ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ชีวภาพป่าไม้)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์ชีวภาพป่าไม้ ชีววิทยาป่าไม้

สาขา **ภาควิชา**

เรื่อง สมบัติบางประการของดินจอมปลวกที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสังคมพืชในป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติแม่ปิง จังหวัดลำพูน

Effect of Some Properties of Termite Mound Soils on Vegetation Pattern in the Dry Dipterocarp Forest at Mae Ping National Park, Lumphun Province

นามผู้วิจัย นายมานพ แก้วฟู

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(รองศาสตราจารย์ดอกรัก มารอด, D.Sci.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(รองศาสตราจารย์เดชา วิวัฒน์วิทยา, D.Agr.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(อาจารย์สรายุทธ บุณยะเวชชีวิน, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นริศ ภูมิภาคพันธ์, วท.ด.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วัน ..... **เดือน** ..... **พ.ศ** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

สมบัติบางประการของดินจอมปลวกที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสังคมพืชในป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติแม่ปิง จังหวัดลำพูน

Effect of Some Properties of Termite Mound Soils on Vegetation Pattern in the Dry Dipterocarp Forest at Mae Ping National Park, Lumphun Province

โดย

นายมานพ แก้วฟู

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ชีวภาพป่าไม้)
พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มานพ แก้วฟู 2553: สมบัติบางประการของดินจอมปลวกที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสังคมพืชในป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติแม่ปิง จังหวัดลำพูน ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ชีวภาพป่าไม้) สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพป่าไม้ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ดอกรัก มารอด, D.Sci. 151 หน้า

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อ ต้องการทราบสมบัติบางประการของดินจอมปลวกต่อการเจริญทดแทนของสังคมพืชในป่าเต็งรัง โดยการสำรวจพรรณพืชที่พบขึ้นบนจอมปลวกในป่าเต็งรัง ทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของชนิดพรรณพืช และสมบัติดินจอมปลวกกับดินในป่าเต็งรัง

ผลการศึกษา พบว่า มีปลวกที่อยู่ในกลุ่มที่สร้างจอม 2 ชนิด โดยมี ปลวก *Macrotermes annandalei* เป็นชนิดปลวกที่สร้างจอมขนาดใหญ่ และยังพบว่าสมบัติของดินจอมปลวกมีความแตกต่างทั้งทางกายภาพและเคมีเมื่อเปรียบเทียบกับดินป่าเต็งรัง โดยสมบัติทางกายภาพของดินจอมปลวกมีปริมาณดินเหนียว (32.98 ± 3.91 %) มากกว่าดินในป่าเต็งรัง (16.05 ± 3.24 %) แต่ดินป่าเต็งรังมีปริมาณอนุภาคทราย (53.66 ± 7.02 %) มากกว่าดินจอมปลวก (39.53 ± 2.59 %) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 001$) และดินจอมปลวกมีความหนาแน่นรวม (1.34 ± 0.07 ก./ลบ.ซม.) มากกว่าดินป่าเต็งรัง (1.27 ± 0.09 ก./ลบ.ซม.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนความแตกต่างของสมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ดินจอมปลวกมีค่า pH (6.36 ± 0.23) และค่า CEC (19.15 ± 2.49 เซนติโมล/กก.) มากกว่าดินป่าเต็งรัง (5.33 ± 0.21 และ 10.83 ± 2.37 เซนติโมล/กก. ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p< 0.001$) ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติดินต่อการตั้งตัวของพรรณพืช พบว่า ปริมาณอนุภาคดินเหนียว ค่า pH และค่า CEC ของดินจอมปลวกมีอิทธิพลทางบวกต่อการปรากฏของพรรณพืชบนจอมปลวก ซึ่งแตกต่างจากในป่าเต็งรังที่มีเฉพาะสมบัติทางกายภาพของดินเท่านั้นที่มีอิทธิพลทางบวกต่อการปรากฏของหมู่ไม้ในป่าเต็งรัง โดยเฉพาะปริมาณอนุภาคทราย และพรรณพืชที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ไม้ในป่าผสมผลัดใบ และป่าดิบแล้ง เช่น กัดลิ้น ล่ำตาควาย มะแฟน ตะคร้ำ กระเจียน ถ่านไฟผี และกรวยป่า เป็นต้น จึงทำให้ความหลากหลายของชนิดพรรณพืชบนจอมปลวกมีมากกว่าในป่าเต็งรัง ปลวกที่มีการสร้างจอมขนาดใหญ่นั้น จึงถือได้ว่าปลวกเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต (biotic factor) ที่มีผลโดยตรงต่อลักษณะโครงสร้างของป่า และองค์ประกอบของพันธุ์พืช โดยเฉพาะการเพิ่มความหลากหลายของพรรณพืชให้กับป่าเต็งรัง ดังนั้น จึงควรสร้างมาตรการจัดการจอมปลวกขนาดใหญ่ให้เหมาะสมเพื่อส่งเสริมความหลากชนิดพรรณพืชในป่าเต็งรัง ต่อไป

_____ _____ ___ / ___ / ___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Manop Kaewfoo 2010: Effect of Some Properties of Termite Mound Soils on Vegetation Pattern in the Dry Dipterocarp Forest at Mae Ping National Park, Lumphun Province. Master of Science (Forest Biological Science), Major Field: Forest Biological Science, Department of Forest Biology. Thesis Advisor: Associate Professor Dokrak Marod, D.sci. 151 pages.

The main objective of this study aimed to clarify the effected of some properties of termite mound soils (TM) on regeneration of the dry dipterocarp forest (DDF). The vegetation and soil sampling both on the TM and in DDF were conducted and the analysis of forest structure, and soil properties were analysed and compared between areas.

The results showed that 2 species of mound building termite were found and species of *Macrotermes annandalei* was classified as the large termite mounds in the DDF. The soil properties showed significant different both physical and chemical between TM soils and the DDF soils. TM soils had significantly ($p < 0.001$) higher on clay particle content (32.98 ± 3.91 %) than in the DDF soils (16.05 ± 3.24 %), however, sand particle content was found in the DDF soils (53.66 ± 7.02 %) higher than in the TM soils (39.53 ± 2.59 %). Soil bulk density was also significantly different ($p < 0.05$) and higher in the TM soils (1.34 ± 0.07 g/cm^3) than in the DDF soils (1.27 ± 0.09 g/cm^3). In addition, soil chemical properties in TM soil such as soil pH (6.3 ± 0.23) and CEC (19.15 ± 2.49 cmol kg^{-1}) were significantly different between in the DDF soils (5.33 ± 0.21 and 10.83 ± 2.37 cmol kg^{-1} respectively) ($p < 0.001$). The relationships between soil properties and forest regeneration showed that clay content, soil pH and CEC had positive related to the vegetation on TM. In contrast, the vegetation in DDF had high positive correlated only soil physical properties, especially, sand content. The dominated species at the TM slightly differed from DDF and most of them distributed in the mixed deciduous forest and the dry evergreen forest such as *Walsura trichostemon*, *Diospyros coaetanea*, *Protium serratum, Garuga pinnata, Polyalthia cerasoides*, *Diospyros montana* and *Casearia grewiaefolia* etc. Then, the higher species diversity on the TM was found than in the DDF.Termite which building the large termite mold can be classified as the important biotic factors and directly influenced on forest structure and species composition, especially increased the high species diversity in the DDF. Thus, the management plan of large termite mold should be established for supporting the high species diversity in the DDF.

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.ดอกรัก มารอด ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.เดชา วิวัฒน์วิทยา กรรมการที่ปรึกษาที่ให้คำปรึกษาในการเรียน ดร.สรายุทธ บุณยะเวชชีวิน กรรมการที่ปรึกษาที่ให้คำปรึกษาในการเรียน การค้นคว้าวิจัย และให้ทุนการศึกษา ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณ ศ.ดร.นิวัติ เรืองพานิช ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ได้ให้ความกรุณาตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและมอบความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป และเจ้าหน้าที่ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำต่างๆ และขอขอบคุณ คุณวุฒิพงศ์ ดงคำฟู ผู้ช่วยอุทยานแห่งชาติแม่ปิง และเจ้าหน้าที่ประจำอุทยานฯ ทุกท่านที่ได้อนุเคราะห์บ้านพัก และให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้ให้เสร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณ คุณรุ่งสุริยา บัวสาลี คุณวาปรี เสนสิทธิ์ คุณศิริศักดิ์ ทะนงรบ คุณอรุณ สินบำรุง คุณสุคิด เรืองเรื่อ คุณธีระเดช คุณน้ำบุษย์ วิเชียรฉันท์ และทีมงานโครงการวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในการวางแปลง เก็บข้อมูลภาคสนาม และจำแนกชนิดพันธุ์ไม้ ขอบขอบคุณ Dr.Akinori Yamada ที่ช่วยในการจำแนกชนิดปลวก Dr.Lichstein Jeremy ที่ช่วยหา และส่งผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการทำวิจัย Mr.Trevor Caughlin ที่ช่วยในการเก็บข้อมูล และขอขอบคุณ คุณบุษกร ประดิษฐ์เขียน ที่ช่วยในเรื่องการพิมพ์ จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์ และเป็นกำลังใจให้กันตลอดมา

ด้วยความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแด่คุณพ่ออินถา คุณแม่สุคำ แก้วฟู และคุณมลิลา แก้วฟู ที่ได้อบรมและให้กำลังใจผู้วิจัยมาตลอดในทุกเรื่อง

มานพ แก้วฟู

เมษายน 255

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	32
อุปกรณ์	32
วิธีการ	33
ผลและวิจารณ์	44
ผล	44
วิจารณ์	79
สรุปและข้อเสนอแนะ	95
สรุป	95
ข้อเสนอแนะ	99
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	100
ภาคผนวก	111
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	151

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ลักษณะทางเคมีของดินจอมปลวกเปรียบเทียบกับดินรอบจอมปลวก	18
2	ลักษณะทางเคมีของดินจอมปลวกเปรียบเทียบกับดินรอบจอมปลวกในประเทศไทย	19
3	สถิติอากาศในคาบ 30 ปี (พ.ศ.2522 - 2551) จังหวัดตาก	27
4	ชั้นขนาดของจอมปลวกที่สร้างจอมในป่าเต็งรัง และชนิดของปลวกที่สร้างจอม	44
5	พื้นที่ผิว และปริมาตรของจอมปลวกประเภทที่สร้างจอมในป่าเต็งรัง	49
6	การกระจายของอนุภาคดินของดินจอมปลวก และดินในป่าเต็งรังรอบจอมปลวก	51
7	เปรียบเทียบสีดินจอมปลวกกับดินรอบจอมปลวกของแต่ละคู่ตัวอย่างดิน	52
8	สมบัติทางกายภาพของดินจอมปลวกเปรียบเทียบกับดินที่อยู่รอบจอมปลวก	54
9	สมบัติทางเคมีของดินจอมปลวกและดินรอบจอมปลวก	58
10	ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (similarity index:Is) ของพรรณไม้ป่าเต็งรัง และบนจอมปลวกขนาดใหญ่ จำแนกตามชั้นไม้ และค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon–Wiener index (H') และFisher alpha index (α)	68

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
1	รายชื่อพรรณไม้ป่าเต็งรัง จำนวนต้น ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัด และดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ในระดับไม้ต้น (tree)	112
2	รายชื่อพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวก จำนวนต้น ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัด และดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ในระดับไม้ต้น (tree)	114
3	รายชื่อพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าเต็งรัง ความหนาแน่น และดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ในระดับไม้รุ่น (sapling)	118
4	รายชื่อพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวก ความหนาแน่น และดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ในระดับไม้รุ่น (sapling)	121
5	รายชื่อพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าเต็งรัง และดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ในระดับกล้าไม้ (seedling)	124
6	รายชื่อพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวก และดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ในระดับกล้าไม้ (seedling)	126

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนที่อุทยานแห่งชาติแม่ปิง	26
2	การวัดขนาดจอมปลวกที่ทำการศึกษา เพื่อคำนวณหาพื้นที่ของจอมปลวก	33
3	แสดงจุดที่เก็บตัวอย่างดินแบบไม่ทำลายโครงสร้างโดยใช้กระบอกเก็บดิน (soil core) ขนาดปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร บริเวณบนจอมปลวกและพื้นที่รอบจอมปลวก	37
4	การวางแปลงศึกษาการตั้งตัวของพรรณไม้ใหญ่และไม้รุ่น บริเวณจอมปลวกและรอบจอมปลวก	39
5	การวางแปลงศึกษาการตั้งตัวของกล้าไม้และไม้พื้นล่างบนจอมปลวก และพื้นที่รอบจอมปลวก	40
6	ลักษณะรูปร่างของปลวกวรรณทหาร *Macrotermes annandalei* (ก) ลักษณะของจอมปลวก *Macrotermes annandalei* ที่สร้างอยู่บริเวณโคนต้นพลวง (ข)	45
7	ลักษณะรูปร่างของปลวกวรรณทหาร *Globitermes sulpherious* (ก) ลักษณะของจอมปลวก *Globitermes sulpherious* ที่สร้างอยู่ตามพื้นป่าเต็งรัง (ข)	46
8	การกระจายของจอมปลวกประเภทที่สร้างจอมชั้นขนาดต่างๆ บนพื้นดิน ในป่าเต็งรัง	47
9	เปอร์เซ็นต์สัดส่วนการกระจายของอนุภาค ทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และดินเหนียว (clay) ในดินจอมปลวก (ก) และดินรอบจอมปลวก (ข)	50
10	ภาพด้านตั้งแสดงลักษณะโครงสร้างของพรรณไม้ในป่าเต็งรัง	61
11	ลักษณะโดยทั่วไปของป่าเต็งรังในบริเวณที่ทำการศึกษา	62
12	ภาพด้านตั้งแสดงลักษณะโครงสร้างของพรรณไม้บนจอมปลวกขนาดใหญ่ในป่าเต็งรัง	64
13	ลักษณะโครงสร้างของกลุ่มพรรณไม้บนจอมปลวกขนาดใหญ่ในป่าเต็งรัง	65

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14	แผนภูมิการจัดกลุ่มของสังคมพืชในระดับไม้ต้น (tree) ระหว่างพรรณไม้บนจอมปลวกขนาดใหญ่กับพรรณไม้ในป่าเต็งรัง โดยวิธี cluster analysis	70
15	แผนภูมิการจัดกลุ่มของสังคมพืชระในระดับไม้รุ่น (sapling) ระหว่างพรรณไม้บนจอมปลวกขนาดใหญ่กับพรรณไม้ในป่าเต็งรัง โดยวิธี cluster analysis	72
16	แผนภูมิการจัดกลุ่มของสังคมพืชในระดับกล้าไม้ (seedling) ระหว่างพรรณไม้บนจอมปลวกขนาดใหญ่กับพรรณไม้ในป่าเต็งรัง โดยวิธี cluster analysis	74
17	การจัดลำดับสังคมพืชตามการลดหลั่นของสมบัติของดินจอมปลวก และดินในป่าเต็งรัง (ก=ไม้ต้น, ข=ไม้รุ่น และ ค=กล้าไม้)	78
18	การกระจายของเมล็ดไม้ป่าบางชนิดในป่าเต็งรัง โดย สัตว์ในกลุ่มชะมด และอีเห็น	94

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่ **หน้า**

1 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับ ไม้ต้น (Tree) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณดินเหนียว (clay) 130

2 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับ ไม้ต้น (Tree) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณดินทรายแป้ง (silt) 131

3 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับ ไม้ต้น (Tree) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณทราย (sand) 132

4 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับ ไม้ต้น (Tree) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของค่า pH 133

5 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับ ไม้ต้น (Tree) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณไนโตรเจน (N) 134

6 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับ ไม้ต้น (Tree) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณฟอสฟอรัส (P) 135

7 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับ ไม้ต้น (Tree) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณโพแทสเซียม (K) 136

8 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับ ไม้รุ่น (sapling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณดินเหนียว (clay) 137

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
9	แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้รุ่น (sapling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณดินทรายแป้ง (silt)	138
10	แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้รุ่น (sapling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณดินทราย (sand)	139
11	แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้รุ่น (sapling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของค่า pH	140
12	แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้รุ่น (sapling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณไนโตรเจน (N)	141
13	แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้รุ่น (sapling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณฟอสฟอรัส (P)	142
14	แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้รุ่น (sapling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณโพแทสเซียม (K)	143
15	แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับกล้าไม้ (seedling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณดินเหนียว (clay)	144
16	แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับกล้าไม้ (seedling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณดินทรายแป้ง (silt)	145

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่ **หน้า**

17 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับ
กล้าไม้ (seedling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง)
ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณดินทราย (sand) 146

18 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับ
กล้าไม้ (seedling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง)
ตามแนวการลดหลั่นของค่า pH 147

19 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับ
กล้าไม้ (seedling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง)
ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณไนโตรเจน (N) 148

20 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับ
กล้าไม้ (seedling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง)
ปริมาณฟอสฟอรัส (P) 149

21 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับ
กล้าไม้ (seedling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง)
ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณโพแทสเซียม (K) 150

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สมบัติบางประการของดินจอมปลวกที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสังคมพืชในป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติแม่ปิง จังหวัดลำพูน

Effect of Some Properties of Termite Mound Soils on Vegetation Pattern in the Dry Dipterocarp Forest at Mae Ping National Park, Lumphun Province

คำนำ

ในปัจจุบันทรัพยากรป่าไม้ลดลงอย่างต่อเนื่อง จากการตัดไม้ทำลายป่า การบุกรุกถือครองที่ดินที่เป็นพื้นที่ป่า และการหาผลประโยชน์จากป่าโดยขาดความรู้ความเข้าใจตามหลักวิชาการ โดยป่าเต็งรังถือเป็นป่าที่มีการเข้ามาใช้ประโยชน์มากเช่นกัน โดยเฉพาะในช่วงฤดูกาลที่ไม้พุ่มหลายชนิดมีการแตกใบใหม่ เช่น ต้นผักหวาน หรือการเข้ามาเก็บหาของป่าอื่นๆ เช่น เห็ด และไข่มดแดง เป็นต้น รวมถึงการปล่อยสัตว์เลี้ยง เช่น วัว ควาย เข้ามาหากินในป่า ซึ่งการเข้าไปรบกวนดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อการเจริญทดแทนของป่า (forest regeneration) อันเนื่องมาจากการเหยียบย่ำกล้าไม้หรือการเข้าไปลักลอบตัดแม่ไม้ที่สำคัญในป่าเต็งรัง ประกอบกับการที่ป่าเต็งรังมักถูกควบคุมด้วยปัจจัยเรื่องไฟป่าและความแห้งแล้งโดยธรรมชาติ ดังนั้นการเข้าไปรบกวนโดยมนุษย์อาจทำให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพรวดเร็วขึ้น จึงสมควรที่ต้องเร่งดำเนินการศึกษาลักษณะโครงสร้างและปัจจัยแวดล้อมที่สำคัญในป่าเต็งรังเพื่อนำมาใช้สร้างเป็นแผนการจัดการและการอนุรักษ์ป่าเต็งรังต่อไป

ปลวกเป็นแมลงที่มีการกระจายทั่วไปในเขตร้อน เป็นที่ทราบกันดีว่าปลวกเป็นแมลงที่สร้างความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจ แต่ปลวกก็มีประโยชน์ต่อระบบนิเวศป่าไม้ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น เป็นผู้ย่อยสลายเศษซากพืชที่ร่วงหล่นทับถมตามพื้นป่า ทำให้การหมุนเวียนแร่ธาตุเป็นไปอย่างรวดเร็ว และปลวกยังมีอิทธิพลต่อดินจากกิจกรรมการสร้างรัง หรือการหาอาหารของมันทำให้สมบัติดินเปลี่ยนแปลงไป จึงส่งผลถึงต้นไม้ที่ขึ้นอยู่โดยรอบจอมปลวก และต้นไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวก จากการสำรวจและทำแปลงถาวรเพื่อศึกษานิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาวซึ่งเป็นตัวแทนของป่าเต็งรัง บริเวณอุทยานแห่งชาติแม่ปิง ได้พบการปรากฏกลุ่มพืชที่มีลักษณะเฉพาะที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ในป่าเต็งรัง กลุ่มพืชนั้นมีลักษณะองค์ประกอบของชนิดที่มีความคล้ายคลึงกับป่าเบญจพรรณ ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นบนจอมปลวกขนาดใหญ่มีลักษณะเป็นหย่อม (patch) คล้าย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เกาะ ซึ่งแตกต่างจากป่าเต็งรังที่มีพลวงเป็นไม้เด่น ต้นไม้ขึ้นกระจายอยู่ห่างๆ ลักษณะสังคมพืชดังกล่าวอาจเนื่องจากดินจอมปลวกมีสมบัติที่แตกต่างจากดินโดยทั่วไปจึงทำให้มีกลุ่มพืชที่มีลักษณะเฉพาะขึ้นอยู่บนจอมปลวก จอมปลวกขนาดใหญ่ซึ่งมีบทบาทสำคัญที่ทำให้เกิดลักษณะสังคมพืชที่ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน (heterogeneity) ในระบบนิเวศป่าเขตร้อน ซึ่งขึ้นอยู่กับความรุนแรงของอิทธิพลของปลวกต่อลักษณะของดิน โดยเฉพาะสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และสภาวะของน้ำ ซึ่งจะส่งผลต่อปัจจัยที่มีความสำคัญต่อปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช การกระจายของพืช และการเปลี่ยนแปลงของพลวัตป่า (forest dynamics) (Konate *et al*, 1999)

อย่างไรก็ตามข้อมูลในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของดินจอมปลวกต่อรูปแบบสังคมพืชมีการศึกษาไม่มากนัก ดังนั้นหากมีการศึกษาในเชิงลึกจะทำให้ทราบถึงสมบัติของดินจอมปลวกและรอบๆ จอมปลวก รูปแบบการกระจายของต้นไม้ในป่าเต็งรังรวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของดินจอมปลวกกับสังคมพืช ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการจัดการทรัพยากรป่าไม้ การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ การปลูกสร้างส่วนป่า และอาจนำไปประยุกต์ใช้ในด้านการเกษตร การศึกษาในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของเมล็ดพืช (seed dispersal) กับสัตว์ที่กินผลไม้ (frugivory) และบทบาทความสัมพันธ์ของปลวกด้านอื่นๆ ในพื้นที่ที่มีต่อระบบนิเวศป่าเต็งรังได้หากมีการศึกษาต่อไปในอนาคต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสมบัติบางประการของดินจอมปลวก และดินในป่าเต็งรัง

2. เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้าง และองค์ประกอบของชนิดพืชที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวก และสังคมพืชป่าเต็งรัง

3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของดินจอมปลวกกับพรรณไม้บนจอมปลวก และพรรณไม้ในป่าเต็งรัง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

1. ข้อมูลทั่วไปของปลวก

ปลวก (termite) เป็นแมลงสังคม (social insect) อยู่ในอันดับ Isoptera อาศัยอยู่รวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ภายในรัง ชอบที่มืด และอับชื้น ประชากรปลวกมีการแบ่งแยกหน้าที่การทำงานออกไปเป็นวรรณะต่างๆ รวม 3 วรรณะคือ1) วรรณะสืบพันธุ์ (reproductive) เป็นตัวเต็มวัยที่มีปีกทั้งเพศผู้และเพศเมีย หรือ แมลงเม่า ทำหน้าที่สืบพันธุ์และกระจายพันธุ์ เมื่อสภาพดินฟ้าอากาศเหมาะสมมันจะบินออกจากรังเพื่อจับคู่ผสมพันธุ์ และหาที่ที่เหมาะสมเพื่อวางไข่ 2) วรรณะกรรมกร (worker) เป็นปลวกตัวเล็กสีขาวนวลไม่มีปีก ไม่มีเพศ ไม่มีตา ใช้หนวดเป็นอวัยวะรับความรู้สึกคลำทาง ทำหน้าที่หาอาหารมาป้อนราชินี ราชา ตัวอ่อนและทหาร ดูแลไข่ เพาะเลี้ยงเชื้อรา สร้างรัง ทำความสะอาดและซ่อมแซมรัง และ 3) วรรณะทหาร (soldier) เป็นปลวกที่มีส่วนหัวขนาดใหญ่ สีเข้มและแข็ง มีกรามขนาดใหญ่ ซึ่งดัดแปลงไปเป็นอวัยวะคล้ายคีม เพื่อใช้ในการต่อสู้กับศัตรูที่มารบกวน ไม่มีปีก ไม่มีตาและเพศ (จารุณี และยุพาพร, 2547)

การกระจายตัวของปลวกอยู่ในบริเวณเขตร้อน (tropical zone) และถึงเขตกึ่งร้อน (sub tropical zone) การกระจายตัวของรังปลวกในเขตร้อนมีความหนาแน่นสูงถึง 1,000 รัง/เฮกแตร์ โดยเฉพาะป่าเขตร้อน ส่วนปลวกชนิดที่อาศัยอยู่ใต้ดินจะมีจำนวนน้อยกว่าแต่จะมีรังขนาดใหญ่ ในแอฟริกาและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จะพบรังปลวกขนาดใหญ่ของ *Macrotermes* spp. และมีสวนเห็ดอยู่ภายในรัง (fungus garden) (Lee and Wood, 1971) การกระจายของปลวกมักถูกจำกัดด้วยสภาพที่แห้งแล้งขาดแหล่งอาหารคือ ต้นไม้ และพบได้น้อยที่ความสูงมากกว่า 3,000 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง ปลวกพบได้ในดินทุกประเภทยกเว้นในที่ที่มีน้ำท่วมขังตลอดทั้งปี (Wood, 1988) ภูมิอากาศ พืชพรรณ และดิน มีผลต่อการกระจายตัวของรังปลวก ลักษณะของดินและพรรณพืชเป็นปัจจัยหลักในการกระจายของรังปลวก คือ ชนิดของพืชพรรณมีผลในด้านของแหล่งอาหาร ดินมีผลต่อการสร้างรัง ดินที่มีความลึกมากทำให้รังปลวกมีขนาดใหญ่ เช่น ในออสเตรเลีย รังของปลวก *Nasutitermes triodiae* สร้างรังได้สูง 5 เมตร และกว้าง 2 เมตร (Lee and Wood, 1971)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จารุณี และคณะ (2548) ได้จำแนกปลวก ออกเป็น 7 วงศ์ คือ

1. วงศ์ Mastotermitidae กลุ่มนี้มีปลวกเพียงชนิดเดียวคือ *Mastotermes darwiniensis* ซึ่งพบบริเวณป่าที่ไม่มีฝนทางเหนือของประเทศออสเตรเลีย เหนือเส้น Tropic of capricorn เป็นปลวกที่มีขนาดใหญ่มาก วรรณทหารของปลวกชนิดนี้มีความยาวมากกว่า 2 ซม.

2. วงศ์ Hodetermitidae เป็นปลวกที่ถูกจัดเข้าในกลุ่มโบราณของพวกหากินบนผิวหน้าดิน กินหญ้าเป็นอาหาร อาศัยอยู่ในทุ่งหญ้า Savannah จนถึงทุ่งหญ้าที่แห้งแล้ง ส่วนใหญ่จะไม่สร้างจอมปลวก

3. วงศ์ Termopsidae ปลวกทุกชนิดในวงศ์นี้สร้างรังและกินอาหารในท่อนไม้ผุ เป็นปลวกที่อยู่ในลำดับต้นๆ ของสายวิวัฒนาการ จัดเป็นปลวกโบราณอีกกลุ่มหนึ่ง มีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางในแถบเอเชีย

4. วงศ์ Kalotermitidae ปลวกในวงศ์นี้หมายถึงปลวกไม้แห้ง และรวมถึงปลวกไม้ชื้น มีการพัฒนามาจากปลวกในวงศ์ Mastotermitidae

5. วงศ์ Rhinotermitidae ปลวกในวงศ์นี้เป็นปลวกที่กินเนื้อไม้ และมีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางทั้งบริเวณเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตรและในเขตหนาว เป็นปลวกที่อาศัยอยู่ใต้ดินปลวกในสกุล *Coptotermes* และ *Reticulitermes* เป็นปลวกที่เป็นศัตรูสำคัญในทวีปเอเชีย อเมริกา และในยุโรป

6. วงศ์ Serritermitidae เป็นปลวกที่พบในประเทศบราซิลเพียงชนิดเดียวเท่านั้น *Seritermes serrifer* ปลวกวงศ์นี้มีกรามที่ผิดปกติทั้งในวรรณะสืบพันธุ์และวรรณะทหาร

7. วงศ์ Termitidae ปลวกในวงศ์นี้จัดเป็นปลวกวงศ์ที่ใหญ่ที่สุด ประกอบด้วยปลวกประมาณสามในสี่ของปลวกทั้งหมดที่พบอยู่ในโลกขณะนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การจำแนกโดยอาศัยลักษณะอาหารและลักษณะนิสัยความเป็นอยู่ จำแนกออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ

1. ปลวกที่อาศัยอยู่ในไม้ ปลวกชนิดนี้ตลอดชีวิตจะอาศัยและกินอยู่ภายในเนื้อไม้ โดยไม่มีการสร้างรังทางเดินมาติดต่อกับพื้นดินเลย และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย ตามลักษณะความชื้นของไม้ที่ปลวกอาศัยอยู่ คือ

1.1 ปลวกไม้แห้ง (dry-wood termite) ปลวกชนิดนี้อาศัยอยู่ในไม้ที่แห้งมีความชื้นต่ำ โดยปกติจะไม่ค่อยเห็นตัวปลวกชนิดนี้อยู่นอกชิ้นไม้ แต่จะพบวัสดุแข็งรูปรี ก้อนเล็กๆ กองอยู่บนพื้นบริเวณไม้ที่ถูกทำลาย โดยทั่วไปปลวกชนิดนี้จะทำลายไม้เฉพาะภายในชิ้นไม้ โดยเหลือผิวไม้ด้านนอกเป็นฟิล์มบางๆ ไว้ มองดูแล้วเหมือนไม้ยังอยู่ในสภาพดี เช่น ปลวกในสกุล *Cryptotermes* เป็นต้น

1.2 ปลวกไม้เปียก (damp-wood termite) ปลวกชนิดนี้มักจะอาศัยและกินอยู่ในเนื้อไม้ของไม้ยืนต้น หรือไม้ล้มตายที่มีความชื้นสูง เช่น ปลวกสกุล *Neotermes* เป็นต้น

2. ปลวกที่อาศัยอยู่ในดิน ปลวกประเภทนี้จะอาศัยอยู่ในดิน แล้วออกไปหาอาหารที่อยู่ตามพื้นดินหรือเหนือพื้นดิน โดยจะทำท่อทางเดินห่อหุ้มตัวเพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้น และหลบซ่อนตัวจากศัตรู สามารถแบ่งออกเป็น 3 พวก คือ

2.1 ปลวกใต้ดิน (subterranean termite) เป็นปลวกที่อาศัยและทำรังอยู่ใต้ดิน เช่น ปลวกในสกุล *Coptotermes*, *Microtermes*, *Ancisirotermes* และ *Hypotermes* เป็นต้น

2.2 ปลวกที่อาศัยอยู่ตามรังขนาดเล็ก (carton nest termite) เป็นปลวกที่สร้างรังขนาดเล็กอยู่บนดินหรือเหนือพื้นดิน เช่น ตามกิ่งไม้ ต้นไม้ เช่น ปลวกสกุล *Microcerotermes*, *Termes*, *Dicuspiditermes*, *Nasutitermes* และ *Hospitalitermes* เป็นต้น

2.3 ปลวกที่อาศัยอยู่ตามจอมปลวก (mound-building termite) เป็นปลวกที่สร้างรังขนาดกลางถึงขนาดใหญ่อยู่บนพื้นดิน เช่นปลวกในสกุล *Globitermes*, *Odontotermes* และ *Macrotermes* เป็นต้น (จารุณี และยุพาพร, 2547)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปลวกส่วนใหญ่กินอาหารประเภทเนื้อไม้ เปลือกไม้ เศษไม้ ใบไม้ หรือวัสดุอื่นๆ ที่มีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบ โดยในระบบทางเดินอาหารของปลวกมีสัตว์เซลล์เดียว คือ โปรโตซัว ในปลวกชั้นต่ำ หรือมีจุลินทรีย์ ได้แก่ แบคทีเรีย และเชื้อราในปลวกชั้นสูง ซึ่งทำหน้าที่ช่วยในการย่อยอาหารประเภทเซลลูโลส หรือสารประกอบอื่นๆ ให้กลายเป็นอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายของปลวก ปลวกเป็นแมลงที่มีความสำคัญในแง่เศรษฐกิจมากกล่าวคือ ปลวกนั้นมีทั้งประโยชน์และโทษต่อระบบเศรษฐกิจโดยตรง

ในด้านประโยชน์ของปลวกนั้น ปลวก เป็นแมลงที่มีบทบาทสำคัญต่อการหมุนเวียนธาตุอาหารในระบบนิเวศวิทยาป่าไม้ คือ ปลวกช่วยย่อยสลายอินทรียวัตถุต่างๆ ได้แก่ ต้นไม้ เศษซาก พืชที่ร่วงหล่นหรือล้มตายแล้วเปลี่ยนให้กลายเป็นฮิวมัสในดิน ทำให้เกิดกระบวนการหมุนเวียนของธาตุอาหารจากพืชไปสู่ดิน ทำให้ดินอุดมสมบูรณ์ ส่งผลให้พรรณพืชมีการเติบโตสมบูรณ์ดี และยังมีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศ คือ ปลวกยังเป็นอาหารของสัตว์ขนาดเล็กหลายชนิด เช่น ไก่ นก กบ คางคก และสัตว์เลื้อยคลานต่างๆ ซึ่งเป็นอาหารของสัตว์ใหญ่ต่อไปเป็นทอดๆ ปลวกบางชนิดสามารถเพาะเลี้ยงเห็ดโคนได้ ซึ่งเป็นเห็ดที่มีรสชาติดี ราคาแพง เป็นแหล่งอาหารและรายได้เสริมจากการเก็บเห็ดขายได้ นอกจากนี้ยังมีการพัฒนา และใช้ประโยชน์จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในทางเดินอาหารของปลวก ในเชิงพาณิชย์ ด้านการเกษตร อุตสาหกรรม หรือใช้ในการแก้ไขและควบคุมมลภาวะสิ่งแวดล้อม

ส่วนโทษของปลวกคือการกัดกินอาหาร ก่อให้เกิดความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือน วัสดุสิ่งของเครื่องใช้ที่ทำจากไม้หรือเส้นใย รวมไปถึงกล้าไม้ และไม้ยืนต้น ในป่าธรรมชาติและสวนป่า และยังกัดทำลายรากของพืชเกษตร พืชไร่ พืชผัก พืชสวน และไม้ผลซึ่งส่งผลเสียหายต่อเศรษฐกิจอย่างมาก (จารุณี และยุพาพร, 2547)

2. อิทธิพลของปลวกต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน

ปลวก เป็นแมลงในดินขนาดใหญ่ (soil macro fauna) มีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน ยกเว้นปลวกบางชนิดที่สร้างรังอยู่บนต้นไม้ (arboreal nest) (John and Lepage, 2000) โดยเฉพาะปลวกที่สร้างรังอยู่ใต้ดิน หรือบนพื้นดิน (mound-building termites) ที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนเรียกว่า “จอมปลวก” (termite mound) ซึ่งปลวกกลุ่มนี้ใช้ดินเป็นวัสดุหลักผสมกับอินทรียวัตถุ ของเสีย และน้ำลายของมันเพื่อสร้างรัง ระบบท่อทางเดินและส่วนต่างๆ ของรัง โดย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การคัดเลือกอนุภาคดิน การขนย้ายดินจากดินชั้นล่าง และบริเวณรอบๆ การจัดเรียงเม็ดดิน และการเชื่อมประสานแต่ละอนุภาคดินเข้าด้วยกัน เพื่อให้รังของมันแข็งแรง ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เลวร้าย และสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมภายในรังของมัน (Hesse, 1955; Lee and Wood, 1971; Wood, 1988; John and Lepage, 2000) ความสามารถของปลวกต่อการสร้างรังแตกต่างกัน เช่น ปลวก *Tumultitermes hadtlis* สามารถสร้างรังได้ 3 มิลิเมตร ต่อวันในฤดูแล้งและ 9 มิลลิเมตร ต่อวันในฤดูฝนและรังของมันสามารถสูงได้ถึง 3-5 เมตร (Williams, 1968)

จากกิจกรรมของปลวก เช่น การสร้างรัง การทำท่อทางเดินในการหากิน การกินอาหารของปลวก และจำนวนประชากรที่มีจำนวนมาก จึงส่งผลอย่างมากต่อขบวนการการเกิดดิน การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ และเคมีของดินป่าไม้ สามารถอธิบายได้ ดังนี้

2.1. สมบัติทางกายภาพ (physical properties) สมบัติทางกายภาพของดินเป็นปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดว่าปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินนั้นเหมาะสมกับพืชที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการเจริญเติบโตมากน้อยเพียงใด ซึ่งมีอยู่หลายประการที่มีความสำคัญต่อพืชทั้งทางตรงและทางอ้อม และยังมีผลต่อการงอกของเมล็ด การเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช สมบัติทางกายภาพเป็นสมบัติที่มองเห็นได้ และสัมผัสได้ เช่น เนื้อดิน (soil texture) และโครงสร้างดิน (soil structure) รวมถึง ความหนาแน่นรวม (bulk density) ความพรุน (porosity) ความร่วนเหนียว (consistence) สภาพให้ซึมน้ำได้ (permeability) สำหรับน้ำและอากาศ และความสามารถอุ้มน้ำได้ (water holding capacity) ของดิน เป็นต้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

2.1.1 เนื้อดิน (soil texture) เป็นสมบัติทางกายภาพมีผลควบคุมสมบัติทางกายภาพอื่นๆ ของดิน เนื้อดินบอกถึงขนาดหรือความหยาบละเอียดของอนุภาคอนินทรีย์ (inorganic particles) ซึ่งมี 3 กลุ่มขนาด คือ อนุภาคทราย (sand) อนุภาคทรายแป้ง (silt) และอนุภาคดินเหนียว (clay) (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

Lee and Wood (1971) ได้ศึกษาปลวกและดินจอมปลวก จำนวน 10 ชนิด ในออสเตรเลีย พบว่า โดยทั่วไปปลวกจะเลือกอนุภาคดินขนาดเล็ก คือ ทรายแป้งและดินเหนียว มากกว่าอนุภาคขนาดใหญ่ คือ ทราย มาใช้ในการสร้างรัง ซึ่งมาจากเป็นดินชั้นล่าง (ชั้น B) เนื่องจากมีการสะสมของดินอนุภาคขนาดเล็ก บางครั้งก็ใช้ดินจากชั้นผิวดิน ขนาดอนุภาคของดินจอมปลวกเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างดินที่อยู่ใกล้เคียง โดยทั่วไปดินจอมปลวกมีอนุภาคดินขนาดเล็ก มากกว่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อนุภาคดินขนาดใหญ่ เนื่องจากปลวกมีการคัดเลือกขนาดอนุภาคดินขนาดเล็กเพื่อใช้ในการสร้างรัง ขนาดอนุภาคดินที่ใหญ่ที่สุดที่ปลวกสามารถขนย้าย ถูกจำกัดโดยความสามารถและขนาดของปลวกงานที่สามารถขนอนุภาคดินนั้น และมีรายงานผลการวิจัยที่เป็นไปในแนวเดียวกันที่ดินจอมปลวกมีสัดส่วนของปริมาณอนุภาคดินขนาดเล็กมากกว่าอนุภาคดินขนาดใหญ่ (Ekundayo and Aghatise, 1997; Konate *et al*., 1999; Donovan *et al*., 2001; Roose-Amsaleg *et al*., 2005)

ในประเทศไทย ได้มีการศึกษาดินจอมปลวกซึ่งเป็นการศึกษาในทางด้านกสิกรรมโดย Pendleton (1941, 1942) ได้เปรียบเทียบขนาดอนุภาคดินระหว่างดินจอมปลวกกับดินรอบจอมปลวก ในพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น ฝ้าย ยาสูบ ม่อน ไร่นา และในป่า (ไม่ได้ระบุชนิดของป่า) พบว่า ดินจอมปลวกมีขนาดอนุภาคของดินเหนียวมากกว่าดินรอบจอมปลวก และมีแนวโน้มเช่นเดียวกับผลการศึกษาของ อำนาจ และคณะ (2519) ได้ศึกษาสมบัติของดินจอมปลวกที่เก็บจากอำเภอสา จังหวัดน่าน และอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม และสอดคล้องกับผลการศึกษาของนิตยาพร และคณะ (2541) ได้ศึกษาสมบัติของดินจอมปลวกในพื้นที่อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี อำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีษะเกษ อำเภอป่าไผ่ จังหวัดตาก ศูนย์การศึกษาพัฒนาเขาหินซ้อน จังหวัดฉะเชิงเทรา

2.1.2 ความหนาแน่นของดิน (bulk density) เป็นค่าความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้งของดินกับปริมาตรของดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่าความหนาแน่นอนุภาคดิน (particle density) แต่มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับค่าความพรุนของดิน (soil porosity) โดยทั่วไปค่าความหนาแน่นรวมของดินชั้นบนที่มีโครงสร้างดีจะมีค่าระหว่าง 1.0 - 1.3 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร (Foth, 1984)

ปลวกมีการสร้างผนังชั้นนอกจอมปลวกให้มีความแข็งแรง เพื่อป้องกันรังของมัน Omo-Malaka (1977) ศึกษาความหนาแน่นของดินจอมปลวกในประเทศไนจีเรีย โดยมีปลวกจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ *Cubitermes* sp., *Macrotermes bellicosus*, *Trinervitermes geminatus* และ *Amitermes vitiosus* พบว่าดินจอมปลวกทั้งสี่ชนิดมีความหนาแน่นระหว่าง 1.33 - 1.91 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยจอมปลวก *Amitermes vitiosus* มีค่าความหนาแน่นต่ำสุด และยังพบว่าไม่มีต้นไม้ขึ้นอยู่บนจอมปลวกดังกล่าว แต่มีหญ้าและพืชล้มลุกเท่านั้นที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกทั้งสี่ชนิด ในประเทศเคนยา ดินจอมปลวก *Macrotermes michaelseni* มีค่าความหนาแน่น 1.76 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่าชั้นผิวดินที่อยู่ใกล้จอมปลวก (Arshad, 1981) เช่นเดียวกับส่วนที่แข็งของจอม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปลวก *Amitermes vitiosus* ในตอนเหนือของออสเตรเลีย มีค่าความหนาแน่นสูงกว่าดินที่อยู่รอบจอมปลวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่พบพืชขึ้นอยู่บนจอมปลวกเลย (John *et al*., 1980)

อำนาจ และคณะ (2519) พบว่า ดินจอมปลวกและดินฐานจอมปลวกมีเนื้อดินละเอียดกว่าและมีค่าความหนาแน่นของดินสูงกว่าดินชั้นบนและดินชั้นล่างของพื้นที่รอบจอมปลวก นิตยาพร และคณะ (2541) รายงานว่า ภายในดินจอมปลวกมีความหนาแน่นเฉลี่ยของดินไม่แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบดินผิวจอมปลวกมีค่าความหนาแน่น เท่ากับ 1.36 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ดินเชิงจอมปลวกมีค่าความหนาแน่น เท่ากับ 1.32 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร และดินรอบจอมปลวกมีค่าความหนาแน่น เท่ากับ 1.36 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

2.1.3 ความสามารถในการซึมผ่านของน้ำผ่านดินในขณะที่ดินอิ่มตัว (saturated hydraulic conductivity: Ks) อัตราการแทรกซึมน้ำของดินแปรผันผกผันกับปริมาณความชื้นเดิมของดิน นอกจากนั้นปริมาณเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว การเกาะยึดกันของอนุภาคดิน ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ความลึกของดินและอุณหภูมิของดินล้วนมีอิทธิพลต่อการแทรกซึมน้ำของดินทั้งสิ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

จากผลของกิจกรรมของสัตว์ในดินและไม้พุ่มต่ออัตราการซึมน้ำของดินในทุ่งร้างกึ่งทะเลทราย (semi-arid fallow) ประเทศเซเนกัล พบว่า กิจกรรมการหากินของปลวกมีการเจาะดินในปริมาณมากที่สุด รองลงมาเป็นไส้เดือนและมด ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลดีต่ออัตราการซึมน้ำของดิน แต่สำหรับดินจอมปลวกโดยทั่วไปแล้วอัตราการซึมน้ำจะมีน้อยกว่าดินที่อยู่รอบจอมปลวก (Sarr *et al*., 2001)

อำนาจ และคณะ (2519) พบว่า การซึมน้ำ (Ks) เมื่อดินยังไม่อิ่มตัวด้วยน้ำ โดยทั่วๆ ไปดินจอมปลวกมีสมบัติการซึมน้ำเลวกว่าดินชั้นบนและดินชั้นล่าง แต่เมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำดินฐานจอมปลวกมีสมบัติในการซึมน้ำเลวกว่าดินชั้นบนและดินชั้นล่าง นิตยาพร และคณะ (2541) รายงานผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยความชื้นในดินจอมปลวก พบว่า ดินบนจอมปลวกมีค่าความชื้น สูงกว่าดินเชิงจอมปลวกและดินรอบจอมปลวก

2.2. สมบัติทางเคมี (chemical properties) สมบัติทางเคมีของดินโดยทั่วไปขึ้นอยู่กับวัตถุต้นกำเนิดดิน แต่ด้วยอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศ พืชพรรณที่ขึ้นปกคลุม และกิจกรรมของสิ่งมีชีวิต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่อยู่ในดิน โดยเฉพาะดินที่มีอายุมากทำให้สมบัติทางเคมีของดินเปลี่ยนแปลงไป (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) โดยสมบัติทางเคมีที่สำคัญ คือ

2.2.1 ปฏิกิริยาดิน (soil reaction) คือ สภาพความเป็นกรด (acidity) หรือ ด่าง (alkalinity) ของดิน โดยค่า pH ซึ่งหมายถึง ตัวเลขที่ใช้แทนความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนที่มีอยู่ ในส่วนที่เป็นของเหลวในดิน ซึ่งใช้เป็นดรรชนีบอกความเป็นกรด หรือความเป็นด่างของดิน ซึ่งระดับปฏิกิริยาของดินที่ธาตุอาหารพืชในดินส่วนใหญ่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุด คือ pH อยู่ระหว่าง 5.5- 8.5 ถ้าต่ำหรือสูงกว่านั้นพืชอาจแสดงอาการขาดธาตุอาหารได้ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

Lee and Wood (1971) พบว่า ในออสเตรเลีย ค่า pH ของดินจอมปลวกและในส่วนอื่นๆ ของรังปลวกมักมีค่าต่ำกว่าดินรอบจอมปลวก แต่ Donovan *et al*. (2001) ศึกษาดินจอมปลวก *Cubitermes fungifaber* พบว่า ค่า pH ของดินจอมปลวกมีค่าสูงกว่าดินรอบจอมปลวกในป่าที่ไม่ถูกทำลาย ป่ารุ่นสอง และสวนป่า แต่มีค่าต่ำกว่าเมื่อเทียบกับดินในไร่ร้าง และไร่มันสำปะหลัง เช่นเดียวกับ Roose-Amsaleg *et al*. (2005) ที่พบว่า ค่า pH ของดินจอมปลวก (*Cubitermes* sp.) สูงกว่าดิน โดยรอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) และมีความสัมพันธ์ของค่าความเป็นกรดเป็นด่างระหว่างดินจอมปลวกกับดินในบริเวณใกล้เคียง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Smith and Yeaton (1998) ที่ทำการศึกษาสมบัติของดินจอมปลวกชนิด *Trinervitermes trinervoides* โดยเปรียบเทียบค่า pH ของดินจอมปลวกที่มีช่วงอายุของจอมปลวกแตกต่างกัน คือ ดินจอมปลวกที่ผุสลาย ดินจอมปลวกร้าง และดินจอมปลวกที่มีปลวกอาศัยอยู่ พบว่า ดินจอมปลวกที่ผุสลายมี pH สูงกว่าดินจอมปลวกอื่นๆ การศึกษาดินจอมปลวกในประเทศไทย พบว่า ค่า pH ของดินจอมปลวกมีค่าสูงกว่าดินโดยรอบจอมปลวก (ตารางที่ 2) (นิตยาพร และคณะ, 2541; อำนาจ และคณะ, 2519; Pendleton, 1941) ผลการศึกษาลักษณะทางเคมีของดินตามระยะห่างและความลึกจากฐานจอมปลวก อิทธิพลของรังปลวกขนาดใหญ่ (ในป่าดิบแล้งจอมปลวกสูง 120 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางฐานจอมปลวก 60 เซ็นติเมตร) ของปลวกชนิด *Globitermes sulphareus* ในป่าดิบแล้ง พบว่า ค่าปฏิกิริยาดินลดลงจาก 6.65 ที่ฐานจอมปลวกเป็น 6.24 ที่ระยะห่าง 300 เซ็นติเมตร จากฐานจอมปลวก (สุวิทย์, 2545)

2.2.2 ปริมาณอินทรียวัตถุ (organic matter) คือ ซากพืชหรือสัตว์ที่กำลังสลายตัว เซลล์จุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตและที่ตายแล้ว ตลอดจนสารอินทรีย์ที่ได้จากการย่อยสลาย หรือส่วนที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นมาใหม่ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ดินจอมปลวกและโครงสร้างอื่นของ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จอมปลวก มีปริมาณอินทรีวัตถุสูงกว่าดินที่อยู่ใกล้เคียง เพราะว่าปลวกใช้น้ำลาย และของเสียซึ่งเป็นอินทรียวัตถุ ทำให้อนุภาคดินแข็งตัวเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของรัง Stoops (1964) พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงในดินผิวจอมปลวกถึงดินชั้นในของห้องราชินีที่มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงกว่าดินตัวอย่างรอบจอมปลวก เช่นเดียวกับการรายงานการศึกษาอื่นๆ ที่สอดคล้องกันคือ (Badawi *et al*., 1982; Lee and Wood., 1971) พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินจอมปลวกมีค่าสูงมากเมื่อเทียบกับดินรอบจอมปลวก Lee and Wood (1971) รายงานว่า ในประเทศออสเตรเลียโดยทั่วไปปริมาณอินทรียวัตถุมีปริมาณสูงในดินจอมปลวกมีความสัมพันธ์กับดินรอบจอมปลวก แต่บางที่ก็มีค่าต่ำ เช่น ในดินจอมปลวก *Odontotermes redemanni* มีแนวโน้มลดลง ความแตกต่างอาจเกิดจากโครงสร้างของจอมปลวกที่มีขนาดใหญ่ ดินที่มีความแตกต่างของปริมาณอินทรียวัตถุมีความสัมพันธ์กับดินน้อยอาจมีผลในทางบวกหรือทางลบ และองค์ประกอบของโครงสร้างที่มีขนาดใหญ่ของ carton (เศษซากพืชที่ปลวกกินเข้าไปแล้วสำรอกออกมาสร้างเป็นโครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายรังผึ้ง) หรือส่วนผสมของดินและวัสดุที่คล้าย carton ที่มีสัดส่วนของปริมาณอินทรียวัตถุสูงซึ่งมีความสัมพันธ์กับดินรอบจอมปลวก นิตยาพร และคณะ (2541) รายงานว่า ปริมาณเฉลี่ยของอินทรียวัตถุของดินผิวจอมปลวก เท่ากับ 3.96 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่าดินเชิงจอมปลวก เท่ากับ 2.46 เปอร์เซ็นต์ และดินรอบจอมปลวก เท่ากับ 2.54 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากปลวกขนย้ายอินทรียวัตถุบริเวณรอบจอมปลวกมาเป็นอาหาร และขับถ่ายออกมา จึงทำให้มีอินทรียวัตถุปริมาณสูงกว่า ส่วนอำนาจ และคณะ (2519) พบว่า ดินฐานจอมปลวกมีระดับอินทรียวัตถุต่ำกว่าดินชั้นบนและดินบนจอมปลวกมาก แต่ใกล้เคียงกับดินชั้นล่าง ดินบนจอมปลวกอาจมีระดับอินทรียวัตถุสูงหรือต่ำกว่าดินชั้นบนเล็กน้อย

2.2.3 อินทรีย์คาร์บอน (organic carbon) คือ ธาตุคาร์บอนที่เกิดจากอินทรียวัตถุในดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) Donovan *et al*. (2001) รายงานว่า ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนมีค่าสูงมากในดินจอมปลวก *Cubitermes fungifaber* เมื่อเทียบกับดินรอบจอมปลวกที่อยู่ในป่าเขตร้อน ตอนใต้ของประเทศแคมมาลูน ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับรายงานของ Maduakor *et al*. (1995) รายงานว่า สมบัติดินจอมปลวก 2 สกุล คือ *Macrotermes* กับ *Cubitrmes* มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสูงกว่าดินรอบจอมปลวก ในทุ่งหญ้า savanna ประเทศไนจีเรีย (ตารางที่ 1) Ekundayo and Aghatise (1997) ศึกษาสมบัติดินจอมปลวกในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินแตกต่างกัน (ไร่ร้าง ที่อยู่อาศัย และพื้นที่เกษตรกรรม) พบว่า ปริมาณของอินทรีย์คาร์บอนและ ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) มีความผันแปรในแต่ละพื้นที่ ซึ่งเนื่องจากความสัมพันธ์ในความผันแปรเชิงพื้นที่ระหว่างจุดสุ่มตัวอย่างและรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน แตกต่างกับ Roose-Amsaleg *et al*. (2005) ที่ศึกษา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดินจอมปลวก *Macrotermes bellicosus* และพบว่า ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินจอมปลวกมีค่าน้อยกว่าดินที่อยู่รอบจอมปลวก (ตารางที่ 1) สุวิทย์ (2545) พบว่า ในป่าดิบแล้งปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน มีความแตกต่างระหว่างดินที่ฐานจอมปลวกกับดินที่ห่างออกไป โดยระยะห่างที่เริ่มแสดงความแตกต่างกันนั้นมากกว่า 300 ซม. โดยปริมาณอินทรีย์คาร์บอนเพิ่มขึ้นจาก 2.35 เปอร์เซ็นต์ที่ฐานจอมปลวกเป็น 6.79 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่าง 300 ซม. จากฐานจอมปลวก แสวง (2532) พบว่าปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินจอมปลวกมีมากกว่าดินรอบจอมปลวก (ตารางที่ 2)

