



รายงานการวิจัย

แมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช
จังหวัดนครราชสีมา

Insect Decomposers in Forest Ecosystems at Sakaerat
Environmental Research Station,
Nakhon Ratchasima Province

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว



รายงานการวิจัย

แมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช
จังหวัดนครราชสีมา

Insect Decomposers in Forest Ecosystems at Sakaerat
Environmental Research Station,
Nakhon Ratchasima Province

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐวุฒิ ธานี

สาขาวิชาชีววิทยา

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2549-2551

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

กันยายน 2558

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาเรื่องความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมาในครั้งนี้ ได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่ายจนทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เรื่องแมลงผู้ย่อยสลายและความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยเพิ่มขึ้น คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมด อาทิ หัวหน้าสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมาที่อนุญาตให้เข้าทำการวิจัยในครั้งนี้ พร้อมเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความสะดวกในการเข้าพื้นที่ โครงการวิจัยขอขอบคุณนักศึกษา คณาจารย์สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้ ท้ายสุดขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้การสนับสนุนทุนสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

คณะผู้วิจัย



บทคัดย่อ

กิจกรรมของแมลงผู้ย่อยสลายมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการหมุนเวียนของแร่ธาตุอาหารโดยการช่วยย่อยสลายเศษซากพืช ใบไม้แห้ง และมูลสัตว์ ทำให้คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินดีขึ้น วัตถุประสงค์สำคัญของการศึกษานี้เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายและบทบาทของแมลงผู้ย่อยสลายบริเวณป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอีโคโทน) รวมทั้งศึกษาก๊าซที่เกิดจากการย่อยสลายและความสัมพันธ์ของแมลงผู้ย่อยสลายต่อปัจจัยทางกายภาพ โดยเริ่มศึกษาตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 ที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา การศึกษาความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายโดยใช้มือเก็บ ผลการศึกษาพบว่าแมลงผู้ย่อยสลายทั้งหมด 9 อันดับ 27 วงศ์ 101 สกุล จำนวน 4,153 ตัว โดยแมลงในอันดับ Isoptera วงศ์ Termitidae พบจำนวนมากที่สุด (26.46%) รองลงมาคือแมลงในอันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae (24.92%) และแมลงในอันดับ Coleoptera วงศ์ Lycidae พบจำนวนน้อยที่สุด (0.14%) อัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชพบว่าแมลงในกลุ่มปลวกมีอิทธิพลต่อการย่อยสลายเศษซากพืชสูงที่สุด โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน ความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมช่วงระยะเวลาปี พ.ศ. 2549 – 2552 ผลการศึกษาพบว่า อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และปริมาณน้ำฝน มีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับดัชนีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ABSTRACT

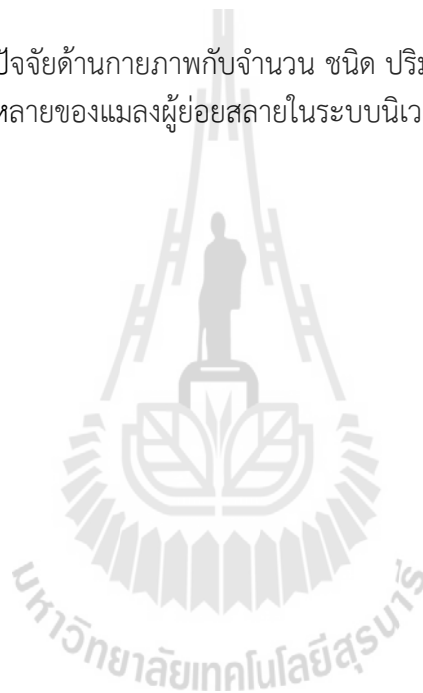
The activities of insect decomposers play an important role in ecosystem in particular, proceeding nutrient cycling. The objectives of this study were to investigate diversity and the role of insect decomposers in three different forests: dry evergreen forest, dry dipterocarp forest and ecotone. Furthermore, the gases from the decomposition by insect decomposers and physical parameters of the soil in each forest were investigated. The experiment was conducted at Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima province during the period of October 2006 to September 2009. Samples were collected using hand collection. The result showed that there were 9 orders 27 families 101 genera and 4,153 individual of insect decomposers. Orders Isoptera (family Termitidae) was the most discovered (26.46%) followed by orders Hymenoptera (family Formicidae) (24.92%) and orders Coleoptera (family Lycidae) was the lowest discovered (0.14%). Moreover, the rate of litter decomposition showed that the termites influencing the most biodegradability in the rainy season. The correlation between insect decomposers diversity and environmental factors was studied during years 2006 – 2009. The results showed that temperature, humidity, wind movement and rainfall were significantly positive correlation with insect decomposers diversity ($P \leq 0.01$).

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.3 ผลสำเร็จของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับและ หน่วยงานที่จะนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์	3
1.4 ขอบเขตของแผนงานวิจัย	3
บทที่ 2 ปรีทัศน์วรรณกรรมและสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ด้านการย่อยสลายสารอินทรีย์วัตถุ	4
2.2 ด้านปรับปรุงโครงสร้างดิน	8
2.3 ด้านชี้วัดทางกายภาพของดิน	9
2.4 การวิเคราะห์งานวิจัยด้านสัตววิทยาของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสระเกษ	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	16
3.1 ลักษณะพื้นที่ทำการศึกษา	16
3.2 การเก็บตัวอย่าง	19
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล	21
3.4 อุปกรณ์ที่จำเป็นของแผนงานวิจัย	22
3.5 ระยะเวลาการวิจัย	23
บทที่ 4 ผลการวิจัย	24
4.1 การเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสระเกษ	24
4.2 ความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลาย	25
4.3 โอกาสของการพบวงศ์แมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ	45
4.4 อัตราการย่อยสลายโดยแมลงผู้ย่อยสลาย	49
4.5 ก๊าซที่เกิดจากการย่อยสลายโดยแมลงผู้ย่อยสลาย	50
4.6 การปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากการย่อยตัวอย่างเศษซากพืช	52
4.7 ดัชนีบ่งชี้สภาพนิเวศน์จากการวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความหลากหลาย และดัชนีความเท่าเทียม	54

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.8 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและ ความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ	66
บทที่ 5 การอภิปรายผล	69
5.1 ชนิดและปริมาณของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศของสถานีวิจัย สิ่งแวดล้อมสะแกราช	69
5.2 การศึกษาและเปรียบเทียบแมลงผู้ย่อยสลายในพื้นที่ป่าศึกษา	70
5.3 การศึกษาอัตราการย่อยสลายและแก๊สที่เกิดจากการย่อยสลายโดย แมลงผู้ย่อยสลาย	71
5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านกายภาพกับจำนวน ชนิด ปริมาณ และดัชนีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ	72
บทที่ 6 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	74
6.1 สรุปผลการวิจัย	74
6.2 ข้อเสนอแนะ	76
เอกสารอ้างอิง	77
ประวัตินักวิจัย	82

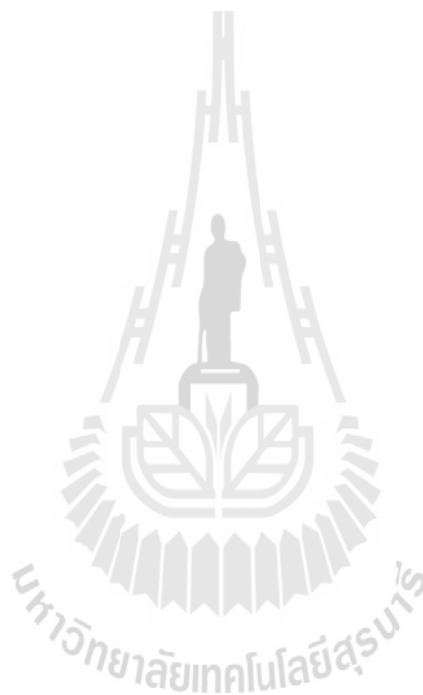


สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช พ.ศ. 2543	13
4.1 แสดงอันดับ วงศ์ สกุล และจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่พบในพื้นที่ศึกษา	29
4.2 การจัดลำดับโดยปริมาณความถี่ในการพบชนิดวงศ์ของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าไม้ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2549	46
4.3 การจัดลำดับโดยปริมาณความถี่ในการพบชนิดวงศ์ของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าไม้ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550	47
4.4 การจัดลำดับโดยปริมาณความถี่ในการพบชนิดวงศ์ของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าไม้ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551	48
4.5 การจัดลำดับโดยปริมาณความถี่ในการพบชนิดวงศ์ของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าไม้ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552	49
4.6 ค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายตามจุดสำรวจและเดือนสำรวจของระบบนิเวศป่าทั้ง 3 ลักษณะ ในปี พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2550	56
4.7 ค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายตามจุดสำรวจและเดือนสำรวจของระบบนิเวศป่าทั้ง 3 ลักษณะ ในปี พ.ศ. 2551 และ พ.ศ. 2552	57
4.8 ค่าเฉลี่ยของดัชนีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลาย (Diversity index) แยกตามระบบนิเวศป่าที่ศึกษาทั้ง 3 ลักษณะ พ.ศ. 2549 และ 2550	60
4.9 ค่าเฉลี่ยของดัชนีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลาย (Diversity index) แยกตามระบบนิเวศป่าที่ศึกษาทั้ง 3 ลักษณะ พ.ศ. 2551 และ 2552	61
4.10 ค่าเฉลี่ยดัชนีความเท่าเทียมของแมลงผู้ย่อยสลาย (Evenness index) แยกตามระบบนิเวศป่าที่ศึกษาทั้ง 3 ลักษณะ พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2550	64
4.11 ค่าเฉลี่ยดัชนีความเท่าเทียมของแมลงผู้ย่อยสลาย (Evenness index) แยกตามระบบนิเวศป่าที่ศึกษาทั้ง 3 ลักษณะ พ.ศ. 2551 และ พ.ศ. 2552	65
4.12 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis) ระหว่างปัจจัยทางกายภาพและปริมาณแมลงผู้ย่อยสลายที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในพื้นที่สำรวจทั้ง 3 ระบบนิเวศ พ.ศ. 2549 – พ.ศ. 2550	67

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.13 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis) ระหว่างปัจจัยทางกายภาพและปริมาณแมลงผู้ย่อยสลายที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในพื้นที่สำรวจ ทั้ง 3 ระบบนิเวศ พ.ศ. 2551 – พ.ศ. 2552	68



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ที่ตั้งและอาณาเขตของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช	12
3.1 พื้นที่ศึกษาในบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช	17
3.2 การวางแผนผังตัวอย่าง	18
4.1 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และความเร็วลม ใน พ.ศ. 2549 ที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช	24
4.2 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และความเร็วลม ใน พ.ศ. 2550 ที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช	25
4.3 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และความเร็วลม ใน พ.ศ. 2551 ที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช	25
4.4 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และความเร็วลม ใน พ.ศ. 2552 ที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช	26
4.5 วงศ์ของแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในพื้นที่ป่าดิบแล้ง ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552	27
4.6 วงศ์ของแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในพื้นที่ป่าเต็งรัง ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552	27
4.7 วงศ์ของแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในพื้นที่ป่ารอยต่อ ระหว่างป่าเต็งรังกับป่าดิบแล้ง (ป่าอิคโทน) ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2552	28
4.8 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในป่าดิบแล้ง พ.ศ. 2549	38
4.9 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในป่าดิบแล้ง พ.ศ. 2550	39
4.10 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในป่าดิบแล้ง พ.ศ. 2551	39
4.11 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในป่าดิบแล้ง พ.ศ. 2552	40
4.12 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในป่าเต็งรัง พ.ศ. 2549	41
4.13 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในป่าเต็งรัง พ.ศ. 2550	41
4.14 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในป่าเต็งรัง พ.ศ. 2551	42
4.15 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในป่าเต็งรัง พ.ศ. 2552	42
4.16 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้ง กับป่าเต็งรังป่าเต็งรัง (ป่าอิคโทน) พ.ศ. 2549	43
4.17 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้ง กับป่าเต็งรังป่าเต็งรัง (ป่าอิคโทน) พ.ศ. 2550	44

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.18 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรังป่าเต็งรัง (ป่าอีโคโทน) พ.ศ. 2551	44
4.19 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรังป่าเต็งรัง (ป่าอีโคโทน) พ.ศ. 2552	45
4.20 แสดงอัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชในกลองตาข่ายที่มีรูขนาดเล็กและใหญ่ที่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่าง โดย paired T-test (* $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$)	50
4.21 แสดงความชื้นสัมพัทธ์ของตัวอย่างเศษซากพืชและเศษซากพืชตามธรรมชาติที่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างตัวอย่างของเศษซากพืชในแต่ละช่วงเวลา โดยใช้ Paired ANOVA และ Tukey's post hoc test (* $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$)	51
4.22 รูปแบบการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของตัวอย่างเศษซากพืชกับค่าความชื้นสัมพัทธ์	52
4.23 อัตราการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของตัวอย่างเศษซากพืชตามธรรมชาติและเศษซากพืชตัวอย่าง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างตัวอย่างของเศษซากพืช ในแต่ละช่วงเวลา โดยใช้ Paired ANOVA และ Tukey's post hoc test (* $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$)	53
4.24 ความชื้นสัมพัทธ์ของตัวอย่างเศษซากพืชและเศษซากพืชตามธรรมชาติ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างตัวอย่างของเศษซากพืชในแต่ละช่วงเวลา โดยใช้ Paired ANOVA และ Tukey's post hoc test (* $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$)	53
4.25 รูปแบบการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของเศษซากพืชกับค่าความชื้นสัมพัทธ์	54
4.26 ค่าดัชนีความหลากหลายตามจุดสำรวจและเดือนสำรวจของระบบนิเวศป่าทั้ง 3 ลักษณะ	58
4.27 ดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) ของแมลงผู้ย่อยสลายแยกตามระบบนิเวศป่าที่ศึกษาทั้ง 3 ลักษณะ	59
4.28 ดัชนีความเท่าเทียม (Evenness index) ของแมลงผู้ย่อยสลายแยกตามระบบนิเวศป่าที่ศึกษาทั้ง 3 ลักษณะ	63

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

สิ่งมีชีวิตจำพวกแมลงและสัตว์ขาข้อปล้อง (Arthropods) มีจำนวนชนิด (Species) มากที่สุดในโลก กลุ่มแมลงมีทั้งที่ประโยชน์และโทษ รวมทั้งแมลงที่อาศัยในป่าไม้ซึ่งมีทั้งแมลงที่เป็นศัตรูพืชที่ทำลายใบ ดอก ผล เมล็ด และรากพืช ในขณะเดียวกัน ยังมีกลุ่มแมลงอีกหลายชนิดที่ช่วยทำหน้าที่เป็นตัวผสมเกสรดอกไม้ชั้นดี ซึ่งทำให้เกิดน้ำหวานและผลิตภัณฑ์จากวงจรชีวิตของแมลง และแมลงบางชนิดยังทำหน้าที่เป็นตัวห้ำหรือตัวเบียน ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ต่อกระบวนการควบคุมโดยชีววิธี (ฉวีวรรณ หุตะเจริญ, 2533; Dajoz, 2000) แมลงหลาย ๆ ชนิดที่อาศัยในป่าไม้ต่าง ๆ มีวงจรการดำรงชีวิตทั้งบนต้นไม้ บนพื้นดิน และในดิน ดังนั้น แมลงจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบนิเวศที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ได้อย่างง่ายดายในเชิงความหลากหลายทางชีวภาพและผลผลิตที่ได้รับจากป่าไม้ (Stork, 1997; Wilson, 1988)

ในขณะเดียวกัน แมลงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการเป็นผู้เปลี่ยนเศษซากอินทรีย์ในระบบนิเวศป่าไม้ เช่น เศษใบไม้ กิ่งไม้ ดอก และผลที่ร่วงหล่นลงสู่พื้นท้องป่าให้ย่อยสลายกลายเป็นสารอินทรีย์และแหล่งอาหารที่สำคัญให้แก่พืช เพื่อให้พืชได้นำแหล่งอาหารนี้กลับไปใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตต่อไป ทั้งนี้พืชเองไม่สามารถเปลี่ยนเศษซากอินทรีย์เหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรง (Apple and Smith, 1976; Daly et al., 1978) แต่พืชจะได้รับการเกื้อกูลจากสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ภายในระบบนิเวศ เช่น จุลินทรีย์ เห็ดรา และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ๆ ในระบบนิเวศป่าไม้ ถ้าระบบนิเวศป่าไม้ปราศจากสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ย่อยสลาย (Decomposers) จะก่อให้เกิดการทับถมของเศษซากใบไม้และเศษวัสดุจากพืช ซึ่งเมื่อมีการทับถมเป็นระยะเวลานานก็จะกลายเป็นแหล่งสะสมเชื้อเพลิงที่สำคัญ ในขณะที่ ถ้ามีการทับถมของเศษซากใบไม้ในปริมาณมากจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการกิจกรรมต่าง ๆ ของสัตว์ป่า แมลง สัตว์หน้าดิน และกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ (Swan, 1964)

ข้อมูลการศึกษาจากหลาย ๆ แหล่งสามารถพิสูจน์ให้ทราบได้ว่าแมลงและสิ่งมีชีวิตที่ใกล้เคียงแมลง เช่น ไร แมงมุม และกิ้งกือ เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่สำคัญในการเป็นผู้ช่วยย่อยสลายเศษซากใบไม้และเศษวัสดุจากพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Mound and Waloff, 1978) ซึ่งเศษซากใบไม้ กิ่งไม้ ดอก ผล และเศษซากอินทรีย์เหล่านี้จะเริ่มถูกย่อยสลายโดยพวกแมลงที่ไม่มีปีกกลุ่มเล็ก ๆ ได้แก่ กลุ่ม Collembolans เช่น แมลงหางคืดชนิดต่าง ๆ กลุ่ม Proturans ซึ่งได้แก่ โปรทูแรน กลุ่ม Dipluran เช่น ตัวสองง่ามและกลุ่มอื่น ๆ ซึ่งกลุ่มแมลงไม่มีปีกเหล่านี้บางชนิดสามารถทำลายพืชผลทางเศรษฐกิจได้ (Richard, 1968) แต่ไม่ถือว่าเป็นแมลงศัตรูพืช เพราะแหล่งอาศัยของแมลงเหล่านี้มักพบอาศัยอยู่ตามเศษซากไม้และใบไม้ที่อยู่ใกล้ ๆ หน้าดิน ดังนั้น แมลงกลุ่มนี้จึงทำหน้าที่เป็นผู้ย่อยสลายที่สำคัญภายในระบบนิเวศป่าไม้ (Ross et al., 1982)

แมลงผู้ย่อยสลายได้รับการศึกษามานานแล้วตั้งแต่สมัยอียิปต์โบราณเมื่อหลายพันปีก่อน ซึ่งมีหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่าเริ่มมีการศึกษาโดยผู้ที่สนใจ โดยมีผู้สังเกตเห็นด้วงกินมูลสัตว์ (scarab dungroller; *Scarabaeus sacred*) สามารถกินมูลสัตว์ได้รวดเร็วและปริมาณมาก (Heinrich and Bartholomew, 1979) จากการสังเกตนี้จึงนิยมนำด้วงดินหลายชนิดมาใช้ประโยชน์ในการช่วยทำลายมูลสัตว์ต่าง ๆ ในขณะเดียวกัน ปี ค.ศ. 1965 ประเทศออสเตรเลียต้องเผชิญกับปัญหาเรื่องการเพิ่มปริมาณและกลืนจากมูลสัตว์จากฟาร์มปศุสัตว์เป็นอย่างมาก เพราะมูลแกะ แพะ และกวางมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว รวมทั้งสภาพทางธรรมชาติของประเทศออสเตรเลียซึ่งดินมีลักษณะแข็งแห้งแล้ง ต้นไม้มีจำนวนน้อย และปัญหาแมลงวันลงตอมมูลสัตว์จำนวนมาก ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาทางเกษตรกรรมและอนามัยสิ่งแวดล้อม จึงมีการแก้ปัญหาโดยใช้ด้วงกินมูลสัตว์ (*Onthophagus gazella*) เข้ามาช่วยย่อยสลายมูลสัตว์ทางตอนเหนือของประเทศ ซึ่งสามารถแก้ปัญหาเหล่านี้ได้เป็นอย่างดี (Waterhouse, 1974; Ross *et al.*, 1982) ในขณะที่ประเทศสหรัฐอเมริกามีการนำด้วงกินมูลสัตว์ (ชนิด *Canthon pilularis*, *Aphodius fimetarius* และ *Geotrupes splendidus*) มาใช้เพื่อช่วยย่อยสลายมูลสัตว์ในฟาร์มและคอกปศุสัตว์ด้วย

กลุ่มแมลงผู้ย่อยสลายนี้สามารถสังเกตด้วยตาเปล่าค่อนข้างยาก ทั้งนี้เพราะหน้าดินของป่าไม้มักถูกปกคลุมด้วยลิตเตอร์ (Litter) ซึ่งประกอบด้วยเศษใบไม้ กิ่งไม้ ดอก และผลของต้นไม้ ดังนั้นเมื่อแมลงเหล่านี้ถูกรบกวนจึงมักหลบหนีหรือซ่อนตัวในชั้นดิน (Waiwanitchakul and Lekprayoon, 1976) จึงทำให้การศึกษาแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าไม้อาจได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อน ทั้งนี้ แมลงบางชนิดอาจอาศัยในดินตลอดชีวิต เพราะในดินมีการหมุนเวียนของสารอาหาร ออกซิเจน และความชื้นที่เพียงพอต่อการดำรงชีวิต (Gajasen, 1976; Jetanajit *et al.*, 1982) ดังนั้น การศึกษาความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าไม้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง รวมถึงปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น ปัจจัยทางด้านกายภาพ อันได้แก่ สภาพภูมิอากาศ ลักษณะพื้นที่ป่า และลักษณะของดิน เป็นต้น รวมทั้งปัจจัยทางด้านชีวภาพอื่น ๆ (วิชัย ทรงวัฒนา, 2527; Ross *et al.*, 1982; Chinsukjaiprasert, 1984; McGlade, 1999)

ดังนั้นการศึกษาคความหลากหลายชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าไม้ รวมทั้งความสัมพันธ์ของแมลงผู้ย่อยสลายกับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมบางประการและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในพื้นที่ที่มีระบบนิเวศแตกต่างกัน 3 ลักษณะ ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา จึงเป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจอย่างยิ่งจากคณะผู้วิจัย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาชนิดแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่า
2. เพื่อศึกษาถิ่นที่ที่เกิดจากการย่อยสลายโดยแมลงผู้ย่อยสลาย
3. เพื่อศึกษาปัจจัยทางกายภาพของระบบนิเวศป่า
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของชนิดแมลงผู้ย่อยสลายและปัจจัยทางกายภาพและทางชีวภาพ

1.3 ผลสำเร็จของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับและหน่วยงานที่จะนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.3.1 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นข้อมูลพื้นฐานด้านชนิด บริเวณ และความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายที่อาศัยในระบบนิเวศต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นข้อมูลสำคัญในการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศภาคพื้นดิน
2. เป็นฐานข้อมูลสำคัญในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างระบบนิเวศภาคพื้นดินตามธรรมชาติกับระบบนิเวศที่ถูกรบกวนในหลาย ๆ ด้าน เช่น ความหลากหลายทางชีวภาพ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และสภาพแวดล้อมทางกายภาพอื่น ๆ อันจะนำไปสู่การจัดการเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพที่เหมาะสม เพื่อการจัดการที่ยั่งยืนในอนาคต
3. ความสัมพันธ์ของแมลงผู้ย่อยสลายและปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ เห็ดรา รวมทั้งการกำจัดศัตรูพืช การควบคุมโดยชีววิธี และการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศต่อไป

1.3.2 หน่วยงานที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. สถาบันการศึกษา เพื่อการเรียนรู้ การสอน และการวิจัยต่อไป
2. สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช เพื่อการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และฐานข้อมูลรวมทั้งชุมชนที่อยู่รอบสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช
3. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อการจัดการแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศต่าง ๆ การควบคุมศัตรูพืช และการศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศโดยใช้กลุ่มแมลงผู้ย่อยนี้มาเป็นดัชนีบ่งชี้
4. หน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้

1.4 ขอบเขตของแผนงานวิจัย

1. ศึกษาชนิดแมลงผู้ย่อยสลายในพื้นที่ป่าของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในระบบนิเวศที่แตกต่างกัน 3 ลักษณะ คือ ป่าดิบแล้ง (Dry evergreen forest) ป่าเต็งรัง (Dry dipterocarp forest) และพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (Ecotone) โดยการศึกษาแมลงผู้ย่อยสลายนี้ ได้ทำการศึกษาเฉพาะบริเวณเศษอินทรีย์บนดินและบริเวณกองมูลของสัตว์ป่า โดยเฉพาะกลุ่มแมลงที่มองเห็นด้วยตาเปล่าเท่านั้น
2. ปัจจัยทางด้านนิเวศบางประการที่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของประชากรแมลงผู้ย่อยสลายในแหล่งอาศัย ประกอบด้วย
 - 2.1 ปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาพอากาศ เช่น อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และความเข้มของแสง

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสืบค้นข้อมูลรายงานวิจัยที่มีการศึกษาภายในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชเริ่มตั้งแต่พ.ศ. 2514 จนถึงปัจจุบันและยังไม่มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาแมลงผู้ย่อยสลายในทุกสภาพระบบนิเวศภาคพื้นดิน โดยการศึกษาส่วนใหญ่มักเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับชีววิทยาป่าไม้และระบบนิเวศป่าไม้ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวงจรชีวิตของปลวก (*Rostrozetes foveolatus*) ที่อาศัยในพื้นที่ป่าในบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช (พุลสุข รัตนภูมิ, 2519) รวมถึงการศึกษาเกี่ยวกับประชากรมวลชีวภาพและ species composition ของสัตว์ในดินของป่าเต็งรังและป่าดิบแล้ง (Gajasen, 1976) แต่ในการศึกษาดังกล่าวยังไม่ได้เชื่อมโยงถึงความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมในด้านอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีรายงานการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินและน้ำในป่าจากการใช้ที่ดิน (Puriyakorn, 1982; Songwattana, 1984; Chunkao *et al.*, 1985; Khemnark, 1985; Glumphabutr *et al.*, 2007) และการหมุนเวียนของสารอาหารในพื้นที่ป่าเต็งรังและป่าดิบแล้ง (Chinsukjaiprasert, 1984) ดังนั้น การศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าและความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในสภาพระบบนิเวศที่แตกต่างกันของป่าสะแกราช เพื่อนำมาเป็นข้อมูลและแนวทางในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติให้ยั่งยืนจึงเป็นสิ่งจำเป็นยิ่ง

2.1 การย่อยสลายสารอินทรีย์วัตถุในระบบนิเวศ

การหมุนเวียนของแร่ธาตุอาหารเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญยิ่งในการให้พลังงานและการเคลื่อนย้ายแร่ธาตุอาหารภายในระบบนิเวศป่าไม้ โดยธาตุอาหารเหล่านี้จะสะสมอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของเศษซากพืช เช่น เศษไม้หรือใบไม้ที่ร่วงหล่นลงมาจะปล่อยธาตุอาหารออกมาสะสมกันกลายเป็นธาตุอาหารในดิน เพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินเอาไว้ นอกจากนี้ เศษซากพืชในบริเวณพื้นดินของป่าไม้ยังมีความสำคัญต่อการควบคุมและป้องกันการพังทลายของหน้าดิน ตลอดจนเป็นแหล่งอาศัยที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ กล่าวคือเมื่อเศษซากพืชสลายตัวจะมีการปลดปล่อยแร่ธาตุอาหารในรูปแบบต่าง ๆ ออกไปสะสมอยู่ในพื้นผิวดิน และหากมีฝนตกลงมาจะทำให้ธาตุอาหารที่สะสมอยู่ตามชั้นของผิวดินบางส่วนนั้นถูกนำลงไปในชั้นของดินด้วย รากของพืชก็สามารถดูดเอาแร่ธาตุอาหารที่ละลายอยู่ในน้ำนี้ไปใช้ในกระบวนการทางสรีรวิทยาเพื่อการเจริญเติบโตต่อไป และเมื่อส่วนต่าง ๆ ของพืชหมดอายุไปก็จะร่วงหล่นลงมาทับถมบนพื้นป่าอีกครั้ง จึงทำให้เกิดกระบวนการหมุนเวียนของธาตุอาหารอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

กระบวนการย่อยสลายซึ่งเป็นกระบวนการที่สิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ และจุลินทรีย์เมื่อตายลงจะถูกย่อยสลายเปลี่ยนสภาพกลายเป็นสารอนินทรีย์ ซึ่งพืชสามารถนำสารอนินทรีย์นี้กลับไปใช้ประโยชน์ได้อีกครั้งหรือทำให้เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหาร (Nutrient cycling) รวมทั้งทำให้เกิด

การปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) กลับสู่ชั้นบรรยากาศโดยสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในดิน ซึ่งทำให้เกิดการหมุนเวียนของคาร์บอนในระบบต่อไป

สัตว์ที่อาศัยในดินมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบนิเวศในแง่ของการเป็นตัวช่วยหมุนเวียนธาตุไนโตรเจน การสะสมสารอินทรีย์วัตถุ การเจริญเติบโตของพืช การย่อยสลายสารสังเคราะห์ที่ปนเปื้อนในดิน การปรับปรุงคุณภาพของดิน รวมทั้งการควบคุมโรคและแมลงศัตรูในดิน และกระบวนการย่อยสลายเศษซากพืชซากสัตว์ในพื้นดินจะทำให้เกิดการหมุนเวียนของแร่ธาตุอาหารในดิน ช่วยกระตุ้นให้เกิดการย่อยสลายของสารอินทรีย์วัตถุโดยกลุ่มจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เช่น สิ่งมีชีวิตในดินขนาดกลาง ได้แก่ ไร ไส้เดือนดิน ไส้เดือนขนาดเล็ก และแมลงหางคืดที่สามารถขุดถ่ายมูลที่อุดมไปด้วยธาตุไนโตรเจนและธาตุอาหารอื่น ๆ อีกมากมายที่จะกลายมาเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของจุลินทรีย์ชนิดอื่น ๆ จึงเป็นกลไกในการกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ในด้านของการช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์วัตถุต่อไป

ในขณะเดียวกัน กระบวนการศึกษาการย่อยสลายเศษซากพืช ซากสัตว์ มูลสัตว์ หรือที่เรียกว่า “Biomass” ลงสู่พื้นดินและก่อให้เกิดความสมดุลของแร่ธาตุในดินนั้น ได้รับความสนใจและมีการศึกษาในหลาย ๆ ประเทศ ยกตัวอย่างเช่น ประเทศออสเตรเลีย ซึ่งได้มีการศึกษาเรื่องด้วงขี้ควายหรือด้วงมูลสัตว์ (Dung beetle) พบว่าด้วงมูลสัตว์ในทวีปออสเตรเลียจัดอยู่ใน Subfamily Scarabaeinae ซึ่งมีความหลากหลายถึง 250 ชนิด ได้มีการประมาณไว้ว่าด้วงตัวหนึ่ง ๆ สามารถขุดถ่ายมูลออกมาได้ประมาณ 12 กองต่อวัน ฉะนั้น ถ้าไม่มีการย่อยสลายมูลวัวนี้จะต้องใช้เนื้อที่ประมาณ 1/10 เฮกตาร์ สำหรับมูลของวัว 1 ตัว และในขณะนั้นทวีปออสเตรเลียมีการเลี้ยงวัวมากถึง 30 ล้านตัว จึงจำเป็นต้องใช้เนื้อที่สำหรับมูลวัวทั้งหมดอย่างน้อย 2.5 ล้านเฮกตาร์ ซึ่งนอกจากจะเป็นการสูญเสียพื้นที่แล้ว มูลวัวนี้ยังเป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลงวันซึ่งสามารถนำเชื้อโรคได้อีกด้วย ต่อมาในปี ค.ศ. 1967 ประเทศออสเตรเลียจึงได้นำด้วงมูลสัตว์ชนิด *Garreta nitens* ซึ่งเป็นด้วงพื้นเมืองจากทวีปแอฟริกาเข้ามาเพื่อช่วยขจัดมูลวัวในประเทศออสเตรเลีย โดยด้วงชนิด *G. nitens* สามารถแพร่พันธุ์ได้อย่างรวดเร็วและสามารถกำจัดมูลวัวได้เป็นผลสำเร็จ โดยวิธีในการใช้ย่อยสลายมูลสัตว์ของด้วงมูลสัตว์นี้ทำได้โดยตัวด้วงจะขุดมูลสัตว์เป็นก้อนกลม (dung ball) แล้วกลิ้งเข้าไปเก็บไว้ในรูหรือโพรงที่ตัวด้วงขุดเอาไว้ข้างใต้หรือข้าง ๆ กองมูลสัตว์นั้น ๆ มูลสัตว์ที่เป็นก้อนกลม ๆ ดังกล่าวจะใช้เป็นแหล่งวางไข่และแหล่งอาหาร เมื่อไข่ฟักเป็นตัวอ่อนก็จะกินมูลสัตว์และช่วยย่อยสลายมูลสัตว์นั้น แล้วจึงเข้าดักแด้อยู่ภายในก้อนกลม เมื่อเป็นตัวเต็มวัยแล้วจึงจะกัดกินมูลสัตว์ออกมาภายนอก

การศึกษาความสัมพันธ์ของแมลงในดิน (อันได้แก่ ไรดินและแมลงหางคืด) โดย เพ็ญศรี ไวนิชกุล และ จริยา เล็กประยูร (2522) และการศึกษาความสัมพันธ์ของไส้เดือนดินกับอัตราการย่อยสลาย การปล่อยธาตุอาหารและการดูดซึมธาตุอาหารของต้นข้าวโพด พบว่าอัตราการย่อยสลายเศษใบไม้และการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ในตัวอย่างดินที่ใส่แมลงและไส้เดือนดินลงไปพร้อมกับการผสมเศษใบไม้ในดินด้วยจะมีการปลดปล่อยธาตุอาหารออกมามากที่สุด รองลงมาคือตัวอย่างดินที่ผสมเศษใบไม้และไส้เดือนดิน ส่วนตัวอย่างดินที่ผสมเศษใบไม้และใส่แมลงในตัวอย่างดินที่ผสมใบไม้อย่างเดียวกลับมีการปลดปล่อยธาตุอาหาร

