

การเปรียบเทียบค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนสะสม
 ที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าจากการสำรวจด้วยภาพถ่าย
 และการรับรู้จากระยะไกลบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประเทศไทย

นางสาวนวลปราง นวลอุไร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
 สาขาวิชาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา
 คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ปีการศึกษา 2548
 ISBN 974-14-1939-2
 วิทยานิพนธ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จรจร.
๑๒/๖๕



โดย การบริหารทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย
c/o เทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
อาคารสำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
73/1 ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี
กรุงเทพฯ 10400

การเปรียบเทียบค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่า
จากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จากระยะไกลบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประเทศไทย

นางสาว นวลปราง นวลอุไร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-14-1939-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPARISON OF LEAF AREA INDEX, ABOVE - GROUND BIOMASS AND CARBON
SEQUESTRATION OF FOREST ECOSYSTEMS BY FOREST INVENTORY AND REMOTE SENSING
AT KAENG KRACHAN NATIONAL PARK, THAILAND

Miss Nuanprang Nuanurai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Zoology

Department of Biology
Faculty of Science
Chulalongkorn University

Academic Year 2005

ISBN 974-14-1939-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเปรียบเทียบค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนสะสมที่
อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าจากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จาก
ระยะไกลบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประเทศไทย

โดย

นางสาว นวลปราง นวลอุไร

สาขาวิชา

สัตววิทยา

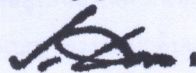
อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร. นันทนา คชเสนี

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

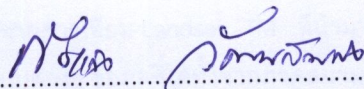
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยะกาญจน์ เทียธิทรัพย์

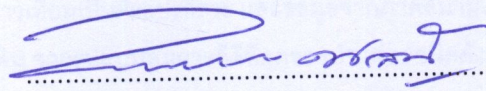
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

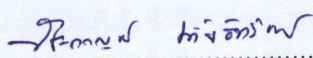


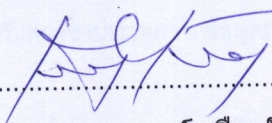
..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. กิ่งแก้ว วัฒนเสริมกิจ)

 อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. นันทนา คชเสนี)

 อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยะกาญจน์ เทียธิทรัพย์)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เตือนใจ ไก่สกุล)

นวลปราง นวลอุไร : การเปรียบเทียบค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าจากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จากระยะไกลบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประเทศไทย (COMPARISON OF LEAF AREA INDEX, ABOVE - GROUND BIOMASS AND CARBON SEQUESTRATION OF FOREST ECOSYSTEMS BY FOREST INVENTORY AND REMOTE SENSING AT KAENG KRACHAN NATIONAL PARK, THAILAND) อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. นันทนา คชเสนี, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ. ดร. ปิยะกาญจน์ เทียธิทรัพย์, 195 หน้า, ISBN 974-14-1939-2.

ศักยภาพการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้งและป่าดิบชื้นในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประเมินจากมวลชีวภาพเหนือพื้นดินโดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก (DBH) ของต้นไม้ที่มี DBH มากกว่า 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางและความสูงของต้นไม้ (D-H relation) ในการประเมินความสูงของต้นไม้ คำนวณมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าโดยใช้สมการแอลโลเมตริก (Allometric equation) ปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินมีค่าเป็น 0.5 เท่าของมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน ผลการศึกษาจากแปลงขนาด 30x30 ตารางเมตร จำนวน 9, 16, 50 และ 10 แปลง ในป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง และป่าดิบชื้น ตามลำดับ พบว่า ป่าดิบชื้นมีปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินสูงที่สุด 168.04 ± 107.88 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ ในขณะที่ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรังมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน 103.85 ± 61.32 , 34.26 ± 24.18 และ 29.31 ± 9.17 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ การประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินจากการรับรู้จากระยะไกล ทำการศึกษาโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม การวางแผนแปลงตัวอย่างใช้เทคนิค GPS (Global positioning system) ค่าพิกัดตำแหน่งของแปลงตัวอย่างได้จากการแปลงค่าพิกัดจุดภาพของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat TM ที่นำมาหาค่าความส่องสว่าง (Brightness values) เพื่อใช้เป็นดัชนีพืชพรรณในรูปแบบต่างๆ ข้อมูลที่ได้ทั้งจากภาคสนาม และข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat TM นำมาหาความสัมพันธ์กันในรูปแบบของสมการความถดถอยแบบเส้นตรง ผลการศึกษาปรากฏว่าเมื่อกำหนดให้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมเป็นตัวแปรอิสระ และข้อมูลจากภาคสนามเป็นตัวแปรตาม ได้ค่าดัชนีพื้นที่ใบและมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน จากรูปแบบสมการที่ดีที่สุดของป่าแต่ละชนิดดังนี้ ป่าดิบชื้น มีค่าดัชนีพื้นที่ใบโดยเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 7.68 รองลงมาได้แก่ ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.81, 3.38 และ 3.27 ตามลำดับ ขณะที่มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน ป่าดิบชื้น มีค่าโดยเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 336.12 ตัน/เฮกแตร์ รองลงมาได้แก่ ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 207.70, 68.53 และ 58.63 ตัน/เฮกแตร์ตามลำดับ นอกจากนี้ผลการศึกษา เปรียบเทียบค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดิน จากการสำรวจด้านป่าไม้กับการรับรู้จากระยะไกล พบว่ามีค่าเท่ากัน จึงเกิดประโยชน์อย่างยิ่งต่อไปในอนาคต โดยการประเมินค่าทั้งสองของผืนป่าตะวันตกของประเทศไทยจากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม

ภาควิชา.....ชีววิทยา.....ลายมือชื่อนิสิต.....นวลปราง นวลอุไร.....
 สาขาวิชา.....สัตววิทยา.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
 ปีการศึกษา.....2548.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4572339223 : MAJOR ZOOLOGY

KEY WORD: LEAF AREA INDEX / ABOVE-GROUND BIOMASS / CARBON SEQUESTRATION / REMOTE SENSING / KAENG KRACHAN NATIONAL PARK

NUANPRANG NUANURAI : COMPARISON OF LEAF AREA INDEX, ABOVE - GROUND BIOMASS AND CARBON SEQUESTRATION OF FOREST ECOSYSTEMS BY FOREST INVENTORY AND REMOTE SENSING AT KAENG KRACHAN NATIONAL PARK, THAILAND. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. NANTANA GAJASENI, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR : ASST. PROF. PIYAKARN TEARTISUP, Ph.D., 195 pp. ISBN 974-14-1939-2.

Carbon sequestration potential in aboveground biomass of dry dipterocarp forest, mixed deciduous forest, dry evergreen forest and moist evergreen forest at Kaeng Krachan National Park was estimated from aboveground biomass by forest inventory, tree diameter at breast height (DBH) more than 4.5 cm.. The relationships between tree diameter and tree height (D-H relation) were used to evaluate tree height. Above-ground biomass of the forests was estimated by allometric equations. Above-ground carbon sequestration was calculated by multiplying conversion factor as 0.5 of biomass. The results from nine, sixteen, fifty and ten of 30x30 m.² sampling plots in dry dipterocarp forest, mixed deciduous forest, dry evergreen forest and moist evergreen forest respectively reveal that the highest above-ground carbon sequestration was accounted in moist evergreen forest as 168.04±107.88 tonne C/ha. While above-ground carbon sequestration in dry evergreen forest, are mixed deciduous forest 103.85±61.32 tonne C/ha, 34.26±24.18 tonne C/ha. and Dry dipterocarp forest and 29.31±9.17, respectively. The objective of this study is to apply remote sensing to estimate the leaf area index (LAI) above-ground biomass (AGB) and carbon sequestration (CS) of various forest type at Kaeng Krachan national park. To position the sampling plots, global positioning system (GPS) was used. The pixel coordinated of Landsat TM image that corresponded to the plot location were identified to determine the brightness values. Regression analysis was used to investigate the relationship between the observed data from field and digital data from the satellite image. A number of fitted regression equation were derived. Based on the best equations, the LAI and above-ground biomass of each forest type were estimated and described. The LAI of moist evergreen forest (7.68) was the highest value compared to the other forest types. The LAI of dry evergreen forest, dry dipterocarp forest and mixed deciduous forest were 5.81, 3.38 and 3.27, respectively. In addition to the LAI, the estimation of above-ground biomass of moist evergreen forest, dry evergreen forest, mixed deciduous forest and dry dipterocarp forest were 336.12, 207.70, 68.53 and 58.63 ton/ha, respectively. Moreover the results of comparison of LAI, above-ground biomass and above-ground carbon sequestration indicate equally which would be highly benefit to estimate all values of Western forest of Thailand in the future.

Department.....BIOLOGY.....Student's signature.....*Nuanprang Nuanurai*
 Field of study.....ZOOLOGY.....Advisor's signature.....*Nantana Gajaseeni*
 Academic year.....2005.....Co-advisor's signature.....*Piyakarn T.*

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. นันทนา คชเสนี อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และแนวคิดในด้านนิเวศวิทยา ให้โอกาสและให้แนวคิดต่างๆ ในด้านการศึกษาวิจัยตลอดจนคอยให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือด้านต่างๆ แก่ผู้วิจัยด้วยความกรุณา ตลอดจนให้คำชี้แนะและแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในงานวิจัยชิ้นนี้ และขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยะกาญจน์ เทียธิทรัพย์ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้ความรู้ในด้านการจัดการข้อมูลและให้คำชี้แนะในด้านการรับรู้จากระยะไกล ทำให้ผู้ศึกษามีโลกทัศน์ที่กว้างขึ้นและเล็งเห็นถึงประโยชน์ในการนำเทคโนโลยีด้านการรับรู้จากระยะไกลมาใช้กับงานด้านนิเวศวิทยา

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร. กิ่งแก้ว วัฒนเสริมกิจและผู้ช่วยศาสตราจารย์ เตือนใจ ไก่สกุล ที่สละเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำ และแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้อุปการะเลี้ยงดูและส่งเสริมให้ได้รับการศึกษา และน้องสาวที่คอยให้กำลังใจตลอดมา

ขอขอบพระคุณหัวหน้าหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานทุกท่านตลอดจนเจ้าหน้าที่ และลูกจ้างของกรมอุทยานฯ ทุกคน ที่อำนวยความสะดวกตลอดการปฏิบัติงาน

ขอบคุณคุณอมรชัย สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ที่ให้ความรู้ในด้านการใช้โปรแกรม เพื่อวิเคราะห์ผลการศึกษาด้านการรับรู้จากระยะไกล

ขอบคุณนางสาวจิรนนท์ วีระกุลพิศุทธิ์ นายพงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนาและนายสนธยา จำปานิล ที่ให้ความช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน ให้คำปรึกษาในการวิเคราะห์ผล และข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อื่นๆ

ขอบคุณพี่ ๆ และน้อง ๆ ทั้งในห้องปฏิบัติการนิเวศวิทยาเขตร้อนและหน่วยงานอื่นๆ ที่สนับสนุนผลงานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมสำรวจทรัพยากรจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

รายงานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดีเนื่องจากการสนับสนุนด้านเงินทุนจากทุนสนับสนุนวิทยานิพนธ์ และกลุ่มวิทยานิพนธ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทยซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT T_347009

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ญ
สารบัญตาราง.....	ฐ
 บทที่ 1 บทนำ.....	 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.1.1 วิกฤตการณ์การลดลงของพื้นที่ป่าในประเทศไทยและแนวทางการจัดการ.....	1
1.1.2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านการรับรู้จากระยะไกลกับงานด้านนิเวศวิทยา.....	3
1.2 ความสำคัญของพื้นที่ศึกษา.....	4
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	4
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
1.6 แผนการดำเนินงานวิจัย.....	7
 บทที่ 2 สอบสวนเอกสาร.....	 8
2.1 ปรากฏการณ์เรือนกระจก.....	8
2.2 ก๊าซเรือนกระจก.....	10
2.3 ความหนาแน่นของพรรณพืช.....	11
2.4 ความถี่ของพรรณพืช.....	12
2.5 ความเด่นของพรรณพืช.....	13
2.6 ดัชนีความสำคัญ.....	13
2.7 ความหลากหลายของชนิดพันธุ์.....	14
2.8 ดัชนีพื้นที่ใบ.....	14
2.9 มวลชีวภาพ.....	16
2.9.1 การประมาณค่ามวลชีวภาพ.....	17
2.10 การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์.....	18
2.10.1 การวิเคราะห์การถดถอย.....	18

2.10.2 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์.....	18
2.11 การรับรู้จากระยะไกล.....	18
2.11.1 ข้อมูลในลักษณะรูปถ่าย.....	19
2.11.2 ข้อมูลเชิงตัวเลข.....	20
2.12 การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม.....	20
2.12.1 ระบบ MSS.....	20
2.12.2 ระบบ TM.....	21
2.13 การสะท้อนช่วงคลื่นของพืชพรรณ.....	24
2.14 ค่าการสะท้อนแบบสองทิศทาง.....	27
2.15 สภาพโดยทั่วไปของอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	29
2.15.1 ที่ตั้งและอาณาเขต.....	30
2.15.2 การคมนาคม.....	30
2.15.3 ประวัติการใช้ที่ดิน.....	30
2.15.4 ประวัติการจัดตั้งอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	32
2.15.5 ลักษณะภูมิประเทศ.....	33
2.15.6 ลักษณะทางธรณีวิทยา.....	34
2.15.7 สภาพภูมิอากาศ.....	35
2.15.8 ดินและสมบัติของดิน.....	35
2.15.9 พืชพรรณ.....	36
2.16 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	38
บทที่ 3 วิธีการศึกษา.....	41
3.1 ข้อมูลจากการสำรวจเอกสาร.....	41
3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม.....	41
3.2.1 ข้อมูลดาวเทียม.....	41
3.2.2 การปรับแก้ทางเรขาคณิต การเน้นคุณภาพข้อมูล และการผสมแบนด์.....	41
3.2.3 การจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม.....	41
3.2.4 การตรวจสอบความถูกต้องของการแปลภาพ.....	42
3.2.5 พื้นที่ของแต่ละระบบนิเวศป่าไม้.....	42
3.3 การสำรวจภาคสนามและการวางแผนศึกษา.....	42
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	43

3.4.1	การศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช.....	43
3.4.2	การประเมินความสูงของต้นไม้ในแปลง.....	44
3.4.3	การศึกษาโครงสร้างทางนิเวศวิทยา.....	44
3.4.4	การคำนวณค่าดัชนีพื้นที่ใบ.....	45
3.4.5	การประมาณมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของต้นไม้.....	46
3.4.6	ปริมาณการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน.....	46
3.5	ความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียม.....	47
3.6	การประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบจากการรับรู้จากระยะไกล.....	48
3.7	การประมาณมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินจากการรับรู้จากระยะไกล.....	48
บทที่ 4	ผลการศึกษาและอภิปราย.....	49
4.1	สภาพพื้นที่ป่าโดยรวม.....	50
4.1.1	การจำแนกพื้นที่ป่าไม้.....	50
4.1.2	ชนิดพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา.....	62
4.1.3	จำนวนชนิดพรรณไม้.....	64
4.1.4	ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์.....	69
4.1.5	ดัชนีความสำคัญ.....	73
4.1.6	มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน.....	77
	ค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของ	
4.2	ระบบนิเวศป่า จากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จากระยะไกล.....	82
4.2.1	ค่าดัชนีพื้นที่ใบ.....	82
4.2.2	มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่า.....	83
4.2.3	ป่าเต็งรัง.....	85
4.2.4	ป่าเบญจพรรณ.....	94
4.2.5	ป่าดิบแล้ง.....	104
4.2.6	ป่าดิบชื้น.....	118
4.2.7	การเปรียบเทียบค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าชนิดต่างๆ จากการสำรวจด้านป่าไม้ และการรับรู้จากระยะไกล.....	127

4.3	การประเมินศักยภาพการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมดของระบบนิเวศป่าในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	128
บทที่ 5	สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	129
5.1	สภาพพื้นที่ป่าโดยรวม.....	130
5.1.1	การจำแนกพื้นที่ป่าไม้.....	130
5.1.2	จำนวนชนิดพรรณไม้.....	132
5.1.3	ค่าตรวจวัดความหลากหลายของชนิดพันธุ์.....	133
5.1.4	มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน.....	134
5.2	ค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินและปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่า จากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จากระยะไกล.....	135
5.3	การประเมินศักยภาพการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมดของระบบนิเวศป่าในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	136
5.4	ข้อเสนอแนะ.....	137
5.4.1	การจัดการพื้นที่ป่าและการนำไปใช้ประโยชน์.....	137
5.4.2	งานวิจัยในอนาคต.....	139
	รายการอ้างอิง.....	140
	ภาคผนวก	
1	กราฟการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสัมประสิทธิ์การตัดสินใจแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบกับค่าดัชนีพืชพรรณของป่าเต็งรัง.....	149
2	กราฟการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสัมประสิทธิ์การตัดสินใจแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่าดัชนีพืชพรรณของป่าเต็งรัง.....	150
3	กราฟการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสัมประสิทธิ์การตัดสินใจแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบกับค่าดัชนีพืชพรรณของป่าเบญจพรรณ.....	151
4	กราฟการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสัมประสิทธิ์การตัดสินใจแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่าดัชนีพืชพรรณของป่าเบญจพรรณ.....	152
5	กราฟการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสัมประสิทธิ์การตัดสินใจแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบกับค่าดัชนีพืชพรรณของป่าดิบแล้ง.....	153

6	กราฟการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสัมประสิทธิ์การตัดสินใจแสดง ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่าดัชนีพืชพรรณของป่าดิบแล้ง.....	154
7	กราฟการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสัมประสิทธิ์การตัดสินใจแสดง ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบกับค่าดัชนีพืชพรรณของป่าดิบชื้น.....	155
8	กราฟการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสัมประสิทธิ์การตัดสินใจแสดง ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่าดัชนีพืชพรรณของป่าดิบชื้น.....	156
9	รายชื่อพันธุ์ไม้ที่สำรวจพบในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	157
10	รายชื่อพรรณไม้และดัชนีความสำคัญเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยของสังคมพืชป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	167
11	รายชื่อพรรณไม้และดัชนีความสำคัญเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยของสังคมพืชป่าเบญจ พรรณ อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	172
12	รายชื่อพรรณไม้และดัชนีความสำคัญเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยของสังคมพืชป่าดิบแล้ง อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	178
13	รายชื่อพรรณไม้และดัชนีความสำคัญเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยของสังคมพืชป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	192
	ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	195

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1	แผนการดำเนินงานวิจัย.....	7
ภาพที่ 2.1	ปรากฏการณ์เรือนกระจก.....	9
ภาพที่ 2.2	ที่ตั้งอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	31
ภาพที่ 2.3	พื้นที่สัมปทานไม้ในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานระหว่างปี พ.ศ. 2514-2524.....	33
ภาพที่ 4.1	ระบบนิเวศป่าชนิดต่างๆ และการตัดไม้ทำลายป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	55
ภาพที่ 4.2	ภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-5 (Path/Row : 129/51 และ 130/51).....	56
ภาพที่ 4.3	ภาพถ่ายดาวเทียมสัณฐานจริงแบนด์ 5 4 3 (สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน) บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่ง กระจาน.....	57
ภาพที่ 4.4	ภาพถ่ายดาวเทียมแบนด์ 3 4 5 (สีน้ำเงิน สีแดง สีเขียว) บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	58
ภาพที่ 4.5	ภาพถ่ายดาวเทียมสัณฐานเท็จแบนด์ 4 5 3 (สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน) บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่ง กระจาน.....	59
ภาพที่ 4.6	แผนที่การจำแนกพื้นที่ป่าไม้บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จากการแปลตีความข้อมูล ภาพดาวเทียม ปี พ.ศ. 2547.....	60
ภาพที่ 4.7	กราฟแสดงสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดและความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบของป่าเต็งรัง กับค่าดัชนีพืชพรรณ ในรูปแบบ NIR.....	87
ภาพที่ 4.8	กราฟแสดงสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดและความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของ ป่าเต็งรังกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในรูปแบบ R.....	90
ภาพที่ 4.9	กราฟแสดงสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดและความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบของป่าเบญจ พรรณกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในรูปแบบ NIR.....	97
ภาพที่ 4.10	กราฟแสดงสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดและความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของ ป่าเบญจพรรณกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในรูปแบบ GVI.....	100
ภาพที่ 4.11	กราฟแสดงสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดและความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบของป่าดิบแล้งกับ ค่าดัชนีพืชพรรณ ในรูปแบบ NIR.....	109
ภาพที่ 4.12	กราฟแสดงสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดและความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของ ป่าดิบแล้งกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในรูปแบบ NIR.....	112
ภาพที่ 4.13	กราฟแสดงสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดและความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบของป่าดิบชื้นกับ ค่าดัชนีพืชพรรณ ในรูปแบบ NIR.....	120
ภาพที่ 4.14	กราฟแสดงสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดและความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของ ป่าดิบชื้นกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในรูปแบบ NIR.....	123

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1	การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้และการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2543 ถึง ปี พ.ศ. 2547 บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	54
ตารางที่ 4.2	การเปรียบเทียบจำนวนชนิดพรรณไม้ ของป่า 4 ชนิด บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานกับป่าชนิดเดียวกันที่ศึกษาในบริเวณอื่นๆ.....	66
ตารางที่ 4.3	การเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ ของป่า 4 ชนิด บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานกับป่าชนิดเดียวกันที่ศึกษาในบริเวณอื่นๆ.....	70
ตารางที่ 4.4	แสดงพันธุ์ไม้เด่นและดัชนีความสำคัญของสังคมพืชป่า 4 ชนิด บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	74
ตารางที่ 4.5	มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (AGB) และปริมาณการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (CS) เปรียบเทียบระหว่างผลการศึกษาค้างนี้กับป่าชนิดเดียวกันที่ศึกษา ในบริเวณอื่นๆ	78
ตารางที่ 4.6	ลักษณะเชิงปริมาณที่คำนวณได้จากสมการแอลโลเมตรี ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าเต็งรัง.....	85
ตารางที่ 4.7	ค่าดัชนีพืชพรรณตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าเต็งรัง.....	86
ตารางที่ 4.8	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของดัชนีพื้นที่ใบของป่าเต็งรัง.....	88
ตารางที่ 4.9	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าเต็งรัง.....	91
ตารางที่ 4.10	สมการเส้นตรงที่ดีที่สุดที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบและมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในพื้นที่ป่าเต็งรัง.....	92
ตารางที่ 4.11	ลักษณะเชิงปริมาณที่คำนวณได้จากสมการเส้นตรงที่ดีที่สุด ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าเต็งรัง.....	93
ตารางที่ 4.12	ลักษณะเชิงปริมาณที่คำนวณได้จากสมการแอลโลเมตรี ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ.....	95
ตารางที่ 4.13	ค่าดัชนีพืชพรรณตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ.....	96
ตารางที่ 4.14	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของดัชนีพื้นที่ใบของป่าเบญจพรรณ.....	98
ตารางที่ 4.15	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าเบญจพรรณ.....	101
ตารางที่ 4.16	สมการเส้นตรงที่ดีที่สุดที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบและมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ.....	102
ตารางที่ 4.17	ลักษณะเชิงปริมาณที่คำนวณได้จากสมการเส้นตรงที่ดีที่สุด ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ.....	103

ตารางที่ 4.18	ลักษณะเชิงปริมาณที่คำนวณได้จากสมการแอลโลเมตรี ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าดิบแล้ง.....	104
ตารางที่ 4.19	ค่าดัชนีพืชพรรณตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าดิบแล้ง.....	106
ตารางที่ 4.20	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของดัชนีพื้นที่ใบของป่าดิบแล้ง.....	110
ตารางที่ 4.21	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าดิบแล้ง.....	113
ตารางที่ 4.22	สมการเส้นตรงที่ดีที่สุดที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบและมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในพื้นที่ป่าดิบแล้ง.....	114
ตารางที่ 4.23	ลักษณะเชิงปริมาณที่คำนวณได้จากสมการเส้นตรงที่ดีที่สุด ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าดิบแล้ง.....	115
ตารางที่ 4.24	ลักษณะเชิงปริมาณที่คำนวณได้จากสมการแอลโลเมตรี ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าดิบชื้น.....	118
ตารางที่ 4.25	ค่าดัชนีพืชพรรณตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าดิบชื้น.....	119
ตารางที่ 4.26	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของดัชนีพื้นที่ใบของป่าดิบชื้น.....	121
ตารางที่ 4.27	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าดิบชื้น.....	124
ตารางที่ 4.28	สมการเส้นตรงที่ดีที่สุดที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบและมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในพื้นที่ป่าดิบชื้น.....	125
ตารางที่ 4.29	ลักษณะเชิงปริมาณที่คำนวณได้จากสมการเส้นตรงที่ดีที่สุด ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าดิบชื้น.....	126
ตารางที่ 4.30	ค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าชนิดต่างๆ จากการสำรวจด้านป่าไม้ และการรับรู้จากระยะไกล.....	127
ตารางที่ 4.31	มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมด (AGB) และปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมด (CS) ของระบบนิเวศป่าในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	128
ตารางที่ 5.1	การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ ปี พ.ศ. 2547 บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	131
ตารางที่ 5.2	การเปรียบเทียบจำนวนชนิดพรรณไม้ของป่า 4 ชนิด บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	132
ตารางที่ 5.3	การเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ของป่า 4 ชนิด บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	133
ตารางที่ 5.4	มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินและปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน.....	134

ตารางที่ 5.5	มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (AGB) และปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพ ที่อยู่เหนือพื้นดิน (CS) บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	135
ตารางที่ 5.6	ค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบ นิเวศป่าชนิดต่างๆ จากการสำรวจด้านป่าไม้ และการรับรู้จากระยะไกล.....	136

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

1.1.1 วิกฤตการณ์การลดลงของพื้นที่ป่าในประเทศไทยและแนวทางการจัดการ

ระบบนิเวศป่าไม้จัดเป็นระบบนิเวศบกที่สำคัญ ป่าไม้เป็นทรัพยากรที่มีค่ายิ่งต่อมวลมนุษย์ และนำมาซึ่งปัจจัยที่สำคัญอันได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค ทรัพยากรป่าไม้ในปัจจุบันไม่สามารถหามาเพิ่มเติมให้เพียงพอต่อความต้องการอุปโภคบริโภคของมนุษย์ซึ่งมีสาเหตุมาจากการเพิ่มขึ้นของประชากรที่มีความจำเป็นต้องใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ ในการดำรงชีวิต ดังนั้น การลดลงของพื้นที่ป่าไม้อย่างรวดเร็วในอดีตประเทศไทยมีป่าไม้อยู่อย่างอุดมสมบูรณ์ แต่เนื่องจากความต้องการในการใช้ไม้เพื่อก่อสร้างบ้านเรือนและใช้พื้นที่ทำการเกษตร จึงทำให้พื้นที่ป่าถูกบุกรุกทำลายลงอย่างหนัก ผลการศึกษาจากการใช้การรับรู้จากระยะไกลสำรวจหาพื้นที่ป่าที่เหลืออยู่ทั่วประเทศ พบว่า ในปี พ.ศ. 2543 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าเหลืออยู่ 106,319,240 ไร่ คิดเป็น 33.14 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ประเทศ แต่จากการสำรวจเมื่อปี พ.ศ. 2547 โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat มาตราส่วน 1:50,000 พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าเหลือเพียง 104,807,371 ไร่ คิดเป็น 32.68 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ประเทศเท่านั้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในช่วงระยะเวลา 4 ปีที่ผ่านมา (ตั้งแต่ พ.ศ. 2543-2547) พื้นที่ป่าได้ลดลงถึง 1,511,869 ไร่ หรือเฉลี่ยปีละ 377,967.25 ไร่ การที่พื้นที่ป่าลดลงเช่นนี้จะส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และส่งผลให้อุณหภูมิของโลกเปลี่ยนแปลงไปด้วย (จิรวรรณ จารุพัฒน์ และคณะ, 2548)

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นับเป็นก๊าซที่มีปริมาณมากที่สุดในบรรดาก๊าซเรือนกระจกด้วยกัน ซึ่งปัจจุบันทั้งโลกมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 345 ppm และจากการประมาณการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อันเนื่องจากการใช้มาตรการต่างๆ พบว่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นถึงประมาณ 440-660 ppm ในปี พ.ศ. 2593 (Fearnside, 1997) การเพิ่มขึ้นของปริมาณคาร์บอนในบรรยากาศประมาณ 80% เกิดจากการเผาไหม้ และอีกประมาณ 20% เกิดจากการสูญเสียคาร์บอนที่เก็บกักในรูปเนื้อไม้ เนื่องจากการตัดไม้ทำลายป่า และการสูญเสียคาร์บอนจากดินจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสาขาป่าไม้ คือ การป้องกันรักษาป่าและการปลูกป่าเพื่อการอนุรักษ์

ปัจจุบันรัฐบาลได้ให้ความสำคัญและความจำเป็นในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้จึงได้มีการสงวนพื้นที่ป่าไม้ โดยมีการประกาศเป็นเขตอุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเพิ่มขึ้น ซึ่งตามหลักวิชาการและการจัดการพื้นที่จะต้องมีข้อมูลพื้นฐานอย่างเพียงพอ เช่น ข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลทางด้านนิเวศวิทยาป่าไม้ ลักษณะโครงสร้าง การปกคลุม หรือการมีอยู่ของผลผลิตและมวลชีวภาพป่าไม้ เพื่อนำมาใช้ในการจัดการพื้นที่บริเวณนั้น ดังนั้นในการจัดการเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากที่ดินและป่าไม้จึงเป็นประเด็นสำคัญที่ประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งศึกษาและพัฒนาความรู้ด้านแหล่งเก็บกักก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเจรจาต่อรองในเวทีโลกและการวางแผนการจัดการเพื่อการใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศป่าในการเก็บกักคาร์บอนในอนาคต

กิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงได้ คือกิจกรรมที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกและละอองต่างๆ ในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น มีหลักฐานว่ามนุษย์ทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงเป็นบริเวณกว้างมานานหลายปีแล้ว ไม่ว่าจะเป็นการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อเปลี่ยนแปลงพื้นที่สำหรับการเกษตรหรือการทำฟาร์มเลี้ยงสัตว์กินหญ้ามากเกินไปต่างก็ผลทางลบต่อปริมาณและการกระจายของพืช ทำให้สิ่งปกคลุมดินเปลี่ยนแปลงไป เป็นเหตุให้ปัจจัยทางภูมิอากาศที่สำคัญ เช่น พลังงานรังสีดวงอาทิตย์ที่พื้นผิวโลกได้รับ อัตราการระเหยของน้ำและลมผิวพื้นเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ในยุคปัจจุบันที่มนุษย์ค้นพบเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกสบายให้กับมนุษย์เอง มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากเกินไปที่ธรรมชาติจะทดแทนได้ทัน เช่น การตัดไม้ทำลายป่า หรือการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่ประหยัด เช่น การใช้พลังงานเชื้อเพลิง กิจกรรมต่างๆ เหล่านี้มีผลต่อระบบนิเวศ ทำให้สมดุลทางธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไป องค์ประกอบของบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย กล่าวคือ จะมีก๊าซต่างๆ ในบรรยากาศทั้งที่มีอยู่ในธรรมชาติและที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นเพิ่มสูงขึ้นมาก จนทำให้ความสมดุลในบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป เกิดสถานะที่เรียกว่า “ภาวะโลกร้อน” (Global warming) และทำให้เกิดผลกระทบต่อเนื่องที่เรียกว่า “การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” (Climate change) กล่าวได้ว่า มนุษย์มีส่วนทำให้ภูมิอากาศถูกรบกวนอย่างต่อเนื่องตลอดมา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกอันเกิดจากสถานะเรือนกระจกสามารถส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิต การอยู่รอดของมนุษย์ในอนาคต การเปลี่ยนแปลงชนิดและการแพร่กระจายของพืชพรรณในป่า รวมถึงโครงสร้างและความสมบูรณ์ของป่าไม้ในอนาคต (Dixon *et al.*, 1994) ประเทศต่างๆ จึงได้ร่วมมือกันแก้ไขปัญหามายาได้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nation Framework Convention on Climate Change,

UNFCCC) ซึ่งประเทศไทยได้ให้สัตยาบันเป็นประเทศภาคีสมาชิกอนุสัญญาสหประชาชาติ ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และลงนามรับรองพิธีสารเกียวโต (Kyoto protocol) ประเทศไทยในฐานะประเทศกำลังพัฒนามีจุดยืนที่จะช่วยประชาคมโลกในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ 5.2 ของปริมาณการปลดปล่อยเมื่อปี 2533 ในระหว่างปี 2551-2555 (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547) เมื่อประเทศไทยมีพันธกรณีภายใต้อนุสัญญาฯ ในการดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกในระดับหนึ่ง จึงต้องจัดทำบัญชีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ซึ่งในปี พ.ศ 2543 . ประเทศไทยมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 241 ล้านตัน ในรูปก๊าซมีเทนประมาณ 3.2 ล้านตัน ขณะที่การปลดปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ และก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์มีปริมาณไม่มากนัก ในส่วนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พบว่า กิจกรรมการใช้พลังงานปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 125 ล้านตัน หรือ 52 เปอร์เซ็นต์อีก 41 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ในขณะที่ 6 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากกระบวนการอุตสาหกรรม (คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์, 2545)

1.1.2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านการรับรู้จากระยะไกลกับงานด้านนิเวศวิทยา

การนำวิทยาการด้านการรับรู้จากระยะไกล (Remote sensing) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมมาใช้ในการสำรวจหาข้อมูล เพื่อจัดทำแผนที่แสดงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันได้ยอมรับกันว่ามีประโยชน์และให้ความถูกต้องเพียงพอที่จะนำมาใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าไม้แต่ละแห่งให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด ส่วนในด้านการประมาณหาค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน จะสามารถทำนายผลผลิตของป่าไม้ที่มีอยู่ในปัจจุบัน อันจะเป็นตัวชี้วัดปริมาณการสะสมของคาร์บอนในระบบนิเวศป่าได้ด้วย

1.2 ความสำคัญของพื้นที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานเป็นอุทยานแห่งชาติที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1,821,687.84 ไร่ หรือ 2,914.7 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่อำเภอหนองหญ้าปล้อง อำเภอท่ายาง และอำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี และอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์จึงกลายเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่านานาชนิด ชนิดป่าไม้ส่วนใหญ่เป็นป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น ป่าดิบเขา ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรังอยู่ใกล้แหล่งชุมชน ซึ่งง่ายต่อการบุกรุกพื้นที่ ถ้าไม่มีการจัดการอย่างถูกต้อง ดังนั้นเพื่อให้ทราบถึงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบัน การกระจายของทรัพยากรป่าไม้ รวมทั้งมวลชีวภาพเหนือพื้นดินอันจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการพื้นที่เพื่อประโยชน์ทางด้านป่าไม้ต่อไปในอนาคต ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการประเมินศักยภาพในการสะสมคาร์บอนของพื้นที่ป่าบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน โดยศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดินเพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุน "โครงการวิจัยการเก็บกักและปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางภาคป่าไม้ของไทย" (Greenhouse gas sequestration and emission of forestry sector in Thailand) ซึ่งโครงการวิจัยดังกล่าวเริ่มขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2542 (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2543)

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. ประเมินค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินในระบบนิเวศป่าชนิดต่างๆ จากการสำรวจด้านป่าไม้ อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน
2. ประเมินค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินในระบบนิเวศป่าชนิดต่างๆ จากการรับรู้จากระยะไกล อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน
3. เปรียบเทียบค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินจากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จากระยะไกล
4. ประเมินศักยภาพในการสะสมคาร์บอนที่อยู่เหนือพื้นดินในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

ศึกษาพื้นที่ป่าในเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานโดยวางแผนขนาด 30x30 ตารางเมตร ในระบบนิเวศป่า 4 ชนิด คือ ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้นและป่าเต็งรัง เพื่อศึกษาพันธุ์ไม้เด่นและพันธุ์ไม้อรองจากค่าดัชนีความสำคัญ (Important Value Index, IVI) และศึกษาการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินในระบบนิเวศป่า 4 ชนิด โดยสำรวจภาคสนามในช่วงเดือนเมษายน – มิถุนายน 2547 เนื่องจากอยู่ในช่วงฤดูร้อน ทำให้ไม่มีอุปสรรคที่เกิดจากสภาพภูมิอากาศมาเกี่ยวข้อง และในป่าดิบแล้งวางแผนศึกษา 50 แปลง เพราะว่าเป็นสังคมพืชที่มีการกระจายครอบคลุมพื้นที่มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสังคมพืชชนิดอื่นๆ ในป่าเต็งรังวางแผนศึกษา 9 แปลง เพราะว่ามีพื้นที่เพียงเล็กน้อย ในป่าเบญจพรรณวางแผนศึกษา 16 แปลง ในป่าดิบชื้นพบว่าขึ้นกระจายอยู่บริเวณตามแนวชายแดนไทย-สหภาพพม่า ซึ่งเป็นพื้นที่เสี่ยงอันตรายในขณะวางแผนตัวอย่างจึงวางแผนศึกษา 10 แปลง

นำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม แบนด์ 2 (เขียว), แบนด์ 3 (แดง) และ แบนด์ 4 (อินฟราเรดใกล้) มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของค่าการสะท้อนแสง (Reflectance) ที่แสดงค่าในรูปของข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital number, DN) ที่เป็นเลขจำนวนเต็มบวก ตั้งแต่ 0-255 ที่เป็นค่าของจุดภาพ (Pixel) บริเวณเดียวกันกับพื้นที่ที่วางแผนตัวอย่างเก็บข้อมูล ซึ่งบันทึกจากเครื่องมือกำหนดตำแหน่งพิกัดด้วยดาวเทียม (GPS) มาหาค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมแบนด์ 2 (เขียว) แบนด์ 3 (แดง) และ แบนด์ 4 (อินฟราเรดใกล้) ให้เป็นดัชนีพืชพรรณในรูปแบบต่างๆ กัน 8 รูปแบบ

การประมาณค่าดัชนีพื้นที่ไปจากการรับรู้จากระยะไกล โดยนำค่าดัชนีความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบต่างๆ ทั้ง 8 รูปแบบ มาหาความสัมพันธ์กับค่าดัชนีพื้นที่ไปที่คำนวณได้จากสมการแอลโลเมตรี โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรง (Linear regression analysis) โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด พร้อมทั้งทดสอบค่าทางสถิติ F ว่าสมการเหมาะสมในการประมาณค่าดัชนีพื้นที่ไปของระบบนิเวศป่าแต่ละประเภท และเลือกสมการเพื่อใช้ในการประมาณค่าดัชนีพื้นที่ไปของระบบนิเวศป่าแต่ละประเภทจากการรับรู้จากระยะไกลต่อไป

การประมาณมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินจากการรับรู้จากระยะไกล โดยนำค่าดัชนีความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบต่างๆ ทั้ง 8 รูปแบบ มาหาความสัมพันธ์กับมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินที่คำนวณได้จากสมการแอลโลเมตรี โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบ

เส้นตรง (Linear regression analysis) โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด พร้อมทั้งทดสอบค่าทางสถิติ F ว่าสมการเหมาะสมในการประมาณมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าแต่ละประเภท และเลือกสมการเพื่อใช้ในการประมาณมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าแต่ละประเภทจากการรับรู้จากระยะไกลต่อไป

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ป่าไม้เพื่อเป็นแหล่งดูดกลืนและเก็บสะสมของปริมาณคาร์บอนที่เกิดจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคกิจกรรมต่างๆ เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิของประเทศ
2. นำสมการที่สร้างขึ้นไปใช้ในการประเมินปริมาณการเก็บสะสมปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในป่าผืนตะวันตกได้
3. เพื่อใช้แสดงปริมาณคาร์บอนที่สะสมในป่าในรูป Carbon sink ภายใต้การลดการปลดปล่อยคาร์บอนตามพิธีสารเกียวโต
4. นำข้อมูลใช้ในการจัดทำแผนการจัดการอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานในอนาคต

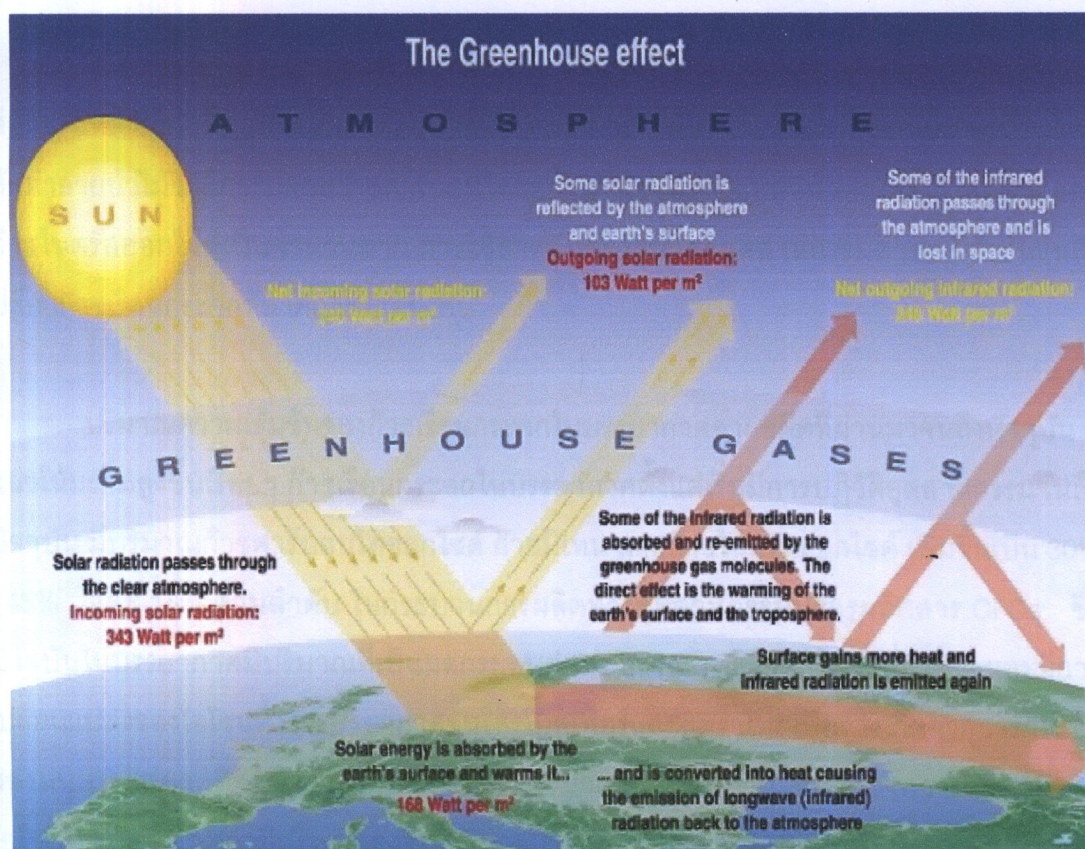
บทที่ 2

สอบสวนเอกสาร

2.1 ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse effect)

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของโลก พลังงานแสงอาทิตย์ส่งมายังโลกโดยการแผ่รังสี ในรูปของรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic spectrum) ซึ่งเป็นรังสีคลื่นสั้น ประกอบด้วย รังสีอัลตราไวโอเลต รังสีที่มองเห็น และรังสีอินฟราเรด ในบรรยากาศประกอบด้วย ก๊าซ ผุ่นละออง และเมฆ จะทำหน้าที่เป็นเสมือนกระจกกำบังรังสีที่จะผ่านเข้ามายังพื้นผิวโลก รังสีแสงอาทิตย์ผ่านชั้นบรรยากาศลงมาถึงพื้นโลกได้ประมาณ 70% ที่เหลืออีก 30% จะกระจายและถูกสะท้อนกลับไปในอวกาศด้วยบรรยากาศและพื้นผิวโลก พื้นดินและมหาสมุทรจะดูดซับพลังงานแสงอาทิตย์ที่ผ่านชั้นบรรยากาศลงมาแล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน และมีการแผ่รังสีกลับออกไปสู่อวกาศ เพื่อความสมดุลของพลังงานภายในโลก ในรูปของรังสีอินฟราเรดซึ่งเป็นรังสีคลื่นยาว หรือเรียกว่ารังสีโลก รังสีโลกที่แผ่กลับออกไปขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและปริมาณความร้อนที่พื้นผิวโลกดูดซับรังสีแสงอาทิตย์ไว้ รังสีโลกบางส่วนจะถูกส่งผ่านชั้นบรรยากาศออกไปนอกอวกาศ แต่โดยส่วนมากจะถูกขวางกั้นไม่ให้ออกนอกโลกด้วยส่วนประกอบที่อยู่ในบรรยากาศและดูดซับรังสีโลกไว้ จากนั้นมีการปล่อยรังสีกลับออกมาทางด้านล่างคืนสู่พื้นผิวโลกและปล่อยออกทางด้านบนซึ่งในท้ายที่สุดจะออกไปนอกอวกาศ ก๊าซที่อยู่ในบรรยากาศมีลักษณะโปร่งแสงโดยสามารถให้รังสีผ่านได้ ประกอบด้วย ไอน้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซต่างๆ ทำหน้าที่ดูดซับรังสีโลกเอาไว้และปล่อยรังสีกลับออกมา เพื่อป้องกันพลังงานที่จะผ่านออกไปนอกอวกาศ ทำให้โลกไม่สูญเสียความร้อน ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับแผ่นกระจกของเรือนต้นไม้ที่สร้างความอบอุ่นในอาคารโดยยอมให้รังสีจากดวงอาทิตย์ที่ผ่านเข้ามา แต่กลับเก็บกักความร้อนด้วยการกั้นอากาศร้อนที่ลอยตัวขึ้นสูงเอาไว้ เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse effect) แสดงในภาพที่ 2.1 และก๊าซต่างๆ เหล่านี้รวมเรียกว่า ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases; GHGs) กระบวนการของปรากฏการณ์เรือนกระจกเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในบรรยากาศระหว่างชั้นโทรโพสเฟียร์และชั้นสตราโทสเฟียร์ ทำหน้าที่ช่วยรักษาสมดุลของพลังงานให้แก่โลก เป็นการเก็บรักษาความร้อนของโลกให้เพียงพอต่อการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ทำให้ผิวโลกมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 15 องศาเซลเซียส ถ้าหากปราศจากปรากฏการณ์นี้ปริมาณรังสีคลื่นยาวที่โลกแผ่กลับออกไป จะออกนอกอวกาศมีผลต่ออุณหภูมิของโลก ทำให้มีอุณหภูมิประมาณ -18 องศาเซลเซียส ซึ่งปรากฏการณ์เรือนกระจกนี้สามารถเก็บรักษาอุณหภูมิของโลกได้ 33 องศาเซลเซียส ระบบ

ภูมิอากาศเมื่อมีความสมดุลพลังงานที่ดูดซับจะเท่ากับรังสีที่ปล่อยออกไปนอกอวกาศ ปัจจัยที่รบกวนความสมดุลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เรียกว่ากำลังในการแผ่รังสี (Radiative forcing) ซึ่งเกิดจากการเพิ่มขึ้น ทำให้อุณหภูมิของโลกมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงและมีผลต่อการหมุนเวียนและรูปแบบของสภาพอากาศ การเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ โดยเฉพาะก๊าซ CFCs ที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ทำให้อุณหภูมิของโลก (อุณหภูมิของพื้นดินและบรรยากาศ) สูงขึ้นและมีแนวโน้มที่จะร้อนขึ้นในบริเวณพื้นดินและบรรยากาศชั้นล่าง อุณหภูมิในบรรยากาศของโลกระยะเวลา 100 ปีที่ผ่านมา มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 0.3-0.6 องศาเซลเซียส การที่โลกร้อนขึ้นมีผลจากการเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในแต่ละตัว คุณสมบัติของการแผ่รังสีของก๊าซเรือนกระจก และผลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จากการศึกษาวิเคราะห์ด้วยโมเดล พบว่าอุณหภูมิของพื้นโลกมีความไวต่อการเพิ่มปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สองเท่า ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 1.5-4.5 องศาเซลเซียส (Houghton *et al.*, 1990)



ภาพที่ 2.1 ปฏิกิริยาเรือนกระจก (Houghton *et al.*, 1990)

2.2 ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases)

ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ประกอบด้วย ไอน้ำ (H_2O) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) โอโซน (O_3) ในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์และสตราโทสเฟียร์ และก๊าซคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs) ก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้เป็นทั้งก๊าซที่มีอยู่แล้วในบรรยากาศ หรือเกิดจากกระบวนการทางธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ ก๊าซเรือนกระจกที่มีบทบาทสำคัญคือไอน้ำ ซึ่งมีปริมาณสูงและมีผลกระทบต่อปรากฏการณ์เรือนกระจกอย่างมาก แต่ปริมาณไอน้ำที่มีอยู่ในบรรยากาศไม่ได้มีผลมาจากการกระทำของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบทางเคมีในชั้นบรรยากาศส่วนมาก มีผลมาจากการกระทำของมนุษย์ซึ่งเกิดจากการเพิ่มจำนวนประชากร ทำให้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม ผลทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน และก๊าซไนตรัสออกไซด์ มีแหล่งปล่อยที่สำคัญมาจากการบวนการตามธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ในขณะที่ก๊าซ CFCs มีผลมาจากการกระทำของมนุษย์ในการผลิตทางอุตสาหกรรม (Houghton *et al.*, 1992)

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นในบรรยากาศ มีผลมาจากการกระทำของมนุษย์เป็นสำคัญ แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและชีวมวล การตัดทำลายป่าไม้ซึ่งมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซมีเทน และก๊าซไนตรัสออกไซด์เป็นจำนวนมาก การใช้สารสังเคราะห์และอุตสาหกรรมสารเคมีก็เป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญเช่นเดียวกัน

ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศจากอดีตที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศตั้งแต่เริ่มมีการปฏิวัติอุตสาหกรรมจนถึงปัจจุบัน มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน และก๊าซไนตรัสออกไซด์ เพิ่มขึ้นเป็น 30% 145% และ 15% ตามลำดับ ในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมมีการผลิตสาร CFCs ซึ่งปัจจุบันในบรรยากาศมีปริมาณที่เป็นผลกระทบต่อปรากฏการณ์เรือนกระจกที่สำคัญ และมีการเปลี่ยนแปลงของโอโซนทั้งในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์และสตราโทสเฟียร์ซึ่งเกิดจากการกระทำของมนุษย์ แต่ยากที่จะทำการวัดปริมาณในบรรยากาศ มีหลักฐานอ้างอิงถึงความเข้มข้นของโอโซนในบรรยากาศว่ามีปริมาณสูงขึ้น ปริมาณก๊าซเรือนกระจกชนิดต่างๆ ในบรรยากาศมีอัตราการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นในศตวรรษที่ 19 เนื่องจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพิ่มขึ้น และการตัดไม้

ทำลายป่าตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้อสิ่งแวดลอมกลับคืนสภาพเดิมได้ (Houghton *et al.*, 1996)

2.3 ความหนาแน่นของพรรณพืช

ความหนาแน่น คือ จำนวนของพรรณพืชชนิดใดชนิดหนึ่งต่อหน่วยเนื้อที่แห่งหนึ่งหรือต่อปริมาตร (อิศรา วงศ์ข้าหลวง, 2526) ในการศึกษาสังคมพืช ความหนาแน่นของพรรณพืชจะเป็นจำนวนต้นของพืชชนิดนั้นๆ ต่อหน่วยเนื้อที่ หรือแปลงควอดเรท (Kershaw, 1964) ความหนาแน่นนี้จะทำการนับในแปลงตัวอย่างขนาดเล็ก ขนาดของแปลงตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับต้นไม้ คือขนาด 10x10 ตารางเมตร ส่วนไม้พื้นล่างที่มีความสูงจนถึง 3 เมตร ใช้ขนาด 4x4 ตารางเมตร และไม้ล้มลุกขนาด 1x1 ตารางเมตร Oosting (1956) และ Clapham (1932) ได้สรุปว่า รูปร่างของแปลงตัวอย่างที่ใช้หาค่าความหนาแน่นของต้นไม้จะมีผลต่อความถูกต้องในการนับจำนวนต้นไม้นั้น แปลงตัวอย่างที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะมีประสิทธิภาพและถูกต้องแน่นอนมากกว่าแปลงตัวอย่างที่เป็นรูปวงกลม หรืออื่นๆ เพราะโดยทั่วๆ ไปแล้วพรรณพืชมักจะขึ้นอยู่รวมกันเป็นกลุ่มหรือเป็นหมู่ (Greig, 1964) สำหรับค่าความหนาแน่นของพรรณพืชหาได้จาก (Whittaker, 1970)

$$\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{จำนวนต้นของพืชชนิดนั้นทั้งหมด}}{\text{พื้นที่แปลงตัวอย่างที่ศึกษา}}$$

ความหนาแน่นของพรรณพืชจะแตกต่างกันไปในป่าแต่ละชนิด (Smith, 1973) ค่าความหนาแน่นที่นิยมใช้ในการศึกษาอีกอย่างหนึ่งก็คือความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative density) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (\%)} = \frac{\text{จำนวนต้นของพืชชนิดนั้นทั้งหมด} \times 100}{\text{จำนวนต้นของพืชทุกชนิดรวมกัน}}$$

$$\text{หรือ} = \frac{\text{ความหนาแน่นของพืชชนิดนั้น} \times 100}{\text{ความหนาแน่นรวมของพืชทุกชนิด}}$$

2.4 ความถี่ของพรรณพืช

ความถี่เป็นค่าที่ใช้การกระจายของพรรณพืชแต่ละชนิดในเนื้อที่นั้น ซึ่งมักจะบอกค่าของความถี่นั้นเป็นเปอร์เซ็นต์ (สมศักดิ์ สุขวงศ์, 2520) ค่าความถี่แต่ละชนิดอาจหาได้จากการสุ่มตัวอย่างพรรณพืช โดยใช้แปลงตัวอย่างหรือควอดเรท แล้วบันทึกพรรณพืชชนิดต่างๆ ที่ขึ้นในแต่ละแปลงควอดเรทนั้น และความถี่มีความสัมพันธ์กับจำนวนครั้งที่พบชนิดพืชในแปลงตัวอย่างขนาดเล็ก ซึ่งค่าความถี่นี้เป็นวิธีการวิเคราะห์ในเชิงปริมาณที่ดำเนินการได้อย่างรวดเร็วมากกว่าการนับจำนวนต้นไม้แต่ละต้นหรือการปกคลุม ซึ่งโดยทั่วไปแล้วค่าความถี่นี้จะแสดงไว้ในรูปของเปอร์เซ็นต์ความถี่ (Whittaker, 1970) ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความถี่} = \frac{\text{จำนวนแปลงควอดเรทที่มีพืชชนิดนั้นปรากฏอยู่}}{\text{จำนวนแปลงควอดเรททั้งหมด}} \times 100$$

สมศักดิ์ สุขวงศ์ (2520) กล่าวว่า พืชที่มีการกระจายทั่วพื้นที่ โอกาสที่จะปรากฏอยู่ในแปลงควอดเรทที่ศึกษาทุกแปลงก็จะมีมาก ค่าความถี่จะมีค่าสูงเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพืชที่กระจายอยู่เพียงบริเวณพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งของป่า ถึงแม้จะมีจำนวนต้นมากแต่กระจายไม่ทั่วพื้นที่ ฉะนั้นความถี่ของพืชชนิดนั้นจะมีค่าต่ำ ด้วยเหตุนี้พืชใดมีค่าความถี่สูงจะเป็นพืชที่มีการกระจายสม่ำเสมอทั่วพื้นที่

ค่าความถี่อีกอย่างหนึ่งที่ใช้ศึกษากันมาก คือ อัตราของค่าความถี่ของพืชชนิดนั้นเมื่อเทียบกับผลรวมของค่าความถี่ของพืชทุกชนิดที่มีอยู่ ซึ่งเรียกว่าค่าความถี่สัมพัทธ์ (Relative frequency) และค่านี้มีประโยชน์ในการหาความสำคัญทางนิเวศวิทยา (Ecological importance) ของพืชแต่ละชนิดในสังคม (Whittaker, 1970) ซึ่งหาได้จากสูตร

$$\text{ความถี่สัมพัทธ์ (\%)} = \frac{\text{ค่าความถี่ของพืชชนิดนั้น}}{\text{ผลรวมของค่าความถี่ของพืชทุกชนิด}} \times 100$$

2.5 ความเด่นของพรรณพืช

ความเด่นของพรรณพืช เป็นคำที่ชี้ให้เห็นว่า พรรณพืชชนิดนั้นมีอิทธิพลต่อสังคมพืชที่มัน ขึ้นอยู่มากน้อยเพียงใด พรรณพืชที่มีความเด่นมากเป็นพรรณพืชที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่นั้นมาก กล่าวคือ มีอิทธิพลในการบดบังแสงสว่างที่ส่องลงไปถึงพื้นดิน และมีอิทธิพลต่อสมบัติของดิน เป็นต้น Shimwell (1971) กล่าวว่า ความอุดมสมบูรณ์ (Abundance) นั้นสัมพันธ์กับองค์ประกอบของ ชนิดพรรณพืชและค่าประมาณจำนวนต้นของพืชชนิดหนึ่งๆ ต่อแปลงควอดเรทที่มีพืชชนิดนั้น ปรากฏอยู่ ซึ่งความเด่นของพืชนี้สามารถบอกได้ในรูปของ การปกคลุม หมายถึง เนื้อที่ของพื้นดินที่ถูกปกคลุมโดยเรือนยอดหรือส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินของพืช มักจะบอกเป็นเปอร์เซ็นต์ของเนื้อที่ของ แปลงควอดเรท ก็ได้พื้นที่หน้าตัดเป็นค่าที่ชี้ถึงความเด่นของพรรณพืชได้ เพราะพื้นที่หน้าตัดย่อม สัมพันธ์กับขนาดของเรือนยอด กล่าวคือ พรรณพืชที่มีพื้นที่หน้าตัดมากก็必将มีความเด่นมาก ซึ่ง การวัดพื้นที่หน้าตัดของต้นไม้จะวัดที่ความสูงเพียงอก นอกจากนี้ แล้วค่าปริมาตรและน้ำหนักแห้ง หรือมวลชีวภาพของพืชก็เป็นตัวชี้ความเด่นของพรรณพืชได้เช่นกัน ซึ่งพรรณพืชเด่นก็คือ พรรณพืช ที่มีมวลชีวภาพมากที่สุด สำหรับความเด่นของพรรณพืชนี้สามารถบอกได้ในรูปของความเด่น สัมพัทธ์ (Relative dominance) ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างความเด่นของพรรณพืชชนิดนั้นกับ ผลรวมของความเด่นของพรรณพืชทุกชนิดที่ปรากฏอยู่ (Whittaker, 1970) หรือหาได้จากสูตร

$$\text{ความเด่นสัมพัทธ์ (\%)} = \frac{\text{ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของพืชชนิดนั้น} \times 100}{\text{ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของพืชทุกชนิด}}$$

2.6 ดรรชนีความสำคัญ (Important value index, IVI)

ดรรชนีความสำคัญเป็นการรวมค่าความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ และความเด่น สัมพัทธ์เข้าด้วยกัน ซึ่งจะทำให้มองเห็นภาพพจน์ความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพืชชนิดใดชนิด หนึ่งในสังคมนั้น (Curtis, 1959) และค่าดรรชนีความสำคัญนี้สามารถผันกลับให้เป็นค่าเปอร์เซ็นต์ ความสำคัญ (Important percentage) โดยแบ่งให้เป็นค่าทั้งสามดังกล่าวข้างต้น (Risser and Rice, 1971) กล่าวว่า ดรรชนีความสำคัญเป็นค่าที่ใช้แสดงถึงความสำเร็จทางนิเวศวิทยาของ พรรณไม้ในการครอบครองพื้นที่นั้น คือพรรณไม้ที่มีค่าดรรชนีความสำคัญสูง แสดงว่าพรรณไม้ ชนิดนั้นเป็นพรรณไม้เด่น และสำคัญในพื้นที่นั้น ซึ่งค่าดรรชนีความสำคัญของชนิดพรรณพืชหนึ่งๆ จะมีค่าตั้งแต่ 0-300 % (Whittaker, 1970)

2.7 ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Species diversity)

Krebs (1972) กล่าวว่า ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ หมายถึง ความมากน้อยของสิ่งมีชีวิตซึ่งอาศัยอยู่ในระบบนิเวศหนึ่ง ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับความเด่นของพันธุ์พืชและจะเพิ่มมากขึ้นไปตามยุคของการทดแทนของพันธุ์พืช กล่าวคือ ในยุคต้นๆ จะพบพันธุ์พืชเพียงไม่กี่ชนิด แต่การเพิ่มของชนิดพันธุ์พืชนี้จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อถึงยุคสุดท้ายที่ค่อนข้างเสถียรภาพ (Stability) หรือไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ก็จะปรากฏว่ามีพันธุ์พืชเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่เป็นพืชเด่นและเมื่อมีพืชเด่นเกิดขึ้น จำนวนชนิดพืชรองก็จะลดลง นั่นคือ เมื่อมีจำนวนพืชเด่นเกิดขึ้นมาก ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ก็จะลดลง ดังนั้น ความหลากหลายของชนิดพันธุ์นี้จะเป็นตัวชี้ให้เห็นเสถียรภาพของสังคมพืช Ogawa *et al.* (1961) พบว่า ความหลากหลายของชนิดพันธุ์นี้จะลดลงไปตามการเพิ่มขึ้นของระดับความสูงของพื้นที่ Siccama *et al.* (1970) แสดงให้เห็นว่า ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในเขตร้อนจะมากกว่าในเขตอบอุ่น และนอกจากนี้จะมีค่าเพิ่มขึ้นมากตามสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมของพื้นที่นั้นๆ (Westman และ Whittaker, 1975) สำหรับการวัดความหลากหลายของชนิดพันธุ์ของชนิดพรรณพืชภายในสังคมนั้น สามารถที่จะทำได้โดยใช้ดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ส่วนคือ จำนวนของชนิดพันธุ์ทั้งหมดในสังคมพืช หรือเรียกว่า ความมากมายของชนิดพันธุ์ (Species richness) และความสม่ำเสมอ (Evenness) คือ การกระจายของจำนวนในแต่ละชนิดพันธุ์ทั้งหมดที่มีในสังคม มารวมกันเป็นค่าเดียว โดยมีหลายวิธี เช่น Fisher's index (Fisher *et al.*, 1943) Shannon-Wiener index (H') (Shannon และ Weaver, 1943) Simpson's index (D') (Simpson, 1949) เป็นต้น

