

นิพนธ์ต้นฉบับ

ลักษณะโครงสร้างของประชากรแมลงในพื้นที่ฟื้นฟูบูรณะผลผลิตใหม่
ณ พื้นที่เหมืองหินปูน อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี

**Structural Characteristics of Insect Population in Reclamation Process
Area at Kaeng Khoi Limestone Mining, Saraburi Province**

ไพบรณัฐ น้อยทับทิม
ศการ ทีจันท์
กอบศักดิ์ วันธงไชย

Praianut Noitubtim
Sakhan Teejuntuk
Kobsak Wanthongchai

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
Faculty of Forestry, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand
E-mail: praianut32@hotmail.com

รับต้นฉบับ 5 เมษายน 2554

รับลงพิมพ์ 27 พฤษภาคม 2554

ABSTRACT

The structure of insect populations was studied in a reclaimed limestone mining area (Reclamation Zone C, Reclamation Zone A and a former reclamation area) and in dry evergreen forest and mixed deciduous forest. The aim was to investigate the species diversity and distribution of insects including the density of the insect population in the limestone area after reclamation by examining the seasonal variation in the soil insect population in each study area.

Findings indicated that the species diversity of insects in the area studied consisted of 11 orders, 24 families, 37 genera, and 43 species. The diversity index was greatest (2.44) in the dry evergreen forest during the dry season and lowest (0.86) in Zone C during the dry season. The similarity index of insects during the rainy and dry season in each area was nearly 60% which indicated adaptation by insects to both seasons. The dry evergreen forest had a density of 2,850 insect/m² during the rainy season. The composition of species in each area was classified as 'decomposer' consisting of, in particular, ants, ground beetles, and termites, all of which played a key role in changes to the soil structure and to the success of reclamation of the mining area.

Keywords: insect population, reclamation, limestone mining

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะโครงสร้างของประชากรแมลงในสังคมพืชที่ได้จากการฟื้นฟูบูรณะผลผลิตใหม่ในพื้นที่เหมืองหินปูนในพื้นที่ปลูกฟื้นฟูโซน C พื้นที่ปลูกฟื้นฟูโซน A พื้นที่เคยฟื้นฟูมาก่อน ป่าดิบแล้ง และป่าผสมผลัดใบ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงความหลากหลายชนิดและถิ่นการกระจายของแมลงรวมทั้งความหนาแน่นของ

ประชากรแมลงในดินในพื้นที่เหมืองหินปูนภายหลังทำการฟื้นฟูบูรณะผลผลิตใหม่และศึกษาการแปรผันของประชากรแมลงในแต่ละช่วงฤดูกาลของแต่ละพื้นที่ศึกษา

ผลการศึกษาพบความหลากหลายชนิดของแมลงในดินในพื้นที่ทั้งหมดพบแมลงทั้งหมด 11 อันดับ 24 วงศ์ 37 สกุล 43 ชนิด โครงสร้าง ความหลากหลายของแมลง พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายในป่าดิบแล้งช่วงฤดูแล้งมีค่าสูงสุด คือ 2.44 และพื้นที่โซน C ช่วงฤดูแล้ง มีค่าน้อยที่สุด คือ 0.86 ส่วนค่าความคล้ายคลึง พบว่า ค่าดัชนีความคล้ายคลึงของแมลงระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้งในแต่ละพื้นที่มีค่าใกล้เคียงร้อยละ 60 แสดงถึงการปรับตัวของแมลงได้ทั้งสองฤดู และความหนาแน่นของแมลง พบว่า ป่าดิบแล้งมีความหนาแน่นช่วงฤดูฝนของแมลงสูงสุดคือ 2,850 ตัวต่อตารางเมตร และองค์ประกอบของชนิดแมลงในแต่ละพื้นที่จัดเป็นแมลงพวกผู้ย่อยสลายซึ่งชนิดแมลงที่เด่นในแต่ละพื้นที่ ได้แก่ แมลงกลุ่มมด ตัวดิน และปลวก ซึ่งถือว่ามีความสัมพันธ์ต่อโครงสร้างของดินเป็นอย่างมาก และส่งผลโดยตรงต่อความสำเร็จของการฟื้นฟูพื้นที่เหมืองอีกด้วย