น้อยที่สุดและยังพบว่าน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดและปริมาณดูดซึมธาตุไนโตรเจนที่ปลูกในตัวอย่างดินที่ใส่ทั้งแมลงและไส้เดือนดินผสมกับใบไม้กลับมีธาตุอาหารมากกว่าดินชนิดอื่น ๆ

ในขณะเดียวกัน เพ็ญศรี ไววนิชกุล และ จริยา เล็กประยูร (2522) ยังได้ทำการสำรวจไรในดินบริเวณป่าสะแกราชโดยทำการสุ่มตัวอย่างดินจากบริเวณต่าง ๆ ของป่า ผลจากการศึกษาพบว่าไรในดินชนิด *Rostrozetes foveolatus* ที่พบในป่าดิบแล้งมีจำนวนและชนิดมากกว่าไรชนิดอื่น ๆ ที่พบจากป่าเต็งรังอาจเนื่องจากสาเหตุหลายประการ เช่น ป่าดิบแล้งมีปริมาณน้ำในดินสูงกว่าป่าเต็งรัง รวมทั้งยังมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงกว่าอีกด้วย จึงทำให้มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการแพร่กระจายพันธุ์ของไรได้ดีกว่า และอีกประการหนึ่งคือปัญหาไฟป่าที่เกิดขึ้นในบริเวณป่าเต็งรังในช่วงฤดูแล้ง ส่งผลให้ไรในดินมีความหลากหลายชนิดและจำนวนลดลงอย่างมาก ต่อมาในปีเดียวกันที่มนักวิจัยคณะเดิมได้ทำการศึกษาวงจรชีวิตของไรในดินที่บริเวณป่าสะแกราช โดยนำไรชนิด *Rostrozetes foveolatus* ที่สำรวจพบในป่าสะแกราชมาทดลองเลี้ยงด้วยยีสต์ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 80 °C และมีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 80 ปรากฏว่าไรชนิดนี้สามารถเจริญเติบโตด้วยกัน 6 ระยะ เริ่มต้นตั้งแต่ระยะวางไข่เวลา 2 – 3 วัน ระยะตัวอ่อนเวลา 2 – 3 วัน ระยะ Protonymph เป็นเวลา 3 – 5 วัน ระยะ Feutonymph เป็นเวลา 4 – 5 วัน และสุดท้ายเป็นระยะ Tritonymph เวลา 6 – 7 วัน รวมระยะเวลาตลอดทั้งวงจรชีวิตอยู่ระหว่าง 17 – 23 วัน เป็นต้น

จิราภรณ์ คชเสนี (2519) และ พูลสุข รัตนภุมมะ (2519) ยังได้ศึกษาเกี่ยวกับนิเวศวิทยาของสัตว์ในดินทางด้านจำนวน น้ำหนัก และชนิด โดยทำการศึกษาในป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ซึ่งการศึกษาทั้งสองเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อต้องการทราบการเปลี่ยนแปลงในด้านจำนวน ชนิด น้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ ตลอดจนการแพร่กระจายและการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของสัตว์ในดิน อันเนื่องมาจากอิทธิพลของธรรมชาติ การศึกษาโดยการสุ่มตัวอย่างซึ่งใช้ขนาดพื้นที่ศึกษาประมาณ 1×1 ตารางเมตร สำหรับการศึกษาสัตว์ในดินที่มีขนาดใหญ่ ขนาดพื้นที่ศึกษาประมาณ 25×25 ตารางเซนติเมตร สำหรับสัตว์ในดินที่มีขนาดเล็ก และขนาดพื้นที่ศึกษาประมาณ 7×7×7 ลูกบาศก์เซนติเมตร และในการศึกษาการแพร่กระจายตามแนวดิ่งของสัตว์ในดินจากบริเวณผิวดินลงไปที่มีความลึกประมาณ 21 เซนติเมตร ผลการศึกษาสามารถสรุปโดยรวมได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงในด้านจำนวน น้ำหนัก และชนิดของสัตว์ในดินที่เกิดขึ้นในรอบปี เนื่องจากปัจจัยที่สำคัญคือความชื้นในดิน ซึ่งสัตว์ในดินจะมีบทบาทสำคัญต่อการสะสมสารอินทรีย์ในดิน ส่วนการแพร่กระจายในแนวราบเป็นไปแบบไม่เป็นระเบียบและไม่พบการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งในระดับความลึกเกิน 21 เซนติเมตร

อย่างไรก็ตาม จิราภรณ์ คชเสนี (2521) ได้ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมในด้านการแพร่กระจายของสัตว์ในดินขนาดเล็ก โดยวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการแพร่กระจายในแนวดิ่งของสัตว์ในดินขนาดเล็กกว่ามีความสัมพันธ์กับธาตุอาหารในดินอย่างไร โดยศึกษาเปรียบเทียบระหว่างบริเวณป่าดิบแล้งกับป่าทุ่งหญ้า ผลการศึกษาพบว่า การแพร่กระจายในแนวดิ่งของสัตว์ในดินขนาดเล็กบริเวณพื้นที่ทั้งสองที่ศึกษามีความแตกต่างกัน เนื่องจากปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญคือปริมาณซากเหลือในดิน สภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำในดิน และซากเหลือ ซึ่งรายละเอียดของแต่ละปัจจัยจะกล่าวถึงดังต่อไปนี้

- ปัจจัยแรกหมายถึงปริมาณซากเหลือในดิน เนื่องจากบริเวณป่าดิบแล้งมีการทับถมของซากเหลือต่าง ๆ มากกว่าในทุ่งหญ้า ถ้าซากเหลือมีจำนวนมากจะมีผลต่อจำนวนประชากรของ

สัตว์ในดินให้มีมากตามไปด้วย และจะปลดปล่อยธาตุอาหารต่าง ๆ ให้แก่ดิน จึงสามารถสรุปได้ว่า บริเวณป่าดิบแล้งมีจำนวนประชากรของสัตว์ในดินมากกว่าบริเวณทุ่งหญ้า และมีปริมาณธาตุอาหารในดินอันเกิดจากกระบวนการย่อยสลายซากเหลือของสัตว์ในดินมากกว่าด้วย เมื่อพิจารณาในแง่ของการแพร่กระจายในแนวดิ่งพบว่าสัตว์ในดินมีการแพร่กระจายมากที่บริเวณดินชั้นบนซึ่งอุดมไปด้วยซากเหลือต่าง ๆ ส่วนในระดับที่ความลึกลงมาพบการแพร่กระจายของสัตว์ในดินจะลดน้อยลงเป็นลำดับ พร้อม ๆ กับปริมาณธาตุอาหารในดินก็น้อยลงตามจำนวนของสัตว์ในดินด้วย

- ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ พบว่าสภาพภูมิอากาศมีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของสัตว์ในดิน ในแง่ของอุณหภูมิที่แปรผันไปตามฤดูกาล กล่าวคือ ในฤดูแล้งบริเวณพื้นที่ป่าทุ่งหญ้าจะมีอุณหภูมิสูงมาก เนื่องจากในบริเวณป่าทุ่งหญ้ามียาสูบเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ได้รับรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์อย่างเต็มที่ต่างกับบริเวณป่าดิบแล้งที่มีพรรณไม้หนาทึบขึ้นปกคลุมจึงทำหน้าที่เสมือนฉากรับรังสีความร้อนเอาไว้

- ปริมาณน้ำในดินและซากเหลือที่เป็นปัจจัยสุดท้ายนั้นจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน เห็นได้ชัดว่าในช่วงฤดูฝนปริมาณน้ำในดินจะมีค่าสูงสุด และลดลงไปเรื่อย ๆ เมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูแล้ง และเนื่องจากสภาพป่าดิบแล้งมีพรรณไม้หนาทึบขึ้นปกคลุมดังที่กล่าวมาแล้ว จึงทำหน้าที่ดูดซับน้ำในดินไว้ได้อย่างดี ทำให้มีปริมาณน้ำในดิน ณ ระดับความลึกต่าง ๆ จึงทำให้บริเวณป่าดิบแล้งมีปริมาณน้ำในดินและซากเหลือสูงกว่าบริเวณป่าทุ่งหญ้าตลอดทั้งปี ดังนั้น ในช่วงฤดูฝนซึ่งมีปริมาณน้ำในดินและซากเหลือที่เหมาะสมจึงมีการรวมกลุ่มของสัตว์หน้าดินเป็นจำนวนมาก ส่วนในชั้นดินที่ระดับความลึกลงไปจะมีจำนวนของสัตว์ในดินลดน้อยลง สำหรับฤดูแล้งปรากฏว่าสัตว์ในดินมีการแพร่กระจายลงสู่บริเวณป่าดิบแล้งอีกด้วย ผลจากการศึกษานี้สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ในช่วงฤดูฝนการแพร่กระจายของสัตว์ในดินจะขึ้นอยู่กับอิทธิพลของปริมาณน้ำในดินหรือซากเหลือ ส่วนในฤดูแล้งปัจจัยเรื่องปริมาณน้ำในดินมีผลต่อการแพร่กระจายของสัตว์ในดิน

- จากงานวิจัยที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าการแพร่กระจายในแนวดิ่งของสัตว์ในดินนั้นอยู่ภายใต้อิทธิพลของปริมาณธาตุอาหารดินในแง่ที่ว่า ณ ระดับความลึกของดินใดที่มีจำนวนประชากรหรือการแพร่กระจายของสัตว์ในดินมากจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณธาตุอาหารในดินมากตามไปด้วย และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าทุ่งหญ้า พบว่าป่าดิบแล้งซึ่งมีปริมาณซากเหลือมากกว่าในป่าทุ่งหญ้าจะมีจำนวนประชากรและการแพร่กระจายของสัตว์ในดินมากกว่าในป่าทุ่งหญ้า เป็นผลให้พื้นดินในบริเวณป่าดิบแล้งมีความอุดมสมบูรณ์กว่าบริเวณป่าทุ่งหญ้า

นอกจากนั้น การศึกษากิจกรรมในการดำรงชีวิตของมด เช่น การหาอาหารและการสร้างรังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของสัตว์ในดินและอัตราการย่อยสลายของสารอินทรีย์วัตถุจากการศึกษาพบว่าสภาพของดินในบริเวณรังมดชนิด *Camponotus punctulatus* มีความหนาแน่นของสัตว์ในดิน และอัตราการย่อยสลายมากกว่าดินที่อยู่บริเวณรอบนอก และพบว่าดินในรังมดชนิด *Pogonomyrmex rugosus* มีความหนาแน่นของสิ่งมีชีวิตในดิน ได้แก่ แบคทีเรีย เชื้อรา โปรโตซัว ไส้เดือนฝอย และแมลงขนาดเล็ก มีความหนาแน่นของสิ่งมีชีวิตในดินมากกว่าดินที่อยู่บริเวณรอบนอก ซึ่งทำให้มีอัตราการย่อยสลายของสารอินทรีย์วัตถุและปริมาณธาตุไนโตรเจนมากกว่าดินที่อยู่บริเวณรอบนอก ส่วนแมลงในกลุ่มปลวกที่มีประโยชน์ในแง่ของการเป็นผู้ย่อยสลายเศษไม้ เศษใบไม้ต่าง ๆ มูลสัตว์ กระดูกสัตว์ ซากสัตว์ หรือแม้กระทั่งมูลของปลวกเอง และซากของปลวกที่ตายแล้ว

ทำให้เกิดการย่อยสลายกลายเป็นสารอินทรีย์วัตถุที่ให้ความอุดมสมบูรณ์กับดินต่อไป นอกจากนี้แมงมูยังส่งผลกระทบต่ออัตรการย่อยสลายของสารอินทรีย์วัตถุ โดยในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแมงมูและแมลงหางดีดกับอัตรการย่อยสลายของสารอินทรีย์วัตถุ พบว่ากลุ่มทดลองที่ไม่มีแมงมูสามารถเพิ่มอัตรการย่อยสลาย 25% และมีความหนาแน่นของแมลงหางดีดมากกว่าแมงมูถึง 60% เพราะแมงมูเป็นตัวห้ำต่อแมลงหางดีด

แมลงอีกชนิดหนึ่งที่สามารถช่วยย่อยสลายเศษซากพืชที่สำคัญและรู้จักกันดีคือ ปลวก (Termite) ซึ่งมีอุปนิสัยในการกินที่ช่วยย่อยสลายเนื้อไม้ กิ่งไม้ ใบไม้ ให้เน่าเปื่อยแล้วกลายเป็นอินทรีย์วัตถุในดินต่อไป ทั้งนี้เพราะในกระเพาะอาหารของปลวกจะมีน้ำย่อยที่สามารถย่อย Cellulase พร้อมทั้งยังมีแบคทีเรียและโปรโตซัวมาช่วยย่อย Cellulose ซึ่งนอกจากปลวกแล้วยังมีกลุ่มแมลงอีกหลากหลายชนิดที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศป่าไม้ที่สามารถทำหน้าที่เป็นผู้ย่อยสลาย (Decomposer) Biomass ที่อยู่ในป่าไม้ให้กลายเป็นอินทรีย์วัตถุในดิน และพืชจึงจะสามารถดูดซึมน้ำอินทรีย์วัตถุเหล่านั้นไปเป็นอาหารสำหรับไปเลี้ยงลำต้นต่อไป จึงเป็นวัฏจักรของการย่อยสลายและการหมุนเวียนของแร่ธาตุภายในระบบนิเวศ

รายงานสำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของชนิดปลวกในประเทศไทยและได้ศึกษาหาความแตกต่างทางชีววิทยา นิเวศวิทยา และชีวิตความเป็นอยู่ รวมทั้งอุปนิสัยในการสร้างรังและการกินอาหารของปลวกแต่ละชนิด โดยสามารถจำแนกปลวกออกเป็นประเภทต่าง ๆ ตามลักษณะของอาหารและอุปนิสัยในการสร้างรัง สามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

- 1) ปลวกกินเนื้อไม้ พบได้ทั้งชนิดที่สร้างรังอยู่ใต้พื้นดิน ชนิดสร้างรังขนาดเล็กอยู่บนดินหรือบนต้นไม้ จัดเป็นปลวกใต้ดินและบางชนิดอาจอาศัยอยู่ภายในเนื้อไม้ ที่เรียกว่าปลวกไม้แห้งหรือปลวกไม้เปียก
- 2) ปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา จะกินอาหารทั้งเนื้อไม้ เศษไม้ ใบไม้ และเชื้อราที่เพาะเลี้ยงไว้ภายในรัง พบทั้งชนิดที่สร้างรังอยู่ใต้พื้นดินและสร้างรังกกลางถึงขนาดใหญ่บนดิน
- 3) ปลวกกินดินและอินทรีย์วัตถุ พบได้ทั้งชนิดที่สร้างรังอยู่ใต้พื้นดินและสร้างรังขนาดเล็กอยู่บนพื้นดิน
- 4) ปลวกกินไลเคน ส่วนใหญ่พบสร้างรังบนดินบริเวณโคนต้นไม้

2.2 การปรับปรุงโครงสร้างดินในระบบนิเวศ

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของดิน โดยการสร้างโครงสร้างทางชีววิทยา เช่น รังหรือขุยซึ่งทำให้เกิดการหมุนเวียนทางชีววิทยาและทางเคมีของดินในระบบนิเวศที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ปลวก มด กิ้งกือ และไส้เดือนดินเป็นสัตว์ที่มีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศ เพราะมีการดำเนินกิจกรรมที่ส่งผลสำคัญต่อโครงสร้างของดินจากลักษณะของการดำรงชีวิตโดยการสร้างรัง ผลประโยชน์สำคัญที่ได้รับจากไส้เดือนดินนั้นคือการไถพรวนดิน การขอนโซ่ดินและสร้างเป็นขุยดินจากการขุดรูเข้าไปอาศัยในช่องว่างภายในดิน ซึ่งจะช่วยให้อากาศและน้ำไหลเวียนได้ดียิ่งขึ้น ทำให้สิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ และรากของพืชสามารถแทงทะลุชั้นดินได้ (Lewandowski and Zumwinkle, 1999)

สอดคล้องกับการศึกษาของ Choosai *et al.* (2009) ที่พบว่าไส้เดือน ปลวก และมด ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตในดินขนาดใหญ่มีบทบาทสำคัญในการช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดิน โดยการไถพรวนทำให้ดินร่วนซุยซึ่งมีการระบายน้ำและอากาศได้ดี เช่นเดียวกับการศึกษาของ DiCarlo and Powers (1998) ที่ได้รายงานว่าสิ่งมีชีวิตในดินจำพวกไรและแมลงหางดีดมีผลทางอ้อมในการช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดิน และมีผลโดยตรงที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนธาตุอาหารในดิน สิ่งมีชีวิตในดินหลายชนิดมีส่วนช่วยในการปรับปรุงโครงสร้างของดินและเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินให้มีสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะปลวก (Mando *et al.*, 1996) นอกจากนี้ Mando (1997) ยังได้ทำการศึกษาค้นคว้าของปลวกต่อการปรับปรุงดินและการเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินของพื้นที่ปลูกถั่วเปรียบเทียบกับพื้นที่ดินที่มีและไม่มีปลวกเจริญเติบโตอยู่ภายใน ซึ่งผลการศึกษาพบว่าผลผลิตของถั่วและอินทรีย์วัตถุในดินที่มีปลวกเจริญเติบโตอยู่ด้วยมีปริมาณสูงกว่าพื้นที่ที่ไม่มีปลวกเจริญเติบโตอยู่ภายใน การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงในดินนี้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นดัชนีหรือตัวบ่งชี้ให้ทราบถึงสภาวะการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น การทำเกษตรกรรม

ในขณะเดียวกัน ปลวกสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของดินในรูปของจอมปลวก ประกอบกับการร่วนหล่นของใบไม้บริเวณจอมปลวก โดยปลวกจะมีส่วนช่วยกักดินย่อยสลายและนำไปไว้ในรังใต้ดินทำให้อินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์และมีคุณสมบัติทางกายภาพดีขึ้น นอกจากนี้ พบว่าการย่อยสลายเศษซากพืชและใบไม้แห้งยังเกิดจากกิจกรรมของ Micro flora และ Macro fauna ได้แก่ กลุ่มของปลวก มด และไส้เดือนดิน โดยมีบทบาทสำคัญต่อการปรับเปลี่ยน Microhabitat ให้มีความเหมาะสมสำหรับ Soil biota อื่น ๆ เช่น กิจกรรมการสร้างรังในดินของปลวก มด และไส้เดือนซึ่งจะช่วยปรับเปลี่ยนโครงสร้างของชั้นดินในระบบนิเวศ รวมทั้งยังคลุกเคล้าเนื้อดินและแร่ธาตุอาหารในดินด้วย ทำให้มีการกระจายของแร่ธาตุอาหารในดินมากขึ้น นอกจากนี้ รายงานวิจัยด้านความหลากหลายชนิดของไรในดินที่ศึกษาในประเทศแคนาดา โดยผลการศึกษาทำให้ทราบถึงบทบาทและความสำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงโครงสร้างและสภาพของดิน ทั้งนี้ยังมีแมลงอีกหลายชนิดที่ทำรังอาศัยอยู่ในดิน ได้แก่ หนอนด้วงและหนอนแมลงวันอีกหลายชนิดที่มักชอบไชหาอาหารอยู่ใต้ดิน ซึ่งเป็นการช่วยทำให้ดินร่วนซุยและมีการระบายน้ำอากาศดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ ซากและมูลของแมลงเมื่อถูกย่อยสลายแล้วยังช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน (ศานิต รัตนภูมิ, 2546)

2.3 ผลชีวิตทางกายภาพของดินในระบบนิเวศ

การศึกษาค้นคว้าความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงหางดีดใน Order Collembola ในประเทศบราซิลพบว่าการไถพรวนดิน การใช้ปุ๋ยเคมี และการปลูกพืชโดยไม่ใช้วัสดุธรรมชาติคลุมดิน ส่งผลกระทบต่อจำนวนของแมลงหางดีดใน Order Collembola ทั้งทางตรงและทางอ้อม และพบว่าแมลงในกลุ่มนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารในดิน ในขณะเดียวกัน การศึกษาการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของชั้นดินโดยใช้มดเป็นดัชนีและตัวบ่งชี้ทางกายภาพ ในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าพื้นที่ที่มีการไถพรวนดินและการใช้สารเคมีในการทำเกษตรกรรมปริมาณมาก ๆ จะส่งผลให้คุณภาพของดินเสื่อมโทรมลง ในขณะที่ จีรียา และ ไพรัช (2537) ได้ศึกษาการ

เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของสัตว์ในดินและปัจจัยทางสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในพื้นที่สวนป่าสัก จังหวัดพิษณุโลก ในประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่ามด ปลวก ไว และแมลงหางดีดมีความหลากหลายของชนิดและมีปฏิสัมพันธ์ในเชิงบวกกับอัตราการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินซึ่งเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ในด้านการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน นอกจากนี้ การศึกษาความเหมาะสมในการใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยในดินเพื่อเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางระบบนิเวศของดิน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินและอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกกับความอุดมสมบูรณ์ทางนิเวศวิทยาของดิน เช่น ความชื้น อินทรีย์วัตถุในดิน ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดิน และระดับการปนเปื้อนในระบบนิเวศ ส่วนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินที่พบทั้งจำนวนและชนิดมีความแตกต่างกันไปตามรูปแบบของการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ปลวก (Termites) จัดเป็นแมลงในอันดับ Isoptera ที่มีความสำคัญในการเป็นผู้ย่อยสลายที่มีบทบาทในระบบนิเวศป่าเขตร้อน โดยประมาณ 3 ใน 4 ของซากพืชและซากสัตว์ที่ทับถมในแต่ละปี ปลวกจะมีส่วนเป็นตัวย่อยสลาย ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีววิทยาของดิน ทำให้ระบบวงจรธาตุอาหารต่าง ๆ ในดิน สามารถดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ (พบชาย สวัสดิ์ และคณะ, 2547) ปลวกเลือกพื้นที่ในการสร้างรังหรือจอมปลวกที่เป็นที่ดอนหรือกิ่งก้านหลุมกิ่งก้านดอน ดินไม่ได้รับอิทธิพลของเกลือ ไม่เป็นลูกรัง ระดับน้ำใต้ดินตื้น โดยปลวกช่วยเพิ่มแร่ธาตุอาหารหรือความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปรับคุณสมบัติทางฟิสิกส์ และเคมีของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ถ้ามีการจัดการใช้ดินจอมปลวกได้อย่างมีประสิทธิภาพ (แสวง รวยสูงเนิน และ ประสิทธิ์ ประครองศรี, 2531)

Hopkin (1997) รายงานว่า แมลงหางดีดซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตในดินขนาดกลางมีพฤติกรรมการเคลื่อนไหวโดยจะอพยพลงไปในชั้นดินที่ลึกลงเพื่อหาบริเวณที่มีความชื้นสูงและมีความอุดมสมบูรณ์และเหมาะสมต่อการดำรงชีวิต ดังนั้นในการสำรวจปัจจัยทางกายภาพของดิน ถ้าพบว่าชั้นดินที่สำรวจพบชนิดและจำนวนของแมลงหางดีดน้อย แสดงว่าดินมีสภาพแห้งและขาดความอุดมสมบูรณ์

2.4 ข้อมูลทั่วไปของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชได้ถูกขึ้นทะเบียนให้เป็นพื้นที่สงวนชีวมณฑลจาก UNESCO สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชถูกก่อตั้งขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1967 เพื่อใช้เป็นที่ศึกษาวิจัยอันสำคัญสำหรับกรมป่าไม้ นอกจากนี้ พื้นที่สงวนชีวมณฑลนี้ยังอยู่ภายใต้การดูแลของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาในพื้นที่ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

1. ที่ตั้งและอาณาเขต

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชตั้งอยู่ระหว่างตำบลภูหลวงและตำบลอุ้มทราย ในอำเภอบึงสามพันและอำเภอน้ำหนาว จังหวัดนครราชสีมา ตำแหน่ง 140 30' N และ 101 55' E ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของตัวเมืองเป็นระยะทางประมาณ 80 กิโลเมตร ตามทางหลวงหมายเลข 304 (ฉะเชิงเทรา-นครราชสีมา) และห่างจากกรุงเทพฯ ประมาณ 300 กิโลเมตร ตามทางหลวงเดียวกัน ทั้งนี้สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชมีเนื้อที่ทั้งหมด 78.08 ตารางกิโลเมตร (ประมาณ 48,800 ไร่)

โดยพื้นที่มีลักษณะคล้ายรูปห้าเหลี่ยมวางตัวในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ มีแนวเขตด้านตะวันออกติดทางหลวงหมายเลข 304 เป็นระยะทางประมาณ 10 กิโลเมตร (รูปที่ 2.1)

2. ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศภายในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชเป็นขอบด้านใต้ของที่ราบสูงโคราช มีความสูงระหว่าง 280 – 762 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง มียอดเขาสูงที่อยู่ทางด้านใต้ของพื้นที่สถานี ฯ ได้แก่ เขาเคลียด (762 เมตร) เขาเขียว (729 เมตร) และเขาสูง (725 เมตร) มีความลาดชันระหว่าง 10 – 30 และ 30 – 45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับพื้นที่แหล่งสงวนชีวมณฑลสะแกราชตามที่ได้กำหนดใหม่นั้นครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 771 ตารางกิโลเมตร มีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาทางด้านเหนือ ซึ่งรวมพื้นที่ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชด้วย ลักษณะของภูเขาจะวางตัวในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ โดยยอดเขาสูงสุด ได้แก่ เขาไซ่ ซึ่งมีความสูงประมาณ 807 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลางอยู่ทางด้านตะวันตกของเขื่อนลำพระเพลิง ส่วนทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่แหล่งสงวนชีวมณฑลสะแกราชเป็นที่ราบอยู่ระหว่างภูเขาหรือแอ่งวังน้ำเขียวที่มีความสูงเฉลี่ย 300 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

3. ลักษณะสภาพภูมิอากาศ

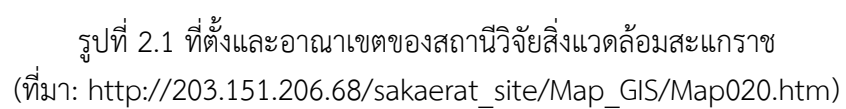
สภาพภูมิอากาศของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช แบ่งออกเป็น 3 ฤดู โดยฤดูร้อนอยู่ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน ฤดูฝนอยู่ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม และฤดูหนาวอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม จากการรวบรวมข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 เป็นต้นมา พบว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในแต่ละปีประมาณ 1,072.80 มิลลิเมตร และเดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีฝนตกมากที่สุดถึง 223.70 มิลลิเมตร หรือประมาณร้อยละ 20.85 ของปริมาณฝนทั้งปี และเดือนมกราคมเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดประมาณ 10.30 มิลลิเมตร นอกจากนั้น ในปี พ.ศ. 2518 เป็นปีที่มีฝนตกมากที่สุดถึง 1,427.30 มิลลิเมตร และ พ.ศ. 2522 มีฝนตกน้อยที่สุด ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนเพียง 837.30 มิลลิเมตร

สำหรับอุณหภูมิของอากาศโดยเฉลี่ยทั้งปี วัดได้ 26.06 °C โดยในเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอุณหภูมิสูงสุดในรอบปี วัดได้ 28.85 °C และเดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีอุณหภูมิต่ำสุดในรอบปีวัดได้ 21.72 °C

ด้านความชื้นของอากาศโดยเฉลี่ยทั้งปีวัดได้ร้อยละ 74.68 ซึ่งมีความชื้นสูงสุดในเดือนกันยายน (83.88%) และต่ำสุดในเดือนมีนาคม (63.90%)

4. การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การศึกษาสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ครั้งล่าสุดในปี พ.ศ. 2543 สามารถแบ่งประเภทการใช้ที่ดินดังตารางที่ 2.1 (รูปที่ 2.1)



ตารางที่ 2.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช พ.ศ. 2543

ประเภทการใช้ที่ดิน	เนื้อที่		
	ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
1. ป่าดิบแล้ง	46.82	29,260	59.96
2. ป่าเต็งรัง	14.51	9,066	18.58
3. ป่าปลูก	14.46	9,038	18.52
4. ทุ่งหญ้า	0.93	582	1.19
5. ป่าไผ่	1.12	697	1.43
6. สิ่งปลูกสร้าง	0.25	157	0.32
รวม	78.08	48,800	100

พื้นที่แหล่งสงวนชีวมณฑลสะแกราชมีลักษณะการใช้ที่ดินที่แตกต่างกันออกไป ประกอบด้วยพื้นที่ป่าไม้ซึ่งมีทั้งป่าธรรมชาติและป่าปลูก ส่วนใหญ่อยู่บริเวณภูเขาทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือและตะวันออกเฉียงใต้ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ส่วนทางด้านใต้ซึ่งอยู่ในแอ่งวังน้ำเขียวเป็นพื้นที่เกษตรกรรมหลากหลายชนิด ส่วนใหญ่ปลูกข้าวโพดและมันสำปะหลัง นอกจากนั้น ยังได้มีการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น ทุเรียน ลำไย และลิ้นจี่ เป็นต้น

5. ป่าไผ่

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชถูกปกคลุมด้วยป่าไผ่ธรรมชาติที่สำคัญ 2 ชนิด คือ

1. ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest) ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 78 ตารางกิโลเมตร (Wacharakitti *et al.*, 1980) ลักษณะของป่าชนิดนี้ค่อนข้างทึบ มีความหนาแน่นประชิดของเรือนยอด (Crown closure) ประมาณร้อยละ 85 หรือมีความหนาแน่นของต้นไม้ประมาณ 123 ต้นต่อไร่ (765 ต้นต่อเฮกเตอร์) ปริมาตรเนื้อไม้ที่สามารถนำมาทำเป็นการค้าประมาณ 1,188,584 ลูกบาศก์เมตร จากพื้นที่ป่าดิบแล้งทั้งหมด 33.63 ตารางกิโลเมตร

ลักษณะโครงสร้างของป่าดิบแล้งแบ่งออกเป็น 4 ชั้น ได้แก่ ไม้ชั้นสูงสุด ซึ่งเรือนยอดมีความสูงระหว่าง 21 – 40 เมตร พรรณไม้ที่มีความสำคัญประกอบด้วย ตะเคียนหิน (*Hopea ferrea*) ตะเคียนทอง (*Hopea odorata*) ตะเคียนชัน (*Neobalanocarpus heimii*) กระเบาเล็ก (*Hydnocarpus ilicifolius*) ชัน (*Shorea scriceiflora*) กะบก (*Irvingia malayana*) และอื่น ๆ เป็นต้น ส่วนไม้ชั้นกลาง เรือนยอดมีความสูงประมาณ 15 – 20 เมตร และพรรณไม้ที่มีความสำคัญ ได้แก่ กระเบาเล็ก (*Hydnocarpus ilicifolius*) พรองกินลูก (*Memecylon ovatum* J. E. Smith) กัดลิ้น (*Walsura trichostemon* Miq.) พักดง และ มะไฟ (*Baccaurea sapida* Muell. Arq.) เป็นต้น ส่วนไม้ชั้นล่าง ประกอบด้วยพันธุ์ไม้ขนาดเล็กที่มีความสูงระหว่าง 4 – 14 เมตร ซึ่งมีลักษณะเป็นไม้พุ่ม และมีพรรณไม้ที่สำคัญ ได้แก่ ตะลันขึ้นนก (*Momordica charantia*) กาแปด (*Oxalis salicifolia* Wall. Ex G. Don) และ ผินต้น (*Jatropha multifida*) เป็นต้น ส่วนไม้พื้นล่าง (Undergrowth) ที่มีความสูงต่ำกว่า 4 เมตร ประกอบด้วยกลุ่มของลูกไม้ของไม้ชั้นอื่น ๆ เช่น กลุ่ม กล้าไม้ (Seedling) และไม้หนุ่ม (Sapling) ในสกุล

Ardisia, *Canthium* และ *Clausena* นอกจากนี้ ยังมีไม้พุ่มชนิดต่าง ๆ รวมทั้งกล้วยไม้อีกหลากหลายชนิด และกลุ่มไม้ล้มลุก ได้แก่ เอื้องหวอดพราหมณ์ (*Seidenfadenia mitrata* (Rchb. F.) Gay) เอื้องพญาไร้ใบ (*Chiloschista luniferus* (Rchb. f.) J. J. Sm.) หญ้าหวอดแมว (*Orthosiphon aristatus*) พลุช้าง (*Vanilla siamensis*) หญ้าพริกพราน และพืชในวงศ์ขิงข่า เป็นต้น

2. ป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest) ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 12.2 ตารางกิโลเมตร (Wacharakitti *et al.*, 1980) ลักษณะเป็นป่าโปร่ง มีความหนาแน่นของต้นไม้ 84 ต้นต่อไร่ (523 ต้นต่อเฮกตาร์) มีความหนาแน่นประชิดของเรือนยอดตั้งแต่ร้อยละ 25 ขึ้นไป และมีปริมาณเนื้อไม้ที่สามารถทำการค้าได้ประมาณ 78,603 ลูกบาศก์เมตร

ลักษณะโครงสร้างของป่าเต็งรังแบ่งออกได้ 3 ชั้น ได้แก่ ไม้ชั้นบน มีความสูงระหว่าง 21 – 35 เมตร ประกอบด้วยไม้เต็ง (*Shorea obtusa*) รัง (*Shorea siamensis*) ยางพลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) เหียงกรวด (*Dipterocarpus intricatus*) และ พะยอม (*Shorea floribunda*) เป็นต้น ส่วนไม้ชั้นกลาง (Middle catus) มีความสูงระหว่าง 11 – 20 เมตร พรรณไม้ที่มีความสำคัญ ได้แก่ ก่อแพะ (*Quercus kerrii*) คำมอกหลวง (*Gardenia obtusifolia*) คำมอกน้อย และ หนามแท่ง (*Randia tomentosa*) เป็นต้น และไม้ชั้นล่างสุด (Ground cover) เป็นลูกไม้ชนิดต่าง ๆ ตลอดจนหญ้าเป็ด (*Arundinaria pusilla*) และหญ้าคา (*Imperata cylindrica*) ลักษณะที่สำคัญของป่าเต็งรังคือต้นไม้จะมีลักษณะทิ้งใบไม้ในฤดูแล้ง และมักเกิดไฟไหม้ป่าทุกปี จึงทำให้ลำต้นของต้นไม้มีลักษณะแฉกรร้นและคดงอ (Charoenpol, 2003)