2.7 ดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index, LAI)

ดัชนีพื้นที่ใบ คือ อัตราส่วนระหว่างพื้นที่ผิวใบต่อพื้นที่ดินใต้เรือนยอดปกคลุม ค่าดัชนีพื้นที่ใบมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวิเคราะห์ความสามารถในการให้ผลผลิตของป่า และกระบวนการผลิตของป่า เนื่องจากผลผลิตสุทธิของหมู่ไม้มักมีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกับดัชนีพื้นที่ผิวใบ อย่างไรก็ตาม หากค่าดัชนีพื้นที่ใบสูงมากเกินไปอาจทำให้ผลผลิตของป่าลดลงได้ อันเนื่องมาจากการแก่งแย่ง และการยับยั้งประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงของใบในส่วนล่างของ

เรือนยอด การลดค่าดัชนีพื้นที่ใบให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมสามารถทำได้โดยการตัดสาขายาระยะหรือการลิดกิ่ง (พงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู, 2538)

ดัชนีพื้นที่ใบขึ้นอยู่กับชนิดพรรณไม้ ความหนาแน่นของหมู่ไม้ และปัจจัยสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับขนาดของลำต้น จำนวนและขนาดของใบ ระยะห่างระหว่างต้น และอายุ ในป่าเขตอบอุ่น ดัชนีพื้นที่ผิวใบมีความผันแปรตั้งแต่ 1-20 ขึ้นกับชนิดของหมู่ไม้ อายุ สภาพพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณน้ำและธาตุอาหาร ในป่าผลัดใบนั้นมีค่าดัชนีพื้นที่ใบระหว่าง 3-9 ในป่าสนมีค่าดัชนีพื้นที่ใบระหว่าง 11-12 ไม่นับบางชนิดมีค่ามากกว่า 15 โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้สนโตช้าอาจมีค่าดัชนีพื้นที่ใบสูงถึง 20 ส่วนป่ายูคาลิปตัสทางภาคตะวันออกเฉียงใต้ของออสเตรเลียมีค่าดัชนีพื้นที่ใบต่ำมากเพียง 1.5-1.9 (Kucharik *et al.*, 1991) ป่าดิบชื้นที่เขาสอง จังหวัดตรัง ตามรายงานของ Ogawa *et al.* (1965) พบว่ามีดัชนีพื้นที่ใบสูงถึง 12.30 ป่าเต็งรังโปร่งและทุ่งหญ้าป่ามรสุม ป่าไม่ผลัดใบ ในจังหวัดเชียงใหม่ มีค่าดัชนีพื้นที่ใบ 3.03, 6.58 และ 12.10 ตามลำดับ (พงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู, 2538)

พงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู (2538) กล่าวว่า ใบไม้เป็นส่วนสำคัญที่สุดในการสังเคราะห์แสงของต้นไม้ ซึ่งมีบทบาทหลักในด้านผลผลิตขั้นปฐมภูมิ (Primary product) ของป่า ด้วยเหตุนี้ปริมาณมวลชีวภาพของใบไม้ และดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf Area Index, LAI) ซึ่งเป็นค่าอัตราส่วนของพื้นที่ผิวใบต่อพื้นที่ผิวดิน (Chen *et al.*, 1997) ของสังคมพืชป่าจึงเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการวิเคราะห์ความสามารถในการให้ผลผลิต (Production capacity) ของป่า และกระบวนการในการให้ผลผลิต (Production process) ของป่า ดังนั้น ในการศึกษาเกี่ยวกับผลผลิตขั้นปฐมภูมิของป่า จึงจำเป็นที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับขนาดหรือปริมาณของส่วนที่ทำหน้าที่ในการผลิต โดยมักจะแสดงในรูปแบบของค่า LAI ซึ่งจะแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดป่า และแล้วแต่ชนิดของต้นไม้ (Species) ที่ประกอบขึ้นเป็นป่านั้นๆ ในการศึกษาค่า LAI ของป่าชนิดต่างๆ ในประเทศไทย ได้เคยมีการศึกษาไว้ในพื้นที่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศไทย (Ogawa *et al.*, 1961) ดังนี้ ป่าเต็งรังโปร่งทุ่งหญ้า (Dipterocarp savanna forest) มีค่า LAI เท่ากับ 4.3 ป่าโปร่งทุ่งหญ้าผสม (Mixed savanna forest) มีค่า LAI เท่ากับ 4.2 ป่าไม่ผลัดใบ (Evergreen gallery forest) มีค่า LAI เท่ากับ 16.6 และป่าไม่ผลัดใบเขตร้อน (Temperate evergreen forest) มีค่า LAI เท่ากับ 12.6 เป็นต้น

2.9 มวลชีวภาพ (Biomass)

การประยุกต์ใช้การสำรวจจากระยะไกลเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาศึกษาความสัมพันธ์เพื่อประมาณค่ามวลชีวภาพได้ค่อนข้างดี โดยมีการนำภาพถ่ายมาทำการสุ่มตำแหน่งเพื่อวางแผนตัวอย่างในภาคสนาม แล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าความสัมพันธ์จากสมการที่เหมาะสม สามารถใช้ประมาณค่ามวลชีวภาพได้ทุกฤดูกาล หรือใช้ประมาณค่าในพื้นที่ป่าอื่นๆ ที่มีลักษณะเป็นป่าชนิดเดียวกันหรือชนิดป่าใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ Brown et al., (1989) พบว่า การกระจายของพื้นที่ป่าในภูมิภาคเขตร้อน สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าได้ในสองลักษณะ คือ จากอัตราการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และจากความหนาแน่นของมวลชีวภาพของป่า

พงษ์ศักดิ์ สหนาฟู (2538) ได้ให้ความหมายว่ามวลชีวภาพหมายถึง น้ำหนักของพืชที่วัดออกมาเป็นน้ำหนักแห้ง หรือน้ำหนักแห้งของพืชที่ปราศจากชี้เถ้า อาจเป็นน้ำหนัก ต่อหน่วยของพืช เช่น ต่อต้นหรือ ต่อหน่วยพื้นที่ ซึ่งหมายถึงมวลชีวภาพของพืชทั้งกลุ่ม ทั้งหมู่ไม้ หรือทั้งสังคมพืช โดยปกติมักใช้พื้นที่ 1 ตารางเมตรหรือ 1 เฮกแตร์ แล้วแต่ชนิดของสังคมพืช

มวลชีวภาพ (Biomass) หมายถึง ปริมาณของสารอินทรีย์ในส่วนที่มีชีวิตทั้งหมดที่พืชสังเคราะห์ขึ้นโดยกระบวนการสังเคราะห์แสงที่เปลี่ยนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์มาเป็นพลังงานเคมีที่อยู่ในรูปสารอินทรีย์โดยนำธาตุอาหารจากมาดินและอากาศมาใช้ ซึ่งสารอินทรีย์จะเปลี่ยนเป็นมวลชีวภาพวัดออกมาเป็นน้ำหนักแห้งต่อหน่วยพื้นที่ (Brown, 1997)

Ovington (1962) กล่าวว่า มวลชีวภาพ (Biomass) หมายถึง มวลของสิ่งมีชีวิตทั้งหมดที่ปรากฏอยู่ในระบบนิเวศต่อหน่วยพื้นที่ ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งของสถานะการณใด ๆ มวลของสิ่งมีชีวิตนี้ประกอบด้วยมวลของพืชสีเขียวที่สร้างขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยรวมทั้งมวลของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ ที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศ มวลชีวภาพอาจจะหาได้ในรูปของน้ำหนักสด (Fresh weight) น้ำหนักแห้ง (Dry weight) น้ำหนักปราศจากชี้เถ้า (Ash free dry weight) หรือน้ำหนักคาร์บอน (Carbon weight) ซึ่งมีหน่วยเป็นแคลอรี (Odum, 1963) แต่โดยทั่วไปนิยมหาออกมาในรูปน้ำหนักแห้ง ที่อาจมีหน่วยเป็นตันต่อเฮกแตร์ (Ogawa et al., 1965; Ogawa และ

Kira, 1977) หรือ มวลชีวภาพ คือ น้ำหนักแห้งของพืชชนิดที่กำหนดต่อหน่วยพื้นที่ (อุทิศ ภูมิอินทร์, 2542)

Greenland และ Kowal (1960) ได้รายงานว่ามีมวลชีวภาพทั้งหมดของป่าดิบชื้นใน Ghana มีมากถึง 300 ตัน/เฮกเตอร์ แม้ว่าป่าจะถูกรบกวนก็ตาม และจากการศึกษาของ Kira (1967) พบว่า ป่าดงดิบที่ต่ำทางแถบตะวันตกของมาเลเซีย มีปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินประมาณ 431 ตัน/เฮกเตอร์ Ovington (1962) กล่าวว่า มวลชีวภาพของลำต้นอย่างเดียวในป่าที่มีอายุมากๆ และอยู่ในประเทศอังกฤษและเยอรมัน อาจมีมวลชีวภาพสูงถึง 350 ตัน/เฮกเตอร์ Fujimori (1972) ได้ประมาณว่า ปริมาณมวลชีวภาพของป่าที่มีมากที่สุด มีอยู่ใน Pacific Northwest ของสหรัฐอเมริกา พบว่ามีอยู่มากถึง 1,600-2,300 ตัน/เฮกเตอร์

2.9.1 การประมาณค่ามวลชีวภาพ

มวลชีวภาพของพืชพรรณสามารถแยกได้เป็น มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและมวลชีวภาพใต้พื้นดิน ซึ่งมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในที่นี้จะป็นน้ำหนักหรือมวลทั้งสิ้นของต้นไม้ต้นหนึ่งหรือหลายต้นในพื้นที่ที่กำหนด น้ำหนักทั้งสิ้นของต้นไม้ได้แก่ ลำต้น กิ่ง ก้าน และใบ ทั้งนี้ไม่รวมถึงรากและตอที่เหลืออยู่หลังจากที่ตัดต้นไม้แล้ว (Edwards and Grubb, 1977) วิธีการหามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพื้นที่ป่าหาได้หลายวิธี พงษ์ศักดิ์ สหุณาฬ (2538) กล่าวว่า นักนิเวศวิทยาชาวญี่ปุ่นส่วนใหญ่จะนิยมใช้ความสัมพันธ์ทางแอลโลเมตรี (Allometry method) ระหว่างมิติ (Dimension) ต่างๆ ของต้นไม้ กับอีกวิธีหนึ่งที่เรียกว่า Stratified clip technique วิธีการนี้เป็นเทคนิคง่าย ๆ ในการตัดฟันส่วนของพืชที่อยู่เหนือพื้นดินในแปลงตัวอย่างออกเป็นชั้นๆ ในแนวราบ โดยใช้ช่วงความหนาแน่นของชั้นเท่า ๆ กัน ซึ่งเป็นเทคนิคที่ยุ่งยากแต่มีประโยชน์มากในการศึกษาทางสัณฐานวิทยาและทางสรีระวิทยาของใบไม้หรือของเนื้อไม้ นั้น โดยจะแตกต่างกันไปตามตำแหน่งที่อยู่ภายในที่ว่างในป่า (Forest space) แต่ละ แห่ง วิธีการหาค่ามวลชีวภาพนั้น Kira and Schdei (1967) ได้แบ่งออกเป็นสองวิธีคือ 1) การชั่งน้ำหนักทั้งหมดโดยการตัดพืชทุกชนิดที่มีอยู่ในพื้นที่ออกทั้งหมด แล้วนำเข้าเตาอบไปอบแห้งแล้วทำการชั่งน้ำหนักหาน้ำหนักแห้ง นำมาเปรียบเทียบกับน้ำหนักกัน 2) การชั่งน้ำหนักของตัวอย่างบางส่วน แล้วนำมาหาความสัมพันธ์กับส่วนใดส่วนหนึ่งของพืช ซึ่งวิธีการนี้เรียกว่า วิธีการทางแอลโลเมตรี (Allometric method)

2.10 การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์

การวิเคราะห์การถดถอยเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ ซึ่งความสัมพันธ์อาจเป็นได้ทั้งเส้นตรงและเส้นโค้ง เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ชนิด ได้แก่ ตัวแปรอิสระ (Independent variable) ซึ่งเป็นตัวแปรที่กำหนดค่าได้หรือควบคุมได้ จะเขียนแทนด้วย x และตัวแปรตาม (Dependent variable) ซึ่งเป็นตัวแปรที่ต้องการศึกษาหรือพยากรณ์ ซึ่งขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามเขียนแทนด้วย y ความสัมพันธ์ของสองตัวแปรนี้ศึกษาได้ 2 แบบ คือ

2.10.1 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression analysis)

ถ้าตัวแปรทั้งสองตัวสัมพันธ์กัน สามารถกำหนดได้แน่นอนว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระ และตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม การวิเคราะห์การถดถอยจะเป็นการศึกษาสหสัมพันธ์เพื่อใช้เป็นสมการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัวแปรนี้เพื่อจะนำมาใช้ในการคาดหมายหรือประมาณค่าตัวแปรตามเมื่อทราบค่าตัวแปรอิสระ

2.10.2 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis)

เป็นการศึกษาระดับและทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัวแปรว่ามีมากน้อยเพียงใด โดยไม่กำหนดว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2548)

2.11 การรับรู้จากระยะไกล (Remote sensing)

การรับรู้จากระยะไกล หมายถึง วิทยาศาสตร์และศิลปะของการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่ หรือปรากฏการณ์ จากเครื่องบันทึกข้อมูล (Sensor) โดยปราศจากการเข้าไปสัมผัสวัตถุเป้าหมาย ทั้งนี้อาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic energy) เป็นสื่อ (Lillesand and Kiefer, 1994) เราสามารถหาชนิดของวัตถุได้จากลักษณะการสะท้อนหรือการแผ่พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าจากวัตถุนั้น ๆ นั่นคือวัตถุแต่ละชนิดจะมีลักษณะการสะท้อนแสงหรือการแผ่รังสีที่มีลักษณะเฉพาะตัวและแตกต่างกันไป ถ้าวัตถุหรือสภาพแวดล้อมเป็นคณะประเภทกัน

การสำรวจระยะไกลจึงเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการจำแนกและเข้าใจวัตถุหรือสภาพแวดล้อมต่าง ๆ จากลักษณะเฉพาะตัวในการสะท้อนแสงหรือการแผ่รังสี ทั้งนี้จะอาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อของการได้มาของข้อมูลใน 3 ลักษณะคือ ช่วงคลื่น (Spectral) รูปทรงพื้นฐานของวัตถุนบนพื้นโลก (Spatial) และการเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลา (Temporal) ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญของการสำรวจข้อมูลจากระยะไกลคือ คลื่นแสงที่เป็นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นพลังงานที่ได้จากดวงอาทิตย์หรือพลังงานจากตัวเอง (สุรัชย์ รัตนเสริมพงศ์, 2536)

ในการสำรวจทรัพยากรป่าไม้เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการป่าไม้ระบบที่นำมาใช้ในการสำรวจหาข้อมูลและทำแผนที่ป่าไม้ในปัจจุบันมีทั้งภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial photograph) และภาพถ่ายจากดาวเทียม (Satellite imagery) (บุญชนะ กลั่นคำสอน และ ธงชัย จารุพัฒน์, 2524) ข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรที่นำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์นั้นมีอยู่ 2 ประเภท คือ ข้อมูลในลักษณะรูปถ่ายและข้อมูลในลักษณะข้อมูลภาพเชิงตัวเลข สิ่งที่น่ามาเสนอในข้อมูลทั้งสองรูปแบบก็คือ ระดับการสะท้อนแสงหรือการแผ่รังสีของสิ่งปกคลุม และพื้นผิวต่าง ๆ ของโลกตามสภาพความเป็นจริง ซึ่งตรวจวัดได้ด้วยอุปกรณ์สำรวจ เราจะเรียกข้อมูลนี้ว่าข้อมูลเบื้องต้นหรือข้อมูลดิบ

2.11.1 ข้อมูลในลักษณะรูปถ่าย

ในการบันทึกสัญญาณภาพจากดาวเทียมโดยสถานีรับสัญญาณภาคพื้นดินนั้น สัญญาณภาพที่ได้รับจะเปลี่ยนเป็นตัวเลขแล้วบันทึกลงเทปความหนาแน่นสูงเพื่อถ่ายถอดเป็นข้อมูลรูปถ่ายหรือข้อมูลเชิงตัวเลขภายหลัง ในการผลิตข้อมูลรูปถ่าย ข้อมูลตัวเลขจะเปลี่ยนเป็นระดับสีเทาแล้วบันทึกลงบนฟิล์มต้นฉบับเพื่อนำไปอัดขยายให้อยู่ในลักษณะตามความต้องการของผู้ใช้ต่อไป รูปถ่ายแต่ละช่วงคลื่นของการถ่ายภาพจึงอยู่ในลักษณะภาพขาวในลักษณะภาพขาว-ดำโดยมีระดับสีเทา เป็นตัวบ่งชี้ถึงค่าการสะท้อนแสงจากสีผิวซึ่งแสดงค่าการสะท้อนมากจนถึงสีดำหรือดูดซับมาก การทำภาพสีจะเป็นการเน้นภาพ สามารถทำได้โดยการให้สีแต่ละช่วงคลื่นเลียนแบบระบบธรรมชาติ แล้วนำภาพที่ให้แสงสีแล้วนี้มารวมกันอย่างน้อย 3 ภาพ จึงเกิดภาพสีผสมขึ้น โดยปกตินิยมใช้แสงสีน้ำเงิน (Blue) สีเขียว (Green) และสีแดง (Red) สำหรับช่วงคลื่นสั้นและยาวตามลำดับของแสงในช่วงคลื่นที่ตามองเห็นจนถึงอินฟราเรด (ธงชัย สิมกิง, 2536)

2.11.2 ข้อมูลเชิงตัวเลข

ข้อมูลเชิงตัวเลข คือ กลุ่มของพื้นที่ย่อยๆ ที่ถูกแบ่งออกและแทนที่ด้วยค่าจำนวนเต็มของความเข้มเฉลี่ย ณ ตำแหน่งศูนย์กลางของพื้นที่นั้น ๆ การแบ่งภาพออกเป็นกลุ่มของพื้นที่ย่อยๆ นี้ เรียกว่าการสุ่มตัวอย่าง (Sampling) พื้นที่ย่อยๆ แต่ละพื้นที่เรียกเป็นจุดภาพ (Pixel) ลักษณะรูปร่างของจุดภาพมักจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเพื่อความสะดวกในการใช้งานกับคอมพิวเตอร์ ภาพเชิงตัวเลขมีการจัดเรียงตำแหน่งด้วยหมายเลขของจุดภาพเริ่มจากซ้ายมาขวาและด้วยหมายเลขของจุดภาพจากบนลงล่าง (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2540)

2.12 การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม

ดาวเทียม LANDSAT-1 เป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงแรกของโลก พัฒนาโดยองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติสหรัฐอเมริกา(National Aeronautics and Space Administration-NASA) ถูกส่งขึ้นสู่วงโคจรรอบโลกครั้งแรกเมื่อวันที่ 23 กรกฎาคม 2515 วงโคจรดาวเทียม LANDSAT ในยุคแรกโคจรสูง 705 กิโลเมตร เอียง 98 องศา วงโคจรแบบสัมพันธ์กับดาวอาทิตย์ (Sun synchronous orbit) และกึ่งหมุนเวียนกลับมาที่เดิม โคจรผ่านเส้นศูนย์สูตรเวลา 09.39 น. โคจรกลับมาที่เดิมในเวลา 16 วัน ความกว้างของแนวถ่ายภาพ 185 กิโลเมตร ปัจจุบันดาวเทียมที่ยังคงปฏิบัติการได้อยู่คือ ดาวเทียม LANDSAT-5 ระบบเก็บข้อมูลที่สำคัญของดาวเทียม LANDSAT มี 2 ระบบ ดังนี้

2.12.1 ระบบ MSS (Multispectral scanner)

ข้อมูล MSS 1 ภาพ ครอบคลุมพื้นที่ 185x80 ตารางกิโลเมตร มีรายละเอียดข้อมูล (Resolution) 80x80 เมตร มี 4 ช่วงคลื่น คือ

- 1) แบนด์ 4 และ 5 ให้รายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะภูมิประเทศทางน้ำ ถนน แหล่งชุมชน การใช้ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณ ป่าไม้ พื้นที่เพาะปลูก

- 2) แบนด์ 6 และ 7 ให้รายละเอียดเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างพื้นดินกับพื้นน้ำ พื้นที่เป็นน้ำท่วม ธรณีสัณฐาน และธรณีโครงสร้าง

2.12.2 ระบบ TM (Thematic mapper)

เป็นระบบที่ได้รับการปรับปรุงให้ได้รายละเอียดที่ดีกว่าระบบ MSS กล่าวคือ ระบบ TM มีการบันทึกข้อมูลใน 7 ช่วงคลื่น โดยมีรายละเอียดของข้อมูลและการประยุกต์ใช้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

- 1) แบนด์ 1 ความยาวคลื่นระหว่าง 0.4 ถึง 0.52 ไมครอน (สีน้ำเงิน) โดยมีความยาวคลื่นที่สั้นที่สุด ในช่วงคลื่นนี้จะตอบสนองคลื่นสูงสุด ค่าการผ่านของคลื่นแสงของน้ำที่ใส (แม่น้ำที่ปากอ่าวที่มีความลึกประมาณ 25 เมตร) ส่วนความยาวคลื่นที่ยาวที่สุดของช่วงคลื่นนี้จะตอบสนองการดูดซับของคลอโรฟิลล์สีน้ำเงิน สำหรับความยาวคลื่นที่น้อยกว่า 0.45 ไมครอน จะเป็นช่วงคลื่นที่มีการแพร่รังสีของผิวดินลดลงเนื่องจากการกระจัดกระจายและการดูดซับพลังงานในชั้นบรรยากาศ ช่วงคลื่นสีน้ำเงินในระบบ TM นี้สามารถจำแนกไม้ตระกูลสนได้ดี กว่าช่วงคลื่นที่ใช้ในดาวเทียม LANDSAT-1 2 และ 3 เหมาะสำหรับใช้ในการทำแผนที่บริเวณชายฝั่ง และจำแนกความแตกต่างระหว่างดินกับพืชพรรณ (มีรายละเอียดข้อมูล 30x30 เมตร)
- 2) แบนด์ 2 ความยาวคลื่นระหว่าง 0.52 ถึง 0.60 ไมครอน (สีเขียว) ความยาวคลื่น 7 ช่วงนี้ครอบคลุม 2 บริเวณของการดูดซับพลังงานโดยคลอโรฟิลล์ซึ่งตอบสนองเกี่ยวกับความเขียวของพืชที่สมบูรณ์ จากรายงานพบว่าการทำสัดส่วน (Ratio) ระหว่างข้อมูลจากช่วงคลื่นสีน้ำเงินและช่วงคลื่นสีเขียวของแหล่งน้ำสามารถใช้ในการประเมินหาปริมาณการละลายของอินทรีย์วัตถุและปริมาณแพลงตอนในน้ำได้ เหมาะสำหรับการทำแผนที่บริเวณชายฝั่ง และจำแนกความแตกต่างระหว่างดินกับพืชพรรณ (มีรายละเอียดข้อมูล 30x30 เมตร)
- 3) แบนด์ 3 ความยาวคลื่นระหว่าง 0.63 ถึง 0.69 ไมครอน (สีแดง) ในช่วงคลื่นนี้ จะครอบคลุมบริเวณการดูดซับพลังงานแสงจากคลอโรฟิลล์สีแดงในการกำหนดค่าความยาวคลื่นที่สั้นที่สุดของช่วงคลื่นนี้ มีความสำคัญน้อยกว่าการกำหนดค่าความยาวคลื่นที่ยาวที่สุดของช่วงคลื่นนี้ ซึ่งจำเป็นต้องกำหนดค่าความยาวคลื่นให้ไม่น้อยกว่า 0.69 ไมครอน

เหตุผลสำคัญคือการ สะท้อนพลังงานแสงของพืชในช่วงคลื่นระหว่าง 0.68 ถึง 0.75 ไมครอน มีรูปลักษณะของคลื่นแสงที่ไม่แน่นอนและความถูกต้องในการจำแนกพืชพรรณจะลดลง ช่วงคลื่นนี้นับว่าเป็นแถบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สายตามองเห็นซึ่งมีการนำไปใช้ประโยชน์มากที่สุดในการจำแนกขอบเขตของที่ดิน ลักษณะของวัตถุบนพื้นโลกที่ปรากฏในภาพจะแตกต่างกันชัดเจนและอิทธิพลของหมอกแตกต่างจากชั้นบรรยากาศมีน้อยกว่าแถบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สายตามองเห็นในแถบอื่น ๆ ดังนั้นความเปรียบต่าง (Contrast) และความชัด (Resolution) ของข้อมูลจะมีอยู่สูงในช่วงคลื่นนี้ เหมาะสำหรับการใช้ในการทำแผนที่บริเวณชายฝั่ง และจำแนกความแตกต่างระหว่างดินกับพืชพรรณ (มีรายละเอียดข้อมูล 30x30 เมตร)

- 4) แบนด์ 4 ความยาวคลื่นระหว่าง 0.76 ถึง 0.90 ไมครอน ค่าความยาวคลื่นต่ำสุดควรมากกว่า 0.75 ไมครอน ส่วนค่าความยาวคลื่นสูงสุดมิใช่เรื่องสำคัญนัก การทำสัดส่วน (Ratio) ระหว่าง Band 2 และ 4 จะให้ผลเกี่ยวกับปริมาณมวลชีวภาพของพืชสีเขียวและความชื้นในพืช ช่วงคลื่นนี้จะตอบสนองจุดสูงสุดการสะท้อนพลังงานคลื่นแสงที่เกิดจากพืช จึงนำข้อมูลในช่วงนี้มาใช้ในการตรวจสอบและประเมินผลทางด้านพืชพรรณ ใช้กำหนดปริมาณของมวลชีวภาพ (Biomass) และจำแนกแหล่งน้ำ (มีรายละเอียดข้อมูล 30x30 เมตร)
- 5) แบนด์ 5 ความยาวคลื่นระหว่าง 1.55 ถึง 1.75 ไมครอน ในช่วงคลื่นนี้การสะท้อน คลื่นแสงของใบพืชจะสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณความชื้นในใบ โดยทั่วไปข้อมูลจากช่วงคลื่นนี้จะนำไปใช้ประโยชน์เกี่ยวกับการตรวจสอบความเขียวของพืชและการจำแนกความสมบูรณ์ของพืชพรรณข้อมูลในความยาวช่วงคลื่นระหว่าง 1.55 ถึง 1.75 ไมครอนนี้ สามารถใช้จำแนกความแตกต่างระหว่างเมฆ น้ำแข็งที่ปกคลุมผิวดินและหิมะ นอกจากนี้เนื่องจากคุณสมบัติการดูดซับน้ำซึ่งมีสูงในช่วงคลื่นนี้จึงนิยมนำข้อมูลไปใช้ในการจำแนกพื้นดินและน้ำออกจากกัน และวัดหาความชื้นในดินหลังจากฝนตกใหม่ๆ ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความชื้นของดิน ความแตกต่างระหว่างเมฆกับหิมะ (มีรายละเอียดข้อมูล 30x30 เมตร)
- 6) แบนด์ 6 ความยาวคลื่นระหว่าง 10.4 ถึง 12.5 ไมครอน ข้อมูลในช่วงคลื่นนี้นำไปใช้ประโยชน์ ในด้านการจำแนกพืชพรรณและตรวจสอบความผิดปกติในพืชในความยาวคลื่นแถบนี้ พลังงานการแผ่รังสีจากพื้นผิวจะถูกบันทึกเอาไว้ตามคุณสมบัติการแผ่รังสีและ

อุณหภูมิของพื้นผิว ข้อมูลในช่วงคลื่นนี้สามารถใช้หาตำแหน่งบริเวณที่มีความร้อนใต้ผิวดิน การทดลองผลิตแผนที่แสดงค่าความร้อนใต้ผิวดิน ค่าความเฉื่อยของค่าความร้อน (Thermal - inertia) และใช้หาแหล่งความร้อน (มีรายละเอียดข้อมูล 120x120 เมตร)

- 7) แบนด์ 7 ความยาวคลื่นระหว่าง 2.08 ถึง 2.35 ไมครอน ข้อมูลในช่วงคลื่นนี้เหมาะสมกับการใช้จัดทำแผนที่ธรณีวิทยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำแผนที่แสดงขอบเขตหินที่เกิดจากความร้อนของน้ำใต้ผิวดิน นอกจากนี้ สามารถนำข้อมูลในช่วงคลื่นนี้ไปใช้ในการจำแนกพืชพรรณที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ได้ ใช้จำแนกชนิดของหิน และการทำแผนที่แสดงบริเวณ Hydrothermal (มีรายละเอียดข้อมูล 30x30 เมตร)

ปัจจุบัน ดาวเทียม LANDSAT-7 ได้ถูกส่งขึ้นปฏิบัติงานเมื่อ 15 เมษายน 2542 โดยมีระบบบันทึกข้อมูลที่เรียกว่า ETM+ (Enhance Thematic Mapper plus) ซึ่งเป็นระบบที่พัฒนาจาก TM โดยในแบนด์ 6 ช่วงคลื่นความร้อน ได้รับการพัฒนาให้มีรายละเอียดสูงถึง 60 เมตร และได้เพิ่มแบนด์ Panchromatic รายละเอียด 15 เมตร เข้าไปอีก 1 แบนด์

ภาพจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากร เป็นภาพที่มีลักษณะพิเศษตรงตามคุณสมบัติของดาวเทียมที่ใช้ในการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล พอสรุปได้ดังนี้ (ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์, 2540)

1. การบันทึกข้อมูลเป็นบริเวณกว้าง (Synoptic view) ภาพจากดาวเทียมภาพหนึ่ง ๆ ครอบคลุมพื้นที่กว้าง ทำให้ได้ข้อมูลในลักษณะต่อเนื่องในระยยะเวลาบันทึกภาพสั้น ๆ สามารถศึกษาสภาพแวดล้อมต่างๆ ในบริเวณกว้างขวางต่อเนื่องในเวลาเดียวกันทั้งภาพ เช่น ภาพจาก LANDSAT MSS และ TM หนึ่งภาพคลุมพื้นที่ 185x185 ตารางกิโลเมตร หรือ 34,225 ตารางกิโลเมตร
2. การบันทึกภาพได้หลายช่วงคลื่น (Multispectral) ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรมีระบบกล้อง Scanner ที่บันทึกภาพได้หลายช่วงคลื่นในบริเวณเดียวกัน ทั้งในช่วงคลื่นที่สายตามองเห็นและช่วงคลื่นนอกเหนือสายตามนุษย์ ทำให้แยกวัตถุต่างๆ บนพื้นผิวโลกได้อย่างชัดเจน เช่น ระบบ MSS มี 4 ช่วงคลื่น ระบบ TM มี 7 ช่วงคลื่น

- 1) การบันทึกภาพบริเวณเดิม (Repetitive coverage) ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร มีวงโคจรจากเหนือลงใต้ และกลับมายังจุดเดิมในเวลาท้องถิ่นอย่างสม่ำเสมอ และในช่วงเวลาที่แน่นอน กล่าวคือ LANDSAT ทุกๆ 16 วัน ทำให้ได้ข้อมูลบริเวณเดียวกันหลายๆ ช่วงเวลาที่ทันสมัย สามารถนำมาเปรียบเทียบและติดตามการเปลี่ยนแปลง ต่าง ๆ บนพื้นผิวโลกได้เป็นอย่างดี และมีโอกาสที่จะได้ข้อมูลไม่มีเมฆปกคลุม
- 2) ภาพถ่ายดาวเทียมให้รายละเอียดหลายระดับ มีผลดีในการเลือกนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาด้านต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ เช่น ภาพระบบ TM รายละเอียด 30 เมตร ใช้ศึกษาสภาพการใช้ที่ดินระดับจังหวัด
- 3) การให้ภาพสีผสม (False color composite) ภาพจากดาวเทียมสามารถให้ภาพสีผสมได้หลายแบบ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ต้องการขยายรายละเอียดเฉพาะเรื่อง ให้เด่นชัดเจน สามารถจำแนกหรือมีสีแตกต่างจากสิ่งแวดล้อม ทำให้เราสามารถตีความแบ่งแยกชนิดวัตถุตามสีที่ปรากฏได้
- 4) การเน้นคุณภาพของภาพ (Image enhancement) ภาพจากดาวเทียมต้นฉบับมาปรับปรุงคุณภาพของภาพให้มีรายละเอียดเพิ่มขึ้น โดยการปรับเปลี่ยนค่าความเข้ม ระดับสีเทา เพื่อเน้นข้อมูลที่ต้องการศึกษาให้เด่นชัดขึ้น

2.13 การสะท้อนช่วงคลื่นของพืชพรรณ

Lillesand and Kiefer (1994) กล่าวว่า การปรากฏให้เห็นภาพของวัตถุเกิดขึ้นเนื่องจากการสะท้อนแสงของวัตถุ และสาเหตุที่ทำให้ต้นไม้ปรากฏภาพที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของต้นไม้ เช่น การเรียงตัวของใบ รูปแบบของใบ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมี ชนิดของดินและสภาพภูมิประเทศ ดังนั้นข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลที่ใช้สำหรับจุดประสงค์ทางด้าน ป่าไม้ เช่น ชนิดป่า สภาพป่า ค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบ (Leaf Area Index, LAI) โครงสร้างป่า มวลชีวภาพของหมู่ไม้ (Stand biomass) และโดยมากการหาช่วงคลื่นที่เหมาะสมในการ

ให้ข้อมูลของพืชพรรณมักจะนำช่วงคลื่นที่สายตามนุษย์มองเห็น (Visible) กับช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (Near infrared) มาใช้ประโยชน์ ซึ่งพืชพรรณจะมีความแปรผันสูงระหว่างช่วงคลื่นสีแดงที่ถูกดูดกลืนมากกับช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ที่มีการสะท้อนมาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2538) พบว่าในช่วงคลื่นที่เห็นได้ด้วยตาเปล่าคลอโรฟิลล์ของใบพืชดูดกลืนพลังงานที่ช่วงความยาวคลื่น 0.45 ไมโครเมตร และ 0.65 ไมโครเมตร สะท้อนพลังงานในช่วงความยาวคลื่น 0.5 ไมโครเมตร ตาของมนุษย์สามารถมองเห็นใบพืชสีเขียวเพราะใบพืชดูดกลืนแสงสีน้ำเงินและสีแดง และสะท้อนสีเขียว หากว่าใบพืชมีอาการผิดปกติ เช่น เหี่ยวแห้ง หรือปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลง ทำให้การสะท้อนที่คลื่นสีเขียวลดลงปรากฏเป็นสีอื่นแทน ในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (0.7–1.3 ไมโครเมตร) ใบพืชสะท้อนพลังงานสูงประมาณร้อยละ 50 การสะท้อนพลังงานของพืชที่ความยาวคลื่นในช่วงอินฟราเรดใกล้ ขึ้นอยู่กับโครงสร้างภายในของใบพืชที่แตกต่างกันไปตามชนิดของพืช ทำให้สามารถจำแนกชนิดของพืชได้ แม้ว่าการสะท้อนพลังงานของใบพืชในช่วงคลื่นที่เห็นได้ด้วยตาเปล่าจะใกล้เคียงกัน ในทำนองเดียวกันการสะท้อนพลังงานที่ความยาวคลื่นอินฟราเรดใกล้ ของพืชที่มีอาการผิดปกติทางใบจะแตกต่างไปจากการสะท้อนที่ความยาวคลื่นเดียวกันของพืชที่สมบูรณ์ ในช่วงคลื่นที่มีขนาดสูงกว่า 1.3 ไมโครเมตร พลังงานส่วนใหญ่ถูกดูดกลืนหรือสะท้อนโดยใบพืชแทบจะไม่มีการทะลุทะลวงมักพบค่าต่ำลงที่ 1.4, 1.9 และ 2.7 ไมโครเมตร เพราะว่าน้ำในใบพืชจะดูดกลืนความยาวดังกล่าวเรียกว่า Water absorption band และค่าสูงขึ้นที่ความยาวคลื่น 1.6 และ 2.2 ไมโครเมตร ตลอดช่วงความยาวคลื่นสูงกว่า 1.3 ไมโครเมตร ค่าการสะท้อนพลังงานของใบพืชแปรผกผันกับปริมาณน้ำทั้งหมดในใบพืช นอกจากนี้ Price and Bausch (1995) ยังพบว่าในช่วงคลื่นสีแดงและช่วงคลื่นอินฟราเรดเป็นช่วงคลื่นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพในการแสดงค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบและประมาณผลผลิตของป่าไม้ได้ดี คลื่นสีแดงจะถูกดูดซับโดยคลอโรฟิลล์เป็นปริมาณมากแหล่งพลังงานของช่วงอินฟราเรดจะกระจายและแผ่พลังงานรังสี ได้สูงจากเรือนยอดโดยอิทธิพลของโครงสร้างภายในใบพืชปกติแล้วค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบจะมีความสัมพันธ์ อย่างมากในความแตกต่างระหว่างพลังงานในช่วงคลื่นอินฟราเรดและช่วงคลื่นสีแดง ที่แสดงค่าความแตกต่างเป็นตัวเลข

ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงคลื่นกับการปกคลุมของพืชพรรณมีหลายลักษณะ เช่น การทำอัตราส่วน (Ratioing) เพื่อหาลักษณะทางธรณีวิทยา และการทำค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (Normalized difference vegetation index, NDVI) สำหรับการหาความแตกต่างของพืชพรรณ (Vegetation monitoring) หรือเป็นช่วงบ่งชี้ถึงความหนาแน่นของมวลชีวภาพ ยิ่งค่า NDVI มีค่ามากก็就会有ความหนาแน่นของพืชพรรณมาก (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ,

2540) ปกติค่า NDVI เป็นสมการอย่างง่ายที่ใช้ข้อมูลดาวเทียมสองช่วงคลื่น ถ้าช่วงคลื่นหนึ่งเป็นช่วงคลื่นที่สายตามองเห็น (Visible, VIS) และอีกช่วงคลื่นหนึ่งคือช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (Near infrared, NIR) ดังนั้น NDVI คือ อัตราส่วนระหว่าง $(NIR-VIS)/(NIR+VIS)$

สมการที่สร้างขึ้นทั้งหมดสร้างขึ้นจากช่วงคลื่นใหม่ของภาพที่บรรจุจุดภาพต่อจุดภาพ คือ ค่า NDVI ของภาพ แต่โดยปกติค่า NDVI มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1 และค่าของจุดภาพอื่นมีค่าเท่ากับ 8 บิต ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมมีค่าอยู่ในช่วง 0 – 255 เนื่องจากดัชนีความเป็นพืชพรรณของพืชจะมีความสัมพันธ์กับความสมบูรณ์ของพืชพรรณ ซึ่งสะท้อนอย่างมากในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ ใบพืชสีเขียวมีการสะท้อนประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ หรือน้อยในช่วง 0.5 – 0.7 ไมครอน (เขียวถึงแดง) และประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ในช่วง 0.7 – 1.3 ไมครอน (อินฟราเรดใกล้) ซึ่งเห็นได้ชัดจากระดับชั้นบรรยากาศที่เหมาะสม แต่บางส่วนจะมีความแตกต่างตามการให้แสงสว่างและความลาดชันของพื้นผิว (Kidwell, 1990) นอกจากค่า NDVI แล้ว การวัดพืชพรรณในลักษณะต่าง ๆ มีการพัฒนาโดยอาศัยอัตราส่วนระหว่างแบนด์ (Band ratioing) ในรูปของการบวก การลบ การคูณ การหาร และการผสมของการปฏิบัติการทั้ง 4 ข้างต้น เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างช่วงคลื่นกับค่ามวลชีวภาพ ที่นิยมนำมาใช้ใน ปัจจุบันได้แก่

- 1) G (Green radiance) = Green band (แบนด์ 2)
- 2) R (Red radiance) = Red band (แบนด์ 3)
- 3) NIR (Near – infrared radiance) = NIR band (แบนด์ 4)
- 4) DVI (Difference vegetation index) ค่าผลต่างพืชพรรณหรือเรียกว่าการลบแบบง่าย สมการคือ $DVI = NIR - Red$ (Jordan, 1969)
- 5) RVI (Ratio vegetation index) ค่าอัตราส่วนพืชพรรณหรือเรียกว่าการหารแบบง่าย สมการคือ $RVI = NIR / Red$ (Jordan, 1969)
- 6) $NDVI$ (Normalized difference vegetation index) ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ ซึ่งได้มีการพัฒนามาจากค่า RVI โดย Rouse *et al.* (1973) อยู่ในรูปของสมการ

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$$

- 7) TNDVI (Transformed normalized difference vegetation index) ซึ่งได้มีการพัฒนามาจากค่า NDVI โดย Rouse *et al.* (1973) อยู่ในรูปของสมการ

$$TNDVI = (NDVI + 0.5)^{1/2}$$

- 8) GVI (Green vegetation index) พัฒนาโดย Howard (1991) โดยเขาสรุปว่า สมการที่นิยมนำมาศึกษาเกี่ยวกับพืชพรรณเพื่อประมาณค่าดังกล่าวจากช่วงคลื่นสีเขียว (Green) สีแดง (Red) และอินฟราเรดใกล้ (Near - infrared) สมการที่ได้คือ $GVI = -0.29 (Green) - 0.56 (Red) + 0.60 (NIR) + 0.49 (NIR)$

วิธีการประยุกต์ใช้การสำรวจจากระยะไกลเป็นอีกวิธีการหนึ่ง ที่สามารถนำมาหาความสัมพันธ์เพื่อประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบ และนำมาใช้ประมาณค่ามวลชีวภาพได้ค่อนข้างดีด้วยเช่นกัน (Jordan , 1969 , Tucker, 1979 , Howard, 1991 , Barrett and Curtis, 1992 ; Landsberg and Gower , 1997) โดยเมื่อมีข้อมูลของแปลงตัวอย่างที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม นำมาหาค่าต่างๆ จากสมการที่ได้กล่าวถึงข้างต้นแล้ว จะสามารถนำมาใช้หาความสัมพันธ์กับข้อมูลการสำรวจจากระยะไกลที่มีลักษณะข้อมูลเป็นจุดภาพ (Pixel) ในตำแหน่งเดียวกันกับแปลงตัวอย่างที่ทำการศึกษาได้ วิธีการนี้นิยมนำมาใช้ประโยชน์กันอย่างแพร่หลายของนักวิจัยทางด้านการสำรวจจากระยะไกล เพราะมีความสะดวก ใช้ประมาณค่าได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้องสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ทำการศึกษาพืชพรรณเป็นพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ (Clevers, 1993)

2.14 ค่าการสะท้อนแบบสองทิศทาง (Bidirectional reflectance, BDR)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2540) ได้กล่าวไว้ว่าค่าการสะท้อนของพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าหรือแสงที่มีทิศทางตกกระทบ และสะท้อนที่แน่นอน จะเรียกว่าเป็นค่าการสะท้อนเชิงทิศทาง (Directional reflectance) ทิศทางของแสงทั้งที่ตกกระทบและสะท้อนนี้อาจเป็นแบบเชิงทิศทาง แบบรูปกรวย หรือแบบกลมซีกโลก จึงมีลักษณะผสมผสานได้ถึง 9 แบบ ยกตัวอย่าง

เช่น ถ้าทั้งแสงที่ตกกระทบและสะท้อนเป็นแบบเชิงทิศทางทั้งคู่ ค่าการสะท้อนที่เกิดในลักษณะนี้จะเป็นค่าการสะท้อนแบบสองทิศทาง เช่นเดียวกันกับ Barrett และ Curtis (1992) ที่กล่าวไว้ว่าค่าการสะท้อนแบบสองทิศทาง เป็นค่าที่มุมของการตกกระทบ (Incidence) และ มุมของการสะท้อน (Reflection) มีทิศทางทั้งคู่ (Directional) ลักษณะการสะท้อนแบบสองทิศทางนี้ใช้เป็นแนวความคิดในการออกแบบเครื่องวัด

ข้อมูลการสำรวจจากระยะไกลที่ใช้ในการศึกษาพืชพรรณนั้นค่า BDR จะมีความสัมพันธ์กับเรือนยอดปกคลุมของพืชพรรณ ได้ถูกนำมาใช้ศึกษาคุณสมบัติโครงสร้างลักษณะต่างๆ ในการปกคลุมของพืชพรรณ โดยนอกจากจะสามารถใช้ในการประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบได้แล้ว ยังสามารถหาค่ามวลชีวภาพได้เช่นเดียวกัน (Jordan, 1969; Barrett and Curtis, 1992) ซึ่ง Barrett and Curtis (1992) กล่าวไว้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างค่า BDR และมวลชีวภาพจะมีมากเช่นเดียวกันกับค่า BDR กับค่า LAI โดยสัมพันธ์กันกับความสัมพันธ์ของค่า LAI และ มวลชีวภาพด้วย ในการหาค่าความสัมพันธ์ของค่า BDR กับค่า LAI ต้องทำการปรับแก้อิทธิพลที่ไม่ต้องการในการสะท้อนแสงของดินที่ทำให้เกิดความแปรผัน หรืออิทธิพลจากบรรยากาศที่มีผลต่อการสะท้อนแสงด้วย (Clevers, 1993) การปรับแก้อิทธิพลต่างๆ ที่ไม่ต้องการซึ่งมีผลต่อค่าการสะท้อนแสงโดยทั่วๆ ไปจะทำการทำเป็นอัตราส่วนของค่าการสะท้อนแบบสองทิศทาง (Bidirectional Reflectance Ratios, BDR ratios) (Barrett และ Curtis 1992)

โมเดลของการกระจัดกระจาย (Scattering) และการดูดกลืน (Absorption) แสงโดยเรือนยอดปกคลุมของพืชพรรณหาได้โดยการประมาณจากผลการตอบสนองของพื้นที่ใบวิธีการประมาณทำได้โดยวัดการสะท้อนของพื้นที่ใบด้านใดด้านหนึ่งต่อหน่วยพื้นที่ดิน ถ่ายทอดจากด้านบนของเรือนยอดปกคลุมสู่แนวราบที่ระยะทางเหนือระดับพื้นดิน ซึ่งทำการวัดในรูปแบบของค่า LAI (Landsberg and Gower, 1997) พืชพรรณจะมีลักษณะความแปรผันของค่า BDR สูงระหว่างช่วงคลื่นสีแดง (ดูดกลืนมาก) และ อินฟราเรดใกล้ (การสะท้อนแสงมาก) ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนค่า BDR ของความยาวช่วงคลื่นทั้งสอง กับค่า LAI และมวลชีวภาพ มีการศึกษาของนักวิจัยกันอย่างมากมาย ในช่วงแรกเริ่มของการศึกษา ได้มีรายงานเป็นครั้งแรกโดย Jordan (1969) ได้นำค่าอัตราส่วนอย่างง่าย (Simple ratio) มาใช้ประโยชน์ในการศึกษาพืชพรรณ โดย

ใช้อัตราส่วนของช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (0.800) กับ ช่วงคลื่นสีแดง (0.675) เพื่อหาค่าประมาณของ LAI และมวลชีวภาพ ในการศึกษาเรือนยอดปกคลุมของป่าดิบชื้น (Tropical rain forest) Rouse *et al.* (1973) ได้พัฒนาอัตราส่วนของแบนด์ (Band ratioing) เพื่อนำมาใช้ศึกษาดัชนีพืชพรรณ (Vegetation index) โดยใช้การคำนวณค่าผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (Normalized difference) ของค่าความสว่าง (Brightness values) จาก MSS7 (Multispectral Scanner Band 7) และ MSS5 (Multispectral Scanner Band 5) เพื่อตรวจสอบและติดตามลักษณะพืชพรรณ ซึ่งเรียกว่าดัชนีผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (Normalized difference index) หรือเรียกว่าค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) (Tucker, 1979 ; Carlson and Ripley, 1997)

สำหรับค่า BDR Ratios ในรูปแบบอื่นๆ ที่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในการศึกษาพืชพรรณ เช่น PVI (Perpendicular Vegetation Index) (Richardson and Wiegand, 1977), SBI (Soil Brightness Index) และ GVI (Green Vegetation Index) (Thompson and Wehmanen, 1980) MSARVI (Modified Soil adjusted Atmospherically Resistant Vegetation Index) (Barrett *et al.*, 1993) และอื่นๆ ก็ล้วนเป็นดัชนีพืชพรรณที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อลดการกระจัดกระจายกลับ (Backscattering) ในการส่งผ่านเรือนยอดปกคลุม (Canopy transmitted) และรังสีการสะท้อนแสงของดินในเรือนยอดปกคลุมบางส่วน (Soil reflected radiation) ให้เหลือน้อยที่สุด (Bastiaanssen, 1998)

2.15 สภาพโดยทั่วไปของอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

จากการศึกษาข้อมูลและสรุปย่อจากเอกสาร แผนการจัดการอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี/ประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งจัดทำโดย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2543) สามารถสรุปสภาพโดยทั่วไปของอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ได้ดังนี้

2.15.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 12 องศา 26 ลิปดา ถึง 13 องศา 19 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 99 องศา 4 ลิปดา ถึง 99 องศา 39 ลิปดาตะวันออก (UTM zone 47P N0506930-0507046 และ E 1374675-1472442) บริเวณเทือกเขาตะนาวศรี ด้านทิศตะวันตกของจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ ติดต่อกับชายแดนประเทศสหภาพพม่า (ภาพที่ 2.2)

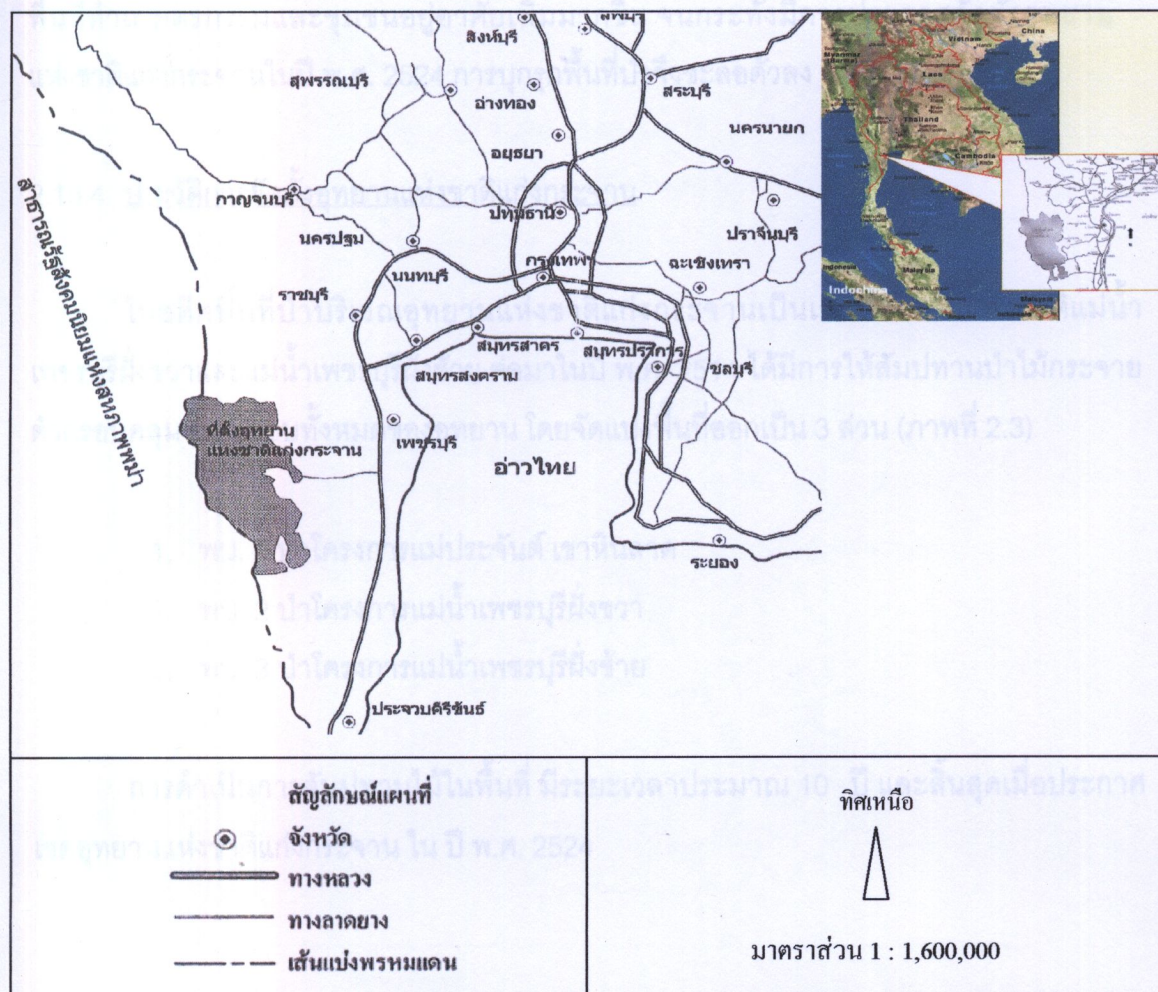
อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานมีเนื้อที่ประมาณ 1,821,687.84 ไร่ หรือ 2,914.7 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่อำเภอหนองหญ้าปล้อง อำเภอท่ายางและอำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี และอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

2.15.2 การคมนาคม

จากกรุงเทพฯ สามารถเดินทางโดยทางรถยนต์ 2 เส้นทาง คือทางหลวงหมายเลข 4 (ถนนเพชรเกษม) ถึงจังหวัดเพชรบุรี ระยะทางประมาณ 150 กิโลเมตร หรือเดินทางตามทางหลวงหมายเลข 35 (สายธนบุรี-ปากท่อ) ถึงจังหวัดเพชรบุรี ระยะทางประมาณ 136 กิโลเมตร จากนั้นสามารถเลือกเดินทางเข้าสู่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานได้ตามโครงข่ายถนนในระดับพื้นที่

2.15.3 ประวัติการใช้ที่ดิน

ในอดีตมีชนเผ่ากระเหรี่ยงและกระหว่าง ตั้งถิ่นฐานกระจายอยู่ทั่วไป บริเวณที่ราบหุบเขาริมฝั่งลำน้ำ โดยทางตอนเหนือของพื้นที่อุทยานฯ ได้แก่บริเวณเขาพุพลู และบริเวณห้วยสาริกา ในเขตอำเภอหนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี ตอนกลางของอุทยานฯ ได้แก่ บริเวณต้นน้ำเพชรบุรีและแม่น้ำบางกลอย ซึ่งเป็นลำน้ำติดต่อกับชายแดนของประเทศ ในเขตอำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ส่วนพื้นที่ตอนใต้ของอุทยานฯ ได้แก่ บริเวณต้นน้ำปราณบุรีและห้วยป่าเลา ซึ่งเป็นลำน้ำสาขา ในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ผู้สูงอายุในชุมชนโป่งลึกซึ่งเป็นชาวไทยภูเขาเผ่ากระหว่างที่มีสัญชาติไทยแล้ว ยืนยันว่าบรรพบุรุษตนเอง ได้อาศัยเร่ร่อนอยู่ในผืนป่าบริเวณนี้มาหลายชั่วอายุคนระยะเวลาไม่น้อยกว่า 100 ปี



ภาพที่ 2.2 ที่ตั้งอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน (ที่มา: ดัดแปลงจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2543)

ในปี พ.ศ. 2504 กรมชลประทานได้ดำเนินโครงการก่อสร้างเขื่อนแก่งกระจาน ซึ่งมีพื้นที่อ่างเก็บน้ำประมาณ 31,000 ไร่ หรือประมาณ 4.9 ตารางกิโลเมตร การก่อสร้างแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2509 หลังจากเขื่อนเปิดทำการมีการพัฒนาเส้นทางคมนาคมสะดวกขึ้น ส่งผลให้ราษฎรชาวไทยพื้นที่ราบอพยพปลูกพืชไร่บริเวณขอบอ่างเก็บน้ำ ลูกหลานไปสู่บริเวณพื้นที่ต้นน้ำริมฝั่งแม่น้ำเพชรบุรีและลำน้ำสาขา

หลังจากนั้นประมาณปี พ.ศ. 2514 ได้มีการจัดสัมปทานป่าไม้ป่าโครงการแม่ประจันต์ เขาหินลาด ป่าโครงการแม่น้ำเพชรบุรีฝั่งขวา และป่าโครงการแม่น้ำเพชรบุรีฝั่งซ้าย ทำให้มีการจัดทำเส้นทางชักลากไม้เข้าพื้นที่ทั่วผืนป่า ประกอบกับระยะนี้มีการสัมปทานเหมืองแร่ ในพื้นที่บริเวณเขาโกลนและบริเวณต้นน้ำเพชรบุรี จึงเป็นช่วงเวลาที่ผืนป่าถูกบุกรุกรุนแรง มีการขยาย

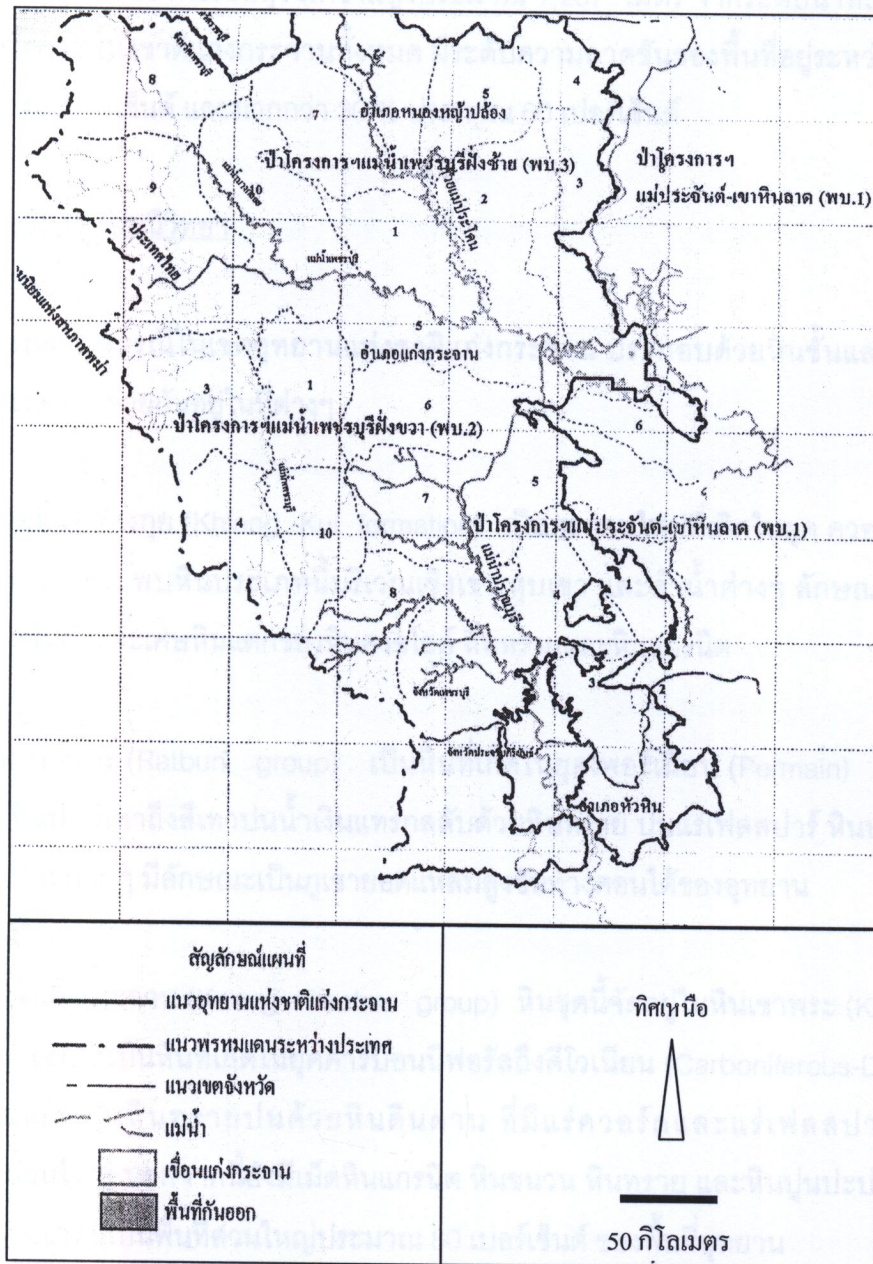
พื้นที่ทำเกษตรกรรมและชุมชนอยู่อาศัยเพิ่มมากขึ้น จนกระทั่งมีการประกาศจัดตั้งอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานในปี พ.ศ. 2524 การบุกรุกพื้นที่ป่าจึงชะลอลง

2.15.4 ประวัติการจัดตั้งอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

ในอดีตพื้นที่ป่าบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานเป็นเขตป่าสงวนแห่งชาติแม่น้ำเพชรบุรีฝั่งขวาและแม่น้ำเพชรบุรีฝั่งซ้าย ต่อมาในปี พ.ศ. 2514 ได้มีการให้สัมปทานป่าไม้กระจายตัวครอบคลุมพื้นที่เกือบทั้งหมดของอุทยาน โดยจัดแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วน (ภาพที่ 2.3)

1. พบ. 1 ป่าโครงการแม่ประจันต์ เขาหินลาด
2. พบ. 2 ป่าโครงการแม่น้ำเพชรบุรีฝั่งขวา
3. พบ. 3 ป่าโครงการแม่น้ำเพชรบุรีฝั่งซ้าย

การดำเนินการสัมปทานไม้ในพื้นที่ มีระยะเวลาประมาณ 10 ปี และสิ้นสุดเมื่อประกาศเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ในปี พ.ศ. 2524



ภาพที่ 2.3 พื้นที่สัมปทานไม้ในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานระหว่างปี พ.ศ. 2514-2524

(ที่มา : ดัดแปลงจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2543)

2.15.5 ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปของอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานมีสภาพเป็นพื้นที่ภูเขาสูง สลับซับซ้อนของเทือกเขาตะนาวศรี ซึ่งกั้นพรมแดนระหว่างประเทศไทยและประเทศสหภาพพม่า

