การเปรียบเทียบผลผลิตและการย่อยสลายของเศษซากพืช เพื่อประเมินการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าในเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประเทศไทย

นายสนธยา จำปานิล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-53-1343-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPARISON OF LITTER PRODUCTION AND LITTER DECOMPOSITION FOR CARBON SEQUESTRATION ASSESSMENT IN FOREST ECOSYSTEMS AT KAENG KRACHAN NATIONAL PARK, THAILAND

Mr. Sontaya Jampanin

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Biology
Faculty of Science
Chulalongkorn University

Academic Year 2004
ISBN 974-53-1343-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบผลผลิตและการย่อยสลายของเศษซากพืช เพื่อประเมินการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าในเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประเทศไทย
โดย	นายสนธยา จำปานิล
สาขาวิชา	สัตววิทยา
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. นันทนา คชเสนี

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. นันทนา คชเสนี)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เตือนใจ โก้สกุล)

..... กรรมการ
(นายชิงชัย วิริยะบัญชา)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สนธยา จำปานิล : การเปรียบเทียบผลผลิตและการย่อยสลายของเศษซากพืช เพื่อประเมินการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่า ในเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประเทศไทย (COMPARISON OF LITTER PRODUCTION AND LITTER DECOMPOSITION FOR CARBON SEQUESTRATION ASSESSMENT IN FOREST ECOSYSTEMS AT KAENG KRACHAN NATIONAL PARK, THAILAND). อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. นันทนา คชเสนี. 162 หน้า. ISBN 974-53-1343-2.

ศักยภาพการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ ป่าดงดิบแล้งและป่าดงดิบเขาในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประเมินจากมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ผลผลิตและปริมาณการย่อยสลายของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินในระยะเวลา 1 ปี ด้วยวิธีการศึกษาด้านป่าไม้ได้ทำการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (DBH) ของต้นไม้ที่มี DBH มากกว่า 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป 2 ครั้ง ในช่วงเริ่มต้น และเมื่อสิ้นสุดการศึกษา ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางและความสูงของต้นไม้ (D-H relation) ในการประเมินความสูง คำนวณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าโดยใช้สมการแอลโลเมตรี (Allometric equation) ปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินมีค่าเป็น 0.5 เท่าของมวลชีวภาพ ผลการศึกษาจากแปลงขนาด 50x50 ตารางเมตร จำนวน 8, 4 และ 6 แปลง ในป่าเบญจพรรณ, ป่าดงดิบแล้ง และป่าดงดิบเขา ตามลำดับ พบว่า ป่าดงดิบเขามีปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสูงที่สุด 128.99±32.70 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ ในขณะที่ป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบแล้งมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพ 93.12±43.10 และ 35.40±5.55 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ ตามลำดับเมื่อทำการศึกษาผลผลิตเศษซากพืช การย่อยสลายของเศษซากพืช และปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของป่าเบญจพรรรณ ป่าดงดิบแล้ง และป่าดงดิบเขา จากแปลงถาวรขนาด 50x50 ตารางเมตร จำนวน 2 แปลงในป่าแต่ละชนิด ศึกษาผลผลิตและการย่อยสลายของเศษซากพืชโดยวิธีการติดตั้งเครื่องมือดักเก็บเศษซาก (Litter trap) และการวางถุงเศษซาก (Litter bag) แล้วเก็บตัวอย่างเศษซากพืชกลับมาวิเคราะห์ทุกเดือน ผลการศึกษาพบว่าป่าดงดิบเขาซึ่งมีปริมาณการย่อยสลายของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน 4.49 และ 3.83 ตันต่อเฮกแตร์จะมีปริมาณเพิ่มพูนการสะสมคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน 7.23 และ 6.65 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ ในขณะที่ป่าเบญจพรรณซึ่งมีปริมาณการย่อยสลายของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน 2.76 และ 2.35 ตันต่อเฮกแตร์ จะมีปริมาณเพิ่มพูนการสะสมคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน 7.67 และ 5.02 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ สำหรับป่าดงดิบแล้งซึ่งมีปริมาณการย่อยสลายของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน 7.90 และ 3.55 ตันต่อเฮกแตร์ จะมีปริมาณเพิ่มพูนการสะสมคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน 5.44 และ 7.31 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ ผลผลิตเศษซากพืชรวมและผลผลิตเศษซากใบมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก แสดงให้เห็นว่าปริมาณผลผลิตเศษซากใบเป็นตัวกำหนดปริมาณผลผลิตเศษซากพืชรวม ปริมาณเศษซากอินทรีย์ของพืชมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปริมาณเศษซากเนื้อไม้ แต่จะมีความสัมพันธ์ในเชิงลบต่อค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียล แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของเศษซากอินทรีย์ของพืชส่วนที่เป็นเนื้อไม้ทำให้อัตราการย่อยสลายลดลง ศักยภาพการสะสมคาร์บอนในรูปผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าธรรมชาติในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานมีค่าต่ำกว่าระบบนิเวศป่าที่กำลังฟื้นสภาพ ในขณะที่ระบบนิเวศป่าที่กำลังฟื้นสภาพอาจจำเป็นต้องพึ่งพาการจัดการที่เหมาะสมเพื่อให้การฟื้นฟูสภาพป่าและการเก็บกักคาร์บอนของระบบนิเวศป่ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ภาควิชา.....ชีววิทยา.....ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....สัตววิทยา.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา.....2547.....

4472430523 : MAJOR ZOOLOGY

KEY WORD: ABOVEGROUND BIOMASS / LITTER PRODUCTION / LITTER DECOMPOSITION/ CARBON SEQUESTRATION / KAENG KRACHAN NATIONAL PARK

SONTAYA JAMPANIN : COMPARISON OF LITTER PRODUCTION AND LITTER DECOMPOSITION FOR CARBON SEQUESTRATION ASSESSMENT IN FOREST ECOSYSTEMS AT KAENG KRACHAN NATIONAL PARK, THAILAND. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. NANTANA GAJASENI, Ph.D., 162 pp. ISBN 974-53-1343-2.

Carbon sequestration potential in aboveground biomass of mixed deciduous forest, dry evergreen forest and hill evergreen forest at Kaeng Krachan National Park was estimated from aboveground biomass, aboveground biomass increment, litter production and litter decomposition in one year. By forest inventory, tree diameter at breast height (DBH) more than 4.5 cm. was measured twice, at the beginning and the end of studies. The relationships between tree diameter and tree height (D-H relation) were used to evaluate tree height. Aboveground biomass of the forests was estimated by allometric equations. Aboveground ground carbon sequestration was calculated by multiplying conversion factor as 0.5 of biomass. The results from eight, four and six of 50x50 $m.^2$ sampling plots in mixed deciduous forest, dry evergreen forest and hill evergreen forest respectively reveal that the highest aboveground carbon sequestration was accounted in primary hill evergreen forest as 129.00$\pm$32.70 tonne C/ha. While aboveground carbon sequestration in mixed deciduous forest is 93.15$\pm$43.10tonne C/ha, dry evergreen forest aboveground carbon sequestration is 37.13$\pm$2.63 tonne C/ha. Litter production, litter decomposition and aboveground biomass increment were studied in mixed deciduous forest, dry evergreen forest and hill evergreen forest from two 50x50 $m.^2$ in size plots of each forest type. To study litter production and litter decomposition, litter trap and litter bag methods were used by collecting litter sample monthly. As the result, litter decompositions are 4.49 and 3.83 tonne/ha in hill evergreen forest plots which carbon sequestration in aboveground NPP are 7.23 and 6.65 tonne C/ha/y respectively. In mixed deciduous forest plots, while litter decomposition are 2.76 and 2.35 tonne/ha/y, carbon sequestration in aboveground NPP are 7.67 and 5.02 tonne C/ha/y respectively. Litter decomposition are 7.90 and 3.55 tonne/ha in dry evergreen forest plots which carbon sequestration in aboveground NPP are 5.44 and 7.31 tonne C/ha/y respectively.The positive relationships between total litter production and leave litter production indicate that leave litter is the major components of litter production. While total plant organic litter and woody organic litter are positively related, the relationships between plant organic litter and the exponential decomposition constant are negative. As the woody organic litter is increased, litter decomposition is decreased. Carbon sequestration potential in aboveground NPP of primary forest is lower than secondary (disturbed) forest. However, the appropriate management practices are necessary to restore and improve effective carbon sequestration of these disturbed forests.

Department.....BIOLOGY.....Student's signature……

Field of study.....ZOOLOGY.....Advisor's signature……

Academic year.....2004.....

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. นันทนา คชเสนี อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ในด้านนิเวศวิทยาและให้แนวคิดต่าง ๆ ในด้านการศึกษาและวิจัย คอยให้ความช่วยเหลือด้านต่าง ๆ แก่ผู้วิจัยด้วยความกรุณา ตลอดจนให้คำชี้แนะและแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในงานวิจัยชิ้นนี้

ขอกราบขอบพระคุณอธิบดีกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ที่พิจารณาอนุญาตให้เข้าไปปฏิบัติงานวิจัยในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณหัวหน้าอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี/ประจวบคีรีขันธ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์จัดเจ้าหน้าที่เป็นผู้ร่วมวิจัยและเจ้าหน้าที่ร่วมปฏิบัติงานเก็บข้อมูลภาคสนาม

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยหัวหน้าอุทยานฯ สมควร อนันทศรี ที่กรุณาให้เกียรติเป็นผู้ร่วมวิจัยตลอดจนอำนวยความสะดวกในการเข้าปฏิบัติงาน

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ซึ่งประกอบด้วย ศ.ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, ผศ. เตือนใจ โก้สกุล และ คุณชิงชัย วิริยะบัญชา ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าต่อการสอบและให้ข้อคิดเห็น เสนอแนะและแก้ไข ตลอดจนชี้แนะวิธีปฏิบัติและวางแผนงานวิจัย

ขอขอบพระคุณหัวหน้าหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานทุกท่านตลอดจนเจ้าหน้าที่ และลูกจ้างของกรมอุทยานฯ ทุกคน ที่อำนวยความสะดวกตลอดการปฏิบัติงาน

ขอขอบพระคุณ คุณไพฑูรย์ และครอบครัว ที่อำนวยความสะดวกในการเดินทาง จัดหาเสบียง ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงาน และข้อคิดที่เป็นประโยชน์ในด้านอื่นๆ

ขอขอบพระคุณ ร.อ. สมชาย บัวเผื่อน หัวหน้าชุดปฏิบัติการป้องกันและพัฒนาบ้านโป่งลึก และ ร.ท. เพื่อชาติ อุไรเลิศ รองหัวหน้าชุดฯ ตลอดจนเจ้าหน้าที่พัฒนาทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวก และให้ความอนุเคราะห์ขณะเข้าปฏิบัติงาน ณ บ้านโป่งลึก

ขอขอบคุณ พี่ประสิทธิ์ พี่สุทัศน์ พี่วิเชียร พี่ธงชัย พี่ธรและพี่เอก ที่ให้ความช่วยเหลือในการจำแนกชนิดพันธุ์ไม้ตลอดจนการเก็บตัวอย่างจากพื้นที่ศึกษาเพื่อนำกลับมาวิเคราะห์

ขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่และพี่ชาย ที่ส่งเสียและคอยให้กำลังใจในการศึกษาตลอดมา

ขอบคุณนายพงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา ที่ให้ความช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน ให้คำปรึกษาในการวิเคราะห์ผล และข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อื่นๆ

ขอบคุณพี่ ๆ และน้อง ๆ ทั้งในห้องปฏิบัติการนิเวศวิทยาเขตร้อนและหน่วยงานอื่นๆ ที่สนับสนุน

รายงานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องจากการสนับสนุนด้านเงินทุนวิจัยจากทบวง มหาวิทยาลัย และทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT T_346004

อักษรย่อ

Aboveground NPP	Aboveground Net Primary production ผลผลิตปฐมภูมิสุทธิที่เกิดขึ้นจากส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินขึ้นไป
AGBi	Aboveground Biomass Increment ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน
Belowground NPP	Belowground Net Primary production ผลผลิตปฐมภูมิสุทธิที่เกิดขึ้นจากส่วนที่อยู่ใต้พื้นดินลงมา
DBH	Diameter at Breast Height เส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก หรือเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับสูงจากพื้น 1.30 เมตร
GPP	Gross Primary Production ผลผลิตปฐมภูมิรวม
NPP	Net Primary Production ผลผลิตปฐมภูมิสุทธิ
IVI	Importance Value Index

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

อักษรย่อ..... ช

สารบัญภาพ..... ฎ

สารบัญตาราง..... ฏ

สารบัญแผนภูมิ..... ฑ

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ..... 1

1.2 วัตถุประสงค์..... 3

1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 4

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 5

บทที่ 2 สอบสวนเอกสาร..... 6

2.1 ภาวะเรือนกระจก..... 6

2.2 ภาวะโลกร้อน..... 7

2.3 การตอบสนองของพืชต่อการเพิ่มระดับของก๊าซคาร์บอน
ไดออกไซด์ในบรรยากาศ..... 8

2.4 ผลผลิตปฐมภูมิสุทธิและบทบาทของระบบนิเวศป่า
ในการเก็บกักคาร์บอน..... 9

2.5 มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน..... 10

2.6 การย่อยสลายของเศษซากพืช..... 15

2.7 ผลผลิตเศษซากพืช การหมุนเวียนธาตุอาหาร
และมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน..... 18

2.8 สภาพโดยทั่วไปของอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน..... 18

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่อง **หน้า**

บทที่ 3 วิธีการศึกษา..... 26
3.1 ข้อมูลจากการสำรวจเอกสาร..... 26
3.2 การสำรวจภาคสนามและการวางแปลงศึกษา..... 26
3.3 การศึกษาผลผลิต การย่อยสลายและปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน..... 27
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 29
3.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ..... 33

บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิจารณ์..... 34
4.1 จำนวนต้นไม้ในแต่ละช่วงระดับชั้น DBH..... 35
4.2 พันธุ์ไม้ที่พบในป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา..... 37
4.3 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณการเก็บกักคาร์บอน
ในระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา..... 43
4.4 การคัดเลือกแปลงถาวรตัวแทนของพื้นที่ป่าแต่ละชนิดเพื่อใช้ศึกษา
เปรียบเทียบลักษณะทางนิเวศวิทยา..... 51
4.5 ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน..... 52
4.6 ผลผลิตเศษซากพืช..... 55
4.7 ผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินและการสะสมคาร์บอน..... 69
4.8 ปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน..... 73
4.9 การย่อยสลายของเศษซากพืช..... 78
4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางนิเวศวิทยาของระบบนิเวศป่า
บริเวณพื้นที่ศึกษา..... 92
4.11 ศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน
ของระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา..... 94

เรื่อง **หน้า**

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ..... 98
5.1 พื้นที่ศึกษา..... 98
5.2 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและการเก็บกักคาร์บอน..... 99
5.3 ผลผลิตและการย่อยสลายของเศษซากพืช..... 99
5.4 ปริมาณการสะสมคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน..... 100
ศักยภาพการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน
ของระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา..... 101
5.6 ข้อเสนอแนะ..... 103
รายการอ้างอิง..... 106
ภาคผนวก..... 112
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 162

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1	ขอบเขตการศึกษา.....	5
ภาพที่ 2.1	ที่ตั้งอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน.....	19
ภาพที่ 2.2	พื้นที่สัมปทานไม้ในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ระหว่างปี พ.ศ. 2514-2524.....	21
ภาพที่ 2.3	แผนที่ลักษณะภูมิประเทศบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน และขอบเขตของลุ่มน้ำเพชรบุรี.....	22
ภาพที่ 3.1	การติดตั้งเครื่องมือและการวางแปลงศึกษาผลผลิตเศษซากพืช การย่อยสลายของเศษซากพืช และปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน ในแปลงถาวรตัวแทนของป่าแต่ละชนิด.....	27
ภาพที่ 3.2	เครื่องมือดักเก็บเศษซาก.....	28
ภาพที่ 3.3	การวางถุงเศษซาก.....	28
ภาพที่ 4.1	บริเวณที่ตั้งของแปลงศึกษาการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และบริเวณที่ตั้งของแปลงถาวรตัวแทนศึกษาปริมาณการเพิ่มพูน มวลชีวภาพเหนือพื้นดินผลผลิตเศษซากพืชและการย่อยสลาย เศษซากพืช ในป่าเบญจพรรณ	35
ภาพที่ 4.2	ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตปฐมภูมิรวม ผลผลิตปฐมภูมิสุทธิ มวลชีวภาพของหมู่ไม้ และอัตราการหายใจ กับอายุของหมู่ไม้.....	65
ภาพที่ 4.3	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณการเพิ่มพูน มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าในเขตร้อน.....	97

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 สมการแอลโลเมตรีของ Brown (1997) ที่ใช้ในการประเมินมวลชีวภาพของต้นไม้ป่าในเขตร้อน..... 12

ตารางที่ 4.1 ค่าสถิติแสดงการกระจายของชนิดพันธุ์ไม้ในระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา..... 42

ตารางที่ 4.2 ค่าดรรชนีของแชนนอน-เวียร์เนอร์ ดรรชนีของพีลิวและดรรชนีความร่ำรวยของชนิดพันธุ์ในระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา..... 43

ตารางที่ 4.3 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณการเก็บกักคาร์บอนเฉลี่ยของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ ป่าดงดิบแล้ง และป่าดงดิบเขาบริเวณพื้นที่ศึกษา..... 46

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบมวลชีวภาพเหนือพื้นดินที่คำนวณโดยสมการของ Ogawa *et al.* (1965) และ Tsutsumi *et al.* (1983) กับสมการของ Brown (1997)..... 48

ตารางที่ 4.5 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าบางชนิดในประเทศไทย..... 50

ตารางที่ 4.6 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรตัวแทนระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา..... 54

ตารางที่ 4.7 ผลผลิตเศษซากพืชประเภทต่างๆ ของระบบนิเวศป่า.บริเวณพื้นที่ศึกษา..... 63

ตารางที่ 4.8 ปริมาณผลผลิตเศษซากพืชในรอบปีของระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา..... 65

ตารางที่ 4.9 สภาพภูมิอากาศและผลผลิตเศษซากพืชในรอบปีของระบบนิเวศป่าบางชนิดในประเทศไทย..... 68

ตารางที่ 4.10 การเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณการสะสมคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา..... 71

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินของระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา..... 76

หน้า

ตารางที่ 4.12 ปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินของระบบนิเวศป่าบางชนิดในประเทศไทย..... 77
ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยของค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลในแต่ละเดือนในรอบปีของระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา..... 84
ตารางที่ 4.14 ปริมาณผลผลิตเศษซากพืชประเภทต่างๆ ปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน ค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียล และเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของเศษซากพืชในเดือนสุดท้ายของปีในระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา..... 85
ตารางที่ 4.15 ปริมาณเศษซากพืชและปริมาณการย่อยสลายของเศษซากพืชในระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา..... 86
ตารางที่ 4.16 ค่า Spearman's Correlation แสดงความสัมพันธ์ของลักษณะเชิงปริมาณทางนิเวศวิทยาของระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา..... 93
ตารางที่ 4.17 มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ผลผลิตเศษซากพืช ปริมาณการย่อยสลายของเศษซากพืชชั้นบนผิวดิน ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและอัตราการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา..... 96

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 4.1 จำนวนต้นไม้ในแต่ละช่วงระดับชั้น DBH ของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ (MDF) ป่าดงดิบแล้ง (DEF) และป่าดงดิบเขา (HEF) บริเวณพื้นที่ศึกษา..... 37

แผนภูมิที่ 4.2 Perceptual mapping ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของพันธุ์ไม้ (ระดับวงศ์) และชนิดป่า (ป่าเบญจพรรณ, MDF ป่าดงดิบแล้ง, DEF และ ป่าดงดิบเขา, HEF) บริเวณพื้นที่ศึกษา..... 41

แผนภูมิที่ 4.3 มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ก) และเปอร์เซ็นต์ขององค์ประกอบมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ข) ของระบบนิเวศป่าในพื้นที่ศึกษา (ป่าเบญจพรรณธรรมชาติบริเวณบ้านช้างรื้อ (M6-M8) ป่าเบญจพรรณที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณบ้านกร่าง (M1-M5) ป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณบ้านโป่งลึกด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ (D1, D3 และ D4) ป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณบ้านโป่งลึกใกล้กับแม่น้ำ (D2) ป่าดงดิบเขาธรรมชาติใกล้กับเขาพะเนินทุ่งบริเวณกิโลเมตรที่ 27 (H1-H5) และป่าดงดิบเขาธรรมชาติใกล้กับเขาพะเนินทุ่งบริเวณกิโลเมตรที่ 29 (HEF6) โดยแสดงมวลชีวภาพของลำต้น (Stem) มวลชีวภาพของกิ่ง (Branch) และมวลชีวภาพของใบ (Leaves))..... 47

แผนภูมิที่ 4.4 สัดส่วนปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ในแปลงถาวรตัวแทนของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณธรรมชาติบริเวณบ้านช้างรื้อ (MDF1) ป่าเบญจพรรณที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณบ้านกร่าง (MDF2) ป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ (DEF1) ป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า (DEF2) ป่าดงดิบเขาธรรมชาติบริเวณกิโลเมตรที่ 27 และป่าดงดิบเขาธรรมชาติบริเวณกิโลเมตรที่ 29 (HEF2) โดยแสดงมวลชีวภาพของลำต้น (Stem) มวลชีวภาพของกิ่ง (Branch) มวลชีวภาพของใบ (Leaves))..... 55

แผนภูมิที่ 4.5 ผลผลิตเศษซากพืชรวม เศษซากใบ เศษซากเนื้อไม้ และเศษซากอื่นๆ (เศษซากที่ไม่สามารถแยกประเภทได้) ของป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อ (MDF1) และป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่าง (MDF2) ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2546-มิถุนายน 2547..... 57

แผนภูมิที่ 4.6 ผลผลิตเศษซากพืชรวม เศษซากใบ เศษซากเนื้อไม้ และเศษซากอื่นๆ (เศษซากที่ไม่สามารถแยกประเภทได้) ของป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ (DEF1) และบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า (DEF1) ระหว่างเดือนกันยายน 2546-สิงหาคม 2547..... 59

แผนภูมิที่ 4.7 ผลผลิตเศษซากพืชรวม เศษซากใบ เศษซากเนื้อไม้ และเศษซากอื่นๆ (เศษซากที่ไม่สามารถแยกประเภทได้) ของป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 27 (HEF1) และบริเวณกิโลเมตรที่ 29 (HEF2) ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2546-มิถุนายน 2547..... 61

แผนภูมิที่ 4.8 ผลผลิตเศษซากพืชประเภทต่างๆ ในรอบปีของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ (บริเวณบ้านช้างรื้อ, MDF1 และ บริเวณบ้านกร่าง, MDF2) ป่าดงดิบแล้ง (บริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ, DEF1 และ บริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า, DEF2) และป่าดงดิบเขา (บริเวณกิโลเมตรที่ 27, HEF1 และ บริเวณกิโลเมตรที่ 29, HEF2)..... 64

แผนภูมิที่ 4.9 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินปี 2546 (ก) และปริมาณผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน (ข) ของป่าเบญจพรรณธรรมชาติบริเวณบ้านช้างรื้อ (MDF1) ป่าเบญจพรรณที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณบ้านกร่าง (MDF2) ป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วย (DEF1) ป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า (DEF2) ป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 27 (HEF1) ป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 29 (HEF2) โดยแสดงมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (AGB) ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (AGBi) และ ผลผลิตเศษซากพืช (LP)..... 72

แผนภูมิที่ 4.10 ปริมาณเศษซากพืชประเภทต่างๆ ที่ชั้นบนผิวดินของป่าเบญจพรรณ (บริเวณบ้านช้างรื้อ , MDF1 และ บริเวณบ้านกร่าง, MDF2)..... 73

แผนภูมิที่ 4.11 ปริมาณเศษซากพืชประเภทต่างๆ ที่ชั้นบนผิวดินของป่าดงดิบแล้ง (บริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ, DEF1 และ บริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า, DEF2)..... 74

แผนภูมิที่ 4.12 ปริมาณเศษซากพืชประเภทต่างๆ ที่ชั้นบนผิวดินของป่าดงดิบเขา (บริเวณกิโลเมตรที่ 27, HEF1 และ บริเวณกิโลเมตรที่ 29, HEF2)..... 75

แผนภูมิที่ 4.13 เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายเศษซากพืช และค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโป-แนนเชียล (k) ของป่าเบญจพรรณ (บริเวณบ้านช้างรื้อ, MDF1 และบริเวณบ้านกร่าง, MDF2) ระหว่างเดือนกรกฎคม 2546-มิถุนายน. 2547..... 79

แผนภูมิที่ 4.14 เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายเศษซากพืช และค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโป-แนนเชียล (k) ของป่าดงดิบแล้ง (บริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ, DEF1 และบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า, DEF2) ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2546-ตุลาคม 2547..... 81

แผนภูมิที่ 4.15 เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายเศษซากพืชและค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโป-แนนเชียล (k) ของป่าดงดิบเขา (บริเวณกิโลเมตรที่ 27, HEF1 และบริเว กิโลเมตรที่ 29, HEF2) ระหว่างเดือนกันยายน 2546-สิงหาคม 2547..... 83

แผนภูมิที่ 4.16 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิทึมของน้ำหนักเศษซากที่เหลืออยู่ในถุงเศษซาก (ln*X*) กับเวลาที่ผ่านไปในแต่ละเดือน (*t*) จากการศึกษาการย่อยสลายเศษซากพืชในป่าเบญจพรรณ (ป่าบริเวณบ้านช้างรื้อ, MDF1 และป่าบริเวณบ้านกร่าง, MDF2) ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2546-มิถุนายน 2547..... 85

แผนภูมิที่ 4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิทึมของน้ำหนักเศษซากที่เหลืออยู่ในถุงเศษซาก (ln*X*) กับเวลาที่ผ่านไปในแต่ละเดือน (*t*) จากการศึกษาการย่อยสลายเศษซากพืชในป่าดงดิบแล้ง (บริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ, DEF1 และ บริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า, DEF2) ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2546-ตุลาคม 2547..... 86

แผนภูมิที่ 4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิทึมของน้ำหนักเศษซากที่เหลืออยู่ในถุงเศษซาก (ln*X*) กับเวลาที่ผ่านไปในแต่ละเดือน (*t*) จากการศึกษาการย่อยสลายเศษซากพืชในป่าดงดิบเขา (ป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 27, HEF1 และ ป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 29, HEF2) ระหว่างเดือน. กันยายน 2546-สิงหาคม 2547..... 87

แผนภูมิที่ 4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าในเขตร้อน..... 97

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

เนื่องด้วยประเทศไทยได้ให้สัตยาบันเป็นประเทศภาคีสมาชิกอนุสัญญาสหประชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nation Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) และลงนามรับรองพิธีสารเกียวโต โดยจัดอยู่ในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา (Non-Annex I Parties) จึงมีพันธะในการจัดทำรายงานแห่งชาติ ประกอบด้วยบัญชีรายการแห่งชาติว่าด้วยปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งในปี พ.ศ. 2543 ประเทศไทยมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 241 ล้านตัน ในรูปก๊าซมีเทนประมาณ 3.2 ล้านตัน ขณะที่การปลดปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ และก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์มีปริมาณไม่มากนัก ในส่วนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พบว่า กิจกรรมการใช้พลังงานปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 125 ล้านตัน หรือ 52 เปอร์เซ็นต์ อีก 41 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ในขณะที่ 6 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากกระบวนการอุตสาหกรรม (คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์, 2545)

จากกลไกความร่วมมือระหว่างประเทศภาคีสมาชิกในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้กำหนดไว้ในพิธีสารเกียวโต อันได้แก่ Clean Development Mechanism (CDM) Joint Implementation (JI) และ Emission Trading (ET) ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อให้ประเทศต่างๆ ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเข้าสู่บรรยากาศโดยแนวทางหนึ่งที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ พิธีสารเกียวโตได้กำหนดเงื่อนไขสำหรับกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว (Annex I Parties) โดยประเทศเหล่านี้สามารถใช้ส่วนลดจากการปลูกป่าบนพื้นที่ที่เคยเป็นป่า หรือพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นป่ามาก่อน และกิจกรรมการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอื่นๆ และป่าไม้ เป็นโครงการภายใต้กลไก CDM ในช่วงพันธกรณีแรก (first commitment period, พ.ศ. 2551-2555) ได้ ซึ่ง CDMเป็นกลไกเดียวที่เปิดโอกาสให้ประเทศกำลังพัฒนามีส่วนร่วมในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนในประเทศที่กำลังพัฒนาในขณะเดียวกันก็เป็นการช่วยเหลือให้ประเทศที่พัฒนาแล้วสามารถดำเนินการตามพันธกรณีได้ ดังนั้นในการจัดการเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากที่ดินและป่าไม้จึงเป็นประเด็นสำคัญที่กลุ่มประเทศกำลังพัฒนาสามารถใช้ต่อรองกับประเทศที่พัฒนาแล้วในเรื่องการถ่ายทอด

เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ (คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์, 2545) ดังนั้นประเทศไทยจึงจำเป็นต้องเร่งศึกษาและพัฒนาความรู้เรื่องแหล่งเก็บกักก๊าซเรือนกระจก (sink) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเจรจาต่อรองในเวทีโลกและการวางแผนการจัดการเพื่อการใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศป่าในการเก็บกักคาร์บอนในอนาคต

ป่าไม้ในเขตร้อนเก็บกักคาร์บอนไว้ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณคาร์บอนทั้งหมดที่เก็บกักไว้ในมวลชีวภาพของระบบนิเวศป่าทั่วโลก ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา การแผ้วถางและทำลายป่าในเขตร้อนปลดปล่อยคาร์บอนออกสู่บรรยากาศประมาณ 1.7 พิโกกรัมต่อปี (1 พิโกกรัม เท่ากับ $1x10^{12}$ กรัม) ในขณะที่การเติบโตและการแผ่ขยายของพื้นที่ป่าในเขตอบอุ่นและเขตหนาวเก็บกักคาร์บอนได้ 0.7 พิโกกรัมต่อปี (Dixon *et al*., 1994) ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าป่าไม้มีบทบาทสำคัญในการเป็นแหล่งปลดปล่อยหรือแหล่งเก็บกักคาร์บอน การจัดการพื้นที่ป่าอย่างเหมาะสมสามารถช่วยลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์) ได้โดยลดศักยภาพในการเป็นแหล่งปลดปล่อยเปลี่ยนมาเป็นแหล่งเก็บกักแทน (De Jong, Tipper and Montoya-Gómez, 2000)

กระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชดึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศเพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นสารประกอบอินทรีย์ ดังนั้นธาตุคาร์บอนจึงเก็บกักอยู่ในมวลชีวภาพของพืช Creedy and Wurzbacher (2001) รายงานว่าการเพิ่มปริมาณการเก็บกักคาร์บอนมีความสัมพันธ์กับปริมาณมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นรายปี แต่อย่างไรก็ตามปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในรูปมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นรายปีของระบบนิเวศป่าที่เติบโตเต็มที่แล้วมีแนวโน้มลดลง ซึ่งในพื้นที่ที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นปัจจัยจำกัด การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับผลผลิตปฐมภูมิสุทธิ (Net Primary Production, NPP) ของระบบนิเวศป่าสามารถอธิบายได้ด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 กระบวนการ คือ ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของหมู่ไม้โดยรวมลดลงและปริมาณธาตุไนโตรเจนในดินลดลง (Murty, McMurtrie and Ryan, 1996) ซึ่งการที่ปริมาณธาตุไนโตรเจนในดินลดลงเป็นผลมาจากการที่ชั้นบนผิวดินมีปริมาณการสะสมของเศษซากเนื้อไม้เพิ่มขึ้นขึ้น (Zimmerman *et al*., 1995) ทำให้อัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชจึงช้าลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อระบบนิเวศป่ามีอายุมากขึ้น (Turner and Long, 1975)

ปัจจุบันระบบนิเวศป่าที่อุดมสมบูรณ์ของประเทศไทยอยู่ในเขตอนุรักษ์ต่างๆ เช่น เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและอุทยานแห่งชาติ ซึ่งนอกจากจะมีความสำคัญในการเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารและแหล่งอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพแล้ว พื้นที่เหล่านี้ยังเป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอนที่สำคัญอีกด้วย การวางแผนการจัดการพื้นที่ป่าและการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าเพื่อจุดประสงค์ทางด้านการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพหรือเพื่อการเก็บกักคาร์บอนก็ตาม จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบนิเวศป่า ซึ่งจะนำไปสู่การวางแผนการจัดการที่มีความรัดกุมและตรงตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานเป็นอุทยานแห่งชาติที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย มีความผันแปรของระดับความสูงภายในพื้นที่ ประกอบกับการได้รับอิทธิพลความชื้นจากทะเล ทำให้อุณหภูมิและความชื้นในแต่ละบริเวณแตกต่างกันออกไป ก่อให้เกิดระบบนิเวศป่าไม้ที่มีความหลากหลายของพรรณไม้สูง ซึ่งเอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ป่านานาชนิด จึงจัดเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญต่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพแห่งหนึ่งของประเทศ ทั้งยังเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำเพชรบุรีซึ่งเป็นแม่น้ำที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ โดยมีความเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิต ขนบธรรมเนียม ประเพณีและคติความเชื่อของประชาชนในพื้นที่ นอกจากนี้อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ยังมีความสำคัญต่อกิจกรรมการท่องเที่ยวและการศึกษาธรรมชาติของประชาชนในเขตพื้นที่ภาคกลางของประเทศ เนื่องจากมีเส้นทางการคมนาคมขนส่งที่สะดวก

ในอดีตก่อนการประกาศเขตอุทยานฯ รัฐบาลได้จัดให้มีการทำสัมปทานไม้ในพื้นที่ป่าบริเวณนี้ ขณะเดียวกันพื้นที่บางส่วนได้มีชาวกระเหรี่ยงและกระหร่างอาศัยตั้งถิ่นฐานอยู่ก่อนแล้ว ซึ่งเมื่อรัฐบาลประกาศเขตอุทยานฯ และการทำสัมปทานไม้ได้สิ้นสุดลง ในช่วงเวลานั้นชาวบ้านส่วนหนึ่งได้อพยพเข้าไปในเขตประเทศสหภาพพม่า ขณะที่ชาวบ้านบางส่วนสมัครใจที่จะอยู่ในพื้นที่ต่อไป ทางอุทยานฯ จึงได้อนุญาตให้ใช้พื้นที่สำหรับทำการเกษตรครอบครัวละ 7 ไร่ แต่ปัจจุบันการเพิ่มขึ้นของประชากรชาวกะหร่างจากการเกิดและการอพยพกลับเข้ามาเป็นปัญหาที่สำคัญซึ่งจำเป็นต้องมีการวางแผนการจัดการอย่างเหมาะสม เนื่องจากพื้นที่ป่าบางส่วนที่ผ่านการรบกวนจากการตัดฟันต้นไม้และแผ้วถางทำลายในอดีต กำลังอยู่ในช่วงฟื้นสภาพ การศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการประเมินศักยภาพในการสะสมคาร์บอนของพื้นที่ป่าโดยศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ผลผลิตและการย่อยสลายของเศษซากพืช เพื่อใช้เป็นข้อมูลในประกอบการวางแผนการจัดการฟื้นฟูพื้นที่ป่าของอุทยานฯ ในอนาคต โดยมีสมมติฐานดังนี้

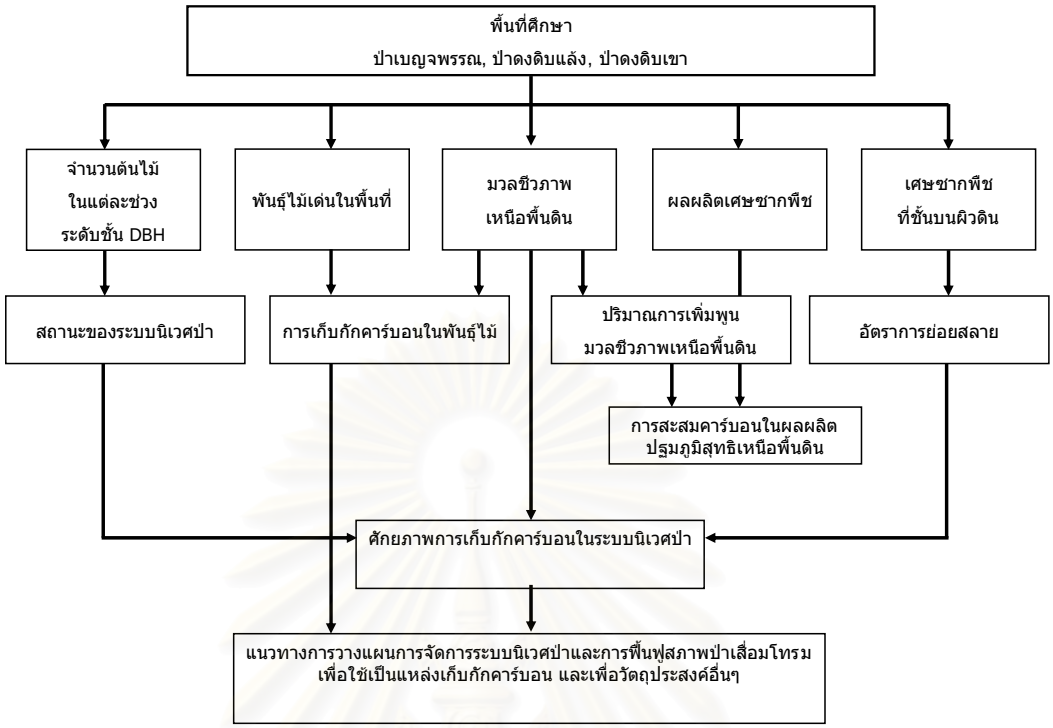
1. ผลผลิตและอัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชแตกต่างกันออกไปตามสถานะและชนิดของระบบนิเวศป่า
2. ปริมาณผลผลิตเศษซากพืชมีความสัมพันธ์กับมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่า

1.2 วัตถุประสงค์

1. เปรียบเทียบผลผลิตและการย่อยสลายของเศษซากพืชระหว่างระบบนิเวศป่าแต่ละชนิด
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตเศษซากพืช อัตราการย่อยสลายของเศษซากพืช และการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าแต่ละชนิด
3. ประเมินศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ทำการศึกษาพื้นที่ป่าในเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานโดยวางแปลงขนาด 50x50 ตารางเมตร ในระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ ป่าดงดิบแล้ง และป่าดงดิบเขา อย่างน้อยชนิดละ 4 แปลงเพื่อศึกษาพันธุ์ไม้เด่นและพันธุ์ไม้รองจากค่าดรรชนีความสำคัญ (Important Value Index, IVI) ศึกษาจำนวนต้นไม้ในแต่ละช่วงระดับชั้นของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (DBH-size class) และศึกษาการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพันธุ์ไม้เด่นและพันธุ์ไม้รองที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (Diameter at Breast Height, DBH) มากกว่า 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป เลือกแปลงตัวแทนจากป่าแต่ละชนิดๆ ละ 2 แปลงเพื่อใช้ศึกษาผลผลิตเศษซากพืชโดยติดตั้งเครื่องมือดักเก็บเศษซาก (litter trap) ศึกษาการย่อยสลายของเศษซากพืชโดยใช้ถุงเศษซาก (litter bag) และศึกษาปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินโดยการสุ่มวางแปลงย่อยขนาด 1x1 ตารางเมตร จำนวน 3 แปลงในแปลงตัวแทนแต่ละแปลง ศึกษาปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในรอบปีของระบบนิเวศป่าแต่ละชนิดจากแปลงตัวแทนโดยคำนวณผลต่างของมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในช่วงเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลอง หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและผลผลิตเศษซากพืช การย่อยสลายและปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินในระบบนิเวศป่าประเภทต่างๆ เพื่อประเมินการเก็บกักคาร์บอนในอนาคต ซึ่งสามารถสรุปขอบเขตการศึกษาได้ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 ขอบเขตการศึกษา

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นำข้อมูลการเก็บกักธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าแต่ละชนิดไปใช้ในการวางแผนการจัดการเพื่อการฟื้นฟูสภาพป่าในอนาคต
2. เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการวางแผนกิจกรรมการใช้ระโยชน์ที่ดินและการป่าไม้ (Land Use, Land Use Change and Forestry “LULUCF”) ตามรายงานของ IPCC (Intergoverment Panel on Climate Change) เพื่อใช้ในการเจรจาต่อรองในเวทีโลกในประเด็นที่เกี่ยวกับการปลดปล่อยและดูดยึดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอนาคต
3. เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการใช้พื้นที่ ทำให้มนุษย์และระบบนิเวศป่าอยู่ร่วมกันอย่างยั่งยืน

บทที่ 2

สอบสวนเอกสาร

2.1 ภาวะเรือนกระจก (Greenhouse effect)

เมื่อพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์เดินทางมาถึงโลก ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ ของพลังงานดังกล่าวจะผ่านชั้นบรรยากาศลงมาสู่พื้นผิวโลก ในขณะที่พลังงานอีก 30 เปอร์เซ็นต์ จะสะท้อนกลับสู่อวกาศ พื้นดินและพื้นน้ำจะดูดซับพลังงานส่วนที่ผ่านชั้นบรรยากาศเข้ามาไว้ 70 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอีก 30 เปอร์เซ็นต์ จะสะท้อนกลับเป็นรังสีคลื่นสั้นและรังสีคลื่นยาว (รังสีความร้อน) โดยรังสีคลื่นสั้นจะผ่านชั้นบรรกาศของโลกกลับออกไปสู่อวกาศ ในขณะที่ไอน้ำและก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศจะดูดซับรังสีคลื่นยาวหรือรังสีความร้อนเอาไว้ ผลที่เกิดขึ้นก็คือโลกมีอุณหภูมิอยู่ในระดับที่สิ่งมีชีวิตต่างๆ ดำรงชีวิตอยู่ได้ (ชิงชัย วิริยะบัญชา, 2546)

ปัจจุบันกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ได้ปลดปล่อยก๊าซบางชนิดซึ่งเรียกโดยทั่วไปว่าก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศ ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกซึ่งแต่เดิมมีปริมาณรวมกันทั้งสิ้นไม่เกิน1 เปอร์เซ็นต์ ของบรรยากาศ เพิ่มสูงขึ้น ก๊าซเหล่านี้สามารถสกัดกั้นรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรดหรือรังสีความร้อนเอาไว้ในชั้นบรรยากาศของโลก ดังนั้นชั้นบรรยากาศของโลกจึงดูดซับพลังงานความร้อนที่รังสีเหล่านี้ปลดปล่อยออกมาในปริมาณมาก ทำให้พื้นผิวโลกและชั้นบรรยากาศมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้นส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศของโลก ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญได้แก่ ไอน้ำ (water vapor) โอโซน(O_3) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ไนตรัสออกไซด์ (NO_2) มีเทน (CH_4) คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs) ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออโรคาร์บอน (SF_6) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) และไตรฟลูออโรเมทิลซัลเฟอร์เพนตะฟลูออไรด์ (SF_5CF_3) การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากถ่านหิน น้ำมันและก๊าซธรรมชาติรวมทั้งการตัดไม้ทำลายป่าทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การทำเกษตรกรรมโดยเฉพาะการปลูกข้าวในนาที่มีน้ำขังและการปศุสัตว์ปล่อยก๊าซมีเทนและไนตรัสออกไซด์ นอกจากนี้กระบวนการแปรรูปอุตสาหกรรมปล่อยสารฮาโลคาร์บอน (CFCs, HFCs, PFCs) มีการประเมินว่าก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซมีเทน 15-20 เปอร์เซ็นต์และก๊าซไนตรัสออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้ยังส่งผลกระทบต่อเนื่องทำให้ระดับไอน้ำในชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นอีกด้วย (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2547)

นักวิทยาศาสตร์หลายกลุ่มได้สร้างแบบจำลองเพื่อทำนายผลที่จะเกิดขึ้นกับอุณหภูมิของพื้นผิวโลกเมื่อปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้น แม้ว่าไม่มีแบบจำลองใดสามารถรวบรวมปัจจัยจากตัวแปรทางกายภาพและชีวภาพทั้งหมดเอาไว้ได้ครบถ้วนเพียงพอแต่หลายๆ แบบจำลองได้ทำนายไว้ตรงกันว่าปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของปัจจุบันในช่วงเวลาก่อนปี พ.ศ. 2643 และอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโลกจะเพิ่มขึ้นถึง 2 องศาเซลเซียส (3.6 องศาฟาเรนไฮต์)

2.2 **ภาวะโลกร้อน** (Global warming)

