ความหลากชนิดและองค์ประกอบชนิดของสังคมมดบริเวณพื้นดินในพื้นที่เกษตรกรรมเขตร้อน: กรณีศึกษาจังหวัดระยอง ภาคตะวันออกของประเทศไทย

Species Diversity and Composition of Terrestrial Ant Communities in Tropical Agricultural System: A Case Study of Rayong Province, Eastern Thailand

กิตติศักดิ์ ปราบพาล และ สาลินี ขจรพิสิฐศักดิ์*

Kittisak Prabphal and Salinee Khachonpisitsak*

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Department of Biology, Faculty of Science, Burapha University

Received : 4 July 2017

Accepted : 16 November 2017

Published online : 22 November 2017

บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความหลากชนิดและองค์ประกอบชนิดของสังคมมดที่หากินตามพื้นดินในพื้นที่เกษตรกรรมเขตร้อน (สวนทุเรียน สวนมังคุด และสวนยางพารา) ในจังหวัดระยอง ภาคตะวันออกของประเทศไทย ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2559 โดยวิธีกับดักหลุม ผลการศึกษาพบมดทั้งหมด 36,309 ตัว (สวนทุเรียน จำนวน 27,263 ตัว สวนมังคุด 5,409 ตัว และสวนยางพารา 3,637 ตัว) สามารถจัดจำแนกออกเป็น 36 ชนิด จาก 29 สกุล 7 วงศ์ย่อย โดยสวนมังคุดพบจำนวนชนิดมากที่สุด (29 ชนิด 28 สกุล 6 วงศ์ย่อย) รองลงมาได้แก่ สวนทุเรียน (21 ชนิด 20 สกุล 5 วงศ์ย่อย) และสวนยางพาราพบ (17 ชนิด 16 สกุล 6 วงศ์ย่อย) ตามลำดับ จากการศึกษาดัชนีโครงสร้างทางชีวภาพของสังคมมด พบว่า ค่าเฉลี่ยของดัชนีความหลากหลายของ Shannon (*H'*) ดัชนีความหลากหลายของ Simpson (*D'*) และ ดัชนีความสม่ำเสมอ (*E'*) ของมด มีค่าสูงที่สุดในสวนมังคุด รองลงมาคือ สวนยางพาราและสวนทุเรียน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงชนิดพันธุ์เด่นในแต่ละพื้นที่ศึกษา พบว่า มดง่าม *Carebara affinis* (Jerdon, 1851) มดน้ำผึ้ง (*Anoplolepis gracilipes* (Smith, 1857) และมดคัน (*Pheidole* sp.) เป็นชนิดพันธุ์เด่นที่พบในสวนทุเรียน สวนมังคุด และสวนยางพารา ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิดมดมีค่าสูงสุดในระหว่างพื้นที่สวนทุเรียนและสวนมังคุด คิดเป็นร้อยละ 64 ขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนของชนิดมดมีค่าต่ำสุดในระหว่างสวนมังคุดและสวนยางพารา คิดเป็นร้อยละ 61 ผลการศึกษาทั้งหมดในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าความหลากชนิด ความชุกชุม และองค์ประกอบชนิดของสังคมมดมีความแปรผันไปตามรูปแบบของการทำเกษตรกรรม

คำสำคัญ : มด ความหลากหลาย สวนทุเรียน สวนมังคุด สวนยางพารา

***Corresponding author. E-mail** : salineek@buu.ac.th

Abstract

The objectives of this research work were to evaluate the species diversity and to investigate composition of ground-foraging ant communities in tropical agricultural areas which include durian orchard (DO), mangosteen orchard (MO), and rubber plantation (RP) in Rayong Province, eastern Thailand, throughout October 2015 to September 2016. A total of 36,309 ants (27,263 in the DO, 5,409 in the MO, and 3,637 in the RP) collected using pitfall traps belongs to 36 species, 29 genera and 7 subfamilies. The highest number of species was found in the MO (29 species, 28 genera and 6 subfamilies), followed by the DO (21 species, 20 genera and 5 subfamilies), and the RP (17 species, 16 genera and 6 subfamilies), respectively. According to measures of species diversity, the results show that with respect to the average values of the Shannon Diversity Index (*H'*), the Simpson's Index of Diversity (*D'*) and the Evenness index (*E'*), all measurements of the mangosteen orchard are the highest followed by the rubber plantation and the durian orchard, respectively. The most abundant ant species in each location was *Carebara affinis* (Jerdon, 1851) (in the DO), *Anoplolepis gracilipes* (Smith, 1857) (in the MO), and *Pheidole* sp. (in the RP). In addition, the Sorensen's similarity coefficient was highest at 64% between the durian and mangosteen orchards whereas the lowest at 61% between the mangosteen orchard and the rubber plantation. All resulted presented here highlighted that the species diversity, abundance, and species composition of ground-foragingant communities were varied among three different agricultural systems.

Keywords : ant, diversity, durian orchard, mangosteen orchard, rubber plantation

บทนำ

มดจัดเป็นแมลงที่อยู่ในอันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae (Hölldobler & Wilson, 1990) เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศทั้งในบทบาทผู้ล่าและผู้ถูกล่า อีกทั้งยังมีส่วนช่วยในกระบวนการย่อยสลายอินทรียวัตถุ (Schultz & McGlynn, 2000) มดมีการกระจายทางภูมิศาสตร์อย่างกว้างขวางและมีถิ่นที่อยู่อาศัยค่อนข้างหลากหลาย (Hölldobler & Wilson, 1990; Alonso & Agosti, 2000) มดถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในการตรวจสอบความอุดมสมบูรณ์ การถูกรบกวน หรือการชี้วัดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม (Peck *et al*., 1998; Alonso, 2000; Andersen *et al*., 2002; Chen *et al*., 2011; Ribas *et al*., 2012) มดบางชนิดยังถูกนำมาใช้เป็นตัวควบคุมชีวภาพ (biological control agent) ในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี (biological control) ซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าได้ผลดีในหลายประเทศ (Pitaksa *et al*., 1998; Offenberg & Wiwatwitaya, 2010; Offenberg *et al*., 2013) ในระบบนิเวศเกษตรกรรม (agricultural system) มดที่มีบทบาทเป็นผู้ล่าถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มที่เรียกว่า มดตัวห้ำ (predatory ant) ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชและช่วยลดความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผลผลิตทางการเกษตรได้ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรอีกด้วย (Folgarait, 1998; Philpott & Armbrecht, 2006; Offenberg & Wiwatwitaya, 2010; Evans *et al*., 2011)

ในประเทศไทย มีการศึกษาเกี่ยวกับมดในพื้นที่เกษตรกรรมที่เป็นไม้ผลและไม้เศรษฐกิจบ้าง แต่ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเฉพาะทางด้านความหลากหลายทางชนิดและเป็นการศึกษาอยู่ในเขตพื้นที่ภาคใต้ เช่น Kritsaneepaiboon & Saiboon (2000) ศึกษาความหลากหลายของมดในสวนลองกอง จังหวัดสงขลา Chunsavad (2003) ศึกษาความหลากหลาย

ของมดในสวนส้ม จังหวัดสงขลา และ Watanasit & Nhu-eard (2011) ศึกษาความหลากหลายของมดในสวนยางพารา จังหวัดสงขลา ส่วนในภาคตะวันออกเริ่มมีการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายและโครงสร้างสังคมมดในพื้นที่เกษตรกรรม (Phengsi & Khachonpisitsak, 2015; Hirunwong & Khachonpisitsak, 2015) แต่มีจำนวนไม่มาก ทั้ง ๆ ที่ภาคตะวันออกเป็นแหล่งปลูกไม้ผลและไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายและองค์ประกอบชนิดของมดในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดระยอง และเลือกทำการศึกษาในพื้นที่เกษตรที่ปลูกไม้ผลหรือไม้เศรษฐกิจที่แตกต่างกัน ได้แก่ สวนทุเรียน สวนมังคุด และสวนยางพารา ซึ่งเป็นไม้ที่ปลูกกันมากในจังหวัดระยอง

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 1) เพื่อสำรวจความหลากชนิด ความสม่ำเสมอ และความคล้ายคลึงของสังคมมด และ 2) เพื่อตรวจสอบความชุกชุม การกระจาย และความถี่ในการปรากฏของมดในพื้นที่เกษตรกรรมในช่วงระยะเวลาหนึ่งรอบปี เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการประเมินการใช้ประโยชน์จากมดต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษา

ผู้วิจัยเลือก 3 พื้นที่ของระบบเกษตรกรรมเขตร้อนในเขตพื้นที่จังหวัดระยองที่ปลูกไม้ผลและไม้เศรษฐกิจที่แตกต่างกัน ได้แก่ สวนทุเรียนพันธุ์ชะนีที่มีการปลูกสลับแถวกับลองกองแห้ง สวนมังคุด และสวนยางพารา (ภาพที่ 1) มีรายละเอียดดังนี้

