

นิพนธ์ต้นฉบับ

การกลับคืนของแมลงผิวดินภายหลังการเผา บริเวณอุทยานแห่งชาติศรีน่าน จังหวัดน่าน

Recovery in Post-burned Ground-dwelling Insects
at the Srinan National Park, Nan Provinceกรรณิกา เชื้อทอง^{1,2}วิฒนชัย ตาเสน^{1*}กอบศักดิ์ วันธงไชย¹Kanniakar Chuatong^{1,2}Wattanachai Tasen^{1*}Kobsak Wanthongchai¹¹ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900¹ Department of Forest Biology, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Lat Yao, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand² กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช 61 ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900² Department of National Park, Wildlife and plant Conservation, 61 Lat Yao, Bangkok 10900, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: fforwct@ku.ac.th

รับต้นฉบับ 5 กรกฎาคม 2566

รับแก้ไข 23 สิงหาคม 2566

รับลงพิมพ์ 4 กันยายน 2566

ABSTRACT

A study was conducted at the Srinan National Park in Nan province to investigate the recovery of ground-dwelling insects following a fire event. The study area was divided into three distinct habitats: mixed deciduous forest, dry dipterocarp forest, and agricultural zones. The observation sites were further categorized based on the varying time durations after the fire, spanning 1, 10, 30, and 90 days post-burning, as well as unburned control areas. The method involved collecting ground-dwelling insects using pitfall traps from February to July 2022. The findings of the study indicated a total of 127 insect species belonging to 39 families and 11 orders. Among these, the Hymenoptera order exhibited the highest presence, constituting 39.37% of the insect population and present in 70.35% of all the observed areas. Analyzing the distribution across habitats, the mixed deciduous forest had the highest species diversity, followed by agricultural areas and dry dipterocarp forest, with species counts of 53, 48, and 45, respectively. In terms of the post-fire species diversity, the agriculture area had the highest index, followed by the dry dipterocarp forest and mixed deciduous forest, with scores of 3.13, 3.00, and 2.94, respectively. Comparing the similarity between different areas, the similarity index ranged from 0.45 to 0.70. Through Pearson Correlation analysis, it was determined that the number of insect species, as well as the individual insect count, were correlated with the soil temperature. Notably, only the abundance of ground-dwelling insects was significantly correlated with soil temperature ($p < 0.01$) across all the post-burned durations. These results emphasize the role of soil temperature in influencing the recovery of ground-dwelling insects after a fire event.

Keywords: Ground-dwelling insects; Land use; Wildfire

บทคัดย่อ

การกลับคืนของแมลงผิวดินภายหลังการถูกไฟเผา ได้ศึกษาในพื้นที่อุทยานแห่งชาติศรีน่าน จังหวัดน่าน ทำการเลือกพื้นที่ศึกษา 3 ประเภท คือ พื้นที่ป่าเบญจพรรณ พื้นที่ป่าเต็งรัง และพื้นที่เกษตร ตามระยะเวลาหลังการเผาที่แตกต่างกันได้แก่ ภายหลังเผา 1, 10, 30 และ 90 วัน ในพื้นที่ถูกไฟเผา และพื้นที่ไม่ถูกไฟเผาด้วยวิธีการวางกับดักหลุม ดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2565 ผลการศึกษาพบแมลงผิวดินทั้งหมด 127 ชนิด 39 วงศ์ 11 อันดับ ซึ่งแมลงในอันดับ Hymenoptera พบ จำนวนชนิดและจำนวนตัวแมลงผิวดินมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 39.37 และ 70.35 ของจำนวนที่พบทั้งหมดในพื้นที่ภายหลังการเผาพบ ชนิดแมลงผิวดินในพื้นที่ป่าเบญจพรรณมากที่สุด รองลงมาเป็นพื้นที่เกษตร และป่าเต็งรัง จำนวน 53, 48 และ 45 ชนิด ตามลำดับ โดย ค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดในพื้นที่หลังเผาพบพื้นที่เกษตรมีค่ามากที่สุด รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าเต็งรังและพื้นที่ป่าเบญจพรรณมี ค่าเท่ากับ 3.13, 3.00 และ 2.94 ตามลำดับ ค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าอยู่ในช่วง 0.45–0.70 ส่วนค่าดัชนีความคล้ายคลึงพบว่าพื้นที่ ป่าเต็งรังควบคุมไฟมีค่าความคล้ายคลึงกับพื้นที่ป่าเต็งรังหลังถูกไฟเผามากที่สุด คือร้อยละ 0.70 เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์ในพื้นที่แต่ละ ช่วงเวลาภายหลังเผา โดยใช้ Pearson correlation ระหว่างจำนวนชนิด จำนวนตัว และอุณหภูมิดินพบว่าจำนวนตัวของแมลงผิวดินมี ความสัมพันธ์กับอุณหภูมิดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิดินในแต่ละช่วงเวลาภายหลังการเผามีผลต่อ การกลับคืนของแมลงผิวดิน