การศึกษาในปัจจุบันพบว่ากำลังมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับสภาพแวดล้อมของโลก การเพิ่มระดับของปรากฏการณ์เรือนกระจกทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยที่พื้นผิวโลกเพิ่มสูงขึ้นหรือที่เรียกกันทั่วไปว่าภาวะโลกร้อน ซึ่งหลักฐานที่สนับสนุนข้อสรุปนี้ได้จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโลกย้อนกลับไปเป็นเวลากว่าหนึ่งแสนปี จากการวิเคราะห์ฟองก๊าซในแกนน้ำแข็งที่ขุดเจาะได้จากบริเวณขั้วโลกใต้ นอกจากนี้การศึกษาวิจัยในช่วงสิบปีที่ผ่านมายังแสดงให้เห็นถึงการละลายของน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกและบนยอดเขาสูงต่างๆ การตายของปะการังในเขตร้อนเนื่องจากอุณหภูมิของน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น และการแพร่กระจายของพืชและสัตว์จากเขตร้อนเข้าสู่เขตอบอุ่น เป็นต้น (Campbell, Reece and Mitchell, 1999) แม้ว่าปรากฏการณ์นี้เป็นปรากฏการณ์ปกติที่เกิดขึ้นกับโลกในช่วงเวลาตลอดหลายล้านปีที่ผ่านมา แต่ก็ไม่อาจปฏิเสธได้ว่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยที่พื้นผิวโลกในปัจจุบันส่วนหนึ่งเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนับตั้งแต่การปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นต้นมา การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล การทำลายพื้นที่ป่าไม้ และการทำเกษตรกรรมโดยใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจก ออกสู่บรรยากาศเป็นจำนวนมากในระยะเวลาอันสั้น

แนวคิดในการเคลื่อนย้ายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศมีหลายแนวทางด้วยกัน เช่น การปลูกไม้ยืนต้นเพื่อกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ในรูปมวลชีวภาพในขณะที่ต้นไม้เติบโต การปลูกพืชที่ตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ในดิน การอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงไปในเหมืองถ่านหิน และบ่อน้ำมันเก่า การฉีดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงไปใต้ทะเลในระดับลึกมากพอที่จะทำให้ก๊าซรวมตัวกันเป็นก้อนน้ำแข็งหนักจมอยู่ก้นทะเล การละลายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำทะเลทำให้เป็นสารละลายกรดคาร์บอนิกแล้วนำไปทำปฏิกิริยากับสารละลายของสารประกอบคาร์บอเนท เช่น หินปูน ได้เป็นสารละลายที่มีไบคาร์บอเนทไอออนเป็น

องค์ประกอบก่อนปลดปล่อยลงสู่ทะเลกลายเป็นตะกอนในที่สุด (Campbell *et al*., 1999) นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่นๆ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นวิธีการที่ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและเสียค่าใช้จ่ายมาก และบางวิธีอาจก่อผลกระทบอื่นๆ ตามมาได้

2.3 การตอบสนองของพืชต่อการเพิ่มระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ

กระบวนการวิวัฒนาการของพืชมีส่วนในการชักนำแร่ธาตุต่างๆ เข้าสู่ระบบนิเวศทางบก ทำให้ระบบนิเวศบกเกิดการพัฒนาและนำไปสู่วิวัฒนาการ นอกจากนี้พืชยังมีบทบาทในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก ในช่วงยุคพาเลโอโซอิค (Paleozoic) พืชช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศลง ทำให้อุณหภูมิที่พื้นผิวโลกเย็นลงในระดับที่เหมาะสมต่อการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ การทดลองการตอบสนองของพืชต่อปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พบว่าพืชส่วนใหญ่ตอบสนองต่อการเพิ่มปริมาณคาร์บอนโดยการเติบโตและให้ผลผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปแล้วเมื่อระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้น พืช C_3 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวจำกัดการเติบโตและการให้ผลผลิต น่าจะเติบโตและให้ผลผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นมากกว่าพืชในกลุ่ม C_4 และอาจแพร่กระจายเข้าสู่ถิ่นที่อยู่ของพืช C_4 ซึ่งมักเป็นพืชเศรษฐกิจของหลายๆ ประเทศ (Campbell *et al.,* 1999)

การศึกษาโดยทั่วไปพบว่ากลุ่มไม้ยืนต้นจะตอบสนองต่อการเพิ่มระดับความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์โดยการเติบโตและเพิ่มพูนมวลชีวภาพมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มไม้โตเร็ว (fast growing species) จะตอบสนองได้ดีกว่ากลุ่มไม้โตช้า De Lucia *et al.,* (1999) ได้ศึกษาการเติบโตและผลผลิตของระบบนิเวศป่าทางตอนเหนือของรัฐแคลิฟอร์เนีย ซึ่งมีต้นสนชนิดหนึ่งเป็นพันธุ์ไม้เด่น พบว่าผลผลิตปฐมภูมิสุทธิของระบบเพิ่มขึ้น 25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์อีก 200 ppm. (ส่วนในล้านส่วน) จากบรรยากาศปกติ ในขณะที่ Lovelock *et al.,* (1998) ศึกษาพบว่าการเพิ่มพูนมวลชีวภาพของต้นกล้าไม้ในป่าเขตร้อนไม่แตกต่างกันระหว่างการปลูกในโรงเรือนที่ปรับความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับบรรยากาศปกติกับการปลูกในโรงเรือนที่ปรับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์เป็น 2 เท่าของบรรยากาศแต่ดรรชนีพื้นที่ใบ (Leaves Area Index, LAI) และปริมาณไนโตรเจนในมวลชีวภาพของใบลดลง ในขณะที่อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนในมวลชีวภาพของใบเพิ่มขึ้นผลการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 กลุ่มอาจพอสรุปได้ว่า ปริมาณธาตุอาหาร ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การแก่งแย่งแข่งขันและข้อจำกัดของแหล่งทรัพยากรอื่นๆ ในระบบนิเวศ

จะเป็นตัวแปรที่สำคัญสำหรับพืชในการตอบสนองต่อการเพิ่มระดับความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศในอนาคต

2.4 ผลผลิตปฐมภูมิสุทธิและบทบาทของระบบนิเวศป่าในการเก็บกักคาร์บอน

เมื่อพืชตรึงคาร์บอนผ่านทางกระบวนการสังเคราะห์แสง คาร์บอนจะเคลื่อนย้ายไปสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อของใบ กิ่งก้าน ลำต้นและราก อย่างไรก็ตามระหว่างกระบวนการเหล่านี้ยังมีการสูญเสียคาร์บอนกลับไปสู่บรรยากาศจากกระบวนการหายใจ (Goldewijk and Leemans, 1995) ผลต่างระหว่างผลผลิตที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสงทั้งหมดหรือผลผลิตปฐมภูมิรวม (Gross Primary Production, GPP) กับผลผลิตที่ใช้ไปในกระบวนการหายใจ คือผลผลิตปฐมภูมิสุทธิ (NPP) ซึ่งประกอบด้วยผลผลิตปฐมภูมิสุทธิที่เกิดขึ้นเหนือพื้นดิน (Aboveground NPP) และผลผลิตปฐมภูมิสุทธิที่เกิดขึ้นใต้พื้นดิน (Belowground NPP) ผลผลิตที่เกิดขึ้นเหนือพื้นดินได้แก่ มวลชีวภาพเหนือพื้นดินที่เพิ่มขึ้นของเนื้อไม้ (ลำต้นและกิ่ง) ใบ และ คาร์โบไฮเดรตอื่นๆ (ยกเว้นส่วนที่เป็นโครงสร้าง) สารอินทรีย์ที่ระเหยและถูกชะล้างได้ มวลชีวภาพของส่วนที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ เช่น ดอก ผล เมล็ด และน้ำหวาน เป็นต้น ส่วนผลผลิตที่เกิดขึ้นใต้พื้นดินได้แก่ มวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นของรากขนาดใหญ่ (coarse root biomass) และรากขนาดเล็ก (fine root biomass) สารที่ซึมออกมาจากรากพืช (root exudates) สารคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง และสารคาร์โบไฮเดรตที่พืชส่งผ่านไปยังจุลินทรีย์ที่อยู่ร่วมกับรากพืชแบบพึ่งพาอาศัย (Clark *et al.*, 2001b) การวัด NPP มีข้อจำกัดเนื่องจากค่าคงที่อื่น เช่น ผลผลิตปฐมภูมิรวม (GPP) ไม่สามารถวัดได้โดยตรงและการประเมินการหายใจของพืชในระดับระบบนิเวศทำได้ยาก

Creedy and Wurzbacher (2001) รายงานว่าการเพิ่มพูนปริมาณการเก็บกักคาร์บอนมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มพูนมวลชีวภาพรายปี แต่อย่างไรก็ตาม Murty *et al.* (1996) ศึกษาพบว่าปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าที่เจริญเต็มที่แล้วมีแนวโน้มลดลง ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการลดลงของผลผลิตปฐมภูมิสุทธิของระบบ การศึกษาในปัจจุบันสรุปได้ว่าระบบนิเวศป่ามีบทบาทสำคัญในการเป็นทั้งแหล่งเก็บกักและแหล่งปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Dixon *et al.*, 1994) การจัดการพื้นที่ป่าที่เหมาะสมสามารถช่วยลดปริมาณการปลดปล่อย เปลี่ยนมาเป็นแหล่งเก็บกักแทน (De Jong *et al.*, 2000)

2.5 มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

การศึกษาผลผลิตปฐมภูมิสุทธิของระบบนิเวศป่าในปัจจุบันส่วนใหญ่จำเพาะเจาะจงลงไปที่การศึกษาผลผลิตปฐมสุทธิที่เกิดขึ้นเหนือพื้นดินซึ่งได้จากผลรวมของปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและผลผลิตเศษซากพืช (Litter production) ในขณะที่การศึกษาผลผลิตที่เกิดขึ้นใต้พื้นดินมีน้อยมากเนื่องจากการวัดมวลชีวภาพของระบบรากในระบบนิเวศป่ายังมีข้อจำกัดทางเทคนิค วิธีการ และความถูกต้องแม่นยำ ส่วนใหญ่จะใช้การประเมินเป็นสัดส่วนของผลผลิตเหนือพื้นดิน (Clark *et al*., 2001a) ทั้งนี้โดยทั่วไปแล้วมวลชีวภาพของระบบรากจะมีค่าประมาณร้อละ 25 ของมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (Cairns *et al*., 1997)

มวลชีวภาพ (biomass) หมายถึง ปริมาณของสารอินทรีย์ในส่วนที่มีชีวิตทั้งหมดที่พืชสังเคราะห์ขึ้นโดยกระบวนการสังเคราะห์แสงที่เปลี่ยนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์มาเป็นพลังงานเคมีที่อยู่ในรูปสารอินทรีย์โดยนำธาตุอาหารจากมาดินและอากาศมาใช้ ซึ่งสารอินทรีย์จะเปลี่ยนเป็นมวลชีวภาพวัดออกมาเป็นน้ำหนักแห้งต่อหน่วยพื้นที่ (ศรีศักดิ์ ธานี, 2540 และ Brown, 1997)

การคำนวณมวลชีวภาพเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ประเมินผลผลิตจากป่าไม้ เช่น ผลผลิตไม้ท่อน ไม้ฟืน อาหารสัตว์ ในทางนิเวศวิทยายังใช้ในการประเมินการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของป่าซึ่งอาจเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงแทนที่ตามธรรมชาติ (natural succession) การเกิดไฟป่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การตัดฟันเพื่อเก็บผลผลิตไม้ท่อน เป็นต้น นอกจากนี้ในปัจจุบันมวลชีวภาพของป่าไม้ยังใช้ในการประเมินการเก็บกักคาร์บอนเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงศักยภาพในการเป็นแหล่งกักเก็บหรือปลดปล่อยคาร์บอนของระบบนิเวศป่านั้นๆ ด้วย

ป่าเขตร้อนบริเวณละติจูดต่ำเก็บกักคาร์บอนไว้ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณคาร์บอนทั้งหมดที่เก็บกักไว้ในมวลชีวภาพของระบบนิเวศป่าทั่วโลก (Dixon *et al*., 1994) การศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปรับปรุงการประเมินการเก็บกักคาร์บอนในระบบนิเวศป่าเขตร้อน จำเป็นต้องเข้าใจปัจจัยที่มีผลต่อโครงสร้างของป่า ทั้งนี้เพราะการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสัมพันธ์กับความถี่ของการกระจายตามขนาดลำต้น (size-frequency distribution) ของต้นไม้ในป่า (Schimel., 1995)

การประเมินมวลชีวภาพของป่านิยมใช้การวิเคราะห์ dimention analysis ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของต้นไม้และมวลชีวภาพ โดยการเลือกไม้ตัวอย่างขนาดต่างๆ กันให้กระจายทั่วทั้งแปลงเป็นตัวแทนในการสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างขนาดส่วนต่างๆ

กับมวลชีวภาพของต้นไม้ ผลรวมของมวลชีวภาพที่ประมาณได้จากต้นไม้ทุกขนาดจะเป็นค่ามวลชีวภาพของหมู่ไม้นั้นๆ วิธีการ dimention analysis ได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในการหามวลชีวภาพของป่าไม้อย่างกว้างขวาง

จากการศึกษาของ Brown (1997) สามารถสรุปวิธีประเมินมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าจากข้อมูลที่ได้จากการเดินสำรวจวัดและเก็บข้อมูลในภาคสนามไว้ 2 วิธีด้วยกัน คือ

1. การเปลี่ยนปริมาตรของไม้ที่ประเมินได้ต่อพื้นที่ 1 เฮกแตร์ ไปเป็นมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตันต่อเฮกแตร์) ซึ่งมีรูปแบบการคำนวณหลายรูปแบบด้วยกัน เช่น

   มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตันต่อเฮกแตร์) = VOB*WD*BEF (Brown and Lugo, 1992)

   เมื่อ VOB = ปริมาตรของไม้ท่อน (ลูกบาศก์เมตร หรือลูกบาศก์เซนติเมตร)
   WD = มวลชีวภาพต่อปริมาตรของไม้สด (ตันต่อลูกบาศก์เมตร หรือ กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)
   BEF = Biomass Expansion Factor

2. การประเมินมวลชีวภาพเหนือพื้นดินโดยใช้สมการแอลโลเมตรีที่ได้จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้งของต้นไม้กับสัดส่วนที่วัดจากต้นไม้นั้น เช่น เส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกซึ่งวัดที่ระดับความสูงจากพื้น 1.30 เมตร[1] (DBH) และความสูง เป็นต้น (ตารางที่ 2.1) ตัวอย่าง เช่น การประยุกต์ใช้สมการแอลโลเมตรี กับตารางระดับชั้นของ DBH ซึ่งโดยพื้นฐานแล้วคือมวลชีวภาพเหนือพื้นดินต่อจำนวนต้นไม้เฉลี่ยในระดับชั้น DBH นั้นๆ คูณด้วยจำนวนต้นไม้ทั้งหมดในระดับชั้นแล้วนำค่าที่ได้ของทุกระดับชั้นมารวมกัน (Brown, 1997)

[1] สำหรับต้นไม้ที่มีพูพอนให้วัดเหนือพูพอนขึ้นไป (Brown and Lugo, 1990) และต้นที่แตกกิ่งใต้ความสูงเพียงอกให้ทำการวัด DBH แยกกัน (Brown and Lugo, 1982)

ตารางที่ 2.1 สมการแอลโลเมตรีของ Brown (1997) ที่ใช้ในการประเมินมวลชีวภาพของต้นไม้ในป่าเขตร้อน

สมการที่	เขตภูมิอากาศ	สมการ	DBH (เซ็นติเมตร)	จำนวน (ต้น)	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2)
1	แล้ง (Dry)	Y = exp{-1.996+2.32*ln(D)}	5-40	28	0.89
2		Y = 10^{-0.535+$\log_{10}$(BA)}	3-30	191	0.94
3	ชื้น (Moist)	Y = 42.69-12.80(D)+1.242(D^2)	5-148	170	0.84
4		Y = exp{-2.134+2.530*ln(D)}			0.97
5	ชุ่มชื้น (Wet)	Y = 21.297-6.953(D)+0.740(D^2)	4-112	169	0.92

ที่มา: ดัดแปลงจาก (Brown, 1997)

เมื่อ Y = มวลชีวภาพต่อต้น (กิโลกรัม)

D = DBH (เซนติเมตร)

BA = พื้นที่หน้าตัด (Basal Area) (ตารางเซนติเมตร)

สมการที่ 1 มาจากการศึกษาป่าผลัดใบแล้ง (dry forest) ในอินเดีย

สมการที่ 2 มาจากการศึกษาป่าผลัดใบแล้งในแมกซิโก

สมการที่ 3 และ 4 มาจาก ข้อมูลชุดเดียวกันที่รวบรวมมาจากการศึกษาป่าในเขตร้อนชื้น ในบราซิล อินโดนีเซีย และกัมพูชา

สมการที่ 5 มาจากการศึกษาของ Brown and Iverson (1992)

สำหรับพื้นที่แห้งแล้งซึ่งมีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 900 มิลลิเมตรต่อปี ใช้สมการที่ 2 ส่วนพื้นที่แห้งแล้งที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 900 มิลลิเมตร ใช้สมการ 1

พื้นที่ชื้นซึ่งมีปริมาณน้ำฝนระหว่าง 1,500-4,000 มิลลิเมตรต่อปี ใช้สมการที่ 3 หรือ 4 ในขณะที่พื้นที่ชุ่มชื้นซึ่งมีปริมาณน้ำฝนสูงกว่า 4,000 มิลลิเมตร ควรใช้สมการที่ 5

อย่างไรก็ตามคำแนะนำเหล่านี้เป็นคำแนะนำสำหรับพื้นที่ป่าในที่ลุ่มต่ำโดยทั่วไป การเลือกใช้สมการใดควรพิจารณาเลือกให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศภายในพื้นที่เป็นสำคัญ

การสร้างสมการแอลโลเมตรีเพื่อใช้คำนวณมวลชีวภาพ เริ่มจากการเดินสำรวจในภาคสนาม ทำการวางแปลงและวัดต้นไม้[2] ที่มี DBH มากกว่า 4.5 เซนติเมตรจากนั้นเลือกตัดต้นไม้ในแปลงบางส่วนโดยต้นไม้ที่ตัดควรเป็นตัวแทนที่ดีของแปลง คือ ครอบคลุมต้นไม้ทุกชนิดและทุกขนาด DBH ทำการแยกใบออก แล้วทอนลำต้นและกิ่งเป็นท่อน ๆ จากนั้นนำส่วนต่าง ๆ ไปอบจนแห้งหรือมีน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนัก นำข้อมูลไปสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของต้นไม้กับ DBH

ความถูกต้องและแม่นยำในการศึกษามวลชีวภาพเหนือพื้นดิน โดยใช้สมการแอลโลเมตรี มีข้อจำกัดและข้อที่ควรคำนึงถึงหลายประการด้วยกัน อาจเป็นข้อจำกัดของตัวสมการเอง หรือเป็นข้อจำกัดที่เกิดจากการวัดและวิธีการเก็บตัวอย่าง การนำสมการที่ได้

[2] สำหรับต้นไม้ที่อยู่บริเวณขอบแปลงจะทำการวัด DBH ต่อเมื่อต้นไม้ต้นนั้นมี DBH อย่างน้อยครึ่งหนึ่งอยู่ภายในแปลง

จากการศึกษาในพื้นที่อื่นมาใช้กับพื้นที่ศึกษาใดๆ ต้องคำนึงถึงความคล้ายคลึงกันของปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพของพื้นที่ที่ศึกษา เช่น สภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิ ความชื้น และชนิดพันธุ์ที่เป็นองค์ประกอบ เป็นต้น (Gajaseni, 2000) นอกจากนี้การประเมินมวลชีวภาพของลำต้น โดยใช้สมการแอลโลเมตรีในรูป $Y = A * X^h$ การเลือกตัวแปรอิสระ (X) โดยให้เป็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกของต้นไม้นั้นมักพบปัญหา ถ้าในแปลงตัวอย่างมีต้นไม้ขนาดใหญ่รวมอยู่เป็นจำนวนมาก เนื่องจากจะทำให้การประมาณค่ามวลชีวภาพจากสมการสหสัมพันธ์นี้ได้ค่าเกินความเป็นจริง เพราะความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (DBH) ของต้นไม้กับน้ำหนักของส่วนต่างๆ จะเป็นเส้นโค้งเมื่อต้นไม้มีขนาดโตขึ้นอันเป็นผลเนื่องมาจากธรรมชาติของความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับ DBH ของต้นไม้มีลักษณะเส้นโค้ง (ceiling curve) เมื่อต้นไม้มีขนาดโตขึ้น ดังนั้นการใช้สมการความสัมพันธ์ระหว่าง DBH กับน้ำหนักแห้งของลำต้นซึ่งได้จากแปลงทดลองที่ต้นไม้มีขนาดเล็กไปประมาณค่าน้ำหนักแห้งในแปลงที่ต้นไม้มีขนาดใหญ่จะทำให้ได้ค่ามากกว่าความเป็นจริง (Ogawa *et al.*, 1965)

Kira and Shidei (1967) ได้พยายามแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยการนำเอาความสูงทั้งหมดของต้นไม้ (H) มาใช้เป็นตัวแปรอิสระกับเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (D) ในรูปของ D^2H ซึ่งสามารถใช้ประมาณค่ามวลชีวภาพได้ใกล้เคียงที่สุด รวมทั้งการประมาณหามวลชีวภาพของกิ่งและรากด้วย แต่อย่างไรก็ตามการประมาณมวลชีวภาพของใบเมื่อพบว่ามีไม้ขนาดใหญ่อยู่ในแปลงตัวอย่างด้วย จะไม่สามารถใช้ allometric relation ในรูป $Y = A*x^h$ มาใช้ประมาณได้ แม้ว่าจะได้แก้ไขโดยการนำ D^2H มาเป็นตัวแปรอิสระแล้วก็ตาม ทั้งนี้เพราะมวลชีวภาพของใบไม่เพียงแต่จะขึ้นอยู่กับเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกและความสูงเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับอายุ โครงสร้างของหมู่ไม้ และปัจจัยอื่นๆ อีกหลายอย่าง

ปริมาณใบมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระดับกิ่งสดกิ่งแรก (Shinozaki *et al.*, 1964) แต่ในทางปฏิบัติแล้วเป็นเรื่องยุ่งยากที่จะวัดขนาดของลำต้นที่ระดับความสูงดังกล่าวได้โดยตรง เพียงแต่วัดให้อยู่ในรูปฟังก์ชันของเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ด้วย (Satoo and Senda, 1966 อ้างถึงใน มณฑล จำเริญพฤกษ์, 2524) จากการศึกษาของ Ogawa *et al.* (1965) พบว่าในกรณีการประมาณมวลชีวภาพของใบ (W_L) ในแปลงที่มีต้นไม้ขนาดใหญ่รวมอยู่ด้วยนั้น มวลชีวภาพของใบมักจะมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักของลำต้น (W_S) ในลักษณะของเส้นโค้งบน log scale ซึ่งสามารถแสดงอยู่ในรูป reciprocal equation คือ $1/W_L = A/W_S + 1/B$ ค่า A และ B เป็นค่าคงที่ในสมการ โดยเฉพาะค่า B นั้น เป็นค่า asymtote ของเส้น curve นี้ซึ่งแสดงค่าสูงสุดของมวลชีวภาพของใบในสังคมพืชนั้นๆ

Tsutsumi *et al.* (1983) ศึกษามวลชีวภาพของต้นไม้ในป่าดิบบริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัด ชัยภูมิ ในขณะที่ Ogawa *et al.* (1965) ได้ศึกษามวลชีวภาพของต้นไม้ในป่าผลัดใบ บริเวณเขาช่อง จังหวัดตรังและพื้นที่ในเขตอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ คณะนักวิจัยทั้ง 2 กลุ่มได้สร้างสมการแอลโลเมตรี (allometric equation) ที่ใช้สำหรับการคำนวณหามวลชีวภาพของต้นไม้จากความสัมพันธ์ระหว่าง DBH กับมวลชีวภาพของต้นไม้ รายงานการวิจัยเกี่ยวกับการประเมินปริมาณการเก็บกักธาตุคาร์บอนในระบบนิเวศป่า ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาถัดมาส่วนใหญ่ใช้สมการแอลโลเมตรีจากการศึกษาของ Tsusumi *et al.* (1983) ในการคำนวณมวลชีวภาพของต้นไม้ในป่าดิบ และใช้สมการแอลโลเมตรีของ Ogawa *et al.* (1965) ในการประเมินหามวลชีวภาพของต้นไม้ในป่าผลัดใบ

การวัดปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (AGBi) ทำได้โดยการหาผลต่างของปริมาณมวลชีวภาพหรือน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆ ของต้นไม้ ณ เวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดการศึกษา โดยตั้งสมติฐานว่าภายในระยะเวลาอันสั้นจะไม่ทำให้ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ในสมการแอลโลเมตรีเปลี่ยนแปลงไป (Ogawa *et al*., 1965)

วิธีการวัดการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสามารถทำได้ 2 วิธีด้วยกันโดยทั้ง 2 วิธีต่างกันตรงที่หลักการคำนวณมวลชีวภาพของต้นไม้ที่ตาย และมวลชีวภาพของต้นไม้ขนาดเล็กซึ่งสามารถเติบโตผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ขนาด DBH น้อยสุด ที่นำมาคำนวณมวลชีวภาพ) ในระหว่างช่วงเวลาที่จะทำการวัด

วิธีแรกเป็นการติดฉลากต้นไม้ทุกต้นที่ทำการวัดดังนั้นมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ที่เพิ่มขึ้น) รวมของพื้นที่ที่ศึกษาจะได้จากผลรวมของมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นของต้นไม้แต่ละต้นในระหว่างช่วงเวลาที่ทำการวัดซึ่งหากเป็นช่วงเวลาสั้นๆ จะถือว่ามวลชีวภาพของต้นไม้ที่ตายในระหว่างการทำการวัดไม่มีการเปลี่ยนแปลง และสำหรับมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นของต้นไม้ขนาดเล็กซึ่งสามารถเติบโตผ่านเกณฑ์ที่กำหนด จะคิดจากผลต่างระหว่างมวลชีวภาพของต้นไม้ใดๆ ณ เวลาสิ้นสุด กับมวลชีวภาพที่คิดจากขนาดของลำต้นตามเกณฑ์ (ขนาด DBH น้อยสุด ที่นำมาคำนวณมวลชีวภาพ)

วิธีการที่สองเป็นการวัดมวลชีวภาพเหนือพื้นดินที่เพิ่มขึ้นรวมของต้นไม้ทุกต้นที่ได้ขนาดตามเกณฑ์ที่กำหนดในช่วงเวลาระหว่างการทำการวัดโดยไม่คำนึงถึงมวลชีวภาพของต้นไม้แต่ละต้น สำหรับมวลชีวภาพของต้นไม้ที่ตายไปจะคำนวณจากขนาดของลำต้นที่วัดได้ ณ จุดเริ่มต้น และนับรวมเข้าไปเมื่อทำการคำนวณมวลชีวภาพ ณ จุดสิ้นสุดการวัด สำหรับต้นไม้ที่โตได้ขนาดตามเกณฑ์ในระหว่างช่วงเวลาทำการวัด จะคิดมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นจากผลต่างของ

มวลชีวภาพณ จุดสิ้นสุดการวัด กับมวลชีวภาพของต้นไม้เหล่านี้ ณ จุดเริ่มต้นจากขนาดของลำต้นตามเกณฑ์ (ขนาด DBH น้อยสุด ที่จะนำมาคำนวณมวลชีวภาพ)

การเลือกวิธีการวัดที่เหมาะสมจะทำให้การคำนวณมวลชีวภาพมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้นโดยวิธีแรกเหมาะสำหรับการศึกษาในพื้นที่ศึกษาขนาดเล็กในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ในขณะที่วิธีการที่สองเหมาะสำหรับการศึกษาในพื้นที่ขนาดใหญ่และช่วงเวลาระหว่างการวัดห่างกันมาก (Clark *et al*., 2001a)

2.6 การย่อยสลายของเศษซากพืช

ซากพืช (litter) หรือ ผลผลิตเศษซากพืช (litter production) หมายถึงปริมาณของอินทรียวัตถุทั้งหมดอาจเป็นชิ้นส่วนที่ตายแล้ว เช่น ใบ เปลือก กิ่ง ดอก ผล ลำต้น หรือชิ้นส่วนที่ยังมีชีวิตอยู่ เช่น เมล็ด ใบ และกิ่งสด รวมถึงซากสัตว์หรือแมลงที่ร่วงหล่นลงมาด้วย อย่างไรก็ตามปริมาณเศษซากพืชนี้จะหมายถึงเศษไม้เล็กๆ ใบไม้ที่ร่วงหล่นลงมาทับถมกันในชั้นของอินทรียวัตถุเท่านั้น ไม่ได้รวมถึงไม้ขนาดใหญ่ ลำต้น หรือผลที่มีขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักมาก (Klinge, 1974 อ้างถึงใน ศรีศักดิ์ ธานี, 2540)

การย่อยสลายเศษซากพืชเป็นกลไกหลักที่สำคัญในการหมุนเวียนของธาตุอาหาร (Olson, 1963) ถ้าอัตราการย่อยสลายสูงจนเกินไปโอกาสสูญเสียสารอาหารโดยการละลายไปกับน้ำหรือระเหยเป็นไอ (volatilization) ก็จะมีมาก แต่ถ้าอัตราการย่อยสลายต่ำก็อาจเกิดการขาดแคลนธาตุอาหารขึ้นในระบบนิเวศได้ (จิรากรณ์ คชเสนี, 2540) ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการย่อยสลายเศษซากพืชมีหลายประการด้วยกัน เช่น สารประกอบในพืช สภาพแวดล้อม ความชื้น อุณหภูมิ การถ่ายเทอากาศ ความเป็นกรดเป็นด่าง กิจกรรมของจุลินทรีย์และสัตว์ในดิน ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะแยกปัจจัยเหล่านี้ออกจากกัน (Verburg *et al*., 1995)

ในกระบวนการย่อยสลาย ผู้ย่อยสลายใช้เศษซากอินทรีย์เป็นแหล่งอาหารและพลังงาน สสารส่วนใหญ่จะนำไปใช้ในกระบวนการเมทาบอลิซึม บางส่วนใช้ในกระบวนการเจริญเติบโต ในขณะที่ส่วนที่เหลือเป็นแร่ธาตุกลับสู่ดิน (mineralization) ความแตกต่างของอัตราส่วนระหว่างธาตุไนโตรเจนและคาร์บอนในมวลชีวภาพของเศษซากอินทรีย์และในมวลชีวภาพของผู้ย่อยสลายลำดับแรก (primary decomposer) เป็นตัวกำหนดว่าธาตุไนโตรเจนในมวลชีวภาพเศษซากอินทรีย์ส่วนใหญ่ที่มีอยู่ในระบบขณะนั้นจะถูกผู้ย่อยสลายใช้ไปในกระบวนการเจริญเติบโต หรือ ถูกแปรสภาพเป็นแร่ธาตุกลับสู่ดิน หากความแตกต่างที่กล่าวมามีน้อย

ธาตุไนโตรเจนในสารอินทรีย์จะมีแนวโน้มถูกปล่อยกลับคืนสู่ดิน แต่หากความแตกต่างนี้มีมาก ธาตุไนโตรเจนจะถูกใช้ไปในการเจริญเติบโตของผู้ย่อยสลาย

โดยทั่วไปการเพิ่มขึ้นของระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีผลทางอ้อมต่อการย่อยสลาย โดยทำให้องค์ประกอบทางเคมีของเศษซากพืชเปลี่ยนแปลงไป (Verburg *et al.,* 1995) นอกจากนี้ Lovelock *et al*., (1998) ศึกษาพบว่าการเพิ่มระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้บริมาณของธาตุไนโตรเจนในใบพืชลดลง ในขณะที่ค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนในใบเพิ่มขึ้นจึงสรุปว่าในอนาคตการเพิ่มขึ้นของระดับคาร์บอนไดออกไซด์อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นกับความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารในดินเนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีของเศษซากพืชที่ย่อยสลายเปลี่ยนไป

ในป่าที่เจริญเต็มที่ (climax forest) นั้นปริมาณการสลายตัวของเศษซากพืชจะเท่ากับปริมาณการร่วงหล่นในรอบปีทำให้ปริมาณของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินค่อนข้างคงที่ และสามารถประมาณอัตราการสลายตัวของเศษซากพืชของระบบนิเวศป่านั้นๆ ได้จากปริมาณเศษซากพืชที่ร่วงหล่นรายปี (UNESCO, 1978) ธำรง ชินสุขใจประเสริฐ (2527) ทำการศึกษาในป่าดงดิบแล้งสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา พบว่าปริมาณการสลายตัวของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินรวมกับปริมาณการสลายตัวของเศษซากพืชที่ร่วงหล่นลงมาในรอบปี มีค่าใกล้เคียงกับปริมาณการร่วงหล่นของเศษซากพืชในรอบปี จึงสรุปได้ว่าป่าดงดิบแล้งสะแกราชอยู่ในช่วงเจริญเต็มที่ ในขณะที่ทรงธรรม สุขสว่าง (2531) และศรีศักดิ์ ธานี (2540) ศึกษาในป่าดงดิบแล้งบริเวณสถานีวิจัยเพื่อรักษาต้นน้ำห้วยหินดาด จังหวัดระยอง และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไน จังหวัดฉะเชิงเทรา ตามลำดับ พบว่าปริมาณการร่วงหล่นของเศษซากพืชมีมากกว่าปริมาณที่ย่อยสลายไป จึงสรุปว่า ป่าดงดิบแล้งทั้งสองบริเวณกำลังพัฒนาไปสู่ช่วงที่เจริญเต็มที่

วิธีการวัดอัตราการย่อยสลายสามารถทำได้หลายวิธีดังนี้

1. วัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

   เนื่องจากในกระบวนการย่อยสลายนั้นผลสุดท้ายจะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ดังนั้นสามารถศึกษาอัตราการย่อยสลายได้โดยการวัดปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาหนึ่ง อย่างไรก็ตามการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในดินเพื่อหาอัตราการย่อยสลายจะได้ค่าที่สูงเกินกว่าความเป็นจริง เนื่องจากมีการหายใจของระบบรากเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ปกติการหายใจในดินที่เกิดขึ้นในเขตร้อนมีความสัมพันธ์กับกับอุณหภูมิและความชื้น ดังสมการ

$$\text{Log } R = 2.73+0.0522T+0.0095M \qquad \text{(Kyuma and Pirintra, 1983)}$$

เมื่อ R = การหายใจในดิน (มิลลิกรัม CO_2 ต่อตารางเมตรต่อวัน)

T = อุณหภูมิดินที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร (องศาเซลเซียส)

M = ความชื้นในดินที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร (เปอร์เซ็นต์)

2. วัดน้ำหนักซากอินทรีย์ที่หายไป

แสดงอัตราการย่อยสลายด้วยค่าคงที่เอกโพเนนเชี่ยล (exponential decomposition constant, k) (จิรากรณ์ คชเสนี, 2540) จากสมการ

$$\frac{X}{X_0} = e^{-kt}$$

เมื่อ X_O = น้ำหนักของซากอินทรีย์ในตอนเริ่มต้น (กรัม)

X = น้ำหนักของซากอินทรีย์ เมื่อเวลาผ่านไป t (กรัม)

t = เวลาที่แตกต่างระหว่าง X_O และ X

k = ค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปเนนเชี่ยล

e = ค่าคงที่ (ฐานของล็อกธรรมชาติ)

การบอกค่า k จะต้องบอกสัดส่วนที่แน่นอนขององค์ประกอบซากอินทรีย์นั้นด้วย เพราะใบ กิ่งก้าน ลำต้น มีอัตราการย่อยสลายต่างกันอย่างมาก

จากสมการที่ (1) สามารถหาเวลาที่น้ำหนักซากอินทรีย์จะหายไปครึ่งหนึ่งได้โดย

$$T_{1/2} = \frac{0.6931}{k}$$

เมื่อ $T_{1/2}$ = ระยะเวลาที่เศษซากพืชย่อยสลายไปครึ่งหนึ่ง

ในระบบนิเวศที่มีอัตราการตกลงมาของเศษซากพืช ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของซากอินทรีย์ในระบบกับอัตราการย่อยสลายสมดุลกัน ซากที่สะสมอยู่ในระบบจะอยู่ในสภาพที่มีเสถียรภาพ ดังนั้น Olson (1963) จึงสรุปว่า

$$k = \frac{L}{X}$$

เมื่อ L = อัตราการตกลงมาของซากอินทรีย์

X = ซากอินทรีย์ที่มีอยู่ในระบบในขณะนั้นๆ

2.7 ผลผลิตเศษซากพืช การหมุนเวียนธาตุอาหารและมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

Clark *et al.* (2001b) ได้รวบรวมข้อมูลการศึกษา NPP ในป่าเขตร้อน และวิเคราะห์พบความสัมพันธ์ในเชิงลอการิทึม (logarithmic relationship) ระหว่างผลผลิตเศษซากพืชกับการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรายปี ในขณะที่ Zimmerman *et al.* (1995) รายงานว่าเศษซากพืชที่เป็นเนื้อไม้ มีส่วนสำคัญในการชะลอการย่อยสลาย และหมุนเวียนธาตุไนโตรเจน ซึ่งส่งผลให้ NPP ของระบบนิเวศลดลง

2.8 สภาพโดยทั่วไปของอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

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

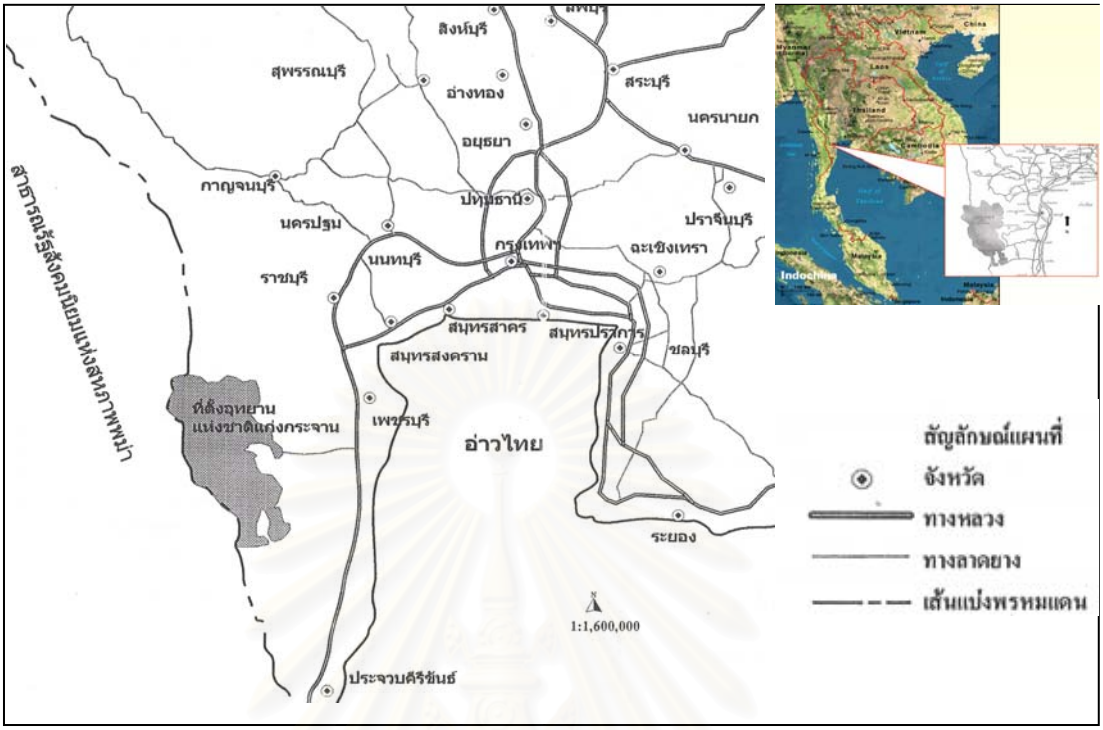
ที่ตั้งและอาณาเขต

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 (แผนภาพที่ 2.1)

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

การคมนาคม

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



ที่มา: ดัดแปลงจาก สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2543

ภาพที่ 2.1 ที่ตั้งอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

ประวัติการใช้ที่ดิน

ในอดีตมีชนเผ่ากระเหรี่ยงและกระหร่าง ตั้งถิ่นฐานกระจายอยู่ทั่วไป บริเวณที่ราบหุบเขาริมฝั่งลำน้ำ โดยทางตอนเหนือของพื้นที่อุทยานฯ ได้แก่บริเวณเขาพุพลู และบริเวณห้วยสาริกาในเขตอำเภอหนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี ตอนกลางของอุทยานได้แก่ บริเวณต้นน้ำเพชรบุรีและแม่น้ำบางกลอย ซึ่งเป็นลำน้ำติดต่อกับชายแดนของประเทศ ในเขตอำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ส่วนพื้นที่ตอนใต้ของอุทยานฯ ได้แก่ บริเวณต้นน้ำปราณบุรีและห้วยป่าเลา ซึ่งเป็นลำน้ำสาขา ในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ผู้สูงอายุในชุมชนโป่งลึกซึ่งเป็นชาวไทยภูเขาเผ่ากระหร่างที่มีสัญชาติไทยแล้ว ยืนยันว่าบรรพบุรุษตนเอง ได้อาศัยเร่ร่อนอยู่ในผืนป่าบริเวณนี้มาหลายชั่วอายุคนระยะเวลาไม่น้อยกว่า 100 ปี

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

หลังจากนั้นประมาณปี พ.ศ. 2514 ได้มีการจัดสัมปทานป่าไม้ป่าโครงการแม่ประจันต์เขาหินลาด ป่าโครงการแม่น้ำเพชรบุรีฝั่งขวา และป่าโครงการแม่น้ำเพชรบุรีฝั่งซ้าย ทำให้มีการจัดทำเส้นทางชักลากไม้เข้าพื้นที่ทั่วผืนป่า ประกอบกับระยะนี้มีการสัมปทานเหมืองแร่ ในพื้นที่บริเวณเขาใบลานและบริเวณต้นน้ำเพชรบุรี จึงเป็นช่วงเวลาที่ผืนป่าถูกบุกรุกรุนแรง มีการขยายพื้นที่ทำเกษตรกรรมและชุมชนอยู่อาศัยเพิ่มมากขึ้น จนกระทั่งมีการประกาศจัดตั้งอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานในปี พ.ศ. 2524 การบุกรุกพื้นที่ป่าจึงชะลอตัวลง

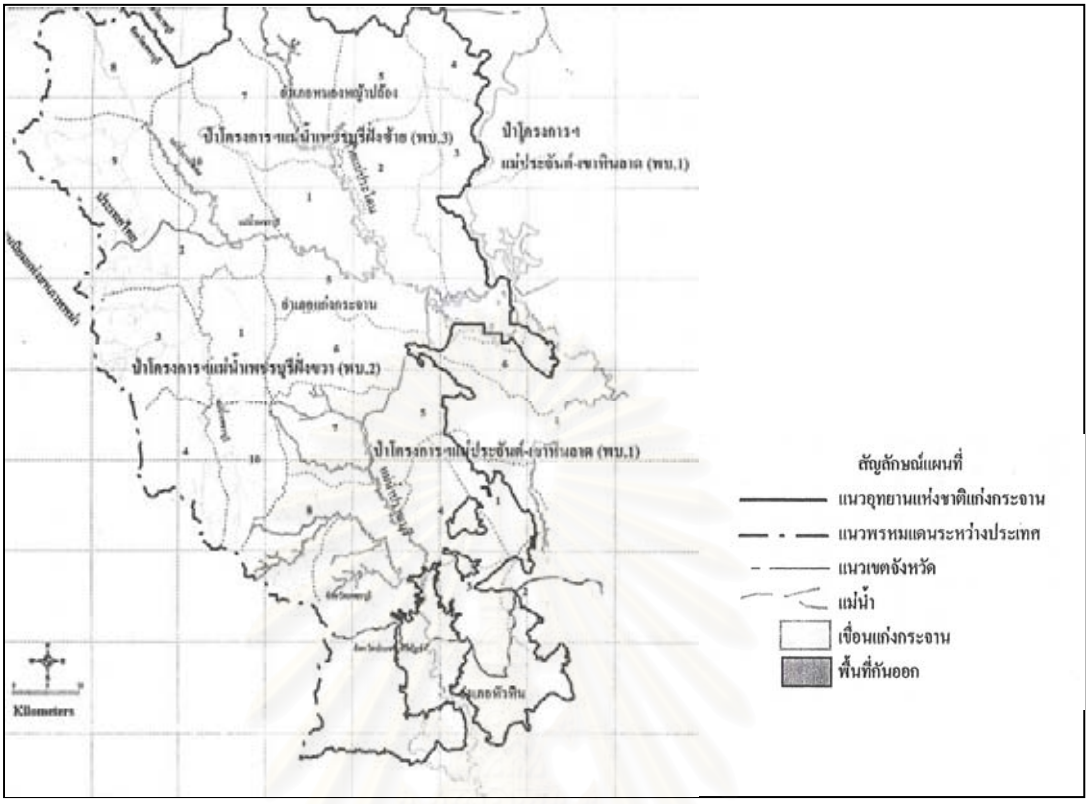
ประวัติการจัดตั้งอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