มียอดเขาที่สูงที่สุดคือ เขาพะเนินทุ่ง มีความสูงประมาณ 1,207 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง พื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานทั้งหมด มีระดับความลาดชันของพื้นที่อยู่ระหว่าง 10-30 % ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ และมากกว่า 30 % ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์

2.15.6 ลักษณะทางธรณีวิทยา

ลักษณะทางธรณีในเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประกอบด้วยหินชั้นและหินแปรของหินหลายชุด กระจายกันอยู่ในที่ต่างๆ

- 1) หน่วยหินคลองกุย (Khlong Kui formation) เป็นตะกอนใหม่ที่เกิดในยุค ควอเทอร์นารี (Quaternary) พบหินประเภทนี้บริเวณเชิงเขา หุบเขา และลำน้ำต่างๆ ลักษณะเป็นหินขนาดใหญ่ และเศษหินแตกของหินควอไซด์ หินทรายและหินแกรนิต
- 2) ชุดหินราชบุรี (Ratburi group) เป็นหินที่เกิดในยุคเพอร์เมียน (Permian) ลักษณะเป็นหินปูนสีเทาถึงสีเทาปนน้ำเงินแทรกสลับด้วยหินทราย ปนแร่เฟลสปาร์ หินประเภทนี้พบเป็นหย่อมๆ มีลักษณะเป็นภูเขายอดแหลมสูงชันทางตอนใต้ของอุทยาน
- 3) ชุดหินแก่งกระจาน (Kaeng Krachan group) หินชุดนี้จัดอยู่ในหินเขาพระ (Kho Phra formation) เป็นหินที่เกิดในยุคคาร์บอนิฟอรัสถึงดีโวเนียน (Carboniferous-Devonian) ลักษณะเป็นหินทรายปนด้วยหินดินดาน ที่มีแร่ควอร์ตและแร่เฟลสปาร์ปะปนเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังมีเม็ดหินแกรนิต หินชนวน หินทราย และหินปูนปะปนอยู่บ้าง หินประเภทนี้เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่อุทยาน

นอกจากนี้ในเขตอุทยานยังมีหินอัคนีของยุคครีเตเชียส (Cretaceous) มีลักษณะเป็นหินแกรนิตเม็ดละเอียดถึงหยาบ มีแร่ muscovite, biotite และ diorite ปะปนพบบริเวณชายแดนและเขาพะเนินทุ่ง

2.15.7 สภาพภูมิอากาศ

ถือตามเขตจังหวัดเพชรบุรี สภาพภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษาจัดอยู่ในเขตโซนร้อน มี 2 ฤดูกาล คือฤดูฝนและฤดูแล้ง ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเท่ากับ 967.9 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน 28 องศาเซลเซียส ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน 76 เปอร์เซ็นต์

2.15.8 ดินและสมบัติของดิน

ลักษณะดินในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานซึ่งสำรวจโดย กรมพัฒนาที่ดินแบ่งออกได้เป็น 5 ชุดดิน (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2543)

- 1) ชุดดินกำแพงแสน เป็นดินที่เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำค่อนข้างใหม่บริเวณที่พบเป็นพื้นที่ค่อนข้างราบ มีความลาดชัน 1-2 % ดินชั้นบนลึกไม่เกิน 30 เซนติเมตร เป็นดินร่วนหรือร่วนปนทราย ส่วนดินชั้นล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทราย
- 2) ชุดดินปราณบุรี เป็นดินที่เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำค่อนข้างใหม่บริเวณที่พบมีลักษณะราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบมีความลาดชันอยู่ระหว่าง 1-2 % เนื้อดินชั้นบนลึกไม่เกิน 30 เซนติเมตร เป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย ปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำปานกลาง มีโปแตสเซียมสูง แต่ปริมาณฟอสฟอรัสต่ำ
- 3) ชุดดินท่าทราย เป็นดินที่เกิดจากการสลายตัวอยู่กับที่ จากภูเขาหินทรายและหินดินดานบริเวณที่พบดินประเภทนี้มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาด ถึงลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดชันอยู่ระหว่าง 4-6 % ดินชั้นบนลึกไม่เกิน 30 เซนติเมตร เป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนมีอินทรีย์วัตถุปานกลาง ส่วนดินชั้นล่างเป็นดินเหนียวปนทรายปะปนกับเศษหินต่างๆ มีธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ ในขณะที่มีปริมาณโปแตสเซียมสูง
- 4) หน่วยดินสัมพันธ์ของดินชุดลาดหญ้า/ท่าทราย ดินประเภทนี้เป็นดินปะปนกันระหว่างดินชุดลาดหญ้าและดินชุดท่าทรายที่ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ โดยดินชุดท่าทรายมีลักษณะดังกล่าวแล้วข้างต้น ส่วนดินชุดลาดหญ้านั้นเป็นดินที่เกิดจากการสลายตัว

ของหินทรายและหินดินดานบริเวณที่พบเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดและลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดชันอยู่ระหว่าง 8-15 % ลักษณะเนื้อดินชั้นบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน ส่วนดินชั้นล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินร่วนปนทราย มีฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมต่ำ

- 5) พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน เป็นพื้นที่บริเวณภูเขาสูงชัน มีความลาดชันมากกว่า 30 % ลักษณะดินในพื้นที่ส่วนนี้มีลักษณะและความลึกดินไม่แน่นอน แล้วแต่ต้นกำเนิดของดิน

2.15.9 พืชพรรณ

พื้นที่ป่าไม้ ประกอบด้วยป่าดิบ (Evergreen forest) 1,560,194 ไร่ ป่าเบญจพรรณ (Mixed deciduous forest) 183,969 ไร่ และป่าเต็งรัง (Dry dipterocarp forest) 1,981 ไร่ พื้นที่ที่เหลือเป็นพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ปล่อยทิ้งร้างมีเนื้อที่รวมกัน 75,731 ไร่ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2543)

เมื่อพิจารณาจากโครงสร้างและองค์ประกอบของชนิดพันธุ์สามารถจำแนกได้ 3 สังคม คือ สังคมพืชป่าเบญจพรรณ (Mixed deciduous forest) สังคมพืชป่าเต็งรัง (Deciduous dipterocarp forest) และสังคมพืชป่าดิบ (Evergreen forest)

2.15.9.1 ป่าเบญจพรรณ

ป่าเบญจพรรณที่สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยศึกษาไว้ คือบริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน (บ้านกร่าง) ซึ่งสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบ ดินลึก สภาพป่าค่อนข้างโปร่ง พบไม้ขนาดใหญ่ขึ้นกระจายอยู่ห่างๆ แต่ค่อนข้างหนาแน่น ส่วนไม้ขนาดเล็กมีหลายชนิดและค่อนข้างหนาแน่น ชนิดไม้ที่พบ เช่น มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa* Roxb.) ตะแบก (*Lagerstroemia* spp.) ยมหิน (*Chukrasia venlutina* W. & A.) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) และตะคร้ำ (*Garuga pinnata* Roxb.) เป็นต้น

2.15.9.2 ป่าเต็งรัง

ป่าเต็งรังในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน พบน้อยและกำลังอยู่ในขั้นตอนของการทดแทนตามธรรมชาติ (Natural succession) ซึ่งอาจจะเปลี่ยนไปเป็นป่าเบญจพรรณหรือป่าดิบ โดยป่าเต็งรังที่สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยได้ศึกษาไว้ พบกระจายอยู่บริเวณด้านหลังที่ทำการอุทยานแห่งชาติ บนยอดเขา สภาพพื้นที่มีความชันเล็กน้อย ดินต้น บางบริเวณมีหินโผล่ ชนิดไม้ที่พบ เช่น เต็ง (*Shorea obtusa* Wall.) พะยอม (*Shorea floribunda* G. Don) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) และรักใหญ่ (*Melanorrhoea usitata* Wall.) เป็นต้น

2.15.9.3 ป่าดงดิบ

ป่าดงดิบในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จำแนกได้เป็น 3 สังคม ได้แก่ ป่าดงดิบชื้น (Moist evergreen forest) ป่าดงดิบแล้ง (Dry evergreen forest) และป่าดงดิบเขา (Hill evergreen forest) โดยแต่ละสังคมมีลักษณะดังนี้

- 1) ป่าดงดิบชื้นส่วนใหญ่พบในบริเวณหุบเขาติดลำห้วย สภาพป่าค่อนข้างชื้น สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบหรือลาดชันเล็กน้อย ดินลึก ชนิดไม้ที่พบ เช่น หว้า (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) ชมพู่ (น้ำ) (*Eugenia siamensis* Craib.) ยางอิน (*Polyalthia viridis* Craib.) ตาเสือ (*Aphanamixis polystachya* Parker) จำปีป่า (*Paramichelia baillonii* (Pierre) Hu) ตะเคียน (*Hopea* spp.) ก่อ (*Castanopsis* spp.) เลือด (*Knema* spp.) จิก (*Barringtonia* spp.) ช่อย (*Streblus asper* Lour.) มะตูม (*Siphonodron celastrineus* Griff.) และ มังคุดป่า (*Garcinia* spp.) เป็นต้น
- 2) ป่าดงดิบแล้งพบบริเวณที่ราบริมลำน้ำ และที่เนินที่มีความลาดชันไม่มากนัก ดินลึก ชนิดไม้ที่พบ เช่น ยมหิน (*Chukrasia velutina* W. & A.) หว้า (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) ชมพู่ (น้ำ) (*Eugenia siamensis* Craib.) ยางอิน (*Polyalthia viridis* Craib.) ตาเสือ (*Aphanamixis polystachya* Parker) ตะเคียน (*Hopea* spp.) ช่อย (*Streblus asper* Lour.) สมพง (*Tetrameles nudiflora* R. Br.) ไทร (*Ficus* spp.) และประดู่ส้ม (*Bischofia javanica* Bl.) เป็นต้น

- 3) ปาดงดิบเขาเป็นสังคมพืชที่พบในบริเวณยอดเขา ความลาดชันน้อย ดินลึก ชนิดไม้ที่พบ เช่น ไทร (*Ficus* spp.) หว้า (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) ทะโล้ (*Schima wallichii* (DC.) Korth) ก่อ (*Quercus* spp.) ก่อ (*Castanopsis* spp.) และยางอิน (*Polyalthia viridis* Craib.) เป็นต้น

2.16 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิชณุ ดำรงสัจจิติ (2544) ศึกษาการประยุกต์ใช้การสำรวจจากระยะไกลเพื่อประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบ และมวลชีวภาพของป่าที่อยู่เหนือพื้นดิน บริเวณอุทยานแห่งชาติภูกระดึง จังหวัดเลย พบว่า ปาดิบเขา มีค่าดัชนีพื้นที่ใบโดยเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 9.252 รองลงมา ได้แก่ ปาดิบแล้ง ปาเบญจพรรณ ปาเต็งรัง และป่าสนเขา มีค่า 6.614, 4.846, 3.129 และ 1.009 ตามลำดับ ขณะที่มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน ปาดิบแล้ง มีค่าโดยเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 373.84 ตันต่อเฮกแตร์ รองลงมาได้แก่ ปาดิบเขา 195.70 ตันต่อเฮกแตร์ ปาเบญจพรรณ 174.26 ตันต่อเฮกแตร์ ปาเต็งรัง 70.65 ตันต่อเฮกแตร์ และป่าสนเขา 19.66 ตันต่อเฮกแตร์

อภิรักษ์ ชันธิราช (2545) ศึกษาการประยุกต์ใช้ข้อมูลสำรวจระยะไกลในการจำแนกพื้นที่ป่าไม้และการประมาณมวลชีวภาพป่าไม้ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยทับทัน-ห้วยสำราญ จังหวัดสุรินทร์ พบว่า มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของปาดิบแล้งประมาณค่าได้เท่ากับ 267.52 ตันต่อเฮกแตร์ และมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของปาเบญจพรรณประมาณค่าได้เท่ากับ 186.49 ตันต่อเฮกแตร์

จิรนนท์ ธีระกุลพิศุทธิ์ (2547) ศึกษาศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของป่าทองผาภูมิ โดยแบ่งการประเมินข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 2) ผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิ ในส่วนแรกทำการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางระดับอกขนาด ≥ 4.5 เซนติเมตร ของต้นไม้ทุกต้นในแปลงตัวอย่างแล้วคำนวณจากสมการอัลโลเมตริก การสะสมธาตุคาร์บอนเหนือพื้นดินคำนวณโดยนำค่ามวลชีวภาพคูณด้วย conversion factor ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.5 ผลการศึกษาพบว่าการสะสมธาตุคาร์บอนแตกต่างกันในป่าแต่ละประเภท โดยปาดิบขึ้น (ต้นไม้ยักษ์และบ้านพักตุ๊กกลาง) มีค่าสูงกว่าปาดิบแล้ง (KP 27) และปาเบญจพรรณ (โป่งพุ่ม) โดยค่าที่ได้ตามลำดับเป็นดังนี้ 137.73 ± 48.07 , 70.81 ± 1.08 , 70.29 ± 7.38 48.14 ± 16.72 ตัน คาร์บอน/ เฮกแตร์ เนื่องจากความหลากหลายในแง่ของที่อยู่อาศัย

ในป่าแต่ละประเภทส่งผลให้การสะสมของมวลชีวภาพ องค์ประกอบของพันธุ์ไม้ และ ความสัมพันธ์อัลโลเมตริกที่ใช้ในป่าแตกต่างกันไป รูปแบบการกระจายของขนาดต้นไม้ในพื้นที่ ที่ศึกษามีความคล้ายกัน คือต้นไม้ที่พบมากที่สุดคือขนาด $\geq 4.5 - 20$ เซนติเมตร ซึ่งต้นไม้ที่มี ขนาดเล็กเหล่านี้เป็นขนาดของกลุ่มไม้มีศักยภาพต่ำสุดในการสะสมธาตุคาร์บอนแต่จะเป็นตัวหลัก บอกถึงศักยภาพของป่าในอนาคต โดยกลุ่มไม้เหล่านี้จะเจริญต่อไปนั้นหมายถึงไม้กลุ่มนี้มีความสามารถที่จะเพิ่มการสะสมมวลชีวภาพและธาตุคาร์บอนได้ขึ้นไปอีก

สนธยา จำปานิล (2548) ศักยภาพการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของ ระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ ป่าดงดิบแล้งและป่าดงดิบเขาในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประเมิน จากมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ผลผลิตและปริมาณการ ย่อยสลายของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินในระยะเวลา 1 ปี ด้วยวิธีการศึกษาด้านป่าไม้ได้ทำการวัด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (DBH) ของต้นไม้ที่มี DBH มากกว่า 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป 2 ครั้ง ในช่วงเริ่มต้น และเมื่อสิ้นสุดการศึกษา ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางและ ความสูงของต้นไม้ (D-H relation) ในการประเมินความสูง คำนวณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของ ระบบนิเวศป่าโดยใช้สมการแอลโลเมตริก (Allometric equation) ปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพ เหนือพื้นดินมีค่าเป็น 0.5 เท่าของมวลชีวภาพ ผลการศึกษาจากแปลงขนาด 50x50 ตารางเมตร จำนวน 8, 4 และ 6 แปลง ในป่าเบญจพรรณ, ป่าดงดิบแล้ง และป่าดงดิบเขา ตามลำดับ พบว่า ป่าดงดิบเขามีปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสูงที่สุด $128.99+32.70$ ตัน คาร์บอนต่อเฮกแตร์ ในขณะที่ป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบแล้งมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนใน มวลชีวภาพ $93.12+43.10$ และ $35.40+5.55$ ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ

Dixon et al. (1994) ศึกษาแหล่งเก็บสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ของโลก พบว่าป่า ไม้ทั่วโลกมีพื้นที่ครอบคลุมมากกว่า 4.1×10^9 เฮกแตร์ สามารถเก็บสะสมคาร์บอนได้ประมาณ 1,146 เพนตะกรัมคาร์บอน ซึ่งเป็นการสะสมในพืช 359 เพนตะกรัมคาร์บอน และการสะสมในดิน 787 เพนตะกรัมคาร์บอน โดยที่ป่าไม้ในเขตเส้นละติจูดต่ำมีการสะสมคาร์บอนประมาณ 37% ของ ปริมาณที่สะสมทั้งหมด ป่าไม้ในเขตละติจูดกลางมีการสะสม 14% ของปริมาณที่สะสมทั้งหมด และอีก 49% ของปริมาณที่สะสมทั้งหมด มีการสะสมในป่าไม้เขตละติจูดสูง ปริมาณคาร์บอนที่ สะสมนี้มากกว่า 2 ใน 3 จะอยู่ในดินและพืช (Peat) การลดปริมาณการตัดไม้ทำลายป่าให้น้อยลง การเพิ่มการปลูกป่า และการจัดการพื้นที่ป่า เพื่อปรับปรุงระบบนิเวศทำให้เป็นแหล่งอนุรักษ์และ ดูดกลับคาร์บอนที่สำคัญ

Fearnside (2004) ศึกษาศักยภาพของป่าไม้และการจัดการระบบวนเกษตร เพื่อเป็นแหล่งเก็บสะสมและดูดกลับของคาร์บอน ป่าไม้มีบทบาทสำคัญต่อวัฏจักรคาร์บอนของโลก ป่าไม้เป็นทั้งแหล่งเก็บสะสมและปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การใช้ที่ดินอย่างไม่เหมาะสม เช่น การตัดไม้ทำลายป่าและการเผาชีวมวล ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศ จากพื้นที่ป่าไม้ทั่วโลกในปี ค.ศ. 2003 พบว่ามีการตัดไม้ทำลายป่าทั้งสิ้นประมาณ 15-20 เมกะเฮกแตร์ต่อปี โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ในเขตร้อน ซึ่งพื้นที่ป่าไม้ถูกตัดทำลายประมาณ 14 เมกะเฮกแตร์ต่อปี ประเทศที่มีอัตราการตัดไม้ทำลายป่าสูง ได้แก่ บราซิล อินเดีย อินโดนีเซีย และซาอีร์ ซึ่งมีสาเหตุสำคัญมาจากการทำไร่เลื่อนลอย การถางทำลายป่าไม้ เพื่อใช้เป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และการทำไม้จากป่า ทำให้มีการปล่อยคาร์บอน 0.5-2.1 เพนตะกรัมคาร์บอนต่อปี จากการปล่อยคาร์บอนของป่าไม้ทั้งหมดทั่วโลก 1.5 เพนตะกรัมคาร์บอนต่อปี การจัดการเพื่ออนุรักษ์และป้องกันระบบป่าไม้ให้เป็นแหล่งเก็บสะสมคาร์บอน ในแต่ละเขยพื้นที่ของโลกมีเทคนิคการปฏิบัติที่เหมาะสมแตกต่างกัน ประกอบด้วย การเจริญเติบโตขึ้นมาใหม่ (Regeneration) ของป่าไม้ในเขตร้อน การปลูกป่าในพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นป่ามาก่อน (Afforestation) ในเขตอบอุ่น การสร้างสวนป่าตามระบบวนเกษตร (Agroforestry) ในเขตร้อน และการปลูกป่าในพื้นที่เสื่อมโทรม (Reforestation) ทั้งในเขตร้อนและอบอุ่น จากการวิเคราะห์ตามหลักชีววิทยาและความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ ในการใช้ป่าไม้เป็นแหล่งดูดกลับของคาร์บอน พบว่าการปลูกป่าเพิ่มเติมและการจัดการพื้นที่ป่าไม้สามารถกระตุ้นให้มีการเก็บสะสมคาร์บอนได้อย่างรวดเร็ว และศักยภาพของการเก็บสะสมคาร์บอนของระบบป่าไม้สามารถเก็บสะสมได้สูงกว่า 55 เพนตะกรัมคาร์บอน ในช่วงระยะเวลา 50 ปี ส่วนในประเทศไทยมีการตัดไม้ทำลายป่าทั้งหมด 674×10^3 เฮกแตร์ต่อปี ทำให้มีการปล่อยคาร์บอนทั้งสิ้น 72×10^6 เมกะกรัมคาร์บอน การปลูกป่าชุมชนในประเทศไทยเป็นแหล่งดูดกลับคาร์บอนได้ 0.01 เพนตะกรัมคาร์บอน หลังจากการปลูก 20 ปี และการปลูกป่าเพิ่มเติมจะสามารถเก็บสะสมคาร์บอนได้ 79.2 เมกะกรัมคาร์บอนต่อเฮกแตร์

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

3.1 ข้อมูลจากการสำรวจเอกสาร

รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยโดยการตรวจสอบเอกสาร ข้อมูลสถานที่ตั้ง ตำแหน่ง เส้นรุ้งและเส้นแวง ระดับความสูง ทิศทางของความลาดชัน และความลาดชัน ลักษณะภูมิประเทศ ชนิดของดิน ชนิดป่า ชนิดไม้สำคัญ และมวลชีวภาพ เป็นต้น

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

3.2.1 ข้อมูลดาวเทียม

นำข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-5 (Path/Row : 129/51 และ 130/51) ระบบ TM จำนวน 7 แบนด์ บันทึกภาพเมื่อวันที่ 26 มีนาคม 2547 และ 1 มีนาคม 2547 ตามลำดับ มาทำการตัดข้อมูลภาพให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ทำการศึกษา

3.2.2 การปรับแก้ทางเรขาคณิต การเน้นคุณภาพข้อมูล และการผสมแบนด์

ปรับแก้ความผิดพลาดทางเรขาคณิตของข้อมูล (Geometric correction) โดยใช้กระบวนการ Map to image registration เป็นการกำหนดตำแหน่งของจุดภาพให้เข้ากับระบบพิกัดของแผนที่ ด้วยการใช้จุดควบคุมทางภาคพื้นดิน (Ground Control Point, GCP) จากแผนที่แสดงภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 ทำให้ได้ขนาดของจุดภาพเท่ากับ 30x30 ตารางเมตร จากนั้นทำการผลิตเป็นภาพถ่ายดาวเทียมที่ได้จากการผสมข้อมูลช่วงคลื่น 4 5 3 (R G B) เพื่อเน้นพืชพรรณให้เด่นชัดสำหรับการแปลภาพด้วยสายตา

3.2.3 การจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม (Image classification)

การแปลภาพถ่ายดาวเทียมโดยสายตาโดยใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียมระบบ UTM จำนวน 7 แบนด์ มาจำแนกข้อมูลภาพบริเวณพื้นที่ที่ศึกษา จำแนกข้อมูลภาพโดยใช้วิธีการกำกับดูแล

(Supervised classification) กำหนดจำนวนชนิดของพื้นที่ที่เป็นตัวแทนในการจำแนกภาพ 7 ชนิด ได้แก่ แหล่งน้ำ แหล่งชุมชน ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น และป่าดิบเขา ตามลักษณะ และจำนวนชนิดป่าที่อยู่ในพื้นที่ศึกษา

ดำเนินการตีความหมายสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยอาศัยหลักการเบื้องต้นในการแปลตีความหมาย ได้แก่ รูปร่างของวัตถุ ขนาดของวัตถุ สีของวัตถุ ความหยาบความละเอียดของวัตถุ เงาของวัตถุ รูปแบบของวัตถุ ที่อยู่และสิ่งที่อยู่ใกล้เคียงวัตถุ และสิ่งแวดล้อมข้างเคียง

3.2.4 การตรวจสอบความถูกต้องของการแปลภาพ

โดยตรวจสอบความถูกต้องในภาคสนามตามจุดต่างๆ ให้กระจายในพื้นที่ที่ทำการศึกษา และนำผลที่ได้จากการตรวจสอบทั้งจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและข้อมูลในภาคสนาม นำมาแปลภาพถ่ายดาวเทียมอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องมากที่สุด

3.2.5 พื้นที่ของแต่ละระบบนิเวศป่าไม้

คำนวณพื้นที่ของแต่ละประเภทระบบนิเวศป่าไม้ที่จำแนกได้

3.3 การสำรวจภาคสนามและการวางแผนการศึกษา

3.3.1 กำหนดพื้นที่ศึกษาที่ใช้เป็นตัวแทนของป่าแต่ละชนิด ในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานที่ได้จากการจำแนกข้อมูลภาพ โดยเลือกศึกษาระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น และป่าเต็งรัง ในช่วงเดือนเมษายน – มิถุนายน 2547 เนื่องจากอยู่ในช่วงฤดูร้อน ทำให้ไม่มีอุปสรรคที่เกิดจากสภาพภูมิอากาศมาเกี่ยวข้อง

3.3.2 เก็บข้อมูลภาคสนาม โดยตรวจสอบพื้นที่ในภาคสนาม ตามตำแหน่งของพื้นที่ต่างๆ ที่ได้จากการจำแนกข้อมูลภาพ โดยวางแผนตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 30x30 เมตร เพื่อให้เท่ากับขนาดของจุดภาพ (Pixel) ในภาพถ่ายดาวเทียม ในป่าดิบแล้งวางแผนการศึกษา 50 แปลง เพราะว่าเป็นสังคมพืชที่มีการกระจายครอบคลุมพื้นที่มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสังคมพืชชนิดอื่นๆ ในป่าเต็งรังวางแผนการศึกษา 9 แปลง เพราะว่ามี

พื้นที่เพียงเล็กน้อย ในป่าเบญจพรรณวางแผนศึกษา 16 แปลง ในป่าดิบชื้นพบว่าชั้นกระจายอยู่บริเวณตามแนวชายแดนไทย-สหภาพพม่า ซึ่งเป็นพื้นที่เสี่ยงอันตรายในขณะวางแผนตัวอย่างจึงวางแผนศึกษา 10 แปลง

- 3.3.3 จำแนกชนิดพรรณพืช ตามชื่อพื้นเมือง จากนั้นนำมาตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้คู่มือจำแนกพรรณพืชของ ไชมอน การ์ดเนอร์ และคณะ (2543) และ รายชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย ฉบับแก้ไขปรับปรุง (ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้, 2544.)
- 3.3.4 วัดขนาดเส้นรอบวงของต้นไม้ที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 130.0 ซม. เพื่อนำไปคำนวณขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับอก (Diameter at Breast Height: DBH) โดยทำการวัดต้นไม้ที่มี DBH ตั้งแต่ 4.5 ซม. สำหรับต้นไม้ที่มีพูพอน ทำการวัดเส้นรอบวงเหนือระดับพูพอนขึ้นไป 130.0 ซม. ต้นไม้ที่ขึ้นในที่ลาดชัน ทำการวัดเส้นรอบวงเหนือระดับผิวดินด้านที่สูงสุด และต้นไม้ที่มีหลายลำต้นได้ทำการวัดเส้นรอบวงทุกลำต้น (Dallmeier, 1992)
- 3.3.5 สุ่มวัดความสูงของต้นไม้ โดยเลือกไม้ต้นที่มีขนาด DBH ต่าง ๆ กัน ให้ครอบคลุมทั้งพื้นที่ศึกษา โดยวัดจากระดับพื้นดินถึงปลายยอด จากนั้นใช้โปรแกรม SILVICS (Ishizuka, 1991) สร้างสมการแอลโลเมตรี (Allometric equation) เพื่อใช้ในการประมาณความสูงรายต้น

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช

วิเคราะห์ความหลากหลายโดยใช้ดัชนีของแซนนอน-เวียเนอร์ (Shannon-Wiener's Index) เพื่อศึกษาความสำคัญของชนิดพันธุ์นั้นๆ ในระบบนิเวศป่า (จิรากรณ์ คชเสนี, 2540) จากสมการ

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

เมื่อ H = ดรรชนีความหลากหลาย

S = จำนวนชนิด

P_i = สัดส่วนของตัวอย่างทั้งหมดที่เป็นของสิ่งมีชีวิต i (จำนวนหรือมวลชีวภาพ)

3.4.2 การประเมินความสูงของต้นไม้ในแปลง

นำข้อมูลความสูงของต้นไม้ในแปลงที่วัดจริงจำนวนประมาณ 40 ต้น ไปคำนวณหาค่าคงที่เพื่อประเมินความสูงของต้นไม้ทั้งหมดในแปลงโดยใช้โปรแกรมซิลวิค (SILVIC) ซึ่งพัฒนาจากความสัมพันธ์ระหว่าง DBH และความสูงของต้นไม้ในรูปสมการไฮเพอร์โบลาร์ (Hyperbolic equation) (Ogawa *et al.*, 1961) ดังนี้

$$\frac{1}{H_i} = \frac{1}{A(DBH)^h} + \frac{1}{H^*}$$

เมื่อ H_i = ความสูงของต้นไม้
 DBH = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระดับ
 ความสูง 1.30 เมตรจากพื้นดิน หรือความสูงเพียงอก
 A, h, H^* = ค่าคงที่

3.4.3 การศึกษาโครงสร้างทางนิเวศวิทยา

ศึกษาโครงสร้างทางนิเวศวิทยา (Ecological structure) ของชนิดพันธุ์ไม้ด้วยการคำนวณหาค่าดัชนีความสำคัญ (Important Value Index, IVI) (อุทิศ ภูมิอินทร์, 2542) จากสมการ

$$\text{ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)} = \frac{\text{จำนวนต้นของชนิดพันธุ์นั้นๆ ที่พบในแปลงตัวอย่าง} \times 10,000}{\text{พื้นที่ของแปลงตัวอย่าง (ตารางเมตร)}}$$

$$\text{ความถี่ (\%)} = \frac{\text{จำนวนแปลงย่อยที่ชนิดพันธุ์นั้นๆ ปรากฏ} \times 100}{\text{จำนวนแปลงย่อยทั้งหมดในแปลงตัวอย่างหนึ่งๆ}}$$

$$\text{ความเด่น (เซนติเมตร}^2\text{ต่อ เมตร}^2\text{)} = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดทั้งหมดที่พบในแปลงตัวอย่างของชนิดพันธุ์หนึ่งๆ}}{\text{พื้นที่ทั้งหมดของแปลงตัวอย่าง}}$$

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (\%)} = \frac{\text{ค่าความหนาแน่นของชนิดพันธุ์นั้นๆ} \times 100}{\text{ผลรวมของค่าความหนาแน่นของทุกชนิดที่พบในแปลงตัวอย่าง}}$$

$$\text{ความถี่สัมพัทธ์ (\%)} = \frac{\text{ค่าความถี่ของชนิดพันธุ์นั้นๆ} \times 100}{\text{ผลรวมของค่าความถี่ของทุกชนิดที่พบในแปลงตัวอย่าง}}$$

$$\text{ความเด่นสัมพัทธ์ (\%)} = \frac{\text{ค่าความเด่นของชนิดพันธุ์นั้นๆ} \times 100}{\text{ผลรวมของค่าความเด่นของทุกชนิดที่พบในแปลงตัวอย่าง}}$$

$$\text{ดัชนีความสำคัญ (\%)} = \text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} + \text{ความถี่สัมพัทธ์} + \text{ความเด่นสัมพัทธ์}$$

(มีค่าสูงสุดไม่เกิน 300)

3.4.4 การคำนวณค่าดัชนีพื้นที่ใบ

เก็บข้อมูลภาคสนามเพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf Area Index, LAI) โดยนำมาหาค่า LAI จากสมการ (Ogawa *et al.*, 1961) ดังนี้

$$U = 0.5101(D^2H)^{0.5}$$

โดยที่

U = พื้นที่ผิวใบทั้งหมดของต้นไม้นี้หนึ่งต้น (ม²)

D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก (ซม.)

H = ความสูงของต้นไม้ (ม.)

ค่า LAI คำนวณจากสมการ ดังนี้

$$\text{LAI} = \frac{\text{พื้นที่ผิวใบทั้งหมดของต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง}}{\text{พื้นที่แปลงตัวอย่าง}}$$

3.4.5 การประมาณมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (Above-ground biomass) ของต้นไม้

- 1) ระบบนิเวศป่าดงดิบชื้นและป่าดงดิบแล้ง ใช้สมการแอลโลเมตรี จากผลการศึกษาของ Tsutsumi *et al.* (1983) ดังสมการ

$$\begin{aligned}\text{มวลชีวภาพลำต้น,} & \quad \text{Stem (WS)} = 0.0509 \cdot (D^2 H)^{0.919} \\ \text{มวลชีวภาพกิ่ง,} & \quad \text{Branch (WB)} = 0.00893 \cdot (D^2 H)^{0.977} \\ \text{มวลชีวภาพใบ,} & \quad \text{Leaf (WL)} = 0.0140 \cdot (D^2 H)^{0.669}\end{aligned}$$

โดยที่ H = ความสูงของต้นไม้ (เมตร)

D = DBH (เซนติเมตร)

- 2) ระบบนิเวศป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง ใช้สมการแอลโลเมตรีจากผลการศึกษาของ Ogawa *et al.* (1965) ดังสมการ

$$\begin{aligned}\text{มวลชีวภาพลำต้น,} & \quad \text{Stem (WS)} = 0.0396 \cdot (D^2 H)^{0.9326} \\ \text{มวลชีวภาพกิ่ง,} & \quad \text{Branch (WB)} = 0.003487 \cdot (D^2 H)^{1.027} \\ \text{มวลชีวภาพใบ,} & \quad \text{Leaf (WL)} = [28.0 / (WS + WB)] + 0.025)^{-1}\end{aligned}$$

โดยที่ H = ความสูงของต้นไม้ (เมตร)

D = DBH (เซนติเมตร)

- 3) มวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวม (AGB) = WS+WB+WL (กิโลกรัม)

3.4.6 ปริมาณการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Carbon sequestration) โดยมีค่าประมาณร้อยละ 50 ของมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Brown and Lugo, 1982)

3.5 ความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียม

นำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม แบนด์ 2 (เขียว), แบนด์ 3 (แดง) และ แบนด์ 4 (อินฟราเรดใกล้) มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของค่าการสะท้อนแสง (Reflectance) ที่แสดงค่าในรูปของข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital number, DN) ที่เป็นเลขจำนวนเต็มบวก ตั้งแต่ 0-255 ที่เป็นค่าของจุดภาพ (Pixel) บริเวณเดียวกันกับพื้นที่ที่วางแผนแปลงตัวอย่างเก็บข้อมูล ซึ่งบันทึกจากเครื่องมือกำหนดตำแหน่งพิกัดด้วยดาวเทียม (GPS) มาหาค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมแบนด์ 2 (เขียว), แบนด์ 3 (แดง) และ แบนด์ 4 (อินฟราเรดใกล้) ให้เป็นดัชนีพืชพรรณในรูปแบบต่างๆ กัน 8 รูปแบบ โดยมีรูปแบบสมการ ดังนี้

- 1) G (Green radiance) = Green band (แบนด์ 2)
- 2) R (Red radiance) = Red band (แบนด์ 3)
- 3) NIR (Near – infrared radiance) = NIR band (แบนด์ 4)
- 4) DVI (Difference vegetation index) ค่าผลต่างพืชพรรณหรือเรียกว่าการลบแบบง่าย สมการคือ $DVI = NIR - Red$ (Jordan, 1969)
- 5) RVI (Ratio vegetation index) ค่าอัตราส่วนพืชพรรณหรือเรียกว่าการหารแบบง่าย สมการคือ $RVI = NIR / Red$ (Jordan, 1969)
- 6) $NDVI$ (Normalized difference vegetation index) ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ ซึ่งได้มีการพัฒนามาจากค่า RVI โดย Rouse *et al.* (1973) อยู่ในรูปของสมการ $NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$
- 7) $TNDVI$ (Transformed normalized difference vegetation index) ซึ่งได้มีการพัฒนามาจากค่า $NDVI$ โดย Rouse *et al.* (1973) อยู่ในรูปของสมการ $TNDVI = (NDVI + 0.5)^{1/2}$

- 8) GVI (Green vegetation index) พัฒนาโดย Howard (1991) โดยเขาสรุปว่า สมการที่นิยมนำมาศึกษาเกี่ยวกับพืชพรรณเพื่อประมาณค่าดังกล่าวจากช่วงคลื่นสีเขียว (Green) สีแดง (Red) และอินฟราเรดใกล้ (Near - infrared) สมการที่ได้คือ $GVI = -0.29 (\text{Green}) - 0.56 (\text{Red}) + 0.60 (\text{NIR}) + 0.49 (\text{NIR})$

3.6 การประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบจากการรับรู้จากระยะไกล

โดยนำค่าดัชนีความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบต่างๆ ทั้ง 8 รูปแบบ มาหาความสัมพันธ์กับค่าดัชนีพื้นที่ใบที่คำนวณได้จากสมการแอลโลเมตรี โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรง (Linear regression analysis) โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด พร้อมทั้งทดสอบค่าทางสถิติ F ว่าสมการเหมาะสมในการประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบของระบบนิเวศป่าแต่ละประเภท และเลือกสมการเพื่อใช้ในการประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบของระบบนิเวศป่าแต่ละประเภทจากการรับรู้จากระยะไกลต่อไป

3.7 การประมาณมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินจากการรับรู้จากระยะไกล

โดยนำค่าดัชนีความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบต่างๆ ทั้ง 8 รูปแบบ มาหาความสัมพันธ์กับมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินที่คำนวณได้จากสมการแอลโลเมตรี โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรง (Linear regression analysis) โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด พร้อมทั้งทดสอบค่าทางสถิติ F ว่าสมการเหมาะสมในการประมาณมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าแต่ละประเภท และเลือกสมการเพื่อใช้ในการประมาณมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าแต่ละประเภทจากการรับรู้จากระยะไกลต่อไป

บทที่ 4

ผลการศึกษาและอภิปราย

สำหรับผลการศึกษาและอภิปราย ได้แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อหลัก ซึ่งแต่ละหัวข้อมีเนื้อหาโดยสรุป ดังนี้

- 4.1 สภาพพื้นที่ป่าโดยรวม แสดงภาพรวมของอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ที่ได้ทำการศึกษา โดยประกอบด้วยการจำแนกพื้นที่ป่าไม้ ชนิดพรรณไม้ และลักษณะเชิงปริมาณโดยรวม ซึ่งได้แก่ จำนวนชนิดพรรณไม้ ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Shannon-Wiener index, H) ดรรชนีความสำคัญ (Important value index, IVI) มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (Above-ground biomass, AGB) และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (Carbon sequestration, CS)
- 4.2 ค่าดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index, LAI) มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (Above-ground biomass, AGB) และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่า (Carbon sequestration, CS) จากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จากระยะไกล
- 4.3 การประเมินศักยภาพการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมดของระบบนิเวศป่าในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

4.1 สภาพพื้นที่ป่าโดยรวม

อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานมีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 1,821,687.84 ไร่ หรือ 2,914.70 ตารางกิโลเมตร สังคมพืชในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานสามารถจำแนกออกได้เป็น 3 สังคมใหญ่ คือ สังคมป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และป่าดงดิบ (ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา) สภาพป่าส่วนใหญ่ยังมีความอุดมสมบูรณ์สูง พบไม้ขนาดใหญ่ขึ้นอยู่ทั่วพื้นที่ ซึ่งจากการศึกษาพบชนิดไม้ไม่ต่ำกว่า 271 ชนิด และยังมีอีกหลายชนิดที่ยังไม่สามารถจำแนกได้

4.1.1 การจำแนกพื้นที่ป่าไม้ (Forest classification)

นำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ครอบคลุมพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ มาปรับแก้ความผิดพลาดทางเรขาคณิต (Geometric correction) โดยใช้วิธีการ Map to image registration เป็นการกำหนดตำแหน่งของจุดภาพให้เข้ากับระบบพิกัดของแผนที่ ด้วยการใช้จุดควบคุมทางภาคพื้นดิน (Ground control point : GCP) จากแผนที่แสดงภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1 : 50,000 ซึ่งจุดควบคุมทางภาคพื้นดินเป็นจุดที่ทราบค่าตำแหน่งทางภาคพื้นดิน จากนั้นเมตริกแปลงจะคำนวณค่าจากจุดควบคุมทางภาคพื้นดินที่กำหนดลงไปในภาพ โดยกำหนดให้ค่าความผิดพลาดไม่เกิน 1 จุดภาพ (Pixel) หรือ 30 เมตร

ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ทำการปรับแก้ความผิดพลาดทางเรขาคณิตแล้ว กำหนดให้เป็นภาพสีผสมเท็จจากข้อมูลแบนด์ 4 5 3 (สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน) โดยภาพที่ 4.1 แสดงภาพถ่ายดาวเทียมสีผสมเท็จ บันทึกภาพเมื่อเดือน มีนาคม พ.ศ. 2547 แล้วทำการเน้นภาพประเภทการเน้นเชิงคลื่น (Spectral enhancement) จากเทคนิคการเน้นภาพแบบ Linear stretching เพราะผลที่ได้รับจะเหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการแปลตีความสภาพพื้นที่ป่าไม้มากที่สุด

ผลการจำแนกสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งได้จากการแปลตีความภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-5 (TM) บันทึกภาพเมื่อเดือน มีนาคม พ.ศ. 2547 ประกอบกับใช้แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหารมาตราส่วน 1:50,000 มาช่วยในการวิเคราะห์พื้นที่ ในการดำเนินการได้อาศัยหลักเบื้องต้นในการแปลตีความภาพถ่ายจากดาวเทียม อันประกอบด้วย รูปร่างของวัตถุ ขนาดของวัตถุ สี ความหยาบ ความละเอียดของวัตถุ เงา รูปแบบของวัตถุ ที่อยู่และสิ่งแวดล้อมใกล้เคียง มาช่วยในการ วิเคราะห์และตีความหมาย ทำให้จำแนกชนิดป่าไม้และ

สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินตามลักษณะของวัตถุและพื้นที่ที่ปรากฏ และตรวจสอบความถูกต้องของการแปลงข้อมูลด้วยการออกสำรวจพื้นที่จริง (Ground check) ซึ่งในการสำรวจพื้นที่จริงจะใช้เครื่อง GPS (Ground positioning system) ช่วยตรวจสอบพิกัดของตำแหน่งให้ตรงกับแผนที่และตำแหน่งที่ต้องการตรวจสอบ ซึ่งผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้และการปกคลุมดิน ดังแสดงในตารางที่ 4.1 โดยจำแนกได้เป็นพื้นที่ ป่าไม้ (Forest area) ประกอบด้วย ป่าดิบชื้น (Moist evergreen forest) ป่าดิบแล้ง (Dry evergreen forest) ป่าดิบเขา (Hill evergreen forest) ป่าเบญจพรรณ (Mixed deciduous forest) ป่าเต็งรัง (Dry dipterocarp forest) และพื้นที่ที่ไม่มีป่าไม้ (Non forest area) ได้แก่ หมู่บ้านและที่อยู่อาศัย (Urban area) และแหล่งน้ำ (Water bodies)

ข้อมูลที่ได้จากการแปลตีความข้างต้น ทำการปรับแก้ขอบเขตของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินให้ถูกต้องจากการสำรวจในพื้นที่จริง กำหนดรหัสตามลักษณะโดยการกำหนดค่า ID (Identifier) ของข้อมูลเชิงพื้นที่ตามชนิดของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและให้โปรแกรมทำการคำนวณพื้นที่ของแต่ละประเภทตามรหัสของการจำแนก

สรุปสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในการบันทึกภาพเมื่อเดือน มีนาคม พ.ศ. 2547 ได้ดังนี้

4.1.1.1 ป่าดิบแล้ง (Dry evergreen forest)

ป่าดิบแล้งพบกระจายอยู่ทั่วพื้นที่และเมื่อเปรียบเทียบกับสังคมพืชชนิดอื่นๆ พบว่าป่าดิบแล้งเป็นสังคมพืชที่มีการกระจายครอบคลุมพื้นที่มากที่สุดประมาณ 1,669.38 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,043,360.25 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 57.27 ของพื้นที่ทั้งหมด พบขึ้นเป็นบริเวณกว้างตั้งแต่ระดับความสูงประมาณ 400-500 เมตร ขึ้นไป ทั้งในบริเวณที่ลุ่มริมน้ำ หุบเขา ไหล่เขาและที่ราบระหว่างหุบเขา ดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียว ดินค่อนข้างลึก มีการระบายน้ำปานกลางถึงดี ลักษณะเรือนยอดของป่าหนาแน่นไปด้วยไม้ขนาดใหญ่และขนาดเล็ก จึงทำให้เรือนยอดของพรรณไม้ขึ้นรวมกลุ่มแน่นชิดติดกัน โครงสร้างของป่าจึงมองดูซับซ้อนมาก ประกอบด้วยปริมาณเรือนยอดขนาดใหญ่ของพรรณไม้ยืนต้นที่เด่นชัดจำนวนหลายชนิดสลับด้วยเรือนยอดขนาดเล็กของพรรณไม้ขนาดเล็ก

4.1.1.2 ป่าดิบชื้น (Moist evergreen forest)

ป่าดิบชื้นมีพื้นที่ประมาณ 802.10 ตารางกิโลเมตร หรือ 501,310.00 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 27.52 ของพื้นที่ทั้งหมด พบกระจายตัวแทรกผืนป่าดิบแล้งอยู่บริเวณหุบเขาและริมฝั่งลำน้ำ ตั้งแต่ระดับความสูง 400 เมตรขึ้นไป ทั้งในบริเวณที่ราบและที่ลาดชัน ดินเป็นดินร่วนถึงดินร่วนเหนียว ดินค่อนข้างลึก มีการระบายน้ำปานกลาง ลักษณะเรือนยอดของป่าหนาแน่นไปด้วยไม้ขนาดใหญ่ จึงทำให้เรือนยอดของพรรณไม้ขึ้นรวมกลุ่มแน่นชิดติดกัน โครงสร้างของป่าจึงมองดูซับซ้อนมาก ประกอบด้วยปริมาณเรือนยอดขนาดใหญ่ของพรรณไม้ยืนต้นที่เด่นชัดจำนวนหลายชนิด

4.1.1.3 ป่าดิบเขา (Hill evergreen forest)

ป่าดิบเขามีพื้นที่ประมาณ 34.98 ตารางกิโลเมตร หรือ 21,864.75 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.20 ของพื้นที่ทั้งหมด พบเป็นพื้นที่ค่อนข้างน้อย เป็นสังคมพืชที่พบกระจายตัวอยู่ในบริเวณที่สูง ระดับความสูงเกินกว่า 1,000 เมตร (บริเวณพะเนินทุ่ง 1,207 เมตร) สภาพพื้นที่เป็นยอดเขา ความลาดชันน้อย ดินลึก

4.1.1.4 ป่าเบญจพรรณ (Mixed deciduous forest)

ป่าเบญจพรรณมีพื้นที่ประมาณ 294.81 ตารางกิโลเมตร หรือ 184,253.44 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 10.11 ของพื้นที่ทั้งหมด พบบริเวณตอนกลางและตอนเหนือของอุทยานแห่งชาติ ทั้งในบริเวณที่เป็นที่ราบและที่ลาดชัน สภาพป่าค่อนข้างโปร่ง ดินมีลักษณะเป็นดินร่วนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทราย หรือดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำปานกลางถึงดี ลักษณะของเรือนยอดมีความหนาแน่นมาก เพราะเรือนยอดของพรรณไม้ยืนต้นมีหลายขนาด รูปแบบต่างๆ กัน ตำแหน่งของเรือนยอดของพรรณไม้โดยทั่วไปเรียงตัวไม่สม่ำเสมอและผสมไม่เป็นระเบียบ

4.1.1.5 ป่าเต็งรัง (Dry dipterocarp forest)

ป่าเต็งรังมีพื้นที่ประมาณ 2.00 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,247.40 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.07 ของพื้นที่ทั้งหมด พบมีพื้นที่เพียงเล็กน้อย กระจายตัวเป็นหย่อมๆ อยู่บริเวณพื้นที่ด้านตะวันออกของที่ทำกรอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ระดับความสูงระหว่าง 200-400 เมตร มักขึ้นผสมอยู่กับ

ป่าเบญจพรรณในบริเวณที่มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 10 ดินเป็นดินลูกรัง การระบายน้ำดี ปานกลาง ลักษณะของเรือนยอดไม่สม่ำเสมอโดยกระจายเป็นหย่อมๆ เนื่องจากเรือนยอดของพรรณไม้ยืนต้นมีขนาดและรูปทรงไม่แตกต่างกันมาก

4.1.1.6 พื้นที่ที่มีป่าไม้ (Non forest area)

พื้นที่ที่มีป่าไม้มีพื้นที่ประมาณ 111.44 ตารางกิโลเมตร หรือ 69,652.00 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.82 ของพื้นที่ทั้งหมด ได้แก่ ชุมชนที่อยู่อาศัย (Urban area) และ แหล่งน้ำ (Water bodies) ชุมชนที่อยู่อาศัยซึ่งเป็นพื้นที่บุกรุกของราษฎร ประกอบด้วยพื้นที่สิ่งก่อสร้าง ที่อยู่อาศัย หมู่บ้าน สถานที่ราชการ และสิ่งก่อสร้างต่างๆ โดยมากจะรวมกลุ่มกัน

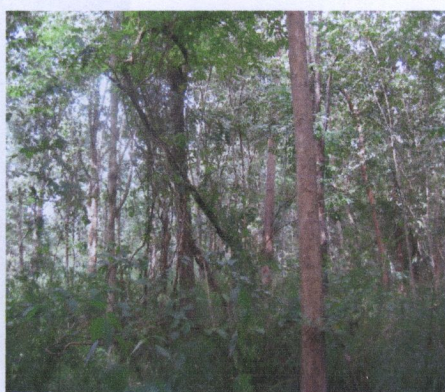
แหล่งน้ำ (Water bodies) ลักษณะที่ปรากฏบนภาพสามารถจำแนกพื้นที่แหล่งน้ำได้เป็นแห่งๆ ลักษณะที่ปรากฏจะเห็นเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอด มีขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นได้ มีสีเข้มถึงเข้มมาก ปรากฏลักษณะของทางน้ำ มักจะมีเส้นทางคมนาคมเข้าถึง เนื่องจากสภาพภูมิประเทศที่เป็นภูเขาสูงชันสลับซับซ้อน จึงเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำสายสำคัญของภาคตะวันตก คือ แม่น้ำเพชรบุรีและแม่น้ำปราณบุรี โดยมีเขื่อนเก็บกักน้ำที่สำคัญคือ เขื่อนแก่งกระจาน ซึ่งเป็นแหล่งอำนวยความสะดวกให้กับประชาชนในเขตจังหวัดเพชรบุรี เกี่ยวกับการอุปโภคบริโภค รวมทั้งพื้นที่ทำการเกษตรได้

ผลจากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้โดยวิธีการแปลภาพถ่ายดาวเทียม สามารถนำ ข้อมูลจากการจำแนกมาใช้ในการประมาณค่ามวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน และปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมดของระบบนิเวศป่าชนิดต่างๆ ในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ดังจะแสดงผลการศึกษาต่อไป สำหรับการจำแนกพื้นที่ป่าไม้ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.2 สามารถจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังนี้ พื้นที่ป่าไม้มีพื้นที่ประมาณ 1,752,035.84 ไร่ หรือ 2,803.25 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 96.18 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ที่มีป่าไม้มีพื้นที่ประมาณ 69,652.00 ไร่ หรือ 111.44 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 3.82 ของพื้นที่ทั้งหมด จากสภาพพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน พื้นที่ส่วนใหญ่ยังคงสภาพเป็นป่าธรรมชาติ โดยพบว่าป่าดิบแล้งมีพื้นที่มากที่สุด คือ 1,669.38 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,043,360.25 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 57.27 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาได้แก่ ป่าดิบชื้น ป่าเบญจพรรณ พื้นที่ที่มีป่าไม้ (แหล่งน้ำ และที่อยู่อาศัย) ป่าดิบเขา และป่าเต็งรัง โดยมีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 27.52, 10.11, 3.82, 1.20 และ

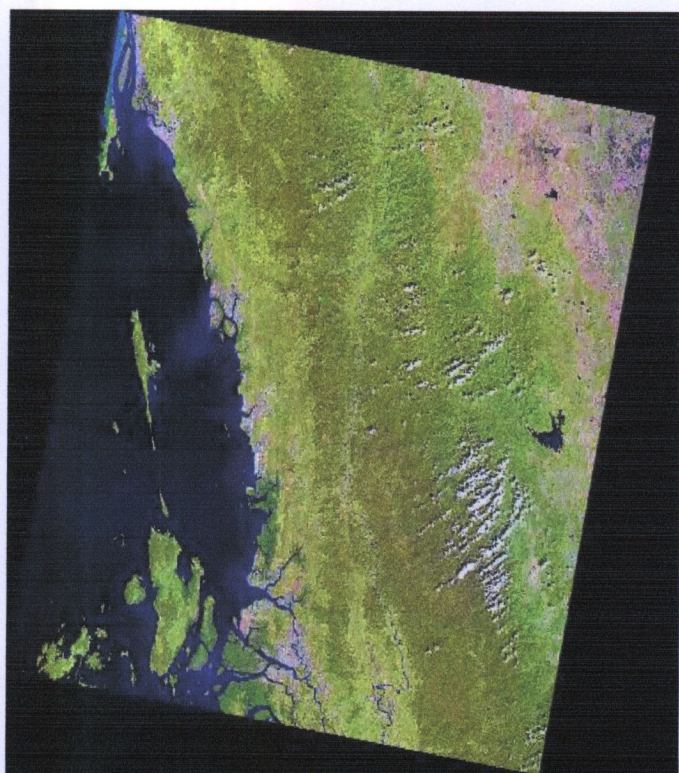
0.07 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่า ป่าธรรมชาติยังมีความอุดมสมบูรณ์อยู่มาก จึงเหมาะที่จะใช้เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนสะสมที่อยู่นิ่งบนผืนดินที่สำคัญของประเทศ

ตารางที่ 4.1 การจำแนกพื้นที่ป่าไม้และการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ ตั้งแต่ ปี พ.ศ.2543 ถึง ปี พ.ศ. 2547 บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

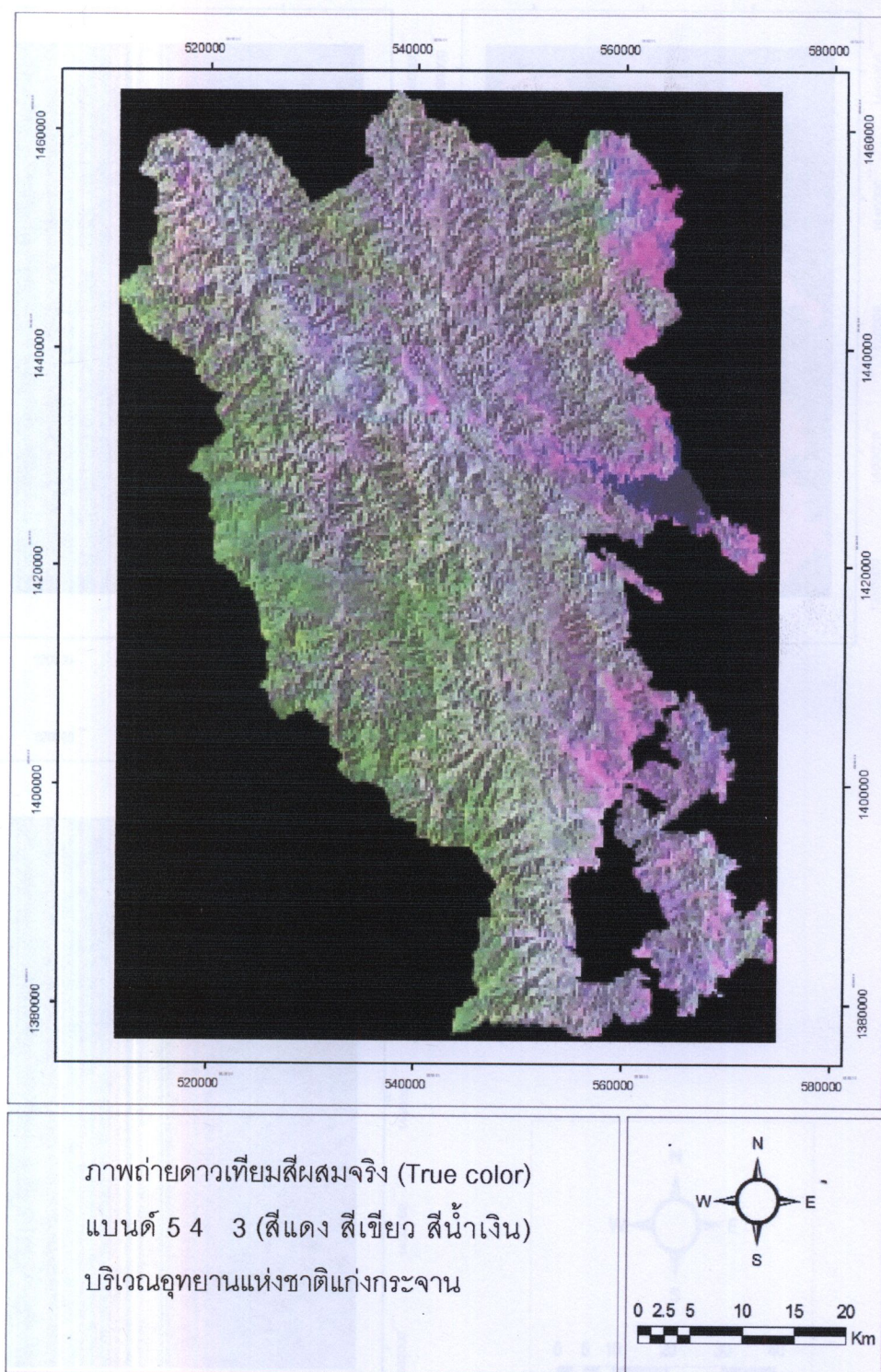
ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้					
	ไร่		ตร.กม.		ร้อยละ	
	2547	2543	2547	2543	2547	2543
ป่าดิบแล้ง	1,043,360.25	-	1,669.38	-	57.27	-
ป่าดิบชื้น	501,310.00	-	802.10	-	27.52	-
ป่าดิบเขา	21,864.75	-	34.98	-	1.20	-
พื้นที่ป่าดงดิบรวม	1,566,535.00	1,566,625.00	2,506.46	2,506.60	85.99	85.99
ป่าเบญจพรรณ	184,253.44	183,969.00	294.81	294.35	10.11	10.10
ป่าเต็งรัง	1,247.40	1,981.00	2.00	3.17	0.07	0.11
แหล่งน้ำและที่อยู่อาศัย	69,652.00	69,112.84	111.44	110.88	3.82	3.80
รวม	1,821,687.84	1,821,875.00	2,914.70	2,915.00	100.00	100.00



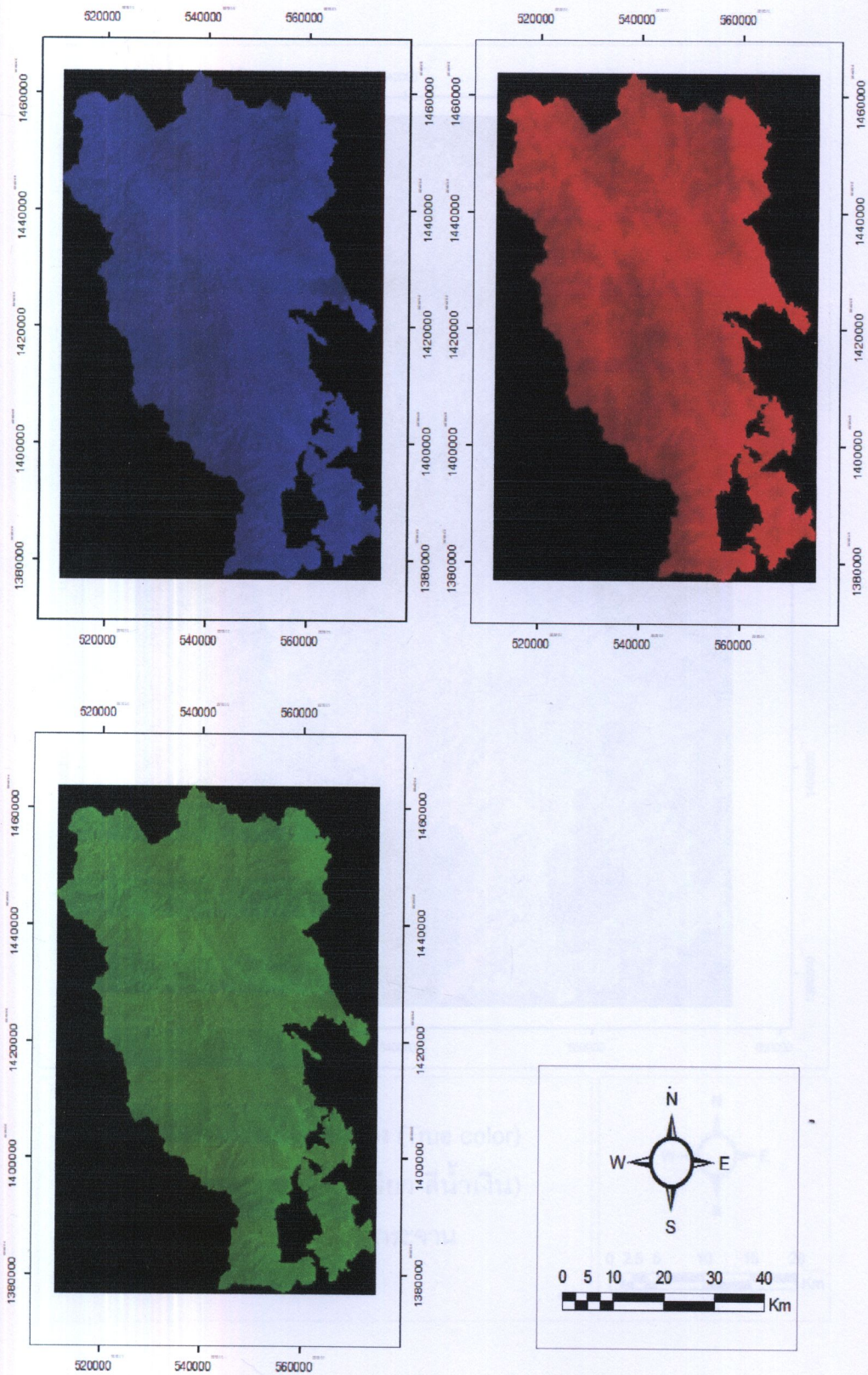
ภาพที่ 4.1 ระบบนิเวศป่าชนิดต่างๆ และการตัดไม้ทำลายป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน
(ภาพ A : ระบบนิเวศป่าดิบชื้น, ภาพ B : ระบบนิเวศป่าดิบแล้ง, ภาพ C : ระบบนิเวศ
ป่าเบญจพรรณ, ภาพ D : ระบบนิเวศป่าเต็งรัง, ภาพ E : การตัดไม้ทำลายป่า และ
ภาพ F : ต้นไม้ที่มีการลักลอบตัด แต่มิได้ขนย้ายออกจากพื้นที่)