คำสำคัญ: ประชากรแมลง การฟื้นฟูบูรณะผลผลิตใหม่ พื้นที่เหมืองหินปูน

คำนำ

แร่หินปูนเป็นแร่ที่สำคัญชนิดหนึ่งซึ่งพบในพื้นที่ภูเขาหินปูนซึ่งเป็นแหล่งพื้นที่ป่าไม้ที่สำคัญของประเทศไทย ซึ่งทรัพยากรแร่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ เป็นปัจจัยพื้นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจ โดยเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ อย่างไรก็ดี ผลจากการนำทรัพยากรเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ นอกเหนือจากความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศที่เกิดขึ้นแล้ว ยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในบริเวณใกล้เคียงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ อันเป็นผลให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมา เช่น ปัญหาความเสื่อมโทรมของป่าไม้ ปัญหาจากการกร่อนของดิน เป็นต้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีมาตรการในการแก้ไขผลกระทบ และการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมภายหลังการทำเหมือง เพื่อสร้างสมดุลของการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการศึกษถึงความสมดุลในกรณีของสัตว์ขนาดเล็กโดยมุ่งเน้น แมลงในดินที่เป็นตัวช่วยในการย่อยสลายเศษซากอินทรีย์วัตถุซึ่งเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินในป่าให้ดียิ่งขึ้นและมีความสำคัญต่อการฟื้นฟูบูรณะผลผลิตใหม่

ของพื้นที่เป็นหลัก ดังนั้นการศึกษานี้ในครั้งนี้เพื่อศึกษาถึงความหลากหลายชนิดและถิ่นการกระจายของแมลงรวมทั้งความหนาแน่นของประชากรแมลงในพื้นที่เหมืองหินปูนภายหลังทำการฟื้นฟูบูรณะผลผลิตใหม่และศึกษาการแปรผันของประชากรแมลงในแต่ละช่วงฤดูกาลของแต่ละพื้นที่ทำการศึกษาตลอดทั้งนำข้อมูลที่ได้มาประเมินสถานภาพของแมลงเพื่อนำไปสู่การวางแผนหาแนวทางเพื่อจัดการทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่อย่างยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้ได้ดำเนินการศึกษาบริเวณพื้นที่เหมืองหินปูนของบริษัทปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-กันยายน พ.ศ. 2552 โดยศึกษาในพื้นที่ปลูกฟื้นฟูโซน C (สภาพพื้นที่บริเวณแปลงทดลองนี้ผ่านการทำเหมืองหินปูนมาแล้ว พื้นที่ปลูกเป็นดินดาน การเตรียมพื้นที่ทำโดยเอาดินมาถมหนา 30 เซนติเมตร (ซึ่งเป็นดินและหินทิ้งจากการทำเหมืองนำมาใช้ในการรองพื้น) โดยมีไม้ทดลอง 12 ชนิด) พื้นที่ปลูกฟื้นฟูโซน A (พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นหินดินดาน มีขนาดเนื้อที่ประมาณ 6 ไร่ ในพื้นที่มีการนำพืชชนิดต่างๆ เช่น หนุ่ยรัฐ

(*Bachiaria ruziziensis*) หญ้าไร้ด (*Chioris gayana*) ถั่วไมยรา (*Desmanthus virgatus*) และถั่วฮามาต้า (*Stylosanthes hamata*) มาทดลองปลูกคลุมดินในพื้นที่เพื่อช่วยรักษาความชุ่มชื้นของดินในช่วงฤดูแล้ง และทำการปลูกทดลองไม้ 13 ชนิด คละกันไปในแปลงชนิดละประมาณ 14 ต้นต่อแปลงโดยใช้ระยะปลูก 2×2 เมตร พื้นที่เคยพื้นฟุ่มาก่อน (เป็นพื้นที่ที่ทำการพื้นฟูเมื่อปี พ.ศ. 2540 โดยใช้วิธีการหว่านเมล็ด ไม้ เน้นการบำรุงรักษาภายในพื้นที่) ป่าดิบแล้ง และป่าผสมผลัดใบ ดำเนินการเก็บข้อมูลดังนี้

การเก็บข้อมูลภาคสนาม

วางแปลงขนาด 10×10 ตารางเมตร จำนวน 3 แปลง ในแต่ละพื้นที่ให้ครบทั้ง 5 พื้นที่ และภายในแปลงดังกล่าวทำการแบ่งย่อยออกเป็น 10 แปลง (ขนาด 5x2 เมตร) พร้อมทั้งวางแปลงแบบสุ่มขนาด 1×1 เมตร ให้ครบทั้ง 10 แปลง เพื่อเก็บตัวอย่างซากพืช และสุดทำยวางแปลงแบบสุ่มขนาด 20 x 20 เซนติเมตร ขุดดินลึก 10 เซนติเมตร ทั้งสิ้น 10 แปลง ภายในแปลงขนาด 1×1 เมตรให้ครบทั้ง 10 แปลง เพื่อเก็บตัวอย่างแมลงในดิน และวางแปลงตัวอย่างลักษณะเดิมในพื้นที่เดียวกันในฤดูกาลต่อไป จากนั้นทำการคัดแยกตัวอย่างแมลงโดยใช้ปากคีบจับแมลงใส่ในขวดเก็บตัวอย่าง พร้อมทั้งเก็บข้อมูลปัจจัยทางกายภาพที่สำคัญได้แก่ ความชื้นในดิน (soil moisture) โดยทำการเก็บตัวอย่างดินโดยใช้ soil core เก็บที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร วัดอุณหภูมิดิน (soil temperature) โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ปักลงในดินที่ระดับความลึก 10 เซนติเมตร ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที บันทึกค่าของอุณหภูมิที่ได้ ณ ขณะนั้น และมวลชีวภาพ (biomass) ของซากพืช โดยนำตัวอย่างซากพืชที่ได้มาชั่งน้ำหนักสดหลังจากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน นำมาชั่งน้ำหนักแห้งเพื่อคำนวณหามวลชีวภาพของซากพืช หลังจากนั้นนำแมลงที่แยกไว้แล้วจัดรูปร่างให้อยู่ในแบบ

