีจำนวนมดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($\chi^2 = 7.942$, Sig. = 0.047) ดังแสดงใน Table 3 และเมื่อพิจารณารายคู่พบว่าระดับ จำนวนมดที่พบในป่าไผ่ผสมกับไผ่ไร่ และ ป่าไผ่ไร่กับไผ่ผากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($\chi^2 = 7.942$, Sig. = 0.047) เนื่องจากสภาพพื้นที่ที่มีไผ่แต่ละชนิดขึ้นกระจายอยู่ในระดับความสูงที่ต่างกันมีทั้งที่เป็นพื้นที่ลักษณะลาดชันและเป็นหุบเขาที่มีร่องห้วยไหลผ่านในช่วงฤดูฝน โดยเฉพาะป่าไผ่ผากมีการกระจายมากในที่อยู่บริเวณที่ลุ่มริมห้วยซึ่งแตกต่างจากไผ่ชนิดอื่น ๆ ทำให้พบจำนวนตัวของมดต่ำสุด ดังแสดงใน Table 4

Table 2 Shannon-Wiener's Index (H′) and Evenness (J′) of ants in different bamboo forest types.

	Type of bamboo forests				$\bar{X}$±SD
	A	B	C	D	
Shannon-Wiener's Index (H′)	2.24	2.37	2.41	2.14	2.30±0.11
Evenness (J′)	0.72	0.75	0.75	0.71	0.73±0.02

A, *Thyrsostachys siamensis* Gamble mixed with *Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz;
B, *Thyrsostachys siamensis* Gamble; C, *Gigantochloa densa*;
D, *Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz.

Table 3 The statistical difference of the abundance of ants' occurrence in four different bamboo forest types: A-D, bamboo forest types;

bamboo forest types	Number of ants	χ^2	Sig.
A	614	7.942*	0.047
B	653		
C	596		
D	688		

Remarks: * Sig. < 0.05
A, *Thyrsostachys siamensis* Gamble mixed with *Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz;
B, *Thyrsostachys siamensis* Gamble; C, *Gigantochloa densa*;
D, *Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz.

Table 4 Comparison of statistical differences among pairs in four bamboo forest types

bamboo forest types	A	B	C	D
A	-	614^{a},653^{a}	614^{a},596^{a}	614^{a},688^{b}
B		-	653^{a},596^{a}	653^{a},688^{a}
C			-	596^{a},688^{b}
D				-

Remarks: * Sig. < 0.05 ; a,a non significant at 0.05 ; a,b significant at 0.05
A, *Thyrsostachys siamensis* Gamble mixed with *Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz;
B, *Thyrsostachys siamensis* Gamble; C, *Gigantochloa densa*;
D, *Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz.

ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดมดในการศึกษานี้มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษามดในป่าเบญจพรรณหรือในป่าไผ่เขาหินปูนในจังหวัดกาญจนบุรี และภูมิภาคอื่นๆ (Boumas and Wiwatwitaya, 2005; Saksoowong *et al*., 2008; Jongjitvimol and Wattanachaiyingcharoen, 2010; Thongphak and Kulsa, 2014) ทั้งนี้อาจเนื่องจากป่าเบญจพรรณในแต่ละพื้นที่มีลักษณะโครงสร้างป่าที่ใกล้เคียงกันคือมีไผ่เป็นองค์ประกอบหลัก โครงสร้างประชากรมดจึงใกล้เคียงกันตามไปด้วย

ความชุกชุมของมด

การศึกษานี้สามารถแบ่งระดับความชุกชุมของมดจากข้อมูลร้อยละการปรากฏออกเป็น 5 ระดับ (Table 5) ซึ่งสามารถแจกแจงรายละเอียดได้ดังนี้

ป่าไผ่ผสม (ไผ่รวกและไผ่ไร่) มดที่พบบ่อยมากพบ 5 ชนิด ได้แก่ มด *D. vagens, T. melanocephalum, A. gracilipes, P. inornata* และ *P. pieli* มดที่พบบ่อย พบ 6 ชนิด ได้แก่ *O. denticulata*, *D. thoracicus*, *P. longicornis*, *Crematogaster* (*Orthocrema*) sp. 2, *G. binghamii* และ *Plagiolepis* sp. 1 มดที่พบปานกลาง พบ 3 ชนิด ได้แก่ *M. pharaonis*, *Tetramorium walshi* และ *Nylanderia* sp. 1 มดที่พบน้อย พบ 8 ชนิด ได้แก่ *Nylanderia* sp. 2, *Pheidole plagiaria*, *A. grafferi*, *T. kraepelini*, *Crematogaster coriaria*, *M. floricola*, *Camponotus* (*Myrmemblys*) sp.1 และ *C. diversa* และมดที่พบน้อยมาก พบ 5 ชนิด ได้แก่ *Pseudoneoponera rufipes* (มดปุยฝ้ายขาแดง) *Cataulacus granulatus*, *Pheidole* sp. 3, *Nylanderia* sp.4 และ *Pheidole* sp.4