คำสำคัญ: แมลงผิวดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ไฟป่า

คำนำ

ไฟป่าในประเทศไทยส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของ มนุษย์ทั้งโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ ผลกระทบของไฟป่าส่งผลให้ ระบบนิเวศได้รับความเสียหาย จนเกิดความเสื่อมโทรม (Suwanwaree and Phayungwiwatthanakoon, 2015) สัตว์ ป่าสูญเสียถิ่นที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหาร รวมทั้งทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดินอันเนื่องมาจากสิ่งปกคลุมหน้าดิน ถูกทำลาย สัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณผิวดินหรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ ไม่สามารถหนีความร้อนได้อย่างท่วงทัน จะถูกไฟเผาตายหรือ เกิดการอพยพหนีออกจากสภาพแวดล้อมที่เกิดความไม่ เหมาะสม เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน และที่ หลบซ่อนหรือที่อยู่อาศัยถูกไฟเผาทำลาย แต่ในขณะเดียวกัน ยังคงมีแมลงผิวดินบางส่วนที่มีความทนทานในการอยู่อาศัยใน สภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ และสามารถกลับเข้ามา อยู่อาศัย หากิน หรือใช้ประโยชน์ในพื้นที่ได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น การศึกษาการกลับคืนของประชากรแมลงผิวดินในบริเวณที่มี ปัจจัยด้านไฟเข้ามามีบทวนเป็นการศึกษาพร้อมกับปัจจัยแวดล้อม ในด้านอุณหภูมิดิน และช่วงเวลาที่เหมาะสม ที่จะส่งผลต่อ ความมากมาย ความหนาแน่น และการกลับคืนของแมลงผิวดิน เข้ามายังพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลง จากการศึกษา ผลกระทบของไฟป่าต่อแมลงในดิน ณ ดอยอ่างขาง โดย Wiwatwittaya (1996) พบว่า ช่วงเวลาหลังจากพื้นที่ถูกเผา

ผ่านไป 5 วัน พบความหลากหลายชนิดและความหนาแน่นของแมลง น้อยมาก เทียบกับพื้นที่ที่ไม่มีการเผาที่พบว่ามีหลากหลายชนิด และความหนาแน่นของแมลงมากกว่า โดยแมลงที่ได้รับ ผลกระทบจากไฟมากที่สุด ได้แก่ แมลงในอันดับ Collembola อันดับ Hemiptera เนื่องจากไม่พบการเข้ามาทำประโยชน์ใน พื้นที่หลังการเกิดไฟไหม้ โดยเฉพาะอันดับ Collembola ที่ ก่อนเกิดไฟ พบได้ถึง 3 วงศ์ 5 สกุล สาเหตุที่แมลงเหล่านี้ หายไปเนื่องจากตายเพราะความร้อนขณะเกิดไฟไหม้ สำหรับ บางส่วนที่เหลือไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ที่แห้งแล้ง ขาดแคลนอาหาร หรือไร้ที่ซ่อนตัวหลังจากการเกิด ไฟไหม้ได้ สำหรับแมลงในอันดับ Isoptera และอันดับ Hymenoptera เป็นกลุ่มที่ได้รับผลกระทบน้อยที่สุด เนื่องจาก แมลงสามารถปรับตัวกลับเข้ามาใช้ประโยชน์ในพื้นที่หลังเกิดไฟ ไหม้ และปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เกิดการเปลี่ยนแปลง กระทั่งหนีจากการเกิดไฟ เนื่องจาก มดและปลวก เป็นแมลงที่ อาศัยอยู่ทั้งผิวดินและใต้ดิน จึงสามารถรอดพ้นจากการถูกไฟ ไหม้ได้ เช่นเดียวกับ Udomsin (1996) พบว่าไฟมีผลกระทบ ต่อแมลงผิวดินจำพวกมดและปลวกลดลงกว่าแมลงกลุ่มอื่น ๆ เนื่องจากมีความสามารถในการปรับตัวในสภาพที่ร้อนและแห้ง แล้งบนผิวดินหลังจากไฟไหม้ใหม่ ๆ ได้ดี และจากการศึกษา ความแตกต่างทางปริมาณของสัตว์ที่มีขาเป็นข้อปล้องในดิน ก่อนและหลังการเกิดไฟไหม้ในป่า 4 ชนิด คือป่าดิบเขา

ป่าสนเขา ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง พบว่า หลังจากการเกิดไฟ ป่าสนเขาเป็นป่าที่มีสัตว์ขาข้อปล้องกลับเข้ามามากที่สุด รองลงมาเป็นป่าสนเขา ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง และจากการศึกษาของ Thompson *et al.* (2022) พบว่า แมลงบางกลุ่มได้รับผลกระทบในทางลบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของที่อยู่อาศัย ความชื้น และอินทรีย์วัตถุหลังถูกไฟเผา แต่เนื่องจากประเทศไทยมีระบบนิเวศบางแห่งที่ไม่มีเต็งรังเป็นองค์ประกอบ สังคมป่าเหล่านี้จัดเป็นระบบนิเวศพึ่งไฟ มีการปรับตัวของเปลือกลำต้น เมล็ดมีเปลือกแข็งหุ้ม มีการโปรยเมล็ดหลังผ่านฤดูกาลไฟ การคงอยู่ของระบบนิเวศเหล่านี้จึงจำเป็นต้องมีไฟเกิดขึ้น ในช่วงเวลาและความถี่ที่เหมาะสม เพื่อไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือเสื่อมโทรม (Wanthongchai, 2011) ซึ่งในการศึกษานี้ทำให้ทราบถึงความหลากหลายและความมากมายของแมลงผิวดินในพื้นที่อุทยานแห่งชาติศรีน่าน จังหวัดน่าน รวมทั้งเปรียบเทียบความหลากหลายของแมลงผิวดินระหว่างพื้นที่ที่ถูกไฟเผา และพื้นที่ที่ไม่ถูกไฟเผาในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ต่างกัน บริเวณอุทยานแห่งชาติศรีน่าน จังหวัดน่าน สำหรับจัดทำข้อมูลชั้นพื้นฐานเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการวางแผนบริหารจัดการไฟในพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การเก็บข้อมูล

ในการศึกษาได้เลือกพื้นที่อุทยานแห่งชาติศรีน่าน จังหวัดน่าน เป็นพื้นที่ศึกษา เนื่องจากมีพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ต่างกันเป็น 3 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ป่าเต็งรัง (dry dipterocarp forest) ซึ่งเป็นป่าโปร่ง มีไม้ผลัดใบขนาดกลาง มีหญ้าและไผ่ขึ้นทั่วไป มีไฟป่าเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี ป่าเบญจพรรณ (mixed deciduous forest) ซึ่งเป็นป่าโปร่ง มีพรรณไม้วงศ์ Fabaceae วงศ์ Combretaceae และวงศ์ Labiatae มีไผ่ชนิดต่าง ๆ ขึ้นกระจัดกระจาย มักมีไฟป่า (Santisuk, 2012) และพื้นที่เกษตร (agriculture area) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกข้าวโพด บริเวณพื้นที่เกษตรดังกล่าวอยู่ใกล้กับแนวเขตป่าเบญจพรรณของอุทยาน-