มาตรฐานสากล เพื่อสะดวกในการจัดจำแนกออกเป็นอันดับ (order) วงศ์ (family) และสกุล (genera) หลังจากนั้นจะนำผลไปใช้ในการวิเคราะห์ขั้นต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลแมลงที่ได้จากการจำแนกในแต่ละพื้นที่ทำการศึกษา คำนวณค่าการปรากฏของแมลง ค่าความหนาแน่น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความมากมาย ความมากมายสัมพัทธ์ และทำการวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลาย ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ โดยการใช้สมการของ Shannon–Wiener's Index และค่าดัชนีความคล้ายคลึงโดยคำนวณได้จาก สมการของ Sorensen ด้วยโปรแกรม Species Diversity and Richness เวอร์ชัน 5

ผลและวิจารณ์

ความหลากหลายชนิดของชนิดแมลง

จากการศึกษาพบแมลงทั้งหมด 11 อันดับ 24 วงศ์ 37 สกุล 43 ชนิด โดยพบว่าแมลงในอันดับ Hymenoptera ซึ่งอยู่ในวงศ์ Formicidae พบชนิดและจำนวนตัวมากที่สุด เป็นจำนวน 12 สกุล 17 ชนิด รองลงมาได้แก่ แมลงในอันดับ Coleoptera ซึ่งอยู่ในวงศ์ Carabidae พบจำนวน 5 สกุล 5 ชนิด ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ Holl Dobler and Wilson (1990) พบว่ามดอาศัยอยู่ตามพื้นดินทุกหนทุกแห่งทั่วโลก มดบางชนิดสามารถปรับตัวได้ดีเมื่อถิ่นอาศัยถูกรบกวนได้อย่างรวดเร็ว สำหรับ แมลงพวกด้วงในวงศ์ Carabidae นั้นเป็นวงศ์ที่พบรองลงมาจากวงศ์ Formicidae จากการศึกษาของ Ahlgren (1974) พบว่าจำนวนแมลงปีกแข็งลดลงมากหลังจากพื้นที่ถูกไฟไหม้ในช่วง 3 เดือนแรก แต่ยังพบวงศ์ Carabidae ชอบอาศัยอยู่บริเวณที่มีความชื้น ซึ่งแมลงที่พบนั้นเมื่อนำมาจำแนกแล้ว พบว่าสามารถแยกออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ผู้บริโภคกับผู้ย่อยสลาย แต่สำหรับแมลงที่พบเป็น

ส่วนใหญ่ในพื้นที่ทำศึกษานั้นจัดเป็นแมลงพวกผู้ย่อยสลาย เช่น แมลงในกลุ่มมด และด้วง ซึ่งถือว่า มีบทบาทต่อโครงสร้างของดินเป็นอย่างมาก และส่งผลโดยตรงต่อความสำเร็จของการฟื้นฟูพื้นที่เหมืองอีกด้วย และเมื่อทำการสำรวจในแต่ละพื้นที่ (Table 1) พบว่า ป่าดิบแล้งพบจำนวนวงศ์และสกุลมากที่สุด คือ 15 วงศ์ และ 22 สกุล รองลงมาคือ พื้นที่เคยฟื้นฟู ป่าผสมผลัดใบ พื้นที่โซน C และพื้นที่โซน A และในป่าดิบแล้งก็ยังพบจำนวนชนิดสูงสุด คือ 23 ชนิด รองลงมาคือ พื้นที่เคยฟื้นฟูมาก่อน (20 ชนิด) ป่าผสมผลัดใบ (19 ชนิด) พื้นที่โซน C (19 ชนิด) และพื้นที่โซน A (16 ชนิด) จะเห็นได้ว่าป่าดิบแล้งมีความหลากหลายของวงศ์และสกุลของแมลงมากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Tsukamoto and Sabang (2004) ที่พบว่า ป่าดิบแล้งมีความหลากหลายของแมลงโดยเฉพาะปลวกและมดมากกว่าในสวนป่ากระถิ่นเทพาวอย่างมีนัยสำคัญ