ป่าไผ่รวก มดที่พบบ่อยมากพบ 2 ชนิด ได้แก่ มด *D. vagens* และ *O. denticulata* มดที่พบบ่อย 1 ชนิด ได้แก่ *T. melanocephalum* มดที่พบปานกลาง 9 ชนิด ได้แก่ *A. gracilipes*, *A. grafferi*, *C. rogenhoferi*, *Crematogaster rogenhoferi*, *C. coriaria*, *L. diminuta*, *M. pharaonis*, *P. inornata*, และ *T. walshi* มดที่พบน้อย 10 ชนิด ได้แก่ *D. thoracicus, P. pieli, P. longicornis, Nylanderia* sp. 2, *Crematogasster* (*Orthocrema*) sp. 2, *P. planifrons*, *Pseudoneoponera rufipes*, *Nylanderia* sp. 1, *T. allaborans* และ *C. difformis* และมดที่พบน้อยมาก พบ 6 ชนิด ได้แก่ *T. kraepelini, Myrmecaria brunnea, Camponotus rufoglaucus, P. jacobsoni, P. protea* และ *Probolomyrmex* sp. 1

ป่าไผ่ผาก มดที่พบบ่อยมากพบ 7 ชนิด ได้แก่ มด *D. vagens, T. melanocephalum, D. thoracicus, O. denticulata, P. inornata*, *P. pieli,* และ *M. chinense* มดที่พบบ่อย 4 ชนิด ได้แก่ *Nylanderia* sp. 2*, L. diminuta*, *P. planifrons* และ *O. rixosus* มดที่พบปานกลาง 4 ชนิด ได้แก่ *P. plagiaria*, *T. kraepelini, C. cataulacus* และ *Pheidole* sp. 3 มดที่พบน้อย 10 ชนิด ได้แก่ *A. gracilipes*, *P. longicornis, M. pharaonis*, *A. grafferi*, *P. rufipes*, *O. smaragdina*, *Nylanderia* sp. 3, *B. luteipes*, *E. astutus* และ *Ectomomyrmex* sp. 1 และมดที่พบน้อยมาก 1 ชนิด ได้แก่ *P. Tandjongensis*

ป่าไผ่ไร่ มดที่พบบ่อยมากพบ 2 ชนิด ได้แก่ มด *D. vagens* และ *C. regenhoferi* มดที่พบบ่อย 5 ชนิด ได้แก่ *T. melanocephalum, O. denticulata, A. gracilipes*,

P. longicornis และ *M. pharaonis* มดที่พบปานกลาง 4 ชนิด ได้แก่ *D. thoracicus, P. pieli, T. walshi* และ *O. smaragdina* มดที่พบน้อย 8 ชนิด ได้แก่ *P. inornata, C.* (*Orthocrema*) sp.2*, P. plagiaria, Nylanderia* sp. 3, *M. floricola, T. allaborans*, *Nylanderia* sp. 4 และ *P. halidayi* และมดที่พบน้อยมาก 5 ชนิด ได้แก่ *P. rufipes*, *M. brunnea*, *Pheidole* sp. 4, *D. laevigatus* และ *L. hysterica*

Table 5 Frequency occurrence of ants in four different bamboo forest types: A-D, bamboo forest types;

Frequency occurrence	Type of bamboo foerst			
	A	B	C	D
	No. of ants (%)	No. of ants (%)	No. of ants (%)	No. of ants (%)
Very common	5 (18.52)	2 (7.41)	7 (26.92)	2 (8.33)
Common	6 (22.22)	1 (3.70)	4 (15.38)	5 (20.83)
Uncommon	3 (11.11)	8 (29.63)	4 (15.38)	4 (16.67)
Rare	8 (29.63)	10 (37.04)	10 (38.46)	8 (33.33)
Very rare	5 18.52)	6 (22.22)	1 (3.85)	5 (20.83)
Total	27	27	26	24

Remarks: A, *Thyrsostachys siamensis* Gamble mixed with *Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz;
B, *Thyrsostachys siamensis* Gamble; C, *Gigantochloa densa*;
D, *Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz.

