

บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย

จำนวนสกุลและชนิดของมดในแต่ละวงศ์ย่อย

สำหรับวงศ์ย่อย Myrmicinae พบมดมากที่สุดถึง 17 สกุล 58 ชนิด (ตาราง 2) เนื่องจากมดในวงศ์ย่อย Myrmicinae เป็นสมาชิกกลุ่มใหญ่ที่สุดในบรรดามด (อันดับ Hymenoptera, วงศ์ Formicidae) ทั่วโลก (Eguchi, 2000; Bolton, 1994; Holldobler และ Wilson, 1990) ในจำนวนนี้เป็นสกุล *Pheidole* ถึง 22 ชนิด ซึ่ง Eguchi (2000) อ้างถึง Bolton (1995) ว่า มดสกุล *Pheidole* นั้นมีจำนวนมากทั้งจำนวนชนิดและจำนวนตัว พบได้ทั่วไปตามพื้นดินของป่าดงดิบเขตร้อนทั่วโลก (Snelling, 2000; Anderson, 2000 c) รองลงไปคือ วงศ์ย่อย Ponerinae พบมด 14 สกุล 47 ชนิด วงศ์ย่อย Formicinae พบมด 10 สกุล 33 ชนิดโดยที่มดใน 2 วงศ์ย่อยนี้มีจำนวนมาก รองลงไปจากวงศ์ย่อย Myrmicinae ตามลำดับ ดังนั้นเมื่อเป็นสมาชิกกลุ่มใหญ่และพบกระจายในป่าเขตร้อนทั่วโลก (Anderson, 2000 a) จึงเป็นสาเหตุให้มีโอกาสพบได้บ่อยและมากชนิดเช่นเดียวกับที่ Vasconcelos (2000) สำรวจมดใน Manaus, Brazil พบมดในวงศ์ย่อย Myrmicinae, Ponerinae และ Formicinae ลดหลั่นกันไปตามลำดับ ส่วนมดในวงศ์ย่อย Dolichoderinae พบ 4 สกุล 11 ชนิด พวก Dolichoderines นี้ พบมากตามเรือนยอด (canopy) ของต้นไม้ในป่าดงดิบ (Anderson, 2000 a) และ Snelling (2000) กล่าวว่า มดที่เป็นสมาชิกในวงศ์ย่อย Dolichoderinae ส่วนใหญ่เป็นพวก อาศัยบนต้นไม้ (arboreal) ดังนั้นโอกาสในการพบพวก Dolichoderines จึงมีได้น้อยกว่าพวก Myrmicines, Ponerines และ Formicines ซึ่งส่วนใหญ่อาศัยและหากินตามพื้นดินในป่าดงดิบ (Anderson, 2000a; Holldobler และ Wilson, 1990) ส่วนมดวงศ์ย่อย Aenictinae, Cerapachyinae, Dorylinae และ Pseudomyrmecinae พบน้อยที่สุดเพียง 1 สกุลในแต่ละวงศ์ย่อยเท่านั้น ซึ่งวงศ์ย่อยเหล่านี้มีจำนวนสมาชิกเพียง 1 สกุล ในแต่ละวงศ์ย่อย ยกเว้นวงศ์ย่อย Pseudomyrmecinae ที่มี 2 สกุล แต่พบในประเทศไทยเพียง 1 สกุลเท่านั้น (เดชาและวาลูลี, 2542) จึงเป็นปกติที่จะพบมด 4 วงศ์ย่อย ดังกล่าวได้ในจำนวนน้อย

จำนวนชนิดมดที่พบโดยวิธีการเก็บตัวอย่างต่างกัน

จำนวนชนิดของมดที่ได้จากวิธีการเก็บตัวอย่างมดแต่ละวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตาราง 9) จะเห็นว่าการเก็บตัวอย่างมดโดยวิธี Winkler litter sifting (soil sample) ได้จำนวนชนิดมดมากที่สุดถึง 118 ชนิด (กราฟ 2) รองลงไปคือ pitfall traps, hand picking, sweep net และ beating พบตัวอย่างมด 85, 60, 35 และ 9 ชนิด ตามลำดับ ซึ่งอาจมีสาเหตุให้เกิดความแตกต่างหลายประการดังนี้

1. ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง การเก็บตัวอย่างมดด้วยวิธี Winkler litter sifting และ pitfall traps ต้องมีการทิ้งระยะเวลาไว้ช่วงหนึ่ง ดังกล่าวแล้วในขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง (วิธีการวิจัย) ในขณะที่อีก 3 วิธีที่เหลือใช้เวลาในการเก็บตัวอย่างประมาณ 1 ชั่วโมง ซึ่งการจำกัดเวลาที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างแตกต่างกันมีส่วนทำให้ได้ตัวอย่างมดมาน้อยต่างกันด้วย

2. ชนิดของมด มดส่วนใหญ่ทำรังอยู่ในดินหรือหากินตามซากใบไม้ผิวน้ำดิน เช่น สมาชิกส่วนใหญ่ของ Myrmicines, Ponerines, Formicines (Snelling, 2000; Anderson, 2000 c) มีมดส่วนน้อยทำรังบนต้นไม้ เช่น Dolichoderines (Anderson, 2000 a) ในป่าดงดิบเขตร้อนจะอาศัยอยู่บนต้นไม้ตั้งแต่ระดับล่างๆ ไปจนถึงเรือนยอดของต้นไม้ มดบางชนิดทำรังอยู่นอก chewed wood pulp เรียกว่า Carton nests ซึ่งพบได้ทั่วไปในเขตร้อน และอาจจะอยู่ที่เรือนยอดของต้นไม้หรืออยู่ตามใต้ใบไม้ ในพวกที่เป็น wood ants เช่น *Camponotus* อาจขุดโพรงทางเดินอยู่ในต้นไม้ (Kaspari, 2000) ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับที่ Vasconcelos (2000) สำรวจมดในป่า Amazonian, North of Manaus, Brazil โดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่างมด 3 วิธีคือ litter sampling, pitfall traps และ soil samples โดยวิธี litter sampling ได้จำนวนชนิดมดมากที่สุด วงศ์ย่อยที่พบมากที่สุดคือ Myrmicinae และวิธี soil samples พบมดวงศ์ย่อย Cerapachyinae เป็นส่วนมาก ซึ่งมดพวก *Cerapachys* เป็นพวกที่หากินอยู่ตามพื้นดิน อาจพบ *Cerapachys* อยู่ปะปนกับมดงานของ army ants ระหว่างออกหาอาหารได้ (Snelling, 2000) ในการออกหาอาหาร มดบางชนิดออกหากินช่วงกลางวัน บางชนิดหากินเวลากลางคืน การเก็บตัวอย่างมดโดย pitfall traps นั้นเป็นการทิ้ง traps ไว้นานถึง 1 เดือน เมื่อมดออกหาอาหารผ่าน traps จึงตกลงไป ซึ่งวิธีนี้จะได้ตัวอย่างมดจำนวนมากและหลากหลายชนิดทั้งที่ออกหาอาหารในกลางวันและกลางคืน ส่วนการเก็บตัวอย่างมดโดยวิธี soil samples หรือ Winkler litter sifting เป็นการเก็บ litter และบางส่วนของผิวน้ำดิน ซึ่งเป็นบริเวณที่มดส่วนใหญ่อาศัยทำรังและหาอาหารตามซากใบไม้หรือผิวน้ำดิน เมื่อเก็บตัวอย่างด้วยวิธีนี้ จึงได้ตัวอย่างมดมากทั้งจำนวนตัวและจำนวนชนิด โดย Kaspari (2000) อ้างถึง Herbers, 1989; Kaspari,