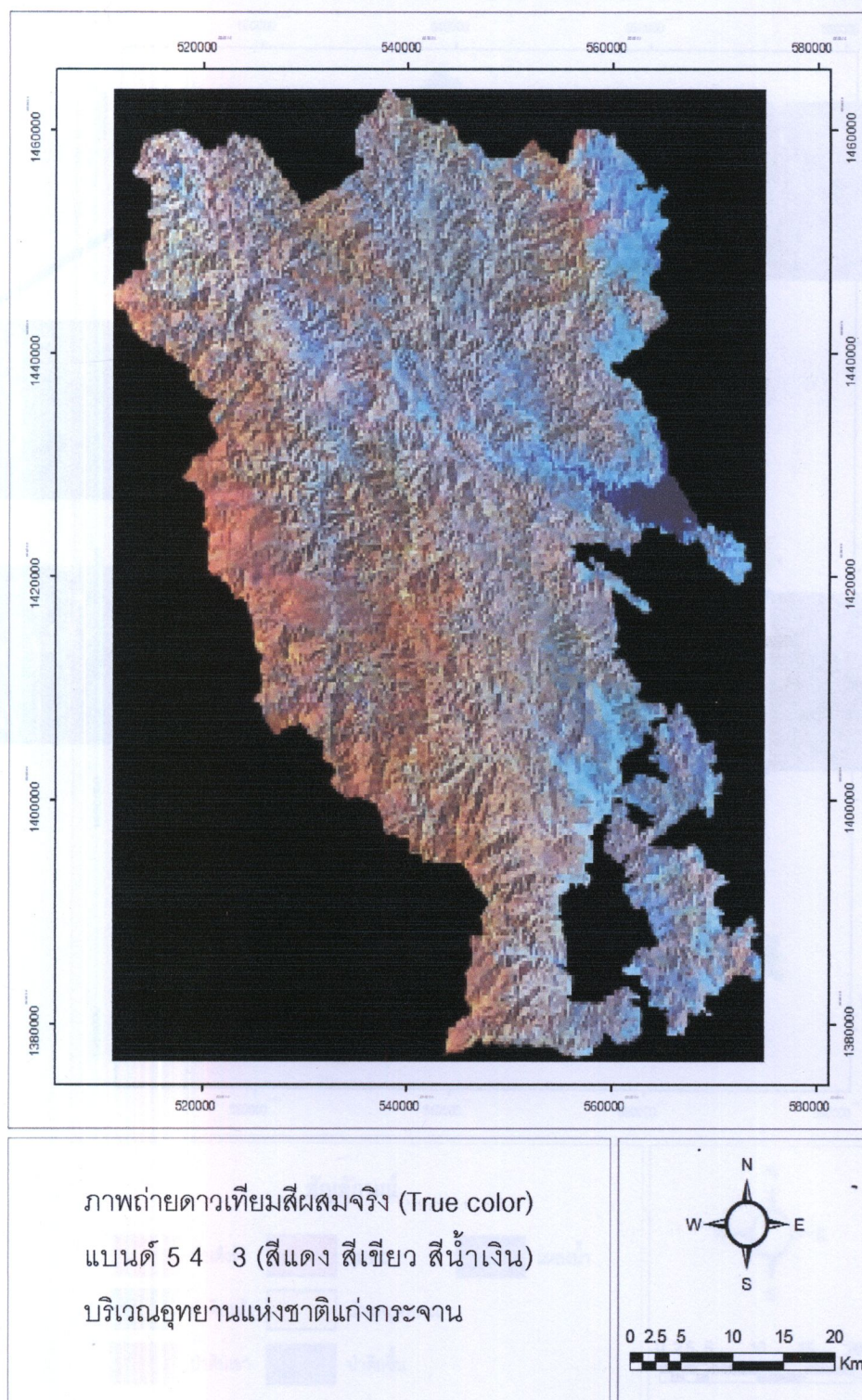
ภาพที่ 4.2 ภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-5 (Path/Row : 129/51 และ 130/51) ระบบ TM
บันทึกภาพเมื่อวันที่ 26 มีนาคม 2547 และ 1 มีนาคม 2547 ตามลำดับ



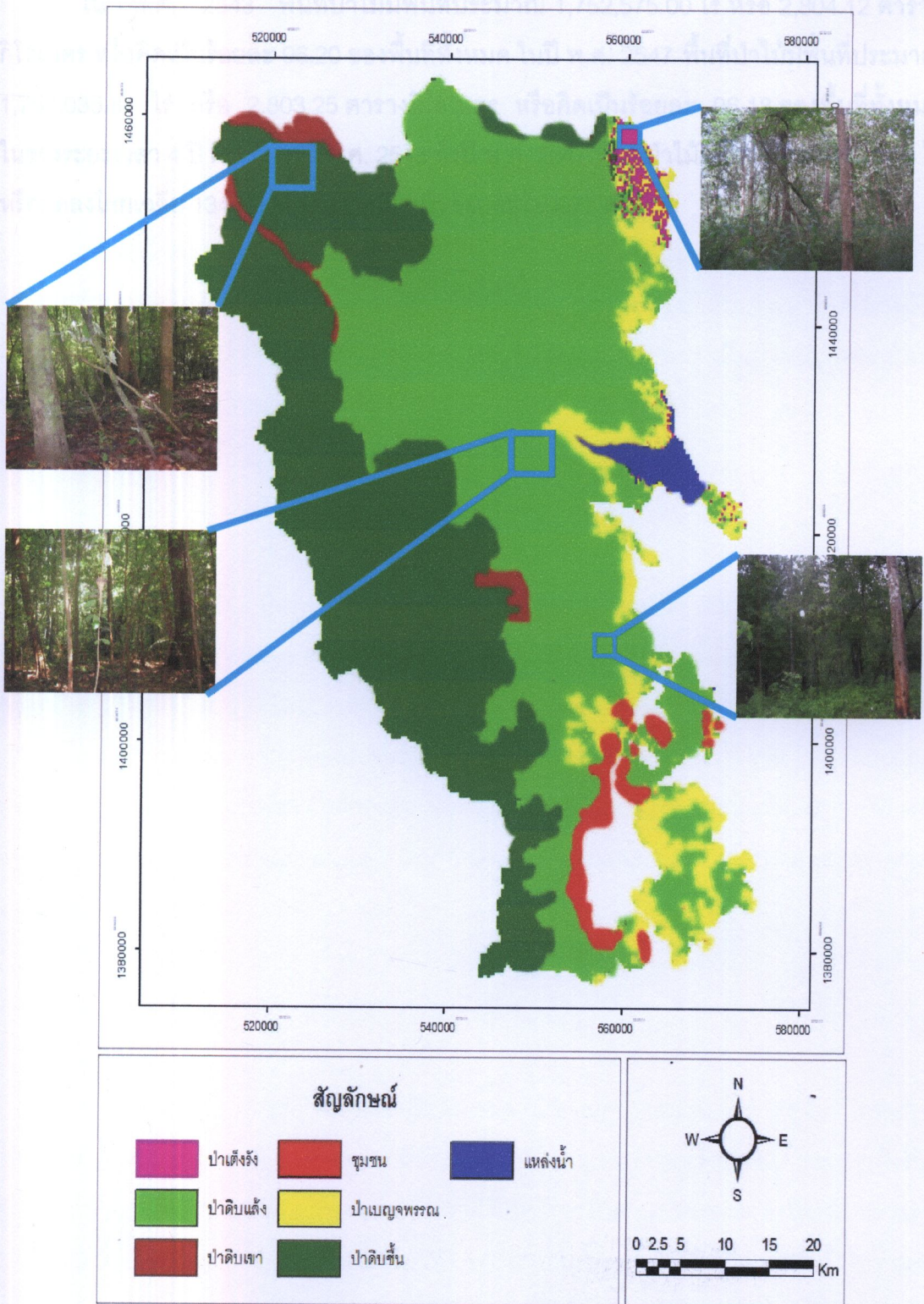
ภาพที่ 4.3 ภาพถ่ายดาวเทียมสีผสมจริง (True color) แบนด์ 5 4 3 (สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน)
 บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน



ภาพที่ 4.4 ภาพถ่ายดาวเทียมแบนด์ 3 4 5 (สีน้ำเงิน สีแดง สีเขียว) บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่ง
กระเจาน



ภาพที่ 4.5 ภาพถ่ายดาวเทียมสีผสมเท็จแบนด์ 4 5 3 (สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน) บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน



ภาพที่ 4.6 แผนที่การจำแนกพื้นที่ป่าไม้บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จากการแปลตีความ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ปี พ.ศ. 2547

ในปี พ.ศ. 2543 พื้นที่ป่าไม้มีพื้นที่ประมาณ 1,752,575.00 ไร่ หรือ 2,804.12 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 96.20 ของพื้นที่ทั้งหมด ในปี พ.ศ. 2547 พื้นที่ป่าไม้มีพื้นที่ประมาณ 1,752,035.84 ไร่ หรือ 2,803.25 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 96.18 ของพื้นที่ทั้งหมด ในช่วงระยะเวลา 4 ปี คือ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 ถึงปี พ.ศ. 2547 พื้นที่ป่าไม้ลดลงจากเดิม 539.16 ไร่ หรือลดลงโดยเฉลี่ย 134.79 ไร่ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 0.0077 ต่อปี

4.1.2 ชนิดพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา

ผลการสำรวจไม้ยืนต้นที่มี DBH ตั้งแต่ 4.5 ซม. ขึ้นไป สามารถจำแนกได้เป็น 271 ชนิด และอีก 57 ชนิดไม่สามารถทำการจำแนกได้ ซึ่งรายละเอียดทั้งหมดได้แสดงไว้ในภาคผนวก 1

เมื่อจัดจำแนกประเภทป่าและสังคมพืชคลุมดินโดยอาศัยชนิดพรรณไม้ที่เป็นดัชนีกล่าวได้ว่าอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน พบ 5 สังคมพืช คือ ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น ป่าดิบเขา และป่าเต็งรัง โดยป่าเต็งรังมีพื้นที่น้อยมากและกำลังเปลี่ยนสภาพไปเป็นป่าเบญจพรรณหรือป่าดิบ สามารถอธิบายลักษณะสังคมพืชแต่ละสังคม ดังนี้

4.1.2.1 ป่าเบญจพรรณ (Mixed deciduous forest)

ทำการศึกษาใน 2 พื้นที่ ได้แก่ บริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ 13 (เขาใบลาน) และบริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ 18 (ห้วยรางโพธิ์) สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบ สภาพป่าค่อนข้างโปร่ง พบไม้ขนาดใหญ่ขึ้นกระจายอยู่ห่างๆ แต่ค่อนข้างหนาแน่น ส่วนไม้ขนาดเล็กมีหลากหลายชนิดและค่อนข้างหนาแน่น ชนิดไม้ที่พบและเป็นไม้เด่นของป่า เช่น เปล้า (*Croton oblongifolius* Roxb.) สามพันตา (*Sampantaea amentiflora* Airy Shaw) ตะแบก (*Lagerstroemia* spp.) ลาย (*Microcos paniculata* Linn.) เบน (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) และแดง (*Xylia xylocarpa* Taub.) เป็นต้น

4.1.2.2 ป่าเต็งรัง (Deciduous dipterocarp forest)

ป่าเต็งรังในบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน พบน้อยมากและกำลังอยู่ในขั้นตอนของการทดแทนตามธรรมชาติ ซึ่งอาจจะเปลี่ยนไปเป็นป่าเบญจพรรณหรือป่าดิบ โดยป่าเต็งรังที่ทำการศึกษาบริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ 13 (เขาใบลาน) บนยอดเขาที่ระดับความสูงประมาณ 300-400 เมตร อยู่ถัดจากป่าดิบแล้ง และป่าเบญจพรรณ ขึ้นไป สภาพพื้นที่มีความชันเล็กน้อย ดินตื้น บางบริเวณมีหินโผล่ ชนิดไม้ที่พบและเป็นไม้เด่นของป่า เช่น ประดู่ล้ม (*Sterculia parviflora* Roxb.) แดง (*Xylia xylocarpa* Taub.) รกฟ้า (*Terminalia alata* Heyne ex Roth) รัง (*Shorea siamensis* Miq.) ตะคร้อ (*Scheichera oleosa* Oken.) เต็ง (*Shorea obtusa* Wall.) และลาย (*Microcos paniculata* Linn.)

4.1.2.3 ป่าดิบชื้น (Moist evergreen forest)

ทำการศึกษาใน 2 พื้นที่ ได้แก่ บริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ 12 (ห้วยสะตือ) และบริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ 17 (แพรกตะค้อ) ป่าดิบชื้นส่วนใหญ่พบในบริเวณหุบเขาติดลำห้วย สภาพป่าค่อนข้างชื้น สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบหรือลาดชันเล็กน้อย พบที่ระดับความสูงประมาณ 700-800 เมตร ชนิดไม้ที่พบและเป็นไม้เด่นของป่า เช่น หว้า (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) ตะเคียนทอง (*Hopea odorata* Roxb.) กระจูดไก่ (*Euonymus javanicus* Bl.) จำปีป่า (*Paramichelia baillonii* (Pierre) Hu.) ตาเสือ (*Aphanamixis polystachya* Parker.) จิกป่า (*Barringtonia pauciflora* King) และมะม่วงป่า (*Mangifera pentratandra* Hook. f.) เป็นต้น

4.1.2.4 ป่าดิบแล้ง (Dry evergreen forest)

ทำการศึกษาใน 6 พื้นที่ ได้แก่ บริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ 3 (ป่าละอู) หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ 7 (เขาหุบเต่า) หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ 9 (เขาดอกไม้) หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ 11 (เขาพุบอน) หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ 15 (เขาตะเมาะน้อย) และหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ 16 (ห้วยป่าแดง) มีเรือนยอดปกคลุมของป่ามากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ โดยเรือนยอดชั้นบน ความสูงมากกว่า 25 เมตร ชนิดไม้ที่พบและเป็นไม้เด่นของป่า เช่น กระจูด (*Blachia siamensis* Gagnep.) กระจูดแดง (*Bhesa robusta* Ding Hou) หัวลิงหัวค่าง (*Hydnocarpus ilicifolius* King) ตะแบก (*Lagerstroemia* spp.) กฤษณา (*Aquilaria crassna* Pierre ex H. Lec.) และมหาพรหม (*Mitrephora* spp.)

4.1.3 จำนวนชนิดพรรณไม้

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดของพรรณไม้ที่พบในการศึกษารั้งนี้กับพื้นที่ป่าชนิดเดียวกัน ในบริเวณอื่นๆ (ตารางที่ 4.2) พบว่า พื้นที่ป่าแห่งนี้มีความหลากหลายของชนิดสูงมาก โดยพบว่า ป่าเต็งรังบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จากการศึกษาในครั้งนี้ มีจำนวนชนิดพรรณไม้มากที่สุด คือ 72 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าเต็งรังที่ศึกษาในบริเวณอื่นๆ ได้แก่ บริเวณศูนย์ส่งเสริมการเพาะชำกล้าไม้ จังหวัดนครราชสีมา มีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้น 46 ชนิด (นิลบล ศิริสวัสดิ์, 2541) ป่าเต็งรังบริเวณป่าหนองเต็ง-จักรราช จังหวัดนครราชสีมา มีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้น 33 ชนิด (จรัส ชวณะ, 2540) ป่าเต็งรังบริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ มีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้น 18 ชนิด (นิตยา หาญเดชาพันธ์, 2533)

ป่าเบญจพรรณบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่ามีจำนวนชนิดพรรณไม้ 92 ชนิด ซึ่งมากเป็นอันดับสองรองจากป่าเบญจพรรณปฐมภูมิ บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน โดยพบว่ามีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้นมากที่สุดคือ 123 ชนิด (สนธยา จำปานิล, 2548) แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าเบญจพรรณ บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน มีความหลากหลายของชนิดสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าเบญจพรรณที่ศึกษาในบริเวณอื่นๆ ได้แก่ บริเวณอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี มีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้น 53 ชนิด (จิรพันธ์ ธีระกุลพิสุทธ์, 2547) ป่าเบญจพรรณ บริเวณวนอุทยานน้ำตกขุนกรณ์ จังหวัดเชียงราย มีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้น 62 ชนิด (ถนัดสม นกุล, 2545) ป่าเบญจพรรณ บริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ มีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้น 27 ชนิด (นิตยา หาญเดชาพันธ์, 2533) ป่าเบญจพรรณบริเวณป่าแม่หวด จังหวัดลำปาง มีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้น 21 ชนิด (อาภรณ์ เจริญนิยม, 2532)

ป่าดิบแล้งบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่ามีจำนวนชนิดพรรณไม้มากที่สุดคือ 236 ชนิด ซึ่งมากกว่าป่าดิบแล้งบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ที่ศึกษาโดย สนธยา จำปานิล (2548) พบว่ามีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้น 48 ชนิด เนื่องจากการศึกษารั้งนี้วางแปลงตัวอย่าง 50 แปลง โดยวางแปลงตัวอย่างแบบกระจายทั่วทั้งอุทยาน เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ป่าดิบแล้งมากที่สุด ศึกษาใน 6 พื้นที่ ได้แก่ บริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ 3 (ป่าละอู) หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ 7 (เขาหุบเต่า) หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ 9 (เขาดอกไม้) หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ 11 (เขาพุบอน) หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่

15 (เขาตะเมาะน้อย) และหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ 16 (ห้วยป่าแดง) ในขณะที่ป่าดิบแล้ง บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ที่ศึกษาโดย สนธยา จำปานิล (2548) วางแปลงตัวอย่าง 6 แปลง บริเวณบ้านโป่งลึกด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าดิบแล้งที่ศึกษาในบริเวณอื่นๆ พบว่าป่าดิบแล้ง บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จากการศึกษาในครั้งนี้ มีจำนวนชนิดพรรณไม้มากที่สุดเช่นกันได้แก่ บริเวณอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี มีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้น 74 ชนิด (จิรพันธ์ ธีระกุลพิสุทธ์, 2547) ป่าดิบแล้งบริเวณวนอุทยาน น้ำตกขุนกรณ์ จังหวัดเชียงราย มีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้น 73 ชนิด (ถนัดสม นุกุล, 2545) ป่าเบญจพรรณบริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ มีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้น 79 ชนิด (นิตยา หาญเดชาชนนท์, 2533) ป่าเบญจพรรณบริเวณสถานีวิจัยสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา มีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้น 57 ชนิด (ธิตติ วิสาร์ตน์, 2526)

ป่าดิบชื้นบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าป่าดิบชื้นขึ้นกระจายอยู่บริเวณตามแนวชายแดนไทย-สหภาพพม่า ซึ่งเป็นพื้นที่เสี่ยงอันตรายในขณะวางแผนตัวอย่างจึงวางแผนศึกษา 10 แปลง โดยพบว่ามีจำนวนชนิดพรรณไม้ไม่น้อยที่สุด คือ 39 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าดิบชื้นบริเวณอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี มีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้น 59 ชนิด (จิรพันธ์ ธีระกุลพิสุทธ์, 2547) พื้นที่ป่าดิบชื้นบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาสก จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้น 95 ชนิด (พงศ์ธร บรรณโคภิษฐ์, 2532)

ป่าดิบเขาบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ที่ศึกษาโดย สนธยา จำปานิล (2548) พบว่ามีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้น 65 ชนิด

จากการศึกษาจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้นบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน พบว่าป่าดิบแล้งที่ศึกษาในครั้งนี้มีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้นมากที่สุดคือ 236 ชนิด รองลงมาได้แก่ ป่าเบญจพรรณปฐมภูมิที่ศึกษาโดย สนธยา จำปานิล (2548) 123 ชนิด ป่าเบญจพรรณที่ศึกษาในครั้งนี้ 92 ชนิด ป่าเต็งรังที่ศึกษาในครั้งนี้ 72 ชนิด ป่าดิบเขาที่ศึกษาโดย สนธยา จำปานิล (2548) 65 ชนิด ป่าดิบแล้งที่ศึกษาโดย สนธยา จำปานิล (2548) 48 ชนิด ป่าดิบชื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ 39 ชนิด

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบจำนวนชนิดพรรณไม้ ของป่า 4 ชนิด บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติ
แก่งกระจานกับป่าชนิดเดียวกันที่ศึกษาในบริเวณอื่นๆ

ประเภทป่า	จำนวนชนิดที่พบ	แหล่งที่มา
ป่าเต็งรัง	72	การศึกษาค้นคว้า (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)
	46	นิลบล ศิริสวัสดิ์, 2541 (ศูนย์ส่งเสริมการเพาะชำกล้าไม้ จ. นครราชสีมา)
	33	จรัส ชวายนะ, 2540 (ป่าหนองเต็ง-จักรราช จ.นครราชสีมา)
	18	นิตยา หาญเดชาพันธ์, 2533 (บริเวณลุ่มน้ำพรม จ. ชัยภูมิ)
ป่าเบญจพรรณ	92	การศึกษาค้นคว้า (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)
	123	สนธยา จำปานิล, 2548 (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)
	53	จิรพันธ์ วีระกุลพิสุทธิ์, 2547 (อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ)
	62	ถนัดสม นุกุล, 2545 (วนอุทยานน้ำตกขุนกรณ์ จ. เชียงราย)
	27	นิตยา หาญเดชาพันธ์, 2533 (บริเวณลุ่มน้ำพรม จ. ชัยภูมิ)
	21	อาภรณ์ เจริญนิยม, 2532 ป่าแม่หวด จ. ลำปาง
ป่าดิบแล้ง	236	การศึกษาค้นคว้า (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)
	48	สนธยา จำปานิล, 2548 (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)
	74	จิรพันธ์ วีระกุลพิสุทธิ์, 2547 (อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ)
	73	ถนัดสม นุกุล, 2545 (วนอุทยานน้ำตกขุนกรณ์ จ. เชียงราย)

ประเภทป่า	จำนวนชนิดที่พบ	แหล่งที่มา
ป่าดิบแล้ง	79	นิตยา หาญเดชานนท์, 2533 (บริเวณลุ่มน้ำพรม จ. ชัยภูมิ)
	57	ธิดิ วิสารัตน์, 2526 (สถานีวิจัยสะแกราช จ. นครราชสีมา)
ป่าดิบชื้น	39	การศึกษาคั้งนี้ (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)
	59	จิรนนท์ วีระกุลพิสุทธิ์, 2547 (อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ)
	95	พงศธร บรรณโคภิษฐ์, 2532 (อุทยานแห่งชาติเขาสก)
ป่าดิบเขา	65	สนธยา จำปานิล, 2548 (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)

จากการศึกษาพบว่าบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานมีจำนวนชนิดพรรณไม้ยืนต้นมากกว่าบริเวณอื่นๆ ที่เคยมีการศึกษามาแล้วในประเทศไทย เนื่องจากอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานมีเทือกเขาตะนาวศรีทอดผ่าน ซึ่งเป็นเขตแดนระหว่างประเทศไทยกับสหภาพพม่า จึงเป็นพื้นที่ที่มีสภาพภูมิอากาศหลายลักษณะมาบรรจบกัน ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการกระจายของเขตภูมิพฤษ (Plant geographical characteristics) โดยมีลักษณะเด่น 4 ลักษณะมารวมกัน คือ

- 1) ลักษณะภูมิพฤษอินโดเบอร์มา (Indo-Burmese) หรือ ลักษณะภูมิพฤษหิมาลัย (Himalayan) โดยปกติพรรณพืชส่วนใหญ่พบทางตอนเหนือของประเทศตามแนวทอดตัวของเทือกเขาถนนธงชัย พอมาถึงอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานได้สิ้นสุดลงพอดี จึงทำให้พืชพรรณในเขตภูมิพฤษหิมาลัยขึ้นกระจายเป็นหย่อมๆ
- 2) ลักษณะภูมิพฤษอินโดมาเลเซีย (Indo-Malaysian) พบขึ้นกระจายเหนือสุดอยู่บริเวณนี้เช่นกัน โดยทอดตัวมาตามเทือกเขาตะนาวศรีในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์และระนอง จึงทำให้พื้นที่บางแห่งมีพืชพรรณในเขตภูมิพฤษอินโดมาเลเซีย กระจายอยู่ค่อนข้างสูง
- 3) เขตภูมิพฤษอันนัมมาติก (Annamatic) มีศูนย์กลางของการกระจายตัวอยู่บริเวณเขาอันนัมในประเทศเวียดนาม ได้มีการกระจายตัวเข้ามาในประเทศไทย พบมากที่ภาคตะวันออกเฉียงใต้ของไทยและในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานสามารถกระจายมาได้เช่นกันแต่ในปัจจุบันได้ถูกตัดขาดโดยสิ้นเชิง เนื่องจากการขยายตัวของชุมชนในภาคกลาง

ตอนล่าง 4) เขตภูมิพฤกษอันดามันนิส (Andamanese) ซึ่งเป็นเขตที่มีการขึ้นปะปนกันของพรรณพืชในภูมิภาคอินเดีย (Indian region) และภูมิภาคในมาเลเซีย (Malaysian region) ซึ่งกระจายตามชายฝั่งทะเลอันดามันของไทยและได้กระจายมาจนถึงอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน เพราะฉะนั้นอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ซึ่งมีเขตการกระจายของภูมิพฤกษถึง 4 เขต จึงเป็นแหล่งรวมความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) ความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic diversity) ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ (Species diversity) และความหลากหลายของถิ่นที่อยู่อาศัย (Habitat diversity) ดังจะเห็นได้จากมีรายงานการสำรวจพบชนิดของสังคมพืชอยู่หลายชนิดด้วยกันคือ สังคมป่าดิบชื้น (Moist evergreen forest) สังคมป่าดิบแล้ง (Dry evergreen forest) สังคมป่าดิบเขา (Hill evergreen forest) สังคมป่าเบญจพรรณ (Mixed deciduous forest) และสังคมป่าเต็งรัง (Deciduous dipterocarp forest) เป็นต้น

4.1.4 ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์

ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ จะเป็นค่าที่มีความสัมพันธ์กับความเด่นของพรรณพืช กล่าวคือ ยุคของการทดแทนในสังคมพืช ยุคแรกๆ จะพบพรรณพืชเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้น และต่อมาจะมีการเพิ่มชนิดขึ้นเรื่อยๆ จนถึงยุคที่สังคมพืชค่อนข้างมีเสถียรภาพ หรือไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงแล้ว จะปรากฏว่ามีพืชเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่เป็นพืชเด่น เมื่อพืชเด่นเกิดขึ้นจำนวนพืชรองก็จะลดลงไป ซึ่งเมื่อมีจำนวนชนิดลดลงก็จะทำให้ค่าความหลากหลายของชนิดพันธุ์ลดลงไปด้วย ในพื้นที่ที่ทำการศึกษานี้จากกล่าวได้ว่า ป่าเต็งรัง (2.36 ± 0.38) มีเสถียรภาพน้อยกว่าป่าดิบแล้ง (2.37 ± 0.61) ป่าดิบชื้น (2.68 ± 0.16) และป่าเบญจพรรณ (2.78 ± 0.40) ตามลำดับ อย่างไรก็ตามปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ปริมาณความชื้น และชนิดของดิน จะเป็นตัวกำหนดชนิดและจำนวนของพรรณไม้ที่พบในป่าแต่ละชนิด

เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์โดยใช้วิธีการของ Shannon-Wiener index (H) ที่ศึกษาในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานปรากฏว่าใน สังคมป่าเบญจพรรณปฐมภูมิที่ศึกษาโดย สนธยา จำปานิล (2548) มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์โดยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.03 ± 0.29 รองลงมาได้แก่ ป่าดิบเขา (2.95 ± 0.26) (สนธยา จำปานิล, 2548) ป่าเบญจพรรณจากการศึกษาในครั้งนี้ (2.78 ± 0.40) ป่าดิบชื้นจากการศึกษาในครั้งนี้ (2.68 ± 0.16) ป่าดิบแล้งจากการศึกษาในครั้งนี้ (2.37 ± 0.61) ป่าเต็งรังจากการศึกษาในครั้งนี้ (2.36 ± 0.38) และป่าดิบแล้ง (1.89 ± 0.26) (สนธยา จำปานิล, 2548)

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ ของป่า 4 ชนิด บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานกับป่าชนิดเดียวกันที่ศึกษาในบริเวณอื่นๆ

ประเภทป่า	Shannon-Wiener diversity index (H)	แหล่งที่มา
ป่าเต็งรัง	2.36±0.38	การศึกษาคั้งนี้ (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)
	3.1	นิลบล ศิริสวัสดิ์, 2541 (ศูนย์ส่งเสริมการเพาะชำกล้าไม้ จ.นครราชสีมา)
	2.32	จรัส ชวณะ, 2540 (ป่าหนองเต็ง-จักรราช จ.นครราชสีมา)
	1.93	นิตยา หาญเดชานนท์, 2533 (บริเวณลุ่มน้ำพรม จ.ชัยภูมิ)
ป่าเบญจพรรณ	2.78±0.40	การศึกษาคั้งนี้ (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)
	3.03±0.29	สนธยา จำปานิล, 2548 (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)
	3.09	จิรนนท์ วีระกุลพิสุทธิ์, 2547 (อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ)
	4.96	ถนัดสม นกุล, 2545 (วนอุทยานน้ำตกขุนกรณ์ จ.เชียงราย)
	3.47	นิตยา หาญเดชานนท์, 2533 (บริเวณลุ่มน้ำพรม จ.ชัยภูมิ)
	2.89	อาภรณ์ เจริญนิยม, 2532 (ป่าแม่หวด จ.ลำปาง)
ป่าดิบแล้ง	2.37±0.61	การศึกษาคั้งนี้ (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)
	1.89±0.26	สนธยา จำปานิล, 2548 (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)

ประเภทป่า	Shannon-Wiener diversity index (H)	แหล่งที่มา
ป่าดิบแล้ง	3.62	จิรนนท์ ธีระกุลพิสุทธิ์, 2547 (อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ)
	5.5	ถนัดสม นกุล, 2545 (วนอุทยานน้ำตกขุนกรณ์ จ. เชียงราย)
	4.83	นิตยา หาญเดชาเนนท์, 2533 (บริเวณลุ่มน้ำพรม จ. ชัยภูมิ)
	3.45	ธิดิ วิสารัตน์, 2526 (สถานีวิจัยสะแกกราช จ. นครราชสีมา)
ป่าดิบชื้น	2.68±0.16	การศึกษาค้นคว้า (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)
	3.5	จิรนนท์ ธีระกุลพิสุทธิ์, 2547 (อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ)
	4.49	พงศ์ธร บรรณโคภิษฐ์, 2532 (อุทยานแห่งชาติเขาสก)
ป่าดิบเขา	2.95±0.26	สนธยา จำปานิล, 2548 (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)

เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ โดยวิธีการของ Shannon-Wiener index (H) ในการศึกษาครั้งนี้กับพื้นที่ป่าชนิดเดียวกันในบริเวณอื่นๆ (ตารางที่ 4.3) พบว่า ป่าเต็งรังบริเวณศูนย์ส่งเสริมการเพาะชำกล้าไม้ จังหวัดนครราชสีมา มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์เท่ากับ 3.10 (นิลบล ศิริสวัสดิ์, 2541) ป่าเต็งรังบริเวณป่าหนองเต็ง-จักรราช จังหวัดนครราชสีมา มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์เท่ากับ 2.32 (จรัส ช้วนนะ, 2540) ป่าเต็งรังบริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์เท่ากับ 1.93 (นิตยา หาญเดชาเนนท์, 2533)

พื้นที่ป่าเบญจพรรณบริเวณอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์เท่ากับ 3.09 (จิรนนท์ ธีระกุลพิสุทธิ์, 2547) ป่าเบญจพรรณบริเวณ

วนอุทยานน้ำตกขุนกรณ์ จังหวัดเชียงราย มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์เท่ากับ 4.96 (ถนัดสม นกุล, 2545) ป่าเบญจพรรณบริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์เท่ากับ 3.47 (นิตยา หาญเดชาพันธ์, 2533) ป่าเบญจพรรณบริเวณป่าแม่หวด จังหวัดลำปาง มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์เท่ากับ 2.89 (อาภรณ์ เจริญนิยม, 2532)

พื้นที่ป่าดิบแล้งบริเวณอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์เท่ากับ 3.62 (จิรนนท์ วีระกุลพิสุทธ์, 2547) ป่าดิบแล้งบริเวณวนอุทยานน้ำตกขุนกรณ์ จังหวัดเชียงราย มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์เท่ากับ 5.50 (ถนัดสม นกุล, 2545) ป่าดิบแล้งบริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์เท่ากับ 4.83 (นิตยา หาญเดชาพันธ์, 2533) ป่าดิบแล้งบริเวณสถานีวิจัยสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์เท่ากับ 3.45 (ธิต วิสาร์ตน์, 2526)

พื้นที่ป่าดิบชื้นบริเวณอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์เท่ากับ 3.50 (จิรนนท์ วีระกุลพิสุทธ์, 2547) พื้นที่ป่าดิบชื้นบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาสก จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์เท่ากับ 4.49 (พงศ์ธร บรรณโคภิษฐ์, 2532)

4.1.5 ดรรชนีความสำคัญ (Important value index, IVI)

การศึกษาดรรชนีความสำคัญเป็นการศึกษาเชิงปริมาณเพื่ออธิบายค่าพื้นฐานทางนิเวศวิทยาของป่า โดยเป็นการรวมค่าความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ และความเด่นสัมพัทธ์เข้าด้วยกัน เพื่อแสดงถึงความสำคัญของพันธุ์ไม้ในแต่ละสังคมพืช โดยค่าดรรชนีความสำคัญจะแสดงถึงความสามารถของพันธุ์ไม้ในการครอบครองพื้นที่หรือสังคมพืชนั้นๆ โดยพันธุ์ไม้ที่มีค่าดรรชนีความสำคัญสูงที่สุดถือว่าเป็นไม้เด่นและมีความสำคัญต่อพื้นที่ ซึ่งพิจารณาได้จากผลรวมของค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความถี่สัมพัทธ์ และความเด่นสัมพัทธ์ ซึ่งพันธุ์ไม้แต่ละชนิดจะมีค่าดรรชนีความสำคัญอยู่ระหว่าง 0-300

ป่าเต็งรังโดยส่วนใหญ่พบอยู่ทางตอนเหนือของอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ซึ่งกระจายเป็นหย่อมเล็ก ๆ ตามยอดเขา โดยเฉลี่ยป่าชนิดนี้ตั้งอยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 200-500 เมตร อย่างไรก็ตามเนื่องจากป่าชนิดนี้ค่อนข้างจะพบในพื้นที่ได้ยากและมักขึ้นอยู่เป็นหย่อม ๆ ตามไหล่เขาหรือสภาพที่มีความลาดชันสูงและดินมักปกคลุมด้วยลานหินโผล่เป็นส่วนใหญ่ พรรณไม้สำคัญในป่าก็ไม่ค่อยมีค่าในทางเศรษฐกิจสูงมากนักจึงไม่เป็นที่ดึงดูดใจต่อการเข้าไปลักลอบตัดฟัน อย่างไรก็ตามนอกพื้นที่อุทยานหรือบริเวณพื้นที่แนวกันชนรอบอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ที่เป็นพื้นที่ราบมักจะถูกเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมของชุมชนท้องถิ่นโดยรอบ การศึกษาค่าดรรชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ในป่าทั้ง 4 ชนิด บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน (ตารางที่ 4.4) พบว่าในสังคมพืชป่าเต็งรังมีพรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดคือ ประดู่ล้ม (*Sterculia parviflora* Roxb.) และแดง (*Glochidion lanceolarium* Voigt) พรรณไม้ที่มีค่าดรรชนีความสำคัญรองลงมาเรียงตามลำดับ ได้แก่ รกฟ้า (*Morinda* spp.) รัง (*Gluta elegans* Wall.) ตะคร้อ (*Lagerstroemia* spp.) เต็ง (*Caryota mitis* Lour.) และลาย (*Durio zibethinus* Linn.)

ตารางที่ 4.4 แสดงพันธุ์ไม้เด่นและดัชนีความสำคัญของสังคมพืชป่า 4 ชนิด บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

ประเภทป่า	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	ดัชนีความสำคัญ (IVI)
ป่าเต็งรัง	ประดู่ล้ม	<i>Sterculia parviflora</i> Roxb.	42.07
	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> Taub.	26.99
	รกฟ้า	<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth.	23.51
	รัง	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	14.75
	ตะคร้อ	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken.	13.8
	เต็ง	<i>Shorea obtuse</i> Wall. Ex Blume	12.32
	ลาย	<i>Microcos paniculata</i> Linn.	12.2
ป่าเบญจพรรณ	เป้ง	<i>Croton oblongifolius</i> Roxb.	16.66
	สามพันตา	<i>Sampantaea amentiflora</i> Airy Shaw	16.47
	ตะแบก	<i>Lagerstroemia</i> spp.	13.06
	ลาย	<i>Microcos paniculata</i> Linn.	11.86
	เบญ	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	11.61
	แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> Taub.	10.73
	ตะคร้อ	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken.	9.58
	จิ้ง	<i>Bombax anceps</i> Pierre	9.48
	กระพี้เขาควาง	<i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex. Benth	9.32
	ชิง	<i>Alphonsea glabrifolia</i> Craib	9.26
ป่าดิบแล้ง	กระชิด	<i>Blachia siamensis</i> Gagnep.	37.78
	กระโดนแดง	<i>Bhesa robusta</i> Ding Hou	11.02
	ห้วลิงห้วค่าง	<i>Hydnocarpus ilicifolius</i> King	8.56
	ตะแบก	<i>Lagerstroemia</i> spp.	8.21
	กฤษณา	<i>Picrasma javanica</i> Bl.	8.2
	มหาพรหม	<i>Mitrephora</i> spp.	7.02
	ดำดง	<i>Diospyros ebenum</i> Koen.	6.59
	มะเดื่อ	<i>Ficus hispida</i> Linn. f.	6.25

ประเภทป่า	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	ดัชนีความสำคัญ (IVI)
ป่าดิบแล้ง	ตะคร้ำ	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	5.94
	ดีหมี	<i>Cleidion spiciflorum</i> (Burm. f.) Merr.	5.47
ป่าดิบชื้น	หว่า	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	46.66
	ตะเคียน	<i>Hopea</i> spp.	29.16
	กระดุกไก่อ	<i>Euonymus javanicus</i> Bl.	18.81
	จำปีป่า	<i>Paramichelia baillonii</i> (Pierre) Hu	16.06
	ตาเสือ	<i>Aphanamixis polystachya</i> Parker	15.12
	จิกป่า	<i>Barringtonia pauciflora</i> King	14.95
	มะม่วงป่า	<i>Mangifera pentratandra</i> Hook. F	14.14
	เงียงดุก	<i>Canthium berberidifolium</i> Geddes.	13.48
	มะไฟป่า	<i>Baccaurea parviflora</i> Muell. Arg.	13.38

ป่าเบญจพรรณส่วนใหญ่กระจายตามแนวยาวสลับกับป่าดิบแล้ง ส่วนใหญ่กระจายอยู่ตอนกลางและตอนเหนือของอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน พบอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 200-500 เมตร ซึ่งสังคมพืชบริเวณนี้มีแหล่งชุมชนอาศัยอยู่บริเวณใกล้ๆ และได้ใช้ป่าผืนนี้เป็นแหล่งใช้ประโยชน์เพื่อการเก็บหาของป่าของชุมชนหรือบางครั้งมีการตัดไม้ขนาดเล็กเพื่อนำไปใช้ทำเชื้อเพลิง และยังมีร่องรอยการตัดไม้ใหญ่หลายชนิด ดังนั้นสภาพป่าโดยทั่วไปจึงปรากฏร่องรอยของการบุกรุกอยู่ทั่วไป ทำให้การสำรวจในครั้งนี้ พบชนิดพันธุ์พืชที่เป็นดัชนีสำคัญของป่าเบญจพรรณในปริมาณที่น้อยมาก สังคมพืชป่าเบญจพรรณมีพรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดคือ เป้ลำ (Caesalpinia sappan Linn.) และสามพันตา (Aglaiia andamanica Hiern) พรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญรองลงมาเรียงตามลำดับ ได้แก่ ตะแบก (Excoecaria oppositifolia Griff.) ลาย (Durio zibethinus Linn.) เบน (Pterocarpus macrocarpus Kurz) แดง (Glochidion lanceolarium Voigt) ตะคร้อ (Lagerstroemia spp.) จั้ว (Bombax spp.) กระพี้เขาควาย (Dalbergia cultrata Grah. ex. Benth) และชีก (Alphonsea glabrifolia Craib)

ป่าดิบแล้งพบกระจายอยู่ทั่วพื้นที่และเมื่อเปรียบเทียบกับสังคมพืชชนิดอื่นๆ พบว่า เป็นสังคมพืชที่มีการกระจายครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด และมีพื้นที่ติดต่อกันเป็นผืนใหญ่ ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำบางกลอยที่อยู่ทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำประโดม บริเวณลุ่มน้ำเพชรบุรี และลุ่มน้ำปราณบุรี พบป่าชนิดนี้ตั้งแต่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 300-800 เมตร พรรณไม้ที่พบจะเป็นการผสมกันระหว่างพรรณไม้ผลัดใบและไม่ผลัดใบ แต่ชนิดพันธุ์ไม้ไม่ผลัดใบนั้นจะมีน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของชนิดพันธุ์ทั้งหมด สังคมพืชป่าดิบแล้งมีพรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดคือกระชิด (*Blachia siamensis* Gagnep.) และกระโดงแดง (*Careya sphaerica* Roxb.) ที่กระชิดจัดเป็นพันธุ์ไม้สำคัญ ซึ่งโดยธรรมชาติแล้วพันธุ์ไม้ชนิดนี้มักเป็นพันธุ์ไม้ที่ไม่ค่อยมีความสำคัญมากนัก แต่ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานบริเวณพื้นที่ของป่าดิบแล้งนั้นเคยผ่านการทำสัมปทานไม้มาก่อน จึงเปิดโอกาสให้กระชิดเข้ามายึดครองพื้นที่ได้เกือบตลอดทั้งป่า ดังจะเห็นได้จากค่าดัชนีความสำคัญที่สูงที่สุดนั่นเอง พรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญรองลงมาเรียงตามลำดับ ได้แก่ หัวลิงหัวค่าง (*Syzegium cumini* (L.) Skeels) ตะแบก (*Excoecaria oppositifolia* Griff.) กฤษณา (*Picrasma javanica* Bl.) มหาพรหม (*Spondias bipinnata* Airy Shaw & Forman) ดำดง (*Cleidion spiciflorum* Merr.) มะเดื่อ (*Ficus oligodon* Miq.) ตะคร้ำ (*Terminalia dafeuillana* Pierre ex Laness.) และดีหมี (*Xylia xylocarpa* Taub.)

การกระจายของป่าดิบชื้นในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน พบว่ากระจายอยู่เป็นหย่อมหรือเป็นแนวตามหุบเขาหรือร่องห้วย ส่วนใหญ่มักจะเรียกกันว่า ป่าริมห้วย และสังคมพืชชนิดนี้ขึ้นอยู่เป็นแถบตามความยาวของลำห้วย จึงทำให้โครงสร้างของป่ามีลักษณะคล้ายคลึงกับป่าดิบชื้นมาก เนื่องจากได้รับอิทธิพลของความชื้นจากลำห้วยสูงกว่าปกติ ต้นไม้จึงมีขนาดใหญ่และสูงเป็นพิเศษ สังคมพืชป่าดิบชื้นมีพรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดคือ หว้า (*Vitex pierrei* Craib) และตะเคียน (*Lagerstroemia calyculata* Kurz) พรรณไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญรองลงมาเรียงตามลำดับ ได้แก่ กระดุกไก่ (*Euonymus javanicus* Bl.) จำปีป่า (*Paramichelia baillonii* (Pierre) Hu) ตาเสือ (*Shorea obtusa* Wall.) จิกป่า (*Barringtonia pauciflora* King) มะม่วงป่า (*Mangifera pentratandra* Hook. f.) เฌียงดุก (*Canthium* spp.) และมะไฟป่า (*Baccaurea ramiflora* Lour.)

4.1.6 มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (Above-ground biomass, AGB) และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (Carbon sequestration, CS)

การศึกษามวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมดต่อหน่วยพื้นที่ (เฮกแตร์) ของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป จากการคำนวณโดยใช้สมการอัลโลเมตริกของป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง และป่าดิบชื้น บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ผลการศึกษาดังตารางที่ 4.5 พบว่า ป่าดิบชื้นมีมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินและปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า AGB และ CS ที่ศึกษาในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานปรากฏว่าในป่าดิบชื้นจากการศึกษาในครั้งนี้มีมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินและปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินมากที่สุด คือ มีค่า AGB เท่ากับ 336.07 ± 215.77 ตัน/เฮกแตร์ และ CS เท่ากับ 168.04 ± 107.88 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ รองลงมาได้แก่ ป่าดิบเขามีค่า AGB เท่ากับ 257.98 ± 65.41 ตัน/เฮกแตร์ และ CS เท่ากับ 128 ± 32.70 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ (สนธยา จำปานิล, 2548) ป่าดิบแล้งจากการศึกษาในครั้งนี้มีค่า AGB เท่ากับ 207.70 ± 122.64 ตัน/เฮกแตร์ และ CS เท่ากับ 103.85 ± 61.32 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ ป่าเบญจพรรณมีค่า AGB เท่ากับ 186 ± 86.20 ตัน/เฮกแตร์ และ CS เท่ากับ 93.12 ± 43.10 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ (สนธยา จำปานิล, 2548) ป่าดิบแล้งมีค่า AGB เท่ากับ 70.79 ± 11.10 ตัน/เฮกแตร์ และ CS เท่ากับ 35.40 ± 5.55 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ (สนธยา จำปานิล, 2548) ป่าเบญจพรรณจากการศึกษาในครั้งนี้ มีค่า AGB เท่ากับ 68.53 ± 48.37 ตัน/เฮกแตร์ และ CS เท่ากับ 34.26 ± 24.18 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ และป่าเต็งรังจากการศึกษาในครั้งนี้ มีค่า AGB เท่ากับ 58.62 ± 18.35 ตัน/เฮกแตร์ และ CS เท่ากับ 29.31 ± 9.17 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์

เมื่อเปรียบเทียบค่า AGB และ CS ที่ศึกษาในครั้งนี้กับป่าชนิดเดียวกันที่ศึกษาในบริเวณอื่นๆ (ตารางที่ 4.5) พบว่า ในป่าเต็งรังมีค่า AGB เท่ากับ 58.62 ± 18.35 ตัน/เฮกแตร์ และ CS เท่ากับ 29.31 ± 9.17 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ ซึ่งมีความมากกว่าป่าเต็งรังบริเวณป่าหนองเต็ง-จักรราช จังหวัดนครราชสีมา คือ มีค่า AGB เท่ากับ 52.37 ตัน/เฮกแตร์ และ CS เท่ากับ 26.19 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ (จรัส ชวณะ, 2540) แต่มีค่าน้อยกว่าป่าเต็งรังบริเวณศูนย์ส่งเสริมการเพาะชำกล้าไม้ จังหวัดนครราชสีมา (นิลบล ศิริสวัสดิ์, 2541) และป่าเต็งรังบริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัด

ชัยภูมิ (นิตยา หาญเดชานนท์, 2533) คือ มีค่า AGB เท่ากับ 84.71 ต้น/เฮกเตอร์ และ CS เท่ากับ 42.36 ต้นคาร์บอน/เฮกเตอร์ และ มีค่า AGB เท่ากับ 141.56 ต้น/เฮกเตอร์ และ CS 70.78 เท่ากับ ต้นคาร์บอน/เฮกเตอร์ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (AGB) และปริมาณการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (CS) เปรียบเทียบระหว่างผลการศึกษาลำดับนี้กับป่าชนิดเดียวกันที่ศึกษาในบริเวณอื่นๆ

ประเภทป่า	AGB (ต้น/เฮกเตอร์)	CS (ต้นคาร์บอน/เฮกเตอร์)	แหล่งที่มา
ป่าเต็งรัง	58.62±18.35	29.31±9.17	การศึกษาลำดับนี้ (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)
	84.71	42.36	นิลบล ศิริสวัสดิ์, 2541 (ศูนย์ส่งเสริมการเพาะชำกล้าไม้ จ.นครราชสีมา)
	52.37	26.19	จรัส ชัยชนะ, 2540 (ป่าหนองเต็ง-จักรราช จ.นครราชสีมา)
	141.56	70.78	นิตยา หาญเดชานนท์, 2533 (บริเวณลุ่มน้ำพรม จ.ชัยภูมิ)
ป่าเบญจพรรณ	68.53±48.37	34.26±24.18	การศึกษาลำดับนี้ (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)
	186±86.20	93.12±43.10	สนธยา จำปานิล, 2548 (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)
	96.28±33.44	48.14±16.72	จิรพันธ์ ธีระกุลพิสุทธิ์, 2547 (อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ)
	198.28	99.14	ถนัดสม นกุล, 2545 (วนอุทยานน้ำตกขุนกรณ์ จ.เชียงราย)
	281.66	140.83	นิตยา หาญเดชานนท์, 2533 (บริเวณลุ่มน้ำพรม จ.ชัยภูมิ)
	88.03	44.02	อาภรณ์ เจริญนิยม, 2532 (ป่าแม่หวด จ.ลำปาง)

ประเภทป่า	AGB (ตัน/เฮกแตร์)	CS (ตันคาร์บอน/เฮกแตร์)	แหล่งที่มา
ป่าเบญจพรรณ	134	67	Yamakura และ คณะ, 1976 (ป่าปิงโค้ง จ. เชียงใหม่)
ป่าดิบแล้ง	207.70±122.64	103.85±61.32	การศึกษารั้งนี้ (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)
	70.79±11.10	35.40±5.55	สนธยา จำปานิล, 2548 (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)
	140.58±14.76	70.29±7.38	จิรนนท์ ธีระกุลพิสุทธิ์, 2547 (อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ)
	53.41	26.71	ถนัดสม นกุล, 2545 (วนอุทยานน้ำตกขุนกรณ์ จ. เชียงราย)
	238.15	119.08	นิตยา หาญเดชาพันธ์, 2533 (บริเวณลุ่มน้ำพรม จ. ชัยภูมิ)
	270	135	วรรณพร บุญรักษา, 2532 (สถานีวิจัยสะแกกราช จ. นครราชสีมา)
ป่าดิบชื้น	336.07±215.77	168.04±107.88	การศึกษารั้งนี้ (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)
	275.46±96.15	137.73±48.07	จิรนนท์ ธีระกุลพิสุทธิ์, 2547 (หน่วยต้นไผ่ยักษ์ อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ)
	141.61	70.81	จิรนนท์ ธีระกุลพิสุทธิ์, 2547 (หน่วยบ้านพัสดุกกลาง อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ)
ป่าดิบเขา	257.98±65.41	128±32.70	สนธยา จำปานิล, 2548 (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)

ในป่าเบญจพรรณมีค่า AGB เท่ากับ 68.53 ± 48.37 ตัน/เฮกแตร์ และ CS เท่ากับ 34.26 ± 24.18 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ ซึ่งมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษารั้งนี้กับป่าชนิดเดียวกันที่ศึกษาในบริเวณอื่นๆ โดยป่าเบญจพรรณบริเวณป่าแม่หวด จังหวัดลำปางมีค่า AGB เท่ากับ 88.03 ตัน/เฮกแตร์ และ CS เท่ากับ 44.02 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ (อาภรณ์

เจริญนิยม, 2532) ป่าเบญจพรรณบริเวณอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ มีค่า AGB เท่ากับ 96.28 ± 33.44 ต้น/เฮกเตอร์ และ CS เท่ากับ 48.14 ± 16.72 ต้นคาร์บอน/เฮกเตอร์ (จิรนนท์ ธีระกุลพิสุทธิ์, 2547) ป่าเบญจพรรณบริเวณป่าปึงโค้ง จังหวัดเชียงใหม่ มีค่า AGB เท่ากับ 134 ต้น/เฮกเตอร์ และ CS เท่ากับ 67 ต้นคาร์บอน/เฮกเตอร์ (Yamakura และ คณะ, 1976) ป่าเบญจพรรณบริเวณวนอุทยานน้ำตกขุนกรณ์ จังหวัดเชียงราย มีค่า AGB เท่ากับ 198.28 ต้น/เฮกเตอร์ และ CS เท่ากับ 99.14 ต้นคาร์บอน/เฮกเตอร์ (ถนัดสม นุกุล, 2545) และป่าเบญจพรรณบริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ มีค่า AGB เท่ากับ 281.66 ต้น/เฮกเตอร์ และ CS เท่ากับ 140.83 ต้นคาร์บอน/เฮกเตอร์ (นิตยา หาญเดชาพันธ์, 2533)

ในป่าดิบแล้งมีค่า AGB เท่ากับ 207.70 ± 122.64 ต้น/เฮกเตอร์ และ CS เท่ากับ 103.85 ± 61.32 ต้นคาร์บอน/เฮกเตอร์ ซึ่งมีค่ามากกว่า ป่าดิบแล้งบริเวณวนอุทยานน้ำตกขุนกรณ์ จังหวัดเชียงราย มีค่า AGB เท่ากับ 53.41 ต้น/เฮกเตอร์ และ CS เท่ากับ 26.71 ต้นคาร์บอน/เฮกเตอร์ (ถนัดสม นุกุล, 2545) และ ป่าดิบแล้งบริเวณอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ มีค่า AGB 140.58 ± 14.76 เท่ากับ ต้น/เฮกเตอร์ และ CS เท่ากับ 70.29 ± 7.38 ต้นคาร์บอน/เฮกเตอร์ (จิรนนท์ ธีระกุลพิสุทธิ์, 2547) แต่มีค่าน้อยกว่าป่าดิบแล้ง บริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ มีค่า AGB เท่ากับ 238.15 ต้น/เฮกเตอร์ และ CS เท่ากับ 119.08 ต้นคาร์บอน/เฮกเตอร์ (นิตยา หาญเดชาพันธ์, 2533) และ ป่าดิบแล้งบริเวณสถานีวิจัยสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา มีค่า AGB เท่ากับ 270 ต้น/เฮกเตอร์ และ CS เท่ากับ 135 ต้นคาร์บอน/เฮกเตอร์ (วรรณพร บุญรักษา, 2532)

ในป่าดิบชื้นมีค่า AGB เท่ากับ 336.07 ± 215.77 ต้น/เฮกเตอร์ และ CS เท่ากับ 168.04 ± 107.88 ต้นคาร์บอน/เฮกเตอร์ ซึ่งมีค่ามากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาครั้งนี้กับป่าชนิดเดียวกันที่ศึกษาในบริเวณอื่นๆ โดยป่าดิบชื้นบริเวณต้นไม้ยักษ์ อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ มีค่า AGB เท่ากับ 275.46 ± 96.15 ต้น/เฮกเตอร์ และ CS เท่ากับ 137.73 ± 48.07 ต้นคาร์บอน/เฮกเตอร์ (จิรนนท์ ธีระกุลพิสุทธิ์, 2547) และ ป่าดิบชื้นบริเวณบ้านพัสดุดกลาง อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ มีค่า AGB 141.61 เท่ากับ ต้น/เฮกเตอร์ และ CS เท่ากับ 70.81 ต้นคาร์บอน/เฮกเตอร์ (จิรนนท์ ธีระกุลพิสุทธิ์, 2547)

ความแตกต่างของค่า AGB และ CS ระหว่างพื้นที่ป่าชนิดต่างๆ นี้ เกิดขึ้นเนื่องจาก ค่า AGB และ CS จะแปรผันตามชนิดป่าและอายุ หรือเนื่องมาจากระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

แตกต่างกันมาก ซึ่งในอดีตป่าไม้ยังมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าปัจจุบัน และในพื้นที่ที่
ทำการศึกษาอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติซึ่งเคยผ่านการทำสัมปทานไม้มาก่อน

4.2 ค่าดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index, LAI) มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (Above-ground biomass, AGB) และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่า (Carbon sequestration, CS) จากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จากระยะไกล

4.2.1 ค่าดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index)

การวัดหาพื้นที่ใบทั้งหมดของต้นไม้ (Leaf area) เป็นการวัดค่าพื้นที่ใบต่อพื้นที่ดิน เป็นดัชนี (Index) ที่ใช้วัดความสามารถในการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis capacity) ของพืชพรรณไม้ในป่า ซึ่งเป็นการยากถ้าใช้วิธีการตัดต้นไม้ในแปลงแล้วทำการวัดและนับจำนวนใบ ดังนั้นจึงทำการหาค่าพื้นที่ใบทั้งหมดของต้นไม้หนึ่งต้น โดยใช้สมการที่สร้างขึ้นสำหรับป่าเขตร้อนในประเทศไทย เพื่อประมาณค่าพื้นที่ใบทั้งหมดของต้นไม้หนึ่งต้นจากสมการ $U = 0.5101 (D^2 H)^{0.5912}$ โดยนำส่วนต่างๆ ของต้นไม้ ได้แก่ D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอก H = ความสูงของต้นไม้แต่ละต้น จากค่าพื้นที่ใบทั้งหมดของต้นไม้หนึ่งต้นที่ได้ สามารถนำไปใช้ประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index, LAI) จากสมการ $LAI = \text{พื้นที่ใบทั้งหมดของต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง} / \text{พื้นที่แปลงตัวอย่าง}$ โดยการศึกษาครั้งนี้ทำการวัดภายในแปลงตัวอย่างขนาด 30x30 เมตร เมื่อคำนวณค่าดัชนีพื้นที่ใบของต้นไม้จากสมการแล้ว จึงอ่านค่าข้อมูลจุดภาพจากดาวเทียมในรูปแบบของข้อมูลเชิงตัวเลขซึ่งเป็นค่าความส่องสว่าง (Brightness values) จากสังคมพืชป่าทั้ง 4 ชนิด คือ ป่าเต็งรังจำนวน 9 แปลง ป่าเบญจพรรณจำนวน 16 แปลง ป่าดิบแล้งจำนวน 50 แปลง และป่าดิบชื้นจำนวน 10 แปลง จากนั้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมทั้ง 3 แบนด์ (แบนด์ 2, แบนด์ 3 และแบนด์ 4) ในรูปสูตรคณิตศาสตร์ เพื่อใช้เป็นดัชนีพืชพรรณ (Vegetation index) จำนวน 8 รูปแบบ ข้อมูลจุดภาพที่นำมาวิเคราะห์เป็นตำแหน่งเดียวกับจุดที่วางแผนเก็บข้อมูล

ค่าดัชนีพื้นที่ใบของระบบนิเวศป่าแต่ละชนิด นำมาหาความสัมพันธ์กับค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบต่างๆ ทั้ง 8 รูปแบบ โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรง (Linear regression analysis) เพื่อหารูปแบบที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด จากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (Coefficient of determination, R^2)

4.2.2 มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (Above-ground biomass, AGB) และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่า (Carbon sequestration, CS)

การประมาณค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดต่อหน่วยพื้นที่ โดยวางแผนสำรวจเพื่อใช้เป็นตัวแทนของระบบนิเวศป่าแต่ละชนิด จากแปลงขนาดความกว้าง 25 เมตร ตั้งฉากกับความยาว 25 เมตร โดยเน้นการวางตามแนวทิศเหนือ-ใต้ แปลงในลักษณะนี้จะครอบคลุมจุดภาพที่ทำการจำแนกข้อมูลดาวเทียมขนาดหนึ่งจุดภาพ (Pixel) เท่ากับ 30x30 เมตร ซึ่งจะมีขนาดเท่ากับทั้งขนาดข้อมูลภาพ 1 จุดภาพ และขนาดภาคพื้นดิน 30x30 เมตร ให้เป็นตำแหน่งเดียวกันจากการใช้เครื่องมือบอกตำแหน่งด้วยดาวเทียมบริเวณป่า 4 ชนิด คือ ป่าเต็งรังจำนวน 9 แปลง ป่าเบญจพรรณจำนวน 16 แปลง ป่าดิบแล้งจำนวน 50 แปลง และป่าดิบชื้นจำนวน 10 แปลง ทำการสำรวจวัดขนาดเส้นรอบวงต้นไม้ทุกต้นในแปลงตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป โดยวัดที่ระดับความสูง 1.30 เมตรจากพื้นดิน

ทำการวัดมิติต่างๆ ของต้นไม้ทุกต้นในแปลงสำรวจเป็นรายต้น พร้อมทั้งบันทึกมิติต่างๆ ของต้นไม้จนครบ ประกอบด้วยขนาดลำต้น (DBH) ความสูง (H) จากนั้นนำมิติต่างๆ ของต้นไม้ที่วัดได้มาคำนวณค่ามวลชีวภาพของส่วนต่างๆ ของต้นไม้ ได้แก่ มวลชีวภาพในส่วนของลำต้น (Ws) ส่วนของกิ่ง (Wb) ส่วนของใบ (Wi) โดยใช้สมการแอลโลเมตรีของป่าแต่ละชนิด แยกตามแต่ละชนิดป่าแล้วรวมมวลชีวภาพของส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน ก็จะได้มวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมดของต้นไม้ทุกต้น (AGB)

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมในรูปแบบของข้อมูลเชิงตัวเลขโดยใช้ค่าความส่องสว่าง (Brightness values) จากข้อมูลดาวเทียมทั้ง 3 แบนด์ (แบนด์ 2, แบนด์ 3 และแบนด์ 4) บริเวณตำแหน่งที่ทำการวางแผนตัวอย่าง เพื่อหาความสัมพันธ์กับข้อมูลดาวเทียมซึ่งแสดงในรูปแบบดัชนีพืชพรรณจากสมการแบบต่างๆ จำนวน 8 รูปแบบ

มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าแต่ละชนิด นำมาหาความสัมพันธ์กับค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบต่างๆ ทั้ง 8 รูปแบบ โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรง (Linear regression analysis) เพื่อหารูปแบบที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด จากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (Coefficient of determination, R^2) ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวจะเกี่ยวพันกันตามความหนาแน่นของหมู่ไม้ ทั้งจำนวนชนิด ขนาด ความชื้น และการปกคลุมของ

ไม้พื้นล่างที่จะมีอิทธิพลมากต่อการสะท้อนและการดูดซับพลังงานที่ตกกระทบ โดยทั่วไปชนิดของต้นไม้จะมีอิทธิพลให้ช่วงคลื่นที่แตกต่างกันไป ดังนั้นค่าความส่องสว่างจึงมีผลทำให้ค่าความสัมพันธ์ระหว่างช่วงคลื่นของข้อมูลดาวเทียมแต่ละรูปแบบกับค่ามวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์สูง-ต่ำ แตกต่างกันในพื้นที่ป่าแต่ละแห่ง (Rouse *et al.*, 1973)