1) **พื้นที่สวนทุเรียน** (Durian orchard, DO) เป็นสวนทุเรียนพันธุ์ชะนีปลูกสลับแถวกับลองกองแห้ง ตั้งอยู่ที่ หมู่ 7 ตำบลแกลง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง (12°40' 09.2" N 101°26' 51.2" E) บนพื้นที่ขนาด 10 ไร่ ลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย ประกอบด้วยต้นทุเรียนอายุ 22 ปี และต้นลองกองอายุ 18 ปี มีระบบการให้น้ำ มีวัชพืชขึ้นตามพื้นทั่วบริเวณ และมีการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชโดยเฉพาะช่วงเวลาที่มีการระบาดของศัตรูพืช

2) **พื้นที่สวนมังคุด** (Mangosteen orchard, MO) ตั้งอยู่ที่ หมู่ 1 ตำบลบ้านแลง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง (12° 42' 31.6" N 101° 22' 26.2" E) บนพื้นที่ขนาด 10 ไร่ ลักษณะดินเป็นดินร่วน ประกอบด้วยต้นมังคุดอายุ 22 ปี มีระบบการให้น้ำ มีวัชพืชขึ้นตามพื้นทั่วบริเวณแต่น้อยกว่าสวนทุเรียน และมีการฉีดพ่นยากำจัดวัชพืชและศัตรูพืชโดยเฉพาะช่วงเวลาที่มีการระบาดของศัตรูพืช

3) **สวนยางพารา** (Rubber plantation, RP) ตั้งอยู่ที่ หมู่ 7 ตำบลแกลง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง (12°40' 04.2" N 101° 26' 49.9" E) บนพื้นที่ขนาด 10 ไร่ ลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย ประกอบด้วยยางพาราอายุ 10 ปี ไม่มีระบบการให้น้ำ และไม่มีวัชพืชขึ้นตามพื้น มีการใส่สารเคมีเพื่อรักษาหน้ายาง

วิธีการเก็บตัวอย่าง

ในแต่ละพื้นที่ศึกษา ผู้ศึกษาจะทำการตีแปลงถาวร (permanent plot) 1 แปลง ขนาด 15×50 m^2 และในแต่ละแปลงถาวรจะถูกแบ่งออกเป็นแปลงย่อยขนาด 5 x 5 m^2 จำนวนทั้งหมด 30 แปลงย่อย ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างมดบริเวณพื้นดิน เดือนละ 1 ครั้ง ทุกเดือนเป็นระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2558 ถึง เดือนกันยายน 2559 ด้วยวิธีกับดักหลุม (pitfall trap) โดยทำการขุดหลุมเพื่อฝังภาชนะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 cm และความสูงภาชนะ 12 cm ซึ่งภายบรรจุสารละลายสบู่ประมาณ 1/3 ของความสูงภาชนะ เพื่อป้องกันมดหนีออกจากภาชนะ พื้นที่ภายในภาชนะที่ไม่ถูกสารละลายน้ำสบู่จะทาด้วยสารจำพวก petroleum gel วางภาชนะดังกล่าวใส่ไว้ในหลุมที่ขุดเตรียมไว้กลบดินให้แน่นบริเวณรอบปากภาชนะ

ให้เสมอระดับผิวดิน ทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง (Agosti *et al*., 2000) แล้วจึงทำการเก็บแยกตัวอย่างมด โดยใช้ปากคีบปลายแหลม (forcep) คัดแยกมดออกมา เก็บรักษาตัวอย่างมดในขวด vial ขนาด 10 มิลลิลิตร ซึ่งบรรจุ 95% เอทานอล โดยในแต่ละขวด vial ผู้วิจัยได้ทำการระบุชื่อแปลงถาวร ชื่อแปลงย่อย และวันที่เก็บ

ภาพที่ 1 ตำแหน่งของพื้นที่เก็บตัวอย่างมดในพื้นที่เกษตรกรรมที่ปลูกไม้ผลและไม้เศรษฐกิจที่แตกต่างกัน ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดระยอง A. สวนทุเรียน B. สวนมังคุด และ C. สวนยางพารา

การเก็บรักษาตัวอย่างและการระบุชนิดของมด

ทำการเก็บรักษาตัวอย่างมดแต่ละชนิดโดยวิธีการใช้กระดาษสามเหลี่ยม (Jaitrong, 2012) เพื่อให้สามารถมองเห็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการระบุชนิดของมดต่อไป ตัวอย่างมดที่ได้จะถูกนำมาวินิจฉัยโดยรูปวิธานแบบ dichotomous key ของ Bolton (1994), Wiwatwitaya & Jaitrong (2001) และ Jaitrong (2012) ซึ่งสามารถวินิจฉัยได้ในระดับสกุล หลังจากนั้นตัวอย่างมดจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างมดที่มีการเก็บรักษาในพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ จังหวัดปทุมธานี และผู้เชี่ยวชาญทางด้านอนุกรมวิธานมด (ดร. วียะวัฒน์ ใจตรง) ช่วยตรวจสอบเพื่อยืนยันความถูกต้องอีกครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) **จำนวนชนิด** (species richness) เป็นการจำแนกมดตามหลักทางอนุกรมวิธาน โดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยาในการจัดจำแนกในระดับชนิด เนื่องจากเป็นลักษณะการจำแนกที่นิยมใช้และเป็นที่ยอมรับกันมากที่สุด ซึ่งจัดจำแนกในระดับวงศ์ย่อย (subfamily) สกุล (genus) และชนิด (species)

2) **ดัชนีความหลากหลายของ** Shannon (Shannon Diversity Index, *H'*) วิเคราะห์หาค่า *H'* ของมดในแต่ละเดือน โดยใช้ลอการิทึมธรรมชาติ (ln x) (Krebs, 1999)

3) **ดัชนีความหลากหลายของ** Simpson (Simpson's Index of Diversity, *D'*) วิเคราะห์หาค่า *D'* ของมดในแต่ละเดือนโดยคำนวณจาก 1-D ซึ่งกำหนดให้ Dominant Index (D) คือ สมการสำหรับคำนวณดัชนีความเด่นทางชีวภาพของ Simpson (Krebs, 1999)

4) **ดัชนีความสม่ำเสมอของมด** (Evenness Index, *E'*) ความสม่ำเสมอของมดในแต่ละพื้นที่ หมายถึง มดแต่ละชนิดที่พบในบริเวณแต่ละพื้นที่เกษตรกรรมมีจำนวน (number of individual) เท่ากันหรือใกล้เคียงกัน โดยใช้ $E' = H'/\ln(s)$ (Krebs, 1999)

5) **ค่าความสำคัญ** (Relative Important Value) วิเคราะห์หาค่าความสำคัญจากค่าความชุกชุมสัมพัทธ์ (Relative abundance) เพื่อระบุหามดชนิดพันธุ์เด่น (dominant species) ในแต่ละพื้นที่ศึกษา

6) **ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิด** (Similarity coefficient) ทำการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของชนิดมดระหว่างพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 พื้นที่ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของ Sorensen (Sorensen's similarity coefficient) (Krebs, 1999)

7) **ค่าความถี่ของการปรากฏ** (Frequency of species occurrence) วิเคราะห์ค่าความถี่ของการปรากฏในมดแต่ละชนิดในทุกพื้นที่ศึกษาโดยวิธีของ Pettingill (1969) ซึ่งแบ่งระดับความถี่ของการปรากฏตามร้อยละของความถี่ที่พบออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ มดที่พบบ่อยมาก (abundant species) (90-100%) มดที่พบบ่อย (common species) (65-89%) มดที่พบปานกลาง (moderately common species) (31-64%) มดที่พบได้น้อย (uncommon species) (10-30%) และมดที่พบได้ยาก (rare species) (ร้อยละของความถี่ที่พบ 1-9%)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