เมื่อพิจารณาในภาพรวมจะเห็นได้ว่าระดับความชุกชมของชนิดมดในป่าไผ่ทั้ง 4 ป่าสามารถแบ่งออกได้ 3 กลุ่ม คือ 1) ชนิดมดที่มีความชุกชุมในระดับพบบ่อยมาก พบบ่อย และพบปานกลางใกล้เคียงกัน อยู่ที่ 11-15 ชนิด ซึ่งเป็นชนิดที่สามารถแพร่กระจายได้ทั่วทั้งประเทศ (Jaitrong and Nabhtabhata, 2005) 2) มดที่มีระดับความชุกชุมระดับพบน้อยซึ่งมีจำนวนชนิดใกล้เคียงกันโดยพบอยู่ที่ 8-10 ชนิดในแต่ละป่า และ 3) พบน้อยพบว่ามีจำนวนชนิดที่พบแตกต่างกันโดยพบตั้งแต่ 1- 6 ชนิดในแต่ละป่า ซึ่งในกลุ่มที่พบน้อยจะเห็นได้ว่าเป็นชนิดที่มีแหล่งสร้างรังและหากินอยู่ในดินหรือในขอนไม้ผุ เช่นมด *Pseudoneoponera rufipes* และ *Probolomyrmex* sp. 1 จึงมีโอกาสน้อยที่จะพบมดเหล่านี้ออกหากินตามพื้นดิน (Jaitrong and Ting-nga, 2005)

เมื่อพิจารณาในภาพรวมของพื้นที่ป่าไผ่ทั้งหมดพบว่าชนิดมดที่มีความชุกชุมมากที่สุด 9 ลำดับแรก ได้แก่ *D. vagens, T. melanocephalum, O. denticulata, D. thoracicus, A. gracilipes, P. inornata*, *P. pieli, P. longicornis* และ *M. pharaonis* ซึ่งส่วนใหญ่สามารถพบได้ทั่วไปจากทั่วทุกภาคของประเทศ (Jaitrong and Nabhitabhata, 2005) ในจำนวนนี้มี 4 ชนิด ได้แก่ *T. melanocephalum, A. gracilipes, P. longicornis* และ *M. pharaonis* เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ควรเฝ้าระวังการแพร่ระบาด โดยเฉพาะมด *A. gracilipes* เนื่องจากเป็นชนิดมดต่างถิ่นผู้รุกราน (Wetterer, 2005)

ความคล้ายคลึงของมด

จากผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึง (Sorrensen's similarity coefficient) ของมดระหว่างป่าไผ่ทั้งสี่ประเภท ได้แก่ป่าไผ่ผสม ป่าไผ่รวก ป่าไผ่ผาก และป่าไผ่ไร่ โดยใช้ข้อมูลจำนวนชนิดมดที่พบ พบว่าในป่าไผ่แต่ละประเภทมีจำนวนชนิดมดไม่แตกต่างกันมากนัก (24-27 ชนิด) ดังได้กล่าวแล้วข้างต้น แต่พบว่าชนิดมดที่ปรากฏในป่าไผ่แต่ละประเภทค่อนข้างแตกต่างกันส่งผลให้ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงกันของมดที่ปรากฏในป่าไผ่แต่ละประเภทมีความคล้ายคลึงกันน้อย (Table 6) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะโครงสร้างสังคมของป่าไผ่มีลักษณะแบบเดียวกัน คือ

มีไผ่ชนิดเดียวเป็นองค์ประกอบหลัก และอยู่ใกล้กัน นอกจากนี้พื้นที่ป่าไผ่ของป่าชุมชนบ้านพุเตยมีการกระจายและขนาดพื้นที่ไม่กว้างมากนัก จึงส่งผลให้จำนวนชนิดจึงใกล้เคียงกัน แต่เมื่อพิจารณาสภาพพื้นที่ป่าไผ่โดยละเอียดพบว่าป่าไผ่แต่ละประเภทขึ้นอยู่ในลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกัน ทำให้ชนิดของมดที่ปรากฏในแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ระหว่างป่าไผ่ผสมกับป่าไผ่ผากมีความคล้ายคลึงกันน้อยที่สุด เนื่องจากป่าไผ่ผากขึ้นอยู่บริเวณลำห้วยที่ค่อนข้างชื้น มีใบไม้ หรือขอนไม้อยู่บนพื้นป่ามากกว่าในป่าไผ่ผสม ซึ่งขึ้นอยู่บนที่ลาดชัน ในขณะที่ป่าไผ่ผสมกับป่าไผ่ไร่มีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด อาจเป็นเพราะป่าทั้งสองประเภทขึ้นอยู่ในพื้นที่ลาดเหมือนกัน มีสิ่งปกคลุมพื้นป่าในปริมาณใกล้เคียงกัน (Figure 1)

Table 6 The Sorrensen's similarity coefficient of ants from the four bamboo forests. Remark:

Type of bamboo forest	A	B	C	C
A	-	0.37	0.33	0.37
B	-	-	0.36	0.34
C	-	-	-	0.34
D	-	-	-	-

Remarks: A, *Thyrsostachys siamensis* Gamble mixed with *Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz;
B, *Thyrsostachys siamensis* Gamble; C, *Gigantochloa densa*;
D, *Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz.