แห่งชาติศรีน่าน จังหวัดน่าน ทำการเก็บข้อมูลในพื้นที่ป่าแต่ละประเภทพร้อมกันทุกครั้ง จำนวน 2 จุด คือ บริเวณที่ถูกไฟเผา และบริเวณที่มีการควบคุมไฟ เพื่อทำการเปรียบเทียบความหลากหลายของแมลงผิวดิน

ทำการเก็บตัวอย่างในแต่ละพื้นที่ ด้วยวิธีการวางกับดักหลุม (pitfall traps) จำนวนพื้นที่ละ 20 กับดัก แต่ละกับดักห่างกัน 10 เมตร แต่ละพื้นที่ศึกษาห่างจากแนวกันไฟ ประมาณ 100 เมตร แบ่งเป็นพื้นที่ที่ถูกไฟเผา และพื้นที่ควบคุมไฟ (Figure 1) ทำการขุดหลุมเพื่อวางแก้วพลาสติกทรงกระบอก เส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ลึก 7 เซนติเมตร ลงในหลุม ให้วางขอบแก้วเสมอกับปากหลุมระดับเดียวกับพื้นผิวดิน เทสารละลายน้ำผสมแอลกอฮอล์ร้อยละ 50 น้ำร้อยละ 45 และน้ำยาล้างจาน ร้อยละ 5 ลงไปประมาณ 1 ใน 3 ของแก้ว ทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (Seekhiew *et al.*, 2020) จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างแมลงที่ตกลงไปในแก้วใส่ถุงพลาสติก พร้อมเติมแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 เพื่อรักษาสภาพตัวอย่าง พร้อมทำการเก็บข้อมูลอุณหภูมิดินทุกครั้งในวันและเวลาที่มีการเก็บตัวอย่างแมลงผิวดิน ซึ่งในการสำรวจชนิดและจำนวนแมลงผิวดินครั้งนี้ได้ศึกษาในช่วงก่อนเผาและภายหลังที่มีการเผาวัชพืชเพื่อเตรียมพื้นที่รอทำเกษตรกรรมในช่วงต้นฤดูฝนของเกษตรกร ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมิถุนายน 2565 สำหรับการศึกษาความแตกต่างของแมลงผิวดินที่พบในช่วงเวลา ก่อนและหลังไฟเผาของพื้นที่ทำการเกษตรและพื้นที่ป่าธรรมชาติเลือกช่วงเวลาเมื่อมีการชิงเผาเพื่อลดเชื้อเพลิง โดยทำการเก็บตัวอย่างในช่วงเวลาก่อนถูกไฟเผา จำนวน 2 ครั้ง (เดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2565) แต่ละครั้งห่างกัน 30 วัน และทำการเก็บข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบหลังพื้นที่ถูกไฟเผา จำนวน 4 ครั้ง (เมื่อเวลาผ่านไป 1 วัน 10 วัน 30 วัน และ 90 วัน) โดยครั้งที่ 1 เริ่มเก็บข้อมูลในเดือนเมษายน 2565 และสิ้นสุดในเดือนมิถุนายน 2565 จากนั้นนำข้อมูลมาจำแนกในระดับอันดับ (order) วงศ์ (family) และชนิด (species) โดยใช้กล้อง Stereo microscope จากนั้นนำมาวิเคราะห์ความหลากหลาย และ ความมากมายของแมลงผิวดินที่ได้รับผลกระทบจากไฟในแต่ละพื้นที่ เพื่อวิเคราะห์พิจารณาการกลับคืนของแมลงผิวดิน

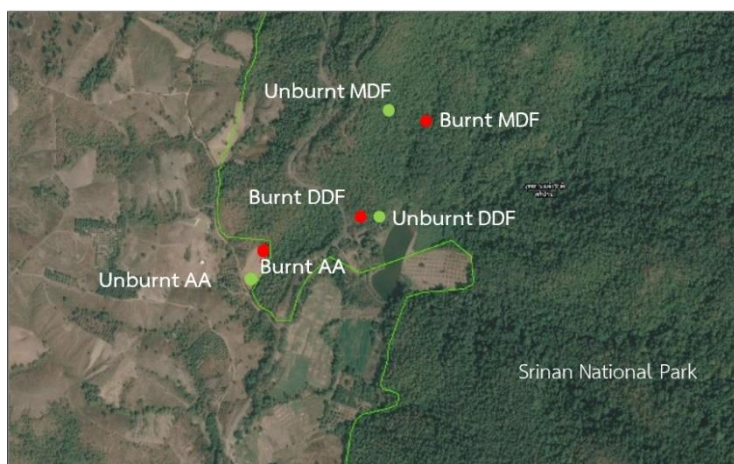


Figure 1 Map of the study site at Srinan National Park, Nan Province.