ป่าดิบแล้ง และป่าผสมผลัดใบ นั้นเมื่อปัจจัยในการดำรงชีวิตเปลี่ยนแปลงไปแมลงในพื้นที่ดังกล่าวจะมีการปรับตัวภายในดิน แมลงที่พบในช่วงฤดูแล้งส่วนมากจะอาศัยรวมกันเป็นกลุ่มใต้ชั้นซากพืชหรือในดิน เพราะช่วงนี้อากาศหนาวเย็นมาก ทำให้แมลงมีการหลบซ่อนตัวหรือไม่ก็ออกจากพื้นที่ไปอาศัยอยู่บริเวณที่มีแหล่งอาหารและที่หลบซ่อนตัวจากอากาศหนาวเย็น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Read (1996) และ Basu (1997) ที่พบว่าความหลากหลายและความมากมายของมดจะเพิ่มขึ้นสูงสุดในช่วงฤดูแล้ง ส่วนในพื้นที่โซน C นั้นแสดงให้เห็นว่าชนิดแมลงที่อาศัยในพื้นที่ดังกล่าวต้องการปัจจัยดำรงชีวิตที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะความชื้นที่มีการแปรผันในช่วงฤดูกาล ซึ่งมีแนวโน้มเป็นไปในทางเดียวกับ การศึกษาของ Lister and Garcia-Aguayo (1992) พบว่า ในเขตร้อนฤดูกาลมีผลต่อจำนวนและมวลชีวภาพของอาร์โทพอด จะมีความมากมายต่ำมากในช่วงฤดูแล้งและจะสูงที่สุดในช่วงกลางฤดูฝน รวมถึง สดใส และคณะ (2546) ได้ศึกษาความหลากหลายและการเปลี่ยนแปลง

Table 1 Number of species and genera in each family of all insects found in each area of Siam Cement (Kaeng Khoi) Co.,Ltd., Saraburi.

Study area	Order	Family	Genera	Species
Zone C	7	10	15	19
Zone A	8	9	13	16
Former reclamation	9	12	20	20
Dry evergreen forest	10	15	22	23
Mixed deciduous forest	9	12	18	19

โครงสร้างและองค์ประกอบทางสังคมของแมลง

จากผลการศึกษา (Table 2) พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายของป่าดิบแล้งในฤดูแล้งมีค่าสูงสุด คือ 2.44 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของพื้นที่โซน A พื้นที่เคยฟื้นฟู ป่าดิบแล้งและป่าผสมผลัดใบมีค่าในช่วงฤดูแล้งสูงกว่าช่วงฤดูฝนแต่สำหรับพื้นที่โซน C นั้นมีค่าดัชนีความหลากหลายช่วงฤดูแล้งต่ำกว่าช่วงฤดูฝน แสดงให้เห็นว่าชนิดแมลงที่อาศัยในพื้นที่โซน A พื้นที่เคยฟื้นฟู

ของประชากรอาร์โทพอดในดินตามฤดูกาลต่างๆ ในอำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมิถุนายน 2545 ถึงเดือนพฤษภาคม 2546 พบว่า อาร์โทพอดในดินมีปริมาณสูงสุดในฤดูฝน รองลงมาคือฤดูหนาวและต่ำสุดในฤดูร้อน ค่าเฉลี่ยดัชนีความสม่ำเสมอ (Table 2) ป่าดิบแล้งและป่าผสมผลัดใบมีค่าใกล้เคียงกันซึ่งมีค่าสูงมากกว่าค่าดัชนีความสม่ำเสมอในพื้นที่เคยฟื้นฟู พื้นที่โซน A และพื้นที่โซน C ซึ่งสาเหตุหนึ่งมา

จากการเพิ่มมากขึ้นของชนิดแมลงที่พบในช่วงฤดูฝน ซึ่งส่วนมากเป็นชนิดแมลงที่มีความสัมพันธ์กับความชื้นเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามจากค่าความสม่ำเสมอของแมลงที่พบในพื้นที่เคยฟื้นฟู และพื้นที่ป่าธรรมชาตินั้นมีค่าในช่วงฤดูฝนใกล้เคียงกับฤดูแล้งและมีความสม่ำเสมอสูงแสดงให้เห็นว่าในพื้นที่เคยฟื้นฟูและพื้นที่ป่าธรรมชาตินั้นมีการแพร่กระจายของแมลงได้ดี

พื้นที่โซน C มีค่าความคล้ายคลึงกับพื้นที่โซน A สูงสุดคือ 64.7 เปอร์เซ็นต์ ป่าดิบแล้งมีความคล้ายคลึงกับป่าผสมผลัดใบมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 64 เปอร์เซ็นต์ และพื้นที่โซน C มีความคล้ายคลึงกับป่าผสมผลัดใบน้อยสุดมีค่าเท่ากับ 39.02 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาความหลากหลายของมดบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ของรุ่งนภา (2545) พบว่าค่าดัชนีความ

Table 2 Diversity index, evenness index and density of insects found during rainy season and dry season in studied areas of Siam Cement (Kaeng Khoi) Co., Ltd., Saraburi.