1993 และ Bryne, 1994 ว่าใน Woodlands ที่แห้งแล้งนั้น จะพบมดที่สร้างรังอยู่ในดินมากกว่าชนิดอื่น ส่วนพวกที่สร้างตาม litter นั้นเมื่อไม้เริ่มขึ้น มดจะเข้าไปสร้างอยู่ภายใน โดยอาจสร้างอยู่ในรูกิ่งระหว่างใบไม้ หรือในท่อนไม้ผุ ซึ่งมดที่สร้างใน litter นั้น ส่วนใหญ่เป็นพวกที่อาศัยอยู่ในเขตร้อน (Holldobler และ Wilson, 1990)

สำหรับการเก็บตัวอย่างมดด้วยวิธี hand picking และ sweep net นั้น การได้ตัวอย่างมดจำนวนมากหรือน้อย ส่วนหนึ่งขึ้นกับระยะเวลาที่ใช้ในการค้นหาและการสังเกตของผู้เก็บตัวอย่าง หากใช้ระยะเวลาการค้นหาในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างนานขึ้น โอกาสในการพบมดจะมากขึ้นด้วย ทั้งนี้ขึ้นกับการค้นหาในสถานที่ที่เหมาะสมซึ่งคาดว่าจะพบมดอยู่ เช่น ได้เปลือกไม้ทางเข้รังบริเวณผิวหน้าดิน ตามลำต้นไม้ (Snelling, 2000) เป็นต้น หากผู้เก็บตัวอย่างมีทักษะการสังเกตที่ดีและทราบแหล่งที่อยู่ของมด จะทำให้มี โอกาสสูงขึ้นในการพบตัวอย่างมดที่หลากหลาย Samarita (2000) กล่าวว่า การเก็บตัวอย่างมดโดยการทำ random sampling จะได้มดหลากหลายสกุลแต่มีจำนวนชนิดน้อยกว่าการเก็บตัวอย่างมดด้วยวิธี pitfall traps

การเก็บตัวอย่างมดด้วยวิธี beating จะได้จำนวนชนิดของมดน้อยที่สุดคือ 11 ชนิด ดังนี้ *Dolichoderus thoracicus*, *Camponotus (Colobopsis) leonadi*, *Oecophylla smaragdina*, *Polyrhachis halidayi*, *Polyrhachis (Myrmhopla) armata*, *Polyrhachis (Myrmhopla) tibialis*, *Crematogaster* sp., *Tetramorium paciticum*, *Tetramorium* sp., *Tetraponera ruflonigra* และ *Tetraponera* sp. เห็นได้ว่า ตัวอย่างมดจากวิธี beating จะเป็นพวก arboreal ants คือพวกที่อาศัยสร้างและหาอาหารอยู่บนต้นไม้ โดยอาจสร้างอยู่ในโพรงต้นไม้ รังเก่าของปลวกในซากไม้ผุหรือภายใต้รากของ epiphytes (Snelling, 2000) การที่ได้จำนวนชนิดมดค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับวิธีการเก็บตัวอย่างมดวิธีอื่นๆ อาจเนื่องจาก มีมดส่วนน้อยที่สร้างหรือหากินอยู่บนต้นไม้ (Anderson, 2000 a)

จำนวนชนิดมดในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

การเปรียบเทียบความหลากหลายของชนิดมดในพื้นที่ศึกษาทั้ง 5 จุด (กราฟ 3) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตาราง 10) โดยบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 (990 เมตร) และจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 (1,690 เมตร) พบมดทั้งหมด 35 สกุล ใน 8 วงศ์ย่อยเท่ากัน ส่วนจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 (530 เมตร) จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 (2,145 เมตร) และจุดเก็บตัวอย่างที่ 5

(2,460 เมตร) พบมด 33, 19 และ 8 สกุล ตามลำดับ ถึงแม้ว่าจะพบมดจำนวน 35 สกุลเท่ากันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 และ 3 แต่เมื่อพิจารณาถึงจำนวนชนิดของมด พบว่าในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีมดถึง 110 ชนิด ในขณะที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 พบมด 68 ชนิด จากการสำรวจพื้นที่ศึกษา พบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 และ 2 เป็นพื้นที่ที่มีการบุกรุกทำลายอย่างมาก (disturbed area) โดยมีการแผ้วถางพื้นที่เป็นทางเดินไปยังทุ่งนา จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 และ 4 นั้น มีการบุกรุกเข้าใช้พื้นที่ปานกลาง ส่วนจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 เป็นบริเวณที่มีการบุกรุกทำลายน้อยที่สุด มีการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ความหลากหลายของพรรณไม้ในป่าผลัดใบมีมากกว่าป่าดิบ (การ์ดเนอร์และคณะ, 2542) และยังประกอบด้วยพืชเด่น 2 สกุล คือ *Dipterocarpus* spp. และ *Shorea* spp. การที่มีต้นไม้หลากหลายชนิดจะเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมดหลายชนิด โดยเฉพาะมดที่ทำรังอยู่บนต้นไม้ เป็นแหล่งอาหาร หรือเป็นตัวปรับ microclimate ภายในรังให้เหมาะสม (Alonso, 2000) ชนิดมดที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีหลายแบบ ทั้งที่เป็น generalized foragers, predators, seed harvesters และ army ants ซึ่งจำแนกตามนิสัยการกินอาหาร เช่น *Aphaenogaster* ซึ่งมีมากที่สุดในการสำรวจมดใน Lubang Island, Phillipines (Samarita, 2000) เป็นพวก generalized foragers นอกจากนี้ยังพบว่า *Camponotus* และ *Crematogaster* อาศัยอยู่บนต้นไม้ โดย Feldhaar, et al. (2000) รายงานว่า เฉพาะ *Crematogaster* มีถึง 9 ชนิด ที่อาศัยอยู่บนต้นไม้ *Macaranga* 19 ชนิด ในพื้นที่ศึกษาต่างๆกัน ซึ่งผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า *Crematogaster* แต่ละชนิดต่างมีความสัมพันธ์ระหว่างมด-พืชที่แตกต่างกันไป พวก *Crematogaster* ยังมีส่วนช่วยป้องกันพืชอาศัยจากสัตว์กินพืช (herbivore) ด้วย ซึ่งต่างจาก *Camponotus* หรือ *Dolichoderus* ที่ไม่มีส่วนในการป้องกันพืชอาศัยจากสัตว์ที่กินพืชเป็นอาหารเลย (Murase และ Itioka, 2000)

นอกจากความหลากหลายของพรรณไม้จะมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของมดแล้วความแตกต่างกันของปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันของแต่ละพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิดิน ความชื้นในอากาศและในดิน ยังส่งผลกระทบต่อ การดำรงอยู่ของมดด้วย เมื่อพิจารณาพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุด พบว่า อุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิดิน ความชื้นในอากาศและในดิน จะแปรผกผันกับระดับความสูงที่เพิ่มขึ้นของจุดเก็บตัวอย่างแต่ละแห่ง เมื่อระดับความสูงของพื้นที่เพิ่มขึ้น ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพข้างต้นจะมีค่าลดลง ซึ่งมีอิทธิพลต่อการปรากฏของมด กล่าวคือ ปริมาณและความหลากหลายของมดที่พบได้บ่อยในป่าดงดิบจะลดลงตามระดับ altitude และ latitude ที่เพิ่มขึ้น เช่น *Dolichoderines* จะพบในพื้นที่ระดับต่ำในป่าเขตร้อน นอกจากนี้การที่แสงแดดส่องถึงได้น้อยและมีซากใบไม้ปกคลุมพื้นดินในป่าดงดิบนั้น ทำให้มีความชื้นสูง