4.2.3 ป่าเต็งรัง

ป่าเต็งรังที่ได้จากการจำแนกในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน มีพื้นที่ประมาณ 2.00 ตารางกิโลเมตร และเมื่อเก็บข้อมูลภาคสนาม ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ จำนวน 9 แปลง หลังจากนั้นคำนวณโดยใช้สมการแอลโลเมตรี จะได้ค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน และปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าเต็งรัง จากการสำรวจด้านป่าไม้แสดงตามตารางที่ 4.6 ดังนี้

ตารางที่ 4.6 ลักษณะเชิงปริมาณ (LAI = ค่าดัชนีพื้นที่ใบ; Ws = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินส่วนของลำต้น; Wb = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินส่วนของกิ่ง; WI = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินส่วนของใบ; AGB = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินรวม และ CS = ปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดิน) ที่คำนวณได้จากสมการแอลโลเมตรี ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าเต็งรัง (ขนาดแปลงตัวอย่าง : 900 ตารางเมตร)

แปลงที่	UTM	LAI	Ws	Wb	WI	AGB	AGB	CS	CS
	(ตะวันออก : เหนือ)		(kg.)	(kg.)	(kg.)	(kg.)	(ton/ha)	(kg.)	(ton/ha)
1	562312, 1450974	4.17	6,711.12	1,361.97	236.03	8,309.11	92.32	4,154.56	46.16
2	561761, 1451573	3.31	3,392.74	606.88	134.13	4,133.76	45.93	2,066.88	22.97
3	562407, 1451496	3.22	3,321.39	614.41	128.83	4,064.62	45.16	2,032.31	22.58
4	563659, 1452752	3.95	5,476.35	1,018.86	211.68	6,706.89	74.52	3,353.45	37.26
5	564340, 1452186	2.91	3,257.73	563.55	130.14	3,951.42	43.90	1,975.71	21.95
6	564655, 1452220	3.41	4,888.03	909.92	190.87	5,988.83	66.54	2,994.42	33.27
7	563814, 1451941	3.32	3,429.85	632.72	130.87	4,193.44	46.59	2,096.72	23.30
8	563702, 1452014	3.54	5,318.79	1,010.66	202.25	6,531.69	72.57	3,265.85	36.29
9	563962, 1452569	2.62	2,967.75	521.31	118.66	3,607.72	40.09	1,803.86	20.05
เฉลี่ย		3.38	4,307.08	804.48	164.83	5,276.39	58.62	2,638.19	29.31
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		±0.48	±1,321.92	±285.76	±44.82	±1,651.28	±18.35	±825.64	±9.17

ทำการอ่านค่าข้อมูลจุดภาพจากดาวเทียมในรูปของข้อมูลเชิงตัวเลข ซึ่งเป็นค่าความส่องสว่าง (แบนด์ 2, แบนด์ 3 และแบนด์ 4) จากสังคมพืชป่าเต็งรังทั้ง 9 แปลง (แสดงไว้ในตารางที่ 4.7) จากนั้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมทั้ง 3 แบนด์ (แบนด์ 2, แบนด์ 3 และแบนด์ 4) เพื่อใช้เป็นดัชนีพืชพรรณ (Vegetation index) จำนวน 8 รูปแบบ ในรูปแบบของการลบแบบง่าย (Difference vegetation index, DVI = NIR - R) การหารแบบง่าย (Ratio vegetation index, RVI

= NIR/R) ค่าดัชนีพืชผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (Normalized difference vegetation index, NDVI) ค่าดัชนีพืชแบบทรานส์ฟอร์ม (Transformed normalized difference vegetation index, TNDVI) และค่าดัชนีพืชสีเขียว (Green vegetation index, GVI) ข้อมูลจุดภาพที่นำมาวิเคราะห์เป็นตำแหน่งเดียวกับจุดที่วางแผนเก็บข้อมูล แสดงตาม ตารางที่ 4.7 ดังนี้

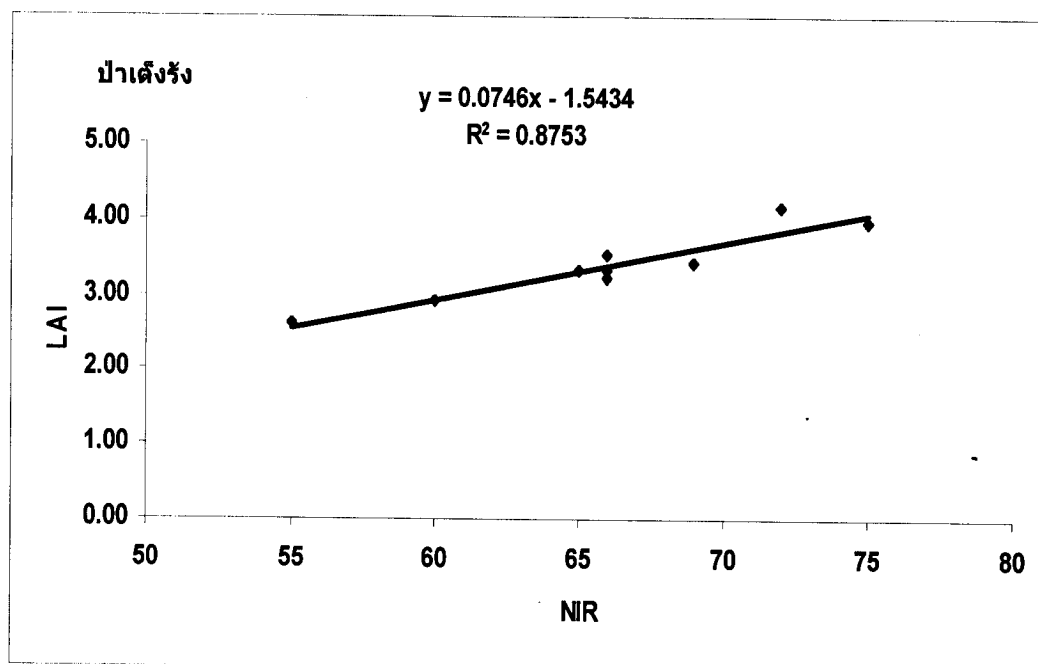
ตารางที่ 4.7 ค่าดัชนีพืชพรรณ (G = แบนด์ 2; R = แบนด์ 3; NIR = แบนด์ 4; DVI (Difference vegetation index); RVI (Ratio Vegetation Index); NDVI (Normalized difference vegetation index); TVI (Transformed normalized difference vegetation index) และ GVI (Green vegetation index) ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าเต็งรัง

แปลงที่	UTM	G	R	NIR	DVI	RVI	NDVI	TNDVI	GVI
	(ตะวันออก :เหนือ)								
1	562312, 1450974	36	43	72	29	1.674	0.252	0.376	43.96
2	561761, 1451573	34	36	66	30	1.833	0.294	0.397	41.92
3	562407, 1451496	36	37	66	29	1.784	0.282	0.391	40.78
4	563659, 1452752	36	40	75	35	1.875	0.304	0.402	48.91
5	564340, 1452186	33	34	60	26	1.765	0.277	0.388	36.79
6	564655, 1452220	35	41	69	28	1.683	0.255	0.377	42.1
7	563814, 1451941	35	41	65	24	1.585	0.226	0.363	37.74
8	563702, 1452014	34	41	66	25	1.610	0.234	0.367	39.12
9	563962, 1452569	32	35	55	20	1.571	0.222	0.361	31.07
	เฉลี่ย	35	39	66	27	1.709	0.261	0.380	40.27
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	±1	±3	±6	±4	±0.110	±0.030	±0.015	±4.99

4.2.3.1 ค่าดัชนีพื้นที่ใบของป่าเต็งรังจากการรับรู้จากระยะไกล

ค่าดัชนีพื้นที่ใบของป่าที่คำนวณได้ตามตารางที่ 4.6 นำมาหาความสัมพันธ์กับค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบต่างๆ ทั้ง 8 รูปแบบ โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรง (Linear regression analysis) เพื่อหารูปแบบที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด จากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (Coefficient of determination, R^2) ดังแสดงในภาคผนวก 1

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมกับค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณแล้ว พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) ในรูปแบบสมการเส้นตรง โดยกำหนดให้ค่าดัชนีพื้นที่ใบเป็นตัวแปรตาม (Dependent variable, y) และให้ค่าผลลัพธ์ของข้อมูลดาวเทียมซึ่งอยู่ในรูปดัชนีพืชพรรณเป็นตัวแปรอิสระ (Independent variable, x) พบว่าเมื่อให้ความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง ค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณในป่าเต็งรัง มีความสัมพันธ์กับค่าของข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบ NIR มากที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดและความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบของป่าเต็งรังกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในรูปแบบ NIR

เมื่อคำนวณตามสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดของของ NIR ที่มีระดับค่าความสัมพันธ์อยู่ในช่วง -1 ถึง +1 เมื่อต้องการหาค่าดัชนีพื้นที่ใบสามารถใช้สมการ $y = 0.0746 (\text{NIR}) - 1.5434$ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.8753 และความสัมพันธ์ที่ได้เมื่อพล็อตกราฟแบบเส้นตรงเส้นกราฟมีแนวโน้มในทางบวก ดังแสดงในภาพที่ 4.4

จากนั้นนำค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณกับค่า NIR มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อหาค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติ การทดสอบสมมติฐานโดยการทดสอบอย่างง่าย ซึ่งมีตัวทดสอบสถิติหลายตัวทดสอบ ได้แก่ การทดสอบแบบ F และ t เลือกการทดสอบแบบ F ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสมมติฐานดังนี้

$H_0 : B_1 = 0$ คือ NIR ไม่มีอิทธิพลในการอธิบายความผันแปรของ y ความเหมาะสมที่จะเป็นของสมการ $y = 0.0746 (\text{NIR}) - 1.5434$ เท่ากับศูนย์ (ไม่เหมาะสม)

$H_1 : B_1 \neq 0$ คือ NIR มีอิทธิพลในการอธิบายความผันแปรของ y ความเหมาะสมที่จะเป็นของสมการ $y = 0.0746 (\text{NIR}) - 1.5434$ ไม่เท่ากับศูนย์ (เหมาะสม)

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของดัชนีพื้นที่ใบของป่าเต็งรัง

Sources of variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F
Regression	1.582535	1	1.582535211	49.13293
Residual	0.225465	7	0.032209256	
Total	1.808	8		

$$F_{0.05 (1,7)} = 5.59$$

สำหรับการทดสอบ $H_0 : B_1 = 0$ ด้วยการทดสอบแบบ F ดังแสดงในตารางที่ 4.8 ที่แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณได้ค่าของตัวสถิติทดสอบ $F = 49.13293$ พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($\alpha = 0.05$) มีช่วงวิกฤต $CR : F \geq F_{0.05 (1,7)} = 5.59$ ซึ่งค่าทดสอบสถิติมีค่า

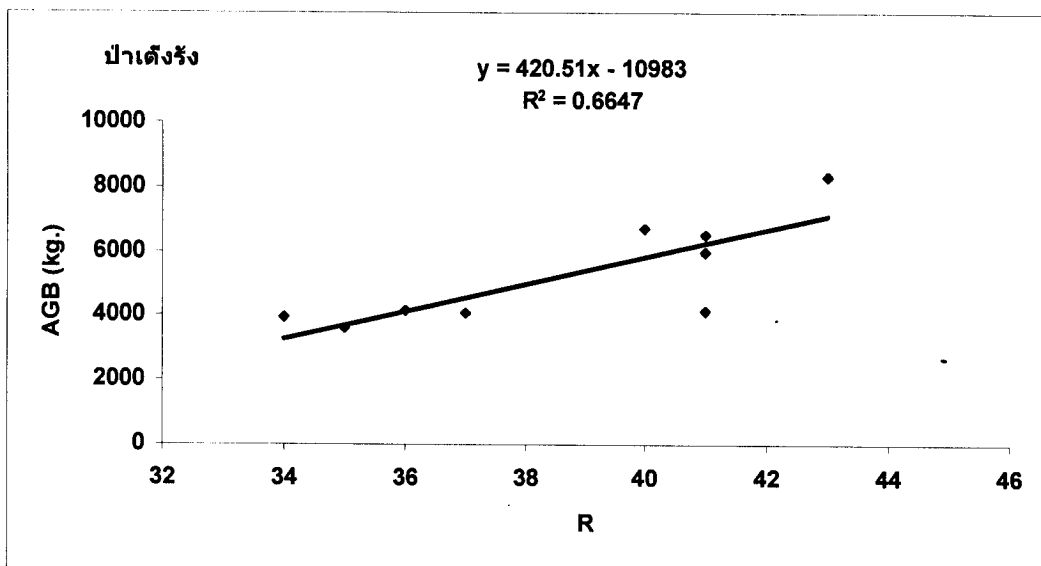
มากกว่าค่าที่ช่วงวิกฤต ดังนั้นจะปฏิเสธ H_0 นั่นคือ $B_1 \neq 0$ หรือตัวแปรอิสระ (x) หรือ NIR มีส่วนในการอธิบายความผันผวนตาม y หรือรูปแบบสมการถดถอย $y = 0.0746 \text{ (NIR)} - 1.5434$ เหมาะสมแล้ว คือ จากความสัมพันธ์และรูปแบบของสมการสามารถอธิบายได้ว่า การเพิ่มขึ้นของค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณในป่าจะมีอิทธิพลมาจากความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมที่แสดงค่าดัชนีพืชพรรณแบบ NIR คือข้อมูลของช่วงคลื่น Near infrared band (Band 4) ในช่วงของการบันทึกข้อมูลของดาวเทียมดังกล่าว โดยมีลักษณะของความสัมพันธ์ในเชิงบวก แสดงว่าการเพิ่มขึ้นของค่า NIR ของพืชพรรณจะส่งผลให้ค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณเพิ่มขึ้น

ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบกับค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียม สามารถนำมาใช้ในการประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบในพื้นที่ป่าเต็งรังได้

4.2.3.2 มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าเต็งรังจากการรับรู้จากระยะไกล

มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าที่คำนวณได้ตามตารางที่ 4.6 นำมาหาความสัมพันธ์กับค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบต่างๆ ทั้ง 8 รูปแบบ โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรง (Linear regression analysis) เพื่อหารูปแบบที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดจากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (Coefficient of determination, R^2) ดังแสดงในภาคผนวก 2

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมกับมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินแล้ว พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) ในรูปแบบสมการเส้นตรง โดยกำหนดให้มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินเป็นตัวแปรตาม (Dependent variable, y) และให้ค่าผลลัพธ์ของข้อมูลดาวเทียมซึ่งอยู่ในรูปดัชนีพืชพรรณเป็นตัวแปรอิสระ (Independent variable, x) พบว่าเมื่อให้ความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินในป่าเต็งรัง มีความสัมพันธ์กับค่าของข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบ R มากที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดและความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าเต็งรังกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในรูปแบบ R

เมื่อคำนวณตามสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดของ R ที่มีระดับค่าความสัมพันธ์อยู่ในช่วง -1 ถึง $+1$ เมื่อต้องการหามวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินสามารถใช้สมการ $y = 420.51 (R) - 10983$ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.6647 และความสัมพันธ์ที่ได้เมื่อพล็อตกราฟแบบเส้นตรง เส้นกราฟมีแนวโน้มในทางบวก ดังแสดงในภาพที่ 4.5

จากนั้นนำมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่า R มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อหาค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติ การทดสอบสมมติฐานโดยการทดสอบอย่างง่าย ซึ่งมีตัวทดสอบสถิติหลายตัวทดสอบ ได้แก่ การทดสอบแบบ F และ t เลือกการทดสอบแบบ F ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสมมติฐานดังนี้

$H_0 : B_1 = 0$ คือ R ไม่มีอิทธิพลในการอธิบายความผันแปรของ y ความเหมาะสมที่ควรจะเป็นของสมการ $y = 420.51 (R) - 10983$ เท่ากับศูนย์ (ไม่เหมาะสม)

$H_1 : B_1 \neq 0$ คือ R มีอิทธิพลในการอธิบายความผันแปรของ y ความเหมาะสมที่ควรจะเป็นของสมการ $y = 420.51 (R) - 10983$ ไม่เท่ากับศูนย์ (เหมาะสม)

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าเต็งรัง

Sources of variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F
Regression	14500026	1	14500025.82	13.87786
Residual	7313819	7	1044831.356	
Total	21813845	8		

$$F_{0.05 (1,7)} = 5.59$$

สำหรับการทดสอบ $H_0 : B_1 = 0$ ด้วยการทดสอบแบบ F ดังแสดงในตารางที่ 4.9 ที่แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการประมาณมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินได้ค่าของตัวสถิติทดสอบ $F = 13.87786$ พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น

95 เปอร์เซนต์ ($\alpha = 0.05$) มีช่วงวิกฤต $CR : F \geq F_{0.05 (1,7)} = 5.59$ ซึ่งค่าทดสอบสถิติมีค่ามากกว่าค่าที่ช่วงวิกฤต ดังนั้นจะปฏิเสธ H_0 นั่นคือ $B_1 \neq 0$ หรือตัวแปรอิสระ (x) หรือ R มีส่วนในการอธิบายความผันผวนตาม y หรือรูปแบบสมการถดถอย $y = 420.51 (R) - 10983$ เหมาะสมแล้ว คือ จากความสัมพันธ์และรูปแบบของสมการสามารถอธิบายได้ว่า การเพิ่มขึ้นของมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินจะมีอิทธิพลมาจากความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมที่แสดงค่าดัชนีพืชพรรณแบบ R คือข้อมูลของช่วงคลื่น Red band (Band 3) ในช่วงของการบันทึกข้อมูลของดาวเทียมดังกล่าว โดยมีลักษณะของความสัมพันธ์ในเชิงบวก แสดงว่าการเพิ่มขึ้นของค่า R ของพืชพรรณจะส่งผลให้มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินเพิ่มขึ้น

ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าการหาความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียม สามารถนำมาใช้ในการประมาณมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินในพื้นที่ป่าเต็งรังได้

ตารางที่ 4.10 สมการเส้นตรงที่ดีที่สุดที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบและมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในพื้นที่ป่าเต็งรัง

ประเภทป่า	ตัวแปรตาม (y)	ตัวแปรอิสระ (x)	สมการเส้นตรงที่ดีที่สุด	R^2
ป่าเต็งรัง	LAI	NIR	$y = 0.0746x - 1.5434$	0.8753
	AGB (kg.)	R	$y = 420.51x - 10983$	0.6647

เมื่อกำหนดค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน โดยใช้สมการเส้นตรงที่ดีที่สุด จะได้ข้อมูลแสดงตาม ตารางที่ 4.11 ดังนี้

ตารางที่ 4.11 ลักษณะเชิงปริมาณ (LAI = ค่าดัชนีพื้นที่ใบ; AGB = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินรวมและ CS = ปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน) ที่คำนวณได้จากสมการเส้นตรงที่ดีที่สุด ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าเต็งรัง (ขนาดแปลงตัวอย่าง : 900 ตารางเมตร)

แปลงที่	UTM	NIR	LAI	R	AGB	AGB	CS	CS
	(ตะวันออก : เหนือ)				(kg.)	(ton/ha.)	(kg.)	(ton/ha.)
1	562312, 1450974	72	3.83	43	7,098.93	78.88	3,549.47	39.44
2	561761, 1451573	66	3.38	36	4,155.36	46.17	2,077.68	23.09
3	562407, 1451496	66	3.38	37	4,575.87	50.84	2,287.94	25.42
4	563659, 1452752	75	4.05	40	5,837.40	64.86	2,918.70	32.43
5	564340, 1452186	60	2.93	34	3,314.34	36.83	1,657.17	18.41
6	564655, 1452220	69	3.60	41	6,257.91	69.53	3,128.96	34.77
7	563814, 1451941	65	3.31	41	6,257.91	69.53	3,128.96	34.77
8	563702, 1452014	66	3.38	41	6,257.91	69.53	3,128.96	34.77
9	563962, 1452569	55	2.56	35	3,734.85	41.50	1,867.43	20.75
เฉลี่ย		66	3.38	39	5276.72	58.63	2638.36	29.32
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		±6	±0.44	±3	±1346.29	±14.96	±673.14	±7.48

จะเห็นได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินจากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จากระยะไกลในพื้นที่ป่าเต็งรังจะให้ผลไปในลักษณะที่สอดคล้องกันคือ ให้ค่าที่ใกล้เคียงกัน

4.2.4 ป่าเบญจพรรณ

ป่าเบญจพรรณที่ได้จากการจำแนกในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน มีพื้นที่ประมาณ 294.81 ตารางกิโลเมตร และเมื่อเก็บข้อมูลภาคสนาม ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ จำนวน 16 แปลง หลังจากนั้นคำนวณโดยใช้สมการแอลโลเมตรี จะได้ค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน และปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ จากการสำรวจด้านป่าไม้แสดงตาม ตารางที่ 4.10 ดังนี้

ตารางที่ 4.12 ลักษณะเชิงปริมาณ (LAI = ค่าดัชนีพื้นที่ใบ; Ws = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน ส่วนของลำต้น; Wb = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินส่วนของกิ่ง; WI = มวลชีวภาพ ที่อยู่เหนือพื้นดินส่วนของใบ; AGB = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินรวม และ CS = ปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดิน) ที่คำนวณได้จากสมการแอลโลเมตรี ตาม ตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ (ขนาดแปลงตัวอย่าง : 900 ตาราง เมตร)

แปลงที่	UTM (ตะวันออก : เหนือ)	LAI	Ws (kg.)	Wb (kg.)	WI (kg.)	AGB (kg.)	AGB (ton/ha)	CS (kg.)	CS (ton/ha)
1	559534, 1458023	3.63	5,435.95	1,052.94	204.89	6,693.78	74.38	3,346.89	37.19
2	559684, 1458350	2.24	2,470.26	441.66	98.30	3,010.22	33.45	1,505.11	16.72
3	559993, 1458459	2.75	3,380.39	624.41	132.81	4,137.61	45.97	2,068.81	22.99
4	560084, 1456956	1.37	1,940.44	351.37	76.72	2,368.53	26.32	1,184.27	13.16
5	559590, 1456949	4.37	8,460.15	1,747.33	288.95	10,496.44	116.63	5,248.22	58.31
6	560005, 1457072	6.84	13,720.65	3,029.71	400.75	17,151.12	190.57	8,575.56	95.28
7	561063, 1456920	3.52	5,144.95	1,043.80	179.26	6,368.01	70.76	3,184.00	35.38
8	561316, 1456916	4.40	11,392.35	2,428.51	367.24	14,188.11	157.65	7,094.05	78.82
9	561637, 1455746	2.80	3,403.75	660.89	127.52	4,192.16	46.58	2,096.08	23.29
10	561579, 1455469	2.24	2,215.55	404.48	86.88	2,706.92	30.08	1,353.46	15.04
11	562061, 1448123	3.19	3,853.53	738.42	146.94	4,738.89	52.65	2,369.44	26.33
12	561350, 1448701	4.30	6,567.76	1,391.52	215.79	8,175.06	90.83	4,087.53	45.42
13	562061, 1450057	2.41	2,514.71	450.47	99.03	3,064.21	34.05	1,532.11	17.02
14	560838, 1448456	2.67	3,107.74	587.69	118.32	3,813.76	42.38	1,906.88	21.19
15	562639, 1449190	3.42	4,089.96	838.64	133.49	5,062.09	56.25	2,531.05	28.12
16	560883, 1448923	2.13	2,054.09	376.16	80.67	2,510.92	27.90	1,255.46	13.95
เฉลี่ย		3.27	4,984.51	1,010.50	172.35	6,167.36	68.53	3,083.68	34.26
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		±1.29	±3,471.91	±782.05	±100.37	±4,353.23	±48.37	±2,176.62	±24.18

ทำการอ่านค่าข้อมูลจุดภาพจากดาวเทียมในรูปของข้อมูลเชิงตัวเลข ซึ่งเป็นค่าความส่องสว่าง (แบนด์ 2, แบนด์ 3 และแบนด์ 4) จากสังคมพืชป่าเบญจพรรณทั้ง 16 แปลง (แสดงไว้ใน ตารางที่ 4.14) จากนั้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมทั้ง 3 แบนด์ (แบนด์ 2, แบนด์ 3 และแบนด์ 4) เพื่อใช้เป็นดัชนีพืชพรรณ (Vegetation index) จำนวน 8 รูปแบบ ในรูปแบบของการลบแบบง่าย (Difference vegetation index, DVI = NIR - R) การหารแบบง่าย (Green vegetation

index, RVI = NIR/R) ค่าดัชนีพืชผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (Normalized difference vegetation index, NDVI) ค่าดัชนีพืชแบบทรานส์ฟอร์ม (Transformed normalized difference vegetation index, TNDVI) และค่าดัชนีพืชสีเขียว (Green vegetation index, GVI) ข้อมูลจุดภาพที่นำมาวิเคราะห์เป็นตำแหน่งเดียวกับจุดที่วางแผนเก็บข้อมูล แสดงตาม ตารางที่ 4.13 ดังนี้

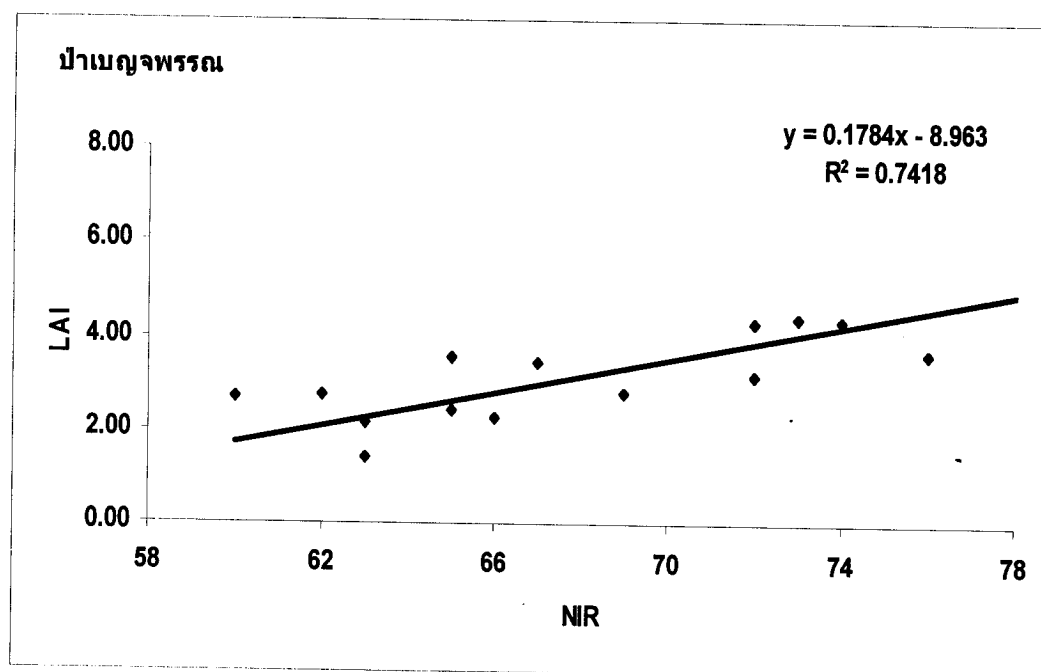
ตารางที่ 4.13 ค่าดัชนีพืชพรรณ (G = แบนด์ 2; R = แบนด์ 3; NIR = แบนด์ 4; DVI (Difference vegetation index); RVI (Ratio Vegetation Index); NDVI (Normalized difference vegetation index); TVI (Transformed normalized difference vegetation index) และ GVI (Green vegetation index) ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ

แปลงที่	UTM	G	R	NIR	DVI	RVI	NDVI	TNDVI	GVI
	(ตะวันออก : เหนือ)								
1	559534, 1458023	36	42	76	34	1.810	0.288	0.394	48.88
2	559684, 1458350	35	37	66	29	1.784	0.282	0.391	41.07
3	559993, 1458459	36	40	62	22	1.550	0.216	0.358	34.74
4	560084, 1456956	36	39	63	24	1.615	0.235	0.368	36.39
5	559590, 1456949	38	42	74	32	1.762	0.276	0.388	46.12
6	560005, 1457072	38	42	84	42	2.000	0.333	0.417	57.02
7	561063, 1456920	35	35	65	30	1.857	0.300	0.400	41.1
8	561316, 1456916	33	34	73	39	2.147	0.364	0.432	50.96
9	561637, 1455746	35	39	69	30	1.769	0.278	0.389	43.22
10	561579, 1455469	36	39	66	27	1.692	0.257	0.379	39.66
11	562061, 1448123	33	36	72	36	2.000	0.333	0.417	48.75
12	561350, 1448701	36	39	72	33	1.846	0.297	0.399	46.2
13	562061, 1450057	35	39	65	26	1.667	0.250	0.375	38.86
14	560838, 1448456	34	36	60	24	1.667	0.250	0.375	35.38
15	562639, 1449190	34	38	67	29	1.763	0.276	0.388	41.89
16	560883, 1448923	35	35	63	28	1.800	0.286	0.393	38.92
	เฉลี่ย	35	38	69	30	1.796	0.283	0.391	43.07
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	±1	±3	±6	±6	±0.153	±0.038	±0.019	±6.17

4.2.4.1 ค่าดัชนีพื้นที่ใบของป่าเบญจพรรณจากการรับรู้จากระยะไกล

ค่าดัชนีพื้นที่ใบของป่าที่คำนวณได้ตามตารางที่ 4.12 นำมาหาความสัมพันธ์กับค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบต่างๆ ทั้ง 8 รูปแบบ โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรง (Linear regression analysis) เพื่อหารูปแบบที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด จากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (Coefficient of determination, R^2) ดังแสดงในภาคผนวก3

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมกับค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณแล้ว พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) ในรูปแบบสมการเส้นตรง โดยกำหนดให้ดัชนีพื้นที่ใบเป็นตัวแปรตาม (Dependent variable, y) และให้ค่าผลลัพธ์ของข้อมูลดาวเทียมซึ่งอยู่ในรูปดัชนีพืชพรรณเป็นตัวแปรอิสระ (Independent variable, x) พบว่าเมื่อให้ความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง ค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณในป่าเบญจพรรณ มีความสัมพันธ์กับค่าของข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบ NIR มากที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดและความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบของป่าเบญจพรรณกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในรูปแบบ NIR

เมื่อคำนวณตามสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดของของ NIR ที่มีระดับค่าความสัมพันธ์อยู่ในช่วง -1 ถึง +1 เมื่อต้องการหาค่าดัชนีพื้นที่ใบสามารถใช้สมการ $y = 0.1784x - 8.963$ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.7418 และความสัมพันธ์ที่ได้เมื่อพล็อตกราฟแบบเส้นตรงเส้นกราฟมีแนวโน้มในทางบวก ดังแสดงในภาพที่ 4.6

จากนั้นนำค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณกับค่า NIR มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อหาค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติ การทดสอบสมมติฐานโดยการทดสอบอย่างง่าย ซึ่งมีตัวทดสอบสถิติหลายตัวทดสอบ ได้แก่ การทดสอบแบบ F และ t เลือกการทดสอบแบบ F ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยมีสมมติฐานดังนี้

$H_0 : B_1 = 0$ คือ NIR ไม่มีอิทธิพลในการอธิบายความผันแปรของ y ความเหมาะสมที่จะควรจะเป็นของสมการ $y = 0.1784x - 8.963$ เท่ากับศูนย์ (ไม่เหมาะสม)

$H_1 : B_1 \neq 0$ คือ NIR มีอิทธิพลในการอธิบายความผันแปรของ y ความเหมาะสมที่จะควรจะเป็นของสมการ $y = 0.1784x - 8.963$ ไม่เท่ากับศูนย์ (เหมาะสม)

ตารางที่ 4.14 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของดัชนีพื้นที่ใบของป่าเบญจพรรณ

Sources of variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F
Regression	18.64525313	1	18.64525313	40.21688
Residual	6.490646869	14	0.463617634	
Total	25.1359	15		

$$F_{0.05(1,14)} = 4.60$$

สำหรับการทดสอบ $H_0 : B_1 = 0$ ด้วยการทดสอบแบบ F ดังแสดงในตารางที่ 4.14 ที่แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณได้ค่าของตัวสถิติทดสอบ $F = 40.21688$ พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น

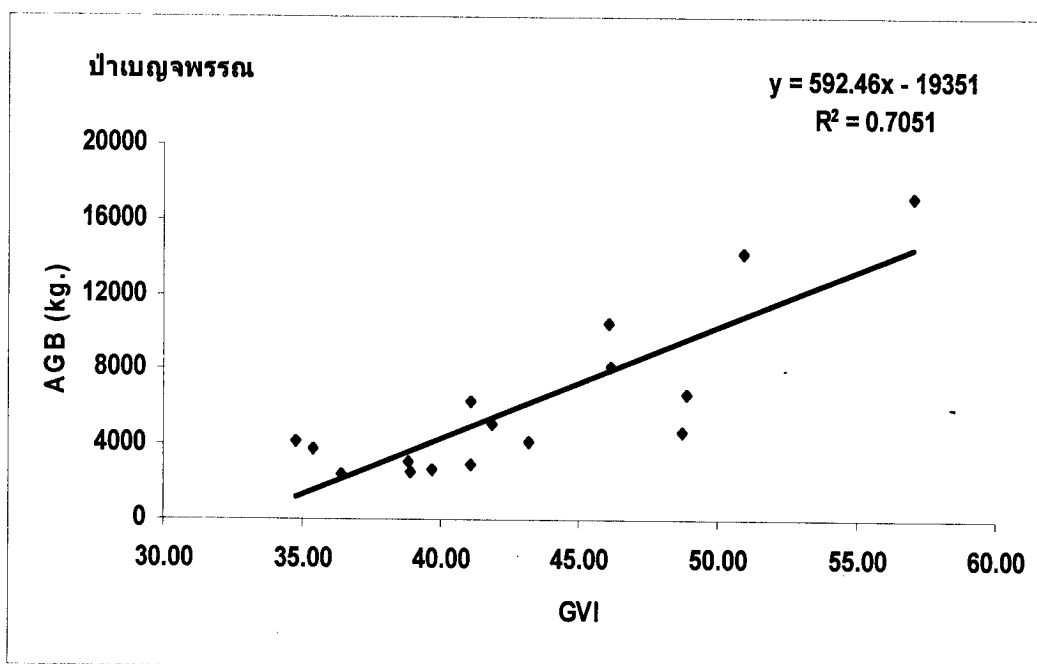
95 เปอร์เซนต์ ($\alpha = 0.05$) มีช่วงวิกฤต CR : $F \geq F_{0.05 (1,14)} = 4.60$ ซึ่งค่าทดสอบสถิติมีค่ามากกว่าค่าที่ช่วงวิกฤต ดังนั้นจะปฏิเสธ H_0 นั่นคือ $B_1 \neq 0$ หรือตัวแปรอิสระ (x) หรือ NIR มีส่วนในการอธิบายความผันผวนตาม y หรือรูปแบบสมการถดถอย $y = 0.1784x - 8.963$ เหมาะสมแล้ว คือ จากความสัมพันธ์และรูปแบบของสมการสามารถอธิบายได้ว่า การเพิ่มขึ้นของค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณในป่าจะมีอิทธิพลมาจากความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมที่แสดงค่าดัชนีพืชพรรณแบบ NIR คือข้อมูลของช่วงคลื่น Near infrared band (Band 4) ในช่วงของการบันทึกข้อมูลของดาวเทียมดังกล่าว โดยมีลักษณะของความสัมพันธ์ในเชิงบวก แสดงว่าการเพิ่มขึ้นของค่า NIR ของพืชพรรณจะส่งผลให้ค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณเพิ่มขึ้น

ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบกับค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียม สามารถนำมาใช้ในการประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบในพื้นที่ป่าเบญจพรรณได้

4.2.4.2 มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าเบญจพรรณจากการรับรู้จากระยะไกล

มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าที่คำนวณได้ตามตารางที่ 4.12 นำมาหาความสัมพันธ์กับค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบต่างๆ ทั้ง 8 รูปแบบ โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรง (Linear regression analysis) เพื่อหารูปแบบที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดจากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (Coefficient of determination, R^2) ดังแสดงในภาคผนวก4

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมกับมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินแล้ว พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) ในรูปแบบสมการเส้นตรง โดยกำหนดให้มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินเป็นตัวแปรตาม (Dependent variable, y) และให้ค่าผลลัพธ์ของข้อมูลดาวเทียมซึ่งอยู่ในรูปดัชนีพืชพรรณเป็นตัวแปรอิสระ (Independent variable, x) พบว่าเมื่อให้ความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินในป่าเบญจพรรณ มีความสัมพันธ์กับค่าของข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบ GVI มากที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 กราฟแสดงสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดและความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าเบญจพรรณกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในรูปแบบ GVI

เมื่อคำนวณตามสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดของของ GVI ที่มีระดับค่าความสัมพันธ์อยู่ในช่วง -1 ถึง +1 เมื่อต้องการหามวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินสามารถใช้สมการ $y = 592.46 \text{ (GVI)} - 19351$ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.7051 และความสัมพันธ์ที่ได้เมื่อพล็อตกราฟแบบเส้นตรง เส้นกราฟมีแนวโน้มในทางบวก ดังแสดงในภาพที่ 4.7

จากนั้นนำมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่า GVI มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อหาค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติ การทดสอบสมมติฐานโดยการทดสอบอย่างง่าย ซึ่งมีตัวทดสอบสถิติหลายตัวทดสอบ ได้แก่ การทดสอบแบบ F และ t เลือกการทดสอบแบบ F ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสมมติฐานดังนี้

$H_0 : B_1 = 0$ คือ GVI ไม่มีอิทธิพลในการอธิบายความผันแปรของ y ความเหมาะสมที่ควรจะเป็นของสมการ $y = 592.46x - 19351$ เท่ากับศูนย์ (ไม่เหมาะสม)

$H_1 : B_1 \neq 0$ คือ GVI มีอิทธิพลในการอธิบายความผันแปรของ y ความเหมาะสมที่ควรจะเป็นของสมการ $y = 592.46x - 19351$ ไม่เท่ากับศูนย์ (เหมาะสม)

ตารางที่ 4.15 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าเบญจพรรณ

Sources of variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F
Regression	200422120.6	1	200422120.6	33.46834
Residual	83837727.16	14	5988409.083	
Total	284259847.8	15		

$$F_{0.05 (1,14)} = 4.60$$

สำหรับการทดสอบ $H_0 : B_1 = 0$ ด้วยการทดสอบแบบ F ดังแสดงในตารางที่ 4.15 ที่แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการประมาณมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินได้ค่าของตัวสถิติทดสอบ $F = 33.46834$ พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น

95 เปอร์เซนต์ ($\alpha = 0.05$) มีช่วงวิกฤต $CR : F \geq F_{0.05 (1,14)} = 4.60$ ซึ่งค่าทดสอบสถิติมีค่ามากกว่าค่าที่ช่วงวิกฤต ดังนั้นจะปฏิเสธ H_0 นั่นคือ $B_1 \neq 0$ หรือตัวแปรอิสระ (x) หรือ GVI มีส่วนในการอธิบายความผกผันตาม y หรือรูปแบบสมการถดถอย $y = 592.46x - 19351$ เหมาะสมแล้ว คือ จากความสัมพันธ์และรูปแบบของสมการสามารถอธิบายได้ว่า การเพิ่มขึ้นของมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินจะมีอิทธิพลมาจากความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมที่แสดงค่าดัชนีพืชพรรณแบบ GVI คือข้อมูลของช่วงคลื่น Green Red และ NIR ในช่วงของการบันทึกข้อมูลของดาวเทียมดังกล่าว โดยมีลักษณะของความสัมพันธ์ในเชิงบวก แสดงว่าการเพิ่มขึ้นของค่า GVI ของพืชพรรณจะส่งผลให้มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินเพิ่มขึ้น

ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าการหาความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียม สามารถนำมาใช้ในการประมาณมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินในพื้นที่ป่าเบญจพรรณได้

ตารางที่ 4.16 สมการเส้นตรงที่ดีที่สุดที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบและมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ

ประเภทป่า	ตัวแปรตาม (y)	ตัวแปรอิสระ (x)	สมการเส้นตรงที่ดีที่สุด	R^2
ป่าเบญจพรรณ	LAI	NIR	$y = 0.1784x - 8.963$	0.7418
	AGB (kg.)	GVI	$y = 592.46x - 19351$	0.7051

เมื่อคำนวณค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน โดยใช้สมการเส้นตรงที่ดีที่สุด จะได้ข้อมูลแสดงตาม ตารางที่ 4.17 ดังนี้

ตารางที่ 4.17 ลักษณะเชิงปริมาณ (LAI = ค่าดัชนีพื้นที่ใบ; AGB = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน และ CS = ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน) ที่คำนวณได้จากสมการเส้นตรงที่ดีที่สุด ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ (ขนาดแปลงตัวอย่าง : 900 ตารางเมตร)

แปลงที่	UTM	NIR	LAI	GVI	AGB (kg.)	AGB (ton/ha.)	CS (kg.)	CS (ton/ha.)
	(ตะวันออก : เหนือ)							
1	559534, 1458023	76	4.60	48.88	9,608.44	106.76	4,804.22	53.38
2	559684, 1458350	66	2.81	41.07	4,981.33	55.35	2,490.67	27.67
3	559993, 1458459	62	2.10	34.74	1,231.06	13.68	615.53	6.84
4	560084, 1456956	63	2.28	36.39	2,208.62	24.54	1,104.31	12.27
5	559590, 1456949	74	4.24	46.12	7,973.26	88.59	3,986.63	44.30
6	560005, 1457072	84	6.02	57.02	14,431.07	160.35	7,215.53	80.17
7	561063, 1456920	65	2.63	41.10	4,999.11	55.55	2,499.55	27.77
8	561316, 1456916	73	4.06	50.96	10,840.76	120.45	5,420.38	60.23
9	561637, 1455746	69	3.35	43.22	6,255.12	69.50	3,127.56	34.75
10	561579, 1455469	66	2.81	39.66	4,145.96	46.07	2,072.98	23.03
11	562061, 1448123	72	3.88	48.75	9,531.43	105.90	4,765.71	52.95
12	561350, 1448701	72	3.88	46.20	8,020.65	89.12	4,010.33	44.56
13	562061, 1450057	65	2.63	38.86	3,672.00	40.80	1,836.00	20.40
14	560838, 1448456	60	1.74	35.38	1,610.23	17.89	805.12	8.95
15	562639, 1449190	67	2.99	41.89	5,467.15	60.75	2,733.57	30.37
16	560883, 1448923	63	2.28	38.92	3,707.54	41.19	1,853.77	20.60
เฉลี่ย		69	3.27	43.07	6,167.73	68.53	3,083.87	34.27
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		±6	±1.12	±6.17	±3,655.34	±40.61	±1,827.67	±20.31

จะเห็นได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินจากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จากระยะไกลในพื้นที่ป่าเบญจพรรณ จะให้ผลไปในลักษณะที่สอดคล้องกันคือ ให้ค่าที่ใกล้เคียงกัน

4.2.5 ป่าดิบแล้ง

ป่าดิบแล้งที่ได้จากการจำแนกในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน มีพื้นที่ประมาณ 1,669.38 ตารางกิโลเมตร และเมื่อเก็บข้อมูลภาคสนาม ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ จำนวน 50 แปลง หลังจากนั้นคำนวณโดยใช้สมการแอลโลเมตรี จะได้ค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน และปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าดิบแล้ง จากการสำรวจด้านป่าไม้แสดงตาม ตารางที่ 4.18 ดังนี้

ตารางที่ 4.18 ลักษณะเชิงปริมาณ (LAI = ค่าดัชนีพื้นที่ใบ; Ws = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินส่วนของลำต้น; Wb = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินส่วนของกิ่ง; WI = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินส่วนของใบ; AGB = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินรวม และ CS = ปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดิน) ที่คำนวณได้จากสมการแอลโลเมตรี ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าดิบแล้ง (ขนาดแปลงตัวอย่าง : 900 ตารางเมตร)

แปลงที่	UTM (ตะวันออก : เหนือ)	LAI	Ws (kg.)	Wb (kg.)	WI (kg.)	AGB (kg.)	AGB (ton/ha)	CS (kg.)	CS (ton/ha)
1	551364, 1385095	6.54	14,923.41	4,820.11	330.68	20,074.20	223.05	10,037.10	111.52
2	551912, 1385473	9.26	26,651.06	9,353.96	412.75	36,417.78	404.64	18,208.89	202.32
3	551286, 1384671	11.1	42,654.91	15,636.82	565.31	58,857.03	653.97	29,428.52	326.98
4	551236, 1387473	7.43	21,647.00	7,318.82	402.94	29,368.76	326.32	14,684.38	163.16
5	552187, 1386523	4.78	9,566.20	2,985.82	241.62	12,793.65	142.15	6,396.82	71.08
6	552637, 1386472	5.82	9,904.49	3,196.73	234.34	13,335.56	148.17	6,667.78	74.09
7	550836, 1386048	7.15	18,112.40	5,998.50	380.78	24,491.68	272.13	12,245.84	136.06
8	550787, 1386147	6.57	15,662.15	5,149.33	327.88	21,139.36	234.88	10,569.68	117.44
9	554011, 1385747	3.99	6,795.82	1,969.89	234.63	9,000.34	100.00	4,500.17	50.00
10	553987, 1385745	2.8	4,556.79	1,308.05	163.86	6,028.70	66.99	3,014.35	33.49
11	553987, 1385722	3.22	6,108.37	1,842.44	185.75	8,136.56	90.41	4,068.28	45.20
12	554010, 1385722	2.96	4,877.71	1,433.95	159.35	6,471.01	71.90	3,235.51	35.95
13	553983, 1385670	2.7	4,005.58	1,117.82	157.03	5,280.42	58.67	2,640.21	29.34
14	562345, 1435160	2.49	3,179.97	843.02	150.25	4,173.23	46.37	2,086.62	23.18
15	562736, 1434963	2.75	4,307.56	1,205.81	169.88	5,683.26	63.15	2,841.63	31.57
16	561836, 1434579	3.04	5,244.84	1,501.56	182.41	6,928.81	76.99	3,464.41	38.49
17	560985, 1435097	5.63	9,850.98	2,909.13	304.68	13,064.80	145.16	6,532.40	72.58
18	561889, 1436728	4.17	7,427.59	2,189.86	240.91	9,858.36	109.54	4,929.18	54.77
19	562362, 1435897	3.65	6,789.55	1,853.77	283.12	8,926.44	99.18	4,463.22	49.59
20	562120, 1435326	3.2	5,569.73	1,513.20	238.02	7,320.95	81.34	3,660.47	40.67
21	561611, 1429247	8.25	23,604.17	7,915.28	482.52	32,001.98	355.58	16,000.99	177.79

แปลงที่	UTM (ตะวันออก : เหนือ)	LAI	Ws (kg.)	Wb (kg.)	WI (kg.)	AGB (kg.)	AGB (ton/ha)	CS (kg.)	CS (ton/ha)
22	561837, 1428975	7.24	19,864.65	6,503.24	457.57	26,825.46	298.06	13,412.73	149.03
23	561560, 1429345	6.47	13,617.13	4,253.64	364.84	18,235.62	202.62	9,117.81	101.31
24	562683, 1429391	3.3	6,248.58	1,856.88	186.66	8,292.12	92.13	4,146.06	46.07
25	562686, 1429653	4.49	8,239.03	2,472.02	244.45	10,955.50	121.73	5,477.75	60.86
26	562694, 1429387	3.09	5,302.51	1,559.56	174.39	7,036.47	78.18	3,518.23	39.09
27	541697, 1426548	6.13	10,809.20	3,231.44	317.89	14,358.53	159.54	7,179.26	79.77
28	545235, 1427365	7.05	18,015.44	5,639.89	460.55	24,115.88	267.95	12,057.94	133.98
29	549770, 1427728	6.53	14,556.12	4,345.27	428.50	19,329.88	214.78	9,664.94	107.39
30	551857, 1423918	6.39	13,392.39	4,081.55	358.15	17,832.08	198.13	8,916.04	99.07
31	548228, 1429723	6.26	10,906.73	3,255.97	330.65	14,493.35	161.04	7,246.67	80.52
32	541788, 1423827	4.59	9,008.43	2,619.46	302.47	11,930.36	132.56	5,965.18	66.28
33	556211, 1436799	6.94	17,173.58	5,225.98	467.31	22,866.87	254.08	11,433.43	127.04
34	559295, 1433080	6.87	16,736.95	5,096.56	466.40	22,299.91	247.78	11,149.96	123.89
35	553762, 1437797	9.41	29,095.77	9,034.94	727.83	38,858.54	431.76	19,429.27	215.88
36	555576, 1442332	7.05	18,299.10	5,482.44	518.49	24,300.02	270.00	12,150.01	135.00
37	558660, 1434440	7.26	20,382.26	6,083.87	579.06	27,045.20	300.50	13,522.60	150.25
38	558841, 1436708	7.58	22,182.17	6,868.71	569.36	29,620.24	329.11	14,810.12	164.56
39	549861, 1425369	8.08	23,015.36	7,115.35	573.21	30,703.92	341.15	15,351.96	170.58
40	552219, 1426548	6.49	14,226.92	4,344.31	390.16	18,961.38	210.68	9,480.69	105.34
41	546142, 1430540	7.38	21,192.37	7,300.40	391.35	28,884.12	320.93	14,442.06	160.47
42	542785, 1426821	3	5,260.84	1,453.94	211.80	6,926.58	76.96	3,463.29	38.48
43	553580, 1425278	4.78	9,740.67	2,767.58	342.96	12,851.21	142.79	6,425.60	71.40
44	541788, 1430993	4.39	8,203.14	2,313.48	297.79	10,814.41	120.16	5,407.21	60.08
45	560893, 1378921	6.77	16,541.87	5,199.54	415.53	22,156.94	246.19	11,078.47	123.09
46	560126, 1379772	6.67	16,095.35	5,392.68	344.52	21,832.55	242.58	10,916.27	121.29
47	561444, 1379494	8.83	24,606.57	8,824.33	407.78	33,838.69	375.99	16,919.34	187.99
48	562272, 1380450	5.43	9,815.23	2,847.86	317.60	12,980.69	144.23	6,490.35	72.11
49	560671, 1378871	7.28	20,757.69	7,073.67	350.48	28,181.85	313.13	14,090.92	156.57
50	559826, 1379694	7.32	21,270.10	7,084.18	393.28	28,747.56	319.42	14,373.78	159.71
เฉลี่ย		5.81	13,919.93	4,427.85	344.80	18,692.58	207.70	9,346.29	103.85
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		±2.07	±8,059.98	±2,876.82	±132.74	±11,037.88	±122.64	±5,618.94	±61.32

ทำการอ่านค่าข้อมูลจุดภาพจากดาวเทียมในรูปของข้อมูลเชิงตัวเลข ซึ่งเป็นค่าความส่องสว่าง (แบนด์ 2, แบนด์ 3 และแบนด์ 4) จากสังคัมพืชป่าดิบแล้งทั้ง 50 แปลง (แสดงไว้ในตารางที่ 4.14) จากนั้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมทั้ง 3 แบนด์ (แบนด์ 2, แบนด์ 3 และแบนด์ 4) เพื่อใช้เป็นดัชนีพืชพรรณ (Vegetation index) จำนวน 8 รูปแบบ ในรูปแบบของการลบแบบง่าย (Difference vegetation index, $DVI = NIR - R$) การหารแบบง่าย (Green vegetation index, $RVI = NIR/R$) ค่าดัชนีพืชผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (Normalized difference vegetation index,

NDVI) ค่าดัชนีพืชแบบทรานส์ฟอร์ม (Transformed normalized difference vegetation index, TNDVI) และค่าดัชนีพืชสีเขียว (Green vegetation index, GVI) ข้อมูลจุดภาพที่นำมาวิเคราะห์เป็นตำแหน่งเดียวกับจุดที่วางแผนเก็บข้อมูล แสดงตาม ตารางที่ 4.19 ดังนี้

ตารางที่ 4.19 ค่าดัชนีพืชพรรณ (G = แบนด์ 2; R = แบนด์ 3; NIR = แบนด์ 4; DVI (Difference vegetation index); RVI (Ratio Vegetation Index); NDVI (Normalized difference vegetation index); TVI (Transformed normalized difference vegetation index) และ GVI (Green vegetation index) ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าดิบแล้ง

แปลงที่	UTM	G	R	NIR	DVI	RVI	NDVI	TNDVI	GVI
(ตะวันออก : เหนือ)									
1	551364, 1385095	32	30	90	60	3.000	0.500	0.500	72.02
2	551912, 1385473	32	34	97	63	2.853	0.481	0.490	77.41
3	551286, 1384671	34	35	102	67	2.914	0.489	0.495	81.72
4	551236, 1387473	33	25	97	72	3.880	0.590	0.545	82.16
5	552187, 1386523	30	28	81	53	2.893	0.486	0.493	63.91
6	552637, 1386472	31	29	92	63	3.172	0.521	0.510	75.05
7	550836, 1386048	34	31	97	66	3.129	0.516	0.508	78.51
8	550787, 1386147	32	30	91	61	3.033	0.504	0.502	73.11
9	554011, 1385747	29	28	64	36	2.286	0.391	0.446	45.67
10	553987, 1385745	33	26	59	33	2.269	0.388	0.444	40.18
11	553987, 1385722	29	27	77	50	2.852	0.481	0.490	60.4
12	554010, 1385722	33	33	67	34	2.030	0.340	0.420	44.98
13	553983, 1385670	30	31	64	33	2.065	0.347	0.424	43.7
14	562345, 1435160	26	24	59	35	2.458	0.422	0.461	43.33
15	562736, 1434963	28	32	68	36	2.125	0.360	0.430	48.08
16	561836, 1434579	32	27	77	50	2.852	0.481	0.490	59.53

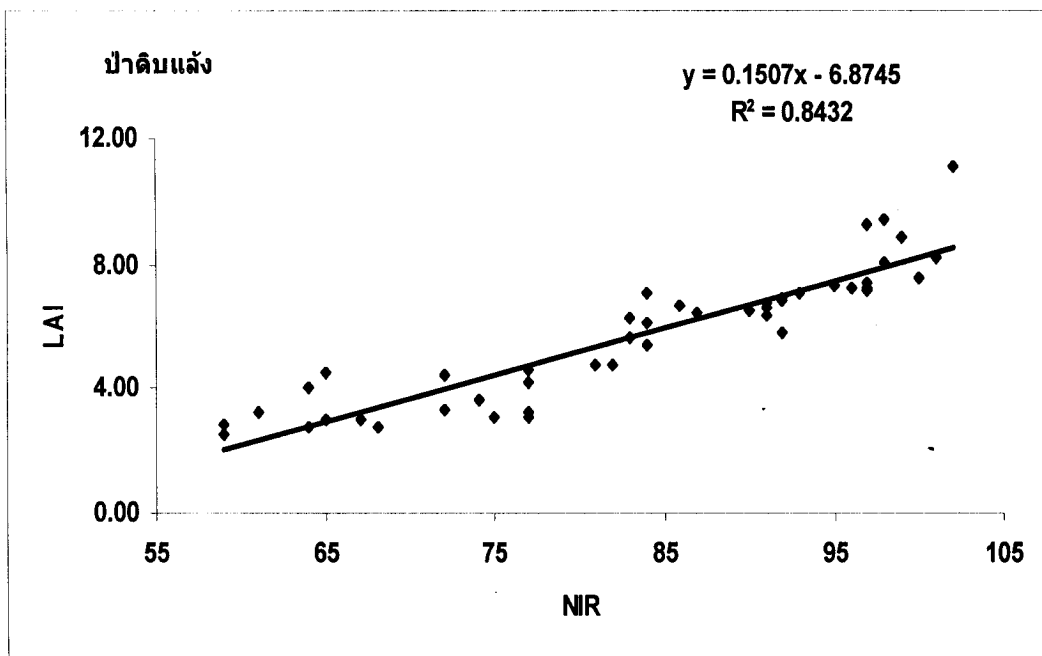
แปลงที่	UTM	G	R	NIR	DVI	RVI	NDVI	TNDVI	GVI
	(ตะวันออก : เหนือ)								
17	560985, 1435097	28	29	83	54	2.862	0.482	0.491	66.11
18	561889, 1436728	29	30	77	47	2.567	0.439	0.470	58.72
19	562362, 1435897	29	27	74	47	2.741	0.465	0.483	57.13
20	562120, 1435326	29	27	61	34	2.259	0.386	0.443	42.96
21	561611, 1429247	29	28	101	73	3.607	0.566	0.533	86
22	561837, 1428975	31	31	96	65	3.097	0.512	0.506	78.29
23	561560, 1429345	31	30	87	57	2.900	0.487	0.494	69.04
24	562683, 1429391	29	25	72	47	2.880	0.485	0.492	56.07
25	562686, 1429653	30	28	65	37	2.321	0.398	0.449	46.47
26	562694, 1429387	29	30	75	45	2.500	0.429	0.464	56.54
27	541697, 1426548	31	29	84	55	2.897	0.487	0.493	66.33
28	545235, 1427365	32	31	84	53	2.710	0.461	0.480	64.92
29	549770, 1427728	33	30	90	60	3.000	0.500	0.500	71.73
30	551857, 1423918	31	29	91	62	3.138	0.517	0.508	73.96
31	548228, 1429723	32	29	83	54	2.862	0.482	0.491	64.95
32	541788, 1423827	30	32	77	45	2.406	0.413	0.456	57.31
33	556211, 1436799	32	31	92	61	2.968	0.496	0.498	73.64
34	559295, 1433080	32	31	92	61	2.968	0.496	0.498	73.64
35	553762, 1437797	32	31	98	67	3.161	0.519	0.510	80.18
36	555576, 1442332	29	31	93	62	3.000	0.500	0.500	75.6
37	558660, 1434440	34	34	96	62	2.824	0.477	0.488	75.74
38	558841, 1436708	31	26	100	74	3.846	0.587	0.544	85.45
39	549861, 1425369	28	30	98	68	3.267	0.531	0.516	81.9
40	552219, 1426548	31	28	90	62	3.214	0.525	0.513	73.43
41	546142, 1430540	33	32	97	65	3.031	0.504	0.502	78.24

แปลงที่	UTM	G	R	NIR	DVI	RVI	NDVI	TNDVI	GVI
(ตะวันออก : เหนือ)									
42	542785, 1426821	29	26	65	39	2.500	0.429	0.464	47.88
43	553580, 1425278	30	28	82	54	2.929	0.491	0.495	65
44	541788, 1430993	29	28	72	44	2.571	0.440	0.470	54.39
45	560893, 1378921	32	32	91	59	2.844	0.480	0.490	71.99
46	560126, 1379772	32	27	86	59	3.185	0.522	0.511	69.34
47	561444, 1379494	33	33	99	66	3.000	0.500	0.500	79.86
48	562272, 1380450	30	28	84	56	3.000	0.500	0.500	67.18
49	560671, 1378871	33	27	97	70	3.593	0.565	0.532	81.04
50	559826, 1379694	33	32	95	63	2.969	0.496	0.498	76.06
เฉลี่ย		31	29	84	55	2.869	0.477	0.489	66.34
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		±2	±3	±13	±12	±0.407	±0.056	±0.028	±12.96

4.2.5.1 ค่าดัชนีพื้นที่ใบของปาดิบแล้งจากการรับรู้จากระยะไกล

ค่าดัชนีพื้นที่ใบของปาดิบแล้งที่คำนวณได้ตามตารางที่ 4.18 นำมาหาความสัมพันธ์กับค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบต่างๆ ทั้ง 8 รูปแบบ โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรง (Linear regression analysis) เพื่อหารูปแบบที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด จากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (Coefficient of determination, R^2) ดังแสดงในภาคผนวก 5

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมกับค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณแล้ว พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) ในรูปแบบสมการเส้นตรง โดยกำหนดให้ดัชนีพื้นที่ใบเป็นตัวแปรตาม (Dependent variable, y) และให้ค่าผลลัพธ์ของข้อมูลดาวเทียมซึ่งอยู่ในรูปดัชนีพืชพรรณเป็นตัวแปรอิสระ (Independent variable, x) พบว่าเมื่อให้ความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง ค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณในปาดิบแล้ง มีความสัมพันธ์กับค่าของข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบ NIR มากที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 กราฟแสดงสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดและความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบของปาดิบแล้งกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในรูปแบบ NIR

เมื่อคำนวณตามสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดของของ NIR ที่มีระดับค่าความสัมพันธ์อยู่ในช่วง -1 ถึง +1 เมื่อต้องการหาค่าดัชนีพื้นที่ใบที่สามารถใช้สมการ $y = 0.1507 \text{ (NIR)} - 6.8745$ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.8432 และความสัมพันธ์ที่ได้เมื่อพล็อตกราฟแบบเส้นตรงเส้นกราฟมีแนวโน้มในทางบวก ดังแสดงในภาพที่ 4.8

จากนั้นนำค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณกับค่า NIR มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อหาค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติ การทดสอบสมมติฐานโดยการทดสอบอย่างง่ายซึ่งมีตัวทดสอบสถิติหลายตัวทดสอบ ได้แก่ การทดสอบแบบ F และ t เลือกการทดสอบแบบ F ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสมมติฐานดังนี้

$H_0 : B_1 = 0$ คือ NIR ไม่มีอิทธิพลในการอธิบายความผันแปรของ y ความเหมาะสมที่ควรจะเป็นของสมการ $y = 0.1507x - 6.8745$ เท่ากับศูนย์ (ไม่เหมาะสม)

$H_1 : B_1 \neq 0$ คือ NIR มีอิทธิพลในการอธิบายความผันแปรของ y ความเหมาะสมที่ควรจะเป็นของสมการ $y = 0.1507x - 6.8745$ ไม่เท่ากับศูนย์ (เหมาะสม)

ตารางที่ 4.20 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของดัชนีพื้นที่ใบของป่าดิบแล้ง

Sources of variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F
Regression	177.2629899	1	177.2629899	258.1217
Residual	32.96361207	48	0.686741918	
Total	210.226602	49		

$$F_{0.05 (1,48)} = 3.84$$

สำหรับการทดสอบ $H_0 : B_1 = 0$ ด้วยการทดสอบแบบ F ดังแสดงในตารางที่ 4.20 ที่แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณได้ค่าของตัวสถิติทดสอบ $F = 258.1217$ พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($\alpha = 0.05$) มีช่วงวิกฤต $CR : F \geq F_{0.05 (1,48)} = 3.84$ ซึ่งค่าทดสอบสถิติมีค่า