Study area	Diversity index		evenness index		Density (insect/sqm.)	
	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy
Zone C	0.86	1.69	0.32	0.66	1 132.50 ^b	1 637.50 ^a
Zone A	1.67	1.35	0.72	0.59	335.00 ^a	1 247.00 ^a
Former reclamation	2.05	1.68	0.72	0.73	360.00 ^a	1 495.00 ^a
Dry evergreen forest	2.44	2.14	0.80	0.83	397.50 ^a	2 850.00 ^b
Mixed deciduous forest	2.35	1.75	0.81	0.84	245.00 ^a	1 547.50 ^a

Note: a, b superscripts in a column indicate a significant difference ($P < 0.05$)

ความหนาแน่นของแมลง (Table 2) พบว่าช่วงฤดูแล้งพื้นที่โซน C มีค่าความหนาแน่นสูงสุดคือ 1,132.5 ตัวต่อตารางเมตร รองลงมาคือ ป่าดิบแล้ง พื้นที่เคยฟื้นฟู พื้นที่โซน A และป่าผสมผลัดใบ ตามลำดับ ส่วนช่วงฤดูฝนป่าดิบแล้ง มีความหนาแน่นสูงสุดคือ 2,850 ตัวต่อตารางเมตร รองลงมาคือ พื้นที่โซน C ป่าผสมผลัดใบ พื้นที่เคยฟื้นฟูและพื้นที่โซน A ตามลำดับ และความหนาแน่นของจำนวนแมลงระหว่างสองฤดูกาลมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

จากการศึกษาพบว่าในทุกพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของแมลงช่วงฤดูฝนมากกว่าช่วงฤดูแล้ง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Watanabe and Ruaysoon-gnem (1984) ได้ทำการศึกษามวลชีวภาพและความหนาแน่นของ soil macro animal ในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่า มีการแปรผันตามฤดูกาล คือ ในช่วงฤดูฝนจะเพิ่มมากขึ้นและลดน้อยลงในช่วงฤดูแล้ง

ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (Table 3) พบว่า พื้นที่

ค่าเท่ากับ 63.70 เปอร์เซ็นต์ เป็นการสนับสนุนผลการศึกษาความคล้ายคลึงของแมลงในพื้นที่ศึกษาต่างๆ

องค์ประกอบของชนิดแมลง

การจัดลำดับความเด่นของชนิดแมลงในพื้นที่ศึกษาทั้ง 5 พื้นที่ของแมลงจะถูกจำแนกได้โดยใช้ความมากมายสัมพันธ์ ซึ่งแบ่งได้ 3 กลุ่ม คือ ชนิดเด่น (dominant species) (มีค่ามากกว่าร้อยละ 5 ของประชากรทั้งหมด) ชนิดที่พบยาก (rare species) (มีค่าร้อยละ 1-5) และชนิดที่พบได้ยากมาก (very rare species) (มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 1) องค์ประกอบของชนิดแมลงเมื่อพิจารณาตามพื้นที่ทั้ง 5 พื้นที่ (Table 4) พบว่า ในแต่ละพื้นที่ชนิดแมลงที่เป็นชนิดเด่นที่สุดคือ มดคันไฟ (*Solenopsis geminata*) รองลงมาเป็นแมลงพวกด้วงและปลวกตามลำดับซึ่งเป็นแมลงกลุ่มผู้ย่อยสลายทั้งสิ้น โดยเฉพาะปลวกและมดซึ่งถือว่าเป็นแมลงพวกแรกๆที่เข้ามาอาศัยก่อนแมลงประเภทอื่น สอดคล้องกับการศึกษาของ Ahlgren (1974) พบว่า มดและปลวกมีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพพื้นที่ที่ร้อนและแห้งแล้งได้ดี

Table 3 Similarity index of species in studied areas in each area at Siam Cement (Kaeng Khoi) Co., Ltd., Saraburi.