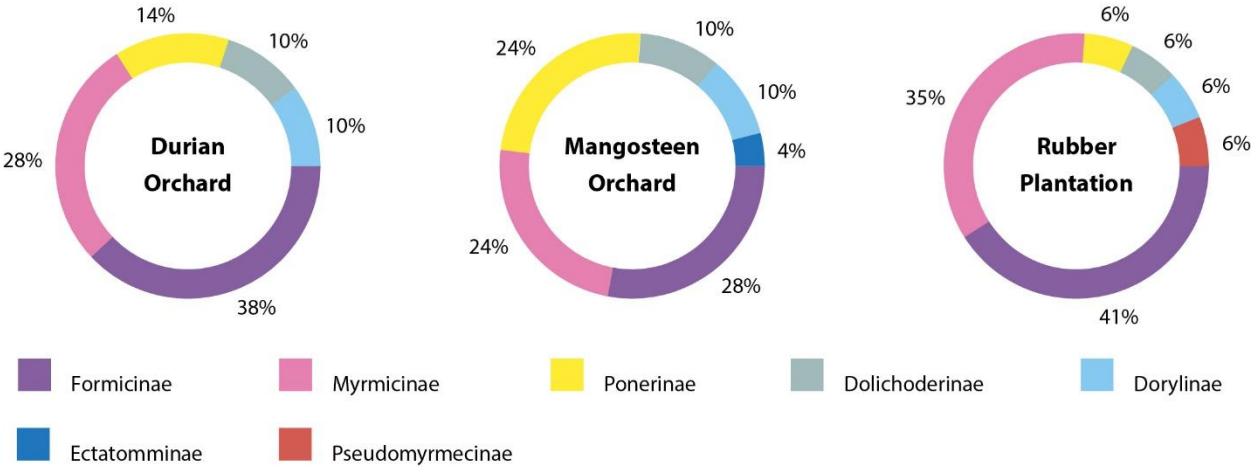
จากการสำรวจความหลากหลายของชนิดมดในเขตพื้นที่เกษตรกรรมเขตร้อน กรณีศึกษาจังหวัดระยอง ครอบคลุมพื้นที่สองตำบลในเขตอำเภอเมือง ได้แก่ ตำบลบ้านแลงและตำบลแกลง ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2559 โดยทำการเก็บตัวอย่างด้วยวิธีกับดักหลุม แล้วนำข้อมูลชนิดและจำนวนมาวิเคราะห์ได้ผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1. จำนวนชนิดและองค์ประกอบชนิดของมด (the number of species and species composition)

จากการศึกษาพบมดทั้งหมด 36 ชนิด ใน 29 สกุล 7 วงศ์ย่อย โดยพบชนิดมดในสวนมังคุดมากที่สุด (29 ชนิด 28 สกุล 6 วงศ์ย่อย) รองลงมาคือ สวนทุเรียน (21 ชนิด 20 สกุล 5 วงศ์ย่อย) และสวนยางพารา (17 ชนิด 16 สกุล 6 วงศ์ย่อย) (ตารางที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดที่พบในการศึกษาครั้งนี้กับพื้นที่เกษตรกรรมอื่น ๆ พบว่าทั้ง 3 พื้นที่ มีจำนวนชนิดมดสูงกว่าที่เคยมีรายงานการพบมดในสวนลองกอง จังหวัดสงขลา (14 ชนิด) (Kritsaneepaiboon & Saiboon, 2000) สวนมะม่วง อำเภอไหล่น่าน จังหวัดน่าน (9 ชนิด) (Sitthicharoenchai & Chantarasawat, 2006) สวนน้อยหน่าและสวนขนุนในอำเภอ

ศรีราชา จังหวัดชลบุรี ซึ่งพบเพียง 13 และ 14 ชนิด (Phengsi & Khachonpisitsak, 2015; Hirunwong & Khachonpisitsak, 2015, respectively) นอกจากนี้ สวนทุเรียนและสวนมังคุดยังพบว่ามีจำนวนชนิดที่มากกว่าสวนยางพาราในประเทศกัมพูชา ซึ่งมีจำนวนชนิดมดที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกับสวนยางพาราในครั้งนี้ (17-19 ชนิด) (Hosoishi *et al*., 2013) ในทางตรงกันข้าม พื้นที่ทั้ง 3 กลับมีรายงานจำนวนชนิดน้อยกว่าในพื้นที่สวนส้ม อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา (Chunsavad, 2003) พื้นที่ป่าสักและพื้นที่สวนทุเรียน อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี (Torchote *et al*., 2010) และพื้นที่ไร่กาแฟ อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ (Onishi *et al*., 2016)

เมื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบชนิดมดในแต่ละพื้นที่ (ภาพที่ 2 และตารางที่ 1) พบว่า ในสวนทุเรียน วงศ์ย่อยมดแดง (Formicinae) มีจำนวนชนิดมดสูงที่สุด (8 ชนิด คิดเป็น 38%) รองลงมาคือ วงศ์ย่อยมดคันไฟ (Myrmicinae) (6 ชนิด 28%) วงศ์ย่อยมดไอ้ขี้นก (Ponerinae) (3 ชนิด 14%) และวงศ์ย่อยมดก้อนห้อย (Dolichoderinae) และวงศ์ย่อยมดเสี้ยนดิน (Dorylinae) มีจำนวนชนิดมดต่ำที่สุด 2 ชนิดเท่ากัน ในสวนมังคุด วงศ์ย่อย Myrmicinae มีจำนวนชนิดมดสูงที่สุด (8 ชนิด 28%) รองลงมาคือ วงศ์ย่อย Formicinae และวงศ์ย่อยมด Ponerinae มีจำนวนชนิดมดเท่ากัน คือ 7 ชนิด (24%) ขณะที่วงศ์ย่อยมดค่อม (Ectatomminae) มีจำนวนชนิดมดต่ำที่สุด 1 ชนิด (4%) และในสวนยางพารา วงศ์ย่อย Myrmicinae มีจำนวนชนิดมดสูงที่สุด 7 ชนิด (41%) รองลงมาได้แก่ วงศ์ย่อย Formicinae 6 ชนิด (35%) ขณะที่วงศ์ย่อยที่เหลืออีก 4 วงศ์ย่อยที่พบมีจำนวนชนิดมดเพียงวงศ์ย่อยละ 1 ชนิด (6%) ตามลำดับ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ร้อยละของจำนวนชนิดมดในแต่ละวงศ์ย่อยที่รวบรวมได้โดยวิธีกับดักหลุมในพื้นที่สวนทุเรียน สวนมังคุด และสวนยางพารา อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

ตารางที่ 1 รายชื่อมดที่รวบรวมโดยวิธีกับดักหลุม ในพื้นที่สวนทุเรียน (DO) สวนมังคุด (MO) และสวนยางพารา (RP) อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

	Species	Sampling sites		
		DO	MO	RP
Subfamily	Dolichoderinae Forel, 1878			
Genus	*Dolichoderus* Lund, 1831	abs	+	abs
	Dolichoderus thoracicus (Smith, 1860)	abs	+	abs
Genus	*Iridomyrmex* Mayr, 1862	+	+	abs
	Iridomyrmex anceps (Roger, 1863)	+	+	abs
Genus	*Tapinoma* Foerster, 1850	+	+	+
	Tapinoma melanocephalum (Fabricius, 1793)	+	+	+
Subfamily	Dorylinae Leach, 1815			
Genus	*Aenictus* Shuckard, 1840	+	+	abs
	Aenictus changmaianus Terayama & Kubota, 1993	abs	+	abs
	Aenictus hodgsoni Forel, 1901	+	abs	abs
Genus	*Dorylus* Fabricius, 1793	abs	+	abs
	Dorylus vishnui Wheeler, 1913	abs	+	abs
Genus	*Lioponera* Mayr, 1879	+	+	+
	Lioponera sp.	+	+	+
Subfamily	Ectatomminae Emery, 1895			
Genus	*Gnamptogenys* Roger, 1863	abs	+	abs
	Gnamptogenys binghamii (Forel, 1900)	abs	+	abs
Subfamily	Formicinae Latreille, 1809			
Genus	*Anoplolepis* Santschi, 1914	+	+	+
	Anoplolepis gracilipes (Smith, 1857)	+	+	+
Genus	*Camponotus* Mayr, 1861	+	+	+
	Camponotus rufoglaucus (Jerdon, 1851)	+	+	+
Genus	*Nylanderia* Emery, 1906	+	+	+
	Nylanderia sp.	+	+	+

หมายเหตุ + = ปรากฏ และ abs = ไม่ปรากฏ

ตารางที่ 1 (ต่อ) รายชื่อมดที่รวบรวมโดยวิธีกับดักหลุม ในพื้นที่สวนทุเรียน (DO) สวนมังคุด (MO) และสวนยางพารา (RP) อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

	Species	Sampling sites		
		DO	MO	RP
Subfamily	Formicinae Latreille, 1809			
Genus	*Oecophylla* Smith, 1860	+	+	+
	Oecophylla smaragdina (Fabricius, 1775)	+	+	+
Genus	*Paratrechina* Motschoulsky, 1863	+	+	+
	Paratrechina longicornis (Latreille, 1802)	+	+	+
Genus	*Plagiolepis* Mayr, 1861	+	+	+
	Plagiolepis sp.	+	+	+
Genus	*Polyrhachis* Smith, 1857	+	+	abs
	Polyrhachis bicolor Smith, 1858	+	abs	abs
	Polyrhachis laevissima Smith, 1858	+	abs	abs
	Polyrhachis proxima Roger, 1863	abs	+	abs
Subfamily	Myrmicinae Lepeletier de Saint-Fargeau, 1835			
Genus	*Carebara* Westwood, 1840	+	+	+
	Carebara affinis (Jerdon, 1851)	+	+	+
Genus	*Crematogaster* Lund, 1831	+	+	+
	Crematogaster rogenhoferi Mayr, 1879	abs	+	+
	Crematogaster sp.	+	abs	abs
Genus	*Monomorium* Mayr, 1855	+	+	+
	Monomorium floricola (Jerdon, 1851)	abs	+	+
	Monomorium pharaonis (Linnaeus, 1758)	+	abs	+
Genus	*Pheidole* Westwood, 1839	+	+	+
	Pheidole sp.	+	+	+
Genus	*Recurvidris* Bolton, 1992	abs	abs	+
	Recurvidris recurvispinosa (Forel, 1890)	abs	abs	+
Genus	*Solenopsis* Westwood, 1840	abs	+	+
	Solenopsis geminata (Fabricius, 1804)	abs	+	+
Genus	*Strumigenys* Smith, 1860	+	+	abs
	Strumigenys sp.	+	+	abs

หมายเหตุ + = ปรากฏ และ abs = ไม่ปรากฏ

ตารางที่ 1 (ต่อ) รายชื่อมดที่รวบรวมโดยวิธีกับดักหลุม ในพื้นที่สวนทุเรียน (DO) สวนมังคุด (MO) และสวนยางพารา (RP) อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

	Species	Sampling sites		
		DO	MO	RP
Subfamily	Myrmicinae Lepeletier de Saint-Fargeau, 1835			
Genus	*Tetramorium* Mayr, 1855	abs	+	abs
	Tetramorium smithi Mayr, 1879	abs	+	abs
Genus	*Trichomyrmex* Mayr, 1865	+	+	abs
	Trichomyrmex destructor (Jerdon, 1851)	+	+	abs
Subfamily	Ponerinae Lepeletier de Saint-Fargeau, 1835			
Genus	*Anochetus* Mayr, 1861	+	+	abs
	Anochetus graeffei Mayr, 1870	+	+	abs
	Anochetus sp.	abs	+	abs
Genus	*Diacamma* Mayr, 1862	+	+	abs
	Diacamma rugosum (Le Guillou, 1842)	+	+	abs
Genus	*Ectomyrmex* Mayr, 1867	abs	+	abs
	Ectomyrmex sp.	abs	+	abs
Genus	*Leptogenys* Roger, 1861	abs	+	abs
	Leptogenys kraepelini Forel, 1905	abs	+	abs
	Leptogenys myops (Emery, 1887)	abs	+	abs
Genus	*Odontoponera* Mayr, 1862	+	+	+
	Odontoponera denticulata (Smith, 1858)	+	+	+
Subfamily	Pseudomyrmecinae Smith, 1952			
Genus	*Tetraponera* Smith, 1852	abs	abs	+
	Tetraponera allaborans (Walker, 1859)	abs	abs	+
	Total number	**21**	**29**	**17**

หมายเหตุ + = ปรากฏ และ abs = ไม่ปรากฏ

องค์ประกอบชนิดมดของสวนมังคุดและสวนยางพารามีความสอดคล้องกับงานวิจัยส่วนใหญ่ที่ว่าวงศ์ย่อย Myrmicinae เป็นวงศ์ย่อยที่มีจำนวนชนิดสูงที่สุด ขณะที่วงศ์ย่อยอื่น ๆ สามารถพบจำนวนชนิดที่แตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นกับสภาพแวดล้อมรวมถึงความสามารถปรับตัวในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป (Bickel & Watanasit, 2005; Sonthichai *et al*., 2006; Sakchoowong *et al*., 2008; Watanasit & Nhu-eard, 2011; Hoishi *et al*., 2013; Hirunwong &

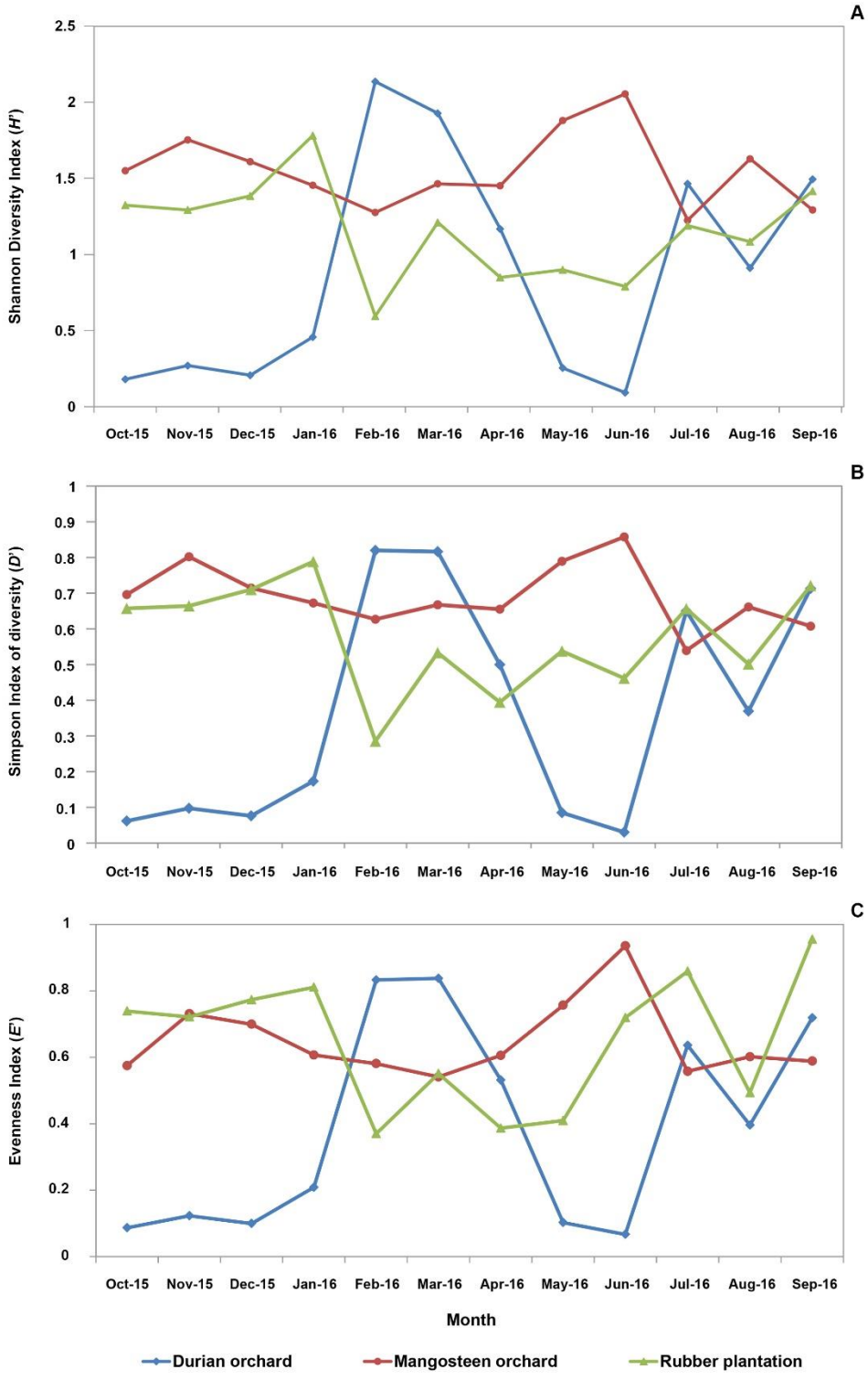
Khachonpisitsak, 2015; Phengsi & Khachonpisitsak, 2015; Lopwichan & Khachonpisitsak, 2015) สาเหตุที่วงศ์ย่อย Myrmicinae มีร้อยละของจำนวนชนิดที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากมีจำนวนชนิดสูงที่สุดในโลก อีกทั้งยังพบได้บ่อยกว่ามดในวงศ์ย่อยอื่น ๆ (Antwiki, 2017) และสังคมมดที่ศึกษาเป็นกลุ่มมดบริเวณพื้นดิน ซึ่งมดส่วนใหญ่ในวงศ์ย่อย Myrmicinae มีพฤติกรรมการทำรังในดินและตามขอนไม้ผุ จึงเป็นอีกสาเหตุที่ส่งผลให้สัดส่วนจำนวนชนิดของมดในวงศ์ย่อย Myrmicinae มีค่าสูงกว่าวงศ์ย่อยอื่น ๆ