Remarks: DDF = dry dipterocarp forest MDF = mixed deciduous forest AA = agriculture area

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจากการสำรวจมาคำนวณหาค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดโดยใช้สูตร Shannon–Wiener's Index (Wilson, 2000) ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Ludwig and Reynolds, 1988) เป็นการศึกษากการกระจายของชนิดแมลงผิวดินในสังคม ซึ่งสังคมใดที่มีการกระจายสม่ำเสมอจะมีค่าดัชนีความสม่ำเสมอเข้าใกล้ 1 และค่าความคล้ายคลึงจากสมการของ Sørensen (Sørensen, 1984) โดยนำข้อมูลการปรากฏและไม่ปรากฏของแมลงผิวดินในแต่ละพื้นที่ ส่วนค่าการปรากฏเป็นการเปรียบเทียบจำนวนชนิดของแมลงผิวดิน โดยพิจารณาจากข้อมูลความถี่ในการปรากฏแต่ละครั้งที่มีการสำรวจ (Krebs, 1972) สำหรับการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ ทำการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (standard error of mean) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance: ANOVA) ของจำนวนตัว และความหลากหลายของแมลงผิวดินในแต่ละช่วงเวลาแต่ละพื้นที่ โดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลและวิจารณ์

ความหลากหลายและความมากมายของแมลงผิวดิน

จากการศึกษาความหลากหลายของแมลงผิวดินในพื้นที่การใช้ประโยชน์ต่างกัน บริเวณอุทยานแห่งชาติศรีน่าน จังหวัดน่าน ตลอดระยะเวลาการศึกษา พบแมลงผิวดินทั้งหมด 127 ชนิด 39 วงศ์ 11 อันดับ พบแมลงในอันดับ Coleoptera มากที่สุดจำนวน 14 วงศ์ รองลงมาได้แก่ อันดับ Hymenoptera

จำนวน 6 วงศ์ เมื่อวิเคราะห์จำนวนชนิดและจำนวนตัวของแมลงผิวดินที่พบในพื้นที่ศึกษา พบว่า แมลงในอันดับ Hymenoptera พบมากที่สุด คือ ร้อยละ 39.37 ของชนิดแมลงผิวดินที่พบทั้งหมด และร้อยละ 70.35 ของจำนวนตัวแมลงผิวดินที่พบทั้งหมดในพื้นที่ แมลงผิวดินที่พบมากที่สุด ได้แก่ มดคัน (*Pheidole* sp.1) มดละเอียดบ้าน (*Monomorium pharaonis*) มดไ้ขึ้นธรรมชาติ (*Odontoponera denticulata*) มดน้ำผึ้ง (*Anoplolepis gracilipes*) มดตะลัน (*Camponotus* sp.1) และมดฮี้ (*Crematogaster* sp.1) ซึ่งแมลงในกลุ่มดังกล่าวเป็นกลุ่มที่สามารถพบได้กระจายทั่วไปทุกพื้นที่ศึกษา

เมื่อวิเคราะห์การกลับคืนของแมลงผิวดินหลังพื้นที่ถูกไฟเผาทั้งหมด 90 วัน พบแมลงผิวดินทั้งหมด 87 ชนิด 30 วงศ์ 10 อันดับ พบแมลงในอันดับ Coleoptera มากที่สุด คือ 12 วงศ์ รองลงมาได้แก่อันดับ Hymenoptera จำนวน 5 วงศ์ และอันดับ Hemiptera จำนวน 4 วงศ์ เมื่อพิจารณาในระดับชนิดที่พบทั้งหมด 87 ชนิด พบแมลงผิวดินในอันดับ Hymenoptera มากที่สุด คือ 35 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 40.23 ของชนิดแมลงผิวดินที่พบทั้งหมดในพื้นที่ รองลงมาคืออันดับ Coleoptera พบจำนวน 20 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 22.99 เมื่อพิจารณาในระดับจำนวนตัวพบแมลงผิวดินในอันดับ Hymenoptera มากที่สุด คือ 1,142 ตัว คิดเป็นร้อยละ 64.62 ของจำนวนตัวแมลงผิวดินที่พบทั้งหมดในพื้นที่ รองลงมาคืออันดับ Collembola จำนวน 233 ตัว คิดเป็นร้อยละ 13.28 ของจำนวนตัวแมลงผิวดินที่พบทั้งหมดในพื้นที่ (Figure 2) ผลการศึกษาสอดคล้องกับ Udomsin (1996) ที่พบว่า อันดับที่ได้รับผลกระทบจากไฟ

น้อยที่สุดคือ Hymenoptera โดยเฉพาะพวกมดในวงศ์ Formicidae เนื่องจากเป็นแมลงที่มีพฤติกรรมการอยู่ร่วมกันแบบสังคม รวมทั้งกระจายอยู่ทั่วไปตามพื้นดิน และสามารถทนความร้อนได้ดี แม้ความร้อนจากไฟมีผลต่อการลดลงของจำนวนตัวเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ยังพบว่าในพื้นที่ป่าเต็งรัง และพื้นที่เกษตรบริเวณที่ถูกไฟเผาพบการกลับคืนของมดคัน (*Pheidole* sp.1) มดไ้ขึ้นธรรมชาติ (*Odontoponera denticulata*) มดน้ำผึ้ง (*Anoplolepis gracilipes*) มดละเอียดบ้าน (*Monomorium pharaonis*) และ มดอี (*Crematogaster* sp.1) มากที่สุด ซึ่งพวกมดจัดเป็นกลุ่มที่มีการกระจายในพื้นที่จำนวนมากและสามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพ

พื้นที่ได้อย่างรวดเร็ว สำหรับพื้นที่ป่าเบญจพรรณนอกจากจะพบการกลับคืนของพวกมดและปลวกในอันดับ Isoptera มากกว่ากลุ่มอื่น อาจเนื่องจากแมลงสองกลุ่มนี้สามารถปรับตัวให้อยู่รอดในพื้นที่ได้ดีในสภาพหลังพื้นที่ถูกไฟไหม้รวมทั้งเป็นแมลงที่มีการอาศัยอยู่เป็นกลุ่มใหญ่ นอกจากนี้ยังพบการกลับเข้ามาของแมลงในอันดับ Coleoptera ได้แก่ ตัวก้นกระดก (*Staphylinidae* unknown sp.3) มอดไม้ (*Scolytidae* unknown sp.1) และตัวดิน (*Apristus* sp.1) ซึ่ง Udomsin (1996) กล่าวว่า ไฟมีผลต่อการลดลงของจำนวนสกุลและจำนวนตัวอย่างชัดเจน รวมทั้งสามารถปรับตัวเข้ามาในพื้นที่หลังไฟไหม้ได้ดี