Study area	Zone C	Zone A	Former reclamation	Dry evergreen forest	Mixed deciduous forest
Zone C	—	64.7	56.41	44.44	39.02
Zone A		—	59.45	41.86	41.03
Former reclamation			—	54.16	54.54
Dry evergreen forest				—	64.00
Mixed deciduous forest					—

การศึกษาความมากมายสัมพัทธ์ (Table 4) ของชนิดแมลงในพื้นที่ศึกษาแต่ละพื้นที่นั้นจะเห็นได้ว่าแมลงในอันดับ Hymenoptera จะเป็นแมลงกลุ่มเด่นที่สุดในแต่ละพื้นที่ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Morris (1990) พบว่า แมลงในอันดับ Hemiptera และ อันดับ Hymenoptera จะเป็นแมลงที่ประสบความสำเร็จในระยะแรกในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพพื้นที่ที่ได้รับการฟื้นฟูขึ้นมาใหม่และเมื่อศึกษาในพื้นที่เคยฟื้นฟูจะพบแมลงในอันดับ Coleoptera เป็นกลุ่มเด่นในพื้นที่ด้วยเนื่องจากแมลงในกลุ่มนี้จะมีความสามารถในการกระจายจำนวนประชากรอย่างช้าๆ เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม

และเมื่อศึกษาในพื้นที่เคยฟื้นฟูจะพบแมลงในอันดับ Coleoptera เป็นกลุ่มเด่นในพื้นที่ด้วยเนื่องจากแมลงในกลุ่มนี้จะมีความสามารถในการกระจายจำนวนประชากรอย่างช้าๆเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Majer *et al.* (1984) และ Holl (1995) ที่กล่าวว่า พื้นที่ที่ได้รับการฟื้นฟูอย่างเป็นระบบจากการทำเหมืองแร่แมลงในกลุ่มนี้มีคุณลักษณะพิเศษในการตั้งถิ่นฐานและกระจายพันธุ์ได้ดีในพื้นที่ใหม่และมีความสามารถในการขยายจำนวนประชากรอย่างช้าๆและครอบครองพื้นที่ในระยะเริ่มต้น

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการที่มีผลต่อการปรากฏของแมลง

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินพบว่า ในช่วงฤดูแล้งในป่าดิบแล้งมีค่าเฉลี่ยความชื้นของดินมีค่าสูงสุด คือ ร้อยละ 3.63 รองลงมาคือ ป่าผสมผลัดใบ พื้นที่เคยฟื้นฟู พื้นที่โซน C และ พื้นที่โซน A ตามลำดับ ส่วนในช่วงฤดูฝนป่าผสมผลัดใบมีค่าเฉลี่ยความชื้นดินมีค่าสูงสุด คือ ร้อยละ 18.71 รองลงมาคือ ป่าดิบแล้ง พื้นที่โซน C พื้นที่เคยฟื้นฟู และ พื้นที่โซน A ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่าพื้นที่โซน C และพื้นที่โซน A มีความชื้นดินต่ำกว่า พื้นที่เคยฟื้นฟู ป่าดิบแล้ง และป่าผสมผลัดใบทั้งฤดูแล้งและฤดูฝนและเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของแต่ละพื้นที่พบว่าป่าดิบแล้งแตกต่างกับพื้นที่โซน A อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Wiwatwitaya and Takeda (2005) ที่ทำการศึกษากการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของอาร์โทพอดในดินในป่าดิบแล้งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย พบว่าความชื้นในดินในช่วงฤดูฝนมีค่าประมาณร้อยละ 19 และในช่วงฤดูแล้งมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 5 ถึง ร้อยละ 10 เป็นการแสดงให้เห็นว่าในป่าธรรมชาตินั้นจะมีการเก็บความชื้นไว้ตลอดทั้งปีได้ดีกว่าในพื้นที่ที่ถูกรบกวนหรือเป็นพื้นที่ที่มีกิจกรรมส่วนจากการศึกษามวลชีวภาพซากพืชพบว่ามวลชีวภาพฤดูแล้งในพื้นที่เคยฟื้นฟูมีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพ

Table 4 Relative abundance of species in each area of Siam Cement (Kaeng Khoi) Co.,Ltd., Saraburi.

Study area	Dominant species	Relative abundance	Order
Zone C	<i>Solenopsis geminata</i>	76.82	Hymenoptera
	<i>Monomorium pharaonis</i>	14.57	Hymenoptera
	<i>Tapinoma melanocephalus</i>	7.48	Hymenoptera
Zone A	<i>Solenopsis geminata</i>	58.71	Hymenoptera
	<i>Tapinoma melanocephalus</i>	34.32	Hymenoptera
	<i>Pheidole megacephala</i>	29.1	Hymenoptera
Former reclamation	<i>Solenopsis geminata</i>	50.5	Hymenoptera
	<i>Gonocephalum elderi</i>	39.58	Coleoptera
	<i>Apristus subsulcatus</i>	20.13	Coleoptera
Dry evergreen forest	<i>Solenopsis geminata</i>	32.63	Hymenoptera
	<i>Meranoplus bicolor</i>	15.72	Hymenoptera
	<i>Kaloterms sp</i>	14.03	Isoptera
Mixed deciduous forest	<i>Solenopsis geminata</i>	37.47	Hymenoptera
	<i>Camponotus rufloglancus</i>	33.67	Hymenoptera
	<i>Kaloterms sp</i>	18.25	Isoptera

Table 5 Soil moisture, litter biomass and soil temperature during dry season and rainy season of five areas at Siam Cement (Kaeng Khoi) Co.,Ltd., Saraburi.