2.2.4 ธาตุอาหารพืช (plant nutrient content) คือ แร่ธาตุที่พืชจำเป็นต้องใช้ในการเติบโตและให้ผลผลิตถ้าพืชได้รับธาตุอาหารไม่เพียงพอก็จะชะงักการเติบโต หรือแคระแกร็น ธาตุอาหารของพืชแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ 1) ธาตุอาหารมหัพภาค (macronutrients) หมายถึง ธาตุที่พืชต้องการปริมาณมากและสะสมในเนื้อเยื่อพืชในความเข้มข้นสูงกว่า 500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (พืชแห้ง) มี 9 ธาตุได้แก่ ไฮโรเจน (H) คาร์บอน (C) ออกซิเจน (O_2) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และกำมะถัน (S) สำหรับไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เรียกรวมกันว่าธาตุอาหารหลัก (primary nutrients elements) เนื่องจากพืชต้องการในปริมาณมากและพืชได้รับจากดินไม่ค่อยเพียงพอ ธาตุอาหารรอง (secondary nutrient elements) ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน มีปริมาณเพียงพอในดินทั่วไป 2) ธาตุอาหารจุลภาค (micronutrients) หมายถึงธาตุอาหารที่พืชต้องการปริมาณน้อยและสะสมในเนื้อเยื่อพืชในความเข้มข้นต่ำกว่า 50 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (พืชแห้ง) ได้แก่ เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) สังกะสี (Zn), ทองแดง (Cu) โบรอน (B) คลอรีน (Cl) โมลิบดินัม (Mo) นิเกิล (Ni) (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

จากการศึกษาสมบัติของดินจอมปลวก 2 สกุล คือ *Macrotermes* กับ *Cubitermes* และดินรอบจอมปลวก ในทุ่งหญ้า savanna ประเทศไนจีเรีย Maduakor *et al*. (1995) พบว่า มีปริมาณของ แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม โซเดียม และเหล็ก ในดินจอมปลวกสูงกว่าดินรอบจอมปลวก และปริมาณของธาตุอาหารพืชในดินจอมปลวกยังมีความแตกต่างไปตามสภาพของจอมปลวก (ตารางที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Smith and Yeaton (1998) ที่พบว่า สมบัติของดินจอมปลวก *Trinervitermes trinervoides* ที่มีอายุแตกต่างกัน ดินจอมปลวกที่ผุสลายมีปริมาณความเข้มข้นของ แมกนีเซียม แคลเซียม ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส มากกว่าดินที่ห่างจากขอบจอมปลวก 0.5 เมตร ดินจอมปลวกร้าง และดินจอมปลวกที่มีปลวกอาศัยอยู่ ตามลำดับ รวมทั้งงานวิจัยอีกหลายแห่งที่มีผลสอดคล้องกันคือ ปริมาณธาตุอาหารพืชในดินจอมปลวกมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับดินที่อยู่รอบจอมปลวก (Roose-Amsaleg *et al*., 2005; Rogers *et al*.,

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1999; Konate *et al*., 1999; Smith and Yeaton, 1998; Lee and Wood, 1971) Lee and Wood (1971) รายงานว่า แคลเซียมคาร์บอเนตที่ผสมอยู่ในดินจอมปลวกมีส่วนทำให้ดินจอมปลวกแข็งตัวอาจเกิดจากความเข้มข้นของเกลือแคลเซียมจากมูลของปลวก ในดินจอมปลวกวงศ์ Macrotermitinae โดยเฉพาะปลวกในสกุล *Macrotermes* spp. ที่มีรายงานว่ามีความแข็ง มีจอมขนาดใหญ่ ประกอบด้วยดินที่มันขนย้ายมาจากดินชั้นล่าง บ่อยครั้งที่พบลักษณะของพืชที่มีลักษณะเฉพาะ และมีความโดดเด่นในลักษณะภูมิประเทศนั้นๆ ขึ้นอยู่บนจอมปลวกดังกล่าว Hesse (1955) ศึกษาดินจอมปลวกของ *Macrotermes falciger*, *M. subhyalinus* และ *M. bellicosus* ในประเทศเคนยา ดินจอมปลวกในบางพื้นที่มีปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตต่ำกว่าดินที่อยู่รอบจอมปลวก แต่ในเขตอื่นๆ เขาพบว่าดินจอมปลวกมีปริมาณของแคลเซียมคาร์บอเนตที่สูงมาก (calcareous soil) โดยพบว่าการสะสมแคลเซียมคาร์บอเนตในดินจอมปลวกเกิดในช่วงที่มีน้ำท่วมขังซึ่งมีระดับของชั้นแคลเซียมใต้ดินได้ระเหยขึ้นมาบนผิวจอมปลวก บางทีอาจเป็นเพราะการคายระเหยของพืชที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกซึ่งใช้ระยะเวลานานมาก และพบว่าองค์ประกอบทางเคมีของดินฐานจอมปลวกมีความใกล้เคียงกับดินชั้นล่างที่เป็นชั้นแข็งในดินรอบจอมปลวก

การศึกษาปริมาณธาตุอาหารของดินจอมปลวก ในประเทศไทย มีการรายงานที่สอดคล้องกันคือ ปริมาณเฉลี่ยของธาตุอาหารพืชในดินผิวจอมปลวกสูงกว่าดินเชิงจอมปลวก และดินรอบจอมปลวก (นิตยาพร และคณะ, 2541; อำนาจ และคณะ, 2519) โดยพบว่า ปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available nutrient) มีปริมาณสูงที่สุดในดินฐานจอมปลวก รองลงมาคือดินบนจอมปลวก ดินชั้นบนและดินชั้นล่างตามลำดับ (ตารางที่ 2) สุวิทย์ (2545) ศึกษาความแตกต่างปริมาณธาตุอาหารในดินโดยรอบจอมปลวก พบว่า ธาตุในกลุ่มที่เป็นธาตุอาหารหลักของพืช (macronutrient) มีความแตกต่างกันระหว่างดินที่ฐานจอมปลวกกับดินที่ห่างออกไป คือไนโตรเจนทั้งหมดระยะที่แสดงความแตกต่างคือ 50 ซม. โดยลดลงจาก 0.15 เปอร์เซ็นต์ ที่ฐานจอมปลวกเป็น 0.12 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสทั้งหมดระยะที่แสดงความแตกต่างนั้นมากกว่า 300 ซม. โดยลดลงจาก 0.05 เปอร์เซ็นต์ ที่ฐานจอมปลวกเป็น0.03 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่าง 300 ซม. ส่วนฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมทั้งหมดไม่มีความแตกต่างตามระยะห่างจากจอมปลวกที่ชัดเจน โดยรวมธาตุในกลุ่มที่เป็นธาตุอาหารหลักของพืช ไนโตรเจนทั้งหมดแสดงการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดเมื่อห่างจากฐานจอมปลวกมากขึ้น คือ ลดลง 0.12 เปอร์เซ็นต์ ส่วนธาตุประจุบวกนั้น แมกนีเซียมเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือ ลดลง 230.71 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เมื่อห่างจากฐานจอมปลวกมากขึ้น ส่วนธาตุที่มีอยู่มากที่สุดที่ฐานจอมปลวกคือ โพแทสเซียมทั้งหมด ซึ่งมีอยู่ 0.65 เปอร์เซ็นต์ หรือ 6,500

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มิลลิกรัม/กิโลกรัม รองลงมาคือแคลเซียมมีอยู่ 2,404.6 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โดยไม่แสดงการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนตามระยะห่างจากฐานจอมปลวก

Hesse (1955) ศึกษาสมบัติของดินจอมปลวกโดย พบว่า ปริมาณคาร์บอนและไนโตรเจนในดินจอมปลวกมีปริมาณน้อยมากจนไม่มีผลต่อปริมาณของอินทรียวัตถุ และได้เปรียบเทียบระหว่างดินจอมปลวกที่มีปลวกอาศัยอยู่กับจอมปลวกร้าง และดินรอบจอมปลวก พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินไม่แตกต่างกัน แต่ดินในป่ามีปริมาณอินทรียวัตถุมากกว่าดินจอมปลวก John and Lepage (2000) รายงานว่า ภายในกลุ่มของปลวกที่มีพฤติกรรมเฉพาะในการเลือกกินอาหารอาจมีผลต่อความสมบูรณ์ของดินจอมปลวก ในความแตกต่างของปลวกในกลุ่มที่กินหญ้า และเศษซากพืช (grass-and litter-feeding termite) และกลุ่มที่กินไม้ (wood-feeding termite) *Macrotermes* spp. แสดงให้เห็นว่าดินจอมปลวกมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอน และไนโตรเจนน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับดินที่อยู่ใกล้จอมปลวก อย่างไรก็ตาม ดินจอมปลวกในสกุล *Macrotermes* จะมีความเข้มข้นของแคตไอออนที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable cations) ซึ่งเป็นผลจากการได้รับดินเหนียวที่มีแคตไอออนมากจากดินชั้นล่าง

จากการรายงานของ Holt and Lepage (2000) พบว่า ในความแตกต่างระหว่างกลุ่มของปลวกที่แบ่งตามลักษณะนิสัยการกิน มีบทบาทที่เป็นลักษณะเฉพาะต่อ ชนิดของอาหารอาจมีผลต่อปริมาณของธาตุอาหารพืชในดินจอมปลวก ในการเปรียบเทียบระหว่างปลวกประเภทที่กินเศษซากพืชและหญ้า (grass and litter-feeding) และปลวกประเภทที่กินเนื้อไม้ (wood-feeding) แสดงให้เห็นว่าดินจอมปลวกของปลวกในกลุ่มที่กินเนื้อไม้ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอน และไนโตรเจนน้อยกว่าดินชั้นบนที่อยู่รอบจอมปลวก อัตราส่วนของคาร์บอนกับไนโตรเจน (C/N ratio) ได้มีการศึกษาโครงสร้างหลายส่วนของจอมปลวกในปลวกวงศ์ Macrotermitinae พบว่า บางครั้งมีความแตกต่างกันเล็กน้อยเมื่อเทียบกับดินชั้นล่างรอบจอมปลวก (Hesse, 1955) อย่างไรก็ตาม Lee and Wood (1971) พบว่า อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน มีค่าต่ำในดินจอมปลวกซึ่งแตกต่างจากรายงานอื่นๆ จากการศึกษาดินจอมปลวกในออสเตรเลีย จำนวน 46 ตัวอย่างของดินจอมปลวก มีปลวก 13 ชนิด พบว่ามีดินอยู่ 2 ตัวอย่างที่มีค่า อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ต่ำกว่าดินที่อยู่รอบจอมปลวก และอีก 26 ตัวอย่างมีค่า อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน สูงมากกว่าดินรอบจอมปลวก ความแตกต่างของปริมาณ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน อาจเกิดจากชนิดของอาหารที่ปลวกกิน คือจากการเปรียบเทียบค่า อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ระหว่างดินจอมปลวกของปลวกชนิดที่กินหญ้า (grass-feeding) มีค่าระหว่าง 0.8-2.0 (ค่าเฉลี่ย 1.4) ซึ่งต่ำกว่าปลวกชนิดที่กินเนื้อไม้ (wood-feeding)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มีค่าระหว่าง 1.1-2.7 (ค่าเฉลี่ย 1.9) ซึ่งความผันแปรดังกล่าว เป็นไปในแนวทางเดียวกับปริมาณอินทรียวัตถุ คือโดยทั่วไปจะมีปริมาณสูงและบางครั้งก็มีปริมาณต่ำกว่าเมื่อเทียบกับดินโดยรอบจอมปลวก คล้ายกันในปริมาณของไนโตรเจนกับอินทรียวัตถุ แต่ไม่จำเป็นว่าต้องมีสัดส่วนที่เหมือนกันกับปริมาณคาร์บอน ในเนื้อเยื่อพืช เศษซากพืช มูลสัตว์ และอาหารประเภทอื่นของปลวกที่มีปริมาณไนโตรเจนอยู่เล็กน้อย (Lee and Wood, 1971) ความแตกต่างระหว่างปริมาณธาตุอาหารพืชในดินจอมปลวกวงศ์ Macrotermitinae กับปลวกวงศ์อื่นๆ อาจจะมีความสัมพันธ์กับความแตกต่างของนิสัยการกิน (feeding behaviour) การเลือกประเภทของอาหารมีผลต่อองค์ประกอบของธาตุอาหารที่อยู่ในของเสีย การเลือกอนุภาคดินขนาดเล็กเพื่อสร้างรังและกิจกรรมภายในจอมปลวกเกี่ยวข้องกับขบวนการการกินหาอาหาร (Lee and Wood, 1971; John., 1998)

2.2.5 ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (cation exchange capacity, CEC) หมายถึง ปริมาณของไอออนบวกที่แลกเปลี่ยนได้ทั้งหมดที่ดินสามารถจะดูดซับไว้ได้ (ทัศนีย์, 2542) ปัจจัยที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของค่า CEC ได้แก่ ปริมาณของดินเหนียว ชนิดของแร่ดินเหนียว (clay mineral) และความแตกต่างของอินทรียวัตถุในดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ดินที่มีเปอร์เซ็นต์ดินเหนียวสูงย่อมจะมี CEC สูงกว่าดินที่มีเปอร์เซ็นต์ดินเหนียวที่ต่ำกว่า เนื่องจากอนุภาคดินเหนียวมีประจุลบ จึงเกิดการดูดยึดและแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินได้ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) โดยทั่วไปปริมาณของอนุภาคดินเหนียวในดินจอมปลวกจะมีปริมาณมากกว่าดินที่อยู่รอบจอมปลวก ดังนั้นจึงทำให้ค่า CEC ในดินจอมปลวกมีค่าสูงขึ้นตามไปด้วย (Hesse, 1955; Lee and Wood, 1971; Wood, 1988; John and Lepage, 2000)

นิตยาพร และคณะ (2541) พบว่า ค่าเฉลี่ย CEC ของดินผิวจอมปลวก (15.66 me/100 g soil) สูงกว่าดินเชิงจอมปลวก (5.69 me/100 g soil) และดินรอบจอมปลวก (4.46 me/100 g soil) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ (อำนาจ และคณะ, 2519) พบว่า ค่าเฉลี่ยของดินบนจอมปลวก (12.2 me/100g) สูงกว่าดินชั้นบนรอบจอมปลวก (7.8 me/100g)

2.2.6 Exchangeable cations (EC) คือ ปริมาณธาตุประจุบวกที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (ทัศนีย์, 2542) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแคตไอออนที่แลกเปลี่ยนได้ มีความสัมพันธ์กับดินที่อยู่รอบจอมปลวก โดยทั่วไปแล้วในดินจอมปลวกและโครงสร้างอื่นๆ ของรังปลวกมีปริมาณของแคตไอออนที่แลกเปลี่ยนได้สูงกว่าในดินที่อยู่รอบจอมปลวก แต่บางครั้งก็มีความแตกต่างเล็กน้อย Lee and Wood (1971) พบว่า ดินจอมปลวกในประเทศออสเตรเลีย มีปริมาณของ แคลเซียม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แมกนีเซียม และโพแทสเซียม ที่แลกเปลี่ยนได้ โดยทั่วไปมีค่าสูงมากในดินจอมปลวกเมื่อเทียบกับดินโดยรอบ เนื่องจากแคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียม เป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่อยู่ในเศษซากพืชที่ปลวกกินซึ่งเป็นสาเหตุของปริมาณที่เพิ่มขึ้นในดินจอมปลวก ผลการศึกษาดินจอมปลวกส่วนมากมีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ ในดินจอมปลวกมีความเข้มข้นของแคตไอออนที่แลกเปลี่ยนได้สูงกว่าดินที่อยู่รอบๆ จอมปลวกเนื่องจากปลวกหลายชนิดที่เลือกอนุภาคดินเหนียวมาใช้สร้างรังของมัน (นิตยาพร และคณะ, 2541; Lee and Wood, 1971) โดยทั่วไปแล้วการเพิ่มขึ้นของปริมาณธาตุประจุบวกที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ของดินจอมปลวก เกี่ยวกับปริมาณอินทรียวัตถุที่เพิ่มขึ้นซึ่งสัมพันธ์กับดินรอบๆ และอาจเป็นเพราะของเสียหรือน้ำลายที่ผสมกับดินระหว่างการก่อสร้างรัง ตั้งแต่ปลวกได้ขนย้ายดินขึ้นมาสร้างรังบนพื้นดิน ใช้น้ำลายและของเสียของมันประสานเม็ดดินเข้าด้วยกันคล้ายปูนซีเมนต์ ในบางพื้นที่ที่ปลวกมีกิจกรรมการสร้างรังที่สูงอาจมีผลอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน เนื่องจากดินจอมปลวกมีอนุภาคของดินเหนียวมากและมักจะมีความเข้มข้นของแคตไอออนที่แลกเปลี่ยนได้ ในปริมาณสูง ดังนั้นดินจอมปลวกอาจมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชอยู่มาก (John and Lepage, 2000) สุวิทย์ (2545) พบว่าธาตุประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ที่มีความแตกต่างกันระหว่างดินที่ฐานจอมปลวกกับดินที่ห่างออกไป คือ แมกนีเซียม ระยะที่แสดงความแตกต่างนั้นมากกว่า 300 เซ็นติเมตร โดยลดลงจาก 541.63 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ที่ฐานจอมปลวกเป็น 310.92 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ที่ระยะห่าง 300 เซ็นติเมตร แคลเซียมและโพแทสเซียมไม่แสดงความแตกตามระยะห่างจากจอมปลวกที่ชัดเจน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 1 ลักษณะทางเคมีของดินจอมปลวกเปรียบเทียบกับดินรอบจอมปลวก

	จุดที่เก็บตัวอย่าง	pH	O.C%	N%	P%	แคตไอออนที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (% millicuvalent)				เอกสารอ้างอิง
						K	Ca	Mg	Na	
1	- ผิวจอมปลวก	-	0.58	-	-	0.41	3.8	0.9	0.35	
	- กลางจอมปลวก	-	0.91	-	-	0.41	4	1.3	0.38	Nye (1955)
	- นอกจอมปลวก ลึก 49 ซม.	-	0.25	-	-	0.38	3.6	1	0.25	
2	- ผิวจอมปลวก	-	0.17	-	-	0.08	0.13	-	0.09	
	- กลางจอมปลวก	-	0.58	-	-	0.37	0.31	-	0.09	Stoop (1964)
	- นอกจอมปลวก ลึก 30 ซม.	-	0.25	-	-	0.01	0.05	-	0.08	
3	- กลางจอมปลวก	4.58	0.07	-	-	0.18	0.86	0.44	-	Maduakor *et al*. (1995)
	- นอกจอมปลวก ลึก 30 ซม.	4.34	1.54	-	-	0.18	0.57	0.60	-	
4	- ยอดจอมปลวก	5.41	-	-	73	0.39	0.90	1.04	0.044	Roose-Amsaleg (2005)
	- นอกจอมปลวก	4.64	-	-	30	0.22	1.51	1.05	0.038	

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 ลักษณะทางเคมีของดินจอมปลวกเปรียบเทียบกับดินรอบจอมปลวกในประเทศไทย

	จุดที่เก็บดินตัวอย่าง	pH	O.C%	N	P	แคตไอออนที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (เซนติโมล/กิโลกรัม.) K	Ca	Mg	Na	เอกสารอ้างอิง
1	- ผิวจอมปลวก	7.34	2.53	-	41.4	680	11.8	1.9	129	
	- กลางจอมปลวก	7.11	1.82	-	69.5	610	1.9	3	20.3	
	- นอกจอมปลวก ลึก 15 ซม.	5.7	2.31	-	21.9	190	4.8	21	114	อำนาจ และคณะ 2519
	- นอกจอมปลวก ลึก 30 ซม.	5.24	1.91	-	17.4	129	4	2.9	132	
2	- กลางจอมปลวก	-	6.75	0.19	-	14	3580	125	180	
	- นอกจอมปลวก ลึก 15 ซม.	6.08	0.7	-	110	90	544	35	44	แสวง 2532
3	- ผิวจอมปลวก	5.46	-	0.14	-	0.81	5.96	2.26	0.61	นิตยาพร
	- เชิงจอมปลวก	5.04	-	0.08	-	0.24	2.95	1.16	0.33	และคณะ 2541
	- รอบจอมปลวก	5.04	-	0.06	-	0.18	1.93	0.74	0.31	

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ผลของดินจอมปลวกต่อพืชที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวก

ปลวกมีผลต่อพรรณพืชทั้งในเชิงสนับสนุนและทำลายการตั้งตัว (establish) ของพรรณพืชบริเวณจอมปลวกและรอบจอมปลวก คือ ประการแรกการสร้างความเสียหายต่อพืชโดยการกัดกินพืชทั้งที่ตายแล้วและยังมีชีวิตอยู่ โดยการกัดกินพืช ทั้งในป่า สวนป่า สวนไม้ผล ไร่นา หรือพื้นที่เกษตรกรรมอื่นๆ ประการที่สองการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินซึ่งมีผลต่อการเติบโตของพืช สามารถแบ่งได้เป็น การเติบโตของพืชบนจอมปลวก และการเติบโตของพืชบนดินรอบจอมปลวกที่มีการชะล้างของดินจอมปลวกไปยังผิวดินในพื้นที่รอบๆ จอมปลวก ซึ่งมีผลกระทบทั้งสองทาง คือ สนับสนุนและขัดขวางการเติบโตของพืช

3.1 สนับสนุนการเติบโตของพืช ในธรรมชาติดินจอมปลวกขนาดใหญ่ของปลวกในวงศ์ Macrotermitinae ในแอฟริกา และเอเชียได้สนับสนุน ส่งเสริมพืชพรรณ ต้นไม้ และไม้ล้มลุกที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกที่ค่อนข้างแตกต่างจากบริเวณรอบๆ บางปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนเช่น ป้องกันจากไฟ การระบายน้ำที่ดี ดินมีความลึกมากกว่า ดินมีความชื้นมากกว่า และมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหาร (Wood, 1996) ซึ่งบางครั้งอาจมีผลต่อการทดแทนของพืชบนจอมปลวกที่มักเริ่มต้นด้วยการขึ้นปกคลุมของหญ้า และตามด้วยไม้พุ่ม ในขั้นสุดท้ายเป็นไม้ต้น แผ่ขยายจนเต็มจอมปลวกและพื้นที่โดยรอบ (Thomas, 1941) จากการรายงานของ Wild (1952) พบว่า ลักษณะสำคัญของพืชที่ขึ้นบนจอมปลวก มีความจำเพาะต่อลักษณะที่อยู่ที่มีข้อจำกัด หรือบางพื้นที่ที่มีลักษณะพิเศษ เพราะว่ากลุ่มพืชดังกล่าวอยู่นอกเหนือปัจจัยทางสภาพอากาศ (climatic factors) ที่มีผลต่อการเติบโตจากสภาพที่มีขีดจำกัดพวกมันไม่สามารถประสบผลสำเร็จในการแข่งขันกับพืชที่ขึ้นอยู่รอบๆ ได้ และยังถูกจำกัดด้วยลักษณะเฉพาะของจอมปลวก ดินจอมปลวกที่ผุสลายมี pH สูงกว่า และมีปริมาณความเข้มข้นของ แมกนีเซียม แคลเซียม ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และปริมาณทั้งหมดของแคตไอออนที่แลกเปลี่ยนได้ (total exchangeable cations) มากกว่าดินที่ห่างจากขอบจอมปลวกและดินดินจอมปลวกร้าง และดินจอมปลวกที่มีปลวกอาศัยอยู่ ใช้ต้นไม้ชนิด *Lolium perenne* เพื่อทดสอบความสมบูรณ์ของดินบนจอมปลวกที่ผุสลาย แต่พบว่าดินจอมปลวกทั้งที่ผุสลายและดินจอมปลวกที่ร้างแต่ยังไม่ผุสลายมีความสมบูรณ์ใกล้เคียงกัน (Smith and Yeaton, 1998)

3.2 การขัดขวางหรือยับยั้งการเติบโตของพืช ในแอฟริกาและเอเชีย มีจอมปลวกขนาดใหญ่ ซึ่งยึดครองโดยกลุ่มพืชที่มีลักษณะเฉพาะและแตกต่างไปจากพื้นที่โดยรอบ รวมทั้งยังมีจอมปลวกขนาดเล็กที่สร้างด้วยปลวกหลายชนิดในสกุล *Cubitermes* และ *Amitermes* ที่ไม่ได้ส่งเสริมให้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มีต้นไม้ขึ้นอยู่บนจอมปลวก และปลวกในสกุล *Tumulitermes*, *Coptotermes* และ *Nasutitermes* ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับดินจอมปลวกขนาดใหญ่ของ *Nasutitermtermes triodiae* ในประเทศออสเตรเลียที่ไม่พบว่ามีพืชขึ้นบนจอมปลวกเลยทั้งในจอมปลวกที่มีปลวกอาศัยอยู่และจอมปลวกร้าง (Lee and Wood, 1971) บางจอมปลวกอาจจะมีการขัดขวางการเติบโตของพืช เนื่องจากวัตถุที่เรียกว่า carton ในจอมปลวกชนิดที่กินเนื้อไม้ *Nasutitermes exitiosus* จากการสังเกตจอมปลวกที่มีการผุพังมานาน ของปลวกชนิด *Nasutitermes magnus* ในตะวันออกของควีนสแลนด์ ไม่มีต้นไม่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกนั้นและอาจเป็นเพราะสารที่เป็นพิษที่อยู่ในจอมปลวก (Lee and Wood, 1971) Rogers *et al*. (1999) ศึกษาข้อจำกัดของการเติบโตของพืชบนจอมปลวก *Coptotermes lacteus* (Isoptera, Rhinotermitidae) ในบริเวณป่า Boola Boola ตะวันออกเฉียงใต้ของออสเตรเลีย พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าความมากมาย (abundance) และความหลากหลาย (diversity) ของพืชที่มีท่อลำเลียงที่เติบโตบนจอมปลวกร้างกับจอมปลวกที่มีปลวกอาศัยอยู่ ซึ่งแสดงถึงผลกระทบของจอมปลวกต่อการตั้งตัวและการเติบโตของพืช จากการทดลองการงอกของเมล็ด ชี้ให้เห็นว่าการขัดขวางการเติบโตของพืชไม่ได้เป็นเพราะสมบัติทางเคมีแต่เป็นเพราะผิวดินจอมปลวกมีความแน่นแข็งจนกระทั่งเมล็ดไม่สามารถงอกและแทงรากผ่านผิวดินจอมปลวกได้ ความแข็งของดินที่เพิ่มขึ้นและช่องว่าง (soil porosity) ที่มีน้อยซึ่งเป็นผลจากค่าความหนาแน่นดินของดินจอมปลวกมีค่าสูง จึงขัดขวางการงอกและการเติบโตของพรรณพืชบนจอมปลวกบางชนิดได้ (John and Lepage, 2000) เช่นเดียวกับ Pendleton (1941) ได้เข้ามาสำรวจดินทางด้านการเกษตรในประเทศไทย ได้รายงานว่า พบจอมปลวกขนาดใหญ่ (Macrotermitinae) ในพื้นที่ไร่นา และป่าในที่ราบลุ่มภาคกลาง ซึ่งบนจอมปลวกนั้นมีต้นไม้และไม้พุ่มขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นบนจอมปลวก แต่มีการเติบโตไม่ดีนักต้นไม้มีลักษณะแคระแกร็น

Smith and Yeaton (1998) ศึกษาสมบัติของดินจอมปลวก *Trinervitermes trinervoides* ที่มีอายุแตกต่างกันว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรกับพลวัตของกลุ่มพืชในพื้นที่ทุ่งหญ้ากึ่งทะเลทราย (semi-arid) ทางตอนใต้ของแอฟริกา พบว่า การเปลี่ยนแปลงในองค์ประกอบของชนิดและความมากมายของหญ้ากับไม้พุ่ม ความสมบูรณ์ของดิน และปริมาณผลผลิตของหญ้า รวมถึงธาตุอาหารของหญ้าแฝก (*Themeda triandra*) มีการเปลี่ยนแปลงตามอายุของจอมปลวก กล่าวคือในจอมปลวกร้างที่ผุสลาย หญ้าเบิกนำ (pioneer grass) ชนิด *Tragus koelerioides* และหญ้าที่เด่นในสังคมสุดยอด (climax grass) ชนิด *Themeda triandra* ขึ้นอยู่เป็นชนิดที่เด่นรอบๆ จอมปลวก เมื่อจอมปลวกนั้นกลายเป็นจอมปลวกร้างและผุสลายหญ้าสองชนิดดังกล่าวถูกแทนที่โดย subclimax grass (*Eragrostis lehmanniana*) ตามด้วยการปกคลุมด้วยไม้พุ่ม *Walafrida saxatilis*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. ป่าเต็งรัง (Dry dipterocarp forest)

ป่าเต็งรังเป็นสังคมพืชหนึ่งในกลุ่มป่าผลัดใบ (deciduous forest) มีลักษณะเป็นป่าโปร่ง ประกอบด้วยต้นไม้ผลัดใบขนาดกลางและขนาดเล็กขึ้นห่างๆ กระจายไม่แน่นทึบ พื้นป่ามีหญ้าและไผ่แคระจำพวกไผ่เพ็ก (*Vietnamosa pusilla*) ไผ่โจด (*Arundinari. Ciliate*) ขึ้นอยู่ทั่วไป มีลูกไม้ค่อนข้างหนาแน่น แต่ก็ถูกไฟป่าเผาไหม้ตายเกือบทุกปี (ธวัชชัย, 2549)

ป่าเต็งรังมีถิ่นการกระจายกว้างๆ ซ้อนทับกันอยู่กับป่าผสมผลัดใบ (mixed deciduous forest) ความแห้งแล้งเป็นปัจจัยจำกัด สังคมพืชชนิดนี้สามารถพบได้ในประเทศแถบเอเชียตะวันตกเฉียงใต้ โดยเฉพาะประเทศไทย ลาว กัมพูชา พม่า และบางส่วนของเวียดนาม ในประเทศไทยมีปรากฏตั้งแต่จังหวัดเพชรบุรีขึ้นไปจนถึงเหนือสุดในจังหวัดเชียงราย ป่าชนิดนี้เป็นสังคมพืชเด่นในทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่ปรากฏสลับกันไปกับป่าผสมผลัดใบคือ ยึดครองในส่วนที่มีพื้นที่ที่มีความแห้งแล้งจัดกักเก็บน้ำได้เลว เช่น บนสันเนิน พื้นที่ราบที่เป็นทรายจัด มีหินโผล่มาก หรือบนดินลูกรังที่มีชั้นของลูกรังตื้น มีปรากฏตั้งแต่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 50 เมตร ขึ้นไปจนถึง 1,000 เมตร (Bunyavejchewin, 1979)

ปัจจัยกำหนดของป่าเต็งรัง ขึ้นอยู่กับฤดูกาลที่แบ่งแยกค่อนข้างชัดเจนระหว่างฤดูฝนกับฤดูแล้ง ปกติมีช่วงแล้งมากกว่า 4 เดือนต่อปี ปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 900-1200 มิลิเมตรต่อปี ดินตื้นกักเก็บน้ำได้เลวมาก (Nalampun *et al*., 1969) ไฟป่าเกิดขึ้นเป็นประจำเป็นสังคมถาวรที่มีไฟเป็นตัวกำหนด (pyric climax community) (อุทิศ, 2542 อ้างถึง Cooling, 1968) ลักษณะโครงสร้างของป่าเต็งรัง ป่าชนิดนี้สามารถแบ่งตามลักษณะโครงสร้างทางด้านตั้งออกได้เป็น 2 สังคมย่อย คือป่าเต็งรังสมบูรณ์และป่าเต็งรังแคระ แต่ถ้านับป่าเต็งรังผสมสนก็เป็น 3 สังคมย่อย (อุทิศ, 2542) ลักษณะโครงสร้างทั่วไปมีเรือนยอด 3 ชั้นเรือนยอดพบในพื้นที่ที่มีดินตื้นและมีความสมบูรณ์ต่ำ (Kutintara, 1975; Bunyavejchewin, 1979) เรือนยอดชั้นบนมีความสูงประมาณ 20-35 เมตร ไม้เด่นในชั้นเรือนยอดนี้ เช่น เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) พลวง (*D. tuberculatus*) หรือรัง (S*horea siamensis*) ส่วนเต็ง (*S. obtuse*) มักขึ้นผสมกับไม้ทั้งสามชนิดดังกล่าว เรือนยอดชั้นรองมีความสูงไม่เกิน 20 เมตร เป็นไม้ขนาดกลางขึ้นสอดแทรกอยู่ในช่องว่างของเรือนยอดชั้นบน ชนิดไม้พบอยู่ทั่วไปได้แก่ ตะแบก (*Lagerstroemia* sp.) ตับเต่าต้น (*Diospyros ehretiodes*) มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica*) ยอเถื่อน (*Morinda elliptica*) และ สมอไทย (*Terminalia chebula*) เรือนยอดชั้นรองมีความสูงไม่เกิน 7 เมตร เป็นไม้ที่มีขนาดเล็กชนิดที่สำคัญได้แก่ แสลงใจ (*Strychnos nux-vomica*)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตุ่มกาขาว (*S. nux-blanda*) เหมือดโลด (*Aporusa villosa*) ครมเขา (*A. wallichii*) และเหมือดแอ (*Memecylon scutellatum*) ไม้พื้นล่างมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่มีช่วงแล้งยาวนาน มีไฟป่า โดยส่วนใหญ่พืชสืบพันธุ์ด้วยหัว เมล็ด หน่อใต้ดินหรือการแตกหน่อจากราก พืชที่สำคัญได้แก่ ไผ่เพ็ก (*Vietnamosa pusilla*) โจด (*Arundinari. ciliate*) มหาก่าน (*Linostoma persimilis*) ส้านดิน (*Dillenia hookeri*) และเปราะป่า (*Kaempferia marginata*) ขึ้นผสมกับพืชล้มลุกกับหญ้าอีกหลายชนิด (อุทิศ, 2542) การศึกษาลักษณะโครงสร้างของป่าเต็งรังบริเวณแสกราช จังหวัดนครราชสีมา โดย ภคนิจ (2540) พบว่า ต้นไม้มีความสูงเฉลี่ย 5 – 24 เมตร สามารถแบ่งได้ 3 ชั้น เรือนยอด มีไม้เต็ง (*Shorea obtusa*) ยางกราด (*Dipterocatpus . intricatus*) และประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) เป็นไม้เด่น ไม้ชั้นกลางเป็นไม้วัยรุ่น และชั้นล่างเป็นพรรณพืชพื้นล่าง พบพรรณไม้จำนวน 13 ชนิด ได้แก่ เต็ง (*Shorea obtusa*) ยางกราด (*Dipterocatpus . intricatus*) มะค่าแต้ (*Sindora siamensis*) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) แดง (*Xylia xylocarpa*) ยอป่า (*Morinda coreia*) ตีนนก (*Vitex pinnata*) กระบก (*Irvingia malayana*) เสี้ยวเครือ (*Bauhinia glauca*) พะยอม (*Shorea roxburghii*) เก็ดแดง (*Dalbergia dongnaiensis*) กระท่อมหมู่ (*Mitragyna speciosa*) และกางขี้มอด (*Albizia odoratissima*) มีพื้นที่หน้าตัดรวม เท่ากับ 22.26 ตารางเมตร/เฮกแตร์ และจากการสำรวจ พบว่า ไม้เต็งมีจำนวน 325 ต้น/เฮกแตร์ มีพื้นที่หน้าตัดรวม 7.35 ตารางเมตร/เฮกแตร์ ยางกราดจำนวน 13 ต้น/เฮกแตร์ มีพื้นที่หน้าตัดรวม 5.04 ตารางเมตร/เฮกแตร์ จากการศึกษาของจรัส (2540) ได้ศึกษาลักษณะโครงสร้างป่าเต็งรังทุติยภูมิ จังหวัดนครราชสีมา ในแปลง ขนาด 100 x 100 เมตร พบว่า มีพรรณไม้ทั้งหมด 33 ชนิด มีความหนาแน่น 1740 ต้น/เฮกแตร์ มีเปอร์เซ็นต์พื้นที่หน้าตัดต่อพื้นที่แปลง เท่ากับ 0.236 เปอร์เซ็นต์ ค่าดัชนีความผกผัน (α และ H) 3.321 และ 2.322 ตามลำดับ และพบว่า ยางพลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) เป็นชนิดที่เด่นที่สุด รองลงมาคือ เต็ง (*Shorea obtusa*) มะม่วงหัวแมงวัน (*Buchanania lanzan*) และรกฟ้า (*Terminalia alata*) ตามลำดับ โดยมีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 161.4169, 30.61, 25.025 และ18.017 ตามลำดับ นิลุบล (2541) พบว่า มีพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก 4.5 เซนติเมตร จำนวน 46 ชนิด และมีความหนาแน่น 1,960 ต้น/เฮกแตร์ มีพื้นที่หน้าตัด 0.2202 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าดัชนีความผกผัน (α และ H) เท่ากับ 8.437 และ3.100 ตามลำดับ ภคนิจ (2540) รายงานว่า มีไม้รุ่น จำนวน 16 ชนิด ได้แก่ เต็ง (*Shorea obtusa*) อ้อยช้าง (*Lannea coromandelica*) มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica*) ยางกราด (*Dipterocarpus intricatus*) ติ้วขาว (*Cratoxylum formosum*) เหมือดโลด (*Aporusa villosa*) หัสคุณ (*Micromelum minutum*) ตานนกกรด (*Ochna integerrima*) กระท่อมหมู่ (*Mitragyna speciosa*) กระบก (*Irvingia malayana*) และ ปี้จั่น (*Millettia brandisiana*) ความหนาแน่นของไม้รุ่น เท่ากับ 5,156 ต้น/เฮกแตร์ มีกล้าไม้ที่สำรวจพบ 9 ชนิด ความหนาแน่นของกล้าไม้ มากที่สุด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เท่ากับ 50,000 ต้น/เฮกแตร์ และน้อยสุด 26,250 ต้น/เฮกแตร์ (ภคนิจ, 2540) พันธุ์ไม้เด่นในป่าเต็งรัง ได้แก่ พันธุ์ไม้ในวงศ์ไม้ยางที่ผลัดใบ (deciduous dipterocarpaceae) โดยปกติมักพบอย่างน้อย 2 ชนิด ใน 5 ชนิดหลัก คือ เต็ง (*Shorea obtusa*) รัง (*S. siamensis*) เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) พลวง (*D. tuberculatus*) และ ยางกราด (*D. intricatus*) เฉพาะยางกราดเท่านั้นที่มีการกระจายอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (อุทิศ, 2542) ส่วนพะยอม (*S. roxburghii*) เป็นไม้กึ่งผลัดใบพบทั้งในป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง และป่าเต็งรัง พรรณไม้เด่นอื่นๆ เช่น คำมอกหลวง (*Gardenia sootepensis*) กางขี้มอด (*Albizia odoratissima*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) มะค่าแต้ (*Sindora siamensis*) แดง (*Xylia xylocarpa* var. *kerrii*) รักใหญ่ (*Gluta usitata*) กระบก (*Irvingia malayana*) รกฟ้า (*Terminalia alata*) และตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) เป็นต้น สามารถพบได้ทั่วไปในป่าเต็งรัง

Sukwong (1974) รายงานว่า สภาพดินในป่าเต็งรังส่วนใหญ่มีเนื้อดินเป็นดินทรายเกิดการชะล้างหน้าดินได้ง่าย เนื่องจากมีไฟป่าเป็นประจำทุกปีทำให้ดินเสื่อมโทรม ป่าเต็งรังบริเวณดอยเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ มีค่าความหนาแน่นของดิน (bulk density) ในชั้นผิวดินสูงมาก ซึ่งเกิดจากการอัดแน่นของดินที่ถูกชะล้างอยู่เสมอ โดยทั่วไปปริมาณอินทรียวัตถุและธาตุอาหารพืชในดินป่าเต็งรังมีปริมาณต่ำ สมบัติของดินในป่าเต็งรัง ที่ระดับความลึกที่ 0-15 เซนติเมตร มีค่าความหนาแน่น เฉลี่ย 1.27 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ความหนาแน่นอนุภาค เฉลี่ย 2.23 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ความพรุนของดิน เฉลี่ย 46.62 เปอร์เซ็นต์ อนุภาคทราย มีค่าเฉลี่ย 45.55 เปอร์เซ็นต์ อนุภาคทรายแป้งมีค่าเฉลี่ย 21.23 เปอร์เซ็นต์ อนุภาคดินเหนียว มีค่าเฉลี่ย 33.15 เปอร์เซ็นต์ เนื้อดินเป็นประเภทดินร่วนปนดินเหนียว (sandy clay loam) มีค่า pH เฉลี่ย 5.4 ปริมาณอินทรียวัตถุ เฉลี่ย 2.69 เปอร์เซ็นต์ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) เฉลี่ย 9.09 meq/100 g soil ปริมาณฟอสฟอรัส เฉลี่ย 13.56 ppm ปริมาณโพแทสเซียม เฉลี่ย 158.34 ppm ปริมาณแคลเซียม เฉลี่ย 873.80 ppm ปริมาณแมกนีเซียม เฉลี่ย 262.91 ppm และปริมาณโซเดียม มีค่าเฉลี่ย 105.57 ppm

5. สถานที่ทำการศึกษา

5.1. ที่ตั้งและอาณาเขต

อุทยานแห่งชาติแม่ปิง เป็นอุทยานที่ตั้งขึ้นตามประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 13 กรกฎาคม 2524 จัดเป็นอุทยานแห่งชาติที่ 32 ของประเทศไทย ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ 3 จังหวัด คือ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

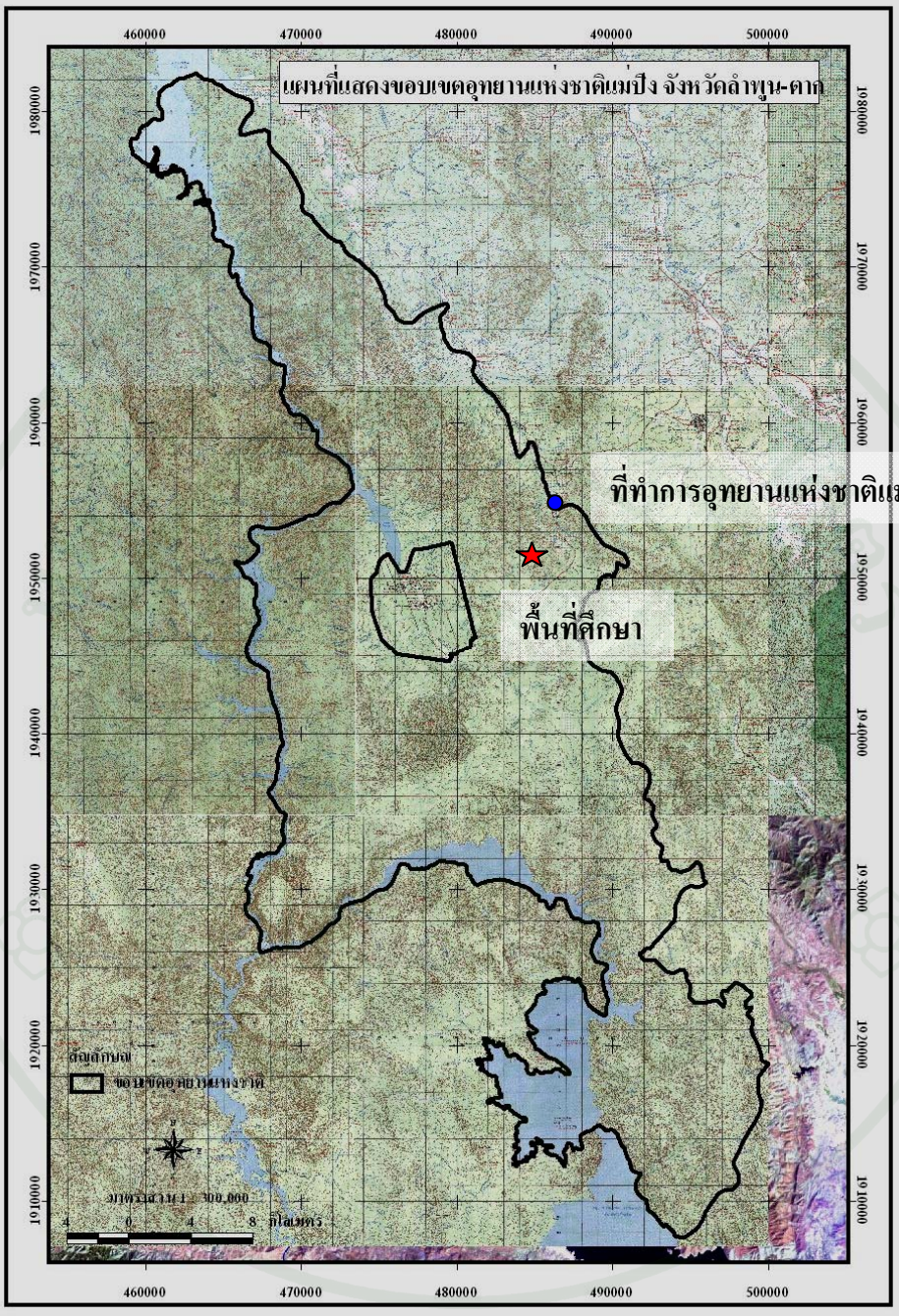
อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ อำเอลี้ จังหวัดลำพูน อำเภอสามเงา จังหวัดตาก พื้นที่อุทยานประกอบด้วย พื้นดิน 84.26 เปอร์เซ็นต์ พื้นน้ำ 15.74 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่รวมทั้งหมด 1,003.75 ตารางกิโลเมตร หรือ 627,346 ไร่ มีอาณาเขตติดต่อดังนี้ ทิศเหนือ ติดเขตตำบลดอยเต่า ตำบลโป่งทุ่ง อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ ทิศใต้ติดเขตตำบลบ้านนา ตำบลยกกระบัตร อำเภอสามเงา จังหวัดตาก ทิศตะวันออกตอนบนและตอนกลางของพื้นที่ติดเขตตำบลแม่ลานและตำบลบ้านก้อ อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน ตอนใต้ติดเขตอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง ส่วนทางทิศตะวันตกซึ่งเป็นบริเวณทะเลสาบแม่ปิงทั้งหมดต่อเนื่องลงมาตั้งแต่เขตอำเภอดอยเต่าจนถึงบริเวณหน้าเขื่อนภูมิพล ในอำเภอสามเงา ติดต่อกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอมก๋อย จังหวัดตาก และจังหวัดเชียงใหม่ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่ตื่น จังหวัดตาก (ภาพที่ 1)

5.2. ลักษณะทั่วไปของพื้นที่

5.2.1 ลักษณะภูมิอากาศ

เนื่องจากอุทยานแห่งชาติแม่ปิงยังไม่มีการติดตั้งสถานีตรวจวัดสภาพอากาศ ดังนั้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะภูมิอากาศของอุทยานแห่งชาติแม่ปิงจึงจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลจากสถานีตรวจวัดอากาศบริเวณเขื่อนภูมิพลซึ่งถือว่าสถานีตรวจวัดสภาพอากาศแห่งนี้อยู่ใกล้พื้นที่ของอุทยานแม่ปิง และได้เก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะภูมิอากาศในรอบ 30 ปี อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 31.4 ในเดือนเมษายน อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 22.6 ในเดือนธันวาคม ปริมาณน้ำฝนสูงสุด เฉลี่ย เท่ากับ 208.9 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนต่ำสุดเฉลี่ย เท่ากับ 4.2 มิลลิเมตร ในเดือนมกราคม รายละเอียดอื่นๆ ได้แสดงไว้ใน ตารางที่ 3

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 1 แผนที่อุทยานแห่งชาติแม่ปิง

ที่มา: วุฒิพงศ์ (2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 สถิติอากาศในคาบ 30 ปี (พ.ศ.2522 - 2551) จังหวัดตาก

	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
อุณหภูมิ (° C)													
เฉลี่ย	23.6	26.9	30.1	31.4	29.6	28.3	28	27.6	27.4	26.5	24.7	22.6	27.2
เฉลี่ยสูงสุด	32	35	37.5	38.4	35.4	32.9	32.4	32.1	32.3	31.5	30.5	30.2	33.4
เฉลี่ยต่ำสุด	16.3	19.3	23.6	26	25.5	25.1	24.9	24.5	23.9	22.7	20	16.4	22.4
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)													
เฉลี่ย	66	53	49	53	68	74	72	75	78	83	79	73	69
เฉลี่ยสูงสุด	89	77	69	71	83	85	84	86	91	95	94	92	85
เฉลี่ยต่ำสุด	37	30	29	34	50	59	60	61	63	64	56	45	49
ปริมาณน้ำฝนรายปี(มม.)													
เฉลี่ย	4.2	8.4	13.4	42	161.2	124.2	93.7	127.9	208.9	203.9	60.8	5.2	1053.8
เฉลี่ย/วัน	0.8	0.8	1.7	4.7	12.4	15.1	14.2	16.3	16.9	13.9	5.1	0.8	102.7
สูงสุด	39.7	85	55	94.3	175.7	110.8	72.9	128	145	124	95.9	50.6	175.7

ที่มา: ข้อมูลสถิติอากาศในคาบ 30 ปี กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5.2.2 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปของอุทยานแห่งชาติแม่ปิง ประกอบด้วยเทือกเขาสลับซับซ้อนทอดเป็นแนวยาวจากทิศเหนือในเขตพื้นที่อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ จนถึงทิศใต้บริเวณตอนเหนือของเขื่อนภูมิพล อำเภอสามเงา จังหวัดตาก ภูเขาส่วนใหญ่มีความสูงโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 400-800 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง มียอดเขาดอยห้วยหลวงเป็นยอดที่สูงที่สุด โดยมีความสูงประมาณ 1,238 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอุทยานฯ เทือกเขาในพื้นที่เป็นแหล่งของต้นน้ำของห้วยต่างๆ เช่น ห้วยแม่หาด ห้วยแม่ก้อ ห้วยโป่งกะ ห้วยม่วง ห้วยขุนแม่น ห้วยไคร้ ซึ่งไหลลงสู่ลำน้ำแม่ปิงที่ทอดยาวตลอดแนวพื้นที่ด้านทิศตะวันตก สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาทำให้ความลาดชันโดยรวมค่อนข้างสูงโดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ด้านตะวันตก ตอนเหนือและใต้ พื้นที่ราบที่มีความลาดชันระหว่าง 0-8 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏเฉพาะบริเวณตอนกลางของอุทยานฯ อันเป็นที่ตั้งของหมู่บ้านก้อบริเวณทุ่งกิ๊ก และขอบพื้นที่ด้านตะวันออกเฉียงเหนือใกล้หมู่บ้านต่างๆ ในตำบลแม่ลานเท่านั้น (คณะวนศาสตร์, 2532)

5.2.3 ลักษณะดิน

ลักษณะดินโดยทั่วไปที่พบในบริเวณอุทยานแห่งชาติแม่ปิง เป็นชุดดินลี้ซึ่งเกิดตามบริเวณเชิงเขาหรือตามเนินเขาซึ่งเป็นหินดินดาน จัดอยู่ในกลุ่มดิน reddish brown lateritic soils วัตถุต้นกำเนิดดิน คือ หินดินดานที่มีการผุพังสลายตัว สภาพพื้นที่เป็นลอนคลื่นและเนินเขา มีความลาดเอียงตั้งแต่ 8-20 เปอร์เซ็นต์ ดินโดยทั่วไปเป็นดินตื้น สามารถพบชั้นหินที่กำลังสลายตัวในระดับความลึกประมาณ 50 เซนติเมตร ดินระบายน้ำได้ปานกลาง สามารถให้น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง และมีความสามารถในอุ้มน้ำได้ปานกลาง ดินบนหนาประมาณ 20 เซนติเมตร เป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียว สีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาลปนแดงเข้ม มีความเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย มีค่า pH 5.5-6.5 ดินล่างเป็นดินเหนียวปนกรวด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเศษหินดินดานสีแดงปนเหลือง มีความเป็นกรดแก่ถึงกรดปานกลาง มีค่า pH 5.0-6.0 ปกติจะพบชั้นหินดินดานซึ่งบางส่วนสลายตัวแล้วอยู่ในระดับตื้น จากผลการวิเคราะห์ดินปรากฏว่า ดินชุดนี้เป็นดินตื้น มีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกปานกลาง มีการอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่างต่ำ และมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชค่อนข้างต่ำ จึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการทำการเกษตร ควรจะรักษาความเป็นป่าธรรมชาติไว้เช่นเดิม (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2529)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5.2.4 ลักษณะสังคมพืช

1 ป่าเต็งรัง (Dry dipterocarp forset)

สังคมพืชป่าเต็งรังในอุทยานแห่งชาติแม่ปิงเป็นสังคมพืชที่มีเนื้อที่มากที่สุด โดยมีเนื้อที่ประมาณ 418.95 ตารางกิโลเมตร พบอยู่ทั่วไปทั้งที่ราบ ที่ลาดเขาสูงชัน และบนสันเขา ในระดับความสูงจากระดับทะเลปานกลางระหว่าง 450-1,000 เมตร ดินของป่าเต็งรังมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินตื้น ไม่อุ้มน้ำ เก็บความชื้นได้น้อย ดินชั้นบนมีการแปรผันจากดินปนทราย ดินลูกรัง ไปจนถึงหน้าดินที่ประกอบด้วยกรวดและหิน การแปรผันนี้ก่อให้เกิดการแปรผันของพรรณไม้ตามมาด้วย คือ บริเวณที่ดินเป็นดินทรายหรือดินลูกรัง ป่าเต็งรังจะมีสภาพเป็นป่าเต็งรังปกติ แต่ในบริเวณที่มีกรวดและหินมีเนื้อดินน้อยรากพืชแทงลึกลงไปได้ไม่เกิน 30 เซนติเมตร ป่าเต็งรังบริเวณนั้นจะมีสภาพเป็นป่าเต็งรังแคระ ในบริเวณอุทยานแห่งชาติแม่ปิงสามารถจำแนกป่าเต็งรังออกได้เป็นสองลักษณะ คือ ป่าเต็งรังปกติ ป่าเต็งรังลักษณะนี้พบอยู่ในบริเวณที่ดินมีความลึกกว่าที่พบในป่าเต็งรังแคระดินมีลักษณะเป็นดินปนทรายหรือดินลูกรัง ไม้ชั้นบนและไม้ชั้นกลาง มีความสูงอยู่ระหว่าง 15-25 เมตร พันธุ์ไม้ชั้นบน และชั้นกลางที่สำคัญในบริเวณนี้ ได้แก่ เต็ง (*Shorea obtusa*) รัง (*Shorea siamensis*) แดง (*Xylia xylocarpa* var. *kerrii*) มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica*) พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) กุ๊ก (*Lannea caromandelica*) รกฟ้า (*Terminalia alata*) มะกอกเกลื้อน (*Canarium subulatum*) และผักหวาน (*Melientha suavis*) เป็นต้น ป่าเต็งรังปกตินี้สามารถแบ่งย่อยออกไปได้อีก คือ ป่าเต็งรังที่มีพลวงเป็นไม้เด่น เช่น ที่บริเวณที่ราบสองข้างทางจากที่ทำการไปทุ่งกิ๊ก พันธุ์ไม้ชั้นบนและชั้นกลางที่สำคัญในบริเวณนี้ ได้แก่ พลวง แสลงใจ (*Strychnos nux-vomica*) นางนวล (*Urena lobata* var. *sinuate*) รัง รกฟ้า เต็ง และรักขาว (*Holigama longifolia*) เป็นต้น พันธุ์ไม้พื้นล่างที่สำคัญ ได้แก่ เป้ง (*Phoenix humilis*) กล้าไม้ของไม้ชั้นบน กล้วยไม้ดิน และหญ้าชนิดต่างๆ และป่าเต็งรังผสมสนสองใบ เช่น ที่บริเวณทางไปทุ่งกิ๊ก พันธุ์ไม้ชั้นบนและชั้นกลางที่สำคัญในบริเวณนี้ ได้แก่ สนสองใบ (*Pinus merkusii*) เหียง (*Dipterocapus obtusifolius*) เต็ง (*Shorea obtusa*) รัง (*Shorea siamensis*) พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) และเหมือดคนตัวผู้ (*Helicia nilagirica*) เป็นต้น พันธุ์ไม้พื้นล่างส่วนมากเป็นลูกไม้ของไม้ชั้นบน เช่น เต็ง พลวง นอกจากนี้ยังมีทองเครือ (*Butea superba*) และหญ้าชนิดต่างๆ

บางครั้งป่าเต็งรังที่ปรากฏอยู่ในบริเวณอุทยานแห่งชาติแน่นิ่ง ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีลักษณะดินตื้น พื้นดินมีแต่กรวดและหิน มีเนื้อดินไม่มากนัก เพราะหน้าดินมีการชะล้างอย่าง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รุนแรง รากพืชแทงลึกลงไปได้ไม่เกิน 30 เซนติเมตร สามารถจำแนกเป็นสังคมย่อย เรียกว่า ป่าเต็งรังแคระ (dwarfed dry dipterocarp forest) ป่าเต็งรังลักษณะนี้พบในหลายแห่ง เช่น ในบริเวณดอยเต่า และถ้ำช้างร้อง พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่จะมีลักษณะแคระแกรน ลำต้นคดงอ พันธุ์ไม้ชั้นบนมีความสูงอยู่ระหว่าง 4-8 เมตร พันธุ์ไม้ชั้นบนและชั้นกลางที่สำคัญในบริเวณนี้ ได้แก่ เต็ง รัง รกฟ้า แดง เค็ด (*Randia dasycarpa* Bakh.f) มะขามป้อม มะเกลือเลือด (*Terminalia corticosa* Pierre ex Laness) เหมือดจี้ (*Memecylon scutellatum* Naud.) ตะโกพนม (*Diospyros castanea* Fletch.) เป็นต้น พันธุ์ไม้พื้นล่างมีน้อยมาก ทำให้พื้นป่าโปร่งโล่ง พันธุ์ไม้พื้นล่างที่สำคัญที่พบ ได้แก่ ปรง (*Cycas siamensis* Miq.) เป็นต้น

2. ป่าผสมผลัดใบ (mixed deciduous forest)

สังคมพืชป่าเบญจพรรณหรือป่าผสมผลัดใบจัดเป็นพืชที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง รองลงมาจากสังคมพืชป่าเต็งรัง ป่าผสมผลัดใบในอุทยานแห่งชาติแม่ปิง มีเนื้อที่ 349.85 ตารางกิโลเมตร พบได้ทั่วไปทั้งพื้นที่ราบและตามลาดเขา ในความสูงจากระดับทะเลปานกลาง ระหว่าง 450 – 800 เมตร ดินในป่าผสมผลัดใบมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดินในป่าเต็งรัง ดินลึกกว่า ดินอุ้มน้ำได้มากกว่า ไม้ชั้นบนและชั้นกลางมีความสูงอยู่ระหว่าง 18-30 เมตร พันธุ์ไม้ชั้นบนและชั้นกลางที่สำคัญ ได้แก่ สัก (*Tectona grandis*) แดง กระพี้เขาควาย (*Dalbergia cultrata*) มะกอกเกลื้น (*Canarium subulatum*) กระพี้จั่น (*Milettia brandisiana*) ตะคร้อ (*Shleichera oleosa*) เก็ดแดง (*Dalbergia dongnaiensis*) ตะคร้อหนาม (*Sisyrolepis muricata*) หางรอก (*Miliusa velutina*) ตีนนก (*Vitex pinnata*) เลียง (*Berrya mollis*) ปอยาบ (*Colona flagrocarpa* var. siamica) รกฟ้า ตะแบกเปลือกบาง (*Lagerstroemia duperreana*) ขี้อ้าย (*Terminalia nigrovenulosa*) และสมอไทย (*Terminalia chebula*) เป็นต้น ในจำนวนพันธุ์ไม้สำคัญเหล่านี้ ไม้สักเป็นไม้ที่ถูกลักลอบตัดฟันมากที่สุด ซึ่งอาจจะมีโอกาสหมดไปจากพื้นที่อุทยานแห่งนี้ได้ ส่วนไม้พื้นล่างที่สำคัญ ได้แก่ ลูกไม้ของไม้ชั้นบนและชั้นกลาง ไผ่รวก (*Thyrostachys siamensis*) ไผ่ซางนวล (*Dendrocalamus strictus*) ไผ่หนาม (*Bambusa arundinacea*) เป้ง และทองเครือ ป่าผสมผลัดใบบางบริเวณมีรกฟ้าเป็นพันธุ์เด่น เช่น ที่บริเวณรอบๆ ทุ่งกิ๊ก เป็นต้น พันธุ์ไม้ชั้นบนและชั้นกลางชนิดอื่นๆ ที่สำคัญ นอกจากรกฟ้า คือ ประดู่ตะเลน (*Dalbergia floribunda*) เก็ดแดง เลียง และกระพี้เขาควาย เป็นต้น ส่วนไม้พื้นล่าง คือ ถั่ว (*Pueraria* sp.) ปอยาบ และเป้ง เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ทุ่งหญ้า (grass land)

ทุ่งหญ้าในเขตอุทยานแห่งชาติแม่ปิงมีเนื้อที่ 6.72 ตารางกิโลเมตร ทุ่งหญ้าซึ่งเป็นที่รู้จักกันดี ได้แก่ ทุ่งกิ๊ก และทุ่งนางู ซึ่งเป็นที่ราบบนเนินเขา สูงจากระดับทะเลปานกลางประมาณ 550 เมตร ดินเป็นดินปนทรายหรือดินลูกรัง มีความลึกพอสมควร มีไฟป่าเกิดขึ้นเป็นประจำ ส่วนใหญ่เป็นหญ้าคา (*Imperata cylindrical*) มีไม้ยืนต้นขนาดเล็กขึ้นกระจายอยู่ห่างๆ ไม้ยืนต้นชนิดที่สำคัญ ได้แก่ รักขาว (*Holigarna albicans*) รกฟ้า (*Terminalia alata*) และสมอไทย (*Terminalia chebula*) ส่วนไม้พื้นล่างที่สำคัญ ได้แก่ เป้ง (*Phoenix roebelenii*) และกระเจียว (*Curcuma* sp.)