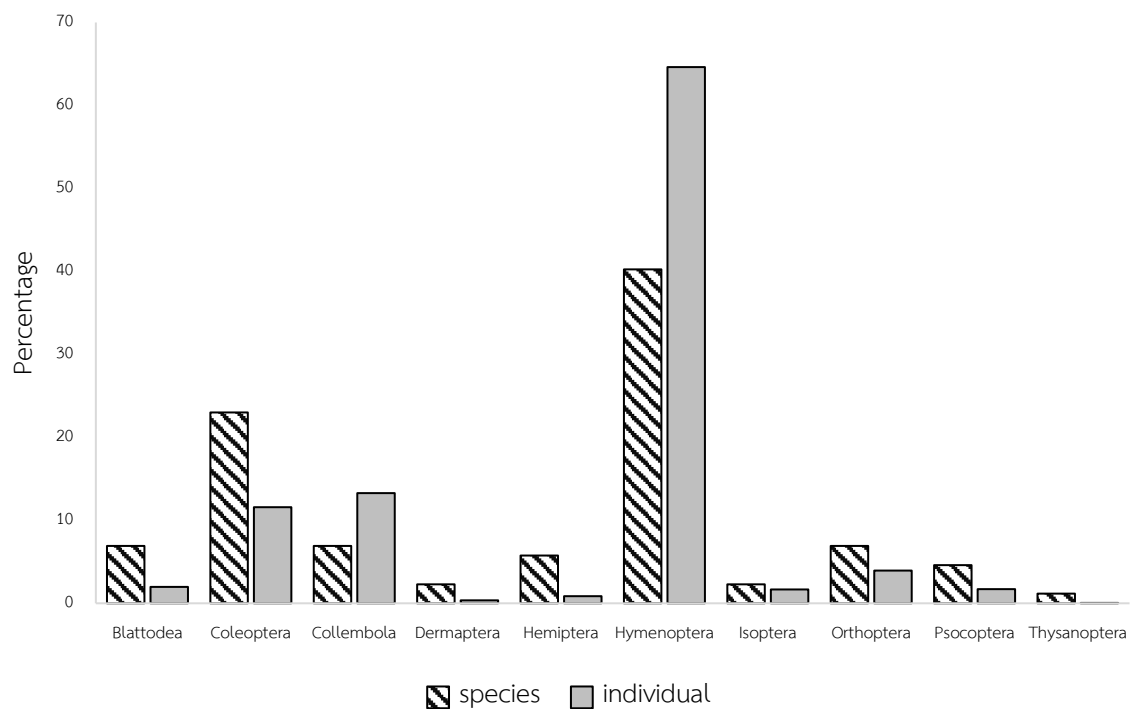


Figure 2 Percentage of insect species and individuals in each order.

เมื่อนำข้อมูลในแต่ละพื้นที่ศึกษามาเปรียบเทียบการพบเจอแมลงผิวดิน (Table 1) พบว่า ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณพบแมลงผิวดินมากที่สุด คือ 53 ชนิด รองลงมาคือพื้นที่เกษตร และป่าเต็งรัง จำนวน 48 และ 45 ชนิดตามลำดับ โดยทั้งสามพื้นที่ศึกษาพบแมลงผิวดินในอันดับ Hymenoptera มีจำนวนตัวมากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับ Udomsin (1996) ที่พบว่า ไฟมีผลกระทบทางด้านจำนวนตัวมากกว่าจำนวนชนิด เนื่องจากแมลงกลุ่มนี้สามารถปรับตัวได้ดี มีการกระจายทั่วไปตามพื้นดินหรือซากพืชที่

ถูกไฟไหม้ไม่หมดจนสามารถกลับคืนมายังพื้นที่ได้ทันทีหลังถูกไฟเผา จึงแสดงให้เห็นว่าการที่แมลงผิวดินจะกลับคืนเข้ามาในพื้นที่จะต้องอาศัยการปรับตัวของสภาพแวดล้อม และปัจจัยอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยทางกายภาพหรือทางเคมีร่วมด้วย (Meenwang et al., 2012) เพื่อให้เกิดความเหมาะสมมากที่สุด แมลงผิวดินจึงจะสามารถกลับคืนมาได้อย่างสมบูรณ์ และเมื่อเปรียบเทียบการปรากฏของจำนวนตัวของแมลงผิวดินพบว่า ป่าเต็งรังพบจำนวนตัวแมลงผิวดินมากที่สุด คือ ร้อยละ 38.52 รองลงมาได้แก่

ป่าเบญจพรรณ และพื้นที่เกษตร เท่ากับ ร้อยละ 35.04 และ 26.44 ของจำนวนตัวแมลงผิวดินที่พบทั้งหมดในพื้นที่ (Figure 3) ซึ่งสอดคล้องกับ สำหรับแมลงช้างในวงศ์ Myrmeleontidae และ ตัวงูผลไม้ วงศ์ Nitidulidae ที่ไม่พบการกลับคืนเข้ามาในพื้นที่อีก

เลยหลังถูกไฟเผา อาจสืบเนื่องมาจากพฤติกรรมในการหาอาหาร และการอยู่อาศัยของแมลงผิวดินทั้งสองที่พบว่า มักจะขุดหลุมหาอาหารบริเวณผิวดิน การที่บริเวณดังกล่าวถูกรบกวนด้วยไฟ จึงทำให้แมลงดังกล่าวสูญหายไปจากพื้นที่

Table 1 Number of ground-dwelling insects in each order at Srinan National Park, Nan province.