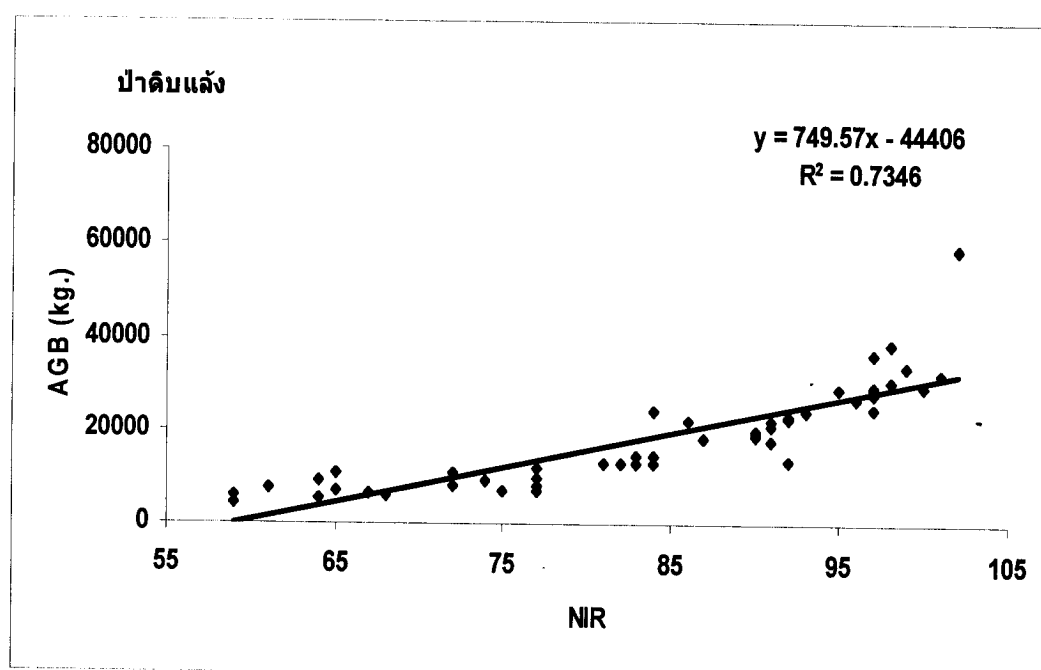
มากกว่าค่าที่ช่วงวิกฤต ดังนั้นจะปฏิเสธ H_0 นั่นคือ $B_1 \neq 0$ หรือตัวแปรอิสระ (x) หรือ NIR มีส่วนในการอธิบายความผันผวนตาม y หรือรูปแบบสมการถดถอย $y = 0.1507x - 6.8745$ เหมาะสมแล้ว คือ จากความสัมพันธ์และรูปแบบของสมการสามารถอธิบายได้ว่า การเพิ่มขึ้นของค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณในป่าจะมีอิทธิพลมาจากความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมที่แสดงค่าดัชนีพืชพรรณแบบ NIR คือข้อมูลของช่วงคลื่น Near infrared band (Band 4) ในช่วงของการบันทึกข้อมูลของดาวเทียมดังกล่าว โดยมีลักษณะของความสัมพันธ์ในเชิงบวก แสดงว่าการเพิ่มขึ้นของค่า NIR ของพืชพรรณจะส่งผลให้ค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณเพิ่มขึ้น

ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบกับค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียม สามารถนำมาใช้ในการประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบในพื้นที่ป่าดิบแล้งได้

4.2.5.2 มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าดิบแล้งจากการรับรู้จากระยะไกล

มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าที่คำนวณได้ตามตารางที่ 4.18 นำมาหาความสัมพันธ์กับค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบต่างๆ ทั้ง 8 รูปแบบ โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรง (Linear regression analysis) เพื่อหารูปแบบที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดจากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (Coefficient of determination, R^2) ดังแสดงในภาคผนวก 6

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมกับมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินแล้ว พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) ในรูปแบบสมการเส้นตรง โดยกำหนดให้มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินเป็นตัวแปรตาม (Dependent variable, y) และให้ค่าผลลัพธ์ของข้อมูลดาวเทียมซึ่งอยู่ในรูปดัชนีพืชพรรณเป็นตัวแปรอิสระ (Independent variable, x) พบว่าเมื่อให้ความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินในป่าดิบแล้ง มีความสัมพันธ์กับค่าของข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบ NIR มากที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.9 กราฟแสดงสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดและความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าดิบแล้งกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในรูปแบบ NIR

เมื่อคำนวณตามสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดของของ NIR ที่มีระดับค่าความสัมพันธ์อยู่ในช่วง -1 ถึง +1 เมื่อต้องการหามวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินสามารถใช้สมการ $y = 749.57 \text{ (NIR)} - 44406$ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.7346 และความสัมพันธ์ที่ได้เมื่อพล็อตกราฟแบบเส้นตรง เส้นกราฟมีแนวโน้มในทางบวก ดังแสดงในภาพที่ 4.9

จากนั้นนำมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่า NIR มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อหาค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติ การทดสอบสมมติฐานโดยการทดสอบอย่างง่าย ซึ่งมีตัวทดสอบสถิติหลายตัวทดสอบ ได้แก่ การทดสอบแบบ F และ t เลือกการทดสอบแบบ F ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสมมติฐานดังนี้

$H_0 : B_1 = 0$ คือ NIR ไม่มีอิทธิพลในการอธิบายความผันแปรของ y ความเหมาะสมที่ควรจะเป็นของสมการ $y = 749.57x - 44406$ เท่ากับศูนย์ (ไม่เหมาะสม)

$H_1 : B_1 \neq 0$ คือ NIR มีอิทธิพลในการอธิบายความผันแปรของ y ความเหมาะสมที่ควรจะเป็นของสมการ $y = 749.57x - 44406$ ไม่เท่ากับศูนย์ (เหมาะสม)

ตารางที่ 4.21 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าดิบแล้ง

Sources of variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F
Regression	4385522453	1	4385522453	132.8623
Residual	1584385810	48	33008037.71	
Total	5969908263	49		

$$F_{0.05(1,48)} = 3.84$$

สำหรับการทดสอบ $H_0 : B_1 = 0$ ด้วยการทดสอบแบบ F ดังแสดงในตารางที่ 4.21 ที่แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการประมาณมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินได้ค่าของตัวสถิติทดสอบ $F = 132.8623$ พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น

95 เปอร์เซ็นต์ ($\alpha = 0.05$) มีช่วงวิกฤต $CR : F \geq F_{0.05 (1,48)} = 3.84$ ซึ่งค่าทดสอบสถิติมีค่ามากกว่าค่าที่ช่วงวิกฤต ดังนั้นจะปฏิเสธ H_0 นั่นคือ $B_1 \neq 0$ หรือตัวแปรอิสระ (x) หรือ NIR มีส่วนในการอธิบายความผันผวนตาม y หรือรูปแบบสมการถดถอย $y = 749.57x - 44406$ เหมาะสมแล้ว คือ จากความสัมพันธ์และรูปแบบของสมการสามารถอธิบายได้ว่า การเพิ่มขึ้นของมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินจะมีอิทธิพลมาจากความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมที่แสดงค่าดัชนีพืชพรรณแบบ NIR คือข้อมูลของช่วงคลื่น Near infrared band (Band 4) ในช่วงของการบันทึกข้อมูลของดาวเทียมดังกล่าว โดยมีลักษณะของความสัมพันธ์ในเชิงบวก แสดงว่าการเพิ่มขึ้นของค่า NIR ของพืชพรรณจะส่งผลให้มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินเพิ่มขึ้น

ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าการหาความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียม สามารถนำมาใช้ในการประมาณมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินในพื้นที่ป่าดิบแล้งได้

ตารางที่ 4.22 สมการเส้นตรงที่ดีที่สุดที่ได้จากการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่า LAI เฉลี่ยและมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน กับ ค่า BDR และ BDR Ratios ในพื้นที่ป่าดิบแล้ง

ประเภทป่า	ตัวแปรตาม (y)	ตัวแปรอิสระ (x)	สมการเส้นตรงที่ดีที่สุด	R ²
ป่าดิบแล้ง	LAI	NIR	$y = 0.1507x - 6.8745$	0.8432
	AGB (kg.)	NIR	$y = 749.57x - 44406$	0.7346

เมื่อกำหนดค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน โดยใช้สมการเส้นตรงที่ดีที่สุด จะได้ข้อมูลแสดงตาม ตารางที่ 4.23 ดังนี้

ตารางที่ 4.23 ลักษณะเชิงปริมาณ (LAI = ค่าดัชนีพื้นที่ใบ; AGB = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินรวม และ CS = ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน) ที่คำนวณได้จากสมการเส้นตรงที่ดีที่สุด ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าดิบแล้ง (ขนาดแปลงตัวอย่าง : 900 ตารางเมตร)

แปลงที่	UTM (ตะวันออก : เหนือ)	NIR	LAI	AGB (kg.)	AGB (ton/ha.)	CS (kg.)	CS (ton/ha.)
1	551364, 1385095	90	6.69	23,055.30	256.17	11,527.65	128.09
2	551912, 1385473	97	7.74	28,302.29	314.47	14,151.15	157.23
3	551286, 1384671	102	8.50	32,050.14	356.11	16,025.07	178.06
4	551236, 1387473	97	7.74	28,302.29	314.47	14,151.15	157.23
5	552187, 1386523	81	5.33	16,309.17	181.21	8,154.59	90.61
6	552637, 1386472	92	6.99	24,554.44	272.83	12,277.22	136.41
7	550836, 1386048	97	7.74	28,302.29	314.47	14,151.15	157.23
8	550787, 1386147	91	6.84	23,804.87	264.50	11,902.44	132.25
9	554011, 1385747	64	2.77	3,566.48	39.63	1,783.24	19.81
10	553987, 1385745	59	2.02	-181.37 ¹	-2.02 ¹	-90.68 ¹	-1.01 ¹
11	553987, 1385722	77	4.73	13,310.89	147.90	6,655.45	73.95
12	554010, 1385722	67	3.22	5,815.19	64.61	2,907.60	32.31
13	553983, 1385670	64	2.77	3,566.48	39.63	1,783.24	19.81
14	562345, 1435160	59	2.02	-181.37 ¹	-2.02 ¹	-90.68 ¹	-1.01 ¹
15	562736, 1434963	68	3.37	6,564.76	72.94	3,282.38	36.47
16	561836, 1434579	77	4.73	13,310.89	147.90	6,655.45	73.95
17	560985, 1435097	83	5.63	17,808.31	197.87	8,904.16	98.94
18	561889, 1436728	77	4.73	13,310.89	147.90	6,655.45	73.95
19	562362, 1435897	74	4.28	11,062.18	122.91	5,531.09	61.46
20	562120, 1435326	61	2.32	1,317.77	14.64	658.89	7.32
21	561611, 1429247	101	8.35	31,300.57	347.78	15,650.29	173.89

แปลงที่	UTM (ตะวันออก :เหนือ)	NIR	LAI	AGB (kg.)	AGB (ton/ha.)	CS (kg.)	CS (ton/ha.)
22	561837, 1428975	96	7.59	27,552.72	306.14	13,776.36	153.07
23	561560, 1429345	87	6.24	20,806.59	231.18	10,403.30	115.59
24	562683, 1429391	72	3.98	9,563.04	106.26	4,781.52	53.13
25	562686, 1429653	65	2.92	4,316.05	47.96	2,158.03	23.98
26	562694, 1429387	75	4.43	11,811.75	131.24	5,905.88	65.62
27	541697, 1426548	84	5.78	18,557.88	206.20	9,278.94	103.10
28	545235, 1427365	84	5.78	18,557.88	206.20	9,278.94	103.10
29	549770, 1427728	90	6.69	23,055.30	256.17	11,527.65	128.09
30	551857, 1423918	91	6.84	23,804.87	264.50	11,902.44	132.25
31	548228, 1429723	83	5.63	17,808.31	197.87	8,904.16	98.94
32	541788, 1423827	77	4.73	13,310.89	147.90	6,655.45	73.95
33	556211, 1436799	92	6.99	24,554.44	272.83	12,277.22	136.41
34	559295, 1433080	92	6.99	24,554.44	272.83	12,277.22	136.41
35	553762, 1437797	98	7.89	29,051.86	322.80	14,525.93	161.40
36	555576, 1442332	93	7.14	25,304.01	281.16	12,652.01	140.58
37	558660, 1434440	96	7.59	27,552.72	306.14	13,776.36	153.07
38	558841, 1436708	100	8.20	30,551.00	339.46	15,275.50	169.73
39	549861, 1425369	98	7.89	29,051.86	322.80	14,525.93	161.40
40	552219, 1426548	90	6.69	23,055.30	256.17	11,527.65	128.09
41	546142, 1430540	97	7.74	28,302.29	314.47	14,151.15	157.23
42	542785, 1426821	65	2.92	4,316.05	47.96	2,158.03	23.98
43	553580, 1425278	82	5.48	17,058.74	189.54	8,529.37	94.77
44	541788, 1430993	72	3.98	9,563.04	106.26	4,781.52	53.13
45	560893, 1378921	91	6.84	23,804.87	264.50	11,902.44	132.25
46	560126, 1379772	86	6.09	20,057.02	222.86	10,028.51	111.43
47	561444, 1379494	99	8.04	29,801.43	331.13	14,900.72	165.56
48	562272, 1380450	84	5.78	18,557.88	206.20	9,278.94	103.10
49	560671, 1378871	97	7.74	28,302.29	314.47	14,151.15	157.23

แปลงที่	UTM	NIR	LAI	AGB	AGB	CS	CS
	(ตะวันออก : เหนือ)			(kg.)	(ton/ha.)	(kg.)	(ton/ha.)
50	559826, 1379694	95	7.44	26,803.15	297.81	13,401.58	148.91
	เฉลี่ย	84	5.81	18,692.80	207.70	9,346.40	103.85
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	±13	±1.90	±9,460.44	±105.12	±4,730.22	±52.56

¹ - คือ หาค่าไม่ได้

จะเห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินจากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จากระยะไกลในพื้นที่ดิบแล้งจะให้ผลไปในลักษณะที่สอดคล้องกันคือ ให้ค่าที่ใกล้เคียงกัน

4.2.6 ป่าดิบชื้น

ป่าดิบชื้นที่ได้จากการจำแนกในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน มีพื้นที่ประมาณ 802.10 ตารางกิโลเมตร และเมื่อเก็บข้อมูลภาคสนาม ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ จำนวน 10 แปลง หลังจากนั้นคำนวณโดยใช้สมการแอลโลเมตรี จะได้ค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน และปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าดิบชื้น จากการสำรวจด้านป่าไม้แสดงตาม ตารางที่ 4.24 ดังนี้

ตารางที่ 4.24 ลักษณะเชิงปริมาณ (LAI = ค่าดัชนีพื้นที่ใบ; Ws = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินส่วนของลำต้น; Wb = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินส่วนของกิ่ง; WI = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินส่วนของใบ; AGB = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินรวม และ CS = ปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดิน) ที่คำนวณได้จากสมการแอลโลเมตรี ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าดิบชื้น (ขนาดแปลงตัวอย่าง : 900 ตารางเมตร)

แปลงที่	UTM (ตะวันออก : เหนือ)	LAI	Ws (kg.)	Wb (kg.)	WI (kg.)	AGB (kg.)	AGB (ton/ha)	CS (kg.)	CS (ton/ha)
1	544857, 1378519	6.32	14,845.51	4,800.79	325.82	19,972.12	221.91	9,986.06	110.96
2	544200, 1377868	9.26	35,535.87	12,585.02	534.29	48,655.18	540.61	24,327.59	270.31
3	544033, 1378301	14.4	44,479.80	16,146.56	635.55	61,261.91	680.69	30,630.95	340.34
4	544317, 1377656	7.62	21,930.44	7,405.11	410.80	29,746.34	330.51	14,873.17	165.26
5	543944, 1378223	6.24	11,318.43	3,471.24	309.89	15,099.57	167.77	7,549.78	83.89
6	544445, 1378340	4.88	9,570.76	3,107.10	219.53	12,897.39	143.30	6,448.70	71.65
7	543939, 1378134	6.43	16,650.66	5,581.86	329.00	22,561.51	250.68	11,280.75	125.34
8	544031, 1378296	4.36	8,690.51	2,662.20	238.39	11,591.10	128.79	5,795.55	64.40
9	544300, 1378168	11.03	44,882.97	15,220.76	802.34	60,906.07	676.73	30,453.03	338.37
10	544061, 1377690	6.28	14,597.35	4,851.93	323.41	19,772.68	219.70	9,886.34	109.85
เฉลี่ย		7.68	22,250.23	7,583.26	412.90	30,246.39	336.07	15,123.19	168.04
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		±3.08	±14,110.26	±5,132.47	±187.70	±19,418.95	±215.77	±9,709.48	±107.88

ทำการอ่านค่าข้อมูลจุดภาพจากดาวเทียมในรูปของข้อมูลเชิงตัวเลข ซึ่งเป็นค่าความส่องสว่าง (แบนด์ 2, แบนด์ 3 และแบนด์ 4) จากสังคมพืชป่าดิบชื้นทั้ง 10 แปลง (แสดงไว้ในตารางที่ 4.14) จากนั้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมทั้ง 3 แบนด์ (แบนด์ 2, แบนด์ 3 และแบนด์ 4) เพื่อใช้เป็นดัชนีพืชพรรณ (Vegetation index) จำนวน 8 รูปแบบ ในรูปแบบของการลบแบบง่าย

(Difference vegetation index, $DVI = NIR - R$) การหารแบบง่าย (Green vegetation index, $RVI = NIR/R$) ค่าดัชนีพืชผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (Normalized difference vegetation index, NDVI) ค่าดัชนีพืชแบบทรานส์ฟอร์ม (Transformed normalized difference vegetation index, TNDVI) และค่าดัชนีพืชสีเขียว (Green vegetation index, GVI) ข้อมูลจุดภาพที่นำมาวิเคราะห์เป็นตำแหน่งเดียวกับจุดที่วางแผนเก็บข้อมูล แสดงตาม ตารางที่ 4.25 ดังนี้

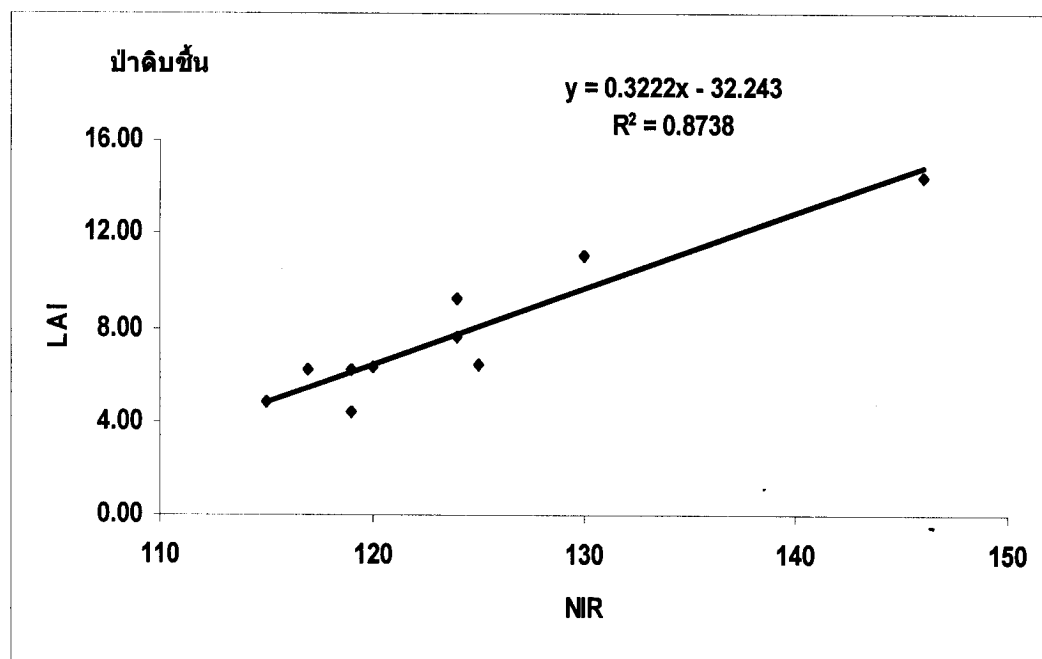
ตารางที่ 4.25 ค่าดัชนีพืชพรรณ (G = แบนด์ 2; R = แบนด์ 3; NIR = แบนด์ 4; DVI (Difference vegetation index); RVI (Ratio Vegetation Index); NDVI (Normalized difference vegetation index); TVI (Transformed normalized difference vegetation index) และ GVI (Green vegetation index) ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าดิบชื้น

แปลงที่	UTM	G	R	NIR	DVI	RVI	NDVI	TNDVI	GVI
(ตะวันออก : เหนือ)									
1	544857, 1378519	30	28	120	92	4.286	0.622	0.561	106.42
2	544200, 1377868	32	29	124	95	4.276	0.621	0.560	109.64
3	544033, 1378301	32	28	146	118	5.214	0.678	0.589	134.18
4	544317, 1377656	31	28	124	96	4.429	0.632	0.566	110.49
5	543944, 1378223	31	28	117	89	4.179	0.614	0.557	102.86
6	544445, 1378340	31	28	115	87	4.107	0.608	0.554	100.68
7	543939, 1378134	32	27	125	98	4.630	0.645	0.572	111.85
8	544031, 1378296	30	27	119	92	4.407	0.630	0.565	105.89
9	544300, 1378168	32	30	130	100	4.333	0.625	0.563	115.62
10	544061, 1377690	30	27	119	92	4.407	0.630	0.565	105.89
เฉลี่ย		31	28	124	96	4.427	0.630	0.565	110.35
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		±1	±1	±9	±9	±0.312	±0.020	±0.010	±9.45

4.2.6.1 ค่าดัชนีพื้นที่ใบของป่าดิบชื้นจากการรับรู้จากระยะไกล

ค่าดัชนีพื้นที่ใบของป่าที่คำนวณได้ตามตารางที่ 4.24 นำมาหาความสัมพันธ์กับค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบต่างๆ ทั้ง 8 รูปแบบ โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรง (Linear regression analysis) เพื่อหารูปแบบที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด จากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (Coefficient of determination, R^2) ดังแสดงในภาคผนวก 7

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมกับค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณแล้ว พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) ในรูปแบบสมการเส้นตรง โดยกำหนดให้ดัชนีพื้นที่ใบเป็นตัวแปรตาม (Dependent variable, y) และให้ค่าผลลัพธ์ของข้อมูลดาวเทียมซึ่งอยู่ในรูปดัชนีพืชพรรณเป็นตัวแปรอิสระ (Independent variable, x) พบว่าเมื่อให้ความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง ค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณในป่าดิบชื้น มีความสัมพันธ์กับค่าของข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบ NIR มากที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 กราฟแสดงสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดและความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบของป่าดิบชื้นกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในรูปแบบ NIR

เมื่อคำนวณตามสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดของของ NIR ที่มีระดับค่าความสัมพันธ์อยู่ในช่วง -1 ถึง +1 เมื่อต้องการหาค่าดัชนีพื้นที่ใบสามารถใช้สมการ $y = 0.3222 (\text{NIR}) - 32.243$ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.8738 และความสัมพันธ์ที่ได้เมื่อพล็อตกราฟแบบเส้นตรงเส้นกราฟมีแนวโน้มในทางบวก ดังแสดงในภาพที่ 4.10

จากนั้นนำค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบของพืชพรรณกับค่า NIR มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อหาค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติ การทดสอบสมมติฐานโดยการทดสอบอย่างง่าย ซึ่งมีตัวทดสอบสถิติหลายตัวทดสอบ ได้แก่ การทดสอบแบบ F และ t เลือกการทดสอบแบบ F ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสมมติฐานดังนี้

$H_0 : B_1 = 0$ คือ NIR ไม่มีอิทธิพลในการอธิบายความผันแปรของ y ความเหมาะสมที่ควรจะเป็นของสมการ $y = 0.3222 (\text{NIR}) - 32.243$ เท่ากับศูนย์ (ไม่เหมาะสม)

$H_1 : B_1 \neq 0$ คือ NIR มีอิทธิพลในการอธิบายความผันแปรของ y ความเหมาะสมที่ควรจะเป็นของสมการ $y = 0.3222 (\text{NIR}) - 32.243$ ไม่เท่ากับศูนย์ (เหมาะสม)

ตารางที่ 4.26 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของดัชนีพื้นที่ใบของป่าดิบชื้น

Sources of variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F
Regression	74.44071	1	74.44070881	55.40675
Residual	10.74825	8	1.343531399	
Total	85.18896	9		

$$F_{0.05 (1,8)} = 5.32$$

สำหรับการทดสอบ $H_0 : B_1 = 0$ ด้วยการทดสอบแบบ F ดังแสดงในตารางที่ 4.26 ที่แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณได้ค่าของตัวสถิติทดสอบ $F = 55.40675$ พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($\alpha = 0.05$) มีช่วงวิกฤต $CR : F \geq F_{0.05 (1,8)} = 5.32$ ซึ่งค่าทดสอบสถิติมีค่า

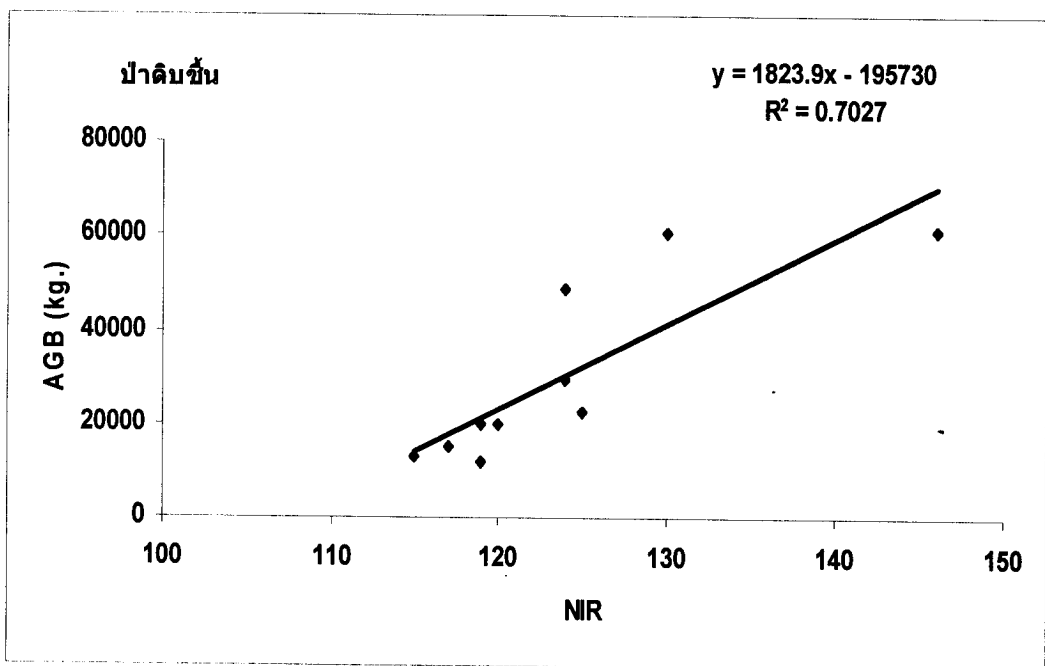
มากกว่าค่าที่ช่วงวิกฤต ดังนั้นจะปฏิเสธ H_0 นั่นคือ $B_1 \neq 0$ หรือตัวแปรอิสระ (x) หรือ NIR มีส่วนในการอธิบายความผันผวนตาม y หรือรูปแบบสมการถดถอย $y = 0.3222 \text{ (NIR)} - 32.243$ เหมาะสมแล้ว คือ จากความสัมพันธ์และรูปแบบของสมการสามารถอธิบายได้ว่า การเพิ่มขึ้นของค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณในป่าจะมีอิทธิพลมาจากความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมที่แสดงค่าดัชนีพืชพรรณแบบ NIR คือข้อมูลของช่วงคลื่น Near infrared band (Band 4) ในช่วงของการบันทึกข้อมูลของดาวเทียมดังกล่าว โดยมีลักษณะของความสัมพันธ์ในเชิงบวก แสดงว่าการเพิ่มขึ้นของค่า NIR ของพืชพรรณจะส่งผลให้ค่าดัชนีพื้นที่ใบของพืชพรรณเพิ่มขึ้น

ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบกับค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียม สามารถนำมาใช้ในการประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบในพื้นที่ป่าดิบชื้นได้

4.2.6.2 มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าดิบชื้นจากการรับรู้จากระยะไกล

มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าที่คำนวณได้ตามตารางที่ 4.24 นำมาหาความสัมพันธ์กับค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบต่างๆ ทั้ง 8 รูปแบบ โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรง (Linear regression analysis) เพื่อหารูปแบบที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดจากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (Coefficient of determination, R^2) ดังแสดงในภาคผนวก 8

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมกับมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินแล้ว พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) ในรูปแบบสมการเส้นตรง โดยกำหนดให้มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินเป็นตัวแปรตาม (Dependent variable, y) และให้ค่าผลลัพธ์ของข้อมูลดาวเทียมซึ่งอยู่ในรูปดัชนีพืชพรรณเป็นตัวแปรอิสระ (Independent variable, x) พบว่าเมื่อให้ความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินในป่าดิบชื้น มีความสัมพันธ์กับค่าของข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบ NIR มากที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 กราฟแสดงสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดและความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าดิบชื้นกับค่าดัชนีพืชพรรณ ในรูปแบบ NIR

เมื่อคำนวณตามสมการเส้นตรงที่ดีที่สุดของของ NIR ที่มีระดับค่าความสัมพันธ์อยู่ในช่วง -1 ถึง +1 เมื่อต้องการหามวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินสามารถใช้สมการ $y = 1823.9 (\text{NIR}) - 195730$ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เท่ากับ 0.7027 และความสัมพันธ์ที่ได้เมื่อพล็อตกราฟแบบเส้นตรง เส้นกราฟมีแนวโน้มในทางบวก ดังแสดงในภาพที่ 4.11

จากนั้นนำมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่า NIR มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อหาค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติ การทดสอบสมมติฐานโดยการทดสอบอย่างง่าย ซึ่งมีตัวทดสอบสถิติหลายตัวทดสอบ ได้แก่ การทดสอบแบบ F และ t เลือกการทดสอบแบบ F ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสมมติฐานดังนี้

$H_0 : B_1 = 0$ คือ NIR ไม่มีอิทธิพลในการอธิบายความผันแปรของ y ความเหมาะสมที่ควรจะเป็นของสมการ $y = 1823.9 (\text{NIR}) - 195730$ เท่ากับศูนย์ (ไม่เหมาะสม)

$H_1 : B_1 \neq 0$ คือ NIR มีอิทธิพลในการอธิบายความผันแปรของ y ความเหมาะสมที่ควรจะเป็นของสมการ $y = 1823.9 (\text{NIR}) - 195730$ ไม่เท่ากับศูนย์ (เหมาะสม)

ตารางที่ 4.27 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของป่าดิบชื้น

Sources of variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F
Regression	2384743787	1	2384743787	18.90556
Residual	1009118679	8	126139834.9	
Total	3393862466	9		

$$F_{0.05 (1,8)} = 5.32$$

สำหรับการทดสอบ $H_0 : B_1 = 0$ ด้วยการทดสอบแบบ F ดังแสดงในตารางที่ 4.27 ที่แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการประมาณมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินได้ค่าของตัวสถิติทดสอบ $F = 18.90556$ พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น

95 เปอร์เซ็นต์ ($\alpha = 0.05$) มีช่วงวิกฤต $CR : F \geq F_{0.05 (1,48)} = 5.32$ ซึ่งค่าทดสอบสถิติมีค่ามากกว่าค่าที่ช่วงวิกฤต ดังนั้นจะปฏิเสธ H_0 นั่นคือ $B_1 \neq 0$ หรือตัวแปรอิสระ (x) หรือ NIR มีส่วนในการอธิบายความผันผวนตาม y หรือรูปแบบสมการถดถอย $y = 1823.9$ (NIR) - 195730 เหมาะสมแล้ว คือ จากความสัมพันธ์และรูปแบบของสมการสามารถอธิบายได้ว่า การเพิ่มขึ้นของมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินจะมีอิทธิพลมาจากความสัมพันธ์ของข้อมูลดาวเทียมที่แสดงค่าดัชนีพืชพรรณแบบ NIR คือข้อมูลของช่วงคลื่น Near infrared band (Band 4) ในช่วงของการบันทึกข้อมูลของดาวเทียมดังกล่าว โดยมีลักษณะของความสัมพันธ์ในเชิงบวก แสดงว่าการเพิ่มขึ้นของค่า NIR ของพืชพรรณจะส่งผลให้มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินเพิ่มขึ้น

ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าการหาความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียม สามารถนำมาใช้ในการประมาณมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินในพื้นที่ป่าดิบชื้นได้

ตารางที่ 4.28 สมการเส้นตรงที่ดีที่สุดที่ได้จากการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่า LAI เฉลี่ยและมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน กับ ค่า BDR และ BDR Ratios ในพื้นที่ป่าดิบชื้น

ประเภทป่า	ตัวแปรตาม (y)	ตัวแปรอิสระ (x)	สมการเส้นตรงที่ดีที่สุด	R^2
ป่าดิบชื้น	LAI	NIR	$y = 0.3222x - 32.243$	0.8738
	AGB (kg.)	NIR	$y = 1823.9x - 195730$	0.7027

เมื่อคำนวณค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน โดยใช้สมการเส้นตรงที่ดีที่สุด จะได้ข้อมูลแสดงตาม ตารางที่ 4.29 ดังนี้

ตารางที่ 4.29 ลักษณะเชิงปริมาณ (LAI = ค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบ; AGB = มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินรวม และ CS = ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน) ที่คำนวณได้จากสมการเส้นตรงที่ดีที่สุด ตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ในพื้นที่ป่าดิบชื้น (ขนาดแปลงตัวอย่าง : 900 ตารางเมตร)

แปลงที่	UTM	NIR	LAI	AGB	AGB	CS	CS
	(ตะวันออก : เหนือ)			(kg.)	(ton/ha.)	(kg.)	(ton/ha.)
1	544857, 1378519	120	6.42	23,138.00	257.09	11,569.00	128.54
2	544200, 1377868	124	7.71	30,433.60	338.15	15,216.80	169.08
3	544033, 1378301	146	14.80	70,559.40	783.99	35,279.70	392.00
4	544317, 1377656	124	7.71	30,433.60	338.15	15,216.80	169.08
5	543944, 1378223	117	5.45	17,666.30	196.29	8,833.15	98.15
6	544445, 1378340	115	4.81	14,018.50	155.76	7,009.25	77.88
7	543939, 1378134	125	8.03	32,257.50	358.42	16,128.75	179.21
8	544031, 1378296	119	6.10	21,314.10	236.82	10,657.05	118.41
9	544300, 1378168	130	9.64	41,377.00	459.74	20,688.50	229.87
10	544061, 1377690	119	6.10	21,314.10	236.82	10,657.05	118.41
	เฉลี่ย	124	7.68	30,251.21	336.12	15,125.61	168.06
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	±9	±2.88	±16,278.30	±180.87	±8,139.15	±90.44

จะเห็นได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินจากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จากระยะไกลในพื้นที่ดิบชื้น จะให้ผลไปในลักษณะที่สอดคล้องกันคือ ให้ค่าที่ใกล้เคียงกัน

4.2.7 การเปรียบเทียบค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าชนิดต่างๆ จากการสำรวจด้านป่าไม้ และการรับรู้จากระยะไกล

ตารางที่ 4.30 ค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าชนิดต่างๆ จากการสำรวจด้านป่าไม้ และการรับรู้จากระยะไกล

ประเภทป่า	การสำรวจด้านป่าไม้			การรับรู้จากระยะไกล		
	LAI	AGB	CS	LAI	AGB	CS
		(ton/ha.)	(ton/ha.)		(ton/ha.)	(ton/ha.)
ป่าเต็งรัง	3.38±0.48	58.62±18.35	29.31±9.17	3.38±0.44	58.63±14.96	29.32±7.48
ป่าเบญจพรรณ	3.27±1.29	68.53±48.37	34.26±24.18	3.27±1.12	68.53±40.61	34.27±20.31
ป่าดิบแล้ง	5.81±2.07	207.70±122.64	103.85±61.32	5.81±1.90	207.70±105.12	103.85±52.56
ป่าดิบชื้น	7.68±3.08	336.07±215.77	168.04±107.88	7.68±2.88	336.12±180.87	168.06±90.44

จะเห็นได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินจากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จากระยะไกลในระบบนิเวศป่าชนิดต่างๆ จะให้ผลไปในลักษณะที่สอดคล้องกันคือ ให้ค่าที่ใกล้เคียงกัน

4.3 การประเมินศักยภาพการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมดของระบบนิเวศป่าในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

ผลจากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้โดยวิธีการแปลภาพถ่ายดาวเทียม สามารถนำ ข้อมูลที่ได้จากการจำแนกมาใช้ในการประเมินศักยภาพการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าชนิดต่างๆ ในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ดังตารางที่ 4.31

ตารางที่ 4.31 มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมด (AGB) และปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมด (CS) ของระบบนิเวศป่าในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

ประเภทป่า	แหล่งที่มา	พื้นที่ป่า (เฮกเตอร์)	AGB (ตัน/เฮกเตอร์)	มวลชีวภาพที่อยู่เหนือ พื้นดินทั้งหมด (ตัน)	CS (ตันคาร์บอน/เฮกเตอร์)	ปริมาณคาร์บอนสะสม ที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมด (ตันคาร์บอน)
ป่าเต็งรัง	การศึกษาค้างนี้	200	58.62	11,724.89	29.31	5,862.44
ป่าเบญจพรรณ	การศึกษาค้างนี้	29,481	68.53	2,020,332.93	34.26	1,010,166.47
ป่าเบญจพรรณปรุภูมิ	สนธยา, 2548	29,481	186.24	5,490,541.44	93.12	2,745,270.72
ป่าเบญจพรรณเจดีย์		29,481	127.39	3,755,437.19	63.69	1,877,718.59
ป่าดิบแล้ง	การศึกษาค้างนี้	166,938	207.70	34,672,236.76	103.85	17,336,118.38
ป่าดิบเขา	สนธยา, 2548	3,498	257.98	902,414.04	128.99	451,207.02
ป่าดิบชื้น	การศึกษาค้างนี้	80,210	336.07	26,956,251.84	168.04	13,478,125.92
รวม		280,327		66,298,065		33,149,032

โดยป่าดิบแล้งมีศักยภาพในการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินมากที่สุด คือ 17,336,118.38 ตันคาร์บอน รองลงมาได้แก่ ป่าดิบชื้น (13,478,125.92 ตันคาร์บอน) ป่าเบญจพรรณ (1,877,718.59 ตันคาร์บอน) ป่าดิบเขา (451,207.02 ตันคาร์บอน) และป่าเต็งรัง (5,862.44 ตันคาร์บอน) ซึ่งจะเห็นว่าอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานมีศักยภาพในการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมดของระบบนิเวศป่าสูงถึง 33,149,032 ตันคาร์บอน จึงเหมาะที่จะใช้เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินที่สำคัญของประเทศ

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานเป็นแหล่งอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร แหล่งอาหารของทั้งมนุษย์และสัตว์ รวมถึงการเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจที่สวยงามตามธรรมชาติ สามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศ

สภาพปัญหาที่สำคัญของอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ได้แก่ ปัญหาการลักลอบตัดไม้ การบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติเพื่อครอบครองเป็นที่อยู่อาศัย พื้นที่ทำการเกษตรกรรม การลักลอบล่าสัตว์ป่า เก็บหาของป่าต่างๆ รวมถึงการใช้ประโยชน์พื้นที่เพื่อการนันทนาการอย่างเกินขีดความสามารถ รวมทั้งปัญหาที่เกิดจากไฟป่า ซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนมีสาเหตุมาจากมนุษย์เป็นตัวสำคัญ

ดังนั้นในการวางแผนเพื่อการจัดการทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จึงควรให้ความสนใจกับการป้องกัน การแก้ไขปัญหาการลักลอบบุกรุกทำลายป่า การยึดครองพื้นที่ รวมทั้งการอนุรักษ์ทรัพยากรต่างๆ โดยกำหนดแผนการดำเนินงานที่ชัดเจน และอาศัยแนวทางการจัดการแบบชุมชนมีส่วนร่วม เพื่อให้ประชาชนหรือชุมชนในท้องถิ่นเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

5.1 สภาพพื้นที่ป่าโดยรวม

อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานมีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 1,821,687.84 ไร่ หรือ 2,914.70 ตารางกิโลเมตร สังคมพืชในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานสามารถจำแนกออกได้เป็น 3 สังคมใหญ่ คือ สังคมป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และป่าดิบ (ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา) สภาพป่าส่วนใหญ่ยังมีความอุดมสมบูรณ์สูง พบไม้ขนาดใหญ่ขึ้นอยู่ทั่วพื้นที่ ซึ่งจากผลการสำรวจไม้ยืนต้นที่มี DBH ตั้งแต่ 4.5 ซม. ขึ้นไป สามารถจำแนกได้เป็น 271 ชนิด และอีก 57 ชนิดไม่สามารถจำแนกได้

5.1.1 การจำแนกพื้นที่ป่าไม้ (Forest classification)

- 1) การจำแนกพื้นที่ป่าและการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้โดยการรับรู้จากระยะไกล จากภาพถ่ายดาวเทียม บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ในปี พ.ศ. 2547 พบว่าอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 1,821,687.84 ไร่ หรือ 2,914.70 ตารางกิโลเมตร
- 2) ในปี พ.ศ. 2543 พื้นที่ป่าไม่มีพื้นที่ประมาณ 1,752,575.00 ไร่ หรือ 2,804.12 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 96.20 ของพื้นที่ทั้งหมด ในปี พ.ศ. 2547 พื้นที่ป่าไม่มีพื้นที่ประมาณ 1,752,035.84 ไร่ หรือ 2,803.25 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 96.18 ของพื้นที่ทั้งหมด ในช่วงระยะเวลา 4 ปี คือ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 ถึงปี พ.ศ. 2547 พื้นที่ป่าไม้ลดลงจากเดิม 539.16 ไร่ หรือลดลงโดยเฉลี่ย 134.79 ไร่ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 0.0077 ต่อปี
- 3) จากสภาพพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน พื้นที่ส่วนใหญ่ยังคงสภาพเป็น ป่าธรรมชาติ โดยพบว่าป่าดิบแล้งมีพื้นที่มากที่สุด คือ 1,669.38 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,043,360.25 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 57.27 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาได้แก่ ป่าดิบชื้น มีพื้นที่ประมาณ 802.10 ตารางกิโลเมตร หรือ 501,310.00 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 27.52 ของพื้นที่ทั้งหมด ป่าเบญจพรรณมีพื้นที่ประมาณ 294.81 ตารางกิโลเมตร หรือ 184,253.44 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 10.11 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ที่มีไผ่ป่าไม้ (แหล่งน้ำและที่อยู่อาศัย) มีพื้นที่ประมาณ 111.44 ตารางกิโลเมตร หรือ 69,652.00 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.82 ของพื้นที่ทั้งหมด ป่าดิบเขามีพื้นที่ประมาณ 34.98 ตารางกิโลเมตร หรือ 21,864.75 ไร่ คิดเป็นร้อยละ

ละ 1.20 ของพื้นที่ทั้งหมด และป่าเต็งรังมีพื้นที่ประมาณ 2.00 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,247.40 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.07 ของพื้นที่ทั้งหมด แสดงดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ ปี พ.ศ. 2547 บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่ง
กระเจาน

ลักษณะการใช้ประโยชน์ ที่ดินป่าไม้	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้		
	ไร่	ตร.กม.	ร้อยละ
ป่าดิบแล้ง	1,043,360.25	1,669.38	57.27
ป่าดิบชื้น	501,310.00	802.1	27.52
ป่าดิบเขา	21,864.75	34.98	1.20
ป่าเบญจพรรณ	184,253.44	294.81	10.11
ป่าเต็งรัง	1,247.40	2.00	0.07
แหล่งน้ำและที่อยู่อาศัย	69,652.00	111.44	3.82
รวม	1,821,687.84	2,914.71	100.00

5.1.2 จำนวนชนิดพรรณไม้

เมื่อสำรวจพรรณไม้ยืนต้นที่มี DBH ตั้งแต่ 4.5 ซม. ขึ้นไป พบว่า ในป่าดิบแล้งมีจำนวนชนิดพรรณไม้มากที่สุด คือ 236 ชนิด รองลงมาได้แก่ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรังและป่าดิบชื้น ซึ่งมีจำนวนชนิดพรรณไม้ 92, 72 และ 39 ชนิด ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 การเปรียบเทียบจำนวนชนิดพรรณไม้ของป่า 4 ชนิด บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

ประเภทป่า	จำนวนชนิดที่พบ
ป่าดิบแล้ง	236
ป่าเบญจพรรณ	92
ป่าเต็งรัง	72
ป่าดิบชื้น	39

5.1.3 ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์

ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ใช้วิธีการของ Shannon-Wiener index (H) ปรากฏว่าใน สังคมป่าเบญจพรรณมีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์โดยเฉลี่ยมากที่สุด (2.78 ± 0.40) รองลงมาได้แก่ ป่าดิบชื้น (2.68 ± 0.16) ป่าดิบแล้ง (2.37 ± 0.61) และป่าเต็งรัง (2.36 ± 0.38) แสดงดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 การเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ของป่า 4 ชนิด บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

ประเภทป่า	Shannon-Wiener diversity index (H)
ป่าเบญจพรรณ	2.78 ± 0.40
ป่าดิบชื้น	2.68 ± 0.16
ป่าดิบแล้ง	2.37 ± 0.61
ป่าเต็งรัง	2.36 ± 0.38

5.1.4 มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (Above-ground biomass, AGB) และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (Carbon sequestration, CS)

การศึกษามวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมดต่อหน่วยพื้นที่ (เฮกแตร์) ของต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอกตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป จากการคำนวณโดยใช้สมการอัลโลเมตริก พบว่า ป่าดิบชื้นมีมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินและปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรังตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (AGB) และปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (CS) บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จากการศึกษาในครั้งนี้

ประเภทป่า	AGB (ตัน/เฮกแตร์)	CS (ตันคาร์บอน/เฮกแตร์)
ป่าดิบชื้น	336.07±215.77	168.04±107.88
ป่าดิบแล้ง	207.70±122.64	103.85±61.32
ป่าเบญจพรรณ	68.53±48.37	34.26±24.18
ป่าเต็งรัง	58.62±18.35	29.31±9.17

5.2 ค่าดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index, LAI) มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (Above-ground biomass, AGB) และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่า (Carbon sequestration, CS) จากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จากระยะไกล แสดงดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 ค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าชนิดต่างๆ จากการสำรวจด้านป่าไม้ และการรับรู้จากระยะไกล

ประเภทป่า	การสำรวจด้านป่าไม้			การรับรู้จากระยะไกล		
	LAI	AGB	CS	LAI	AGB	CS
		(ton/ha.)	(ton/ha.)		(ton/ha.)	(ton/ha.)
ป่าเต็งรัง	3.38±0.48	58.62±18.35	29.31±9.17	3.38±0.44	58.63±14.96	29.32±7.48
ป่าเบญจพรรณ	3.27±1.29	68.53±48.37	34.26±24.18	3.27±1.12	68.53±40.61	34.27±20.31
ป่าดิบแล้ง	5.81±2.07	207.70±122.64	103.85±61.32	5.81±1.90	207.70±105.12	103.85±52.56
ป่าดิบชื้น	7.68±3.08	336.07±215.77	168.04±107.88	7.68±2.88	336.12±180.87	168.06±90.44

5.3 การประเมินศักยภาพการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมด
ของระบบนิเวศป่าในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน แสดงดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมด (AGB) และปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือ
พื้นดินทั้งหมด (CS) ของระบบนิเวศป่าในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

ประเภทป่า	แหล่งที่มา	พื้นที่ป่า (เฮกเตอร์)	AGB (ตัน/เฮกเตอร์)	มวลชีวภาพที่อยู่เหนือ พื้นดินทั้งหมด (ตัน)	CS (ตันคาร์บอน/เฮกเตอร์)	ปริมาณคาร์บอนสะสม ที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมด (ตันคาร์บอน)
ป่าเต็งรัง	การศึกษาค้างนี้	200	58.62	11,724.89	29.31	5,862.44
ป่าเบญจพรรณ	การศึกษาค้างนี้	29,481	68.53	2,020,332.93	34.26	1,010,166.47
ป่าเบญจพรรณปฐมภูมิ	สนธยา, 2548	29,481	186.24	5,490,541.44	93.12	2,745,270.72
ป่าเบญจพรรณเฉลี่ย		29,481	127.39	3,755,437.19	63.69	1,877,718.59
ป่าดิบแล้ง	การศึกษาค้างนี้	166,938	207.70	34,672,236.76	103.85	17,336,118.38
ป่าดิบเขา	สนธยา, 2548	3,498	257.98	902,414.04	128.99	451,207.02
ป่าดิบชื้น	การศึกษาค้างนี้	80,210	336.07	26,956,251.84	168.04	13,478,125.92
รวม		280,327		66,298,065		33,149,032

5.4 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ซึ่งตั้งอยู่ในเทือกเขาตะนาวศรี กั้นเขตแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศสหภาพเมียนมาร์ ลักษณะของพื้นที่เป็นภูเขาสลับซับซ้อน ยอดเขาสูงสุด ได้แก่ ยอดเขาพะเนินทุ่ง ความสูงประมาณ 1,207 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ทำให้พื้นที่บริเวณนี้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญ กำเนิดเป็นลุ่มน้ำใหญ่ 2 ลุ่มน้ำ คือ ลุ่มน้ำเพชรบุรีและลุ่มน้ำปราณบุรี ปกคลุมด้วยป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ ประกอบด้วยป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง สภาพธรรมชาติที่หลากหลายได้เอื้ออำนวยให้เกิดแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าได้อย่างมากมายตามไปด้วย โดยที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานเป็นอุทยานแห่งชาติที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย กลุ่มพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธารของแม่น้ำเพชรบุรีและแม่น้ำปราณบุรี จัดเป็นแหล่งพันธุกรรมที่มีความอุดมสมบูรณ์และความหลากหลายทางชีวภาพ ยังประกอบด้วยทะเลสาบแก่งกระจาน จึงทำให้มีระบบนิเวศซับซ้อน มีธรรมชาติงดงาม และเป็นแหล่งท่องเที่ยวอันนันทนาการที่สำคัญ อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานจึงเป็นมรดกอันล้ำค่าของชาติที่จักต้องอนุรักษ์และดำเนินการจัดการเพื่อให้คงอยู่ตลอดไป จึงควรมีการวางมาตรการในการจัดการพื้นที่ที่เหมาะสม เพื่อให้พื้นที่นี้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งประโยชน์ด้านการศึกษาและประโยชน์ของคนในพื้นที่ ซึ่งผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

5.4.1 การจัดการพื้นที่ป่าและการนำไปใช้ประโยชน์

ในแนวทางการจัดการทรัพยากรธรรมชาตินั้นต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการอย่างชัดเจนว่าจัดการเพื่ออะไร ซึ่งอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานมีความเหมาะสมในการใช้พื้นที่หลายประการประกอบกับการจัดการพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม ซึ่งผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะดังนี้

- 1) ข้อมูลที่ได้จากการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ระบบ TM ทำให้ได้รายละเอียดเกี่ยวกับขนาด ประเภท และตำแหน่งของพื้นที่ป่า สามารถนำมาใช้ในการวางแผนการจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ในด้านต่างๆ เช่น การป้องกันไฟป่าที่มักจะเกิดขึ้นในฤดูร้อนของทุกปี การปลูกป่าเพิ่มเติมในพื้นที่เสื่อมโทรม การจัดตั้งจุดสกัดเพิ่มเติมในการป้องกันการลักลอบตัดไม้และล่าสัตว์ป่าในพื้นที่ การกำหนดเขตในการจัดการอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานเพื่อให้เกิดความเหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่ การ

กำหนดให้สัตว์ป่ามีแหล่งที่อยู่อาศัยที่ปลอดภัย และมีแหล่งอาหารสำหรับการดำรงชีวิต เป็นต้น

- 2) ค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าจะเป็นดัชนีที่ใช้แสดงถึงความสามารถในการให้ผลผลิตและกำลังการผลิตของป่าแต่ละชนิด สามารถนำมาเปรียบเทียบกับป่าชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน ที่อยู่ต่างพื้นที่กัน หรืออยู่พื้นที่เดียวกันแต่มีช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในด้านการศึกษาต่อไป
- 3) สมการที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า LAI และมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน กับค่า BDR และ BDR Ratios สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการหาค่า LAI มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าได้ทั้งในอดีต และในอนาคต เมื่อมีข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมที่อยู่ในช่วงฤดูกาลเดียวกันกับสมการที่สร้างขึ้น
- 4) ข้อมูลที่ได้จากการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมสามารถเป็นแนวทางในการจัดการพื้นที่ชุมชนตามแนวเขตอุทยานแห่งชาติให้เป็นเขตพื้นที่กันชน โดยกำหนดมาตรการในการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการพัฒนาอาชีพและแบบแผนการผลิต ตามแนวความคิดเศรษฐกิจพอเพียงหรือรูปแบบเศรษฐกิจชุมชน การดำเนินมาตรการจูงใจ ให้ลดพื้นที่การปลูกพืชเชิงเดี่ยว และกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมธรรมชาติและการจัดการอนุรักษ์
- 5) สำหรับการประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่า สมการที่ใช้ในการประมาณค่าจะเหมาะสมกับพื้นที่ป่าที่ศึกษา เพราะประมาณค่าได้ใกล้เคียงกับสมการที่สร้างขึ้นสำหรับป่าแต่ละชนิด แต่สมการที่ได้จะใช้ได้กับป่าแต่ละชนิดเท่านั้นหรือพื้นที่ป่าที่อยู่ใกล้เคียงกัน อาทิเช่น สามารถประเมินปริมาณคาร์บอนสะสมในผืนป่าตะวันตกได้ทั้งหมด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อประเทศไทยที่จะรู้ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในป่าธรรมชาติเพื่อใช้ในการแสดงการมีส่วนร่วมต่อการช่วยลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศด้วยหลักการของ Carbon sink โดยจะช่วยลดปัญหาสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงและโลกร้อน ในฐานะที่ประเทศได้ลงสัตยาบันในพิธีสารเกียวโต

5.4.2 งานวิจัยในอนาคต

- 1) ในการตรวจสอบความถูกต้องควรใช้จุดตรวจสอบให้มากและวางแผนตัวอย่างในปริมาณที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และให้กระจายครอบคลุมทั่วพื้นที่ทุกสภาพของการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- 2) สำหรับการศึกษาในการวางแผนตัวอย่าง เพื่อเก็บข้อมูลประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่า จะเห็นว่าจำนวนแปลงตัวอย่างไม่เท่ากันทั้ง 4 ชนิดป่า เนื่องจากป่าดิบแล้งพบกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ครอบคลุมพื้นที่มากที่สุดทำให้มีจำนวนแปลงตัวอย่างมากที่สุดเช่นกัน ส่วนป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรังพบมีพื้นที่เพียงเล็กน้อย กระจายตัวเป็นหย่อมๆ ทำให้มีจำนวนแปลงตัวอย่างในระดับปานกลาง ส่วนป่าดิบชื้นจะเห็นว่าสภาพภูมิประเทศที่อยู่ติดกับชายแดนระหว่างประเทศไทยกับสหภาพพม่า ซึ่งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงอันตรายทำให้ไม่สามารถวางแผนตัวอย่างได้ทั่วทั้งป่า
- 3) การเก็บข้อมูลภาคสนาม ควรให้เป็นช่วงระยะเวลาหรือฤดูกาลเดียวกันกับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ใช้ เพราะในแต่ละฤดูกาลพืชพรรณในป่าจะสะท้อนพลังงานในช่วงคลื่นที่ต่างกันตามสภาพของความชื้นหรือความแห้งแล้งในแต่ละฤดูและช่วงเวลา จึงมีผลต่อการบันทึกข้อมูลของดาวเทียม ถ้ามีการวางแผนวัดต้นไม้เพื่อเก็บข้อมูลดังกล่าวเป็นคนละช่วงเวลาก็จะมีผลต่อความถูกต้อง
- 4) การวางแผนตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูลพรรณพืชในพื้นที่ศึกษา เกิดปัญหาในการจำแนกตัวอย่างพรรณไม้ซึ่งต้องการผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน จึงสมควรให้มีกรมส่งเสริมผู้มีความสามารถและสนใจทางด้านอนุกรมวิธานของพรรณไม้ ซึ่งสำหรับประเทศไทยนับว่ายังขาดแคลน

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม. 2536. การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์. 2545. การศึกษาและจัดทำรายงานแห่งชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โครงการศึกษาแหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้ และกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ภายใต้พิธีสารเกียวโต เสนอสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม: คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- จรัส ชวณะ. 2540. ลักษณะโครงสร้างของป่าเต็งรังอุทยานิภูมิ บริเวณโครงการพัฒนาตามพระราชดำริป่าหนองเต็งจั่วราช จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวนวิทยา คณะวนศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จิรนนท์ ธีระกุลพิศุทธิ์. 2547. ศักยภาพการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าทองผาภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิรวรรณ จารุพัฒน์, สุจินต์ ชันติสมบูรณ์, ขนิษฐา มีเดช และพิศิษฐ์ เจริญสุข. 2548. การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และชนิดป่าต่าง ๆ ของประเทศไทยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากภาพถ่ายดาวเทียม. หน้า 20. ใน เอกสารประกอบการประชุมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้: ศักยภาพของป่าไม้ในการสนับสนุนพิธีสารเกียวโต. หน้า 20. วันที่ 4-5 สิงหาคม 2548 ณ โรงแรมมารวย การ์เด็น. กรุงเทพฯ: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช.
- จิรากรณ์ คชเสนี. 2540. หลักนิเวศวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เจษฎา เหลืองแจ่ม. 2547. โครงการปลูกป่าขนาดเล็กภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด. ใน เอกสารประกอบการประชุมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้: ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. หน้า 1-16. วันที่ 16-17 สิงหาคม 2547 ณ โรงแรมมารวยการ์เด็น. กรุงเทพฯ: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช.
- ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์. 2540. การสำรวจข้อมูลระยะไกล. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ชิงชัย วิริยะบัญชา, ทศพร วัชรางกูร และบรรณศาสตร์ ดวงศรีเสน. 2545. ระบบการประเมินหาปริมาณการสะสมของธาตุคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ของประเทศไทย (I. มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน). กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.
- ไข่มอน การ์ดเนอร์, พินดา สิทธิสุนทร และวิไลวรรณ อนุสารสุนทร. 2543. ต้นไม้เมืองเหนือ คู่มือศึกษาพรรณไม้ยืนต้นในป่าภาคเหนือ ประเทศไทย. กรุงเทพฯ: โครงการจัดพิมพ์ คบไฟ.
- ถนัดสม นกุล. 2545. ลักษณะโครงสร้างของป่า 3 ชนิด บริเวณพื้นที่วนอุทยานน้ำตกขุนกรณ์ จังหวัดเชียงราย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธงชัย สิมกิง. 2536. เทคนิคการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมชนิดภาพโปร่งใสด้วยสายตา. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- ธิตี วิสารรัตน์. 2526. ลักษณะโครงสร้างและสถานภาพการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติภายในช่องว่างระหว่างเรือนยอดของป่าดิบแล้ง บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิตยา หาญเดชานนท์. 2533 การเปรียบเทียบลักษณะทางนิเวศวิทยาของป่า 3 ชนิด บริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิลุบล ศิริสวัสดิ์. 2541. ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติทางฟิสิกส์ของดินและลักษณะโครงสร้างของป่าเต็งรังห้วยภูมิจังหวัดชัยภูมิ บริเวณศูนย์ส่งเสริมการเพาะชำกล้าไม้ นครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุญชนะ กลั่นคำสอน และ ธงชัย จารุพัฒน์. 2524. การใช้ภาพถ่ายดาวเทียมสำรวจความเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้. กรุงเทพฯ: กองจัดการป่าไม้ กรมป่าไม้.
- บุญฤทธิ์ ภูริยากร. 2525. การเปลี่ยนแปลงสมบัติดินในป่าธรรมชาติตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สะแกราช ปักธงชัย นครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- พงศ์ธร บรรณโคภิชฐ์. 2532. ขบวนการสืบพันธุ์ในป่าดิบชื้นอุทยานแห่งชาติเขาสก จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา. 2548. ผลกระทบของการรบกวนพื้นที่ป่าต่ออินทรีย์วัตถุ ธาตุอาหารในดินและการสะสมธาตุคาร์บอน บริเวณลุ่มน้ำย่อยน้ำว่า จังหวัดน่าน. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู. 2538. ผลผลิตและการหมุนเวียนของธาตุอาหารในระบบนิเวศป่าไม้. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภูวดล โกมลเกียรติ. 2539. ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของดินกับโครงสร้างระบบนิเวศป่าผลัดใบเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณพร บุญรักษา. 2532. รูปแบบการกระจาย การเกิดช่องว่างระหว่างเรือนยอด และระยะเวลาผ่นกลับในป่าดิบแล้งสะแกราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิษณุ ดำรงสัจจิติ. 2544. การประยุกต์ใช้การสำรวจจากระยะไกลเพื่อประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบและมวลชีวภาพของป่าที่อยู่เหนือพื้นดิน บริเวณอุทยานแห่งชาติภูกระดึง จังหวัดเลย. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2543. แผนการจัดการอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี/ประจวบคีรีขันธ์ เสนอ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- สนธยา จำปานิล. 2548. การเปรียบเทียบผลผลิตและการย่อยสลายของเศษซากพืชเพื่อประเมินการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่า วนเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมศักดิ์ สุขวงศ์. 2520. นิเวศวิทยาป่าไม้. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้. 2544. ลีนา ผู้พัฒน์พงศ์, ก่องกานดา ชยามฤต และ อีรวัฒน์ บุญ
ทวิคุณ, คณะบรรณารักษะ. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์. แก้ไขเพิ่มเติม
ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2540. คำบรรยายเรื่องการสำรวจจากระยะไกล.