นอกจากสังคมพืช 3 สังคมที่ได้กล่าวมาแล้ว ภายในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่ปิงยังพบสังคมพืชชนิดอื่นๆ ปะปนอยู่บ้าง เช่น สังคมพืชป่าดิบแล้ง และสังคมพืชป่าดิบชื้นนี้จะเห็นได้ชัดในหน้าแล้ง เพราะไม้ส่วนใหญ่ไม่ผลัดใบจึงปรากฏให้เป็นกลุ่มหรือแนวสีเขียวเข้มพันธุ์ไม้ที่สำคัญในบริเวณนี้ ได้แก่ ตะเคียนทอง (*Hopea odorata*) กระบก (*Irvingia malayana*) มะค่าโมง (*Afzelia xylocarpa*) มะกอก (*Spondias pinnata*) และสมอภิเพก (*Terminalia bellerica*) เป็นต้น (คณะวนศาสตร์, 2532)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างปลวก
    1.1. คีมคีบขนาดเล็ก
    1.2. ขวดแก้วขนาดเล็กสำหรับเก็บตัวอย่างปลวก
    1.3. แอลกอฮอล์ 70%
    1.4. คู่มือการจำแนกปลวกในประเทศไทย

2. อุปกรณ์ในการศึกษาดินภาคสนาม
    2.1. จอบ เสียม และช้อนปลูก
    2.2. ถุงพลาสติกขนาด 4 x 6 นิ้ว, ยางรัด, ปากกาเคมี
    2.3. สมุดเทียบสีดิน (Munsell soil color book)
    2.4. กรดไฮโดรคลอไรด์ (HCl) เข้มข้น 1 ml
    2.5. เทปวัดระยะ
    2.6. กระบอกเก็บดิน (soil core) ปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

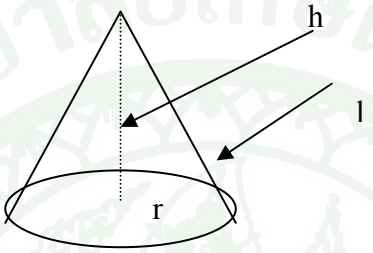
3. อุปกรณ์ในการศึกษาต้นไม้ และกล้าไม้ (seedling)
    3.1. กรอบไม้ขนาด 1 เมตร x 1 เมตร
    3.2. กล้องถ่ายรูป
    3.3. ตารางบันทึกข้อมูล
    3.4. เทปวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (diameter tape)
    3.5. แผงอัดพรรณไม้
    3.6. เชือกไนลอน ที่ทำเครื่องหมายทุกๆ 5 เมตร ยาว 14 เมตร 2 เส้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิธีการ

1. การศึกษาจอมปลวก และชนิดปลวก

1.1 สำรวจทำแผนที่ตำแหน่ง และวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานจอมปลวก ความสูง และความชัน (สูงเอียง) ของจอมปลวกในพื้นที่ป่าเต็งรัง คำนวณหาพื้นที่ของจอมปลวก ดังภาพที่ 2



จากสูตร พื้นที่ผิวข้าง = πrl

พื้นที่ผิวกรวย = $\pi rl \times \pi r^2$

ปริมาตร = $(1/3)\ \pi r^2 h$

เมื่อ l = สูงเอียง

r = รัศมีของฐานจอมปลวก

h = ความสูงของจอมปลวก

ภาพที่ 2 การวัดขนาดจอมปลวกที่ทำการศึกษา เพื่อคำนวณหาพื้นที่ของจอมปลวก

1.2 ทำการแบ่งชั้นขนาดของจอมปลวก ตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานจอมปลวกเฉลี่ย แบ่งเป็น 3 ชั้นขนาด ดังนี้ 1) จอมปลวกขนาดเล็ก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานจอมปลวก < 0.5 เมตร 2) จอมปลวกขนาดกลาง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานจอมปลวกระหว่าง 0.5 - 1 เมตร และ 3) จอมปลวกขนาดใหญ่ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานจอมปลวก > 1 เมตร

1.3 ศึกษาชนิดของปลวกที่สร้างจอมในพื้นที่ป่าเต็งรัง โดยขุดจอมปลวกแล้วเก็บปลวกวรรณะทหารใส่ในขวดแก้วที่มีแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ เพื่อรักษาสภาพของตัวอย่างปลวกเพื่อนำไปจำแนกชนิด โดยใช้คู่มือการจำแนกปลวกในประเทศไทย (ยุพาพร และจารุณี, 2547)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. การศึกษาสมบัติของดินจอมปลวกขนาดใหญ่ในป่าเต็งรัง

เก็บตัวอย่างดินจอมปลวกจากทุกจอมปลวกที่ได้สำรวจและทำแผนที่ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบกับดินที่อยู่รอบจอมปลวกแต่ละจอมปลวกที่ห่างออกไปจากขอบจอมปลวกเป็นระยะทาง 10 เมตร ตามทิศทางเดียวกันกับทิศที่สุ่มเพื่อศึกษาต้นไม้ เปรียบเทียบสมบัติต่างๆ ของดินแล้วส่งตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสมบัติทางกายภาพ ที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.1 ศึกษาสมบัติทางกายภาพ (physical properties)

เก็บตัวอย่างดินแบบไม่ทำลายโครงสร้าง (undisturbed soil sample) เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพ โดยใช้กระบอกเก็บดิน (soil core) บนจอมปลวก และในจุดเปรียบเทียบที่ระยะ 10 เมตร จากขอบจอมปลวก ในระดับความลึก 0-10 เซนติเมตรจากผิวดิน ดังภาพที่ 5 ทำการวิเคราะห์ดินที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.1.1 ความหนาแน่นรวมของดิน (soil bulk density) โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักดินอบแห้งต่อปริมาตรทั้งหมดของกระบอกเก็บดิน จากสูตร

$$D_b = \frac{W_{ods}}{V_t}$$

โดยที่ D_b = ความหนาแน่นรวม (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)
W_{ods} = น้ำหนักดินอบแห้ง (กรัม)
V_t = ปริมาตรทั้งหมดของดิน (ลูกบาศก์เซนติเมตร)

2.1.2 ความพรุนของดิน (soil porosity) คำนวณโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นรวม และความหนาแน่นอนุภาค จากสูตร

$$D_p = \frac{W_{ods}}{V_s}$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โดยที่ D_p = ความหนาแน่นอนุภาคของดิน (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)

W_{ods} = น้ำหนักดินอบแห้ง (กรัม)

V_s = ปริมาตรของดิน (ลูกบาศก์เซนติเมตร)

2.1.3 ความหนาแน่นของอนุภาคดิน (particle density) จากสูตร

$$P_t = \frac{V_p}{V_t} \times 100$$

$$= 1 - \frac{D_b}{D_p} \times 100$$

โดยที่ P_t = เปอร์เซ็นต์ความพรุนของดิน

V_p = ปริมาตรของช่องว่างในดิน

V_t = ปริมาตรทั้งหมดของดิน (รวมช่องว่าง)

D_b = ความหนาแน่นรวม

D_p = ความพรุนของดิน

2.1.4 ความชื้นในดิน (soil moisture content) โดยอบดินตัวอย่างในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น โดยใช้สูตร

$$\% \text{ ความชื้นของดิน} = \frac{\text{น้ำหนักดินก่อนอบแห้ง} - \text{น้ำหนักดินหลังอบแห้ง}}{\text{น้ำหนักดินหลังอบแห้ง}} \times 100$$

2.1.5 ความสามารถในการซึมผ่านของน้ำในดิน (permeability) ในขณะที่ดินยังคงอิ่มตัวอยู่ (saturated hydraulic conductivity: Ks) โดยหลักการ คือ ถ้าอนุภาคของดินมีขนาดใหญ่น้ำจะสามารถซึมผ่านได้เร็ว ส่วนดินที่มีอนุภาคขนาดเล็ก น้ำจะซึมผ่านได้ช้า จากกฎของ Dracy's law ค่าที่ได้จะเป็นสัมประสิทธิ์ของปริมาณน้ำที่เคลื่อนที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดต่อหน่วยเวลา แทนด้วยสัญลักษณ์ Ks โดยดินที่มีการระบายน้ำเร็วจะมีค่า Ks มากกว่าดินที่มีการระบายน้ำช้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

$$\text{จากสูตร } Ks = 2.3 \left[\frac{a}{A}\right]\left[\frac{L}{t}\right] \log \left[\frac{H_1}{H_2}\right]$$

$$= \frac{0.1038}{t}$$

โดยที่ Ks = สัมประสิทธิ์การระบายน้ำของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (เซนติเมตร/วินาที)

a = พื้นที่หน้าตัดท่อระบายน้ำ = 0.45 ตารางเซนติเมตร

A = พื้นที่หน้าตัดของกระบอกเก็บดิน = 19.60 ตารางเซนติเมตร

L = ความยาวของกระบอกเก็บดิน = 5.1 ตารางเซนติเมตร

H_1 = ความสูงของระดับน้ำที่ขีดบน = 17 เซนติเมตร

H_2 = ความสูงของระดับน้ำที่ขีดล่าง = 7 เซนติเมตร

t = เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของน้ำจากขีดบนถึงขีดล่าง (วินาที)

2.1.6 เนื้อดิน (soil texture) และการกระจายของอนุภาคดิน (particle size distribution) ใช้วิธี Hydrometer (ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

2.1.7 สีดิน โดยใช้สมุดเทียบสีดิน (Munsell soil color book) เทียบสีดินตัวอย่างขณะที่มีความชื้น

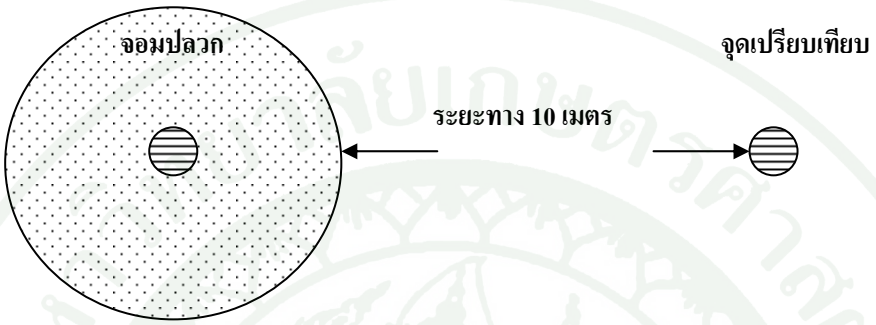
2.1.8 ทดสอบความเป็นดินหินปูน (calcarious soil) โดยหยดกรด HCl เข้มข้น 1 M. บนดินตัวอย่าง

2.2 ศึกษาสมบัติทางเคมี (chemical properties)

เก็บตัวอย่างดินแบบทำลายโครงสร้าง (disturbed soil sample) เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมี โดยใช้จอบขุดดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร บนจอมปลวก และที่จุดเปรียบเทียบ ที่ระยะ 10 เมตร ห่างจากขอบของจอมปลวก ในระดับความลึกเดียวกัน (ภาพที่ 3) เนื่องจากลักษณะของผิวดิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มีผลต่อการงอกของเมล็ด ส่งผลต่อการเติบโตของต้นไม้ในอนาคต นำดินตัวอย่างไปวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมี ที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ทัศนีย์ และคณะ, 2542)โดยสมบัติทางเคมีเพื่อการวิเคราะห์ที่สำคัญ คือ



ภาพที่ 3 แสดงจุดที่เก็บตัวอย่างดินแบบไม่ทำลายโครงสร้างโดยใช้กระบอกเก็บดิน (soil core) ขนาดปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร บริเวณบนจอมปลวกและพื้นที่รอบจอมปลวก

2.2.1 ปฏิกิริยาของดิน (pH) ใช้ดินผสมน้ำกลั่น ในอัตราส่วน 1 : 1 แล้ววัดด้วย pH meter

2.2.2 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (organic matter: O.M) โดยวิธี Walkley and Black (1947)

2.2.3 เปอร์เซ็นต์ อินทรีย์คาร์บอน (Organic carbon: O.C.) คาร์บอนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของอินทรียวัตถุดังนั้นในการหาปริมาณอินทรียวัตถุในดินจึงใช้วิธีวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนโดยการใช้สารเคมีทำให้เกิด oxidation กับคาร์บอนในอินทรียวัตถุในดิน แล้วคำนวณปริมาณคาร์บอนในอินทรียวัตถุจากปริมาณของสารเคมีที่ใช้ไปในปฏิกิริยา และเมื่อทราบปริมาณคาร์บอนแล้วสามารถนำมาคำนวณปริมาณอินทรียวัตถุโดยประมาณ (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547)

2.2.4 อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน (C/N ratio) ค่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสามารถนำไปใช้หาอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจนในดินได้ ซึ่งปกติอยู่ระหว่าง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

10 ถึง 12 C/N ratio อาจเป็นตัวชี้วัดปริมาณอินทรีย์ไนโตรเจนในดิน (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547)

2.2.5 Exchangeable cation (K^+, Ca^{++} และ Mg^{++}) ใช้วิธี ล้างดินด้วยสารละลาย 1N. NH_4OAc pH 7.0 แล้ววัดด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer

2.2.6 Total K, Ca และ Mg โดยวิธีสกัดด้วย 1N ammonium acetate pH 7.0 แล้ววัดด้วย Atomic absorption spectrophotometer

2.2.7 Total Zn, Mn, Fe, Ca สกัดด้วย DTPA pH8.2 แล้ววัดด้วย Atomic absorption spectrophotometer (Bray and Krutz, 1945) และวัดด้วยเครื่อง Spectrophotometer

2.2.8 ความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก (cation exchange capacity : CEC) โดยการชะล้างดินด้วยสารละลาย 1N. NH_4OAc (pH 7) แทนที่แอมโมเนียมไอออนด้วย 10 % โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ในสภาพกรด กลั่นหาแอมโมเนียมไอออน แล้วคำนวณค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน

2.2.9 Available P โดยวิธี Bray II ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) โดยการย่อยสลายตัวอย่างดิน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Available phosphorus) โดยการใช้น้ำยาสกัด (Bray และ Krutz, 1945) และวัดด้วยเครื่อง Spectrophotometer

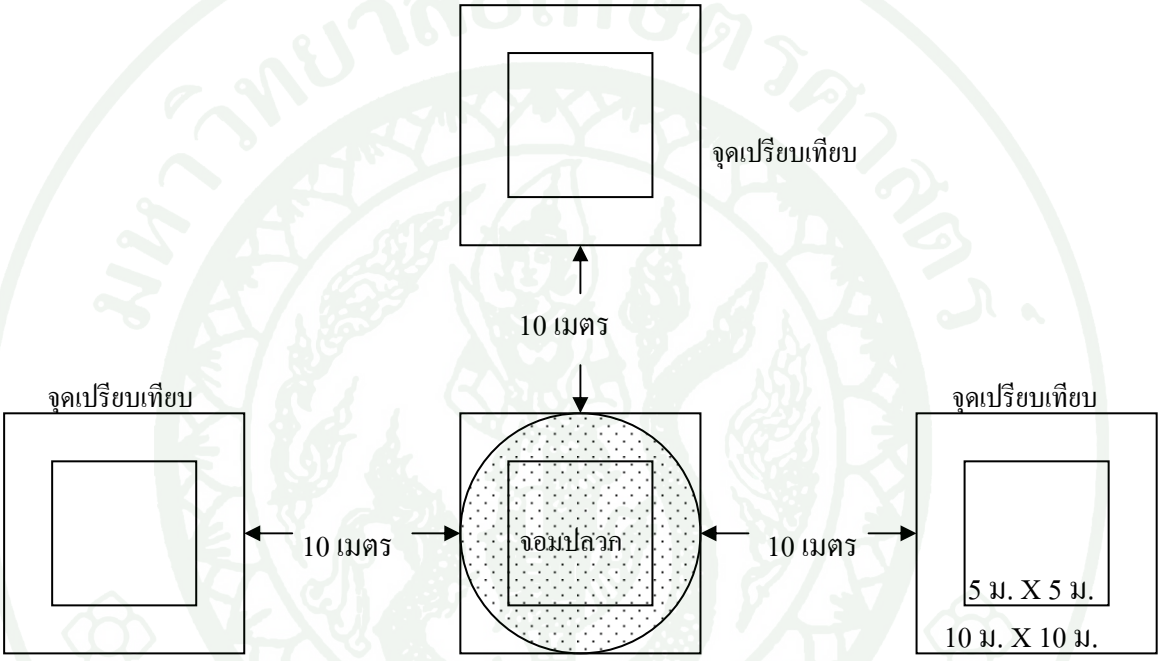
3. การศึกษาสังคมพืชป่าเต็งรังและกลุ่มพืชที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่

การศึกษาสังคมพืชได้ประยุกต์ใช้จากวิธีการสำรวจสังคมพืชโดยใช้แปลงตัวอย่าง (อุทิศ, 2542 อ้างถึง Oosting, 1956 และ Cain and Castro, 1959)

3.1 ศึกษาไม้ใหญ่ (trees) คือ ไม้ที่มีขนาดความโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกที่ 1.30 เมตร (diameter at breast height, dbh) มากกว่าหรือเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร โดยทำการวางแปลงชั่วคราว ขนาด 10 เมตร x 10 เมตร ให้ครอบคลุมพื้นที่ของจอมปลวก โดยมีจุดศูนย์กลางเป็นจอมปลวก และวางแปลงขนาดเท่ากันในพื้นที่เปรียบเทียบที่อยู่ห่างจากขอบแปลง เป็นระยะทาง 10

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมตร โดยการสุ่มทิศสามทิศทาง (ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก) จำนวน 3 แปลง เนื่องจากป่าเต็งรังที่ทำการศึกษามีต้นไม้ขึ้นอยู่ห่างๆ และสภาพป่าค่อนข้างคล้ายกัน ดังนั้นจึงต้องใช้จำนวนซ้ำ 3 ซ้ำ ซึ่งเป็นจำนวนซ้ำที่ น้อยที่สุด ประหยัดเวลาและงบประมาณ แล้วทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกของต้นไม้ทุกต้นที่มีขนาดตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตร ที่อยู่ในแปลง ดังภาพที่ 4 และจำแนกชนิดไม้ หรือเก็บตัวอย่างชนิดที่ไม่สามารถจำแนกได้ เพื่อจะได้จัดจำแนกโดยการเทียบตัวอย่างในหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ต่อไป

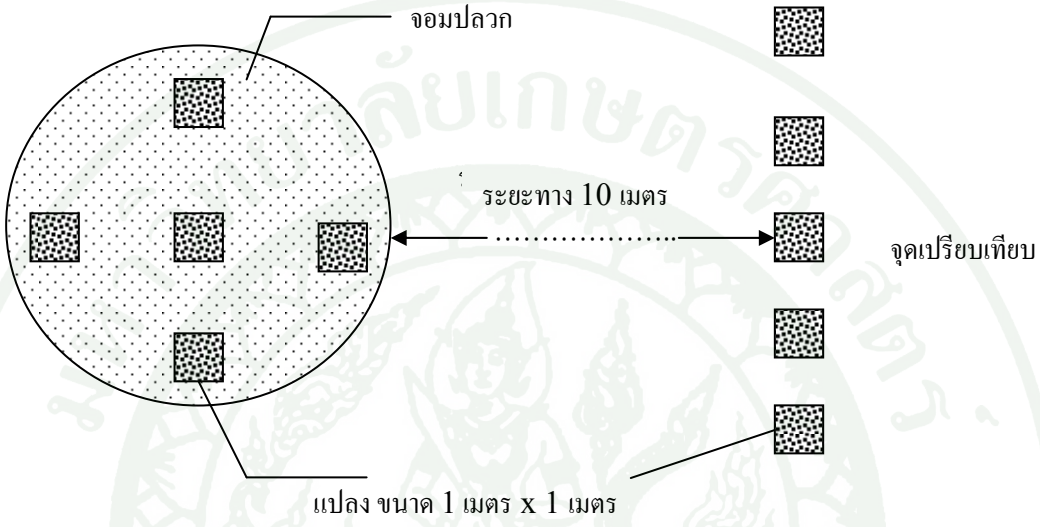


ภาพที่ 4 การวางแปลงศึกษาการตั้งตัวของพรรณไม้ใหญ่และไม้รุ่น บริเวณจอมปลวก และรอบจอมปลวก

3.2 ศึกษาลูกไม้ (sapling) ไม้ที่มี DBH < 4.5 เซนติเมตร สูง > 1.30 เมตร โดยทำการวางแปลงชั่วคราว ขนาด 5 เมตร x 5 เมตร ให้ครอบคลุมพื้นที่ของจอมปลวก และวางแปลงขนาดเท่ากันในพื้นที่เปรียบเทียบโดยใช้จุดศูนย์กลาง และทิศทางเดียวกันกับแปลงที่ศึกษาไม้ใหญ่ แล้วทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกไม้ทุกต้นที่อยู่ในแปลง ดังภาพที่ 3 และจำแนกชนิดไม้ หรือเก็บตัวอย่างชนิดที่ไม่สามารถจำแนกได้ เพื่อจะได้จัดจำแนกโดยการเทียบตัวอย่างในหอพรรณไม้ต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.3 ศึกษากล้าไม้ (seedling) ไม้ที่มีความสูงน้อยกว่า 1.30 เมตร โดยวางแปลงจำนวน 5 แปลง ขนาด 1 เมตร x 1 เมตร บนจอมปลวก และที่บริเวณจุดเปรียบเทียบซึ่งมีระยะห่างจากขอบจอมปลวก 10 เมตร ดังภาพที่ 5 แล้วทำการนับจำนวนกล้าไม้ ที่อยู่ภายในแปลง และถ้าไม่สามารถจำแนกชนิด หรือสกุลของกล้าไม้นั้นได้ เก็บตัวอย่างพร้อมถ่ายภาพเพื่อใช้ในการจำแนกต่อไป



ภาพที่ 5 การวางแปลงศึกษาการตั้งตัวของกล้าไม้และไม้พื้นล่างบนจอมปลวก และพื้นที่รอบจอมปลวก

4. การวิเคราะห์สังคมพืช

สำหรับการวิเคราะห์สังคมพืช มีวิธีการดังนี้ (ดอกรัก, 2549)

4.1 ความหนาแน่น (density, D) คือ จำนวนต้นไม้ทั้งหมดของชนิดที่กำหนดที่ปรากฏในแปลงตัวอย่างต่อหน่วยพื้นที่ที่ทำการสำรวจ

$$D_A = \frac{\text{จำนวนต้นทั้งหมดของชนิด A ที่ปรากฏในแปลงตัวอย่าง}}{\text{หน่วยพื้นที่ทั้งหมดของแปลงตัวอย่างที่สำรวจ}}$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.2 ความถี่ (frequency, F) คือ ร้อยละของไม้ทุกชนิดในแปลงตัวอย่าง โดยนับจำนวนแปลงที่ไม้ชนิดนั้นปรากฏหารด้วยจำนวนแปลงที่ทำการสำรวจและคูณด้วยร้อย

$$F_A = \frac{\text{จำนวนแปลงที่พันธุ์ไม้ A ปรากฏ}}{\text{จำนวนแปลงที่ทำการสำรวจทั้งหมด}} \times 100$$

4.3 ความเด่น (dominance, Do) ในที่นี้จะใช้ความเด่นด้านพื้นที่หน้าตัด (basal area, BA) คือ พื้นที่หน้าตัดของลำต้นไม้ชนิดที่กำหนด ที่ได้จากการวัดที่ระดับความสูง 1.30 เมตร จากพื้นดินต่อหน่วยพื้นที่ที่ทำการสำรวจ

$$Do_A = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดของไม้ชนิด A}}{\text{หน่วยพื้นที่ทั้งหมดของแปลงตัวอย่างที่สำรวจ}}$$

4.4 ค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density, RD) คือ สัดส่วนของความหนาแน่นของชนิดไม้ที่ต้องการต่อค่าความหนาแน่นของไม้ทุกชนิดในสังคม คิดเป็นค่าร้อยละ

$$RD_A = \frac{\text{ความหนาแน่นของไม้ชนิด A}}{\text{ความหนาแน่นของไม้ทุกชนิดในสังคม}} \times 100$$

4.5 ค่าความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency, RF) คือ สัดส่วนของความถี่ของชนิดไม้ที่ต้องการต่อค่าความถี่ทั้งหมดของไม้ทุกชนิดในสังคม คิดเป็นค่าร้อยละ

$$RF\ \mathbf{A} = \frac{\text{ความถี่ของไม้ชนิด A}}{\text{ความถี่ของไม้ทุกชนิดในสังคม}} \times 100$$

4.6 ค่าความเด่นสัมพัทธ์ (relative dominance, RD) คือ ค่าสัดส่วนของความเด่นของชนิดไม้ที่ต้องการต่อค่าความเด่นทั้งหมดของไม้ทุกชนิดในสังคม คิดเป็นค่าร้อยละ

$$RDo_A = \frac{\text{ความเด่นของไม้ชนิด A}}{\text{ความเด่นของไม้ทุกชนิดในสังคม}} \times 100$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.7 หาค่าดัชนีความสำคัญของชนิดไม้ (importance value index, IVI) คือ ผลรวมของค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความเด่นสัมพัทธ์ และความถี่สัมพัทธ์ ของชนิดไม้นั้นในสังคม ซึ่งหาได้จากสูตร

$$IVI_A = RD_A + RDo_A + RF_A$$

นำค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของพันธุ์ไม้แต่ละหมู่ไม้มาใช้จำแนกสังคม (community classification) ต่อไป

4.8 ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (Index of Similarity, IS) ของแต่ละสังคม โดยใช้สมการของ Sorrensen (1948) ดังนี้

$$ISs = \frac{2W}{A+B} \times 100$$

เมื่อ ISs = ดัชนีความคล้ายคลึงของ Sorrensen

W = จำนวนชนิด หรือผลรวมเชิงปริมาณของชนิดที่ปรากฏทั้งในสังคม A และ B

A = จำนวนชนิด หรือค่าเชิงปริมาณทั้งหมดที่ปรากฏทั้งหมดในสังคม A

B = จำนวนชนิด หรือค่าเชิงปริมาณทั้งหมดที่ปรากฏทั้งหมดในสังคม B

4.9 วิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากชนิด (species diversity index)
หาค่าดัชนีความหลากของชนิดของ Shanon – Wiener (Magurran, 1988) ดังนี้

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} (pi \ln pi)$$

เมื่อ H' = ค่าดัชนีความหลากชนิดของ Shanon – Wiener

S = จำนวนชนิดพืชพรรณ

Pi = สัดส่วนของจำนวนชนิดที่ i ต่อผลรวมของจำนวนทั้งหมดทุกชนิดในสังคม

$$\left(\frac{ni}{N}\right) \quad \text{เมื่อ } i = 1, 2, 3, \ldots, S$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.10 หาค่าดัชนีความหลากชนิดของ Fisher alpha index (α) (Fisher *et al*., 1943) โดยใช้สมการดังนี้

$$S = \alpha \ln \left(\frac{1 + n}{\alpha}\right)$$

เมื่อ α = ค่าดัชนีความหลากชนิดของ Fisher

S = จำนวนชนิดพืชพรรณ

n = จำนวนต้น

4.11 การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (cluster analysis) โดยใช้ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของชนิดไม้ในแต่ละระดับ คือ ไม้ใหญ่ ไม้รุ่น และกล้าไม้ของแต่ละหมู่ไม้มาใช้จำแนกสังคม (community classification) ด้วยโปรแกรม PC -ORD 4 (Mccune and Mefford, 1999) โดยประยุกต์ใช้หลักความคล้ายคลึงของ Sorensen (1948) ในการหาค่าความแตกต่างของสังคมพืช (dissimilarity) และใช้หลักการรวมกลุ่มตามวิธีของ Ward (Kent and Coker, 1994)

4.12 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพืชในที่นี้คือ ไม้ใหญ่ ลูกไม้ และกล้าไม้ หญ้าและพืชล้มลุกกับปัจจัยแวดล้อมคือ สมบัติของดิน โดยใช้ การวิเคราะห์แบบ Canonical correspondence Analysis (CCA) เนื่องจากสามารถอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสังคมพืชกับปัจจัยแวดล้อมได้ดี เพื่อทดสอบอิทธิพลของดินจอมปลวกต่อการจัดกลุ่มของกล้าไม้ หญ้าและพืชล้มลุกที่ขึ้นบนจอมปลวก และในป่าเต็งรัง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (PC-ORD) 4 (Mccune and Mefford, 1999) ซึ่งการจัดลำดับสังคมด้วยวิธีนี้จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปัจจัยแวดล้อม หลักการโดยทั่วไปของวิธีการนี้คือ การใช้ multiple regression เพื่อการเลือกเอา linear combination ของปัจจัยแวดล้อมที่อธิบายความแปรผันของ species score ในแต่ละแกน วิธีการนี้จึง สามารถจัดลำดับสังคมพืชและชนิดไม้ภายในสังคมไปตามปัจจัยแวดล้อมได้ในเวลาเดียวกัน (Kent and Coker, 1994)

5. ทดสอบความแตกต่างระหว่างสมบัติของดินจอมปลวกและดินป่าเต็งรังรอบจอมปลวก

เพื่อศึกษาความความแตกต่างสมบัติบางประการของดินจอมปลวกกับดินรอบจอมปลวก โดยการเปรียบเทียบทุกค่าเฉลี่ยของสมบัติทางเคมี และสมบัติทางกายภาพของดินจอมปลวกกับดินตัวอย่างที่อยู่ห่างจากขอบจอมปลวก ระยะทาง 10 เมตร โดย *t*-test พิจารณาระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ ที่ระดับความชื่อมั่นเท่ากับ 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลและวิจารณ์

ผล

1. จอมปลวกและชนิดของปลวกที่สร้างจอม (Mound-building termites)

ผลการศึกษาพบว่า ในพื้นที่ศึกษาขนาด 8 เฮกแตร์ พบจอมปลวกกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ภายในป่าเต็งรังมีจำนวนทั้งหมด 89 จอม พบจอมปลวกขนาดเล็กมีจำนวนน้อยที่สุด จำนวน 7 จอม โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานจอมปลวกเฉลี่ย 0.36 ± 0.06 เมตร อยู่ระหว่าง 0.30 - 0.49 เมตร จอมปลวกขนาดกลางมีจำนวนมากที่สุด จำนวน 64 จอม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานเฉลี่ย 0.79 ± 0.19 อยู่ระหว่าง 0.50 - 1.49 เมตร และจอมปลวกขนาดใหญ่ มีจำนวน 18 จอม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานเฉลี่ย 5.64 ± 1.70 เมตร อยู่ระหว่าง 3.05 - 8.90 เมตร (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ชั้นขนาดของจอมปลวกที่สร้างจอมในป่าเต็งรัง และชนิดของปลวกที่สร้างจอม

	ชั้นขนาดของจอมปลวก (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานจอมปลวก)					
ชนิดปลวก	ขนาดเล็ก (< 0.5 ม.)	จำนวน	ขนาดกลาง (0.5-1.5 ม.)	จำนวน	ขนาดใหญ่ (> 1.5 ม.)	จำนวน
Macrotermes annandalei	(0.36 ± 0.06)	7	(0.88 ± 0.24)	56	(5.64 ± 1.70)	18
Globitermes sulphureus	-	-	(0.79 ± 0.19)	4	-	-
จอมปลวกร้าง	-	-	(0.837 ± 0.26)	4	-	-
รวม	-	7	-	64	-	18

หมายเหตุ (ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

พบปลวกชนิดที่สร้างจอม 2 ชนิด คือ 1) *Macrotermes annandalei* (ภาพที่ 6 ก) และ 2)*Globitermes sulphureus* (ภาพที่ 7 ก) เป็นจอมปลวกที่ยังมีปลวกอาศัยอยู่ จำนวน 85 จอม จอมปลวกร้าง 4 จอม จอมปลวกชนิด *Macrotrmes annandalei* มีจำนวนมากที่สุด จำนวน 81 จอม ปลวกชนิด *Macrotermes annandalei* เป็นปลวกใน วงศ์ Termitidae วงศ์ย่อย Macrotermitinae เป็น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กลุ่มที่สร้างจอมขนาดใหญ่ ผิวจอมปลวกชั้นนอกมีลักษณะขรุขระ ฐานจอมปลวกกว้าง ความลาดชันน้อย (ภาพที่ 6 ข) ซึ่งอาจทำให้เมล็ดไม้ในป่าสามารถติดอยู่บนจอมปลวก สามารถงอก และตั้งตัวอยู่ได้ จากกิจกรรมการสร้างรังของมันได้ส่งผลให้สมบัติของดินมีความแตกต่างเปลี่ยนแปลงไปจากดินที่อยู่ใกล้เคียง และยังรวมถึงพฤติกรรมการกินอาหารของมัน ซึ่งปลวกในกลุ่มนี้จะกินเนื้อไม้เศษซากพืช และมีการเพาะเลี้ยงเชื้อราเพื่อเป็นอาหารภายในรังของมัน ปลวกชนิด *Globitermes sulphureus* ซึ่งอยู่ในวงศ์เดียวกัน มีจำนวน 4 จอม จัดอยู่ในชั้นจอมปลวกขนาดกลาง จอมปลวกมีผิวชั้นนอกบาง และผิวค่อนข้างเรียบกว่าผิวจอมปลวก *Macrotermes annandalei* อีกทั้งยังมีความลาดชันของจอมปลวกมาก (ภาพที่ 7 ข) จึงอาจทำให้เมล็ดไม้ในป่าไม่สามารถติดอยู่บนจอมปลวก และไม่สามารถจะงอกได้เนื่องจากชั้นผิวนอกจอมปลวกบาง และจอมปลวกร้างเป็นจอมปลวกขนาดกลาง จำนวน 4 จอม น่าจะเป็นจอมปลวกชนิด *Macrotermes. annandalei* เนื่องจากมีลักษณะของดินและรูปร่างของจอมปลวกคล้ายกัน

ก. ข.

ภาพที่ 6 ลักษณะรูปร่างของปลวกวรรณทหาร *Macrotermes annandalei* (ก) ลักษณะของจอมปลวก *Macrotermes annandalei* ที่สร้างอยู่บริเวณโคนต้นพลวง (ข)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

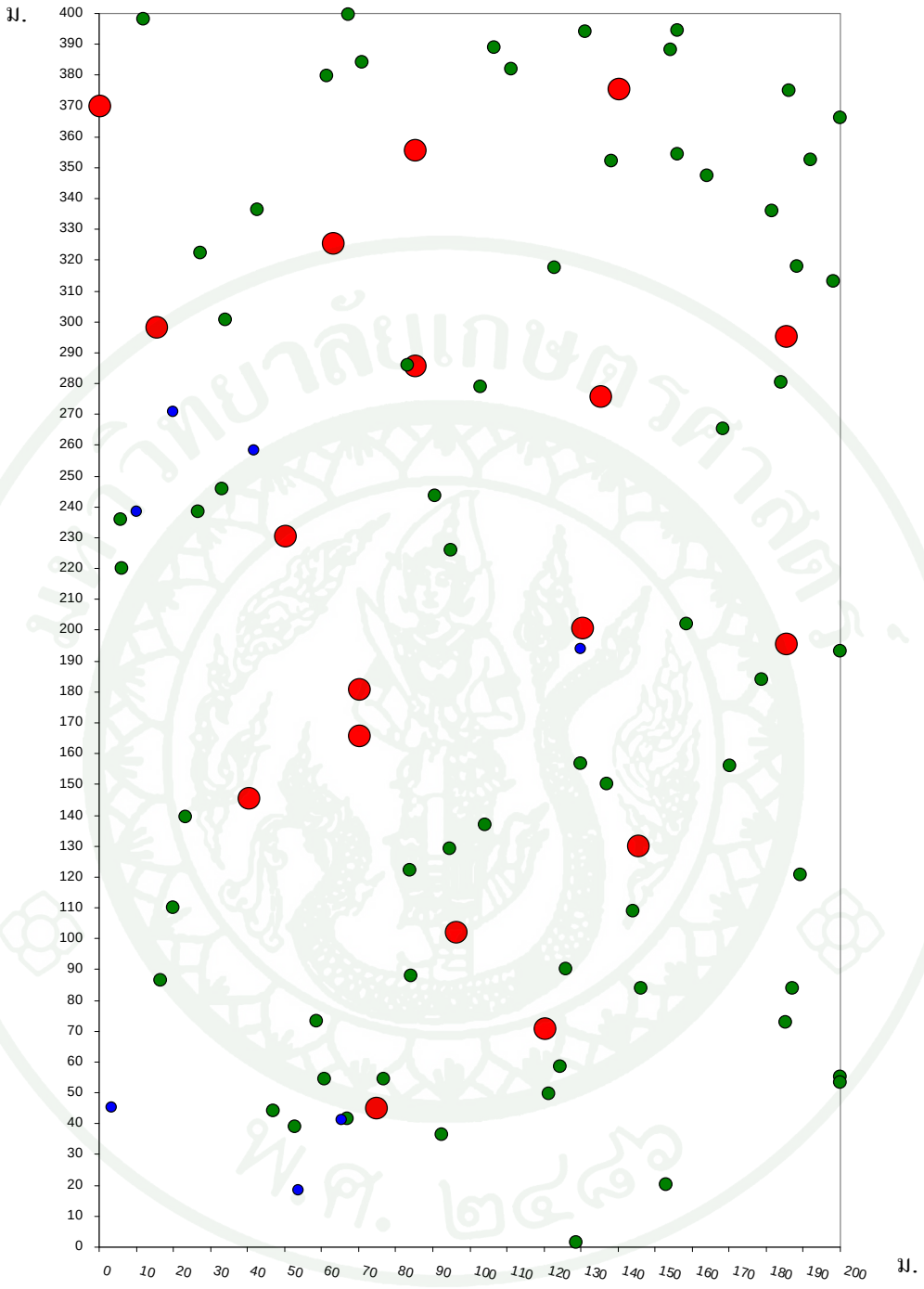
ก

ข

ภาพที่ 7 ลักษณะรูปร่างของปลวกวรรณทหาร *Globitermes sulpherious* (ก) ลักษณะของจอมปลวก *Globitermes sulpherious* ที่สร้างอยู่ตามพื้นป่าเต็งรัง (ข)

โดยภาพรวมจอมปลวกมีการกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ (ภาพที่ 8) สภาพพื้นที่มีลักษณะเป็นป่าเต็งรังที่ค่อนข้างราบ ต้นไม้กระจายอยู่ห่างๆ ไม่มีน้ำขัง และแหล่งอาหารของปลวกมีอยู่อย่างเพียงพอ ลักษณะโดยทั่วไปของพื้นคล้ายๆ กัน ทำให้ปลวกสามารถสร้างอาณาจักรของมันได้ทั่วพื้นที่ ปลวกที่สร้างจอมส่วนใหญ่จะสร้างจอมอยู่กับโคนต้นไม้ เนื่องจากพื้นที่ศึกษาเป็นป่าเต็งรังที่มีพลวงเป็นไม้เด่น มีต้นพลวงจำนวนมาก ดังนั้นปลวกจึงมักพบสร้างจอมปลวกอยู่ที่โคนต้น พลวง และยังมีต้นไม้ชนิดอื่นที่ปลวกมักสร้างรัง เช่น เต็ง ตับเต่าต้น ก่อแซะ เป็นต้น มีบางจอมปลวกที่สร้างรังอยู่กับท่อนไม้ หรือตอไม้ตามพื้นป่า แต่ก็มีบางจอมที่ขึ้นอยู่เดี่ยวๆ ปลวกจะเลือกพื้นที่ที่มีสภาพเหมาะสมต่อการสร้างรังของมัน โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมหลายอย่าง เช่น ชนิดของดิน พืชพรรณ (อาหารและที่อยู่อาศัย) ภูมิอากาศ และสัตว์อื่นๆ (ศัตรูของปลวก) (Lee and Wood., 1971)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 8 การกระจายของจอมปลวกประเภทที่สร้างจอมชั้นขนาดต่างๆ บนพื้นดิน ในป่าเต็งรัง

หมายเหตุ ● = จอมปลวกขนาดเล็ก (เส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานจอมปลวก < 0.5 เมตร)

● = จอมปลวกขนาดกลาง (เส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานจอมปลวกระหว่าง 0.5-1 เมตร)

● = จอมปลวกขนาดใหญ่ (เส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานจอมปลวก > 1 เมตร)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จอมปลวกมีพื้นที่รวมทั้งหมด คิดเป็น 215.45 ตารางเมตร/เฮกแตร์ และมีปริมาตรจอมปลวกรวมทั้งหมด 193.71 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็น1.90 ลูกบาศก์เมตร/เฮกแตร์ จอมปลวกขนาดเล็กมีพื้นที่ผิวต่อพื้นที่น้อยสุด เท่ากับ 0.0025 ตารางเมตร/เฮกแตร์ และมีปริมาตร เท่ากับ 0.0011 ลูกบาศก์เมตร/เฮกแตร์ จอมปลวกขนาดกลาง มีพื้นที่ผิว เท่ากับ 0.62 ตารางเมตร/เฮกแตร์ และมีปริมาตร เท่ากับ 0.07 ลูกบาศก์เมตร/เฮกแตร์ จอมปลวกขนาดใหญ่มีปริมาณพื้นที่ผิวมากสุด คือ 214.82 ตารางเมตร/เฮกแตร์ และมีปริมาตร เท่ากับ 1.83 ลูกบาศก์เมตร/เฮกแตร์ (ตารางที่ 5) จากกิจกรรมการสร้างรังของปลวกโดยเริ่มจากปลวกในวรรณสืบพันธ์ หรือแมลงเม่าเพศผู้และเพศเมียจับคู่ผสมพันธุ์ในช่วงฤดูที่มีความชื้นเหมาะสม มันช่วยกันสร้างรังขนาดเล็กเพื่อใช้เป็นที่อนุบาล เพาะเลี้ยงลูกๆ ของมันที่เติบโตมาเป็นปลวกงาน และปลวกวรรณทหาร แล้วเพิ่มจำนวนประชากรปลวกขึ้นเรื่อยๆ จนอาณาจักรของมันมีความเข้มแข็ง ปลวกงานช่วยกันสร้างรัง โดยนำดินจากบริเวณโดยรอบจอมปลวกขึ้นมาสร้างรังและในขณะเดียวกันจอมปลวกก็มีการถูกชะล้างผุพังตามธรรมชาติ แต่ปลวกมีการซ่อมแซมรัง จึงทำให้ดินจอมปลวกเพิ่มพูนจนเป็นเนินดินขนาดใหญ่ และจากกิจกรรมดังกล่าวของปลวกได้ส่งผลต่อสมบัติของดินจอมปลวกให้มีความแตกต่างจากดินโดยรอบจอมปลวก บนจอมปลวกขนาดใหญ่พบกลุ่มพรรณไม้ที่มีองค์ประกอบของชนิดพรรณไม้ และลักษณะโครงสร้างแตกต่างจากป่าเต็งรังอย่างชัดเจน ส่วนใหญ่เป็นพรรณไม้ที่พบในป่าผสมผลัดใบและป่าดิบแล้ง ความแตกต่างดังกล่าวอาจเกิดจากปัจจัยเกี่ยวกับดิน (edaphic factor) เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดลักษณะสังคมพืช

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 5 พื้นที่ผิว และปริมาตรของจอมปลวกประเภทที่สร้างจอมในป่าเต็งรัง

ขนาดของจอมปลวก	จำนวน	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานจอมปลวก (ม.)	ความสูง (ม.)	พื้นที่ผิว ($ม^2$)	พื้นที่ผิว/เฮกแตร์ ($ม^2$/ha)	ปริมาตร ($ม^3$)	ปริมาตร/เฮกแตร์ ($ม^3$/ha)
ขนาดเล็ก	7	0.36 ± 0.06	0.35 ± 0.11	0.0285 ± 0.0268	0.0025	0.01260 ± 0.00825	0.0011
ขนาดกลาง	64	0.87 ± 0.24	0.39 ± 0.19	0.7731 ± 0.8627	0.620	0.0821 ± 0.0635	0.0657
ขนาดใหญ่	18	5.64 ± 1.70	0.78 ± 0.34	954.76 ± 1152.03	214.82	8.14 ± 7.19	1.8312
รวม	89	-	-	-	215.45	193.71	1.8980

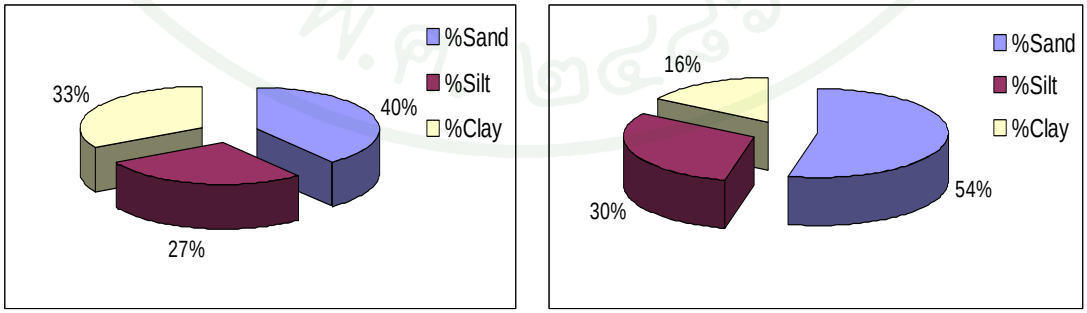
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. สมบัติทางกายภาพของดิน (Soil physical properties)

2.1 เนื้อดิน (soil texture) และการกระจายของอนุภาคดิน (particle size distribution) ดินจอมปลวกมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว (clay loam) ปริมาณสัดส่วนของอนุภาคดินเหนียว (clay) มากกว่าดินรอบจอมปลวกซึ่งเป็นเนื้อดินประเภท ดินร่วน (loam) และดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam)

สัดส่วนการกระจายของอนุภาคดินทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และดินเหนียว (clay) ในดินจอมปลวกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.53 ± 2.59, 27.49 ± 3.45 และ 32.98 ± 3.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสัดส่วนของอนุภาคดินทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ของดินป่าเต็งรังรอบจอมปลวกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 53.66 ± 7.02, 30.29 ± 5.50 และ16.05 ± 3.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 9) โดยดินจอมปลวกมีปริมาณสัดส่วนการกระจายของอนุภาคทราย น้อยกว่าดินป่าเต็งรัง อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p <0.001) ส่วนปริมาณสัดส่วนการกระจายของอนุภาคทรายแป้ง พบว่า ดินจอมปลวกมีปริมาณอนุภาคทรายแป้งน้อยกว่าดินรอบจอมปลวก แต่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และปริมาณสัดส่วนการกระจายของอนุภาคดินเหนียว พบว่า ดินจอมปลวกมีปริมาณสัดส่วนการกระจายของอนุภาคดินเหนียวมากกว่าดินรอบจอมปลวก อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p <0.001) (ตารางที่ 6) ดินจอมปลวกมีปริมาณสัดส่วนของดินเหนียวมากกว่าดินรอบจอมปลวก โดยทั่วไปปลวกจะใช้ดินที่มีอนุภาคขนาดเล็ก คือ อนุภาคดินเหนียวเป็นหลักในการสร้างและซ่อมแซมรัง ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดและความสามารถของปลวกในการขนดิน จากกิจกรรมดังกล่าวทำให้ดินจอมปลวกมีค่าความแตกต่างกันมากในสัดส่วนของปริมาณดินเหนียว และทราย



ก ข

ภาพที่ 9 เปอร์เซ็นต์สัดส่วนการกระจายของอนุภาค ทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และดินเหนียว (clay) ในดินจอมปลวก (ก) และดินรอบจอมปลวก (ข)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 6 การกระจายของอนุภาคดินของดินจอมปลวก และดินในป่าเต็งรังรอบจอมปลวก

การกระจายของขนาดอนุภาคดิน (%)	ดินจอมปลวก	ดินรอบจอมปลวก	T-test ($p<$)
ทราย (Sand)	35.68 - 43.68 39.53 ± 2.59	41.68 - 65.68 53.66 ± 7.02	***
ทรายแป้ง (Silt)	20.56 - 34.56 27.49 ± 3.45	20.56 - 42.56 30.29 ± 5.50	ns (0.14)
ดินเหนียว (Clay)	23.48 - 39.48 32.98 ± 3.91	11.48 - 21.76 16.05 ± 3.24	***