Order	Number of insect species in each order			Total
	DDF	MDF	AA	
Blattodea	3	4	2	6
Coleoptera	10	12	11	20
Collembola	5	6	5	6
Dermaptera	-	1	2	2
Hemiptera	3	2	1	5
Hymenoptera	18	18	21	35
Isoptera	1	2	1	2
Orthoptera	2	4	4	6
Psocoptera	3	3	1	4
Thysanoptera	-	1	-	1
Total	45	53	48	87

Remarks: DDF = dry dipterocarp forest MDF = mixed deciduous forest AA = agriculture area

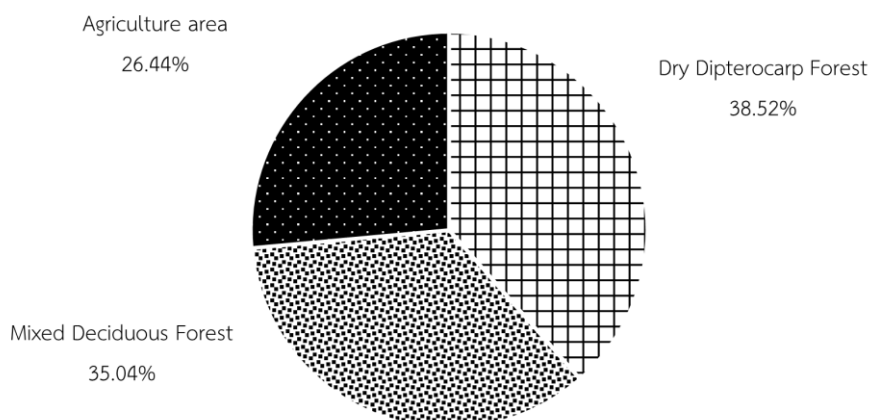


Figure 3 Percentage of individual insects in each area at Srinan National Park, Nan province.

โครงสร้างทางสังคมของแมลงผิวดิน

จากการวิเคราะห์ความหลากหลายทางชนิดโดยใช้สูตรของ Shannon – Wiener's Index พบว่า พื้นที่เกษตรหลังถูกไฟเผามีค่าความหลากหลายชนิดมากที่สุด เท่ากับ 3.13 รองลงมาได้แก่พื้นที่เกษตรควบคุมไฟ เท่ากับ 3.07 โดยบริเวณพื้นที่

เกษตรหลังถูกไฟเผาพบการกลับคืนของแมลงในอันดับ Hymenoptera เป็นส่วนใหญ่ ได้แก่มดละเอียด (*Monomorium pharaonis*) มดแดง (*Oecophylla smaragdina*) มดน้ำผึ้ง (*Anoplolepis gracilipes*) ซึ่งมดในกลุ่มนี้ได้ถูกจัดเป็นมดต่างถิ่นที่มีนิสัยรุกรานมดท้องถิ่น และชนิดมดที่พบกระจายอยู่ทั่ว

ทุกพื้นที่ได้แก่ มดคัน (*Pheidole* sp.1) มดฮี้ (*Crematogaster* sp.1) และมดไ้ซัน (*Odontoponera denticulata*) ซึ่งทั้งสามชนิดเป็นมดที่จัดว่ามีความสามารถในการหาอาหารอย่างรวดเร็ว เมื่อวิเคราะห์ความสม่ำเสมอของแมลงผิวดิน พบว่าพื้นที่เกษตรถูกไฟเผามีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมากที่สุด คือ 0.81 สูงกว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์อื่น ๆ และแมลงผิวดินที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ดังกล่าว มีการกระจายของประชากรได้ทั่วไป

ในพื้นที่ (Table 2) ดังนั้น จึงแสดงให้เห็นได้ว่า แมลงผิวดินที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นี้มีการปรับตัวเพื่อให้สามารถอยู่อาศัยในบริเวณที่มีการรบกวนด้วยไฟได้เป็นอย่างดี และเมื่อวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของแมลงผิวดินในแต่ละพื้นที่ศึกษาพบว่า มีความคล้ายคลึงใกล้เคียงกันมากกว่า ร้อยละ 50 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการดำรงชีวิตของแมลงผิวดินในแต่ละพื้นที่ได้ดี (Table 3)

Table 2 Species diversity and evenness indices of insects at Srinan National Park, Nan province.

	Forest type	Diversity index	Evenness index
Unburned sites	DDF	2.92	0.74
	MDF	2.88	0.74
	AA	3.07	0.74
Burned sites	DDF	2.94	0.77
	MDF	2.94	0.73
	AA	3.13	0.81

Remarks: DDF = dry dipterocarp forest MDF = mixed deciduous forest AA = agriculture area

Table 3 Similarity index of the ground-dwelling insects in each area.

		Unburned sites			Burned sites		
		DDF	MDF	AA	DDF	MDF	AA
Unburned sites	DDF	-	57.8	61.16	70.48	64.96	56.36
	MDF		-	56.2	51.43	58.12	45.45
	AA			-	57.14	56.45	68.38
Burned sites	DDF				-	53.70	53.47
	MDF					-	53.10
	AA						-

Remarks: DDF = dry dipterocarp forest MDF = mixed deciduous forest AA = agriculture area

การปรากฏของแมลงผิวดิน

จากการวิเคราะห์ผลการปรากฏของชนิดแมลงผิวดิน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่พบน้อย (น้อยกว่าร้อยละ 40) กลุ่มที่พบปานกลาง (ร้อยละ 40 – 70) และกลุ่มพบมาก (มากกว่าร้อยละ 70) โดยพบแมลงผิวดินในกลุ่มพบน้อยที่สุดจำนวน 80 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 54.42 ของจำนวนชนิดแมลงผิวดินที่พบทั้งหมดในพื้นที่ โดยพื้นที่ที่แมลงกลุ่มนี้มากที่สุดคือ ป่าเบญจพรรณจำนวน 34 ชนิด รองลงมาคือพื้นที่เกษตรจำนวน 25 ชนิด และป่าเต็งรังจำนวน 21 ชนิด