สรุป

การศึกษานี้พบมดทั้งสิ้น 47 ชนิด 30 สกุล จาก 8 วงศ์ย่อย วงศ์ย่อยที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดได้แก่ วงศ์ย่อย Myrmicinae (วงศ์ย่อยมดคันไฟ) 19 ชนิด รองลงมาคือวงศ์ย่อย Formicinae (วงศ์ย่อยมดแดง) และ วงศ์ย่อย Ponerinae (วงศ์ย่อยมดไอ้ชื่น) 12 และ 10 ชนิด ตามลำดับ ในขณะที่วงศ์ย่อยอื่น ๆ พบน้อย เพียง 1-3 ชนิด จากมดทั้งหมด 47 ชนิดที่พบ เป็นมดที่หากินอยู่ตามพื้นดิน 44 ชนิด (กับดักน้ำหวาน) พบอยู่ตามลำต้นไผ่ 26 ชนิด (เก็บด้วยมือ) และพบได้ทั้งบนพื้นดินและลำต้นไผ่ 21 ชนิด

จำนวนชนิดของมดในป่าไผ่แต่ละประเภทไม่แตกต่างกันมากนัก (24-27 ชนิด) แต่พบว่าชนิดมดที่ปรากฏในป่าไผ่แต่ละประเภทค่อนข้างแตกต่างกัน ส่งผลให้ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของมดที่ปรากฏในป่าไผ่แต่ละประเภทมีความคล้ายคลึงกันน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องจากความต่างกันของลักษณะพื้นที่ที่ป่าไผ่นั้นขึ้นอยู่ (ความลาดเอียง ราบ หรืออยู่บริเวณหุบเขา) และปริมาณของสิ่งปกคลุมพื้นป่า

วิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์มด (Shannon-Wiener's Index) และค่าความสม่ำเสมอ (Evenness) ของการแพร่กระจายของชนิดพันธุ์มดที่หากินอยู่ตามพื้นดิน พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.30±0.11 และ 0.73±0.02 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาแยกตามประเภทของป่าไผ่ พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายและค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดมดในการศึกษานี้มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษามดในป่าเบญจพรรณหรือในป่าไผ่ที่อื่น ๆ แต่มีค่าสูงกว่ามดบนร่มไม้ที่เคยมีการศึกษาจากทางภาคใต้ของประเทศไทย

ในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านพุเตย ตำบลท่าเสา อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี พบมดที่มีความชุกชุมมากที่สุด 9 ลำดับแรกได้แก่ *D. vagens, T. melanocephalum, O. denticulata, D. thoracicus, A. gracilipes, P. inornata*, *P. pieli, P. longicornis* และ *M. pharaonis* ซึ่งส่วนใหญ่สามารถพบได้ทั่วไปจากทั่วทุกภาคของประเทศ ในจำนวนนี้มี 4 ชนิด ได้แก่ *T. melanocephalum, A. gracilipes, P. longicornis* และ *M. pharaonis* เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ควรเฝ้าระวังการแพร่ระบาด โดยเฉพาะมด *A. gracilipes*

คำนิยม

โครงการวิจัยนี้ได้รับสนับสนุนจากศูนย์ความเป็นเลิศด้านความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ประจำปีงบประมาณ 2560-62 รหัสโครงการ (BDC-PG2-160009) จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ที่อนุญาตให้เข้าเทียบตัวอย่างมดในพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา

REFERENCES

Antwiki. 2018. **Category: Extant species.** Available source: http://www.antwiki.org/wiki/Category:Extant_species, October 9, 2018.

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

Bourmas, C. and D. Wiwatwitaya. 2005. Species diversity of ants at Huay Khayeng, Thong Pha Phum district, Kanchanaburi province. **Thai J. For.** 24: 59-72.

Dac, N.D. and N.L.T. Phuong. 2016. Diversity and abundance of ants (Hymenoptera: Formicidae) in Phu Luong, Thai Nguyen province, Vietnam. **Journal of Vietnamese Environment** 8(1): 45-49.