อันเป็นตัวจำกัดการดำรงอยู่ของมด แม้ว่าจะเป็นพื้นที่ระดับต่ำ (lowland) ในเขตร้อนก็ตาม (Anderson, 2000 a) และยังพบว่า มักพบมดในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิค่อนข้างสูงและเป็นพื้นที่เปิดโล่ง (open habitats) ผลการศึกษามดใน Arizona พบว่าความหลากหลายของมดจะค่อนข้างต่ำในพื้นที่ซึ่งค่อนข้างเย็นและมีความชื้นสูง โดยเฉพาะพื้นที่สูงที่มีลักษณะใกล้เคียงกับพื้นที่ cool-temperate (Anderson, 2000 b) ความชื้นต่ำส่งผลต่อการออกหาอาหารของมด พบว่าระยะเวลาที่ดีที่สุดในการเก็บมดในทะเลทรายของอเมริกาเหนือจะเป็นช่วงฤดูร้อนหลังฝนตก (Kaspari, 2000) เนื่องจากมดเป็นพวก ectotherms จะออกหาอาหารเมื่ออากาศอบอุ่นพอควร จึงเป็นผลให้มดส่วนใหญ่ออกหาอาหารเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 10°C และจะหยุดกิจกรรมเมื่ออุณหภูมิมากกว่า 40°C โดยอุณหภูมิเฉลี่ยที่เหมาะสมในการออกหาอาหารของมด คือ 30°C (Hollneger และ Wilson, 1990) และมดเป็น thermophilic จึงมักหยุดกิจกรรมในฤดูหนาวและหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีอากาศเย็น ในพื้นที่ที่มีอากาศหนาวตลอดปี เช่น ทundra จะพบว่า มดมีการออกมาตากแดด แต่ในพื้นที่เขตร้อน เช่น tropical deserts, ทุ่งหญ้า savannas และป่าดงดิบ นั้น สามารถพบมดได้ทั่วไป (Kaspari, 2000) จึงน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้พบมดได้น้อยลงเมื่อระดับความสูงของพื้นที่เพิ่มขึ้นและยังอ้างถึง Brian และ Brian (1951) ว่า มดในทะเลทราย มักทำรังอยู่ในดิน บางชนิดจะไม่ขึ้นมาบริเวณผิวหน้าดิน ยกเว้นตัวที่มีปีก เช่น *Acropyga* ในพื้นที่ที่เป็น cooler deserts เช่น tundra พบว่า มดทำรังอยู่ใต้ก้อนหิน เนื่องจากหินสามารถเก็บกักความร้อนได้ดีกว่าดินและรังของมดก็อาศัยความร้อนจากหินในการให้ความอบอุ่นระหว่างที่มีการฟักไข่

นอกจากนี้แหล่งอาหาร เป็นอีกปัจจัยที่จำกัดการกระจายของมดในบริเวณต่างๆ คือ มดแต่ละชนิดกินอาหารแตกต่างกัน โดยเฉพาะพวกที่กินอาหารเฉพาะอย่าง (specialized diets) เช่น พวก seed harvesters, specialist predators (Anderson, 2000 a) ในพวก seed harvesters เช่น *Monomorium* และ *Pheidole* กินเมล็ดพืช เพื่อให้ได้สารอาหารตามต้องการ ถึงแม้จะมีเมล็ดหลายชนิดในป่า แต่ harvester ants บางชนิดก็กินเมล็ดพืชเพียง 2-3 ชนิดเท่านั้น และจะไม่ซ้ำกันใน harvester ants แต่ละชนิด สันนิษฐานว่า การเลือกเมล็ดพืชที่ต่างกันของมดแต่ละชนิดมีบทบาทสำคัญต่อ species coexistence ของมด-พืช (Anderson และ Azcarate, 2000) มดพวก *Camponotus*, *Crematogaster*, *Solenopsis* จะได้อาหารจาก extrafloral nectaries, elaiosome และ fruit sap ในขณะที่เดียวกันมดยังป้องกันพืชจากสัตว์กินพืชด้วย ส่วนพวกที่เป็น specialist predators เช่น *Strumigenys* กิน Collembola เป็นอาหาร (Schultz และ McGlynn, 2000) ซึ่งพบ Collembola จำนวนมากใน pitfall traps ที่ได้จากพื้นที่ศึกษาที่พบ *Strumigenys* ด้วย จะเห็นได้ว่าชนิดของพรรณไม้ที่หลาก

หลายในป่าแต่ละชนิด จะเอื้อประโยชน์ให้กับมดทั้งที่เป็นผู้ล่าและที่เป็น seed harvesters โดยทำให้มีอาหารที่หลากหลายทั้งพืชและสัตว์ที่เป็นอาหารของมด ดังจะเห็นได้ว่า species diversity indices ของมด (ตาราง 3) สูงที่สุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 รองลงไปที่ 3, 1, 4 และ 5 ตามลำดับ และยังพบว่า ชนิดมดที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 กับ 2 นั้น มีความคล้ายคลึงกัน (similarity) มากที่สุด โดยพิจารณาจาก Sorensen's index มีค่า 0.57 (ตาราง 4) รองลงไปที่ 3 ซึ่ง Sorensen's index เท่ากับ 0.49 ส่วนจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 กับ 5 มีความคล้ายคลึงกันของชนิดมดน้อยที่สุด คือ มี Sorensen's index เท่ากับ 0.08 เท่านั้น ทั้งนี้อาจมีความเกี่ยวข้องกับการที่สภาพป่าไม้และปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิดิน ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ความชื้นในดิน และความเป็นกรด-ด่างของดิน ที่มีความแตกต่างกันในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างที่ระดับความสูงต่างกัน จึงทำให้ชนิดมดที่อาศัยอยู่ในแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาจากวิธีการเก็บตัวอย่างมดด้วย Winkler litter sifting พบว่า ความหนาแน่นของมดในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ยังมีความแตกต่างกัน โดยจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีความหนาแน่นของมดมากที่สุด คือ 67 ตัว/ตารางเมตร รองลงไปที่ 2, 3, 4 และ 5 คือ 60, 55, 28 และ 4 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ ซึ่งอาจมีสาเหตุจากอุณหภูมิที่ต่ำ และความชื้นบริเวณผิวหน้าดิน เพราะว่าซากใบไม้ที่ทับถมหนาตัวเป็นการกักเก็บความชื้นไว้กับผิวดิน โดยไปป้องกันการระเหยของน้ำจากผิวดิน และมดเป็นสัตว์ที่หลีกเลี่ยงบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำและความชื้นสูง (Kaspari, 2000) จึงทำให้มีจำนวนมดที่อาศัยอยู่แตกต่างกันไปตามระดับอุณหภูมิและความชื้นในดินของแต่ละพื้นที่ศึกษา

จำนวนชนิดและการปรากฏของมดในแต่ละเดือน

แนวโน้มของจำนวนชนิดของมดที่พบ (ตาราง 6) จะมีลักษณะเป็น oscillation คือ จำนวนชนิดมดที่พบจะเพิ่มขึ้นจนถึงระยะหนึ่งแล้วลดลง จากนั้นจะเพิ่มขึ้นจนถึงจุดหนึ่งแล้วลดลงอีกครั้ง โดยมีมดถึง 68 ชนิด ในเดือนเมษายน และน้อยลงไปจนถึงเดือนกรกฎาคม ซึ่งมีมดน้อยที่สุดคือ 31 ชนิด แล้วจะพบมดมากขึ้น จนถึงเดือนกันยายน พบมด 60 ชนิด จากนั้นลดลงเป็น 42 ชนิด ในเดือนตุลาคม แล้วมากขึ้นไปจนถึงเดือนมกราคม มี 52 ชนิด แล้วลดลงเหลือ 34 ชนิด ในเดือนกุมภาพันธ์ จากนั้นพบมดมากขึ้นในเดือนมีนาคม จนสูงที่สุดในเดือนเมษายน ทั้งนี้ อาจมีความเกี่ยวข้องกับการที่ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิดิน ความชื้น