กลุ่มพบปานกลางมีจำนวน 32 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 21.77 ของชนิดแมลงผิวดินที่พบทั้งหมดในพื้นที่ โดยพื้นที่เกษตรพบจำนวนชนิดแมลงมากที่สุด จำนวน 12 ชนิด รองลงมาคือป่าเต็งรังพบจำนวน 11 ชนิด และ ป่าเบญจพรรณพบจำนวน 9 ชนิด สำหรับกลุ่มพบมากจำนวน 35 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 23.81 ของจำนวนชนิดแมลงผิวดินที่พบในพื้นที่ โดยเป็นแมลงในป่าเต็งรังจำนวน 13 ชนิด ป่าเบญจพรรณ 11 ชนิด และพื้นที่เกษตร 11 ชนิด

เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายของจำนวนตัวแมลง ผีเสื้อดินบริเวณป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ และพื้นที่เกษตร ระหว่างพื้นที่ควบคุมไฟ และพื้นที่ถูกไฟเผา ในช่วงเวลาหลัง พื้นที่ที่ถูกไฟเผาผ่านไป 1, 10, 30 และ 90 พบว่า ป่าเต็งรังหลัง ถูกพื้นที่ที่ถูกไฟเผาผ่านไป 1 วัน 30 วัน และ 90 วัน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) พื้นที่ป่าเบญจพรรณหลังพื้นที่ที่ถูกไฟเผาผ่านไป 10 วัน 30 วัน และ 90 วัน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สำหรับพื้นที่เกษตรพบว่า หลังจากพื้นที่ที่ถูกไฟเผาผ่านไป 1 วัน 10 วัน 30 วัน และ 90 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ Wiwatwittaya (1991) ที่พบว่า การที่พบจำนวนแมลงมากในพื้นที่ที่ไม่มีการเผา เนื่องมาจากสภาพพื้นที่ไม่ถูกรบกวนจากปัจจัยภายนอกทำให้การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของแมลงผีเสื้อดินเป็นไปตามปกติภายในระบบนิเวศ และเมื่อเปรียบเทียบในพื้นที่ที่ถูกไฟเผาเมื่อเวลาผ่านไปพบความแตกต่างของปริมาณแมลงผีเสื้อดินลดลงอย่างเห็นได้ชัดโดยเฉพาะในช่วงเวลาหลังถูกไฟเผาผ่านไป 1 วัน ที่พบจำนวนแมลงผีเสื้อดินจะลดลงจำนวนมากอาจเนื่องมาจากไฟทำให้สภาพแวดล้อมเกิดการเปลี่ยนแปลง กระตุ้นให้แมลงที่หลบหนีไม่ทันไปเป็นจำนวนมาก แต่เมื่อเวลาผ่านไป 10 วัน 30 วัน และ 90 วัน พบว่าปริมาณแมลงผีเสื้อดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Wiwatwittaya (1991) ที่พบว่าสาเหตุในแต่ละช่วงเวลามีการพบแมลงเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากแมลงในบริเวณข้างเคียงที่ไม่ถูกไฟไหม้ ได้มีการอพยพเข้ามาอยู่อาศัย และแมลงผีเสื้อดินบางชนิดได้อาศัยอยู่ในใต้

ดินหรือใต้เศษซากที่เผาไหม้ไม่หมด และ Hosoishi *et al.* (2014) ที่พบความมากมายของมดเพิ่มขึ้นในช่วงเวลาหลังพื้นที่ถูกไฟเผาผ่านไป 2, 3 และ 6 เดือน

จากการเปรียบเทียบความมากมายเฉลี่ยของแมลงผีเสื้อดินที่พบในพื้นที่ศึกษาทั้งหมดตามช่วงเวลาหลังพื้นที่ที่ถูกไฟเผาพบว่า อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับจำนวนแมลงไปในทิศทางเดียวกัน โดยพบว่าเมื่อใดที่อุณหภูมิดินสูงขึ้นปริมาณแมลงผีเสื้อดินจะลดลง (Figure 4) สอดคล้องกับ Bourmas (2005) ที่พบว่าป่าผสมผลัดใบพบการปรากฏของมดแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์โดยตรงกับอุณหภูมิดิน เนื่องจากมดบางชนิดอาศัยอยู่ในดิน เมื่ออุณหภูมิดินเปลี่ยนแปลงจะทำให้มดมีการย้ายถิ่นฐาน ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Pearson correlation) ของชนิดจำนวนตัวแมลงกับปัจจัยแวดล้อม โดยวิธี Duncan's new multiple range test พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิดินและชนิดแมลงไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในขณะเดียวกันความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิดินกับปริมาณตัวของแมลงมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ซึ่งสอดคล้องกับ Phongam *et al.* (2015) พบว่า ความมากมายของสัตว์ข้อปล้องในดินมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิไปในทิศทางเดียวกัน เมื่อใดที่อุณหภูมิดินสูงขึ้น ความมากมายเฉลี่ยของสัตว์ขาปล้องในดินก็จะเพิ่มมากขึ้น และอุณหภูมิดินอยู่ระหว่าง 30–35 องศาเซลเซียสเป็นช่วงที่สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีพได้ และปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการปรากฏของมดในป่าไม่มีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิดิน

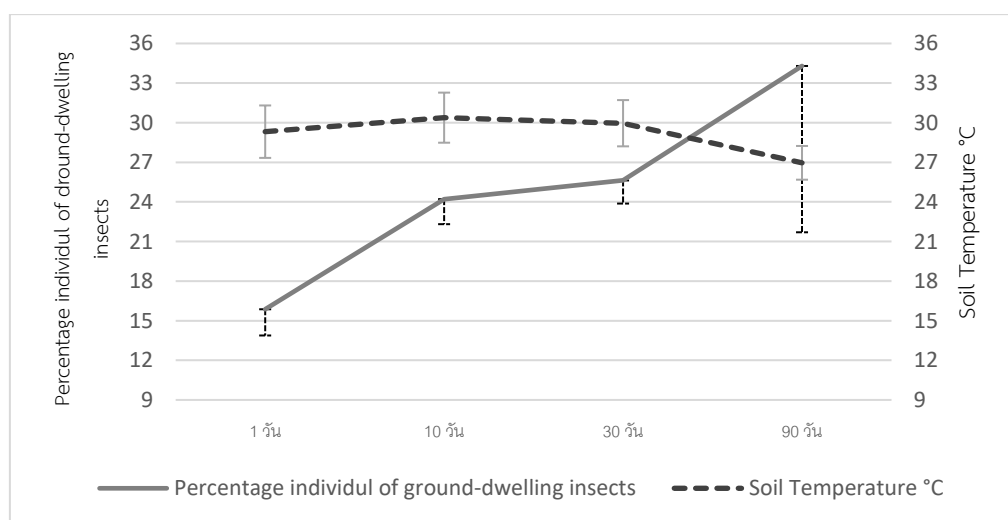


Figure 4 Mean soil temperature and the percentage of individual ground-dwelling insects at Srinan National Park, Nan province.

สรุป

จากการศึกษา พบแมลงผิวดินทั้งหมด 11 อันดับ 39 วงศ์ 127 ชนิด แมลงในอันดับ Hymenoptera พบจำนวนชนิดและจำนวนตัวมากที่สุด หลังจากพื้นที่ถูกไฟเผาพบการกลับคืนของแมลงผิวดินทั้งหมด ทั้งหมด 87 ชนิด 30 วงศ์ 10 อันดับ โดยแมลงในอันดับ Hymenoptera พบจำนวนชนิดและจำนวนตัวมากที่สุด คือ 39.37 ของจำนวนชนิดแมลงผิวดินที่พบทั้งหมดในพื้นที่ และร้อยละ 70.35 ของจำนวนตัวแมลงผิวดินที่พบทั้งหมดในพื้นที่ ลักษณะโครงสร้างทางสังคมของแมลงผิวดินพบว่า พื้นที่เกษตรหลังถูกไฟเผามีความหลากหลายชนิดและความสม่ำเสมอมากที่สุด คือ 3.13 และ 0.81 และแมลงผิวดินในแต่ละพื้นที่มีความคล้ายคลึงใกล้เคียงกันมากกว่าร้อยละ 50 สำหรับการปรากฏของแมลงผิวดินพบกลุ่มที่พบมากจำนวน 35 ชนิด กลุ่มพบปานกลางจำนวน 32 ชนิด และกลุ่มพบน้อยจำนวน 80 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายของจำนวนตัวแมลงผิวดินในพื้นที่ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ และพื้นที่เกษตร หลังถูกไฟเผาผ่านไป 1, 10, 30 และ 90 วัน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของชนิดจำนวนตัวแมลงกับปัจจัยแวดล้อม โดยวิธี Duncan's new multiple range test พบว่าอุณหภูมิดินกับปริมาณตัวของแมลงมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

REFERENCES

- Bourmas, C., 2005. *Species Diversity of Ants at Huay Khayeng, Thong Pha Phum District, Kanchanaburi Province*. M.S. Thesis, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Hosoishi, S., Tasen, W., Park, S., Ngoc, A., Kuboki, Y., Ogata, K. 2014. Annual fire resilience of ground-dwelling ant communities in Hiraodai Karst Plateau grassland in Japan. *Entomological Science*, 18(2): 254-261. doi.org/10.1111/ens.12117
- Krebs, C.J. 1972. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper and Row Publishers, New York, USA.
- Ludwing, J.A., Reynolds, J.F. 1988. *Statistical Ecology*. John Wiley and Sons, New York, USA.
- Meenwang, N., Payakka, A., Prommi, T. 2012. An application of aquatic insects as bioindicators of water quality in Mae Tao creek, Mae Sot district, Tak province. *Journal of Food Health and Bioenvironmental Science*, 5(2): 113-123. (in Thai)
- Phongam, J., Pitaktunsakul P., Soompee T. 2015. Species diversity of ants in the bamboo forest, Khuean Srinagarindra National Park Kanchanaburi province. *Journal of Kanchanaburi Rajabhat University*, 4(1): 82-90. (in Thai)
- Santisuk, T. 2012. *Forest of Thailand*, 3rd ed. Forest and Plant Conservation Research Office, Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Seekhiew, A., Tasen, W., Teejuntuk, S. 2020. Ground dwelling insect community in limestone mining rehabilitation area, Saraburi province. *Thai Journal of Forestry*, 39 (1): 1-10. (in Thai)
- Sørensen, F.B 1984. Physical measurement as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Journal of Spinal Disorders and Techniques*, 9(2): 106-19. DOI: 10.1097/00007632-198403000-00002
- Suwanwaree, P., Phayungwiwatthanakoon, C. 2015. *Impacts of Forest Fire on the Forest Fertility and Air Qfuality in Chiang Mai Province*. Suranaree University of Technology. Nakhon Ratchasima, Thailand. (in Thai)
- Thompson, H., Lesser, M., Myers, L., Mihuc, T. 2022. Insect community response following wildfire in an eastern north American pine Barrens. *Forest*, 13(1): 66. doi.org/10.3390/f13010066
- Udomsin, A. 1996. *Effects of Forest Fire on Soil Arthropods at Phu Kradung National Park, Changwat Loei*. M.S. Thesis. Kasetsart University. Bangkok, Thailand. (in Thai)

- Wanthongchai, K. 2011. **Fire Ecology in Pine-related Forests and its effects on Vegetation and Nutrient Dynamics at Phu Koom Khaw, Nam Nao National Park.** Thailand Science Research and Innovation, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Wilson, E.O. 2000. **Ants Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity.** Smithsonian Institution Press. Washington, USA.
- Wiwatwittaya, D. 1991. **The Effects of Forest Fire on Soil Insects at Doi Angkhang, Changwat Chiang Mai.** M.S. Thesis. Kasetsart University. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Wiwatwittaya, D. 1996. Diversity of soil insects at hill evergreen forest Doi Angkhang, Chiang Mai province. **Thai Journal of Forestry**, 15: 132-137. (in Thai)
-