กรุงเทพฯ: กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี
และสิ่งแวดล้อม.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2547. ความหลากหลายทาง
ชีวภาพของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2544. นโยบาย มาตรการ และแผนการอนุรักษ์
และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน พ.ศ. 2546-2550. กรุงเทพฯ:
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

สุรัชย์ รัตนเสริมพงศ์. 2536. หลักการเบื้องต้นของเทคโนโลยีการสำรวจข้อมูลระยะไกล.

กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

อภิรักษ์ ชันธิราช. 2545. การประยุกต์ใช้ข้อมูลสำรวจระยะไกลในการจำแนกพื้นที่ป่าไม้และการ
ประมาณมวลชีวภาพป่าไม้ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยทับทัน-ห้วยสำราญ จังหวัด
สุรินทร์.

อาภรณ์ เจริญนิยม. 2532. ขบวนการสืบพันธุ์ในป่าเบญจพรรณที่มีไม้สักในป่าแม่หวด จังหวัด
ลำปาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อิศรา วงศ์ข้าหลวง. 2526. หลักนิเวศวิทยา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุทิศ กุญอินทร์. 2542. นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.

ภาษาอังกฤษ

Barrett, E. C., and Curtis, L. F. 1992. Introduction to Environmental Remote
Sensing. London: Chapman & Hall.

Bastiaanssen, W. G. 1998. Remote Sensing in Water Resource Management.
Columbia: Sri Lanka Press.

- Brown, S., and Lugo, A. E. 1982. The storage and production of organic matter in Tropical forest and their role in the global cycle. Biotropica 14: 161-187.
Cited in Viriyabuncha, C., Vacharangkura, T., and Doangsrisen, B. 2002. The evaluation system for carbon storage in forest ecosystems in Thailand (I. Above-ground Biomass). Bangkok: Department of Royal Forestry. (*in Thai*).
- Brown, S., Gillespie, A. J., and Lugo, A. E. 1989. Biomass estimation methods for tropical forests with applications to forest inventory data. Forest Science. 35: 881-902.
- Brown, S. 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forests. In FAO Forestry Report. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Carlson, T. N., and Ripley, D. A. 1997. On the relation between NDVI fractional vegetation cover and leaf area index. Remote Sensing and Environment. 62: 241-252.
- Chen, J. M., Rich, P. M., Gower, S. T., Norman, J. M., and Plummer, S. 1997. Leaf area index of boreal forests: theory, techniques, and measurements. Journal of Forest Research . 102: 20-25.
- Clapham, A. R. 1932. The Form of the Observation Unit in Quantitative Ecology. Journal of Ecology. 20: 192-197.
- Clever, J. G. 1993. Land Observation by Remote Sensing : Theory and Application. Amsterdam: Gordon and Breach Press.
- Curran, P. J., and Hay, A. M. 1986. The importance of measurement error for certain procedures in remote sensing at optical wavelengths. Remote-Sensing. 52: 229-241.
- Curtis, J. T. 1959. The Vegetation of Wisconsin, an Ordination of Plant Community. Madison: University of Wisconsin Press.
- Dixon, R. K., Brown, S., Houghton, R. A., Solomon, A. M., Trexler, M. C., and Wisniewski, J. 1994. Carbon Pools and Flux of Global Forest Ecosystems. Science. 263: 185-190.

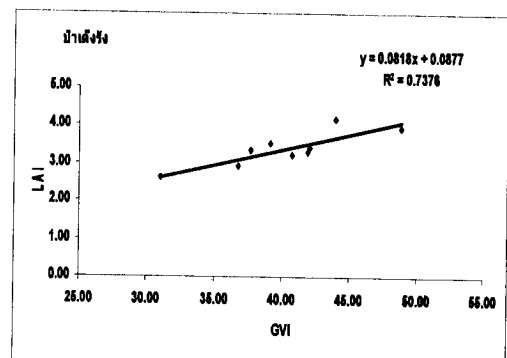
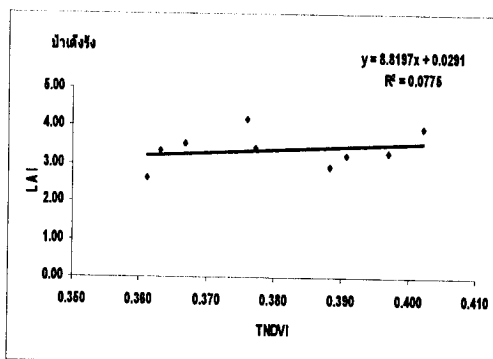
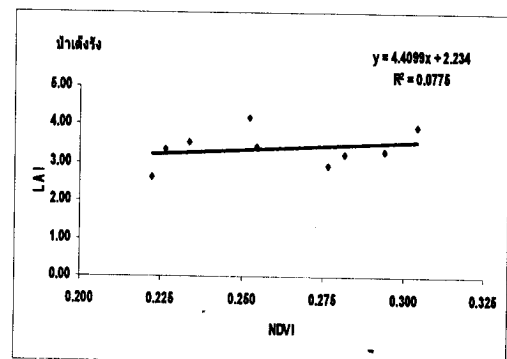
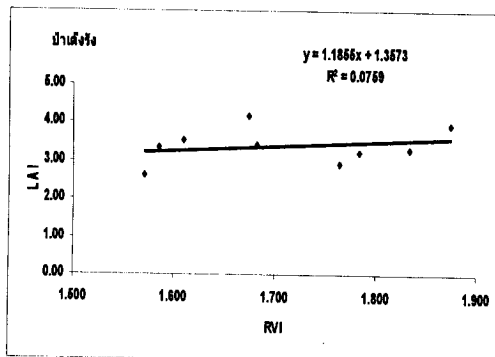
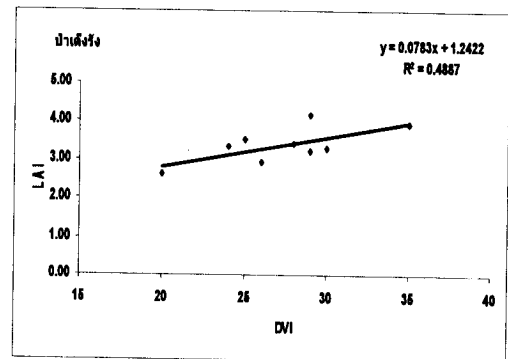
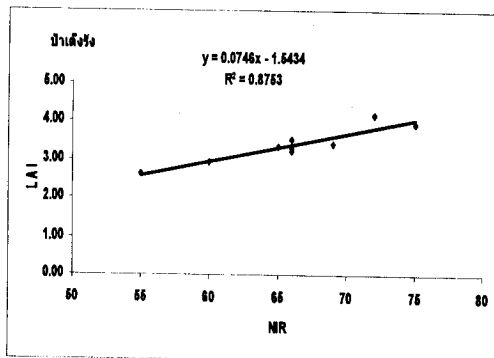
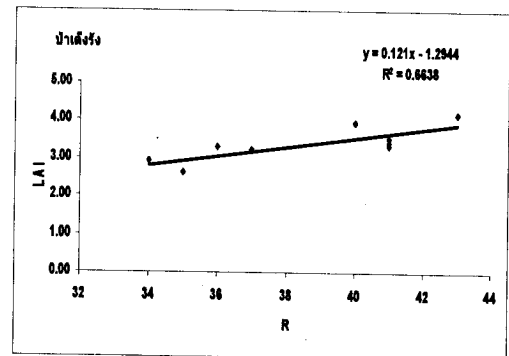
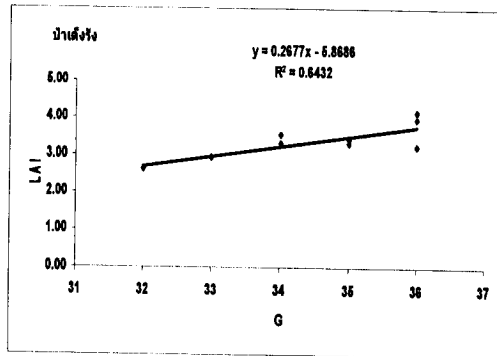
- Edwards, P. J., and Grubb, A. 1977. Studies of Mineral Cycling in a Montane Rain Forest in New Guinea, The distribution of organic matter in the Vegetation and Soil. Journal of Ecology. 65: 43-69.
- Fearnside, P. M. 1997. Greenhouse gases from deforestation. Climatic Change 35: 321-360.
- Fearnside, P. M. 2004. Global warming and tropical land-use change: greenhouse gas emissions from biomass burning, decomposition and soils in forest conversion, shifting cultivation and secondary vegetation. Climatic Change. 46: 115-158.
- Fisher, A. R., Gorbert, A. S., and Williams, C. B. 1943. The Relation Between the Number of Species and the Number of Individuals in Random Sample of an Annual Population. Journal of Animal Ecology. 12: 42-58.
- Fujimori A. H. 1972. Estimating forest biomass in Pacific North West. Ecology. 12: 16-25.
- Greenland, D. J., and Kowai, J. M. 1960. Nutrient content of the moist tropical forest of Ghana. Plant Soil. 12: 154-174.
- Greig, S. 1964. Quantitative Plant Ecology. London: Butterworths.
- Houghton, J. T., Jenkins, G. J., and Ephraums, J. J. 1990. Climate change: The IPCC Scientific Assessment. New York: Cambridge University Press.
- Houghton, J. T., Callander, B. A., and Varney, S. K. 1992. Climate change 1992: The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment. New York: Cambridge University Press.
- Houghton, J. T., Meira, L. G., Callander, B. A., Harris, N., Kattenberry, A., and Maskell, S. K. 1996. Climate change 1996: The Science of Climate Change. New York: Cambridge University Press.
- Howard, J. A. 1991. Remote Sensing of Forest Resources. London: Chapman & Hall.
- Ishizuka, M. 1991. Curve fitting of the DBH-Height relationship. (The SILVICS Programme).
- Jordan, C. F. 1969. Derivation of Leaf Area Index from Quality of Light on the Forest Floor. Ecology. 50: 663-666.

- Kershaw, K. A. 1964. Quantitative and Dynamics Ecology. London: Arnold Publishing.
- Kidwell, K. B. 1990. Global Vegetation Index User's Guide. New York: Macmillan Publishing.
- Kira, T., and Shidei, T. 1967. Primary Production and Turn Over of Organic Matter in Different Ecosystems of the Western Pacific. Ecology. 17: 70-87.
- Kreb, C. J. 1972. Ecology. New York: Harper and Row Publishers.
- Kucharik, C. J., Norman, J. M., and Gower, S. T. 1998. Measurements of branch area and adjusting leaf area index indirect measurements. Journal of Forest Research. 91: 69-88.
- Landsberg, J. J., and Gower, S. T. 1997. Applications of Physiological Ecology to Forest Management. California: Academic Press.
- Larsson, H. 1993. Linear regression for canopy cover estimation in Acasia woodlands using Landsat TM. Remote Sensing. 11: 2129-2136.
- Lillesand, T. M., and Kiefer, R. W. 1994. Remote Sensing and Image Interpretation. New York: John Wiley & Sun Press.
- Odum, E. P. 1963. Fundamental of Ecology. New York: Holt Reinhart & Winston Inc.
- Ogawa, H., Yoda, K., and Kira, T. 1961. A preliminary survey on the vegetation of Thailand. Natural and Life in Southeast Asia. 1: 21-157.
- Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K., and Kira, T. 1965. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand II. Plant biomass. Nature and Life in Southeast Asia 4: 49-80.
- Ogawa, H., and Kira, T. 1977. Method of Estimating Forest Biomass JIPB-Synthesis. Tokyo: The University of Tokyo Press.
- Oosting, H. J. 1956. An Introduction to Plant Ecology. Sanfrancisco: W. H. Freeman.
- Ovington, J. D. 1962. Quantitative Ecology and the Woodland Ecosystem Concept. Advance Ecology Research. 1: 103-192.
- Price, J. C., and Bausch, W. C. 1995. Leaf Area Index Estimation from Visible and Near-infrared Reflectance Data. Remote Sensing and Environment. 52: 55-75.

- Richardson, A. J., and Wiegand, C. L. 1977. Distinguishing vegetation from soil background information. Remote Sensing and Environment. 43: 1541-1552.
- Risser, P. G., and Rice, E. L. 1971. Phytosociological analysis of Oklahoma upland forest species. Ecology. 52: 940-945.
- Rouse, J. W., Haas, R. H., Schell J. A., and Deering, D. W. 1973. Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS. Third ERTS Symposium NASA. 1: 309-317.
- Shannon, C. E., and Weaver, W. 1943. The Mathematical Theory of Community. Urbana: University of Illinois Press.
- Shimwell, D. W. 1971. Description and Classification of Vegetation. London: Sidgwick & Jackson.
- Siccama, T. G., Bomann, F. H., and Linkens, G. F. 1970. The Hubbard Brook Ecosystem Study, Productivity Nutrient and Phytosociology of the Herbaceous Layer. Ecology. 40: 399-402.
- Simpson, E. H. 1949. Measurement of Diversity. Nature. 163: 688
- Smith, A. P. 1973. Stratification of Temperate and Tropical Forests. New York: Cambridge University Press.
- Thompson, D. R., and Wehmanen, O. A. 1980. Using Landsat digital data to detect moisture stress in corn-soybean growing region. Remote Sensing and Environment. 46: 1082-1089.
- Tsutsumi, T., Yoda, K., Sahunalu, P., Dhanmanonda, P., and Prachaiyo, B. 1983. Forest: felling, burning and regeneration. In K. Kyuma and C. Pairitra (eds.). 1983. Shifting cultivation. pp. 13-26. Tokyo.
- Tucker, C. J., Holben, B. N., Elgin, J. H., and McMurtrey, J. E. 1981. Remote Sensing of Total Dry Matter Accumulation in Winter Wheat. Remote Sensing and Environment. 11: 171-189.
- Westman, W. E., and Whittaker, R. H. 1975. The Pygmy Forest Region of North California, Study on Biomass and Primary Productivity. Journal of Ecology. 63: 493-520.
- Whittaker, R. H. 1970. Communities and Ecosystem. Toronto: Macmillan Publishing.

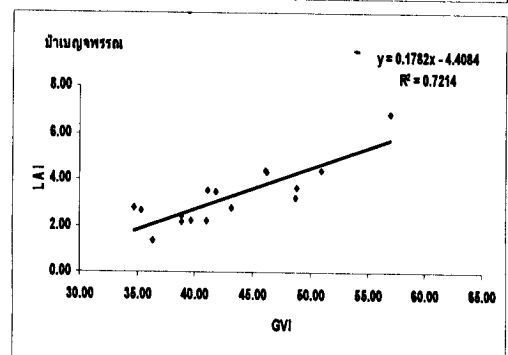
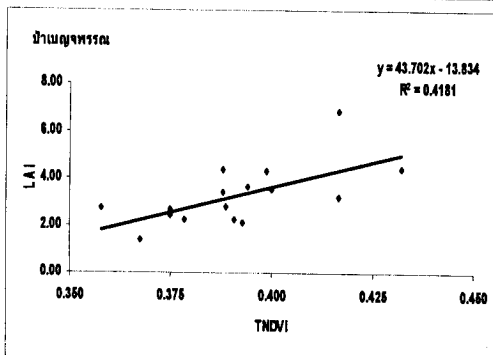
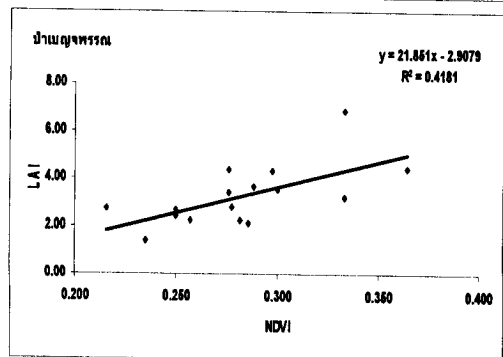
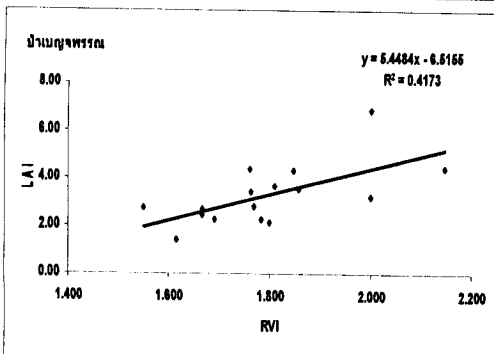
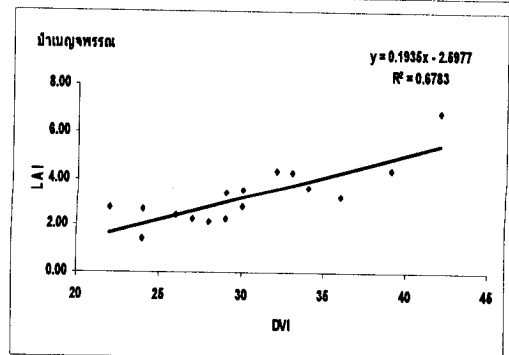
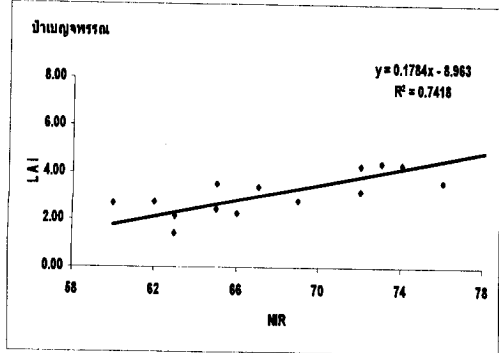
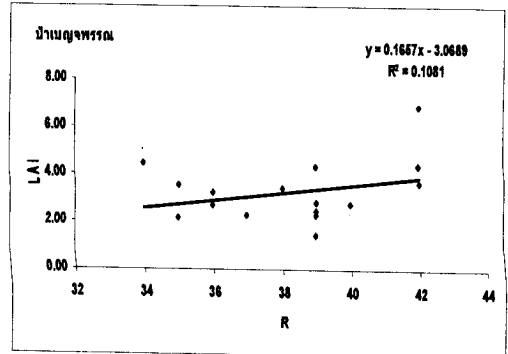
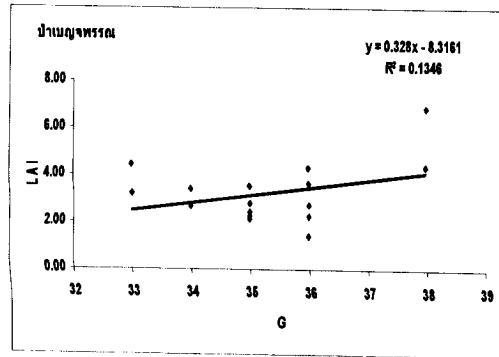
ภาคผนวก

ภาคผนวก 1 กราฟการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสัมประสิทธิ์การตัดสินใจแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบกับค่าดัชนีพืชพรรณของป่าเต็งรัง



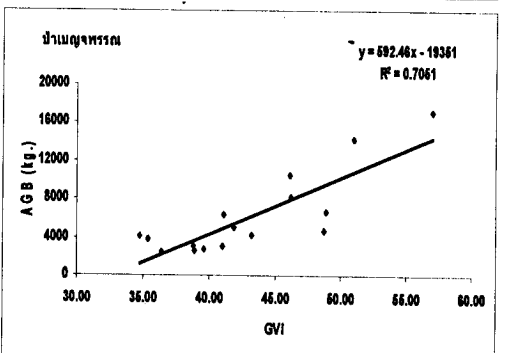
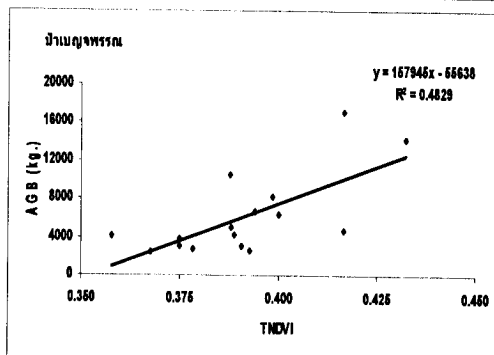
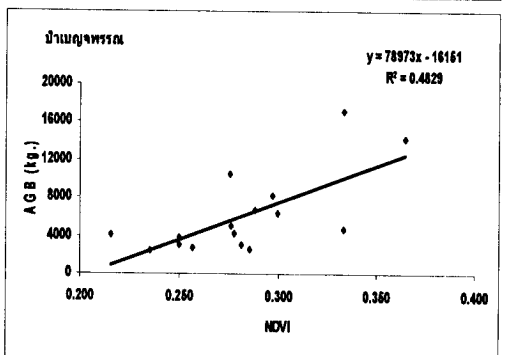
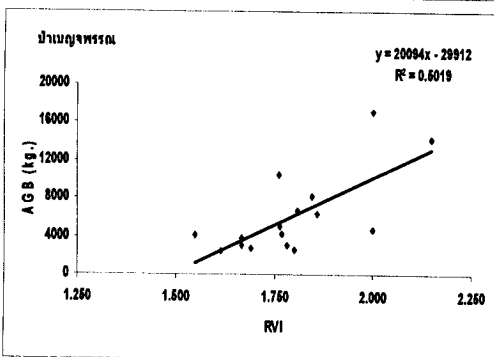
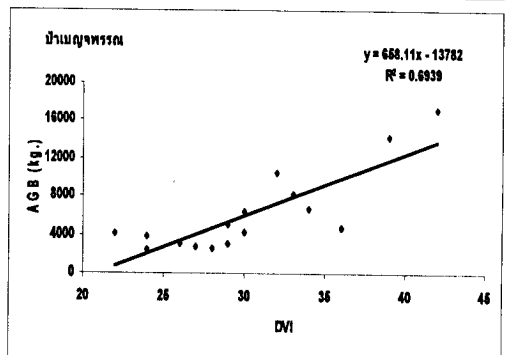
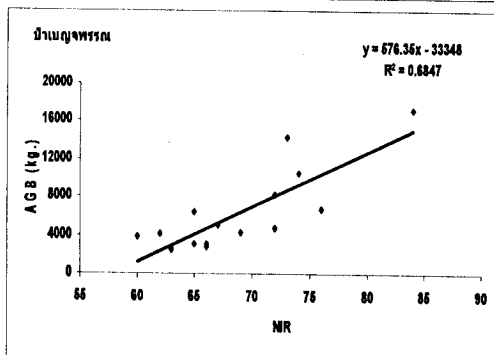
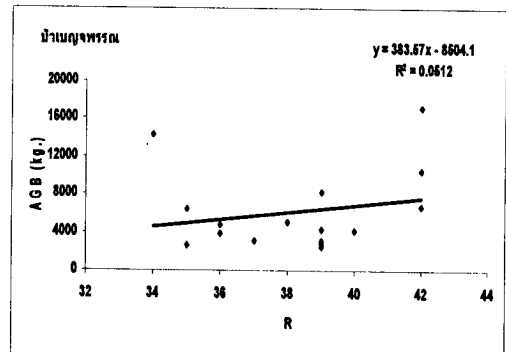
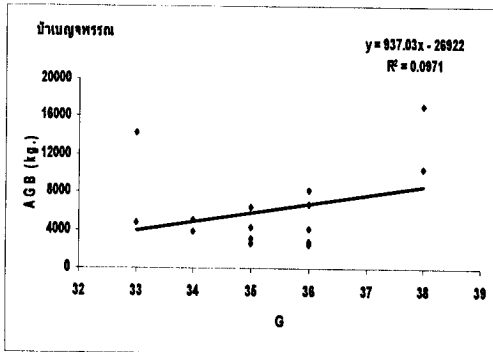
ภาคผนวก3 กราฟการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบกับค่าดัชนีพืชพรรณของป่าเบญจพรรณ

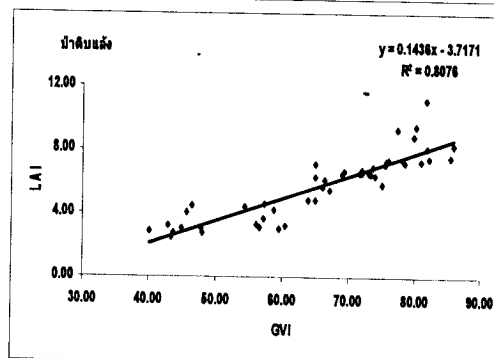
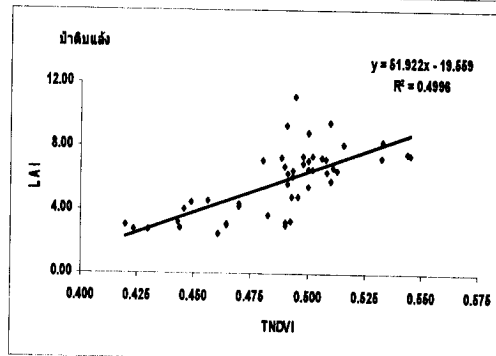
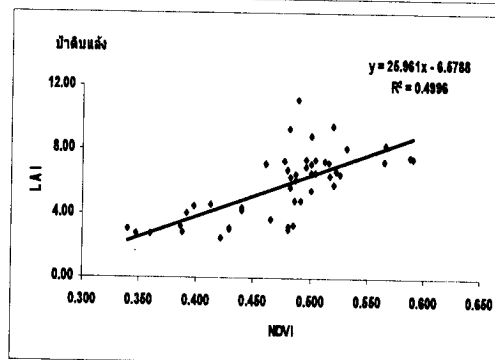
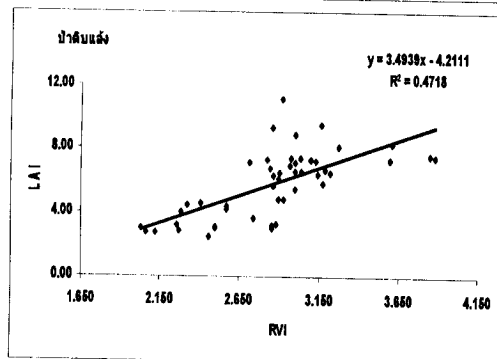
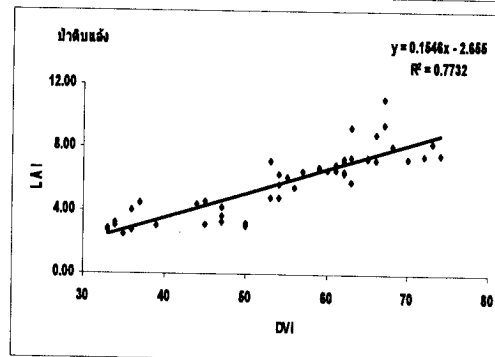
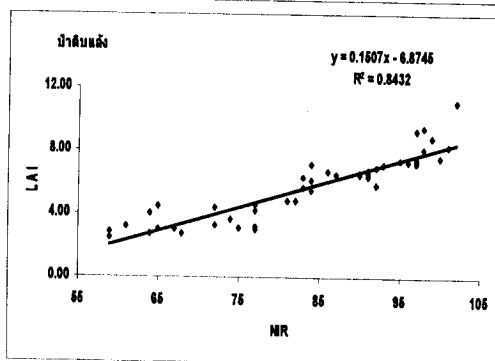
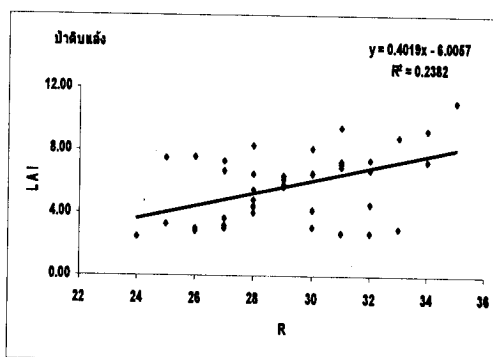
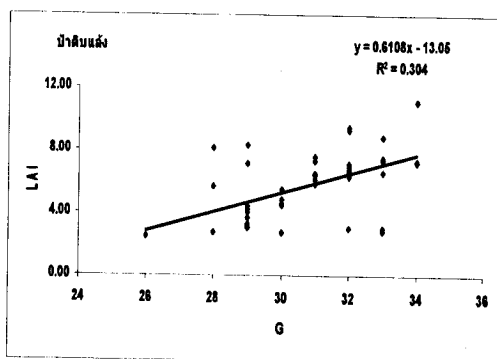


ภาคผนวก 4 กราฟการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่าดัชนีพืชพรรณของป่าเบญจพรรณ

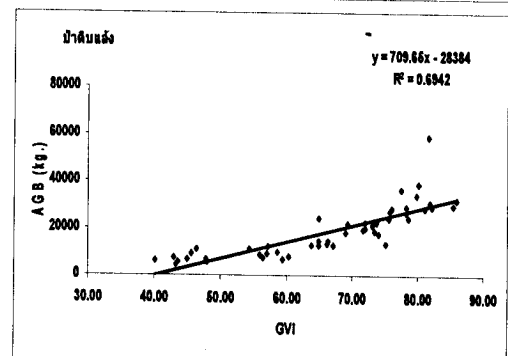
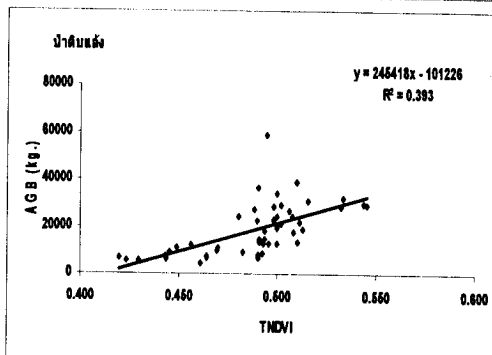
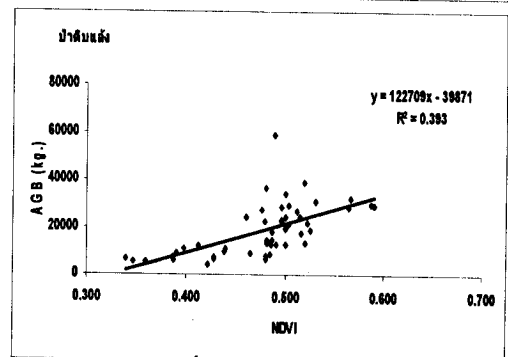
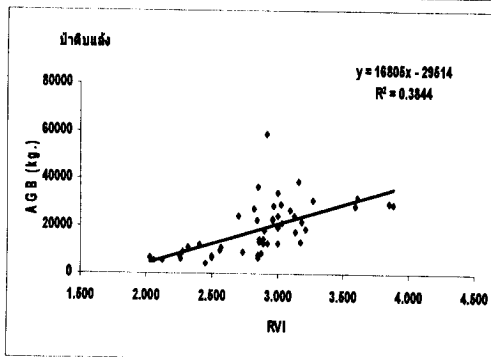
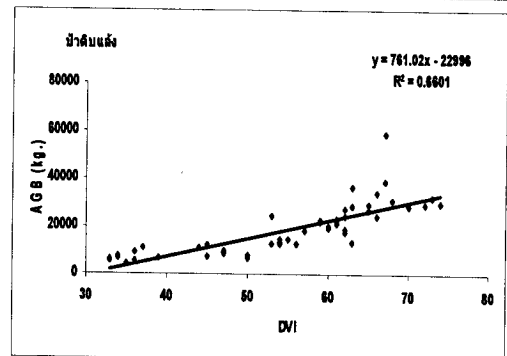
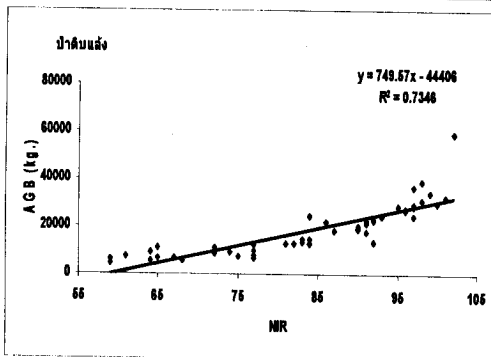
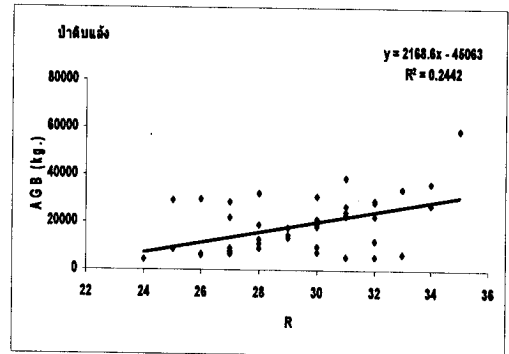
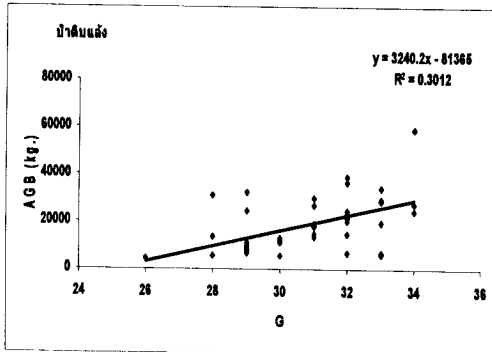


ภาคผนวก5 กราฟการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบกับค่าดัชนีพืชพรรณของป่าดิบแล้ง

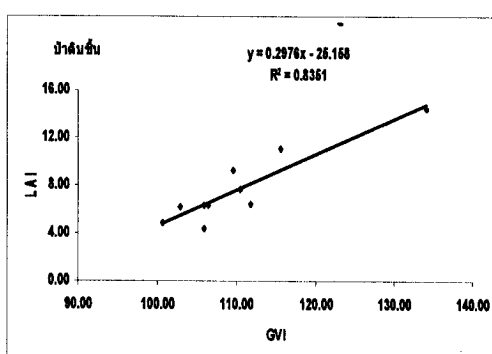
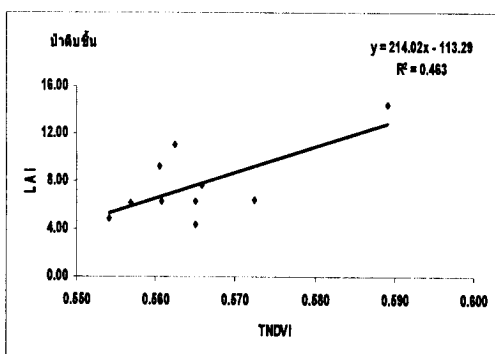
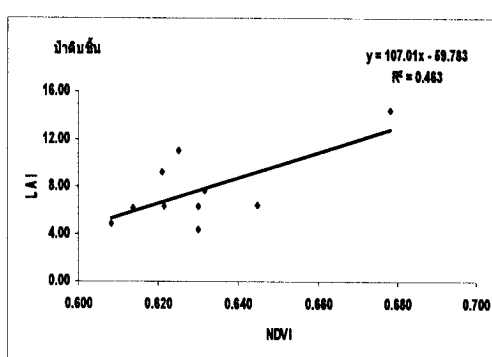
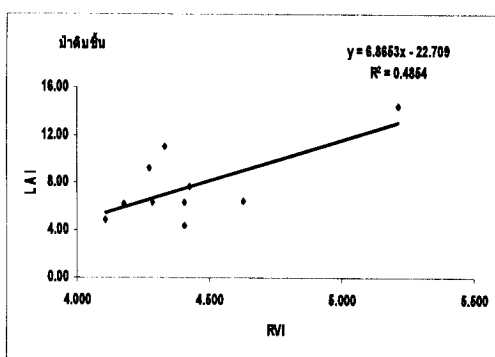
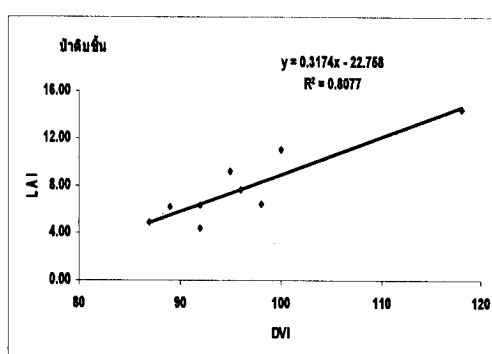
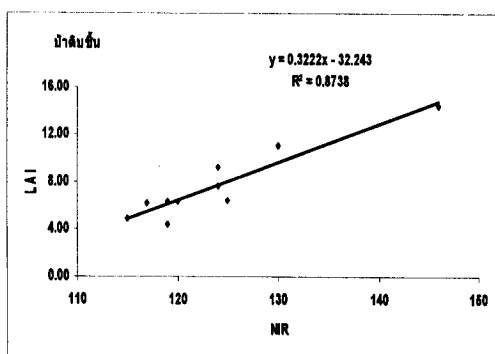
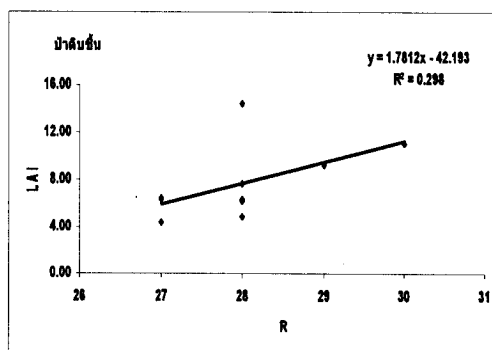
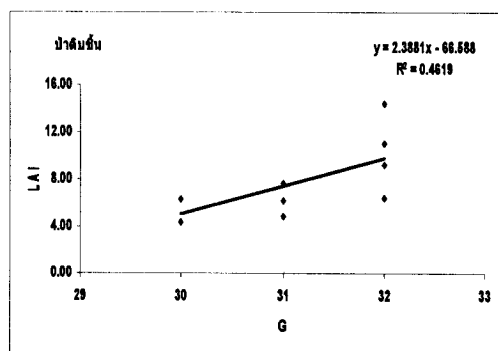


ภาคผนวก 6 กราฟการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินกับค่าดัชนีพืชพรรณของป่าดิบแล้ง

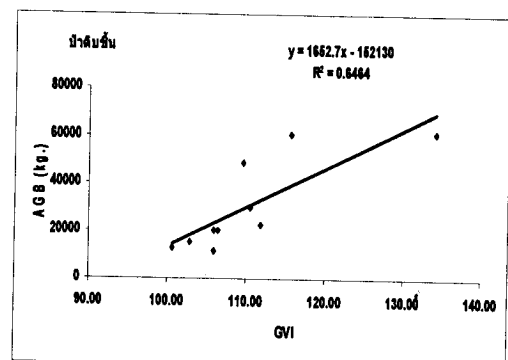
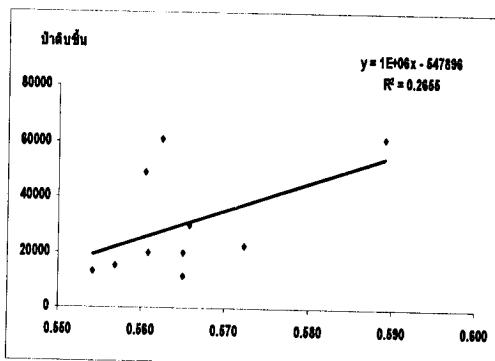
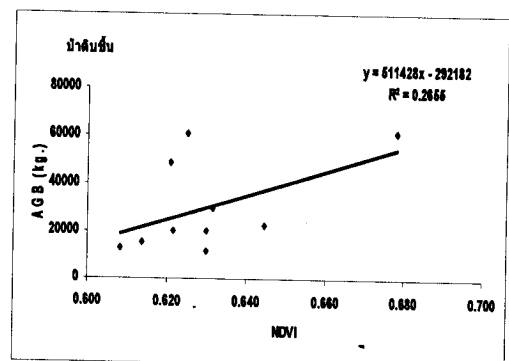
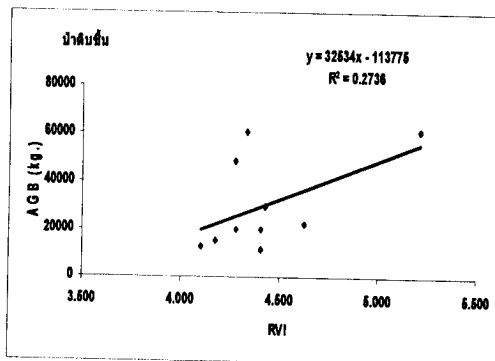
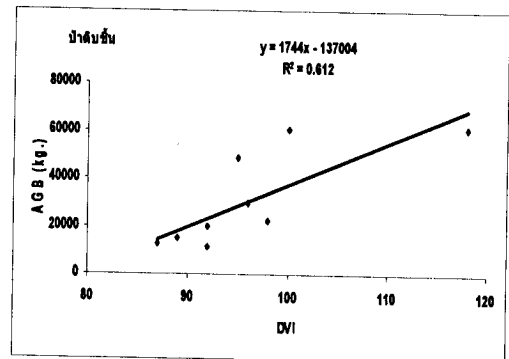
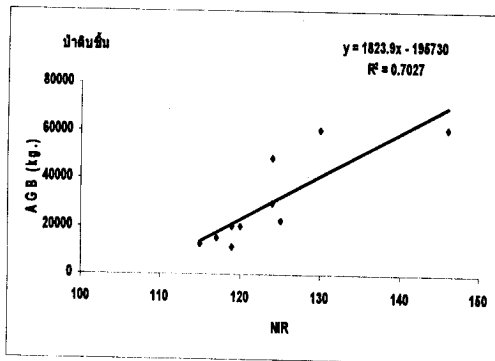
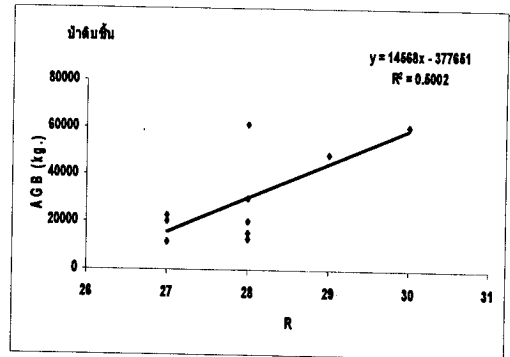
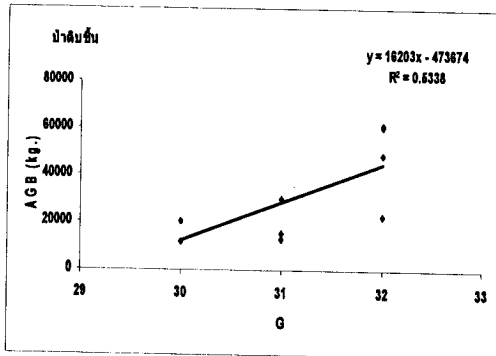


ภาคผนวก7 กราฟการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพื้นที่ใบกับค่าดัชนีพืชพรรณของป่าดิบชื้น



ภาคผนวก 8 กราฟการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่อยู่ในเนื้อพื้นดินกับค่าดัชนีพืชพรรณของป่าดิบชื้น



ภาคผนวก 9 รายชื่อพันธุ์ไม้ที่สำรวจพบในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

ลำดับที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต
1	กระชิด	<i>Blachia siamensis</i> Gagnep.	Euphorbiaceae	ST
2	กระดังงาป่า	<i>Duabanga grandiflora</i> Walp.	Sonneratiaceae	T
3	กระดุก	<i>Randia exaltata</i> Griff.	Rubiaceae	T
4	กระดุกไก่อ	<i>Euonymus javanicus</i> Bl.	Celastraceae	T
5	กระดุกงู	<i>Aporosa aurea</i> Hook. f.	Euphorbiaceae	ST
6	กระโดงแดง	<i>Careya sphaerica</i> Roxb.	Celastraceae	T
7	กระโดน	<i>Bhesa robusta</i> Ding Hou	Barringtoniac	T
8	กระถินณรงค์	<i>Peltophorum pterocarpum</i> Back. ex Heyne	Caesalpiniace	T
9	กระห่อนป่า	<i>Elaeocarpus</i> spp.	Elaeocarpaceae	T
10	กระทุ่ม	<i>Mitragyna brunonis</i> Craib	Rubiaceae	T
11	กระเบา	<i>Hydnocarpus</i> spp.	Flacourtiaceae	T
12	กระเบียน	<i>Gardinia turgida</i> Roxb.	Rubiaceae	ST
13	กระเบื้องถ้วย	<i>Acronychia pedunculata</i> Miq.	Rutaceae	ST
14	กระพี	<i>Dalbergia paniculata</i> Roxb.	Papilionaceae	T
15	กระพีเขาควาย	<i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex. Benth	Leguminosae	T
16	กร่าง	<i>Ficus concinna</i> Miq.	Moraceae	T
17	กรามช้าง	<i>Aquilaria crassna</i> Pierre ex H. Lec.	Celastraceae	T
18	กฤษณา	<i>Picrasma javanica</i> Bl.	Thymelaeaceae	T
19	ก้อหนาม	<i>Castanopsis costata</i> Miq.	Fagaceae	T
20	ก้ออบหลวง	<i>Quercus helferiana</i> A. DC.	Fagaceae	T
21	กะปิ	<i>Dalbergia appendiculata</i> Craib	Papilionaceae	T
22	กะพง	<i>Tetrameles nudiflora</i> R. Br.	Tetramelaceae	T
23	กะเหรียง	<i>Tetrameles</i> spp.	Moraceae	T
24	กัลพฤกษ์ป่า	<i>Ficus capillipes</i> Gagnep.	Caesalpiniace	T
25	ก้านเหลือง	<i>Cassia bakeriana</i> Craib	Rubiaceae	T
26	ก้ามปู	<i>Nauclea orientalis</i> Linn.	Mimosaceae	T
27	กำพี้	<i>Samanea saman</i> Merr.	Papilionaceae	T

ลำดับที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต
28	กำลังช้างสาร	<i>Dalbergia ovata</i> Grah.	Mimosaceae	T
29	เกตุ	<i>Acacia craibii</i> Nielsen	Sapotaceae	S
30	เกรตุ	<i>Manilkara hexendra</i> Dubard	Papilionaceae	T
31	เกล็ดแรด	<i>Sterculia macrophylla</i> Vent.	Sterculiaceae	T
32	แก้ว	<i>Mimusops elengi</i> Linn.	Sapotaceae	T
33	โก่งกางภูเขา	<i>Pterospermum diversifolium</i> Bl.	Apocynaceae	T
34	ขนาน	<i>Palaquium obovatum</i> Engler	Sterculiaceae	T
35	ขนุนป่า	<i>Artocarpus rigidus</i> Bl.	Moraceae	T
36	ขวาง	<i>Eugenia longiflora</i> F. Vill.	Myrtaceae	ST
37	ขั่วว	<i>Haldina cordifolia</i> Ridsd.	Rubiaceae	T
38	ข่อย	<i>Streblus asper</i> Lour.	Moraceae	T
39	ขนาง	<i>Homalium tomentosum</i> Benth.	Flacourtiaceae	T
40	ข้าวตาก	<i>Grewia tomentosa</i> Juss.	Tiliaceae	ST
41	ข้าวเม่า	<i>Diospyros</i> spp.	Ebenaceae	T
42	ข้าวเม่าเหล็ก	<i>Diospyros toposia</i> Ham.	Ebenaceae	T
43	ข้าวหลาม	<i>Goniiothalamus marcanii</i> Craib	Annonaceae	T
44	ขี้หนอน	<i>Vatica odorata</i> Syming	Myrsinaceae	T
45	ขี้เหล็ก	<i>Maesa ramentacea</i> A. DC.	Caesalpiniaceae	T
46	ขี้เหล็กเลือด	<i>Cassia</i> spp.	Caesalpiniaceae	T
47	เข็มป่า	<i>Cassia timoriensis</i> DC.	Rubiaceae	T
48	เขรง	<i>Ixora</i> spp.	Caesalpiniaceae	S
49	ไข่เห้	<i>Dialium cochinchinense</i> Pierre	Celastraceae	T
50	ไข่เน่า	<i>Lophopetalum wallichii</i> Kurz	Labiatae	T
51	คนทา	<i>Vitex pinnata</i> Linn.	Euphorbiaceae	T
52	ค่อม	<i>Elaeocarpus floribundus</i> Bl.	Elaeocarpaceae	T
53	คันทามเสื่อ	<i>Aralia armata</i> Seem.	Araliaceae	ST
54	คาง	<i>Albizzia lebbeckoides</i> Benth.	Leguminosae	T
55	คางแมว	<i>Gmelina asiatica</i> Linn.	Labiatae	S
56	ควน	<i>Casearia fistula</i> L.	Araceae	T

ลำดับที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต
57	แค	<i>Stereospermum neuranthum</i> Kurz	Bignoniaceae	T
58	แคทราย	<i>Markhamia pierrei</i> P. Dop	Bignoniaceae	T
59	แคนางค่าง	<i>Fernandoa adenophylla</i> Steenis	Bignoniaceae	T
60	งาช้าง	<i>Paravallaris laurifolia</i> Kerr	Apocynaceae	T
61	จั่ว	<i>Bombax</i> spp.	Bombacaceae	T
62	จั่วดอกขาว	<i>Bombax ceiba</i> Linn.	Bombacaceae	T
63	จั่วดอกแดง	<i>Bombax anceps</i> Pierre	Bombacaceae	T
64	จั่วหนาม	<i>Bombax</i> spp.	Bombacaceae	T
65	เงาะป่า	<i>Sloanea sigun</i> Schum.	Elaeocarpaceae	T
66	เสียดูก	<i>Canthium</i> spp.	Rubiaceae	ST
67	เสียดูก	<i>Canthium berberidifolium</i> Geddes	Rubiaceae	ST
68	จัน	<i>Diospyros decandra</i> Lour.	Papilionaceae	T
69	จันดง	<i>Millettia brandisiana</i> Kurz	Ebenaceae	T
70	จันทน์ป่า	<i>Diospyros dasyphylla</i> Kurz	Myristicaceae	ST
71	จันทนา	<i>Myristica cinnamomea</i> King	Ebenaceae	T
72	จันป่า	<i>Mansonia gagei</i> Drumm.	Sterculiaceae	T
73	จำปีป่า	<i>Paramichelia baillonii</i> (Pierre) Hu	Magnoliaceae	T
74	จิกป่า	<i>Barringtonia pauciflora</i> King	Barringtoniaceae	T
75	แจง	<i>Maerua siamensis</i> Pax	Capparidaceae	T
76	ฉนวน	<i>Dalbergia nigrescens</i> Kurz	Papilionaceae	T
77	เลลา	<i>Berrya mollis</i> Wall.ex Kurz	Tiliaceae	T
78	ชมพู่น้ำ	<i>Eugenia siamensis</i> Craib	Myrtaceae	T
79	ช้างร้อง	<i>Cinnamomum iners</i> Bl.	Ebenaceae	T
80	เซียงผ้า	<i>Erythrophleum teysmannii</i> Craib	Euphorbiaceae	T
81	ชาก	<i>Albizia</i> spp.	Caesalpiniaceae	T
82	ชีก	<i>Alphonsea glabrifolia</i> Craib	Mimosaceae	ST
83	ดงดำ	<i>Diospyros brandisiana</i> Kurz	Annonaceae	T
84	ดำ	<i>Diospyros ebenum</i> Koen.	Ebenaceae	T
85	ดำดง	<i>Cleidion spiciflorum</i> Merr.	Ebenaceae	T

ลำดับที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต
86	ดินมี	<i>Xylia xylocarpa</i> Taub.	Euphorbiaceae	T
87	แดง	<i>Glochidion lanceolarium</i> Voigt	Leguminosae	ST
88	แดงน้ำ	<i>Anthocephalus chinensis</i> Rich.ex Walp.	Euphorbiaceae	T
89	ทองจริง	<i>Diospyros hasseltii</i> Zoll.	Simaroubaceae	T
90	ตะกร้า	<i>Flacourtia rukam</i> Zoll. & Mor.	Elaeocarpaceae	T
91	ตะเกล็ดแสด	<i>Schleichera oleosa</i> Oken.	Dilleniaceae	T
92	ตะแกแสง	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	Rubiaceae	T
93	ตะโก	<i>Hopea odorata</i> Roxb.	Ebenaceae	T
94	ตะขบป่า	<i>Hopea ferrea</i> Pierre	Flacourtiaceae	T
95	ตะคร้อ	<i>Lagerstroemia</i> spp.	Sapindaceae	T
96	ตะคร้ำ	<i>Terminalia dafeuillana</i> Pierre ex Laness.	Burseraceae	T
97	ตะเคียน	<i>Lagerstroemia calyculata</i> Kurz	Dipterocarpaceae	T
98	ตะเคียนหนู	<i>Terminalia corticosa</i> Pierre ex Laness.	Dipterocarpaceae	T
99	ตะแบก	<i>Excoecaria oppositifolia</i> Griff.	Lythraceae	ST
100	ตะแบกกวาย	<i>Diospyros ehretioides</i> Wall.	Combretaceae	T
101	ตะแบกแดง	<i>Diospyros transitoria</i> Bakh.	Lythraceae	T
102	ตะแบกเลือด	<i>Aphanamixis polystachya</i> Parker.	Combretaceae	T
103	ตับเต่า	<i>Cratoxylum</i> spp.	Ebenaceae	T
104	ตาลดำ	<i>Cerbera odollum</i> Gaertn.	Ebenaceae	T
105	ตาเสือ	<i>Shorea obtusa</i> Wall.	Meliaceae	T
106	ตีว	<i>Bridelia retusa</i> Spreng.	Guttiferae	ST
107	เต็ง	<i>Caryota mitis</i> Lour.	Dipterocarpaceae	T
108	เต็งหนาม	<i>Shorea gratissima</i> Dyer	Euphorbiaceae	T
109	เต้าร้าง	<i>Cratoxylum maingayi</i> Dyer	Palmae	T
110	แตก	<i>Celtis philippensis</i> Blanco	Dipterocarpaceae	T
111	แต้ว	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	Guttiferae	T
112	ทลายเขา	<i>Erythrina</i> spp.	Ulmaceae	T
113	ห้องแมว	<i>Erythrina subumbrans</i> Merr.	Labiatae	T
114	ทองหลาง	<i>Ficus</i> spp.	Papilionaceae	T

ลำดับที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต
115	ทองหลางป่า	<i>Ficus</i> spp.	Papilionaceae	T
116	ไทร	<i>Ficus meilellandii</i> King	Moraceae	T
117	ไทรกร่าง	<i>Cleistanthus helferi</i> Hook.f.	Moraceae	ST
118	ไทรย้อย	<i>Anogeissus acuminata</i> Wall.var. lanceolata Clarke	Moraceae	T
119	นกกอน	<i>Bhesa</i> spp.	Euphorbiaceae	T
120	นวลศรี	<i>Parinari anamense</i> Hance	Euphorbiaceae	T
121	เบน	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	Combretaceae	T
122	ประดงแดง	<i>Pterocarpus</i> spp.	Celastraceae	T
123	ประดงเลือด	<i>Dalbergia oliveri</i> Gamble	Rosaceae	T
124	ประดู่	<i>Bischofia</i> spp.	Papilionaceae	T
125	ประดู่กิ่งอ่อน	<i>Bischofia javanica</i> Bl.	Papilionaceae	T
126	ประดู่ชิงชัน	<i>Vitex glabrata</i> R. Br.	Papilionaceae	T
127	ประดู่ น้ำ	<i>Sterculia</i> spp.	Bischofiaceae	T
128	ประดู่ ส้ม	<i>Sterculia parviflora</i> Roxb.	Bischofiaceae	T
129	ปลู	<i>Sterculia pexa</i> Pierre	Labiatae	ST
130	ปอ	<i>Pterocymbium javanicum</i> R. Br.	Sterculiaceae	T
131	ปอขนุน	<i>Sterculia guttata</i> Roxb.	Sterculiaceae	T
132	ปอขาว	<i>Sterculia rubiginosa</i> Vent.	Sterculiaceae	T
133	ปอซีแตก	<i>Sterculia ornata</i> Wall.	Sterculiaceae	T
134	ปอแดง	<i>Sterculia</i> spp.	Sterculiaceae	T
135	ปอพาน	<i>Firmiana colorata</i> R. Br.	Sterculiaceae	T
136	ปอหิน	<i>Pterocymbium malayanum</i> Merr.	Sterculiaceae	T
137	ปอหินเด็ก	<i>Cleistanthus sumatranus</i> (Miq.) Muell. Arg.	Sterculiaceae	ST
138	ปอหูช้าง	<i>Albizia chinensis</i> Merr.	Sterculiaceae	T
139	ปออีเก้ง	<i>Terminalia nigrovenulosa</i> Pierre ex Laness.	Sterculiaceae	T
140	ปิ่นสินไชย	<i>Croton</i> spp.	Euphorbiaceae	T
141	ปือ	<i>Croton oblongifolius</i> Roxb.	Papilionaceae	T
142	ปูเจ้า	<i>Melintha suavis</i> Pierre	Opiliaceae	ST
143	เปล้า	<i>Caesalpinia sappan</i> Linn.	Caesalpinace	ST

ลำดับที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต
144	เปส้าใหญ่	<i>Ochna integerrima</i> Merr.	Ochnaceae	ST
145	เปลือกเหลือง	<i>Jatropha multifida</i> Linn.	Euphorbiaceae	ST
146	ผักหวาน	<i>Hiptage candicans</i> Hook. f.	Malpighiaceae	ST
147	ฝาง	<i>Diospyros rubra</i> Lec.	Ebenaceae	T
148	ผื่น	<i>Alstonia scholaris</i> R. Br.	Apocynaceae	T
149	ผื่นต้น	<i>Dalbergia cochinchensis</i> Pierre.	Papilionaceae	T
150	พญาช้างเผือก	<i>Dracontomelon mangiferum</i> Bl.	Anacardiaceae	T
151	พญาจอ	<i>Ervatamia celastroides</i> Kerr	Apocynaceae	S
152	พญาสัตบรรณ	<i>Dipterocarpus tuberculatus</i> Roxb.	Dipterocarpaceae	T
153	พระเจ้าห้าพระองค์	<i>Memecylon garcinioides</i> Bl.	Memecylaceae	ST
154	พริกพรวน	<i>Memecylon</i> spp.	Memecylaceae	ST
155	พลวง	<i>Grewia microcos</i> Linn.	Tiliaceae	T
156	พลอง	<i>Grewia</i> spp.	Tiliaceae	T
157	พลองหิน	<i>Shorea guiso</i> Bl.	Dipterocarpaceae	T
158	พลับ	<i>Ixora brevidens</i> Craib	Rubiaceae	S
159	พลับใหญ่	<i>Zizyphus mauritiana</i> Lamk.	Rhamnaceae	ST
160	พะยอม	<i>Oroxylum indicum</i> Vent.	Bignoniaceae	ST
161	พุด	<i>Celtis philippensis</i> Blanco	Ulmaceae	T
162	พุทรา	<i>Ficus siamensis</i> Corner	Moraceae	T
163	เพกา	<i>Mitrephora</i> spp.	Annonaceae	T
164	โพทลายเขา	<i>Spondias pinnata</i> Kurz	Anacardiaceae	T
165	โพหิน	<i>Canarium subulatum</i> Guill.	Burseraceae	T
166	ฟาง	<i>Elaeocarpus hygrophilus</i> Kurz	Elaeocarpaceae	T
167	มหาพรหม	<i>Spondias bipinnata</i> Airy Shaw & Forman	Anacardiaceae	T
168	มะกอก	<i>Bridelia ovata</i> Decne.	Euphorbiaceae	ST
169	มะกอกเกล็ดน	<i>Mallotus philippensis</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	ST
170	มะกอกป่า	<i>Diospyros mollis</i> Griff.	Ebenaceae	T
171	มะเกลือ	<i>Pithecellobium dulce</i> Benth.	Mimosaceae	T
172	มะขามเทศ	<i>Phyllanthus emblica</i> Linn.	Euphorbiaceae	T

ลำดับที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต
173	มะขามป้อม	<i>Sindora</i> spp.	Caesalpiniaceae	T
174	มะค่า	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. ex Miq.	Caesalpiniaceae	T
175	มะค่าแต้	<i>Afzelia xylocarpa</i> Craib	Caesalpiniaceae	T
176	มะค่าโมง	<i>Sindora maritima</i> Pierre	Caesalpiniaceae	T
177	มะค่าลิง	<i>Drypetes roxburghii</i> Wall.	Euphorbiaceae	T
178	มะค่าไก่	<i>Madhuca pierrei</i> Lam	Sapotaceae	T
179	มะขาง	<i>Siphonodon celastrineus</i> Griff.	Celastraceae	T
180	มะดูก	<i>Ficus</i> spp.	Moraceae	ST
181	มะเดื่อ	<i>Ficus oligodon</i> Miq.	Moraceae	ST
182	มะเดื่อชุมพร	<i>Ficus hispida</i> Linn. f.	Moraceae	ST
183	มะเดื่อปล้อง	<i>Dillenia indica</i> Linn.	Dilleniaceae	T
184	มะตูมผี	<i>Aegle marmelos</i> Corr.	Rutaceae	T
185	มะนาวป่า	<i>Citrus</i> spp.	Rutaceae	ST
186	มะนาวผี	<i>Atalantia monophylla</i> Correa	Rutaceae	ST
187	มะปรางป่า	<i>Bouea macrophylla</i> Griff.	Anacardiaceae	T
188	มะไฟป่า	<i>Baccaurea ramiflora</i> Lour.	Euphorbiaceae	T
189	มะม่วงป่า	<i>Mangifera pentratandra</i> Hook. F	Anacardiaceae	T
190	มะยมป่า	<i>Ailanthus triphysa</i> Alston	Simaroubaceae	T
191	มะยมหิน	<i>Meliosma pinnata</i> Walp.	Opiliaceae	T
192	มะรุม	<i>Albizia lebbek</i> Benth.	Mimosaceae	T
193	มะหาด	<i>Lepisanthes rubiginosa</i> Leenh.	Sapindaceae	ST
194	มะหาด	<i>Celtis tettandra</i> Roxb.	Ulmaceae	T
195	มังคุดป่า	<i>Garcinia costata</i> Hemsl.	Guttiferae	T
196	โมก	<i>Wrightia dubia</i> Spreng.	Apocynaceae	T
197	โมกมัน	<i>Wrightia tomentosa</i> Roem. & Schult.	Apocynaceae	ST
198	ยมหอม	<i>Toona ciliata</i> M. Roem.	Meliaceae	T
199	ยมหิน	<i>Meliosma</i> spp.	Opiliaceae	T
200	ยวน	<i>Koompassia excelsa</i> Taub.	Caesalpiniaceae	T
201	ยอ	<i>Morinda citrifolia</i> Linn.	Rubiaceae	ST