2. ความหลากหลายและความสม่ำเสมอของมด (Species diversity and evenness)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความหลากหลายของชนิดมดจาก *H*' และ *D*' (ตารางที่ 2) พบว่าดัชนีทั้งสองแสดงแนวโน้มของความหลากหลายไปในทิศทางเดียวกัน (ภาพที่ 3) โดยสวนมังคุดมีความหลากหลายของมดสูงที่สุด (*H*' = 1.55, *D*' = 0.69) รองลงมาคือ สวนยางพารา (*H*' = 1.15, *D*' = 0.58) ในขณะที่สวนทุเรียนมีความหลากหลายต่ำที่สุด (*H*' = 0.88, *D*' = 0.37) (ภาพที่ 3A & B) และเมื่อพิจารณาความสม่ำเสมอของสังคมมด (*E*') (ตารางที่ 2 และภาพที่ 3C) พบว่าสวนมังคุดและสวนยางพารามีค่าเฉลี่ยความสม่ำเสมอเท่ากัน (0.65) ขณะที่ค่าเฉลี่ยความสม่ำเสมอของสวนทุเรียนมีค่าค่อนข้างต่ำ (0.39) จะเห็นได้ว่าค่าความหลากหลายมีแนวโน้มที่สอดคล้องกับค่าความสม่ำเสมอของสังคมมด จะเห็นได้ว่ามดในพื้นที่สวนทุเรียนมีความสม่ำเสมอของมดแต่ละชนิดน้อยกว่าพื้นที่สวนมังคุดและสวนยางพาราอย่างชัดเจน และเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความหลากหลายและค่าความสม่ำเสมอของมดแยกเป็นรายพื้นที่และรายเดือน พบว่า โครงสร้างสังคมมดในทั้ง 3 พื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา (ภาพที่ 3A-C) โดยพื้นที่สวนทุเรียนมีการเปลี่ยนแปลงในหนึ่งรอบปีมากที่สุด ซึ่งความแตกต่างนี้แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของจำนวนชนิดและความชุกชุมสัมพัทธ์ของมดในแต่ละเดือนที่อาจเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพ (Hölldobler & Wilson, 1990) ซึ่งได้รับผลกระทบจากรูปแบบในการปฏิบัติทางการเกษตร (agricultural practice) หรือการจัดการพื้นที่อีกที (Torchote *et al*., 2010) การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสังคมดังกล่าวส่งผลให้ไม่สามารถหารูปแบบความหลากหลายเชิงเวลา (temporal diversity pattern) ของสังคมมดจากพื้นที่ทั้ง 3 ได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษามดบนพื้นดินของ Phengsi & Khachonpisitsak (2015) และ Hirunwong & Khachonpisitsak (2015) ในพื้นที่สวนน้อยหน่าและสวนขนุนในจังหวัดชลบุรี อย่างไรก็ตาม สามารถพบรูปแบบความหลากหลายของมดเชิงเวลา (temporal pattern) หรือตามฤดูกาล (seasonal pattern) ในพื้นที่ศึกษาที่ไม่มีการรบกวน (disturbance) ได้ (Bharti *et al*., 2009; Kharbani & Hajong, 2013; Munyai & Foord, 2015)

ตารางที่ 2 จำนวนวงศ์ย่อย สกุล และชนิด ค่าดัชนีความหลากหลายและความสม่ำเสมอของสังคมมดในพื้นที่สวนทุเรียน สวนมังคุด และสวนยางพารา จังหวัดระยอง ตัวเลขในวงเล็บแสดงค่าเฉลี่ยในหนึ่งรอบปี

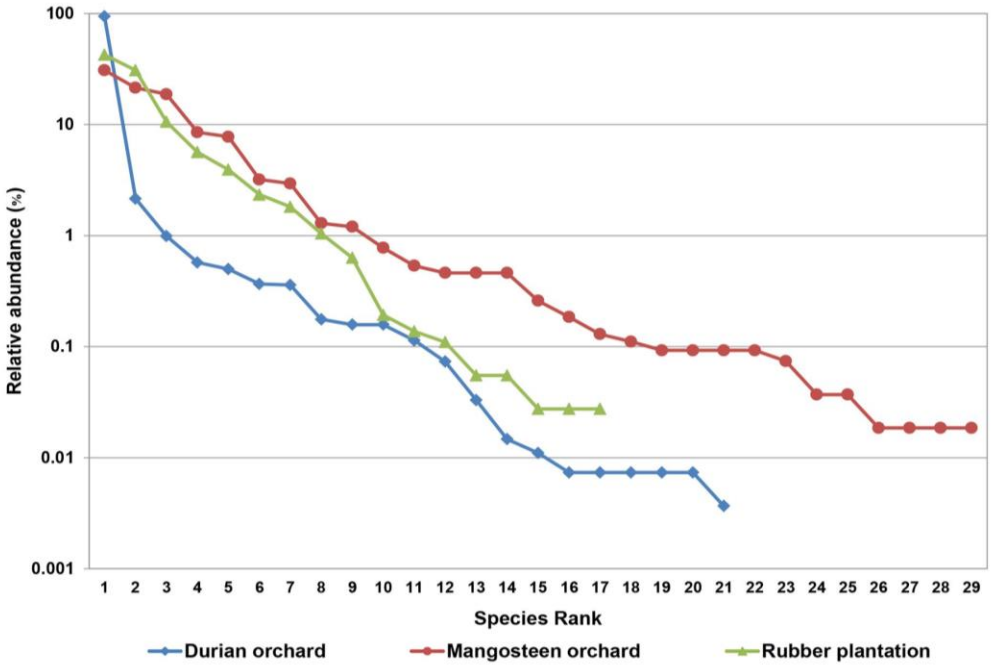
Measurement	Durian orchard	Mangosteen orchard	Rubber plantation
Subfamily	5	6	5
Genus	19	26	16
Species Richness	21	29	17
Shannon Diversity Index (*H*')	0.09-2.14 (0.88)	1.23-2.06 (1.55)	0.60-1.78 (1.15)
Simpson's Index of Diversity (*D*')	0.03-0.82 (0.37)	0.54-0.86 (0.69)	0.29-0.79 (0.58)
Evenness Index (*E*')	0.07-0.84 (0.39)	0.54-0.94 (0.65)	0.37-0.96 (0.65)



ภาพที่ 3 ค่าดัชนีความหลากหลายและความสม่ำเสมอของสังคมมดในหนึ่งรอบปีในพื้นที่สวนทุเรียน สวนมังคุด และสวนยางพารา จังหวัดระยอง (A คือ Shannon Diversity Index, B คือ Simpson Index of Diversity และ C คือ Evenness Index)

3. **ความชุกชุมสัมพัทธ์ของมด** (Relative abundance)

จากการเก็บตัวอย่างมดด้วยวิธีกับดักหลุมในเขตพื้นที่สวนทุเรียน สวนมังคุด และสวนยางพารา พบมดทั้งหมด 36,309 ตัว แบ่งเป็นสวนทุเรียน 27,263 ตัว สวนมังคุด 5,409 ตัว และสวนยางพารา 3,637 ตัว เมื่อนำข้อมูลไปหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดของมด (number of species) กับจำนวนตัวของมดในแต่ละชนิด (number of individual) บริเวณพื้นที่เกษตรกรรมด้วย Rank Abundance Curve (ภาพที่ 4) สามารถจัดกลุ่มตามระดับความชุกชุมสัมพัทธ์ของมดออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มมดที่มีค่าความชุกชุมสัมพัทธ์สูงมาก (>10%) กลุ่มมดที่มีค่าความชุกชุมสัมพัทธ์สูง (>1-10%) กลุ่มมดที่มีค่าความชุกชุมสัมพัทธ์ปานกลาง (>0.1-1%) กลุ่มมดที่มีค่าความชุกชุมสัมพัทธ์ต่ำ (>0.01-0.1%) และกลุ่มมดที่มีค่าความชุกชุมสัมพัทธ์ต่ำมาก (>0.001-0.01%) แสดงรายละเอียดในตารางที่ 3 และเมื่อพิจารณาถึงมดชนิดพันธุ์เด่น (dominant species) พบว่าสวนทุเรียน มีมดชนิดพันธุ์เด่นเพียง 1 ชนิด คือ มดง่าม (*Carebara affinis*) ซึ่งมีจำนวน 25,705 ตัว คิดเป็น 94.29% ของจำนวนมดทั้งหมดที่พบในสวนทุเรียน ขณะที่สวนมังคุด มี 3 ชนิด และสวนยางพารามี 2 ชนิด โดยมดชนิดพันธุ์เด่นในสวนมังคุด คือ มดน้ำผึ้ง (*Anoplolepis gracilipes*) (1,669 ตัว คิดเป็น 30.86%) มดง่าม (*C. affinis*) (1,162 ตัว คิดเป็น 21.48%) และมดคัน (*Pheidole* sp.) (1,015 ตัว คิดเป็น 18.77%) ส่วนมดชนิดพันธุ์เด่นในสวนยางพารา คือ มดคัน (*Pheidole* sp.) (1,547 ตัว คิดเป็น 42.54%) และมดง่าม (*C. affinis*) (1,122 ตัว คิดเป็น 30.85%)