Hashimoto, Y., S.K. Yamane and M. Mohamed. 2001. How to design an inventory method for ground-level ants in tropical forests. **Nature abs Human Activities** 6: 25-30.

Hölldobler, B. and E.O. Wilson. 1990. **The Ants.** Cambridge: Belknap Press.

Hosoishi, S., A. Le Ngoc, S.K. Yamane and K. Ogata. 2013. Ant diversity in rubber plantations (*Hevea brasiliensis*) of Cambodia. **Asian Myrmecology** 5: 69-77.

Jaitrong, W., P. Kumthong and S. Hasin. 2007. Nest structure and nesting habitats of *Polyrhachis muelleri* Forel, 1893 in Eastern Thailand (Hymenoptera: Formicinae). ***The Thailand Natural History Museum Journal*** 2(1): 19-25.

Jaitrong, W. and T. Jeenthong. 2014. Ant faunae of Mu Koh Lanta National Park, Krabi province, pp. 47-61. *In* D. Prathumthong, W. Sanguansombat and W. Jaitrong, eds. **The Rapid Biodiversity Assessment of Mu Koh Lanta**.

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

Jaitrong W. and T. Ting-nga. 2005. Ant fauna of Peninsular Botanical Garden (Khao Chong), Trang Province, Southern Thailand (Hymenoptera: Formicidae). **The Thailand Natural History Museum Journal** 1(2): 137-147.

Jaitrong, W. 2011. **Identification Guide to the Ant genera of Thailand.** National Science Museum, Pathum Thani.

Jongjitvimol, T. and W. Wattanachaiyingcharoen. 2010. Species diversity of ants (Hymenoptera: Formicidae) at the mixed deciduous forest in Phanom Rung Historical Park, Buriram province. **NU Science Journal** 7(1): 114-123.

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, J.C. 1999. **Ecological methodology.** Vol. 620 benjamin/Cummings, Menlo Park, California.

Liefke, C., W.H.O. Dorow, B. Hölldobler and U. Maschwitz. 1998. Nesting and food resourses of syntopic species of the ant genus *Polyrhachis*

(Hymenoptewra, Formicidae) in West-Malaysia. **Insectes Sociaux** 45: 411-425.

Onishi, Y., W. Jaitrong, P. Suttiprapan, 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.

Phongam, J., P. Pitaktunsakul, 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

Pielou, E.C. 1966. Shannon's formula as a measure of species diversity: its use and misure. **Am. Nat.** 100: 463-465.

Poonjampa, R. and D. Wiwatwitaya. 2004. Comparison of species diversity of ants in plant communities at Khao Yai National Park. **Thai Journal of Forestry** 23: 24-36.

Shattuck, S.O. 1999. **Australian Ants**. Their biology and identification. **Monographs on Invertebrate Taxonomy** 3: 226 pp.

Sorrensen, B. 1984. Physical Measurement as Risk Indicators for Low-Back Trouble over One Year Period. **Journal of Spinal Disorders and Techniques** 9: 106-119.

Thongphak, D. and C. Kulsa. 2014. Diversity and community composition of ants in the mixed deciduous forest, the pine forest and the para rubber plantation at Chulaborn Dam, Chaiyaphum Province, the northeastern Thailand. **IJERD – International Journal of Environmental and Rural Development (2014)** 5-1: 72-76.

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.

Watanasit, S., S. Tongjerm and D. Wiwatwitaya. 2005. Composition of canopy ants (Hymenoptera: Formicidae) at Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary, Songkhla province, Thailand. **Songklanakarin J. Sci. Technol.** 27(Suppl. 3): 665-673.

Watanasit, S., N. Noon-anant and A. Phlappueng. 2008. Diversity and ecology of ground dwelling ants at Khao Nan National Park, southern Thailand. **Songklanakarin J. Sci. Technol.** 30(6): 707-712.

Watanasit, S. and T. Nhu-eard. 2011. Diversity of ants (Hymenoptera: Formicidae) in two rubber plantations in Songkhla Province, southern Thailand. **Songklanakarin J. Sci. Technol.** 33 (2): 151-161.

Wetterer, J. K. 2005. Worldwide distribution and potential spread of the long-legged ant, *Anoplolepis gracilipes* (Hymenoptera: Formicidae). **Sociobiology** 45:77-97.

Wiwatwitaya, D. and W. Jaitrong. 2001. **Identification Guide to the ants of Khao Yai National Park**. Department of Forest Biology, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok.

Yanoviak, S.P., B.L. Fisher and A. Alonso. 2007. Arboreal ant diversity (Hymenoptera: Formicidae) in a central African forest. **African Journal of Ecology** 46(1): 60 - 66.