Study area	Soil moisture (%)		Litter biomass (g/sqm.)		Soil temperature at 10 cm (°C)	
	dry	rainy	dry	rainy	dry	rainy
Zone C	1.67 ^a	11.27 ^a	471.50 ^a	1 006.00 ^a	37.25	33
Zone A	1.34 ^a	10.21 ^a	207.00 ^a	812.50 ^a	35.55	33.3
Former reclamation	2.12 ^a	10.67 ^a	1 155.00 ^a	1 587.50 ^b	30.30	30
Dry evergreen forest	3.63 ^b	13.87 ^a	864.55 ^a	1 812.00 ^b	29.50	28
Mixed deciduous forest	2.87 ^a	18.71 ^a	419.00 ^a	510.50 ^a	30.55	30.5

Note : a, b superscripts in a column indicate a significant difference ($P < 0.05$)

ซากพืชสูงสุดคือ 1,155 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ ป่าดิบแล้ง ป่าผสมผลัดใบ พื้นที่โซน C และพื้นที่โซน A ตามลำดับ ส่วนช่วงฤดูฝนในป่าดิบแล้งมีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพซากพืชสูงสุด คือ 1,812 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ พื้นที่เขยพื้นที่โซน C พื้นที่โซน A และป่าผสมผลัดใบและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพในทุกพื้นที่ศึกษามีค่าเพิ่มมากขึ้นในช่วงฤดูฝนสอดคล้องกับการศึกษา รุ่งนภา (2545) ที่มีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพ

ในป่าดิบแล้งในช่วงฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้งและเมื่อพิจารณาอุณหภูมิดินที่ระดับ 10 เซนติเมตร ภายในพื้นที่ทำการศึกษาทั้ง 5 พื้นที่ พบว่า พื้นที่ที่มีอุณหภูมิดินสูงสุดในช่วงฤดูแล้งคือ ในพื้นที่โซน C มีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิดินคือ 37.25 องศาเซลเซียส รองลงมาคือ พื้นที่โซน A ป่าผสมผลัดใบ พื้นที่เขยพื้นที่โซน C ป่าดิบแล้ง ตามลำดับ ส่วนในช่วงฤดูฝนพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงสุดคือ พื้นที่โซน A รองลงมาคือ พื้นที่โซน C ป่าผสมผลัดใบ พื้นที่เขยพื้นที่โซน C และป่าดิบแล้ง

ตามลำดับ (Table 5) เห็นว่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าธรรมชาตินั้นอุณหภูมิของดินไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากระหว่างฤดูกาลเมื่อเทียบกับพื้นที่ปลูกฟื้นฟู สอดคล้องกับการศึกษาของ รุ่งนภา (2545) พบว่า ปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น ความชื้นดิน มวลชีวภาพ นั้นมีความแตกต่างกันมากระหว่างฤดูกาล ในขณะที่อุณหภูมิดินมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งมีความผันแปรน้อยในป่าดิบแล้ง

สรุป

การศึกษาความหลากหลายของแมลงในพื้นที่ทั้งหมดพบแมลงทั้งหมด 11 อันดับ 24 วงศ์ 37 สกุล 43 ชนิดและเมื่อทำการสำรวจในแต่ละพื้นที่ พบว่า ป่าดิบแล้งพบจำนวนวงศ์ สกุล และชนิดมากที่สุด รองลงมาคือ พื้นที่เคยฟื้นฟู ป่าผสมผลัดใบ พื้นที่โซน C และพื้นที่โซน A มีจำนวนน้อยที่สุด

โครงสร้างความหลากหลายของแมลง พบว่า ค่าดัชนีความหลากหลายในป่าดิบแล้งมีค่าสูงสุด และพื้นที่โซน C มีค่าน้อยที่สุด ส่วนค่าความคล้ายคลึงค่าพบว่า พื้นที่ฟื้นฟูโซน C มีค่าความคล้ายคลึงกับพื้นที่โซน A สูงสุด ป่าดิบแล้งมีความคล้ายคลึงกับป่าผสมผลัดใบมากที่สุด และ ค่าดัชนีความคล้ายคลึงของแมลงระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้งในแต่ละพื้นที่มีค่าใกล้เคียงร้อยละ 60 แสดงให้เห็นว่า แมลงสามารถปรับตัวให้ดำรงชีวิตอยู่ได้ทั้งสองฤดู และความหนาแน่นของแมลง พบว่า ป่าดิบแล้งมีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของแมลงสูงสุด ในขณะที่พื้นที่โซน A มีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของแมลงต่ำสุด

องค์ประกอบของชนิดแมลงในแต่ละพื้นที่จัดเป็นแมลงพวกผู้ย่อยสลายซึ่งชนิดแมลงที่เด่นในแต่ละพื้นที่ ได้แก่ แมลงกลุ่มมด ค้างคาว และปลวก ซึ่งถือว่ามีความสำคัญต่อโครงสร้างของดินเป็นอย่างมาก และส่งผลโดยตรงต่อความสำเร็จของการฟื้นฟูพื้นที่เหมืองอีกด้วย

การเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินและมวลชีวภาพของซากพืชในแต่ละพื้นที่ พบว่าเป็นไปในรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน คือ ค่าความชื้นดินและมวลชีวภาพซากพืชเพิ่มขึ้นในฤดูฝนและค่ามีค่าลดลงในฤดูแล้ง ส่วนการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิดินทั้ง 5 พื้นที่ พบว่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิดินระหว่างพื้นที่นั้นในพื้นที่ป่าดิบแล้ง ป่าผสมผลัดใบ และพื้นที่เคยฟื้นฟูมาก่อนมีอุณหภูมิระหว่างฤดูกาลไม่แตกต่างกันมากและมีอุณหภูมิต่ำกว่าในพื้นที่โซน C และโซน A

สำหรับระยะเวลาในการเก็บข้อมูลนั้นควรมีการติดตามการเปลี่ยนแปลงเป็นระยะๆ เพื่อการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลในแต่ละปีแล้วนำมาเปรียบเทียบกัน จะได้ข้อมูลที่ละเอียดมากยิ่งขึ้น และนำไปติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการอนุรักษ์และจัดการความหลากหลายทางชีวภาพและใช้ในการจัดการพื้นที่เสื่อมโทรมในอนาคตต่อไป

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- รุ่งนภา พูลจำปา. 2545. การใช้มดเป็นตัวบ่งชี้สังคมพืชในบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สดไธ พิมพ์ทองงาม, ยุพา หาญบุญทรง และชลีมาศ บุญไทย อิวาย. 2546. การเปลี่ยนแปลงประชากรอาร์โทพอดในดิน ในระบบนิเวศป่าไม้และระบบนิเวศเกษตร. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิทยานิพนธ์ ครั้งที่ 6. แหล่งที่มา: <http://gs.kku.ca.th/proceeding/Proceeding/bio/sodsai.pdf>. วันที่ 18 ธันวาคม 2547.
- Ahlgren, I. F. 1974. The effect of fire on soil organisms, pp. 47-71. In C. E. Ahlgren and T. T. Kozlowski eds. **Fire and Ecosystem**. Academic Press, New York.

- Basu, P. 1997. Seasonal and spatial patterns in ground foraging ants in a rain in western Ghats. **India Biotropica** 29: 489-500.
- Holl D. B., and E.O. Wilson. 1990. **The Ants Cambridge**. Belknap Press, Harvard University Press. 914.
- Holl, K.D. 1995. Nectar resources and their influence on butterfly communities on reclaimed coal surface mines. **Restoration Ecology** 3: 76-85.
- Lister, B. and A. Garcia-Aguayo. 1992. Seasonality, Predation, and the behaviour of tropical mainland anole. **Journal of Animal Ecology** 61: 717-733.
- Majer, J.D., J.E., Day, E.D., Kabay, and W.S., Perri man. 1984. Recolonization by ants in bauxite mines: rehabilitation by a number of different methods. **Journal of Applied Ecology** 21: 355-375.
- Morris, M.G., 1990. The Hemiptera of two sown calcareous grasslands. III. Comparisons with the Auchenorrhyncha faunas of other grasslands. **Journal of Applied Ecology** 27: 394-409
- Read, J.L. 1996. Use of ants to monitor environmental impact of salt spray from a mine in arid Australia. **Biodiversity and Conservation** 5: 1533-1543.
- Tsukamoto, J. and J. Sabang. 2004. Soil macro-fauna in an Acacia mangium Plantation in comparison to that in a primary mixed dipterocarp forest in the lowland of Sarawak, Malaysia. **Pedobiologia** 49: 69-80.
- Watanabe, H. and S. Ruaysoongnern. 1984. Effect of shifting cultivation on soil macrofauna in northeastern Thailand. **Memoirs of the College of Agriculture, Kyoto University** no. 125: 35-43
- Wiwatwitaya, D., and H. Takeda. 2004. Seasonal changes in soil arthropod abundance in the dry evergreen forest of north-east Thailand, with special reference to collembolan communities. **Ecological Research**, 20, 59-70.
-