หมายเหตุ ต่ำสุด-สูงสุด
ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตราฐาน
ระดับนัยสำคัญทางสถิติ : '*' $p < 0.05$, '**' $p < 0.01$, '***' $p < 0.001$
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สีของดินเป็นสมบัติทางกายภาพที่มองเห็นได้ง่าย ตามปกติอนุภาคแร่ในดินมักไม่มีสีหรือมีสีจาง (ยกเว้นแร่สีเข้มบางชนิด) ดังนั้นสีดินจึงมักผันแปรไปตามสภาพและองค์ประกอบอื่นๆ ของดิน เช่น ปริมาณของอินทรียวัตถุ และออกไซด์ของเหล็ก เช่น ดินมีสีดำ หรือน้ำตาลเข้ม แสดงว่ามีฮิวมัส (humus) มาก ดินที่มีสีแดง แสดงว่า ดินมีออกไซด์ของเหล็กเคลือบผิวอนุภาคมาก และถ้าในขบวนการกำเนิดดินเกิดการสะสมของแคลเซียม หรือแมกนีเซียมคาร์บอเนตมากดินจะมีสีขาว เป็นต้น(คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) สีจะมีลักษณะแบ่งออกได้เป็น 3 อย่าง คือ 1) สีสัน (hue) เป็นสีที่แท้จริงที่เกิดจากการสะท้อนแสงมากระทบตาเรา และมีความสัมพันธ์กับความยาวของเคลื่อนแสง 2) ค่าสี (value) เป็นค่าปริมาณของแสงที่สะท้อนมาเข้าตาเราจากสีนั้นๆ เป็นค่าความสว่าง (lightness) หรือความมืด (darkness) ที่เราจะมองเห็นสีนั้นได้ในสภาพแสงปกติและมีความสัมพันธ์กับสีเทา (neutral gray) ซึ่งเป็นจุดกึ่งกลางระหว่างสีขาวและสีดำ 3) ค่ารงค์ (chroma) เป็นความแข็งแรง (strength) หรือความบริสุทธิ์ (purity) ของสี ค่ารงค์จะแสดงสีสันที่แท้จริง (hue) จะจางลงมากน้อยเพียงใด โดยอิทธิพลของสีเทา (neutral gray) (เอิบ, 2548) สีดินของดินจอมปลวกขนาดใหญ่ที่พบโดยทั่วไปมักจะมีโทนสีน้ำตาลแดง เช่น 2.5YR 3/4 (dark reddish brown), 5YR 3/3 (dark reddish brown), 5YR 4/4 (reddish brown), 7.5YR 3/3 (dark brown), 7.5YR 4/4 (brown) เป็นต้น ส่วนดินรอบจอมปลวกในป่าเต็งรังมีโทนสีค่อนข้างเป็นสีแดงซึ่งเกิดจากออกไซด์ของเหล็ก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เคลือบผิวอนุภาคดินเอาไว้ เช่น 2.5YR 4/6 (red), 5YR 3/2 (dark reddish brown), 5YR 4/4 (reddish brown), 7.5YR 3/2 (dark brown), 7.5YR 3/3 (dark brown), 7.5YR 4/3 (brown) แต่เมื่อเปรียบเทียบสีดินตัวอย่างของดินจอมปลวกกับดินรอบจอมปลวกในแต่ละคู่ดินตัวอย่างแล้ว พบว่า บางจอมปลวกมีสีดินใกล้เคียงกับดินรอบจอมปลวก และตัวอย่างดินบางจอมปลวกมีหลายโทนสีแสดงว่าปลวกได้ใช้ดินจากดินหลายๆ ส่วนในป่าเต็งรังที่มีดินหลากหลายโทนสีเช่นกัน (ตารางที่ 7) อีกทั้งปลวกยังมีการผสมสิ่งขับถ่ายของมันเข้ากับดินที่ใช้ในการสร้างและซ่อมแซมรังของมันเพื่อทำให้ดินมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้นอาจทำให้สีของดินเปลี่ยนแปลงไปได้

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบสีดินจอมปลวกกับดินรอบจอมปลวกของแต่ละคู่ตัวอย่างดิน

รหัสดินตัวอย่างบนจอมปลวก	สีดิน	รหัสดินตัวอย่างป่าเต็งรัง	สีดิน
M1	5YR 4/4	C 1	7.5YR 3/3
M2	2.5YR 3/4	C 2	7.5YR 3/2
M3	7.5YR 4/4	C3	2.5YR 4/6
M4	7.5YR 4/4	C4	7.5YR 3/3
M5	5YR 4/4	C5	5YR 3/2
M6	7.5YR 3/3	C6	7.5YR 3/2
M7	5YR 4/4	C7	5YR 3/3
M8	5YR 3/3	C8	7.5 YR 3/3
M9	7.5YR 4/3	C9	7.5YR 3/3
M10	7.5YR 4/4	C10	5YR 4/4
M11	5YR 4/4	C11	5YR 4/4
M12	5YR 3/3	C12	7.5YR 3/3
M14	5YR 3/3	C14	5YR 3/2
M15	7.5YR 4/4	C15	7.5YR 3/3
M16	5YR 4/4	C16	7.5YR 4/3

หมายเหตุ สีดิน = HUE VALUE/CHROMA : hue = สีสัน, value = ค่าสี, chroma = ค่ารงค์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทดสอบความเป็นดินเนื้อปูน ดินจอมปลวกขนาดใหญ่ทั้งหมดมีปฏิกิริยาต่อ กรดไฮโดรคลอลิค (1 M HCl) แต่ดินในป่าเต็งรังรอบจอมปลวกไม่ทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอลิค ดินด่างเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นด่าง เช่น หินปูน ดินประเภทนี้จะมีเบสิกแคตไอออนแลกเปลี่ยนได้สูง นอกจากนี้ยังอาจจะมีอนุภาคของแคลเซียมคาร์บอเนต หรือแมกนีเซียมคาร์บอเนตปะปนอยู่ในดินด้วย หากดินมีอนุภาคปูนเทียบเท่ากับ $CaCO_3$ 10 – 200 กรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม เมื่อหยดกรดเจือจาง (0.1 โมลาร์) ลงไป จะปรากฏฟองให้เห็น ดินนั้นเรียกว่าดินเนื้อปูนหรือดิน แคลคาเรียส (calcareous soils) (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ภายในบริเวณป่าเต็งรังที่ทำการศึกษา พบว่ามีหินปูนโผล่อยู่ห่างๆ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า มีการสะสมของแคลเซียมคาร์บอเนต หรือแมกนีเซียมคาร์บอเนตอยู่ในชั้นดิน แล้วปลวกได้ขนดินนั้นมาสร้างรัง ซึ่งจะทำให้รังมีความแข็งแรง โดยเฉพาะในฤดูแล้ง ดินจอมปลวกขนาดใหญ่นี้มีความแข็งมาก อยากต่อการขุดเจาะเพื่อเก็บตัวอย่างดิน

2.2 ความหนาแน่นรวมของดิน (soil bulk density) ดินจอมปลวกมีค่าความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ยเท่ากับ 1.34 ± 0.07 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร มากกว่าดินรอบจอมปลวก ซึ่งมีความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ย คือ 1.27 ± 0.09 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 8) โดยส่งผลให้ความหนาแน่นของอนุภาคดิน (particle density) ในดินจอมปลวกมีค่าความหนาแน่นของอนุภาคดินเฉลี่ย เท่ากับ 2.56 ± 0.10 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร น้อยกว่าดินป่าเต็งรังรอบจอมปลวก ที่มีความหนาแน่นของอนุภาคดินเฉลี่ย เท่ากับ 2.68 ± 0.11 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.01$) (ตารางที่ 8) และความพรุนของดิน (soil porosity) ของดินจอมปลวกมีค่าความพรุนของดินเฉลี่ย เท่ากับ 47.43 ± 4.01 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าดินรอบจอมปลวก ที่มีค่าเท่ากับ 18.19 ± 2.88 เปอร์เซ็นต์ ดินจอมปลวกมีความพรุนของดินน้อยกว่าดินรอบจอมปลวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 8) ความหนาแน่นรวม ความหนาแน่นของอนุภาค และความพรุนของดินนั้นมีความสัมพันธ์กัน เนื่องจากดินชั้นล่าง (ชั้น B) มีการสะสมของดินที่มีอนุภาคขนาดเล็ก จากกิจกรรมการสร้างรังหรือจอมของปลวกที่มีการขนย้ายอนุภาคดินจากที่ต่างๆ ของดินชั้นล่าง แล้วผสมกับสิ่งขับถ่ายของมัน เพื่อให้ดินมีความแข็งแรงทนต่อสภาพแวดล้อม มีการจัดเรียงอนุภาคของดิน ดินจอมปลวกมีปริมาณของช่องว่างในดินน้อยกว่าดินรอบจอมปลวก ทำให้ดินอัดตัวกันแน่น และมีความแข็งมากกว่าดินรอบจอมปลวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.3 ปริมาณความชื้นในดิน (soil moisture content) ดินจอมปลวกมีปริมาณความชื้นในดินเฉลี่ย เท่ากับ 19.35 ± 2.30 เปอร์เซ็นต์ และดินรอบจอมปลวกมีปริมาณความชื้นในดินเฉลี่ย เท่ากับ 18.19 ± 2.88 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างความชื้นในดินจอมปลวกกับดินรอบจอมปลวก พบว่า ดินจอมปลวกมีปริมาณความชื้นในดินมากกว่าดินรอบจอมปลวก แต่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8) เนื่องจากช่วงเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่างดินนั้นอยู่ในช่วงปลายฤดูฝน ส่งผลให้ดินมีความอิ่มตัวจากน้ำฝน จึงทำให้ไม่สามารถวัดความแตกต่างของความชื้นในดินได้อย่างชัดเจน ในช่วงฤดูแล้งผิวนอกของดินจอมปลวกจะมีลักษณะที่แข็งและแห้งมากกว่าดินรอบจอมปลวก แต่ภายในใจกลางจอมปลวกจะมีความชื้นที่เกิดจากการหายใจของปลวกและความชื้นที่ระเหยซึมผ่านจากดินชั้นล่างขึ้นมาตามท่อทางเดินของปลวก รวมถึงจากอนุภาคดินสู่อนุภาคดินด้วยกันเอง

ตารางที่ 8 สมบัติทางกายภาพของดินจอมปลวกเปรียบเทียบกับดินที่อยู่รอบจอมปลวก

สมบัติทางกายภาพ	ดินจอมปลวก	ดินป่าเต็งรัง	T-test (p<)
- ความหนาแน่นรวม (ก./ลบ.ซม.)	1.21-1.44 (1.34 ± 0.07)	1.15-1.40 (1.27 ± 0.09)	*
- ความหนาแน่นของอนุภาค (ก./ลบ.ซม.)	2.41-2.75 (2.56 ± 0.10)	2.54-2.90 (2.68 ± 0.11)	**
- ความพรุนของดิน (%)	42.29-55.25 (47.43 ± 4.01)	47.76-59.09 (52.69± 3.21)	***
- ความชื้นในดิน (%)	14.93-22.69 (19.35 ± 2.30)	14.24-24.94 (18.19 ± 2.88)	ns (0.24)
- อัตราการซึมน้ำผ่านดิน (Ks) (ซม./ว.)	0.003-0.051 (0.017 ± 0.013)	0.005-0.097 (0.037 ± 0.030)	*

หมายเหตุ ต่ำสุด-สูงสุด
(ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)
ระดับนัยสำคัญทางสถิติ : '*' $p < 0.05$, '**' $p < 0.01$, '***' $p < 0.001$
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.4 ความสามารถในการซึมผ่านของน้ำในดินในขณะที่ดินยังคงอิ่มตัวอยู่ (saturated hydraulic conductivity: Ks) ดินจอมปลวกมีค่าความสามารถในการซึมผ่านของน้ำในดินในขณะที่ดินยังคงอิ่มตัว เฉลี่ย เท่ากับ 0.017 ± 0.013 เซนติเมตร/วินาที ดินรอบจอมปลวกมีค่าความสามารถในการซึมผ่านของน้ำในดินในขณะที่ดินยังคงอิ่มตัวอยู่ เฉลี่ย เท่ากับ 0.037 ± 0.030 เซนติเมตร/วินาที ดินจอมปลวกมีค่า Ks น้อยกว่าดินรอบจอมปลวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) แสดงว่าความสามรถในการซึมผ่านของน้ำในดินจอมปลวกมีน้อยกว่า หรือช้ากว่าดินรอบจอมปลวก (ตารางที่ 8) ดินจอมปลวกมีค่าความสามารถในการซึมผ่านของน้ำในดินในขณะที่ดินยังคงอิ่มตัวอยู่น้อยกว่าดินรอบจอมปลวก เนื่องจาก ดินจอมปลวกมีการอัดแน่นของเม็ดดินซึ่งเกิดจากกิจกรรมการสร้างรังของปลวก และในดินจอมปลวกยังประกอบไปด้วยอนุภาคดินเหนียวที่มีปริมาณมากกว่าดินรอบจอมปลวก จึงทำให้การซึมผ่านของน้ำเป็นไปได้ช้ากว่าดินรอบจอมปลวก

3. สมบัติทางเคมีของดิน (Soil chemical properties)

ดินของจอมปลวกขนาดใหญ่เกิดจากกิจกรรมการสร้างจอมปลวกประเภทสร้างจอมขนาดใหญ่ที่อยู่บนพื้นดิน โดยเกิดจากการขนย้ายอนุภาคดินจากดินชั้นล่าง และบริเวณรอบๆ ผสมคลุกเคล้ากับสิ่งขับถ่ายของปลวก มีการเพิ่มขยายขนาดของจอมปลวก การซ่อมแซมรังของมัน ปริมาณของดินจอมปลวกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นและระยะเวลาที่ผ่านไป ดินจอมปลวกบางส่วนถูกขบวนการการชะล้างตามธรรมชาติเกิดเป็นเนินดินขนาดใหญ่ จอมปลวกขนาดใหญ่ที่ได้ทำการศึกษาสมบัติทางเคมีของดินจอมปลวกส่วนใหญ่มีแนวโน้มว่ามีความแตกต่างจากดินที่อยู่รอบจอมปลวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนี้

3.1 ปฏิกิริยาของดิน (pH) พบว่า ดินจอมปลวกมีค่า pH สูงกว่าดินรอบจอมปลวกอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p< 0.001$) คือ ดินจอมปลวกมีค่าปฏิกิริยาของดิน (pH) ค่อนข้างเป็นด่างมากกว่าดินรอบจอมปลวก คือ มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 6.36 ± 0.23 และ5.33 ± 0.21 ตามลำดับ (ตารางที่ 9) เนื่องจากมีการสะสมของแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCo_3$) ซึ่งเกิดจากการกินเศษซากพืชที่ปลวกกินเข้าไปแล้วขับถ่ายออกมา แล้วปลวกนำสิ่งขับถ่ายนั้นมาผสมดินในการสร้างรังของมัน เกิดการสะสมแคลเซียมคาร์บอเนตในชั้นดินที่ปลวกได้นำมาสร้างรังของมัน

3.2 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (organic matter: OM %) ดินจอมปลวกมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ย เท่ากับ 2.76 ± 0.58 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่าง กันกับปริมาณ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อินทรียวัตถุในดินรอบจอมปลวกที่มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ย เท่ากับ 2.76 ± 0.66 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งดินจอมปลวกและดินรอบจอมปลวก (ตารางที่ 9)

3.3 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (Organic carbon: OC %) มีแนวโน้มเป็นไปในทางเดียวกันกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน คือ ดินจอมปลวกมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินเฉลี่ยเท่ากับ 1.71 ± 0.48 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณค่าเฉลี่ยมากกว่าดินรอบจอมปลวก แต่มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับดินรอบจอมปลวก ซึ่งมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเฉลี่ย เท่ากับ 1.60 ± 0.38 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9)

3.4 อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน (C/N ratio) พบว่า ดินจอมปลวกมีอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนเฉลี่ย เท่ากับ 13.78 ± 3.20 โดยมีอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนน้อยกว่าดินรอบจอมปลวก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($p< 0.001$) ดินรอบจอมปลวกมีอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนเฉลี่ย เท่ากับ 17.60 ± 1.85 (ตารางที่ 9)

3.5 ธาตุประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (exchangeable cation: K^{+}, Ca^{++} และ Mg^{++}) พบว่า ดินจอมปลวกมีปริมาณของธาตุประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ได้แก่ โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) และ แมกนีเซียม (Mg) เฉลี่ยเท่ากับ 1.13 ± 0.41, 13.23 ± 4.29 และ 3.00 ± 0.68 เซนติโมล/กิโลกรัม ตามลำดับ ดินรอบจอมปลวกมีปริมาณธาตุประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ในดินเฉลี่ยเท่ากับ 0.26 ± 0.08, 3.09 ± 1.39 และ 1.54 ± 0.38 เซนติโมล/กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งปริมาณธาตุประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ทั้งสามธาตุในดินจอมปลวกมีมากกว่าในดินรอบจอมปลวกอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p< 0.001$) (ตารางที่ 9) ปริมาณของธาตุประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างของดิน และปริมาณของอนุภาคดินเหนียวก็เป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อปริมาณของธาตุประจุบวกเหล่านี้ ดินจอมปลวกมีปริมาณสัดส่วนของดินเหนียวมากกว่าดินรอบจอมปลวก จึงทำให้ดินจอมปลวกมีธาตุประจุบวกมากกว่าดินรอบจอมปลวก

3.6 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (total-N) ฟอสฟอรัสทั้งหมดในดิน (total-P) และโพแทสเซียมทั้งหมดในดิน (total-K) ซึ่งเป็นกลุ่มในธาตุอาหารหลักของพืช พบว่า ดินจอมปลวกมีปริมาณธาตุอาหารหลัก ทั้งหมดเฉลี่ยเท่ากับ 0.12 ± 0.02, 0.03 ± 0.01 และ 1.00 ± 0.50 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตามลำดับ ในดินรอบจอมปลวกมีปริมาณธาตุอาหารหลักทั้งหมด เฉลี่ย เท่ากับ 0.09 ± 0.02, 0.03 ± 0.01 และ 0.91 ± 1.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณธาตุอาหารหลักทั้งหมด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างดินจอมปลวกกับดินรอบจอมปลวก พบว่า ปริมาณของไนโตรเจนในดินจอมปลวกมีมากกว่าในดินป่าเต็งรังรอบจอมปลวกอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.001$) แต่ ปริมาณของฟอสฟอรัส และปริมาณโพแทสเซียมไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 9)

3.7 ปริมาณทั้งหมดของ แคลเซียม (Ca) และ แมกนีเซียม (Mg) พบว่า ดินจอมปลวกมีปริมาณทั้งหมดของแคลเซียมเฉลี่ย เท่ากับ 0.25 ± 0.18 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมากกว่าดินรอบจอมปลวกที่มีปริมาณแคลเซียมเฉลี่ย เท่ากับ 0.12 ± 0.17 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดินจอมปลวกมีปริมาณทั้งหมดของแมกนีเซียมเฉลี่ย เท่ากับ 0.18 ± 0.05 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมากกว่าดินรอบจอมปลวกมีปริมาณทั้งหมดของแมกนีเซียมเฉลี่ย เท่ากับ 0.10 ± 0.03 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.001$) (ตารางที่ 9) ปริมาณของแคลเซียมในดินจอมปลวก อาจเกิดจากชนิดของอาหารที่ปลวกกินแล้วขับถ่ายออกมาสะสมอยู่ในดินที่ปลวกใช้สร้างรัง

3.8 ปริมาณทั้งหมดของ สังกะสี (Zn) แมงกานีส (Mn) เหล็ก (Fe) และ ทองแดง (Cu) พบว่า ดินจอมปลวกมีปริมาณทั้งหมดของสังกะสี แมงกานีส เหล็ก และทองแดง เฉลี่ยเท่ากับ 110.61 ± 33.89, 1297.20 ± 1309.27, 29790.67 ± 9112.01 และ30.88 ± 12.22 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ดินรอบจอมปลวกมีปริมาณทั้งหมดของสังกะสี แมงกานีส เหล็ก และทองแดง เฉลี่ยเท่ากับ 64.59 ± 27.86, 1319.0 ± 1578.09, 19690.60 ± 5392.76 และ18.67 ± 5.81 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณสังกะสีในดินจอมปลวกมีมากกว่าดินรอบจอมปลวกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.001$) ส่วนปริมาณของทองแดง ในดินจอมปลวกมีมากกว่าดินรอบจอมปลวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) แต่ปริมาณของแมงกานีส และเหล็กในดินจอมปลวกไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 9)

3.9 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available P) พบว่า ทั้งดินจอมปลวกและดินรอบจอมปลวกมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชไม่มีความแตกต่างกันโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.83 ± 3.36 และ5.88 ± 4.53 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.10 ความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก (cation exchange capacity: CEC) พบว่า ดินจอมปลวกมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก มากกว่าดินรอบจอมปลวก และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.001$) โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 19.15 ± 2.49 และ10.83 ± 2.37 เซนติโมล/กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 9) ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกของดินจอมปลวกมีมากกว่าดินรอบจอมปลวก เนื่องจากในดินจอมปลวกมีปริมาณอนุภาคดินเหนียวมากกว่าดินรอบจอมปลวก ซึ่งอนุภาคดินเหนียวมีประจุลบจึงสามารถดูดยึดและแลกเปลี่ยนไอออนบวกได้มาก

ตารางที่ 9 สมบัติทางเคมีของดินจอมปลวกและดินรอบจอมปลวก

สมบัติทางเคมี	ดินจอมปลวก	ดินป่าเต็งรัง	T-test ($p<$)
pH	6 - 6.7 (6.36 ± 0.23)	5 - 5.6 (5.33 ± 0.21)	***
OM (%)	1.52 - 3.89 (2.76 ± 0.58)	1.88 - 4.29 (2.76 ± 0.66)	ns (0.97)
Avail.P (มก./กก.)	1.75 - 15.0 (5.83 ± 3.36)	1.25 - 14.0 (5.88 ± 4.53)	ns (0.96)
Exch.K^{+} (เซนติโมล/กก.)	0.49 -2.31 (1.13 ± 0.41)	0.04 - 0.38 (0.26 ± 0.08)	***
Exch.Ca^{++} (เซนติโมล/กก.)	1.40 - 18.0 (13.23 ± 4.29)	1.40 - 7.2 (3.09 ± 1.39)	***
Exch.Mg^{++} (เซนติโมล/กก.)	1.58 - 4.42 (3.00 ± 0.68)	0.92 - 2.25 (1.54 ± 0.38)	***
Total-N (%)	0.08 - 0.16 (0.12 ± 0.02)	0.07 - 0.13 (0.09 ± 0.02)	***
Total-P (%)	0.02 - 0.04 (0.03 ± 0.01)	0.02 - 0.05 (0.03 ± 0.01)	ns (0.98)
Total-K (%)	0.38 - 1.85 (1.00 ± 0.50)	0.28 - 4.52 (0.91 ± 1.02)	ns (0.75)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 9 (ต่อ)

สมบัติทางเคมี	ดินจอมปลวก	ดินป่าเต็งรัง	T-test (p<)
Total-Ca (%)	0.04 - 0.55 (0.25 ± 0.18)	0.01 - 0.51 (0.12 ± 0.17)	*
Total-Mg (%)	0.01 - 0.24 (0.18 ± 0.05)	0.05 - 0.17 (0.10 ± 0.03)	***
Total-Zn (มก./กก.)	77.75 - 186.45 (110.61 ± 33.89)	33.85 -133.50 (64.59 ± 27.86)	***
Total-Mn (มก./กก.)	416.0 - 5680.0 (1,297.20 ± 1309.27)	300 – 6864 (1,319.0 ± 1578.09)	ns (0.48)
Total-Fe (มก./กก.)	8216 – 47076 (29790.67 ± 9112.01)	10936 – 29515 (19690.60 ± 5392.76)	ns (0.96)
Total-Cu (มก./กก.)	14.3 - 65.45 (30.88 ± 12.22)	12.1 - 35.35 (18.67 ± 5.81)	**
OC (%)	0.89 - 2.95 (1.71 ± 0.48)	1.09 - 2.49 (1.60 ± 0.38)	ns (0.44)
C/N ratio	11.13 - 24.58 (13.78 ± 3.20)	14.11 - 20.13 (17.60 ± 1.85)	***
CEC (เซนติโมล/กก.)	13.4 - 23.6 (19.15 ± 2.49)	7.6 - 16.2 (10.83 ± 2.37)	***

หมายเหตุ ต่ำสุด-สูงสุด
(ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)
ระดับนัยสำคัญทางสถิติ : '*' $p < 0.05$, '**' $p < 0.01$, '***' $p < 0.001$
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. พรรณพืชในสังคมพืชป่าเต็งรัง และบนจอมปลวกขนาดใหญ่

ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างสังคมพืช และองค์ประกอบชนิดพรรณพืชระหว่างสังคมพืชป่าเต็งรัง กับหมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ พิจารณาลักษณะโครงสร้างในแต่ละสังคมพืชปรากฏผลดังต่อไปนี้

4.1 ลักษณะโครงสร้าง และองค์ประกอบของชนิดพรรณพืช

สังคมพืชป่าเต็งรัง สามารถแบ่งได้เป็น 3 ชั้นเรือนยอด เรือนยอดชั้นบนสูงระหว่าง 20-30 เมตร เรือนยอดโปร่ง ต้นไม้ขึ้นกระจายกันห่างๆ พันธุ์ไม้เด่นในชั้นเรือนยอดนี้ ได้แก่ พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) และเต็ง (*Shorea obtusa*) เรือนยอดชั้นกลางสูงประมาณ 10-20 เมตร ต้นไม้ขึ้นกระจายกันห่างๆ พันธุ์ไม้เด่นในชั้นเรือนยอดนี้ได้แก่ เหมือดโลด (*Aporosa villosa*) ก่อแพะ (*Quercus kerrii*) และรกฟ้า (*Terminalia alata*) และเรือนยอดชั้นล่าง ต้นไม้ที่มีความสูงน้อยกว่า 8 เมตร พรรณไม้ในชั้นเรือนยอดนี้ได้แก่ แสลงใจ (*Strychnos nux-vomica*) เหมือดหอม (*Symplocos racemosa*) มะม่วงหัวแมงวัน (*Buchanania lanzan*) และส้านใหญ่ (*Dillenia obovata*) (ภาพที่ 10 และภาพที่ 11) เมื่อพิจารณาจากค่าดัชนีความสำคัญ ซึ่งได้จากผลรวมของค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความเด่นสัมพัทธ์ และความถี่สัมพัทธ์ ของชนิดไม้นั้นในสังคม พบว่า ต้นไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) 5 ชนิดแรก คือ พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) เต็ง (*Shorea obtusa*) เหมือดโลด (*Aporosa villosa*) ก่อแพะ (*Quercus kerrii*) และแสลงใจ (*Strychnos nux-vomica*) โดยมีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 110.25, 55.03, 29.82, 21.05 และ15.46 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 1) เหมือดโลด และแสลงใจ เป็นไม้ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง แต่เนื่องจากมีจำนวนต้นมากจึงทำให้มีค่าดัชนีความสำคัญอยู่ในลำดับต้นๆ และเมื่อพิจารณาค่าความสำคัญทางด้านพื้นที่หน้าตัด พบว่า ไม้ที่มีพื้นที่หน้าตัด 5 ชนิดแรก ได้แก่ พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) เต็ง (*Shorea obtusa*) ก่อแพะ (*Quercus kerrii*) เหมือดโลด (*Aporosa villosa*) และมะม่วงหัวแมงวัน (*Buchanania lanzan*) โดยมีขนาดพื้นที่หน้าตัด เท่ากับ 15.12, 5.73, 1.23, 0.80 และ0.29 (ตารางผนวกที่ 1)เมตร/เฮกแตร์ ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่าความสำคัญจากความหนาแน่น พบว่า ต้นไม้ที่มีความหนาแน่น 5 ชนิดแรก ได้แก่ พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) เต็ง (*Shorea obtusa*) เหมือดโลด (*Aporosa villosa*) ก่อแพะ (*Quercus kerrii*) และแสลงใจ (*Strychnos nux-vomica*) โดยมีความหนาแน่น เท่ากับ 2.16, 1.29, 0.80, 0.42 และ0.40 ต้น/เฮกแตร์ ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 1)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

องค์ประกอบของพรรณไม้ในป่าเต็งรังในระดับไม้ต้น พบ 24 ชนิด จาก 22 สกุล 19 วงศ์ (ตารางที่ 10) พันธุ์ไม้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) เต็ง (*Shorea obtusa*) ก่อแพะ (*Quercus kerrii*) เหมือดโลด (*Aporosa villosa*) และแสลงใจ (*Strychnos nux-vomica*) และยังมีพรรณไม้อื่น เช่น มะม่วงหัวแมงวัน (*Buchanania lanzan*) เหมือดหอม (*Symplocos racemosa*) เก็ดแดง (*Dalbergia dongnaiensis*) สมอไทย (*Terminalia chebula*) เป็นต้น

องค์ประกอบของชนิดพรรณไม้ในระดับไม้รุ่น ในป่าเต็งรัง พบ 28 ชนิด จาก 27 สกุล 24 วงศ์ (ตารางที่ 10) ไม้รุ่นที่มีค่าดัชนีความสำคัญเด่น 5 ชนิดแรก คือ ก่อแพะ (*Quercus kerrii*)

ภาพที่ 10 ภาพด้านตั้งแสดงลักษณะโครงสร้างของพรรณไม้ในป่าเต็งรัง

หมายเหตุ

1, 10 = แสลงใจ (*Strychnos nux-vomica*)
2, 4, 8, 9,11, 12 = พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*)
7 = ก่อแพะ (*Quercus kerrii* var. *kerrii*)
3, 6 = ปาล์มสิบสองปันนา (*Phoenix loureiri*)
5 = เต็ง (*Shorea obtusa*)
14, 15 = ส้านใหญ่ (*Dillenia obovata*)
13 = เหมือดโลด (*Aporosa villosa*)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 11 ลักษณะโดยทั่วไปของป่าเต็งรังในบริเวณที่ทำการศึกษา

ก่อแซะ (*Anacolosa ilicoides*) เหมือดหอม (*Symplocos racemosa*) เหมือดโลด (*Aporosa villosa*) และ ส้านใหญ่ (*Dillenia obovata*) โดยมีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 39.88, 33.76, 33.25, 21.35 และ 20.79 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่าความสำคัญด้านความหนาแน่น พบว่า ไม้รุ่นที่มีความหนาแน่นมาก 5 ชนิดแรก ได้แก่ ก่อแพะ (*Quercus kerrii*) ก่อแซะ (*Anacolosa ilicoides*) เหมือดหอม (*Symplocos racemosa*) เหมือดโลด (*Aporosa villosa*) และ ส้านใหญ่ (*Dillenia obovata*) โดยมีความหนาแน่น เท่ากับ 1.07, 0.98, 0.89, 0.44 และ0.44 ต้น/เฮกแตร์ มีความสอดคล้องกันกับค่าดัชนีความสำคัญ (ตารางผนวกที่ 3)

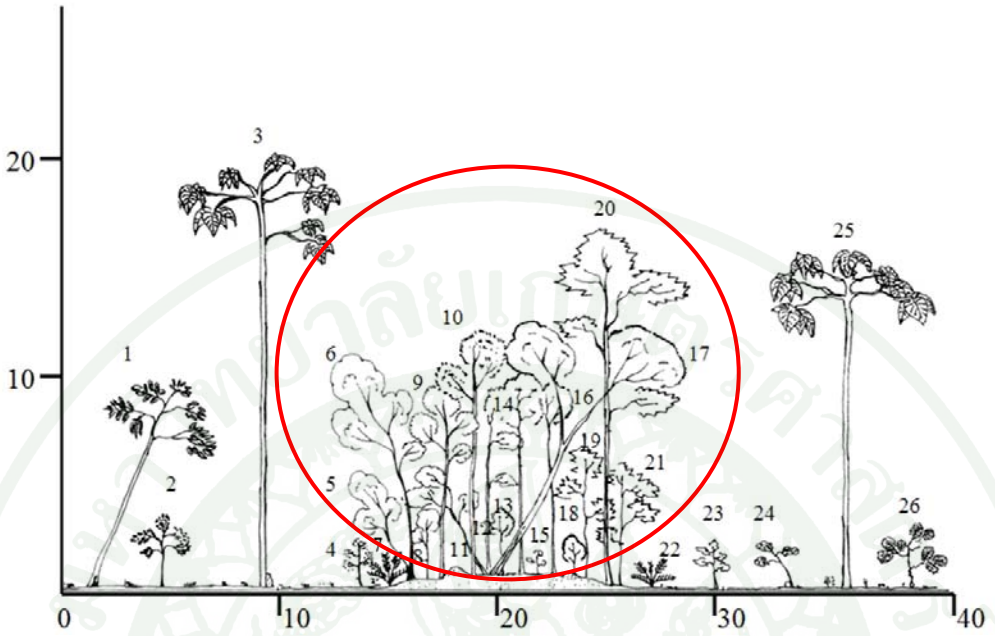
องค์ประกอบของชนิดพรรณไม้ในระดับกล้าไม้ในสังคมพืชป่าเต็งรัง พบ 29 ชนิด จาก 26 สกุล 20 วงศ์ (ตารางที่ 10) ในระดับกล้าไม้นั้นค่าดัชนีความสำคัญได้มาจากค่าความหนาแน่นของกล้าไม้ชนิดนั้น กล้าไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญ 5 อันดับแรก คือ พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) เต็ง (*Shorea obtusa*) เหมือดโลด (*Symplocos racemosa*) ส้านใหญ่ (*Dillenia obovata*) และ รักใหญ่ (*Gluta usitata*) โดยมีค่าความสำคัญ เท่ากับ 47.18, 24.72, 23.97, 19.57 และ 11.21 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 5) สำหรับไม้พื้นล่าง ส่วนใหญ่จะเป็นชนิดเดียวกับไม้ต้น ที่แตก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หน่อมาจากตอเดิมที่ถูกไฟไหม้อยู่เป็นประจำทุกปี เช่น พลวง เต็ง ส้านใหญ่ และรวมถึงไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก ไม้ในวงศ์ปาล์ม (PALMAE) เช่น สิบสองปันนา (*Phoenix loureiri* Kunth) ไม้วงศ์ถั่ว (FABACEAE) พืชในวงศ์สาบเสือ (COMPOSITEA) กล้วยไม้ดิน (ORCHIDACEAE) และหญ้าชนิดต่างๆ (GRAMENEA) เป็นต้น

หมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ มีลักษณะเป็นหย่อม (patch) คล้ายเกาะ แทรกอยู่ในผืนป่าเต็งรัง ในช่วงฤดูแล้งพรรณไม้ในป่าเต็งรังผลัดใบร่วงหล่นหมดทั้งต้น แต่หมู่ไม้ที่ขึ้นบนจอมปลวกค่อยๆ ทยอยผลัดใบ และบางชนิดก็ไม่ทิ้งใบจึงทำให้เห็นถึงความแตกต่างอย่างชัดเจนระหว่างหมู่ไม้บนจอมปลวกกับป่าเต็งรัง (ภาพที่ 12 และภาพที่ 13) หมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ พรรณไม้ในกลุ่มนี้เป็นพันธุ์ไม้ในชั้นเรือนยอดชั้นกลางของป่าเต็งรัง มีความสูงไม่เกิน 15 เมตร พันธุ์ไม้เด่นในชั้นเรือนยอดนี้ ได้แก่ ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) และกัดลิ้น (*Walsura villosa*) และยังมีพรรณไม้ที่ปกติพบขึ้นในป่าผสมผลัดใบ และป่าดิบแล้งแต่พบขึ้นอยู่เฉพาะบนจอมปลวก เช่น มะแฟน (*Protium serratum*) ตะครำ (*Garuga pinnata*) มะดูก (*Siphonodon celastrineus*) ล่ำตา ควาย (*Diospyros coaetanea*) กระเจียน (*Polyalthia cerasoides*) เป็นต้น เมื่อพิจารณาจากค่าดัชนีความสำคัญ พบว่า ไม้ใหญ่ที่มีค่าดัชนีความสำคัญ 5 ชนิดแรกของหมู่ไม้บนจอมปลวก คือ ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) กัดลิ้น (*Walsura villosa*) รกฟ้า (*Terminalia alata*) ยอป่า (*Morinda coreia*) และเม่าไข่ปลา (*Antidesma ghaesembilla*) โดยมีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 39.09, 31.27, 29.99, 24.67 และ14.84 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 2) เมื่อพิจารณาค่าความสำคัญทางด้านความหนาแน่น พบว่า ต้นไม้ที่มีความหนาแน่น 5 ชนิดแรก ได้แก่ กัดลิ้น (*Walsura villosa*) รกฟ้า (*Terminalia alata*) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) ยอป่า (*Morinda coreia*) และกุ๊ก (*Lannea coromandelica*) โดยมีความหนาแน่น เท่ากับ 1.33, 1.27, 1.13, 1.00 และ0.80 ต้น/เฮกแตร์ ตามลำดับเนื่องจากกัดลิ้น มีจำนวนต้นมากกว่าไม้ชนิดอื่น จึงมีความหนาแน่นมากที่สุด และเมื่อพิจารณาค่าความสำคัญทางด้านพื้นที่หน้าตัด พบว่า ไม้ที่มีพื้นที่หน้าตัด 5 ชนิดแรก ได้แก่ ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) กัดลิ้น (*Walsura villosa*) รกฟ้า (*Terminalia alata*) ยอป่า (*Morinda coreia*) และเม่าไข่ปลา (*Antidesma ghaesembilla*) โดยมีขนาดพื้นที่หน้าตัด เท่ากับ 0.70, 0.04, 0.03, 0.30, และ0.01 ตารางเมตร/เฮกแตร์ ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 2) เนื่องจากตะคร้อมีลำต้นขนาดใหญ่ที่สุด ส่งผลให้ตะคร้อมีความเด่นทางด้านพื้นที่หน้าตัดมากที่สุด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 12 ภาพด้านตั้งแสดงลักษณะโครงสร้างของพรรณไม้บนจอมปลวกขนาดใหญ่ในป่าเต็งรัง

หมายเหตุ

1 = เต็ง (*Shorea obtusa*)

2 =. เหมือดโลด (*Aporosa villosa*)

3,25 = พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*)

4 = มะคังขาว (*Tamilnadia uliginosa*)

5,6,8,11 = กัดลิ้น (*Walsura villosa*)

7,22 = ปาล์มสิบสองปันนา (*Phoenix loureiri*)

9 = ยอป่า (*Morinda coreia*)

10 = มะดูก(*Siphonodon celastrineus*)

12,13,17,18 = ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*)

19,20,21 = รกฟ้า (*Terminalia alata*)

23 = มะคังแดง (*Dioecrescis erythroclada*)

24 = แสลงใจ (*Strychnos nux-vomica*)

26 = ส้านใหญ่ (*Dillenia obovata*)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 13 ลักษณะโครงสร้างของกลุ่มพรรณไม้บนจอมปลวกขนาดใหญ่ในป่าเต็งรัง

องค์ประกอบของชนิดพรรณไม้ในระดับไม้ต้นบนจอมปลวก พบ 44 ชนิด จาก 38 สกุล 24 วงศ์ (ตารางที่ 10) พันธุ์ไม้ที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญคือ ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) และกัดลิ้น (*Walsura villosa*) มะแฟน (*Protium serratum*) ตะคร้ำ (*Garuga pinnata*) มะดูก (*Siphonodon celastrineus*) ล่ำตาควาย (*Diospyros coaetanea*) กระเจียน (*Polyalthia cerasoides*) และยังมีต้นไม้ที่สามารถขึ้นอยู่ได้ทั้งบนจอมปลวกและป่าเต็งรัง เช่น รกฟ้า (*Terminalia alata*) กุ๊ก (*Lannea coromandelica*) และเต็งหนาม (*Bridelia retusa*) เป็นต้น

องค์ประกอบของชนิดพรรณไม้ในระดับไม้รุ่นบนจอมปลวก พบ 29 ชนิด จาก 25 สกุล 22 วงศ์ (ตารางที่ 10) ไม้รุ่นที่มีค่าดัชนีความสำคัญเด่น 5 ชนิดแรก คือ กระเจียน (*Polyalthia cerasoides*) คูน (*Cassia fistula*) มะดูก (*Siphonodon celastrineus*) มะนมนาง (*Xantolis burmanica*) และตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) โดยมีค่าดัชนีความสำคัญ เท่ากับ 32.96, 31.94, 19.83, 19.64 และ17.43 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากค่าความสำคัญทางด้านความหนาแน่น พบว่า ไม้รุ่นที่มีความหนาแน่น 5 ชนิดแรก ได้แก่ กระเจียน (*Polyalthia cerasoides*) คูน (*Cassia fistula*) มะนมนาง (*Xantolis burmanica*) ตะครอ้ (*Schleichera oleosa*) และมะดูก (*Siphonodon celastrineus*) (ตารางผนวกที่ 4)

องค์ประกอบของชนิดพรรณไม้ในระดับกล้าไม้ บนจอมปลวก พบ 46 ชนิด จาก 37 สกุล 26 วงศ์ (ตารางที่ 10) กล้าไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญ 5 ชนิดแรก คือ กระเจียน (*Polyalthia*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

cerasoides) ถ่านไฟผี (*Diospyros montana*) กัดลิ้น (*Walsura villosa*) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) และมะนมนาง (*Xantolis burmanica*) โดยมีค่าดัชนีความสัมคัญ เท่ากับ 22.12, 20.74, 17.92, 16.10 และ 11.20 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 6) และกล้าไม้ส่วนใหญ่จะเป็นชนิดเดียวกันกับไม้ใหญ่ที่ขึ้นอยู่ก่อนมีทั้งแตกหน่อจากรากของต้นแม่ และเป็นต้นเดี่ยวๆ ซึ่งเกิดจากเมล็ดของมัน ได้แก่ กระเจียน (*Polyalthia cerasoides*) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) มะนมนาง (*Xantolis burmanica*) มะดูก (*Siphonodon celastrineus*) ถ่านไฟผี (*Diospyros montana*) และ คูน (*Cassia fistula*) เป็นต้น ในส่วนของไม้พื้นล่าง ส่วนใหญ่จะเป็น ไม้พุ่มที่อยู่ในวงศ์ถั่ว ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น ไม้พุ่มที่มีเนื้อไม้ ได้แก่ หนามคนทา (*Harrisonia perforata*) พบขึ้นอยู่บนเฉพาะจอมปลวกขนาดใหญ่เท่านั้น พรรณไม้ประเภทไม้ล้มลุกอื่นๆ เช่น ปอขี้อ้น (*Helicteres elongata*) ไม้ล้มลุกในวงศ์ขิงข่า (ZIGIBERACEAE) ไม้เถา เช่น *Celastrus paniculatus* และพืชในวงศ์สาบเสือ (ASTERACEAE) มีหลายชนิดหญ้า

4.2 ความหลากหลายของพรรณพืช

จากการสำรวจความหลากชนิดของพรรณพืชของป่าเต็งรัง และหมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ และเมื่อพิจารณาถึงจำนวนชนิดพืชที่ปรากฏโดยเฉลี่ยในแต่ละหมู่ไม้ ภายในพื้นที่สำรวจและค่าเฉลี่ยของดัชนีความหลากชนิด ซึ่งในที่นี้ได้ใช้ค่าดัชนีความหลากชนิดของ Shanon – Wiener index (H') และ Fisher alpha index (α) เพื่อเปรียบเทียบกันระหว่างสังคมพืชป่าเต็งรัง และหมู่ไม้ที่ขึ้นบนจอมปลวก โดยพิจารณาตามระดับการเติบโตของพืช คือ ไม้ต้น (tree) ไม้รุ่น (sapling) และกล้าไม้ (seedling)

ในสังคมพืชป่าเต็งรัง พบว่า ในระดับไม้ต้นบนจอมปลวกมีค่า H' และค่า α สูงกว่าในป่าเต็งรัง เท่ากับ 2.04 ± 0.26, 14.09 ± 9.15, 1.62 ± 0.44 และ4.26 ± 2.16 ตามลำดับ (ตารางที่ 10) แสดงว่า หมู่ไม้บนจอมปลวกมีความหลากหลายของชนิดไม้ต้นมากกว่าในหมู่ไม้ป่าเต็งรัง นอกจากนั้นค่าดัชนีความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืชป่าเต็งรังกับกลุ่มพืชที่อยู่บนจอมปลวกในระดับไม้ต้นมีค่าเท่ากับ 20.59 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 10) โดยมีไม้ใหญ่ที่ขึ้นอยู่ได้ทั้งบนจอมปลวกและนอกจอมปลวกจำนวน 7 ชนิด ได้แก่ เต็งหนาม (*Bridelia retusa*) เก็ดดำ (*Dalbergia cultrata*) เก็ดแดง (*Dalbergia dongnaiensis*) ปอแก่นเทา (*Grewia eriocarpa*) รกฟ้า (*Terminalia alata*) กาสามปีก (*Vitex peduncularis*) และหนามลอมคอม (*Ziziphus cambodiana*) เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากชนิดของไม้รุ่นมีแนวโน้มเป็นไปในทางเดียวกันกับไม้ต้นคือ ค่าดัชนีความหลากชนิดของไม้รุ่นบนจอมปลวกมีค่ามากกว่าไม้รุ่นในสังคมป่าเต็งรัง โดยค่า H' และค่า α ของไม้รุ่นบนจอมปลวก เท่ากับ 1.16 ± 0.62 และ3.66 ± 2.08 ตามลำดับ ส่วนค่า H' และค่า α ของไม้รุ่นในป่าเต็งรัง เท่ากับ 1.05 ± 0.58 และ2.50 ± 1.23 ตามลำดับ (ตารางที่ 10) และพบว่า ค่าดัชนีความคล้ายคลึงระดับไม้รุ่นระหว่างสังคมพืชป่าเต็งรังกับกลุ่มพืชที่อยู่บนจอมปลวกมีค่าเท่ากับ 28.07 เปอร์เซ็นต์ โดยมีไม้รุ่นที่ขึ้นอยู่ได้ทั้งบนจอมปลวกและนอกจอมปลวก จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ กางขี้มอด (*Albizia odoratissima*) เค็ดทุ่ง (*Catunaregam spathulifolia*) ไคร้มด (*Glochidion eriocarpum*) ปอแก่นเทา (*Grewia eriocarpa*) กุ๊ก (*Lannea coromandelica*) รกฟ้า (*Terminalia alata*) สมอไทย (*Terminalia chebula*) และหนามลอมคอม (*Ziziphus cambodiana*) เป็นต้น

เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากชนิดในระดับกล้าไม้ ทั้งค่า H' และค่า α พบว่า ค่า H' ระหว่างหมู่ไม้บนจอมปลวกและหมู่ไม้ป่าเต็งรังมีค่าดัชนีความหลากชนิดใกล้เคียงกัน คือ 1.66 ± 0.30 และ1.65 ± 0.39 ตามลำดับ ส่วนค่าดัชนีความหลากหลาย α ของกล้าไม้บนจอมปลวกมีค่าน้อยกว่ากล้าไม้ในป่าเต็งรัง คือเท่ากับ 2.23 ± 0.66 และ1.65 ± 0.39 ตามลำดับ (ตารางที่ 10) เนื่องจากจำนวนชนิดของกล้าไม้บนจอมปลวกมีจำนวนชนิดมากว่าในป่าเต็งรัง แต่จำนวนกล้าในแต่ละชนิดมีน้อย ไม่มีความสม่ำเสมอของกล้าไม้ในแต่ละชนิดบนจอมปลวกจึงส่งผลให้ค่าความหลากหลายของ Fisher (α) ระดับกล้าไม้บนจอมปลวกมีค่าต่ำกว่ากล้าไม้ในป่าเต็งรัง ส่วนดัชนีค่าความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืชป่าเต็งรังกับกลุ่มพืชที่อยู่บนจอมปลวกในระดับกล้าไม้มีค่าเท่ากับ 32.91 เปอร์เซ็นต์

จากค่าดัชนีความคล้ายคลึงระหว่างสังคมพืชป่าเต็งรังกับกลุ่มพืชที่อยู่บนจอมปลวก ในระดับ ไม้ใหญ่ ไม้รุ่น และกล้าไม้ เท่ากับ 20.59, 28.07 และ 32.91 ตามลำดับ (ตารางที่ 10) จะเห็นว่าค่าดัชนีความคล้ายคลึงลดหลั่นกันไป โดยไม้ใหญ่มีค่าความคล้ายคลึงต่ำสุด ส่วนกล้าไม้มีค่าสูงสุด แสดงว่า กล้าไม้ของป่าเต็งรังสามารถที่จะงอกอยู่บนจอมปลวกได้ แต่ไม่สามารถตั้งตัวอยู่จนเป็นไม้ใหญ่ได้ เนื่องจากปัจจัยในการเติบโตซึ่งมีหลายปัจจัย แต่ปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุด คือ ปัจจัยทางด้านดิน ส่งผลให้ไม้ใหญ่ที่มีลักษณะเฉพาะและปรับตัวได้บนดินจอมปลวกเท่านั้น ที่สามารถตั้งตัวและก่อเป็นกลุ่มไม้ใหญ่บนจอมปลวกได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 10 ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (similarity index:Is) ของพรรณไม้ป่าเต็งรัง และบนจอมปลวกขนาดใหญ่ จำแนกตามชั้นไม้ และค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon– Wiener index (H') และFisher alpha index (α)

	จำนวนชนิด			H'		α		
	จอปลวก	ป่าเต็งรัง	พบทั้งสองพื้นที่	จอมปลวก	ป่าเต็งรัง	จอมปลวก	ป่าเต็งรัง	IS (%)
ไม้ต้น	44	24	7	2.04 ± 0.26	1.62 ± 0.44	14.09 ± 9.15	4.26 ± 2.16	20.59
ไม้รุ่น	29	28	8	1.16 ± 0.62	1.05 ± 0.58	3.66 ± 2.08	2.50 ± 1.23	28.07
กล้าไม้	46	29	13	1.66 ± 0.30	1.65 ± 0.39	1.65 ± 0.39	2.23 ± 0.66	32.91

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.3 การจัดกลุ่มสังคมพืช

การวิเคราะห์การจัดกลุ่มสังคมพืช (cluster analysis) ตามดัชนีค่าความสำคัญ (importance value index, IVI) ของชนิดไม้ ตามวิธีของ Ward's linkage method ด้วยการจัดกลุ่มตามค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงของ Relative Sorrensens distance สามารถจัดกลุ่มสังคมพืชป่าเต็งรังและหมู่ไม้ที่ขึ้นบนจอมปลวก โดยแบ่งกลุ่มพืชเป็นระดับไม้ใหญ่ ไม้รุ่น และกลุ่มของกล้าไม้ที่ระดับความคล้ายคลึง 60 เปอร์เซ็นต์ ได้ผลดังต่อไปนี้

การจัดกลุ่มในระดับไม้ใหญ่ ดังแสดงในภาพที่ 14 สามารถแบ่งกลุ่มของสังคมไม้ใหญ่ ได้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่อยู่ในป่าเต็งรัง จากแปลงตัวอย่าง C1, C2, C3, C4, C5, C10, C11, C12 และC14 ที่มีไม้เด่น คือ เต็ง (*Shorea obtusa*) พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) เหมือดโลด (*Aporosa villosa*) ก่อแพะ (*Quercus kerrii*) แสลงใจ (*Strychnos nux-blanda*) และมะม่วงหัวแมงวัน (*Buchanania lanzan*) เป็นต้น

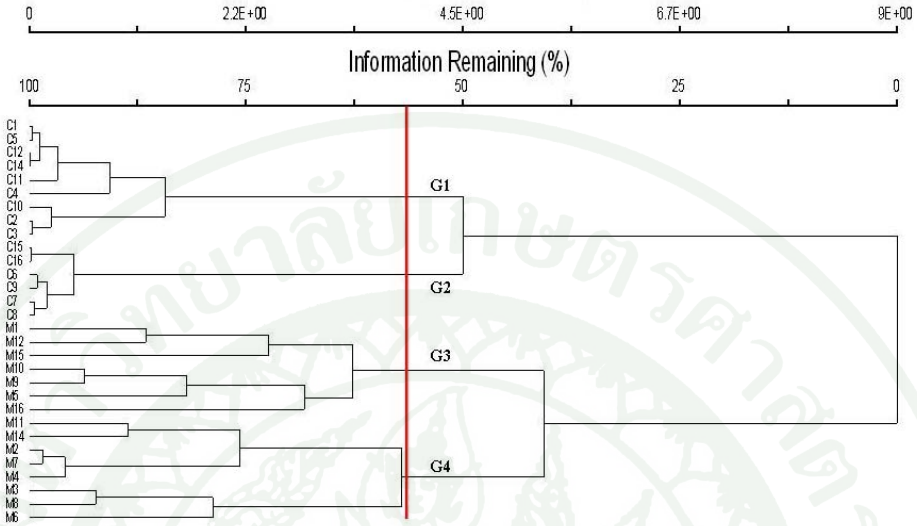
กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่อยู่ในป่าเต็งรัง จากแปลงตัวอย่าง C6, C7, C8, C9, C15 และ C16 ที่มีไม้เด่น คือ เหมือดหอม (*Symplocos racemosa*) เก็ดแดง (*Dalbergia dongnaiensis*) เสมอไทย (*Terminalia chebula*) เสม็ดทุ่ง (*Lophopetalum wallichii*) รกฟ้า (*Terminalia alata*) เต็งหนาม (*Bridelia retusa*) เป็นต้น

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ เป็นพรรณไม้ที่ปกติพบขึ้นอยู่ในป่าผสมผลัดใบ (mixed deciduous forest) จากแปลงตัวอย่าง M1, M5, M9, M10, M12, M15 และM16 ที่มีพรรณไม้เด่น คือ ยอป่า (*Morinda coreia*) เม่าไข่ปลา (*Antidesma ghaesembilla*) หนามลอมคอม (*Ziziphus cambodiana*) คูณ (*Cassia fistula*) และปอแก่นเทา (*Grewia eriocarpa*) เป็นต้น

กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ เป็นพรรณไม้ที่ปกติพบขึ้นอยู่ในป่าผสมผลัดใบ จากแปลงตัวอย่าง M2, M3, M4, M6, M7, M8, M11 และM14 ที่มีพรรณ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไม้เด่น คือ ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) กัดลิ้น (*Walsura villosa*) มะดูก (*Siphonodon celastrineus*) มะนมนาง (*Xantolis burmanica*) เป็นต้น



ภาพที่ 14 แผนภูมิการจัดกลุ่มของสังคมพืชในระดับไม้ต้น (tree) ระหว่างพรรณไม้บนจอมปลวกขนาดใหญ่กับพรรณไม้ในป่าเต็งรัง โดยวิธี cluster analysis