สัมพัทธ์ในอากาศ และความชื้นในดิน ที่แตกต่างกันในแต่ละเดือนที่ทำการเก็บตัวอย่างมด จากการสังเกต พบว่ามีจำนวนชนิดมดค่อนข้างมากในช่วงที่มีอุณหภูมิของอากาศระหว่าง 18-26°C และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศระหว่าง 70-90% ส่วนปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆ นั้น ยังไม่ทราบว่ามีความสัมพันธ์กับจำนวนชนิดมดที่สำรวจพบอย่างไร จึงต้องมีการศึกษาต่อไป

ชนิดของมดที่พบจะผันแปรไปในแต่ละเดือน โดยชนิดมดที่พบในแทบทุกเดือน คือ *Dolichoderus thoracicus*, *Technomyrmex kraepellini*, *Philidris* sp., *Oecophylla smaragdina*, *Camponotus (Tanaemyrmex)* sp., *Polyrhachis (Campomyrma) halidayi*, *Myrmecina* sp., *Myrmica ritaе*, *Pheidologeton affinis*, *Pheidologeton diversus*, *Odontoponera denticulata* และ *Odontomachus rixosus* ซึ่งมดเหล่านี้พบได้ทั่วไปในเขต Oriental ยกเว้น *Myrmecina* sp. ที่ไม่มีรายงานว่าพบในเขต Oriental (Brown, Jr. 2000)

การกระจายของชนิดมดในเขตอุทยานที่ระดับความสูงต่างๆ

เมื่อพิจารณาจากลักษณะของพื้นที่ที่ทำการสำรวจทั้ง 5 จุด พบว่า จำนวนชนิดและจำนวนตัวของมดในแต่ละพื้นที่ศึกษามีความแตกต่างกันไปตามระดับความสูงต่างๆ จากตาราง 2 ซึ่งแสดงจำนวนชนิดมดที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง พบว่า สกุลของมดที่พบได้ในทุกจุดเก็บตัวอย่าง คือ *Leptogenys*, *Pachycondyla* และ *Pheidole* แสดงว่า มดทั้ง 3 สกุลนี้ มีการกระจายอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ศึกษาทุกระดับความสูง แสดงถึงการดำรงอยู่ได้โดยไม่มีความจำเพาะเจาะจงในหลายๆที่ Brown, Jr.(2000) กล่าวว่า สามารถพบมดทั้ง 3 สกุลในเขตร้อนทั่วโลก เป็นพวกที่กินสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็กเป็นอาหารและมีการล่าเหยื่อเป็นกลุ่ม ยกเว้น *Pheidole* spp. ที่เป็น seed harvesters และ omnivorous ส่วน *Pachycondyla* มักออกหาอาหารตามลำพัง ในขณะที่ *Leptogenys* ออกหาอาหารเป็นกลุ่ม โดย Ward (2000) สำรวจชนิดและการกระจายของมด ในคาบสมุทรมาเลเซียและสิงคโปร์ พบมด 6 สกุลเป็นประจำ ได้แก่ *Pheidole*, *Hypoponera*, *Strumigenys*, *Solenopsis*, *Paratrechina* และ *Pachycondyla* โดยสามารถพบ *Pachycondyla* และ *Pheidole* ได้ทั่วไปในเขตร้อนถึง 4 แห่งทั่วโลก การศึกษารั้งนี้ *Pheidole* มีจำนวนชนิดมากที่สุดคือ 22 ชนิด ทั้งนี้ *Pheidole* เป็นสกุลขนาดใหญ่เป็นอันดับสองของโลก (Shattuck, 1999) นอกจากนี้แล้ว Anderson (2000 a) กล่าวว่า พวก Myrmicines โดยเฉพาะ *Pheidole* มีจำนวนมากและกระจายทั่วไปในเขตร้อน และยังเป็น 1 ในมดที่มีมากที่สุดในโลก

ในการสำรวจมดครั้งนี้ มีมดเพียง 13 สกุล ที่พบได้ในจุดเก็บตัวอย่างเพียง 1 จุด แม้ว่าจะมีจุดเก็บตัวอย่างถึง 5 จุดก็ตาม คือ *Tapinoma*, *Recurvidris* และ *Anoplolepis* พบที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 (530 เมตร) โดย Brown, Jr. (2000) กล่าวว่า *Anoplolepis* และ *Recurvidris* อาศัยในแถบ Indomalayan และมีการหาอาหารแบบเป็น foragers ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 (990 เมตร) พบ *Cataulacus granulatus* และ *Meranoplus laeviventris* ซึ่งมี 2 ชนิดนี้ พบได้ทั่วไป ใน Indomalayan และ Oriental ไปจนถึง Melanesia สำหรับ *Meranoplus* นั้นเป็น seed harvesters และ general foragers เป็นไปได้ว่า ความหลากหลายชนิดของพรรณไม้ เช่น *Shorea* spp., *Dipterocarpus* spp. และอื่นๆ ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีความเหมาะสมกับการดำรงชีวิตของมดชนิดนี้ เช่นเดียวกับ *Pseudolasius*, *Cataulacus*, *Meranoplus* และ *Mystrum* ที่พบได้ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 เช่นกัน โดยปกติ *Meranoplus* สร้างรังอยู่ตามพื้นดินและมดงานเคลื่อนที่ค่อนข้างช้า ส่วนใหญ่หาอาหารตามพื้นดิน อาจพบได้บ้างตามลำต้นไม้ ส่วน *Cataulacus* จะหากินตามลำต้นไม้ และยังไม่มีความรู้มากนักสำหรับ *Mystrum* แต่สันนิษฐานว่า อาจเป็นพวกที่หากินแบบล่าเหยื่อ (Shattuck, 1999) *Pseudolasius* ทำรังอยู่ตามขอนไม้ผุทั่วไปในป่าดงดิบ (Holldobler และ Wilson, 1990)

ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 พบมด 6 สกุล คือ *Lepisiota* sp., *Prenolepis* sp., *Leptothorax* sp., *Myrmecaria* sp., *Vollenhovia* spp. และ *Myopias* sp. โดยที่พบได้ในบางเดือนเท่านั้น *Myopias* อาศัยทำรังตามไม้ผุในป่าดงดิบและกิน Collembola (Shattuck, 1999) และ millipedes หรือมดอื่น เป็นอาหาร และพบ *Myopias* ได้ทางตอนเหนือของประเทศไทย (Brown, Jr. 2000) ซึ่งความชื้นในดินบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ค่อนข้างสูง จึงเป็นที่อยู่อาศัยของ Collembola และ millipedes ต่างๆ เป็นไปได้ว่า *Myopias* สามารถอยู่ในบริเวณนี้ได้ เนื่องจากมีอาหารที่จำเพาะกับความต้องการของมดเอง นอกจากนี้ยังพบท่อนไม้ผุ, ซากใบไม้ และกิ่งไม้แห้งปกคลุมพื้นดินในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่พบ *Myopias* บริเวณนี้ ส่วน *Vollenhovia* นั้นทำรังอยู่ในท่อนไม้ตามพื้นดิน และหาอาหารอยู่ตามพื้นดินรวมถึงบนต้นไม้ด้วย (Shattuck, 1999) การสำรวจมดครั้งนี้พบ *Prenolepis* ในเดือนธันวาคม เป็นช่วงที่มีอากาศหนาวเย็นที่สุดในรอบปี สอดคล้องกับรายงานของ Holldobler และ Wilson, (1990) ว่า พบ *Prenolepis* sp. ได้ในอเมริกาเหนือซึ่งมีอากาศหนาวเย็น และยังมี estivation ในช่วงที่อากาศร้อน และ Kaspari (2000) ยังกล่าวว่า *Prenolepis imparis* เป็นชนิดที่อาศัยในป่าแถบอเมริกาเหนือจะ active ในฤดูใบไม้ผลิและใบไม้ร่วง แต่จะ inactive ในฤดูร้อน Brown, Jr. (2000) รายงานว่า *Leptothorax longispinosus* ที่พบใน woodland ของ New York มีการอพยพย้ายรังในบางช่วงเวลา

ของแต่ละปี และมีการดำรงชีวิตเป็น foragers และ parasites โดยการศึกษาในครั้งนี้พบ *Leptothorax* ที่จับเก็บตัวอย่างที่ 3 เช่นกัน สำหรับ *Myrmicaria* ที่อาศัยอยู่ในเขตร้อนจะเป็นพวกที่สร้างรังแบบ mould-building (Hollidobler และ Wilson, 1990) เนื่องจากจับเก็บตัวอย่างที่ 3 เป็นป่าดิบชื้นและยังอยู่ในระดับความสูงถึง 1,690 เมตร ซึ่งทั้ง 2 ลักษณะนี้เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของมดชนิดนี้

การกระจายของมดแต่ละวงศ์ย่อยในพื้นที่ศึกษาที่ระดับความสูงต่างกัน

1. วงศ์ย่อย Aenictinae

พบ *Aenictus* spp. ใน 3 จุดเก็บตัวอย่างคือ จุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2 และ 3 ซึ่ง Snelling (2000) อ้างถึง Wilson (1994) ว่าสำรวจพบ *Aenictus* 7 ชนิด ใน New Guinea ซึ่ง *Aenictus* เป็น legionary ants (เป็นผู้ล่าที่ไม่มีการสร้างรัง) หรือ army ants และเป็นที่ทราบกันทั่วไปว่า *Aenictus* เป็น specialized predators ที่กินมดชนิดอื่น (Hollidobler และ Wilson, 1990; Hashimoto และ Yamane, 1999) foraging workers ของ *Aenictus* มักพบ ตามทางเดินหรือพื้นที่โล่งในช่วงบ่าย (Snelling, 2000) ส่วน Hashimoto และ Yamane (1999) กล่าวว่า *Aenictus* เป็น endemic species ในพื้นที่ป่าแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จึงอาจเป็นสาเหตุให้พบ *Aenictus* ได้ในประเทศไทย

2. วงศ์ย่อย Cerapachyinae

Cerapachys spp. พบได้ใน 3 จุดเก็บตัวอย่างคือ จุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2 และ 3 ปกติจะพบมด Cerapachyines น้อยมาก ในรังหนึ่งๆ มีมดนางพญา 1 ตัว และมีมดงานไม่เกิน 100 ตัว *Cerapachys* หาอาหารแบบ predaceous บางชนิดเป็น specialized predators ล่ามดชนิดอื่นเป็นอาหาร (Kaspari, 2000) โดยบุกรุกรังเพื่อนำตัวอ่อนเป็นอาหาร (Snelling, 2000) พบ *Cerapachys* ได้ทั่วไปในเขตร้อนและเขตอบอุ่น (Brown, Jr. 2000) โดย Snelling (2000) อ้างถึงรายงานของ Wilson (1959) ว่า พบ *Cerapachys* 11 ชนิด ใน New Guinea โดยที่ 6 ใน 11 ชนิด นั้นไม่พบที่ lower Busu River site

3. วงศ์ย่อย Dolichoderinae

พบ *Dolichoderus* และ *Technomyrmex* ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ถึง 4 ซึ่ง Anderson (2000 a) กล่าวว่า *Dolichoderus* อาศัยตามเรือนยอดต้นไม้ในป่าดงดิบเป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่ทำรังอยู่ในโพรงต้นไม้ โดยเฉพาะตามซอกกิ่งไม้และภายใต้รากของ epiphytes ส่วน *Philidris* spp. พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 3 และ 4 การหาอาหาร โดยปกติเป็น predator-scavengers และนำ aphids และ mealybugs ไปยังดินพืชอื่น (Snelling, 2000) ส่วน *Tapinoma* พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 เท่านั้น Zanini และ Cherix (2000) รายงานว่า *Tapinoma melanocephalum* เป็น tramp species ที่มีต้นกำเนิดมาจากแอฟริกา ปัจจุบันพบได้ทั่วไปตั้งแต่อินเดียไปถึงออสเตรเลีย และกระจายไปถึง Oceania โดยทั่วไปแล้วมดที่เป็นสมาชิกส่วนใหญ่ของวงศ์ย่อยนี้จะพบได้มากในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงและเปิดโล่ง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการหาอาหารของมด ในขณะที่พวกที่เป็น cold climate specialist และ cryptic species จะพบมากขึ้นในพื้นที่ร่ม (Anderson, 2000 a)

4. วงศ์ย่อย Dorylinae

การสำรวจครั้งนี้พบเพียง 1 สกุล คือ *Dorylus* โดย Brown, Jr. (2000) รายงานว่า พบ *Dorylus* ใน Afrotropical และ Indomalayan แต่ไม่มีรายงานยืนยันว่า สร้างรังในดินหรือเป็น arboreal โดยการสำรวจครั้งนี้พบ *Dorylus* จาก pitfall traps และ soil samples เท่านั้น จึงไม่สามารถยืนยันแหล่งที่อยู่ที่เหมาะสมได้ แต่ *Dorylus* มีการดำรงชีวิตเป็น army ants เช่นเดียวกับ Aenictinae และ Ecitoninae มีหลักฐานว่า พบมดเหล่านี้ได้ในแทบทุกพื้นที่ เนื่องจากมดเหล่านี้มีการเดินทางไปทั่วทุกพื้นที่ และยังมีผลกระทบต่อ leaf litter ant ในบริเวณที่ *Dorylus* เดินทางไปถึง (Ward, 2000) สำหรับความรู้เกี่ยวกับ *Dorylus* ยังมีไม่มากนัก จึงต้องมีการศึกษาต่อไป

5. วงศ์ย่อย Formicinae

พบทั้งหมด 10 สกุล 33 ชนิด โดยมีการกระจายดังนี้ พบ *Anoplolepis*, *Lepisiota*, *Prenolepis* และ *Pseudolasius* เพียง 1 จุดเก็บตัวอย่างจากจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 5 จุด ดังอภิปรายข้างต้น จากจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ถึง 4 พบ *Camponotus* spp. และ *Polyrhachis* spp. โดย *Camponotus* อยู่ได้ทั่วไปและมีจำนวนมากมาย (Anderson, 2000 a) และยังพบได้ทั่วโลก (Holldobler และ Wilson, 1990) เนื่องจากเป็น wood ants จึงทำรังอยู่ภายในต้นไม้ (Schultz และ McGlynn, 2000) โดยอาจจุดเป็นโพรงทำช่องทางติดต่อกันภายในต้นไม้ (Kaspari, 2000) และยัง

ได้รับอาหารจาก homopterans ที่อาศัยอยู่บนต้นพืช Snelling (2000) กล่าวว่า ในรังหนึ่งๆ ของ *Camponotus* มีสมาชิกจำนวนมาก เมื่อถูกรบกวนจะแสดงพฤติกรรมก้าวร้าว (aggressive) เพื่อการป้องกันรังและมดทหารอาจกัดจนห้อเลือดได้ นอกจากนี้ยังเพิ่มความเจ็บปวดโดยการพ่น formic acid ใส่แผล ส่วน *Polyrhachis* บางชนิดทำรังอยู่ที่ masticated plant fibers (carton) หรือที่ felted plant hair (felt) ซึ่งเป็นบริเวณที่เชื่อมต่อกับใบขนาดใหญ่ของต้นปาล์ม (*Pandanus*) ในขณะที่บางชนิดทำรังอยู่บนต้นไม้ โดยการเชื่อมใบไม้สดเข้าด้วยกันด้วยเส้นใยจากตัวอ่อน มีการหาอาหารแบบ generalized foragers พบได้ทั่วไปตั้งแต่ Oriental ไปจนถึง South Australia นอกจากนี้ยังพบ *Oecophylla*, *Paratrechina* และ *Plagiolepis* ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ถึง 3 โดย Kritsaneechai และ Saiboon (1999) สำรวจมดในสวนลองกอง จังหวัดสงขลา พบ *Oecophylla smaragdina* ตลอดทั้งปี และมีการใช้ *O. smaragdina* เป็น biological control agent ในสวนส้มของประเทศจีน นอกจากนี้ยังอ้างถึง Maryati (1996) ว่า พบ *O. smaragdina* ในพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่าสมบูรณ์ จึงมีความเป็นไปได้ว่ามดชนิดนี้ แสดงถึงระดับความรุนแรงของสภาพป่าไม้ที่ถูกบุกรุกทำลายได้ ซึ่งการสำรวจมดบริเวณคอยอินทนนท์ในครั้งนี้พบ *O. smaragdina* ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ถึง 3 ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการบุกรุกป่าไม้ค่อนข้างมาก และ Snelling (2000) กล่าวว่า *Paratrechina* ทำรังอยู่ใต้วัตถุหรือต้นไม้ผุ รวมถึงโพรงในต้นไม้ และยังพบได้ในประเทศสหรัฐอเมริกา เนื่องจากถูกนำมาจากอินเดีย โดยที่ *Paratrechina longicornis* สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้ดี ตั้งแต่พื้นที่ที่แห้งแล้งไปจนถึงพื้นที่ที่ค่อนข้างชื้น อาหารที่กินมีลักษณะหลายแบบ เช่น ของเหลว น้ำหวาน รวมถึงแมลงอื่นๆ โดยในบางพื้นที่ใช้มดชนิดนี้เป็น biological control agent ควบคุมแมลงวันบ้าน นอกจากนี้ยังได้รับ honeydew จากเพลี้ยอ่อนและเพลี้ยเกล็ดหอยที่มดนำไปอาศัยอยู่ตามต้นพืชต่างๆ

6. วงศ์ย่อย Myrmicinae

พบมดที่เป็นสมาชิกของวงศ์ย่อยนี้ถึง 17 สกุล 58 ชนิด ซึ่ง Snelling (2000) และ Holldobler และ Wilson (1990) กล่าวว่า มด Myrmicines เป็นสมาชิกกลุ่มใหญ่ที่สุด จึงเจอได้มากและบ่อยกว่ามดกลุ่มอื่น พบได้ตามพื้นดินป่าดงดิบเขตร้อนทั่วโลก (Anderson, 2000 a; Anderson, 2000 c) มดในวงศ์ย่อยนี้สร้างรังและหาอาหารตามพื้นดิน litter และซากไม้ผุ พวก Myrmicines มีมากทั้งชนิดและปริมาณ จัดเป็น leaf litter ants ที่พบมากที่สุดในป่าดงดิบ การสำรวจครั้งนี้พบมดสกุล *Pheidole* ถึง 22 ชนิด ซึ่งมากที่สุด อาจเป็นเพราะมีจำนวนมากที่สุดทั้งชนิดและจำนวนตัว

สามารถพบได้ตามพื้นดินป่าดิบเขตร้อน (Eguchi, 2000) และยังมีบทบาทสำคัญทางนิเวศวิทยาต่อป่าไม้ โดยเป็นทั้ง omnivores, scavengers และ predators กินสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็กเป็นอาหาร (Eguchi, 2001) โดย *Pheidole* บางชนิดเป็น seed harvesters บางพวกกินเมล็ดพืชเพื่อให้ได้ elaiosome ซึ่งเป็นสารอาหารที่ดึงดูดมด สร้างจากพืชช่วยกระตุ้นการกระจายเมล็ดพืชไปยังพื้นที่อื่น (Schultz และ McGlynn, 2000) Snelling (2000) สำรวจมดที่ Ivimka, New Guinea พบ *Pheidole* spp. ทั้งที่เป็น seed gatherers และเป็น scavengers predators ในขณะที่ Malsch (2000) สำรวจมดใน Pasoh Forest Reserve ใน West-Malaysia พบมดสกุล *Pheidole* ถึง 13 ชนิด และยังพบเป็นประจำคิดเป็น 100% frequency of capture เช่นเดียวกับการสำรวจมดในครั้งนี้ โดยพบ *Pheidole* spp. ได้ในทุกจุดเก็บตัวอย่างและพบตลอดทั้งปี รองลงไปคือ สกุล *Aphaenogaster*, *Myrmecina*, *Pheidologeton* และ *Tetramorium* โดยพบถึง 4 ใน 5 จุดเก็บตัวอย่าง ซึ่ง Malsch (2000) รายงานว่า พบ *Tetramorium* และ *Myrmecina* ใน Pasoh Forest Reserve ใน West-Malaysia ถึง 100% frequency of capture ต่างกันเล็กน้อยตรงที่พบ *Tetramorium* ได้ในทุกพื้นที่ที่ทำการสำรวจ แต่พบ *Myrmecina* ในบางพื้นที่ศึกษา Yamane (2000) กล่าวว่า พบ *Pheidologeton* ได้แทบทุกแห่งในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ไปจนถึงฮ่องกง และทางตอนเหนือของไต้หวัน โดยที่ *Pheidologeton affinis* พบอยู่ในป่าที่สมบูรณ์และค่อนข้างชื้น ในขณะที่ *P. diversus* พบมากในพื้นที่ถูกรบกวน ซึ่งการสำรวจครั้งนี้ พบ *Pheidologeton affinis* และ *P. diversus* ตั้งแต่จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ถึง 4 ซึ่งเป็นพื้นที่ถูกรบกวนมากและปานกลาง และมีความชื้นเพิ่มสูงขึ้นจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ไปจนถึง 4 ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ Yamane (2000) ข้างต้น จากการสำรวจมดใน Lubang Island, Phillipines โดย Samarita (2000) รายงานว่า พบ *Aphaenogaster* มากที่สุดในบรรดามดทั้งหมด เช่นเดียวกับการสำรวจครั้งนี้ซึ่งพบ *Aphaenogaster* จำนวนมากและพบกระจายตั้งแต่จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ถึง 4 จึงเป็นไปได้ว่าอาจมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมแบบต่างๆ ได้ดี มดพวก Myrmecines อื่นๆ ที่สำรวจพบในครั้งนี้ เช่น *Crematogaster*, *Monomorium*, *Oligomyrmex* และ *Smithistruma* พบว่า *Crematogaster* มีความสัมพันธ์กับพืชในถิ่นที่อยู่โดย Feldhaar, et al. (2000) รายงานว่า มี *Crematogaster* (*Decacrema*) spp. ถึง 8 ชนิด ที่อาศัยอยู่บนต้น *Macaranga* ซึ่งมดและพืชมีความสัมพันธ์กันแบบ mutualism (+,+) (Gadagkar, 2000) โดยมดได้ที่อยู่อาศัย ในขณะที่พืชได้รับการป้องกันจาก herbivores (Murase และ Itioka, 2000) พบว่า *Crematogaster* เป็นพวกที่อาศัยบนต้นไม้ ทำรังอยู่ในโพรงไม้และในกิ่งไม้ (Snelling, 2000) และ Anderson (2000 c) กล่าวว่า พบ *Crematogaster* และ

Monomorium ได้ทั่วไปตามพื้นดินในป่าดิบเขตร้อน Zanini และ Cherix(2000) รายงานว่า *Monomorium floricola* เป็น common species ของหมู่เกาะ Myeik ส่วน *Myrmica* และ *Strumigenys* พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ขึ้นไปถึงจุดที่ 5 (ความสูง 1,500 เมตร ขึ้นไป) ซึ่งมีลักษณะเด่นคือ มี leaf litter ปกคลุมพื้นดินค่อนข้างหนาและมีซากไม้ผุอยู่ตามพื้นดินทั่วไป และ Snelling (2000) กล่าวว่า *M. floricola* พบได้ทั่วไปตามต้นไม้หรือพุ่มไม้ในดินที่อยู่ต่างๆที่มีระดับของ disturbance ต่างๆ กัน การสำรวจมดบริเวณอุทยานแห่งชาติคยอินทนนท์ในครั้งนี้ พบ *Monomorium* ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 และ 2 ซึ่งเป็นจุดที่เป็นพื้นที่ถูกรบกวนและ Snelling (2000) อ้างถึง Wilson และ Taylor (1967) ว่าไม่พบ *M. floricola* ในที่เป็น undisturbed native forests และ ยังกล่าวว่า เป็น species ที่มีผลกระทบต่อมดที่เป็น native species ค่อนข้างน้อย ในการสำรวจครั้งนี้ พบ *Strumigenys* ที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ถึง 5 ซึ่ง Snelling (2000) กล่าวว่า *Strumigenys* บางชนิดทำรังตามใต้เปลือกไม้ต้น *Ficus* spp. บางชนิดทำรังอยู่ในซากไม้ผุ บางชนิดอาศัยอยู่ที่รากของ epiphytes (Schultz และ McGlynn, 2000) การสำรวจมดใน Pasoh Forest Reserve, West Mayasia โดย Malsch (2000) รายงานว่า พบ *Strumigenys* ในทุกพื้นที่ที่ทำการสำรวจ โดยพบได้บ่อยถึง 100% frequency of capture นอกจากนี้ *Strumigenys* บางชนิดกิน Collembola เป็นอาหาร (Kaspari, 2000)

7. วงศ์ย่อย Ponerinae

จากการสำรวจมดบริเวณอุทยานแห่งชาติคยอินทนนท์ พบมดวงศ์ย่อยนี้ 14 สกุล 47 ชนิด เนื่องจากพวก Ponerines นี้มีมากเป็นอันดับสองรองจาก Myrmicines (Hölldobler และ Wilson, 1990) จึงเป็นสาเหตุที่พบได้มาก Ward (2000) รายงานว่า พบมด Ponerines ถึง 22 สกุล 203 ชนิด จากการเก็บตัวอย่างมดด้วยวิธี Winkler samples การสำรวจครั้งนี้พบมดสกุล *Leptogenys* และ *Pachycondyla* ในทุกจุดเก็บตัวอย่าง และพบได้เกือบตลอดปีในบางชนิดของมด 2 สกุลนี้ ซึ่ง Brown, Jr.(2000) กล่าวว่า พบ *Leptogenys* และ *Pachycondyla* ได้ในเขตร้อนทั่วโลก และ Schultz และ McGlynn (2000) กล่าวว่า พบ *Pachycondyla* ตามโพรงต้นไม้ แต่ในการสำรวจครั้งนี้พบ *Pachycondyla* จากการเก็บตัวอย่างมดด้วยวิธี pitfall traps และ Winkler litter sifting เป็นส่วนมาก จึงไม่ทราบแน่ชัดว่า *Pachycondyla* ที่พบ อาศัยทำรังอยู่ตามโพรงไม้หรือไม่ นอกจากนี้ Brown, Jr. (2000) ยังรายงานว่า *Leptogenys* และ *Pachycondyla* เป็น predators โดย *Leptogenys*

กิน isopods และ ปลวก บางชนิดกิน Dermaptera (earwigs) เป็นอาหาร (Schultz และ McGlynn, 2000) ส่วน *Pachycondyla* บางชนิดเป็นพวก seed harvesters ด้วย (Brown, Jr.2000) การที่พบ *Leptogenys* และ *Pachycondyla* ในทุกจุดเก็บตัวอย่าง แสดงว่ามดสกุลนี้ไม่มีความจำเพาะต่อแหล่งที่อยู่แหล่งใดแหล่งหนึ่ง นอกจากนี้แล้ว ลักษณะป่าไม้ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างยังเอื้ออำนวยต่อการอาศัยอยู่ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก เช่น Collembola, isopods โดยพบสัตว์เหล่านี้จำนวนมากจาก pitfall traps และ Winkler litter sifting ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งเป็นอาหารของมด 2 สกุลนี้ แม้ว่า *Leptogenys* และ *Pachycondyla* ต่างก็เป็นผู้ล่า แต่ *Leptogenys* นั้นเป็น group raiders (Snelling, 2000) ในขณะที่ *Pachycondyla* เป็น solitary foragers (Anderson, 2000 a) นอกจากนี้ยังพบ *Discothyrea* ที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ถึง 3 โดยที่ *Discothyrea* กินไข่ของ Arthropods หลายชนิดเป็นอาหาร (Schultz และ McGlynn, 2000; Snelling, 2000) การสำรวจครั้งนี้พบ *Hypoconera* ถึง 4 ใน 5 จุดเก็บตัวอย่าง ซึ่ง Ward (2000) กล่าวว่า *Hypoconera* เป็นมด 1 ใน 6 สกุลที่พบได้บ่อยที่สุดในพื้นที่ป่าเขตร้อนทั่วโลก (Hollдобler และ Wilson, 1990) และ Malsch (2000) รายงานว่า พบ *Hypoconera*, *Odontoponera* และ *Odontomachus* ถึง 88.9% frequency of capture จากการเก็บตัวอย่างมดทั้งหมดถึง 8 จุด ซึ่งพบ *Odontoponera*, *Odontomachus*, *Anochetus*, *Diacamma*, etc. ในการสำรวจมดครั้งนี้ด้วยเช่นกัน โดย Snelling (2000) กล่าวว่า Ponerines เป็น solitary foragers เป็นส่วนใหญ่ แต่ *Odontomachus* จะรวมกลุ่มกันล่าเหยื่อในกรณีที่พบเหยื่อจำนวนมาก เช่น พบปลวกจำนวนมากในขอนไม้ผุ มดจะรวมกลุ่มกันล่าตัวอ่อนปลวกมาเป็นอาหาร ทำให้มีประสิทธิภาพในการหาอาหารมากขึ้นและการสำรวจมดที่ Ivimka ใน New Guinea โดย Snelling (2000) พบว่า Ponerines ที่พบส่วนใหญ่ทำรังในดินหรือตามซากใบไม้ อาจอยู่ตามใต้ก้อนหิน ซากไม้ผุ ในพวก *Diacamma* และ *Odontomachus* เป็นพวก opportunistically arboreal คือ ทำรังในโพรงต้นไม้ที่ตายแล้วปกติทำรังสูงประมาณ 5 เมตรจากพื้นดิน บางครั้งทำรังอยู่ตามรากของ epiphytes นอกจากนี้อาจพบ *Anochetus* อยู่ด้วย (Schultz และ McGlynn, 2000)

8. วงศ์ย่อย Pseudomyrmecinae

เป็นมดที่มีมากในเขตร้อน ทั่วโลกมี 3 สกุล แต่พบเพียง 1 สกุล ใน Old World คือ *Tetraponera* อย่างไรก็ตามสมาชิกทั้งหมดของวงศ์ย่อยนี้เป็นพวกที่อาศัยบนต้นไม้ ส่วนใหญ่ทำรังในโพรงกิ่งไม้หรือพุ่มไม้ *Tetraponera* บางชนิดอาศัยอยู่ใน Asian bamboo species (Snelling, 2000) ซึ่งในการสำรวจครั้งนี้พบ *Tetraponera* มากที่สุดที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 และมีการดำรงชีวิต

เป็นผู้ล่า กิน Arthropods อื่นเป็นอาหาร โดยพบ Arthropods ขนาดเล็กจำนวนมากจาก pitfall traps และ Winkler litter sifting

ข้อเสนอแนะในการประยุกต์ใช้มดกับการเป็นดัชนีบ่งสภาพแวดล้อม

การประยุกต์ใช้มดเป็น bio-indicators เพื่อบ่งบอกสภาพแวดล้อมในประเทศออสเตรเลีย มีมาเป็นเวลากว่า 20 ปีแล้ว (Anderson, 2000 b) เนื่องจากคุณลักษณะบางประการของมด เช่น เป็นกลุ่มของแมลงที่มีความโดดเด่นทั้งปริมาณและความหลากหลาย (Anderson, 1998; Snelling, 2000) ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายของมดในพื้นที่นั้น เป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการวางแผนการอนุรักษ์พื้นที่ โดยจำนวนชนิดมดในพื้นที่จะแสดงให้เห็นถึงการกระจายและการปรากฏของ rare species, threatened species หรือ species ที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศ เช่น introduced species, บาง species ที่พบในบางถิ่นที่อยู่เท่านั้น นอกจากนี้จำนวนและสัดส่วนของชนิดมดในพื้นที่ แสดงถึงความสมบูรณ์ของระบบนิเวศและแสดงถึงการปรากฏของสิ่งมีชีวิตอื่น เนื่องจากมด มีปฏิสัมพันธ์ (interaction) กับพืชหรือสัตว์อื่น มดส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งไม่ย้ายรังไปยังแหล่งอื่น จึงเหมาะสมในการใช้มดเป็น indicator เนื่องจากง่ายในการสำรวจและเก็บตัวอย่างด้วยวิธีการเดิมได้หลายครั้ง (Alonso และ Agosti, 2000; Anderson, 1998; Kaspari, 2000) ทำให้ทราบว่า โครงสร้างของสังคมพืช ปริมาณเหยื่ออาหาร คุณภาพของดิน หรือความหนาแน่นของผู้ล่า มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อเวลาผ่านไป จากความเกี่ยวข้องของมดกับแหล่งที่อยู่ ทำให้สามารถใช้มดในการ monitoring ระบบนิเวศได้

การศึกษาความหลากหลายของมดใน Arizona โดย Anderson (2000 b) กล่าวว่า ความหลากหลายของมดจะต่ำในพื้นที่ที่มีอากาศเย็นและความชื้นสูง เช่น บางพื้นที่ของ Arizona ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับพื้นที่ cool-temperate ในออสเตรเลีย และในการสำรวจความหลากหลายของมดบริเวณคอยอินทนนท์ พบว่า ความหลากหลายของชนิดมดจะลดลงโดยแปรผกผันกับระดับความสูงของพื้นที่ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสัมพันธ์กับอุณหภูมิและความชื้นในพื้นที่ที่ระดับความสูงซึ่งเปลี่ยนแปลงไป

เป็นที่ยอมรับว่า bio-indicators มีประสิทธิภาพสูงในการแสดงถึง การตอบสนองของสังคมมดที่มีต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจาก disturbance โดยคาดการณ์ได้จากการอยู่รวมกันเป็นกลุ่มของมด เช่น พวกที่เป็น specialist-species คือ มีความต้องการปัจจัยทางระบบ

นิเวศที่จำเพาะ เช่น อยู่ได้ในบางพื้นที่ที่มีภูมิอากาศและลักษณะของพืชพรรณที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ในขณะที่บางพวกเป็น generalist-species คือ อยู่ได้ในถิ่นที่อยู่หลายแบบ สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป (Anderson, 1998) พบมด *Pachycondyla*, *Leptogenys* และ *Pheidole* ได้ในทุกจุดเก็บตัวอย่าง สันนิษฐานว่ามดทั้ง 3 สกุล นี้ น่าจะเป็น generalist-species ส่วนมด genus *Tapinoma*, *Anoplois*, *Lepisiota*, *Prenolepis*, *Pseudolasius*, *Cataulacus*, *Leptothorax*, *Meranoplus*, *Myrmicaria*, *Recurvidris*, *Vollenhovia*, *Mystrium* และ *Myopias* สันนิษฐานว่า อาจเป็น specialist-species เนื่องจากพบได้ใน 1 จุดเก็บตัวอย่างเท่านั้น และ Anderson (1998) กล่าวว่า พื้นที่ที่มีการฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมที่เสียไป จะพบความหลากหลายของมดมีน้อย จึงสามารถใช้เปรียบเทียบการปรากฏและสัดส่วนของ specialist และ generalist-species ในพื้นที่ที่ถูกรบกวนและไม่ถูกรบกวน โดยที่มดบางชนิดสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพที่อยู่ที่เป็นพื้นที่ถูกรบกวนได้ และยังเป็นแมลงกลุ่มแรกที่เข้ามายึดครองพื้นที่ที่ถูกรบกวนก่อนแมลงกลุ่มอื่น เช่น *Oecophylla smaragdina* พบได้ในพื้นที่ที่ถูกรบกวน (Alonso และ Agosti, 2000) การสำรวจครั้งนี้พบ *O. smaragdina* ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ถึง 3 (510 เมตร-1,690 เมตร) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ถูกรบกวน จากลักษณะพื้นที่และป่าไม้ในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างดังกล่าว และ Anderson (2000 a) กล่าวว่า ในพื้นที่ที่ไม่มีไฟป่าเป็นเวลานาน จะมีโครงสร้างของเรือนยอดชั้นไม้ (canopy) ที่ซับซ้อน จึงเป็นการลดปริมาณแสงแดดที่ส่องมายังผิวน้ำดินในพื้นที่ป่าดิบมีผลทำให้พบมดพวก Myrmicines เพิ่มมากขึ้น ซึ่งการสำรวจมดบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ในครั้งนี้ พบมดพวก Myrmicines เพิ่มมากขึ้นจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ถึง 3 เป็นลำดับ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุจากการที่ป่าไม้ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ถึง 3 มีความทึบเพิ่มมากขึ้น ซึ่งทำให้แสงแดดส่องได้น้อยลง จึงพบมดพวก Myrmicines ได้มากขึ้นด้วย และ Snelling (2000) รายงานว่า ใน New Guinea มีจำนวนมดมากและหลากหลาย เนื่องจากการที่สภาพสิ่งแวดล้อมยังไม่ถูกทำลาย เมื่อเปรียบเทียบกับผลการสำรวจมดในครั้งนี้ พบว่า species richness ของมดมากที่สุดในการจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 รองลงไปที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 และจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ซึ่งอาจมีสาเหตุจากการที่ความหลากหลายของพรรณไม้ค่อนข้างสูงในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 3 บริเวณ โดยแหล่งที่อยู่ที่มีโครงสร้างซับซ้อน เช่น lowland tropical rainforests มีความหลากหลายของพื้นที่ในการดำรงของมดค่อนข้างสูง เช่น leaf litter ไม้พุ่ม epiphytes, myrmecophytes ซึ่งอาจไม่พบในถิ่นที่อยู่อื่นๆ จึงเป็นแหล่งให้มดหลายชนิดอาศัยดำรงอยู่ในพื้นที่ได้ ส่วนจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 และจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 นั้น แม้ว่าจะมีลักษณะพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการสร้างรังของมด แต่มีสภาพภูมิอากาศที่หนาวเย็นและความชื้นสูง ซึ่งเป็นปัจจัย

จำกัดการดำรงอยู่ของมด (Anderson, 2000 c; Holldobler และ Wilson, 1990) นอกจากนี้ Anderson (2000 c) รายงานว่า พบ *Paratrechina* และ *Tetramorium* ในพื้นที่ที่เป็นบริเวณซึ่งถูกบุกรุกทำลายเพิ่มมากขึ้นตามระดับความรุนแรงของ disturbance ที่ไปเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศบริเวณนั้น และพบ *Paratrechina* และ *Tetramorium* ในการสำรวจพบบริเวณดอยอินทนนท์มากที่สุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2 และ 3 ลดหลั่นกันไปตามลำดับ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีระดับความรุนแรงของ disturbance จากมากไปน้อย (จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ถึง 3) ตามลำดับ