นอกจากป่าไม้ที่สำคัญทั้ง 2 ประเภทดังกล่าวแล้ว ยังมีป่าไผ่ซึ่งกระจายตามบริเวณต่าง ๆ ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช โดยเฉพาะบริเวณลำห้วยและน้ำผาที่ประกอบด้วยไผ่ป่า ไผ่ซาง และไผ่คาย รวมทั้งพื้นที่ไร่ร้างที่เกิดจากการบุกรุกแผ้วถางจากประชาชนเพื่อทำไร่เลื่อนลอยและทิ้งให้รกร้างเมื่อสภาพดินไม่สมบูรณ์ จนกระทั่งต้นไม้ใหญ่ไม่สามารถเจริญเติบโตได้นอกจากกลุ่มของหญ้าคาและหญ้าพง เป็นต้น นอกจากนี้ ในพื้นที่ที่เป็นไร่ร้างได้มีการปลูกปาล์มหั้วที่ดำเนินการโดยกรมป่าไม้ตามโครงการความร่วมมือไทย-ญี่ปุ่น มีเนื้อที่ประมาณ 9,000 ไร่ พันธุ์ไม้ที่ปลูกส่วนใหญ่ประกอบด้วย กระถินเทพา กระถินณรงค์ และซ้อ เป็นต้น

6. สัตว์ป่า

สัตว์ป่าที่เคยสำรวจพบในเขตสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชมีทั้งสิ้นประมาณ 380 ชนิด แยกออกเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมประมาณ 70 ชนิด นก 200 ชนิด สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ 25 ชนิด และสัตว์เลื้อยคลานประมาณ 80 ชนิด ในจำนวนสัตว์ดังกล่าวนี้ บางชนิดเป็นสัตว์ที่หายากและใกล้สูญพันธุ์

7. สภาพสังคม-เศรษฐกิจของประชาชน

ประชาชนที่อาศัยอยู่รอบนอกบริเวณของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชเป็นชุมชนที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช เพราะไม่เพียงแต่จะมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาป่าเท่านั้น แต่ยังทำหน้าที่เป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่เพื่อการวิจัยทางด้านสังคมและเศรษฐกิจของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชด้วย

หมู่บ้านที่ตั้งโดยรอบสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชมีทั้งสิ้น 7 หมู่บ้าน คือ บ้านหนองนก-เขียน บ้านบะด่าน บ้านวังน้ำเขียว บ้านห้วยน้ำเค็ม บ้านโนนสง่า บ้านบุตะโก และบ้านซับไทรทอง ประชากรที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านต่าง ๆ ดังกล่าวมีจำนวนทั้งสิ้น 1,243 ครัวเรือน ประมาณ 5,307 คน และมีรายได้เฉลี่ยประมาณ 34,600 บาทต่อครอบครัวต่อปี (4.29 คนต่อครอบครัว)

8. การศึกษาวิจัย

นับจนถึงปัจจุบัน ได้มีการศึกษาและวิจัยภายในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช มาแล้ว จำนวนไม่ต่ำกว่า 200 โครงการ

9. ผู้ใช้ประโยชน์

จากการรวบรวมข้อมูลจากผู้ที่ใช้พื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช เพื่อประโยชน์ด้านการศึกษาสภาพธรรมชาติของป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 เป็นต้นมา มีผู้มาใช้สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช เฉลี่ยปีละ 7,000 ประกอบด้วยนักเรียน นิสิต นักศึกษา และบุคคลทั่วไป



บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย

3.1 ลักษณะพื้นที่ทำการศึกษา

การศึกษาประชากรแมลงผู้ย่อยสลายและความสัมพันธ์กับปัจจัยทางนิเวศบางประการในพื้นที่ป่าของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช (ภาพที่ 3.1) การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) ระเบียบวิธีวิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

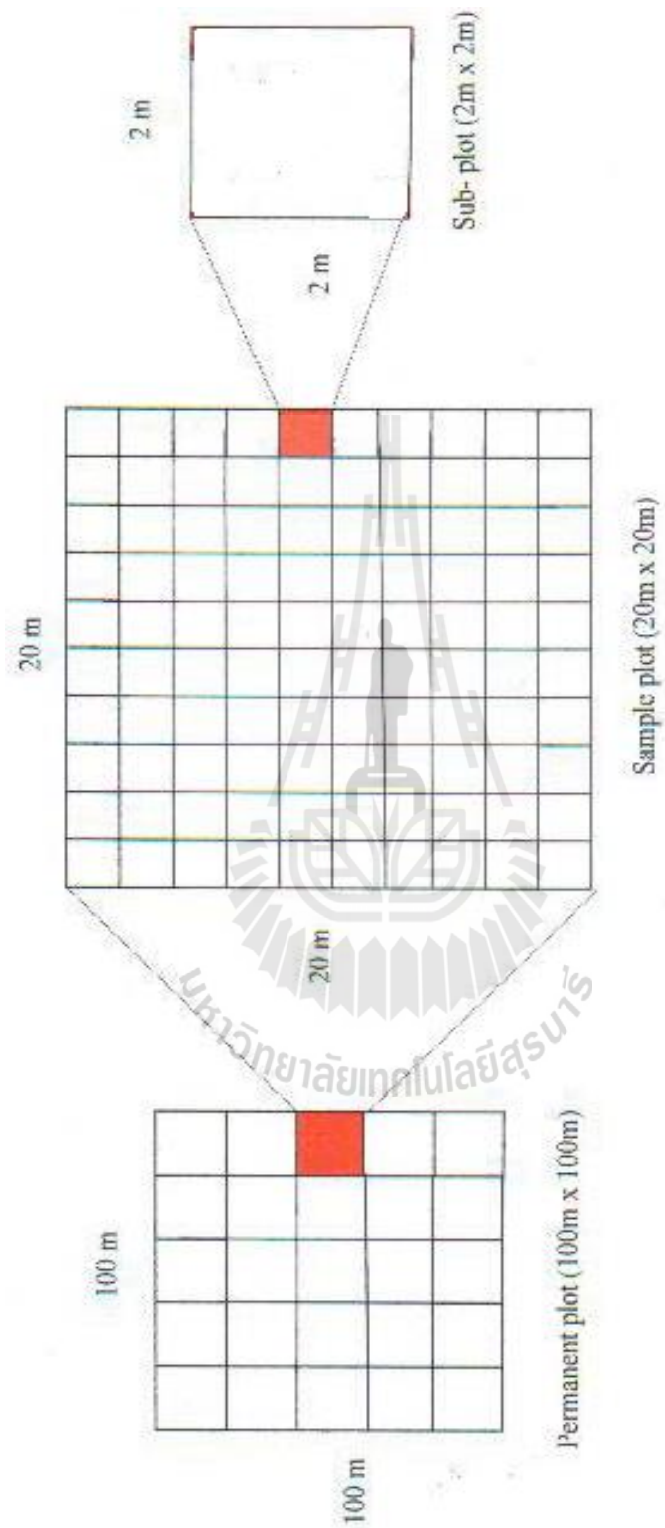
1. การวางแผนเก็บตัวอย่างประชากรแมลงในดิน (ภาพที่ 3.2)

1.1 เลือกพื้นที่เพื่อกำหนดเป็นแปลงศึกษาขนาด 100×100 ตารางเมตร โดยเลือกพื้นที่ที่เป็นตัวแทนที่ดีที่สุดของระบบนิเวศป่า 3 ลักษณะ คือ ป่าดิบแล้ง (Dry evergreen) ป่าเต็งรัง (Dry dipterocarp) และพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (Ecotone) โดยการเดินสำรวจในสภาพพื้นที่จริง (Ground truth)

1.2 ในแปลงศึกษาแต่ละแปลงตามข้อ 1.1 แบ่งเป็นแปลงพื้นที่เก็บตัวอย่าง (Sampling area) ขนาด 10×10 ตารางเมตร จำนวน 100 แปลง ทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) โดยวิธีจับสลาก เพื่อเลือกเป็นพื้นที่ตัวอย่างสำหรับการศึกษา โดยเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 แปลง

1.3 แบ่งพื้นที่สุ่มตัวอย่างที่ได้ในข้อ 1.2 ออกเป็นแปลงย่อย (Sampling plot) ขนาด 2×2 ตารางเมตร จำนวน 100 แปลง ทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายโดยวิธีจับสลากเลือกพื้นที่แปลงย่อยจำนวน 10 แปลง

1.4 ภายในพื้นที่ตัวอย่างแบ่งเป็น Quadrat ขนาด 50×50 ตารางเซนติเมตร จำนวน 5 จุด ในแปลงย่อยที่สุ่มได้แต่ละแปลง คือ บริเวณมุมทั้งสี่ของแปลงย่อยและบริเวณจุดกึ่งกลางของแปลงย่อย (ลักษณะดังภาพที่ 3.2) การเก็บรวบรวมตัวอย่าง ทำการเก็บทุกเดือน ๆ ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 2 วัน เป็นเวลา 3 ปี การเก็บตัวอย่างไม่ทำการเก็บซ้ำในแปลงที่เคยเก็บมาแล้ว (ในปีที่ 2 และ 3 ย้ายแปลงถาวรเป็นจุดใหม่)



รูปที่ 3.2 การวางแปลงสุ่มตัวอย่าง

2. การวางแผนทดลองเพื่อศึกษาอัตราการย่อยสลายเศษซากพืชโดยแมลงผู้ย่อยสลาย

1) การวางแผนศึกษาทดลอง

การวางแผนเพื่อศึกษาอัตราการย่อยสลายเศษซากพืชโดยแมลงผู้ย่อยสลายในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช โดยแต่ละแปลงมีขนาด 100×200 เซนติเมตร เพื่อวางกล่องตาข่ายที่บรรจุตัวอย่างเศษซากพืชประกอบด้วย 4 การทดลอง คือ Q1, Q2, Q3 และ Q4 ซึ่งในแต่ละการทดลองมีด้วยกัน 10 กล่องตาข่าย โดยกำหนดให้ Q1 เป็นกล่องตาข่ายปิดที่มีขนาดของรูตาข่ายเท่ากับ 0.2 มิลลิเมตร สำหรับกล่อง Q3 และ Q4 เป็นตัวแทนของกล่องตาข่ายที่เปิดบริเวณด้านล่างของกล่องซึ่งมีขนาดของรูตาข่ายเท่ากับ 2 มิลลิเมตร โดยกล่องตาข่ายทั้งหมดมีขนาด $10 \times 10 \times 10$ เซนติเมตร และสุดท้ายคือกล่อง Q2 เป็นตัวแทนของกล่องตาข่ายลวดที่ไม่มีตาข่ายของเศษซากพืช

2) การเตรียมตัวอย่างเศษซากพืช

สำหรับการเตรียมตัวอย่างเศษซากพืชที่นำมาใส่ในกล่องตาข่ายลวดทั้ง 4 การทดลอง โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างเศษซากพืชจากในพื้นที่ที่ศึกษา 1 ตารางเมตร ทั้งนี้ ตัวอย่างเศษซากพืชที่เก็บได้ทั้งหมดถูกนำไปล้างเศษดินออก หลังจากนั้นจึงนำตัวอย่างเศษซากพืชไปอบที่อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วจึงนำตัวอย่างเศษซากพืชมาชั่งน้ำหนักแห้งรวมเพื่อหาน้ำหนักแห้งที่แท้จริงของตัวอย่างเศษซากพืชในแต่ละกล่องตาข่ายที่จะต้องใส่ตัวอย่างและนำตัวอย่างมาใส่ในถุงพลาสติกเตรียมลงกล่องตาข่ายที่ใช้ทดลอง

3) วิธีการทดลอง

แบ่งตัวอย่างเศษซากพืชที่ได้ทั้งหมดแล้วนำไปวางในแปลงละ 20 ตัวอย่าง โดยวางตัวอย่างเศษซากพืชไว้ในชุดการทดลองของ Q1 จำนวน 10 ตัวอย่าง และวางตัวอย่างเศษซากพืชลงในชุดการทดลองของ Q3 จำนวน 10 ตัวอย่าง ส่วนชุดการทดลองของ Q4 ไม่ได้ใส่ตัวอย่างเศษซากพืชลงไป แต่จะนำเศษซากพืชที่อยู่เดิมออกก่อน ก่อนวางกล่องตาข่าย แล้วจึงทำการเก็บตัวอย่างเศษซากพืชจาก 3 ชุดทดลองของในแต่ละแปลง คือ Q1, Q2 และ Q3 ทุก ๆ 2 เดือนหลังจากนั้นจึงนำตัวอย่างเศษซากพืชไปวัดค่า CO_2 โดยใช้เครื่อง CO_2 Gas Analyzer แล้วจึงนำไปชั่งน้ำหนักเปียกของตัวอย่างเศษซากพืช และนำเศษซากพืชไปอบที่ 80°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ที่ล้างเอาเศษดินออกแล้วนำไปชั่งน้ำหนักแห้งอีกครั้ง

3. การรวบรวมข้อมูลลักษณะอากาศ

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพอากาศในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และความเข้มแสง ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา รวมทั้งทำการตรวจวัดลักษณะอากาศในวันที่ทำการเก็บตัวอย่างภาคสนามด้วย คือ วัดอุณหภูมิของดิน อุณหภูมิผิวดิน และอุณหภูมิเหนือผิวดินโดยใช้เทอร์โมไฮโกรมิเตอร์ วัดปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ที่ผิวดินและความชื้นสัมพัทธ์เหนือผิวดินโดยใช้เทอร์โมไฮโกรมิเตอร์ และวัดความเข้มของแสงโดยใช้เครื่องวัดความเข้มแสง

3.2 การเก็บตัวอย่าง

1. การเก็บตัวอย่างแมลงผู้ย่อยสลาย

ลำดับแรกทำการเก็บตัวอย่างด้วยมือ (Manual collection) โดยการใช้เครื่องมือประเภทปากคีบและพลั่วมือมาค้นหาแมลงผู้ย่อยสลายที่อาศัยอยู่ในเศษซากอินทรีย์ที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

จับแมลงผู้ย่อยสลายที่พบทั้งหมดใส่ในขวดแก้วที่บรรจุแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 70 จากนั้นจึงใช้เลียมเพื่อทำการเก็บตัวอย่างเศษอินทรีย์นั้น โดยชุดดินสีกกลงไปไม่เกิน 20 เซนติเมตร และรวบรวมกองเศษอินทรีย์ที่ชุดได้ใส่ในถุงพลาสติกมัดปากให้แน่น หลังจากเก็บตัวอย่างเศษอินทรีย์ได้ครบทุกแปลงศึกษาแล้วจึงรับนำกลับมายังห้องปฏิบัติการเพื่อทำการแยกแมลงผู้ย่อยสลายออกอีกครั้ง

ตัวอย่างแมลงผู้ย่อยสลายที่แยกได้นำไปใส่ในขวดแก้วที่บรรจุแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 70 พร้อมทั้งเขียนชื่อแปลงตัวอย่างและวันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง ทำการแยกตัวอย่างแมลงผู้ย่อยสลายเช่นนี้จนครบทุกแปลงศึกษาเพื่อนำตัวอย่างแมลงผู้ย่อยสลายนั้นมาจำแนกออกเป็นกลุ่ม ๆ ในระดับอันดับ วงศ์ และสกุล แล้วจึงนับจำนวนตัวในแต่ละกลุ่ม จากนั้นจึงนำข้อมูลชนิดแมลงผู้ย่อยสลายมาจัดแสดงทางด้านความหลากหลายซึ่งแสดงเป็นจำนวนตัวต่อพื้นที่ โดยสามารถนำข้อมูลความหลากหลายชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายมาจัดแสดงเปรียบเทียบโดยกราฟต่าง ๆ

การเก็บตัวอย่างแมลงผู้ย่อยสลายได้กระทำในพื้นที่ป่าทั้ง 3 ระบบนิเวศ โดยทำการเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง ครั้งละ 2 วัน เป็นเวลา 3 ปี

2. การจำแนกชนิดและการระบุชนิดของแมลงผู้ย่อยสลาย

ขั้นตอนของการจำแนกชนิดและการระบุชนิดของแมลงผู้ย่อยสลาย ประกอบด้วย

1) นำตัวอย่างแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจได้จากการแยกในขั้นต้นของแต่ละแปลงศึกษาจากภาคสนามมาจำแนกออกเป็นอันดับ (Order) วงศ์ (Family) และสกุล (Genus) โดยใช้กล้อง Stereo microscope ช่วยในการจำแนก

2) นำข้อมูลเกี่ยวกับแมลงผู้ย่อยสลายแต่ละชนิดมาเปรียบเทียบกับเอกสารอื่น ๆ และสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มนั้น ๆ เพื่อตรวจสอบอันดับ (Order) วงศ์ (Family) สกุล (Genus) และชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องของแมลงผู้ย่อยสลายแต่ละตัว

3) นำตัวอย่างแมลงผู้ย่อยสลายทั้งหมดไปตรวจสอบความถูกต้องโดยเปรียบเทียบกับตัวอย่างแมลงผู้ย่อยสลายของห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

เมื่อทำการจำแนกจนครบทุกพื้นที่ที่ศึกษาแล้วจึงนำผลการศึกษาที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านความหลากหลายและความชุกชุม

3. การวัดค่าอัตราการย่อยสลายเศษซากพืชโดยแมลงผู้ย่อยสลาย (การปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์)

การประเมินการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากตัวอย่างเศษซากพืชจากการย่อยสลายโดยแมลงผู้ย่อยสลายในแต่ละระบบนิเวศที่ศึกษา ในการศึกษานี้ได้ทำการเก็บข้อมูลในปี พ.ศ. 2552 โดยเก็บข้อมูลเดือนเว้นเดือน ซึ่งการวัดค่าแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกิจกรรมของการดำรงชีวิตของแมลงผู้ย่อยสลายจากเศษซากพืชด้วยการวัดแก๊สที่เกิดขึ้นด้วยการใช้เครื่อง LI-820 CO₂ Gas Analyzer แล้วจดบันทึกค่าที่ได้ในแต่ละตัวอย่างเศษซากพืชของแต่ละระบบนิเวศที่ศึกษา หลังจากนั้นนำตัวอย่างเศษซากพืชทั้งหมดไปหาค่าความชื้น ซึ่งสามารถคำนวณด้วยสมการดังนี้

$$\text{ค่าความชื้นสัมพัทธ์} = \frac{(\text{น้ำหนักเปียกของตัวอย่าง} - \text{น้ำแห้งของตัวอย่าง})}{\text{น้ำหนักแห้งของตัวอย่าง}}$$

4. การคำนวณค่าอัตราการย่อยสลายเศษซากพืช

อัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชโดยแมลงผู้ย่อยสลาย สามารถคำนวณได้จากค่าน้ำหนักของตัวอย่างที่หายไประหว่างน้ำหนักของตัวอย่างที่เริ่มต้นและน้ำหนักของตัวอย่างที่เหลืออยู่ โดยการประยุกต์ใช้โมเดล Single exponential decay ของ Olson (1963) ดังสมการนี้

$$\frac{L_t}{L_o} = e^{-kt}$$

โดย

L_o	คือ	น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น
L_t	คือ	น้ำหนักตัวอย่างที่เหลือ
t	คือ	ระยะเวลา
k	คือ	ค่าคงที่ของอัตราการย่อยสลาย

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของประชากรแมลงผู้ย่อยสลาย

1) นำแมลงผู้ย่อยสลายทั้งหมดที่พบในพื้นที่ทั้ง 3 ระบบนิเวศมาเปรียบเทียบจำนวนอันดับ (Order) วงศ์ (Family) และสกุล (Genus) และจำนวนตัว พร้อมทั้งนำข้อมูลมาเขียนเป็นกราฟเปรียบเทียบ

2) การวิเคราะห์ Univariate indices ของสังคมแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ ได้แก่ ความชุกชุมและดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener's Diversity Index, Species Richness และ Evenness) ของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละเดือน

2.1) ค่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity indices) ในการศึกษานี้ใช้สูตรของ Shannon-Wiener's Index ตาม Ludwig และ Reynold (1988) ดังนี้

$$H = - \sum_{i=1}^S (p_i) \ln (p_i)$$

H' คือ ความหลากหลายของ Shannon-Wiener's Index

S คือ จำนวนชนิด

P_i คือ สัดส่วนระหว่างจำนวนตัวอย่างของสิ่งมีชีวิต ($i = 1, 2, 3, \dots$) ต่อจำนวนตัวอย่างทั้งหมด

2.2) ดัชนีความหลากหลาย (Species richness หรือ Richness index) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงโครงสร้างความหลากหลายและความชุกชุมของจำนวนวงศ์แมลงผู้ย่อยสลายที่พบในแต่ละจุดสำรวจ มีพื้นฐานการคำนวณจากจำนวนวงศ์ทั้งหมดและจำนวนตัวที่พบทั้งหมด ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายของ Margalef index (Ludwig and Reynolds, 1988) มีสูตรดังนี้

$$R = (S-1)/\ln(n)$$

เมื่อ R = ดัชนีความหลากหลาย
 S = จำนวนวงศ์ทั้งหมดที่พบ
 n = จำนวนตัวของแมลงผู้ย่อยสลายทั้งหมดที่พบ
 $\ln$ = natural logarithm

2.3) ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness indices) บอกถึงการแพร่กระจายของชนิดพันธุ์ในสังคม ซึ่งหากสังคมใดมีการแพร่กระจายสม่ำเสมอหรือมีจำนวนในแต่ละชนิดพันธุ์ใกล้เคียงกัน ค่าดัชนีความสม่ำเสมอจะสูง และค่าดัชนีความสม่ำเสมอจะลดลงเมื่อความสัมพันธ์ของการกระจายของแต่ละชนิดพันธุ์ในสังคมมีความแตกต่างกัน โดยมีสูตรดังนี้ (Hill, 1973)

$$H = H' / \ln S$$

E คือ ความสม่ำเสมอ (evenness)
 H' คือ ความหลากหลายของ Shannon-Wiener's Index
 S คือ จำนวนชนิด

2.4) ความถี่ของการพบวงศ์แมลงผู้ย่อยสลาย (Frequency of occurrence) แสดงถึงความถี่ของการพบวงศ์แมลงในดินในระหว่างทำการศึกษาซึ่งอธิบายถึงลักษณะการแพร่กระจายของวงศ์แมลงในดินในเชิงพื้นที่ ได้แก่ จุดสำรวจ และเวลา (ฤดูกาล) มีค่าเป็นร้อยละโดยการคำนวณ

$$\text{ความถี่ (ร้อยละ)} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่พบวงศ์แมลงผู้ย่อยสลายในแต่ละจุดสำรวจ} \times 100}{\text{จำนวนครั้งที่ทำการสุ่มตัวอย่างทั้งหมด}}$$

3.4 อุปกรณ์ที่จำเป็นของแผนงานวิจัย

1. Scanned electron microscope
2. Light microscope

3. Stereo microscope
4. Berlese funnel
5. Hot Air Oven
6. Drying cabinet
7. Spectrophotometer
8. Computer, Printer, Scanner
9. เครื่องมือวัดสภาพอากาศและความชื้นสัมพัทธ์
10. เครื่องมือวัดความชื้น
11. เครื่องมือวัดความเข้มแสง
12. เครื่องมือวัดอุณหภูมิ
13. เครื่องมือวัดสภาพดินทางกายภาพ
14. เข็มปักแมลงผู้ย่อยสลายหลายขนาด
15. แอลกอฮอล์
16. เอทิลอาซิเตท
17. กล่องไม้เก็บแมลงผู้ย่อยสลาย
18. กล่องพลาสติกเก็บแมลงผู้ย่อยสลาย
19. ขวดแก้วเก็บแมลงผู้ย่อยสลาย
20. ขวดพลาสติกเก็บแมลงผู้ย่อยสลาย
21. ถุงพลาสติกหลายขนาด

3.5 ระยะเวลาการวิจัย 36 เดือน คือ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 – กันยายน พ.ศ. 2552

สถานที่ทำการวิจัย

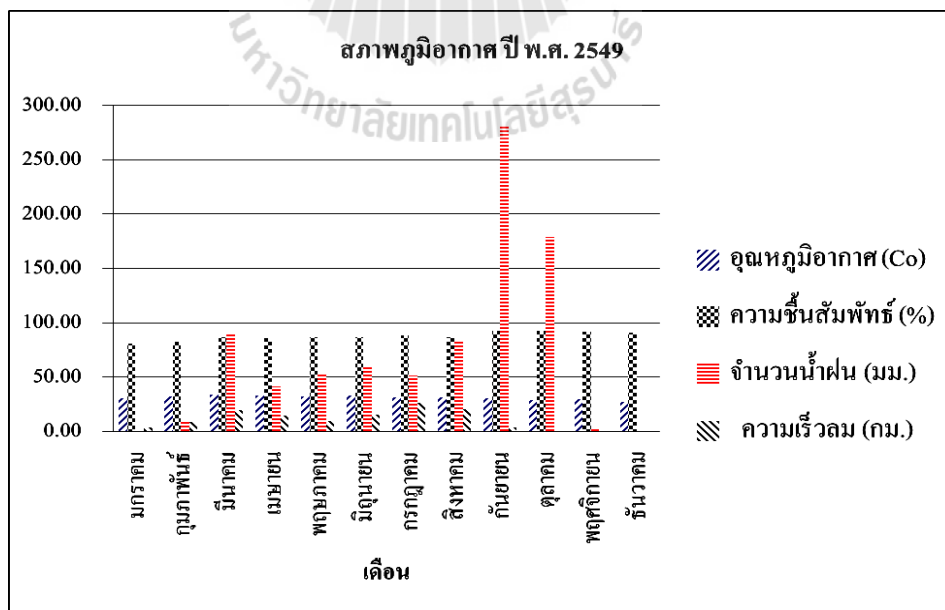
1. สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา
2. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา

บทที่ 4

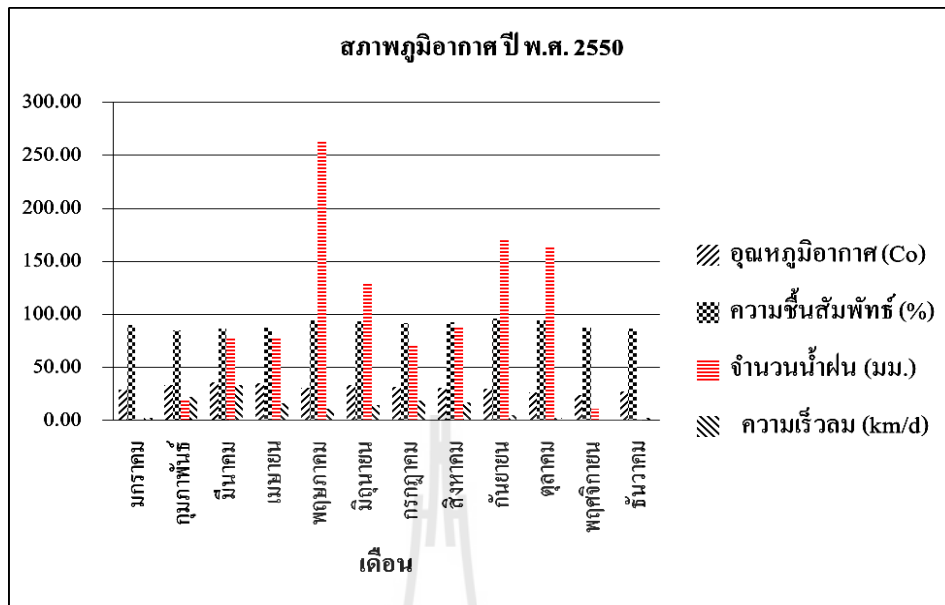
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล

4.1 การเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

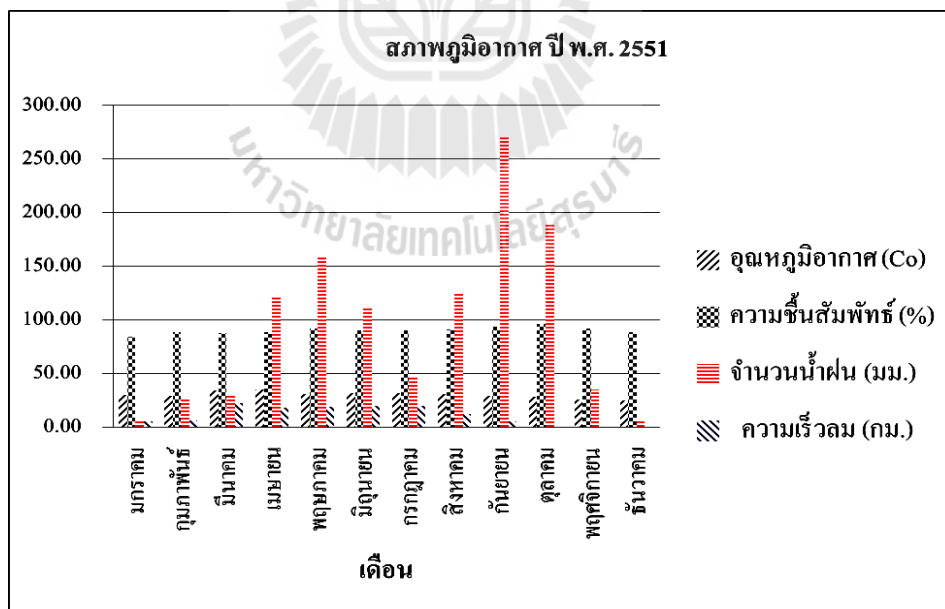
ข้อมูลสภาพภูมิอากาศโดยเฉลี่ยในแต่ละเดือนของพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช โดยเริ่มสำรวจพื้นที่ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 ภายในระบบนิเวศป่าที่ศึกษา อันได้แก่ ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และพื้นที่ป่ารอยต่อระหว่างป่าเต็งรังกับป่าดิบแล้ง (ป่าอิคโทน) ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาภายในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ตลอดระยะเวลา 3 ปี ผลการศึกษาพบว่าค่าอุณหภูมิอากาศในปี พ.ศ. 2552 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 34.59°C โดยมีอุณหภูมิสูงสุดในเดือนพฤษภาคม (38.40°C) และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในปี พ.ศ. 2552 คือ 30.09°C โดยมีอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนธันวาคม (24.90°C) ในขณะที่ ผลการรวบรวมค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยมีค่าสูงสุดในปี พ.ศ. 2550 คือ 90.83% โดยมีค่าสูงสุดในเดือนกันยายน (96.00%) และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในปี พ.ศ. 2552 คือ 85.83% ซึ่งมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม (77.00%) นอกจากนี้ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปี ใน พ.ศ. 2551 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 94.33 มิลลิเมตร ซึ่งมีค่าสูงสุดในเดือนกันยายน (270.50 มิลลิเมตร) แต่พบค่าเฉลี่ยต่ำสุดในปี พ.ศ. 2552 คือ 67.63 มิลลิเมตร โดยพบว่าในระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์มีปริมาณน้ำฝนน้อยสุดเมื่อเปรียบเทียบกับตลอดทั้งปี (รูปที่ 4.1 – 4.4)



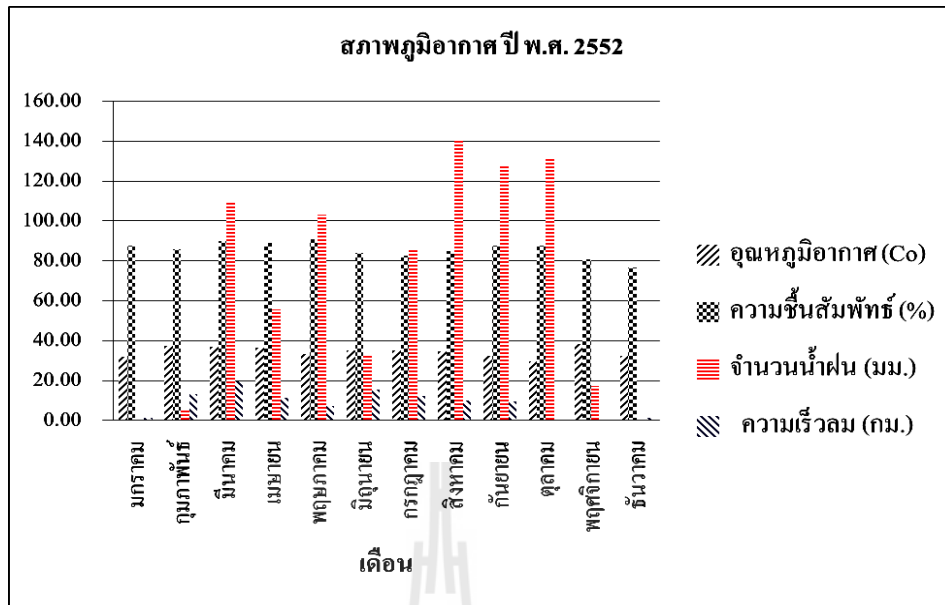
รูปที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และความเร็วลม ใน พ.ศ. 2549 ที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช



รูปที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และความเร็วลม
ใน พ.ศ. 2550 ที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช



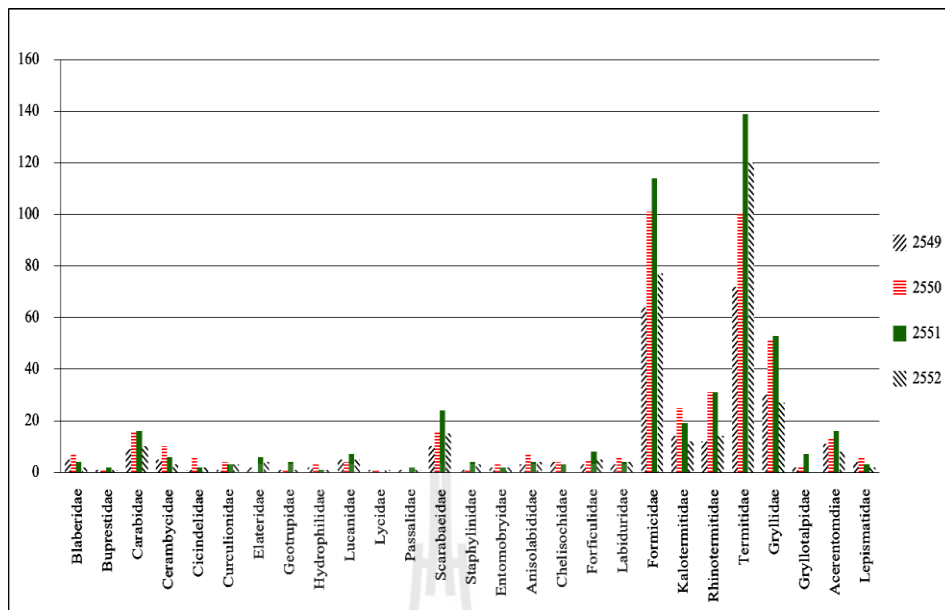
รูปที่ 4.3 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และความเร็วลม
ใน พ.ศ. 2551 ที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช



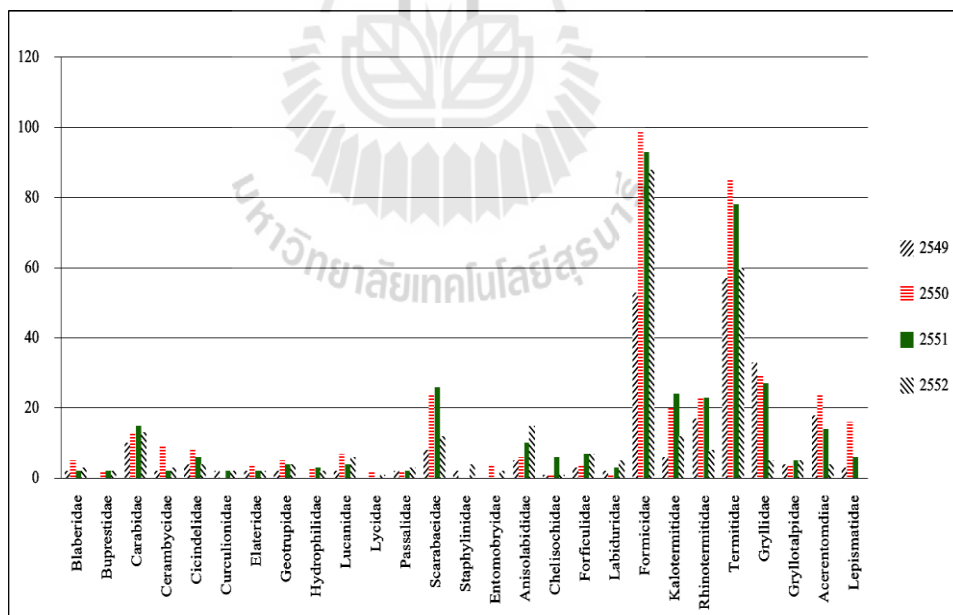
รูปที่ 4.4 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และความเร็วลม ใน พ.ศ. 2552 ที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

4.2 ความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลาย

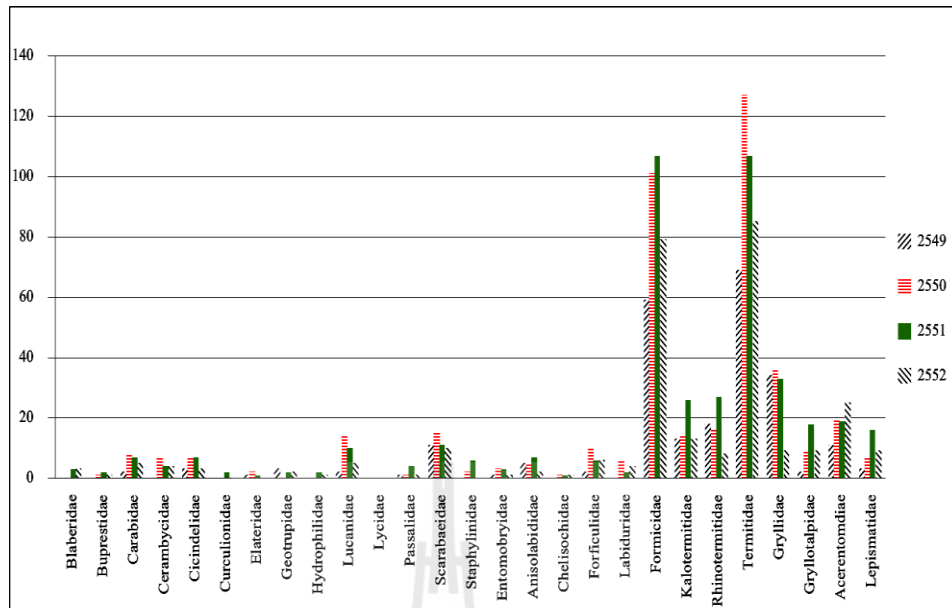
ผลการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงผู้ย่อยสลายภายในระบบนิเวศป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และพื้นที่ป่ารอยต่อระหว่างป่าเต็งรังกับป่าดิบแล้ง (ป่าอีโคโทน) ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา โดยได้ทำการสำรวจระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 ในขณะเดียวกัน ยังได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของแมลงผู้ย่อยสลายเทียบกับคู่มือการจำแนกสกุลและชนิดของแมลงในประเทศไทยของสำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลผลิตป่าไม้ กรมป่าไม้ และบัญชีรายชื่อแมลงในประเทศไทย (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550) รวมทั้ง Morimoto (1973) และ Sornnuwat *et al.*, 2004 ซึ่งผลการศึกษาพบความหลากหลายชนิดและการกระจายของแมลงผู้ย่อยสลายของทั้ง 3 ระบบนิเวศที่ทำการศึกษานั้น 9 อันดับ ได้แก่ Blattodea, Coleoptera, Collembola, Dermaptera, Hymenoptera, Isoptera, Orthoptera, Protura และ Thysanura จำนวน 27 วงศ์ คือ Blaberidae, Buprestidae, Carabidae, Cerambycidae, Cicindelidae, Curculionidae, Elateridae, Geotrupidae, Hydrophilidae, Lucanidae, Lycidae, Passalidae, Scarabaeidae, Staphylinidae, Entomobryidae, Anisolabidae, Chelisochidae, Forficulidae, Labiduridae, Formicidae, Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Termitidae, Gryllidae, Gryllotalpidae, Acerentomidae และ Lepismatidae จำนวน 101 สกุล รวมทั้งสิ้น 4,153 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.5 – 4.7



รูปที่ 4.5 วงศ์ของแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในพื้นที่ป่าดิบแล้ง
ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552



รูปที่ 4.6 วงศ์ของแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในพื้นที่ป่าเต็งรัง
ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552



รูปที่ 4.7 วงศ์ของแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในพื้นที่ป่ารอยต่อระหว่างป่าเต็งรังกับป่าดิบแล้ง (ป่าอิคโทน) ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552

ผลการสำรวจชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายภายในระบบนิเวศป่าทั้ง 3 ลักษณะ ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา 3 ปี (ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552) พบว่าแมลงในกลุ่มปลวก (อันดับ Isoptera วงศ์ Termitidae) พบจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 26.46 รองลงมาคือแมลงในกลุ่มมด (อันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae) คิดเป็นร้อยละ 24.92 และแมลงในกลุ่มด้วง (อันดับ Coleoptera) โดยเฉพาะวงศ์ Lycidae พบจำนวนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 0.14 นอกจากนี้ ยังพบว่าการสำรวจในพื้นที่ป่าดิบแล้งมีจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายมากที่สุดคือ 1,504 ตัว รองลงมาคือ พื้นที่ป่ารอยต่อระหว่างป่าเต็งรังกับป่าดิบแล้ง (ป่าอิคโทน) ซึ่งพบจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายทั้งสิ้น 1,370 ตัว ในขณะที่ พื้นที่ป่าเต็งรังกลับสำรวจพบจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายน้อยที่สุดเพียง 1,279 ตัว

ตารางที่ 4.1 แสดงอันดับ วงศ์ สกุล และจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่พบในพื้นที่ศึกษา

ชนิดของป่า			ป่าเต็งรัง				ป่าดิบแล้ง				ป่าอโคโตน				ผลรวม (ตัว)
อันดับ	วงศ์	สกุล	2549	2550	2551	2552	2549	2550	2551	2552	2549	2550	2551	2552	
Blattodea	Blaberidae	<i>Blatta</i>	2	3	2	2	3	6	3	0	0	0	1	1	23
		<i>Phoetalia</i>	0	2	0	1	2	1	1	2	0	0	2	2	13
Coleoptera	Buprestidae	<i>Agrilus</i>	0	2	2	2	1	1	2	1	0	1	2	1	15
		<i>Chlaenius</i>	3	2	4	2	3	5	4	3	0	1	1	2	30
	Carabidae	<i>Eucyrtus</i>	3	3	2	2	1	3	4	2	2	1	1	2	26
		<i>Gonocephalum</i>	2	2	3	1	0	2	2	4	0	3	1	1	21
		<i>Mormolyce</i>	0	2	2	3	2	2	3	1	0	0	2	0	17
		<i>Ophionea</i>	0	1	0	0	2	2	3	0	0	1	1	0	10
		<i>Pherosophus</i>	2	3	4	5	1	2	0	0	0	2	1	0	20
		<i>Calothyrsa</i>	1	2	1	0	1	2	3	1	0	2	0	1	14
		<i>Megopsis</i>	1	3	0	2	2	2	1	1	0	2	0	0	14
		<i>Xystrocera</i>	0	4	1	1	2	6	2	1	0	3	4	3	27

ตารางที่ 4.1 แสดงอันดับ วงศ์ สกุล และจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่พบในพื้นที่ศึกษา (ต่อ)

ชนิดของป่า			ป่าเต็งรัง				ป่าดิบแล้ง				ป่าอิคโทน				ผลรวม (ตัว)
อันดับ	วงศ์	สกุล	2549	2550	2551	2552	2549	2550	2551	2552	2549	2550	2551	2552	
Coleoptera	Cicindelidae	<i>Calochroa</i>	1	3	2	2	1	4	2	2	1	2	6	2	28
		<i>Cylindera</i>	3	5	4	2	0	2	0	0	2	5	1	1	25
	Curculionidae	<i>Cyrtotrachelus</i>	2	0	2	2	1	4	3	3	0	0	2	0	19
	Elateridae	<i>Monocrepius</i>	2	4	2	2	2	0	6	4	1	2	1	0	26
	Geotrupidae	<i>Enoplotrupes</i>	2	5	4	4	1	1	4	1	3	0	2	2	29
	Hydrophilidae	<i>Hydrophilus</i>	0	3	3	2	2	3	1	1	0	0	2	1	18
	Lucanidae	<i>Cyclommatus</i>	0	3	0	2	1	0	2	0	0	4	2	2	16
		<i>Hexarthrus</i>	0	1	2	1	2	2	3	2	1	7	2	1	24
		<i>Neolucanus</i>	1	3	1	1	2	2	0	3	0	2	3	1	19
		<i>Prosopocoilus</i>	1	0	1	2	0	0	2	0	1	1	3	1	12
	Lycidae	<i>Lyctus</i>	0	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	6
	Passalidae	<i>Leptaulax</i>	2	2	2	3	1	0	2	1	1	1	4	1	20

ตารางที่ 4.1 แสดงอันดับ วงศ์ สกุล และจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่พบในพื้นที่ศึกษา (ต่อ)

ชนิดของป่า			ป่าเต็งรัง				ป่าดิบแล้ง				ป่าอิคโทน				ผลรวม (ตัว)
อันดับ	วงศ์	สกุล	2549	2550	2551	2552	2549	2550	2551	2552	2549	2550	2551	2552	
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Agestrata</i>	1	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	7
		<i>Anomala</i>	0	4	1	1	0	3	2	2	3	2	2	1	21
		<i>Cheirotonus</i>	2	4	2	2	3	1	6	2	0	2	2	2	28
		<i>Copris</i>	0	3	4	2	2	2	3	1	3	4	2	2	28
		<i>Heliocopris</i>	0	0	1	3	1	0	2	0	0	0	0	0	7
		<i>Lepidiota</i>	2	0	4	0	2	1	2	2	0	0	0	0	13
		<i>Onthophagus</i>	3	6	4	1	0	3	0	0	2	3	0	1	23
		<i>Popillia</i>	0	0	6	3	0	4	4	2	1	1	4	2	27
		<i>Synopsis</i>	0	3	1	0	2	2	0	4	1	3	1	0	17
		<i>Xylotrupes</i>	0	4	0	0	0	0	2	2	1	0	0	2	11
	Staphylinidae	<i>Paederus</i>	2	0	0	4	1	1	4	3	0	2	6	0	23
Collembola	Entomobryidae	<i>Lepidocyrtus</i>	0	4	0	2	2	3	2	2	1	3	3	1	23

ตารางที่ 4.1 แสดงอันดับ วงศ์ สกุล และจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่พบในพื้นที่ศึกษา (ต่อ)

ชนิดของป่า			ป่าเต็งรัง				ป่าดิบแล้ง				ป่าอโคโทน				ผลรวม (ตัว)
อันดับ	วงศ์	สกุล	2549	2550	2551	2552	2549	2550	2551	2552	2549	2550	2551	2552	
Dermaptera	Anisolabididae	<i>Euborellia</i>	5	6	7	12	2	3	3	3	3	3	5	2	54
		<i>Isolabis</i>	0	0	3	3	1	4	1	1	2	2	2	0	19
	Chelisochidae	<i>Adiathetus</i>	1	1	6	1	4	4	3	0	0	1	1	1	23
	Forficulidae	<i>Allodahlia</i>	0	2	2	2	0	0	2	2	0	4	0	2	16
		<i>Eparchus</i>	1	0	5	3	0	0	2	1	0	0	0	0	12
		<i>Hypurgus</i>	0	0	0	0	0	2	1	1	0	4	3	3	14
		<i>Salurnis</i>	2	2	0	2	3	3	3	1	2	2	3	1	24
	Labiduridae	<i>Allostethus</i>	1	0	3	1	1	2	3	3	0	2	1	1	18
Hymenoptera	Formicidae	<i>Labidura</i>	1	1	0	4	2	4	1	1	0	4	1	3	22
		<i>Acanthomyrmex</i>	1	5	4	4	0	2	5	4	2	6	7	3	43
		<i>Aenictus</i>	11	13	5	5	2	5	5	4	10	12	4	4	80
		<i>Aenictus</i>	0	3	5	4	1	4	8	5	0	4	9	6	49
		<i>Anochetus</i>	2	0	1	3	4	6	7	2	5	7	6	0	43

ตารางที่ 4.1 แสดงอันดับ วงศ์ สกุล และจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่พบในพื้นที่ศึกษา (ต่อ)

ชนิดของป่า			ป่าเต็งรัง				ป่าดิบแล้ง				ป่าอโคโตน				ผลรวม (ตัว)
อันดับ	วงศ์	สกุล	2549	2550	2551	2552	2549	2550	2551	2552	2549	2550	2551	2552	
Hymenoptera	Formicidae	<i>Calyptomymex</i>	2	2	4	1	3	7	2	2	4	5	5	1	38
		<i>Cerapachys</i>	0	4	0	2	4	1	1	3	2	0	2	2	21
		<i>Crematogaster</i>	0	0	3	1	3	2	2	3	3	7	3	1	28
		<i>Diacamma</i>	0	1	1	2	0	0	0	0	3	1	1	4	13
		<i>Dolichoderus</i>	2	2	0	5	5	7	8	4	4	6	6	10	59
		<i>Dorylus</i>	2	6	0	2	2	2	4	6	1	4	5	8	42
		<i>Emeryopone</i>	2	5	4	1	3	3	5	3	2	4	4	0	36
		<i>Gnamptogenys</i>	1	3	5	0	0	1	3	4	1	3	0	0	21
		<i>Harpegnathos</i>	5	6	6	7	6	8	8	4	2	4	4	0	60
		<i>Iridomyrmex</i>	10	10	16	10	8	15	15	12	0	2	10	12	120
		<i>Leptogenys</i>	0	0	4	2	0	3	1	0	2	2	3	1	18
		<i>Lophomyrmex</i>	0	1	1	5	5	0	2	2	2	6	2	2	28
		<i>Meranoplus</i>	3	6	2	3	3	3	5	5	5	8	3	0	46

ตารางที่ 4.1 แสดงอันดับ วงศ์ สกุล และจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่พบในพื้นที่ศึกษา (ต่อ)

ชนิดของป่า			ป่าเต็งรัง				ป่าดิบแล้ง				ป่าอโคโตน				ผลรวม (ตัว)
อันดับ	วงศ์	สกุล	2549	2550	2551	2552	2549	2550	2551	2552	2549	2550	2551	2552	
Hymenoptera	Formicidae	<i>Odontomachus</i>	1	4	1	1	1	3	0	0	1	2	3	3	20
		<i>Pachycondyla</i>	2	3	4	3	4	5	2	0	0	0	0	0	23
		<i>Pheidole</i>	0	4	2	3	2	5	5	3	0	3	5	2	34
		<i>Pheidologeton</i>	0	1	1	6	2	4	5	1	3	3	5	5	36
		<i>Platythyrea</i>	0	6	5	5	0	1	3	0	2	2	2	3	29
		<i>Polyrhachis</i>	3	3	5	1	4	7	10	3	3	3	5	3	50
		<i>Prenolepis</i>	3	3	3	5	0	0	2	4	0	1	5	0	26
		<i>Pristomyrmex</i>	2	6	4	2	0	3	2	1	2	2	0	2	26
		<i>Tetramorium</i>	1	1	3	3	1	3	2	2	0	1	4	4	25
Isoptera	Kalotermitidae	<i>Glyptotermes</i>	3	10	9	2	10	14	4	2	8	0	6	0	68
		<i>Neotermes</i>	3	10	15	10	4	11	15	10	5	14	20	13	130

ตารางที่ 4.1 แสดงอันดับ วงศ์ สกุล และจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่พบในพื้นที่ศึกษา (ต่อ)

ชนิดของป่า			ป่าเต็งรัง				ป่าดิบแล้ง				ป่าอโคโตน				ผลรวม (ตัว)
อันดับ	วงศ์	สกุล	2549	2550	2551	2552	2549	2550	2551	2552	2549	2550	2551	2552	
Isoptera	Rhinotermitidae	<i>Coptotermes</i>	11	9	8	2	5	8	1	0	2	2	5	0	53
		<i>Reticulitermes</i>	1	9	9	5	5	5	14	10	2	4	6	6	76
		<i>Schedorhinotermes</i>	5	5	6	1	2	18	16	4	14	10	16	2	99
	Termitidae	<i>Amitermes</i>	1	7	5	5	0	7	9	8	0	4	12	14	72
		<i>Bulbitermes</i>	4	5	5	2	10	12	11	3	6	8	8	6	80
		<i>Bulbitermes</i>	6	8	6	4	2	2	6	4	0	1	12	14	65
		<i>Capritermes</i>	0	3	4	7	0	2	3	14	12	15	3	0	63
		<i>Euhamitermes</i>	2	3	3	3	3	3	6	0	4	4	5	5	41
		<i>Hospitalitermes</i>	0	5	12	10	0	4	14	12	1	11	10	12	91
		<i>Hypotermes</i>	14	10	11	5	15	21	20	34	3	3	6	3	145
		<i>Macrotermes</i>	10	14	5	5	12	18	24	10	1	15	0	4	118
		<i>Microcerotermes</i>	0	7	5	5	0	4	12	14	3	12	16	13	91
		<i>Odontotermes</i>	2	5	5	6	5	5	14	6	9	14	10	1	82

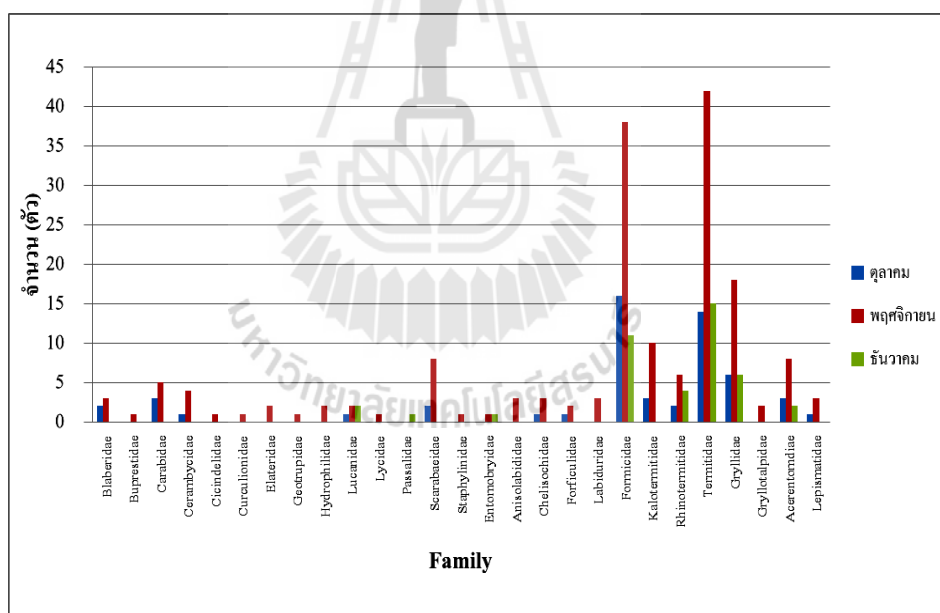
ตารางที่ 4.1 แสดงอันดับ วงศ์ สกุล และจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่พบในพื้นที่ศึกษา (ต่อ)

ชนิดของป่า			ป่าเต็งรัง				ป่าดิบแล้ง				ป่าอิคโทน				ผลรวม (ตัว)
อันดับ	วงศ์	สกุล	2549	2550	2551	2552	2549	2550	2551	2552	2549	2550	2551	2552	
Isoptera	Termitidae	<i>Pericapritermes</i>	3	3	8	0	2	5	5	4	10	9	3	2	54
		<i>Procapritermes</i>	12	8	4	0	11	8	8	4	12	17	12	1	97
		<i>Speculitermes</i>	3	3	0	3	11	4	3	0	7	7	2	2	45
		<i>Termes</i>	0	4	5	5	1	5	4	7	1	7	8	8	55
Orthoptera	Gryllidae	<i>Acheta</i>	8	0	4	2	2	15	7	6	12	15	10	5	86
		<i>Brachytrupes</i>	2	5	5	0	0	2	4	5	0	2	3	3	31
		<i>Gryllus</i>	13	12	8	1	13	15	24	8	12	10	9	0	125
		<i>Metioche</i>	10	12	10	2	15	19	18	8	10	9	11	1	125
	Gryllotalpidae	<i>Gryllotalpa</i>	4	4	5	5	2	2	7	0	2	9	18	9	67
	Acerentomidae	<i>Baculentulus lanna</i> G. Imadate	9	14	1	0	2	2	5	1	3	3	8	0	48
		<i>Gracilentulus sachikoe</i> G. Imadate	4	5	6	3	6	6	4	3	0	2	9	19	67

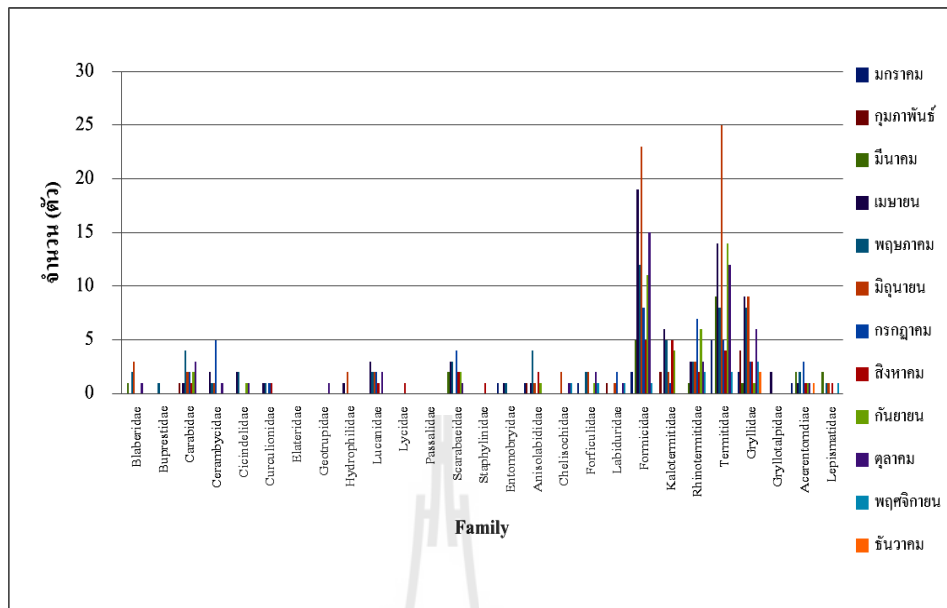
ตารางที่ 4.1 แสดงอันดับ วงศ์ สกุล และจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่พบในพื้นที่ศึกษา (ต่อ)

ชนิดของป่า			ป่าเต็งรัง				ป่าดิบแล้ง				ป่าอ้อโคโตน				ผลรวม (ตัว)
อันดับ	วงศ์	สกุล	2549	2550	2551	2552	2549	2550	2551	2552	2549	2550	2551	2552	
Protura	Acerentomidae	<i>Silvestridia keijiana</i> G. Imadate	5	5	7	1	3	5	7	4	8	14	2	6	67
Thysanura	Lepismatidae	<i>Lepisma saccharina</i> Linnaeus	2	2	3	0	4	2	3	0	3	6	2	0	27
		<i>Thermobia domestica</i> (Packard)	1	14	3	0	0	4	0	2	0	1	14	9	48
ผลรวม (ตัว)			240	400	366	273	269	424	484	327	240	411	433	286	4,153

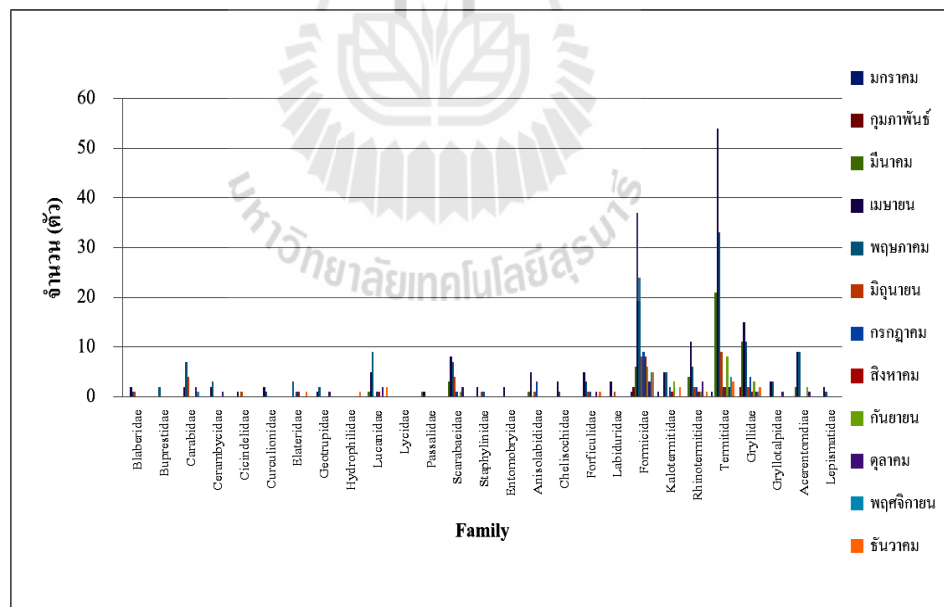
ผลการสำรวจชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าดิบแล้งพบความหลากหลายชนิดและจำนวนมากที่สุด โดยพบชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายทั้งสิ้น 9 อันดับ 27 วงศ์ 101 สกุล จำนวน 1,504 ตัว (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552) ทั้งนี้ ผลการสำรวจในปี พ.ศ. 2549 มีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายในระดับสกุลเพียง 77 สกุล และพบจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายน้อยที่สุดคือ 269 ตัว ซึ่งแมลงในกลุ่มปลวก (อันดับ Isoptera วงศ์ Termitidae) พบจำนวนมากที่สุดคือ 72 ตัว รองลงมาคือแมลงในกลุ่มมด (อันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae) พบจำนวน 64 ตัว โดยพบจำนวนมากในเดือนพฤศจิกายน (รูปที่ 4.8) ในทางตรงกันข้าม จากข้อมูลสำรวจในปี พ.ศ. 2550 กลับพบว่าแมลงในกลุ่มมดมีความหลากหลายชนิดและจำนวนมากกว่าแมลงในกลุ่มปลวกคือ 101 และ 98 ตัว ซึ่งพบจำนวนมากในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว ระหว่างเดือนเมษายนถึงมิถุนายน และจะพบจำนวนมากอีกครั้งในเดือนกันยายนและเดือนตุลาคม (รูปที่ 4.9) ในขณะที่ ผลการสำรวจในปี พ.ศ. 2551 และ พ.ศ. 2552 พบความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายในระดับสกุลเท่ากับ 92 และ 80 สกุล โดยพบจำนวนของแมลงในกลุ่มปลวกสูงที่สุด (139 และ 120 ตัว) รองลงมาเป็นแมลงในกลุ่มมดมีจำนวน 114 และ 77 ตัว ซึ่งพบความหลากหลายและจำนวนมากในช่วงฤดูร้อนระหว่างเดือนมีนาคมและเมษายน ดังแสดงในรูปที่ 4.10 และ 4.11



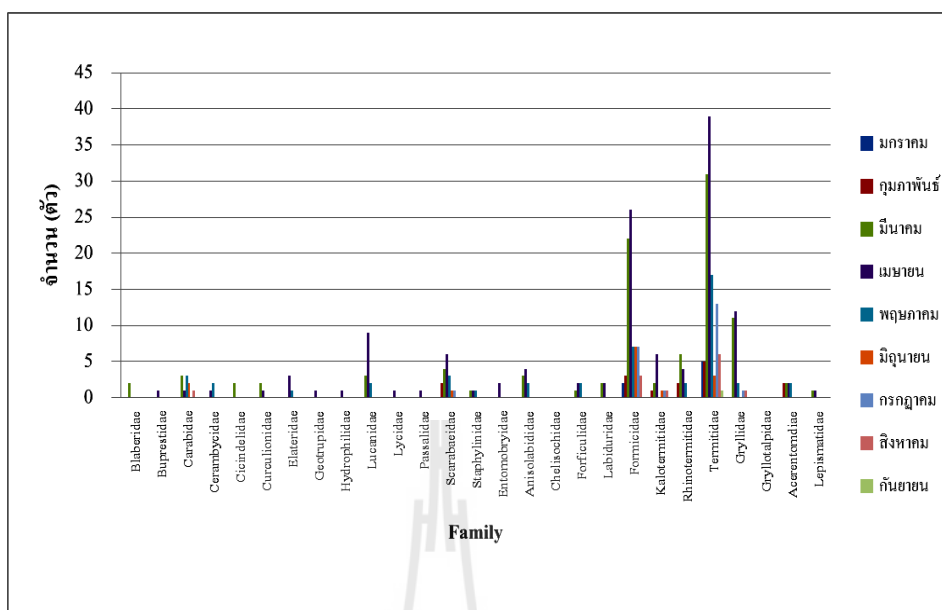
รูปที่ 4.8 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในป่าดิบแล้ง พ.ศ. 2549



รูปที่ 4.9 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในป่าดิบแล้ง พ.ศ. 2550



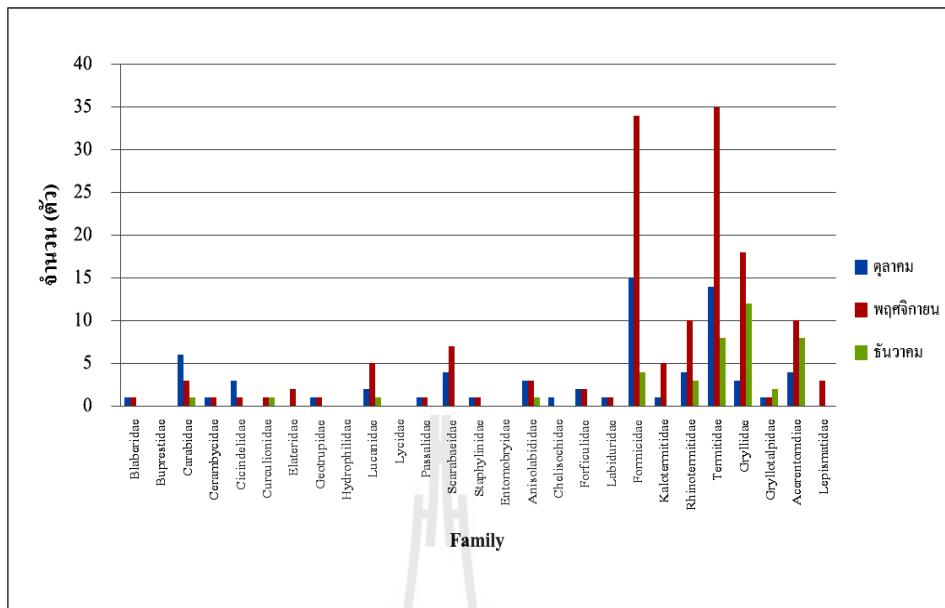
รูปที่ 4.10 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในป่าดิบแล้ง พ.ศ. 2551



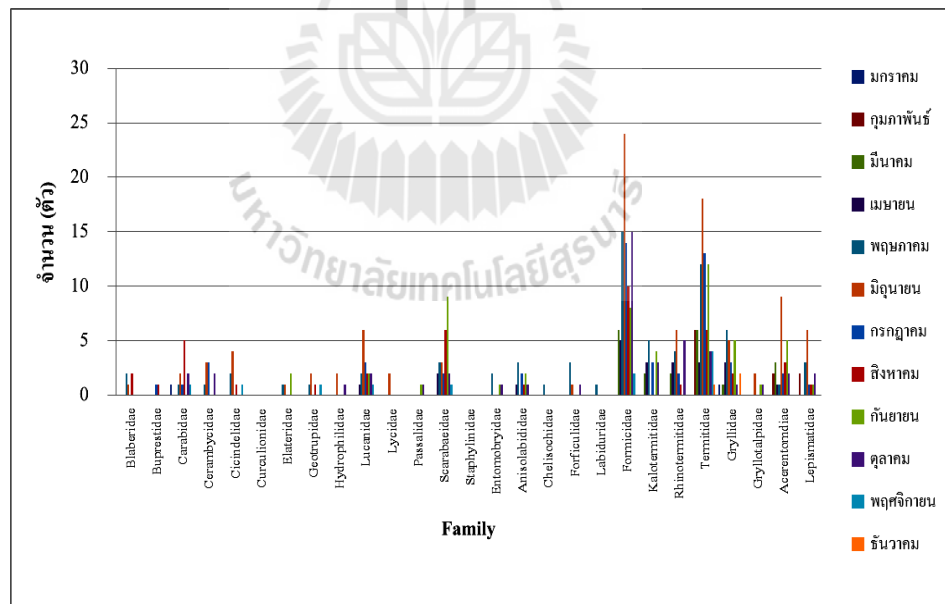
รูปที่ 4.11 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในป่าดิบแล้ง พ.ศ. 2552

ผลการสำรวจความหลากหลายชนิดและจำนวนของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าเต็งรัง พบความหลากหลายชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายทั้งสิ้น 9 อันดับ 27 วงศ์ 100 สกุล จำนวน 1,279 ตัว ซึ่งแมลงในกลุ่มมด อันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae มีความหลากหลายชนิดและจำนวนมากที่สุดเท่ากับ 333 ตัว ตามด้วยแมลงในกลุ่มปลวก อันดับ Isoptera วงศ์ Termitidae พบจำนวน 280 ตัว ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายภายในพื้นที่ศึกษาของแต่ละปี ที่ทำการศึกษพบว่าในปี พ.ศ. 2549 มีความหลากหลายชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายในระดับวงศ์เพียง 23 วงศ์ 67 สกุล และมีจำนวนทั้งสิ้น 240 ตัว ขณะที่ผลสำรวจความหลากหลายชนิดในปี พ.ศ. 2550 พบความหลากหลายชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายทั้งสิ้น 24 วงศ์ 86 สกุล และจำนวน 400 ตัว ในขณะที่ ปี พ.ศ. 2551 มีความหลากหลายชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายเท่ากับ 24 วงศ์ และ 86 สกุล จำนวน 366 ตัว และในปี พ.ศ. 2552 มีผลสำรวจความหลากหลายชนิดเท่ากับ 26 วงศ์ 87 สกุล และจำนวน 273 ตัว

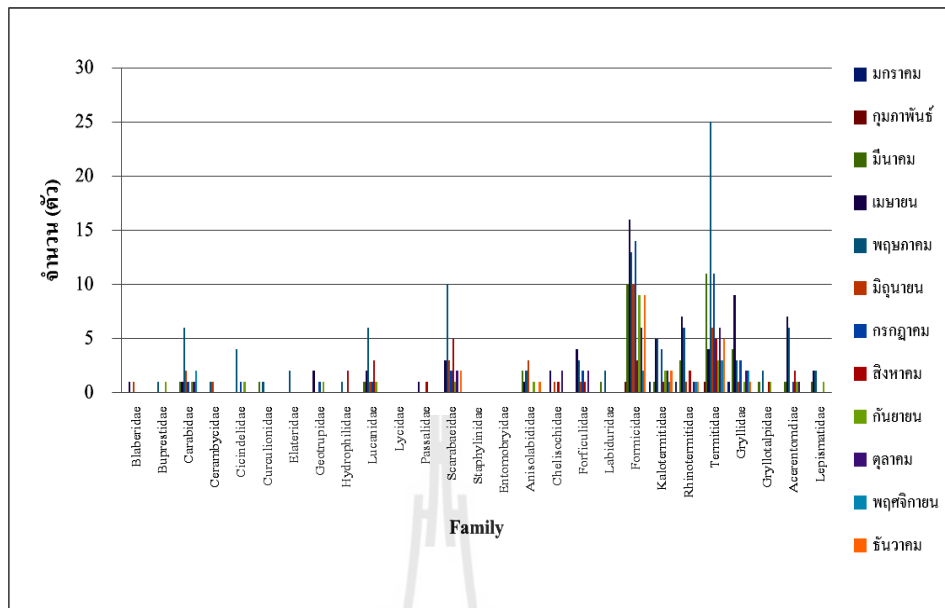
นอกจากนั้น ผลสำรวจแสดงให้เห็นทราบว่าแมลงในกลุ่มปลวก (อันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae) พบจำนวนมากที่สุดเท่ากับ 57 ตัว ซึ่งมีจำนวนใกล้เคียงกับแมลงในกลุ่มมด (อันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae) พบจำนวน 53 ตัว ในขณะเดียวกัน ผลสำรวจในปี พ.ศ. 2550 พ.ศ. 2551 และ พ.ศ. 2552 พบความหลากหลายชนิดและจำนวนแมลงในกลุ่มมดมีค่าสูงสุดคือ 99, 93 และ 88 ตัว ตามลำดับ ซึ่งพบจำนวนมากที่สุดในระหว่างเดือนมีนาคม – เดือนสิงหาคม (ต้นฤดูร้อน – กลางฤดูฝน) รองลงมาเป็นแมลงในกลุ่มปลวก พบจำนวนเท่ากับ 85, 80 และ 60 ตัว ตามลำดับ ซึ่งพบจำนวนมากที่สุดในระหว่างเดือนพฤษภาคม – เดือนกรกฎาคม (ปลายฤดูร้อน – กลางฤดูฝน) ดังนั้นปัจจัยด้านฤดูกาลจึงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของแมลงผู้ย่อยสลายภายในระบบนิเวศป่าไม้ ดังแสดงรูปที่ 4.12 – 4.15



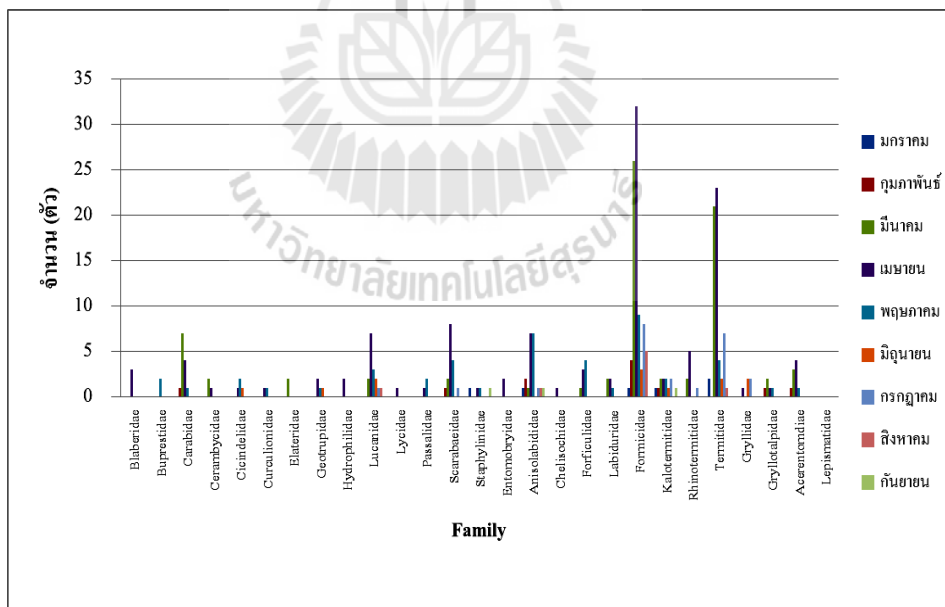
รูปที่ 4.12 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในป่าเต็งรัง พ.ศ. 2549



รูปที่ 4.13 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในป่าเต็งรัง พ.ศ. 2550



รูปที่ 4.14 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในป่าเต็งรัง พ.ศ. 2551

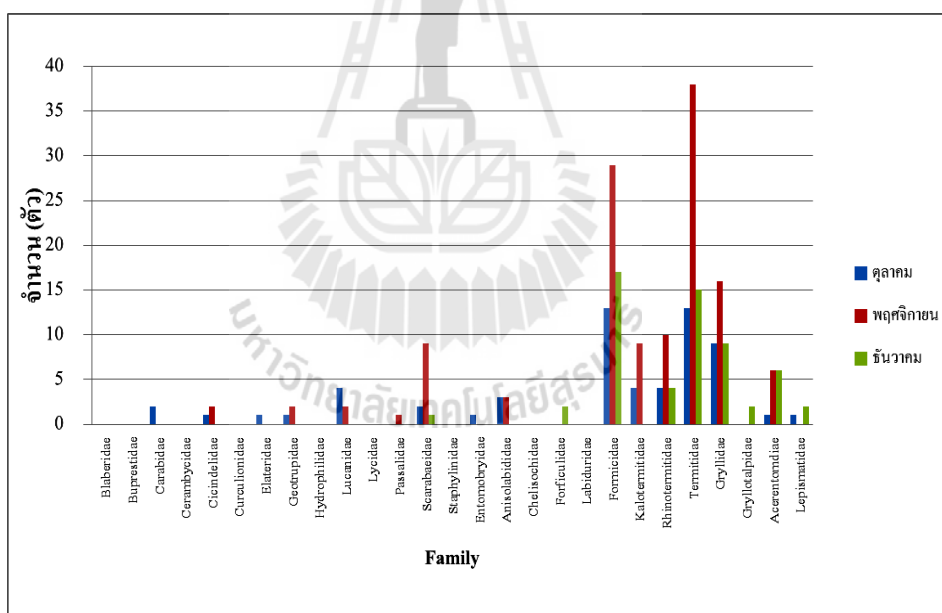


รูปที่ 4.15 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในป่าเต็งรัง พ.ศ. 2552

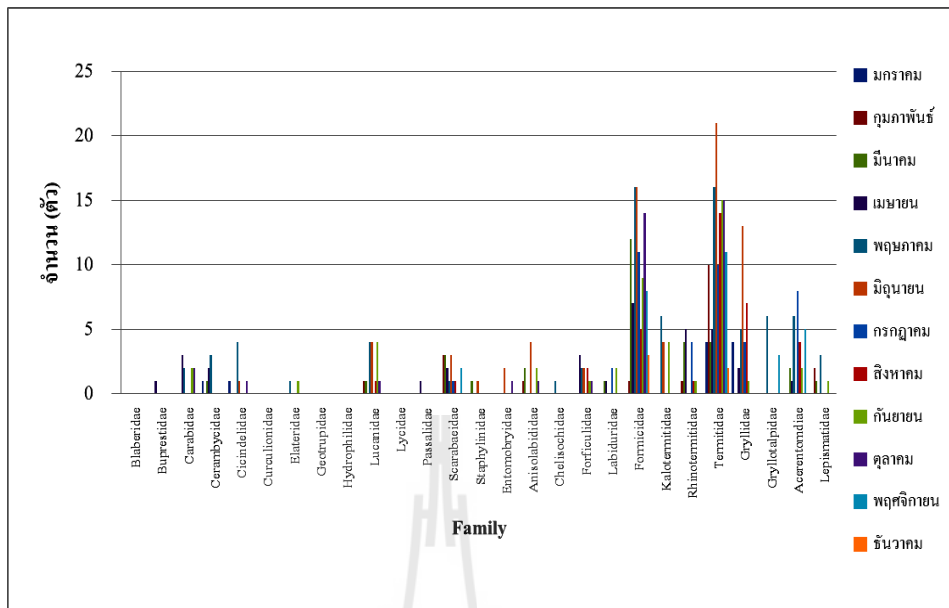
ผลสำรวจระบบนิเวศพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอีโคโทน) พบความหลากหลายและจำนวนของแมลงผู้ย่อยสลายทั้งสิ้น 9 อันดับ 27 วงศ์ 97 สกุล จำนวน 1,370 ตัว โดยพบว่าแมลงในกลุ่มปลวก (อันดับ Isoptera วงศ์ Termitidae) มีความหลากหลายและจำนวนมากที่สุด

เท่ากับ 388 ตัว รองลงมาคือแมลงในกลุ่มมด (อันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae) มีจำนวนทั้งสิ้น 346 ตัว ทั้งนี้เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายในพื้นที่ศึกษาของแต่ละปีที่ทำการศึกษาพบว่าในปี พ.ศ. 2549 มีความหลากหลายชนิดและจำนวนของแมลงผู้ย่อยสลายในระดับวงศ์เพียง 18 วงศ์ 60 สกุล และพบจำนวน 240 ตัว ขณะที่ในปี พ.ศ. 2550 ผลสำรวจความหลากหลายชนิดและจำนวนของแมลงผู้ย่อยสลายทั้งสิ้น 23 วงศ์ 87 สกุล จำนวน 411 ตัว ในขณะที่ปี พ.ศ. 2551 พบความหลากหลายชนิดและจำนวนของแมลงผู้ย่อยสลายเท่ากับ 26 วงศ์ 87 สกุล จำนวน 433 ตัว และในปี พ.ศ. 2552 ผลสำรวจความหลากหลายชนิดและจำนวนของแมลงผู้ย่อยสลายเท่ากับ 23 วงศ์ 74 สกุล จำนวน 286 ตัว

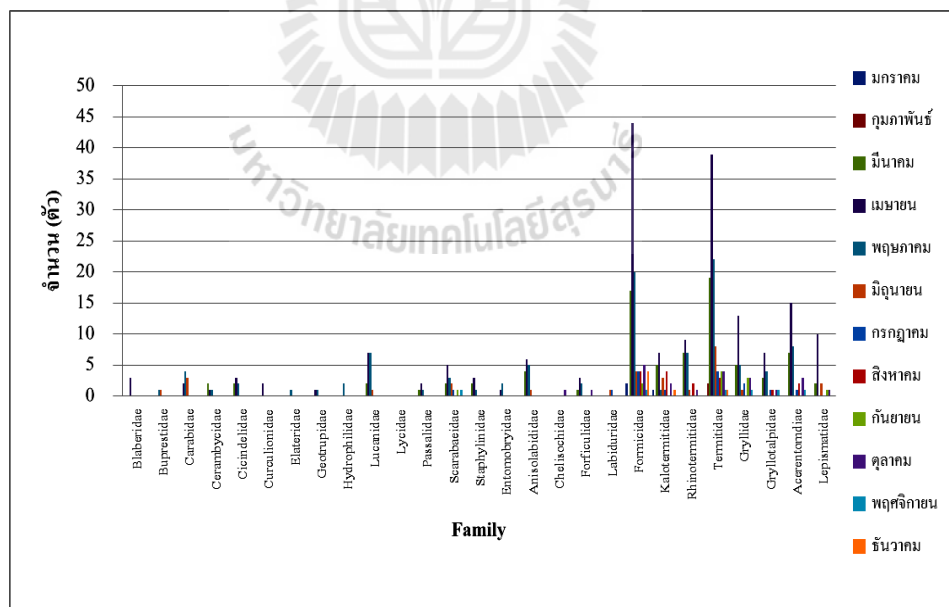
ในขณะเดียวกัน ข้อมูลผลสำรวจแมลงผู้ย่อยสลายในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 พบความหลากหลายชนิดและจำนวนแมลงในกลุ่มปลวกสูงที่สุดคือ 66, 127, 107 และ 85 ตัว ตามลำดับ โดยพบความหลากหลายชนิดและจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายมากสุดในระหว่างเดือนพฤษภาคม – เดือนกันยายน (ปลายฤดูร้อน – ปลายฤดูฝน) ตามด้วยแมลงในกลุ่มมดซึ่งมีจำนวนเท่ากับ 59, 102, 107 และ 79 ตัว ตามลำดับ โดยพบจำนวนมากสุดในระหว่างเดือนเมษายน – เดือนกันยายน (ต้นฤดูร้อน – ปลายฤดูฝน) ดังแสดงรูปที่ 4.16 – 4.19



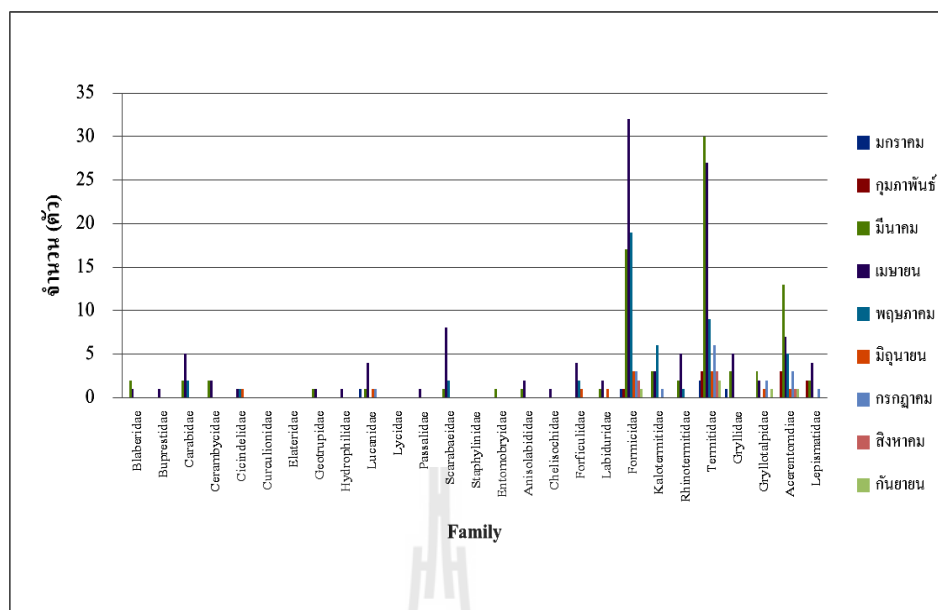
รูปที่ 4.16 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอิคโคโน) พ.ศ. 2549



รูปที่ 4.17 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอีโคโน) พ.ศ. 2550



รูปที่ 4.18 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอีโคโน) พ.ศ. 2551



รูปที่ 4.19 จำนวนแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจพบทั้งหมดในพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอีโคโทน) พ.ศ. 2552

4.3 โอกาสของการพบวงศ์แมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ

นำข้อมูลแมลงผู้ย่อยสลายที่ได้จากการสำรวจในแต่ละระบบนิเวศที่ทำการศึกษาทั้ง 3 ระบบนิเวศ มาคำนวณหาโอกาสในการพบแมลงผู้ย่อยสลายในแต่ละวงศ์ ซึ่งโอกาสในการพบชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายนี้สามารถคำนวณได้จากจำนวนครั้งของการพบแมลงผู้ย่อยสลายในแต่ละจุดสำรวจและเดือนที่ทำการศึกษ โดยคิดเป็นร้อยละของความถี่ในการพบหรือโอกาสของการพบ (Percentage of frequency) แมลงผู้ย่อยสลายในแต่ละพื้นที่ที่ศึกษา ผลการสำรวจและศึกษาพบว่าจำนวนวงศ์ที่มีความถี่ในการพบสูงสุดในปี พ.ศ. 2549 มีค่าเท่ากับ 4 วงศ์ คือ Formicidae, Rhinotermitidae, Termitidae และ Gryllidae คิดเป็นร้อยละ 25.00 รองลงมาคือแมลงในวงศ์ Acerentomidae และ Lucanidae คิดเป็นร้อยละ 22.22 ส่วนวงศ์ของแมลงผู้ย่อยสลายที่มีโอกาสในการพบน้อยที่สุดคือ Hydrophilidae และ Lycidae คิดเป็นร้อยละ 2.78

ในขณะเดียวกัน ผลการศึกษาความถี่ในการพบวงศ์แมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศที่ศึกษาทั้ง 3 ลักษณะ ของปี พ.ศ. 2550 พบว่าแมลงในวงศ์ Termitidae มีความถี่ในการพบสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 91.67 ตามด้วยแมลงในวงศ์ Formicidae คิดเป็นร้อยละ 83.33 และวงศ์ที่มีโอกาสในการพบน้อยที่สุดคือ Lycidae คิดเป็นร้อยละ 5.56 ในขณะที่ ความถี่ในการพบของวงศ์แมลงผู้ย่อยสลายในปี พ.ศ. 2551 พบว่าแมลงในวงศ์ Formicidae มีความถี่ในการพบสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 94.44 รองลงมาคือ แมลงในวงศ์ Termitidae คิดเป็นร้อยละ 91.67 ขณะที่แมลงในวงศ์ Entomobryidae กลับพบความถี่น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 8.33 นอกจากนั้น ในปี พ.ศ. 2552 พบว่าความถี่ในการพบของแมลงในวงศ์ Formicidae และ Termitidae มีความถี่สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 69.44 ตามด้วยแมลงในวงศ์ Kalotermitidae คิดเป็นร้อยละ 50.00 และแมลงในวงศ์ Chelisochidae มีความถี่ในการพบต่ำที่สุด คิดเป็นร้อยละ 5.56

ผลการศึกษาที่ได้นี้แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่ทำการศึกษาทั้ง 3 ระบบนิเวศ อันได้แก่ ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง และพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอีโคโทน) พบว่าแมลงในกลุ่มมดและปลวก (วงศ์ Formicidae และ Termitidae) มีการแพร่กระจายตามบริเวณพื้นที่ป่าและช่วงฤดูกาล (Spatial and temporal distribution) มากกว่าแมลงผู้ย่อยสลายในวงศ์อื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.2 – 4.5

ตารางที่ 4.2 การจัดลำดับโดยปริมาณความถี่ในการพบชนิดวงศ์ของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ ป่าไม้ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2549

อันดับ	วงศ์	ปริมาณเฉลี่ย	ลำดับโดย ปริมาณ	ความถี่ในการ พบ (%)	ลำดับโดย ความถี่
Blattodea	Blaberidae	2.33±2.52	13	11.11	6
Coleoptera	Buprestidae	0.33±0.58	19	2.78	8
	Carabidae	7.00±4.36	8	16.67	4
	Cerambycidae	2.33±2.52	13	11.11	6
	Cicindelidae	2.67±1.53	12	13.89	5
	Curculionidae	1.00±1.00	17	8.33	7
	Elateridae	1.67±0.58	15	8.33	7
	Geotrupidae	2.00±1.00	14	13.89	5
	Hydrophilidae	0.67±1.15	18	2.78	8
	Lucanidae	3.00±1.73	11	22.22	2
	Lycidae	0.33±0.58	19	2.78	8
	Passalidae	1.33±0.58	16	11.11	6
	Scarabaeidae	9.67±1.53	7	19.44	3
	Staphylinidae	1.00±1.00	17	8.33	7
Collembola	Entomobryidae	1.00±1.00	17	8.33	7
Dermaptera	Anisolabididae	4.33±1.15	9	16.67	4
	Chelisochidae	1.67±2.08	15	8.33	7
	Forficulidae	2.67±0.58	12	13.89	5
	Labiduridae	1.67±1.53	15	8.33	7
Hymenoptera	Formicidae	58.67±5.51	2	25.00	1
Isoptera	Kalotermitidae	11.00±4.36	6	16.67	4
	Rhinotermitidae	15.67±3.21	4	25.00	1
	Termitidae	66.00±7.94	1	25.00	1
Orthoptera	Gryllidae	32.33±2.08	3	25.00	1
	Gryllotalpidae	2.67±1.15	12	13.89	5
Protura	Acerentomidae	13.33±4.04	5	22.22	2
Thysanura	Lepismatidae	3.33±0.58	10	13.89	5

ตารางที่ 4.3 การจัดลำดับโดยปริมาณความถี่ในการพบชนิดวงศ์ของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าไม้ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550

อันดับ	วงศ์	ปริมาณเฉลี่ย	ลำดับโดย ปริมาณ	ความถี่ในการ พบ (%)	ลำดับโดย ความถี่
Blattodea	Blaberidae	4.00±3.61	17	19.44	16
Coleoptera	Buprestidae	1.33±0.58	20	11.11	19
	Carabidae	12.33±4.04	8	52.78	8
	Cerambycidae	8.67±1.53	10	36.11	12
	Cicindelidae	7.00±1.00	12	33.33	13
	Curculionidae	1.33±2.31	20	11.11	19
	Elateridae	2.00±2.00	19	13.89	18
	Geotrupidae	2.00±2.65	19	13.89	18
	Hydrophilidae	2.00±1.73	19	11.11	19
	Lucanidae	8.33±5.13	11	58.33	7
	Lycidae	1.00±1.00	21	5.56	21
	Passalidae	1.00±1.00	21	8.33	20
	Scarabaeidae	18.33±4.93	7	63.89	5
	Staphylinidae	1.00±1.00	21	8.33	20
Collembola	Entomobryidae	3.33±0.58	18	22.22	15
Dermaptera	Anisolabididae	6.00±1.00	14	50.00	9
	Chelisochidae	2.00±1.73	19	13.89	18
	Forficulidae	6.33±3.21	13	41.67	11
	Labiduridae	4.33±2.89	16	27.78	14
Hymenoptera	Formicidae	100.33±1.15	2	83.33	2
Isoptera	Kalotermitidae	19.67±5.51	5	44.44	10
	Rhinotermitidae	23.33±7.51	4	61.11	6
	Termitidae	104.00±21.28	1	91.67	1
Orthoptera	Gryllidae	38.67±11.24	3	80.56	3
	Gryllotalpidae	5.00±3.61	15	16.67	17
Protura	Acerentomidae	18.67±5.51	6	69.44	4
Thysanura	Lepismatidae	9.67±5.51	9	44.44	10

ตารางที่ 4.4 การจัดลำดับโดยปริมาณความถี่ในการพบชนิดวงศ์ของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าไม้ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551

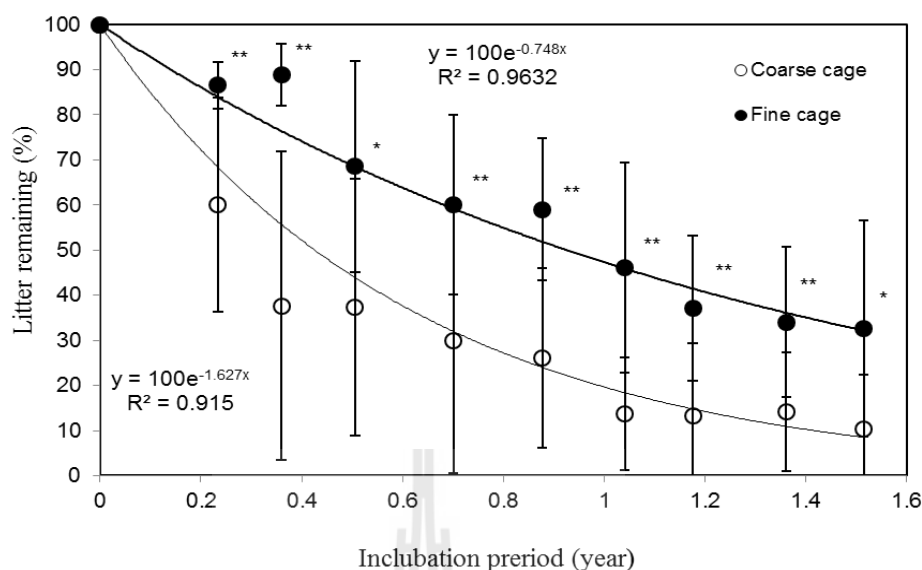
อันดับ	วงศ์	ปริมาณเฉลี่ย	ลำดับโดย ปริมาณ	ความถี่ในการ พบ (%)	ลำดับโดย ความถี่
Blattodea	Blaberidae	3.00±1.00	15	16.67	14
Coleoptera	Buprestidae	2.00±0.00	18	13.89	15
	Carabidae	12.67±4.93	8	44.44	9
	Cerambycidae	4.00±2.00	13	22.22	12
	Cicindelidae	5.00±2.65	12	22.22	12
	Curculionidae	2.33±0.58	17	13.89	15
	Elateridae	3.00±2.65	15	16.67	14
	Geotrupidae	3.33±1.15	14	22.22	12
	Hydrophilidae	2.00±1.00	18	11.11	16
	Lucanidae	7.00±3.00	11	50.00	8
	Passalidae	2.67±1.15	16	19.44	13
	Scarabaeidae	20.33±8.14	6	61.11	6
	Staphylinidae	3.33±3.06	14	16.67	14
Collembola	Entomobryidae	1.67±1.53	19	8.33	17
Dermaptera	Anisolabididae	7.00±3.00	11	38.89	10
	Chelisochidae	3.33±2.52	14	19.44	13
	Forficulidae	7.00±1.00	11	44.44	9
	Labiduridae	3.00±1.00	15	16.67	14
Hymenoptera	Formicidae	104.67±10.69	2	94.44	1
Isoptera	Kalotermitidae	23.00±3.61	5	72.22	4
	Rhinotermitidae	27.00±4.00	4	66.67	5
	Termitidae	108.00±30.51	1	91.67	2
Orthoptera	Gryllidae	37.67±13.61	3	80.56	3
	Gryllotalpidae	10.00±7.00	9	38.89	10
Protura	Acerentomidae	16.33±2.52	7	52.78	7
Thysanura	Lepismatidae	8.33±6.81	10	30.56	11

ตารางที่ 4.5 การจัดลำดับโดยปริมาณความถี่ในการพบชนิดวงศ์ของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าไม้ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552

อันดับ	วงศ์	ปริมาณเฉลี่ย	ลำดับโดย ปริมาณ	ความถี่ในการ พบ (%)	ลำดับโดย ความถี่
Blattodea	Blaberidae	2.67±0.58	15	11.11	14
Coleoptera	Buprestidae	1.33±0.58	19	8.33	15
	Carabidae	9.33±4.04	6	33.33	7
	Cerambycidae	3.33±0.58	13	16.67	13
	Cicindelidae	3.00±1.00	14	19.44	12
	Curculionidae	1.67±1.53	18	11.11	14
	Elateridae	2.00±2.00	17	8.33	15
	Geotrupidae	2.33±1.53	16	16.67	13
	Hydrophilidae	1.33±0.58	19	8.33	15
	Lucanidae	5.33±0.58	9	38.89	5
	Lycidae	0.67±0.58	20	5.56	16
	Passalidae	1.67±1.15	18	11.11	14
	Scarabaeidae	12.33±2.52	4	38.89	5
	Staphylinidae	2.33±2.08	16	19.44	12
Collembola	Entomobryidae	1.67±0.58	18	8.33	15
Dermaptera	Anisolabididae	7.00±7.00	7	36.11	6
	Chelisochidae	0.67±0.58	20	5.56	16
	Forficulidae	6.00±1.00	8	25.00	10
	Labiduridae	4.33±0.58	11	22.22	11
Hymenoptera	Formicidae	81.33±5.86	2	69.44	1
Isoptera	Kalotermitidae	12.33±0.58	4	50.00	3
	Rhinotermitidae	10.00±3.46	5	27.78	9
	Termitidae	88.33±30.14	1	69.44	1
Orthoptera	Gryllidae	13.67±11.72	3	30.56	8
	Gryllotalpidae	4.67±4.51	10	25.00	10
Protura	Acerentomidae	12.33±11.15	4	44.44	4
Thysanura	Lepismatidae	3.67±4.73	12	16.67	13

4.4 อัตราการย่อยสลายโดยแมลงผู้ย่อยสลาย

ผลการศึกษ้อัตราการย่อยสลายของตัวอย่างเศษซากพืชพบว่ามีค่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกล่องตาข่ายลวดที่มีรูขนาดเล็ก (0.2 มิลลิเมตร) และรูขนาดใหญ่ (2 มิลลิเมตร) โดยอัตราการย่อยสลายของตัวอย่างเศษซากพืชในกล่องตาข่ายที่มีรูขนาดเล็กและรูขนาดใหญ่ (k) เท่ากับ 1.62 และ 0.74



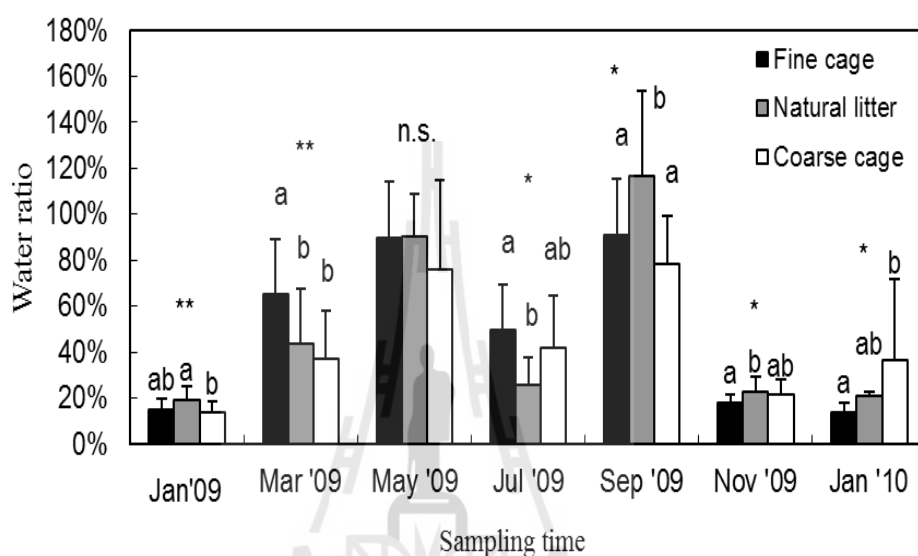
รูปที่ 4.20 แสดงอัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชในกล่องตาข่ายที่มีรูขนาดเล็กและใหญ่ที่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่าง โดย paired T-test (* $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$)

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการย่อยสลายของตัวอย่างเศษซากพืช (รูปที่ 4.20) พบว่ากล่องตาข่ายที่มีรูขนาดใหญ่มีอัตราการย่อยสลายของตัวอย่างเศษซากพืชมากกว่าในกล่องตาข่ายที่มีรูขนาดเล็ก โดยสามารถเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากโมเดล Single exponential decay ซึ่งแสดงค่าคงที่ของอัตราการย่อยสลายที่คล้ายคลึงกับผลการศึกษที่ผ่านมาของ Yamashita and Takeda (1998) และ Takeda (1996) ที่ได้ทำการทดลองและเปรียบเทียบอัตราการย่อยสลายของตัวอย่างเศษซากพืช โดยในการทดลองนี้ได้ใช้ถุงตาข่ายที่มีรูขนาด 0.5 มิลลิเมตร และ 2 มิลลิเมตร ซึ่งได้อัตราค่าคงที่ของการย่อยสลายเท่ากับ 2.15 และ 1.85 ทั้งนี้ได้มีการรายงานว่าตาข่ายที่มีรูขนาดใหญ่มีอัตราการย่อยสลายสูงกว่าตาข่ายที่มีรูขนาดเล็กเท่ากับ 0.76 และ 0.80 ฉะนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงสามารถแสดงให้เห็นว่าความแตกต่างของอัตราการย่อยสลายตัวอย่างเศษซากพืชนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของแมลงผู้ย่อยสลายที่จะสามารถเข้าไปช่วยย่อยสลายเศษซากพืช โดยในการศึกษาครั้งนี้พบว่าแมลงในกลุ่มปลวกมีอิทธิพลต่อการย่อยสลายเศษซากพืชสูงที่สุด

4.5 ก๊าซที่เกิดจากการย่อยสลายโดยแมลงผู้ย่อยสลาย

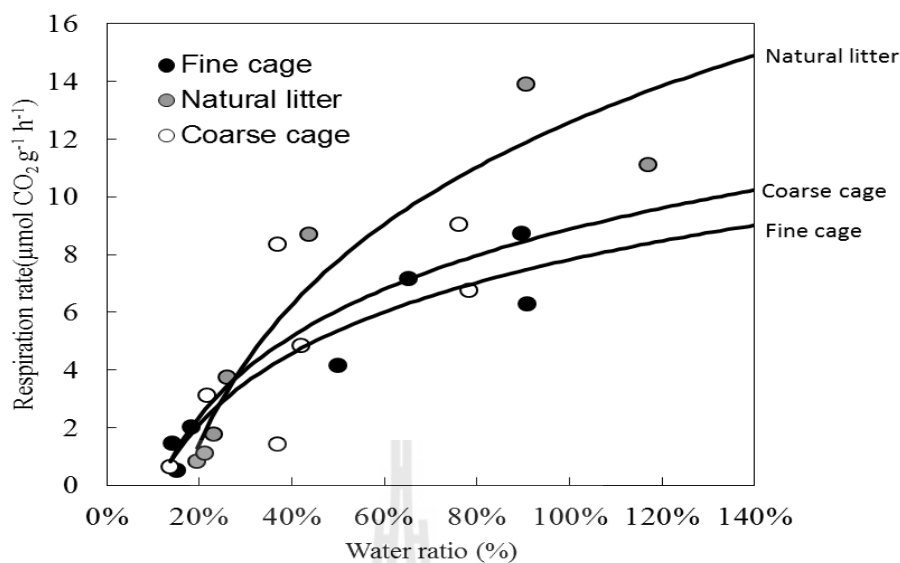
ผลการศึกษาอัตราการปลดปล่อยคาร์บอนของตัวอย่างเศษซากพืชมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระหว่างตัวอย่างเศษซากพืชในแต่ละระบบนิเวศที่ทำการศึกษา ($P \leq 0.01$) และพบว่าอัตราการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในช่วงที่มีฝนตกมาก และในช่วงฤดูฝน ในระหว่างเดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 (รูปที่ 4.21) ขณะเดียวกัน ผลการศึกษาอัตราการปลดปล่อยคาร์บอนในช่วงฤดูแล้งพบว่าคุณภาพของตัวอย่างเศษซากพืชที่นำมาศึกษาไม่มีผลต่ออัตราการย่อยสลายของแมลงผู้ย่อยสลาย ทั้งนี้เนื่องจากตัวอย่าง

เศษซากพืชที่นำมาทดลองมีความชื้นค่อนข้างน้อยทั้งในเศษซากพืชตามธรรมชาติและตัวอย่าง ในขณะที่คุณภาพของตัวอย่างเศษซากพืชกลับส่งผลโดยตรงต่ออัตราการย่อยสลายของแมลงผู้ย่อยสลายโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน อาจเพราะค่าความชื้นในตัวอย่างเศษซากพืชที่มีค่าค่อนข้างสูงเนื่องจากมีอัตราการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงในตัวอย่างเศษซากพืชตามธรรมชาติ ขณะเดียวกัน มีการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำในตัวอย่างเศษซากพืช



รูปที่ 4.21 แสดงความชื้นสัมพัทธ์ของตัวอย่างเศษซากพืชและเศษซากพืชตามธรรมชาติที่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างตัวอย่างของเศษซากพืชในแต่ละช่วงเวลา โดยใช้ Paired ANOVA และ Tukey's post hoc test (* $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$)

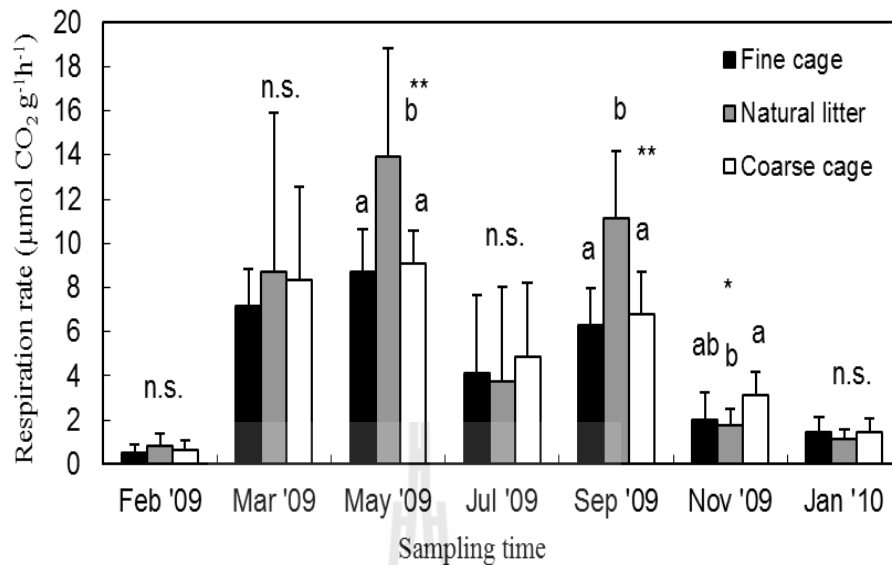
เมื่อพิจารณารูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับค่าความชื้นสัมพัทธ์ สามารถแสดงในสมการ regression equations are: $y = 3.5488\ln(x) + 7.8246$, $R^2 = 0.8972$ สำหรับกล่องตาข่ายที่มีรูขนาดเล็กและใส่ตัวอย่างเศษซากพืช; $y = 6.9107\ln(x) + 12.58$, $R^2 = 0.9092$ สำหรับกล่องตาข่ายที่มีรูขนาดเล็กและใส่ตัวอย่างเศษซากพืชธรรมชาติ; $y = 4.0421\ln(x) + 8.8757$, $R^2 = 0.5866$ (รูปที่ 4.22) ในขณะที่ กล่องตาข่ายที่มีรูขนาดใหญ่และใส่ตัวอย่างเศษซากพืชพบว่าการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของตัวอย่างเศษซากพืชมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นซึ่งขึ้นอยู่กับค่าความชื้นสัมพัทธ์ด้วย โดยอัตราการปลดปล่อยคาร์บอนของตัวอย่างเศษซากพืชตามธรรมชาติมีแนวโน้มสูงกว่าตัวอย่างเศษซากพืชตามการเพิ่มขึ้นของค่าความชื้นสัมพัทธ์ แสดงว่าความสามารถในการย่อยสลายตัวอย่างเศษซากพืชของกลุ่มแมลงผู้ย่อยสลายนี้มักถูกควบคุมโดยคุณภาพของตัวอย่างเศษซากพืชด้วยเช่นกัน



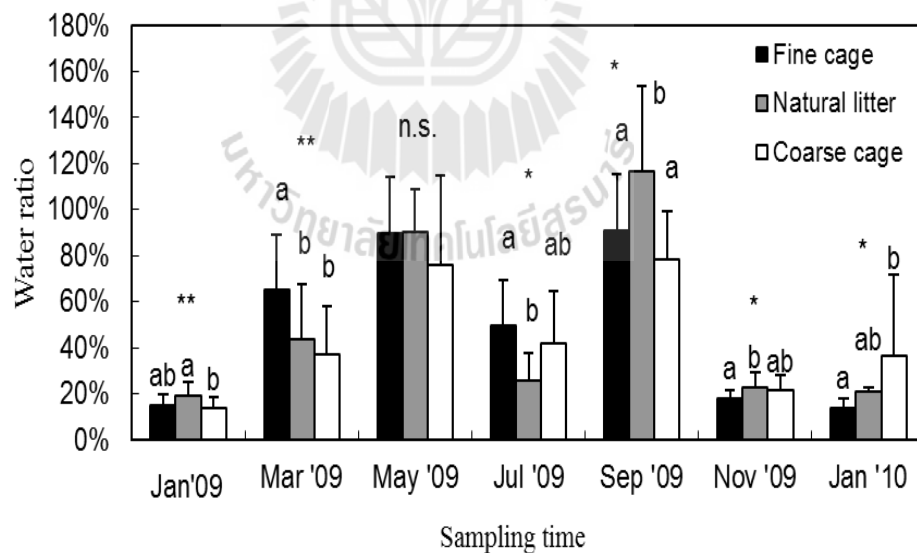
รูปที่ 4.22 รูปแบบการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของตัวอย่างเศษซากพืช
กับค่าความชื้นสัมพัทธ์

4.6 การปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากการย่อยตัวอย่างเศษซากพืช

ผลการศึกษาอัตราการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากการย่อยสลายตัวอย่างเศษซากพืชและเศษซากพืชตามธรรมชาติ ซึ่งพบว่ามีค่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างตัวอย่างเศษซากพืชในแต่ละกล่องตาข่ายที่มีขนาดของรูตาข่ายแตกต่างกัน (รูปที่ 4.23) ผลการศึกษพบว่าอัตราการปลดปล่อยคาร์บอนของตัวอย่างเศษซากพืชมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระหว่างเศษซากพืชตามธรรมชาติ ($P \leq 0.01$) และมีอัตราการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ค่อนข้างสูงโดยเฉพาะในช่วงที่มีฝนตกมาก (ช่วงฤดูฝน) ซึ่งมักมีค่าสูงในช่วงเดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 (รูปที่ 4.24) ในทางตรงกันข้าม เมื่อพิจารณาอัตราการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงฤดูแล้งพบว่าคุณภาพของตัวอย่างเศษซากพืชกลับไม่มีผลต่ออัตราการย่อยสลายโดยแมลงผู้ย่อยสลาย อาจเนื่องจากตัวอย่างเศษซากพืชมีค่าความชื้นน้อยทั้งในเศษซากพืชตามธรรมชาติและตัวอย่างที่ศึกษา

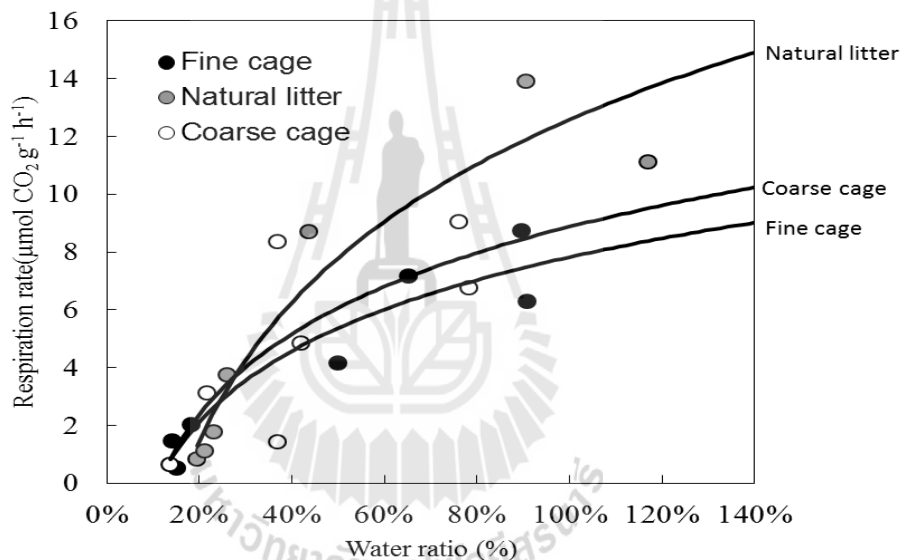


รูปที่ 4.23 อัตราการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของตัวอย่างเศษซากพืชตามธรรมชาติและตัวอย่างเศษซากพืช ที่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างตัวอย่างของเศษซากพืชในแต่ละช่วงเวลา โดยใช้ Paired ANOVA และ Tukey's post hoc test (* $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$)



รูปที่ 4.24 ความชื้นสัมพัทธ์ของตัวอย่างเศษซากพืชและเศษซากพืชตามธรรมชาติ ที่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างตัวอย่างของเศษซากพืชในแต่ละช่วงเวลา โดยใช้ Paired ANOVA และ Tukey's post hoc test (* $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$)

เมื่อพิจารณาถึงรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับค่าความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งสามารถแสดงดังสมการ regression equations are: $y = 3.5488\ln(x) + 7.8246$, $R^2 = 0.8972$ สำหรับกล่องตาข่ายที่มีรูขนาดเล็กและบรรจุตัวอย่างเศษซากพืช; $y = 6.9107\ln(x) + 12.58$, $R^2 = 0.9092$ สำหรับกล่องตาข่ายที่มีรูขนาดเล็กและบรรจุตัวอย่างเศษซากพืชธรรมชาติ; $y = 4.0421\ln(x) + 8.8757$, $R^2 = 0.5866$ (รูปที่ 4.25) สำหรับกล่องตาข่ายที่มีรูขนาดใหญ่และบรรจุตัวอย่างเศษซากพืช พบว่าอัตราการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของตัวอย่างเศษซากพืชมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นโดยจะขึ้นอยู่กับค่าความชื้นสัมพัทธ์ ในขณะที่อัตราการปลดปล่อยคาร์บอนของเศษซากพืชตามธรรมชาติมีแนวโน้มสูงกว่าตัวอย่างเศษซากพืชกับการเพิ่มขึ้นของค่าความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความสามารถในการย่อยสลายตัวอย่างเศษซากพืชของแมลงผู้ย่อยสลายจะถูกควบคุมโดยคุณภาพของตัวอย่างเศษซากพืชด้วย



รูปที่ 4.25 รูปแบบการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของเศษซากพืชกับค่าความชื้นสัมพัทธ์

4.7 ดัชนีบ่งชี้สภาพนิเวศจากการวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความหลากหลาย และดัชนีความเท่าเทียม

4.7.1 ดัชนีความหลากหลาย (Richness index)

การคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายดังแสดงตามรายละเอียดในตารางที่ 4.6 – 4.7 และภาพที่ 4.26 ซึ่งผลการสำรวจพบว่ามีค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลาย (Richness index) สูงสุดในปี พ.ศ. 2551 โดยมีค่าเท่ากับ 5.51 ± 3.02 รองลงมาคือค่าเฉลี่ยในปี พ.ศ. 2550 มีค่าเท่ากับ 5.24 ± 1.30

เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความหลากหลาย (Richness index) ของแต่ละปีที่สำรวจ พบว่าผลสำรวจในปี พ.ศ. 2549 มีค่าเฉลี่ยตามจุดสำรวจเท่ากับ 2.16 ± 4.07 และมีค่าดัชนีความหลากหลายตามจุดสำรวจอยู่ในช่วง 2.03 – 2.24 ทั้งนี้พบว่าทั้งระบบนิเวศป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันคือ 2.24 และ 2.23 ในขณะที่ ระบบนิเวศป่าอโคโทนมีค่าดัชนีความหลากหลายน้อยที่สุด

คือ 2.03 โดยการสำรวจในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2549 มีค่าต่ำสุดทั้ง 3 ระบบนิเวศ ในขณะเดียวกัน การคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายใน พ.ศ. 2550 มีค่าเฉลี่ยตามจุดสำรวจเท่ากับ 5.24 ± 1.30 และมีค่าดัชนีความหลากหลายตามจุดสำรวจอยู่ในช่วง 4.32 – 5.77 โดยระบบนิเวศป่าเต็งรังมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 5.77 รองลงมาคือระบบนิเวศป่าดิบแล้งและป่าอิคโทน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.62 และ 4.32 เมื่อพิจารณาตามระยะเวลาที่สำรวจพบมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.02 – 8.27 ที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.30 แสดงให้ทราบว่าค่าความแปรปรวนของค่าดัชนีความหลากหลายตามจุดสำรวจและเดือนที่สำรวจมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ซึ่งผลการสำรวจในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2550 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (8.27 ± 1.67) และผลการสำรวจในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด (1.02 ± 0.19) นอกจากนี้ ค่าดัชนีความหลากหลายใน พ.ศ. 2551 มีค่าเฉลี่ยตามจุดสำรวจเท่ากับ 5.51 ± 3.02 และมีค่าดัชนีความหลากหลายตามจุดสำรวจอยู่ในช่วง 5.64 – 5.37 โดยพบว่าระบบนิเวศป่าเต็งรังมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 5.64 รองลงมาคือระบบนิเวศป่าดิบแล้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.52 และสุดท้ายคือระบบนิเวศป่าอิคโทน (5.37) ทั้งนี้ พบว่าผลการสำรวจในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (10.98 ± 0.81) และการสำรวจในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด (1.27 ± 0.31) ในขณะเดียวกัน การคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายในปี พ.ศ. 2552 มีค่าเฉลี่ยตามจุดสำรวจเท่ากับ 3.94 ± 3.79 และค่าดัชนีความหลากหลายตามจุดสำรวจอยู่ในช่วง 3.64 – 4.21 ซึ่งพบว่าระบบนิเวศป่าเต็งรังมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.21 ตามด้วยระบบนิเวศป่าดิบแล้ง (3.96) และระบบนิเวศป่าอิคโทน (3.64) โดยพบว่าเดือนเมษายนมีผลการสำรวจความหลากหลายชนิดสูงที่สุดคือ 12.06 ± 0.96

เมื่อพิจารณาในแต่ละระบบนิเวศที่ศึกษาพบว่าระบบนิเวศป่าดิบแล้งมีค่าดัชนีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายสูงที่สุดตลอดระยะเวลา 3 ปีที่ได้ทำการศึกษา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ± 1.65 ตามด้วยระบบนิเวศป่าเต็งรังมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ± 1.59 และระบบนิเวศป่าอิคโทนซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 3.84 ± 1.40

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยดัชนีความมากชนิดแมลงผู้ย่อยสลายตามจุดสำรวจและเดือนสำรวจของระบบนิเวศป่าทั้ง 3 ลักษณะ ในปี พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2550

ชนิดของป่า	พ.ศ. 2549				พ.ศ. 2550			
	ป่าดิบแล้ง	ป่าเต็งรัง	ป่าอ้อโคโตน	ค่าเฉลี่ย	ป่าดิบแล้ง	ป่าเต็งรัง	ป่าอ้อโคโตน	ค่าเฉลี่ย
มกราคม	-	-	-	-	3.22	1.44	2.61	2.42±0.90
กุมภาพันธ์	-	-	-	-	2.28	2.61	3.74	2.87±0.77
มีนาคม	-	-	-	-	5.74	5.34	5.52	5.54±0.20
เมษายน	-	-	-	-	8.12	5.26	6.41	6.59±1.44
พฤษภาคม	-	-	-	-	8.79	9.62	6.40	8.27±1.67
มิถุนายน	-	-	-	-	8.57	9.60	4.98	7.72±2.43
กรกฎาคม	-	-	-	-	6.15	7.92	3.88	5.98±2.03
สิงหาคม	-	-	-	-	5.59	7.81	3.66	5.69±2.08
กันยายน	-	-	-	-	7.13	7.23	5.29	6.55±1.10
ตุลาคม	8.20	10.34	8.41	8.98±1.18	8.48	8.29	4.50	7.09±2.25
พฤศจิกายน	13.03	11.75	8.51	11.10±2.33	2.50	3.19	3.68	3.12±0.59
ธันวาคม	5.62	4.67	7.39	5.89±1.38	0.91	0.91	1.24	1.02±0.19
ค่าเฉลี่ย	2.24±4.35	2.23±4.34	2.03±3.67	2.16±4.07	5.62±2.77	5.77±3.11	4.32±1.52	5.24±1.30

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยดัชนีความมากชนิดแมลงผู้ย่อยสลายตามจุดสำรวจและเดือนสำรวจของระบบนิเวศป่าทั้ง 3 ลักษณะ ในปี พ.ศ. 2551 และ พ.ศ. 2552

ชนิดของป่า	พ.ศ. 2551				พ.ศ. 2552			
	ป่าดิบแล้ง	ป่าเต็งรัง	ป่าอ้อโคโตน	ค่าเฉลี่ย	ป่าดิบแล้ง	ป่าเต็งรัง	ป่าอ้อโคโตน	ค่าเฉลี่ย
มกราคม	1.82	1.82	1.82	1.82±0.00	2.06	2.49	2.49	2.34±0.25
กุมภาพันธ์	0.91	1.44	1.44	1.27±0.31	4.06	3.47	2.28	3.27±0.91
มีนาคม	5.65	7.26	9.26	7.39±1.81	9.66	8.21	8.22	8.70±0.84
เมษายน	12.13	7.27	12.90	10.76±3.05	11.57	13.16	11.44	12.06±0.96
พฤษภาคม	11.89	10.32	10.75	10.98±0.81	7.66	7.86	5.71	7.08±1.19
มิถุนายน	5.53	5.88	6.37	5.93±0.42	3.79	4.17	4.17	4.04±0.22
กรกฎาคม	5.28	7.05	3.79	5.37±1.63	5.10	6.38	4.43	5.30±0.99
สิงหาคม	4.17	5.82	3.41	4.47±1.23	3.62	3.37	2.79	3.26±0.43
กันยายน	4.41	5.42	3.75	4.53±0.84	0.00	1.44	2.16	1.20±1.10
ตุลาคม	5.54	5.10	5.67	5.44±0.30	-	-	-	-
พฤศจิกายน	3.75	3.75	2.49	3.33±0.73	-	-	-	-
ธันวาคม	5.17	6.57	2.79	4.84±1.91	-	-	-	-
ค่าเฉลี่ย	5.52±3.38	5.64±2.45	5.37±3.74	5.51±3.02	3.96±3.95	4.21±4.04	3.64±3.48	3.94±3.79



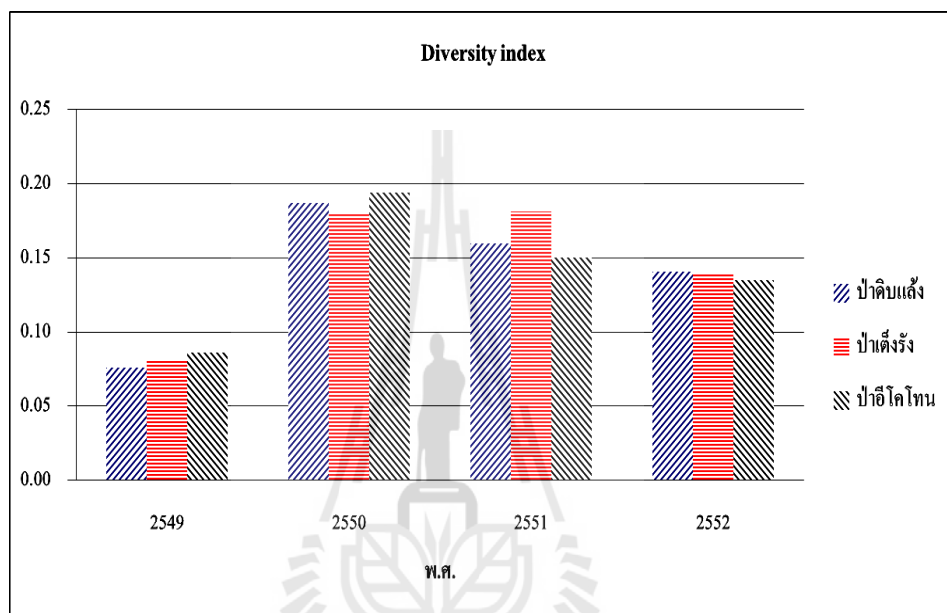
รูปที่ 4.26 ค่าดัชนีความหลากหลายตามจุดสำรวจและเดือนสำรวจของระบบนิเวศป่าทั้ง 3 ลักษณะ

4.7.2 ดัชนีความหลากหลาย (Diversity index)

การคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าทั้ง 3 ลักษณะของพื้นที่ที่ทำการสำรวจในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช โดยการประยุกต์ใช้ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener Diversity Index (H') เพราะค่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) นี้มีความเหมาะสมกับข้อมูลที่ไดจากการสุ่มสำรวจในพื้นที่ป่าที่มีบริเวณขนาดใหญ่ ผลจากการพิจารณาค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener Diversity Index (H') ปรากฏว่าในปี พ.ศ. 2550 มีค่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) โดยเฉลี่ยตามจุดสำรวจมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 0.19 ± 0.09 และมีค่าดัชนีความหลากหลายตามจุดสำรวจอยู่ในช่วง $0.19 - 0.18$ ซึ่งระบบนิเวศป่าสำรวจที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.19 มีด้วยกัน 2 ระบบนิเวศ คือ ป่าดิบแล้งและป่าอิคโทน ตามด้วยระบบนิเวศป่าเต็งรังที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.18 เมื่อพิจารณาตามเดือนสำรวจพบมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง $0.04 - 0.31$ ที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.09 แสดงว่าค่าความแปรปรวนของค่าดัชนีความหลากหลายตามจุดสำรวจและเดือนสำรวจไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยผลการสำรวจในเดือนมิถุนายนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด (0.31 ± 0.02) ซึ่งอยู่ในช่วงต้นฤดูฝน และผลการสำรวจในเดือนธันวาคม (ช่วงกลางฤดูหนาว) มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด (0.04 ± 0.01) ดังแสดงในตารางที่ 4.8

ในขณะเดียวกัน ผลการสำรวจในปี พ.ศ. 2551 มีค่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) รองลงมาเป็นอันดับสองโดยมีค่าเฉลี่ยตามจุดสำรวจเท่ากับ 0.16 ± 0.10 และมีค่าดัชนีความหลากหลายตามจุดสำรวจอยู่ในช่วง $0.18 - 0.15$ โดยระบบนิเวศป่าเต็งรังมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.18 ± 0.09 ตามด้วยระบบนิเวศป่าดิบแล้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.16 ± 0.11 และระบบนิเวศป่าอิคโทนซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 0.15 ± 0.12 และเมื่อพิจารณาตามเดือนสำรวจพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง $0.03 - 0.34$ ที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.10 ซึ่งจากการสำรวจพบว่าในเดือนเมษายนและเดือน

พฤษภาคมมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 0.34 ± 0.04 และ 0.34 ± 0.01 ซึ่งอยู่ในช่วงต้นฤดูร้อน และพบว่า การสำรวจในเดือนกุมภาพันธ์ (ช่วงปลายฤดูหนาว) มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด (0.03 ± 0.00) ดังแสดงในตารางที่ 4.9 นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาในแต่ละระบบนิเวศที่ศึกษาพบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) ของแมลงผู้ย่อยสลายมีค่าใกล้เคียงทั้ง 3 ระบบนิเวศ โดยระบบนิเวศป่าเต็งรังมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.15 ± 0.05 ตามด้วยระบบนิเวศป่าดิบแล้งและระบบนิเวศป่าอโคโทนซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 0.14 ± 0.05 และ 0.14 ± 0.04 ตามลำดับ (รูปที่ 4.27)



รูปที่ 4.27 ดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) ของแมลงผู้ย่อยสลาย แยกตามระบบนิเวศป่าที่ศึกษาทั้ง 3 ลักษณะ

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยของดัชนีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลาย (Diversity index) แยกตามระบบนิเวศป่าที่ศึกษาทั้ง 3 ลักษณะ พ.ศ. 2549 และ 2550

ชนิดของป่า	พ.ศ. 2549				พ.ศ. 2550			
	ป่าดิบแล้ง	ป่าเต็งรัง	ป่าอ้อโคโชน	ค่าเฉลี่ย	ป่าดิบแล้ง	ป่าเต็งรัง	ป่าอ้อโคโชน	ค่าเฉลี่ย
มกราคม	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	0.10	0.03	0.09	0.07±0.04
กุมภาพันธ์	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	0.08	0.09	0.14	0.11±0.03
มีนาคม	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	0.16	0.15	0.18	0.16±0.01
เมษายน	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	0.29	0.16	0.20	0.21±0.07
พฤษภาคม	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	0.28	0.29	0.30	0.29±0.01
มิถุนายน	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	0.31	0.33	0.30	0.31±0.02
กรกฎาคม	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	0.23	0.26	0.22	0.24±0.02
สิงหาคม	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	0.17	0.23	0.21	0.20±0.03
กันยายน	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	0.24	0.26	0.24	0.24±0.01
ตุลาคม	0.33	0.35	0.34	0.34±0.01	0.25	0.24	0.21	0.23±0.02
พฤศจิกายน	0.29	0.32	0.34	0.32±0.03	0.10	0.09	0.18	0.12±0.05
ธันวาคม	0.29	0.29	0.34	0.31±0.03	0.04	0.04	0.05	0.04±0.01
ค่าเฉลี่ย	0.08±0.14	0.08±0.15	0.09±0.15	0.08±0.15	0.19±0.09	0.18±0.10	0.19±0.07	0.19±0.09

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยของดัชนีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลาย (Diversity index) แยกตามระบบนิเวศป่าที่ศึกษาทั้ง 3 ลักษณะ พ.ศ. 2551 และ 2552

ชนิดของป่า	พ.ศ. 2551				พ.ศ. 2552			
	ป่าดิบแล้ง	ป่าเต็งรัง	ป่าอ้อโคโตน	ค่าเฉลี่ย	ป่าดิบแล้ง	ป่าเต็งรัง	ป่าอ้อโคโตน	ค่าเฉลี่ย
มกราคม	0.03	0.04	0.03	0.04±0.00	0.08	0.07	0.07	0.08±0.01
กุมภาพันธ์	0.03	0.03	0.02	0.03±0.00	0.14	0.12	0.11	0.12±0.02
มีนาคม	0.23	0.23	0.30	0.25±0.04	0.36	0.35	0.36	0.35±0.00
เมษายน	0.37	0.30	0.37	0.34±0.04	0.37	0.37	0.37	0.37±0.00
พฤษภาคม	0.35	0.35	0.32	0.34±0.01	0.27	0.28	0.30	0.28±0.01
มิถุนายน	0.18	0.20	0.17	0.18±0.02	0.13	0.13	0.12	0.13±0.01
กรกฎาคม	0.15	0.24	0.11	0.17±0.07	0.19	0.21	0.15	0.18±0.03
สิงหาคม	0.10	0.17	0.11	0.13±0.04	0.12	0.10	0.08	0.10±0.02
กันยายน	0.15	0.17	0.09	0.14±0.04	0.02	0.04	0.06	0.04±0.02
ตุลาคม	0.12	0.17	0.14	0.15±0.03	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00
พฤศจิกายน	0.09	0.10	0.05	0.08±0.03	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00
ธันวาคม	0.11	0.16	0.06	0.11±0.05	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00
ค่าเฉลี่ย	0.16±0.11	0.18±0.09	0.15±0.12	0.16±0.10	0.14±0.13	0.14±0.13	0.13±0.13	0.14±0.13

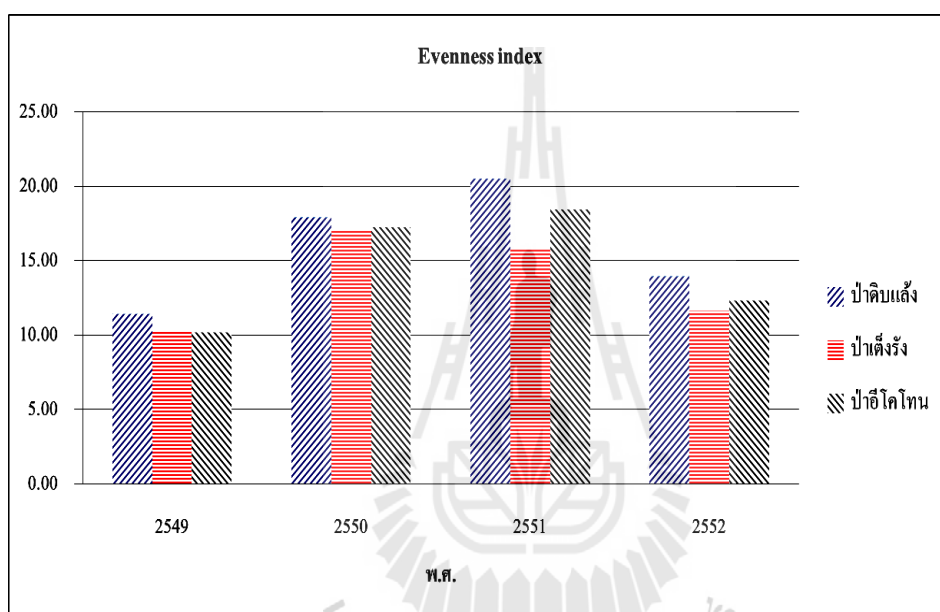
4.7.3 ดัชนีความเท่าเทียมของแมลงผู้ย่อยสลาย (Evenness index)

ผลการคำนวณค่าดัชนีความเท่าเทียมของแมลงผู้ย่อยสลาย (Evenness index) ของระบบนิเวศป่าที่ทำการศึกษาทั้ง 3 ลักษณะ ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ตลอดระยะเวลา 3 ปี (เริ่มเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 – เดือนกันยายน พ.ศ. 2552) พบว่าระบบนิเวศป่าดิบแล้งมีค่าเฉลี่ยของดัชนีความเท่าเทียมของแมลงผู้ย่อยสลายสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับระบบนิเวศป่าอโคโทนและระบบนิเวศป่าเต็งรัง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.01 ± 4.02 , 14.59 ± 3.92 และ 13.70 ± 3.21 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.28

เมื่อพิจารณาการคำนวณค่าดัชนีความเท่าเทียมของแมลงผู้ย่อยสลาย (Evenness index) ในปี พ.ศ. 2549 พบมีค่าเฉลี่ยตามจุดสำรวจต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับการสำรวจในปีอื่น ๆ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.69 ± 22.63 และมีค่าดัชนีความเท่าเทียมตามจุดสำรวจอยู่ในช่วง 10.24 – 11.52 โดยพบว่าระบบนิเวศป่าดิบแล้งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด (11.52 ± 25.98) รองลงมาคือระบบนิเวศป่าเต็งรังและระบบนิเวศป่าอโคโทน (10.32 ± 21.92 และ 10.24 ± 20.34) ซึ่งจากการสำรวจของทั้ง 3 ระบบนิเวศป่าที่ศึกษาพบว่าเดือนพฤศจิกายนมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (ต้นฤดูหนาว) ในขณะเดียวกัน ผลการคำนวณค่าดัชนีความเท่าเทียมของแมลงผู้ย่อยสลาย (Evenness index) ในปี พ.ศ. 2550 พบมีค่าเฉลี่ยตามจุดสำรวจมีค่าเฉลี่ยสูงเป็นอันดับที่สอง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.43 ± 11.57 และมีค่าดัชนีความเท่าเทียมตามจุดสำรวจอยู่ในช่วง 17.04 – 17.94 ซึ่งพบว่าระบบนิเวศป่าดิบแล้งมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเช่นเดียวกัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.94 ± 12.55 ขณะที่ระบบนิเวศป่าอโคโทนมีค่าเฉลี่ยมากเป็นอันดับสองคือ 17.30 ± 10.04 และระบบนิเวศป่าเต็งรังกลับพบมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 17.04 ± 13.79 ในขณะเดียวกัน เมื่อพิจารณาจากเดือนสำรวจพบมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.88 – 39.57 ที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.57 แสดงให้ทราบว่าค่าความแปรปรวนของค่าดัชนีความเท่าเทียมตามจุดสำรวจและเดือนสำรวจมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ซึ่งผลการสำรวจในเดือนพฤษภาคมและเดือนมิถุนายน ระหว่างช่วงปลายฤดูร้อนและเริ่มต้นฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยค่อนข้างสูง และผลการสำรวจยังพบว่าในช่วงฤดูหนาว (ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์) มีค่าเฉลี่ยค่อนข้างต่ำและมีค่าต่ำที่สุดในเดือนธันวาคม ดังแสดงในตารางที่ 4.10

นอกจากนั้น ผลการคำนวณค่าดัชนีความเท่าเทียมของแมลงผู้ย่อยสลายในปี พ.ศ. 2551 พบมีค่าเฉลี่ยตามจุดสำรวจสูงสุดเท่ากับ 18.26 ± 20.87 และมีค่าดัชนีความเท่าเทียมตามจุดสำรวจอยู่ในช่วง 15.76 – 20.56 ทั้งนี้ ระบบนิเวศป่าดิบแล้งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 20.56 ± 26.13 รองลงมาคือระบบนิเวศป่าอโคโทนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.46 ± 25.61 และระบบนิเวศป่าเต็งรังมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 15.76 ± 13.42 เมื่อพิจารณาจากเดือนสำรวจพบมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.20 – 67.66 ที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 20.87 แสดงให้ทราบว่ามีความแปรปรวนของค่าดัชนีความเท่าเทียมตามจุดสำรวจและเดือนสำรวจซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยผลการสำรวจในเดือนเมษายนและเดือนพฤษภาคม (ช่วงกลางและปลายฤดูร้อน) มีค่าเฉลี่ยค่อนข้างสูง และผลสำรวจยังแสดงให้เห็นว่าในช่วงฤดูหนาว (ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์) มีค่าเฉลี่ยค่อนข้างต่ำและมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม ในขณะที่ ค่าดัชนีความเท่าเทียมของแมลงผู้ย่อยสลายในปี

พ.ศ. 2552 มีค่าเฉลี่ยตามจุดสำรวจเท่ากับ 12.69 ± 18.52 และค่าดัชนีความเท่าเทียมตามจุดสำรวจอยู่ในช่วง 11.69 – 14.00 โดยพบว่าระบบนิเวศป่าดิบแล้งมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 14.00 ± 19.99 ตามด้วยระบบนิเวศป่าอโคโทนและระบบนิเวศป่าเต็งรังซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.38 ± 18.78 และ 11.69 ± 16.89 เมื่อพิจารณาจากเดือนสำรวจพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.20 – 56.70 ที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 18.52 ซึ่งมีความแปรปรวนของค่าดัชนีความเท่าเทียมตามจุดสำรวจและเดือนสำรวจซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ทั้งนี้พบว่าผลสำรวจในเดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤษภาคม (ฤดูร้อน) มีค่าเฉลี่ยค่อนข้างสูงและมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนกันยายน (ปลายฤดูฝน) ดังแสดงในตารางที่ 4.11



รูปที่ 4.28 ดัชนีความเท่าเทียม (Evenness index) ของแมลงผู้ย่อยสลาย แยกตามระบบนิเวศป่าที่ศึกษาทั้ง 3 ลักษณะ

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยดัชนีความเท่าเทียมของแมลงผู้ย่อยสลาย (Evenness index) แยกตามระบบนิเวศป่าที่ศึกษาทั้ง 3 ลักษณะ พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2550

ชนิดของป่า	พ.ศ. 2549				พ.ศ. 2550			
	ป่าดิบแล้ง	ป่าเต็งรัง	ป่าฮี้โคโทน	ค่าเฉลี่ย	ป่าดิบแล้ง	ป่าเต็งรัง	ป่าฮี้โคโทน	ค่าเฉลี่ย
มกราคม	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	6.17	1.03	5.14	4.11±2.72
กุมภาพันธ์	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	4.63	5.14	9.76	6.51±2.83
มีนาคม	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	11.82	10.28	13.36	11.82±1.54
เมษายน	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	33.92	10.79	15.93	20.21±12.14
พฤษภาคม	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	30.83	32.89	34.95	32.89±2.06
มิถุนายน	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	38.54	45.22	34.95	39.57±5.22
กรกฎาคม	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	21.58	25.69	19.01	22.10±3.37
สิงหาคม	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	12.85	21.07	17.99	17.30±4.15
กันยายน	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00	22.61	24.67	22.61	23.30±1.19
ตุลาคม	28.78	32.89	29.29	30.32±2.24	25.18	21.58	17.99	21.58±3.60
พฤศจิกายน	87.88	71.43	63.72	74.34±12.34	5.65	4.63	13.36	7.88±4.77
ธันวาคม	21.58	19.53	29.81	23.64±5.44	1.54	1.54	2.57	1.88±0.59
ค่าเฉลี่ย	11.52±25.98	10.32±21.92	10.24±20.34	10.69±22.63	17.94±12.55	17.04±13.79	17.30±10.04	17.43±11.57

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยดัชนีความเท่าเทียมของแมลงผู้ย่อยสลาย (Evenness index) แยกตามระบบนิเวศป่าที่ศึกษาทั้ง 3 ลักษณะ พ.ศ. 2551 และ พ.ศ. 2552

ชนิดของป่า	พ.ศ. 2551				พ.ศ. 2552			
	ป่าดิบแล้ง	ป่าเต็งรัง	ป่าฮี้โคโทน	ค่าเฉลี่ย	ป่าดิบแล้ง	ป่าเต็งรัง	ป่าฮี้โคโทน	ค่าเฉลี่ย
มกราคม	1.54	1.54	1.54	1.54±0.00	3.60	2.57	2.57	2.91±0.59
กุมภาพันธ์	1.54	1.03	1.03	1.20±0.30	7.71	5.14	4.63	5.82±1.65
มีนาคม	25.18	18.50	38.54	27.41±10.20	48.82	36.49	41.11	42.14±6.23
เมษายน	85.31	31.86	85.82	67.66±31.01	59.61	52.93	57.56	56.70±3.42
พฤษภาคม	62.18	48.82	44.71	51.90±9.14	22.61	20.56	24.15	22.44±1.80
มิถุนายน	15.93	15.42	13.88	15.07±1.07	7.19	5.65	5.65	6.17±0.89
กรกฎาคม	12.85	20.56	7.19	13.53±6.71	11.82	11.82	7.71	10.45±2.37
สิงหาคม	7.19	11.31	7.19	8.56±2.37	6.17	4.11	3.08	4.45±1.57
กันยายน	12.33	11.82	5.65	9.94±3.72	0.51	1.03	2.06	1.20±0.78
ตุลาคม	9.25	11.82	10.28	10.45±1.29	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00
พฤศจิกายน	5.65	5.65	2.57	4.63±1.78	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00
ธันวาคม	7.71	10.79	3.08	7.19±3.88	0.00	0.00	0.00	0.00±0.00
ค่าเฉลี่ย	20.56±26.13	15.76±13.42	18.46±25.61	18.26±20.87	14.00±19.99	11.69±16.89	12.38±18.78	12.69±18.52

4.8 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ

ผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยทางด้านกายภาพที่อาจส่งผลกระทบต่อค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon diversity index) ของแมลงผู้ย่อยสลายภายในระบบนิเวศป่าไม้ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช โดยในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้ลงพื้นที่สำรวจความหลากหลายชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายภายในระบบนิเวศป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอโคโทน) ซึ่งได้เริ่มทำการสำรวจตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 – เดือนกันยายน พ.ศ. 2552

ทั้งนี้ ผลการสำรวจค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon diversity index) ของแมลงผู้ย่อยสลายในปี พ.ศ. 2549 ของทั้ง 3 ระบบนิเวศที่ศึกษา พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าอุณหภูมิอากาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) ในขณะเดียวกัน ยังแสดงค่าความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความชื้นสัมพัทธ์และค่าความเร็วลมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.12

ผลการสำรวจในปี พ.ศ. 2550 ของระบบนิเวศป่าดิบแล้งแสดงความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ ผลการสำรวจของระบบนิเวศป่าเต็งรังพบความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) ขณะที่ผลการสำรวจของระบบนิเวศพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอโคโทน) ก็แสดงความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความชื้นสัมพัทธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) ดังแสดงในตารางที่ 4.12

นอกจากนี้ ผลการสำรวจในปี พ.ศ. 2551 ของระบบนิเวศป่าดิบแล้งพบว่ามีค่าความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าอุณหภูมิอากาศและค่าความเร็วลมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ผลการสำรวจในระบบนิเวศป่าเต็งรังแสดงความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความเร็วลมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เท่านั้น ทั้งนี้ ผลการสำรวจของพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอโคโทน) พบความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าอุณหภูมิอากาศและค่าความเร็วลมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) นอกจากนี้ ผลการสำรวจดัชนีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายของทั้ง 3 ระบบนิเวศที่ศึกษาในปี พ.ศ. 2552 แสดงความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความเร็วลมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis) ระหว่างปัจจัยทางกายภาพและปริมาณแมลงผู้ย่อยสลาย ที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในพื้นที่สำรวจทั้ง 3 ระบบนิเวศ พ.ศ. 2549 – พ.ศ. 2550

ปัจจัยทางกายภาพ	Correlation analysis	พ.ศ. 2549			พ.ศ. 2550		
		ป่าดิบแล้ง	ป่าเต็งรัง	ป่าอ้อโคโตน	ป่าดิบแล้ง	ป่าเต็งรัง	ป่าอ้อโคโตน
Temperature (C°)	Pearson Correlation	-.763**	-.751**	-.768**	.371	.257	.272
	Sig. (2-tailed)	.004	.005	.004	.235	.419	.392
Humidity (%)	Pearson Correlation	.642*	.644*	.636*	.694*	.808**	.704*
	Sig. (2-tailed)	.024	.024	.026	.012	.001	.011
Rainfall (mm.)	Pearson Correlation	-.037	-.034	-.074	.784*	.828**	.824**
	Sig. (2-tailed)	.910	.917	.818	.003	.001	.001
Wind Movement (Km.)	Pearson Correlation	-.645*	-.644*	-.645*	.139	.183	.201
	Sig. (2-tailed)	.024	.024	.023	.668	.568	.532

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis) ระหว่างปัจจัยทางกายภาพและปริมาณแมลงผู้ย่อยสลาย ที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในพื้นที่สำรวจทั้ง 3 ระบบนิเวศ พ.ศ. 2551 – พ.ศ. 2552

ปัจจัยทางกายภาพ	Correlation analysis	พ.ศ. 2551			พ.ศ. 2552		
		ป่าดิบแล้ง	ป่าเต็งรัง	ป่าอ้อโคโทน	ป่าดิบแล้ง	ป่าเต็งรัง	ป่าอ้อโคโทน
Temperature (C°)	Pearson Correlation	.650*	.560	.763**	.449	.423	.391
	Sig. (2-tailed)	.022	.058	.004	.143	.170	.209
Humidity (%)	Pearson Correlation	.139	.270	.057	.572	.571	.629*
	Sig. (2-tailed)	.666	.396	.859	.052	.052	.028
Rainfall (mm.)	Pearson Correlation	.359	.399	.278	.189	.214	.220
	Sig. (2-tailed)	.252	.198	.381	.556	.505	.492
Wind Movement (Km.)	Pearson Correlation	.665*	.689*	.717**	.698*	.691*	.656*
	Sig. (2-tailed)	.018	.013	.009	.012	.013	.021

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

บทที่ 5

การอภิปรายผล

5.1 ชนิดและปริมาณของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

การศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายภายในระบบนิเวศของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา โดยในการศึกษานี้ได้ลงพื้นที่สำรวจระบบนิเวศป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอีโคโทน) โดยทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างทุกเดือน เดือนละ 1 ครั้ง รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 3 ปี เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 ผลการศึกษาพบความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของแมลงผู้ย่อยสลายภายในระบบนิเวศรวมทั้งสิ้น 9 อันดับ 27 วงศ์ 101 สกุล รวมจำนวนทั้งหมด 4,153 ตัว ทั้งนี้ ผลการศึกษาพบว่าตัวอย่างแมลงผู้ย่อยสลายในกลุ่มปลวก (อันดับ Isoptera วงศ์ Termitidae) พบจำนวนมากที่สุด (26.46%) รองลงมาคือแมลงในกลุ่มมด (อันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae) คิดเป็นร้อยละ 24.92 และแมลงในกลุ่มด้วง (อันดับ Coleoptera วงศ์ Lycidae) พบจำนวนน้อยที่สุด (0.14%) นอกจากนี้ พบว่าระบบนิเวศป่าดิบแล้งได้สำรวจพบแมลงผู้ย่อยสลายมีจำนวนมากที่สุด เท่ากับ 1,504 ตัว รองลงมาคือพื้นที่ป่ารอยต่อระหว่างป่าเต็งรังกับป่าดิบแล้ง (ป่าอีโคโทน) โดยสำรวจพบแมลงผู้ย่อยสลายจำนวน 1,370 ตัว และระบบนิเวศป่าเต็งรังสำรวจพบจำนวนแมลงน้อยที่สุด 1,279 ตัว

สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ณัฐวุฒิ ธาณี (2557) ที่ได้ทำการสำรวจความหลากหลายชนิดของแมลงในดินและความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช โดยได้ทำการศึกษาในพื้นที่ป่าดิบแล้งที่มีสภาพสมบูรณ์ ป่าเต็งรังที่มีสภาพสมบูรณ์ พื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอีโคโทน) ป่าเต็งรังบริเวณแนวกันไฟป่า ป่าพื้นที่สภาพในช่วงที่สอง สวนป่าปลูกทดแทนอายุ 15 ปี และป่าทุ่งหญ้า ในปี พ.ศ. 2547 – พ.ศ. 2548 โดยผลการสำรวจพบแมลงในดินทั้งสิ้น 5 อันดับ 7 วงศ์ จำนวน 1,028 ตัว และได้สรุปว่าแมลงในกลุ่มปลวก อันดับ Isoptera วงศ์ Termitidae พบจำนวนตัวอย่างมากที่สุด ตามมาด้วยแมลงในกลุ่มมด อันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae โดยเฉพาะในพื้นที่ป่าเต็งรังที่มีสภาพสมบูรณ์และป่าดิบแล้งที่มีสภาพสมบูรณ์

ในขณะเดียวกัน รายงานวิจัยด้านความหลากหลายชนิดของแมลงในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ – ปุย จังหวัดเชียงใหม่ จากการศึกษาของ ทวีชัย วงษ์ทอง (2555) โดยการประยุกต์ใช้กับดักขวางทางบินผสม (Flight intercept trap) กับแผ่นสีเหลือง ซึ่งได้รายงานจำนวนแมลงที่พบทั้งสิ้น 10 อันดับ 85 วงศ์ 217 ชนิด ทั้งนี้ได้สรุปว่าแมลงในอันดับ Coleoptera วงศ์ Staphylinidae พบจำนวนมากที่สุด และพื้นที่ป่าดิบเขามีความหลากหลายของชนิดแมลงสูงกว่าในพื้นที่ป่าเต็งรัง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าผลสำรวจทั้งปริมาณอันดับ วงศ์ สกุล และจำนวนของแมลงที่พบ

มากกว่าที่ศึกษาในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ทั้งนี้อาจเนื่องจากหลาย ๆ สาเหตุด้วยกัน เช่น ลักษณะป่าของพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ - ปุย มีลักษณะเป็นป่าเต็งรังและป่าดิบเขาเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาจมีความอุดมสมบูรณ์และความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตมากกว่า รวมทั้งระยะเวลาในการสำรวจ วิธีการเก็บตัวอย่าง และความแตกต่างของระบบนิเวศป่าไม้ที่ทำการศึกษา หรือความหลากหลายชนิดของพืชอาหารของแมลงผู้ย่อยสลายที่มีความแตกต่างกัน เป็นต้น

5.2 การศึกษาและเปรียบเทียบแมลงผู้ย่อยสลายในพื้นที่ป่าศึกษา

ผลการสำรวจความหลากหลายชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายของระบบนิเวศป่าทั้ง 3 ลักษณะ ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ว่าระบบนิเวศป่าดิบแล้งมีความหลากหลายชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายมากที่สุด โดยพบว่าแมลงผู้ย่อยสลายในกลุ่มปลวก (อันดับ Isoptera วงศ์ Termitidae) และแมลงในกลุ่มมด (อันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae) มีจำนวนมากที่สุด ซึ่งผลสำรวจความหลากหลายชนิดและจำนวนของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าดิบแล้งตลอดระยะเวลา 3 ปี (พ.ศ. 2549 – พ.ศ. 2552) พบความหลากหลายชนิดและจำนวนมากที่สุดในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว ระหว่างเดือนเมษายนถึงมิถุนายน และจะสามารถพบความหลากหลายชนิดและจำนวนของแมลงผู้ย่อยสลายมากอีกครั้งในระหว่างเดือนกันยายนและเดือนตุลาคม สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ณัฐภูมิ ธาณี (2557) ที่ได้ทำการสำรวจแมลงในดินในระบบนิเวศป่าดิบแล้งที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช โดยทำการสำรวจในปี พ.ศ. 2547 และ พ.ศ. 2548 ซึ่งรายงานว่ามีแมลงในอันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae และอันดับ Isoptera วงศ์ Termitidae มีความหลากหลายชนิดและมีจำนวนมากที่สุดระหว่างเดือนเมษายนและพฤษภาคม แสดงว่ากลุ่มแมลงจำพวกมด (วงศ์ Formicidae) และปลวก (วงศ์ Termitidae) สามารถดำรงชีวิตในช่วงฤดูร้อนได้ดีกว่าฤดูอื่น ๆ

สำหรับผลสำรวจความหลากหลายชนิดและจำนวนของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าเต็งรัง พบจำนวนมากที่สุดระหว่างเดือนมีนาคม – เดือนสิงหาคม (ต้นฤดูร้อน – กลางฤดูฝน) ในขณะที่ผลสำรวจของพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอีโคโทน) พบความหลากหลายชนิดและจำนวนมากสุดระหว่างเดือนเมษายน – เดือนกันยายน (ต้นฤดูร้อน – ปลายฤดูฝน) ทั้งนี้อาจเนื่องจากปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมความอุดมสมบูรณ์ของพืชอาหาร และความสามารถในการดำรงชีวิตของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศแต่ละชนิด เป็นต้น ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าฤดูกาลมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของแมลงผู้ย่อยสลายภายในระบบนิเวศ

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายทั้งหมดที่สำรวจพบในระบบนิเวศป่าที่ทำการศึกษาทั้ง 3 ลักษณะ ตลอดระยะเวลาที่ศึกษาพบว่าจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายมีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปีทำการสำรวจ โดยเฉพาะในระบบนิเวศป่าดิบแล้งที่มีจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายเพิ่มขึ้นสูงสุดและพบจำนวนมากที่สุดในปี พ.ศ. 2551 ยกเว้นจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าเต็งรังที่มีจำนวนลดลง ทั้งนี้อาจเนื่องจากผลกระทบจากปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม กล่าวคือปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปี พ.ศ. 2551 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (94.33 ± 83.64) ส่งผลให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์มีค่าเฉลี่ยค่อนข้างสูง (90.33 ± 3.06) และค่าอุณหภูมิในอากาศที่มีค่าต่ำสุด (30.09 ± 3.11) เมื่อเปรียบเทียบกับปีอื่น ๆ ที่ทำการศึกษา ซึ่งพบว่าสภาพแวดล้อมดังกล่าวนี้อาจช่วยเอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดต่าง ๆ และส่งผลกระทบต่อความสมบูรณ์ของแหล่งพืชอาหารและการแพร่กระจายของกลุ่ม

แมลงผู้ย่อยสลายภายในระบบนิเวศ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานวิจัยของ จิราภรณ์ คชเสนี (2519) และ พูลสุข รัตนภุมมะ (2519) ที่รายงานว่าจำนวน น้ำหนัก และชนิดของสัตว์ในดินที่เกิดขึ้นในรอบปีที่สำรวจนั้นมีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่าความชื้นในดินและในเศษซากพืช (Litter) รวมทั้งปริมาณการสะสมสารอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ ในดินด้วย นอกจากนี้ในการศึกษาของ จิราภรณ์ คชเสนี (2519) ได้รายงานว่าสัตว์ในดินมีบทบาทสำคัญต่อการสะสมปริมาณสารอินทรีย์ในดิน ในขณะที่ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีความสำคัญต่อผลการสำรวจในด้านจำนวนของสัตว์ในดิน

5.3 การศึกษาอัตราการย่อยสลายและแก๊สที่เกิดจากการย่อยสลายโดยแมลงผู้ย่อยสลาย

ผลการศึกษาอัตราการย่อยสลายของตัวอย่างเศษซากพืชโดยแมลงผู้ย่อยสลายภายในระบบนิเวศป่าไม้ที่ทำการศึกษา โดยได้ทำการทดลองด้วยการใส่ตัวอย่างเศษซากพืชลงในกล่องตาข่ายลวดที่มีขนาดของรูตาข่ายแตกต่างกันคือ กล่องตาข่ายลวดที่มีรูขนาดเล็ก (0.2 มิลลิเมตร) และรูขนาดใหญ่ (2 มิลลิเมตร) พบว่ากล่องตาข่ายที่มีรูขนาดใหญ่มีอัตราการย่อยสลายของตัวอย่างเศษซากพืชสูงกว่ากล่องตาข่ายที่มีรูขนาดเล็ก ทั้งนี้เพราะขนาดของรูตาข่ายมีผลโดยตรงที่จะช่วยให้แมลงผู้ย่อยสลายนั้น ๆ สามารถเข้าไปช่วยย่อยสลายตัวอย่างเศษซากพืชภายในกล่องตาข่าย โดยในการศึกษาครั้งนี้พบว่าแมลงในกลุ่มปลวกมีอิทธิพลต่อการย่อยสลายเศษซากพืชสูงที่สุด สอดคล้องกับผลการสำรวจด้านความหลากหลายชนิดและจำนวนของแมลงผู้ย่อยสลายภายในระบบนิเวศทั้ง 3 ลักษณะ ที่ระบุว่าแมลงผู้ย่อยสลายในกลุ่มปลวก อันดับ Isoptera โดยเฉพาะวงศ์ Termitidae พบมีจำนวนมากที่สุด

ในขณะเดียวกัน เมื่อพิจารณาอัตราการปลดปล่อยคาร์บอนของตัวอย่างเศษซากพืช พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระหว่างอัตราการปลดปล่อยคาร์บอนจากตัวอย่างเศษซากพืชในแต่ละระบบนิเวศที่ทำการศึกษา ($P \leq 0.01$) และอัตราการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีค่าค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในช่วงที่มีฝนตกมากและในช่วงฤดูฝนของเดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน ซึ่งมีอัตราการย่อยสลายของตัวอย่างเศษซากพืชสูงที่สุด

กระบวนการศึกษาเกี่ยวกับอัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชภายในระบบนิเวศป่าไม้ นั้นจะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางด้านสภาพภูมิอากาศเป็นสำคัญ รวมทั้งสารประกอบทางเคมีในเศษซากพืชเอง และกิจกรรมต่าง ๆ ของจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ตามพื้นดินในแต่ละระบบนิเวศของป่าไม้ชนิดนั้น ๆ เองด้วย (Gonzalez and Seastedt, 2000) นอกจากนี้ ยังพบว่าปริมาณไนโตรเจนและอัตราส่วนระหว่างค่าคาร์บอนต่อไนโตรเจนก็เป็นปัจจัยสำคัญที่อาจมีผลต่ออัตราการย่อยสลายเศษซากพืชเช่นกัน ซึ่งพบว่าใบพืชชนิดใดมีปริมาณคาร์บอนต่ำ แต่มีปริมาณไนโตรเจนสูงก็จะส่งผลให้มีอัตราการย่อยสลายเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วด้วย (Frankenberger and Abdelmagid, 1985) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Mubarak *et al.* (2008) ที่สรุปไว้ว่าตัวอย่างของเศษซากใบฝรั่งมีอัตราการย่อยสลายสูงกว่าใบมะม่วง โดยพบว่าตัวอย่างใบฝรั่งมีปริมาณไนโตรเจนสูงกว่าใบมะม่วงถึง 2 เท่า คือมีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 9 และ 4.65 กรัม/กิโลกรัม นอกจากนี้ ในตัวอย่างใบฝรั่งยังมีปริมาณคาร์บอนต่อไนโตรเจนน้อยกว่าในใบมะม่วง ซึ่งมีค่าเพียง 59.7 ขณะที่ ในใบมะม่วงมีปริมาณคาร์บอนต่อไนโตรเจนสูงถึง 76.6 จึงทำให้ใบฝรั่งมีอัตราการย่อยสลายที่สูงกว่าในใบมะม่วง

นอกจากนั้น จากรายงานการศึกษาด้านอัตราการย่อยสลายของตัวอย่างเศษซากพืชชนิดอื่น ๆ ยกตัวอย่างเช่น การศึกษาอัตราการย่อยสลายของตัวอย่างเศษซากพืชที่ทำการทดสอบโดย ภาณุมาศ

ลาดปาละ และ สำเริง ปานอุทัย (2549) ได้รายงานไว้ว่าอัตราการย่อยสลายของตัวอย่างใบโหมกหลวง มีอัตราการย่อยสลายสูงสุดประมาณ 87.67% สำหรับใบเลี้ยงมันมีอัตราการย่อยสลายเท่ากับ 86.33% ขณะที่ตัวอย่างของใบประดู่ป่า ไม้แดง และไผ่บงดำ มีอัตราการย่อยสลายเท่ากันคือ 84% และผลการทดลองนี้ยังพบว่าตัวอย่างใบตะคร้อมีอัตราการย่อยสลายต่ำสุดเท่ากับ 72.33% ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับผลการศึกษ้อัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชในป่าไม้ของแต่ละระบบ นิเวศพบว่าอัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชภายในระบบนิเวศของป่าเบญจพรรณมีค่าสูงกว่าในระบบนิเวศป่าดิบเขา คิดเป็นร้อยละ 56.23 (Thaiutsa and Granger, 1979) นอกจากนี้ ผลการศึกษาโดย ประดิษฐ์ ตรีพัฒนาสุวรรณ และ ศุภชาติ วรรณวงษ์ (2549) ที่ได้ทำการศึกษาอัตราการย่อยสลายในระบบนิเวศป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง โดยได้ทำการศึกษาในจังหวัดขอนแก่น ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษได้ว่าอัตราการย่อยสลายของตัวอย่างเศษซากพืชมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.10 และ 2.72 ตัน/เฮกเตอร์ โดยระบบนิเวศป่าดิบแล้งมีอัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชมากที่สุด โดยเฉพาะในเดือนตุลาคม (0.38 ตัน/เฮกเตอร์) และมีอัตราการย่อยสลายต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ (0.16 ตัน/เฮกเตอร์) สำหรับในระบบนิเวศป่าเต็งรังพบว่าอัตราการสลายของเศษซากพืชมีค่าสูงสุดในเดือนตุลาคมเช่นเดียวกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.31 ตัน/เฮกเตอร์ และมีค่าอัตราการย่อยสลายต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์และเมษายน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.11 ตัน/เฮกเตอร์ ฉะนั้น จากรายงานการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าอัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชภายในระบบนิเวศนั้นจะขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นของเนื้อดิน กล่าวคืออัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชจะเกิดขึ้นได้ดีมากโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน

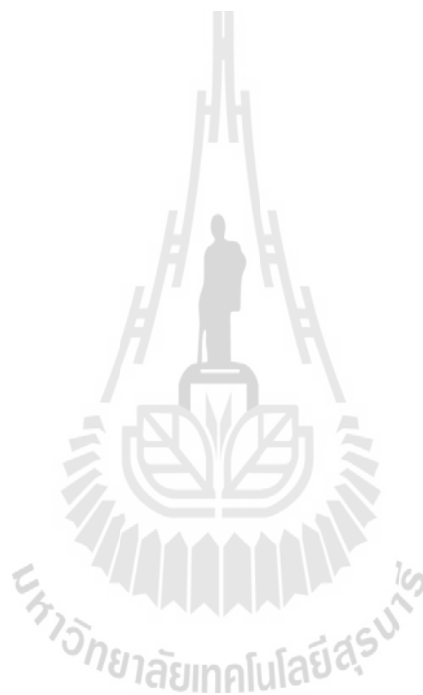
5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านกายภาพกับจำนวน ชนิด ปริมาณ และดัชนีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์โดยใช้วิธี Pearson Correlation เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมที่อาจมีผลต่อดัชนีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายของระบบนิเวศป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอีโคโทน) ที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช โดยผลการสำรวจพบว่าค่าดัชนีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจในปี พ.ศ. 2549 พบว่าระบบนิเวศทั้ง 3 ระบบที่ได้ทำการศึกษา มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าอุณหภูมิอากาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความชื้นสัมพัทธ์และค่าความเร็วลมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ขณะเดียวกัน ผลสำรวจในปี พ.ศ. 2550 พบว่าระบบนิเวศป่าดิบแล้งมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ ผลสำรวจในระบบนิเวศป่าเต็งรังพบว่ามีสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) ขณะที่ผลสำรวจของพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอีโคโทน) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความชื้นสัมพัทธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$)

ผลการสำรวจในปี พ.ศ. 2551 พบว่าระบบนิเวศป่าดิบแล้งมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าอุณหภูมิอากาศและค่าความเร็วลมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) สำหรับระบบนิเวศป่าเต็งรังมี

ความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความเร็วลมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และผลการสำรวจของพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอโคโทน) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าอุณหภูมิอากาศ และค่าความเร็วลมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) ในขณะที่ ผลการสำรวจดัชนีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายของทั้ง 3 ระบบนิเวศที่ศึกษาในปี พ.ศ. 2552 พบความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความเร็วลมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)



บทที่ 6

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

1) ผลการสำรวจความหลากหลายทางชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ โดยทำการสำรวจและศึกษาในระบบนิเวศป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอีโคโทน) ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช เป็นระยะเวลา 3 ปี โดยเริ่มสำรวจตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 ซึ่งได้ทำการเก็บตัวอย่างแมลงผู้ย่อยสลายทุกเดือนจำนวน 36 ครั้ง พบแมลงผู้ย่อยสลายทั้งสิ้น 9 อันดับ 27 วงศ์ 101 สกุล จำนวน 4,153 ตัว โดยแมลงผู้ย่อยสลายในอันดับ Isoptera วงศ์ Termitidae พบจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 26.46 รองลงมาคือแมลงผู้ย่อยสลายในอันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae คิดเป็นร้อยละ 24.92 และแมลงผู้ย่อยสลายในอันดับ Coleoptera โดยเฉพาะในวงศ์ Lycidae พบจำนวนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 0.14

2) พิจารณาแยกในแต่ละระบบนิเวศป่าไม้ที่ได้ทำการศึกษาทั้ง 3 ลักษณะ พบว่าระบบนิเวศป่าดิบแล้งพบความหลากหลายชนิดและจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายมากที่สุด โดยพบความหลากหลายชนิดและจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายทั้งสิ้น 9 อันดับ 27 วงศ์ 101 สกุล จำนวน 1,504 ตัว รองลงมาคือพื้นที่ป่ารอยต่อระหว่างป่าเต็งรังกับป่าดิบแล้ง (ป่าอีโคโทน) พบความหลากหลายชนิดและจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายทั้งสิ้น 9 อันดับ 27 วงศ์ 97 สกุล จำนวน 1,370 ตัว ในขณะที่ ระบบนิเวศป่าเต็งรังพบความหลากหลายชนิดและจำนวนแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศน้อยที่สุด โดยพบจำนวนทั้งสิ้น 9 อันดับ 27 วงศ์ 100 สกุล จำนวน 1,279 ตัว

3) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นทราบว่าคุณภาพมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อความหลากหลายชนิดและจำนวนของแมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่าไม้ กล่าวคือ ในการสำรวจเริ่มพบแมลงผู้ย่อยสลายที่มีความหลากหลายชนิดเป็นจำนวนมากในช่วงปลายฤดูร้อน – ปลายฤดูฝน ทั้งนี้จะพบความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายมีจำนวนสูงสุดในช่วงฤดูฝนของพื้นที่สำรวจทั้งระบบนิเวศป่าเต็งรังและพื้นที่ป่ารอยต่อระหว่างป่าเต็งรังกับป่าดิบแล้ง (ป่าอีโคโทน) ยกเว้นระบบนิเวศป่าดิบแล้งที่พบความหลากหลายชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายสูงสุดในช่วงฤดูร้อน

4) การพิจารณาโอกาสการพบแมลงผู้ย่อยสลายในแต่ละวงศ์ พบว่าวงศ์ที่มีความถี่ในการพบสูงสุดใน พ.ศ. 2549 มีโอกาสในการพบเท่ากัน 4 วงศ์ คือ Formicidae, Rhinotermitidae, Termitidae และ Gryllidae (25.00%) รองลงมาคือแมลงในวงศ์ Acerentomidae และ Lucanidae (22.22%) ส่วนวงศ์ของแมลงที่มีโอกาสในการพบน้อยที่สุดคือ Hydrophilidae และ Lycidae (2.78%) ในขณะเดียวกัน ผลการศึกษาในปี พ.ศ. 2550 พบว่าแมลงในวงศ์ Termitidae มีความถี่ในการพบสูงสุด (91.67%) ตามด้วยแมลงในวงศ์ Formicidae (83.33%) และวงศ์ที่มีโอกาสในการพบน้อยที่สุดคือ Lycidae (5.56%) ในขณะที่ ความถี่ของวงศ์แมลงผู้ย่อยสลายในปี พ.ศ. 2551

พบว่าแมลงในวงศ์ Formicidae มีความถี่ในการพบสูงสุด (94.44%) รองลงมาคือ แมลงในวงศ์ Termitidae (91.67%) และแมลงในวงศ์ Entomobryidae พบจำนวนน้อยที่สุด (8.33%) ผลการสำรวจในปี พ.ศ. 2552 พบว่าความถี่ของวงศ์ Formicidae และ Termitidae มีความถี่สูงสุด (69.44%) ตามด้วยแมลงในวงศ์ Kalotermitidae (50.00%) และแมลงในวงศ์ Chelisochidae มีความถี่ในการพบต่ำที่สุด (5.56%)

5) อัตราการย่อยสลายของตัวอย่างเศษซากพืชโดยแมลงผู้ย่อยสลายภายในระบบนิเวศป่าไม้ที่ทำการศึกษ พบว่ากล่องตาข่ายที่มีรูขนาดใหญ่ (2 มิลลิเมตร) มีอัตราการย่อยสลายของตัวอย่างเศษซากพืชสูงกว่ากล่องตาข่ายที่มีรูขนาดเล็ก (0.2 มิลลิเมตร) ซึ่งพบว่าแมลงในกลุ่มปลวกมีอิทธิพลต่อการย่อยสลายเศษซากพืชสูงที่สุด และเมื่อพิจารณาอัตราการปลดปล่อยคาร์บอนของตัวอย่างเศษซากพืชพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระหว่างอัตราการปลดปล่อยคาร์บอนจากตัวอย่างเศษซากพืชในแต่ละระบบนิเวศที่ทำการศึกษา ($P \leq 0.01$) โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน) ที่มีอัตราการย่อยสลายของตัวอย่างเศษซากพืชสูงที่สุด

6) การพิจารณาดัชนีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายที่ทำการสำรวจในพื้นที่ป่าทั้ง 3 ลักษณะของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช โดยการใช้ Shannon-Wiener Diversity Index (H') ในระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 ซึ่งพบว่าผลการวิเคราะห์ในปี พ.ศ. 2550 มีค่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) โดยมีค่าเฉลี่ยตามจุดสำรวจสูงที่สุดเท่ากับ 0.19 ± 0.09 และมีค่าดัชนีความหลากหลายตามจุดสำรวจอยู่ในช่วง $0.19 - 0.18$ ซึ่งป่าสำรวจที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 0.19 มีด้วยกัน 2 พื้นที่ คือ ระบบนิเวศป่าดิบแล้งและป่าอโคโทน ตามด้วยระบบนิเวศป่าเต็งรังที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 0.18 และเมื่อพิจารณาในแต่ละระบบนิเวศที่ศึกษาพบว่ามีความหลากหลาย (Diversity index) ของแมลงผู้ย่อยสลายมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงทั้ง 3 ระบบนิเวศ โดยพบว่าระบบนิเวศป่าเต็งรังมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.15 ± 0.05 ตามด้วยระบบนิเวศป่าดิบแล้งและป่าอโคโทนซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 0.14 ± 0.05 และ 0.14 ± 0.04

7) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านกายภาพที่มีผลต่อดัชนีความหลากหลาย (Shannon diversity index) ของแมลงผู้ย่อยสลายภายในระบบนิเวศป่าไม้ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช พบว่าดัชนีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายที่สำรวจในปี พ.ศ. 2549 ของทั้ง 3 ระบบนิเวศที่การศึกษามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าอุณหภูมิอากาศอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) และยังแสดงความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความชื้นสัมพัทธ์และค่าความเร็วลมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ ผลการสำรวจในปี พ.ศ. 2550 ของระบบนิเวศป่าดิบแล้งพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ขณะที่ผลการสำรวจของระบบนิเวศป่าเต็งรังพบความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) และผลการสำรวจของบริเวณพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอโคโทน) แสดงความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความชื้นสัมพัทธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) สำหรับผลการสำรวจในปี พ.ศ. 2551 ของระบบนิเวศป่าดิบแล้งพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าอุณหภูมิอากาศและค่าความเร็วลมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนผลการสำรวจในระบบนิเวศป่าเต็งรังแสดงความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความเร็วลมอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และผลการสำรวจของพื้นที่รอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง (ป่าอโคโทน) พบความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าอุณหภูมิอากาศและค่าความเร็วลมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) นอกจากนี้ ผลการสำรวจดัชนีความหลากหลายของแมลงผู้ย่อยสลายของทั้ง 3 ระบบนิเวศที่ทำการศึกษาในปี พ.ศ. 2552 แสดงความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความเร็วลมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) จึงสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์ต่อดัชนีความหลากหลาย (Shannon diversity index) กล่าวคือ ปริมาณของค่าอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และความเร็วลมมีความสัมพันธ์สอดคล้องในทิศทางเดียวกันกับดัชนีความหลากหลาย (Shannon diversity index) หมายความว่าถ้าปริมาณของปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมมีค่าเพิ่มขึ้น อาจส่งผลให้ค่าดัชนีความหลากหลายเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน

6.2 ข้อเสนอแนะ

1) พื้นที่ภายในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชประกอบไปด้วยระบบนิเวศป่าที่หลากหลาย ระบบนิเวศ ซึ่งล้วนแต่มีความแตกต่างกันทั้งลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ องค์ประกอบของพืชพันธุ์ไม้ โครงสร้างของสังคมป่า และชนิดพันธุ์สัตว์ป่า โดยการศึกษาในครั้งนี้ยังไม่ครอบคลุมในทุกพื้นที่ของระบบนิเวศป่าทั้งหมดภายในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ดังนั้น จึงควรทำการศึกษาในระบบนิเวศป่าอื่น ๆ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ครอบคลุมพื้นที่ภายในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชทั้งหมด

2) สำหรับในกระบวนการสำรวจและการเก็บข้อมูล การเลือกพื้นที่ที่ทำการศึกษามีความสำคัญมาก แม้บางพื้นที่ดังกล่าวอาจเป็นตัวแทนของระบบนิเวศป่าในประเภทต่าง ๆ แล้วก็ตาม แต่ผู้วิจัยต้องเลือกพื้นที่ย่อยให้มีความเหมาะสมต่อการสำรวจด้วย โดยเฉพาะพื้นที่ในการสำรวจและเก็บข้อมูลแมลงผู้ย่อยสลาย

3) ขนาดของพื้นที่ที่ทำการสำรวจเป็นข้อจำกัดอีกปัจจัยหนึ่งของการสำรวจในด้านความหลากหลายชนิดของแมลงผู้ย่อยสลายภายในระบบนิเวศ ซึ่งการจะกำหนดจุดเก็บตัวอย่างและขนาดของพื้นที่ที่เหมาะสมนั้น สามารถทำให้ทราบถึงความหนาแน่นของประชากรแมลงผู้ย่อยสลาย บางครั้งอาจไม่ได้ข้อมูลในเรื่องความหลากหลายที่ครอบคลุมในพื้นที่บริเวณนั้น ๆ ดังนั้น การเพิ่มพื้นที่ในการเก็บตัวอย่างให้มากขึ้น อาจเพิ่มโอกาสในการพบความหลากหลายของชนิดแมลงผู้ย่อยสลายได้

4) ปัจจัยด้านเวลาทำการสำรวจ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง ซึ่งอาจไม่ครอบคลุมช่วงเวลาที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของแมลงผู้ย่อยสลาย และอาจไม่สามารถรวบรวมตัวอย่างแมลงผู้ย่อยสลายที่มีอยู่จริงในธรรมชาติได้ครบสมบูรณ์ ประกอบกับช่วงเวลาในการสำรวจในแต่ละพื้นที่ ควรต้องมีการปรับปรุงหรือคำนึงถึงความเหมาะสมในช่วงเวลาที่ใช้สำรวจในแต่ละจุดสำรวจด้วย

เอกสารอ้างอิง

- จรียา ยัมรัตน์บวร และ ไพรัช สายเชื้อ. (2537). การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของสัตว์ในดิน และอิทธิพลที่มีต่อการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในสวนป่าสัก จังหวัดพิษณุโลก. *Journal of Environmental Research*. 16(1): 23-41.
- จารุจินต์ นกิตะภักดิ์ และ เกรียงไกร สุวรรณภักดิ์. (2535). *คู่มือแมลง*. กรุงเทพฯ: สารคดี. 224 หน้า.
- จิราภรณ์ คชเสนี. (2519). นิเวศวิทยาของสัตว์ในดิน ด้านจำนวน น้ำหนัก และชนิดในป่าดิบแล้ง **สะแกกราช นครราชสีมา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิราภรณ์ คชเสนี. (2521). การแพร่กระจายของสัตว์ในดินขนาดเล็ก. **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์เสนอสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ**.
- ฉวีวรรณ หุตะเจริญ. (2533). *แมลงป่าไม้ของไทย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: แสงเทียนการพิมพ์. 171 หน้า.
- ณัฐวุฒิ ธานี. (2557). ความหลากหลายของชนิดของแมลงในดินและความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช จังหวัดนครราชสีมา. **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์เสนอสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ**.
- เดชา วิวัฒน์วิทยา. (2542). การสำรวจและการติดตามตรวจสอบแมลงในดินป่าไม้ในประเทศไทย: **แนวทางในการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ**. ในหนังสือแนวทางการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ (หน้า 231-264): โครงการจัดตั้งศูนย์ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- ทวีชัย วงษ์ทอง. (2555). ความหลากหลายชนิดของแมลงในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ (Species diversity of insects in Doi Suthep – Pui National Park, Chang Mai Province). **รายงานสัมมนานิสิตปริญญาตรี**, ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้, คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประดิษฐ์ ตริพัฒนาสุวรรณ และ ศุภชาติ วรรณวงษ์. (2549). การรบกวนและการสลายตัวของ ซากพืชในป่าธรรมชาติและพื้นที่สวนป่าบริเวณป่าภูเวียง อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น. **รายงานการวิจัย**. กลุ่มงานการจัดการและพัฒนาป่าอนุรักษ์ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- พูลสุข รัตนภูมิ. (2519). นิเวศวิทยาของสัตว์ในดิน ด้านจำนวน น้ำหนักและชนิด ในป่าแดง **สะแกกราช นครราชสีมา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พบชาย สวัสดิ์, ขวลิท ธงประยูร, วิสุทธิ วีรสาร, อวบ สารถ้อย และ อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์. (2547). การศึกษาอิทธิพลของปัจจัยทางด้านดินต่อชนิดและการกระจายตัวของปลวก ในระบบนิเวศป่าเขตร้อน (Study on the effect of edaphic factor on species and distribution of termites fauna in the tropical forest ecosystem). *Thai Journal of Soils and Fertilizers (Thailand)*. 26(2): 82-91.

- เพ็ญศรี ไววนิชกุล และ จริยา เล็กประยูร. (2522). การสำรวจไรในดินบริเวณป่าสะแกราช. **วารสารวิทยาศาสตร์**. 33(8): 13-32.
- ภาณุมาศ ลาดपालะ และ สำเริง ปานอุทัย. (2549). การย่อยสลายของซากพืชส่วนใบในป่าเบญจพรรณ สถานีวิจัยลุ่มน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี. **รายงานการวิจัย. สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช**. กรุงเทพฯ: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช.
- วิชัย ทรงวัฒนา. (2527). สมดุลของน้ำจากพื้นที่ที่ใช้ที่ดินประเภทต่าง ๆ บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช (Water balance of various land use patterns at Sakaerat Environment Research Station, Nakhon Ratchasima). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท (วนศาสตร์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุธรรม อารีกุล. (2510). **บทปฏิบัติการภูมิวิทยาเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์บูรพาศิลป์. 424 หน้า.
- แสง รวยสูงเนิน และ ประสิทธิ์ ประคองศรี. (2531). **จอมปลวกในระบบเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. โครงการวิจัยระบบการทำฟาร์ม, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้. (2551). **ความหลากหลายของปลวกในประเทศไทย** [ข้อมูลออนไลน์]. แหล่งที่มา: www.plantgenetic-rspg.org/termite/termite2-3_10.html (20 มิถุนายน 2551).
- ศานิต รัตนภูมิ. (2546). **กีฏวิทยาแม่บท**. สิรินาฏการพิมพ์ และ แทนก้อปปี้เซนเตอร์. เชียงใหม่. 498 หน้า.
- Apple, J. L. and Smith, R. F. (1976). **Integrated pest management**. New York: Plenum. 214p.
- Bignell, D. E. and Eggleton, P. (2000). **Termites in ecosystems**. In: Abe, T., Bignell, D. E., and Higashi, M. (eds.), *Termites: Evolution, society, symbioses, ecology*. Dordrecht: Kluwer Academic Press. pp. 63-387.
- Chinsukjaiprasert, T. (1984). **Nutrient circulation of the dry evergreen forest at Sakaerat**. M.Sc. Thesis. Kasetsart University, Bangkok.
- Choosai, C., Mathieu, J. Hanboonsong, Y., and Jouquet, P. (2009). Termite mounds and dykes are biodiversity refuges in paddy fields in north-eastern Thailand. **Environmental Conservation**. 36(1): 71-79.
- Chunkao, K., Niyom, W., and Tantanawarit, S. (1985). Sediment and water flow affected to estuarine zone and its productivity. In **Proceedings of the International Seminar on Environmental Factors in Agricultural Production, Thailand**. pp. 209-216.
- Dajoz, R. (2000). **Insects and forests: The role and diversity of insects in the forest environment**. Paris: Lavoisier. 668p.

- Daly, H. V., Doyen, J. T., and Ehrlich, P. R. (1978). **Introduction to insect biology and diversity**. New York: McGraw-Hill. 564p.
- DiCarlo, S. T. and Powers, A. S. (1998). Propylthiouracil tasting as a possible genetic association marker for two types of alcoholism. **Physiology & Behavior**. 64: 147-152.
- Frankenberger, W. T. and Abdelmagid, H. M. (1985). Kinetics parameters of nitrogen mineralization rates of leguminous crops incorporated into soil. **Plant and Soil**. 87: 257-271.
- Gajaseni, J. (1976). **An ecological study on population, biomass and species composition of soil fauna in dry evergreen forest, Sakaerat, Nakhon Ratchasima**. M.Sc. Thesis, Chulalongkorn University, Bangkok.
- Glumphabutr, P., Kaitpraneet, S., and Wachrinrat, C. (2007). Nutrient dynamics of natural evergreen forests in the Eastern Region of Thailand. **Kasetsart Journal (Natural Science)**. 41: 811-822.
- Gonzalez, G. and Seastedt, T. R. (2000). Soil fauna and plant litter decomposition in tropical and subalpine forests. **Ecology**. 82(4): 955-964.
- Heinrich, B. and Bartholomew, G. A. (1979). Roles of endothermy and size in inter- and intraspecific competition for elephant dung in an African dung beetle, *Scarabaeus laevistriatus*. **Physiological Zoology Journal**. 52: 484-496.
- Hopkin, S. P. (1997). **Biology of the Springtails (Insecta: Collembola)**. Oxford University Press. 330p.
- Jetanajit, J., Silasuleetham, P., and Kampee, T. (1982). **Termite soil of the dry evergreen forest and the dipterocarp forest, Sakaerat**. Department of Microbiology Faculty of Science, Kasetsart University. Bangkok.
- Khemnark, C. (1985). **Forest resources and social development: Lessons from Sakaerat**. UNESCO/MAS and UNEP in collaboration with the National Research Council of Thailand and National MAB Committee of Thailand. 132p.
- Lewandowski, A. and Zumwinkle, M. (1999). **Assessing the soil system. A review of soil quality literature**. Minesotta Department of Agriculture, Energy and Sustainable Agriculture Program.
- Lin, K. M., Hong, W., and Yu, X. T. (2001). Decomposition interaction of mixed litter between Chinese fir and various accompanying plant species. **Applied Ecology**. 12(3): 321-325.
- Mando, A., Stroosnijder, L., and Brussaard, L. (1996). Effects of termites on infiltration into crusted soil. **Geoderm**. 74: 107-113.

- Mando, A. (1997). **The role of termites and mulch in the rehabilitation of crusted Sahelian soils**. Tropical Resource Management Papers 16. Wageningen Agricultural University. Wageningen, 101p.
- McGlade, J. (1999). **Advanced ecological theory, principles and applications**. Wiley: Blackwell Science. 368p.
- Morimoto, K. (1973). Termite from Thailand. **Bulletin of the Government Forest Experiment Station (Tokyo, Japan)**. 257: 57-80.
- Mound, L. A. and Waloff, N. (1978). **Diversity of insect faunas**. Symposia Royal Entomological Society. Oxford: Blackwell. 204p.
- Mubarak, A. R., Elbashir, A. A., Elamin, L. A., Daldoum, D. M., Steffens, A. D., and Benckiser, G. (2008). Decomposition and nutrient release from litter fall in the semi-arid tropics of Sudan. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**. 39: 2359-2377.
- Olson, J. S. (1963). Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. **Ecology**. 44: 323-331.
- Puriyakorn, B. (1982). **Changes of soil properties in the natural forest by different land use patterns at Sakaerat, Pakthongchai, Nakhon Ratchisima**. M.Sc. thesis, Graduate School, Kasetsart University, Bangkok.
- Richards, W. R. (1968). Genetic classification, evolution, and biogeography of the Sminturidae of the world (Collembola). **Memoirs of the Entomological Society of Canada**. 53: 1-54.
- Ross, H. H., Ross, C. A., and Ross, J. R. (1982). **A Textbook of entomology**. 4th edition. New York: Willey. 666p.
- Songwattana, W. (1984). **Water balance of various land use patterns at Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima**. M.Sc. Thesis. Kasetsart University, Bangkok.
- Sornnuwat, Y., Vongkaluang, C., and Yoko, T. (2004). **A systematic key to termites of Thailand** [Online]. Available: <http://www.thaiscience.info/Article%20for%20ThaiScience/Article/5/Ts5%20a%20systematic%20key%20to%20termites%20of%20thailand.pdf>. Accessed date: August 23, 2009.
- Stork, N. E., Adis, J., and Didham, R. K. (1997). **Canopy arthropods**. 1st edition. London: Chapman & Hall. 567p.
- Suriyapong, Y. (2003). **Study of ground dwelling ant populations and their relationship to some ecological factors in Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima**. Ph.D. Thesis, School of Biology, Institute of Science, Suranaree University of Technology.

- Swan, L. A. (1964). **Beneficial insects**. New York: Harper & Row. 429p.
- Takeda, H. (1996). Templates for the organization of soil animal communities in tropical forests. In: Turner, I. M., Diong, C. H., Lim, S. S. L., and Ng, P. K. L. (eds.). **Biodiversity and the Dynamics of Ecosystems**. Kyoto: Kyoto University Press. pp. 217-226.
- Thaiutsa, B. and Granger, O. (1979). **Climate and decomposition rate of Tropical forest litter**. Unasylve. 126p.
- Wacharakitti, S., Inchantra, P., and Mungkorndin, S. (1980). Natural resources and land use studies of SERS. **Forest Research Bulletin**. 69p.
- Waiwanitchakul, P. and Lekprayoon, C. (1976). **Life cycle of mite in soil at Sakaerat forest areas, Nakhon Ratchasima**. Sakaerat Experiment Station.
- Waterhouse, D. F. (1974). The biological control dung. **Scientific American**. 230(4): 101-108.
- Wattanasuksakul, S., Khamyong, S., Anongrak, N., and Sri-ngernyuang, K. (2012). **Plant diversity, carbon sinks and nutrient accumulation in ecosystems of dry dipterocarp forest with and without fire at Intakin Silvicultural Research Station, Chiang Mai Province**. Ph.D. Thesis, Chiang Mai: Chiang Mai University.
- Wilson, E. O. (1988). **Biodiversity**. Washington, D.C: The National Academies Press. 521p.
- Yamashita, T. and Takeda, H. (1998). Decomposition and nutrient dynamics of leaf litter in litter bags of two mesh sizes set in two dipterocarp forest sites in Peninsular Malaysia. **Pedobiologia**. 42: 11-21.

ประวัตินักวิจัย

I. หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) ผศ.ดร.ณัฐวุฒิ ธानी
ชื่อ (ภาษาอังกฤษ) Assistant Professor Dr. Nathawut Thanee
2. หมายเลขประจำตัวประชาชน 3-4099-00527-28-4
3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
4. หน่วยงานที่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร
สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถ. มหาวิทยาลัย ต. สุรนารี อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000
โทรศัพท์: 044-224633, 089-9492052
โทรสาร: 044-224633
E-mail: nathawut@sut.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

Year	Degree	Field	Institution/Country
1978	B.Sc.	Biology	Khon Kean University Khon Kean, Thailand
1980	M.Sc.	Environmental Biology	Mahidol University Bangkok, Thailand
1988	Ph.D.	Ecological Entomology	Massey University Palmerston North, New Zealand
1998	Ph.D.	Plant Health	Massey University Palmerston North, New Zealand
1982	Postgraduate Certificate	Bioassay Techniques	Biotropical Center Bogor, Indonesia
1990	Postgraduate Certificate	Integrated Environmental Planning and Management	Griffith University Nathan, Australia
1992	Postgraduate Certificate	Mathematical Ecology	International Centre for Theoretical Physics, Trieste, Italy
1994	Postgraduate Certificate	Island Ecosystem and Ecotourism	Biotropical Center Bogor, Indonesia
2002	Postgraduate Certificate	Water Quality Management And Planning	ATPAC/USA/Canada Mae Jo University, Thailand

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา)

Environmental Planning and Management

Integrated Pest Management

Ecosystem Analysis and Management

Ecotourism and Environmental Conservation

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการโครงการ

โครงการ “ลักษณะนิเวศวิทยาบางประการของสัตว์ป่าที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชจังหวัดนครราชสีมา” ประกอบด้วยโครงการย่อย 3 โครงการ

โครงการที่ 1 “การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ป่าเลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กและความสัมพันธ์กับระบบนิเวศที่แตกต่างกันในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา”

โครงการที่ 2 “การศึกษาความหลากหลายของผีเสื้อและระบบนิเวศป่าแบบต่าง ๆ ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา”

โครงการที่ 3 “แมลงผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศป่า ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา”

7.2 หัวหน้าโครงการ

โครงการที่ 1 “ความหลากหลายของชนิดแมลงในดินและความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา”

โครงการที่ 2 “การใช้ที่ดินในลุ่มแม่น้ำชีและผลต่อคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี”

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

1) ภูิกิจ พันธุ์เกษม, อารัง เปรมปรีดิ์, สงวน ปัทมธรรมกุล, ณัฐวุฒิ ธาณี และ ธิติ วิสารรัตน์. (2553). การเก็บกักคาร์บอนของแปลงปลูกไม้ตะกู. **งานประชุมวิชาการประจำปีมหาวิทยาลัยรังสิต Rsucon 2010**. สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต จังหวัดปทุมธานี.

2) ภูิกิจ พันธุ์เกษม, อารัง เปรมปรีดิ์, สงวน ปัทมธรรมกุล, ณัฐวุฒิ ธาณี และ ธิติ วิสารรัตน์. (2553). การเก็บกักคาร์บอนของแปลงปลูกไม้โตเร็ว. **งานประชุมวิชาการระดับชาติ เรื่อง “ประเทศไทยกับภูมิอากาศโลก ครั้งที่ 1 ความเสี่ยงและโอกาสท้าทายในกลไกการจัดการสภาพภูมิอากาศโลก Climate Thailand Conference 2010”**. สำนักวิเคราะห์และรับรองโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (สวร.) องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (อบก.) กรุงเทพมหานคร.

3) Dathong, W., **Thanee, N.**, Saipunkaew, W., Potter, M. and Thanee, T. (2014). Air pollution influences epiphytic lichen diversity in the Northeast of Thailand. **Advanced Materials Research**. 1030-1032: 287-291.

4) Krainara, P., **Thanee, N.**, Tantipanatip, W., Aroon, S., Thanee, T. and Potter, M. (2014). Plankton communities and physicochemical properties in seawater

post tsunami 2004 damaged in Phang Nga Province, Thailand. **Advanced Materials Research**. 1030-1032: 558-561.

5) Tantipanatip, W., Jitpukdee, S., Keeratiurai, P., Tantikamton, K. and **Thanee, N.** (2014). Life cycle assessment of Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*) farming system in Trang province, Thailand. **Advanced Materials Research**. 1030-1032: 679-682.

6) Keeratiurai, P., **Thanee, N.** and Vichairattatragul, P. (2013). Assessment of the carbon emitted from the layer and young chicken farming under the uncertainty. **ARPN Journal of Agricultural and Biological Science**. 8(9): 630-644.

7) Keeratiurai, P., **Thanee, N.** and Vichairattatragul, P. (2013). Assessment of the carbon massflow from the layer farming with life cycle inventory. **ARPN Journal of Agricultural and Biological Science**. 8(9): 673-682.

8) Keeratiurai, P. and **Thanee, N.** (2013). The decision making to reduce carbon emission under uncertainty of herbivore meat production. **ARPN Journal of Agricultural and Biological Science**. 8(7): 531-540.

9) Keeratiurai, P. and **Thanee, N.** (2013). Comparison of carbon equivalent emissions under uncertainty of energy using for industries of pig and broiler meat production. **Science Series Data Report**. 5(5): 55-65.

10) Aroon, S., Artchawakom, T., Hill, J. G. and **Thanee, N.** (2012). Seasonal variation in the diet of common Palm Civet (*Paradoxurus hermaphroditus*) at Sakaerat Biosphere Reserve, Thailand. **Proceedings of the 8th Inter conference Inter-University Cooperation Program, ASEAN Knowledge Networks for the Economy, Society, Culture, and Environmental Stability**. 8 - 12 July, 2012. Kyung Hee University, Seoul, Korea (The Best Practice Awards).

11) Keeratiura P., Pankasam, P., Prempre T., Patamatamkul, S. and **Thanee, N.** (2012). Carbon sequestration of fast growing tree. **European Journal of Operational Research (EJOR)**. 81(4): 459-464.

12) Pankasam, P., Prempre T., Keeratiura P., Patamatamkul, S. and **Thanee, N.** (2012). Carbon sequestration of fast growing tree for rural electricity generation. **International Conference on Energy and Environmental Protection (ICEEP 2012)**. **Periodical of Advanced Materials Research on title Electrical Power & Energy Systems**. Mainland, China. pp. 516-517.

13) **Thanee, N.** and Thipsantia, P. (2012). Relationship between termite biodiversity and gut protozoa at Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima province, Thailand. **Proceedings of the 8th Inter conference Inter-University Cooperation Program, ASEAN Knowledge Networks for the Economy,**

Society, Culture, and Environmental Stability. 8 - 12 July, 2012. Kyung Hee University, Seoul, Korea.

14) Pitakpong, A., Saipunkaew, W., Dathong, W. and **Thanee, N.** (2011). Use of epiphytic lichens as bioindicators for air quality monitoring in Nakhon Ratchasima municipality, Thailand. **Proceedings of the 7th Inter conference Inter-University Cooperation Program. Regional Stability through Economic, Social and Environmental Development in the Greater Mekong Sub-region and Asia-Pacific.** 7 - 12 August, 2011, Colombo. Sri Lanka.

15) Sukteeka, S. Jitpukdee, S. and **Thanee, N.** (2011). Species diversity of millipedes in Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima, Thailand. **Proceedings of the 7th Inter conference Inter-University Cooperation Program. Regional Stability through Economic, Social and Environmental Development in the Greater Mekong Sub-region and Asia-Pacific.** 7 - 12 August, 2011, Colombo. Sri Lanka.

16) Tantikamton, K., Nhaknaen, P., Pokaew, K., Ninlaor, N. and **Thanee, N.** (2011). Solid waste composition and the behavior of household solid waste management in some small islands, Trang province, Thailand. **Proceedings of the 7th Inter conference Inter-University Cooperation Program. Regional Stability through Economic, Social and Environmental Development in the Greater Mekong Sub-region and Asia-Pacific.** 7 - 12 August, 2011, Colombo. Sri Lanka.

17) Tantipanatip, T., **Thanee, N.** and Keeratiurai, P. (2011). Carbon massflow from egg production using life cycle assessment to develop carbon footprint in Khon Kaen and Nakhon Nayok provinces, Thailand. **Proceedings of the 7th Inter conference Inter-University Cooperation Program. Regional Stability through Economic, Social and Environmental Development in the Greater Mekong Sub-region and Asia-Pacific.** 7 - 12 August, 2011, Colombo. Sri Lanka.

18) Thipsantia, P. and **Thanee, N.** (2011). Biodiversity of termites and their relationship to dry dipterocarp and dry evergreen ecosystems at Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima province, Thailand. **Proceedings of the 7th Inter conference Inter-University Cooperation Program. Regional Stability through Economic, Social and Environmental Development in the Greater Mekong Sub-region and Asia-Pacific.** 7 - 12 August, 2011, Colombo. Sri Lanka (The Best Practice Awards).

19) Vichairattanatragul, P., **Thanee, N.** and Keeratiurai, P. (2011). Carbon footprint of fattening pig production in Thailand: Case studies in Ratchaburi, Nakhon Pathom and Nakhon Ratchasima provinces. **Proceedings of the 7th Inter conference**

Inter-University Cooperation Program. Regional Stability through Economic, Social and Environmental Development in the Greater Mekong Sub-region and Asia-Pacific. 7 - 12 August, 2011, Colombo. Sri Lanka.

20) Thassanapak, H., Qinglai, F., Grant-Mackei, J., Chonglakmani, C. and **Thanee, N.** (2011). Middle Traissic radiolarian faunas from Chiang Dao, Northern Thailand. **Palaeoworld**. 20: 179-202.

21) Boonriam, W., Yamada, A., Saitoh, S., Hasin, S., Wiwatwitaya, D., Artchawakom, T. and **Thanee, N.** (2010). How much area is foraged by termites in tropical forest. **The 7th Conference of the Pacific Rim Termite Research Group, Singapore**. 1st and 2nd March 2010.

22) Kudthalang, N. and **Thanee, N.** (2010). The assessment of water quality in the upper part of the Chi Basin using physicochemical variables and benthic macroinvertebrates. **Suranaree Journal of Science and Technology**. 17(2): 165-176.

23) **Thanee, N.** and Keeratiurai, P. (2010). Carbon footprint and carbon massflow for chicken meat and egg production in Nakhon Ratchasima Province, Thailand. **The 3rd Technology and Innovation for Sustainable Development International Conference**, Nong Khai, Thailand. 6 p.

24) **Thanee, N.**, Saipankaew, W. and Pitakpong, A. (2010). Use of lichens as bioindicators for air quality monitoring in Nakhon Ratchasima municipality area. **The 3rd Technology and Innovation for Sustainable Development International Conference**, Nong Khai, Thailand. 6 p.

25) Aroon, S., Artchawachom, T., Hill, J. G., Kupittayanant, S. and **Thanee, N.** (2009). Ectoparasites of the common palm civet (*Paradoxurus hermaphroditus*) at Sakaerat Environmental Research Station, Thailand. **Suranaree Journal of Science and Technology**. 16(4): 277-281.

26) **Thanee, N.**, Dankittikul, W. and Keeratiurai, P. (2009). Comparison of carbon emitted factors from ox and buffalo farms and slaughterhouses in meat production. **Thai Journal of Agricultural Science**. 42(2): 97-107.

27) **Thanee, N.**, Dankittikul, W., and Keeratiurai, P. (2009). Comparison of carbon emitted for meat production from ox buffalo pig and chicken. **Proceedings of the 8th National Convention on Environmental Engineering, Suranaree University of Technology**, Nakhon Ratchasima, March 25-27, 2009.

28) **Thanee, N.**, Dankittikul, W. and Keeratiurai, P. (2009). Comparison of carbon emitted from ox buffalo pig and chicken farms and slaughterhouses in meat production. **Suranaree Journal of Science and Technology**. 16(2): 79-90.

29) **Thanee, N.**, Dankittikul, W., and Keeratiurai, P. (2009). The study of carbon massflow in ox, buffalo, and pig meat production from farms and slaughterhouses in Thailand. **Thai Environmental Engineering Journal**. 23(2): 37-51.

30) **Thanee, N.**, Dankittikul, W. and Keeratiurai, P. (2009). The study of carbon massflow in ox, buffalo and pig production from farms and slaughterhouses in Thailand. **Proceedings of the 5th International Conference-University Cooperation Program, Toward Knowledge Networks for the Economy, Society, Culture, Environment and Health for the Greater Mekong Subregion and Asia-Pacific**. Kohinoor Continental Hotel, Mumbai, India, September 6-10, 2009.

31) **Thanee, N.**, Kupittayanant, S. and Pinmongkhongul, S. (2009). Prevalence of ectoparasites and blood parasites in small mammals at Sakaerat Environmental Research Station, Thailand. **Thai Journal of Agricultural Science**. 42(3): 149-158.

32) **Thanee, N.**, Dankittikul, W. and Keeratiurai, P. (2008). Comparison of carbon emission factors from ox and buffalo farms and energy of slaughterhouses in meat production. **Proceedings of International Conference, Energy Security and Climate Change: Issues, Strategies, and Options (ESCC 2008)**, Sofitel Centara Grand Hotel, Bangkok, Thailand, August 06-08, 2008.

33) **Thanee, N.**, Dankittikul, W. and Keeratiurai, P. (2008). Comparison of carbon mass flow and emission factors from ox and buffalo farms in meat production. **Proceedings of the 4th International Conference, Knowledge Networks and Regional Development in the Greater Mekong Subregion and Asia-Pacific**, Golden Dragon Hotel, Kunming, Yunnan Province, People's Republic of China, June 22-27, 2008.

34) **Thanee, N.**, Dankittikul, W. and Keeratiurai, P. (2007). The study of carbon mass flow in milk production from dairy farms: A case study in Nakhon Ratchasima province. **Proceedings of the Second GMSARN International Conference, Sustainable Development: Challenges and Opportunities for the Greater Mekong Subregion**. Pattaya, Thailand, December 12-14, 2007.

35) Chitnarin, A., **Thanee, N.**, Crasquin-Soleau, S. and Chonglakmani, C. (2006). First discovery of Middle Triassic (Anisian) ostracods from the Pha Khan Formation, Northern Thailand. **Circum-Pacific Triassic Stratigraphy and Correlation Symposium**, New Zealand (poster).

36) Chonglakmani, C., Noipaw, N., Chitnarin, A. and **Thanee, N.** (2006). Late Triassic (Norian) stromatolites and ostracods from the Huai Hin Lat Formation,

North-Central, Thailand. **Circum-Pacific Triassic Stratigraphy and Correlation Symposium**, New Zealand (poster).

37) Thassanapak, H., Qinglai, F., Chonglakmani, C., Udchachon, M. and **Thanee, N.** (2006). Middle Triassic radiolarians from Chiang Dao area, Northern Thailand. **Interred XI: Radiolarians in Stratigraphy & Paleoceanography**, New Zealand (poster).

38) Uchachon, M., Chonglakmani, C., Campbell, H. and **Thanee, N.** (2006). Paleoecology of the Permian Alatoconchid bivalves from North-Central, Thailand. **International Palaeontological Congress**, China (poster).

39) Pongswat, S., **Thanee, N.**, Thammathaworn, S., Peerapornpisal, Y. and Nontanum, S. (2005). Water quality and diversity of phytoplankton in a hard-water lake, Thailand. **Suranaree Journal of Science and Technology**. 13(1): 55-70.

40) Onlamai, C. and **Thanee, N.** (2004). Some ecological aspects of little honeybee (*Apis florea* F.) and type of sugar contents in honey in Northeast Thailand. **Pakistan Journal of Biological Sciences**. 7(4): 658-661.

41) Pongswat, S., Thammathaworn, S., Peerapornpisal, Y., **Thanee, N.** and Somsiri, C. (2004). Phytoplankton in the Rama IX lake, a mand-made lake, Pathumthani province, Thailand. **ScienceAsia**. 30: 261-267.