หมายเหตุ C = แปลงป่าเต็งรัง, M = แปลงจอมปลวก

การจัดกลุ่มในระดับไม้รุ่น ดังแสดงในภาพที่ 15 สามารถแบ่งกลุ่มของสังคมไม้รุ่น ได้เป็น 9 กลุ่มย่อย ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่อยู่ในป่าเต็งรัง จากแปลงตัวอย่าง C1, C2 และC14 ที่มีไม้เด่น ได้แก่ ก่อแพะ (*Quercus kerrii*) ก่อแซะ (*Anacolosa ilicoides*) เหมือดหอม (*Symplocos racemosa*) และเหมือดโลด (*Aporosa villosa*) เป็นต้น

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่อยู่ในป่าเต็งรัง จากแปลงตัวอย่าง C4 และM3 ที่มีไม้เด่น ได้แก่ ส้านใหญ่ (*Dillenia obovata*) สมอไทย (*Terminalia chebula*) ไคร้มด (*Glochidion eriocarpum*) และกางขี้มอด (*Albizia odoratissima*) เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่อยู่ในป่าเต็งรัง จากแปลงตัวอย่าง C3, C6 และC15 ที่มีพรรณไม้เด่น ได้แก่ รกฟ้า (*Terminalia alata*) สะแสลงใจ (*Strychnos nux-vomica*) มะม่วงหัวแมงวัน (*Buchanania lanzan*) และแข้งกวาง (*Wendlandia tinctoria*) เป็นต้น

กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่อยู่ในป่าเต็งรัง จากแปลงตัวอย่าง C5, C7 และ C8 ที่มีพรรณไม้เด่น ได้แก่ เก็ดแดง (*Dalbergia dongnaiensis*) ตาฉิ่เคย (*Craibiodendron stellatum*) มะคังแดง (*Dioecrescis erythroclada*) และเสม็ดทุ่ง (*Lophopetalum wallichii*) เป็นต้น

กลุ่มที่ 5 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่อยู่ในป่าเต็งรัง จากแปลงตัวอย่าง C9, C10, C11, C12 และ C16 ที่มีพรรณไม้เด่น ได้แก่ ปอแก่นเทา (*Grewia eriocarpa*) มะคังขาว (*Tamilnadia uliginosa*) และก่อใบเลื่อม (*Castanopsis tribuloides*) เป็นต้น

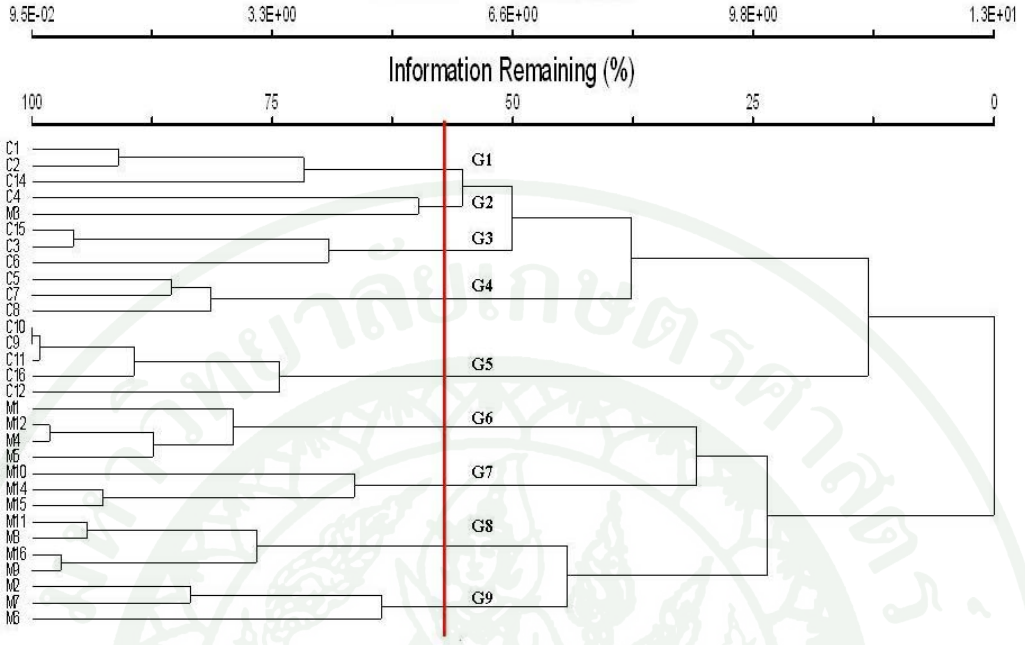
กลุ่มที่ 6 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ เป็นพรรณไม้ที่ปกติพบขึ้นอยู่ในป่าผสมผลัดใบ จากแปลงตัวอย่าง M1, M4, M5 และ M12 ที่มีพรรณไม้เด่น ได้แก่ กระเจียน (*Polyalthia cerasoides*) คูน (*Cassia fistula*) มะดูก (*Siphonodon celastrineus*) และมะนมนาง (*Xantolis burmanica*) เป็นต้น

กลุ่มที่ 7 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ เป็นพรรณไม้ที่ปกติพบขึ้นอยู่ในป่าผสมผลัดใบจากแปลงตัวอย่าง M10, M14 และM15 ที่มีพรรณไม้เด่น ได้แก่ ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) ปอแก่นเทา (*Grewia eriocarpa*) กัดลิ้น (*Walsura villosa*) และกางขี้มอด (*Albizia odoratissima*) เป็นต้น

กลุ่มที่ 8 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ เป็นพรรณไม้ที่ปกติพบขึ้นอยู่ในป่าผสมผลัดใบ จากแปลงตัวอย่าง M8, M9, M11, และM16 ที่มีพรรณไม้เด่น ได้แก่ ล่ำตาควาย (*Diospyros coaetanea*) กุ๊ก (*Lannea coromandelica*) เค็ดทุ่ง (*Catunaregam spathulifolia*) และประดู่ตะเลน (*Dalbergia ovata*) เป็นต้น

กลุ่มที่ 9 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ เป็นพรรณไม้ที่ปกติพบขึ้นอยู่ในป่าผสมผลัดใบ จากแปลงตัวอย่าง M2, M6 และM7 มีพรรณไม้เด่น ได้แก่ ถ่านไฟผี (*Diospyros montana*) กะทังใบใหญ่ (*Litsea grandis*) เปล้าแพะ (*Croton hutchinsonianus*)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 15 แผนภูมิการจัดกลุ่มของสังคมพืชระในระดับไม้รุ่น (sapling) ระหว่างพรรณไม้บนจอมปลวกขนาดใหญ่กับพรรณไม้ในป่าเต็งรัง โดยวิธี cluster analysis

หมายเหตุ C = แปลงป่าเต็งรัง, M = แปลงจอมปลวก

การจัดกลุ่มในระดับกล้าไม้ ดังแสดงในภาพที่ 16 สามารถแบ่งกลุ่มของสังคมกล้าไม้ ได้เป็น 6 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่อยู่ในป่าเต็งรัง จากแปลงตัวอย่าง C1, C2, C3, C6, C8, C10, C11, C15, C12, C16, C9, C4 และC7 ที่มีไม้เด่น คือ พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) เต็ง (*Shorea obtusa*) เหมือดโลด (*Aporosa villosa*) ส้านใหญ่ (*Dillenia obovata*) รักใหญ่ (*Gluta usitata*) เสม็ดทุ่ง (*Lophopetalum wallichii*) ก่อแซะ (*Anacolosa ilicoides*) ก่อแพะ (*Quercus kerrii*) ช้างน้าว (*Ochna integerrima*) แสลงใจ (*Strychnos nux-vomvomica*) ตาฉี่เคย (*Vaccinium sprengelii*) กาสามปีก (*Vitex peduncularis*) เหมือดหอม (*Symplocos racemosa*) และส้มแป้ะ (*Vaccinium sprengelii*) ป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่อยู่ในป่าเต็งรัง จากแปลงตัวอย่าง C14 และ C5 ที่มีไม้เด่น คือ เก็ดดำ (*Dalbergia cultrata*) รกฟ้า (*Terminalia alata*) และหว้าใหญ่ (*Syzygium odoratum*) เป็นต้น

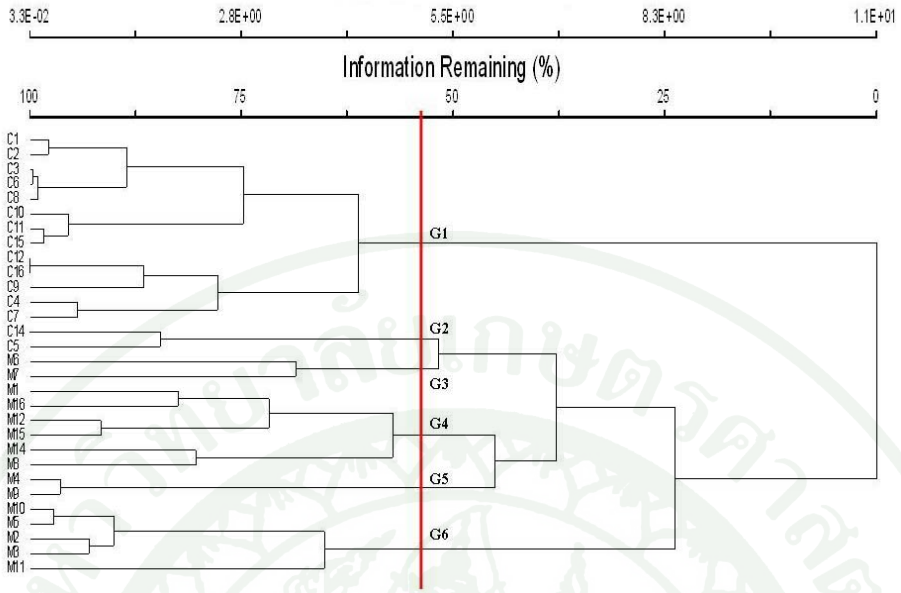
กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ จากแปลงตัวอย่าง M6 และ M7 ที่มีพรรณไม้เด่น คือ กระเจียน (*Polyalthia cerasoides*) ถ่านไฟผี (*Diospyros montana*) และกัดลิ้น (*Walsura villosa*) เป็นต้น

กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ จากแปลงตัวอย่าง M1, M16, M12, M15, M14 และ M8 ที่มีพรรณไม้เด่น คือ ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) มะหนามนึ้ง (*Vangueria pubescens*) เค็ดทุ่ง (*Catunaregam spathulifolia*) เก็ดแดง (*Dalbergia dongnaiensis*) เก็ดดำ (*Dalbergia cultrata*) ผักหวาน (*Melientha suavis*) มะคังขาว (*Tamilnadia uliginosa*) ผ่าเสี้ยน (*Vitex canescens*) เม่าไข่ปลา (*Antidesma ghaesembilla*) และช้างน้าว (*Ochna integerrima*) เป็นต้น

กลุ่มที่ 5 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ เป็นพรรณไม้ที่ปกติพบขึ้นอยู่ในป่าผสมผลัดใบจากแปลงตัวอย่าง M4 และM9 ที่มีพรรณไม้เด่น คือ คูน (*Cassia fistula*) เก็ดดำ (*Dalbergia cultrata*) รกฟ้า (*Terminalia alata*) และหมีเหม็น (*Litsea glutinosa*) เป็นต้น

กลุ่มที่ 6 ประกอบด้วยหมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ เป็นพรรณไม้ที่ปกติพบขึ้นอยู่ในป่าผสมผลัดใบจากแปลงตัวอย่าง M10, M5, M2, M3 และM11 ที่มีพรรณไม้เด่น คือ กะทังใบใหญ่ (*Litsea grandis*) ผ่าเสี้ยน (*Vitex canescens*) มะดูก (*Siphonodon celastrineus*) มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica*) เหมือดโลด (*Symplocos racemosa*) กระเจียน (*Polyalthia cerasoides*) ตะขบป่า (*Flacourtia indica*) ล่ำตาควาย (*Diospyros coaetanea*) และกุ๊ก (*Lannea coromandelica*) เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 16 แผนภูมิการจัดกลุ่มของสังคมพืชในระดับกล้าไม้ (seedling) ระหว่างพรรณไม้บนจอมปลวกขนาดใหญ่กับพรรณไม้ในป่าเต็งรัง โดยวิธี cluster analysis

หมายเหตุ C = แปลงป่าเต็งรัง, M = แปลงจอมปลวก

ผลของการจัดกลุ่มของพรรณพืชในหมู่ไม้บนจอมปลวกและในป่าเต็งรังทั้งสามระดับ คือ ไม้ใหญ่ ไม้รุ่น และกล้าไม้ พบว่า พรรณไม้ในแต่ละระดับของแต่ละหมู่ไม้นั้นสามารถจำแนกเป็นกลุ่มย่อยๆ ได้หลายกลุ่ม อย่างไรก็ตามกลุ่มของหมู่ไม้ที่จัดแบ่งได้นั้นยังคงมีทิศทางการก่อกลุ่มที่แยกกันชัดเจน คือ กลุ่มของหมู่ไม้ที่ขึ้นในป่าเต็งรัง และหมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ ทั้งสามระดับชั้น

4.4 การจัดลำดับสังคมพืชตามการลดหลั่นของสมบัติของดิน

ความสัมพันธ์ของสังคมพืชกับปัจจัยแวดล้อม โดยวิธีการจัดลำดับของสังคมพืชตามแนวลดหลั่นของปัจจัยแวดล้อม (gradient analysis) กล่าวคือ เมื่อปัจจัยแวดล้อมมีระดับความเข้มข้นลดหลั่นลงไปเรื่อย ๆ สังคมพืชที่อยู่ภายใต้ปัจจัยแวดล้อมดังกล่าวก็จะถูกจัดวางตามแนวทางการการเปลี่ยนแปลงนั้นอย่างเหมาะสม ซึ่งในที่นี้ได้ใช้การวิเคราะห์แบบ Cononical corresponce analysis (CCA) พบว่า ปัจจัยแวดล้อมอันประกอบด้วย สมบัติทางเคมี และสมบัติทาง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กายภาพของดิน สามารถจัดเรียงสังคมไม้ใหญ่ ไม้รุ่น และกล้าไม้บริเวณป่าเต็งรัง และหมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ ตามแนวการลดหลั่นของปัจจัยแวดล้อม ได้ดังต่อไปนี้

ความสัมพันธ์ของสังคมไม้ใหญ่บริเวณป่าเต็งรัง และหมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ ตามแนวการลดหลั่นของปัจจัยแวดล้อม พบว่า สมบัติทางกายภาพของดิน ได้แก่ ปริมาณทราย ความพรุนของดิน ความหนาแน่นของอนุภาคดิน มีอิทธิพลทางด้านบวกต่อสังคมพืชป่าเต็งรัง กล่าวคือ พรรณไม้ในป่าเต็งรังมีโอกาสปรากฏได้ในปัจจัยแวดล้อมที่ดินมีความพรุนของดินสูง ความหนาแน่นของอนุภาคดินต่ำ และมีอนุภาคทรายสูง แต่ในขณะเดียวกันปัจจัยดังกล่าวมีความสัมพันธ์ทางลบต่อไม้ใหญ่ที่อยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ยกเว้นอนุภาคของดินเหนียวเท่านั้นที่ส่งผลในทางบวกต่อพรรณไม้บนจอมปลวก ตามความยาวของแกนปัจจัยแวดล้อม ปริมาณอนุภาคดินเหนียว (clay) ได้แสดงค่าสัมประสิทธ์ของสหสัมพันธ์ กับสังคมไม้ใหญ่ระหว่างแกนที่ 1 กับแกนที่ 2 เท่ากับ – 0.903 และ -0.151 ตามลำดับ (ภาพผนวกที่ 2) และปริมาณอนุภาคทราย (sand) ได้แสดงค่าสัมประสิทธ์ของสหสัมพันธ์ กับสังคมไม้ใหญ่ระหว่างแกนที่ 1 กับ แกนที่ 2 เท่ากับ 0.780 และ -0.104 ตามลำดับ (ภาพผนวกที่ 4) จึงสามารถจัดลำดับสังคมไม้ใหญ่ตามแนวลดหลั่นของปริมาณอนุภาคดินเหนียว และปริมาณอนุภาคทราย ได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มพืชที่ขึ้นบนจอมปลวก และกลุ่มพืชที่ขึ้นในป่าเต็งรัง ส่วนสมบัติทางเคมีของดินได้แก่ pH ได้แสดงค่าสัมประสิทธ์ของสหสัมพันธ์ กับสังคมไม้ใหญ่ระหว่างแกนที่ 1 กับ แกนที่ 2 เท่ากับ -0.909 และ -0.178 ตามลำดับ (ภาพผนวกที่ 5) จึงสามารถจัดลำดับสังคมไม้ใหญ่ตามแนวลดหลั่นของค่า pHได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มพืชที่ขึ้นบนจอมปลวก และกลุ่มพืชที่ขึ้นในป่าเต็งรังเช่นกัน สมบัติทางเคมีของดินอื่นๆ ได้แก่ ปริมาณทั้งหมดของ ไนโตรเจน สังกะสี ทองแดง แมกนเซียม และเหล็ก ปริมาณแคตไอออนที่แลกเปลี่ยนได้ รวมถึงค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก มีความสัมพันธ์ในทางบวกต่อไม้ใหญ่ที่อยู่บนจอมปลวก ยกเว้นหมู่ไม้ M5, M6 และM16 ที่ถูกจัดลำดับห่างจากปัจจัยแวดล้อมดังกล่าว แสดงว่ามีความสัมพันธ์กับสมบัติดินน้อยกว่า เนื่องจากมีต้นไม้บางชนิดยังไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสมบัติดินของจอมปลวกได้เท่าใดนัก และส่วนใหญ่สามารถขึ้นได้ดีในสภาพดินป่าเต็งรัง (ภาพที่ 17 ก)

ความสัมพันธ์ของสังคมไม้รุ่นบริเวณป่าเต็งรัง และหมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ ตามแนวการลดหลั่น มีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกับไม้ใหญ่ โดยสมบัติทางกายภาพของดินที่มีความสัมพันธ์ทางด้านบวกต่อไม้รุ่นในป่าเต็งรังได้แก่ ปริมาณอนุภาคทราย ความหนาแน่นของอนุภาคดิน ความพรุนของดิน และอัตราการซึมน้ำของดิน ในกลุ่มของไม้รุ่นบนจอมปลวกขนาด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ใหญ่ สมบัติทางกายภาพ คือ ปริมาณดินเหนียว มีความสัมพันธ์ในทางบวก โดยปริมาณอนุภาคดินเหนียว (clay) ได้แสดงค่าสัมประสิทธ์ของสหสัมพันธ์ กับสังคมไม้รุ่นระหว่างแกนที่ 1 กับ แกนที่ 2 เท่ากับ 0.896 และ 0.043 ตามลำดับ (ภาพผนวกที่ 9) และปริมาณอนุภาคทราย (sand) ได้แสดงค่าสัมประสิทธ์ของสหสัมพันธ์ กับสังคมไม้รุ่นระหว่างแกนที่ 1 กับ แกนที่ 2 เท่ากับ -0.846 และ -0.100 ตามลำดับ (ภาพผนวกที่ 11) จึงสามารถจัดลำดับสังคมไม้รุ่นตามแนวลดหลั่นของปริมาณอนุภาคดินเหนียว และปริมาณอนุภาคทราย ได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มพืชที่ขึ้นบนจอมปลวก และกลุ่มพืชที่ขึ้นในป่าเต็งรัง ส่วนสมบัติทางเคมีของดินได้แก่ pH ได้แสดงค่าสัมประสิทธ์ของสหสัมพันธ์ กับสังคมไม้รุ่นระหว่างแกนที่ 1 กับ แกนที่ 2 เท่ากับ 0.930 และ -0.160 ตามลำดับ (ภาพผนวกที่ 12) จึงสามารถจัดลำดับสังคมไม้รุ่นตามแนวลดหลั่นของค่า pH ได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มพืชที่ขึ้นบนจอมปลวก และกลุ่มพืชที่ขึ้นในป่าเต็งรังเช่นกัน นอกจากนี้สมบัติทางเคมีของดินที่มีความสัมพันธ์ทางด้านบวกอย่างมากกับหมู่ไม้เกือบทุกชนิดบนจอมปลวก ยกเว้นหมู่ไม้ M14 และ M15 ที่ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อการปรากฏของพืชพรรณในหมู่ไม้นี้ต่ำ ได้แก่ ปริมาณทั้งหมดของไนโตรเจน สังกะสี ทองแดง แมกนีเซียม และเหล็ก ปริมาณแคตไอออนที่แลกเปลี่ยนได้ รวมถึงค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก (ภาพที่ 17 ข) อย่างไรก็ตาม พบว่า ไม้รุ่นในแปลงตัวอย่าง M3 มีต้นรกฟ้าเป็นไม้เด่นในแปลง สามารถขึ้นได้ดีในป่าเต็งรังและบนจอมปลวกเช่นกัน

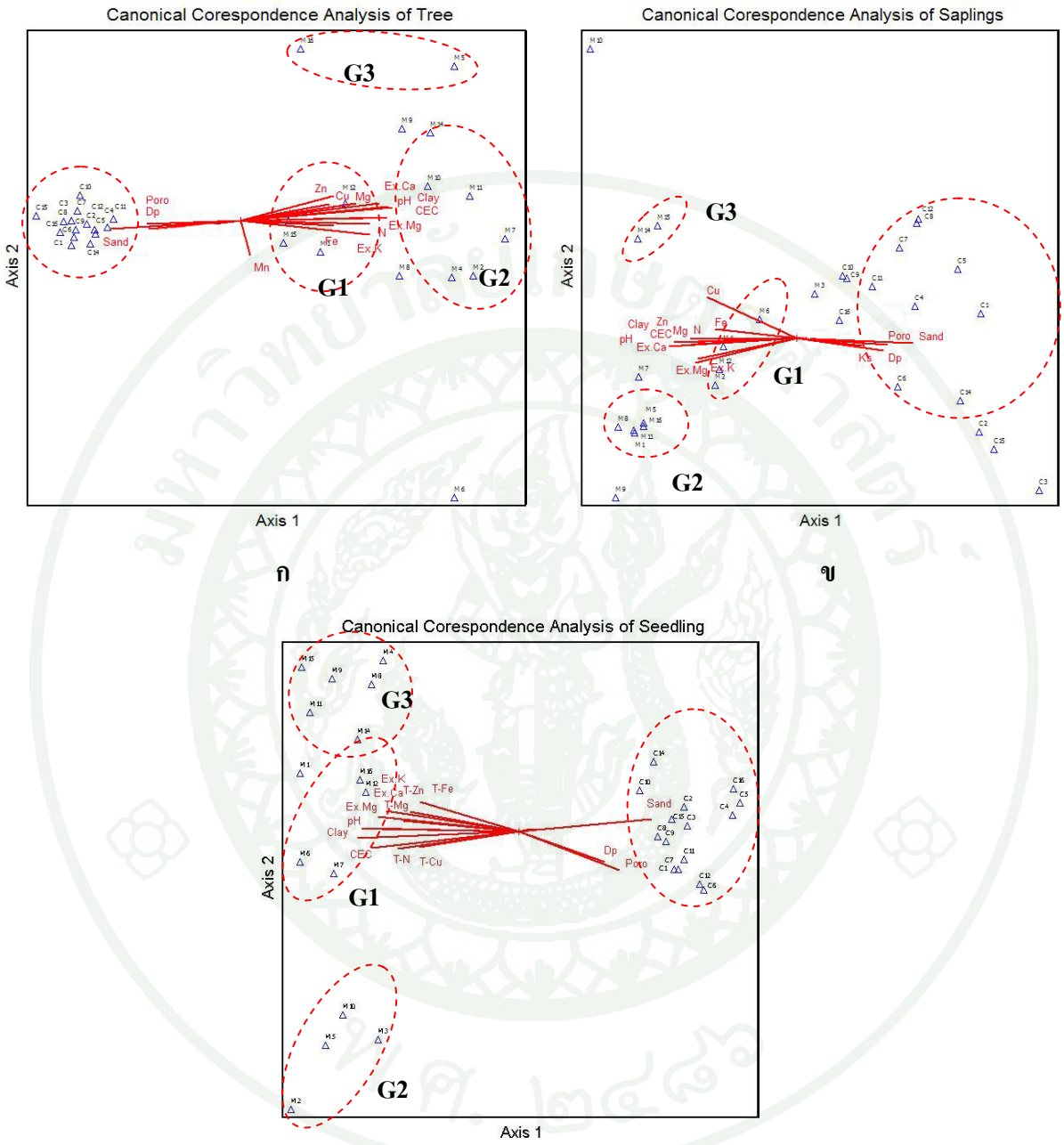
ความสัมพันธ์ของกล้าไม้ บริเวณป่าเต็งรังและหมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ ตามแนวการลดหลั่นของปัจจัยแวดล้อมมีแนวโน้มในทิศทางเดียวกันกับไม้ใหญ่ และไม้รุ่นโดยในกลุ่มของกล้าไม้ที่อยู่ในป่าเต็งรัง พบว่า สมบัติทางกายภาพ คือ ปริมาณดินเหนียว มีความสัมพันธ์อย่างยิ่งต่อ แปลงตัวอย่างบนจอมปลวก โดยปริมาณอนุภาคดินเหนียว (clay) ได้แสดงค่าสัมประสิทธ์ของสหสัมพันธ์ กับกล้าไม้ระหว่างแกนที่ 1 กับ แกนที่ 2 เท่ากับ -0.949 และ -0.073 ตามลำดับ (ภาพผนวกที่ 16) และปริมาณอนุภาคทราย (sand) ได้แสดงค่าสัมประสิทธ์ของสหสัมพันธ์ กับกล้าไม้ระหว่างแกนที่ 1 กับ แกนที่ 2 เท่ากับ 0.775 และ 0.043 ตามลำดับ (ภาพผนวกที่ 18) จึงสามารถจัดลำดับสังคมไม้รุ่นตามแนวลดหลั่นของปริมาณอนุภาคดินเหนียว และปริมาณอนุภาคทราย ได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มพืชที่ขึ้นบนจอมปลวก และกลุ่มพืชที่ขึ้นในป่าเต็งรัง ส่วนสมบัติทางเคมีของดินได้แก่ pH ได้แสดงค่าสัมประสิทธ์ของสหสัมพันธ์ กับสังคมกล้าไม้ระหว่างแกนที่ 1 กับ แกนที่ 2 เท่ากับ -0.917 และ 0.070 ตามลำดับ (ภาพผนวกที่ 19) จึงสามารถจัดลำดับสังคมกล้าไม้ตามแนวลดหลั่นของค่า pH ได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มพืชที่ขึ้นบนจอมปลวก และกลุ่มพืชที่ขึ้นในป่าเต็งรังเช่นกัน ส่วนสมบัติทางกายภาพของดินที่มีความสัมพันธ์ในทางบวกต่อกล้าไม้ในป่าเต็งรัง คือ ปริมาณอนุภาคทราย ความหนาแน่นของอนุภาคดิน และความพรุนของดิน ส่วนกลุ่มของกล้าไม้ที่อยู่บนจอมปลวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขนาดใหญ่ พบว่า สมบัติทางเคมีของดินที่มีความสัมพันธ์ในทางบวก ได้แก่ pH ปริมาณทั้งหมดของไนโตรเจน สังกะสี ทองแดง แมกนเซียม และเหล็ก ปริมาณแคตไอออนที่แลกเปลี่ยนได้ รวมถึงค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก โดยแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มย่อย คือ กลุ่มที่1 มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับสมบัติดินมากที่สุด ประกอบด้วย หมู่ไม้บนจอมปลวก M6, M7, M12 และ M16 ซึ่งมีกล้าไม้เด่น คือ ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) ตะขบป่า (*Flacourtia indica*) เก็ดดำ (*Dalbergia cultrata*) และมะเม่าไข่ปลา (*Antidesma ghaesembilla*) กลุ่มที่ 2 มีความสัมพันธ์รองลงมา ประกอบด้วย หมู่ไม้แปลงที่ M10, M5, M3 และM2 มีไม้เด่น คือ ล่ำตาควาย (*Diospyros coaetanea*) มะดูก (*Siphonodon celastrineus*) คูน (*Cassia fistula*) กุ๊ก (*Lannea coromandelica*) และถ่านไฟผี (*Diospyros montana*) และกลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยแปลง M4, M8, M9, M11, M14 และM15 มีพรรณไม้เด่น คือ กระเจียน เก็ดแดง ผ่าเสี้ยน ช้างน้าว ปอแก่นเทา (ภาพที่ 17 ค)

ความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อมที่ส่งผลต่อการปรากฏของไม้ใหญ่ ไม้รุ่น และกล้าไม้เป็นไปในทิศทางเดียวกันกล่าวคือ สมบัติทางกายภาพของดินได้แก่ ปริมาณอนุภาคดินเหนียว ปริมาณอนุภาคดินทราย ความหนาแน่นอนุภาค และความพรุนของดิน ส่วนสมบัติทางเคมีได้แก่ ค่า pH ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก และปริมาณแคตไอออนที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ มีผลลักษณะการปรากฏของพรรณไม้ในป่าเต็งรัง พรรณไม้บนจอมปลวก เนื่องจากกิจกรรมการสร้างรังของปลวก *Macrotermes annandalie* ทำให้เกิดเนินดินขนาดใหญ่ การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินทั้งสมบัติทางกายภาพ และทางเคมี ส่งผลต่อลักษณะโครงสร้าง องค์ประกอบของชนิดพรรรณไม้ ความหลากหลายของชนิดพรรณไม้ และจอมปลวกยังเป็นแหล่งของธาตุอาหารพืชที่ค่อยๆ ปลดปล่อยธาตุอาหารเมื่อมีการชะล้างของดินจอมปลวกให้แก่ต้นไม้ ทั้งไม้ใหญ่ และไม้พุ่ม พืชล้มลุก ในป่าเต็งรัง เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหาร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 17 การจัดลำดับสังคมพืชตามการลดหลั่นของสมบัติของดินจอมปลวก และดินในป่าเต็งรัง (ก=ไม้ต้น, ข=ไม้รุ่น และ ค=กล้าไม้)

หมายเหตุ C = ป่าเต็งรัง, M = พรรณไม้บนจอมปลวกขนาดใหญ่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิจารณ์

1. จอมปลวก และชนิดปลวกในพื้นที่ศึกษา

จากการศึกษา พบว่า ในพื้นที่ป่าเต็งรังขนาด 8 เฮกแตร์ มีจอมปลวกทั้งหมด 89 จอม จอมปลวกขนาดเล็กจำนวน 7 จอม มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานเฉลี่ย 0.36 ± 0.06 เมตร ความสูงเฉลี่ย 0.35 ± 0.11 เมตร จอมปลวกขนาดกลางจำนวน 64 จอม มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานเฉลี่ย 0.87 ± 0.24 เมตรความสูงเฉลี่ย 0.39 ± 0.19 เมตร และจอมปลวกขนาดใหญ่จำนวน 18 จอม มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานเฉลี่ย 5.64 ± 1.70 เมตร ความสูงเฉลี่ย 0.78 ± 0.34 เมตร พบปลวกประเภทสร้างจอม 2 ชนิด ได้แก่ *Globitermes sulphureus* จำนวน 4 จอม เป็นจอมขนาดกลาง และ *Macrotermes annandalei* จำนวน 82 จอม จอมขนาดใหญ่ จำนวน 18 จอม ที่เหลือเป็นจอมขนาดกลางและขนาดเล็ก แตกต่างจากการศึกษาของ พบชาย (2546) โดยพบว่า ในป่าดิบแล้งมีปลวกที่สร้างรังบนดินทั้งหมด 4 สกุล ปลวกที่มีรังขนาดใหญ่สกุล *Macrotermes* sp. มีจำนวน 13 รัง ปลวกสกุล *Microcerotermes* sp. จำนวน 55 รัง ปลวกสกุล *Globitermes* sp.จำนวน 4 รัง และ *Termes* sp. จำนวน 1 รัง ในป่าดิบชื้นมีรังขนาดใหญ่สกุล *Macrotermes* sp. มีจำนวน 2 รัง ปลวกสกุล *Microcerotermes* sp. จำนวน 24 รัง ปลวกสกุล *Globitermes* sp.จำนวน 7 รัง และ *Termes* sp. จำนวน 1 รัง และไม่พบจอมปลวกในป่าดิบเขา ป่าดิบแล้งในสกุล *Microcerotermes* sp. มีจำนวน 55 รัง ขนาดรังเฉลี่ยโดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้เท่ากับ 25.41 ± 15.95 เซนติเมตร ความสูงรังเท่ากับ 20.09 ± 13.28 เซนติเมตร ปลวกในสกุล *Macrotermes* sp. มีจำนวน 13 รัง ขนาดรังเฉลี่ยโดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางรังได้เท่ากับ 107.52 ± 33.85 เซนติเมตร ความสูงรังเท่ากับ 33.63 ± 19.87 เซนติเมตร ปลวกในสกุล *Globitermes* sp. ขนาดรังเฉลี่ยโดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้เท่ากับ 70.88 ± 33.85 เซนติเมตร ความสูงรังเท่ากับ 67.25 ± 44.21 เซนติเมตร ปลวกในสกุล *Termes* sp. มีจำนวน 1 รังมีขนาดรังเฉลี่ยโดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้เท่ากับ 52 เซนติเมตร ความสูงรังเท่ากับ 33 เซนติเมตร ในป่าดิบชื้น ปลวกในสกุล *Microcerotermes* sp. มีจำนวน 24 รัง ขนาดรังเฉลี่ยโดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางรังได้เท่ากับ 16.60 ± 4.47 เซนติเมตร ความสูงรังเท่ากับ 15.38 ± 4.02 เซนติเมตร ปลวกในสกุล *Macrotermes* sp. มีจำนวน 2 รัง ขนาดรังเฉลี่ยโดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางรังได้เท่ากับ 28.00 ± 0.71 เซนติเมตร ความสูงรังเท่ากับ 16.00 ± 8.49 เซนติเมตร ปลวกในสกุล *Globitermes* sp. ขนาดรังเฉลี่ยโดยวัเส้นผ่าศูนย์กลางรังได้เท่ากับ 44.07 ± 21.66 เซนติเมตร ความสูงรังเท่ากับ 50.14 ± 30.72 เซนติเมตร ปลวกในสกุล *Termes sp.* มีจำนวน 1 รัง มีขนาดรังโดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางรังได้เท่ากับ 55.00 เซนติเมตร ความสูงรังเท่ากับ 80.00 เซนติเมตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกระจายตัว (distribution) และความหนาแน่น (abundance) ของจอมปลวก ได้แก่ ภูมิอากาศ (climate) พืชพรรณ (vegetation) และดิน (soil) ไม่อาจสรุปได้ว่า ปัจจัยใดที่มีความสำคัญมากที่สุดในขั้นพื้นฐานของการศึกษา อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีความซับซ้อนของสิ่งแวดล้อม แต่มีผลกระทบของปัจจัยหลักที่มีต่อการกระจายตัว และความหนาแน่นของจอมปลวก ได้แก่

1. ดิน (soil) ลักษณะที่สำคัญที่สุดของดินสำหรับปลวกประเภทสร้างจอม (mound-building termite) คือ ปริมาณสัดส่วนของอนุภาคดิน คือ ทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และดินเหนียว (clay) และการกระจายของอนุภาคดินขนาดต่างๆ ตามชั้นหน้าตัดดิน ปริมาณดินเหนียวหรือสารคอลลอยด์อื่นๆ ซึ่งปลวกจะใช้ในการเชื่อมระหว่างอนุภาคดินเข้าด้วยกันในรูปของน้ำลาย และสิ่งขับถ่าย ในพื้นที่ที่เป็นทรายล้วนไม่สามารถพบจอมปลวกได้ การกระจายของปลวกชนิด *Amitermes vitiosus* ในเขต northern Australia พบว่า ลักษณะของเนื้อดินเป็นดินทราย (sandy-loam) ชั้นดินตื้นจะไม่พบ หรือพบจอมปลวกขนาดเล็กรูปกรวยสูงไม่เกิน 50 เซนติเมตร ถ้าในพื้นที่ที่มีสัดส่วนของดินเหนียวเพิ่มขึ้นพบว่าจอมปลวกจะมีความหนาแน่นมาก (> 100 จอม/เฮกแตร์) และมีขนาดสูงถึง 1.5 เมตร จอมปลวกพบได้น้อยในที่ที่ดินมีทรายในชั้น A และแบ่งชั้นอย่างชัดเจนจากดินเหนียวในชั้น B มันอาจเป็นไปได้ว่าในดินนี้ *Amitermes vitiosus* ไม่สามารถหาดินเหนียวเพื่อสร้างรังได้ ความลึกของดินที่ปรากฏมีนัยสำคัญอย่างหนึ่งต่อชนิดที่สร้างรังขนาดใหญ่ ในเขต northern Australia ปลวก *Nasutitermes triodiae* สามารถสร้างรังขนาด สูง มากกว่า 5 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 2 เมตร จอมปลวกชนิดนี้พบในดินหลายประเภทแต่ไม่เคยพบที่ดินตื้น โดยทั่วไปปลวกเลือกอนุภาคดินขนาดเล็ก (clay and silt) มากกว่าอนุภาคขนาดใหญ่ (sand) มาใช้ในการสร้างรังจากดินชั้นล่าง (ชั้น B) บางครั้งก็ใช้ดินจากชั้นผิวดิน ขนาดอนุภาคของดินจอมปลวกเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างดินที่อยู่ใกล้เคียง โดยทั่วไปดินจอมปลวกมีอนุภาคดินขนาดเล็ก (ทรายแป้งและดินเหนียว) มากกว่าอนุภาคดินขนาดใหญ่ (ทราย) เนื่องจากปลวกมีการคัดเลือกขนาดอนุภาคดินขนาดเล็กเพื่อใช้ในการสร้างรัง ขนาดอนุภาคดินที่ใหญ่ที่สุดที่ปลวกสามารถขนย้ายได้จะถูกจำกัดโดยความสามารถและขนาดของปลวกงานที่ขนอนุภาคดินนั้น และมีรายงานผลการวิจัยที่เป็นไปในแนวเดียวกันที่ดินจอมปลวกมีสัดส่วนของปริมาณอนุภาคดินขนาดเล็กมากกว่าอนุภาคดินขนาดใหญ่ (Ekundayo and Aghatise, 1997; Konate *et al*., 1999; Donovan *et al*., 2001; Roose-Amsaleg *et al*., 2005) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งพบว่า ปริมาณอนุภาคดินเหนียวของ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดินจอมปลวกมีสูงมาก แตกต่างอย่างเด่นชัดกับดินในป่าเต็งรังที่มีปริมาณอนุภาคทรายมากกว่าดินจอมปลวก

2. พืชพรรณ (vegetation) เนื้อเยื่อของพืชเป็นอาหารของปลวกทั้งทางตรงและทางอ้อม พืชพรรณอาจเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดการกระจายและความหนาแน่น ปลวกบางชนิดมีความเฉพาะเจาะจงกับชนิดของพืชด้วย ในประเทศออสเตรเลียมีปลวกหลายชนิดที่สร้างรังอยู่ทั่วไป แต่มีชนิดหนึ่งที่ขึ้นอยู่กับยูคาลิปตัส (ไม่ทราบชนิด) เนื่องจากเป็นแหล่งอาหาร (Lee and Wood, 1971) ทั่วทั้งทวีปออสเตรเลีย ยกเว้นในเขตหนาว ในเขตตะวันออกเฉียงใต้ที่ชื้น และเขตป่าฝนมีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมกับ *Coptotermes acinaciformis* อย่างไรก็ตามในเขตที่แห้งแล้งซึ่งเป็นที่ที่มีไม้สกุลกระถิ่น (Acacia) หลายชนิดขึ้นอยู่ และพบเฉพาะท่อนไม้กับต้นยูคาลิปตัสขึ้นอยู่ตามแม่น้ำในทางตอนใต้ของออสเตรเลียโดยทั่วไปรังปลวกมักสร้างอยู่ภายในลำต้นของต้นไม้ ส่วนในเขตตอนเหนือปลวกสร้างรังเป็นรูปโดมที่มีขนาดใหญ่กว่า (Lee and Wood, 1971) สอดคล้องกับการศึกษานี้ โดยพบว่า ปลวกมักสร้างรังอยู่กับโคนต้นไม้ โดยส่วนใหญ่เป็นต้นพลวง อาจเนื่องจากเป็นพันธุ์ไม้เด่น มีจำนวนมากในพื้นที่ นอกจากนี้ยังมีต้นไม้ชนิดอื่นๆ เช่น เต็ง เหมือดโลด ก่อแซะ เป็นต้น Calaby and Gay (1959) เสนอแนะว่า ต้นยูคาลิปตัสในตอนเหนือมีขนาดโตไม่พอรองรับจำนวนประชากรของปลวกชนิดนี้ซึ่งมีมาก โครงสร้างของพืชพรรณก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบต่อจำนวนและการกระจายของร่มเงา Sands (1965) ศึกษาการกระจายและความหนาแน่นของปลวกทุกชนิดในสกุล *Trinervitermes* ในตอนเหนือของประเทศไนจีเรีย ในสภาพถิ่นที่อยู่ตั้งแต่ที่ที่ไม่มีต้นไม้ขึ้นอยู่ ถึงทุ่งหญ้า เขาชี้ว่ามีความแตกต่างของความหนาแน่นของ *Trinervitermes* ในพื้นที่ของเขา 3 ระดับ ตามลักษณะของพืชพรรณ และพบว่า *Trinervitermes geminatus* สร้างรังในพื้นที่โล่ง 90 เปอร์เซ็นต์ ของรังทั้งหมดที่พบในพื้นที่ ในพื้นที่ใกล้กับป่ามีช่องว่างเล็กน้อยและเป็นที่ที่มีความหนาแน่นน้อยมากกว่าในเขตที่โล่ง อย่างไรก็ตาม 75 เปอร์เซ็นต์ของจอมปลวกชนิด *Trinervitermes oeconomus* และ *Trinervitermes occidentalis* พบอยู่ในเขตใต้ร่ม ร่มเงาอาจมีความสำคัญเฉพาะในที่ร้อน และแห้งแล้ง Kemp (1955) พบว่า ในเขตแห้งแล้งที่มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่นของ Tanzania จอมปลวกพบเฉพาะในพื้นที่ใต้ร่มเท่านั้น ปลวก *Tumulitermes tumuli* มีความหนาแน่นในเขตแห้งแล้งของตอนกลางและตะวันตกของออสเตรเลีย จากการศึกษาของ Calaby and Gay (1959) การกระจายของจอมปลวกไม่แตกต่างกันในพื้นที่ป่า *Acacia* spp. แคระ มักเป็นปลวกชนิดที่กินหญ้าและเศษซากพืช (grass and litter-feeding) ที่สร้างรังเป็นรูปโคนสูง 0.2-0.6 เมตร มักพบที่โคนต้นไม้และคล้ายว่าร่มเงาเป็นปัจจัยที่สำคัญ อย่างไรก็ตามจำนวนร่มเงาที่มากเกินไปสามารถจำกัดจำนวนของปลวกได้ ในตอนใต้ของออสเตรเลีย ปลวกชนิด ที่สร้าง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จอม และกินไม้ *Nasutitermes exitiosus* มีความหนาแน่นและกระจายอย่างกว้างขวางในป่ายูคาลิปตัส ในพื้นที่ที่ไม้ประจำถิ่นตายลงและถูกแทนที่ด้วยไม้ต่างถิ่น สวนป่าไม้สน (Pinus plantation) อาณาจักรของมันเริ่มทรุดโทรมลงและค่อยๆ ตายไปในที่สุด (Ratcliffe *et al*., 1952) อย่างไรก็ตาม พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของอาหารในรูปของท่อนไม้ และต้นยูคาลิปตัส เมื่อต้นไม้โตจนเรือนยอดปิดและคล้ายกับว่าปิดแสงของพระอาทิตย์ที่เป็นการตอบสนองต่อการตายของอาณาจักรปลวก ซึ่งอาจสนับสนุนโดยความจริงของ sclerophyll ของป่ายูคาลิปตัสซึ่งจอมปลวกยากที่พบในที่สูงมีร่มเงาหนาแน่นด้วยชั้นของต้นไม้ และจากการศึกษา พบว่า จอมปลวกในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่มักสร้างจอมปลวกอยู่กับโคนต้นไม้ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าที่โคนต้นไม้มีสภาพเหมาะสมต่อการสร้างรัง เช่น โคนต้นไม้ช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับรัง เป็นแหล่งอาหารจากเศษซากพืชที่ร่วงหล่น และรากพืชที่เน่าเปื่อผุพัง ความชื้นที่รากพืชระเหยได้ช่วยรักษาระดับความชื้น และอุณหภูมิภายในรังให้คงที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปลวก

3. ภูมิอากาศ (climate) ผลกระทบจากภูมิอากาศต่อการกระจายและความหนาแน่นของปลวกมีความสัมพันธ์กันระหว่างการกระจายทางภูมิศาสตร์ของชนิดของปลวก รวมถึงความแตกต่างของดินและพืชพรรณ Sand (1960) รายงานว่า ปลวกประเภทที่กินเชื้อรา (fungus-feeding termites) พบได้น้อยหรือไม่มีปรากฏในที่แห้งแล้งทางแอฟริกาตะวันตก ถิ่นที่อยู่อาศัยที่มันชอบเป็นที่ทุ่งซาวันนาชื้น (humid savanna) และในป่า Kemp (1955) พบว่า มีการกระจายที่มีความคล้ายคลึงกันในแอฟริกาตะวันออกที่เป็นป่าที่มีความชื้นอยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล ซึ่งส่งเสริมให้มีปลวกหลายชนิดและแต่ละชนิดก็มีจำนวนมากในปลวกประเภทที่สร้างจอม (mound-builders) มากกว่าในเขตแห้งแล้งที่อยู่ลึกเข้ามาในแผ่นดินใหญ่ ในแอฟริกาปลวกสกุล *Cubitermes* พบในเขตที่มีลมพายุรุนแรงถึงปานกลาง พบได้น้อยในที่มีพายุฝนน้อยหรือมีฤดูกาล และไม่พบเลยในพื้นที่ที่มีฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร (Williams, 1968) ในขณะที่ปลวกในประเภทที่กินฮิวมัส (humus-feeders) การกระจายของมันน่าจะขึ้นอยู่กับความชื้นในดินมากกว่าปลวกในกลุ่มที่กินเนื้อไม้ หญ้า หรือเศษใบไม้ แม้ว่าปลวกในประเทศออสเตรเลียมีจำนวนเกือบเท่ากับจำนวนของชนิดในตอนเหนือและใต้ของเขตร้อน (Calaby and Gay, 1959) อย่างไรก็ตามมีชนิดปลวกที่สร้างจอมในเขตตอนเหนือของเส้นศูนย์สูตร (tropic) ปลวกที่สร้างจอมในสกุล *Amitermes* อยู่ในเขตร้อน และชนิดที่อยู่ในตอนเหนือที่อยู่ในสกุล *Nasutitermes* ซึ่งเป็นประเภทที่สร้างจอมขนาดใหญ่ ด้วยเหตุที่ชนิดที่อยู่ทางตอนใต้เป็นประเภทที่สร้างรังใต้ดินขนาดใหญ่ (largely subterranean) ในเขตเส้นศูนย์สูตรมีปลวกชนิด *Coptotermes acinaciformis* และมันเป็นไปได้ที่ปลวกในเขตร้อนสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมของมันได้ในจอมปลวกมากกว่ารังที่อยู่ใต้ดิน ผลกระทบของความสัมพันธ์ที่รวดเร็ว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศบนระยะทางที่สั้นสามารถเห็นได้ในการลดลงของจำนวนสัตว์ในดินที่มีความสูงเพิ่มขึ้น นี้สามารถอธิบายได้จากการศึกษาของ Kemp (1955) ที่แทนซาเนียพบว่าภูเขาน้ำแข็งของทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของออสเตรเลีย ที่ *Coptotermes lacteus* ซึ่งเป็นปลวกประเภทสร้างจอมที่สามารถพบได้ทั่วไปในป่าบนที่ราบสูง และพบได้น้อยในระดับความสูง 1200 เมตร และ ชนิด *Nasutitermes exitiosus* พบได้น้อยบนที่ความสูงมากกว่า 900 เมตร (Lee and Wood, 1971) ในประเทศไทย พบชาย (2546) ศึกษาการกระจายของปลวก บริเวณอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ พบว่า ไม่พบการกระจายของปลวกในป่าดิบเขาที่มีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง 1,089 เมตร แต่พบในป่าดิบชื้นมีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง 300 เมตร และพบมากที่สุดในป่าดิบแล้งที่มีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง 270 เมตร การกระจายตัวของปลวกอยู่ในบริเวณเขตร้อน (tropical zone) และถึงเขตกึ่งร้อน (sub tropical zone) การกระจายตัวของรังปลวกในเขตร้อนมีความหนาแน่นสูงโดยเฉพาะป่าฝนเขตร้อน ในแอฟริกาและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบรังปลวกขนาดใหญ่ของ *Macrotermes* spp. (Lee and Wood, 1971) เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ดังนั้น เราสามารถพบเป็นจอมปลวกได้โดยทั่วไป ในพื้นที่ศึกษาที่เป็นป่าแต่งรังพื้นที่ค่อนข้างราบ ดินลึก ความสูงจากระดับทะเลปานกลางประมาณ 400 เมตร และมีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการสร้างอาณาจักรของปลวก

2. สมบัติทางกายภาพของดิน

2.1 เนื้อดิน (soil texture) และการกระจายของอนุภาคดิน (particle size distribution) ผลจากการวิเคราะห์เนื้อดินของดินจอมปลวกโดยเปรียบเทียบกับเนื้อดินที่อยู่บริเวณใกล้เคียงพบว่า ดินจอมปลวกมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว (clay loam) ปริมาณสัดส่วนของอนุภาคดินเหนียว (clay) มากกว่าดินรอบจอมปลวกซึ่งเป็นเนื้อดินประเภท ดินร่วน (loam) และดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ อำนาจ และคณะ (2519) และ นิตยาพร และคณะ (2541) และงานวิจัยจากต่างประเทศ ที่ได้ศึกษาดินจอมปลวก ในสกุล *Macrotermes* spp.ในแอฟริกา พบว่า ดินจอมปลวกมีสัดส่วนของดินอนุภาคขนาดเล็ก มากกว่าดินที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ (Hesse, 1955; Nye, 1955; Harris, 1956; Stoop, 1964; Kang, 1978; Sand, 1960; John, 1998) จากการศรายงานของ Stoop (1964) แสดงถึงสัดส่วนของดินเหนียวปริมาณมากที่มีความสัมพันธ์กับดินชั้นล่างที่ปลวกใช้ในการสร้างรัง Kemp (1955) พบว่าในดินจอมปลวกชนิด *Cubitermes umbratus* มีสัดส่วนของดินเหนียว 67.2 เปอร์เซ็นต์ และดินทราย 26.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับดินรอบจอมปลวก 30.8 เปอร์เซ็นต์ และ 63.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ Stoops (1964) ได้ศึกษาดิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จอมปลวกในสกุล *Cubitermes* sp. พบว่า ปลวกสกุล *Cubitermes* spp. กลืนดินที่มีอนุภาคขนาดเล็กไว้ในกระเพาะแล้วขับถ่ายออกมา ขณะที่ดินที่มีอนุภาคขนาดใหญ่จะถูกขนย้ายด้วยขากรรไกรของมัน (mandibles) Harris (1956) อธิบายถึงเทคนิคที่คล้ายๆ กันในการขนย้ายดินโดยปลวกชนิด *Macrotermes bellicosus* แต่ว่าปริมาณสัดส่วนขนาดอนุภาคดินมีความแตกต่างไม่ชัดเจนในดินจอมปลวกชนิดนี้ Lee and Wood (1971) ศึกษาขนาดของอนุภาคดินจอมปลวก *Schedorhinotermes intermedius actuosus, Coptotermes acinaciformis, C. lacteus, Amitermes laurensis, A. meridionalis, A. vitiosus, Drepanotermes rubriceps, Nasutitermes exitiosus, N. longipennis, N. magnus, N. triodiae, Tumulitermes hastilis* และ *T. pastinator* จากหลายพื้นของประเทศออสเตรเลีย อาจสรุปได้ดังนี้ ตัวอย่างปลวกที่ทำการศึกษาส่วนใหญ่มักเลือกดินที่มีอนุภาคขนาดเล็กดินเหนียว (clay) และดินทรายแป้ง (silt) มากกว่าดินทราย (sand) ซึ่งมีอนุภาคขนาดใหญ่ ปลวกทุกชนิดใช้ดินที่อยู่ในดินชั้นล่างมาสร้างรังของมัน แต่ก็พบว่าบางครั้งมันก็ใช้ดินชั้นบนด้วย ในการเลือก และขนย้ายดินจากชั้นดินที่อยู่ลึกลงไปขึ้นมาไว้ที่ชั้นผิวจอมปลวกในที่สุดแล้วดินเหล่านั้นก็จะถูกชะล้างและกระจายไปทั่วผิวดินซึ่งมีความสำคัญมากต่อระบบการหมุนเวียนของดิน และธาตุอาหารในดิน

2.2 ความหนาแน่นรวมของดิน (soil bulk density) ดินจอมปลวกมีค่าความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ย คือ 1.34 กรัม/ลูกบาศก์เซ็นติเมตร มากกว่าดินรอบจอมปลวก ซึ่งมีความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ย คือ 1.27 กรัม/ลูกบาศก์เซ็นติเมตร ต่างจากการรายงานของ Ghilarov (1962) พบว่า ดินจอมปลวก (ไม่ได้ระบุชนิดปลวก) ใน Golodnaya steppe ในตอนกลางของเอเชีย มีความหนาแน่นรวมของดินจอมปลวก เท่ากับ 1.112 กรัม/ลูกบาศก์เซ็นติเมตร น้อยกว่าดินตัวอย่างรอบจอมปลวก (grey desert soil) ที่มีค่าความหนาแน่นรวมของดิน เท่ากับ 1.226 กรัม/ลูกบาศก์เซ็นติเมตร Lee and Wood (1971) อ้างถึง Maldague (1964) ศึกษาความหนาแน่นรวมของดินป่าไม้ ในประเทศคองโก พบว่า ดินป่าไม้มีความหนาแน่นรวมของดิน เท่ากับ 1.00 กรัม/ลูกบาศก์เซ็นติเมตร เมื่อเทียบกับดินในไร่ร้างที่มีความหนาแน่นรวมของดิน เท่ากับ 1.27 กรัม/ลูกบาศก์เซ็นติเมตร ความหนาแน่นรวมของดินต่ำในดินที่ได้รับผลกระทบจากปลวกเทียบกับดินที่ไม่ได้รับผลกระทบจากปลวก ผลต้องมาจากการเพิ่มขึ้นของช่องว่างในดินซึ่งขึ้นอยู่กับท่อทางเดินของปลวก หรือปริมาณอินทรียวัตถุที่อยู่ในดิน หรือทั้งสองสาเหตุรวมกัน Lee and Wood (1971) ปลวกชนิด *Drepanotermes rubriceps* และ *Coptotermes acinaciformis* ในออสเตรเลีย มีการจัดเรียงอนุภาคดินซึ่งทำให้จำนวนช่องว่างในดินลดลง ส่งผลให้ความหนาแน่นรวมของดินเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลต่อความหนาแน่นของอนุภาคดิน (particle density) ดินจอมปลวกมีค่าความหนาแน่นของอนุภาคดินเฉลี่ย 2.56 กรัม/ลูกบาศก์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เซ็นติเมตร น้อยกว่าดินรอบจอมปลวก ที่มีความหนาแน่นของอนุภาคดินเฉลี่ย 2.68 กรัม/ลูกบาศก์เซ็นติเมตร และรวมถึงความพรุนของดิน (soil porosity) ดินจอมปลวกมีค่าความพรุนของดินเฉลี่ยเท่ากับ 47.43 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าดินรอบจอมปลวก ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52.69 เปอร์เซ็นต์ ดินจอมปลวกมีความพรุนของดินน้อยกว่าดินรอบจอมปลวก ดินจอมปลวกมีปริมาณของช่องว่างในดินน้อยกว่าดินรอบจอมปลวก เนื่องจาก กิจกรรมการสร้างรังของปลวกที่มีการจัดเรียงอนุภาคของดินและยังมีส่วนผสมของสิ่งขับถ่ายของปลวกเป็นส่วนผสมทำดินอัดตัวกันแน่น และมีความแข็งมากกว่าดินรอบจอมปลวก ส่งผลให้ดินจอมปลวกมีค่าความหนาแน่นรวมของดินมากกว่าดินรอบจอมปลวก

2.3 ปริมาณความชื้นในดิน (soil moisture content) ดินจอมปลวกมีปริมาณความชื้นในดินเฉลี่ย 19.35 เปอร์เซ็นต์ ดินรอบจอมปลวก 18.19 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างความชื้นในดินจอมปลวกกับดินรอบจอมปลวก พบว่า ดินจอมปลวกมีปริมาณความชื้นในดินมากกว่าดินรอบจอมปลวก แต่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากช่วงเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่างดินนั้นอยู่ในช่วงปลายฤดูฝน ส่งผลให้ดินมีความอิ่มตัวจากน้ำฝน จึงทำให้ไม่สามารถวัดความแตกต่างของความชื้นในดินได้อย่างชัดเจน ในช่วงฤดูแล้งผิวนอกของดินจอมปลวกจะมีลักษณะที่แข็งและแห้งมากกว่าดินรอบจอมปลวก แต่ภายในใจกลางจอมปลวกจะมีความชื้นที่เกิดจากการหายใจของปลวก และความชื้นที่ระเหยซึมผ่านจากดินชั้นล่างขึ้นมาตามท่อทางเดินของปลวก รวมถึงจากอนุภาคดินสู่อนุภาคดินด้วยกันเอง (Turner, 2006) จากการรายงานของ Kemp (1955) พบว่า ค่า water-holding capacity เพิ่มขึ้นเล็กน้อยในดินจอมปลวก *Cubitermes umbratus* ในแอฟริกา และPendleton (1941) ได้วัดการเพิ่มขึ้นของค่า water-holding capacity ในช่วงระหว่าง 0 – 50 เปอร์เซ็นต์ มีความสัมพันธ์ของดินรอบจอมปลวก

2.4 ความสามารถในการซึมผ่านของน้ำในดินในขณะที่ดินยังคงอิ่มตัวอยู่ (saturated hydraulic conductivity: Ks) ดินจอมปลวกมีค่าความสามารถในการซึมผ่านของน้ำในดินในขณะที่ดินยังคงอิ่มตัวอยู่ เฉลี่ย 0.02 เซนติเมตร/วินาที ดินรอบจอมปลวกมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.04 เซนติเมตร/วินาที ดินจอมปลวกมีค่า Ks น้อยกว่าดินรอบจอมปลวก แสดงว่า ความสามารถในการซึมผ่านของน้ำในดินจอมปลวกมีน้อยกว่า หรือช้ากว่าดินรอบจอมปลวก ที่เป็นเช่นนี้อาจจะเกิดขึ้นเนื่องจาก ดินจอมปลวกมีการอัดแน่นของเม็ดดิน ช่องว่างในดินลดลง ซึ่งเกิดจากกิจกรรมการสร้างรังของปลวก และในดินจอมปลวกยังประกอบไปอนุภาคดินเหนียวที่มีปริมาณมากกว่าดินรอบจอม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปลวก จึงทำให้การซึมผ่านของน้ำเป็นไปได้ช้ากว่าดินรอบจอมปลวก (Mando *et al*., 1996; Jouquet *et al*., 2004)

3. สมบัติทางเคมีของดิน

3.1 ปฏิกิริยาของดิน (pH) พบว่า ดินจอมปลวกมีค่า pH เฉลี่ย 6.36 สูงกว่าดินป่าเต็งรัง ซึ่งมีค่า pH เฉลี่ย 5.33 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของนักวิจัยหลายท่าน พบว่าดินจอมปลวกมีค่า pH สูงมีความสัมพันธ์กับดินที่อยู่รอบๆ จอมปลวก(อำนาจ และคณะ, 2519; นิตยาพร และคณะ, 2541; Kemp, 1955; Nye, 1955; Watson, 1962;) ค่า pH มีความแปรผันมากในดินจอมปลวก ประเทศแอฟริกา (Gokhale *et al*., 1958) และมีค่า pH ต่ำ (Pathak and Lehri, 1959; Lee and Wood, 1971 อ้างถึง Maldague, 1959) จากการศึกษาของ Stoops (1964) พบว่าค่า pH ของดินจอมปลวกชนิด *Macrotermes bellicosus*, *Cubitermes sankurensis* และ *Cubitermes* sp. ในแอฟริกา มีความแตกต่างเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับดินที่อยู่ใกล้เคียง การที่ค่า pH ของดินจอมปลวกมีค่าสูงโดยเฉพาะในดินจอมปลวกในสกุล *Macrotermes* spp. มักมีความสัมพันธ์กับการสะสมของแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCo_3$) ซึ่งเกิดจากการกินเศษซากพืชที่ปลวกกินเข้าไปแล้วขับถ่ายออกมา แล้วปลวกนำสิ่งขับถ่ายนั้นมาผสมดินในการสร้างรังของมัน (Lee and Wood, 1971)

3.2 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (organic matter: OM เปอร์เซ็นต์) ดินจอมปลวกมีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เฉลี่ย 2.76 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันกับปริมาณอินทรียวัตถุในดินรอบจอมปลวก เฉลี่ย 2.76 เปอร์เซ็นต์ โดยค่าเฉลี่ยถือว่าปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับปานกลาง แตกต่างจากการศึกษาของ Hesse (1955) และ Stoops (1964) พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุของดินจอมปลวกสกุล *Macrotermes* spp. มีปริมาณอินทรียวัตถุน้อยกว่าดินที่อยู่รอบๆ เมื่อเปรียบเทียบแต่ละตัวอย่างระหว่างดินจอมปลวกกับดินรอบจอมปลวก พบว่า บางครั้งดินจอมปลวกมีปริมาณอินทรียวัตถุมากกว่า หรือน้อยกว่าดินรอบจอมปลวก ดินจอมปลวกส่วนใหญ่และในโครงสร้างอื่นๆ มีอินทรียวัตถุเป็นส่วนผสมสูงกว่าดินรอบจอลวก และปลวกใช้สิ่งขับถ่าย (salivary และ faecal) ของมันซึ่งเป็นวัสดุอินทรีย์ ในการเชื่อมต่ออนุภาคดินเข้าด้วยกัน Hesse (1955) และ Stoops (1964) ได้ศึกษาปริมาณอินทรียวัตถุของดินจอมปลวก (ดินชั้นล่าง) สกุล *Macrotermes* spp. พบว่าดินจอมปลวกบางตัวอย่างมีปริมาณอินทรียวัตถุน้อยกว่าดินที่อยู่รอบๆ แต่ Stoops (1964) พบว่าปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นจากชั้นผิวดินจอมปลวกเข้าไปถึงรังชั้นในซึ่งเป็นห้องของราชินี และเป็นที่ที่มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงกว่าดินตัวอย่าง Lee and Wood (1971) รายงานว่า ในดินจอมปลวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทุกชนิดที่เขาทำการศึกษามีปริมาณอินทรียวัตถุสูงและมีความสัมพันธ์กับดินชั้นล่าง ยกเว้นดินจอมปลวก ชนิด *Odontotermes redemanni* ที่มีปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำ และโดยทั่วไปดินจอมปลวกมักมีปริมาณอินทรียวัตถุสูงแต่บางครั้งก็พบว่ามีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำกว่าดินที่อยู่รอบๆ การศึกษาดินจอมปลวก ในออสเตรเลีย สิ่งที่แตกต่างอย่างชัดเจนระหว่างโครงสร้างขนาดใหญ่ของดินที่มีความแตกต่างในปริมาณอินทรียวัตถุสัมพันธ์ต่อดินน้อย และอาจเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ และโครงสร้างขนาดใหญ่ที่ประกอบของ carton หรือ ดินที่ผสมกับ carton และวัสดุที่คล้าย carton ที่มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงมีความสัมพันธ์กับดินที่อยู่รอบๆ อินทรียวัตถุของ carton ประกอบด้วยส่วนสำคัญของมูล (excreted) ซึ่งเป็นผลผลิตขั้นสุดท้ายของการย่อยเนื้อเยื่อพืชที่เป็นแหล่งสำคัญของอินทรียวัตถุ ปริมาณอินทรียวัตถุอาจจะลดลงโดยกระบวนการทางแร่ แร่ธาตุมักถูกชะล้างออกไป (Brauman *et al*., 2000)

3.3 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (Organic carbon: OC %) มีแนวโน้มเป็นไปในทางเดียวกันกับปริมาณอินทรียวัตถุ คือ ดินจอมปลวกมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน เฉลี่ย 1.71 % มากกว่าดินรอบจอมปลวก ค่าเฉลี่ย 1.60 % ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของดินจอมปลวกมีคล้ายคลึงกับปริมาณอินทรียวัตถุ ซึ่งโดยทั่วไปมีปริมาณสูงแต่บางครั้งก็ต่ำกว่าดินที่อยู่ใกล้เคียง ปลวกในสกุล *Cubitermes* โดยทั่วไปมีปริมาณธาตุอาหารสูงมากกว่าดินชั้นบนและดินชั้นล่าง ขึ้นอยู่กับรูปแบบของการกินของปลวกตั้งแต่ธาตุอาหารทั้งหมด โดยเฉพาะอย่างยิ่งอินทรีย์คาร์บอนที่มีบนพื้นดิน มันจึงทำให้มีธาตุอาหารสูงในดินจอมปลวก

3.4 อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน (C/N ratio) จากการศึกษา พบว่า ดินจอมปลวกมีค่า C/N ratio ต่ำกว่าดินรอบจอมปลวก ต่างจากการศึกษาของ Lee and Wood (1971) พบว่าดินจอมปลวกในออสเตรเลีย จำนวน 46 ตัวอย่าง มีดินอยู่ 2 ตัวอย่างที่มีค่า C/N ratio ต่ำกว่าดินที่อยู่รอบจอมปลวก และอีก 26 ตัวอย่างมีค่าสูงมากกว่าดินรอบจอมปลวก ความแตกต่างของปริมาณอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน อาจเกิดจากชนิดของอาหารที่ปลวกกิน คือจากการเปรียบเทียบค่า C/N ratio ระหว่างดินจอมปลวกของปลวกชนิดที่กินหญ้า (grass-feeding) มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.4 ซึ่งต่ำกว่าปลวกชนิดที่กินเนื้อไม้ (wood-feeding) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.9 ซึ่งความผันแปรดังกล่าว เป็นไปในแนวทางเดียวกับปริมาณอินทรียวัตถุ คือโดยทั่วไปจะมีปริมาณสูงและบางครั้งก็มีปริมาณต่ำกว่าเมื่อเทียบกับดินโดยรอบจอมปลวก คล้ายกันในปริมาณของไนโตรเจนกับอินทรียวัตถุ แต่ไม่จำเป็นว่าต้องมีสัดส่วนที่เหมือนกันกับปริมาณคาร์บอน ในเนื้อเยื่อพืช เศษซากพืช มูลสัตว์ และอาหาร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประเภทอื่นของปลวกที่มีปริมาณไนโตรเจนอยู่เล็กน้อย (Lee and Wood, 1971) ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Lee and Wood (1971) อ้างถึง Boyer (1955) พบว่า ผิวดินชั้นนอกของจอมปลวก *Macrotermes bellicosus* มีค่า C/N ratio ประมาณ 10-12 ขณะที่ดินชั้นในมีค่า ประมาณ 6.5 ผลการศึกษาอื่นๆ รายงานว่า ค่า C/N ratio ของดินจอมปลวกต่ำกว่าและบางครั้งสูงกว่าดินที่อยู่รอบๆ จอมปลวก เช่น ในประเทศแอฟริกา ปลวกชนิด *Nasutitermes latifrons* มีค่า C/N ratio เท่ากับ 12.12 เทียบกับดินใกล้เคียงมีค่า C/N ratio 15.00 ดินจอมปลวกในวงศ์ Macrotemitinae มีค่า C/N ratio แตกต่างเล็กน้อยจากดินชั้นล่าง (Hesse, 1955) อย่างไรก็ตาม Lee and Wood (1971) อ้างถึง Maldague (1959) ขณะที่ดินจอมปลวกของ *Amitermes unidentatus* มีค่า C/N ratio สูงกว่า(ระหว่าง 18.7-18.82) ดินรอบจอมปลวก (มีค่า C/N ratio ระหว่าง 8.26-10.31) ในออสเตรเลีย Lee and Wood (1971) พบว่าดินจอมปลวกมีค่า C/N ratio สูงกว่าดินที่อยู่รอบจอมปลวก เขาคิดว่าตัวอย่างดินเหล่านั้นประกอบด้วยดินเป็นส่วนสำคัญ ถ้าดินจอมปลวกและดินรอบจอมปลวกมีค่า C/N ratio แตกต่างกัน ซึ่งอาจเกิดจากประเภทของปลวก ระหว่างปลวกที่กินหญ้าเป็นหลัก หรือกินไม้เป็นหลัก ปลวกที่กินหญ้าเป็นหลักมีค่า C/N ratio ระหว่าง 0.8-2.0 (ค่าเฉลี่ย 1.4) ปลวกที่กินไม้เป็นหลักมีค่า C/N ratio ระหว่าง 1.1-2.7 (ค่าเฉลี่ย 1.9) ซึ่งโดยทั่วไปปลวกที่กินไม้เป็นหลักมีค่า C/N ratio สูงกว่าปลวกที่กินหญ้าเป็นหลัก เนื่องจากมูลของมันมีปริมาณอินทรียวัตถุมากกว่า

3.5 ธาตุประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exchangeable cation: K, Ca และ Mg) พบว่าดินจอมปลวกมีปริมาณของธาตุประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่าในดินป่าเต็งรัง สอดคล้องกับการศึกษาของ Lee and Wood (1971); Wood (1988); John and Lepage (2000) พบว่าปริมาณของธาตุประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างของดิน และปริมาณของอนุภาคดินเหนียวก็เป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อปริมาณของธาตุประจุบวกเหล่านี้ ดินจอมปลวกมีปริมาณสัดส่วนของดินเหนียวมากกว่าดินรอบจอมปลวก จึงทำให้ดินจอมปลวกมีธาตุประจุบวกมากกว่าดินรอบจอมปลวก (Lee and Wood, 1971; Wood, 1988; John and Lepage, 2000) ความแตกต่างดังกล่าวอาจเป็นเพราะสาเหตุของไฮโดรเจนไอออน หรือ ดินมีสภาพเป็นกรด ในบางกรณี ที่ pH มีความสัมพันธ์อย่างมากความแตกต่างของปริมาณของแอมโมเนียมไอออนที่เกิดจากการย่อยสลายของอินทรียวัตถุ Nye (1955) ได้วัด exchangeable hydrogen ในดินจอมปลวก *Macrotermes bellicosus* พบว่ามีระดับใกล้เคียงกับแคลเซียมแคตไอออนที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (exchangeable calcium) และแมกนีเซียมแคตไอออนที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (exchangeable magnesium) Lee and Wood (1971) พบว่า แคตไอออนที่สามารถแลกเปลี่ยนได้เพิ่มสูงขึ้นในดินจอมปลวกโดยมีความเกี่ยวพันกันกับปริมาณอินทรียวัตถุที่เพิ่มขึ้นซึ่งสัมพันธ์กับดินที่อยู่โดยรอบ และสรุปว่าการเพิ่มขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับมูล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หรือน้ำลายกับดินในช่วงการสร้างรัง จากการวิเคราะห์ดินจอมปลวก *Macrotermes bellicosus* และ *Cubitermes* spp. เทียบกับดินรอบจอมปลวก Stoop (1964) พบว่า ดินจอมปลวกมีปริมาณแคตไอออนที่สามารถแลกเปลี่ยนได้มีปริมาณเข้มข้นมาก โดยตัวอย่างจากดินกลางจอมปลวกมีปริมาณแคตไอออนที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ สูงกว่าดินผิวจอมปลวก สอดคล้องกับการรายงานของ Lee and Wood (1971) ที่พบว่า ดินจอมปลวกในออสเตรเลียนั้น มี exchangeable calcium, magnesium และ potassium สูงกว่าดินธรรมดา การเพิ่มขึ้นของ exchangeable calcium มักเป็นเหตุมากที่สุดของความแตกต่างในการวัด exchangeable cations และเช่นเดียวกับการเพิ่มขึ้นของปริมาณแคลเซียมทั้งหมด แคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียม เป็นส่วนประกอบของเนื้อเยื่อพืช และนี้อาจเป็นแหล่งที่มาของปริมาณที่เพิ่มขึ้นในดินจอมปลวก

3.6 ปริมาณทั้งหมดของ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ซึ่งเป็นกลุ่มในธาตุอาหารหลักของพืช โดยทั่วไปดินจอมปลวกมักมีปริมาณธาตุอาหารพืชสูงกว่าดินรอบจอมปลวก นิตยาพร และคณะ (2541) พบว่า ดินผิวจอมปลวกมีปริมาณ ไนโตรเจน และโพแทสเซียมสูงกว่าดินรอบจอมปลวก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อำนาจ และคณะ (2519) พบว่า ปริมาณของฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในดินจอมปลวกมีสูงกว่าดินรอบจอมปลวกมาก สอดคล้องกับผลการศึกษานี้ ซึ่งพบว่า ดินจอมปลวกมีปริมาณไนโตรเจนมากกว่าในดินรอบจอมปลวก ปริมาณของฟอสฟอรัสมี และปริมาณโพแทสเซียมในดินจอมปลวกมีปริมาณใกล้เคียงกับดินรอบจอมปลวก แต่มีหลายรายงาน พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมในดินจอมปลวกเพิ่มสูงขึ้นคล้ายแนวโน้มของ แคลเซียมและแมกนีเซียม และการเพิ่มขึ้นต้องเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของอินทรียวัตถุ ปริมาณโพแทสเซียมที่เพิ่มขึ้นได้รายงานโดย Wild (1952); Goodland (1965); Pathak and Lehri (1959); Lee and Wood (1971) อ้างถึง Boyer (1956) พบว่ามีปริมาณโพแทสเซียม (0.254 เปอร์เซ็นต์) ในดินจอมปลวก *Odontotermes obscuriceps* น้อยกว่าดินรอบจอมปลวก (0.608 เปอร์เซ็นต์) Lee and Wood (1971) พบว่า โดยทั่วไปดินจอมปลวกมีปริมาณโพแทสเซียมมากกว่าเล็กน้อยเมื่อเทียบกับดินรอบจอมปลวก แต่มีจอมปลวกประมาณสองตัวอย่างที่มีโพแทสเซียมน้อยกว่าดินรอบจอมปลวก ปริมาณฟอสฟอรัสสูงในดินจอมปลวกซึ่งมีความสัมพันธ์กับดินที่อยู่โดยรอบ ซึ่งไปทำการศึกษาโดย Kemp (1959) ในจอมปลวก *Cubitermes umbratus*, Pathak and Lehri (1959) ในจอมปลวก *Odontotermes obscuriceps* Lee and Wood (1971) พบว่ามีความแตกต่างเล็กน้อยในดินจอมปลวกและโครงสร้างอื่นๆ ของปลวกหลายชนิด ในออสเตรเลีย Hesse (1955) ศึกษา จอมปลวกจำนวน 56 จอม ปลวกชนิด *Macrotermes falciger*, *M. bellicosus* และ *M.*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

subhyalinus และมีฟอสเฟส (phosphate) สองประเภทที่กระจายอยู่ในดินจอมปลวก มีความเข้มข้นประมาณใกล้ดินชั้นล่าง หรือมันเพิ่มขึ้นใต้จอมปลวก

3.7 ปริมาณทั้งหมดของ แคลเซียม (Ca) พบว่า ดินจอมปลวกมีปริมาณทั้งหมดของแคลเซียมมากกว่าดินรอบจอมปลวก สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ Milne (1947); Hesse (1955); Wild (1952); Lee and Wood (1971) อ้างถึง Boyer (1956) รายงานว่ามีความเข้มข้นของแคลเซียมของดินจอมปลวกในวงศ์ Macrotermitinae ในประเทศแอฟริกา สำหรับดินจอมปลวกในออสเตรเลีย Lee and Wood (1971) พบว่าปริมาณแคลเซียมในดินจอมปลวกและในโครงสร้างอื่นๆ มีปริมาณสูงมากกว่าดินรอบจอมปลวกเสมอ โดยทั่วไปปริมาณแคลเซียมที่เพิ่มสูงขึ้นกับปริมาณอินทรียวัตถุก็เพิ่มขึ้นด้วย แต่ก็ยังไม่มีความสัมพันธ์ที่แน่นอนระหว่างธาตุทั้งสอง ดินจอมปลวกหลายชนิดมีปริมาณแคลเซียมสูงกว่าดินโดยรอบ และแคลเซียมนี้อาจจะเกิดจากเนื้อเยื่อพืชที่ถูกย่อยนั้นเอง โดยทั่วไปปริมาณแคลเซียมที่เพิ่มสูงขึ้นกับปริมาณอินทรียวัตถุก็เพิ่มขึ้นด้วย แต่ก็ยังไม่มีความสัมพันธ์ที่แน่นอนระหว่างธาตุทั้งสอง ดินจอมปลวกหลายชนิดมีปริมาณแคลเซียมสูงกว่าดินโดยรอบ และแคลเซียมนี้อาจจะเกิดจากเนื้อเยื่อพืชที่ถูกย่อยนั้นเอง หรืออาจเกิดจากชนิดของอาหารที่ปลวกกินแล้วขับถ่ายออกมาสะสมอยู่ในดินที่ปลวกใช้สร้างรัง (Lee and Wood, 1971) Hesse (1955) กล่าวว่าการสะสมของแคลเซียมคาร์บอเนตในดินจอมปลวกเกิดขึ้นในช่วงที่มีน้ำท่วมมีการละลายเอาแคลเซียมที่อยู่ชั้นใต้ดิน พอน้ำแห้งเกิดการระเหยจึงทิ้งแคลเซียมไว้ที่ผิวหน้าจอมปลวก โครงสร้างต่างๆ ของรังปลวกที่อยู่บนพื้นดินถูกชะล้างอยู่ตลอดเวลาและวัสดุเหล่านั้นก็กลับไปอยู่ที่ชั้นผิวดิน จนจอมปลวกนั้นกลายเป็นจอมปลวกร้างและถูกชะล้างหมดไปในที่สุด ซึ่งเป็นระบบของ plant-soil system

3.8 ความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก (cation exchange capacity: CEC) ดินจอมปลวกมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกมากกว่าดินรอบจอมปลวก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของนักวิจัยหลายท่าน เช่น Hesse (1955); Lee and Wood (1971); Wood (1988) และ John and Lepage (2000) พบว่า โดยทั่วไปปริมาณของอนุภาคดินเหนียวในดินจอมปลวกจะมีปริมาณมากกว่าดินที่อยู่รอบจอมปลวก ดังนั้นจึงทำให้ค่า CEC ในดินจอมปลวกมีค่าสูงขึ้นตามไปด้วย ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกของดินจอมปลวกมีมากกว่าดินรอบจอมปลวก เนื่องจากในดินจอมปลวกมีปริมาณอนุภาคดินเหนียวมากกว่าดินรอบจอมปลวก ซึ่งอนุภาคดินเหนียวมีประจุลบจึงสามารถดูดยึดและแลกเปลี่ยนไอออนบวกได้มาก (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. อิทธิพลของสมบัติของดินจอมปลวกต่อลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของพรรณไม้ในสังคมพืชป่าเต็งรัง และบนจอมปลวก

สืบเนื่องจากกิจกรรมการสร้างรังของปลวกชนิด *Macrotermes annandalei* ทำให้เกิดเนินดินขนาดใหญ่ เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินจอมปลวกที่แตกต่างจากดินป่าเต็งรังรอบจอมปลวก โดยเฉพาะสมบัติทางกายภาพ คือ เนื้อดิน โดยดินจอมปลวกมีปริมาณสัดส่วนของอนุภาคดินขนาดเล็ก คือ ดินเหนียว และดินทรายแป้ง มากกว่า ดินทราย จึงส่งผลต่อสมบัติอื่นๆ ของดินจอมปลวก เช่น ทำให้ดินมีความหนาแน่นสูง มีค่าปฏิกิริยาของดิน ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก และมีปริมาณธาตุอาหารบางธาตุสูงกว่าดินป่าเต็งรัง จึงส่งผลต่อลักษณะโครงสร้าง และองค์ประกอบของชนิดพรรณไม้ในป่าเต็งรัง

หมู่ไม้ในป่าเต็งรัง และหมู่ไม้บนจอมปลวกมีความแตกต่างด้านโครงสร้าง และองค์ประกอบพันธุ์ไม้อย่างชัดเจน ทั้งพรรณไม้ ในระดับไม้ต้น ไม้รุ่น และกล้าไม้ โดยหมู่ไม้ป่าเต็งรัง ประกอบด้วย 3 ชั้นเรือนยอด คือ เรือนยอดชั้นบนมีความสูง 25-30 เมตร มีพลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) และเต็ง (*Shorea obtusa*) เป็นพันธุ์ไม้เด่น 2) เรือนยอดชั้นกลาง สูง 10-15 เมตร พรรณไม้เด่นได้แก่ ก่อแพะ (*Quercus kerrii*) รกฟ้า (*Terminalia alata*) และ 3) เรือนยอดชั้นล่างสูงน้อยกว่า 8 เมตร มีไม้เด่น คือ เหมือดโลด (*Aporosa villosa*) แสลงใจ (*Strychnos nux-blanda*) เหมือดหอม (*Symplocos racemosa*) มะม่วงหัวแมงวัน (*Buchanania lanzan*) และ ส้านใหญ่ (*Dillenia obovata*) รังแตกต่างจากหมู่บนจอมปลวกที่มีความสูงไม่เกิน 15 เมตร ต้นไม้ขึ้นเป็นกลุ่มหนาแน่นกว่าในป่าเต็งรัง มีพรรณไม้ที่สำคัญ คือ ไม้ใหญ่ที่มีค่าดัชนีความสำคัญ 5 ชนิดแรกของหมู่ไม้บนจอมปลวก คือ ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) กัดลิ้น (*Walsura villosa*) รกฟ้า (*Terminalia alata*) ยอป่า (*Morinda coreia*) และเม่าไข่ปลา (*Antidesma ghaesembilla*) และพรรณไม้บนจอมปลวกมีความหลากหลายมากกว่าในป่าเต็ง เนื่องจากพรรณไม้ส่วนใหญ่ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกเป็นพรรณไม้ที่ปกติขึ้นอยู่ในป่าผสมผลัดใบ และป่าดิบแล้ง เช่น ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) กัดลิ้น (*Walsura trichostemon*) กระเจียน (*Polyalthia cerasoides*) มะดูก (*Siphonodon celastrineus*) ถ่านไฟผี (*Diospyros montana*) เป็นต้น สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมบนจอมปลวกได้ดีกว่าพรรณไม้ในป่าเต็งรัง ถึงแม้ว่าจะมีพรรณไม้ในป่าเต็งรังบางชนิดที่สามารถปรับตัวให้เติบโตบนจอมปลวกได้ เช่น กุ๊ก ยอป่า และรกฟ้า เป็นต้น สังคมพืชป่าเต็งรังมีความหลากหลายทางชนิดพันธุ์น้อยกว่าบริเวณจอมปลวก ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Myers (1936) พบว่า บริเวณจอมปลวกนั้นช่วยให้มีพืชพรรณที่มีลักษณะที่แตกต่างขึ้นอยู่ Lee and Wood (1971) อ้างถึงTroll (1936) เรียก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กลุ่มพืชที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกในทุ่งหญ้า savanna ว่า “termite bush island” และเขาพบว่าพรรณไม้เหล่านั้นมีความสัมพันธ์กับป่าริมน้ำ (gallery forest) มากกว่าพรรณไม้ในทุ่งหญ้า savanna และมีผลในลักษณะเดียวกันกับการศึกษาของ Wild (1952) รายงานว่า พรรณไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวก *Macrotermes natalensis* ได้แก่ *Ximenia Americana* ver. *microphylla*, *Cassia abbreviate*, *Euphobia ingens*, *Combretum ternifolium*, *Combretum zeyheri* เป็นต้น และอีกกลุ่มหนึ่งที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกที่อยู่ในพื้นที่สูง และมีปริมาณฝนตกมาก เช่น *Schotia brachypetala*, *Ficus gnaphalocarpa* และ *Diospyros mespiliformis* ซึ่งทั้งหมดเป็นพรรณไม้องค์ประกอบที่สำคัญของป่าริมน้ำ ในพื้นที่ศึกษาบริเวณอุทยานแห่งชาติแม่ปิง มีลักษณะของป่าริมน้ำที่ขึ้นอยู่ตามหุบเขาที่เป็นป่าเต็งรังสลับกับป่าผสมผลัดใบ อย่างไรก็ตามจอมปลวกเป็นจุดที่มีความสมบูรณ์ของธาตุอาหารพืช และค่อยๆ ปลดปล่อยให้แก่พืชที่อยู่บนจอมปลวก และรอบจอมปลวกในป่าเต็งรัง Hesse (1955) โครงสร้างต่างๆ ของรังปลวกที่อยู่บนพื้นดินถูกชะล้างอยู่ตลอดเวลาและวัสดุเหล่านั้นก็กลับไปอยู่ที่ชั้นผิวดิน จนจอมปลวกนั้นกลายเป็นจอมปลวกร้างและถูกชะล้างหมดไปในที่สุด ซึ่งเป็นระบบของ plant-soil system

การเจริญทดแทนตามธรรมชาติ สังคมพืชป่าเต็งรัง ในพื้นที่สังคมพืชป่าเต็งรังบริเวณพื้นที่ศึกษา เป็นป่าที่ยังคงมีความหลากหลาย และมีการเจริญทดแทนตามธรรมชาติเป็นปกติ สังเกตได้จากการปรากฏชนิดไม้ในเรือนยอดชั้นบนทั้งระดับกล้าไม้และลูกไม้ โดยเฉพาะในระดับกล้าไม้ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยพรรณไม้ดัชนีของป่าเต็งรัง ได้แก่ พลวง เต็ง ซึ่งบางส่วนเกิดจากต่อเก่าที่ถูกไฟป่าเผาไหม้เมื่อปีก่อนแล้วแตกหน่อใหม่

ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อกล้าไม้ ได้แก่ ความเข้มแสงสัมพัทธ์ ความชื้นของดิน และความหนาแน่นของดิน (อุทิศ, 2542) เนื่องจากพันธุ์ไม้แต่ละชนิดมีการตอบสนองต่อแสงไม่เท่ากัน เช่น พรรณไม้เบิกนำมีความต้องการแสงมากกว่าพรรณไม้ในสังคมถาวร (Slik *et al*., 2003) ส่วนความชื้นของดินมีผลต่อการงอกของเมล็ดและการตั้งตัวของกล้าไม้ โดยบริเวณที่มีความชื้นสูงกว่ากล้าไม้จะสามารถตั้งตัวได้ดีกว่าบริเวณที่มีความชื้นต่ำ (Kapos *et al*., 1997) ในขณะที่ความหนาแน่นของดินมีอิทธิพลต่อการหยั่งรากของกล้าไม้ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการตั้งตัวของกล้าไม้โดยในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นดินต่ำกล้าไม้สามารถตั้งตัวได้ดีกว่าในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นดินสูง (ดอกรัก, 2538) จากการทดลองการงอกของเมล็ด โดย Rogers *et al*. (1999) ศึกษาข้อจำกัดของการเติบโตของพืชบนจอมปลวก *Coptotermes lacteus* ประเทศออสเตรเลีย พบว่า ผลกระทบของจอมปลวกต่อการตั้งตัวและการเติบโตของพืชไม่ได้เป็นเพราะสมบัติทางเคมี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แต่เป็นเพราะผิวดินจอมปลวกมีความแน่นแข็งจนกระทั่งเมล็ดไม่สามารถงอกและแทงรากผ่านผิวดินจอมปลวกได้ ความแข็งของดินที่เพิ่มขึ้นและช่องว่าง (soil porosity) ที่มีน้อยซึ่งเป็นผลจากค่าความหนาแน่นดินของดินจอมปลวกมีค่าสูง จึงขัดขวางการงอกและการเติบโตของพรรณพืชบนจอมปลวกบางชนิดได้ (John and Lepage, 2000) สอดคล้องกับการศึกษานี้คือดินจอมปลวกมีความหนาแน่นมากกว่าดินป่าเต็งรัง โดยจากการสังเกตช่วงเวลาของการโปรยเมล็ดพบว่าเมล็ดไม้ในป่าเต็งรัง เช่น พลวง เต็ง และรัง เป็นต้น มักโปรยเมล็ดตอนปลายฤดูแล้งเข้าสู่ช่วงต้นฤดูฝน ซึ่งเป็นช่วงที่ดินจอมปลวกยังแข็งตัวเนื่องจากฝนที่ไม่ได้ตกต้องตามฤดูกาล จึงทำให้เมล็ดพืชเด่นในป่าเต็งรังดังกล่างไม่สามารถแทงรากลงในดินได้ และขึ้นอยู่กับช่วงฤดูกาลที่ไม่แน่นอน และจากการสังเกตพบว่ามีปลวกไม่ทราบชนิดเข้ากัดกินทำลายเมล็ดพลวงที่ร่วงอยู่ตามพื้นป่าเนื่องจากเมล็ดพลวงมีส่วนของเปลือกหุ้มผลที่หนาดังนั้นจึงเป็นแหล่งอาหารของปลวก และยังพบว่ามีหนอนผีเสื้อเข้าทำลายเมล็ดที่อ่อน ทำให้ลดจำนวนผลพลวงที่สมบูรณ์ โอกาสที่เมล็ดจะงอกและเติบโตเป็นต้นไม้ใหญ่ก็ลดลง ส่วนพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกส่วนใหญ่เมล็ดจะแก่ช่วงต้นฤดูฝนที่เริ่มมีปริมาณฝนตกมากขึ้นดินจอม ปลวกเริ่มอ่อนตัวและมีความชื้นเพิ่มมากขึ้น และพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกมีผลเป็นอาหารของสัตว์ต่างๆ เช่น กระรอก เก้ง กวาง หมูป่า ชะมด และอีเห็น เป็นต้น จากการศึกษาได้พบกองมูลของสัตว์ที่มีเมล็ดของพืชกลุ่มนี้กระจายตามพื้นป่า อยู่บนขอนไม้ และบนจอมปลวก (ภาพที่ 18) เมล็ดที่ผ่านระบบการย่อยอาหารของสัตว์ช่วยกระตุ้นให้อัตราการงอกเพิ่มขึ้น บนจอมปลวกมักมีหญ้าและไม้พุ่มขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นเมื่อกล้าไม้เหล่านี้เจริญเติบโตไปได้ระยะหนึ่งบางส่วนก็ตายไปเนื่องจากปริมาณแสงไม่เพียงพอ (Marod *et al*., 2002, 2003) และเกิดโรคเน่าคอดิน (Marod *et al*., 2002) จึงทำให้ปรากฏลูกไม้ที่เป็นพรรณไม้ดัชนีอยู่น้อยภายใต้เรือนยอดของแม่ไม้ในพื้นที่ดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Marod *et al* (2002) ที่กล่าวว่า กล้าไม้ในป่าผสมผลัดใบงอกได้ดีในระยะแรก หลังจากนั้นกล้าไม้เหล่านี้ก็จะตายไปเนื่องจากเกิดโรคเน่าคอดินโดยเฉพาะไม้ประดู่ จึงทำให้พรรณไม้เหล่านี้เหลืออยู่เพียงเล็กน้อยในระยะที่เป็นกล้าไม้ (seedling) อย่างไรก็ตามพบว่า บนจอมปลวกขนาดใหญ่ไม่มีต้นพลวงทั้งที่เป็นลูกไม้ หรือไม้รุ่นขึ้นอยู่เลย แต่กลับพบว่ามีพันธุ์ไม้ที่เป็นกลุ่มพรรณไม้ในป่าดิบแล้ง และป่าผสมผลัดใบขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่แทนพรรณไม้ในป่าเต็งรัง อาจเป็นไปได้ว่าหลังจากที่ปลวกได้สร้างรังขึ้นและเมื่อเวลาผ่านไปจอมปลวกมีการชะล้างพังทลายไปตามธรรมชาติแต่ปลวกก็มีการซ่อมแซมรังของมันทำให้เกิดการสะสมพอกพูนดินจอมปลวกมากขึ้นเรื่อยๆ จนเป็นเนินดินขนาดใหญ่ที่ดินถูกเปลี่ยนแปลงสมบัติทั้งทางกายภาพ และทางเคมี ทำให้เกิดสภาพพื้นที่มีลักษณะที่เหมาะสมกับพืชอีกกลุ่มที่มีความแตกต่างจากพืชพรรณทั่วไปในป่าเต็งรัง และพืชกลุ่มดังกล่าวมีการปรับตัวให้เข้ากับปัจจัยแวดล้อมที่เปลี่ยนไปได้ดีกว่า จึงสามารถตั้งตัวบนดินจอมปลวกเหล่านี้ได้ ดังนั้น ดินจอม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปลวกจึงมีบทบาทในการเพิ่มความหลากชนิดของพรรณพืชในป่าเต็งรัง หรือจัดได้ว่ารังปลวกเป็นปัจจัยแวดล้อมที่มีชีวิต (biotic factor) ที่ช่วยเพิ่มความหลากหลายของพรรณพืชที่สำคัญด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะในป่าเต็งรัง

เมล็ดกุ๊ก

เมล็ดคูนและก่อแซะ

เมล็ดแสลงใจ

เมล็ดคูน

ภาพที่ 18 การกระจายของเมล็ดไม้ป่าบางชนิดในป่าเต็งรังโดย สัตว์ในกลุ่มชะมด และอีเห็น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาสมบัติบางประการของดินจอมปลวกขนาดใหญ่ที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบสังคมพืชในป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติแม่ปิง จังหวัดลำพูน ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2551 ถึง มิถุนายน 2552 สรุปผลการศึกษาดังนี้

1. จอมปลวก และชนิดของปลวกที่สร้างจอม (Mound-building termites)

ผลการศึกษาพบว่า ในพื้นที่ศึกษาขนาด 8 เฮกแตร์ มีจอมปลวกทั้งหมด 89 จอม จอมปลวกขนาดเล็กมีจำนวนน้อยที่สุด จำนวน 7 จอม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานจอมปลวกเฉลี่ย 0.36 ± 0.06 เมตร จอมปลวกขนาดกลางมีจำนวนมากที่สุด จำนวน 64 จอม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานจอมปลวกเฉลี่ย 0.87 ± 0.24 เมตร และจอมปลวกขนาดใหญ่ มีจำนวน 18 จอม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ฐานจอมปลวกเฉลี่ย 5.64 ± 1.70 เมตร โดยจอมปลวกมีพื้นที่รวมทั้งหมด 215.45 ตารางเมตร/เฮกแตร์ พบปลวกชนิดที่สร้างจอม 2 ชนิด คือ *Macrotermes annandalei* และ *Globitermes sulphureus* โดยจอมปลวกชนิดแรกมีจำนวนมากที่สุด จำนวน 81 จอม เป็นปลวกกลุ่มที่สร้างจอมขนาดใหญ่ จากกิจกรรมการสร้างรังของมัน ส่งผลให้สมบัติของดินทั้งทางกายภาพและเคมีมีความแตกต่างเปลี่ยนแปลงไปจากดินป่าเต็งรังรอบจอมปลวก

2. สมบัติของดินจอมปลวก

สมบัติทางกายภาพของดินจอมปลวกหลายประการที่มีความแตกต่างจากดินป่าเต็งรัง โดยเฉพาะ ปริมาณอนุภาคดินดินเหนียว (32.98 ± 3.91) มากกว่าดินป่าเต็งรัง (16.05 ± 3.24) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p <0.001) ปริมาณอนุภาคดินทรายของดินจอมปลวก (39.53 ± 2.59) น้อยกว่าดินป่าเต็งรัง (53.66 ± 7.02) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p <0.001) ปริมาณอนุภาคทรายแป้งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ความหนาแน่นรวมของดินจอมปลวกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.34 ± 0.07 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร มากกว่าดินป่าเต็งรังซึ่งมีความหนาแน่นรวมของดินเฉลี่ยเท่ากับ 1.27 ± 0.09 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05) ความหนาแน่นของอนุภาคของดินจอมปลวก (2.56 ± 0.10 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร) น้อยกว่าดินป่าเต็งรัง (2.68 ±

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

0.11 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.01$) ความพรุนของดินจอมปลวกมีค่า (18.19 ± 2.88) น้อยกว่าดินป่าเต็งรัง (47.43 ± 4.01 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อัตราการซึมน้ำของดินขณะที่ดินอิ่มตัวในดินจอมปลวกมีค่า (0.017 ± 0.013 เซนติเมตร/วินาที) น้อยกว่าดินป่าเต็งรัง (0.037 ± 0.030 เซนติเมตร/วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) ส่วนปริมาณความชื้นของดิน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สมบัติทางเคมีของดินจอมปลวกมีความแตกต่างจากดินป่าเต็งรังหลายประการ ได้แก่ ค่าปฏิกิริยาของดิน (pH) ในดินจอมปลวกมีค่า pH (6.36 ± 0.23) มากกว่าดินป่าเต็งรัง (5.33 ± 0.21) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p< 0.001$) ธาตุประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (exchangeable cation: K^{+}, Ca^{++} และ Mg^{++}) มีมากกว่าในดินป่าเต็งรังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.001$) ปริมาณธาตุอาหารหลักทั้งหมด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างดินจอมปลวกกับดินรอบจอมปลวก พบว่า ปริมาณของไนโตรเจนในดินจอมปลวก (0.12 ± 0.02 เปอร์เซ็นต์) มีมากกว่าในดินป่าเต็งรัง (0.09 ± 0.02 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.001$) แต่ ปริมาณของฟอสฟอรัส และปริมาณโพแทสเซียมไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ปริมาณสังกะสีในดินจอมปลวก (110.61 ± 33.89 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) มีมากกว่าดินรอบจอมปลวก (64.59 ± 27.86 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.001$) ส่วนปริมาณของทองแดง ในดินจอมปลวก (30.88 ± 12.22 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) มีมากกว่าดินรอบจอมปลวก (18.67 ± 5.81 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) แต่ปริมาณของแมงกานีส และเหล็กในดินจอมปลวกไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก (CEC) ในดินจอมปลวก (19.15 ± 2.49 เซนติโมล/กิโลกรัม) มากกว่าดินป่าเต็งรัง (10.83 ± 2.37 เซนติโมล/กิโลกรัม) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.001$) ส่วนปริมาณของอินทรียวัตถุ และอินทรีย์คาร์บอน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ปริมาณทั้งหมดของโพแทสเซียม แมกนีเซียม และเหล็ก มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สมบัติของดินจอมปลวกที่มีความแตกต่างจากดินรอบจอมปลวก โดยเฉพาะปริมาณอนุภาคดินเหนียวซึ่งส่งผลต่อสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของดิน และส่งผลต่อลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของชนิดพรรณพืช ความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช และมีความสัมพันธ์ต่อสังคมพืช ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. โครงสร้างและองค์ประกอบของสังคมพืช

ป่าเต็งรังมีลักษณะเป็นป่าโปร่ง ต้นไม้ขึ้นกระจายอยู่ห่างๆ แบ่งได้ เป็น 3 ชั้นเรือนยอด เรือนยอดชั้นบนสูงประมาณ 20-30 เมตร มีพลวงเป็นไม้เด่น เรือนยอดชั้นกลาง สูงประมาณ 10-20 เมตร ประกอบด้วย ก่อแพะ เหมือดโลด รกฟ้า เรือนยอดชั้นล่าง สูงต่ำกว่า 8 เมตร พรรณไม้ในชั้นเรือนยอดนี้ เช่น เหมือดหอม แสลงใจ มะม่วงหัวแมงวัน และส้านใหญ่ เป็นต้น ไม้พื้นล่างมี พวกขิงข่า กระเจียว ไม้พุ่ม ในวงศ์ถั่ว และหญ้าชนิดต่างๆ

หมู่ไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ เป็นไม้ที่อยู่ในเรือนยอดชั้นกลางในป่าเต็งรัง มีความสูงไม่เกิน 20 เมตร ไม้ต้นที่พบบนจอมปลวก ได้แก่ ตะคร้อ กัดลิ้น มะแฟน ตะคร้ำ มะดูก ยอป่า กุ๊ก มะนมนาง คูน กระเจียน ถ่านไฟผี เป็นต้น ไม้รุ่น และกล้าไม้ เป็นชนิดเดียวกันกับไม้ต้น ไม้พุ่มเป็นไม้ในวงศ์ถั่ว ไม้พุ่มที่มีเนื้อไม้ชนิดเดียวที่ขึ้นอยู่เฉพาะบนจอมปลวก คือ หนามคนทา นอกจากนี้ยังมีพวก ขิงข่า กระเจียว และหญ้าชนิดต่างๆ แต่มีจำนวนน้อยกว่าในป่าเต็งรัง

ความหลากหลายของพรรณพืช สังคมพืชป่าเต็งรัง พบพรรณไม้ที่เป็นไม้ต้นทั้งหมด 24 ชนิด จาก 22 สกุล 19 วงศ์ พรรณไม้เด่น คือ พลวง ไม้อื่นได้แก่ เต็ง เหมือดโลด ก่อแพะ และแสลงใจ ส่วนของกลุ่มพืชที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวกขนาดใหญ่ มีความหลากหลายของชนิดมากกว่า โดยพบไม้ต้น ทั้งหมด 44 ชนิด จาก 38 สกุล 24 วงศ์ ไม้สำคัญที่สำรวจพบมากในกลุ่มพืชบนจอมปลวกขนาดใหญ่ ได้แก่ ตะคร้อ กัดลิ้น ยอป่า มะแฟน ตะคร้ำ มะดูก ล่ำตาความ กุ๊ก ซึ่งสอดคล้องกับค่าดัชนีความหลากหลาย คือ สังคมพืชป่าเต็งรังในระดับไม้ต้นมีค่า H' เท่ากับ 1.62 และค่า α เท่ากับ 4.26 น้อยกว่าหมู่ไม้บนจอมปลวก ซึ่งมีค่า เท่ากับ 2.04 และ 14.09 ตามลำดับ และระหว่างกลุ่มพืชที่อยู่บนจอมปลวกกับป่าเต็งรังมีดัชนีความคล้ายคลึง (IS) ในระดับต่ำ เท่ากับ 20.59 เปอร์เซ็นต์

ไม้รุ่น ในป่าเต็งรัง พบ 28 ชนิด จาก 27 สกุล 24 วงศ์ ไม้รุ่นบนจอมปลวก พบ 29 ชนิด จาก 25 สกุล 22 วงศ์ ค่าดัชนีความหลากชนิดของไม้รุ่นมี ค่าดัชนีความหลากชนิดของไม้รุ่นบนจอมปลวกมีค่า มากกว่าไม้รุ่นนอกจอมปลวก โดยค่า H' และค่า α ของไม้ รุ่น บนจอมปลวก เท่ากับ 1.16 และ 3.66 ตามลำดับ ค่า H' และ ค่า α ของไม้ รุ่น นอกจอมปลวก เท่ากับ 1.05 และ 2.50 ตามลำดับ ค่า IS ระหว่างสังคมพืชป่าเต็งรังกับกลุ่มพืชที่อยู่บนจอมปลวก มีค่าเท่ากับ 28.07 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กล้าไม้ ในป่าเต็งรัง พบ 29 ชนิด จาก 26 สกุล 20 วงศ์ บนจอมปลวก พบ 46 ชนิด จาก 37 สกุล 26 วงศ์ แต่ ค่า H' ของกล้าไม้ในป่าเต็งรังมีค่าใกล้เคียงกับกล้าไม้บนจอมปลวก เท่ากับ 1.65 และ1.66 ตามลำดับ และค่า α ของกล้าไม้ในป่าเต็งรังมีค่ามากกว่ากล้าไม้บนจอมปลวก คือ 1.65 และ 2.23 ตามลำดับ บนจอมปลวกมีจำนวนชนิดมากกว่าแต่ละชนิดมีจำนวนน้อยกว่า จึงทำให้ค่า α ของป่าเต็งรังสูงกว่ากล้าไม้บนจอมปลวก ค่า IS ระหว่างสังคมพืชป่าเต็งรังกับกลุ่มพืชที่อยู่บนจอมปลวก มีค่าเท่ากับ 32.91 เปอร์เซ็นต์

4. ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของดินจอมปลวกกับสังคมพืชบนจอมปลวก และป่าเต็งรัง

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อการปรากฏของพรรณพืชบริเวณจอมปลวก และภายในป่าเต็งรังปัจจัยที่สำคัญ คือ สมบัติทางกายภาพ และเคมีของดิน โดยพบว่า บนจอมปลวกขนาดใหญ่ (*Macrotermes annandalie*) มีสมบัติทางกายภาพ คือ ปริมาณอนุภาคดินเหนียว ซึ่งเกิดจากกิจกรรมการสร้างรังของปลวกที่ใช้อนุภาคดินขนาดเล็กเป็นส่วนใหญ่ในการสร้างรัง ทำให้สมบัติของดินเปลี่ยนแปลงไปจากดินในป่าเต็งรัง เป็นปัจจัยเดียวที่มีอิทธิพลในทางบวกต่อหมู่ไม้บนจอมปลวกทั้งในในระดับไม้ใหญ่ ไม้รุ่น และกล้าไม้ ในหมู่ไม้ป่าเต็งรังสมบัติทางกายภาพของดิน คือ ปริมาณทราย ความพรุนของดิน ความหนาแน่นของอนุภาคดิน มีความสัมพันธ์ในทางบวกต่อหมู่ไม้ป่าเต็งรัง ทั้งในระดับไม้ใหญ่ ไม้รุ่น และกล้าไม้ ขณะเดียวกันมีความสัมพันธ์ทางลบต่อพรรณพืชที่อยู่บนจอมปลวก ส่วนสมบัติทางเคมีของดินทั้งหมดมีความสัมพันธ์ในทางบวกต่อหมู่ไม้บนจอมปลวกทั้งในระดับไม้ต้น ไม้รุ่น และกล้าไม้ โดยเฉพาะ ค่า pH และค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก (CEC) มีความสัมพันธ์ในทางบวกต่อพรรณพืชที่อยู่บนจอมปลวกมากที่สุด

จอมปลวกขนาดใหญ่ซึ่งมีบทบาทสำคัญที่ทำให้เกิดลักษณะสังคมพืชที่ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน (heterogeneity) ในระบบนิเวศป่าเขตร้อน ซึ่งขึ้นอยู่กับความรุนแรงของอิทธิพลของปลวกต่อลักษณะของดิน โดยเฉพาะสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และสภาวะของน้ำ ซึ่งจะส่งผลต่อปัจจัยที่มีความสำคัญต่อปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เป็นเหมือนแหล่งปลดปล่อยธาตุอาหารพืชให้แก่ระบบนิเวศ เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหาร ส่งผลต่อการกระจายของพืช ช่วยเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพในป่าเต็งรัง และการเปลี่ยนแปลงของพลวัตป่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการจัดการ และมาตรการ การป้องกันการทำลายป่า เช่น การนำสัตว์เลี้ยง เช่น วัว เข้ามาเลี้ยงในพื้นที่มากเกินไป รวมถึงการเข้าไปเก็บหาของป่า หรือการล่าสัตว์ การบุกรุกเผาป่า ซึ่งมีผลกระทบต่อระบบนิเวศป่าเต็งรัง

2. การศึกษาในอนาคตควรมีการทดลองปลูกกล้าไม้ จากดินจอมปลวกและเปรียบกับดินในป่าเต็งรัง เพื่อดูผลกระทบต่อการเติบโตของตัวปลวก และดินที่เกิดจากการสร้างจอมดังกล่าว และการศึกษาในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของเมล็ดพืช (seed dispersal) กับสัตว์ที่กินผลไม้ (frugivory) บทบาทความสัมพันธ์ของปลวกด้านอื่นๆ ในพื้นที่ที่มีต่อระบบนิเวศป่าเต็งรัง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2552. **รายงานข้อมูลพื้นฐานแผนการจัดการกลุ่มป่าแม่ปิง-อมก๋อย**. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ

กองสำรวจ และจำแนกดิน. 2529. **รายงานการสำรวจดิน จังหวัดลำพูน**. กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ (ไม่ระบุจำนวนหน้า)

คณะวนศาสตร์. 2532. **ข้อมูลพื้นฐานแผ่นแม่บทการจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่ปิง จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และตาก**. คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

จรัส ช่วยนะ. 2540. **ลักษณะโครงสร้างของป่าเต็งรังทุติยภูมิ บริเวณโครงการพัฒนาตามพระราชดำริป่าหนองเต็งจักราช จังหวัดนครราชสีมา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จารุณี วงศ์ข้าหลวง และยุพาพร สรนุวัตร. 2547. **ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับปลวก และการป้องกันกำจัด.** สำนักวิจัยเศรษฐกิจและผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้

จารุณี วงศ์ข้าหลวง, ยุพาพร สรนุวัตร, ขวัญชัย เจริญกรุง และ ศจิษฐ์ ชุติภาปกรณ์. 2548. **ความหลากหลายของปลวกในประเทศไทย**. สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้

ดอกรัก มารอด. 2538. **แบบแผนการทดแทนขั้นทุติยภูมิในสังคมป่าผสมผลัดใบของสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดอกรัก มารอด. 2549. **บทปฏิบัติการการวิเคราะห์สังคมพืช.** ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นิตยาพร ตันมณี, สุจจารี พินิจ, ประสาท โพอุทัย. 2541. **สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินจอมปลวกในพื้นที่บางแห่งของประเทศไทย**. สวนวิจัยสิ่งแวดล้อมดิน, สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน

นิลุบล ศิริสวัสดิ์. 2541. **ลักษณะโครงสร้างของป่าเต็งรังทุติยภูมิบริเวณศูนย์ส่งเสริมการเพาะชำกล้าไม้ นครราชสีมา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์, จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข และ สุรเดช จินตกานนท์. 2542. **แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 125 น.

ธวัชชัย สันติสุข. 2549. **ป่าของประเทศไทย**. สำนักหอพรรณไม้, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช 120 หน้า

พบชาย สวัสดี. 2546. **ศึกษาอิทธิพลระหว่างปัจจัยทางด้านดินต่อชนิดและการกระจายตัวของปลวกในระบบนิเวศป่าเขตร้อน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภคนิจ วินิจสาร. 2540. **พลวัตของพรรณไม้และดิน 7 ปี ภายหลังการเผาในป่าเต็งรังสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ยุพาพร สรนุวัตร และจารุณี วงศ์ข้าหลวง. 2546. **ปลวกและบทบาทในระบบนิเวศน์**. สำนักวิจัยเศรษฐกิจและผลิตผลป่าไม้, กรมป่าไม้

ยุพาพร สรนุวัตร และจารุณี วงศ์ข้าหลวง. 2547. **คู่มือการจำแนกปลวกในประเทศไทย**. สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้, กรมป่าไม้

วุฒิพงศ์ ดงคำฟู. 2551. **การจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในเขตอุทยานแห่งชาติ "กรณีศึกษาอุทยานแห่งชาติแม่ปิง"**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

แสวง รวยสูงเนิน. 2532. **กรณีศึกษาระบบการปลูกหอมหัวแดงบนดินจอมปลวกในจังหวัดศรีสะเกษ**. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, กรุงเทพฯ. 66 น.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุวิทย์ ภูมิประเสริฐโชค. 2545. **อิทธิพลของปลวกต่อลักษณะทางเคมีของดินในป่าดิบประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน. 2547. **คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์ เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า**. เล่มที่ 1

อุทิศ กุฏอินทร์. 2542. **นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้.** ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เอิบ เขียวรื่นรมย์. 2548. **การสำรวจดิน**. ภาควิชาปฐพีวิทยา. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อำนาจ สุวรรณฤทธิ์, วิโรจ อิ่มพิทักษ์, ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์ และ สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2519. **สมบัติของดินจอมปลวกที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืช**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 19 น.

Arshad, M. A. 1981. Physical and Chemical properties of termite mounds of two species of Macrotemes (Isoptera, Termitidae) and the surrounding soils of the semiarid savanna of Kenya**. Soil Science**, Vol. 132, No. 2: 161 – 174

Badawi, A., A. A. Faragalla and A. Dabbour. 1982. The role of termite in changing certain chemical characteristics of the soil. ***Sociobiology***, Vol. 7 (No.1) 135–144

Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. **Soil Sci**. 59: 39-45.

Brauman, A., D.E. Bignell and L. Tayasu. 2000. Soil-feeding termites: biology, microbial associations and digestive mechanisms. In Abe, T., Bignell, D.E., Higashi, M. (Eds.), Termite: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology. **Kluwer Academic Publishers, Dordrech**t, pp. 233-259

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Bunyavejchewin, S. 1979. **Phytosociological structure and soil property in Nam Pong Basin**. M.S. Thesis, Kasetsart University.

Calaby, J.H. and F.J. Gay. 1959. Aspects of the distribution and ecology of Australian termites. *In* **"Biogeography and Ecology in Australia"** (A. Keast, R.L. Crocker and C.S. Christian, eds), pp. 211-223. Junk, The Hague.

Donovan, S. E., P. Eggleton, W. E. Dubbin, M. Batchelder and L. Dibog. 2001. The effect of a soil-feeding termite, *Cubitermes fungifaber* (Isoptera: Termitidae) on soil properties: termites may be an important source of soil microhabitat heterogeneity in tropiacal forests. **Pedobiological** 45: 1 – 11.

Ekundayo, E. O. and V. O. Aghatise. 1997. Soil properties of termite mounds under different land use types in a typical paleudult of Midwestern Nigeria. ***Enivironmental Monitoring and Assessment*** 45: 1 – 7.

Fisher, R.A., A.S. Corbet and C.B. Williams. 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of animal population. **Animal Ecol.** 12: 42-58.

Foth, H. D. 1984. **Fundamentals of Soil Science**. 7th ed , John Wiley & Sons, Inc., New York. 435 p.

Ghilarov, M.S. 1962. **Termites of the USSR, their distribution and importance**. In: Proceedings of the New Delhi Symposium on Termites in the Humid Tropics. UNESCO, Paris, pp. 131-135.

Glover, P.E., E.C. Trump and L.E.D. Wateridge. 1964. Termitaria and vegetation patterns on the Loita plains of Kenya. ***J. Ecol***. 52: 365-377.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Gokhale, N.G., S.N. Sarma, N.G. Bhattacharyya and J.S. Dutta. 1958. Effect of termite activity on the chemical properties of tea soils. ***Sci. Cult***. 24: 229

Goodland, R. J. A. 1965. On termitaria in a savanna ecosystem. ***Can. J. Zool***. 43: 641–650.

Harris, W.V. 1956. Termite mound building. ***Insectes soc***. 3: 261-265

Hesse, P.R. 1955. A chemical and physical study of the soils of termite mounds in East Africa. ***J. Ecol***. 43: 449-461.

John, H. A. 1998. Microbial activity in the mounds of some Australian termites. **Appl. Soil Ecol**. 9: 183-187.

John, H. A., R.J. Coventry and D.F. Sinclair. 1980. Some aspects of mound-building termites in a red and yellow earth landscape near Charters Towers, North Queensland. ***Australian Journal of Soil Research*** 18: 97-109.

John, A. H. and M. Lepage. 2000. **Termites and soil properties.** Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology, 389-407.

Jouquet, P., D. Tessier and M. Lepage. 2004. The soil structural stability of termite nest: role of clays in Macrotermes bellicosus (Isoptera, Macrotermitinae) mound soils. **European Journal of Soil Biology** 40: 23-29

Kang, B. T. 1978. Effect of some biological factors on soil variability in the tropics (III Effect of Macrotermes Mounds), **Plant and Soil** 50: 241-251.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Kapos, V., E. Wandelli, J.L. Camargo and G. Ganade. 1997. Edge – related change in environment and plant responses due to forest fragmentation in Central Amazonia, pp. 45 – 54. *In* W.F. Laurance and R.O. Bierregaard, Jr, eds. **Tropical Forest Remnants: Ecology, Management and Conservation of Fragmented Communities.** Univ. Chicago Press, Chicago.

Kemp, P.B. 1955. The termites of north-eastern Tanganyika: their distribution and biology. ***Bull. ent. Res***. 46: 113-135

Konate, S., X. Le Roux, D. Tessier and M. Lepage. 1999. Influence of large termitaria on soil characteristics, soil water regime and tree leaf shedding in a West African savanna. **Plant and Soil** 206: 47-60.

Kent, M and P. Coker. 1994. **Vegetation Description and Analysis**. John Wiley & Sons Ltd., New York.

Kutintara, U. 1975. **Structure of the dry Dipterocarp Forest**. Ph.D. Thesis, Colo. State Univ. Fort Collins, Colo.

Kutintara, U. 1999. **Ecology Fundamental Basics in Forestry.** Division of Forest Biology Faculty of Forestry Kasetsart Univ., Bangkok (in Thai) *Cited* E.N.G. Cooling. 1968. Fast Growing Timber Trees of Lowland Tropicicsi Pinus merkusii. Commonw. For. Inst. Oxford Univ.

Kutintara, U. 1999. **Ecology Fundamental Basics in Forestry.** Division of Forest Biology Faculty of Forestry Kasetsart Univ., Bangkok (in Thai) C*cited* S.A. Cain. and G.M. de O. Castro. 1959. ***Manual of Vegetation Analysis***. Harper & Row. New York.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Kutintara, U. 1999. **Ecology Fundamental Basics in Forestry.** Division of Forest Biology Faculty of Forestry Kasetsart Univ., Bangkok (in Thai) *Cited* H.J. Oosting. 1956. **The study of Plant Communities**. 2nd. ed. Freeman., San Francisco.

Lee, K.E. and T.G. Wood. 1971. **Termites and Soils**. Academic Press, London and New York.

Lee, K.E. and T.G. Wood. 1971. **Termites and Soils**. Academic Press, London and New York. *Cited* M.E. Maldague. 1959. Analyses de sols et matériaux de termitières du Congo Belge. ***Insectes soc***. 6: 343-359.

Lee, K.E. and T.G. Wood. 1971. **Termites and Soils**. Academic Press, London and New York. *Cited* Maldague, M.E. 1964. Importance des populations de termites dans les sols equatoriaux. ***Trans. 8th Int. Congr. Soil Sci., Bucharest, 1964***, 3: 743-751.

Lee, K.E. and T.G. Wood. 1971. **Termites and Soils**. Academic Press, London and New York. *Cited* Boyer, P. 1955. Premières etudes pédologiques et bactériologiques des termitières. C***. r. held. S□anc. Acad. Sci. Paris*** 240: 569-571

Lee, K.E. and T.G. Wood. 1971. **Termites and Soils**. Academic Press, London and New York. *Cited* Troll, C. 1936. Termitensavannen. *In* "Landekundliche Forschrift Festschrift für Norbert Krebs", pp. 275-312. Englehorn, Stuttgart.

Maduakor, H. O., A. N. Okere and C.C. Onyeanuforo. 1995. Termite mounds in relation to the surrounding soils in the forest and derived savanna zones of southeastern Nigeria. ***Biol Fertil Soil*** 20: 157-162.

Magurran, A.E. 1988. **Ecological Diversity and Its Measurement.** Croom Helm, London.

Mando, A., L. Stroosnijder, L. Brussaard. 1996. Effect of termites on infiltration into crusted soil. **Geoderma** 74: 107-113

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Marod, D., S. Sangkaew and W. Niamrat. 2003. The invasion of climax species into forest plantations. **Thai J. For.** 22: 1 – 15.

Marod, D, U. Kutintara, H. Tanaka, C. Yarwudhi. and T. Nakashisuka. 2002. The effects of drought and fire on seed and seedling dynamics in a tropical seasonal forest in Thailand. **Plant Ecol.** 61: 41 – 57.

Mccune, B. and M. J. Mefford. 1999. **PC – ORD Multivariate Analysis of Ecological Data: Version 4 for Windows.** MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon.

Milne, G. 1947. A soil reconnaissance journey through parts of Tanganyika territory. December 1935 to February 1936. ***J. Ecol***. 35: 192-264.

Myers, J. G. 1936. Savannah and Forest Vegetation of the Interior Guiana Plateau. **The Journal of Ecology**, Vol 24, No. 1 (Feb., 1936), pp. 162-184

Nalumphun, A., T. Santisuk and T. Smitinand. 1969. The defoliation of Teng (*Shorea obtuse* Wall.) and Rang (Pentacme sauvis A.DV.) at ASRCT Sakaerat Experiment Station. **ASRCT**. No 27. Bangkok. 29 p.

Nye, P.H. 1955. Some soil-forming processes in the humid tropics. IV. The action of the soil fauna. ***J. Soil Sci***. 6: 73-83.

Omo-Malaka, S. L. 1977. A note on the bulk density of termite mounds. ***Australian Journal of Soil Research*** 15: 93-94.

Pathak, A.N. and L.K., Lehri. 1959. Studies on termite nests. I. Chemical, physical and biological characteristics of a termitarium in relation to its surroundings. ***J. Indian Soc. Soil Sci***. 7: 87-90.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Pendleton, R. L. 1941. Some results of termite activity in Thailand soils. **Thai science bulletin**. Bangkok, Siam: Dept. of Science. Pp 29-53.

Pendleton, R. L. 1942. Importance of termites in modifying certain Thailand soils. **Journal of the American Society of Agronomy**. pp 340-344.

Ratcliffe, F.N., F.J. Gay and T. Greaves. 1952. **Australian Termites**. C.S.I.R.O. Aust., Melbourne.

Rogers, L. K. R., J. R. J. French and M. A. Elgar. 1999. Suppression of plant growth on the mounds of termite Coptotermes lacteus Froggatt (Isoptera, Rhinotermitidae). ***Insectes soc***. 46: 366-371.

Roose-Amsaleg, C., P. Mora, M. Harry. 2005. Physical, chemical and phosphatase activities characteristics in soil-feeding termite nests and tropical rainforest soils. ***Soil Biology & Biochemistry*** 37: 1910-1917.

Sands, W.A. 1965. Termite distribution in man-modified habitats in West Africa, with special reference to species segregation in the genus *Trinervitermes* (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). ***J. Anim. Ecol***. 34: 557-571

Sands, W.A. 1960. The initiation of fungus comb construction in laboratory colonies of *Ancistrotermes guineensis* (Silvestri). ***Insectes soc***. 7: 251-259

Sarr, M., C. Agbogba, A. Russell-Smith and Dominique Masse. 2001. Effect of soil faunal activity and woody shrubs on water infiltration rates in a semi-arid fallow of Senegal. ***Applied Soil Ecology*** 16: 283 – 290.

Slik, J.W.F., P.J.A. Kebler and P.C. van Welzen. 2003. Macaranga and Mallotus species

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(Euphorbiaceae) as indicators for disturbance in the mixed lowland dipterocarp forest of East Kalimantan (Indonesia). **Ecol. Indicators.** 2: 311 – 324.

Smith F. R., and R. I. Yeaton. 1998. Disturbance by the mound-building termite, *Trinervitermes trinervoides*, and vegetation patch dynamics in a semi-arid, southern African grassland. ***Plant Ecology*** 137: 41 – 53.

Sorensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. **Biol. Skr.** 5(4): 1-34.

Stoops, G. 1964. Application **of some pedological methods to the analysis of termite mounds. In "Etudes sur les Termites Africains" (A. Bouillon, ed.)**, pp. 379-398. Leopoldville Univ., Leopolville.

Sukwong, S. 1974. **Deciduous forest ecosystem in Thailand. A paper presented at the Unesco Seminar on deciduous forest ecosystem**, 25-30 Nov. 1974. Sakaerat Exp. Sta, Nakhon Ratchasima, Thailand. 16 p.

Thomas, A.S. 1941. The vegetation of the Sese Islands, Uganda. ***J. Ecol***. 29: 330-353.

Turner, J. S. 2006. Termitea as mediators of the water economy of arid savanna ecosystems. **Dryland Ecohydrology**, 303-313

Walkley, A. and I.A. Black, 1947. Chromic acid titration method for determination of soil organic matter. **Soil Sci. Amer. Proc**. 63: 257.

Watson, J.P. 1962. The soil below a termite mound. ***J. Soil Sci***. 13: 46-51.

Wild, H. 1952. The vegetation of southern Rhodesian termitaria. ***Rhodesia agric. J***. 49: 280-292.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Williams, M. A. J. 1968. Termite and soil development near Brock's Creek, Northern Territory. ***Aust. J. Sci***. 31: 153-154

Wood, T.G. 1988. Termites and the soil environment**. Biol Fertils Soils** 6: 228-236

Wood, T.G. 1996. The agricultural importance of termites in the tropics. ***Agricultural Zoology Reviews*** 7: 117-155.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 รายชื่อพรรณไม้ป่าเต็งรัง จำนวนต้น ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัด และดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ในระดับไม้ต้น (tree)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	จำนวนต้น	ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	พื้นที่หน้าตัด ($ม^2$/เฮกแตร์)	ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI)
1	พลวง	*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.	97	2.16	15.119	110.25
2	เต็ง	*Shorea obtusa* Wall. ex Blume	58	1.29	5.733	55.03
3	เหมือดโลด	*Aporosa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill.	36	0.80	0.804	29.82
4	ก่อแพะ	*Quercus kerrii* Craib	19	0.42	1.228	21.05
5	แสลงใจ	*Strychnos nux-blanda* A. W. Hill	18	0.40	0.194	15.46
6	มะม่วงหัวแมงวัน	*Buchanania lanzan* Spreng.	11	0.29	0.112	10.63
7	เหมือดหอม	*Symplocos racemosa* roxb.	13	0.24	0.289	9.64
8	เก็ดแดง	*Dalbergia dongnaiensis* Pierre	5	0.11	0.102	6.85
9	สมอไทย	*Terminalia chebula* Retz. var. chebula	5	0.11	0.090	5.86
10	เสม็ดทุ่ง	*Lophopetalum cf. wallichii Kurz*	4	0.09	0.030	5.27
11	รกฟ้า	*Terminalia alata* Heyna ex Roth	4	0.09	0.053	4.42
12	เต็งหนาม	*Bridelia retusa* (L.) A. Juss.	3	0.07	0.025	3.96
13	หว้าใหญ่	*Syzygium odoratum* (Lour.) DC.	3	0.07	0.103	3.34

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	จำนวนต้น	ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	พื้นที่หน้าตัด ($ม^2$/เฮกแตร์)	ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI)
14	มะคังแดง	*Dioecrescis erythroclada* (Kurz) Tirveng.	3	0.07	0.016	2.98
15	แข้งกวาง	*Wendlandia ternifolia* Cowan	2	0.04	0.014	2.63
16	ก่อแซะ	*Anacolosa ilicoides* Mast.	2	0.04	0.017	1.70
17	ตาฉี่เคย	*Craibiodendron stellatum* (Pierre) W.W.Sm.	2	0.04	0.009	1.67
18	กาสามปีก	*Vitex peduncularis* Wall. ex Schauer	1	0.02	0.063	1.55
19	มะเกิ้ม	*Canarium subalatum* Guillaumin	1	0.02	0.013	1.34
20	หนามลอมคอม	*Ziziphus cf. cambodiana* Pierre	1	0.02	0.009	1.32
21	อินทนิลบก	*Lagerstroemia macrocarpa* Wall.	1	0.02	0.005	1.31
22	เก็ดดำ	*Dalbergia cultrata* Graham ex. Benth.	1	0.02	0.005	1.31
24	ปอแก่นเทา	*Grewia eriocarpa* Juss.	1	0.02	0.004	1.30

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 รายชื่อพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวก จำนวนต้น ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัด และดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ในระดับไม้ต้น (tree)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	จำนวนต้น	ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	พื้นที่หน้าตัด ($ม^2$/เฮกแตร์)	ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI)
1	กัดลิ้น	*Walsura villosa* Wall.	20	1.33	0.0350	31.27
2	รกฟ้า	*Terminalia alata* Heyna ex Roth	19	1.27	0.0329	29.99
3	ตะคร้อ	*Schleichera oleosa* (Lour.) Oken	17	1.13	0.0660	39.09
4	ยอป่า	*Morinda coreia* Ham.	15	1.00	0.0280	24.67
5	กุ๊ก	*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.	12	0.80	0.0049	10.78
6	เม่าไข่ปลา	*Antidesma ghaesembilla* Gaertn.	9	0.60	0.0137	14.84
7	มะดูก	*Siphonodon celastrineus* Griff.	7	0.47	0.0050	9.09
8	มะคังขาว	*Tamilnadia uliginosa* (Retz.) Tirveng. & Sastre	7	0.47	0.0025	8.89
9	เต็งหนาม	*Bridelia retusa* (L.) A. Juss.	7	0.47	0.0028	8.27
10	คูน	*Cassia fistula* L.	7	0.47	0.0022	6.53
11	หนามลอมคอม	*Ziziphus cambodiana* Pierre	6	0.40	0.0018	8.14
12	แสลงใจ*	*Strychnos nux-vomica* A. W. Hill	6	0.40	0.0021	7.51
13	ปอแก่นเทา	*Grewia eriocarpa* Juss.	5	0.33	0.0023	6.35

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	จำนวนต้น	ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	พื้นที่หน้าตัด ($ม^2$/เฮกแตร์)	ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI)
14	มะหนามนิ้ง	*Vangueria pubescens*	5	0.33	0.0009	4.3
15	พลวง*	*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.	4	0.27	0.0261	14.01
16	มะนมนาง	*Xantolis burmanica* (Collett & Hemsl) P. Royen	4	0.27	0.0015	4.79
17	สมอไทย	*Terminalia chebula* Retz. var. chebula	4	0.27	0.0010	4.63
18	มะกอกดอน	*Schrebera swietenioides* Roxb.	4	0.27	0.0015	3.28
19	เต็ง*	*Shorea obtusa* Wall. ex Blume	3	0.20	0.0049	5.59
20	ผ่าเสี้ยน	*Vitex canescens* Kurz	3	0.20	0.0011	4.14
21	เค็ดทุ่ง	*Catunaregam spathulifolia* Tirveng.	3	0.20	0.0004	3.88
22	เก็ดดำ	*Dalbergia cultrata* Graham ex. Benth.	3	0.20	0.0015	3.56
23	ฉนวน	*Dalbergia nigrescens* Kurz	3	0.20	0.0021	3.02
24	เก็ดแดง	*Dalbergia dongnaiensis* Pierre	2	0.13	0.0042	4.05
25	มะกอกป่า	*Spondias pinnata* (L.f.) Kurz	2	0.13	0.0031	3.65

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	จำนวนต้น	ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	พื้นที่หน้าตัด ($ม^2$/เฮกแตร์)	ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI)
26	ตะคร้ำ	*Garuga pinnata* Roxb.	2	0.13	0.0037	3.12
27	ล่ำตาควาย	*Diospyros coaetanea* (Craib) Fletcher	2	0.13	0.0029	2.81
28	ตะขบป่า	*Flacourtia indica* (Burm. f.) Merr.	2	0.13	0.0007	2.75
29	มะคังแดง*	*Dioecrescis erythroclada* (Kurz) Tirveng.	2	0.13	0.0010	2.12
30	ปอแฮก	*Cordia clarkei* Brace ex Prain	2	0.13	0.0009	2.06
31	เสี้ยวฟ่อม	*Bauhinia racemosa* Lam.	1	0.07	0.0053	3.24
32	กาสามปีก	*Vitex peduncularis* Wall. ex Schauer	1	0.07	0.0015	1.82
33	เหมือดโลด*	*Aporosa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill.	1	0.07	0.0009	1.58
34	มะม่วงหัวแมงวัน*	*Buchanania lanzan* Spreng.	1	0.07	0.0007	1.52
35	ปอขาว	*Sterculia pexa* Pierre	1	0.07	0.0004	1.39
36	ประดู่ตะเลน	*Dalbergia ovata* Graham	1	0.07	0.0004	1.39
37	ขางหัวหมู	*Miliusa velutina* (Dunal) Hook.f. & Thomson	1	0.07	0.0004	1.39

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	จำนวนต้น	ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	พื้นที่หน้าตัด ($ม^2$/เฮกแตร์)	ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI)
38	ตะแบกเลือด*	*Terminalia mucronata* Craib & Huntch.	1	0.07	0.0004	1.39
39	เปล้าแพะ	*Croton hutchinsonianus* Hossus	1	0.07	0.0002	1.32
40	ผักเฮียด	*Ficus virens* Aiton var. virens	1	0.07	0.0002	1.32
41	กิ๊ก	*Madhuca stipulacea* H.R.Fletcher	1	0.07	0.0002	1.31
42	กางขี้มอด	*Albizia odoratissima* (L.f.) Benth.	1	0.07	0.0001	1.3
43	ส้มกบ	*Hymenodictyon orixense* (Roxb.) Mabb.	1	0.07	0.0001	1.29
44	อินทนิลบก*	*Lagerstroemia macrocarpa* Wall.	1	0.07	0.0001	1.29

หมายเหตุ * = ไม้ต้นที่ขึ้นอยู่นอกจอมปลวก แต่อยู่ภายในแปลง ขนาด 10 x 10 เมตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 3 รายชื่อพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าเต็งรัง ความหนาแน่น และดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ในระดับไม้รุ่น (sapling)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	จำนวนต้น	ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI)
1	ก่อแพะ	*Quercus kerrii* Craib	12	1.07	39.88
2	ก่อแซะ	*Anacolosa ilicoides* Mast.	11	0.98	33.76
3	เหมือดหอม	*Symplocos racemosa* roxb.	10	0.89	33.25
4	เหมือดโลด	*Aporosa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill.	5	0.44	21.35
5	ส้านใหญ่	*Dillenia obovata* (Blume) Hoogland	5	0.44	20.79
6	สมอไทย	*Terminalia chebula* Retz. var. chebula	3	0.27	15.60
7	ไคร้มด	*Glochidion eriocarpum* Champ.	5	0.44	14.44
8	กางขี้มอด	*Albizia odoratissima* (L.f.) Benth.	3	0.27	13.61
9	รกฟ้า	*Terminalia alata* Heyna ex Roth	5	0.44	10.69
10	มะติ่ง	*Strychnos nux-vomica* A. W. Hill	2	0.18	8.46
11	ถั่วขนแกะ	Unknow A	4	0.36	7.56
12	มะม่วงหัวแมงวัน	*Buchanania lanzan* Spreng.	1	0.09	6.97
13	แข้งกวาง	*Wendlandia tinctoria* (Roxb.) DC.	3	0.27	6.34

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	จำนวนต้น	ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI)
14	เก็ดแดง	*Dalbergia dongnaiensis* Pierre	2	0.18	6.26
15	ตาฉิ่เคย	*Craibiodendron stellatum* (Pierre) W.W.Sm.	1	0.09	5.85
16	มะคังแดง	*Dioecrescis erythroclada* (Kurz) Tirveng.	1	0.09	5.85
17	เสม็ดทุ่ง	*Lophopetalum wallichii* Kurz	1	0.09	5.85
18	ปอแก่นเทา	*Grewia eriocarpa* Juss.	2	0.18	5.53
19	มะคังขาว	*Tamilnadia uliginosa* (Retz.) Tirveng. & Sastre	1	0.09	5.06
20	ก่อใบเลื่อม	*Castanopsis tribuloides* (Sm.) A.DC.	2	0.18	4.82
21	หนามลอมคอม	*Ziziphus cambodiana* Pierre	1	0.09	4.18
22	เก็ดทุ่ง	*Catunaregam spathulifolia* Tirveng.	1	0.09	3.87
23	ผักเฮียด	*Ficus virens* Aiton var. *virens*	1	0.09	3.78
24	ค่าหด	*Engelhardtia spicata* Blume	1	0.09	3.54
25	ส้มแป๊ะ	*Vaccinium sprengelii* (G. Don) Sleumer	1	0.09	3.29
26	เม่าไข่ปลา	*Antidesma ghaesembilla* Gaertn.	1	0.09	3.13

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	จำนวนต้น	ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI)
27	มะเกิ้ม	*Canarium subalatum* Guillaumin	1	0.09	3.13
28	กุ๊ก	*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.	1	0.09	3.13

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 4 รายชื่อพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวก ความหนาแน่น และดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ในระดับไม้รุ่น (sapling)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	จำนวนต้น	ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI)
1	กระเจียน	*Polyalthia cerasoides* (Roxb.) ex Bedd.	24	6.40	32.96
2	คูน	*Cassia fistula* L.	14	3.73	31.94
3	มะดูก	*Siphonodon celastrineus* Griff.	7	1.87	19.83
4	มะนมนาง	*Xantolis burmanica* (Collett & Hemsl) P. Royen	8	2.13	19.64
5	ตะคร้อ	*Schleichera oleosa* (Lour.) Oken	8	2.13	17.43
6	ปอแก่นเทา	*Grewia eriocarpa* Juss.	4	1.07	13.27
7	กัดลิ้น	*Walsura villosa* Wall.	3	0.80	11.17
8	กางขี้มอด	*Albizia odoratissima* (L.f.) Benth.	6	1.60	10.19
9	ล่ำตาควาย	*Diospyros coaetanea* (Craib) Fletcher	4	1.07	8.76
10	กุ๊ก	*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.	4	1.07	8.23
11	เค็ดทุ่ง	*Catunaregam spathulifolia* Tirveng.	3	0.80	8.17
12	ประดู่ตะเลน	*Dalbergia ovata* Graham	5	1.33	8.00
13	ถ่านไฟผี	*Diospyros montana* Roxb.	7	1.87	7.04

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	จำนวนต้น	ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI)
14	กะทังใบใหญ่	*Litsea grandis* (Wall. Ex Nees) Hook.f.	4	1.07	7.01
15	เปล้าแพะ	*Croton hutchinsonianus* Hossus	5	1.33	6.98
16	ผ่าเสี้ยน	*Vitex canescens* Kurz	3	0.80	6.81
17	ปอเลียงหยาบ	Unknow B	5	1.33	6.71
18	เต็งหนาม	*Bridelia retusa* (L.) A. Juss.	2	0.53	6.35
19	รกฟ้า	*Terminalia alata* Heyna ex Roth	2	0.53	4.91
20	เก็ดดำ	*Dalbergia cultrata* Graham ex. Benth.	1	0.27	4.55
21	มะหนามนึ้ง	*Vangueria pubescens*	3	0.80	3.97
22	กรวยป่า	*Casearia grewiifolia* Vent. var. grewiifolia	1	0.27	3.60
23	มะแฟน	*Protium serratum* Engl.	3	0.80	3.59
24	หนามลอมคอม	*Ziziphus cambodiana* Pierre	1	0.27	3.02
25	ปีบ	*Millingtonia hortensis* L.f.	1	0.27	2.58
26	หมีเหม็น	*Litsea glutinosa* (Lour.) C.B. Rob.	1	0.27	2.53

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	จำนวนต้น	ความหนาแน่น (ต้น/เฮกแตร์)	ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI)
28	ไคร้มด	*Glochidion eriocarpum* Champ.	1	0.27	2.12
29	สมอไทย	*Terminalia chebula* Retz. var. chebula	1	0.27	2.12

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 5 รายชื่อพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าเต็งรัง และดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ในระดับกล้าไม้ (seedling)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	จำนวนต้น	ดัชนีค่า ความสำคัญ (IVI)
1	พลวง	*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.	160	47.18
2	เต็ง	*Shorea obtusa* Wall. ex Blume	90	24.72
3	เหมือดโลด	*Symplocos racemosa* roxb.	80	23.97
4	ส้านใหญ่	*Dillenia obovata* (Blume) Hoogland	61	19.57
5	รักใหญ่	*Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou	47	11.21
6	เสม็ดทุ่ง	*Lophopetalum wallichii* Kurz	40	10.13
7	ก่อแซะ	*Anacolosa ilicoides* Mast.	21	8.08
8	ก่อแพะ	*Quercus kerrii* Craib	23	7.61
9	ช้างน้าว	*Ochna integerrima* (Lour.) Merr	29	7.57
10	แสลงใจ	*Strychnos nux-vomvomica* A. W. Hill	15	5.33
11	ตาฉี่เคย	*Vaccinium sprengelii* (G. Don) Sleumer	21	4.23
12	กาสามปีก	*Vitex peduncularis* Wall. ex Schauer	17	3.88
13	Unknowขอบใบหยัก	Unknow D	9	2.43
14	เก็ดแดง	*Dalbergia dongnaiensis* Pierre	2	2.40
15	เหมือดหอม	*Symplocos racemosa* roxb.	12	2.18

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	จำนวนต้น	ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI)
16	ตับเต่าต้น	*Diospyros ehretioides* Wall. ex G.Don	5	2.15
17	เสี้ยวป่า	*Bauhinia* sp.	7	2.14
18	กัดลิ้น	*Walsura villosa* Wall.	6	1.92
19	ส้มแป๊ะ	*Vaccinium sprengelii* (G. Don) Sleumer	10	1.59
20	เม่าไข่ปลา	*Antidesma ghaesembilla* Gaertn.	6	1.54
21	ประดู่ตะเลน	*Dalbergia ovata* Graham	6	1.47
22	มะม่วงหัวแมงวัน	*Buchanania lanzan* Spreng.	6	1.39
23	แคหันแห่	Unknow C	6	1.32
24	แคฝอย	Unknow X	2	1.19
25	เก็ดดำ	*Dalbergia cultrata* Graham ex. Benth.	5	1.17
26	กอหยุ่ม	*Castanopsis argyrophylla* King ex Hook.f.	2	1.04
27	รกฟ้า	*Terminalia alata* Heyna ex Roth	2	0.97
28	หว้าใหญ่	*Syzygium odoratum* (Lour.) DC.	5	0.95
29	สมอไทย	*Terminalia chebula* Retz. var. chebula	1	0.67

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 6 รายชื่อพรรณไม้ที่ขึ้นอยู่บนจอมปลวก และดัชนีค่าความสำคัญ (IVI) ในระดับกล้าไม้ (seedling)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	จำนวนต้น	ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI)
1	กระเจียน	*Polyalthia cerasoides* (Roxb.) Benth. ex Bedd.	106	22.12
2	ถ่านไฟผี	*Diospyros montana* Roxb.	125	20.74
3	กัดลิ้น	*Walsura villosa* Wall.	75	17.92
4	ตะคร้อ	*Schleichera oleosa* (Lour.) Oken	73	16.10
5	มะหนามนึ้ง	*Vangueria pubescens*	60	11.20
6	เค็ดทุ่ง	*Catunaregam spathulifolia* Tirveng.	40	8.31
7	เก็ดแดง	*Dalbergia dongnaiensis* Pierre	37	6.45
8	เก็ดดำ	*Dalbergia cultrata* Graham ex. Benth.	40	5.90
9	ผักหวาน	*Melientha suavis* Pierre	26	5.72
10	มะคังขาว	*Tamilnadia uliginosa* (Retz.) Tirveng. & Sastre	26	5.61
11	ผ่าเสี้ยน	*Vitex canescens* Kurz	27	5.50
12	เม่าไข่ปลา	*Antidesma ghaesembilla* Gaertn.	31	5.15
13	ช้างน้าว	*Ochna integerrima* (Lour.) Merr (ตาลเหลือง)	26	4.88
14	คูน	*Cassia fistula* L.	18	3.75

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	จำนวนต้น	ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI)
15	เก็ดดำ	*Dalbergia cultrata* Graham ex. Benth.	15	3.73
16	รกฟ้า	*Terminalia alata* Heyna ex Roth	19	3.69
17	พลวง	*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.	27	3.56
18	หมีเหม็น	*Litsea glutinosa* (Lour.) C.B. Rob.	14	3.27
19	กะทังใบใหญ่	*Litsea grandis* (Wall. Ex Nees) Hook.f.	19	3.17
20	ผ่าเสี้ยน	*Vitex canescens* Kurz	15	3.00
21	มะดูก	*Siphonodon celastrineus* Griff.	19	2.96
22	มะขามป้อม	*Phyllanthus emblica* L.	17	2.87
23	เหมือดโลด	*Symplocos racemosa* roxb.	12	2.14
24	กระเจียน	*Polyalthia cerasoides* (Roxb.) Benth. ex Bedd.	11	2.09
25	ตะขบป่า	*Flacourtia indica* (Burm. f.) Merr.	15	2.06
26	เก็ดแดง	*Dalbergia dongnaiensis* Pierre	6	2.04
27	ล่ำตาควาย	*Diospyros coaetanea* (Craib) Fletcher	10	2.00
28	หว้าใหญ่	*Syzygium odoratum* (Lour.) DC.	6	1.93

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

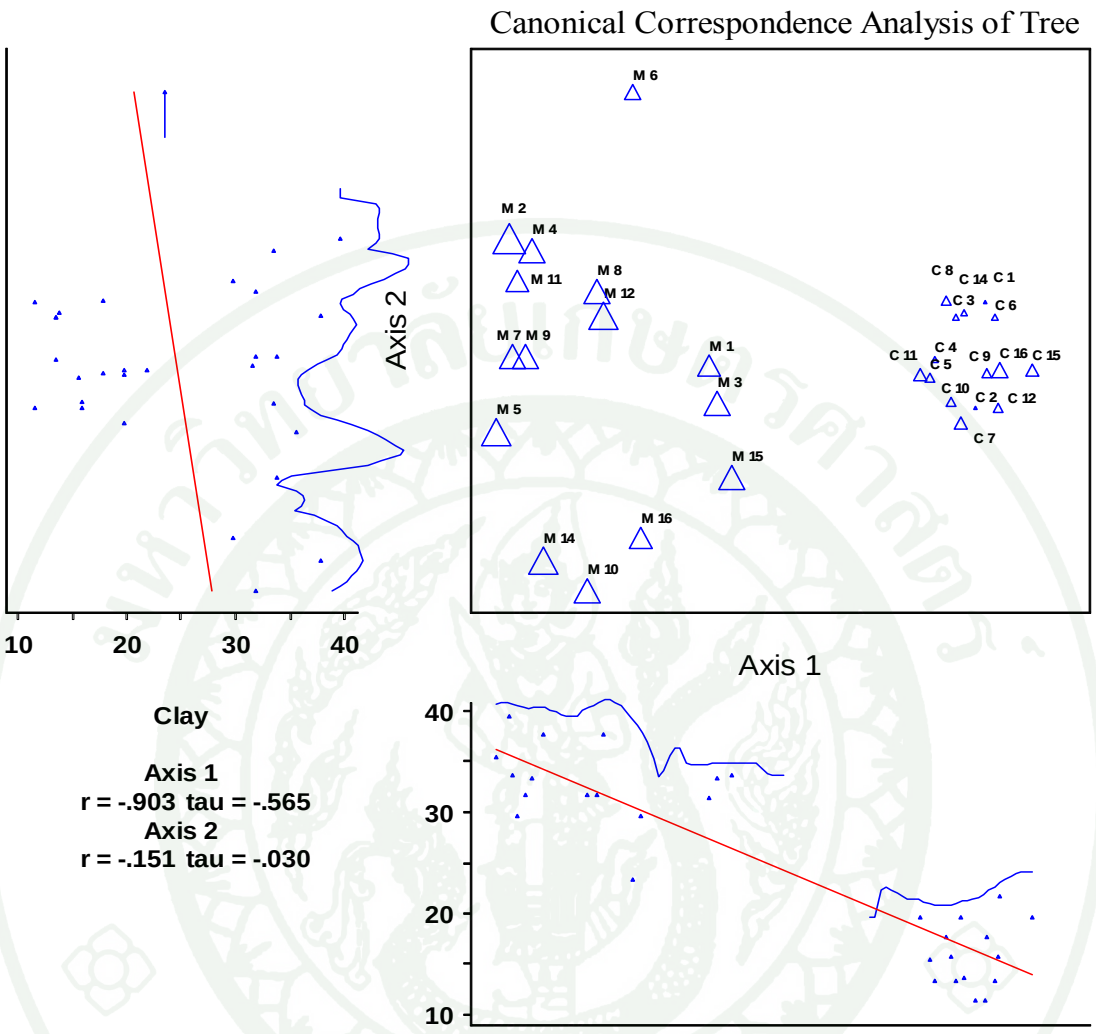
ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	จำนวนต้น	ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI)
29	มะหาด	*Artocarpus* spp.	12	1.67
30	ปอหยาบ	Unknow B	9	1.64
31	กาสามปีก	*Vitex peduncularis* Wall. ex Schauer	6	1.57
32	ประดู่ตะเลน	*Dalbergia ovata* Graham	7	1.50
33	ก่อแซะ	*Anacolosa ilicoides* Mast.	12	1.46
34	แสลงใจ	*Strychnos nux-vomica* A. W. Hill	8	1.39
35	ปอแก่นเทา	*Grewia eriocarpa* Juss.	9	1.27
36	กุ๊ก	*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.	11	1.26
37	มะนมนาง	*Xantolis burmanica* (Collett & Hemsl) P. Royen	7	1.24
38	ส้มกบ	*Hymenodictyon orixense* (Roxb.) Mabb.	8	1.02
39	ตาฉี่เคย	*Vaccinium sprengelii* (G. Don) Sleumer	7	0.93
40	ปอแดง ?	*Sterculia* sp.	8	0.87
41	รักใหญ่	*Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou	2	0.82
42	เต็ง	*Shorea obtusa* Wall. ex Blume	5	0.79

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

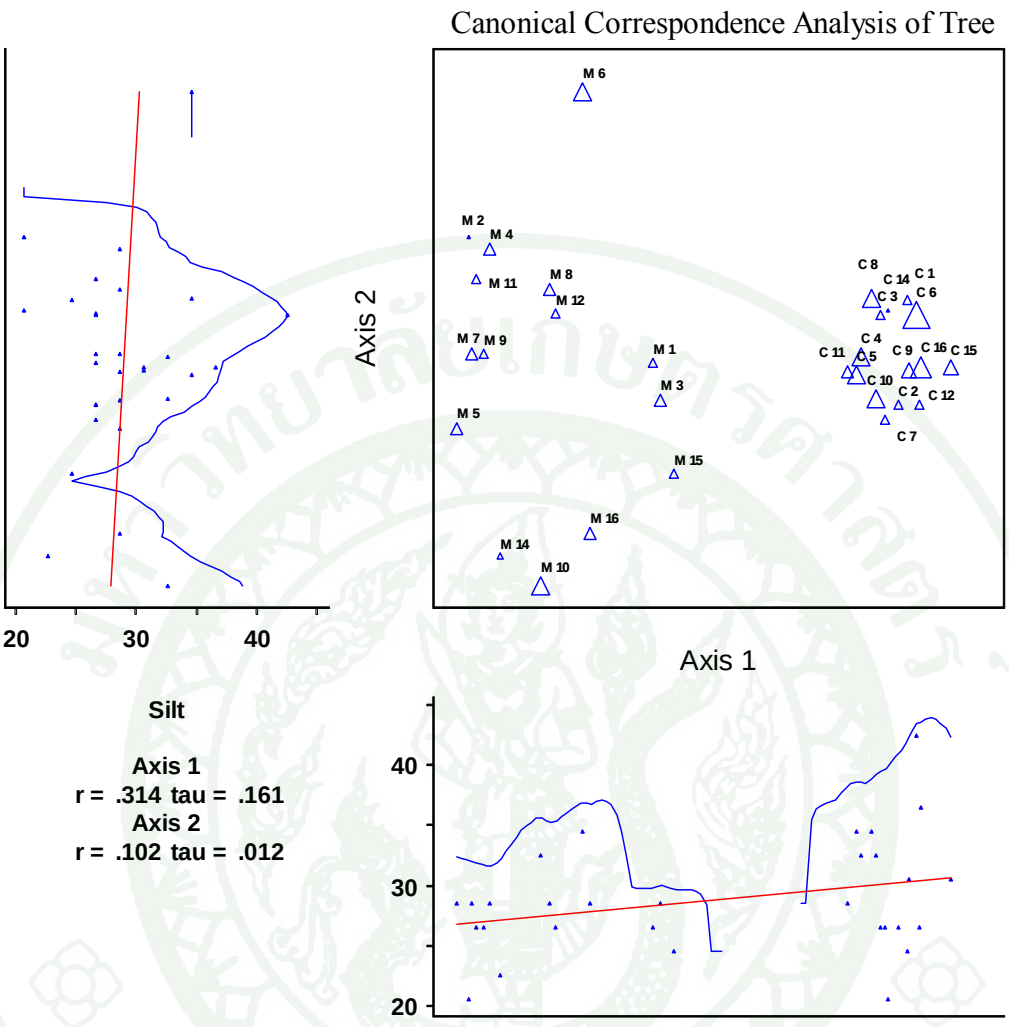
ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อพฤกษศาสตร์	จำนวนต้น	ดัชนีค่าความสำคัญ (IVI)
43	เปล้าแพะ	*Croton hutchinsonianus* Hossus	7	0.77
44	มะแฟน	*Protium serratum* Engl.	2	0.77
45	ปอขาว	*Sterculia pexa* Pierre	1	0.67
46	หนามคนทา	*Harrisonia perforata* (Blanco) Merr.	5	0.63
47	ตะคร้ำ	*Garuga pinnata* Roxb.	2	0.56
48	ฉนวน	*Dalbergia nigrescens* Kurz	4	0.54
49	ชิงชัน	*Dalbergia oliveri* Gamble	3	0.49
50	ตับเต่าต้น	*Diospyros ehretioides* Wall. ex G.Don	1	0.30

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



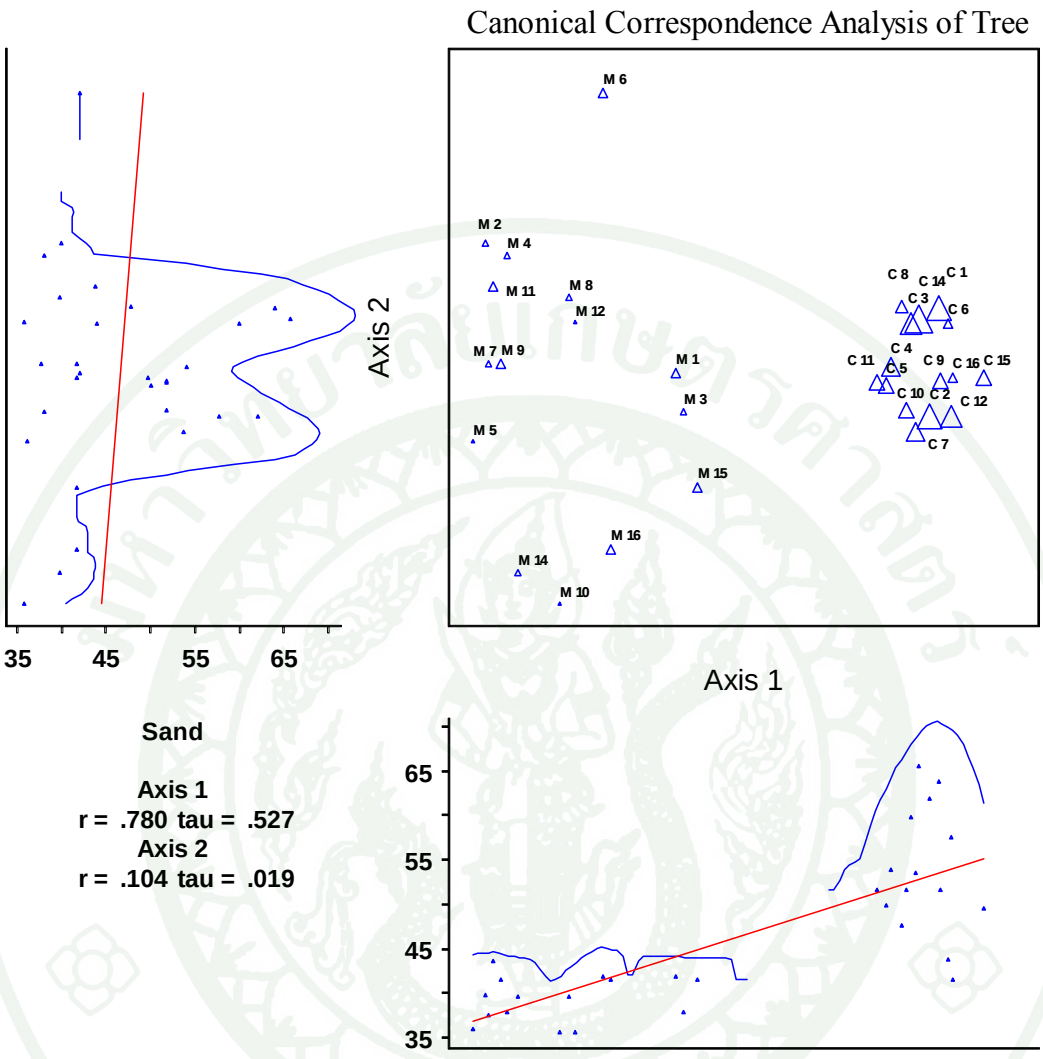
ภาพผนวกที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้ต้น (Tree) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณดินเหนียว (clay)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



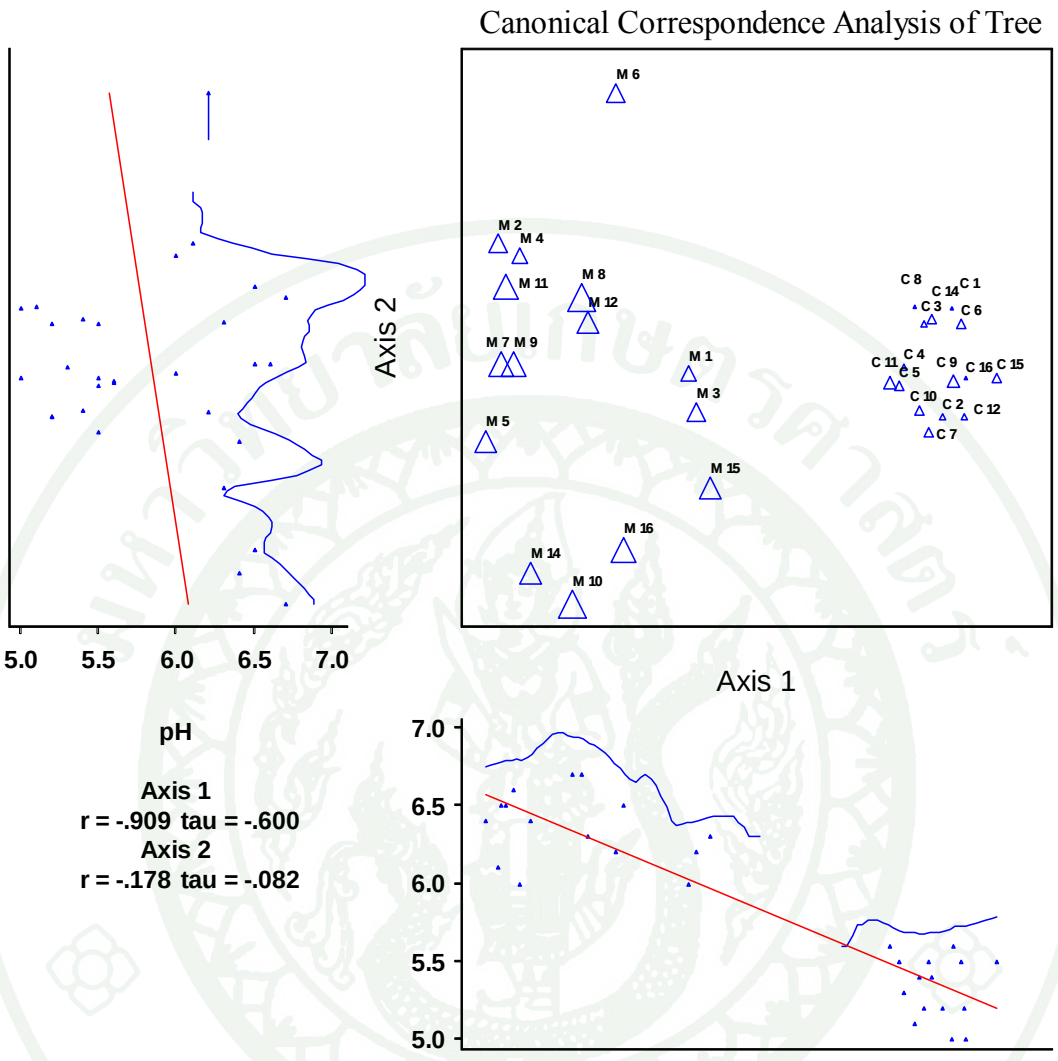
ภาพผนวกที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้ต้น (Tree) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณดินทรายแป้ง (silt)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



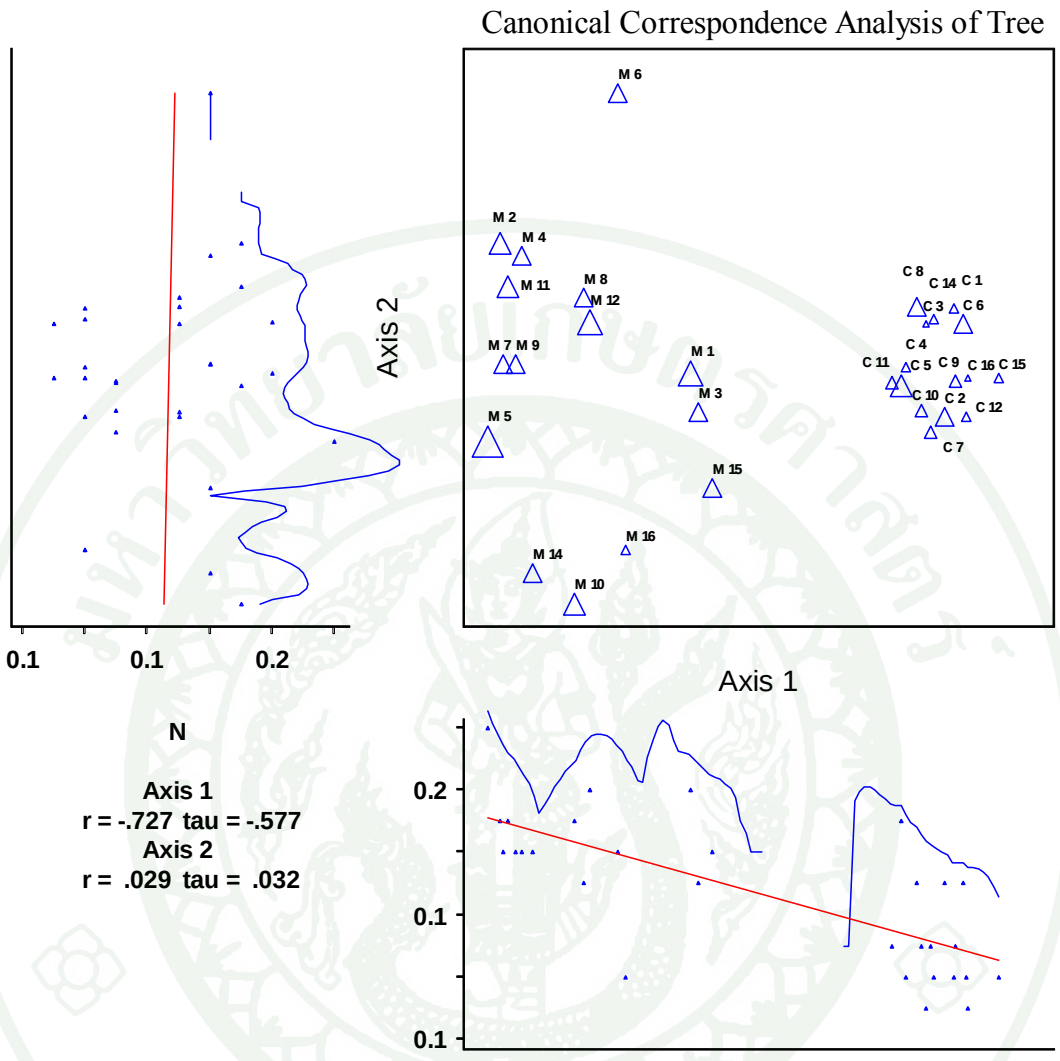
ภาพผนวกที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้ต้น (Tree) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณทราย (sand)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



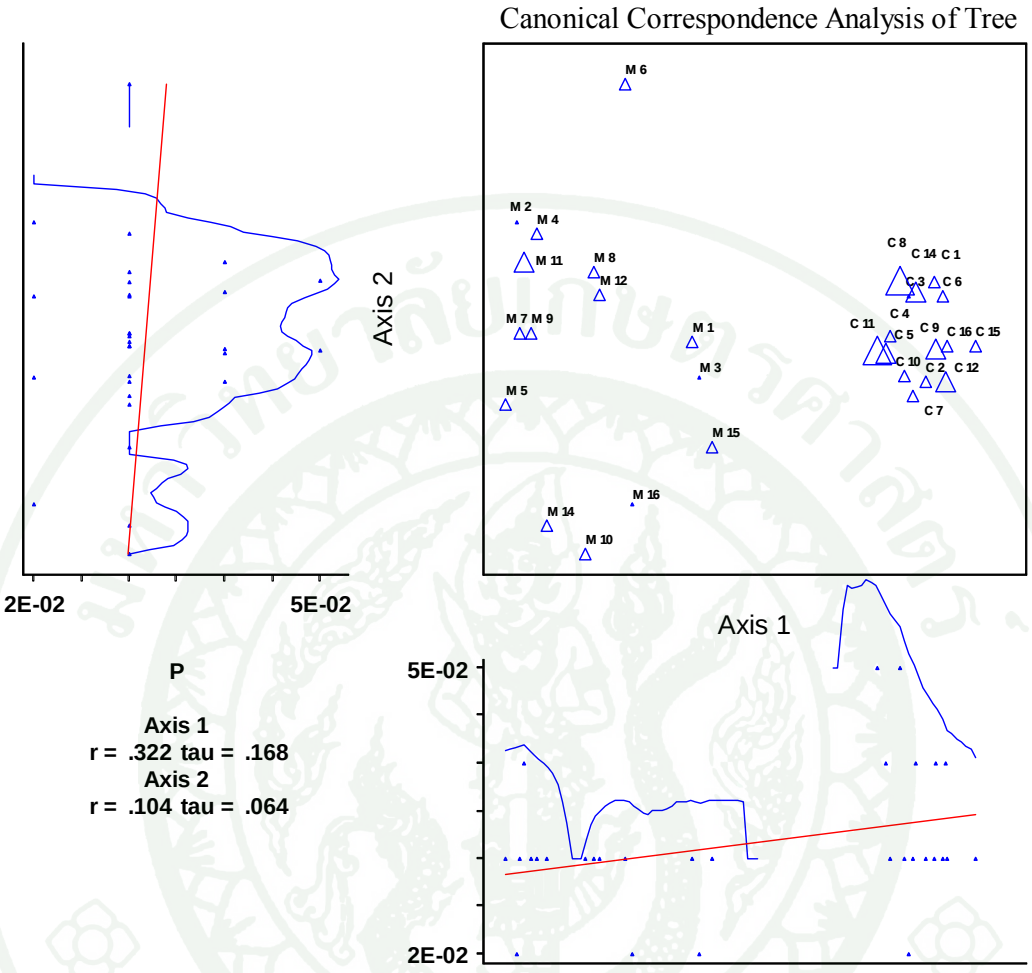
ภาพผนวกที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้ต้น (Tree) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของค่า pH

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



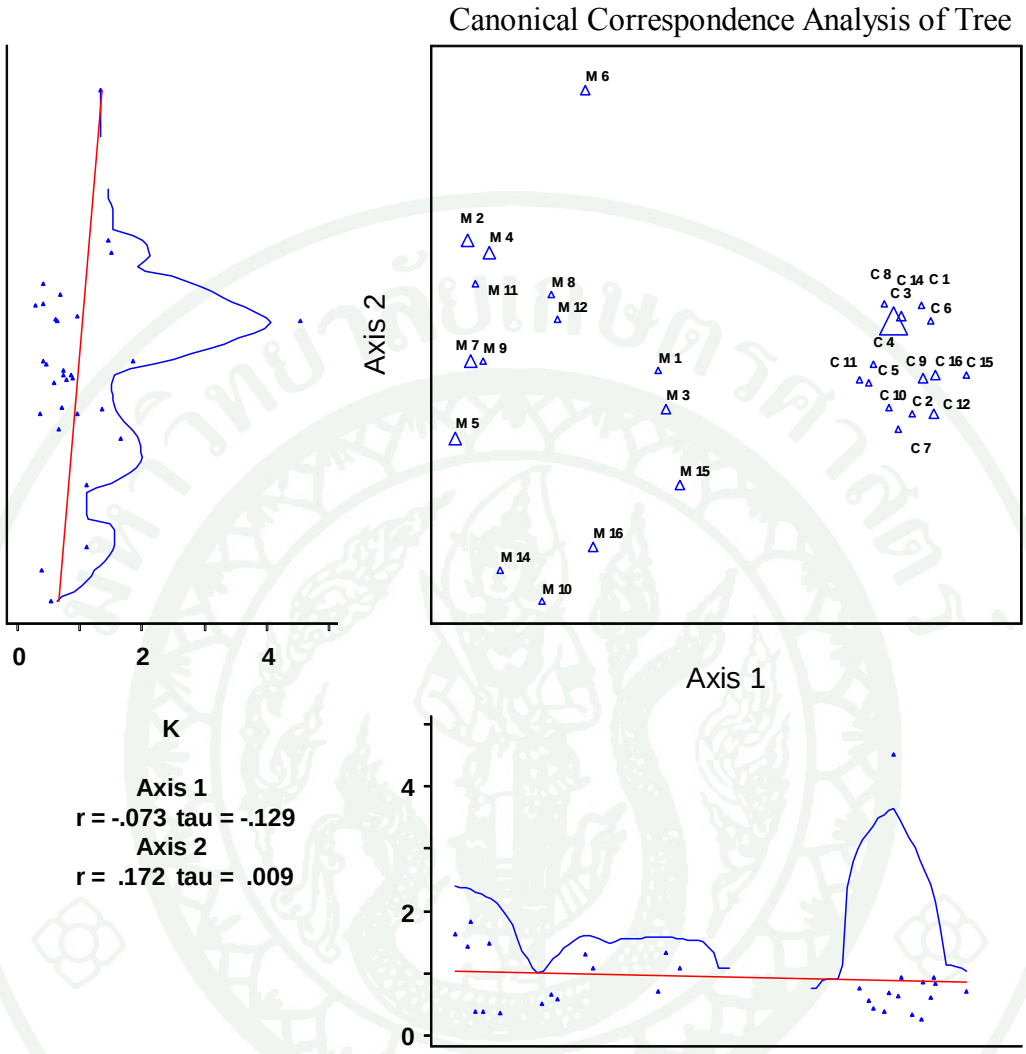
ภาพผนวกที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้ต้น (Tree) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณไนโตรเจน (N)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



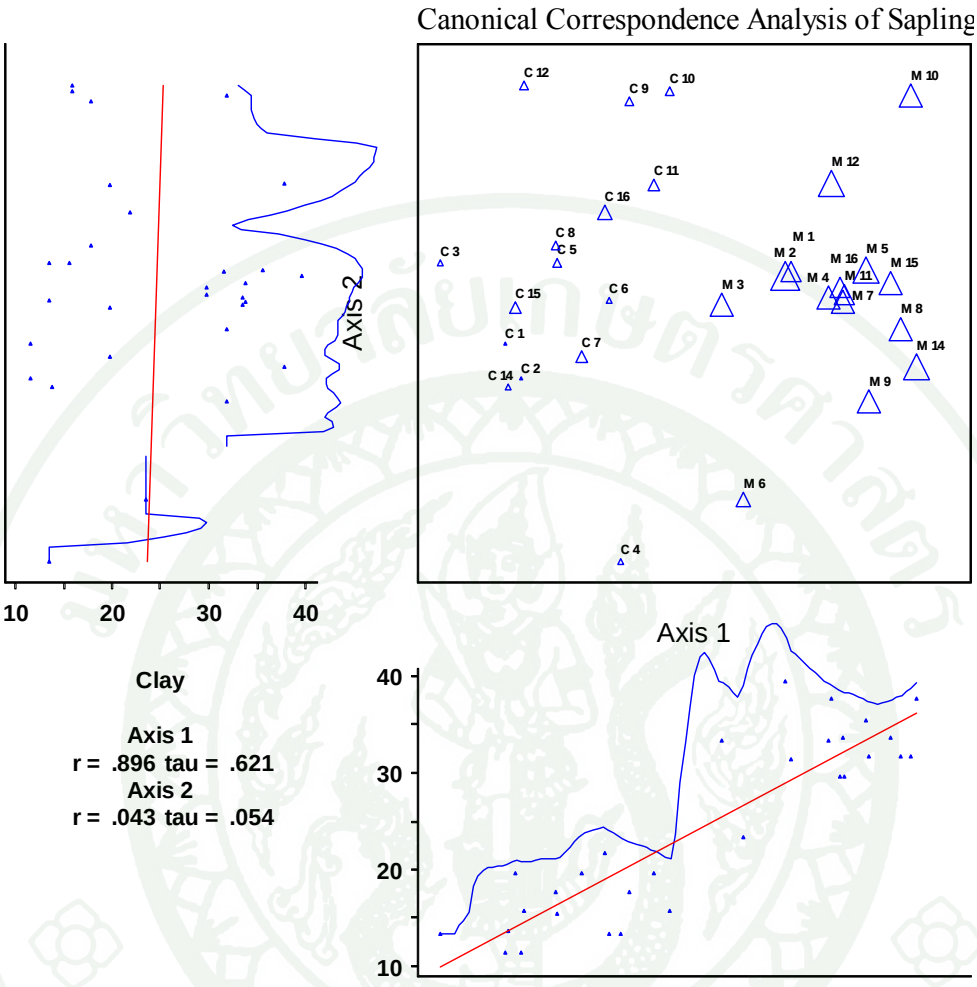
ภาพผนวกที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้ต้น (Tree) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณฟอสฟอรัส (P)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



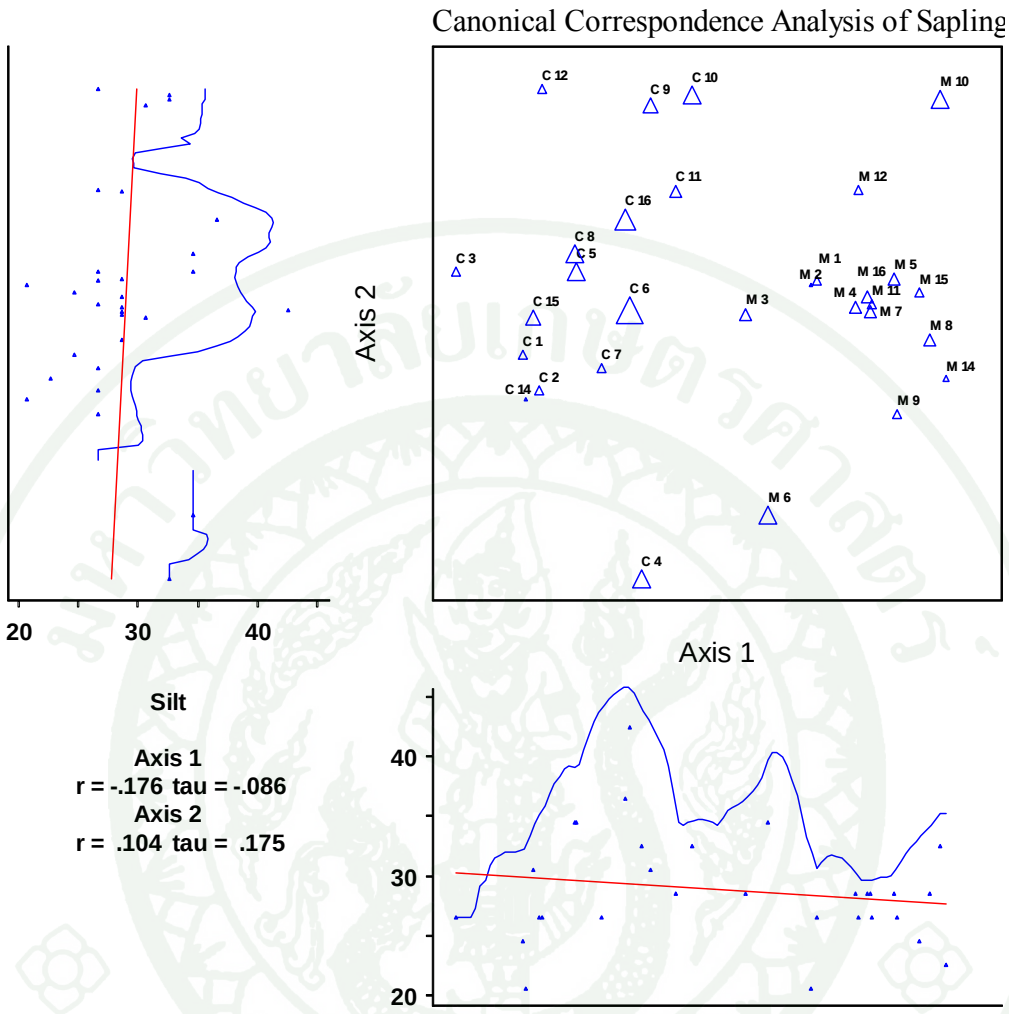
ภาพผนวกที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้ต้น (Tree) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณโพแทสเซียม (K)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



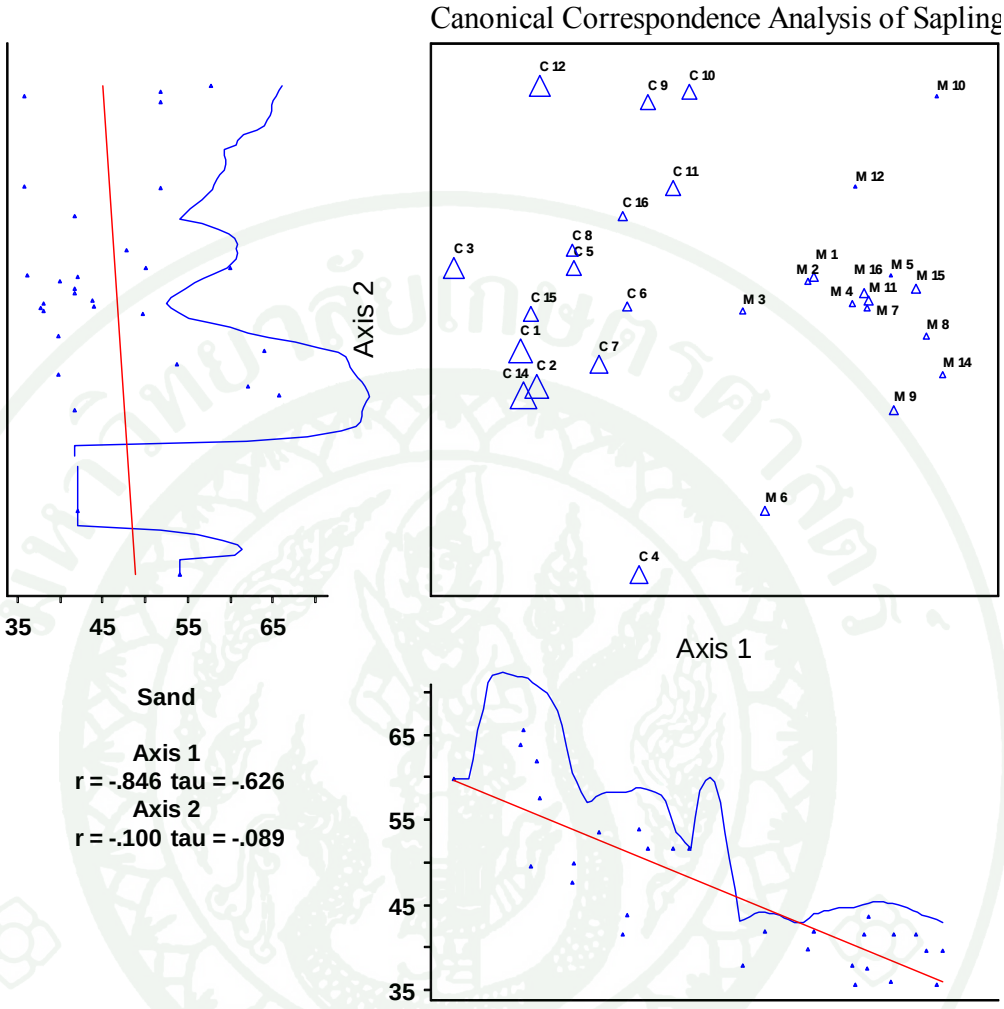
ภาพผนวกที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้รุ่น (sapling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณดินเหนียว (clay)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



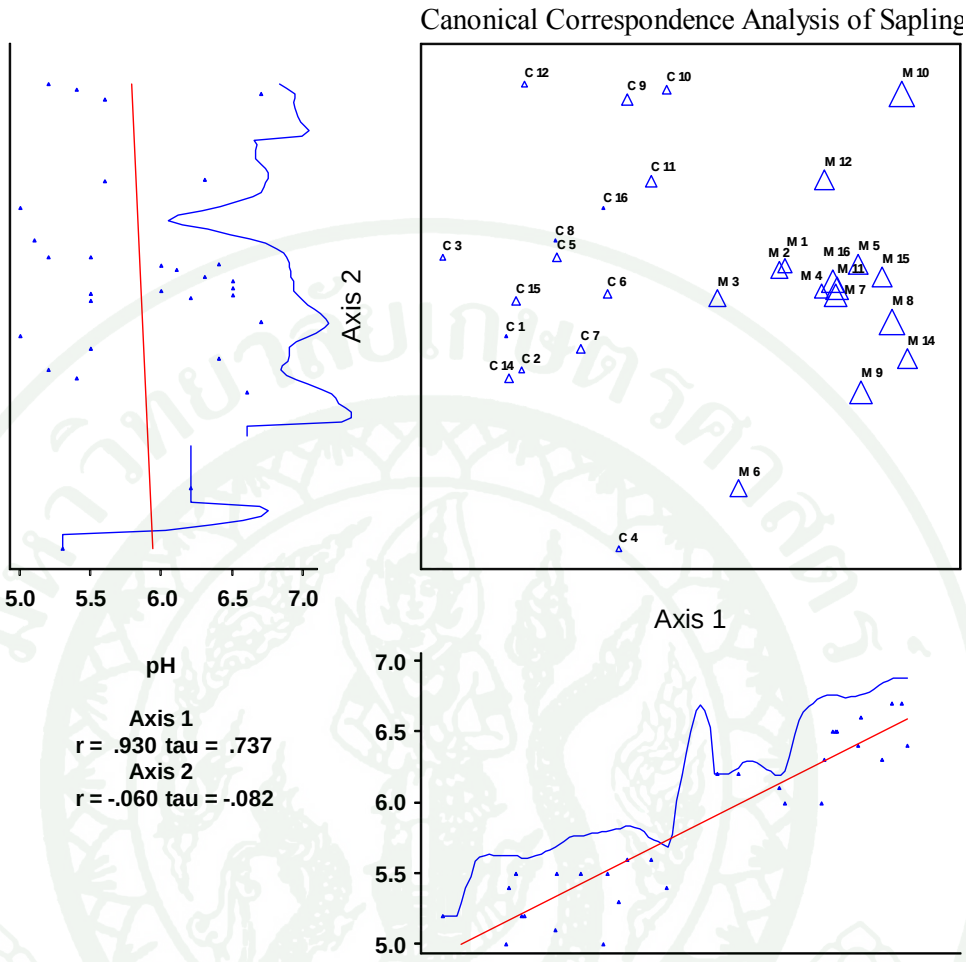
ภาพผนวกที่ 9 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้รุ่น (sapling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณดินทรายแป้ง (silt)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



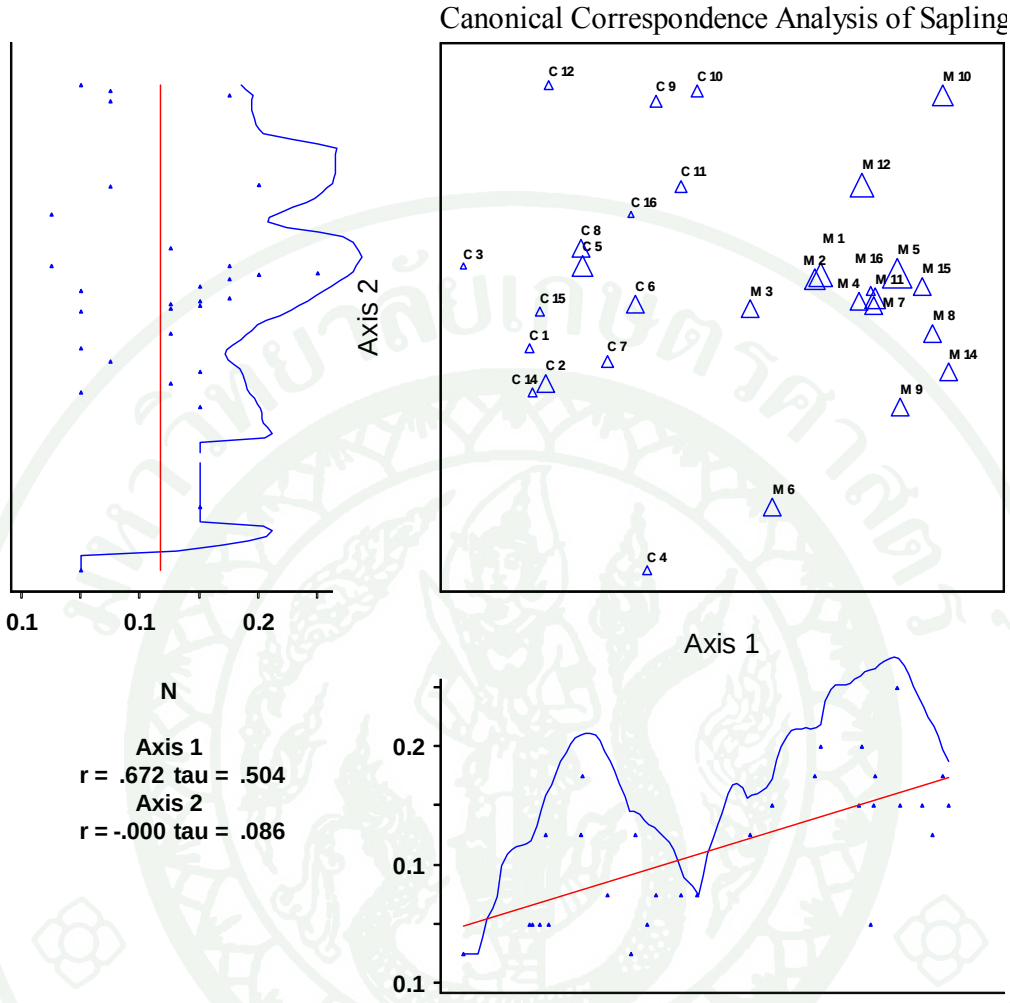
ภาพผนวกที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้รุ่น (sapling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณดินทราย (sand)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



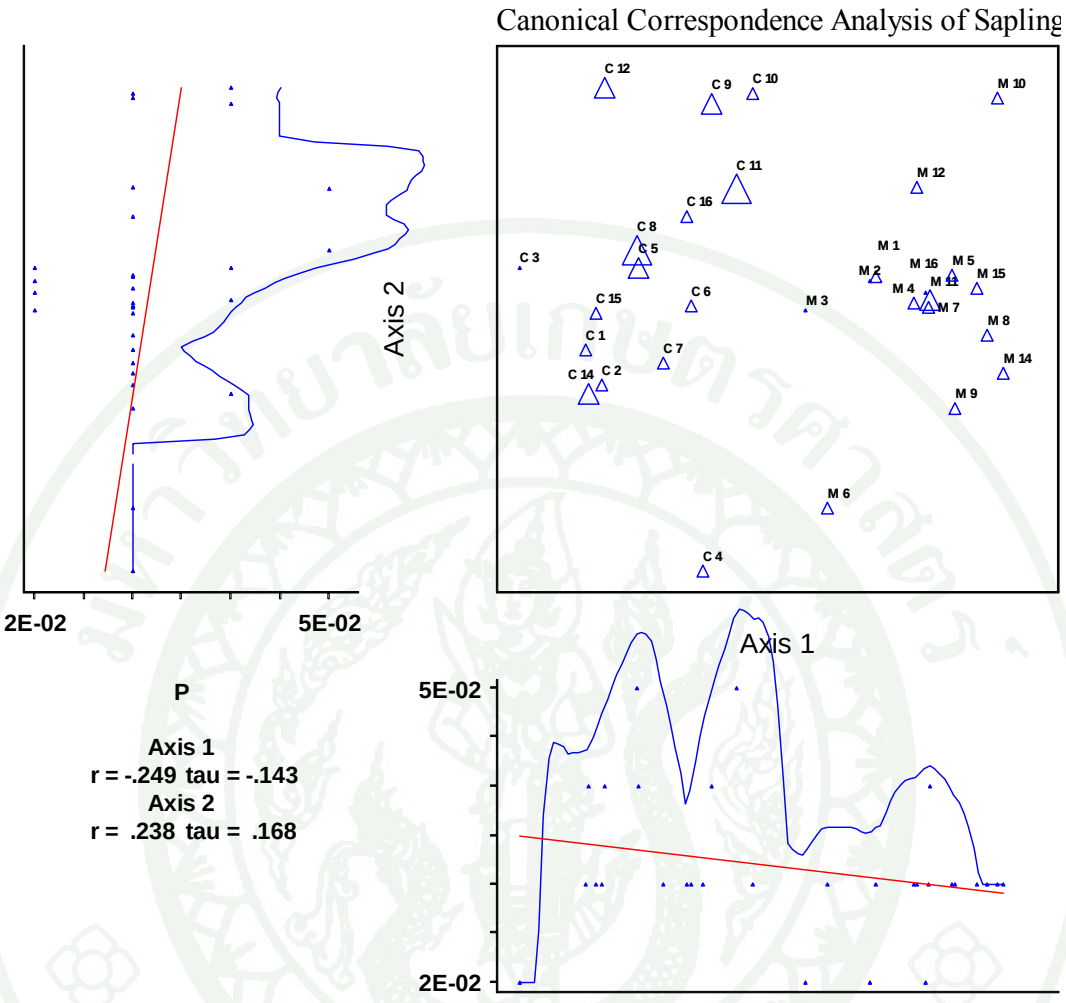
ภาพผนวกที่ 11 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้รุ่น (sapling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของค่า pH

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



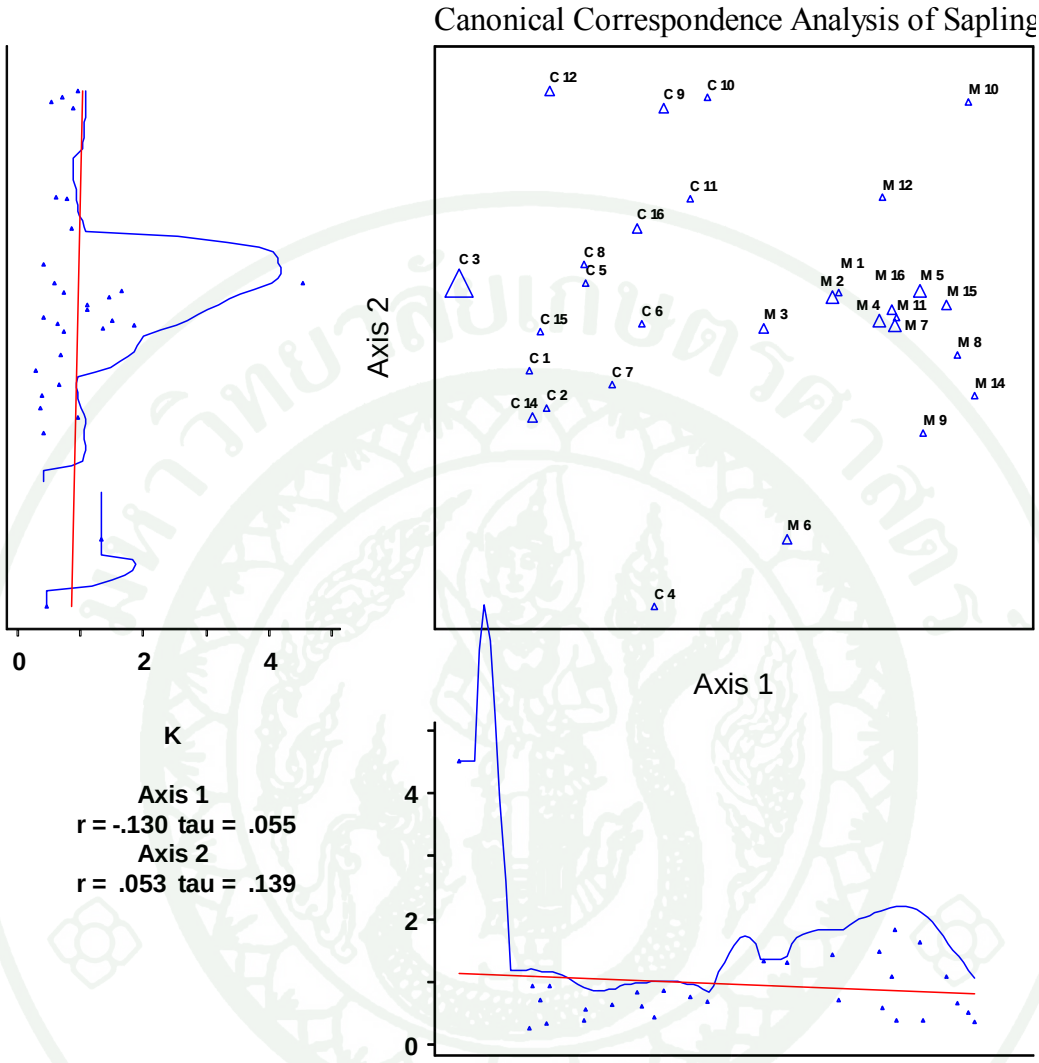
ภาพผนวกที่ 12 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้รุ่น (sapling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณไนโตรเจน (N)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



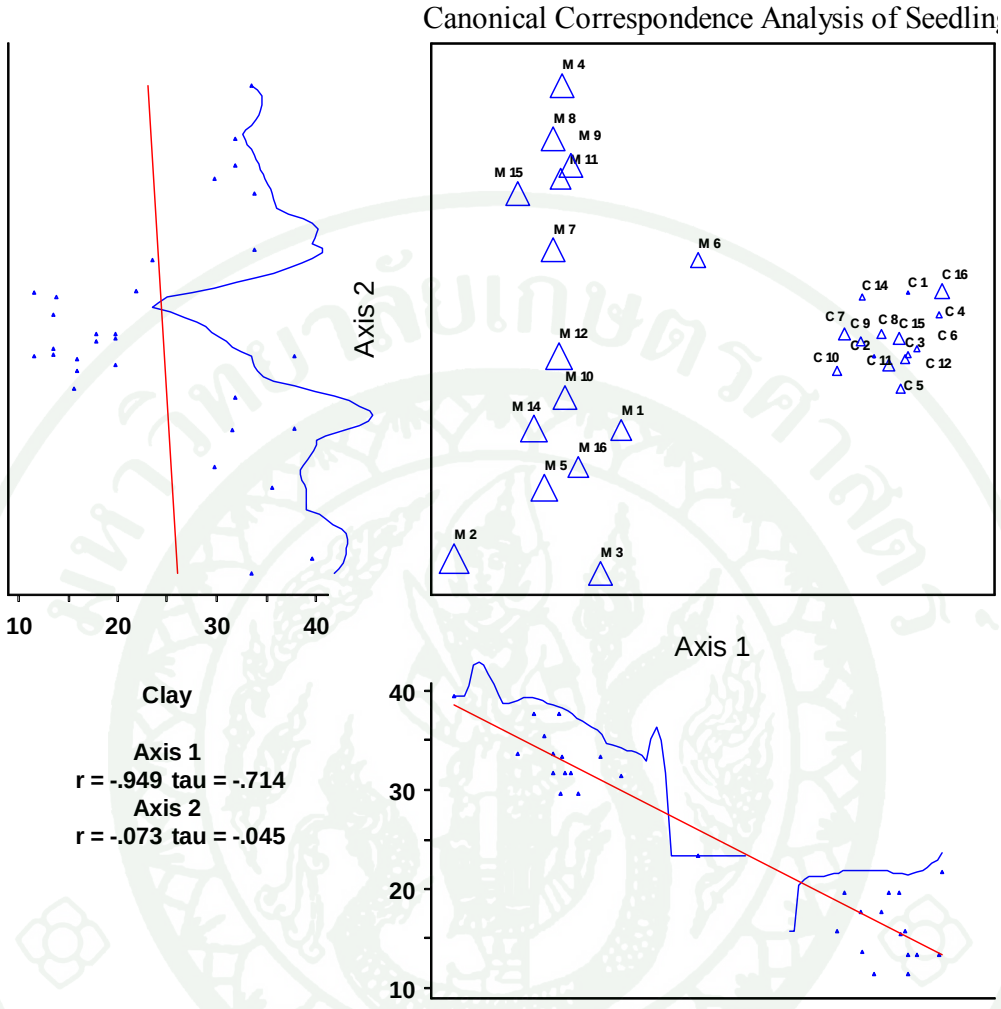
ภาพผนวกที่ 13 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้รุ่น (sapling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณฟอสฟอรัส (P)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



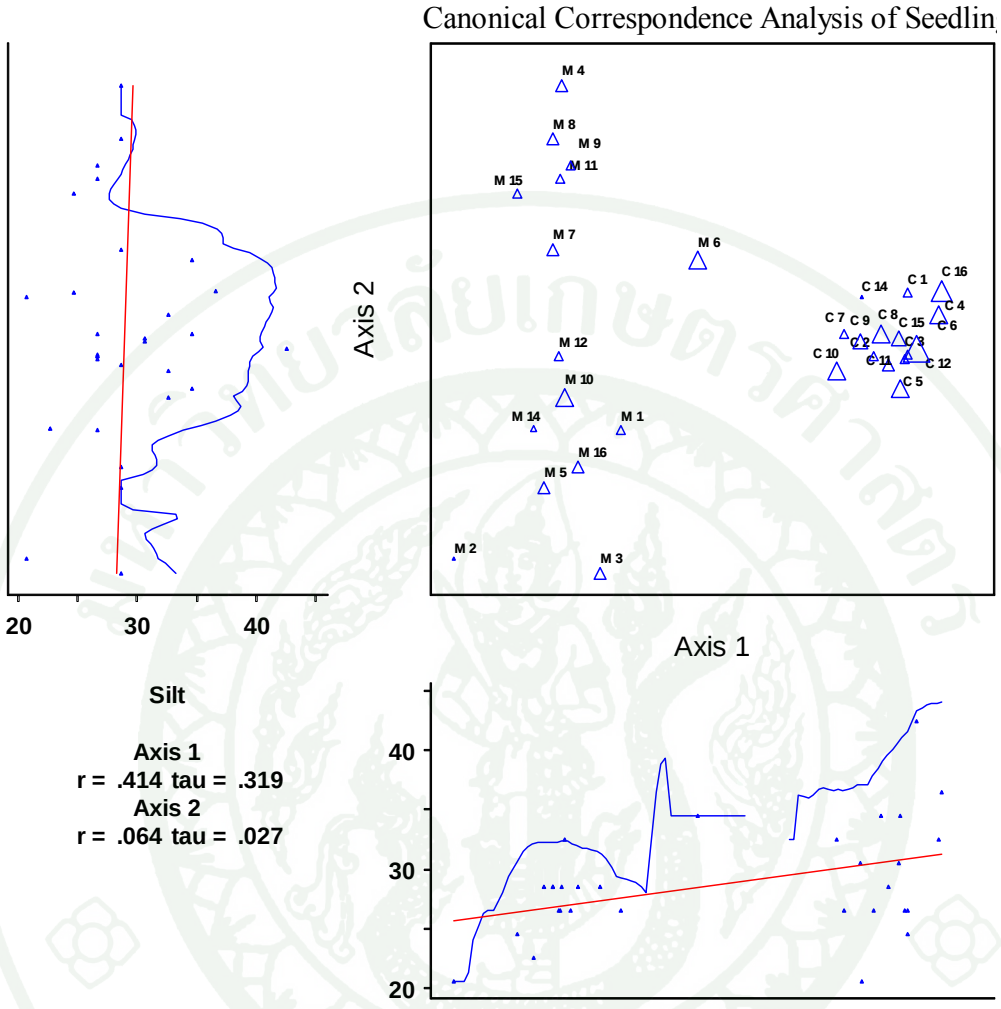
ภาพผนวกที่ 14 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับไม้รุ่น (sapling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณโพแทสเซียม (K)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



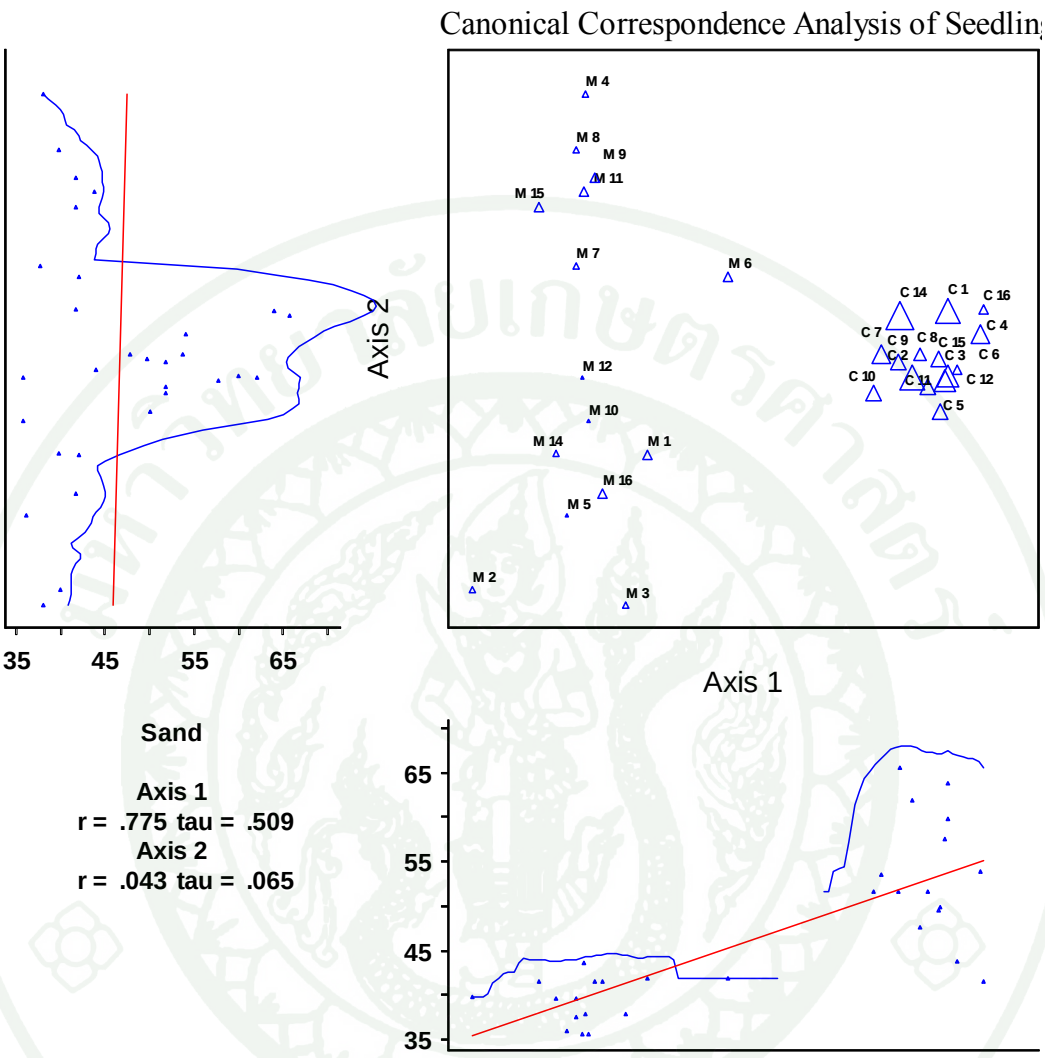
ภาพผนวกที่ 15 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับกล้าไม้ (seedling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณดินเหนียว (clay)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



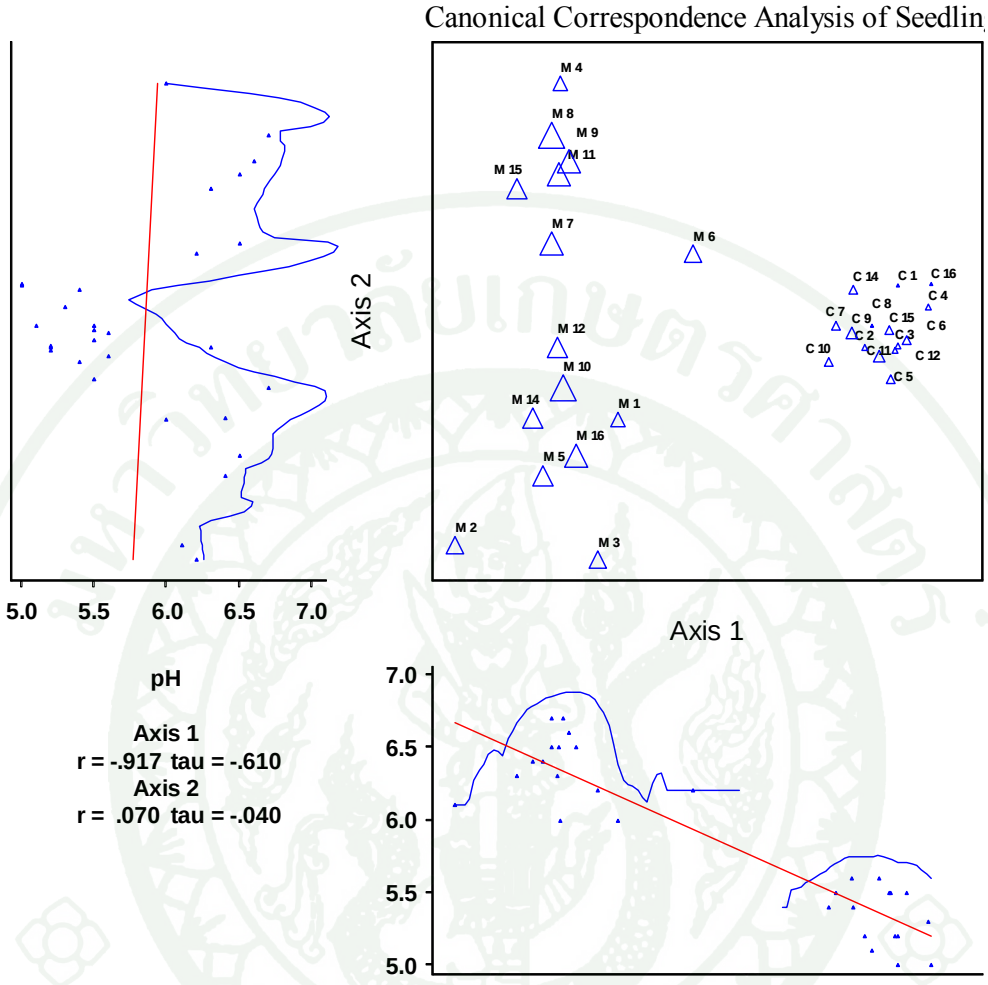
ภาพผนวกที่ 16 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับกล้าไม้ (seedling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณดินทรายแป้ง (silt)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



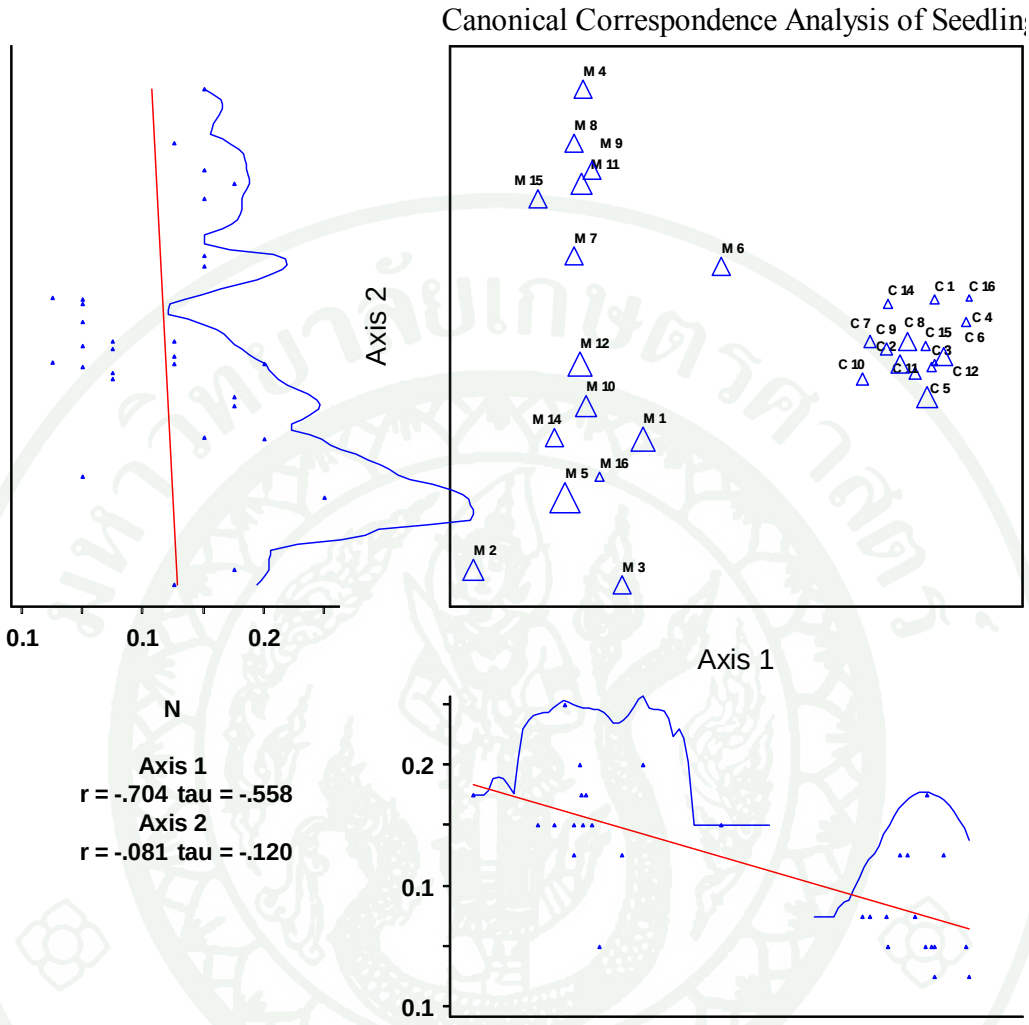
ภาพผนวกที่ 17 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับกล้าไม้ (seedling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณดินทราย (sand)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



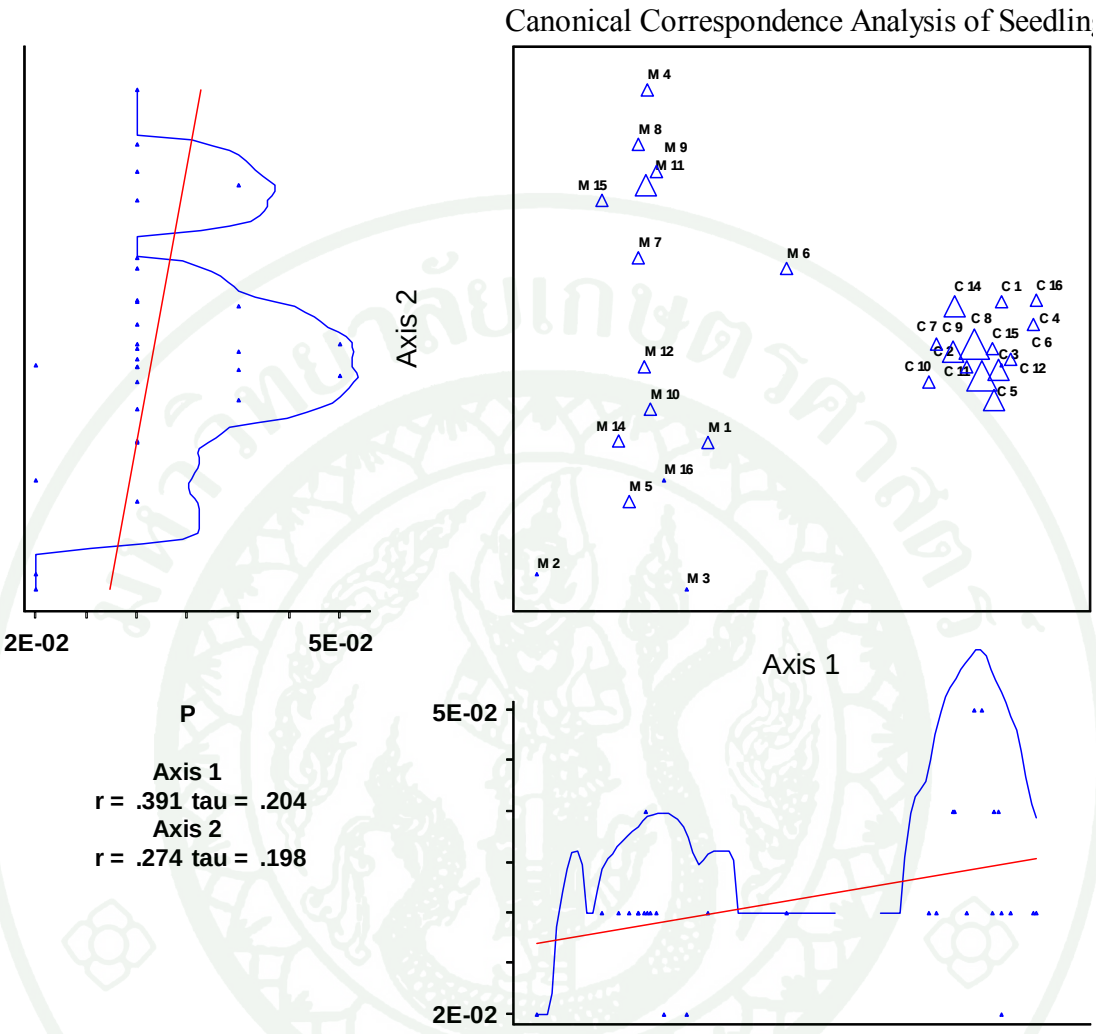
ภาพผนวกที่ 18 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับกล้าไม้ (seedling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของค่า pH

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



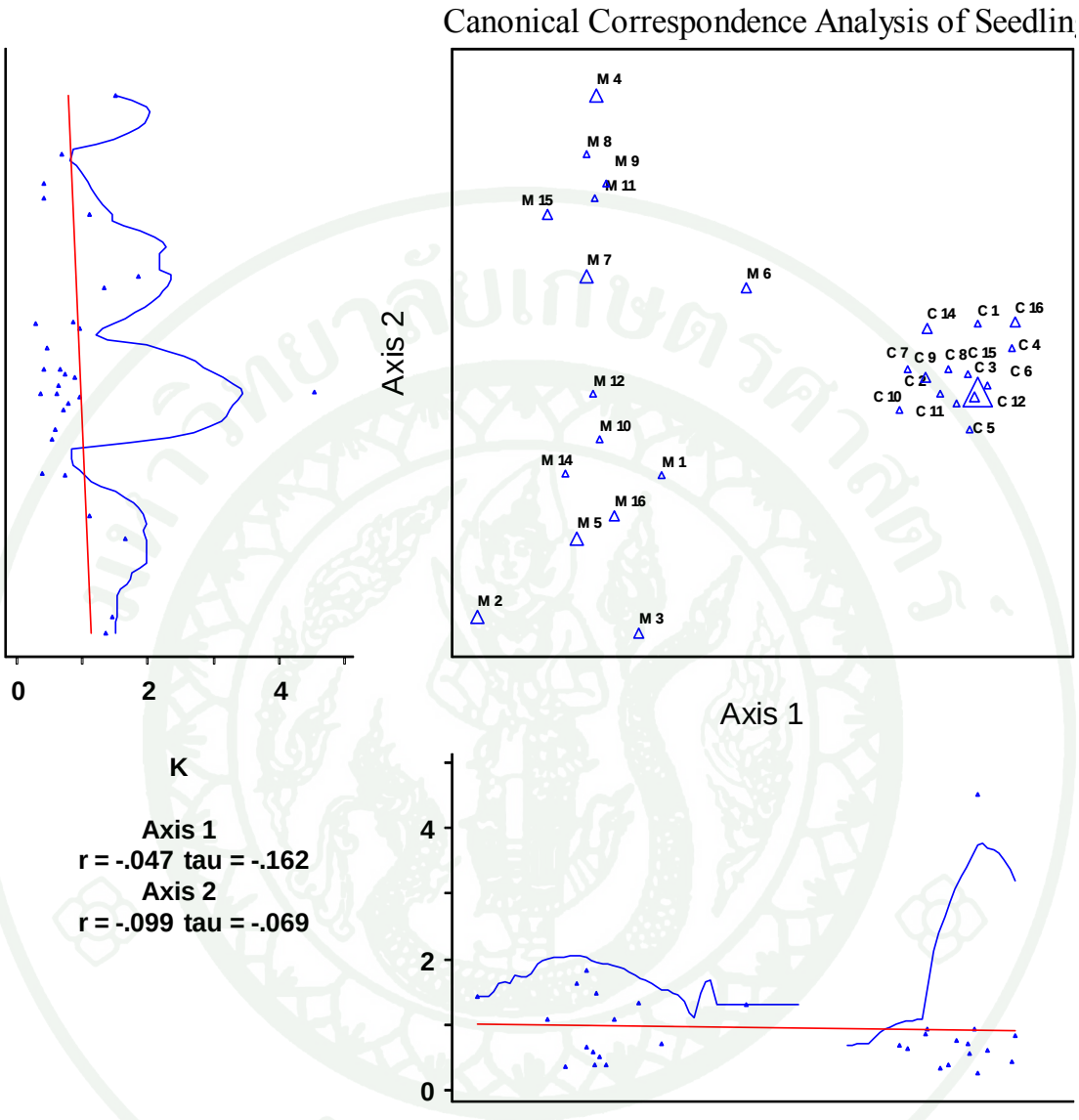
ภาพผนวกที่ 19 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับกล้าไม้ (seedling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณไนโตรเจน (N)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพผนวกที่ 20 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับกล้าไม้ (seedling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ปริมาณฟอสฟอรัส (P)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพผนวกที่ 21 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแกนที่ 1 และ 2 กับกล้าไม้ (seedling) (M = แปลงตัวแทนบนจอมปลวกขนาดใหญ่ C = แปลงตัวแทนป่าเต็งรัง) ตามแนวการลดหลั่นของปริมาณโพแทสเซียม (K)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ	นายมานพ แก้วฟู
เกิดวันที่	29 สิงหาคม 2522
สถานที่เกิด	อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (วิทยาศาสตร์ชีวภาพป่าไม้) คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิชาการป่าไม้ (พนักงานราชการ)
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ศูนย์เพาะชำกล้าไม้เชียงใหม่ กรมป่าไม้
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ได้รับทุนการศึกษาจาก โครงการวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ระยะยาว กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์