ลำดับที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต
202	ยอป่า	<i>Morinda coreia</i> Ham.	Rubiaceae	ST
203	ยาง	<i>Dipterocarpus alatus</i> Roxb.	Dipterocarpaceae	T
204	ยางขาว	<i>Hunteria zeylanica</i> Gard. ex Thw.	Apocynaceae	T
205	ยางคาง	<i>Polyalthia obtusa</i> Craib	Annonaceae	T
206	ยางแดง	<i>Dipterocarpus turbinatus</i> Gaertn. f.	Dipterocarpaceae	T
207	ยางป่า	<i>Dipterocarpus</i> spp.	Dipterocarpaceae	T
208	ยางโชน	<i>Polyalthia viridis</i> Craib	Annonaceae	T
209	ยู	<i>Pterospermum pecteniforme</i> Kosterm.	Aterculiaceae	T
210	รกฟ้า	<i>Morinda</i> spp.	Rubiaceae	ST
211	รัก	<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth	Combretaceae	T
212	รัง	<i>Gluta elegans</i> Wall.	Anacardiaceae	T
213	เวียน	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	Dipterocarpaceae	T
214	ลาย	<i>Durio zibethinus</i> Linn.	Bombacaceae	T
215	ลำไยป่า	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	Tiliaceae	T
216	ลิ้นจี่ป่า	<i>Paranephelium longifoliolatum</i> Lec.	Sapindaceae	T
217	ลิ้นฟ้า	<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	Sapindaceae	T
218	ลูกใต้ใบ	<i>Oroxylum</i> spp.	Bignoniaceae	ST
219	เลี่ยน	<i>Phyllanthus</i> spp.	Euphorbiaceae	T
220	เลียบ	<i>Melia azedarach</i> Linn.	Meliaceae	T
221	เลื้อยควาย	<i>Ficus lacor</i> Buch.	Moraceae	T
222	เลื้อยม้า	<i>Horsfieldia</i> spp.	Myristicaceae	T
223	สมุนไพร	<i>Horsfieldia ridleyana</i> Warb.	Myristicaceae	T
224	สมพง	<i>Knema globularia</i> Warb.	Myristicaceae	T
225	ส้มลิง	<i>Jatropha gossypifolia</i> Linn.	Euphorbiaceae	ST
226	สมอ	<i>Guioa pleuropteris</i> Radlk.	Sapindaceae	ST
227	สมอกระซิด	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	Combretaceae	T
228	สมอขมิ้น	<i>Terminalia</i> spp.	Combretaceae	T
229	สมอตีนนก	<i>Terminalia</i> spp.	Combretaceae	T
230	สมอตีนเป็ด	<i>Vitex</i> spp.	Labiatae	T

ลำดับที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต
231	สมอหยวก	<i>Vitex canescens</i> Kurz	Labiatae	T
232	สมอหิน	<i>Terminalia</i> spp.	Combretaceae	T
233	สมอเหลือง	<i>Elaeocarpus robustus</i> Roxb.	Elaeocarpacea	T
234	สมอแห่น	<i>Terminalia</i> spp.	Combretaceae	T
235	สลัดได	<i>Terminalia bellerica</i> Roxb.	Combretaceae	T
236	สะแกวัลย์	<i>Euphorbia lacei</i> Craib	Euphorbiaceae	ST
237	สะแกแสง	<i>Lophopetalum duperreanum</i> Pierre	Celastraceae	T
238	สะเือง	<i>Combretum</i> spp.	Combretaceae	T
239	สะเดา	<i>Cananga latifolia</i> Finet & Gagnep.	Annonaceae	T
240	สะเดาขม	<i>Milusa lineata</i> Alston	Annonaceae	T
241	สะเดาดง	<i>Ailanthus integrifolia</i> Lam.	Simaroubaceae	T
242	สะตอป่า	<i>Ailanthus</i> spp.	Simaroubaceae	T
243	สักขีรียาน	<i>Ganophyllum falcatum</i> Bl.	Sapindaceae	T
244	สักขีไก่อ	<i>Parkia speciosa</i> Hassk.	Mimosaceae	T
245	สังกะตัง	<i>Elaeocarpus</i> spp.	Elaeocarpacea	T
246	สำน	<i>Premna tomentosa</i> Willd.	Labiatae	T
247	สามพันตา	<i>Aglaia andamanica</i> Hiern	Meliaceae	T
248	สำโรง	<i>Dillenia aurea</i> Smith	Dilleniaceae	T
249	สีเสียด	<i>Sampantaea amentiflora</i> Airy Shaw	Euphorbiaceae	S
250	เสลา	<i>Sterculia foetida</i> Linn.	Sterculiaceae	T
251	เสลาดง	<i>Terminalia</i> spp.	Combretaceae	T
252	เสียน	<i>Lagerstroemia tomentosa</i> Presl	Lythraceae	T
253	แสมสาร	<i>Lagerstroemia loudonii</i> Teijsm. & Binn.	Lythraceae	T
254	หมักดุก	<i>Diplospora singularis</i> Korth.	Rubiaceae	T
255	หมัน	<i>Cassia garrettiana</i> Craib	Caesalpiniace	T
256	หมากเล็กหมากน้อย	<i>Cordia cochinchinensis</i> Pierre	Ehretiaceae	T
257	หว่า	<i>Vitex pierrei</i> Craib	Labiatae	ST
258	หัวลิงหัวค่าง	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Myrtaceae	T
259	หางกระรอก	<i>Hydnocarpus ilicifolius</i> King	Flacourtiaceae	T

ลำดับที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต
260	หางไหล	<i>Helicia robusta</i> R. Br. ex Wall.	Proteaceae	T
261	หูกวาง	<i>Millettia racemosa</i> Benth.	Papilionaceae	T
262	หูกวางป่า	<i>Terminalia catappa</i> Linn.	Combretaceae	T
263	เหลียง	<i>Neonauclea calycina</i> Merr.	Rubiaceae	T
264	เหลียง	<i>Berrya</i> spp.	Tiliaceae	T
265	เหลียงกลางทุ่ง	<i>Maclura cochinchinensis</i> Corner	Moraceae	T
266	เหียง	<i>Maclura</i> spp.	Moraceae	T
267	ช้อยช้าง	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.	Dipterocarpaceae	T
268	อีหนอด	<i>Lannea coromandelica</i> Merr.	Anacardiaceae	T
269	อีเหม็น	<i>Litsea monopetala</i> Pers.	Lauraceae	T
270	จุโลก	<i>Hymenodictyon excelsum</i> Wall.	Rubiaceae	T
271	เอนข้า	<i>Osbeckia watanae</i> Craib.	Melastomataceae	S

ภาคผนวก 10 รายชื่อพรรณไม้และดัชนีความสำคัญเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยของสังคมพืชป่าเต็งรัง อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	วงศ์ (Family)	รูปชีวิต	ความถี่ สัมพัทธ์	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ	ลำดับ ความสำคัญ
ประดู่ส้ม	<i>Sterculia parviflora</i> Roxb.	Bischofiaceae	T	4.52	13.03	24.52	42.07	1
แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> Taub.	Leguminosae	ST	5.08	13.63	8.28	26.99	2
รกฟ้า	<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth.	Rubiaceae	ST	5.08	9.89	8.54	23.51	3
รัง	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	Anacardiaceae	T	1.69	8.44	4.61	14.75	4
ตะคร้อ	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken.	Sapindaceae	T	3.95	5.79	4.06	13.80	5
เต็ง	<i>Shorea obtuse</i> Wall.	Dipterocarpaceae	T	3.95	5.19	3.18	12.32	6
ลาย	<i>Microcos paniculata</i> Linn.	Bombacaceae	T	3.39	4.83	3.99	12.20	7
ชัยช้าง	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.	Dipterocarpaceae	T	2.82	4.10	2.67	9.60	8
มะกอกเกลื่อน	<i>Mallotus philippensis</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	ST	3.39	1.45	4.39	9.23	9
ตะแบกเลื้อย	<i>Aphanamixis polystachya</i> Parker.	Combretaceae	T	2.82	3.38	2.07	8.28	10
ข้าวตอก	<i>Grewia tomentosa</i> Juss.	Tiliaceae	ST	2.26	2.53	1.66	6.45	11
สามพันตา	<i>Aglala andamanica</i> Hiern	Meliaceae	T	2.82	0.84	2.44	6.11	12
รัก	<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth	Combretaceae	T	2.82	1.69	1.25	5.77	13
จัน	<i>Diospyros decandra</i> Lour.	Papilionaceae	T	0.56	1.09	3.95	5.60	14
กะพี้	<i>Dalbergia paniculata</i> Roxb.	Papilionaceae	T	1.69	1.45	1.23	4.37	15
unidentified 56				1.13	1.69	1.39	4.21	16

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	วงศ์ (Family)	รูปชีวิต	ความถี่ สัมพัทธ์	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ	ลำดับ ความสำคัญ
เต็งหนาม	<i>Shorea gratisima</i> Dyer	Euphorbiaceae	T	2.82	0.84	0.44	4.11	17
รีก	<i>Alphonsea glabrifolia</i> Craib	Mimosaceae	ST	1.13	0.24	2.73	4.10	18
มะค่าแต้	<i>Azelia xylocarpa</i> Craib	Caesalpiniaceae	T	2.26	0.84	0.85	3.95	19
ยอ	<i>Morinda citrifolia</i> Linn.	Rubiaceae	ST	1.69	0.97	1.29	3.95	20
ประดู่	<i>Bischofia</i> spp.	Papilionaceae	T	0.56	0.97	2.33	3.86	21
พะยอม	<i>Oroxylum indicum</i> Vent.	Bignoniaceae	ST	2.26	0.72	0.64	3.62	22
จิ้ง	<i>Bombax</i> spp.	Bombacaceae	T	1.69	0.97	0.79	3.45	23
จันทน์	<i>Bombax</i> spp.	Bombacaceae	T	1.13	1.33	0.92	3.38	24
ปด	<i>Pterocymbium javanicum</i> R. Br.	Sterculiaceae	T	1.69	1.21	0.39	3.29	25
สมอ	<i>Guioa pleuropteris</i> Radlk.	Sapindaceae	ST	1.69	0.97	0.49	3.15	26
เบน	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	Combretaceae	T	1.69	0.84	0.34	2.88	27
พลวง	<i>Grewia microcos</i> Linn.	Tiliaceae	T	0.56	0.84	1.29	2.69	28
กะทุม	<i>Mitragyna brunonis</i> Craib	Rubiaceae	T	1.69	0.48	0.23	2.41	29
เหียง	<i>Maclura</i> spp.	Moraceae	T	1.13	0.36	0.85	2.34	30
ตัว	<i>Bridelia retusa</i> Spreng.	Guttiferae	ST	1.13	0.60	0.35	2.08	31
ปอแดง	<i>Sterculia</i> spp.	Sterculiaceae	T	1.13	0.48	0.34	1.95	32
ส่าน	<i>Premna tomentosa</i> Willd.	Labiatae	T	1.13	0.24	0.53	1.90	33
จุลอก	<i>Hymenodictyon excelsum</i> Wall.	Rubiaceae	T	1.13	0.36	0.41	1.90	34
ปอขาว	<i>Sterculia rubiginosa</i> Vent.	Sterculiaceae	T	0.56	0.84	0.38	1.79	35

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	วงศ์ (Family)	รูปชีวิต	ความถี่ สัมพัทธ์	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ	ลำดับ ความสำคัญ
มะหาด	<i>Celtis tectandra</i> Roxb.	Ulmaceae	T	1.13	0.24	0.40	1.77	36
unidentified 48				0.56	0.12	0.99	1.68	37
คูณ	<i>Casearia fistula</i> L.	Araceae	T	1.13	0.36	0.13	1.62	38
สมอขมิ้น	<i>Terminalia</i> spp.	Combretaceae	T	1.13	0.36 *	0.10	1.59	39
สมอหยก	<i>Vitex canescens</i> Kurz	Labiatae	T	1.13	0.24	0.16	1.53	40
มะกอก	<i>Bridelia ovata</i> Decne.	Euphorbiaceae	ST	1.13	0.24	0.15	1.52	41
ตะแบก	<i>Excoecaria oppositifolia</i> Griff.	Lythraceae	ST	1.13	0.24	0.15	1.52	42
ตะคร้ำ	<i>Terminalia dateuillana</i> Pierre ex Laness.	Burseraceae	T	1.13	0.24	0.13	1.50	43
จันทน์	<i>Dalbergia nigrescens</i> Kurz	Papilionaceae	T	0.56	0.48	0.43	1.48	44
ข้าวเม่า	<i>Diospyros</i> spp.	Ebenaceae	T	0.56	0.48	0.38	1.43	45
ปอขึ้นटक	<i>Sterculia ornata</i> Wall.	Sterculiaceae	T	0.56	0.48	0.37	1.42	46
หน้า	<i>Vitex pierrei</i> Craib	Labiatae	ST	0.56	0.12	0.51	1.19	47
สมอหิน	<i>Terminalia</i> spp.	Combretaceae	T	0.56	0.24	0.20	1.00	48
ก้านเหลือง	<i>Cassia bakeriana</i> Craib	Rubiaceae	T	0.56	0.24	0.16	0.97	49
unidentified 41				0.56	0.12	0.24	0.93	50
คันทา	<i>Vitex pinnata</i> Linn.	Euphorbiaceae	T	0.56	0.12	0.21	0.90	51
unidentified 45				0.56	0.12	0.13	0.82	52
unidentified 44				0.56	0.12	0.13	0.81	53

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	วงศ์ (Family)	รูปชีวิต	ความถี่ สัมพัทธ์	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ	ลำดับ ความสำคัญ
unidentified 40				0.56	0.12	0.12	0.81	54
unidentified 43				0.56	0.12	0.09	0.78	55
แคทวาย	<i>Markhamia pierrei</i> P. Dop	Bignoniaceae	T	0.56	0.12	0.09	0.77	56
กะเพราขาว	<i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex. Benth	Leguminosae	T	0.56	0.12	0.08	0.77	57
unidentified 38				0.56	0.12	0.08	0.77	58
สมอกระพืด	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	Combretaceae	T	0.56	0.12	0.08	0.76	59
ตะแบกแดง	<i>Lophopetalum dupperreanum</i> Pierre	Celastraceae	T	0.56	0.12	0.08	0.76	60
unidentified 42				0.56	0.12	0.08	0.76	61
unidentified 39				0.56	0.12	0.07	0.76	62
กระโดน	<i>Bhesa robusta</i> Ding Hou	Barringtoniac	T	0.56	0.12	0.07	0.75	63
เหลียงกลางทุ่ง	<i>Maclura cochinchinensis</i> Corner	Moraceae	T	0.56	0.12	0.07	0.75	64
เป้ล่า	<i>Caesalpinia sappan</i> Linn.	Caesalpinace	ST	0.56	0.12	0.06	0.75	65
unidentified 47				0.56	0.12	0.06	0.75	66
นกนอ	<i>Bhesa</i> spp.	Euphorbiaceae	T	0.56	0.12	0.04	0.73	67
unidentified 46				0.56	0.12	0.04	0.72	68
หางกระรอก	<i>Hydnocarpus ilicifolius</i> King	Flacourtiaceae	T	0.56	0.12	0.04	0.72	69
ข้าวเม่าเหล็ก	<i>Diospyros toposia</i> Ham.	Ebenaceae	T	0.56	0.12	0.03	0.72	70
ชาก	<i>Albizia</i> spp.	Caesalpinace	T	0.56	0.12	0.03	0.72	71

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	วงศ์ (Family)	รูปชีวิต	ความถี่ สัมพัทธ์	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ	ลำดับ ความสำคัญ
อีเหม็น	<i>Litsea monopetala</i> Pers.	Lauraceae	T	0.56	0.12	0.02	0.70	72
		รวม		100	100	100	300	

ภาคผนวก 11 รายชื่อพรรณไม้และดัชนีความสำคัญเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยของสังคมพืชป่าเบญจพรรณ อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่ สัมพัทธ์	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ	ลำดับ ความสำคัญ
เปล้า	<i>Croton oblongifolius</i> Roxb.	Caesalpiniaceae	ST	3.53	8.85	4.28	16.66	1
สามพันตา	<i>Sambantaea amentiflora</i> Ainy Shaw	Meliaceae	T	3.24	5.22	8.02	16.47	2
ตะแบก	<i>Lagerstroemia</i> spp.	Lythraceae	ST	4.12	4.57	4.38	13.06	3
ลาย	<i>Microcos paniculata</i> Linn.	Bombacaceae	T	3.24	4.57	4.06	11.86	4
เบญ	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	Combretaceae	T	4.41	4.57	2.64	11.61	5
แดง	<i>Xylocarpus Taub.</i>	Leguminosae	ST	2.65	5.13	2.96	10.73	6
ตะคร้อ	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken.	Sapindaceae	T	2.65	3.63	3.30	9.58	7
จี่ง	<i>Bombax anceps</i> Pierre	Bombacaceae	T	2.94	3.17	3.37	9.48	8
กระพี้เขาคาย	<i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex. Benth	Leguminosae	T	2.94	3.17	3.21	9.32	9
จิก	<i>Alphonsea glabrifolia</i> Craib	Mimosaceae	ST	2.94	3.08	3.24	9.26	10
สมอหิน	<i>Terminalia</i> spp.	Combretaceae	T	1.18	0.84	6.55	8.56	11
ตะคร้ำ	<i>Terminalia daleuiliana</i> Pierre ex Laness.	Burseraceae	T	3.53	2.05	2.47	8.05	12
คนทา	<i>Vitex pinnata</i> Linn.	Euphorbiaceae	T	2.65	2.05	3.19	7.89	13
กระพี้	<i>Dalbergia paniculata</i> Roxb.	Papilionaceae	T	2.35	3.17	1.44	6.97	14
นกกทราย	<i>Markhamia pierrei</i> P. Dop	Bignoniaceae	T	2.65	2.05	2.06	6.76	15
จัน	<i>Diospyros decandra</i> Lour.	Papilionaceae	T	1.47	3.36	1.37	6.19	16

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ	ลำดับความสำคัญ
ชัยช้าง	<i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.	Dipterocarpaceae	T	1.47	2.80	1.79	6.05	17
สมอ	<i>Guioa pleuropteris</i> Radlk.	Sapindaceae	ST	1.18	2.61	2.25	6.04	18
สะแกวัลย์	<i>Euphorbia lacei</i> Craib	Euphorbiaceae	ST	0.88	0.75	4.19	5.82	19
ปลู	<i>Sterculia pexa</i> Pierre	Labiatae	ST	0.59	0.75	3.66	4.99	20
หมากเล็กหมากน้อย	<i>Cordia cochinchinensis</i> Piere	Ehretiaceae	T	1.47	0.75	2.71	4.93	21
คูณ	<i>Casearia fistula</i> L.	Araceae	T	2.06	1.68	1.05	4.78	22
ท้องแมว	<i>Erythrina subumbrians</i> Merr.	Labiatae	T	1.76	1.30	1.31	4.38	23
unidentified 57				0.88	2.14	1.31	4.34	24
จมนวน	<i>Dalbergia nigrescens</i> Kurz	Papilionaceae	T	1.47	0.75	2.07	4.29	25
สมอหยอก	<i>Vitex canescens</i> Kurz	Labiatae	T	1.47	1.77	1.02	4.26	26
ประดู่ส้ม	<i>Sterculia parviflora</i> Roxb.	Bischofiaceae	T	1.76	1.58	0.89	4.24	27
สำโรง	<i>Dillenia aurea</i> Smith	Dilleniaceae	T	1.47	1.49	0.69	3.65	28
คาง	<i>Albizia lebbeckoides</i> Benth.	Leguminosae	T	1.18	1.21	1.19	3.58	29
ตำดง	<i>Cleidion spiciflorum</i> Merr.	Ebenaceae	T	1.76	0.93	0.44	3.14	30
กระทุง	<i>Mitragyna brunonis</i> Craib	Rubiaceae	T	1.76	0.93	0.36	3.06	31
กระดุก	<i>Aporosa aurea</i> Hook. f.	Euphorbiaceae	ST	0.59	0.47	1.80	2.86	32
ประดู่	<i>Bischofia</i> spp.	Papilionaceae	T	1.18	0.93	0.68	2.79	33
มะกอกเกล็ดน	<i>Mallotus philippensis</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	ST	1.47	0.65	0.63	2.75	34

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ	ลำดับความสำคัญ
ปอ	<i>Pterocymbium javanicum</i> R. Br.	Sterculiaceae	T	1.47	0.65	0.43	2.56	35
แต้ว	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	Guttiferae	T	0.29	1.03	1.22	2.54	36
ตะแบกเลือด	<i>Aphanamixis polystachya</i> Parker.	Combretaceae	T	0.88	0.65	0.90	2.43	37
ยอป่า	<i>Morinda coreia</i> Ham.	Rubiaceae	ST	1.18	0.84	0.39	2.40	38
มะกอก	<i>Bridelia ovata</i> Decne.	Euphorbiaceae	ST	1.18	0.65	0.51	2.34	39
unidentified 56				0.59	1.03	0.58	2.19	40
ยางแดง	<i>Polyalthia obtusa</i> Craib	Annonaceae	T	0.59	0.65	0.93	2.17	41
ทองหลาง	<i>Ficus</i> spp.	Papilionaceae	T	0.59	0.47	1.06	2.11	42
ข้าวเฒ่า	<i>Diospyros</i> spp.	Ebenaceae	T	0.88	0.56	0.27	1.71	43
สมอขมิ้น	<i>Terminalia</i> spp.	Combretaceae	T	0.59	0.37	0.73	1.69	44
ขึ้นฉนวน	<i>Vatica odorata</i> Syming	Myrsinaceae	T	0.59	0.75	0.33	1.67	45
ฝาง	<i>Diospyros rubra</i> Lec.	Ebenaceae	T	0.59	0.37	0.69	1.65	46
โมกมัน	<i>Wrightia tomentosa</i> Rqem. & Schult.	Apocynaceae	ST	0.88	0.56	0.16	1.60	47
มะขามป้อม	<i>Sindora</i> spp.	Caesalpinaceae	T	0.59	0.37	0.43	1.40	48
อีหมีน	<i>Litsea monopetala</i> Pers.	Lauraceae	T	0.88	0.37	0.13	1.38	49
มะหาด	<i>Lepisanthes rubiginosa</i> Leenh.	Sapindaceae	ST	0.88	0.28	0.20	1.36	50
ตัว	<i>Bridelia retusa</i> Spreng.	Guttiferae	ST	0.59	0.47	0.30	1.35	51
รพฟ้า	<i>Morinda</i> spp.	Rubiaceae	ST	0.59	0.47	0.21	1.27	52

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ	ลำดับความสำคัญ
จันทน์	<i>Bombax spp.</i>	Bombacaceae	T	0.59	0.37	0.30	1.26	53
คางแมว	<i>Gmelina asiatica</i> Linn.	Labiatae	S	0.59	0.19	0.42	1.19	54
ข้าวตอก	<i>Grewia tomentosa</i> Juss.	Tiliaceae	ST	0.59	0.28	0.30	1.17	55
กะปิ	<i>Dalbergia appendiculata</i> Craib	Papilionaceae	T	0.29	0.19	0.66	1.14	56
โมก	<i>Wrightia dubia</i> Spreng.	Apocynaceae	T	0.59	0.37	0.14	1.10	57
หว้า	<i>Vitex pierrei</i> Craib	Labiatae	ST	0.59	0.19	0.29	1.07	58
ขวาง	<i>Eugenia longiflora</i> F. Vill.	Myrtaceae	ST	0.59	0.28	0.19	1.06	59
ตะเคียนหนู	<i>Terminalia corticosa</i> Pierre ex Laness.	Dipterocarpaceae	T	0.59	0.28	0.18	1.05	60
ปอชิงเตก	<i>Sterculia ornata</i> Wall.	Sterculiaceae	T	0.59	0.28	0.12	0.99	61
รัก	<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth	Combretaceae	T	0.59	0.19	0.19	0.97	62
ขานาง	<i>Homalium tomentosum</i> Benth.	Flacourtiaceae	T	0.29	0.37	0.21	0.87	63
แก้ว	<i>Mimusops elengi</i> Linn.	Sapotaceae	T	0.29	0.09	0.44	0.83	64
สมอเนน	<i>Terminalia</i> spp.	Combretaceae	T	0.59	0.19	0.05	0.82	65
unidentified 55				0.59	0.19	0.04	0.81	66
ชอย	<i>Streblus asper</i> Lour.	Moraceae	T	0.59	0.19	0.03	0.81	67
unidentified 50				0.29	0.19	0.31	0.79	68
ยาง	<i>Dipterocarpus alatus</i> Roxb.	Dipterocarpaceae	T	0.29	0.09	0.28	0.67	69
unidentified 49				0.29	0.09	0.23	0.62	70

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ	ลำดับความสำคัญ
unidentified 51				0.29	0.09	0.23	0.62	71
มะยมหิน	<i>Meliosma pinnata</i> Walp.	Opiliaceae	T	0.29	0.19	0.12	0.60	72
มะตูมผี	<i>Aegle marmelos</i> Corr.	Rutaceae	T	0.29	0.19	0.12	0.60	73
ก้ามปู	<i>Nauclea orientalis</i> Linn.	Mimosaceae	T	0.29	0.09	0.21	0.59	74
หางไหล	<i>Helicia robusta</i> R. Br. ex Wall.	Proteaceae	T	0.29	0.09	0.17	0.56	75
ลิ้นฟ้า	<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	Sapindaceae	T	0.29	0.19	0.06	0.54	76
เต็ง	<i>Caryota mitis</i> Lour.	Dipterocarpaceae	T	0.29	0.19	0.06	0.54	77
อุโลก	<i>Hymenodictyon excelsum</i> Wall.	Rubiaceae	T	0.29	0.19	0.06	0.54	78
สะเือง	<i>Combretum</i> spp.	Combretaceae	T	0.29	0.09	0.09	0.47	79
พญาายอ	<i>Ervatamia celastroides</i> Kerr	Apocynaceae	S	0.29	0.09	0.08	0.47	80
หมัน	<i>Cassia garrettiana</i> Craib	Caesalpinaceae	T	0.29	0.09	0.07	0.45	81
ยอ	<i>Morinda citrifolia</i> Linn.	Rubiaceae	ST	0.29	0.09	0.06	0.44	82
กระโดน	<i>Bhesa robusta</i> Ding Hou	Barringtoniac	T	0.29	0.09	0.04	0.42	83
เสลา	<i>Sterculia foetida</i> Linn.	Sterculiaceae	T	0.29	0.09	0.03	0.42	84
มะค่าแต้	<i>Azelia xylocarpa</i> Craib	Caesalpinaceae	T	0.29	0.09	0.03	0.42	85
มะเดื่อ	<i>Ficus oligodon</i> Miq.	Moraceae	ST	0.29	0.09	0.03	0.42	86
มะม่วงป่า	<i>Mangifera pentratandra</i> Hook. F	Anacardiaceae	T	0.29	0.09	0.02	0.41	87
กระดุก	<i>Randia exaltata</i> Griff.	Rubiaceae	T	0.29	0.09	0.02	0.41	88

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่ สัมพัทธ์	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ	ลำดับ ความสำคัญ
unidentified 52				0.29	0.09	0.02	0.41	89
มะเกลือ	<i>Pithecellobium dulce</i> Benth.	Mimosaceae	T	0.29	0.09	0.02	0.41	90
มะหาด	<i>Cellis tettandra</i> Roxb.	Ulmaceae	T	0.29	0.09	0.02	0.40	91
unidentified 53				0.29	0.09	0.01	0.40	92
		รวม		100	100	100	300	

ภาคผนวก 12 รายชื่อพรรณไม้และดัชนีความสำคัญเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยของสังคมพืชป่าดิบแล้ง อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ	ลำดับความสำคัญ
กระชิต	<i>Blachia siamensis</i> Gagnep.	Euphorbiaceae	S	3.37	20.16	14.26	37.78	1
กระโดนแดง	<i>Bhesa robusta</i> Ding Hou	Celastraceae	T	1.91	6.60	2.50	11.02	2
หัวลิงหัวค่าง	<i>Hydnocarpus ilicifolius</i> King	Myrtaceae	T	2.55	2.65	3.36	8.56	3
ตะแบก	<i>Lagerstroemia</i> spp.	Lythraceae	ST	2.09	2.35	3.77	8.21	4
กฤษณา	<i>Picrasma javanica</i> Bl.	Thymelaeaceae	T	2.18	2.16	3.86	8.20	5
มหาพรหม	<i>Mitrephora</i> spp.	Anacardiaceae	T	2.37	3.04	1.61	7.02	6
ตำตง	<i>Diospyros ebenum</i> Koen.	Ebenaceae	T	2.55	2.69	1.35	6.59	7
มะเดื่อ	<i>Ficus hispida</i> Linn. f.	Moraceae	ST	1.09	3.43	1.72	6.25	8
ตะคร้ำ	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	Burseraceae	T	1.82	1.77	2.35	5.94	9
ติ่มมี	<i>Cleidion spiciflorum</i> (Burm. f.) Merr.	Euphorbiaceae	T	2.46	1.91	1.10	5.47	10
หญ้า	<i>Vitex pierrei</i> Craib	Labiatae	ST	1.36	0.55	2.93	4.85	11
กะเหยิง	<i>Tetrameles</i> spp.	Moraceae	T	0.64	0.32	3.75	4.71	12
พระเจ้าห้าพระองค์	<i>Memecylon garcinoides</i> Bl.	Memecylaceae	ST	0.45	0.39	3.71	4.56	13
หมากเล็กหมากน้อย	<i>Cordia cochinchinensis</i> Pierre	Ehretiaceae	T	1.46	1.27	1.70	4.42	14
ซีเหล็ก	<i>Maesa ramentacea</i> A. DC.	Caesalpinaceae	T	0.82	1.77	1.36	3.95	15
กระตึก	<i>Randia exaltata</i> Griff.	Rubiaceae	T	0.55	2.25	1.09	3.89	16

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่ สัมพัทธ์	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ	ลำดับ ความสำคัญ
ไทร	<i>Ficus meilanioides</i> King	Moraceae	T	1.00	0.44	2.22	3.66	17
กระเบื้องถ้วย	<i>Acronychia pedunculata</i> Miq.	Rutaceae	ST	1.18	0.71	1.54	3.44	18
กะพง	<i>Tetrameles nudiflora</i> R. Br.	Tetramelaceae	T	0.73	1.29	1.20	3.22	19
แตงน้ำ	<i>Anthocephalus chinensis</i> Rich. ex Walp.	Euphorbiaceae	T	0.55	0.39	2.13	3.06	20
แคทวาย	<i>Markhamia pierrei</i> P. Dop	Bignoniaceae	T	1.09	0.87	1.04	3.01	21
กระเบา	<i>Hydnocarpus</i> spp.	Flacourtiaceae	T	0.82	1.08	1.03	2.93	22
มะเกลือ	<i>Pithecellobium dulce</i> Benth.	Mimosaceae	T	1.00	0.60	1.15	2.75	23
พลอง	<i>Grewia</i> spp.	Tiliaceae	T	1.00	1.29	0.41	2.70	24
ลาย	<i>Durio zibethinus</i> Linn.	Bombacaceae	T	1.18	0.90	0.59	2.67	25
พลองหิน	<i>Shorea guiso</i> Bl.	Dipterocarpaceae	T	1.00	1.31	0.35	2.67	26
ตาเสือ	<i>Shorea obtusa</i> Wall.	Meliaceae	T	0.64	1.27	0.71	2.61	27
ปอ	<i>Pterocymbium javanicum</i> R. Br.	Sterculiaceae	T	1.36	0.85	0.39	2.61	28
ปออีแก้ง	<i>Terminalia nigrovenulosa</i> Pierre ex Laness.	Sterculiaceae	T	1.09	0.94	0.57	2.60	29
จันทนา	<i>Myristica cinnamomea</i> King	Ebenaceae	T	0.55	1.15	0.82	2.51	30
มะขาง	<i>Siphonodon celestrineus</i> Griff.	Celastraceae	T	1.09	0.53	0.85	2.48	31
ทลายเขา	<i>Erythrina</i> spp.	Ulmaceae	T	1.00	0.99	0.48	2.47	32
กว้าง	<i>Ficus concinna</i> Miq.	Moraceae	T	0.27	0.07	2.12	2.46	33
ประดู่ส้ม	<i>Sterculia parviflora</i> Roxb.	Bischofiaceae	T	0.91	1.06	0.48	2.45	34

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ	ลำดับความสำคัญ
ลำไยป่า	<i>Grewia eriocarpa</i> Juss.	Tiliaceae	T	1.00	0.92	0.47	2.39	35
ปลู	<i>Sterculia pexa</i> Pierre	Labiatae	ST	0.82	0.39	1.14	2.35	36
แก้ว	<i>Mimusops elengi</i> Linn.	Sapotaceae	T	1.09	0.97	0.29	2.35	37
เบน	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	Combretaceae	T	1.18	0.48	0.68	2.35	38
กระดังงา	<i>Duabanga grandiflora</i> Walp.	Sonneratiaceae	T	0.18	0.05	2.02	2.24	39
ตะเคียน	<i>Lagerstroemia calyculata</i> Kurz	Dipterocarpaceae	T	0.91	0.35	0.67	1.93	40
ลำไโรง	<i>Dillenia aurea</i> Smith	Dilleniaceae	T	0.91	0.48	0.45	1.84	41
ขึ้นเหล็กเลือด	<i>Cassia</i> spp.	Caesalpinaceae	T	0.55	0.94	0.30	1.79	42
ผืน	<i>Alstonia scholaris</i> R. Br.	Apocynaceae	T	0.82	0.55	0.40	1.77	43
มะค่า	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. ex Miq.	Caesalpinaceae	T	0.82	0.30	0.62	1.74	44
มะยมป่า	<i>Allanthus triphyssa</i> Alston	Simaroubaceae	T	0.91	0.53	0.29	1.73	45
สะเดา	<i>Milusa lineata</i> Alston	Annonaceae	T	0.45	0.94	0.33	1.73	46
มะค่าโมง	<i>Sindora maritima</i> Pierre	Caesalpinaceae	T	0.73	0.35	0.59	1.66	47
ปูล้าง	<i>Meliritha suavis</i> Pierre	Opiliaceae	ST	0.55	0.62	0.47	1.63	48
มะกอก	<i>Bridelia ovata</i> Decne.	Euphorbiaceae	ST	0.82	0.39	0.41	1.62	49
ยาง	<i>Dipterocarpus alatus</i> Roxb.	Dipterocarpaceae	T	0.36	0.32	0.87	1.56	50
มะหาด	<i>Celtis tectandra</i> Roxb.	Ulmaceae	T	0.91	0.32	0.31	1.55	51
ประดู่กิ่งอ่อน	<i>Bischofia javanica</i> Bl.	Papilionaceae	T	0.36	0.60	0.56	1.52	52

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่ สัมพัทธ์	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ	ลำดับ ความสำคัญ
สมพง	<i>Krema globularia</i> Warb.	Myristicaceae	T	0.82	0.35	0.34	1.50	53
ต้นเต้า	<i>Paranephelium longifoliatum</i> Lec.	Sapindaceae	T	0.91	0.35	0.24	1.50	54
พลับ	<i>Ixora brevidens</i> Craib	Rubiaceae	S	0.91	0.37	0.20	1.48	55
มะม่วงป่า	<i>Mangifera pentrandra</i> Hook. F	Anacardiaceae	T	0.82	0.25	0.37	1.44	56
ประดงแดง	<i>Pterocarpus</i> spp.	Celastraceae	T	0.36	0.92	0.15	1.43	57
ตองจิง	<i>Diospyros hasseltii</i> Zoll.	Simaroubaceae	T	0.73	0.28	0.38	1.39	58
กรามช้าง	<i>Aquilaria crassna</i> Pierre ex H. Lec.	Celastraceae	T	0.27	0.07	0.99	1.33	59
นวลศรี	<i>Parinari anamense</i> Hance	Euphorbiaceae	T	0.36	0.53	0.38	1.27	60
ขี้หนอน	<i>Vatica odorata</i> Syming	Myrsinaceae	T	0.45	0.60	0.21	1.26	61
แป้น้ำ	<i>Caesalpinia sappan</i> Linn.	Caesalpinaceae	ST	0.73	0.32	0.16	1.21	62
แตก	<i>Celtis philippensis</i> Blanco	Dipterocarpaceae	T	0.36	0.55	0.28	1.20	63
ไข่เห้	<i>Dialium cochinchinense</i> Pierre	Celastraceae	T	0.64	0.21	0.30	1.14	64
พริกพราวน	<i>Memecylon</i> spp.	Memecylaceae	ST	0.73	0.30	0.10	1.13	65
ปิ่นอินโสม	<i>Croton</i> spp.	Euphorbiaceae	T	0.55	0.18	0.37	1.10	66
จันทง	<i>Milletia brandisiana</i> Kurz	Ebenaceae	T	0.18	0.12	0.77	1.07	67
ประดู่	<i>Bischofia</i> spp.	Papilionaceae	T	0.64	0.25	0.17	1.06	68
กำฟ้า	<i>Samanea saman</i> Merr.	Papilionaceae	T	0.45	0.23	0.37	1.05	69
งาช้าง	<i>Paravallaris laurifolia</i> Kerr	Apocynaceae	T	0.36	0.41	0.28	1.05	70

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ	ลำดับความสำคัญ
เกรตุ	<i>Manilkara hexendra</i> Dubard	Papilionaceae	T	0.55	0.25	0.24	1.04	71
ปอหิน	<i>Pterocymbium malayanum</i> Merr.	Sterculiaceae	T	0.27	0.44	0.33	1.04	72
สะเดา	<i>Cananga latifolia</i> Finet & Gagnep.	Annonaceae	T	0.45	0.23	0.35	1.03	73
ตาลดำ	<i>Cerbera odollum</i> Gaertn.	Ebenaceae	T	0.27	0.09	0.67	1.03	74
ตะกั่วแดง	<i>Schleichera oleosa</i> Oken.	Dilleniaceae	T	0.55	0.18	0.29	1.02	75
โนกมัน	<i>Wrightia tomentosa</i> Roem. & Schult.	Apocynaceae	ST	0.45	0.39	0.16	1.01	76
ขี้วัว	<i>Haldina cordifolia</i> Ridsd.	Rubiaceae	T	0.45	0.18	0.33	0.97	77
จันทน์ป่า	<i>Diospyros dasyphylla</i> Kurz	Myristicaceae	ST	0.45	0.39	0.12	0.97	78
กำลังช้างสาร	<i>Dalbergia ovata</i> Grah.	Mimosaceae	T	0.55	0.35	0.05	0.94	79
สะตอป่า	<i>Ailanthus</i> spp.	Simaroubaceae	T	0.18	0.18	0.57	0.94	80
เกล็ดแดง	<i>Sterculia macrophylla</i> Vent.	Sterculiaceae	T	0.36	0.21	0.36	0.93	81
สังกะใต้	<i>Elaeocarpus</i> spp.	Elaeocarpaceae	T	0.45	0.30	0.18	0.93	82
ยมหิน	<i>Meliosma</i> spp.	Opliaceae	T	0.45	0.32	0.13	0.91	83
หมักดู	<i>Diplospora singularis</i> Korth.	Rubiaceae	T	0.45	0.21	0.23	0.90	84
ผักหวาน	<i>Hiptage candicans</i> Hook. f.	Malpighiaceae	ST	0.55	0.16	0.16	0.86	85
จันทน์	<i>Mansonia gagei</i> Drumm.	Sterculiaceae	T	0.36	0.16	0.33	0.86	86
สมอตีนเป็ด	<i>Vitex</i> spp.	Labiatae	T	0.55	0.14	0.16	0.84	87
เปลือกเหลือง	<i>Jatropha multifida</i> Linn.	Euphorbiaceae	ST	0.36	0.25	0.19	0.80	88

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่ สัมพัทธ์	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ	ลำดับ ความสำคัญ
สมอ	<i>Guioa pleuropteris</i> Radlk.	Sapindaceae	ST	0.36	0.23	0.19	0.78	89
โกกวางภูเขา	<i>Pterospermum diversifolium</i> Bl.	Apocynaceae	T	0.18	0.48	0.10	0.77	90
ตะแบกแสง	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	Rubiaceae	T	0.36	0.14	0.26	0.77	91
สมอเหลือง	<i>Elaeocarpus robustus</i> Roxb.	Elaeocarpaceae	T	0.36	0.25	0.12	0.74	92
ดงดำ	<i>Diospyros brandisiana</i> Kurz	Annonaceae	T	0.45	0.23	0.05	0.73	93
เงาะป่า	<i>Sloanea sigun</i> Schum.	Elaeocarpaceae	T	0.09	0.05	0.59	0.73	94
unidentified 16				0.09	0.37	0.26	0.72	95
มะขามป้อม	<i>Sindora</i> spp.	Caesalpiniaceae	T	0.45	0.16	0.05	0.66	96
มะนาวผี	<i>Atalantia monophylla</i> Correa	Rutaceae	ST	0.45	0.16	0.03	0.65	97
มะไฟป่า	<i>Baccaurea ramiflora</i> Lour.	Euphorbiaceae	T	0.27	0.12	0.25	0.64	98
จันทวน	<i>Dalbergia nigrescens</i> Kurz	Papilionaceae	T	0.18	0.09	0.36	0.64	99
unidentified 2				0.18	0.09	0.35	0.63	100
สะเดาดง	<i>Allanthus integrifolia</i> Lam.	Simaroubaceae	T	0.36	0.16	0.10	0.62	101
เหลือง	<i>Berrya</i> spp.	Tiliaceae	T	0.36	0.14	0.12	0.62	102
ตะแบกแดง	<i>Diospyros transitoria</i> Bakh.	Lythraceae	T	0.36	0.14	0.11	0.61	103
ขนุนป่า	<i>Artocarpus rigidus</i> Bl.	Moraceae	T	0.36	0.09	0.14	0.60	104
จุโลก	<i>Hymenodictyon excelsum</i> Wall.	Rubiaceae	T	0.36	0.12	0.12	0.60	105
ตะเคียนหนู	<i>Terminalia corticosa</i> Pierre ex Laness.	Dipterocarpaceae	T	0.36	0.09	0.12	0.57	106

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ	ลำดับความสำคัญ
ตะขบป่า	<i>Hopea ferrea</i> Pierre	Flacourtiaceae	T	0.36	0.12	0.09	0.57	107
ปอหู่ช้าง	<i>Albizia chinensis</i> Merr.	Sterculiaceae	T	0.18	0.12	0.26	0.56	108
ต้นเต่า	<i>Cratoxylum</i> spp.	Ebenaceae	T	0.36	0.14	0.04	0.55	109
แคนหางค่าง	<i>Fernandoa adenophylla</i> Steenis	Bignoniaceae	T	0.27	0.14	0.14	0.55	110
นกกอน	<i>Bhesa</i> spp.	Euphorbiaceae	T	0.36	0.09	0.07	0.53	111
ข้าวไร่	<i>Cinnamomum iners</i> Bl.	Ebenaceae	T	0.36	0.14	0.03	0.53	112
ยมหอม	<i>Toona ciliata</i> M. Roem.	Meliaceae	T	0.27	0.21	0.04	0.52	113
จืดอกขาว	<i>Bombax ceiba</i> Linn.	Bombacaceae	T	0.27	0.07	0.18	0.52	114
ยวน	<i>Koompassia excelsa</i> Taub.	Caesalpiniaceae	T	0.18	0.16	0.17	0.51	115
พุด	<i>Celtis philippensis</i> Blanco	Ulmaceae	T	0.27	0.18	0.05	0.51	116
เต่าร้าง	<i>Cratoxylum maingayi</i> Dyer	Palmae	T	0.27	0.18	0.04	0.50	117
ไทรย้อย	<i>Anogeissus acuminata</i> Wall. var. <i>lanceolata</i> Clarke	Moraceae	T	0.18	0.05	0.26	0.49	118
โมก	<i>Wrightia dubia</i> Spreng.	Apocynaceae	T	0.36	0.09	0.03	0.48	119
มะนาวป่า	<i>Citrus</i> spp.	Rutaceae	ST	0.36	0.09	0.01	0.47	120
เจลา	<i>Berrya mollis</i> Wall. ex Kurz	Tiliaceae	T	0.27	0.07	0.11	0.45	121
เอนข้า	<i>Osbeckia wafanae</i> Craib.	Melastomataceae	S	0.09	0.32	0.03	0.44	122
จืดอกแดง	<i>Bombax anceps</i> Pierre	Bombacaceae	T	0.18	0.05	0.21	0.44	123
มะเดื่อปลิง	<i>Dillenia indica</i> Linn.	Dilleniaceae	T	0.27	0.12	0.05	0.44	124

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ	ลำดับความสำคัญ
มะคำลิง	<i>Drypetes roxburghii</i> Wall.	Euphorbiaceae	T	0.18	0.21	0.04	0.43	125
เกตุ	<i>Acacia craibii</i> Nielsen	Sapotaceae	S	0.27	0.09	0.07	0.43	126
ตะแบกทราย	<i>Diospyros ehretoides</i> Wall.	Combretaceae	T	0.18	0.12	0.12	0.42	127
แสมสาร	<i>Lagerstroemia loudonii</i> Teilsm. & Binn.	Lythraceae	T	0.27	0.12	0.03	0.42	128
ข่อย	<i>Streblus asper</i> Lour.	Moraceae	T	0.27	0.07	0.07	0.41	129
มะค่าไก่	<i>Madhuca pierrei</i> Lam	Sapotaceae	T	0.27	0.09	0.03	0.40	130
มะค่าแต้	<i>Azela xylocarpa</i> Craib	Caesalpiniaceae	T	0.27	0.09	0.03	0.40	131
ประดู่ชิงชัน	<i>Vitex glabrata</i> R. Br.	Papilionaceae	T	0.27	0.07	0.05	0.40	132
กระถินณรงค์	<i>Peltophorum pterocarpum</i> Back. ex Heyne	Caesalpiniaceae	T	0.18	0.12	0.08	0.38	133
กัลพฤกษ์ป่า	<i>Ficus capillipes</i> Gagnep.	Caesalpiniaceae	T	0.27	0.07	0.03	0.38	134
เพกา	<i>Mitrephora</i> spp.	Annonaceae	T	0.27	0.07	0.02	0.36	135
มะกอกป่า	<i>Diospyros mollis</i> Griff.	Ebenaceae	T	0.18	0.07	0.10	0.35	136
ปอหิโตก	<i>Cleistanthus sumatranus</i> (Miq.) Muell. Arg.	Sterculiaceae	ST	0.09	0.07	0.19	0.35	137
ค่อม	<i>Elaeocarpus floribundus</i> Bl.	Elaeocarpaceae	T	0.27	0.07	0.01	0.35	138
คาง	<i>Albizia lebbeckoides</i> Benth.	Leguminosae	T	0.09	0.07	0.18	0.34	139
กระท้อนป่า	<i>Elaeocarpus</i> spp.	Elaeocarpaceae	T	0.18	0.07	0.09	0.34	140
เลียบ	<i>Melia azedarach</i> Linn.	Meliaceae	T	0.09	0.02	0.21	0.33	141
unidentified 24				0.09	0.02	0.21	0.33	142

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่ สัมพัทธ์	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ	ลำดับ ความสำคัญ
เนเลียง	<i>Neonauclea calycina</i> Merr.	Rubiaceae	T	0.18	0.12	0.03	0.33	143
มะปรางป่า	<i>Bouea macrophylla</i> Griff.	Anacardiaceae	T	0.18	0.09	0.05	0.32	144
ปอพาน	<i>Firmiana colorata</i> R. Br.	Sterculiaceae	T	0.09	0.14	0.08	0.31	145
unidentified 3				0.09	0.16	0.06	0.31	146
unidentified 55				0.18	0.07	0.05	0.30	147
ก้านเหลือง	<i>Cassia bakeriana</i> Craib	Rubiaceae	T	0.18	0.05	0.06	0.29	148
ทองหลวง	<i>Ficus</i> spp.	Papilionaceae	T	0.09	0.02	0.17	0.29	149
สักขีรียาน	<i>Ganophyllum falcatum</i> Bl.	Sapindaceae	T	0.18	0.05	0.06	0.29	150
เงี่ยงปลาตุ๊ก	<i>Canthium berberidifolium</i> Geddes	Rubiaceae	ST	0.18	0.09	0.01	0.29	151
มะรุม	<i>Albizia lebbeck</i> Benth.	Mimosaceae	T	0.09	0.12	0.08	0.28	152
เลี่ยน	<i>Lagerstroemia tomentosa</i> Presl	Lythraceae	T	0.18	0.05	0.05	0.28	153
ตะคร้อ	<i>Lagerstroemia</i> spp.	Sapindaceae	T	0.09	0.09	0.09	0.27	154
มะหวด	<i>Lepisanthes rubiginosa</i> Leenth.	Sapindaceae	ST	0.18	0.07	0.02	0.27	155
ทองหลวงป่า	<i>Ficus</i> spp.	Papilionaceae	T	0.09	0.02	0.16	0.27	156
มะขามเทศ	<i>Phyllanthus emblica</i> Linn.	Euphorbiaceae	T	0.18	0.05	0.03	0.26	157
unidentified 6	.			0.18	0.07	0.01	0.26	158
เป้ง้าใหญ่	<i>Ochna integririma</i> Merr.	Ochnaceae	ST	0.18	0.05	0.03	0.26	159
unidentified 8				0.09	0.14	0.03	0.26	160

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่ สัมพัทธ์	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ	ลำดับ ความสำคัญ
นูกวาง	<i>Millettia racemosa</i> Benth.	Papilionaceae	T	0.09	0.12	0.05	0.25	161
กระทุง	<i>Mitragyna brunonis</i> Craib	Rubiaceae	T	0.09	0.02	0.13	0.25	162
พญาสัตบรรณ	<i>Dipterocarpus tuberculatus</i> Roxb.	Dipterocarpaceae	T	0.18	0.05	0.02	0.25	163
ยอป่า	<i>Morinda coreia</i> Ham.	Rubiaceae	ST	0.18	0.05	0.02	0.24	164
ยางแดง	<i>Dipterocarpus turbinatus</i> Gaertn. f.	Dipterocarpaceae	T	0.09	0.05	0.11	0.24	165
กระพี้	<i>Dalbergia paniculata</i> Roxb.	Papilionaceae	T	0.18	0.05	0.01	0.23	166
เรียน	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	Dipterocarpaceae	T	0.18	0.05	0.01	0.23	167
ประดงเลียด	<i>Dalbergia oliveri</i> Gamble	Rosaceae	T	0.18	0.05	0.00	0.23	168
คันทามเล็ด	<i>Aralia armata</i> Seem.	Araliaceae	ST	0.18	0.05	0.00	0.23	169
เลี่ยน	<i>Phyllanthus</i> spp.	Euphorbiaceae	T	0.18	0.05	0.00	0.23	170
กะปิ	<i>Dalbergia appendiculata</i> Craib	Papilionaceae	T	0.09	0.02	0.11	0.23	171
ป๊าด	<i>Croton oblongifolius</i> Roxb.	Papilionaceae	T	0.09	0.09	0.03	0.22	172
กระดุกไก่	<i>Euonymus javanicus</i> Bl.	Celastraceae	T	0.09	0.02	0.09	0.20	173
สามพันตา	<i>Aglala andamanica</i> Hiern	Meliaceae	T	0.09	0.02	0.09	0.20	174
unidentified 1				0.09	0.02	0.08	0.20	175
สักขี้ไก่	<i>Parkia speciosa</i> Hassk.	Mimosaceae	T	0.09	0.02	0.07	0.19	176
มะเดื่อชุมพร	<i>Ficus hispida</i> Linn. f.	Moraceae	ST	0.09	0.02	0.07	0.19	177
unidentified 21				0.09	0.02	0.07	0.19	178

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ	ลำดับความสำคัญ
สลดไผ่	<i>Terminalia bellerica</i> Roxb.	Combretaceae	T	0.09	0.02	0.07	0.18	179
นาง	<i>Maerua siamensis</i> Pax	Capparidaceae	T	0.09	0.02	0.07	0.18	180
unidentified 15				0.09	0.07	0.02	0.18	181
เสลาดง	<i>Terminalia</i> spp.	Combretaceae	T	0.09	0.05	0.04	0.18	182
ยางขาว	<i>Hunteria zeylanica</i> Gard. ex Thw.	Apocynaceae	T	0.09	0.05	0.04	0.18	183
unidentified 17				0.09	0.05	0.03	0.17	184
พุทรา	<i>Ficus siamensis</i> Corner	Moraceae	T	0.09	0.02	0.05	0.17	185
จั่ว	<i>Bombax</i> spp.	Bombacaceae	T	0.09	0.02	0.05	0.16	186
ยู	<i>Pterospermum pecteniforme</i> Kosterm.	Asterculiaceae	T	0.09	0.05	0.02	0.16	187
ปอขนุน	<i>Sterculia guttiata</i> Roxb.	Sterculiaceae	T	0.09	0.02	0.04	0.16	188
อีหมอด	<i>Lannea coromandelica</i> Merr.	Anacardiaceae	T	0.09	0.02	0.04	0.15	189
แค	<i>Stereospermum neuranthum</i> Kurz	Bignoniaceae	T	0.09	0.05	0.01	0.15	190
ผื่นต้น	<i>Dalbergia cochinchiensis</i> Pierre.	Papilionaceae	T	0.09	0.05	0.01	0.15	191
ฝาง	<i>Diospyros rubra</i> Lec.	Ebenaceae	T	0.09	0.02	0.03	0.15	192
โพหิน	<i>Canarium subulatum</i> Guill.	Burseraceae	T	0.09	0.05	0.01	0.15	193
unidentified 9				0.09	0.05	0.01	0.15	194
unidentified 4				0.09	0.05	0.01	0.15	195
เบรง	<i>Ixora</i> spp.	Caesalpinaceae	S	0.09	0.02	0.03	0.14	196

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่ สัมพัทธ์	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ	ลำดับ ความสำคัญ
หูกวางป่า	<i>Terminalia catappa</i> Linn.	Combretaceae	T	0.09	0.02	0.03	0.14	197
ขนาน	<i>Palaquium obovatum</i> Engler	Sterculiaceae	T	0.09	0.02	0.02	0.14	198
ดำ	<i>Diospyros ebenum</i> Koen.	Ebenaceae	T	0.09	0.05	0.00	0.14	199
กะพ้อเขาควาย	<i>Dalbergia cultrata</i> Grah. ex. Benth	Leguminosae	T	0.09	0.02	0.02	0.14	200
ไผ่น้ำ	<i>Lophopetalum wallichii</i> Kurz	Labiatae	T	0.09	0.02	0.02	0.13	201
ประดู่	<i>Sterculia</i> spp.	Bischofiaceae	T	0.09	0.02	0.02	0.13	202
unidentified 54				0.09	0.02	0.02	0.13	203
สมอหิน	<i>Terminalia</i> spp.	Combretaceae	T	0.09	0.02	0.02	0.13	204
สมอแทน	<i>Terminalia</i> spp.	Combretaceae	T	0.09	0.02	0.02	0.13	205
แดง	<i>Glochidion lanceolatum</i> Voigt	Leguminosae	ST	0.09	0.02	0.02	0.13	206
สมอตีนนก	<i>Terminalia</i> spp.	Combretaceae	T	0.09	0.02	0.01	0.13	207
กระเปียน	<i>Gardinia turgida</i> Roxb.	Rubiaceae	ST	0.09	0.02	0.01	0.13	208
ลูกไต่ใบ	<i>Oroxylum</i> spp.	Bignoniaceae	ST	0.09	0.02	0.01	0.13	209
ยางป่า	<i>Dipterocarpus</i> spp.	Dipterocarpaceae	T	0.09	0.02	0.01	0.13	210
โพหลายเขา	<i>Spondias pinnata</i> Kurz	Anacardiaceae	T	0.09	0.02	0.01	0.13	211
เหียงผ้า	<i>Erythrophileum teysmannii</i> Craib	Euphorbiaceae	T	0.09	0.02	0.01	0.13	212
ส้มลิง	<i>Jatropha gossypifolia</i> Linn.	Euphorbiaceae	ST	0.09	0.02	0.01	0.13	213

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ	ลำดับความสำคัญ
พลับใหญ่	<i>Zizyphus mauritiana</i> Lamk.	Rhamnaceae	ST	0.09	0.02	0.01	0.12	214
unidentified 19				0.09	0.02	0.01	0.12	215
unidentified 20				0.09	0.02	0.01	0.12	216
unidentified 22				0.09	0.02	0.01	0.12	217
unidentified 14				0.09	0.02	0.01	0.12	218
unidentified 13				0.09	0.02	0.01	0.12	219
รัก	<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth	Combretaceae	T	0.09	0.02	0.00	0.12	220
unidentified 10				0.09	0.02	0.00	0.12	221
คนทา	<i>Vitex pinnata</i> Linn.	Euphorbiaceae	T	0.09	0.02	0.00	0.12	222
unidentified 11				0.09	0.02	0.00	0.12	223
ไทรทราง	<i>Cleistanthus helferi</i> Hook.f.	Moraceae	ST	0.09	0.02	0.00	0.12	224
unidentified 18				0.09	0.02	0.00	0.12	225
unidentified 12				0.09	0.02	0.00	0.12	226
unidentified 7				0.09	0.02	0.00	0.12	227
ตะโก	<i>Hopea odorata</i> Roxb.	Ebenaceae	T	0.09	0.02	0.00	0.12	228
ฟาง	<i>Elaeocarpus hygrophilus</i> Kurz	Elaeocarpaceae	T	0.09	0.02	0.00	0.12	229
สบู่เลือด	<i>Horsfieldia ridleyana</i> Warb.	Myristicaceae	T	0.09	0.02	0.00	0.12	230
unidentified 5				0.09	0.02	0.00	0.12	231

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปร่าง	ความถี่ สัมพัทธ์	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ	ลำดับ ความสำคัญ
พญางำเมือง	<i>Dracontomelon mangiferum</i> Bl.	Anacardiaceae	T	0.09	0.02	0.00	0.12	232
เข้มน้ำ	<i>Cassia timoriensis</i> DC.	Rubiaceae	T	0.09	0.02	0.00	0.12	233
unidentified 23				0.09	0.02	0.00	0.12	234
ขวาง	<i>Eugenia longiflora</i> F. Vill.	Myrtaceae	ST	0.09	0.02	0.00	0.11	235
สี่เสียด	<i>Sampantalea amantiflora</i> Airy Shaw	Euphorbiaceae	S	0.09	0.02	0.00	0.11	236
		รวม		100	100	100	300	

ภาคผนวก 13 รายชื่อพรรณไม้และดัชนีความสำคัญเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยของสังคมพืชป่าดิบชื้น อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่สัมพัทธ์	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	ดัชนีความสำคัญ	ลำดับความสำคัญ
หน้าวัว	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Labiatae	ST	5.03	5.70	35.94	46.66	1
ตะเคียน	<i>Hopea</i> spp.	Dipterocarpaceae	T	5.03	3.18	20.95	29.16	2
กระดุกไก่	<i>Euonymus javanicus</i> Bl.	Celastraceae	T	5.03	12.38	1.41	18.81	3
จำปีป่า	<i>Paramichelia bailonii</i> (Pierre) Hu	Magnoliaceae	T	4.02	2.63	9.42	16.06	4
ตาเสือ	<i>Aphanamixis polystachya</i> Parker	Meliaceae	T	4.52	4.93	5.67	15.12	5
จิกป่า	<i>Barringtonia pauciflora</i> King	Barringtoniaceae	T	5.03	7.45	2.48	14.95	6
มะม่วงป่า	<i>Mangifera pentatrandra</i> Hook. F	Anacardiaceae	T	4.52	6.24	3.37	14.14	7
เงาะดุก	<i>Canthium berberidifolium</i> Geddes.	Rubiaceae	ST	4.02	8.65	0.80	13.48	8
มะไฟป่า	<i>Baccaurea parviflora</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	T	5.03	4.16	4.19	13.38	9
กำลังช้างสาร	<i>Dalbergia ovata</i> Grah.	Mimosaceae	T	4.52	7.34	0.70	12.56	10
ช่อย	<i>Streblus asper</i> Lour.	Moraceae	T	5.03	5.91	1.53	12.47	11
มะดูก	<i>Ficus</i> spp.	Moraceae	ST	5.03	6.35	1.05	12.42	12
ลิ้นจี่ป่า	<i>Paranephelium longifoliatum</i> Lec.	Sapindaceae	T	4.52	4.38	3.50	12.40	13
เหตียง	<i>Neonauclea calycina</i> Merr.	Rubiaceae	T	5.03	5.59	0.79	11.40	14
มัจฉาดป่า	<i>Garcinia costata</i> Hemsl.	Guttiferae	T	5.03	3.72	2.04	10.79	15
ยางโชน	<i>Polyalthia viridis</i> Craib	Annonaceae	T	5.03	3.18	1.64	9.85	16

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่ สัมพัทธ์	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ	ลำดับ ความสำคัญ
เลื้อยควาย	<i>Ficus lacor</i> Buch.	Moraceae	T	5.03	2.41	1.06	8.50	17
ก่อกนาม	<i>Castanopsis costata</i> Miq.	Fagaceae	T	4.02	2.08	0.64	6.74	18
ชมพู่น้ำ	<i>Eugenia siamensis</i> Craib	Myrtaceae	T	2.01	0.66	1.57	4.24	19
ก่อกเขมหลวง	<i>Quercus helferiana</i> A. DC.	Fagaceae	T	2.51	0.88	0.22	3.61	20
เป้ง้า	<i>Caesalpinia sappan</i> Linn.	Caesalpinaceae	ST	1.01	0.22	0.10	1.32	21
unidentified 25				0.50	0.11	0.60	1.21	22
เลื้อยน้ำ	<i>Horsfieldia</i> spp.	Myristicaceae	T	0.50	0.11	0.09	0.71	23
unidentified 2				0.50	0.11	0.03	0.64	24
unidentified 29				0.50	0.11	0.03	0.64	25
unidentified 34				0.50	0.11	0.03	0.64	26
unidentified 1				0.50	0.11	0.03	0.64	27
ข้าวหลาม	<i>Goniothalamus marcanii</i> Craib	Annonaceae	T	0.50	0.11	0.02	0.63	28
unidentified 31				0.50	0.11	0.02	0.63	29
unidentified 32				0.50	0.11	0.02	0.63	30
unidentified 33				0.50	0.11	0.01	0.63	31
unidentified 27				0.50	0.11	0.01	0.62	32
unidentified 36				0.50	0.11	0.01	0.62	33
unidentified 37				0.50	0.11	0.01	0.62	34

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	รูปชีวิต	ความถี่ สัมพัทธ์	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ดัชนี ความสำคัญ	ลำดับ ความสำคัญ
unidentified 26				0.50	0.11	0.01	0.62	35
unidentified 28				0.50	0.11	0.01	0.62	36
เพิ่มป่า	<i>Cassia timoriensis</i> DC.	Rubiaceae	T	0.50	0.11	0.01	0.62	37
unidentified 30				0.50	0.11	0.00	0.62	38
unidentified 35				0.50	0.11	0.00	0.62	39
				100	100	100	300	

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว นวลปราง นวลอุไร เกิดเมื่อวันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2523 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศิลปากร เมื่อ พ.ศ. 2545 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย