บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

วัสดุอุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในภาคสนาม

1.1 เข็มทิศ
1.2 เครื่องกำหนดตำแหน่งพิกัดบนผิวโลก (Global Positioning System : GPS)
1.3 สายวัดชนิดโลหะ ขนาด 25 เมตร และ 50 เมตร
1.4 ปริซึมเล็งมุม (Double pentaprism)
1.5 สายวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระดับอก (Diameter tape)
1.6 เทปทำเครื่องหมาย (Marking tape)
1.7 พร้าหวด
1.8 ไม้เมตร
1.9 ป้ายหมายเลขชนิดโลหะติดต้นไม้
1.10 ตะปูขนาด 3 นิ้ว
1.11 ฆ้อนตอกตะปู
1.12 สีสเปรย์
1.13 ถุงพลาสติกเก็บตัวอย่างดิน ขนาด 10x18 เซนติเมตร
1.14 เครื่องเก็บตัวอย่างดิน (Cylindrical soil auger)
1.15 เชือกไนล่อน
1.16 เสาอะลูมิเนียมทาสีขาว-แดงสำหรับเล็งระยะ
1.17 เสาเหล็กทาสีเหลืองสำหรับกำหนดขอบเขต
1.18 สมุดบันทึกและเครื่องเขียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเคมี

2.1 โกร่งบดดิน
2.2 กระบอกพลาสติกสำหรับใส่ตัวอย่างดิน
2.3 ตะแกรงร่อนดิน ขนาด 2 มิลลิเมตร และ 0.5 มิลลิเมตร
2.4 กระดาษกรอง วัตแมน เบอร์ 1 เบอร์ 42
2.5 เครื่องแก้วสำหรับวิเคราะห์
2.6 กระดาษชั่งสาร
2.7 สารเคมี

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมี

3.1 pH meter : Orion; SA 520
3.2 เครื่องชั่งละเอียด : Sartorius; 4050
3.3 Atomic absorbtion / Flame Emission Spectrophotometer : Hitachi; Z-2000
3.4 Spectrophotometer : Hitachi; U-2000
3.5 Kjeldhal-Method Apparatus : Buchi; 435
3.6 เครื่องเขย่าแนวนอน
3.7 เครื่องเขย่า : Vertex; Genies 2
3.8 Hydrometer : Gallenkamp; ASTM 152H

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาในภาคสนาม

เริ่มทำการวิจัยระหว่างเดือน พฤศจิกายน ถึงเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2538 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ตำบลระบำ อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี ซึ่งมีพื้นที่ป่า 2,575 ตารางกิโลเมตร ประกอบไปด้วยระบบนิเวศป่าไม้หลายชนิด โดยมีสัดส่วนเป็นป่าดิบแล้งประมาณ 23 เปอร์เซนต์ คิดเป็นพื้นที่ 847 ตารางกิโลเมตร ป่าผลัดใบประมาณ 59 เปอร์เซนต์ คิดเป็นพื้นที่ 1,518 ตารางกิโลเมตร ทุ่งหญ้าและป่าชนิดอื่นประมาณ 8 เปอร์เซนต์ คิดเป็นพื้นที่ 210 ตารางกิโลเมตร จะเห็นว่ามีสัดส่วนของพื้นที่ป่าผลัดใบสูงที่สุด และเป็นแหล่งที่มีความหลากหลายของถิ่นที่อยู่อาศัย แหล่งอาหารที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ป่า

โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

1.1 การเลือกพื้นที่ที่เป็นตัวแทนของระบบนิเวศป่าผลัดใบ

เลือกพื้นที่ที่มีความเป็นหนึ่งเดียว ไม่แบ่งแยกออกเป็นส่วนเล็กส่วนน้อยที่เป็นชนิดของระบบนิเวศป่าผลัดใบแบบต่างๆ ซึ่งในที่นี้หมายความถึง ระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ และระบบนิเวศป่าเต็งรัง โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศจากกรมแผนที่ทหารที่มีขนาดอัตราส่วน 1 ต่อ 50,000 รวมทั้งการศึกษาในพื้นที่จริง เลือกเฉพาะระบบนิเวศป่าผลัดใบที่อยู่ในขอบเขตของการศึกษาคือ ระบบนิเวศป่าเบญจพรรณและระบบนิเวศป่าเต็งรัง เริ่มต้นจากการวางแปลงตัวอย่างโดยวิธี Line transects method (Krebs, 1989) ตามแนว Transect line จำนวน 3 lines ในพื้นที่ที่เลือกจากภาพถ่ายทางอากาศ ซึ่งเรียกว่า การสุ่มตัวอย่างตามความมุ่งหมาย (Perposive sampling) เก็บข้อมูลด้านจำนวนชนิด จำนวนต้น และองค์ประกอบของชนิด เมื่อนำมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับเอกสารอ้างอิงด้านพรรณไม้ป่าผลัดใบที่พบในประเทศไทยที่หอพรรณไม้ กรมป่าไม้ จึงได้แปลงตัวอย่างที่กำหนดให้เป็นแปลงตัวอย่างถาวร และทำการติดเบอร์ลงบนต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระดับอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไปโดยใช้ป้ายโลหะที่มีตัวเลขเรียงกันไปตามลำดับ บันทึกชื่อพรรณไม้ทุกต้นโดยบันทึกเป็นชื่อพื้นเมือง (Vernacular name) แล้วจึงนำไปหาชื่อวิทยาศาสตร์โดยเปรียบเทียบกับเอกสารอ้างอิงด้านพรรณไม้ป่าผลัดใบที่พบในประเทศไทยที่ หอพรรณไม้ กรมป่าไม้ อีกครั้งหนึ่งเพื่อให้เป็นตัวแทนของระบบนิเวศป่าผลัดใบที่เป็นป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง รูปแปลงเป็นวงกลมรัศมี 25 เมตร จำนวน 5 แปลงบริเวณกิโลเมตรที่ 11 (วงตีไก่) บนเส้นทางจากที่ทำการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งสู่สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ โดยมีตำแหน่งพิกัด ดังนี้

แปลงที่ 1 15° 31′ 45″ N 99° 17′ 96″ E
แปลงที่ 2 15° 31′ 51″ N 99° 17′ 71″ E
แปลงที่ 3 15° 31′ 51″ N 99° 17′ 63″ E
แปลงที่ 4 15° 31′ 47″ N 99° 17′ 60″ E
แปลงที่ 5 15° 31′ 46″ N 99° 17′ 58″ E

1.2 การศึกษาโครงสร้างทางชีวภาพของระบบนิเวศป่าผลัดใบ

เก็บข้อมูลด้านจำนวนชนิด จำนวนต้น องค์ประกอบของชนิด วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระดับอก (Diameter at Breast Height : DBH) คือที่ระดับความสูง 1.30 เมตรจากพื้นดินของพรรณไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระดับอก ตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไปทุกต้นด้วยสายวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ในแปลงตัวอย่างถาวรเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้านนิเวศวิทยาเชิงปริมาณ (Ecological Quantitative) คือ จำนวนชนิดพรรณไม้ต่อแปลง ความหนาแน่น (Density) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระดับอกเฉลี่ย พื้นที่หน้าตัด

(Basal area) ความหลากชนิดโดยใช้ดัชนีแชนนอน-เวียร์เนอร์ (Shannon-Wiener Diversity Index) ดัชนีความหลากชนิดสูงสุด ดัชนีความเท่าเทียมกันของชนิด (Evenness index) ดัชนีความเข้มข้นของความเด่น (Concentration of Dominance) ดัชนีความร่ำรวยของชนิด (Richness) ดัชนีความสำคัญ (Importance value index) การจัดกลุ่มและความคล้ายคลึงระหว่างระบบนิเวศป่าผลัดใบทั้ง 2 แบบในแปลงตัวอย่างถาวรทั้งหมด

1.3 การเก็บตัวอย่างดิน

ในบริเวณพื้นที่ที่เป็นแปลงตัวอย่างถาวรทั้งหมดจะทำการเก็บตัวอย่างดินแบบผสม (Composite sample) เพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการที่ดินไม่สม่ำเสมอ โดยสุ่มตำแหน่งของหลุมดินที่จะทำการขุดให้อยู่ในระยะห่างกันเป็นรูปดาวจำนวน 6 หลุมต่อแปลง ตามภาพที่ 3.1 โดยใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างดิน (Cylindrical soil auger) เก็บที่ระดับความลึก 3 ระดับ คือ 0-20, 20-40 และ 40-60 เซนติเมตร

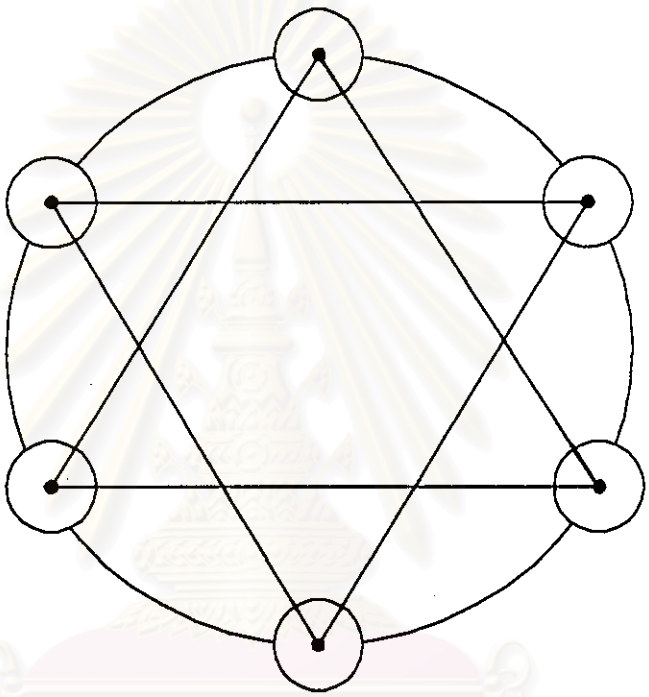
2. <u>การศึกษาในห้องปฏิบัติการ</u>

นำตัวอย่างดินที่ได้มาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม (Open air dried) บดตัวอย่างดินด้วยโกร่งบดดินแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร เพื่อนำตัวอย่างดินที่ได้ไปวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีดังนี้

2.1 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน

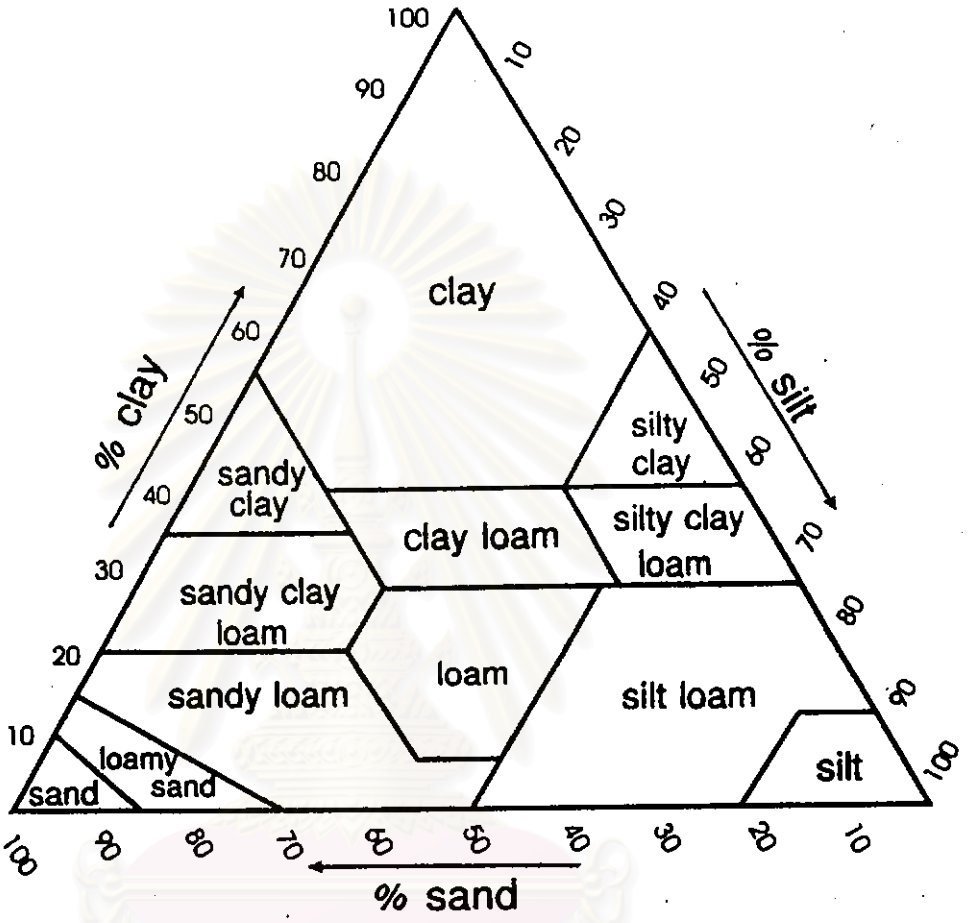
การวิเคราะห์การกระจายของอนุภาคดิน (Particle size analysis) โดยใช้วิธีไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer method) เพื่อมุ่งที่จะทราบปริมาณของขนาดอนุภาคในกลุ่มต่างๆคือ ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวนั้นว่ามีปริมาณของกลุ่มขนาดเหล่านี้เป็นสัดส่วนเท่าใด ผลที่ได้จากการวิเคราะห์นำมาแจกแจงประเภทเนื้อดิน (Soil textural class) แล้วใช้ไดอะแกรมสามเหลี่ยม ตามภาพที่ 3.2 เพื่อบ่งบอกประเภทเนื้อดิน (Soil texture) ตามข้อกำหนดของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (Soil Survey Staff, 1982)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 3.1 การสุ่มเก็บตัวอย่างดินเป็นรูปดาว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 3.2 ไดอะแกรมสามเหลี่ยมแสดงประเภทของเนื้อดิน

ที่มา : Soil Survey Staff (1982)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17432960

2.2 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน

นำตัวอย่างดินที่เตรียมเรียบร้อยแล้วมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีดังนี้

2.2.1 ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (Soil reaction : pH)

ใช้เครื่องมือวัดความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH meter) ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1 : 1 (ทัศนีย์ อัตตนันท์, จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข และสุรเดช จินดากานนท์, 2532)

2.2.2 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic matter) โดยวิธี Walkley-Black Titration (Walkley and Black, 1934)

2.2.3 ปริมาณฟอสฟอรัสรวม (Total phosphorus) โดยการสกัดด้วยสารละลายกรดเปอร์คลอริก ($HClO_4$) (Bray and Kurtz, 1945) แล้ววัดปริมาณฟอสฟอรัสรวมด้วยเครื่อง Spectrophotometer Hitachi U-2000 ที่ความยาวช่วงคลื่น 420 นาโนเมตร (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2539)

2.2.4 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) โดยวิธีสกัดด้วยน้ำยา Bray II (Bray and Kurtz, 1945) แล้ววัดปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง Spectrophotometer Hitachi U-2000 ที่ความยาวช่วงคลื่น 882 นาโนเมตร

2.2.5 ปริมาณไนโตรเจนรวม (Total nitrogen) โดยวิธี Kjeldhal method (Jackson, 1958)

2.2.6 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available potassium) โดยการสกัดดินด้วยสารละลาย 1 N แอมโมเนียมอะซิเตตที่เป็นกลาง (Pratt, 1965) แล้ววัดปริมาณโพแทสเซียมด้วยเครื่อง Atomic Absorbtion / Flame emission Spectrophotometer Hitachi Z-8200

2.2.7 ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation Exchangeable capacity : CEC) โดยการชะล้างประจุบวกในดินด้วย 1 N แอมโมเนียมอะซิเตตที่เป็นกลาง แล้วแทนที่ประจุแอมโมเนียมด้วย 10% NaCl ในสภาพกรด กลั่นหาประจุแอมโมเนียมแล้วคำนวณหาค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (Chapman, 1965)

2.2.8 ปริมาณด่างที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable base) ซึ่งประกอบด้วย แคลเซียม และโซเดียม โดยการสกัดดินด้วยสารละลาย 1 N แอมโมเนียมอะซิเตตที่เป็นกลาง (Peech, 1945) แล้ววัดปริมาณด่างที่แลกเปลี่ยนได้เหล่านั้นด้วยเครื่อง Atomic Absorbtion / Flame Emission Spectrophotometer Hitachi Z-8200

2.2.9 ปริมาณธาตุโลหะหนักบางชนิด เช่น เหล็ก และแมงกานีส โดยการสกัดด้วยสารละลาย DTPA (Diethylene Thiamine Pentacetic Acid) นำไปเขย่าบนเครื่องเขย่าแบบ Horizontal ด้วยความเร็ว 120 รอบ/นาที เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วกรองสารละลายผ่านกระดาษกรอง นำสารละลายที่ได้มาวัดปริมาณธาตุโลหะหนัก ด้วยเครื่อง Atomic Absorbtion / Flame Emission Spectrophotometer Hitachi Z-8200 (ทัศนีย์ อัตตนันท์ และคณะ, 2532)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ใช้ข้อมูลพรรณไม้ที่เก็บรวบรวมมาจากแปลงตัวอย่างถาวร คือ จำนวนชนิด องค์ประกอบของชนิด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระดับอก มาคำนวณลักษณะด้านนิเวศวิทยาในเชิงปริมาณต่างๆ ดังนี้

3.1.1 ความหนาแน่นของพรรณไม้ (Density)

ความหนาแน่นหาได้โดยการนับจากจำนวนประชากรจริงๆที่มีอยู่ในสังคมนั้นๆ และจัดเป็นลักษณะหนึ่งของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ สามารถจะบอกได้ 2 แบบ (จิรากรณ์ คชเสนี, 2537) คือ

3.1.1.1 ความหนาแน่นหยาบ (Crude density) คือ จำนวนหรือมวลชีวภาพต่อหน่วยพื้นที่หรือปริมาตรในบริเวณใดๆ ก็ตามโดยไม่เฉพาะเจาะจง

3.1.1.2 ความหนาแน่นเฉพาะหรือความหนาแน่นทางนิเวศวิทยา (Specific or Ecological density) ความหนาแน่นต่อหน่วยพื้นที่หรือปริมาตรซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่อาศัยเฉพาะที่มีความเหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตนั้นๆ (Specific habitat)

ในงานวิจัยเรื่องนี้เป็นการหาความหนาแน่นทางนิเวศวิทยาซึ่งหาได้จากสูตรต่อไปนี้

ความหนาแน่น = จำนวนต้นของพืชชนิดนั้น / พื้นที่แปลงตัวอย่างที่ศึกษา

หน่วย : ต้นต่อพื้นที่แปลง

นอกจากนี้ในการศึกษาลักษณะโครงสร้างสังคมพืชมักจะต้องการทราบถึงว่าชนิดพันธุ์ใดมีความสามารถในการครอบคลุมพื้นที่ได้ดีกว่า โดยจะแปลงค่าความหนาแน่นของแต่ละชนิดพันธุ์ออกมาเป็นความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative density) ด้วยสูตรต่อไปนี้

ความหนาแน่นสัมพัทธ์ = (จำนวนต้นของพืชชนิดนั้น / จำนวนต้นของพืชทุกชนิดรวมกัน) x 100

หน่วย : เปอร์เซนต์ (%)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1.2 ความถี่ของพรรณพืช (Frequency)

ความถี่เป็นค่าที่สัมพันธ์กับจำนวนครั้งที่พบชนิดพืชชนิดใดชนิดหนึ่งในแปลงตัวอย่าง จะเป็นตัวชี้ถึงการกระจายของพรรณพืชในสังคม (Mueller-Dombois and Ellengberg, 1974)

ค่าความถี่ของพรรณพืชแต่ละชนิดหาได้จากการสุ่มตัวอย่างพรรณพืช โดยใช้แปลงตัวอย่างแล้วบันทึกพืชชนิดต่างๆ ที่ขึ้นอยู่ในแปลง แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซนต์ความถี่จากสูตรต่อไปนี้

เปอร์เซนต์ความถี่ = (จำนวนแปลงตัวอย่างที่พืชชนิดนั้นปรากฏอยู่ / จำนวนแปลงตัวอย่างทั้งหมด) x 100

หน่วย : เปอร์เซนต์ (%)

ค่าความถี่ก็เป็นอีกค่าที่ใช้ประกอบกับค่าอื่นในการที่จะบอกความสามารถของแต่ละชนิดพันธุ์ในการครอบครองพื้นที่นั้นๆ โดยแปลงเป็นค่าความถี่สัมพัทธ์ (Relative frequency) ด้วยสูตรต่อไปนี้

ความถี่สัมพัทธ์ = (ความถี่ของพืชชนิดนั้น / ผลรวมของค่าความถี่ของพืชทุกชนิด) x 100

3.1.3 ความเด่นของพรรณพืช (Dominance)

ความเด่นของพรรณพืชแต่ละชนิดก็คือการครอบคลุมพื้นที่ของต้นไม้หรือพืชนั้นๆ มักจะใช้การครอบคลุมพื้นที่ทางด้านพื้นที่หน้าตัด (Basal area) มาเปรียบเทียบกัน สำหรับความเด่นของพรรณพืชชนิดใดชนิดหนึ่งสามารถแสดงโดยเปรียบเทียบกับความเด่นของพืชของพืชอื่นๆ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับพื้นที่หน้าตัด (Basal area) ของต้นไม้ ดังสูตรต่อไปนี้ (Avery and Burkhart, 1994)

$$\text{พื้นที่หน้าตัด} = \frac{\pi(DBH)^2}{4(10000)}$$
$$= (0.00007854)(DBH)^2$$

หน่วย : ตารางเมตร (m^2)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำนวณพื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ต่อพื้นที่แปลงตัวอย่างแล้วทำให้เป็นเปอร์เซนต์

% พื้นที่หน้าตัด = (ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดในแปลง / พื้นที่แปลงตัวอย่าง) x 100

ความเด่นสัมพัทธ์ = (ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของพืชชนิดนั้น / ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของพืชทุกชนิด)x100

3.1.4 ดัชนีความสำคัญ (Importance value index : IVI)

ค่าดัชนีความสำคัญของพืชเป็นการแสดงให้เห็นความสำคัญทางนิเวศวิทยา (Ecological importance) ของพืชชนิดใดชนิดหนึ่ง คือแสดงให้เห็นความสำเร็จทางนิเวศวิทยาของชนิดพันธุ์ในการครอบครองพื้นที่ พันธุ์ไม้ใดที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงแสดงว่าเป็นพันธุ์ไม้เด่นและมีความสำคัญในพื้นที่นั้น ดัชนีความสำคัญจะมีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0 ส่วนค่าสูงสุดจะเท่ากับ 300 โดยหาได้จากสูตรต่อไปนี้ (Dallmeier, 1992 อ้างจาก Balslev et al., 1987)

ดัชนีความสำคัญ = ความหนาแน่นสัมพัทธ์ + ความถี่สัมพัทธ์ + ความเด่นสัมพัทธ์

3.1.5 ดัชนีความหลากชนิด (H) ของ แชนนอน-เวียร์เนอร์ (Shannon-Weaver, 1949) หาได้จากสูตร

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

เมื่อ p_i = สัดส่วนจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ชนิดที่ i ต่อจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทุกชนิด

i = จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ในแปลงตัวอย่าง (1,2,3,4,5,...,S)

3.1.6 ดัชนีความหลากชนิดสูงสุด (H_{max}) เป็นดัชนีความหลากชนิดของแชนนอน-เวียร์เนอร์ ที่จะสามารถมีค่าได้สูงสุด หาได้จากสูตร

$$H_{max} = \ln S$$

เมื่อ S = จำนวนชนิดของพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงตัวอย่าง

3.1.7 ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด (Evenness index : E) เป็นดัชนีที่สามารถบอกถึงความไม่เป็นเนื้อเดียวกัน (Heterogeneous) ของพรรณไม้ในแปลงตัวอย่างเมื่อใช้เปรียบเทียบกับดัชนีความหลากชนิดสูงสุด (Hurlburt, 1971) ซึ่งหาได้จากสูตร

$$E = \frac{H}{H_{max}}$$

3.1.8 ดัชนีความร่ำรวยของชนิด (Richness index : R) (Margalef, 1958) หาได้จากสูตร

$$R = \frac{(S-1)}{\ln N}$$

เมื่อ S = จำนวนชนิดพรรณไม้ที่พบในแปลงตัวอย่าง

N = จำนวนต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง

3.1.9 ดัชนีความเข้มข้นของความเด่น (Concentration of dominance : C) หรือ ดัชนีความหลากชนิดของซิมป์สัน (Simpson' s index) (Simpson, 1949)

$$C = \sum_{i=1}^{s}(p_i)^2$$

เมื่อ p_i = สัดส่วนของจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ชนิดที่ i ต่อจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทุกชนิด

3.2 ใช้การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (Cluster Analysis) โดยวิธี Chord distance analysis (CRD analysis) แบบ Flexible strategy (Sneath and Sokal, 1973) เพื่อจัดแบ่งกลุ่มตามความคล้ายคลึงระหว่างแปลงตัวอย่างของระบบนิเวศป่าผลัดใบที่เป็นระบบนิเวศป่าเบญจพรรณและระบบนิเวศป่าเต็งรัง โดยใช้จำนวนชนิดและจำนวนต้นเป็นเกณฑ์สำคัญ

3.3 ใช้การวิเคราะห์การจำแนกประเภท (Discriminant Analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการจัดกลุ่มของแปลงตัวอย่างที่ได้จากการจัดกลุ่มตามข้อ 3.2 กับสมบัติของดินทั้งทางกายภาพและทางเคมี (Gauch, 1982) เพื่อสรุปว่าปัจจัยใดที่มีความสัมพันธ์หรือมีบทบาทมากที่สุดในการกำหนดโครงสร้างทางชีวภาพของระบบนิเวศป่าผลัดใบทั้งระบบนิเวศป่าเบญจพรรณและระบบนิเวศป่าเต็งรัง