ภาพที่ 4 ค่าความชุกชุมสัมพัทธ์ของมด (Relative abundance) ในพื้นที่สวนทุเรียน สวนมังคุด และสวนยางพารา อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

กลุ่มมดที่มีความชุกชุมสัมพัทธ์สูงจัดอยู่ในวงศ์ย่อย Myrmicinae (*C. affinis* และ *Pheidole* sp.) และ Formicinae (*A. gracilipes*) เนื่องจากเป็นกลุ่มมดที่พบเห็นได้ง่ายและพบได้ทั่วไปบนผิวดินเนื่องจากกิจกรรมส่วนใหญ่อยู่บริเวณผิวดิน อีกทั้งยังมีจำนวนประชากรต่อรังค่อนข้างสูงและมีพฤติกรรมการออกหาอาหารเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ ขณะที่กลุ่มมดที่ความชุกชุมสัมพัทธ์ต่ำเป็นกลุ่มที่พบได้จำนวนน้อย ซึ่งมดบางชนิดพบได้น้อยมาก เนื่องจากการมีประชากรต่อรังค่อนข้างต่ำและไม่มีพฤติกรรมการออกหาอาหารเป็นกลุ่ม เช่น มดเสี้ยนดินป่า (*Dorylus vishnui*) มดหนามกลับ (*Recurvidris recurvispinosa*) มดท้องคอด (*Lioponera* sp.) และมดฟองน้ำ (*Strumigenys* sp.)

อย่างไรก็ตาม พบว่าการศึกษาในครั้งนี้มีมดชนิดพันธุ์เด่นแตกต่างจากการศึกษาก่อนหน้านี้ ในสวนน้อยหน่าและสวนขนุน จังหวัดชลบุรี ทั้ง 2 พื้นที่ พบมดชนิดพันธุ์เด่น คือ มดคันไฟ (*Solenopsis geminata*) มดง่าม (*Carebara diversa*) และมดดำทุ่ง (*Iridomyrmex anceps*) (Phengsi & Khachonpisitsak, 2015; Hirunwong & Khachonpisitsak, 2015)

ตารางที่ 3 จำนวนชนิดของมดที่จัดกลุ่มตามระดับความชุกชุมสัมพัทธ์ในแต่ละพื้นที่เกษตรกรรม อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

	Number of species		
	Durian orchard	Mangosteen orchard	Rubber plantation
กลุ่มมดที่มีค่าความชุกชุมสัมพัทธ์สูงมาก	1	3	3
กลุ่มมดที่มีค่าความชุกชุมสัมพัทธ์สูง	1	6	5
กลุ่มมดที่มีค่าความชุกชุมสัมพัทธ์ปานกลาง	9	9	4
กลุ่มมดที่มีค่าความชุกชุมสัมพัทธ์ต่ำ	4	11	5
กลุ่มมดที่มีค่าความชุกชุมสัมพัทธ์ต่ำมาก	6	0	0
Total number	21	29	17

4. ความถี่ในการปรากฏของมด (Frequency of species occurrence)

ผลการศึกษาความถี่ของการปรากฏของมด ซึ่งแบ่งช่วงเวลาการสำรวจเดือนละ 1 ครั้ง รวมทั้งหมด 12 ครั้ง สามารถแบ่งระดับของความถี่ในการปรากฏออกเป็น 5 ระดับ (ตารางที่ 4) ซึ่งสามารถแจกแจงรายละเอียดได้ดังนี้

สวนทุเรียน มดที่พบบ่อยมาก พบจำนวน 9 ชนิด ได้แก่ มดตะลานปล้องขี้เถ้า (*Camponotus rufoglaucus*) มดหนามคู่ (*Diacamma rugosum*) มดรำคาญ (*Nylanderia* sp.) มดไอ้ขี้นดำ (*Odontoponera denticulata*) มดคัน (*Pheidole* sp.) มดง่าม (*C. affinis*) มดเหม็น (*Tapinoma melanocephalum*) มดดำทุ่ง (*I. anceps*) และมดดำขายาว (*Paratrechina longicornis*) มดที่พบบ่อย พบจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ มดแดงส้ม (*Oecophylla smaragdina*) และมดน้ำผึ้ง (*A. gracilipes*) มดที่พบปานกลาง พบจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ มดละเอียดท้องดำ (*T. destructor*) มดฮี้ (*Crematogaster* sp.) และมดจิ๋ว (*Plagiolepis* sp.) มดที่พบน้อย พบจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ มดทหารอาเซียน (*Aenictus hodgsoni*) มดลิ้นไก่ (*Anochetus graffei*) มดท้องคอด (*Lioponera* sp.) มดละเอียดบ้าน (*Monomorium pharaonis*) มดหนามกระทิงไฟ (*Polyrhachis bicolor*) และมดฟองน้ำ (*Strumigenys* sp.) และมดที่พบยาก พบจำนวน 1 ชนิด ได้แก่ และมดหนามเกลี้ยงขาแดง (*Polyrhachis laevissima*)

สวนมังคุด มดที่พบบ่อยมาก (7 ชนิด) ได้แก่ มดน้ำผึ้ง (*A. gracilipes*) มดหนามคู่ (*D. rugosum*) มดไอ้ขี่นดำ (*O. denticulata*) มดแดงส้ม (*O. smaragdina*) มดคัน (*Pheidole* sp.) มดหนามหีบทองง่าม (*Polyrhachis proxima*) และมดเหม็น (*T. melanocephalum*) มดที่พบบ่อย (4 ชนิด) ได้แก่ มดง่าม (*C. affinis*) มดฮี้ทุ่ง (*C. rogenhoferi*) มดรำคาญ (*Nylanderia* sp.) และมดดำขายาว (*P. longicornis*) มดที่พบปานกลาง (8 ชนิด) ได้แก่ มดตะลานปล้องขี้เถ้า (*C. rufoglaucus*) มดละเอียดท้องดำ (*Trichomyrmex destructor*) มดลิ้นไก่ (*Anochetus* sp.) มดท้องคอด (*Lioponera* sp.) มดก้นห้อยธรรมดา (*Dolichoderus thoracicus*) มดค่อมบิงแฮม (*Gnamptogenys binghamii*) มดเล็บหวีลิ่มเล็ก (*Leptogenys kraepelini*) และมดคันไฟ (*S. geminata*) มดที่พบน้อย (3 ชนิด) ได้แก่ มดจิ๋ว (*Plagiolepis* sp.) มดลิ้นไก่ (*Anochetus graffei*) และมดดำทุ่ง (*I. anceps*) และมดที่พบยาก (7 ชนิด) ได้แก่ มดทหารดิน (*Aenictus changmaianus*) มดเสี้ยนดินป่า (*D. vishnui*) มดค่อม (*Ectomyrmex* sp.) มดเล็บหวีเหลืองเล็ก (*Leptogenys myops*) มดละเอียดหัวท้ายดำ (*Monomorium floricola*) มดฟองน้ำ (*Strumigenys* sp.) และมดริ้วสมิธ (*Tetramorium smithi*)

สวนยางพารา มดที่พบบ่อยมาก (5 ชนิด) ได้แก่ มดละเอียดหัวท้ายดำ (*M. floricola*) มดดำขายาว (*P. longicornis*) มดคัน (*Pheidole* sp.) มดเหม็น (*T. melanocephalum*) และมดแดงส้ม (*O. smaragdina*) มดที่พบบ่อย (3 ชนิด) ได้แก่ มดตะลานปล้องขี้เถ้า (*C. rufoglaucus*) มดละเอียดบ้าน (*M. pharaonis*) และมดไอ้ขี่นดำ (*O. denticulata*) มดที่พบปานกลาง (2 ชนิด) ได้แก่ มดรำคาญ (*Nylanderia* sp.) และมดง่าม (*C. affinis*) มดที่พบน้อย (3 ชนิด) ได้แก่ มดหนามกลับ (*R. recurvispinosa*) มดคันไฟ (*S. geminata*) และมดตะนอย (*Tetraponera allaborans*) และมดที่พบยาก (4 ชนิด) ได้แก่ มดน้ำผึ้ง (*A. gracilipes*) มดท้องคอด (*Lioponera* sp.) มดฮี้ทุ่ง (*C. rogenhoferi*) และมดจิ๋ว (*Plagiolepis* sp.)

จากทั้ง 3 พื้นที่ มีมดอย่างน้อย 8 ชนิดที่สามารถพบได้ตลอดทั้งปี ได้แก่ *T. melanocephalum*, C. *rufoglaucus*, *D. rugosum*, *Pheidole* sp., *O. smaragdina*, *O. denticulata*, *P. longicornis* และ *A. gracilipes* ซึ่ง 3 ใน 8 ชนิดดังกล่าวจัดเป็นมดต่างถิ่น ซึ่งจัดเป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานแล้ว 1 ชนิด คือ *A. gracilipes* (ONEP, 2001; Kaiser-Bunbury *et al*., 2014; Bertelsmeier *et al*., 2015; PIAkey, 2017) เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่มีประวัติรุกรานแล้วในประเทศอื่น แต่ยังไม่รุกรานในประเทศไทย 1 ชนิด คือ *T. melanocephalum* (ONEP, 2001; Bertelsmeier *et al*., 2015; PIAkey, 2017) และเป็นมดต่างถิ่นที่จำแนกตามคู่มือการจำแนกมดต่างถิ่นในแถบหมู่เกาะแปซิฟิก 1 ชนิด คือ *P. longicornis* (PIAkey, 2017)

ตารางที่ 4 จำนวนชนิดของมดที่จัดกลุ่มตามระดับความถี่ของการปรากฏในเขตพื้นที่สวนทุเรียน สวนมังคุด และสวนยางพารา อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ตัวเลขในวงเล็บแสดงค่าร้อยละของจำนวนชนิดมด

	Number of species			Number of species
	Durian orchard	Mangosteen orchard	Rubber plantation	occurrence
กลุ่มมดที่พบบ่อยมาก	9 (42.8)	7 (24.1)	5 (29.5)	11, 12
กลุ่มมดที่พบบ่อย	2 (9.5)	4 (13.8)	3 (17.6)	8, 9, 10
กลุ่มมดที่พบปานกลาง	3 (14.3)	8 (27.6)	2 (11.8)	4, 5, 6, 7
กลุ่มมดที่พบน้อย	6 (28.6)	3 (10.4)	3 (17.6)	2, 3
กลุ่มมดที่พบยาก	1 (4.8)	7 (24.1)	4 (23.5)	1
Total number	21	29	17	

5. ความคล้ายคลึงของมดระหว่างพื้นที่

จากผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึง (Sorensen's similarity coefficient) ของมด ระหว่างพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 พื้นที่ ได้แก่ สวนทุเรียน สวนมังคุด และสวนยางพารา โดยใช้ข้อมูลจำนวนชนิดมดที่พบในแต่ละพื้นที่ (ตารางที่ 1) พบว่าพื้นที่สวนทุเรียนและพื้นที่สวนมังคุดมีความคล้ายคลึงกันของชนิดมดมากที่สุด (0.64) รองลงมาคือ พื้นที่สวนทุเรียนและพื้นที่สวนยางพารา (0.63) และพื้นที่สวนมังคุดและพื้นที่สวนยางพารา (0.61) ตามลำดับ (ตารางที่ 5) แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบชนิดของมดในทั้ง 3 พื้นที่มีความคล้ายคลึงกันในระดับปานกลาง

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของมด (Sorensen's similarity coefficient) ระหว่างพื้นที่สวนทุเรียน สวนมังคุด และสวนยางพารา อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

Sampling sites	Durian orchard	Mangosteen orchard	Rubber plantation
Durian orchard		0.64	0.63
Mangosteen orchard			0.61
Rubber plantation			

เมื่อพิจารณาการปรากฏของชนิดมดที่พบทั้งหมด 36 ชนิด ใน 3 พื้นที่ (ตารางที่ 1) พบว่า มีมดที่พบร่วมกัน ทั้ง 3 พื้นที่ (shared species) จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ *T. melanocephalum*, *Lioponera* sp., *A. gracilipes*, *C. rufoglaucus*, *Nylanderia* sp., *O. smaragdina*, *P. longicornis*, *Plagiolepis* sp., *C. affinis*, *Pheidole* sp. และ *O. denticulata* มีเพียง 5 ชนิดที่พบร่วมกันระหว่างสวนทุเรียนและสวนมังคุด ได้แก่ *I. anceps*, *Strumigenys* sp., *T. destructor*, *A. graffei* และ *D. rugosum* มี 3 ชนิดพบร่วมกันระหว่างสวนมังคุดและสวนยางพารา ได้แก่ *C. rogenhoferi*, *M. floricola* และ *S. geminata* นอกจากนี้ยังพบว่ามีชนิดมดที่พบเฉพาะในแต่ละพื้นที่ โดยพบเฉพาะในสวนทุเรียน 4 ชนิด ได้แก่ *A. hodgsoni*, *P. bicolor*, *P. laevissima* และ *Crematogaster* sp. พบเฉพาะในสวนมังคุด 10 ชนิด ได้แก่ *A. changmaianus*, *D. thoracicus*, *D. vishnui*, *G. binghamii*, *P. proxima*, *T. smithi*, *Anochetus* sp., *Ectomyrmex* sp., *L. kraepelini* และ *L. myops* และพบเฉพาะในสวนยางพารา 2 ชนิด ได้แก่ *R. recurvispinosa* และ *T. allaborans* โดยจำนวนชนิดของมดที่พบเฉพาะในแต่ละพื้นที่ คิดเป็น 44.4% ของจำนวนชนิดมดทั้งหมด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสวนทุเรียน สวนมังคุด และสวนยางพารามีองค์ประกอบชนิดของมดที่แตกต่างกัน สวนทุเรียนและสวนมังคุดเป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่มีจำนวนชนิดสูง (29 และ 21 ชนิด) และมีความคล้ายคลึงขององค์ประกอบชนิดมากกว่าสวนยางพารา ทั้ง ๆ ที่สวนทุเรียนและสวนมังคุดอยู่ห่างกันมาก อาจเนื่องมาจากการเป็นสวนผลไม้เหมือนกันจึงมีการปฏิบัติทางการเกษตรที่คล้ายกัน โดยเฉพาะระบบการให้น้ำซึ่งส่งผลต่อค่าอุณหภูมิและความชื้นในดิน (Torchote *et al*., 2010) ประกอบกับการที่ต้นยางพาราจะมีการผลัดใบในช่วงฤดูแล้งซึ่งมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางกายภาพโดยเฉพาะร่มไม้ อุณหภูมิและความชื้นของดินในสวนยางพาราเป็นอย่างมาก (Hoffman *et al*., 2000; Retana & Credá, 2000) ซึ่งปัจจัยทางกายภาพดังกล่าวสามารถส่งผลกระทบโดยตรงต่อความหลากหลายของมดในที่สุด (Bestelmeyer, 1997; Rios-Casanova *et al*., 2006) อย่างไรก็ตาม สวนยางพารามีค่าความคล้ายคลึงกับสวนทุเรียนสูงกว่า

สวนมังคุดซึ่งอาจเป็นอิทธิพลมาจากระยะห่างระหว่างพื้นที่ศึกษา เนื่องจากที่ตั้งของสวนอยู่ติดกันมีเพียงแนวคันดินและถนนขนาดเล็กกั้นระหว่างสองพื้นที่

สรุปผลการวิจัย

ความหลากหลายและความสม่ำเสมอของสังคมมดบนพื้นดินในพื้นที่เกษตรกรรม จังหวัดระยอง ได้แก่ สวนทุเรียน สวนมังคุด และสวนยางพารา จัดอยู่ในระดับต่ำและมีองค์ประกอบชนิดของมดและมดชนิดพันธุ์เด่นที่แตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากโครงสร้างสังคมพืชและการจัดการภายในพื้นที่ (agricultural practice) เช่น ระบบการให้น้ำ การฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช การกำจัดวัชพืช เป็นต้น ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อโครงสร้างสังคมมดบนพื้นดิน อย่างไรก็ตาม การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาภายในหนึ่งรอบปี จึงควรทำการเก็บข้อมูลต่อเนื่องในรอบปีถัดไปเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องและความชัดเจนของข้อมูลจนสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างสังคมมดในพื้นที่เกษตร อีกทั้งควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการดำรงชีวิต พฤติกรรมการหาอาหาร และถิ่นอาศัยของมดชนิดพันธุ์เด่นเพื่อนำไปสู่การใช้ประโยชน์จากมดให้มีความชัดเจนและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 101/2559 ขอขอบพระคุณ คุณวัลลภ พงษ์ศิลา เจ้าของสวนทุเรียน คุณณัฐธยาน์ สิงหเขตรัตน์ เจ้าของสวนมังคุด และคุณบุญเลิศ เสียงประเสริฐ เจ้าของสวนยางพารา ที่อนุญาตให้ใช้พื้นที่ในสวนเพื่อทำการเก็บข้อมูลมด ขอขอบพระคุณ ดร. วียะวัฒน์ ใจตรง พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ในการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการระบุชนิดมด

เอกสารอ้างอิง

Agosti, D., Alonso, L.E., Majer, J.D. & Schultz, T.R. (2000). *Ants: standard method for measuring and monitoring biodiversity*. Washington: Smithsonian Institution Press.

Alonso, L. E. (2000). *Ants as indicators of diversity*. In D. Agosti, L. E. Alonso, J. D. Majer & T. R.S Schultz (eds.), Ants: standard method for measuring and monitoring biodiversity, pp.80-88. Washington: Smithsonian Institution Press.

Alonso, L. E. & Agosti, D. (2000). *Biological studies, monitoring, ant ants: an overview*. In D. Agosti, L. E. Alonso, J. D. Majer & T. R.S Schultz (eds.), Ants: standard method for measuring and monitoring biodiversity, pp.1-8. Washington: Smithsonian Institution Press.

Andersen, A. N., Hoffmann, B. D., Muller, W. J., & Griffith, A. D. (2002). Using ants as bioindicator in land management: simplifying assessment of ant community response. *Journal of Applied Ecology*, *39*, 8-17.

Antwiki. (2017). *Myrmicinae*. Retrieved July 2, 2017, from http://www.antwiki.org/wiki/Myrmicinae.

Bertelsmeier, C., Luque, G. M., Hoffmann, B. D. & Courchamp, F. (2015). Worldwide ant invasions under climate change. *Biodiversity and Conservation*, *24*, 117-128.

Bestelmeyer, B. (1997). Stress tolerance in some Chacoan dolichoderine ants: implications for community organization and distribution. *Journal of Arid Environments*, *35*, 297-310.

Bharti, H., Sharma, Y. P. & Kaur, A. (2009). Seasonal patterns of ants (Hymenoptera: Formicidae) in Punjab Shivalik. *Halteres*, *1*(1), 36-47.

Bickel, T. O. & Watanasit, S. (2005). Diversity of leaf litter ant communities in Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary and nearby rubber plantations, Songkla, Southern Thailand. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, *27*(5), 943-955.

Bolton, B. (1994). *Identification guide to the ant genera of the world.* London: Harvard University Press.

Chen, Y., Li, Q., Chen, Y., Lu, Z. & Zhou, X. (2011). Ant diversity and bio-indicators in land management of lac insect agroecosystem in Southwestern China. *Biodiversity Conservation*, *20*, 3017-3038.

Chunsavad, P. (2003). *Biodiversity of ants in citrus ecosystem at Sadao District, Songkhla Province*. Master Thesis of Science in Entomology, Prince of Songkhla University, Songkhla, Thailand. (in Thai)

Evans, T. A., Dawes, T. Z., Ward, P. R. & Lo, N. (2011). Ants and termites increase crop yield in a dry climate. *Nature Communications*, *2*, 262.

Folgarait, P. J. (1998). Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and Conservation*, *7*, 1221-1244.

Hirunwong, K. & Khachonpisitsak, S. (2015). Diversity of ground-foraging ants in jackfruit orchard, Si Racha District, Chon Buri Province, Eastern Thailand. In *the Fifth Conference on Taxonomy and Systematics in Thailand*, May 25-27, Bangkok, Thailand. (in Thai)

Hoffman, B. D., Griffiths, A. D., & Andersen, A. N. (2000). Responses of ant communities to dry sulfur deposition from mining emissions in semi-arid tropical Australia, with implication for the use of functional groups. *Austral Ecology*, *25*, 653-663.

Hölldobler, B. & Wilson, E.O. (1990). *The ants*. Cambridge: Belknap Press.

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

Jaitrong, W. (2012). *Identification guide to ant genera in Thailand.* Natural History Museum Thailand, Ministry of Science and Technology. BangKok: Podduang Enterprise Co., Ltd. (in Thai)

Kaiser-Bunbury, C.N., Cuthbert, H., Fox, R., Birch, D., & Bunbury, N. (2014). Invasion of yellow crazy ant Anoplolepis gracilipes in a Seychelles UNESCO palm forest. *NeoBiota*, *22*, 43-57.

Kharbani, H. & Hajong, S. R. (2013). Seasonal patterns in ant (Hymenoptera: Formicidae) activity in a forest habitat of the West Khasi Hills, Meghalaya, India. *Asian Myrmecology*, *5*, 103.-112.

Krebs, C.J. (1999). *Ecological methodology*. California: Addison-Educational Publishers.

Kritsaneepaiboon, S. & Saiboon, S. (2000). Ant species (Hymenoptera: Formicidae) in a Longkong (Meliaceae: *Aglaia dookkoo* Griff.) plantation. *Songklanakarin Journal of Science and Technology 22*(3), 393-396.

Lopwichan, S. & Khachonpisitsak, S. (2015). Ant diversity in Nong Tha Yu Arboretum, Si Racha District, Chon Buri Province. In *The 7th Science Research Conference*, 30-31 March 2015, Naresuan University, Phitsanulok.

Munyai, T. C. & Foord, S. H. (2015). Temporal patterns of ant diversity across a mountain with climatically contrasting aspects in the tropics of Africa. PLoS ONE, *10*(3), e0122035.

Offenberg, J., Cuc, N. T. T. & Wiwatwitaya, D. (2013). The effectiveness of Weaver ant (*Oecophylla smaragdina*) biocontrol in Southeast Asian citrus and mango. *Asian Myrmecology*, *5*, 139-149.

Offenberg, J. & Wiwatwitaya, D. (2010). Sustainable weaver ant (*Oecophylla smaragdina*) farming: harvest yields and effects on worker ant diversity. *Asian Myrmecology*, *3*, 55-62.

ONEP (2001). *Invasive species*. Section Natural Resource and Environmental Management Coordination Division, Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok.

Onishi, Y., Jaitrong, W., Suttiprapan, P., Buranapanichpan, S., Chanbang, Y. & Ito, F. (2016). Ant species diversity in coffee plantation in Chiang Mai Province, Northern Thailand. *The Thailand Natural History Museum Journal*, *10*(1), 33-48.

Peck, S. L., McQuaid, B. & Campbell, C. L. (1998). Using ant species (Hymenoptera: Formicidae) as a biological indicator of agroecosystem condition. *Community and Ecosystem Ecology*, *27*(5), 1102-1110.

Pettingill, O.S. (1969). A Laboratory and Field Manual of Ornithology. United States: Buress Publishing Company.

Phengsi, N. & Khachonpisitsak, S. (2015). Diversity of ground-foraging ants in custard apple orchard, Si Racha District, Chon Buri Province, Eastern Thailand. In *the Fifth Conference on Taxonomy and Systematics in Thailand*, May 25-27, Bangkok, Thailand. (in Thai)

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

Pitaksa, C., Chantarasuwan, A. & Kongkanjana, A. (1998). Ant control in Pineapple Field. In *The Third International Pineapple Symposium*, November 17-20, Pattaya, Thailand.

Retana, J. & Cerdá, X. (2000). Patterns of diversity and composition of Mediterranean ground ant communities tracking spatial and temporal variability in the thermal environment. *Oecologia*, *123*, 436-444.

Ribas, C. R., Campos, R. B. F., Schmidt, F. A. & 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*, 636749.

Rios-casanova, L., Valiente-Banuet, A., & Rico-Gray, V. 2006. Ant diversity and its relationship with vegetation and soil factors in an alluvial fan of the Techuacán Valley, Mexico. *Acta Oecologia*, *29*, 316-323.

Sakchoowong, W., Jaitrong, W. & Ogata, K. (2008). Ant diversity in forest and traditional hill-tribe agricultural types in northern Thailand. *Kasetsart Journal* (*Natural Science*), *42*, 617-626.

Schultz, T. R. & McGlynn, T. P. (2000). *The interaction of ant with other organisms*. *In* D. Agosti, L. E. Alonso, J. D. Major, and T. R. Schultz (eds.), Ants: standard method for measuring and monitoring biodiversity (pp. 35-44). Washington: Smithsonian Institution Press.

Sitthicharoenchai, D. & 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*(2), 67-74.

Sonthichai, S., Gavinjan, N., Suwannaratana, S. & Jaitrong, W. (2006). A comparison of ant populations in restored forest of different ages and adjacent natural vegetation in northern Thailand. *Kasetsart Journal (Natural Science)*, *40*, 882-889.

PIAkey. (2017). The Pacific Invasive Ant Key. Retrieved July 2, 2017, from http://idtools.org/id/ants/pia/index.html.

Torchote, P., Sitthicharoenchai, D. & Chaisuekul, C. (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. & Nhu-eard, T. (2011). Diversity of ants (Hymenoptera: Formicidae) in two rubber plantations in Songkhla Province, Southern Thailand. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, *33*(2), 151-161.

Wiwatwitaya, D. & Jaitrong, W. (2001). *Identification guide to ant genera of Khao Yai National Park*. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)