ในอดีตพื้นที่ป่าบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานเป็นเขตป่าสงวนแห่งชาติแม่น้ำเพชรบุรีฝั่งขวาและแม่น้ำเพชรบุรีฝั่งซ้าย ต่อมาในปี พ.ศ. 2514 ได้มีการให้สัมปทานป่าไม้กระจายตัวครอบคลุมพื้นที่เกือบทั้งหมดของอุทยาน โดยจัดแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วน (แผนภาพที่ 2.2)

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

การดำเนินการสัมปทานไม้ในพื้นที่ มีระยะเวลาประมาณ 10 ปี และสิ้นสุดเมื่อประกาศเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ใน ปี พ.ศ. 2524

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่มา: ดัดแปลงจาก สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2543

ภาพที่ 2.2 พื้นที่สัมปทานไม้ในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานระหว่างปี พ.ศ. 2514-2524

ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปของอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานมีสภาพเป็นพื้นที่ภูเขาสูงสลับซับซ้อนของเทือกเขาตะนาวศรี ซึ่งกั้นพรมแดนระหว่างประเทศไทยและประเทศสหภาพพม่า มียอดเขาที่สูงที่สุดคือ เขาพะเนินทุ่ง มีความสูงประมาณ 1,207 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานทั้งหมด มีระดับความลาดชันของพื้นที่อยู่ระหว่าง 10-30 % ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ และมากกว่า 30 % ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ (แผนภาพที่ 2.3)

ลักษณะทางธรณีวิทยา

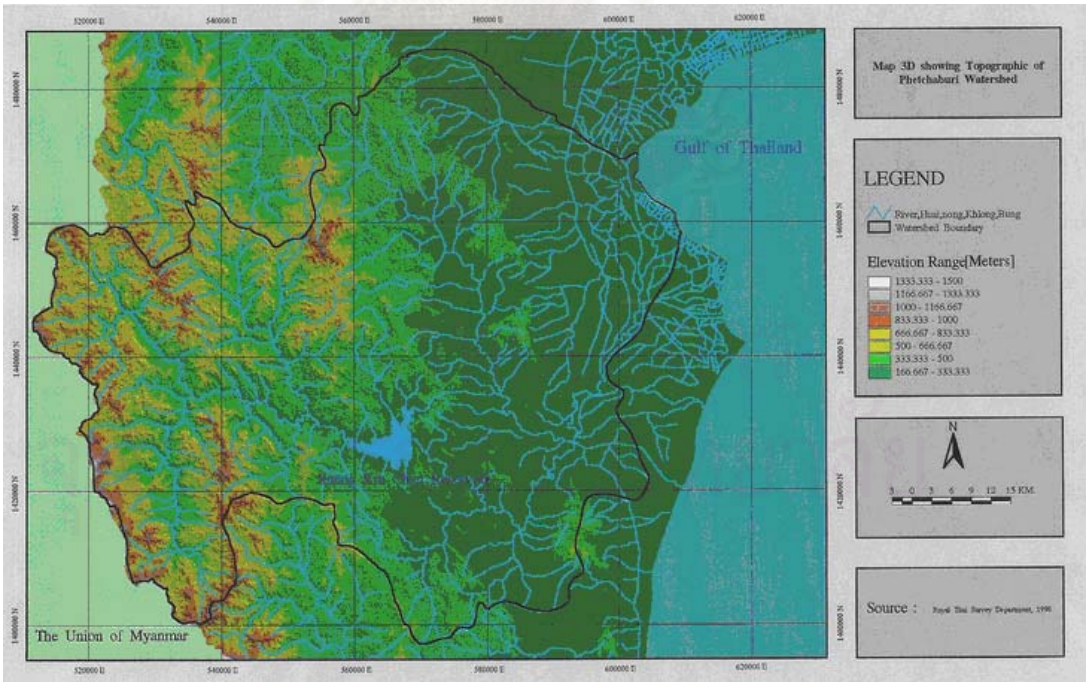
ลักษณะทางธรณีในเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประกอบด้วยหินชั้นและหินแปรของหินหลายชุด กระจายกันอยู่ในที่ต่างๆ

- หน่วยหินคลองกุย (Khlong Kui formation) เป็นตะกอนใหม่ที่เกิดในยุค ควอเตอร์นารี (Quaternary) พบหินประเภทนี้บริเวณเชิงเขา หุบเขา และลำน้ำต่างๆ ลักษณะเป็นหินขนาดใหญ่ และเศษหินแตกของหินควอไซด์ หินทรายและหินแกรนิต

- ชุดหินราชบุรี (Ratburi group) เป็นหินที่เกิดในยุคเพอร์เมียน (Permain) ลักษณะเป็นหินปูนสีเทาถึงสีเทาปนน้ำเงินแทรกสลับด้วยหินทราย ปนแร่เฟลสปาร์ หินประเภทนี้พบเป็นหย่อมๆ มีลักษณะเป็นภูเขายอดแหลมสูงชันทางตอนใต้ของอุทยาน

- ชุดหินแก่งกระจาน (Kaeng Krachan group) หินชุดนี้จัดอยู่ในหินเขาพระ (Kho Phra formation) เป็นหินที่เกิดในยุคคาร์บอนนิฟอรัสถึงดีโวเนียน (Carboniferous-Devonian ลักษณะเป็นหินทรายปนด้วยหินดินดาน ที่มีแร่ควอร์ดและแร่เฟลสปาร์ปะปนเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังมีเม็ดหินแกรนิต หินชนวน หินทราย และหินปูนปะปนอยู่บ้าง หินประเภทนี้เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่อุทยาน

นอกจากนี้ในเขตอุทยานยังมีหินอัคนีของยุคครีเตเชียส (Cretaceous) มีลักษณะเป็นหินแกรนิตเม็ดละเอียดกึ่งหยาบ มีแร่ muscovite, biotite และ diorite ปะปน พบบริเวณชายแดนและเขาพะเนินทุ่ง



ภาพที่ 2.3 แผนที่ลักษณะภูมิประเทศบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน และขอบเขตของลุ่มน้ำเพชรบุรี

สภาพภูมิอากาศ

ถือตามเขตจังหวัดเพชรบุรี สภาพภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษาจัดอยู่ในเขตโซนร้อน มี 2 ฤดูกาล คือฤดูฝนและฤดูแล้ง ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเท่ากับ 967.9 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน 28 องศาเซลเซียส ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน 76 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวกที่ 1-3) (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2548)

ดินและสมบัติของดิน

ลักษณะดินในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานซึ่งสำรวจโดย กรมพัฒนาที่ดิน แบ่งออกได้เป็น 5 ชุดดิน (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2543)

- ชุดดินกำแพงแสน เป็นดินที่เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำค่อนข้างใหม่บริเวณที่พบเป็นพื้นที่ค่อนข้างราบ มีความลาดชัน 1-2 % ดินชั้นบนลึกไม่เกิน 30 เซนติเมตร เป็นดินร่วนหรือร่วนปนทราย ส่วนดินชั้นล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทราย

- ชุดดินปราณบุรี เป็นดินที่เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำค่อนข้างใหม่บริเวณที่พบมีลักษณะราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบมีความลาดชันอยู่ระหว่าง 1-2 % เนื้อดินชั้นบนลึกไม่เกิน 30 เซนติเมตร เป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำปานกลาง มีโปแตสเซี่ยมสูง แต่ปริมาณฟอสฟอรัสต่ำ

- ชุดดินท่ายาง เป็นดินที่เกิดจาการสลายตัวอยู่กับที่ จากภูเขาหินทรายและหินดินดาน บริเวณที่พบดินประเภทนี้มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาด ถึงลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดชันอยู่ระหว่าง 4-6 % ดินชั้นบนลึกไม่เกิน 30 เซนติเมตร เป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน มีอินทรียวัตถุปานกลาง ส่วนดินชั้นล่างเป็นดินเหนียวปนทรายปะปนกับเศษหินต่างๆ มีธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ ในขณะที่มีปริมาณโปแตสเซี่ยมสูง

- หน่วยดินสัมพันธ์ของดินชุดลาดหญ้า/ท่ายาง ดินประเภทนี้เป็นดินปะปนกันระหว่างดินชุดลาดหญ้าและดินชุดท่ายางที่ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ โดยดินชุดท่ายางมีลักษณะดังกล่าวแล้วข้างต้น ส่วนดินชุดลาดหญ้านั้นเป็นดินที่เกิดจากการสลายตัว

ของหินทรายและหินดินดานบริเวณที่พบเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดและลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดชันอยู่ระหว่าง 8-15 % ลักษณะเนื้อดินชั้นบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน ส่วนดินชั้นล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินร่วนปนทราย มีฟอสฟอรัส และโปแตสเซี่ยมต่ำ

- พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน เป็นพื้นที่บริเวณภูเขาสูงชัน มีความลาดชันมากกว่า 30 % ลักษณะดินในพื้นที่ส่วนนี้มีลักษณะและความลึกตื้นไม่แน่นอน แล้วแต่ต้นกำเนิดของดิน

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 75,731ไร่ (สถาบัน-วิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2543)

เมื่อพิจารณาจากโครงสร้างและองค์ประกอบของชนิดพันธุ์สามารถจำแนกได้ 3 สังคม คือ สังคมพืชป่าเบญจพรรณ (mixed deciduous forest) สังคมพืชป่าเต็งรัง (deciduous dipterocarp forest) และสังคมพืชป่าดงดิบ (evergreen forest)

<u>ป่าเบญจพรรณ</u>

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

<u>ป่าเต็งรัง</u>

ป่าเต็งรังในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน พบน้อยและกำลังอยู่ในขั้นตอนของการทดแทนตามธรรมชาติ (natural succession) ซึ่งอาจจะเปลี่ยนไปเป็นป่าเบญจพรรณ หรือป่าดิบ โดยป่าเต็งรังที่สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่ง

ประเทศไทยได้ศึกษาไว้ พบกระจายอยู่บริเวณด้านหลังที่ทำการอุทยานแห่งชาติบนยอดเขา สภาพพื้นที่มีความชันเล็กน้อย ดินตื้น บางบริเวณมีหินโผล่ ชนิดไม้ที่พบ เช่น เต็ง *Shorea obtusa* Wall., พะยอม *Shorea floribunda* G. Don, ประดู่ *Pterocarpus macrocarpus* Kurz, และรักใหญ่ *Melanorrhoea usitata* Wall. เป็นต้น

<u>ป่าดงดิบ</u>

ป่าดงดิบในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จำแนกได้เป็น 3 สังคม ได้แก่ ป่าดงดิบชื้น (moist evergreen forest) ป่าดงดิบแล้ง (dry evergreen forest) และป่าดงดิบเขา (hill evergreen forest) โดยแต่ละสังคมมีลักษณะดังนี้

- ป่าดงดิบชื้นส่วนใหญ่พบในบริเวณหุบเขาติดลำห้วย สภาพป่าค่อนข้างชื้น สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบหรือลาดชันเล็กน้อย ดินลึก ชนิดไม้ที่พบ เช่น หว้า *Syzegium cumini* (L.) Skeels, ชมพู่น้ำ *Eugenia siamensis* Craib., ยางโอน *Polyalthia viridis* Craib., ตาเสือ *Aphanamixis polystachya* Parker, จำปีป่า *Paramichelia baillonii* (Pierre) Hu, ตะเคียน *Hopea* spp., ก่อ *Castanopsis* spp., เลือด *Knema* spp., จิก *Barringtonia* spp., ข่อย *Streblus asper* Lour., มะดูก *Siphonodron celastrineus* Griff. และ มังคุดป่า *Garcinia* spp. เป็นต้น

- ป่าดงดิบแล้งพบบริเวณที่ราบริมลำน้ำ และที่เนินที่มีความลาดชันไม่มากนัก ดินลึก ชนิดไม้ที่พบ เช่น ยมหิน *Chukrasia velutina* W. & A., หว้า *Syzegium cumini* (L.) Skeels, ชมพู่น้ำ *Eugenia siamensis* Craib., ยางโอน *Polyalthia viridis* Craib., ตาเสือ *Aphanamixis polystachya* Parker, ตะเคียน *Hopea* spp., ข่อย *Streblus asper* Lour., สมพง *Tetrameles nudiflora* R. Br., ไทร *Ficus* spp. และประดู่ส้ม *Bischofia javanica* Bl. เป็นต้น

- ป่าดงดิบเขาเป็นสังคมพืชที่พบในบริเวณยอดเขา ความลาดชันน้อย ดินลึก ชนิดไม้ที่พบ เช่น ไทร *Ficus* spp., หว้า *Syzegium cumini* (L.) Skeels, ทะโล้ *Schima wallichii* (DC.) Korth, ก่อ *Quercus* spp., ก่อ *Castanopsis* spp. และยางโอน *Polyalthia viridis* Craib. เป็นต้น

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

3.1 ข้อมูลจากการสำรวจเอกสาร

รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยโดยการตรวจสอบเอกสาร ข้อมูลสถานที่ตั้ง (ตำแหน่งเส้นรุ้งและเส้นแวง, ระดับความสูง, ทิศทางของความลาดชัน และความลาดชัน ลักษณะภูมิประเทศ ชนิดของดิน ชนิดป่า ชนิดไม้สำคัญ และมวลชีวภาพ เป็นต้น

3.2 การสำรวจภาคสนามและการวางแปลงศึกษา

3.2.1 กำหนดพื้นที่ศึกษาในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานโดยเลือกศึกษาระบบนิเวศป่าเบญจพรรณบริเวณหน่วยฯ (บ้านกร่าง) ป่าดงดิบแล้งบริเวณหน่วยฯ (บ้านโป่งลึก) และป่าดงดิบเขาบริเวณหน่วยฯ (เขาพะเนินทุ่ง) โดยทำการวางแปลงขนาด 50x50 ตารางเมตร เพื่อศึกษาพันธุ์ไม้ที่มี DBH มากกว่า 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป

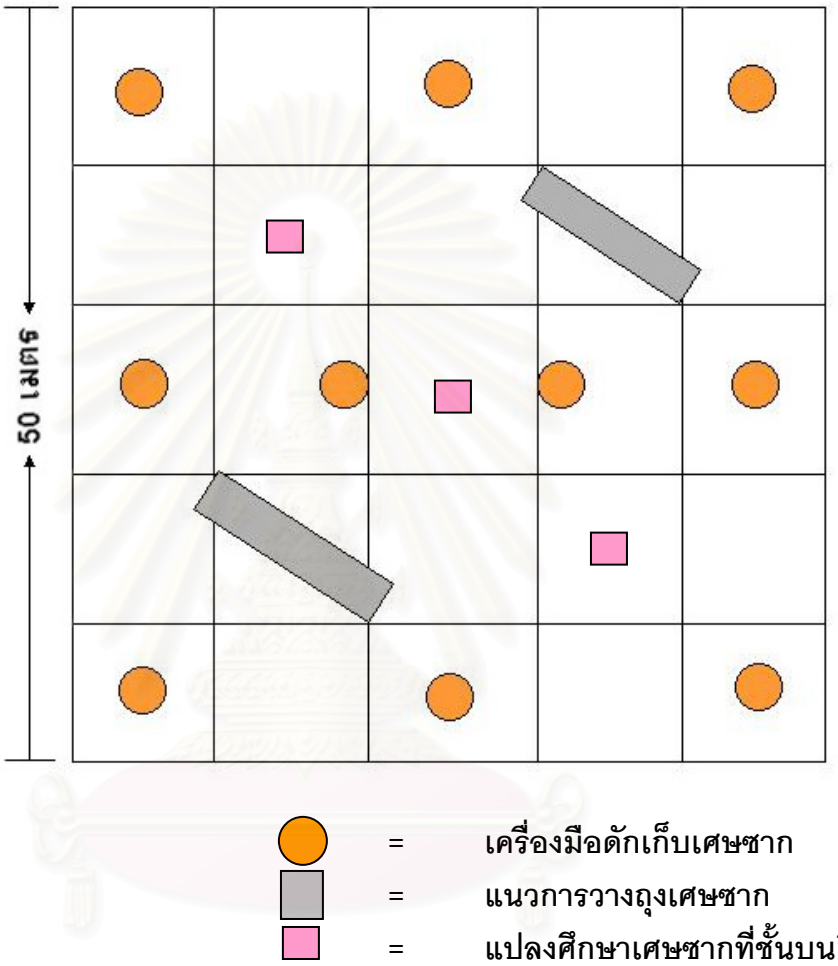
3.2.2 สำรวจและนับจำนวนต้นไม้ทุกชนิด ที่มี DBH มากกว่า 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ติดฉลากหมายเลข จำแนกชนิด วัด DBH ของต้นไม้ทุกต้น โดยใช้สายวัดโลหะ

3.2.3 ใช้ Haga hypometer หรือท่อโลหะต่อกัน วัดความสูงของต้นไม้จำนวนประมาณ 40 ต้นในแปลงโดยเลือกให้กระจายครอบคลุม DBH ต่างๆ กัน นำข้อมูลความสูงที่ได้ไปคำนวณหาค่าคงที่เพื่อประเมินความสูงของต้นไม้ทั้งหมดในแปลงโดยใช้โปรแกรมซิลวิค (SILVIC) ต่อไป

3.2.4 สุ่มเลือกแปลงศึกษาจากป่าแต่ละชนิดๆ ละ 2 แปลงเพื่อใช้เป็นแปลงถาวรศึกษาปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้น โดยทำการวัด DBH 2 ครั้ง ระยะเวลาห่างกัน 1 ปี

3.3 การศึกษาผลผลิต การย่อยสลายและปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน

จากแปลงถาวรที่เป็นตัวแทนของป่าแต่ละชนิด ในหัวข้อ (3.2.4) ทำการศึกษาผลผลิต การย่อยสลาย และเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน (ภาพที่ 3.1)



ภาพที่ 3.1 การติดตั้งเครื่องมือและการวางแปลงศึกษาผลผลิตเศษซากพืช การย่อยสลายของเศษซากพืช และปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินในแปลงถาวรตัวแทนของป่าแต่ละชนิด

3.3.1 ศึกษามวลชีวภาพของผลผลิตเศษซากพืชเป็นเวลา 1 ปี

ติดตั้งเครื่องมือดักเก็บเศษซาก (litter trap) ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 เมตร ตั้งสูงจากพื้น 0.5 เมตร (ภาพที่ 3.2) แปลงละ 10 ชุด ในแปลงตัวแทนแต่ละแปลงและเก็บตัวอย่างเศษซากพืชทุกเดือน นำมาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24

ชั่วโมง แยกใบไม้ กิ่งไม้ ผล และเศษซากอื่นๆ ออกจากกัน (มณฑล จำเริญพฤกษ์, 2524 และ ศรีศักดิ์ ธานี, 2540) ชั่งน้ำหนักเปรียบเทียบสัดส่วนมวลชีวภาพ

ภาพที่ 3.2 เครื่องมือดักเก็บเศษซาก

3.3.2 ศึกษาการย่อยสลายเศษซากพืชเป็นเวลา 1 ปี

สุ่มเก็บเศษซากพืชจากแปลงตัวแทนแต่ละแปลงแยกกัน นำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แบ่งบรรจุใส่ถุงไนล่อนขนาด 30x30 เซนติเมตร ขนาดตาข่าย 1x1 มิลลิเมตร จำนวน 36 ถุงๆ ละ 150 กรัม นำไปวางในแปลงตัวแทนนั้นๆ (ภาพที่ 3.3) เก็บถุงไนลอนที่บรรจุเศษซากพืช จากแปลงตัวแทนแต่ละแปลง กลับมาทุกเดือนๆ ละ 3 ถุงนำมาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง บันทึกน้ำหนัก

ภาพที่ 3.3 การวางถุงเศษซาก

3.3.3 ศึกษาปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน

สุ่มวางแปลงขนาด 1x1 ตารางเมตร จำนวน 3 ในแปลงตัวแทนแต่ละแปลง เก็บรวบรวมเศษซากพืชทั้งหมดนำมาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แยกใบไม้ กิ่งไม้ ผล และเศษซากอื่นๆ ออกจากกัน ชั่งน้ำหนักเปรียบเทียบสัดส่วนมวลชีวภาพ โดยเก็บตัวอย่างในเดือน พฤษภาคม 2546 ซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นการทดลอง

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การศึกษาองค์ประกอบของชนิดพันธุ์พืช

วิเคราะห์การสมนัย (Correspondence Analysis, CA) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระบบนิเวศป่า โดยอาศัยพื้นฐานความสัมพันธ์ของชนิดพันธุ์พืชที่เป็นองค์ประกอบในระบบนิเวศป่าชนิดนั้นๆ (Hair *et al*., 1998)

3.4.2 การศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช

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

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

เมื่อ H = ดรรชนีความหลากหลาย

S = จำนวนชนิด

Pi = สัดส่วนของตัวอย่างทั้งหมดที่เป็นของสิ่งมีชีวิต i (จำนวนหรือมวลชีวภาพ)

3.4.3 การประเมินความสูงของต้นไม้ในแปลง

นำข้อมูลความสูงของต้นไม้ในแปลงที่วัดจริงจำนวนประมาณ 40 ต้นไปคำนวณหาค่าคงที่เพื่อประเมินความสูงของต้นไม้ทั้งหมดในแปลงโดยใช้โปรแกรมซิลวิค (SILVIC) ซึ่งพัฒนามาจากความสัมพันธ์ระหว่าง DBH และความสูงของต้นไม้ในรูปสมการไฮเปอร์โบลาร์ (hyperbolic equation) (Ogawa *et al*., 1961) ดังนี้

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

เมื่อ H_t = ความสูงของต้นไม้

DBH = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นที่ระดับความสูง 1.30 เมตรจากพื้นดิน หรือความสูงเพียงอก

A,h,H^* = ค่าคงที่

ข้อมูลค่าคงที่ที่ใช้ในการคำนวณความสูงของต้นไม้ในป่าแต่ละบริเวณแสดงไว้ในภาคผนวกที่ 10-15

3.4.4 การศึกษาโครงสร้างทางนิเวศวิทยา

ทำการหาโครงสร้างทางนิเวศวิทยา (ecological structure) ของชนิดพันธุ์ไม้ด้วยการคำนวณหาค่าดรรชนีความสำคัญ (Important Value Index, IVI) (อุทิศ กุฏอินทร์, 2542) จากสมการ

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

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

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

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

ความถี่สัมพัทธ์ (%) = $\frac{\text{ค่าความถี่ของชนิดพันธ์นั้นๆ X 100}}{\text{ผลรวมของค่าความถี่ของทุกชนิดที่พบในแปลงตัวอย่าง}}$

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

ดรรชนีความสำคัญ (%) = ความหนาแน่นสัมพัทธ์+ความถี่สัมพัทธ์+ความเด่นสัมพัทธ์

(มีค่าสูงสุดไม่เกิน 300)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4.5 การประเมินการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

คำนวณหามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของพันธุ์ไม้ของสังคมป่าแต่ละชนิด และคำนวณหามวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นรายปีของระบบนิเวศป่าชนิดต่างๆ โดยมีขั้นตอนดังนี้

การประเมินหามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง ใช้สมการต่อไปนี้

- ระบบนิเวศป่าดงดิบเขาและป่าดงดิบแล้ง ใช้สมการแอลโลเมตรีจากผลการศึกษาของ Tsutsumi *et al.* (1983) ดังสมการ

  มวลชีวภาพลำต้น, Stem (WS) $= 0.0509*(D^2H)^{0.919}$

  มวลชีวภาพกิ่ง, Branch (WB) $= 0.00893*(D^2H)^{0.977}$

  มวลชีวภาพใบ, Leaf (WL) $= 0.0140*(D^2H)^{0.669}$

- ระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ ใช้สมการแอลโลเมตรีจากผลการศึกษาของ Ogawa *et al.* (1965) ดังสมการ

  มวลชีวภาพลำต้น, Stem (WS) $= 0.0396*(D^2H)^{0.9326}$

  มวลชีวภาพกิ่ง, Branch (WB) $= 0.003487*(D^2H)^{1.027}$

  มวลชีวภาพใบ, Leaf (WL) $= [28.0/(WS + WB)] + 0.025)^{-1}$

  โดยที่ H = ความสูงของต้นไม้ (เมตร)

  D = DBH (เซนติเมตร)

- มวลชีวภาพของต้นไม้แต่ละต้น (AGBo) = WS+WB+WL (กิโลกรัม)
- การคำนวณปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรายปี (AGBi) จากผลต่างมวลชีวภาพของต้นไม้แต่ละต้น (AGBo) ที่ได้ติดฉลากไว้ มวลชีวภาพเหนือพื้นดินที่เพิ่มขึ้นรวมของพื้นที่ป่าจะได้จากผลรวมของมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นของต้นไม้แต่ละต้นในระหว่างช่วงเวลาที่ทำการวัดโดยจะถือว่ามวลชีวภาพของต้นไม้ที่ตายในระหว่างช่วงเวลาการทำการวัดไม่มีการเปลี่ยนแปลง และสำหรับมวลชีวภาพที่เพิ่มขึ้นของต้นไม้ขนาดเล็กซึ่งสามารถเติบโตผ่านเกณฑ์ที่กำหนด จะคิดจากผลต่างระหว่างมวลชีวภาพของต้นไม้ใดๆ ณ เวลาสิ้นสุด กับมวลชีวภาพที่คิดจากขนาดของลำต้นตามเกณฑ์ (DBH น้อยสุด ที่จะนำมาคำนวณมวลชีวภาพ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน $(AGBi) = \sum_{i=1}^{S} (AGBo_{t2} - AGBo_{t1})$

โดยที่ AGBi = ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี)

AGBo = มวลชีวภาพของต้นไม้แต่ละต้น (ตัน)

t = เวลา (ปี)

- นำข้อมูลมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรายปีที่ได้มาคำนวณหาปริมาณคาร์บอนที่เก็บกักอยู่ในพันธุ์ไม้เด่นของสังคมป่าและพันธุ์ไม้รองของสังคมป่าแต่ละประเภท โดยน้ำหนักคาร์บอนในมวลชีวภาพมีค่าเป็นครึ่งหนึ่ง (50 เปอร์เซ็นต์) ของมวลชีวภาพ (Dixon *et al.*, 1994)

3.4.6 การศึกษาปริมาณผลผลิตเศษซากพืช

- คำนวณเปอร์เซ็นต์ของเศษซากพืชประเภทต่างๆ

3.4.7 การศึกษาการย่อยสลายของเศษซากพืช

- คำนวณหาอัตราการย่อยสลายของเศษซากพืช ค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กซ์โปแนนเชียล (จิรากรณ์ คชเสนี, 2540) ดังสมการ

$$\frac{X}{X_0} = e^{-kt}$$

เมื่อ X_O = น้ำหนักของซากอินทรีย์ในตอนเริ่มต้น (กรัม)

X = น้ำหนักของซากอินทรีย์ เมื่อเวลาผ่านไป t (กรัม)

t = เวลาที่แตกต่างระหว่าง X_O และ X

k = ค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโพเนนเชี่ยล

e = ค่าคงที่ (ฐานของล็อกธรรมชาติ)

- คำนวณเปอร์เซ็นต์การสลายตัวของเศษซากพืชในแต่ละเดือนจากสมการ

$$\%X_{lose} = (\frac{X_0 - X}{X_0}) * 100$$

เมื่อ $\%X_{lose}$ = เปอร์เซ็นต์การสลายตัวของเศษซากพืช

X_0 = น้ำหนักของเศษซากพืชตอนเริ่มต้น

X = น้ำหนักของเศษซากพืชที่เก็บมาในแต่ละเดือน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- สำหรับอัตราการสลายตัวทั้งปีได้จากเปอร์เซ็นต์การสลายตัวของเศษซากพืชในเดือนสุดท้ายของการศึกษา

3.4.8 การศึกษาปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน

- คำนวณเปอร์เซ็นต์ของเศษซากพืชประเภทต่างๆ
- คำนวนปริมาณการย่อยสลายของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน โดยใช้เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของเศษซากพืชในเดือนสุดท้ายของการศึกษาการย่อยสลายของเศษซากพืช

3.4.9 การคำนวณปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

- นำข้อมูลปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในรอบปีและปริมาณผลผลิตเศษซากพืชในรอบปีมาคำนวณหาปริมาณคาร์บอนที่สะสมใน Aboveground NPP ของระบบนิเวศป่า

3.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ

เปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตเศษซากพืชแต่ละประเภท ค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลระหว่างป่าแต่ละชนิด ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ผลผลิตเศษซากพืช การย่อยสลายเศษซากพืช ปริมาณเศษซากพืชชั้นบนผิวดิน กับมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติสำเร็จรูป SPSS version 11.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการศึกษาและวิจารณ์

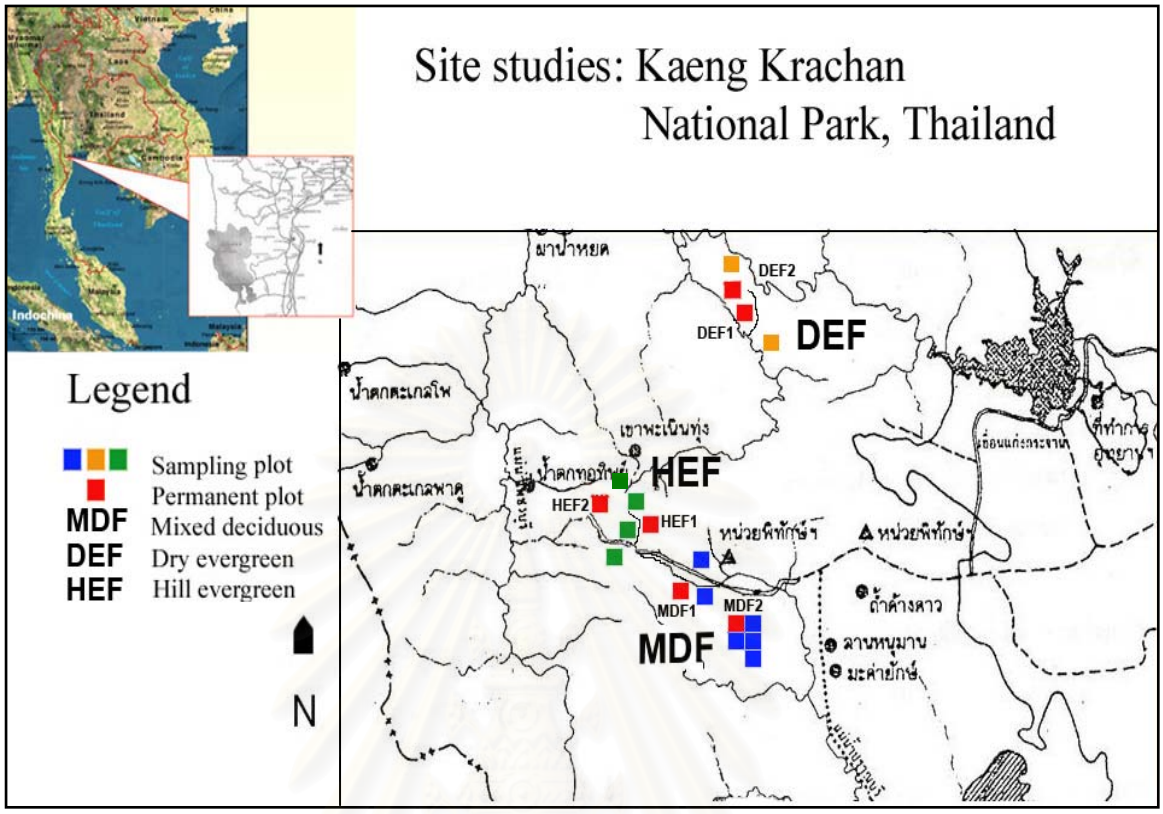
ผลการศึกษาได้แสดงไว้ในหัวข้อต่างๆ โดยสรุปได้ดังนี้

หัวข้อ 4.1 ถึง 4.3 เป็นการศึกษาลักษณะทางนิเวศวิทยาของป่า จำนวนต้นไม้ในแต่ละช่วงระดับชั้น DBH มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และปริมาณการเก็บกักคาร์บอนของระบบนิเวศป่าแต่ละชนิดบริเวณพื้นที่ศึกษาโดยใช้แปลงศึกษาขนาด 50x50 ตารางเมตร โดยป่าเบญจพรรณมีจำนวนแปลงศึกษาทั้งสิ้น 8 แปลง ตั้งอยู่ในเขตหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน (บ้านกร่าง) จากพื้นที่ศึกษา 2 บริเวณ คือบริเวณบ้านช้างรื้อและบริเวณบ้านกร่าง ในขณะที่ป่าดงดิบแล้งมีจำนวนแปลงศึกษาทั้งสิ้น 4 แปลง ตั้งอยู่ในเขตหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน (บ้านโป่งลึก) จากพื้นที่ศึกษา 2 บริเวณคือบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ (บ้านโป่งลึก) ไปจนถึงใกล้กับป่าช้าเก่า และบริเวณใกล้กับแม่น้ำ สำหรับป่าดงดิบเขามีจำนวนแปลงศึกษาทั้งสิ้น 6 แปลง ตั้งอยู่ในเขตหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน (เขาพะเนินทุ่ง) จากพื้นที่ศึกษา 2 บริเวณ คือ บริเวณกิโลเมตรที่ 27 และบริเวณกิโลเมตรที่ 29

หัวข้อ 4.4 ถึง 4.11 เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตและการย่อยสลายของเศษซากพืช มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในระบบนิเวศป่าจากการคัดเลือกแปลงตัวแทนของระบบนิเวศป่าแต่ละชนิด ชนิดละ 2 แปลง ตามความเหมาะสมดังรายละเอียดที่จะกล่าวต่อไป

ตำแหน่งที่ตั้งของแปลงศึกษาทั้งหมดแสดงไว้ในภาพที่ 4.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.1 บริเวณที่ตั้งของแปลงศึกษาการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและบริเวณที่ตั้งของแปลงถาวรตัวแทนศึกษาปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินผลผลิตเศษซากพืชและการย่อยสลายของเศษซากพืช ในป่าเบญจพรรณ (บริเวณบ้านช้างรื้อ; MDF1 และ บริเวณบ้านกร่าง; MDF2) ป่าดงดิบแล้ง (บริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ; DEF1 และ บริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า; DEF2) และป่าดงดิบเขา (บริเวณกิโลเมตรที่ 27; HEF1 และ บริเวณกิโลเมตรที่ 29; HEF2)

4.1 **จำนวนต้นไม้ในแต่ละช่วงระดับชั้น** DBH

4.1.1 *ป่าเบญจพรรณ*

จากแผนภูมิที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าจำนวนต้นเฉลี่ยของต้นไม้ในช่วงระดับชั้น DBH ในช่วง 50-70 เซนติเมตร ในป่าเบญจพรรณมีค่าต่ำกว่าที่ควรจะเป็นทั้งนี้เพราะการคำนวณค่าดังกล่าวคิดจากผลที่ได้จากการศึกษาพื้นที่ป่า 2 บริเวณด้วยกัน คือป่าบริเวณบ้านกร่างและป่าบริเวณบ้านช้างรื้อ ซึ่งจากการสำรวจพบว่าป่าในบริเวณบ้านกร่างมีร่องรอยการตัดฟันต้นไม้

ขนาดใหญ่ (พบตอไม้และซากต้นไม้ที่มีร่องรอยการตัดฟัน) ซึ่งเป็นไปได้ว่าเกิดจากการตัดฟันตามสัมปทานในอดีตระหว่างปี พ.ศ. 2514-2524 (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2543) ในขณะที่ป่าบริเวณบ้านช้างรื้อไม่พบร่องรอยการตัดฟัน ดังนั้นเมื่อคำนวณจำนวนต้นเฉลี่ยของต้นไม้ในช่วงระดับชั้น DBH ในช่วง 50-70 เซนติเมตร ของพื้นที่ทั้งสองบริเวณรวมกันออกมาจึงพบว่ามีค่าต่ำ

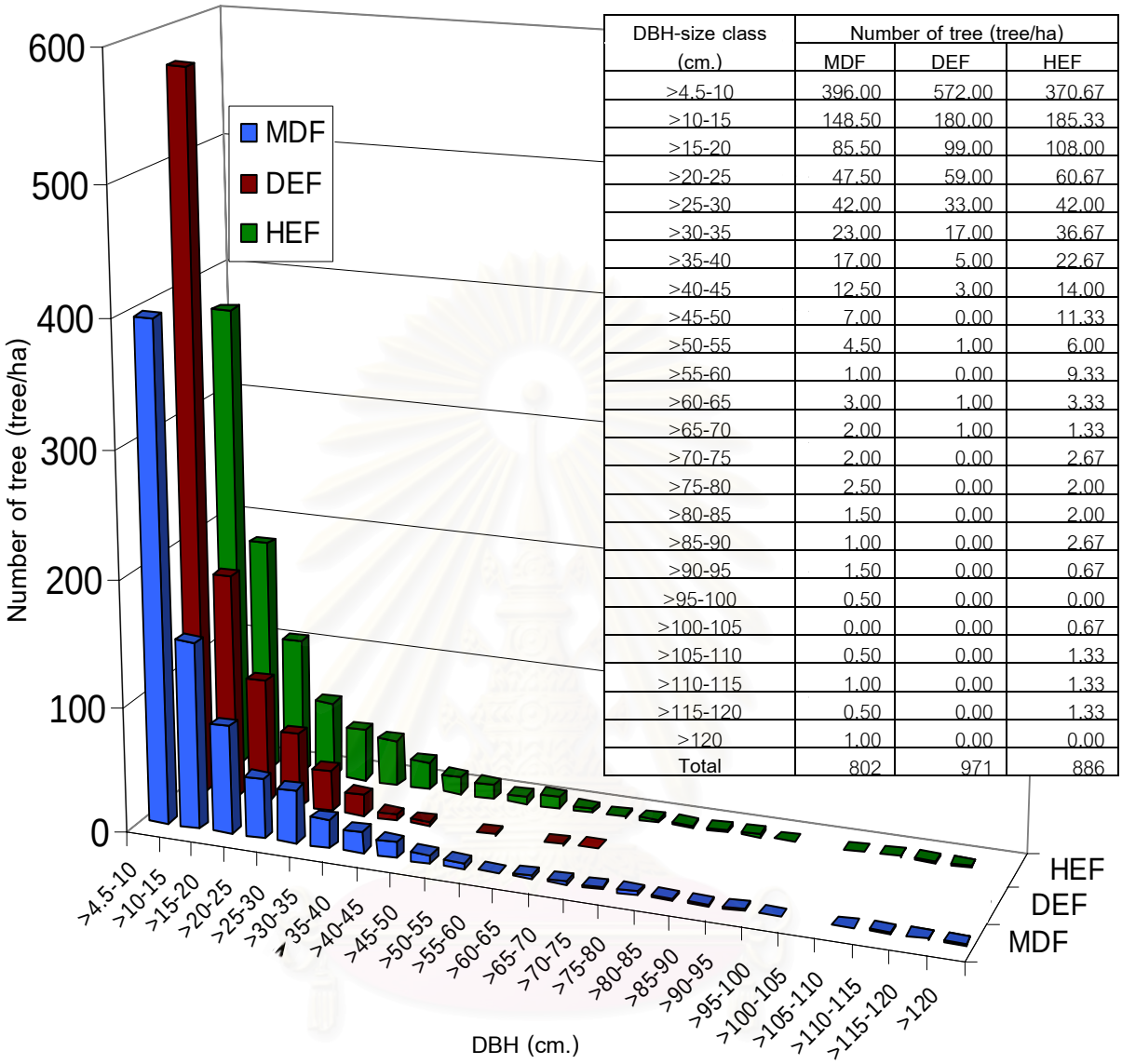
เมื่อเปรียบเทียบจำนวนต้นไม้ในแต่ละช่วงระดับชั้น DBH ระหว่างป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบเขาพบว่าป่าเบญจพรรณมีจำนวนต้นไม้ที่มี DBH ในช่วง 30-40 และ 50-70 เซนติเมตรน้อย ซึ่งเป็นผลมาจากการทำสัมปทานไม้ในอดีตที่เกิดขึ้นในป่าเบญจพรรณ ซึ่งนอกจากจะทำให้โครงสร้างป่าเปลี่ยนแปลงไปจากการตัดต้นไม้ขนาดใหญ่ออกไปจากพื้นที่แล้ว ยังเป็นผลให้ต้นไม้ขนาดเล็กถูกทำลายจากกระบวนการตัดฟันและการชักลากต้นไม้ขนาดใหญ่เหล่านั้นด้วย (Gajaseni and Jordan, 1990)

4.1.2 *ป่าดงดิบแล้ง*

ป่าดงดิบแล้งบริเวณพื้นที่ศึกษามีจำนวนต้นไม้ที่มี DBH ในช่วง 30-60 เซนติเมตร ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับป่าชนิดอื่น ทั้งนี้เป็นเพราะพื้นที่ป่าบริเวณนี้เคยผ่านการรบกวนโดยการถางแล้วเผาเพื่อทำการเกษตรของชาวบ้านและปัจจุบันอยู่ในช่วงการฟื้นฟู สภาพป่าจึงค่อนข้างโปร่งและแสงส่องผ่านลงมายังพื้นป่าได้ในมาก จึงเอื้ออำนวยให้ต้นไม้ขนาดเล็กเติบโตได้ดี ซึ่งสังเกตได้จากต้นไม้ที่มี DBH ในช่วง 4.5-10 เซนติเมตร ที่มีจำนวนมากกว่า ป่าชนิดอื่น (แผนภูมิที่ 4.1)

4.1.3 *ป่าดงดิบเขา*

จากแผนภูมิที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าป่าดงดิบเขาบริเวณพื้นที่ศึกษามีแนวโน้มการทดแทนต้นไม้ในช่วง 45-70 เซนติเมตรที่ดีกว่าป่าชนิดอื่นๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าป่าดงดิบเขาได้รับผลกระทบจากการรบกวนในรูปแบบต่าง (การทำสัมปทานไม้ การเก็บและหาของป่าของชาวบ้าน เป็นต้น) น้อยกว่าพื้นที่ป่าในบริเวณอื่นๆ



DBH-size class (cm.)	Number of tree (tree/ha)		
	MDF	DEF	HEF
>4.5-10	396.00	572.00	370.67
>10-15	148.50	180.00	185.33
>15-20	85.50	99.00	108.00
>20-25	47.50	59.00	60.67
>25-30	42.00	33.00	42.00
>30-35	23.00	17.00	36.67
>35-40	17.00	5.00	22.67
>40-45	12.50	3.00	14.00
>45-50	7.00	0.00	11.33
>50-55	4.50	1.00	6.00
>55-60	1.00	0.00	9.33
>60-65	3.00	1.00	3.33
>65-70	2.00	1.00	1.33
>70-75	2.00	0.00	2.67
>75-80	2.50	0.00	2.00
>80-85	1.50	0.00	2.00
>85-90	1.00	0.00	2.67
>90-95	1.50	0.00	0.67
>95-100	0.50	0.00	0.00
>100-105	0.00	0.00	0.67
>105-110	0.50	0.00	1.33
>110-115	1.00	0.00	1.33
>115-120	0.50	0.00	1.33
>120	1.00	0.00	0.00
Total	802	971	886

แผนภูมิที่ 4.1 จำนวนต้นไม้ในแต่ละช่วงระดับชั้น DBH ของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ (MDF) ป่าดงดิบแล้ง (DEF) และป่าดงดิบเขา (HEF) บริเวณพื้นที่ศึกษา

4.2 พันธุ์ไม้ที่พบในป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา

ทำการศึกษาค่า IVI ในระดับวงศ์ (family) และชนิด (species) ซึ่งแสดงไว้ที่ภาคผนวกที่ 4-9

4.2.1 *ป่าเบญจพรรณ*

ป่าเบญจพรรณที่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้อยู่ในบริเวณเดียวกับพื้นที่ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยเคยศึกษาไว้คือบริเวณหน่วยฯ (บ้านกร่าง) สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบ ชั้นดินลึก จากการวางแปลงศึกษา 2 จุดคือ บริเวณบ้าน

ช้างรื้อ (พิกัด UTM zone 47P ที่ N 0547104, E 1415480) จำนวน 3 แปลง และบริเวณบ้านกร่าง (พิกัด UTM zone 47P ที่ N 0540894, E 1434372) จำนวน 5 แปลง พบต้นไม้ที่มี DBH มากกว่า 4.5 เซนติเมตร ขึ้นไป มีความหนาแน่นเฉลี่ย 801.50±89.36 ต้นต่อเฮกแตร์ และมีพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย 28.99±10.49 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ โดยพันธุ์ไม้ที่พบส่วนใหญ่เป็นไม้ในวงศ์ Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Moraceae, Ebenaceae, Tetramelaceae, Lythraceae, Myrtaceae, Sapindaceae, Combretaceaec และ Caesalpiniaceae (ภาคผนวกที่ 4) ซึ่งได้แก่ ขางปอย *Alchornea tiliifolia* (Benth.) Müll. Arg., หัวลิงหัวค่าง *Hydnocarpus ilicifolius* King, ข่อยหนาม *Streblus ilicifolius* Corner, ดำดง *Diospyros ebenum* Koen., สมพง *Tetrameles nudiflora* R. Br., ตะแบก *Largerstomia* spp., ชมพู่ป่า *Eugenia aqueum* (Burm.f.) Alston, คอเหี้ย *Xerospermum intermedium* Radlk., ปู่เจ้า *Terminalia nigrovenulosa* Pierre ex Laness. และมะค่าโมง *Afzelia xylocarpa* Craib เป็นต้น (ภาคผนวกที่ 7)

4.2.2 *ป่าดงดิบแล้ง*

ป่าดงดิบแล้งที่ทำการศึกษาครั้งนี้ ตั้งอยู่บริเวณหน่วยฯ (บ้านโป่งลึก) สภาพพื้นที่ลาดชันปานกลาง ชั้นดินไม่ลึกนัก จากการวางแปลงศึกษาบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ ไปจนถึงบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า (พิกัด UTM zone 47P ที่ N 0547104, E 1415480) จำนวน 3 แปลง และบริเวณใกล้กับแม่น้ำ (พิกัด UTM zone 47P ที่ N 0540894, E 1434372) จำนวน 1 แปลง พบต้นไม้ที่มี DBH มากกว่า 4.5 เซนติเมตร ขึ้นไป มีความหนาแน่นเฉลี่ย 971.00±43.13 ต้นต่อเฮกแตร์ และมีพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย 16.75±2.71 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ โดยพันธุ์ไม้ที่พบส่วนใหญ่เป็นไม้ในวงศ์ Euphorbiaceae, Celastraceae, Moraceae, Flacourtiaceae, Lythraceae, Leguminosae, Burseraceae, Oleaceae และ Meliaceae (ภาคผนวกที่ 5) ซึ่งได้แก่ กระชิด *Blachia siamensis* Gagnep., กระโดงแดง *Bhesa robusta* Din Hou, ข่อย *Sterculia asper* Lour., ตะขบป่า *Flacourtia indica* (Burm. f.) Merr., ตะแบก *Largerstomia* spp., กระพี้เขาควาย *Daibergia cultrata* Grah. Ex Benth., ตะคร้ำ *Garuga pinnata* Roxb., สมอจันทน์ *Fraxinus floribunda* Wall. และตองผ้า *Sumbaviopsis albicans* (Blume) J. J. Sm. เป็นต้น (ภาคผนวกที่ 8)

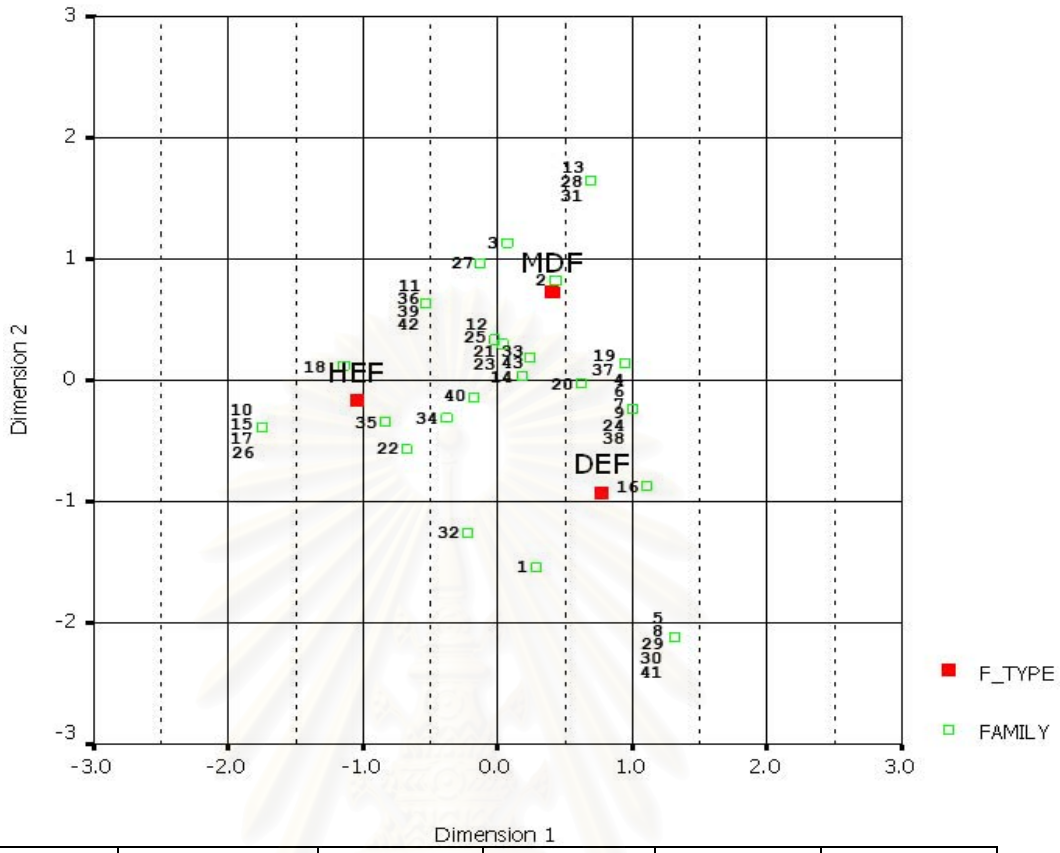
4.2.3 *ป่าดงดิบเขา*

ป่าดงดิบเขาที่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ตั้งอยู่บริเวณหน่วยฯ (เขาพะเนินทุ่ง) สภาพพื้นที่มีความชันมาก ชั้นดินไม่ลึกนัก จากการวางแปลงที่บริเวณกิโลเมตรที่ 27 (พิกัด UTM zone 47P ที่ N 0541148, E 1417510) จำนวน 5 แปลง และที่บริเวณกิโลเมตรที่ 29 (พิกัด UTM zone 47P ที่ N 0539925, E 1417316) จำนวน 1 แปลง พบต้นไม้ที่มี DBH มากกว่า 4.5 เซนติเมตร ขึ้นไป มีความหนาแน่นเฉลี่ย 886.00±212.09 ต้นต่อเฮกแตร์ และมีพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย 36.12±8.19 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ โดยพันธุ์ไม้ที่พบส่วนใหญ่เป็นไม้ในวงศ์ Fagaceae, Tiliaceae, Sapindaceae, Meliaceae, Myrtaceae, Dipterocarpaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae และ Ranunculaceae (ภาคผนวกที่ 6) ซึ่งได้แก่ ก่อแป้น *Castanopsis diversifolia* King., ก่อแอบ *Quercus lamellosa* Smith, คอเหี้ย *Xerospermum intermedium* Radlk., ตาเสือ *Aphanamixis polystachya* Parker, หว้า *Symploior racemosa* Roxb., ยาง *Dipterocarpus* sp., จันทน์ดง *Beilschmiedia assamica* Meisn., มะไฟป่า *Baccaurea parviflora* Müll. Arg. และ หว้าเขา *Symploior racemosa* Roxb. เป็นต้น (ภาคผนวกที่ 9)

การวิเคราะห์การสมนัย (Correspondence analysis, CA) นำมาใช้ในการศึกษาทางด้านการป่าไม้เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อองค์ประกอบของชนิดพันธุ์พืช มีการนำเทคนิค ordination ใน Correspondence analysis มาใช้ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างชนิดพันธุ์พืชที่เป็นองค์ประกอบกับป่าชนิดต่างๆ อย่างกว้างขวาง (Hair *et al.*, 1998) และในครั้งนี้ได้นำมาใช้เพื่อทดสอบการกระจายของพันธุ์ไม้ (ระดับวงศ์) ในป่าทั้งสามชนิด แผนภูมิที่ได้จากการวิเคราะห์การสมนัย (แผนภูมิที่ 4.2) บ่งชี้ถึงศักยภาพการกระจายของพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ ในป่าทั้งสามชนิด ซึ่งจะเห็นได้ว่าพันธุ์ไม้บางวงศ์ มีการกระจายที่ซ้อนเหลื่อมกันระหว่างป่าทั้งสามชนิด ตัวอย่างเช่น พันธุ์ไม้ในวงศ์ Euphorbiaceae, Rubiaceae, Verbenaceae, Ebenaceae และ Moraceae เป็นต้น พันธุ์ไม้ในวงศ์ Lythraceae, Mimosaceae และ Leguminosae พบได้ทั้งในป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบแล้ง ในขณะที่พันธุ์ไม้ในวงศ์ Sapotaceae และ Rutaceae พบกระจายอยู่ในป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบเขา ซึ่งจากแผนภูมิที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าความคล้ายคลึงกันของพันธุ์ไม้ระหว่างป่าเบญจพรรณกับป่าดงดิบแล้ง และระหว่างป่าเบญจพรรณกับป่าดงดิบเขา มีมากกว่าความคล้ายคลึงระหว่างป่าดงดิบแล้งกับป่าดงดิบเขา

จากตารางที่ 4.1 ชี้ให้เห็นว่าการกระจายของพันธุ์ไม้ในป่าทั้งสามชนิดไม่แตกต่างกัน (X^2 = 92.047, p-value = 0.257) แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงเกี่ยวเนื่องกันระหว่างป่าทั้งสามชนิด ซึ่งอาจเป็นเพราะป่าทั้งสามชนิดอยู่ในพื้นที่ที่มีสภาพภูมิศาสตร์ และสภาพภูมิอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ไม่แตกต่างกันมากนัก อย่างไรก็ตามเราสามารถใช้พันธุ์ไม้ในบางวงศ์เพื่อบ่งชี้ชนิดของป่าได้ เช่น ป่าดงดิบเขาในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในระดับความสูงไม่มากนัก (ประมาณ 900-1,000 เมตร) แต่การปรากฏของพันธุ์ไม้วงศ์ไม้ก่อ Fagaceae ในสกุล *Quercus, Lithocarpus* และ *Castanopsis* เช่น ก่อแป้น *Castanopsis diversifolia* King., ก่อแอบ *Quercus lamellosa* Smith, ก่อนก *Lithocarpus polystachyus* Rehd. และก่อเดือย *Castanopsis acuminatissima* Rehd. นับเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญในการจำแนกป่าชนิดนี้ออกจากป่าชนิดอื่นๆ (ธิติ วิสารัตน์, ศิริภา โพธิ์พินิจ และ บุญชุบ บุญทวี, 2542 และ อุทิศ กุฎอินทร์, 2542)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หมายเลข	วงศ์	หมายเลข	วงศ์	หมายเลข	วงศ์
1	Anacardiaceae	16	Flacourtiacea	31	Papilionaceae
2	Annonaceae	17	Guttiferae	32	Ranunculaceae
3	Apocynaceae	18	Lauraceae	33	Rubiaceae
4	Bignoniaceae	19	Leguminosae	34	Rutaceae
5	Bombaceae	20	Lythraceae	35	Sapindaceae
6	Burseraceae	21	Malvaceae	36	Sapotaceae
7	Caesalpiniaceae	22	Meliaceae	37	Sterculiaceae
8	Celastraceae	23	Memecylaceae	38	Tetramelaceae
9	Combretaceae	24	Mimosaceae	39	Theaceae
10	Dilleniaceae	25	Moraceae	40	Tiliaceae
11	Dipterocarpaceae	26	Myristicaceae	41	Ulmaceae
12	Ebenaceae	27	Myrtaceae	42	Urticaceae
13	Elaecarpaceae	28	Olacaceae	43	Verbenaceae
14	Euphorbiaceae	29	Oleaceae		
15	Fagaceae	30	Opiliaceae		

แผนภูมิที่ 4.2 Perceptual mapping ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของพันธุ์ไม้ (ระดับวงศ์) และชนิดป่า (ป่าเบญจพรรณ; MDF, ป่าดงดิบแล้ง; DEF และ ป่าดงดิบเขา; HEF) บริเวณพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 4.1 ค่าสถิติแสดงการกระจายของชนิดพันธุ์ไม้ในระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา

ความสัมพันธ์	X^2	p-value
ชนิดของป่าและการกระจายของพันธุ์ไม้ (ระดับวงศ์)	92.047	0.257

ดรรชนีของแชนนอน-เวียเนอร์ (Shannon-Wiener's Index) ใช้ในการประเมินความหลากหลายของชนิดพันธุ์โดยสมมติให้ชนิดพันธุ์ในตัวอย่างเลือกมาโดยการสุ่ม สัดส่วนจำนวนของแต่ละชนิดพันธุ์ต่อจำนวนรวมของทุกชนิดพันธุ์แสดงถึงความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในระบบนิเวศ (Krebs, 1972)

ดรรชนีของแชนนอน-เวียเนอร์ของป่าเบญจพรรณทั้งสองบริเวณแสดงไว้ในตารางที่ 4.2 โดย ป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่างซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีร่องรอยการตัดไม้มีค่าดรรชนีของแชนนอน-เวียเนอร์ เท่ากับ 3.03$\pm$0.29 สูงกว่าป่าเบญจพรรณที่บริเวณบ้านช้างรื้อซึ่งมีค่าดรรชนีของแชนนอน-เวียเนอร์ เท่ากับ 2.87$\pm$0.10 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพื้นที่ป่าบริเวณบ้านกร่างได้ผ่านการรบกวนจากการตัดต้นไม้ขนาดใหญ่บางส่วนออกไปตามสัมปทานในอดีต และเป็นไปตามสมมติฐานการรบกวนป่านกลาง (Intermediate disturbance hypothesis) ของ Connell (1978) คือ การรบกวนในระดับปานกลางทำให้มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์สูงกว่าการรบกวนในระดับสูงเกินไปและน้อยเกินไป ซึ่งสอดคล้องกับค่าดรรชนีความร่ำรวยของชนิดพันธุ์ที่พบว่าป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่างมีค่า 3.72$\pm$0.31 สูงกว่าป่าบริเวณบ้านช้างรื้อซึ่งมีค่า 3.45$\pm$0.17 และสอดคล้องกับความเท่าเทียมกันของชนิดพันธุ์ (ดรรชนีของพีลิว) ที่พบว่าป่าทั้งสองบริเวณต่างก็มีความเท่าเทียมกันของชนิดพันธุ์ภายในพื้นที่อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน (0.81$\pm$0.04 และ 0.83$\pm$0.02)

ป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับแม่น้ำมีค่าดรรชนีของแชนนอน-เวียเนอร์และค่าดรรชนีความร่ำรวยของชนิดพันธุ์ 2.15 และ 3.33 ในขณะที่ป่าบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ ซึ่งมีค่า 1.89$\pm$0.25 และ 2.95$\pm$0.16 เมื่อความเท่าเทียมกันของชนิดพันธุ์ภายในพื้นที่ทั้งสองมีค่า 0.65 และ 0.64$\pm$0.07 ตามลำดับ ป่าดงดิบแล้งที่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้มีค่าดรรชนีของแชนนอน-เวียเนอร์ต่ำกว่าป่าในพื้นที่ศึกษาบริเวณอื่นเป็นเพราะได้ผ่านการรบกวนโดยการถางและเผาและมีการพลิกหน้าดินเพื่อใช้พื้นที่ทำการเกษตร ซึ่งถือว่าเป็นการรบกวนในระดับที่รุนแรงมาก (จิรากรณ์ คชเสนี, 2540) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นกับโครงสร้างและองค์ประกอบทางชนิดพันธุ์ภายในพื้นที่ป่า

ป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 29 มีค่าดรรชนีของแชนนอน-เวียเนอร์เท่ากับ 3.15 ในขณะที่ป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 27 ที่มีค่า 2.95±0.26 (ตารางที่ 4.2) พื้นที่ป่าทั้งสองบริเวณมีค่าดรรชนีของพีลิว และดรรชนีความร่ำรวยของชนิดพันธุ์เท่ากับ 0.89 กับ 3.56 และ 0.86±0.02 กับ 3.42±0.22 ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.2 ค่าดรรชนีของแชนนอน-เวียเนอร์ ดรรชนีของพีลิว และดรรชนีความร่ำรวยของชนิดพันธุ์ในระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา

ดรรชนีความหลากหลาย	ป่าเบญจพรรณ		ป่าดงดิบแล้ง		ป่าดงดิบเขา	
	บริเวณบ้านช้างรื้อ Mean±SD	บริเวณบ้านกร่าง Mean±SD	บริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ Mean±SD	บริเวณใกล้กับแม่น้ำ Mean±SD	บริเวณกิโลเมตรที่ 27 Mean±SD	บริเวณกิโลเมตรที่ 29 Mean±SD
ดรรชนีของแชนนอน-เวียเนอร์	2.87±0.10	3.03±0.29	1.89±0.25	2.15	2.95±0.26	3.15
ดรรชนีของพีลิว	0.83±0.02	0.81±0.04	0.64±0.07	0.65	0.86±0.02	0.89
ดรรชนีความร่ำรวยของชนิดพันธุ์	3.45±0.17	3.72±0.31	2.95±0.16	3.33	3.42±0.22	3.56
จำนวนแปลงศึกษา	3	5	3	1	5	1

4.3 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา

รายละเอียดข้อมูลความหนาแน่นของต้นไม้ DBH เฉลี่ย ความสูงเฉลี่ย พื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย และมวลชีภาพเหนือพื้นดินของแปลงศึกษาทั้งหมดแสดงไว้ในภาคผนวกที่ 16

4.3.1 *ป่าเบญจพรรณ*

มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของป่าเบญจพรรณประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ มาจากกลุ่มของไม้ยืนต้นขนาดกลางและขนาดใหญ่ที่พบโดยทั่วไปในพื้นที่ป่าบริเวณนี้ เช่น สมพง *Tetrameles nudiflora* R. Br., ชมพู่ป่า *Eugenia aqueum* (Burm.f.) Alston, ปู่เจ้า *Terminalia nigrovenulosa* Pierre ex Laness., คอเหี้ย *Xerospermum intermedium* Radlk., มะไฟป่า *Baccaurea parviflora* Müll. Arg., มะค่าโมง *Afzelia xylocarpa* Craib ,

หัวลิงหัวค่าง *Hydnocarpus ilicifolius* King และตะแบก *Largerstomia* spp. เป็นต้น (ภาคผนวกที่ 7) โดยป่าเบญจพรรณมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเฉลี่ย 186.24±86.20 ตันต่อเฮกแตร์ โดยแยกเป็นเป็นมวลชีวภาพของลำต้น 147.27±66.46 ตันต่อเฮกแตร์ มวลชีวภาพของกิ่ง 35.68±19.41 ตันต่อเฮกแตร์ และมวลชีวภาพของใบ 3.28±0.48 ตันต่อเฮกแตร์ คิดเป็นปริมาณคาร์บอนที่เก็บกักไว้ในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด 93.12±43.10 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ โดยแยกเป็นคาร์บอนที่เก็บกักในลำต้น กิ่งและใบ เท่ากับ 73.64±33.23, 17.84±9.71 และ 1.64±0.24 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ คิดเป็นสัดส่วน 79.08, 19.16 และ 1.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3)

4.3.2 *ป่าดงดิบแล้ง*

มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของป่าดงดิบแล้งประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ เป็นมวลชีวภาพของกระชิด *Blachia siamensis* Gagnep. ซึ่งเป็นไม้พุ่มขนาดกลาง ในขณะที่ไม้ยืนต้น เช่น กระโดงแดง *Bhesa robusta* Din Hou, สมอจันทน์ *Fraxinus floribunda* Wall. และตะคร้ำ *Garuga pinnata* Roxb. มีมวลชีวภาพคิดเป็นสัดส่วนที่น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับป่าชนิดอื่นๆ (ภาคผนวกที่ 8) ป่าดงดิบแล้งมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเฉลี่ย 70.79±11.10 ตันต่อเฮกแตร์ เป็นมวลชีวภาพของลำต้น 53.59±8.83 ตันต่อเฮกแตร์ มวลชีวภาพของกิ่ง 15.20±2.42 ตันต่อเฮกแตร์ และมวลชีวภาพของใบ 2.00±0.33 ตันต่อเฮกแตร์ คิดเป็นปริมาณคาร์บอนที่เก็บกักไว้ในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งสิ้น 35.40±5.55 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ โดยแยกเป็นคาร์บอนที่เก็บกักในลำต้น กิ่งและใบ เท่ากับ 26.80±4.42, 7.60±1.21 และ 1.00±0.17 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ คิดเป็นสัดส่วน 75.70, 22.47 และ 2.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3)

4.3.3 *ป่าดงดิบเขา*

มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของป่าดงดิบเขาประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ มาจากกลุ่มของไม้ยืนต้นในวงศ์ Dipterocarpaceae, Fagaceae และ Myrtaceae เช่น ยาง *Dipterocarpus* spp., ก่อแอบ *Quercus lamellosa* Smith, ก่อแป้น *Castanopsis diversifolia* King., ชมพู่ป่า *Eugenia aqueum* (Burm.f.) Alston และ หว้า *Syzegium cumini* (L.) Skeels เป็นต้น (ภาคผนวกที่ 9) โดยป่าดงดิบเขามีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเฉลี่ยรวม 257.98±65.41 ตันต่อเฮกแตร์ โดยเป็นมวลชีวภาพของลำต้น 191.57±48.05 ตันต่อเฮกแตร์ มวลชีวภาพของกิ่ง 62.31±16.78 ตันต่อเฮกแตร์ และมวลชีวภาพของใบ 4.10±0.85 ตันต่อเฮกแตร์ คิดเป็นปริมาณคาร์บอนที่เก็บกักไว้ในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินทั้งหมด 128.99±32.70 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ โดยแยกเป็นคาร์บอนที่เก็บกักในลำต้น กิ่งและใบ เท่ากับ 95.79±24.03,

31.16±8.39, 2.05±0.43 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ คิดเป็นสัดส่วน 74.26, 24.15, 1.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3)

จากแผนภูมิที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าป่าเบญจพรรณธรรมชาติบริเวณบ้านช้างรื้อ (M6-M8) และป่าดงดิบเขาธรรมชาติบริเวณเขาพะเนินทุ่ง (H1-H6) มีสัดส่วนมวลชีวภาพของใบน้อยกว่าป่าเบญจพรรณที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณบ้านกร่าง (M1-M5) และป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณบ้านโป่งลึก (D1-D4) ทั้งนี้เพราะพื้นที่ป่าที่มีต้นไม้ขนาดใหญ่โดยเฉพาะอย่างยิ่งป่าธรรมชาติ มวลชีวภาพของใบจะมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักของลำต้นในลักษณะของเส้นโค้งบน log scale (Ogawa *et al.*,1965) นอกจากนี้มวลชีวภาพของใบยังขึ้นอยู่กับอายุ โครงสร้างของหมู่ไม้ และปัจจัยอื่นๆ ด้วย

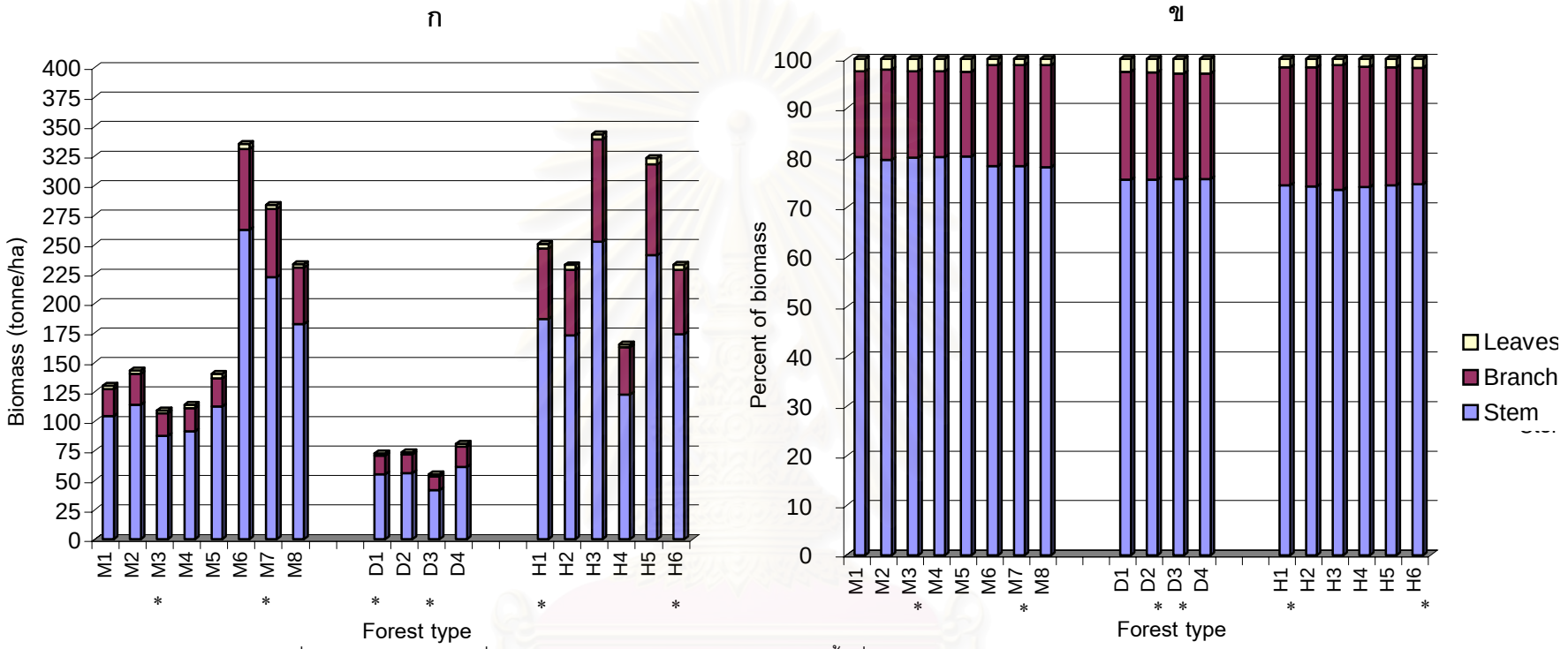
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณการเก็บกักคาร์บอนเฉลี่ยของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ ป่าดงดิบแล้ง และป่าดงดิบเขาบริเวณพื้นที่ศึกษา

ชนิดป่า	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตันต่อเฮกแตร์) (Mean±SD)				ปริมาณการเก็บกักคาร์บอน (ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์) (Mean±SD)				จำนวนแปลงตัวอย่าง
	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	รวม	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	รวม	
เบญจพรรณ	147.27±66.46 (79.08)	35.68±19.41 (19.16)	3.28±0.48 (1.76)	186.24±86.20 (100)	73.64±33.23 (79.08)	17.84±9.71 (19.16)	1.64±0.24 (1.76)	93.12±43.10 (100)	8
ดงดิบแล้ง	53.59±8.83 (75.70)	15.20±2.42 (22.47)	2.00±0.33 (2.83)	70.79±11.10 (100)	26.80±4.42 (75.70)	7.60±1.21 (22.47)	1.00±0.17 (2.83)	35.40±5.55 (100)	4
ดงดิบเขา	191.57±48.05 (74.26)	62.31±16.78 (24.15)	4.10±0.85 (1.59)	257.98±65.41 (100)	95.79±24.03 (74.26)	31.16±8.39 (24.15)	2.05±0.43 (1.59)	128.99±32.70 (100)	6

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บคือเปอร์เซ็นต์มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและเปอร์เซ็นต์การเก็บกักคาร์บอน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หมายเหตุ: * แสดงแปลงถาวรที่ใช้เป็นตัวแทนศึกษาเพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางนิเวศวิทยาของพื้นที่ป่าแต่ละชนิด

แผนภูมิที่ 4.3 มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ก) และเปอร์เซ็นต์ขององค์ประกอบมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ข) ของระบบนิเวศป่าในพื้นที่ศึกษา (ป่าเบญจพรรณธรรมชาติบริเวณบ้านช้างรื้อ (M6-M8) ป่าเบญจพรรณที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณบ้านกร่าง (M1-M5) ป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณบ้านโป่งลึกด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ (D1, D3 และ D4) ป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณบ้านโป่งลึกใกล้กับแม่น้ำ (D2) ป่าดงดิบเขาธรรมชาติใกล้กับเขาพะเนินทุ่งบริเวณกิโลเมตรที่ 27 (H1-H5) และป่าดงดิบเขาธรรมชาติใกล้กับเขาพะเนินทุ่งบริเวณกิโลเมตรที่ 29 (HEF6) โดยแสดงมวลชีวภาพของลำต้น (Stem) มวลชีวภาพของกิ่ง (Branch) และมวลชีวภาพของใบ (Leaves))

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อเปรียบเทียบค่ามวลชีวภาพของป่าดงดิบแล้งที่คำนวณจากสมการของ Tsutsumi *et al*. (1983) และ Brown (1997) พบว่ามีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสมการของ Brown (1997) ได้จากการศึกษาต้นไม้ที่มีขนาด DBH อยู่ในช่วง 5-40 เซนติเมตร จำนวน 28 ต้น ในป่าผลัดใบแล้งในอินเดีย ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของต้นไม้ในป่าดงดิบแล้งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน ในขณะที่ค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบเขาที่คำนวณได้จากสมการของ Ogawa *et al*. (1965) และ Tsutsumi *et al*. (1983) มีค่าสูงกว่าค่าที่คำนวณได้จากสมการของ Brown (1997) ทั้งนี้เพราะสมการที่ได้จากการศึกษาของ Ogawa *et al*. (1965) และ Tsutsumi *et al*. (1983) เป็นสมการที่ได้จากการศึกษาระบบนิเวศป่าในประเทศไทยโดยเฉพาะซึ่งครอบคลุมต้นไม้ที่มี DBH มากกว่า 40 เซนติเมตร ดังนั้นการประเมินมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าในประเทศไทยจึงควรใช้สมการของ Ogawa *et al*.(1965) และ Tsutsumi *et al*.(1983)

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบมวลชีวภาพเหนือพื้นดินที่คำนวณโดย สมการของ Ogawa *et al*. (1965) และ Tsutsumi *et al*. (1983) กับสมการของ Brown (1997)

ชนิดป่า	**มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตันต่อเฮกแตร์)** Mean±SD	
	Ogawa *et al*.(1965) * **หรือ** Tsutsumi *et al*.(1983) **	Brown (1997)
เบญจพรรณ	186.24±86.20*	164.76±81.45
ดงดิบแล้ง	70.79±11.10**	74.98±15.42
ดงดิบเขา	257.98±65.44**	208.90±56.24

ปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของป่าดงดิบชื้นมีแนวโน้มสูงกว่าป่าดงดิบแล้งและป่าเบญจพรรณตามลำดับ (ตารางที่ 4.5) ปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของป่าเบญจพรรณบริเวณพื้นที่ศึกษามีค่าเฉลี่ย 93.12±43.10 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ สูงกว่าป่าเบญจพรรณในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติทองผาภูมิที่มีค่า 70.29 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ และสูงกว่ารายงานการศึกษาของ Viriyabuncha *et al*., (2002) ซึ่งรายงานไว้อยู่ในช่วง 15.98-87.750 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์

Ogawa *et al*., (1965) ได้ศึกษามวลชีวภาพของระบบนิเวศป่าดงดิบชื้น ป่าดิงดิบแล้งและป่าเบญจพรรณในประเทศไทยโดยวิธีการตัดฟันและชั่งน้ำหนักเพื่อหามวลชีวภาพโดยตรง รายงานว่าป่าดงดิบชื้นบริเวณจังหวัดตรัง มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน เท่ากับ 358.00 ตัน

ต่อเฮกแตร์ ในขณะที่ป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบแล้งบริเวณจังหวัดเชียงใหม่มีมวลชีวภาพเท่ากับ 331.00 และ 126.00 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่ารายงานการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่าป่าเบญจพรรณ ป่าดงดิบแล้งและป่าดงดิบเขาในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเฉลี่ย 186.24±86.20, 70.79±11.10 และ 257.98±65.41 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานการศึกษามวลชีวภาพของป่าดงดิบแล้งในช่วง 3 ทศวรรษ พบว่า มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของป่าดงดิบแล้งที่มีการศึกษาไว้ในช่วง 10-15 ปีที่ผ่านมาล้วนมีค่าต่ำกว่า ที่เคยรายงานไว้ในช่วงระหว่างปี 2520-2530 ทั้งนี้อาจบ่งชี้ถึงสภาพความเสื่อมโทรมของพื้นที่ป่าไม้และระบบนิเวศป่าของประเทศซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการรบกวนและการบุกรุกทำลาย อันเนื่องมาจากแรงกดดันจากการเพิ่มจำนวนของประชากรทำให้ความต้องการใช้พื้นที่เพิ่มมากขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าบางชนิดในประเทศไทย

ชนิดป่า	สถานี	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ของต้นไม้ที่มี DBH>4.5 เซนติเมตร (ตันต่อเฮกแตร์)	ปริมาณการเก็บกักคาร์บอน ในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์)	ที่มา
เบญจพรรณ	อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จ. เพชรบุรี	186.24	93.12	การศึกษาในครั้งนี้
เบญจพรรณ	ป่าสงวนแห่งชาติทองผาภูมิ จ. กาญจนบุรี	141.06	70.53	Terakunpisut, 2003: (2546)
เบญจพรรณ	ประเทศไทย	31.95-175.50	15.98-87.75	Viriyabuncha *et al.,* 2002: (2545)
เบญจพรรณ	ประเทศไทย	331.00	165.50	Ogawa *et al.,* 1965: (2508)
ดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพ	อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จ. เพชรบุรี	70.79	35.40	การศึกษาในครั้งนี้
ดงดิบแล้ง	ป่าสงวนแห่งชาติทองผาภูมิ จ. กาญจนบุรี	140.58	70.29	Terakunpisut, 2003: (2546)
ดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพ	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไน จ. ฉะเชิงเทรา	199.89	99.94	ศรีศักด์ ธานี, 2540
ดงดิบแล้งธรรมชาติ	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไน จ. ฉะเชิงเทรา	197.53	98.76	ศรีศักด์ ธานี, 2540
ดงดิบแล้ง	สถานีวิจัยลุ่มน้ำห้วยหินดาด จ. ระยอง	107.52	53.76	ทรงธรรม สุขสว่าง, 2532
ดงดิบแล้ง	ลุ่มน้ำพรม จ. ชัยภูมิ	267.57	133.76	มณฑล จำเริญพฤกษ์, 2524
ดงดิบแล้ง	สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จ. นครราชสีมา	302.30	151.15	ธำรง ชินสุขใจประเสริฐ, 2527
ดงดิบแล้ง	ประเทศไทย	126.00	63.00	Ogawa *et al.,* 1965: (2508)
ดงดิบเขา	อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จ. เพชรบุรี	257.98	128.99	การศึกษาในครั้งนี้
ดงดิบชื้น	ป่าสงวนแห่งชาติทองผาภูมิ	141.61-275.46	70.81-137.73	Terakunpisut, 2003: (2546)
ดงดิบชื้น	ประเทศไทย	358.00	179.00	Ogawa, *et al*., 1965: (2508)

4.4 การคัดเลือกแปลงถาวรตัวแทนของพื้นป่าแต่ละชนิด เพื่อใช้ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางนิเวศวิทยา

4.4.1 *ป่าเบญจพรรณ*

เนื่องจากป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อเป็นป่าเบญจพรรณธรรมชาติ แต่ป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่างเป็นป่าเบญจพรรณที่กำลังฟื้นสภาพ ดังนั้นจึงทำการสุ่มเลือกแปลงศึกษาขนาด 50x50 ตารางเมตร บริเวณละ 1 แปลง เป็นแปลงตัวแทนเพื่อศึกษาเปรียบเทียบจำนวนต้นไม้ในแต่ละช่วงระดับชั้น DBH ผลผลิตและการย่อยสลายของเศษซากพืช มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และการเก็บกักคาร์บอนของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณทั้งสองบริเวณ (ภาพที่ 4.1)

4.4.2 *ป่าดงดิบแล้ง*

สภาพพื้นที่ป่าดงดิบแล้งทั้งสองบริเวณที่ทำการศึกษามีความคล้ายคลึงกันคือ เป็นพื้นที่ป่าที่เคยผ่านการรบกวนโดยการถางและเผาเพื่อทำการเกษตรของราษฎร ซึ่งปัจจุบันกำลังอยู่ในช่วงการฟื้นสภาพป่าตามธรรมชาติ ดังนั้นจึงทำการสุ่มเลือกแปลงศึกษาขนาด 50x50 ตารางเมตร จำนวน 2 แปลง คือ ป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ และป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า เพื่อใช้เป็นแปลงศึกษาเปรียบเทียบจำนวนต้นไม้ในแต่ละช่วงระดับชั้น DBH ผลผลิตและการย่อยสลายของเศษซากพืช มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และการเก็บกักคาร์บอนของระบบนิเวศป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 4.1)

สาเหตุที่ไม่ได้เลือกแปลงศึกษาบริเวณใกล้กับแม่น้ำเป็นแปลงศึกษาเปรียบ เพราะอยู่ไกลจากหน่วยฯ มากเกินไป การติดตั้งเครื่องมือบริเวณนี้จึงมีความเสี่ยงต่อการสูญหายสูง เนื่องจากเจ้าหน้าที่อาสาสมัครอาจดูแลไม่ทั่วถึง

4.4.3 *ป่าดงดิบเขา*

พื้นที่ป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 27 และบริเวณกิโลเมตรที่ 29 มีความแตกต่างกันคือ บริเวณแรกเป็นพื้นที่ป่าบริเวณเชิงเขา ในขณะที่บริเวณที่สองเป็นพื้นที่ป่าที่อยู่ใกล้กับยอดเขา ดังนั้นจึงทำการสุ่มเลือกแปลงศึกษาขนาด 50x50 ตารางเมตร บริเวณกิโลเมตรที่ 27 จำนวน 1 แปลง จาก 5 แปลง และเลือกแปลงศึกษาบริเวณกิโลเมตรที่ 29 ซึ่งมีอยู่เพียง 1 แปลง เพื่อเปรียบเทียบจำนวนต้นไม้ในแต่ละช่วงระดับชั้น DBH ผลผลิตและการย่อยสลาย

ของเศษซากพืช มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และการเก็บกักคาร์บอนของระบบนิเวศป่าดงดิบเขาทั้งสองบริเวณ (ภาพที่ 4.1)

4.5 ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

4.5.1 *ป่าเบญจพรรณ*

จากการศึกษาแปลงถาวรตัวแทนของป่าเบญจพรรณธรรมชาติบริเวณบ้านช้างรื้อ พบว่ามีมวลชีภาพเหนือพื้นดินในปี 2546 เท่ากับ 283.51 ตันต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 4.6) และมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ในปี 2547 เท่ากับ 290.90 ตันต่อเฮกแตร์ คิดเป็นปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 7.39 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี โดยป็นปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 5.77, 1.55 และ 0.08 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี เป็นสัดส่วน 78.00, 20.97 และ 1.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่แปลงถาวรตัวแทนป่าเบญจพรรณที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณบ้านกร่างมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในปี 2546 เท่ากับ 109.40 ตันต่อเฮกแตร์ และมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ในปี 2547 เท่ากับ 112.32 ตันต่อเฮกแตร์ คิดเป็นปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 2.92 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี โดยป็นปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 2.35, 0.50 และ 0.07 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี เป็นสัดส่วน 80.35, 17.27 และ 2.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.5.2 *ป่าดงดิบแล้ง*

จากการศึกษาแปลงถาวรตัวแทนของป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ พบว่ามีมวลชีภาพเหนือพื้นดินในปี 2546 เท่ากับ 73.07 ตันต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 4.6) และมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ในปี 2547 เท่ากับ 74.86 ตันต่อเฮกแตร์ คิดเป็นปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 1.79 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี โดยป็นปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 1.36, 0.38 และ 0.05 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี เป็นสัดส่วน 76.06, 21.00 และ 2.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่แปลงถาวรตัวแทนบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่ามีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในปี 2546 เท่ากับ 55.02 ตันต่อเฮกแตร์ และมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ในปี 2547 เท่ากับ 58.85 ตันต่อเฮกแตร์ คิดเป็นปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 3.83 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี โดยป็นปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 2.89, 0.82 และ 0.11 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี เป็นสัดส่วน 75.57, 21.48 และ 2.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.5.3 *ป่าดงดิบเขา*

จากการศึกษาแปลงถาวรตัวแทนของป่าดงดิบเขาธรรมชาติบริเวณกิโลเมตรที่ 27 พบว่ามีมวลชีภาพเหนือพื้นดินในปี 2546 เท่ากับ 250.69 ตันต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 4.6) และมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ในปี 2547 เท่ากับ 258.66 ตันต่อเฮกแตร์ คิดเป็นปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 7.98 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี โดยป็นปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 5.90, 1.96 และ 0.11 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี เป็นสัดส่วน 74.01, 24.56 และ 1.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่แปลงถาวรตัวแทนบริเวณกิโลเมตรที่ 29 มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในปี 2546 เท่ากับ 232.75 ตันต่อเฮกแตร์ และมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ในปี 2547 เท่ากับ 239.63 ตันต่อเฮกแตร์ คิดเป็นปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 6.87 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี โดยป็นปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 5.12, 1.63 และ 0.13 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี เป็นสัดส่วน 74.47, 23.70 และ 1.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

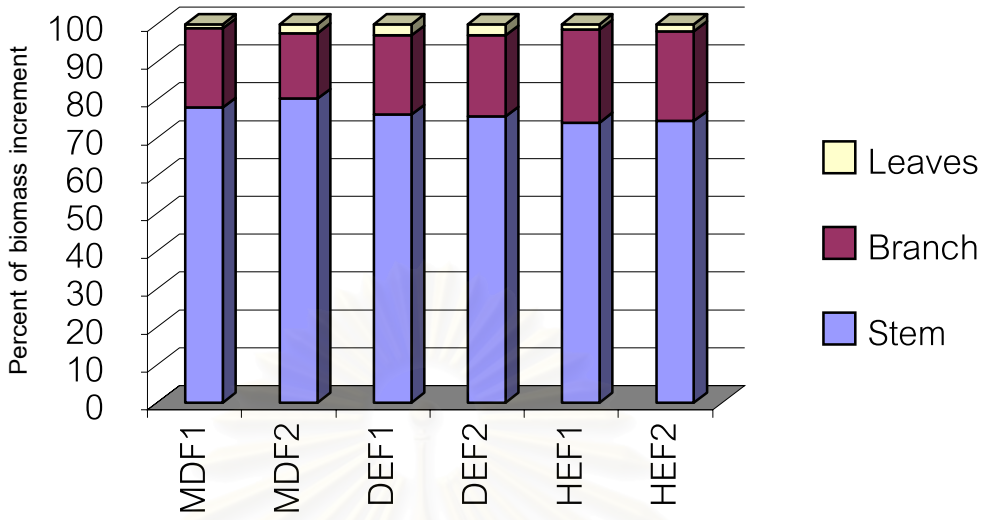
จากแผนภูมิที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าระบบนิเวศป่าที่กำลังฟื้นสภาพซึ่งได้แก่ ป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่าง ป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ และป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า มีสัดส่วนปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในรูปของการเพิ่มพูนมวลชีวภาพของใบประมาณ 2-3 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ป่าธรรมชาติบริเวณอื่นมีสัดส่วนมวลชีวภาพของใบไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะต้นไม้ในป่าที่กำลังฟื้นสภาพ เป็นต้นไม้ขนาดกลางและขนาดเล็กที่กำลังอยู่ในช่วงการเจริญเติบโต มีการแก่งแย่งพื้นที่รับแสง และการบดบังไม้ต้นอื่นๆ การพัฒนาของระบบนิเวศป่าในช่วงที่ปริมาณแสงไม่ใช่ปัจจัยจำกัด ต้นไม้มีแนวโน้มการสร้างใบมากเพื่อใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงที่ได้รับอย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่เมื่อระบบนิเวศป่ามีอายุมากขึ้น การแบ่งชั้นเรือนยอดและการจัดชั้นมีความชัดเจน ปริมาณแสงที่ต้นไม้แต่ละต้นได้รับจะมีปริมาณน้อยลงประกอบกับต้นไม้มีขนาดและความสูงมากขึ้น จำเป็นต้องลดปริมาณใบลงเพื่อป้องกันไม่ให้มีแรงดึงจากการคายน้ำของเรือนยอดมากจนเป็นอันตรายต่อความต่อเนื่องของการลำเลียงน้ำจากรากไปสู่เรือนยอด นอกจากนี้เมื่อต้นไม้เจริญเติบโตได้ขนาดและความสูงในระดับหนึ่งซึ่งเพียงพอต่อการอยู่รอด (การจัดชั้นเรือนยอดของระบบนิเวศป่าสมบูรณ์แล้ว) อาจมีการเคลื่อนย้ายผลผลิตปฐมภูมิสุทธิไปใช้ในการสืบพันธุ์ หรือเพิ่มมวลชีวภาพของรากมากกว่าที่จะนำไปใช้ในการสร้างใบ (Battaglia, 2001)

ตารางที่ 4.6 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรตัวแทนในระบบนิเวศป่าแต่ละบริเวณพื้นที่ศึกษา

ชนิดป่า	**มวลชีวภาพเหนือพื้นดินปี** 2546 (ตันต่อเฮกแตร์)	**มวลชีวภาพเหนือพื้นดินปี** 2547 (ตันต่อเฮกแตร์)	**ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี)**			
			ลำต้น	กิ่ง	ใบ	รวม
เบญจพรรณ, บ้านช้างรื้อ	283.51	290.90	5.77 **(78.00)**	1.55 **(20.97)**	0.08 **(1.03)**	7.39 **(100)**
เบญจพรรณ, บ้านกร่าง	109.40	112.32	2.35 **(80.35)**	0.50 **(17.27)**	0.07 **(2.37)**	2.92 **(100)**
ดงดิบแล้ง, ด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ	73.07	74.86	1.36 **(76.06)**	0.38 **(20.99)**	0.05 **(2.94)**	1.79 **(100)**
ดงดิบแล้ง,ใกล้กับป่าช้าเก่า	55.02	58.85	2.89 **(75.57)**	0.82 **(21.48)**	0.11 **(2.94)**	3.83 **(100)**
ดงดิบเขา, กิโลเมตรที่ 27	250.69	258.66	5.90 **(74.01)**	1.96 **(24.56)**	0.11 **(1.43)**	7.98 **(100)**
ดงดิบเขา, กิโลเมตรที่ 29	232.75	239.63	5.12 **(74.47)**	1.63 **(23.70)**	0.13 **(1.83)**	6.87 **(100)**

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บคือสัดส่วนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4.4 สัดส่วนปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ในแปลงถาวรตัวแทนของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณธรรมชาติบริเวณบ้านช้างรื้อ (MDF1) ป่าเบญจพรรณที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณบ้านกร่าง (MDF2) ป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ (DEF1) ป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า (DEF2) ป่าดงดิบเขาธรรมชาติบริเวณกิโลเมตรที่ 27 (HEF1) และป่าดงดิบเขาธรรมชาติบริเวณกิโลเมตรที่ 29 (HEF2) โดยแสดงมวลชีวภาพของลำต้น (Stem) มวลชีวภาพของกิ่ง (Branch) และมวลชีวภาพของใบ (Leaves))

4.6 ผลผลิตเศษซากพืช

4.6.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศกับผลผลิตเศษซากพืช

เนื่องจากสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาที่อยู่ใกล้พื้นที่ศึกษามากที่สุด คือสถานีตรวจอากาศเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรีซึ่งตั้งอยู่ห่างจากพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานไปทางด้านชายฝั่งทะเลตะวันออก ดังนั้นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตเศษซากพืชกับสภาพภูมิอากาศในระบบนิเวศป่าดงดิบแล้ง และระบบนิเวศป่าดงดิบเขาจึงมีข้อจำกัดอยู่ในระดับหนึ่งทั้งนี้เพราะบริเวณที่ทำการศึกษาตั้งอยู่บนภูเขาสูงค่อนไปทางทิศตะวันตกใกล้กับเขตชายแดนที่ติดกับประเทศสหภาพพม่า แต่อย่างไรก็ตามรูปแบบโดยรวมของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในรอบปีอาจไม่แตกต่างกันมากนัก

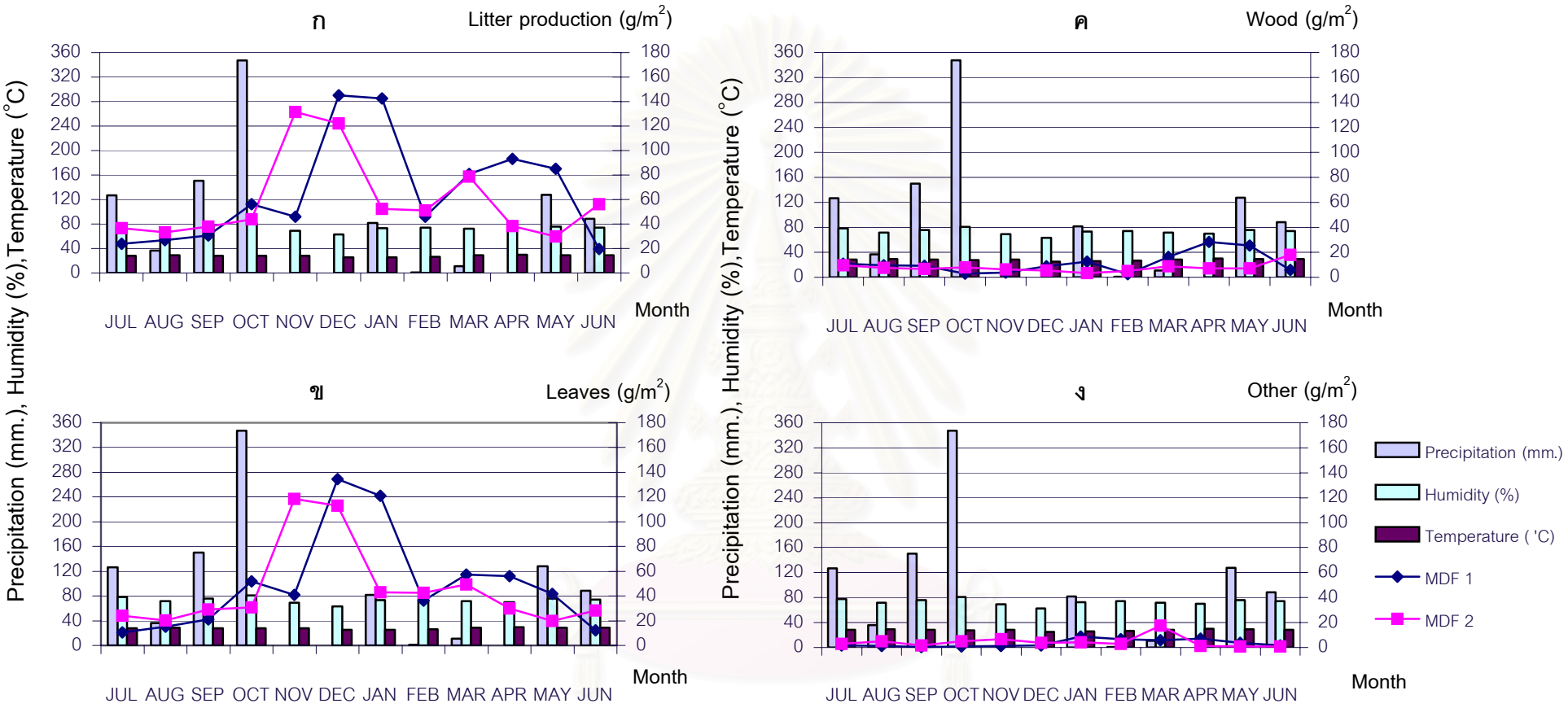
4.6.1.1 *ป่าเบญจพรรณ*

ผลผลิตเศษซากพืชรวมของป่าเบญจพรรณมีปริมาณมากในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนพฤศจิกายน-มกราคม และระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม โดยช่วงเดือนพฤศจิกายน-มกราคม เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดในรอบปี ในขณะที่ช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยและอุณหภูมิค่อนข้างสูง (แผนภูมิที่ 4.5) นอกจากนี้ยังพบว่าในช่วงเวลาดังกล่าวป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อ มีปริมาณผลผลิตเศษซากเนื้อไม้และเศษซากอื่นๆ มากกว่าป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่าง

ผลผลิตเศษซากใบของป่าเบญจพรรณทั้งสองบริเวณมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนพฤศจิกายน-มกราคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำสุดในรอบปี ในขณะที่ผลผลิตเศษซากเนื้อไม้มีปริมาณมากในช่วงปลายฤดูแล้งต่อกับช่วงต้นฤดูฝนระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม โดยช่วงปลายฤดูแล้งเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิสูงสุดในรอบปี (30 องศาเซลเซียส) ในขณะที่ช่วงต้นฤดูฝนมีปริมาณน้ำฝนมาก

ผลผลิตเศษซากอื่นๆ (เศษซากขนาดเล็กที่ไม่สามารถแยกประเภทได้ เช่น ชิ้นส่วนเศษเปลือกต้นไม้ ซากใบ กลีบดอก กลีบเลี้ยง ผล มูลสัตว์ ซากแมลง เป็นต้น) ของป่าเบญจพรรณทั้งสองบริเวณมีปริมาณมากในช่วงปลายฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม) ซึ่งเป็นช่วงที่อุณหภูมิสูงที่สุดในรอบปีและมีปริมาณน้ำฝนน้อย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4.5 ผลผลิตเศษซากพืชรวม (ก) เศษซากใบ (ข) เศษซากเนื้อไม้ (ค) และเศษซากอื่นๆ (ง) (เศษซากที่ไม่สามารถแยกประเภทได้) ของป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อ (MDF1) และป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่าง (MDF2) ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2546-มิถุนายน 2547

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

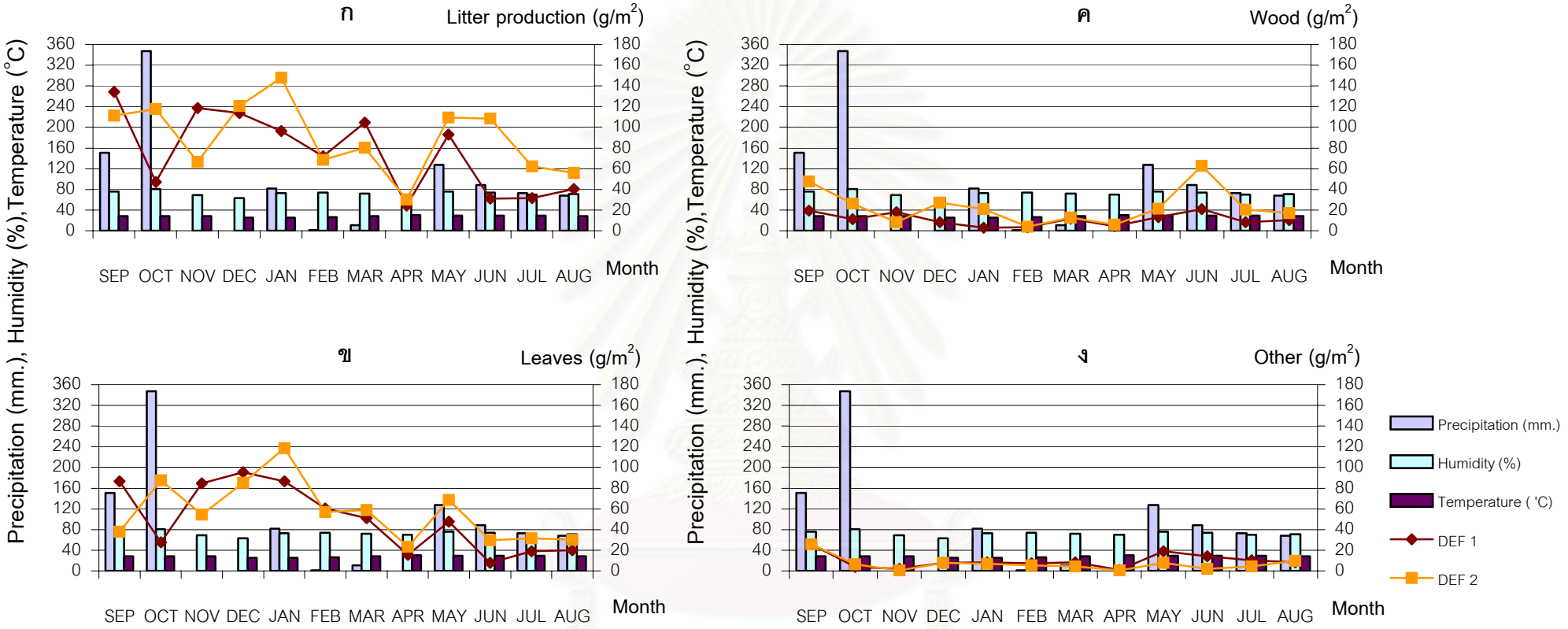
4.6.1.2 *ป่าดงดิบแล้ง*

ผลผลิตเศษซากพืชรวมของป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ และบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า แปรผันเพิ่มขึ้นและลดลงตลอดปีโดยในช่วงเดือนพฤศจิกายน-มกราคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง ปริมาณน้ำฝนน้อย อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำ ผลผลิตเศษซากพืชรวมจะมีปริมาณมากที่สุด (แผนภูมิที่ 4.6)

ผลผลิตเศษซากใบของป่าดงดิบแล้งทั้งสองบริเวณมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงต้นฤดูแล้งระหว่างเดือนพฤศจิกายน-มกราคม ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนน้อย อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำในขณะที่ผลผลิตเศษซากเนื้อไม้มีปริมาณมากในช่วงปลายฤดูแล้งต่อกับช่วงต้นฤดูฝน (เดือนมีนาคม-มิถุนายน)

ผลผลิตเศษซากอื่นๆ (เศษซากขนาดเล็กที่ไม่สามารถแยกประเภทได้ เช่น ชิ้นส่วนเศษเปลือกต้นไม้ ซากใบ กลีบดอก กลีบเลี้ยง ผล เป็นต้น) ของป่าดงดิบแล้งทั้งสองบริเวณมีปริมาณมากในช่วงเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูฝน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4.6 ผลผลิตเศษซากพืชรวม (ก) เศษซากใบ (ข) เศษซากเนื้อไม้ (ค) และเศษซากอื่นๆ (ง) (เศษซากที่ไม่สามารถแยกประเภทได้) ของป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ (DEF1) และบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า (DEF1) ระหว่างเดือนกันยายน 2546-สิงหาคม 2547

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

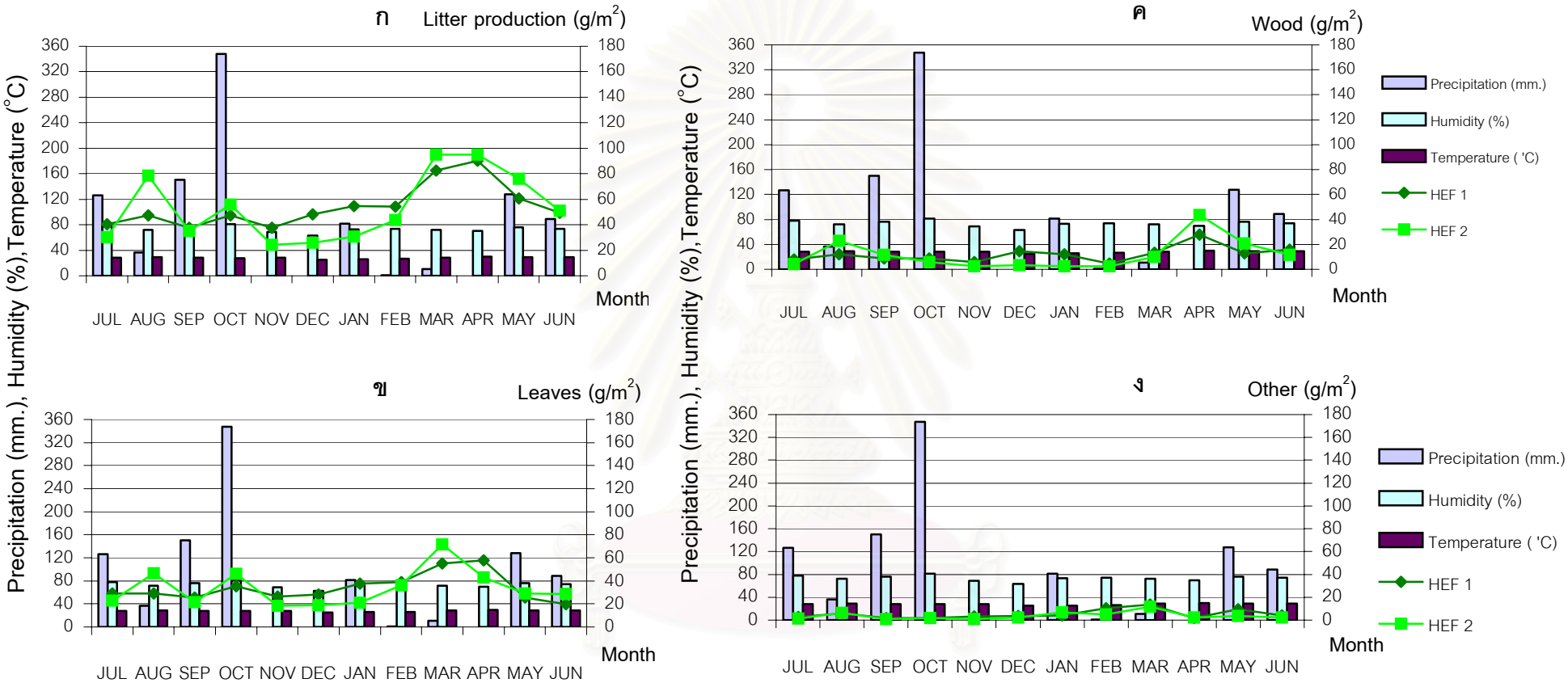
4.6.1.3 *ป่าดงดิบเขา*

ปริมาณผลผลิตเศษซากพืชรวมของป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 27 และกิโลเมตรที่ 29 มีปริมาณมากในช่วงปลายฤดูแล้งระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน ซึ่งเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยและอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดในรอบปี (แผนภูมิที่ 4.7)

ผลผลิตเศษซากใบของป่าดงดิบเขาทั้งสองบริเวณมีปริมาณมากในช่วงปลายฤดูแล้ง (เดือนมกราคม-มีนาคม) ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงและปริมาณน้ำฝนน้อย ในขณะที่ปริมาณผลผลิตเศษซากเนื้อไม้มีปริมาณมากในช่วงปลายฤดูแล้งต่อกับช่วงต้นฤดูฝนระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน เป็นช่วงปลายฤดูแล้งที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูง (แผนภูมิที่ 4.7) ในขณะที่ช่วงเดือนพฤษภาคม-กันยายนเป็นช่วงที่มีฝนตกชุก

ผลผลิตเศษซากอื่นๆ (เศษซากขนาดเล็กที่ไม่สามารถแยกประเภทได้ เช่น ชิ้นส่วนเศษเปลือกต้นไม้ ซากใบ กลีบดอก กลีบเลี้ยง ผล มูลสัตว์ ซากแมลง เป็นต้น) ของป่าดงดิบเขาทั้งสองบริเวณมีปริมาณมากในช่วงปลายฤดูแล้ง (เดือนมกราคม-มีนาคม) ซึ่งอากาศร้อนและแห้ง ปริมาณน้ำฝนน้อย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4.7 ผลผลิตเศษซากพืชรวม (ก) เศษซากใบ (ข) เศษซากเนื้อไม้ (ค) และเศษซากอื่นๆ (ง) (เศษซากที่ไม่สามารถแยกประเภทได้) ของป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 27 (HEF1) และบริเวณกิโลเมตรที่ 29 (HEF2) ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2546-มิถุนายน 2547

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.6.2 ปริมาณผลผลิตและสัดส่วนของเศษซากพืชแต่ละประเภท

4.6.2.1 *ป่าเบญจพรรณ*

จากการเปรียบเทียบผลผลิตเศษซากพืชประเภทต่างๆ ในตารางที่ 4.7 และแผนภูมิที่ 4.8 พบว่า ป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อมีปริมาณผลผลิตเศษซากใบและเศษซากเนื้อไม้ เท่ากับ 5.98 และ 1.35 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ มากกว่าผลผลิตเศษซากใบและเนื้อไม้ของป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่าง ที่มีค่า 5.48 และ 0.93 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ทำให้ปริมาณผลผลิตเศษซากพืชรวมของป่าบริเวณบ้านช้างรื้อมากกว่าป่าบริเวณบ้านกร่าง (7.95 และ 7.12 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ)

เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของเศษซากใบและเศษซากเนื้อไม้กับเศษซากพืชรวมพบว่าป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อ มีสัดส่วนของเศษซากใบ 75.21 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งค่อนข้างใกล้เคียงกับป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่าง ที่มีสัดส่วนเศษซากใบ 76.99 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนเศษซากเนื้อไม้พบว่าป่าบริเวณบ้านช้างรื้อมีสัดส่วนของเศษซากเนื้อไม้ 17.04 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ป่าบริเวณบ้านกร่างมีสัดส่วนเศษซากเนื้อไม้น้อยกว่าคือ 13.08 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น

4.6.2.2 *ป่าดงดิบแล้ง*

จากการเปรียบเทียบผลผลิตเศษซากพืชประเภทต่างๆ ในตารางที่ 4.7 และแผนภูมิที่ 4.8 พบว่า ป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า มีปริมาณผลผลิตเศษซากใบและเนื้อไม้ เท่ากับ 6.79 และ 2.75 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ มากกว่าผลผลิตเศษซากใบและเนื้อไม้ของป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ ซึ่งมีค่า 6.01 และ 1.18 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ทำให้ผลผลิตเศษซากพืชรวมของป่าบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า มีปริมาณมากกว่าป่าบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ (10.79 และ 9.08 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามพบว่าป่าบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ มีปริมาณผลผลิตเศษซากผล 0.77 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี มากกว่าป่าบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า ซึ่งมีเพียง 0.44 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี

เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของเศษซากใบและเศษซากเนื้อไม้กับเศษซากพืชรวมพบว่าป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ มีสัดส่วนของเศษซากใบ 66.25 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่าซึ่งมีสัดส่วนเศษซากใบ 62.91 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนเศษซากเนื้อไม้กลับพบว่าป่าบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า มีค่าสัดส่วนของเศษซากเนื้อไม้ถึง 25.48 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าป่าบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ ซึ่งมีสัดส่วนเศษซากเนื้อไม้เพียง 13.05 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น อย่างไรก็ตามพบว่าป่าบริเวณ

ด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ มีสัดส่วนเศษซากผล 8.51 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าป่าบริเวณใกล้กับป่าข้าเก่าที่มีสัดส่วน 4.05 เปอร์เซ็นต์

4.6.2.3 *ป่าดงดิบเขา*

จากการเปรียบเทียบผลผลิตเศษซากพืชประเภทต่างๆ ในตารางที่ 4.7 และแผนภูมิที่ 4.8 พบว่า ป่าดงดิบเขาทั้งสองบริเวณ (กิโลเมตรที่ 27 และกิโลเมตรที่ 29) มีปริมาณผลผลิตเศษซากใบและเนื้อไม้ใกล้เคียงกัน โดยป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 27 มีค่า 4.08 และ 1.44 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ในขณะที่ป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 29 มีค่า 4.04 และ 1.42 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ ทำให้ผลผลิตเศษซากพืชรวมของป่าทั้งสองบริเวณมีค่าใกล้เคียงกันด้วย คือ 6.49 และ 6.42 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของเศษซากใบและเศษซากเนื้อไม้กับเศษซากพืชรวม พบว่าป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 27 และป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 29 มีสัดส่วนเศษซากใบและเศษซากเนื้อไม้ใกล้เคียงกัน โดยป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 27 มีสัดส่วนเศษซากใบและเนื้อไม้เท่ากับ 62.89 และ 22.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 29 มีสัดส่วนเศษซากใบและเนื้อไม้เท่ากับ 62.97 และ 22.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามพบว่าป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 29 มีสัดส่วนเศษซากผล 7.87 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 27 ซึ่งมีสัดส่วน 5.31 เปอร์เซ็นต์

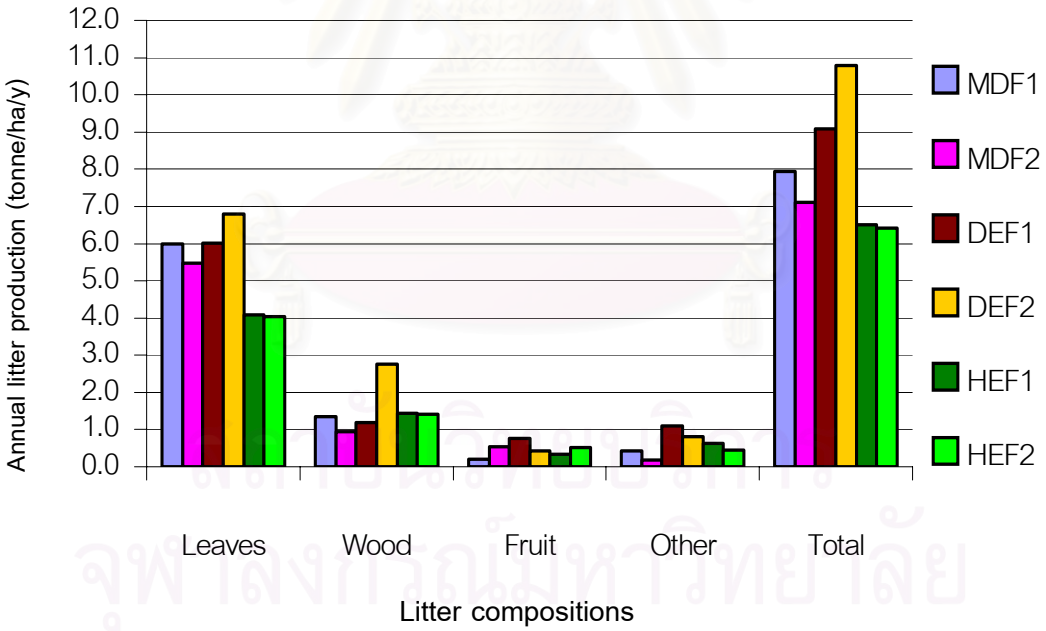
ตารางที่ 4.7 ผลผลิตเศษซากพืชประเภทต่างๆ ของระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา

ชนิดป่า	ผลผลิตเศษซากพืช (ตันต่อเฮกตร์ต่อปี)				
	ใบ	เนื้อไม้	ผล	อื่น	รวม
เบญจพรรณ, บ้านช้างรื้อ	5.98 (75.21)	1.35 (17.04)	0.20 (2.51)	0.42 (5.24)	7.95 (100)
เบญจพรรณ, บ้านกร่าง	5.48 (76.99)	0.93 (13.08)	0.53 (7.41)	0.18 (2.52)	7.12 (100)
ดงดิบแล้ง, ด้านหนังที่ตั้งหน่วยฯ	6.01 (66.25)	1.18 (13.05)	0.77 (8.51)	1.11 (12.20)	9.08 (100)
ดงดิบแล้ง, ใกล้กับป่าข้าเก่า	6.79 (62.91)	2.75 (25.48)	0.44 (4.05)	0.82 (7.56)	10.79 (100)
ดงดิบเขา, กิโลเมตรที่ 27	4.08 (62.89)	1.44 (22.17)	0.34 (5.31)	0.63 (9.63)	6.49 (100)
ดงดิบเขา, กิโลเมตรที่ 29	4.04 (62.97)	1.42 (22.06)	0.51 (7.87)	0.46 (7.11)	6.42 (100)

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บคือเปอร์เซ็นต์ของเศษซากพืชประเภทนั้นๆ

เปรียบเทียบผลผลิตเศษซากพืชระหว่างระบบนิเวศป่าชนิดต่างๆ ในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน พบว่าป่าดงดิบแล้งที่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ มีปริมาณผลผลิตเศษซากพืชรวมเฉลี่ยมากที่สุด 9.93±1.21 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี (ตารางที่ 4.8) รองลงมาคือป่าเบญจพรรณ 7.53±0.59 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ในขณะที่ป่าดงดิบเขามีปริมาณเศษซากพืชรวมเพียง 6.46±0.05 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปีเท่านั้น

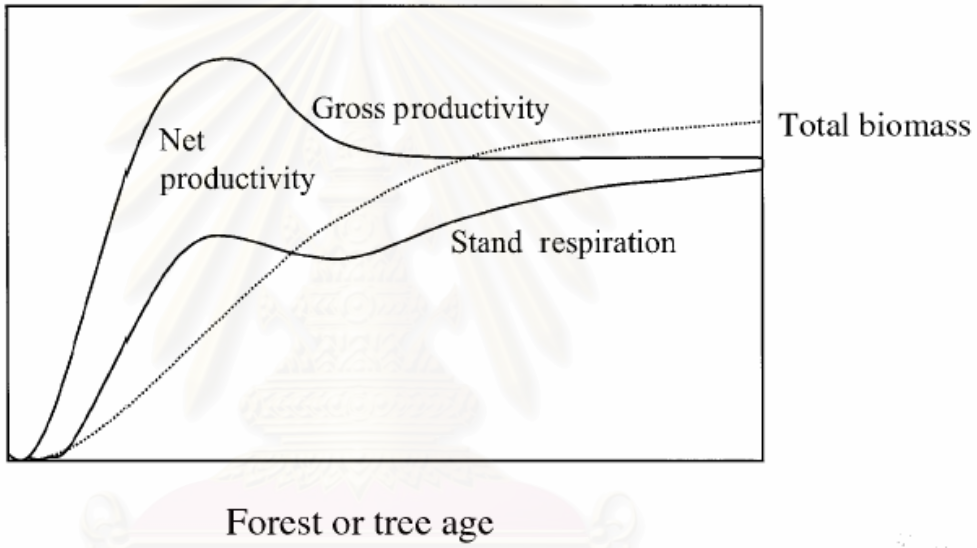
การที่ผลผลิตเศษซากพืชของป่าดงดิบแล้ง > ป่าเบญจพรรณ > ป่าดงดิบเขา เป็นเพราะอายุของหมู่ไม้ในป่าดงดิบแล้ง <ป่าเบญจพรรณ ≥ ป่าดงดิบเขา และป่าทั้งสามชนิดจัดอยู่ในช่วง stationary strage มีแนวโน้มการทดแทนของต้นไม้ในแต่ละช่วงระดับชั้น DBH สม่ำเสมอ (ประเมินจากกราฟจำนวนต้นไม้ในแต่ละช่วงชั้นระดับ DBH เป็นรูปตัวเจ (J) กลับด้าน, แผนภูมิที่ 4.1) ซึ่งเมื่อเทียบเคียงอายุของหมู่ไม้ในป่าแต่ละชนิดดังกล่าวข้างต้นตามกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอายุของหมู่ไม้กับผลผลิตปฐมภูมิสุทธิของระบบนิเวศป่า (ภาพที่ 4.2) พบว่าพื้นที่ป่าที่มีอายุน้อยจะมีประสิทธิภาพการสร้างผลผลิตปฐมภูมิสุทธิสูงกว่าป่าที่มีอายุมาก (สังเกตจากความชันของกราฟ) ซึ่งผลผลิตเศษซากพืชถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของผลผลิตปฐมภูมิสุทธิ



แผนภูมิที่ 4.8 ผลผลิตเศษซากพืชประเภทต่างๆ ในรอบปีของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ (บริเวณบ้านช้างรื้อ, MDF1 และ บริเวณบ้านกร่าง, MDF2) ป่าดงดิบแล้ง (บริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ, DEF1 และ บริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า, DEF2) และป่าดงดิบเขา (บริเวณกิโลเมตรที่ 27, HEF1 และ บริเวณกิโลเมตรที่ 29, HEF2)

ตารางที่ 4.8 ปริมาณผลผลิตเศษซากพืชในรอบปีของระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา

ชนิดป่า	ผลผลิตเศษซากพืช (ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี) Mean±SD				
	ใบ	เนื้อไม้	ผล	อื่น	รวม
เบญจพรรณ	5.73±0.35	1.14±0.30	0.36±0.23	0.30±0.17	7.53±0.59
ดงดิบแล้ง	6.40±0.55	1.97±1.11	0.60±0.24	0.96±0.21	9.93±1.21
ดงดิบเขา	4.06±0.03	1.43±0.02	0.42±0.11	0.54±0.12	6.46±0.05



ภาพที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตปฐมภูมิรวม (Gross productivity) ผลผลิตปฐมภูมิสุทธิ (Net productivity) มวลชีวภาพของหมู่ไม้ (Stand Biomass) และอัตราการหายใจของหมู่ไม้ (Stand respiration rate) กับอายุของหมู่ไม้

ที่มา: Carey *et al.*, 2001

ผลผลิตเศษซากพืชรวมรายเดือนของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบแล้งในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานมีแนวโน้มแปรผันเพิ่มขึ้นและลดลงตามปริมาณผลผลิตเศษซากใบ โดยผลผลิตเศษซากพืชรวมและผลผลิตเศษซากใบมีปริมาณมากในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนพฤศจิกายน-มกราคม ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวมีปริมาณน้ำฝนน้อย อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำ จึงอาจเป็นไปได้ว่าในช่วงเวลาดังกล่าวต้นไม้ปรับตัวจากการขาดน้ำโดยการทิ้งใบเพื่อลดการคายน้ำ ทำให้มีปริมาณเศษซากใบมากขึ้น (Spain, 1984) ในขณะที่ผลผลิตเศษซากเนื้อไม้มีปริมาณมากในช่วงปลายฤดูแล้งต่อกับช่วงต้นฤดูฝน ซึ่งในช่วงปลายฤดูแล้งเป็นช่วงที่

มีปริมาณน้ำฝนน้อยและอุณหภูมิสูงสุดในรอบปี ในขณะที่ช่วงต้นฤดูฝนมักมีฝนตกและมีลมพัดแรง ทำให้กิ่งไม้ที่แห้งตายในช่วงปลายฤดูแล้งได้รับความชื้นจากน้ำฝนประกอบกับมีลมพัดแรง จึงหลุดร่วงลงมามาก

รูปแบบการร่วงหล่นของเศษซากพืชของป่าดงดิบแล้งในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานดังกล่าวข้างต้นสอดคล้องกับการศึกษาของศรีศักดิ์ ธานี (2540), มณฑล จำเริญพฤกษ์ (2524) และ ธำรง ชินสุขใจประเสริฐ (2527) ที่ได้ทำการศึกษาในป่าดงดิบแล้งบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไน จังหวัดฉะเชิงเทรา บริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ และสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา ตามลำดับ

ปริมาณผลผลิตเศษซากพืชในป่าดงดิบแล้งนั้นมีความสัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ (เกษม จันทร์แก้ว และ สามัคคี บุณยะวัฒน์, 2523) ป่าดงดิบแล้งบริเวณลุ่มน้ำห้วยหินดาด จังหวัดระยอง อยู่ใกล้กับทะเลจึงได้รับอิทธิพลความชื้นจากทะเลค่อนข้างมาก ทำให้มีสภาพภูมิอากาศคล้ายคลึงกับทางภาคใต้ของประเทศ คือ ร้อนชื้น มีฝนตกชุกตลอดปี (ทรงธรรม สุขสว่าง, 2531) ป่าดงดิบแล้งที่นี่จึงมีปริมาณผลผลิตเศษซากพืชรวมและผลผลิตเศษซากใบต่ำกว่าที่อื่นๆ (6.86 และ 3.85 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ) (ตารางที่ 4.9) เมื่อเปรียบเทียบกับลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิซึ่งมีสภาพภูมิอากาศแบบ tropical savana climate ในรอบปีจะมีฝนตกสลับกับช่วงแห้งแล้ง (มณฑล จำเริญพฤกษ์, 2524) พบว่าปริมาณผลผลิตเศษซากพืชรวมและผลผลิตเศษซากใบของป่าดงดิบแล้งบริเวณนี้เท่ากับ 7.63 และ 5.17 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าป่าดงดิบแล้งที่ห้วยหินดาด ในขณะที่ป่าดงดิบแล้งบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งอยู่บริเวณเส้นรุ้งที่ต่ำกว่าลุ่มน้ำพรม แต่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีต่ำและอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า พบว่ามีปริมาณเศษซากพืชรวม 8.65 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี สูงกว่าที่ลุ่มน้ำพรม สำหรับป่าดงดิบแล้งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไน ซึ่งได้รับอิทธิพลจากทะเลบางส่วน ภูมิอากาศเป็นแบบสะวันนาและมรสุมเขตร้อน ป่าดงดิบแล้งบริเวณนี้มีปริมาณผลผลิตเศษซากพืชรวม 8.04 และ 9.01 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี นับว่าค่อนข้างใกล้เคียงกับป่าดงดิบแล้งที่บริเวณลุ่มน้ำพรมและสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

ป่าดงดิบแล้งในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานที่ทำการศึกษาครั้งนี้ตั้งอยู่บริเวณเส้นรุ้งใกล้เคียงกับป่าดงดิบแล้งที่ ศรีศักดิ์ ธานี (2540) ทำการศึกษาที่เขาอ่างฤาไน ซึ่งจากการเปรียบเทียบผลผลิตเศษซากพืชพบว่า ป่าดงดิบแล้งบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานมีปริมาณเศษซากใบและเศษซากเนื้อไม้เฉลี่ยประมาณ 6.40 และ 1.97 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ สูงกว่าป่าดงดิบแล้งที่เขาอ่างฤาไน ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของสภาพภูมิอากาศของอุทยาน

แห่งชาติแก่งกระจานที่มีปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปีต่ำกว่าที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไน

ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตเศษซากพืชของพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งยังอาจเกี่ยวข้องกับสภาพของพื้นที่ป่าบริเวณนั้นและลักษณะที่ตั้งของแปลงศึกษาโดยศรีศักดิ์ ธานี (2540) พบว่าเศษซากใบของป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพมีปริมาณมากกว่าของป่าธรรมชาติ เนื่องจากป่าที่กำลังฟื้นสภาพมีจำนวนและความหนาแน่นของต้นไม้ขนาดใหญ่ต่ำ ทำให้ระยะห่างระหว่างทรงพุ่มมีมาก เมื่อมีลมพายุหรือลมกรรโชกแรงในระยะเวลาสั้นๆ จึงทำให้เศษซากใบร่วงหล่นลงมามาก

การศึกษาป่าดงดิบเขาในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานพบว่าปริมาณเศษซากพืชรวม ปริมาณเศษซากใบ และปริมาณเศษซากเนื้อไม้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเดือนพฤศจิกายน-พฤษภาคม โดยจะมีปริมาณสูงสุดในช่วงเดือนมีนาคม-พฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูแล้งซึ่งมีปริมาณน้ำฝนน้อย และอุณหภูมิสูงสุดในรอบปี สอดคล้องกับการรายงานของ สามัคคี บุณยะวัฒน์ และชุมพล งามผ่องใส (2517) และบุญปลูก นาประกอบ (2518) ที่พบว่าป่าดงดิบเขาบริเวณดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ มีปริมาณการร่วงหล่นของเศษซากรวมมากที่สุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม ซึ่งเป็นช่วงที่สภาพอากาศค่อนข้างแห้งแล้ง มีความชื้นน้อย และอุณหภูมิสูง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 สภาพภูมิอากาศและผลผลิตเศษซากพืชในรอบปีของระบบนิเวศป่าบางชนิดในประเทศไทย

สถานี	ชนิดป่า	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มิลลิเมตรต่อปี)	อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)	ผลผลิตเศษซากพืช (ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี)				ที่มา
					ใบไม้	เนื้อไม้	อื่น ๆ	รวม	
อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จ. เพชรบุรี	เบญจพรรณ, บ้านช้างรื้อ*	967.90	28.00	76.00	5.98	1.35	0.62	7.95	การศึกษาในครั้งนี้
อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จ. เพชรบุรี	เบญจพรรณ, บ้านกร่าง**	967.90	28.00	76.00	5.48	0.93	0.71	7.12	การศึกษาในครั้งนี้
สถานีวิจัยลุ่มน้ำห้วยหินดาด จ. ระยอง	ดงดิบแล้ง	1633.08	28.05	83.80	3.85	2.06	0.96	6.86	ทรงธรรม สุขสว่าง, 2532
ลุ่มน้ำพรม จ. ชัยภูมิ	ดงดิบแล้ง	1505.04	23.29	-	5.17	1.45	1.01	7.63	มณฑล จำเริญพฤกษ์, 2524
สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จ. นครราชสีมา	ดงดิบแล้ง	1240.56	26.19	74.71	4.18	2.92	1.54	8.65	ธำรง ชินสุขใจประเสริฐ, 2527
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไน จ. ฉะเชิงเทรา	ดงดิบแล้ง*	1882.56	31.33	84.72	5.96	0.99	2.06	9.01	ศรีศักดิ์ ธานี, 2540
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไน จ. ฉะเชิงเทรา	ดงดิบแล้ง**	1882.56	31.33	84.72	5.68	0.85	1.51	8.04	ศรีศักดิ์ ธานี, 2540
อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จ. เพชรบุรี	ดงดิบแล้ง, ด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ**	967.90	28.00	76.00	6.01	1.18	1.89	9.08	การศึกษาในครั้งนี้
อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จ. เพชรบุรี	ดงดิบแล้ง, ใกล้กับป่าช้าเก่า**	967.90	28.00	76.00	6.79	2.75	1.25	10.79	การศึกษาในครั้งนี้
ดอยปุย จ. เชียงใหม่	ดงดิบเขา	2102.16	20.60	79.47	5.73	-	-	-	สามัคคี บุณยะวัฒน์ และคณะ 2517
ดอยปุย จ. เชียงใหม่	ดงดิบเขา	2070.24	28.10	81.40	4.55	-	-	-	บุญปลูก นาประกอบ, 2518
อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จ. เพชรบุรี	ดงดิบเขา, กิโลเมตรที่ 27*	967.90	28.00	76.00	4.08	1.44	0.97	6.49	การศึกษาในครั้งนี้
อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จ. เพชรบุรี	ดงดิบเขา, กิโลเมตรที่ 29*	967.90	28.00	76.00	4.04	1.42	0.96	6.42	การศึกษาในครั้งนี้

หมายเหตุ: * แสดงป่าธรรมชาติ ** แสดงป่าที่กำลังฟื้นสภาพ

4.7 ผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินและการสะสมคาร์บอน

ผลผลิตปฐมภูมิสุทธิที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ประกอบด้วย ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและผลผลิตเศษซากพืช ในขณะที่การสูญเสียไปจากการบริโภคของสัตว์ การระเหยและการชะล้างถือว่ามีปริมาณน้อยมาก (Clark *et al.*, 2001a)

4.7.1 *ป่าเบญจพรรณ*

ป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อซึ่งมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 283.51 ตันต่อเฮกแตร์ มีปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและผลผลิตเศษซากพืช 7.39 และ 7.95 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี คิดเป็นปริมาณการสะสมคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน 7.67 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี ในขณะที่ป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่าง ซึ่งมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 109.40 ตันต่อเฮกแตร์ มีปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและผลผลิตเศษซากพืช 2.92 และ 7.12 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ซึ่งคิดเป็นปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน 5.02 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี (ตารางที่ 4.10)

4.7.2 *ป่าดงดิบแล้ง*

ป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ ที่มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 73.07 ตันต่อเฮกแตร์ มีปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและผลผลิตเศษซากพืช 1.79 และ 9.08 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี คิดเป็นปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน 5.44 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี ในขณะที่ป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่าที่มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 55.02 ตันต่อเฮกแตร์ และมีปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและผลผลิตเศษซากพืช 3.83 และ 10.79 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี คิดเป็นปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน 7.31 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี (ตารางที่ 4.10)

4.7.3 *ป่าดงดิบเขา*

ป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 27 มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 250.69 ตันต่อเฮกแตร์ มีปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและผลผลิตเศษซากพืช 7.98 และ 6.49 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี คิดเป็นปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน 7.23 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี ในขณะที่ป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 29 ซึ่งมีมวลชีวภาพ

เหนือพื้นดิน 232.75 ตันต่อเฮกแตร์ มีปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและผลผลิตเศษซากพืช 6.87 และ 6.42 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ซึ่งคิดเป็นปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน 6.65 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี (ตารางที่ 4.10)

เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินหรือประสิทธิภาพการเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยมวลชีวภาพ พบว่าพื้นที่ป่าที่มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสูงจะมีเปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินต่ำ ในขณะที่พื้นที่ป่าที่มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินต่ำจะมีเปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินสูง เช่น ป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่าซึ่งมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินน้อยที่สุด (55.02 ตันต่อเฮกแตร์) จะมีเปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินสูงที่สุดคือ 26.56 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ป่าเบญจพรรณธรรมชาติบริเวณบ้านกร่างซึ่งมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินมากที่สุด (283.51 ตันต่อเฮกแตร์) จะมีเปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินต่ำที่สุดคือ 5.41 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.10)

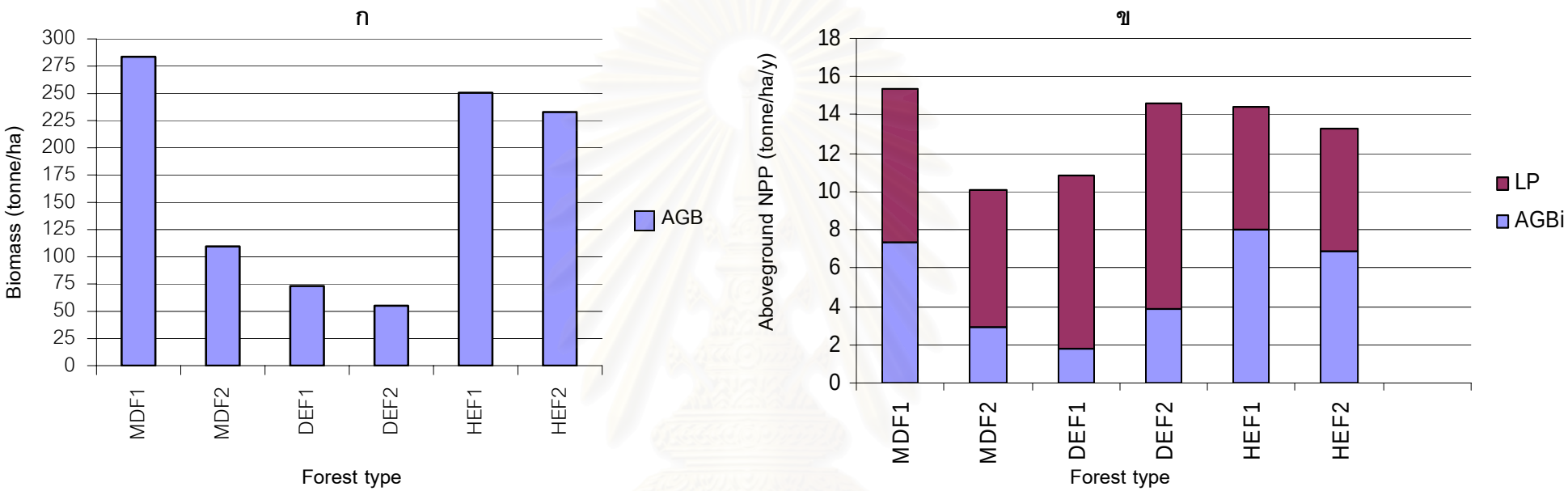
จากแผนภูมิที่ 4.9 จะเห็นได้ว่าระบบนิเวศป่าธรรมชาติ (ป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อ; MDF1, ป่าดงดิบเขาปริเวณกิโลเมตรที่ 27 และ 29; HEF1 และ HEF2) มีค่าสัดส่วนของปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และปริมาณผลผลิตเศษซากพืชในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินใกล้เคียงกัน ในขณะที่ป่าที่กำลังฟื้นสภาพ (ป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่าง; MDF2, ป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ; DEF1 และป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า; DEF2) มีค่าสัดส่วนของปริมาณผลผลิตเศษซากพืชสูงกว่าปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน เมื่อพิจารณากราฟความสัมพันธ์ระหว่างอายุของหมู่ไม้กับผลผลิตปฐมภูมิสุทธิ (ภาพที่ 4.2) ทำให้ประเมินได้ว่าการที่พื้นที่ป่าที่มีอายุน้อยมีประสิทธิภาพการสร้างผลผลิตปฐมภูมิสุทธิสูงกว่าพื้นที่ป่าที่มีอายุมากน่าจะเป็นเพราะพื้นที่ป่าอายุน้อยให้ผลผลิตในรูปของเศษซากพืชสูงกว่าป่าธรรมชาตินั่นเอง

ตารางที่ 4.10 การเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และปริมาณการสะสมคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน ของระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา

ชนิดป่า	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตันต่อเฮกแตร์)	ผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน			เปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน
		ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี)	ผลผลิตเศษซากพืช (ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี)	รวม (ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี)	
เบญจพรรณ, บ้านช้างรื้อ	283.51 (141.75)	7.39 (3.70)	7.95 (3.98)	15.34 (7.67)	5.41
เบญจพรรณ, บ้านกร่าง	109.40 (54.70)	2.92 (1.46)	7.12 (3.56)	10.04 (5.02)	9.18
ดงดิบแล้ง, ด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ	73.07 (36.53)	1.79 (0.90)	9.08 (4.54)	10.87 (5.44)	14.88
ดงดิบแล้ง,ใกล้กับป่าช้าเก่า	55.02 (27.51)	3.83 (1.91)	10.79 (5.40)	14.62 (7.31)	26.56
ดงดิบเขา, กิโลเมตรที่ 27	250.69 (125.34)	7.98 (3.99)	6.49 (3.25)	14.47 (7.23)	5.77
ดงดิบเขา, กิโลเมตรที่ 29	232.75 (116.38)	6.87 (3.44)	6.42 (3.21)	13.29 (6.65)	5.71

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บคือปริมาณการการก็บกักคาร์บอน (ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



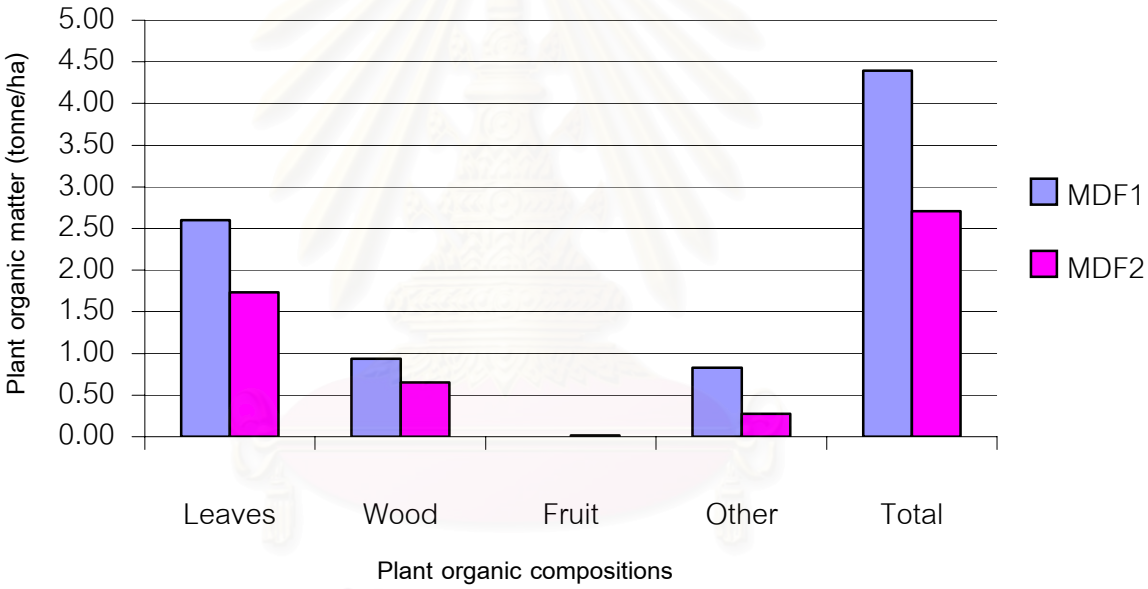
แผนภูมิที่ 4.9 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินปี 2546 (ก) และปริมาณผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน (ข) ของป่าเบญจพรรณธรรมชาติบริเวณบ้านช้างรื้อ (MDF1) ป่าเบญจพรรณที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณบ้านกร่าง (MDF2) ป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ (DEF1) ป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า (DEF2) ป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 27 (HEF1) ป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 29 (HEF2) โดยแสดงมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (AGB) ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (AGBi) และผลผลิตเศษซากพืช (LP)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.8 ปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน

4.8.1 *ป่าเบญจพรรณ*

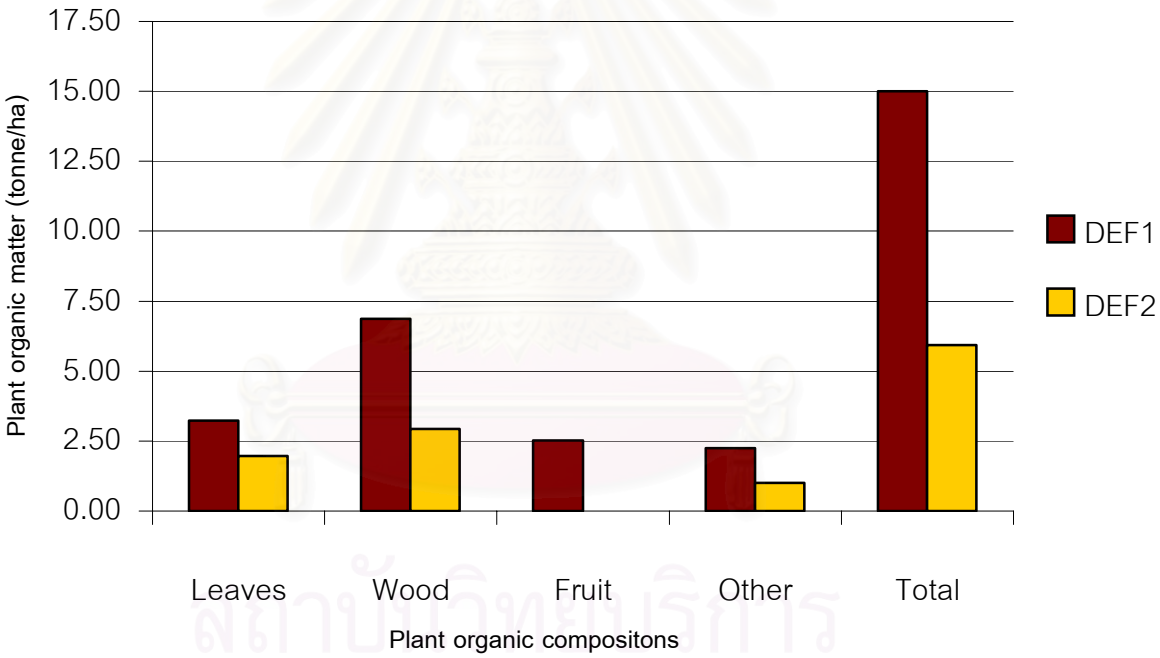
ป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อ มีปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินมากกว่าป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่าง (4.36±0.07 และ 2.68±1.32 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ) โดยที่ป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อ มีปริมาณเศษซากใบและเศษซากเนื้อไม้ที่ชั้นบนผิวดินเท่ากับ 2.60±0.34 และ 0.93±0.28 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ (แผนภูมิที่ 4.10) มากกว่าป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่าง ซึ่งมีปริมาณเศษซากใบและเนื้อไม้ 1.74±1.09 และ 0.65±0.48 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ



แผนภูมิที่ 4.10 ปริมาณเศษซากพืชประเภทต่างๆ ที่ชั้นบนผิวดินของป่าเบญจพรรณ (บริเวณบ้านช้างรื้อ; MDF1 และ บริเวณบ้านกร่าง; MDF2)

4.8.2 *ป่าดงดิบแล้ง*

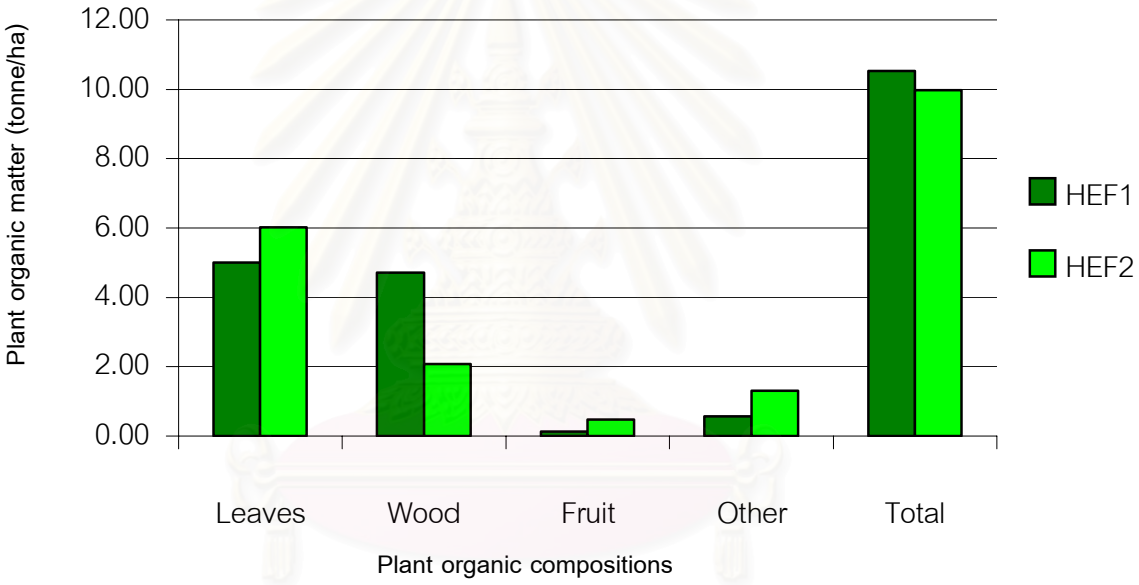
ป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ มีปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินมากกว่าป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า (แผนภูมิที่ 4.11) โดยป่าบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ มีปริมาณการสะสมของเศษซากพืชทั้งสิ้น 14.88±1.94 ตันต่อเฮกแตร์ แยกเป็น เศษซากใบ 3.23±1.39 ตันต่อเฮกแตร์ เศษซากเนื้อไม้ 6.88±1.88 ตันต่อเฮกแตร์ และเศษซากอื่นๆ 2.25±0.84 ตันต่อเฮกแตร์ ในขณะที่ป่าบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า มีปริมาณเศษซากพืชทั้งสิ้น 5.88±2.52 ตันต่อเฮกแตร์ แยกเป็นเศษซากใบ 1.96±1.69 ตันต่อเฮกแตร์ เศษซากเนื้อไม้ 2.92±0.82 ตันต่อเฮกแตร์ และเศษซากอื่นๆ 1.00±0.91 ตันต่อเฮกแตร์ นอกจากนี้ป่าบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ ยังมีการสะสมของเศษซากผล 2.52±2.23 ตันต่อเฮกแตร์



แผนภูมิที่ 4.11 ปริมาณเศษซากพืชประเภทต่างๆ ที่ชั้นบนผิวดินของป่าดงดิบแล้ง (บริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ; DEF1 และ บริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า; DEF2)

4.8.3 *ป่าดงดิบเขา*

ป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 27 และบริเวณกิโลเมตรที่ 29 มีปริมาณการสะสมของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินค่อนข้างใกล้เคียงกันคือ 10.43±2.57 และ 9.88±0.97 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ (แผนภูมิที่ 4.12) แต่ป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 27 มีปริมาณการสะสมของเศษซากเนื้อไม้ 4.72±2.05 ตันต่อเฮกแตร์ มากกว่าป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 29 ที่มีการสะสมของเศษซากเนื้อไม้ 2.08±0.50 ตันต่อเฮกแตร์ ประมาณ 2 เท่า อย่างไรก็ตามพบว่า ป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 29 มีปริมาณเศษซากใบและผลเท่ากับ 6.02±1.05 และ 0.048±0.21 ตันต่อเฮกแตร์ มากกว่าป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 27 ซึ่งมีปริมาณเศษซากใบและผลเท่ากับ 5.01±1.24 และ 0.13±0.04 ตันต่อเฮกแตร์ตามลำดับ



แผนภูมิที่ 4.12 ปริมาณเศษซากพืชประเภทต่างๆ ที่ชั้นบนผิวดินของป่าดงดิบเขา (บริเวณกิโลเมตรที่ 27; HEF1 และ บริเวณกิโลเมตรที่ 29; HEF2)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินระหว่างแปลงตัวแทน 2 แปลง ของป่าชนิดเดียวกันพบว่า ปริมาณเศษซากใบ เศษซากเนื้อไม้ เศษซากผล และเศษซากอื่นๆ ในแปลงตัวแทนของป่าชนิดเดียวกันไม่แตกต่างกัน (ภาคผนวกที่ 38 และภาคผนวกที่ 43)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินระหว่างป่าแต่ละชนิด พบว่าปริมาณเศษซากใบและเศษซากพืชรวมระหว่างป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบเขาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในขณะที่ปริมาณเศษซากพืชประเภทต่างๆ ในป่าดงดิบแล้งไม่แตกต่างไปจากป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบเขา (ตารางที่ 4.11)

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินของระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา

ชนิดป่า	เศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน (ตันต่อเฮกแตร์) Mean±SD				
	ใบ	เนื้อไม้	ผล	อื่น ๆ	รวม
เบญจพรรณ	2.17±0.86[a]	0.79±0.38[a]	0.01+0.01[a]	0.55+0.33[a]	3.52+1.25[a]
ดงดิบแล้ง	2.59±1.55[a]	4.90±2.53[b]	1.26+1.98[a]	1.63+1.04[a]	10.38+5.36[a,b]
ดงดิบเขา	5.52±1.17[b]	3.40±1.96[a,b]	0.30+0.24[a]	0.94+0.74[a]	10.16+1.76[b]

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่แตกต่างกันด้านหลังของค่าเฉลี่ยแสดงถึงมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการสะสมของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินของระบบนิเวศป่าชนิดต่างๆ ในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานและรายงานการศึกษาในพื้นที่อื่นๆ (ตารางที่ 4.12) พบว่าป่าเบญจพรรณในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานมีปริมาณการสะสมของเศษซากพืชน้อยที่สุด 3.52 ตันต่อเฮกแตร์ อยู่ในระดับค่อนข้างใกล้เคียงกับป่าดงดิบเขาบริเวณดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีปริมาณการสะสมประมาณ 3.09 ตันต่อเฮกแตร์ ซึ่งน้อยกว่าป่าดงดิบเขาบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานที่มีปริมาณการสะสม 10.16 ตันต่อเฮกแตร์ ในขณะที่ปริมาณการสะสมของเศษซากพืชในป่าดงดิบแล้งในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานมีค่า 10.38 ตันต่อเฮกแตร์ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานการศึกษาป่าดงดิบแล้งในพื้นที่อื่นๆ พบว่ารายงานไว้อยู่ในช่วงประมาณ 5.00-9.00 ตันต่อเฮกแตร์ จึงอาจพอสรุปได้ว่าป่าเบญจพรรณมีแนวโน้มที่จะมีปริมาณเศษซากพืชชั้นบนผิวดินน้อยกว่าป่าดงดิบแล้งและป่าดงดิบเขา

ตารางที่ 4.12 ปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินของระบบนิเวศป่าบางชนิดในประเทศไทย

สถานี	ชนิดป่า	ปริมาณเศษซากพืชชั้นบนผิวดิน (ตันต่อเฮกแตร์)	ที่มา
อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จ. เพชรบุรี	เบญจพรรณ	3.52	การศึกษาในครั้งนี้
อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จ. เพชรบุรี	ดงดิบแล้ง	10.38	การศึกษาในครั้งนี้
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไน จ. ฉะเชิงเทรา	ดงดิบแล้งธรรมชาติ	6.50	ศรีศักด์ ธานี, 2540
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไน จ. ฉะเชิงเทรา	ดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพ	5.86	ศรีศักด์ ธานี, 2540
สถานีวิจัยลุ่มน้ำห้วยหินดาด จ. ระยอง	ดงดิบแล้ง	6.86	ทรงธรรม สุขสว่าง, 2532
สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จ. นครราชสีมา	ดงดิบแล้ง	8.67	ธำรง ชินสุขใจประเสริฐ, 2527
อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จ. เพชรบุรี	ดงดิบเขา	10.16	การศึกษาในครั้งนี้
ดอยปุย จ. เชียงใหม่	ดงดิบเขา	3.09	บัวเรศ ประไชโย, 2519

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.9 การย่อยสลายของเศษซากพืช

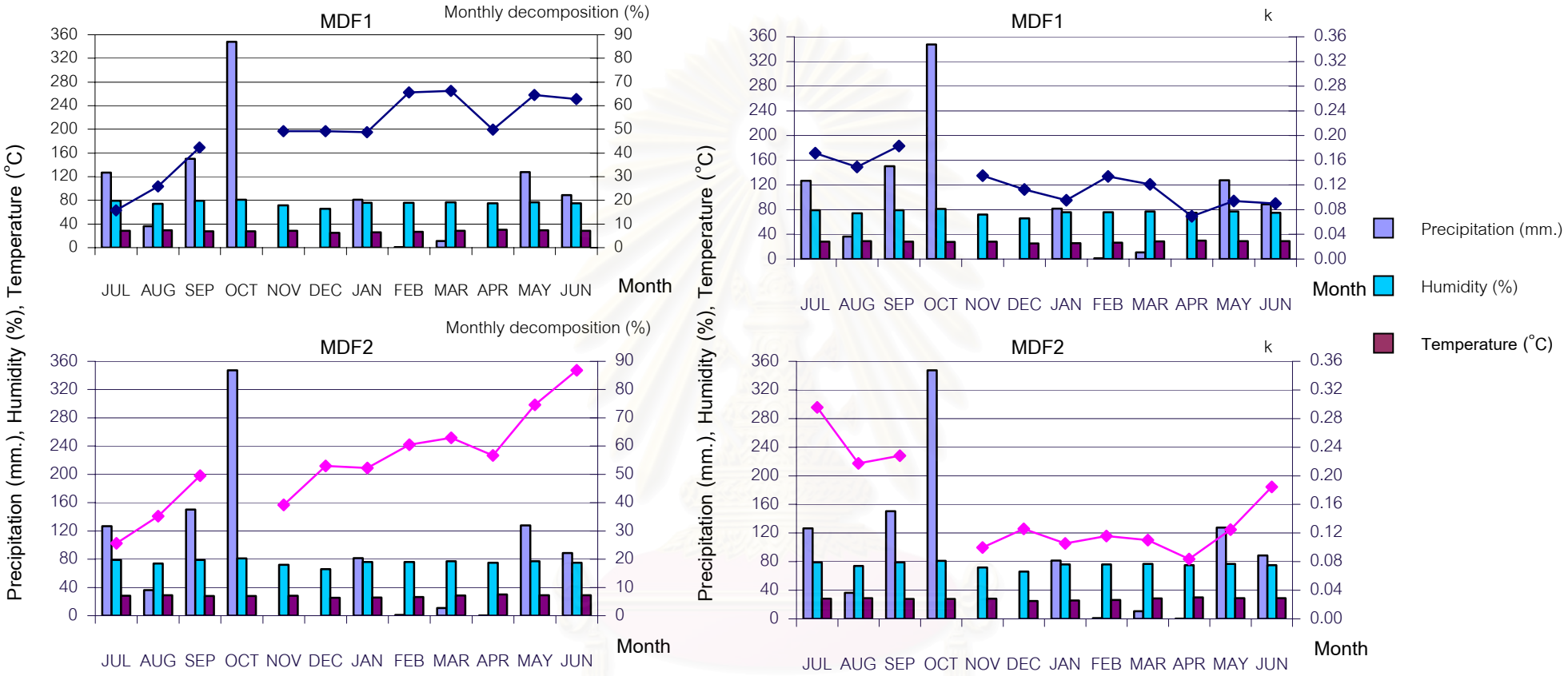
4.9.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศกับการย่อยสลายเศษซากพืช

4.9.1.1 *ป่าเบญจพรรณ*

การศึกษาพบว่า เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายเศษซากพืชในช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (ประมาณ 9.50-10.00 เปอร์เซ็นต์ในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม และ 14.00-16.50 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนสิงหาคม-กันยายน) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัจจัยที่สำคัญ 2 ประการ ประการแรกคือ องค์ประกอบของเศษซากพืช และประการที่สองคือ สภาพภูมิอากาศมีความเหมาะสมกับการย่อยสลาย (สังเกตจากค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลที่เพิ่มขึ้น) (แผนภูมิที่ 4.13)

ในช่วงเริ่มต้นของการย่อยสลาย สัดส่วนของเศษซากใบซึ่งเป็นเศษซากพืชที่ย่อยสลายได้ง่ายยังคงมีอยู่ในปริมาณมากทำให้การย่อยสลายของเศษซากพืชโดยรวมเกิดขึ้นได้ดี ขณะเดียวกันในช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายนมีอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนอยู่ในช่วง 28.0-29.0 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝน 126.6, 36.3 และ 150.4 มิลลิเมตร และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ 79.0, 74.0 และ 79.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลในช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน พบว่าค่าคงที่การย่อยสลายมีแนวโน้มแปรผันตามปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์

ในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนพฤศจิกายน-มีนาคม เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายจะต่ำในช่วงที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ (เดือนพฤศจิกายน-มกราคม) ในขณะที่ค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลก็มีแนวโน้มลดลงด้วย และเมื่ออุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม เพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายก็เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายและค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีกครั้ง เมื่อเริ่มเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเดือนเมษายน-มิถุนายน



หมายเหตุ: ในเดือนตุลาคมเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมจังหวัดเพชรบุรีทำให้ไม่สามารถขนส่งตัวอย่างจากพื้นที่ศึกษาลงมาวิเคราะห์ได้

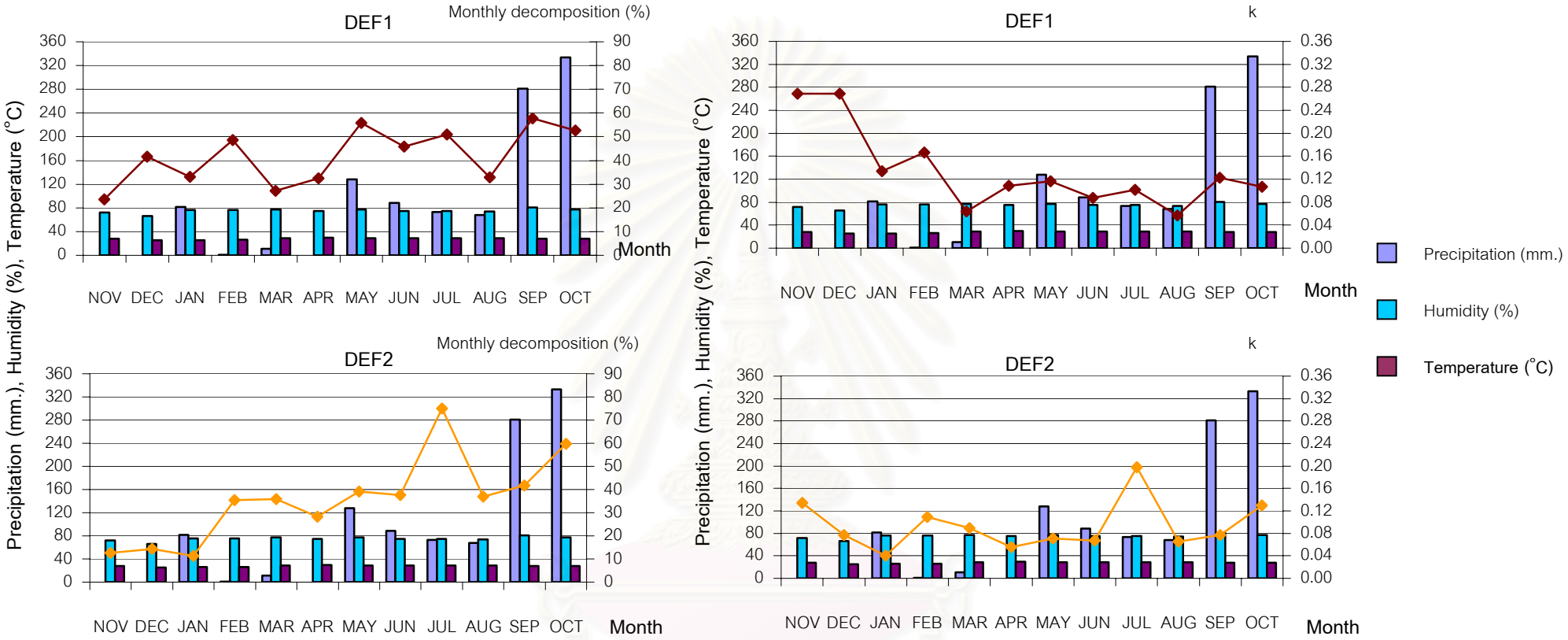
แผนภูมิที่ 4.13 เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของเศษซากพืช และค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียล (k) ของป่าเบญจพรรณ (บริเวณบ้านช้างรื้อ; MDF1 และบริเวณบ้านกร่าง; MDF2) ระหว่างเดือนกรกฎคม 2546-มิถุนายน. 2547

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.9.1.2 *ป่าดงดิบแล้ง*

เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายเศษซากพืชในป่าดงดิบแล้งแปรผันเพิ่มขึ้นและลดลงเดือนต่อเดือน ทั้งนี้อาจเกี่ยวข้องกับเสถียรภาพและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นภายพื้นที่ป่า (ป่าที่กำลังฟื้นสภาพ) อย่างไรก็ตามแนวโน้มโดยรวมแล้วค่าเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายนี้จะเพิ่มขึ้นจากช่วงต้นฤดูแล้งซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำ (เดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์) เมื่อเข้าสู่ฤดูฝนซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงในช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม (แผนภูมิที่ 4.14) เมื่อพิจารณาค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลพบว่าค่านี้จะลดลงในช่วงต้นของการย่อยสลายซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง(เดือนพฤศจิกายน-มกราคม) ก่อนที่จะเพิ่มขึ้นในช่วงต้นฤดูฝน (เดือนเมษายน-พฤษภาคม)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



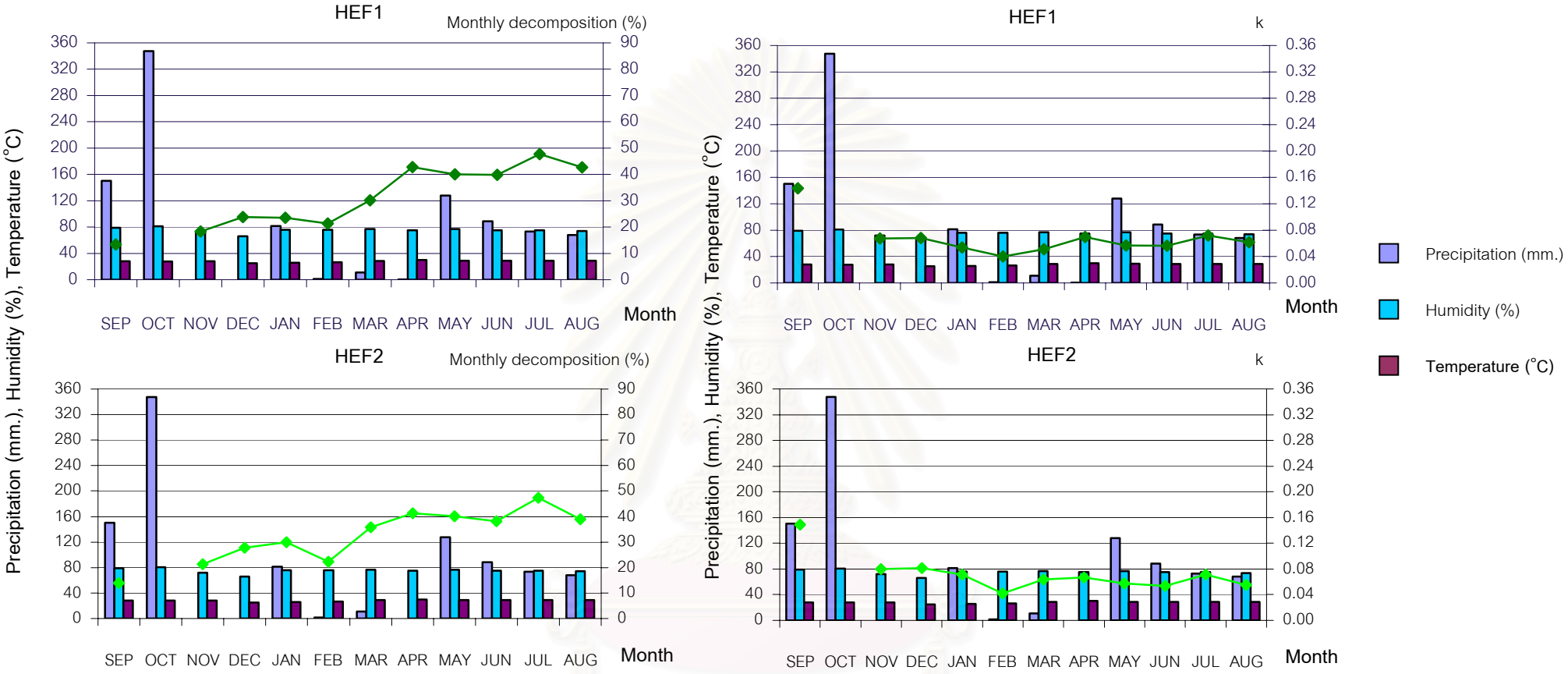
แผนภูมิที่ 4.14 เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของเศษซากพืช และค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียล (k) ของป่าดงดิบแล้ง (บริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ; DEF1, และ บริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า; DEF2) ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2546-ตุลาคม 2547

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.9.1.3 *ป่าดงดิบเขา*

ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศลดลง เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของเศษซากพืชในป่าดงดิบเขาธรรมชาติเพิ่มขึ้นประมาณ 5.50-6.50 เปอร์เซ็นต์ ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม และเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (ประมาณ 0.00-2.00 เปอร์เซ็นต์) ในระหว่างเดือนธันวาคม-มกราคม ก่อนที่ลดลงในช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ (แผนภูมิที่ 4.15) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในช่วงเริ่มต้นการย่อยสลาย (เดือนพฤศจิกายน-มกราคม) สัดส่วนของเศษซากใบยังคงมีปริมาณมากจึงทำให้ค่าเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของเศษซากพืชโดยรวมเพิ่มขึ้น แต่เนื่องจากในช่วงเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ สภาพภูมิอากาศไม่เหมาะสมกับการย่อยสลาย ประกอบกับเศษซากใบได้ย่อยสลายไปมากแล้ว ดังนั้นเมื่อเวลาผ่านไปอัตราการย่อยสลายจึงลดลง (เดือนมกราคม-กุมภาพันธ์) เมื่อพิจารณาค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียล พบว่ามีค่าสอดคล้องกันคือ มีค่าคงที่ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-มกราคม ก่อนที่จะลดลงในช่วงเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่อุณหภูมิต่ำสุดในรอบปี ช่วงเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของเศษซากพืชและค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ในช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม-สิงหาคม) เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายและค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลมีการเปลี่ยแปลงบ้าง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความผันแปรของความชื้นและสัดส่วนขององค์ประกอบเศษซากพืชที่เปลี่ยนแปลงไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หมายเหตุ: ในเดือนตุลาคมเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรีทำให้ไม่สามารถขนส่งตัวอย่างจากพื้นที่ศึกษาลงมาวิเคราะห์ได้

แผนภูมิที่ 4.15 เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของเศษซากพืชและค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียล (k) ของป่าดงดิบเขา (บริเวณกิโลเมตรที่ 27; HEF1 และบริเวณกิโลเมตรที่ 29; HEF2) ระหว่างเดือนกันยายน 2546-สิงหาคม 2547

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่าเฉลี่ยของค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลแต่ละเดือนในรอบปีสำหรับป่าชนิดเดียวกันไม่แตกต่างกัน สำหรับป่าต่างชนิดกันพบว่าป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบเขามีค่าเฉลี่ยของค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลแต่ละเดือนในรอบปีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในขณะที่ป่าดงดิบแล้งมีค่าเฉลี่ยของค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลไม่แตกต่างไปจากป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบเขา (ตารางที่ 4.13)

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยของค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลในแต่ละเดือนในรอบปีของระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา

ชนิดป่า	ค่าเฉลี่ยค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียล (Mean±SD)
เบญจพรรณ, บ้านช้างรื้อ	0.123±0.034 [a]
เบญจพรรณ, บ้านกร่าง	0.154±0.064 [a]
ดงดิบแล้ง, ด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ	0.134±0.067 [a,b]
ดงดิบแล้ง, ใกล้กับป่าช้าเก่า	0.093±0.042 [a,b]
ดงดิบเขา, กิโลเมตรที่ 27	0.067±0.026 [b]
ดงดิบเขา, กิโลเมตรที่ 29	0.072±0.027 [b.]

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันด้านหลังของค่าเฉลี่ยแสดงถึงมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.9.2 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักเศษซากพืชที่เหลืออยู่ในถุงเศษซากกับเวลา

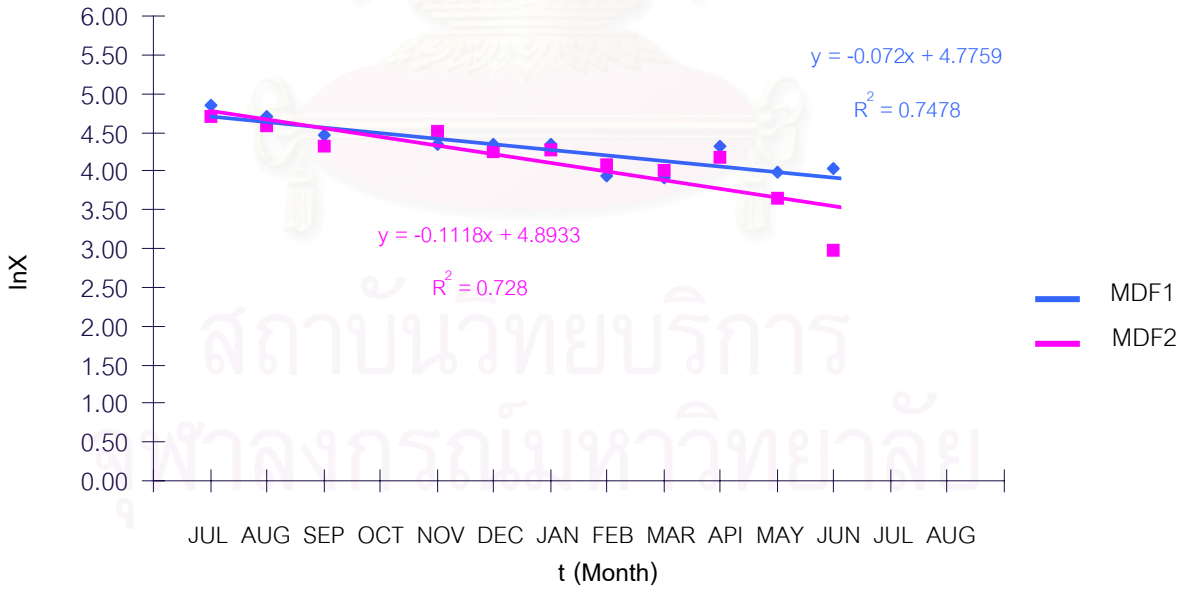
จากความสัมพันธ์ $\frac{X}{X_0} = e^{-kt}$

จะได้ว่า $\ln X = -kt + \ln X_0$

เมื่อนำค่าลอการิทึม (logarithm) น้ำหนักของเศษซากพืชที่เหลืออยู่ (ln*X*) กับเวลา (*t*) มาสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์จะได้ว่าค่าความชันของกราฟเป็นค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลตลอดช่วงระยะเวลาของการทดสอบการย่อยสลาย (แผนภูมิที่ 4.16, 4.17 และ 4.18)

4.9.2.1 *ป่าเบญจพรรณ*

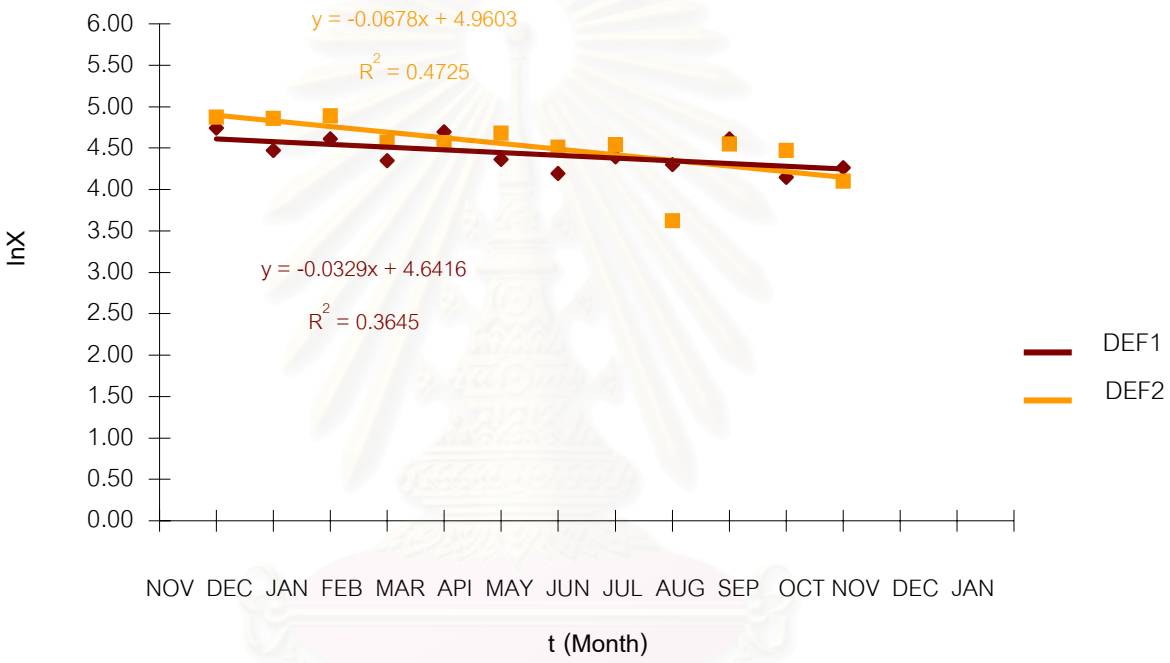
จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิทึมน้ำหนักของเศษซากพืชที่เหลืออยู่กับเวลา พบว่าป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่าง มีค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียล (ค่าความชันของกราฟ) 0.112 มากกว่าป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อ ซึ่งมีค่า 0.072 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.73 และ 0.75 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าป่าบริเวณบ้านกร่างมีอัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชที่เร็วกว่าป่าบริเวณบ้านช้างรื้อ (แผนภูมิที่ 4.16)



แผนภูมิที่ 4.16 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิทึมของน้ำหนักเศษซากที่เหลืออยู่ในถุงเศษซาก (ln*X*) กับเวลาที่ผ่านไปในแต่ละเดือน (*t*) จากการศึกษาการย่อยสลายเศษซากพืชในป่าเบญจพรรณ (ป่าบริเวณบ้านช้างรื้อ; MDF1 และ ป่าบริเวณบ้านกร่าง; MDF2) ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2546-มิถุนายน 2547

4.9.2.2 *ป่าดงดิบแล้ง*

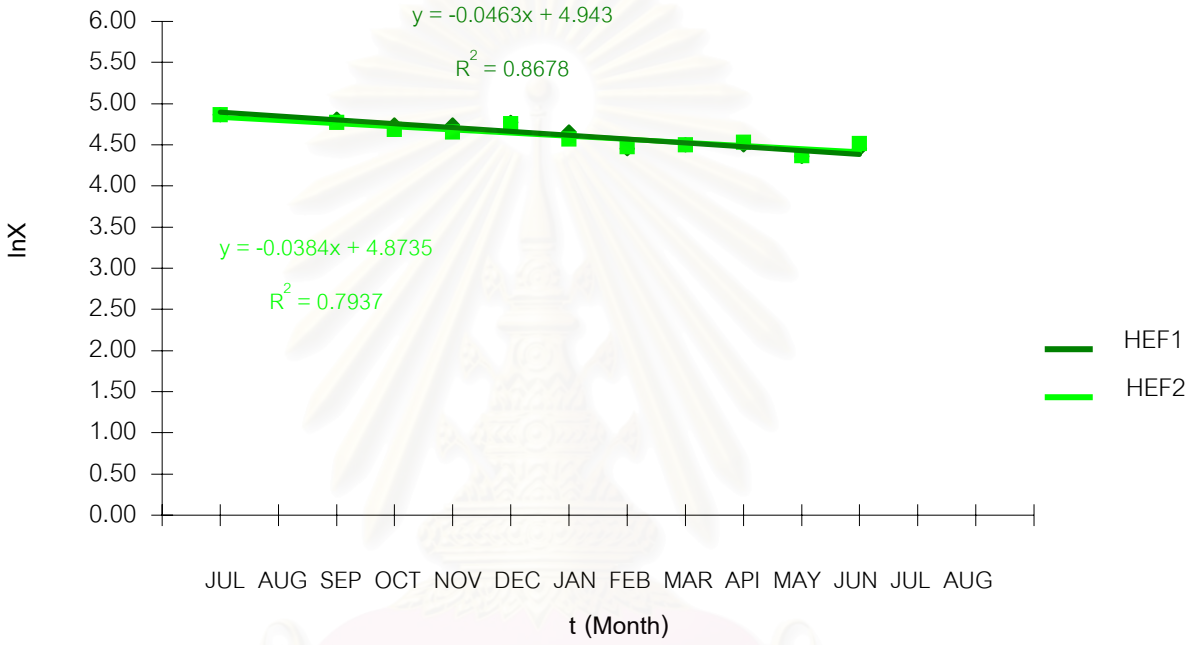
ป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้ป่าช้าเก่ามีค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียล (ค่าความชันของกราฟ) เท่ากับ 0.068 มากกว่า ป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ ซึ่งมีค่า 0.033 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.47 และ 0.36 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าป่าบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า มีอัตราการย่อยสลายเร็วกว่าป่าบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ (แผนภูมิที่ 4.17)



แผนภูมิที่ 4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิทึมของน้ำหนักเศษซากที่เหลืออยู่ในถุงเศษซาก (ln*X*) กับเวลาที่ผ่านไปในแต่ละเดือน (*t*) จากการศึกษาการย่อยสลายเศษซากพืชในป่าดงดิบแล้ง (บริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ; DEF1 และบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า; DEF2) ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2546-ตุลาคม 2547

4.9.2.3 *ป่าดงดิบเขา*

ค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กซ์โปแนนเชียลของป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 27 มีค่าเท่ากับ 0.046 สูงกว่าป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 29 ซึ่งมีค่า 0.038 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.87 และ 0.79 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 27 มีอัตราการย่อยสลายสูงกว่าป่าบริเวณกิโลเมตร 29 (แผนภูมิที่ 4.18)



แผนภูมิที่ 4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิทึมของน้ำหนักเศษซากที่เหลืออยู่ในถุงเศษซาก (ln*X*) กับเวลาที่ผ่านไปในแต่ละเดือน (*t*) จากการศึกษาการย่อยสลายเศษซากพืชในป่าดงดิบเขา (ป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 27; HEF1 และ ป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 29; HEF2) ระหว่างเดือนกันยายน 2546-สิงหาคม 2547

แม้ว่าค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลของแปลงถาวรในป่าแต่ละชนิดที่ได้จากการสร้างกราฟความสัมพันธ์ดังกล่าวข้างต้นจะมีค่าแตกต่างกัน แต่จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าค่าเฉลี่ยของค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลในแต่ละเดือนในรอบปีในป่าชนิดเดียวกันไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) (ตารางที่ 4.13)

เมื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสมการที่ได้จากกราฟ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสมการที่วิเคราะห์ได้จากป่าดงดิบแล้งทั้งสองแปลงมีค่าต่ำมากเมื่อเทียบกับป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบเขา ซึ่งอาจสะท้อนถึงเสถียรภาพของสภาพภูมิอากาศภายในพื้นที่

และปัจจัยทางชีวภาพของระบบนิเวศป่านั้นๆ ซึ่งมีผลต่อกระบวนการต่างๆ ภายในระบบ เช่น การสร้างผลผลิตเศษซากพืช และการย่อยสลายของเศษซากพืช ที่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ เป็นต้น

ป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อ ซึ่งมีปริมาณผลผลิตเศษซากเนื้อไม้ 1.35 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี และผลผลิตเศษซากพืชรวม 7.95 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี มากกว่าป่าเบญจพรรรณบริเวณบ้านกร่าง ซึ่งมีค่า 0.93 และ 7.12 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ นอกจากนี้ป่าบริเวณช้างรื้อยังมีปริมาณเศษซากเนื้อไม้ที่ชั้นบนผิวดิน 0.93 ตันต่อเฮกแตร์ มากกว่าป่าบริเวณบ้านกร่าง (0.65 ตันต่อเฮกแตร์) เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายเศษซากพืชในเดือนสุดท้ายและค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียล พบว่าป่าบริเวณบ้านช้างรื้อมีค่า 62.77 เปอร์เซ็นต์ และ 0.072 ตามลำดับ น้อยกว่าป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่างซึ่งมีค่า 86.86 เปอร์เซ็นต์ และ 0.112 ตามลำดับ บ่งชี้ว่าป่าบริเวณบ้านช้างรื้อ มีอัตราการย่อยสลายช้ากว่าป่าบริเวณบ้านกร่าง (ตารางที่ 4.17)

ป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ มีปริมาณผลผลิตเศษซากเนื้อไม้และเศษซากผลรวมกัน 1.95 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี น้อยกว่าป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่าซึ่งมีค่า 3.19 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี อย่างไรก็ตามป่าบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ มีปริมาณเศษซากเนื้อไม้ เศษซากผล และเศษซากพืชรวมที่ชั้นบนผิวดิน 6.88, 2.52 และ 14.88 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับมากกว่าป่าบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า (2.92, 0.00 และ 5.88 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลและเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของเศษซากพืชในเดือนสุดท้ายของรอบปี พบว่าป่าบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ มีอัตราการย่อยสลายต่ำกว่าป่าบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า (ตารางที่ 4.17)

ป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 27 และ บริเวณกิโลเมตรที่ 29 มีปริมาณผลผลิตเศษซากใบและเศษซากเนื้อไม้ใกล้เคียงกัน (4.08 กับ 1.44 และ 4.04 กับ 1.42 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ) แต่ป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 29 มีปริมาณผลผลิตเศษซากผล 0.51 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี มากกว่าป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 27 ซึ่งมีปริมาณ 0.34 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี เมื่อพิจารณาปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน พบว่าป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 27 มีปริมาณเศษซากเนื้อไม้สะสมบนพื้นป่ามากกว่าป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 29 ประมาณ 2 เท่า แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 29 นั้นมีปริมาณเศษซากผลที่ชั้นบนผิวดินมากกว่าป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 27 ถึงเกือบ 4 เท่า ซึ่งค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียล และเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของเศษซากพืชในเดือนสุดท้ายของรอบปีบ่งชี้ว่าป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 29 มีอัตราการย่อยสลายต่ำกว่าป่าบริเวณกิโลเมตรที่ 27 (ตารางที่ 4.17)

ป่าเบญจพรรณมีผลผลิตเศษซากพืชมากกว่าป่าดงดิบเขา แต่ที่มีปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินน้อยกว่า ทั้งนี้เป็นเพราะป่าเบญจพรรณมีอัตราการย่อยสลายที่สูงกว่าป่าดงดิบเขา (ป่าเบญจพรรณมีค่าคงที่การย่อยเอ็กโปแนนเชียลและเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินสูงกว่า) (ตารางที่ 14.4 และ 14.5)

ป่าดงดิบแล้งมีปริมาณผลผลิตเศษซากพืช ปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินและปริมาณการย่อยสลายสูงที่สุด (ตารางที่ 4.15) แต่ภายในพื้นป่าที่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ค่าต่างๆ ดังกล่าวมีความแปรผันของสูง (ตารางที่ 14.4) ทั้งนี้เพราะพื้นที่ป่ามีลักษณะเป็นพื้นที่ชายขอบ กึ่งล้อมรอบด้วยพื้นที่ทำการเกษตรของชาวบ้าน ซึ่ง Didham (1998) ได้ศึกษาผลผลิตและอัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ป่าขนาดใหญ่ที่ติดต่อกันเป็นผืนต่อเนื่อง (continuous forest) และพื้นที่ป่าที่แตกย่อยเป็นป่าผืนเล็กๆ แยกกัน (fragmented forest) พบว่า การที่พื้นที่ป่าแบ่งแยกออกเป็นผืนย่อยๆ ทำให้ผลผลิตเศษซากพืชและอัตราการย่อยสลายภายในพื้นที่มีความแปรผันสูงและทำนายได้ยาก ทั้งนี้เพราะโครงสร้างป่า สภาพภูมิอากาศภายในพื้นที่ กลุ่มของผู้ย่อยสลาย ตลอดจนคุณภาพของเศษซากพืชได้เปลี่ยนแปลงไป

การที่ป่าดงดิบเขามีปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินมากป่าชนิดอื่นทั้งที่มีปริมาณผลผลิตเศษซากพืชต่ำกว่า (ตารางที่ 4.15) เนื่องจากป่าดงดิบเขามีอัตราการย่อยสลายช้ากว่าพื้นที่ป่าบริเวณอื่น (มีค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลและเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายต่ำ) ทั้งนี้เป็นเพราะพื้นที่ป่าดงดิบเขาอยู่บนภูเขาที่ระดับความสูง 900-1000 เมตร ในขณะที่พื้นที่ป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบแล้งอยู่ในระดับความสูงประมาณ 200-300 เมตร จึงเป็นไปได้ว่าอุณหภูมิในพื้นที่ป่าดงดิบเขาอาจต่ำกว่าพื้นที่ป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบแล้งอย่างมากจนเป็นผลให้กิจกรรมของผู้ย่อยสลายเศษซากในพื้นที่ป่าดงดิบเขาต่ำกว่าพื้นที่ป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบแล้ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.14 ปริมาณผลผลิตเศษซากพืชประเภทต่างๆ ปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน ค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียล และเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของเศษซากพืชในเดือนสุดท้ายของปี ในระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา

ชนิดป่า	ผลผลิตเศษซากพืช (ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี)					ปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน (ตันต่อเฮกแตร์)					เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของเศษซากพืชชั้นบนผิวดิน	ค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียล
	ใบ	เนื้อไม้	ผล	อื่นๆ	รวม	ใบ	เนื้อไม้	ผล	อื่นๆ	รวม	(%)	(k)
เบญจพรรณ, บ้านช้างรื้อ	5.98 (75.21)	1.35 (17.04)	0.20 (2.51)	0.42 (5.24)	7.95 (100)	2.60 (59.12)	0.93 (21.39)	0.00 (0.00)	0.83 (18.85)	4.40 (100)	62.77	0.072
เบญจพรรณ, บ้านกร่าง	5.48 (76.99)	0.93 (13.08)	0.53 (7.41)	0.18 (2.52)	7.12 (100)	1.74 (64.25)	0.65 (24.19)	0.01 (0.5)	0.28 (10.18)	2.70 (100)	86.86	0.112
ดงดิบแล้ง, ด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ	6.01 (66.25)	1.18 (13.05)	0.77 (8.51)	1.11 (12.20)	9.08 (100)	3.23 (21.50)	6.88 (45.85)	2.52 (16.81)	2.25 (14.99)	15.01 (100)	52.61	0.033
ดงดิบแล้ง, ใกล้กับป่าช้าเก่า	6.79 (63.36)	2.75 (25.48)	0.44 (4.05)	0.82 (7.56)	10.79 (100)	1.96 (33.02)	2.92 (49.24)	0.00 (0.00)	1.00 (16.92)	5.94 (100)	59.81	0.068
ดงดิบเขา, กิโลเมตรที่ 27	4.08 (62.89)	1.44 (22.17)	0.34 (5.31)	0.63 (9.63)	6.49 (100)	5.01 (47.62)	4.72 (44.84)	0.13 (1.22)	0.57 (5.38)	10.52 (100)	42.66	0.046
ดงดิบเขา, กิโลเมตรที่ 29	4.04 (62.97)	1.42 (22.06)	0.51 (7.87)	0.46 (7.11)	6.42 (100)	6.02 (60.39)	2.08 (20.87)	0.48 (4.81)	9.30 (13.07)	9.98 (100)	38.89	0.038

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บแสดงเปอร์เซ็นต์ของเศษซากพืชประเภทนั้นๆ

ตารางที่ 4.15 ปริมาณเศษซากพืชและปริมาณการย่อยสลายของเศษซากพืชในระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา

ชนิดป่า	ผลผลิตเศษซากพืช (ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี)	เศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน (ตันต่อเฮกแตร์)	เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน (%)	ปริมาณการย่อยสลายของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน (ตันต่อเฮกแตร์)
เบญจพรรณ	7.53±0.59	3.52±1.25	74.82±17.03	2.63±0.94
ดงดิบแล้ง	9.93±1.21	10.38±5.36	56.21±5.09	5.58±3.01
ดงดิบเขา	6.46±0.05	10.16±1.76	40.78±2.67	4.14±0.72

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางนิเวศวิทยาของระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Spearman's correlation พบว่ามวลชีวภาพของลำต้นมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับมวลชีวภาพของกิ่งและใบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$ และ $p<0.05$ ตามลำดับ) นอกจากนี้มวลชีวภาพของกิ่งยังมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับมวลชีวภาพของใบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) อีกด้วย (ตารางที่ 4.16) ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นความสัมพันธ์ที่คาดการณ์ไว้แล้ว ทั้งนี้เพราะสมการแอลโลเมตรีที่นักวิจัยคณะต่างๆ ได้คิดค้นขึ้นจากวิธีการ dimention analysis ล้วนอาศัยความสัมพันธ์ดังกล่าวมานี้เป็นพื้นฐาน

ผลผลิตเศษซากพืชรวมมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับผลผลิตเศษซากใบ แต่มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับมวลชีวภาพของใบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$ และ $p<0.05$ ตามลำดับ) (ตารางที่ 4.16) ซึ่งความสัมพันธ์ในกรณีแรกสอดคล้องกับรายงานของบัวเรศ ประไชโย และคณะ (2523) ซึ่งพบว่าปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นทั้งหมดในป่าดงดิบแล้งมีความสัมพันธ์กับปริมาณเศษซากใบ สำหรับความสัมพันธ์ในกรณีหลังอธิบายได้ว่าป่าที่มีมวลชีวภาพของใบมากอาจสะท้อนถึงปริมาณและความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรน้ำภายในพื้นที่ ระบบนิเวศป่าในพื้นที่ที่มีน้ำอุดมสมบูรณ์ต้นไม้ไม่จำเป็นต้องทิ้งใบในฤดูแล้งเพื่อลดการคายน้ำเหมือนกับป่าในพื้นที่แห้งแล้ง และเพราะสัดส่วนของผลผลิตเศษซากพืชอย่างน้อย 60 เปอร์เซ็นต์ เป็นเศษซากใบ ดังนั้นพื้นที่ป่าที่มีมวลชีวภาพของใบสูงจึงมีผลผลิตเศษซากใบและผลผลิตเศษซากพืชรวมต่ำ

ปริมาณเศษซากพืชรวมที่ชั้นบนผิวดินมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปริมาณเศษซากเนื้อไม้ที่ชั้นบนผิวดิน แต่มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียล (k) ($p<0.01$ ทั้งสองกรณี) (ตารางที่ 4.16) นั่นคือปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณเศษซากเนื้อไม้ ซึ่งมีอัตราการย่อยสลายที่ช้ากว่าเศษซากชนิดอื่นๆ และปริมาณการสะสมที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลทำให้อัตราการย่อยสลายช้าลงด้วย (ค่า k ลดลง)

ตารางที่ 4.16 ค่า Spearman's correlation แสดงความสัมพันธ์ของลักษณะเชิงปริมาณทางนิเวศวิทยาของระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา

	F_type	W stem	W branch	W leaves	AGB total	ABGi	LP wood	LP leaves	LP total	K_mean	K_graph	LF wood	LF leaves
F_type													
W stem	0.00												
W branch	0.24	0.94**											
W leaves	0.48	0.83*	0.94**										
AGB total	0.00	0.43	0.54	0.60									
AGBi	0.48	0.03	0.31	0.49	0.77								
LP wood	0.60	-0.20	0.03	0.20	-0.09	0.37							
LP leaves	-0.48	-0.71	-0.77	-0.89*	-0.60	-0.43	0.09						
LP total	-0.48	-0.71	-0.77	-0.89*	-0.60	-0.43	0.09	1.00**					
K_mean	-0.84*	-0.09	-0.37	-0.60	-0.31	-0.71	-0.83*	0.43	0.43				
K_graph	-0.72	0.54	0.37	0.14	0.20	-0.31	-0.20	0.09	0.09	0.37			
LF wood	0.60	-0.60	-0.37	-0.26	-0.31	0.31	0.37	0.26	0.26	-0.37	-0.83*		
LF leaves	0.84*	-0.09	0.14	0.43	0.37	0.71	0.31	-0.60	-0.60	-0.71	-0.77	0.49	
LF total	0.72	-0.49	-0.26	-0.09	-0.14	0.43	0.26	-0.03	-0.03	-0.43	-0.94**	0.94**	0.71

หมายเหตุ: อักษรย่อ F_type = ชนิดป่า, W stem = มวลชีวภาพของลำต้น, W branch = มวลชีวภาพของกิ่ง, W leaves = มวลชีวภาพของใบ, AGB total = มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน, AGBi = ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน, LP wood = ผลผลิตเศษซากเนื้อไม้, LP leaves = ผลผลิตเศษซากใบ, LP total = ผลผลิตเศษซากพืชรวม, k_mean = ค่าเฉลี่ยของค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลรายเดือน, k_graph = ค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลจากกราฟ, LF wood = เศษซากเนื้อไม้ที่ชั้นบนผิวดิน, LF leaves = เศษซากใบที่ชั้นบนผิวดิน, LF total = เศษซากพืชรวมที่ชั้นบนผิวดิน

* มีความสัมพันธ์ทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

** มีความสัมพันธ์ทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

4.11 ศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างป่าธรรมชาติพบว่าป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อ ซึ่งมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสูงที่สุดคือ 283.51 ตันต่อเฮกแตร์ จะมีปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 7.39 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี น้อยกว่าป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 27 ที่มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรองลงมา (250.69 ตันต่อเฮกแตร์) ซึ่งมีปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 7.98 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี อย่างไรก็ตามพบว่าผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน ซึ่งเป็นผลรวมของปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินกับผลผลิตเศษซากพืชของป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อยังคงมีค่าสูงกว่าป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 27 (15.34 และ 14.47 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ) ในขณะที่ป่าดงดิบเขาธรรมชาติบริเวณกิโลเมตรที่ 29 ซึ่งมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินน้อยที่สุดคือ 232.75 ตันต่อเฮกแตร์ มีปริมาณผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน 13.29 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี โดยเป็นปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 6.87 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี และผลผลิตเศษซากพืช 6.42 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี (ตารางที่ 4.17)

จากผลการศึกษาดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าระบบนิเวศป่าที่มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสูงมีแนวโน้มที่จะมีปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพสูง แต่อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์นี้ไม่ได้เป็นไปในรูปแบบของสมการเส้นตรง จากรายงานของ Clark *et al.*, (2001b) ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์รายงานการศึกษาป่าธรรมชาติที่อยู่ในเขตร้อน พบความสัมพันธ์ในเชิงบวกระหว่างมวลชีวภาพเหนือพื้นดินกับปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และระหว่างผลผลิตเศษซากพืชกับปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ซึ่งสามารถนำไปใช้สร้างสมการเพื่อการประเมินผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าในเขตร้อนได้ โดยสมการมีค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.53 (ภาพที่ 4.3) ซึ่งจากแนวโน้มของกราฟความสัมพันธ์ดังกล่าวบ่งชี้ว่าเมื่อมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าเขตร้อนเพิ่มขึ้นจนถึงจุดๆ หนึ่งปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินจะมีแนวโน้มคงที่หรือลดลง เช่นเดียวกับความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพเหนือพื้นดินกับผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน (แผนภูมิที่ 4.18)

สำหรับระบบนิเวศป่าที่กำลังฟื้นสภาพ พบว่าป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่าซึ่งมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินต่ำที่สุดคือ 55.02 ตันต่อเฮกแตร์ มีปริมาณผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินสูงที่สุดคือ 14.62 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ในขณะที่ป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ และป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่าง ซึ่งมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 73.07 และ 109.40 ตันต่อเฮกแตร์ ตามลำดับจะมีปริมาณผลผลิตปฐมภูมิสุทธิ 10.87 และ 10.04 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ

จากแนวโน้มของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพเหนือพื้นดินกับปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และกราฟความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพเหนือพื้นดินกับผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน จะเห็นได้ว่าเมื่อระบบนิเวศป่ามีอายุมากขึ้นหรือมีมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นจนถึงจุดๆ หนึ่งประสิทธิภาพการสร้างผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินต่อหน่วยมวลชีวภาพจะลดลง (เปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินลดลง) ซึ่งหมายถึงพื้นที่ป่าจะมีศักยภาพในการสะสมคาร์บอนลดลง

เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินและเปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินระหว่างระบบนิเวศป่าธรรมชาติ พบว่าป่าดงดิบเขาที่บริเวณกิโลเมตรที่ 27 และ 29 ซึ่งมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 250.69 และ 232.75 ตันต่อเฮกแตร์ จะมีเปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินและเปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 5.77 กับ 3.18 และ 5.71 กับ 2.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อซึ่งมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินมากที่สุด 283.51 ตันต่อเฮกแตร์ จะมีเปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินและเปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินต่ำที่สุด (5.41 และ 2.61 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้บ่งชี้ว่าป่าดงดิบเขามีศักยภาพในการสะสมคาร์บอนดีกว่าป่าเบญจพรรณ

สำหรับระบบนิเวศป่าป่าที่กำลังฟื้นสภาพผลการศึกษาบ่งชี้ว่าป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่าซึ่งมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินต่ำที่สุด (52.02 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี) จะมีเปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินและเปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสูงที่สุดคือ 26.56 และ 6.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ และป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่างซึ่งมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 73.07 และ 109.40 ตันต่อเฮกแตร์ มีเปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินและเปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 14.88 กับ 2.45 และ 9.18 กับ 2.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.17)

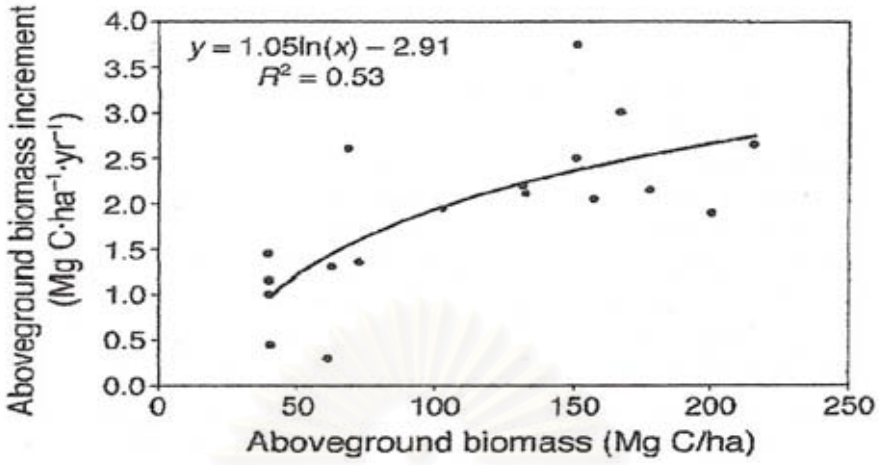
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.17 มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ผลผลิตเศษซากพืช ปริมาณการย่อยสลายของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และอัตราการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ของป่าเบญจพรรณ ป่าดงดิบแล้งและป่าดงดิบเขาบริเวณพื้นที่ศึกษา

ชนดิป่า	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตันต่อเฮกแตร์)	ผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน			ปริมาณการย่อยสลายเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน (ตันต่อเฮกแตร์)	เปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน	เปอร์เซ็นต์ศักยภาพการเพิ่มมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน
		ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี)	ผลผลิตเศษซากพืช (ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี)	รวม (ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี)			
เบญจพรรณ, บ้านช้างรื้อ	283.51 (141.75)	7.39 (3.70)	7.95 (3.98)	15.34 (7.67)	2.76	5.41	2.61
เบญจพรรณ, บ้านกร่าง	109.40 (54.70)	2.92 (1.46)	7.12 (3.56)	10.04 (5.02)	2.35	9.18	2.67
ดงดิบแล้ง, ด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ	73.07 (36.53)	1.79 (0.90)	9.08 (4.54)	10.87 (5.44)	7.90	14.88	2.45
ดงดิบแล้ง,ใกล้กับป่าช้าเก่า	55.02 (27.51)	3.83 (1.91)	10.79 (5.40)	14.62 (7.31)	3.55	26.56	6.95
ดงดิบเขา, กิโลเมตรที่ 27	250.69 (125.34)	7.98 (3.99)	6.49 (3.25)	14.47 (7.23)	4.49	5.77	3.18
ดงดิบเขา, กิโลเมตรที่ 29	232.75 (116.38)	6.87 (3.44)	6.42 (3.21)	13.29 (6.65)	3.83	5.71	2.95

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บคือปริมาณการการเก็บกักคาร์บอน (ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์)

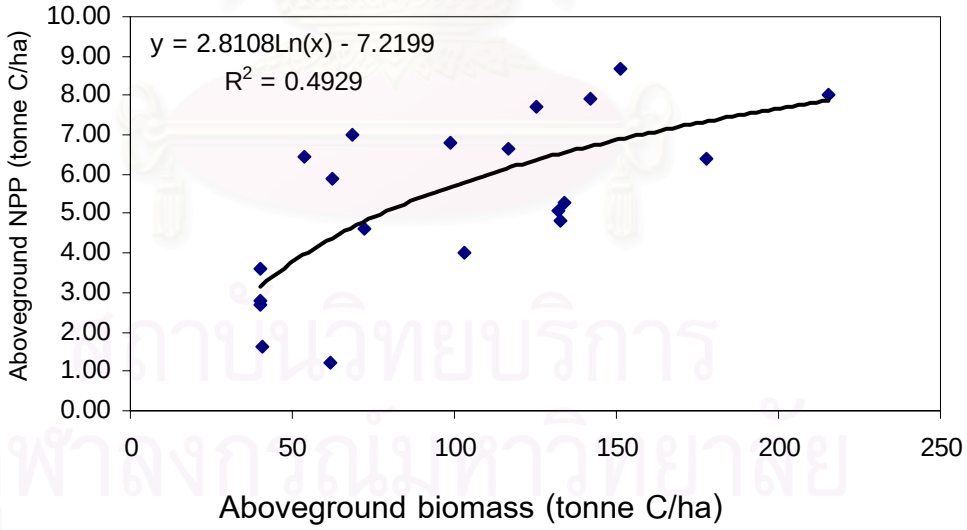
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าในเขตร้อน

ที่มา : Clark *et al.* 2001b

หมายเหตุ : ข้อมูลมวลชีวภาพเหนือพื้นดินที่ Clark *et al.* 2001b นำมาใช้สร้างสมการความสัมพันธ์ดังกล่าวมีค่าสูงสุดเท่ากับ 430 ตันต่อเฮกแตร์ (คิดเป็นปริมาณการเก็บกักคาร์บอน 215 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์) (ภาคผนวกที่ 45)



แผนภูมิที่ 4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าในเขตร้อน

หมายเหตุ : ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างกราฟรวบรวมจากข้อมูลการศึกษาในประเทศไทย (ภาคผนวกที่ 46) และข้อมูลที่ Clark *et al.* 2001b ศึกษาไว้ (ตารางภาคผนวกที่ 45) โดยข้อมูลที่นำมาใช้ไม่ได้คำนวณปริมาณผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินที่สูญเสียไปจากการบริโภคของสัตว์ การระเหยและการชะล้าง

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ประเทศไทยได้ให้สัตยาบันเป็นประเทศภาคีสมาชิกอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และลงนามรับรองพิธีสารเกียวโต โดยจัดอยู่ในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา (Non-Annex I Parties) จึงมีพันธะในการจัดทำรายงานแห่งชาติ ประกอบด้วยบัญชีรายการแห่งชาติว่าด้วยปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องเร่งพัฒนาการศึกษาความรู้เรื่องแหล่งเก็บกักก๊าซเรือนกระจก (sink) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้เพื่อเป็นข้อมูลในการเจรจาต่อรองในเวทีโลกและการวางแผนการจัดการใช้ระบบนิเวศป่าเก็บกักคาร์บอนในอนาคต การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นไปที่การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและการย่อยสลายของเศษซากพืชกับศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่า จากการติดตั้งเครื่องมือดักเก็บเศษซาก การวางถุงเศษซาก และการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (DBH) ของต้นไม้เพื่อประเมินความสูงโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นกับความสูงของต้นไม้ (D-H relation) นำค่าที่ได้ไปใช้ในการคำนวณมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ด้วยสมการแอลโลเมตรี แล้วจึงแปลงเป็นปริมาณการเก็บกักคาร์บอนของระบบนิเวศป่าแต่ละชนิด

5.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ป่าในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานส่วนใหญ่เป็นป่าดิบ รองลงมาคือป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง โดยพื้นที่ป่าเต็งรังคิดเป็นสัดส่วนน้อยมากและมีแนวโน้มเกิดการทดแทนโดยป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบแล้งในอนาคต ผลการศึกษาป่าเบญจพรรณบริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน (บ้านกร่าง) ป่าดงดิบแล้งบริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน (บ้านโป่งลึก) และป่าดงดิบเขาบริเวณหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน (เขาพะเนินทุ่ง) พบว่า ต้นไม้ที่มี DBH มากกว่า 4.5 เซนติเมตรขึ้นไปในป่าเบญจพรรณมีความหนาแน่นเฉลี่ย 801.50$\pm$89.36 ต้นต่อเฮกแตร์ และมีพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย 28.99$\pm$10.49 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ สำหรับป่าดงดิบแล้งพบพันธุ์ไม้มีความหนาแน่นเฉลี่ย 971.00$\pm$43.13 ต้นต่อเฮกแตร์ และพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย 16.75$\pm$2.71 ตารางเมตรต่อเฮกแตร์ ในขณะที่ป่าดงดิบเขาพบพันธุ์ไม้มีความ

หนาแน่นเฉลี่ย 866±212.09 ต้นต่อเฮกแตร์และมีพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย 36.12±8.19 การศึกษาค่าดรรชนีความสำคัญ (Important Value Index, IVI) และการวิเคราะห์การสมนัย (Correspondence Analysis, CA) บ่งชี้ว่าพันธุ์ไม้ในวงศ์ Euphorbiaceae, Rubiaceae, Verbenaceae และ Ebenaceae เป็นกลุ่มพันธุ์ไม้ที่พบได้ในป่าทั้งสามชนิด ในขณะที่ ไม้ในวงศ์ Fagaceae เป็นพันธุ์ไม้เด่นที่พบเฉพาะในป่าดงดิบเขา ค่าดรรชนีของแชนนอน-เวียเนอร์ ในป่าเบญจพรรณและป่าดงดิบเขาอยู่ในช่วง 2.53-3.29 ในขณะที่ป่าดงดิบแล้งมีค่าประมาณ 1.61-2.15 เท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากสภาพของพื้นที่ป่าที่แตกต่างกัน โดยป่าดงดิบแล้งที่ทำการศึกษาในครั้งนี้อยู่ในช่วงการฟื้นสภาพป่าจากการถางและเผา เพื่อทำการเกษตรของชาวบ้านก่อนการประกาศเขตอุทยาน ในขณะที่ป่าเบญจพรรณบางส่วนผ่านการทำสัมปทานไม้ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2514-2524 สำหรับป่าดงดิบเขาอาจเคยผ่านการรบกวนจากการเก็บและหาของป่าของชาวบ้าน

5.2 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและการเก็บกักคาร์บอน

ป่าดงดิบเขาในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเฉลี่ย 257.98±65.41 ตันต่อเฮกแตร์ คิดเป็นปริมาณคาร์บอนที่เก็บกักไว้ 128.99±32.70 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ มากกว่าป่าเบญจพรรณที่มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเฉลี่ย 186.24±86.20 ตันต่อเฮกแตร์ คิดเป็นปริมาณคาร์บอนที่เก็บกักไว้ในมวลชีวภาพ 93.12±43.10 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ ในขณะที่ป่าดงดิบแล้งมีปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 70.79±11.10 ตันต่อเฮกแตร์ คิดเป็นปริมาณการเก็บกักคาร์บอน 35.40±5.55 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์

ผลการศึกษาบ่งชี้ว่าปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น สภาพของพื้นที่ป่า จำนวนและการกระจายของต้นไม้ในแต่ละช่วงระดับชั้น DBH ชนิดของพันธุ์ไม้เด่น และการปรากฏของต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่ เป็นต้น

5.3 ผลผลิตและการย่อยสลายของเศษซากพืช

สภาพภูมิอากาศมีผลโดยตรงต่อผลผลิตและการย่อยสลายของเศษซากพืชในระบบนิเวศป่าในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

ปริมาณผลผลิตเศษซากพืชมีแนวโน้มแปรผันตามปริมาณของเศษซากใบซึ่งจะมีปริมาณมากในช่วงต้นและปลายฤดูแล้ง โดยในช่วงต้นฤดูระหว่างเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ เป็นช่วงที่ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ และอุณหภูมิต่ำ ในขณะที่ช่วงปลายฤดูระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน เป็นช่วงที่ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำ อุณหภูมิสูง

นอกจากนี้เป็นที่น่าสังเกตว่าเศษซากเนื้อไม้จะมีปริมาณมากในช่วงปลายฤดูแล้งต่อกับช่วงต้นฤดูฝน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกิ่งไม้ที่แห้งตายในช่วงปลายฤดูแล้ง เมื่อได้รับความชื้นจากน้ำฝนประกอบกับมีลมพัดแรงจึงหลุดร่วงลงมามาก

การย่อยสลายเศษซากพืชจะเกิดขึ้นเร็วในช่วงเริ่มต้นของการย่อยสลาย เนื่องจากยังคงมีปริมาณเศษซากใบซึ่งย่อยสลายง่ายเป็นองค์ประกอบอยู่มาก อย่างไรก็ตามการย่อยสลายอาจเกิดขึ้นช้าหากสภาพภูมิอากาศไม่เหมาะสมโดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิที่ต่ำจะทำให้การย่อยสลายช้าลง แม้ว่าจะมีปริมาณความชื้นเหมาะสมก็ตาม (สังเกตได้จากค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียลที่คำนวณได้ในช่วงเวลานั้นมีค่าต่ำ) การย่อยสลายน่าจะเกิดขึ้นได้ดีในช่วงปลายฤดูแล้งต่อกับช่วงฤดูฝนทั้งนี้เพราะมีอุณหภูมิและความชื้นเหมาะสมต่อการย่อยสลายมากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าในช่วงเวลาดังกล่าวมีปริมาณเศษซากพืชตกลงมามาก (รวมทั้งเศษซากใบ) อีกด้วย

5.4 ปริมาณการสะสมคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน

สำหรับระบบนิเวศป่าธรรมชาติปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณการสะสมคาร์บอนมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และผลผลิตเศษซากพืช โดยป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อซึ่งมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสูงที่สุด 283.51 ตันต่อเฮกแตร์ มีปริมาณการสะสมคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินมากที่สุดคือ 7.67 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี โดยมาจากปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 3.70 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี และผลผลิตเศษซากพืช 3.98 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี รองลงมาคือป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 27 ที่มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 250.69 ตันต่อเฮกแตร์ มีปริมาณการสะสมคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน 7.23 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี โดยมาจากปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 3.99 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี และผลผลิตเศษซากพืช 3.25 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี ในขณะที่ป่าดงดิบเขาปริเวณกิโลเมตรที่ 29 ซึ่งมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินน้อยที่สุด 232.75 ตันต่อเฮกแตร์ มีปริมาณการสะสมคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดิน 6.65 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี โดยมาจากปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 3.44 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี และผลผลิตเศษซากพืช 3.21 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี

การศึกษาในระบบนิเวศป่าที่กำลังฟื้นสภาพพบว่า ป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่าซึ่งมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 55.02 ตันต่อเฮกแตร์ มีปริมาณการสะสมคาร์บอน

ในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินสูงที่สุดคือ 7.31 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี โดยมาจากปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 1.91 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี และผลผลิตเศษซากพืช 5.40 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี ในขณะที่ป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ และป่าเบญจพรรณที่กำลังฟื้นสภาพบริเวณบ้านกร่างซึ่งมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน 73.07 และ 109.40 ตันต่อเฮกแตร์ มีปริมาณการสะสมคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิสุทธิ 5.44 และ 5.02 ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์ต่อปี ตามลำดับ

เมื่อทำการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเพิ่มผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินและเปอร์เซ็นต์การเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินระหว่างระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ ป่าดงดิบแล้ง และป่าดงดิบเขาในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าป่าดงดิบแล้งซึ่งมีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินต่ำ มีผลผลิตเศษซากพืชสูงและปริมาณการย่อยสลายของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินสูง จะมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มผลผลิตปฐมภูมิสุทธิเหนือพื้นดินและเปอร์เซ็นต์การเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินสูงที่สุด รองลงมาคือป่าดงดิบเขาและป่าเบญจพรรณ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในอนาคตป่าดงดิบแล้งมีศักยภาพในการสะสมคาร์บอนเพิ่มเติมในรูปมวลชีวภาพเหนือพื้นดินมากกว่าป่าดงดิบเขาและป่าเบญจพรรณ ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาปัจจัยต่างๆ เช่น สภาพพื้นที่ป่า จำนวนของต้นไม้ในแต่ละช่วงระดับชั้น DBH และชนิดพันธุ์ที่เป็นพันธุ์ไม้เด่นที่ปรากฏในพื้นที่ พบว่าการจะทำให้ระบบนิเวศป่าดงดิบแล้งมีปริมาณการสะสมคาร์บอนมากขึ้นได้ในช่วงระยะเวลาอันสั้นควรมีการวางแผนการจัดการฟื้นฟูสภาพป่าอย่างเหมาะสม

5.5 ศักยภาพการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าบริเวณพื้นที่ศึกษา

เมื่อเปรียบเทียบศักยภาพการสะสมคาร์บอนระหว่างระบบนิเวศป่าธรรมชาติกับระบบนิเวศป่าที่กำลังฟื้นสภาพ พบว่าในอนาคตระบบนิเวศป่าธรรมชาติซึ่งมีปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพสูงจะมีศักยภาพในการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดินต่ำกว่าป่าที่กำลังฟื้นสภาพ (ตารางที่ 5.1)

ป่าดงดิบเขาธรรมชาติบริเวณกิโลเมตรที่ 27 และ 29 ซึ่งมีจำนวนต้นไม้ขนาดกลางและขนาดเล็กมากจะมีศักยภาพการสะสมคาร์บอนได้มากกว่าป่าเบญจพรรณธรรมชาติบริเวณบ้านช้างรื้อที่มีต้นไม้ขนาดใหญ่จำนวนมากกว่า ในขณะที่การศึกษาพื้นที่ป่าที่กำลังฟื้นสภาพพบว่าป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่ามีศักยภาพในการสะสมคาร์บอนสูงกว่าป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ และป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่าง ทั้งนี้เพราะป่าบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่ามีต้นไม้ขนาด

กลางและขนาดเล็กจำนวนมากและมีอัตราการย่อยสลายเศษซากพืชสูง (มีปริมาณเศษซากเนื้อไม้และเศษซากผลที่ชั้นบนผิวดินน้อย) จึงอาจมีการหมุนเวียนธาตุอาหารดีกว่า ทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตได้ดี ในขณะที่ป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่างยังคงหลงเหลือต้นไม้ขนาดกลางและขนาดใหญ่อยู่บ้างในพื้นที่บ้าง ดังนั้นจึงอาจทำให้เกิดการแก่งแย่งแข่งขันธาตุอาหารและการบดบังแสงระหว่างกลุ่มของต้นไม้ขนาดใหญ่ ต้นไม้ขนาดกลาง และต้นไม้ขนาดเล็กในพื้นที่ จึงทำให้ศักยภาพการสะสมคาร์บอนไม่สูงมากนัก สำหรับป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ นั้น แม้ว่าจะมีจำนวนต้นไม้ขนาดใหญ่มากกว่าป่าบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่าเพียงเล็กน้อย แต่การศึกษาพบว่าป่าบริเวณนี้มีอัตราการย่อยสลายที่ช้ากว่า (มีปริมาณเศษซากเนื้อไม้และเศษซากผลที่ชั้นบนผิวดินมาก) จึงอาจทำให้การหมุนเวียนของธาตุอาหารไม่ดีเท่าที่ควร ศักยภาพการสะสมคาร์บอนต่ำไปด้วย

ตารางที่ 5.1 การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพและศักยภาพการสะสมคาร์บอนในอนาคตของระบบนิเวศป่าชนิดต่างๆ บริเวณพื้นที่ศึกษา

ชนิดป่า	สถานภาพ	การเก็บกักคาร์บอนในปัจจุบัน	ศักยภาพการสะสมคาร์บอนในอนาคต
เบญจพรรณ, บ้านช้างรื้อ	ป่าธรรมชาติ	++++	+
เบญจพรรณ, บ้านกร่าง	ป่าที่กำลังฟื้นสภาพ	++	+++
ดงดิบแล้ง, ด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ	ป่าที่กำลังฟื้นสภาพ	+	+++
ดงดิบแล้ง, ใกล้กับป่าช้าเก่า	ป่าที่กำลังฟื้นสภาพ	+	++++
ดงดิบเขา, กิโลเมตรที่ 27	ป่าธรรมชาติ	+++	++
ดงดิบเขา, กิโลเมตรที่ 29	ป่าธรรมชาติ	+++	++

หมายเหตุ: + **ต่ำ**
++ **ปานกลาง**
+++ **สูง**
++++ **สูงมาก**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.6 ข้อเสนอแนะ

5.6.1 การศึกษาในอนาคต

การศึกษาในครั้งนี้มีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ผลผลิตและอัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชเพียง 1 ปี เท่านั้น ทำให้ได้ผลการศึกษาที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางกายภาพ (เช่น สภาพภูมิอากาศ) และปัจัยทางชีวภาพ ที่จำกัดภายในระยะเวลาเพียง 1 ปี ซึ่งถือว่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาที่ระบบนิเวศป่าใช้ในการเจริญและพัฒนาจากจุดเริ่มต้นไปสู่สมดุลธรรมชาติ ดังนั้นในอนาคตควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้การวิเคราะห์และการบ่งชี้สถานะการพัฒนาของระบบนิวศป่าตลอดจนศักยภาพในการเก็บกักคาร์บอนมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

การศึกษาปริมาณการย่อยสลายของเศษซากพืชในครั้งนี้ทำการศึกษาเฉพาะปริมาณการย่อยสลายของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน แต่ไม่ได้ศึกษาปริมาณการย่อยสลายของผลผลิตเศษซากพืชที่ร่วงหล่นภายในปีที่ทำการศึกษา ซึ่งการศึกษาปริมาณการย่อยสลายของเศษซากพืชในระบบนิเวศป่าให้มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้นจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลปริมาณผลผลิตของเศษซากพืชในรอบปีและอัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชที่ร่วงหล่นภายในปีนั้น เพื่อนำมาคำนวณปริมาณการย่อยสลายของเศษซากพืชรวมซึ่งได้จากผลรวมปริมาณการย่อยสลายของเศษซากพืชที่ร่วงหล่นภายในปีนั้นกับปริมาณการย่อยสลายของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน

อย่างไรก็ตาม การศึกษาในครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการวางแผนการศึกษาผลผลิตและการย่อยสลายของเศษซากพืชสำหรับพื้นที่ป่าแต่ละชนิดโดยละเอียดต่อไปในอนาคต

5.6.2 การวางแผนการจัดการเพื่อใช้ระบบนิเวศป่าเป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอน

ปัจจุบันแนวคิดในการวางแผนการจัดการด้านป่าไม้ได้พัฒนาไปมาก การวางแผนการจัดการมิได้มุ่งเน้นไปในด้านการลงทุนและผลประโยชน์ทางการค้าที่เห็นเป็นรูปธรรมในรูปเม็ดเงินลงทุนและกำไรที่จะได้รับเพียงอย่างเดียว แต่ยังมีการประเมินต้นทุนและกำไรทางสิ่งแวดล้อมด้วย แม้ว่าประโยชน์และคุณค่าบางประการยังยากต่อการประเมินออกมาในรูปเม็ดเงิน แต่นับเป็นนิมิตหมายที่ดีที่ทำให้สาธารณชนเห็นถึงคุณค่าของสิ่งแวดล้อมในแบบที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น

การประเมินต้นทุนและกำไรทางสิ่งแวดล้อมอาจเริ่มตั้งแต่การเลือกพื้นที่ วิธีการเพาะปลูก ชนิดของพืชพรรณที่ใช้เพาะปลูก รอบของการเก็บเกี่ยวหรือตัดฟัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดิน ปริมาณน้ำในพื้นที่ที่พืชใช้ไปเพื่อการสร้างผลผลิต ปริมาณการหมุนเวียนและการเก็บกักคาร์บอนในพื้นที่ และการสูญเสียธาตุอาหารไปจากพื้นที่ไม่ว่าจะเป็นจากการชะล้างพังทลายของดินหรือเพราะการเก็บเกี่ยวผลผลิตออกไปจากพื้นที่ก็ดี ซึ่งปัจจัยเหล่านี้อาจประเมินได้โดยวิธีการ Replacement cost (Nisknen, 1998) แล้วจึงนำมาประเมินต้นทุนและกำไรสุทธิในการลงทุน

การศึกษาในครั้งนี้บ่งชี้ถึงศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนในระบบนิเวศป่าซึ่งขึ้นอยู่กับสถานสภาพของระบบนิเวศป่า (ป่าธรรมชาติ หรือป่าที่กำลังฟื้นสภาพ)ชนิดของพันธุ์ไม้เด่น ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ในแต่ละช่วงระดับชั้น DBH ผลผลิตและการย่อยสลายของเศษซากพืช จึงนับว่าเป็นประโยชน์ในการวางแผนการจัดการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าหรือการวางแผนการจัดการในระบบวนเกษตรและสวนป่า สำหรับการจัดการในระบบวนเกษตรและสวนป่า การปลูกพืชซึ่งมีวัถุประสงค์เพื่อการเก็บกักคาร์บอนและเพื่อการเก็บเกี่ยวผลผลิตอาจไม่ขัดแย้งกันเสมอไป เมื่อมีการใช้ประโยชน์จากผลผลิตของระบบอย่างมีประสิทธิภาพ หรือมีการใช้ผลผลิตเพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เป็นต้น (Marland and Schlamadinger, 1997)

ป่าเบญจพรรณธรรมชาติมีต้นไม้ขนาดใหญ่ซึ่งมี DBH มากกว่า 80 เซนติเมตรขึ้นไปจำนวนมาก ในอนาคตโอกาสที่ต้นไม้กลุ่มนี้จะล้มตายย่อมมีสูงและจะส่งผลกระทบต่อการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพโดยรวมของระบบนิเวศป่า และแม้ว่าจะมีกระบวนการทดแทนตามธรรมชาติเกิดขึ้นก็อาจใช้ระยะเวลาพอสมควร ดังนั้นการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพของระบบนิเวศป่าธรรมชาติจึงอาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงเล็กน้อย การติดตามการเปลี่ยนแปลงนี้จะทำให้สามารถบ่งชี้ถึงขีดความสามารถสูงสุดและต่ำสุดของระบบในการเก็บกักคาร์บอน ระยะเวลาในการทดแทน ตลอดจนชนิดพันธุ์ที่ทดแทน ซึ่งต้องใช้เวลาที่ยาวนานในการศึกษา อย่างไรก็ตามสิ่งที่ควรพิจารณาคือการที่ป่าเบญจพรรณธรรมชาติมีความหนาแน่นของต้นไม้ในช่วง DBH >30-40 และ >40-50 เซนติเมตรน้อยอาจทำให้กระบวนการทดแทนตามธรรมชาติเมื่อมีการล้มตายของต้นไม้ขนาดใหญ่เกิดขึ้นไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นในบางบริเวณที่ชั้นเรือนยอดเปิดอาจจำเป็นต้องปลูกเสริมด้วยกล้าไม้ของต้นไม้ที่อยู่ในสังคมพืชนี้ สำหรับป่าเบญจพรรณที่กำลังฟื้นสภาพช่องว่างในชั้นเรือนยอด (gap) ที่เกิดจากการตัดต้นไม้ใหญ่ออกไปตามสัมปทานในอดีต

อาจปิดลงแล้ว ทั้งนี้เพราะการรบกวนดังกล่าวได้ผ่านมาเป็นเวลาอย่างน้อย 23 ปีแล้ว ดังนั้นการปล่อยให้พื้นที่ป่าฟื้นสภาพเองตามธรรมชาตินำจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด

การที่ป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพ มีความหนาแน่นของต้นไม้ขนาดเล็กจำนวนมาก (DBH >4.5-30 เซนติเมตร) อาจทำให้เกิดการแก่งแย่งแสงและธาตุอาหารสูงซึ่งเป็นผลเสียต่อการเจริญและพัฒนาของระบบ หากปล่อยให้ป่าฟื้นสภาพเองตามกลไกธรรมชาติก็อาจใช้เวลาในการฟื้นฟูที่ยาวนาน ส่งผลกระทบต่อการเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพของระบบ การจัดการที่เหมาะสมอาจทำได้โดยการใช้วิธีตัดต้นไม้ขนาดเล็กบางส่วนออกโดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มของพวกไม้พุ่ม เช่น กระชิด ซึ่งไม่ใช่ไม้โครงสร้างหลักในชั้นเรือนยอดของสังคมป่าดิบแล้งธรรมชาติเดิม การที่กลุ่มของไม้พุ่มมีจำนวนต้นหนาแน่นเกินไปทำให้กิดการแก่งแย่งแสงและธาตุอาหาร เนื่องจากต้นไม้ชนิดเดียวกันหรือจัดอยู่ในกลุ่มใกล้เคียงกันมีแนวโน้มใช้ธาตุอาหารใกล้เคียงกัน นอกจากนั้นไม้กลุ่มนี้ยังไปบดบังแสงและแก่งแย่งธาตุอาหาร ทำให้กล้าไม้และลูกไม้ของต้นไม้ในชั้นเรือนยอดเจริญเติบโตได้ช้าลง การฟื้นสภาพป่าจึงเป็นไปได้ช้า หลังจากตัดต้นไม้กลุ่มนี้บางส่วนออกไปแล้วจึงปลูกเสริมด้วยต้นไม้ที่จัดอยู่ในสังคมป่าดงดิบแล้งที่เจริญเต็มที่แล้ว ซึ่งวิธีการปลูกเสริมด้วยต้นไม้ในสังคมที่เจริญเต็มที่แล้วนี้ได้ผลดีในการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าผลัดใบที่มีไม้สักในภาคเหนือของประเทศไทย (พวงผกา แก้วกรม, 2547) นอกจากนี้การดูแลกล้าไม้ และลูกไม้ของกลุ่มไม้ยืนต้นที่ปลูกเสริมหรือที่เจริญเติบโตตามธรรมชาติอย่างต่อเนื่องนับเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการควบคุมความหนาแน่นของต้นไม้ในกลุ่มไม้พุ่มไม่ให้เข้ามามีบทบาทในการแก่งแย่งธาตุอาหารและแสงของต้นไม้กลุ่มเป้าหมายมากจนเกินไป

สำหรับป่าดงดิบเขาที่อยู่ในบริเวณใกล้กับยอดเขาซึ่งมีชั้นดินตื้น ควรมีการติดตามศึกษาอิทธิพลของลมต่อชนิดพันธุ์และความสูงของต้นไม้ ตลอดจนผลของอุณหภูมิต่อการย่อยสลายของเศษซากพืชและปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดิน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประเมินการเก็บกักคาร์บอนในป่าชนิดนี้โดยละเอียดต่อไป

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2548. ข้อมูลปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ระหว่างเดือนมกราคม 2537-พฤศจิกายน 2547 ณ สถานีตรวจอากาศเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี. ข้อมูล ณ วันที่ 12 มกราคม 2548.

เกษม จันทร์แก้ว และสามัคคี บุณยะวัฒน์. 2523. การสะสมของซากพืชและธาตุอาหารของป่าดิบแล้งสะแกราช. รายงานวนศาสตร์วิจัย เล่มที่ 66: 1-24.

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์. 2545. การศึกษาและจัดทำรายงานแห่งชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โครงการศึกษาแหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้และกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ภายใต้พิธีสารเกียวโต เสนอสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม: คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล.

จิรากรณ์ คชเสนี. 2540. หลักนิเวศวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชิงชัย วิริยะบัญชา. 2546. คู่มือการประมาณมวลชีวภาพของหมู่ไม้. กรุงเทพฯ: ฝ่ายวนวัฒน-วิจัยและพฤกษศาสตร์. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช.

ทรงธรรม สุขสว่าง. 2531. การหมุนเวียนธาตุอาหารของป่าดิบแล้งบริเวณสถานีวิจัยเพื่อรักษาต้นน้ำห้วยหินดาด จังหวัดระยอง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธำรง ชินสุขใจประเสริฐ. 2527. การหมุนเวียนธาตุอาหารของป่าดิบแล้งสะแกราช. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธิติ วิสารัตน์, ศิริภา โพธิ์พินิจ และบุญชุบ บุญทวี. 2542. แนวทางการบรรยายและวิเคราะห์สังคมพืช. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.

บัวเรศ ประไชโย. 2519. การวิเคราะห์การปกคลุมเรือนยอดที่สัมพันธ์ต่อจำนวนต้นและปริมาณซากพืชของป่าดิบเขา ดอยปุย เชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บัวเรศ ประไชโย, พงษ์ศักดิ์ สหุนาฬุ, ปรีชา ธรรมานนท์, วิสุทธ์ สุวรรณาภินันท์, บุญฤทธิ์ ภูริยากร และมณฑล จำเริญพฤกษ์. 2523. ผลผลิตของเศษซากพืชในป่าดงดิบแล้งเหนือเขื่อนน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ. รายงานวนศาสตร์วิจัย เล่มที่ 71: 1-20.

บุญปลูก นาประกอบ. 2518. การหมุนเวียนของธาตุอาหารในลุ่มน้ำขนาดเล็กของป่าดงดิบเขาดอยปุย เชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มณฑล จำเริญพฤกษ์. 2524. ผลผลิตขั้นต้นปฐมภูมิสุทธิของป่าดิบแล้ง บริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศรีศักดิ์ ธานี. 2540. การหมุนเวียนธาตุอาหารของป่าดิบแล้งธรรมชาติและป่าดิบแล้งที่กำลังคืนสภาพป่าบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไน จังหวัดฉะเชิงเทรา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2543. แผนการจัดการอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี/ประจวบคีรีขันธ์ เสนอ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

สามัคคี บุณยะวัฒน์ และชุมพล งามผ่องใส. 2517. การวิเคราะห์ปริมาณการสะสมและการสลายตัวของเศษใบไม้ในป่าดิบเขาดอยปุยเชียงใหม่. การวิจัยลุ่มน้ำที่ห้วยคอกม้า เล่มที่ 17: 1-21.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2547. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.

อุทิศ กุฏอินทร์. 2542. นิเวศวิทยา พื้นฐานเพื่อการป่าไม้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Klinge, H. 1974. Litter production on tropical ecosystem. JBP synthesis meeting Kuala Lumpur. (Mimeographed). อ้างถึงใน ศรีศักดิ์ ธานี. 2540. การหมุนเวียนธาตุอาหารของป่าดิบแล้งธรรมชาติและป่าดิบแล้งที่กำลังคืนสภาพป่าบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไน จังหวัดฉะเชิงเทรา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Satoo, T., and Senda, M. 1966. Materials for the studies of growth in stand. (VI). biomass, dry matter production and efficiency of leaves in a young *CryptomeriaPlantation*. Bull. Tokyo Univ. For. อ้างถึงใน มณฑล จำเริญพฤกษ์. 2524. ผลผลิตขั้นต้นปฐมภูมิสิทธิของป่าดิบแล้ง บริเวณลุ่มน้ำพรม จังหวัดชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาษาอังกฤษ

Battaglia, M. 2001. Stand age effect on productivity in forest: representation in model and influence on net ecosystem exchange. NEE workshop proceeding 2001: 50-57.

Brown, S. 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forest: a primer. Rome: Food and Agriculture Organization of United Nation.

Brown, S., and Iverson, L. R. 1992. Biomass estimates of tropical forest. World Res. Rev. 4: 336-384.

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.

Brown, S., and Lugo, A. E. 1990. Tropical secondary forest. Journal of Tropical Ecology 6: 1-32.

Brown, S., and Lugo, A. E. 1992. Aboveground biomass estimates for tropical moist forest of the Brazillian Amazon. Interciencia 17: 8-18.

Cairns, M. A. S., Brown, S., Helmer, E. H., and Baumgardner, G. A. 1997. Root biomass allocation in the world's upland forest. Oecologia 111: 1-11.

Campbell, N. A., Reece, J. B., and Mitchell, L. G. 1999. Biology. 5th ed. New York: Benjamin/Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

Carey, E. V., Sala, A., Keane, R., and Callaway, R. M. 2001. Are old forest underestimated as global carbon sinks?. Global Change Biology 7: 399-344.

Clark., D. A., Brown, S., Kicklighter, D. W., Chambers, J. Q., Thomlinson, J. R., and Ni, J. 2001a. Measuring net primary production in forest: concepts and field methods. Ecological Application 11(2): 356-370.

Clark. *et al.* 2001b. Net primary production in tropical forest: an evaluation and synthesis of existing field data. Ecological Application 11(2): 371-384.

Connell, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reef. Science 199: 1302-1310.

Creedy, J., and Wurzbacher, A. D. 2001. The economic value of a forest catchment with timber, water and carbon sequestration benefits. Ecological Economics 38: 71-83.

De Jong, B. H. J., Tipper, R., and Montoya-Gómez, G. 2000. An economic analysis of potential for carbon sequestration by forest: evidence from southern Mexico. Ecological Economics 33: 313-327.

De Lucia, E. H. *et al.* 1999. Net primary production of a forest ecosystem with experimental CO_2 enrichment. Science 284: 1177-1179.

Didham, R. K. 1998. Altered leaf-litter decomposition rates in tropical forest fragments. Oecologia 116: 397-406.

Dixon, R. K., Brown, A. R., Houghton, A. M., Solomon, A. M., Trexler, M. C., and Wisniewski, J. 1994. Carbon pools and flux of global forest ecosystem. Science 263: 185-190.

Gajaseni, N., 2000. An alternative approach to biodiversity evaluation: case study in lower Mekong Basin. Doctoral dissertation. University of Edinburgh.

Gajaseni, J. and Jordan, C. F. 1990. Decline of teak yield in northern Thailand: effects of selective logging on forest structure. Biotropica 22(2): 114-118.

Goldewijk, K. K., and Leemans, R. 1995. System models of terrestrial carbon cycling. In M. A. Beran (ed.). Carbon sequestration in the biosphere processes and prospects. pp. 129-151. Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Hair, J. F., Rolph, E. A. Ronald, L. T., and William, C. B. 1998. Multivariate data analysis. New Jersey: Prentice Hall.

Kira, T., and Shidei, T. 1967. Primary production and turn over of organics matter indifferent forest ecosystem of the western Pacific. Jour. Jap. Ecol. 17: 70-87.

Krebs, C. J., 1972. Ecology. New York: Harper and Row Publishers.

Kyuma, K., and Pairintra, C. 1983. Shifting cultivation: an experiment at Nam Phrom, Northest Thailand, and its implications for upland farming in the monsoon tropic. The international seminar on productivity of soil ecosystem 1983: 69-84

Lovelock, C. E., Winter, K., Mersits, R., and Popp, M. 1998. Responses of communities of tropical tree species to elevated CO_2 in a forest clearing. Oecologia 116: 207-218.

Marland, G., and Schlamadinger, B. 1997. Forest for carbon sequestration or fuel substitution? A sensitivity analysis. Biomass and Bioenergy 13(6): 389-397.

Murty, D., McMurtrie, R. E., and Ryan, M. G. 1996. Declining forest productivity in aging forest stand: a modeling analysis of alternative hypotheses. Tree Physiology 16: 187-200.

Niskanen, A., 1998. Analysis value of external environment impacts of reforestation in Thailand. Ecological Economics 26: 287-297.

Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K., and Kira, T. 1961. A preliminary survey on the relationship between tree height and DBH. In T. Kira (ed.). 1961. Comparative study of primary productivity of forest ecosystem. pp. 3-17. Tokyo.

Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K., and Kira, T. 1965. Comparative ecological studies on three main type of forest vegetation in Thailand. II. Plant Biomass. Nature and Life in Southeast Asia 4: 49-80.

Olson, J. S. 1963. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological system. Ecology 44: 322-332.

Schimel, D. S. 1995. Terrestrial ecosystems and the carbon cycle. Global Change Biol. 1: 77-91.

Shinozaki, K., Yoda, K. Hozumi, K., and Kira, T. 1964. A quantitative analysis of plant form: The pipe model theory. I. Basic analysis. Jap. Jour. Ecol. 14: 97-105.

Spain. A. V. 1984. Litter fall and the standing crop of litter in three tropical Australian Rain forest. Journal of Ecology 72: 947-961.

Terakunpisut, J., 2003. Carbon sequestration potential in aboveground biomass of Thong Pha Phum forest ecosystem. Master' s Thesis. Department of Biology, Faculty of Science, Graduate school, Chulalongkorn University.

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.

Turner, J., and Long, J. N. 1975. Accumulation of organic matter in a series of Douglas-fir stands. Can. J. For. Res 5: 681-690.

UNESCO. 1978. Tropical forest ecosystems Natural resources research XIV. a state-of-knowledge report. France.

Verburg, P. S. J., vanDam, D., Marinissen, J. C. Y., Westerhof, R., and vanBreemen, N.. 1995. The role of decomposition in C sequestration in ecosystems. In M. A. Beran (ed.). 1995. Carbon sequestration in the biosphere processes and prospects. pp. 85-112. Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Viriyabuncha, C., Vacharangkura, T., and Doangsrisen, B. 2002. The evaluation system for carbon storage in forest ecosystem in Thailand (I. Aboveground biomass). Bangkok: Sivilculture Research Division, Royal Forest Department.

Zimmerman, J. K., *et al*. 1995. Nitrogen immobilization by decomposing woody debris and the recovery of tropical wet forest from hurricane. Oikos 72: 314-322.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศ เพชรบุรี จ. เพชรบุรี ระหว่างปี 2537-2547

ปี	เดือน												รวม
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2537	0.0	0.0	140.7	1.9	146.5	111.2	31.5	72.7	141.5	72.5	2.6	5.0	**726.1**
2538	5.9	0.0	13.5	5.5	66.9	74.3	112.6	149.8	240.2	109.7	21.1	0.0	**799.5**
2539	0.0	0.9	12.8	80.3	33.9	226.9	87.7	157.0	238.3	242.0	47.9	9.2	**1136.9**
2540	34.3	1.0	6.8	15.9	48.7	29.1	64.2	56.9	369.3	154.0	214.4	0.0	**994.6**
2541	0.0	0.0	0.0	T	102.8	136.8	176.5	157.3	106.9	224.4	63.2	5.5	**973.4**
2542	3.7	31.6	26.4	47.3	116.1	119.0	53.4	39.8	123.3	413.0	58.9	2.1	**1034.6**
2543	1.3	24.8	14.9	57.8	36.7	140.5	83.2	28.8	163.7	371.4	3.7	32.7	**959.5**
2544	3.3	0.3	273.4	24.2	176.7	25.0	77.2	110.9	123.7	297.3	10.7	15.6	**1138.3**
2545	0.0	0.0	168.4	40.9	108.4	52.3	68.8	73.7	144.0	51.8	136.9	37.3	**882.5**
2546	T	0.0	42.2	7.3	110.6	101.8	126.6	36.3	150.4	347.5	0.1	0.0	**922.8**
2547	81.5	1.2	10.9	0.2	127.8	88.7	73.3	68.0	280.9	333.3	3.9	-	-
เฉลี่ย	**11.8**	**5.4**	**64.5**	**25.6**	**97.7**	**100.5**	**86.8**	**86.5**	**189.3**	**237.9**	**51.2**	**10.7**	**967.9**

ภาคผนวกที่ 2 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศ เพชรบุรี จ.เพชรบุรี ระหว่างปี 2537-2547

ปี	เดือน												เฉลี่ย
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2537	76	78	81	76	78	76	79	76	79	77	74	73	**77**
2538	70	76	77	78	73	75	76	79	84	82	78	68	**76**
2539	76	71	81	76	78	81	83	82	86	82	79	70	**79**
2540	73	74	77	73	73	71	75	74	80	80	77	73	**75**
2541	76	77	73	78	75	79	79	78	81	81	79	72	**77**
2542	72	78	76	75	78	76	73	75	78	84	80	66	**76**
2543	75	74	78	79	75	77	75	73	80	84	72	70	**76**
2544	77	75	83	76	78	73	73	75	78	85	72	72	**76**
2545	73	78	80	77	77	76	73	77	79	78	78	77	**77**
2546	72	75	78	75	75	75	79	74	79	81	72	66	**75**
2547	76	76	77	75	77	75	75	74	81	77	70	-	-
เฉลี่ย	**74**	**76**	**78**	**76**	**76**	**76**	**76**	**76**	**80**	**81**	**76**	**71**	**76**

ภาคผนวกที่ 3 อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ณ สถานีตรวจอากาศ เพชรบุรี จ.เพชรบุรี ระหว่างปี 2537-2547

ปี	เดือน												เฉลี่ย
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2537	26.0	27.8	28.0	29.6	29.1	28.6	28.3	28.2	28.2	27.1	27.6	26.8	**27.9**
2538	26.1	26.8	28.8	30.1	29.8	29.4	28.5	28.4	27.7	28.0	26.9	25.1	**28.0**
2539	25.6	26.2	28.4	29.3	29.3	28.7	28.1	28.4	27.6	27.6	27.1	24.7	**27.6**
2540	24.9	27.5	28.5	29.1	29.9	29.6	28.7	28.8	28.1	28.4	27.4	27.1	**28.2**
2541	27.3	28.9	29.6	30.6	30.6	29.3	28.9	28.7	28.2	27.9	26.7	25.7	**28.5**
2542	26.4	26.8	28.8	29.1	28.4	28.7	29.0	28.6	28.7	27.5	27.0	23.3	**27.7**
2543	26.3	26.5	28.1	28.8	29.2	28.6	28.6	28.9	28.1	27.7	26.6	27.1	**27.9**
2544	26.9	27.9	27.6	30.4	28.8	29.0	28.9	28.5	28.4	27.6	25.8	25.9	**28.0**
2545	25.6	27.5	28.5	29.5	29.3	29.1	29.5	28.2	27.9	28.4	27.4	27.3	**28.2**
2546	25.8	27.7	28.3	30.0	29.4	29.1	28.2	29.0	28.0	27.8	28.2	25.2	**28.1**
2547	25.7	26.4	28.6	29.9	29.0	28.8	28.8	28.7	28.1	28.0	28.1	-	-
เฉลี่ย	**26.1**	**27.3**	**28.5**	**29.7**	**29.3**	**29.0**	**28.7**	**28.6**	**28.1**	**27.8**	**27.2**	**25.8**	**28.0**

ภาคผนวกที่ 4 ดรรชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ในป่าเบญจพรรณ (ระดับวงศ์)

วงศ์	ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)	พื้นที่หน้าตัด (ตารางเซนติเมตรต่อเฮกแตร์)	ความถี่	ความหนาแน่นสัมพัทธ์	ความเด่นสัมพัทธ์	ความถี่สัมพัทธ์	ดรรชนีความสำคัญ
Euphorbiaceae	120	35929.32	1.00	14.91	12.38	4.73	32.03
Flacourtiacea	96	18561.44	0.75	11.91	6.40	3.55	21.86
Moraceae	76	13112.25	0.88	9.48	4.52	4.14	18.14
Ebenaceae	79	9060.53	1.00	9.79	3.12	4.73	17.65
Tetramelaceae	9	34017.88	0.75	1.06	11.72	3.55	16.33
Lythraceae	35	22030.63	0.88	4.37	7.59	4.14	16.10
Myrtaceae	20	27739.83	0.63	2.43	9.56	2.96	14.95
Sapindaceae	27	16597.05	0.75	3.37	5.72	3.55	12.64
Combretaceae	20	18629.58	0.63	2.43	6.42	2.96	11.81
Leguminosae	23	15562.13	0.75	2.81	5.36	3.55	11.72
Caesalpiniaceae	28	15393.42	0.63	3.43	5.30	2.96	11.69
Annonaceae	32	2112.30	1.00	3.93	0.73	4.73	9.39
Tiliaceae	20	5501.18	1.00	2.50	1.90	4.73	9.12
Apocynaceae	25	4166.10	0.88	3.06	1.44	4.14	8.63
Verbenaceae	18	6189.40	0.88	2.18	2.13	4.14	8.46
Burseraceae	12	9752.17	0.63	1.50	3.36	2.96	7.82
Lauraceae	15	968.48	1.00	1.87	0.33	4.73	6.94
Meliaceae	22	1277.03	0.75	2.74	0.44	3.55	6.74
Sterculiaceae	7	4782.78	0.88	0.87	1.65	4.14	6.66
Rutaceae	13	1388.50	0.63	1.56	0.48	2.96	5.00
Papilionaceae	10	1954.70	0.63	1.25	0.67	2.96	4.88
Olacaceae	10	849.40	0.63	1.25	0.29	2.96	4.50
Sapotaceae	4	3286.39	0.50	0.44	1.13	2.37	3.94
Rubiaceae	6	1062.14	0.50	0.75	0.37	2.37	3.48

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

วงศ์	ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)	พื้นที่หน้าตัด (ตารางเซนติเมตร ต่อเฮกแตร์)	ความถี่	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ความถี่ สัมพัทธ์	ดรรชนี ความสำคัญ
Urticaceae	8	703.55	0.38	0.94	0.24	1.78	2.95
Mimosaceae	1	5340.08	0.13	0.12	1.84	0.59	2.56
Dipterocarpaceae	1	587.37	0.25	0.12	0.20	1.18	1.51
Bignoniaceae	2	386.61	0.25	0.19	0.13	1.18	1.50
Theaceae	3	780.20	0.13	0.31	0.27	0.59	1.17
Elaeocarpacea	1	445.20	0.13	0.06	0.15	0.59	0.81
Memecylaceae	1	29.09	0.13	0.12	0.01	0.59	0.73
Myristicaceae	1	147.03	0.13	0.06	0.05	0.59	0.70
Malvaceae	1	16.39	0.13	0.06	0.01	0.59	0.66
Guttiferae	1	8.02	0.13	0.06	0.00	0.59	0.66
Unknown*	65	11802.55	0.88	8.05	4.07	4.14	16.26

หมายเหตุ :*รวมพันธุ์ไม้ที่ไม่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีทั้งสิ้น 129 ต้น จากต้นไม้ในป่าเบญจพรรณที่ทำการสำรวจทั้งหมด 1,603 ต้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 5 ดรรชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ในป่าดงดิบแล้ง (ระดับวงศ์)

วงศ์	ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)	พื้นที่หน้าตัด (ตารางเซนติเมตร ต่อเฮกแตร์)	ความถี่	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ความถี่ สัมพัทธ์	ดรรชนี ความสำคัญ
Euphorbiaceae	211.00	57002.49	1.00	21.73	33.90	6.35	61.98
Celastraceae	273.00	15607.72	0.75	28.12	9.28	4.76	42.16
Moraceae	90.00	14561.55	0.50	9.27	8.66	3.17	21.10
Flacourtiacea	65.00	11987.57	1.00	6.69	7.13	6.35	20.17
Lythraceae	29.00	7595.67	1.00	2.99	4.52	6.35	13.85
Leguminosae	20.00	7555.91	1.00	2.06	4.49	6.35	12.90
Burseraceae	37.00	7057.07	0.75	3.81	4.20	4.76	12.77
Oleaceae	17.00	9719.44	0.75	1.75	5.78	4.76	12.29
Meliaceae	34.00	2156.95	1.00	3.50	1.28	6.35	11.13
Ebenaceae	50.00	4564.37	0.50	5.15	2.71	3.17	11.04
Sterculiaceae	8.00	3068.38	1.00	0.82	1.82	6.35	9.00
Verbenaceae	16.00	1985.54	0.75	1.65	1.18	4.76	7.59
Tiliaceae	11.00	4039.82	0.50	1.13	2.40	3.17	6.71
Ulmaceae	5.00	1536.21	0.75	0.51	0.91	4.76	6.19
Anacardiaceae	10.00	2097.25	0.50	1.03	1.25	3.17	5.45
Ranunculaceae	3.00	306.32	0.50	0.31	0.18	3.17	3.67
Mimosaceae	2.00	224.87	0.50	0.21	0.13	3.17	3.51
Tetramelaceae	3.00	1530.47	0.25	0.31	0.91	1.59	2.81
Rutaceae	6.00	112.28	0.25	0.62	0.07	1.59	2.27
Sapindaceae	4.00	296.30	0.25	0.41	0.18	1.59	2.18
Bombcaceae	1.00	507.92	0.25	0.10	0.30	1.59	1.99
Bignoniaceae	2.00	303.22	0.25	0.21	0.18	1.59	1.97
Caesalpiniaceae	2.00	302.85	0.25	0.21	0.18	1.59	1.97
Rubiaceae	1.00	36.43	0.25	0.10	0.02	1.59	1.71

ภาคผนวกที่ 5 (ต่อ)

วงศ์	ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)	พื้นที่หน้าตัด (ตารางเซนติเมตร ต่อเฮกแตร์)	ความถี่	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ความถี่ สัมพัทธ์	ดรรชนี ความสำคัญ
Opiliaceae	1.00	25.77	0.25	0.10	0.02	1.59	1.71
Combretaceae	1.00	22.99	0.25	0.10	0.01	1.59	1.70
Annonaceae	1.00	19.11	0.25	0.10	0.01	1.59	1.70
Unknown	68.00	13911.66	0.50	7.00	8.27	3.17	18.45
Opiliaceae	1.00	25.77	0.25	0.10	0.02	1.59	1.71
Combretaceae	1.00	22.99	0.25	0.10	0.01	1.59	1.70
Annonaceae	1.00	19.11	0.25	0.10	0.01	1.59	1.70
Unknown*	68.00	13911.66	0.50	7.00	8.27	3.17	18.45

หมายเหตุ :*รวมพันธุ์ไม้ที่ไม่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีทั้งสิ้น 68 ต้น จากต้นไม้ในป่าดงดิบแล้งที่ทำการสำรวจทั้งหมด 971 ต้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 6 ดรรชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ในป่าดงดิบเขา (ระดับวงศ์)

วงศ์	ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)	พื้นที่หน้าตัด (ตารางเซนติเมตร ต่อเฮกแตร์)	ความถี่	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ความถี่ สัมพัทธ์	ดรรชนี ความสำคัญ
Fagaceae	262.67	121755.01	65.67	29.65	33.69	5.32	68.66
Tiliaceae	107.33	25304.44	26.83	12.11	7.00	6.38	25.50
Sapindaceae	76.00	22856.95	19.00	8.58	6.32	6.38	21.29
Meliaceae	87.33	16238.56	21.83	9.86	4.49	6.38	20.73
Myrtaceae	44.67	35148.86	11.17	5.04	9.73	5.32	20.09
Dipterocarpaceae	18.00	56406.35	4.50	2.03	15.61	2.13	19.77
Lauraceae	63.33	10152.50	15.83	7.15	2.81	6.38	16.34
Euphorbiaceae	30.67	11439.09	7.67	3.46	3.17	6.38	13.01
Ranunculaceae	31.33	14336.78	7.83	3.54	3.97	4.26	11.76
Apocynaceae	18.67	3250.94	4.67	2.11	0.90	6.38	9.39
Moraceae	12.67	11408.80	3.17	1.43	3.16	4.26	8.84
Theaceae	16.67	11198.17	4.17	1.88	3.10	3.19	8.17
Myristicaceae	14.67	1958.28	3.67	1.66	0.54	5.32	7.52
Sapotaceae	16.00	2070.32	4.00	1.81	0.57	4.26	6.63
Rutaceae	18.00	2140.57	4.50	2.03	0.59	3.19	5.82
Guttiferae	16.00	1827.89	4.00	1.81	0.51	3.19	5.50
Dilleniaceae	7.33	4494.85	1.83	0.83	1.24	2.13	4.20
Anacardiaceae	5.33	434.29	1.33	0.60	0.12	3.19	3.91
Urticaceae	5.33	410.86	1.33	0.60	0.11	2.13	2.84
Lythraceae	4.67	678.73	1.17	0.53	0.19	2.13	2.84

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 6 (ต่อ)

วงศ์	ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)	พื้นที่หน้าตัด (ตารางเซนติเมตร ต่อเฮกแตร์)	ความถี่	ความหนาแน่น สัมพัทธ์	ความเด่น สัมพัทธ์	ความถี่ สัมพัทธ์	ดรรชนี ความสำคัญ
Rubiaceae	1.33	132.05	0.33	0.15	0.04	2.13	2.31
Verbenaceae	2.00	1770.32	0.50	0.23	0.49	1.06	1.78
Ebenaceae	2.67	221.69	0.67	0.30	0.06	1.06	1.43
Annonaceae	0.67	33.41	0.17	0.08	0.01	1.06	1.15
Unknown*	22.67	5717.67	5.67	2.56	1.58	6.38	10.52

หมายเหตุ :*รวมพันธุ์ไม้ที่ไม่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีทั้งสิ้น 34 ต้น จากต้นไม้ในป่าดงดิบเขาที่ทำการสำรวจทั้งหมด 1,329 ต้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 7 รายชื่อพันธุ์ไม้ในป่าเบญจพรรณเรียงลำดับตามค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	รูปชีวิต	ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)	DBH ต่ำสุด (เซนติเมตร)	DBH สูงสุด (เซนติมเตร)	DBH เฉลี่ย (เซนติเมตร)	พื้นที่หน้าตัด (ตาราง เซนติเมตร ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักลำต้น (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักกิ่ง (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักใบ (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)
Tetramelaceae	*Tetrameles nudiflora* R. Br.	สมพง	T	8.50	14.48	122.50	62.23	34,017.88	20,424.39	5,784.52	187.51	26,396.42
Myrtaceae	*Eugenia aqueum* (Burm.f.) Alston	ชมพู่ป่า	T	11.00	6.01	84.64	40.75	21,749.20	12,662.95	3,349.46	176.57	16,189.00
Combretaceae	*Terminalia nigrovenulosa* Pierre ex Laness.	ปู่เจ้า	T	19.50	5.47	57.27	29.00	18,629.58	9,634.55	2,276.52	238.62	12,149.69
Sapindaceae	*Xerospermum intermedium* Radlk.	คอเหี้ย	T	26.00	4.52	84.00	21.43	15,865.31	8,312.47	2,032.99	178.66	10,524.15
Caesalpiniaceae	*Afzelia xylocarpa* Craib	มะค่าโมง	T	26.50	6.36	48.09	24.95	15,317.68	7,685.71	1,725.99	226.97	9,638.66
Flacourtiacea	*Hydnocarpus ilicifolius* King	หัวลิงหัวค่าง	T	95.50	4.52	56.95	12.49	18,561.44	7,655.52	1,523.66	272.62	9,451.71
Lythraceae	*Largerstoemia* sp.1	ตะแบก	T	22.50	6.51	77.95	20.06	12,434.54	5,821.91	1,285.08	172.33	7,279.31
Euphorbiaceae	*Alchornea tillifolia* (Benth.) Müll. Arg.	ขางปอย	S	55.00	4.52	121.86	10.04	10,455.27	5,181.46	1,369.23	79.05	6,629.71
Euphorbiaceae	*Baccaurea parviflora* Müll. Arg.	มะไฟป่า	T	23.50	4.96	98.64	15.97	9,469.77	4,999.91	1,264.18	93.70	6,357.78
Burseraceae	*Garuga pinnata* Roxb.	ตะคร้ำ	T	12.00	5.19	51.55	28.42	9,752.17	4,996.53	1,154.01	135.28	6,285.80
Leguminosae	*Dalbergia cochinchiensis* Pierre	ประดู่น้ำ	T	4.50	4.52	94.18	36.75	7,506.73	4,335.63	1,151.91	60.98	5,548.52
Euphorbiaceae	*Bischofia javensis* Blume	ประดู่สัม	T	5.50	11.42	68.73	37.06	7,604.47	4,263.15	1,078.92	77.12	5,419.19
Lythraceae	*Largerstoemia tomentosa* Presl	เสลา	T	9.00	12.22	60.45	30.08	7,934.47	4,117.65	955.29	109.91	5,182.85
Mimosaceae	*Parkia sumatrana* Miq.	ลูกดิ่ง	T	0.50	114.86	114.86	114.86	5,183.22	3,208.18	951.36	17.63	4,177.16
Leguminosae	*Pterocarpus macrocarpus* Kurz	ประดู่	T	11.50	7.06	74.77	21.00	6,323.29	3,276.34	778.74	78.61	4,133.70
Euphorbiaceae	*Phyllanthus roseus* Beille	มะยมป่า	T	1.00	41.36	106.27	73.82	5,109.05	3,099.64	884.89	26.18	4,010.69
Ebenaceae	*Diospyros ebenum* Koen.	ดำดง	T	74.00	4.52	38.09	10.56	8,297.45	3,211.84	619.17	119.46	3,950.49
Myrtaceae	Unknown (Chompupa1)	ชมพู่ป่า1	T	3.00	15.43	62.29	37.74	4,021.11	2,229.93	553.29	44.44	2,827.66
Verbenaceae	*Prema tomentosa* Willd.	สักขี้ไก่	T	6.50	5.28	53.63	26.47	4,223.21	2,138.34	489.69	59.13	2,687.17
Sapotaceae	*Madhuca pierrei* Lam.	มะชาง	T	3.50	7.92	49.80	32.26	3,286.39	1,706.81	399.99	44.10	2,150.90
Sterculiaceae	*Sterculia macrophylla* Vent.	เกล็ดแรด	T	1.00	25.52	76.36	50.94	2,546.73	1,500.97	401.21	19.42	1,921.59
Tiliaceae	Unknown (Por6)	ปอ6	T	8.00	7.89	32.14	18.20	2,690.51	1,236.98	262.73	41.48	1,541.18
Unknown	Unidentified 03	-	-	1.00	5.95	71.30	38.63	2,011.33	1,193.31	319.69	14.72	1,527.71
Moraceae	*Ficus* sp.3	ไทร2	T	4.00	5.00	42.48	23.11	2,270.81	1,143.77	260.95	32.13	1,436.83
Moraceae	*Streblus ilicifolius* Corner	ข่อยหนาม	ST	44.50	4.52	21.22	8.44	3,329.15	1,155.04	207.34	45.61	1,408.02
Apocynaceae	*Wrightia pubescens* R. Br.	โมก	ST	18.50	4.52	38.25	11.84	2,617.62	1,056.33	209.78	37.74	1,303.82
Moraceae	*Ficus* sp.2	มะเดื่อ	T	3.50	13.36	35.41	25.60	1,940.91	963.20	211.38	30.49	1,205.07

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 7 (ต่อ)

ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	รูปชีวิต	ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)	DBH ต่ำสุด (เซนติเมตร)	DBH สูงสุด (เซนติมเตร)	DBH เฉลี่ย (เซนติเมตร)	พื้นที่หน้าตัด (ตาราง เซนติเมตร ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักลำต้น (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักกิ่ง (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักใบ (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)
Unknown	Unidentified 26	-	-	6.00	4.77	63.25	11.02	1,756.20	886.49	224.86	14.89	1,126.24
Verbenaceae	*Vitex pierrei* Craib.	หมากเล็กหมากน้อย	ST	11.00	4.90	28.95	12.09	1,966.20	848.62	171.36	30.52	1,050.50
Moraceae	*Ficus* sp.4	มะเดื่อภูเขา	T	16.50	6.11	27.24	11.50	2,319.61	852.02	160.49	32.81	1,045.32
Sterculiaceae	*Sterculia foetida* Linn.	สำโรง	T	2.50	7.38	36.75	25.89	1,506.10	759.45	169.32	23.22	951.98
Myrtaceae	*Syzegium cumini* (L.) Skeels	หว้า	T	1.00	35.00	48.94	41.97	1,422.05	750.58	180.27	17.62	948.47
Tiliaceae	Unknown (Por1)	ปอ1	T	9.00	4.96	28.95	12.56	1,602.00	711.04	147.25	24.83	883.12
Tiliaceae	*Grewia eriocarpa* Juss.	ปอลาย	T	1.50	8.65	52.82	23.52	1,184.62	650.34	161.07	12.73	824.14
Leguminosae	Unknown (Pradu1)	ประดู่1	T	6.00	7.38	28.19	15.12	1,529.60	665.12	133.05	24.39	822.56
Unknown	Unidentified 02	-	-	3.00	7.13	43.27	19.78	1,273.60	629.52	142.57	17.72	789.80
Euphorbiaceae	*Mallptus philippensis* Müll. Arg.	คำแสด	ST	28.50	5.03	17.79	8.62	1,963.50	605.00	104.35	24.31	733.65
Unknown	Unidentified 38	-	T	18.00	5.54	20.68	9.86	1,653.51	594.23	107.60	23.47	725.31
Papilionaceae	*Croton* sp.	เปล้า sp3	S	4.00	5.92	45.91	13.38	1,239.92	575.30	130.03	15.34	720.65
Euphorbiaceae	Unknown (Mafaipa1)	มะไฟป่า1	T	3.50	6.84	30.70	18.35	1,188.40	562.38	120.69	18.69	701.75
Unknown	Unidentified 22	-	-	0.50	50.43	50.43	50.43	999.18	533.22	131.86	10.86	675.94
Moraceae	*Ficus bengalensis* Linn.	ไทรกร่าง	T	0.50	30.70	30.70	30.70	1,036.53	508.25	109.32	16.99	634.55
Rutaceae	*Murrya paniculata* Jack	แก้ว	S	12.50	5.03	22.85	10.14	1,388.50	502.27	91.63	19.67	613.55
Rubiaceae	*Morinda tomentosa* Heyne ex Roth	ยอป่า	ST	4.50	6.90	29.59	14.94	986.15	444.17	91.78	15.47	551.41
Lythraceae	*Largerstroemia* sp.2	ตะแบกเปลือกบาง	T	1.00	19.54	41.36	30.45	822.10	431.29	100.07	11.45	542.80
Annonaceae	*Mitrephora* sp.2	กล้วยไม้ใบใหญ่	T	5.50	4.52	25.45	11.11	974.73	406.68	82.01	14.85	503.52
Unknown	Unidentified 11	-	-	13.00	4.66	21.64	9.64	1,111.82	405.54	74.14	15.90	495.56
Apocynaceae	*Ervatamia celastroibs* Kerr	พริกพราน	T	2.50	11.07	28.64	19.63	831.41	389.03	81.13	13.61	483.77
Moraceae	*Ficus* sp.1	ไทร1	T	1.00	20.14	38.88	29.51	753.29	384.12	87.62	10.84	482.58
Meliaceae	*Sumbaviopsis albicans* (Blume) J.J.Sm.	ตองผ้า	T	21.00	4.52	20.40	7.96	1,260.99	373.15	63.37	14.92	451.41
Sapindaceae	*Sapindus rarak* A. DC.	มะกล่ำต้น	T	0.50	31.12	31.12	31.12	704.02	355.68	78.74	11.16	445.58
Theaceae	Unknown (Taloa1)	ทะโล้1	T	2.50	11.80	29.21	19.07	780.20	343.09	70.84	12.13	426.05
Lauraceae	*Beilschmiedia assamica* Meisn.	จันทน์ดง	T	15.00	4.52	21.24	8.32	968.48	318.69	56.11	12.60	387.40
Lythraceae	*Lagerstroemia villosa* Wall.	เสลาเปลือกหนา	T	1.00	25.33	30.26	27.80	611.71	305.03	66.60	9.89	381.51

ภาคผนวกที่ 7 (ต่อ)

ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	รูปชีวิต	ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)	DBH ต่ำสุด (เซนติเมตร)	DBH สูงสุด (เซนติมเตร)	DBH เฉลี่ย (เซนติเมตร)	พื้นที่หน้าตัด (ตาราง เซนติเมตร ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักลำต้น (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักกิ่ง (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักใบ (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพเ หนือพื้นดิน (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)
Moraceae	*Ficus* sp.5	ไทร3	T	2.00	10.66	27.87	18.63	646.12	297.61	62.85	10.17	370.63
Dipterocarpaceae	*Hopea* sp.	ตะเคียน	T	1.00	19.95	33.12	26.54	587.37	286.29	63.01	9.00	358.29
Apocynaceae	*Alstonia scholaris* R. Br.	พญาสัตบรรณ	T	3.00	4.77	26.00	14.27	633.64	287.89	59.15	10.31	357.35
Moraceae	*Ficus* sp.5	ไทร4	T	1.50	8.75	30.35	20.27	577.06	278.96	59.99	9.23	348.17
Papilionaceae	*Croton longissimus* Airy Shaw	เปล้าน้อย	S	5.50	5.70	19.41	10.66	659.74	256.72	48.30	9.98	315.00
Unknown	Unidentified 27	-	-	0.50	25.07	25.07	25.07	493.31	240.07	51.05	8.25	299.37
Elaeocarpacea	*Muntingia calabura* Linn.	ตะขบฝรั่ง	ExST	0.50	33.66	33.66	33.66	445.20	229.22	52.04	6.69	287.94
Urticaceae	*Dendrocnide stimulans* Chew	ช้างร้อง	SST	7.50	5.22	18.84	9.42	703.55	227.02	40.09	9.05	276.15
Myrtaceae	Unknown (Wha1)	หว้า1	T	4.50	5.38	20.46	10.57	547.47	214.47	41.54	8.16	264.17
Olacaceae	*Schoepfia fragrans* Wall.	ขี้หนอน	ST	9.50	4.52	25.01	7.50	564.74	202.37	38.41	7.47	248.29
Ebenaceae	*Diospyros mollis* Griff.	มะเกลือ	T	1.50	5.66	23.70	17.18	426.57	199.68	41.46	7.12	248.26
Unknown	Unidentified 24	-	-	1.00	22.30	23.70	23.00	416.20	198.18	41.35	7.04	246.56
Sterculiaceae	*Pterospermum acerifolium* (L.) Willd.	กะนานปิง	T	2.00	7.95	25.93	13.97	425.34	180.07	36.42	6.43	222.91
Bignoniaceae	*Oroxylum indicum* (L.) Vent.	เพกา	ST	1.00	7.38	22.97	15.18	367.19	166.17	33.75	6.08	206.00
Annonaceae	*Mitrephora* sp.3	มหาพรม	T	15.50	4.52	10.69	6.56	630.91	159.63	24.82	6.49	190.96
Olacaceae	Unknown (Khinon1)	ขี้หนอน1	ST	0.50	26.92	26.92	26.92	284.66	140.82	30.43	4.69	175.94
Ebenaceae	*Diospyros hasseltii* Zoll.	ตะโก	T	3.00	6.17	18.14	11.08	336.52	130.77	24.44	5.12	160.34
Sterculiaceae	*Pterocymbium javanicum* R. Br.	ปออีเก้ง	T	0.50	26.06	26.06	26.06	266.78	125.90	26.90	4.29	157.08
Unknown	Unidentified 06	-	-	1.00	18.01	18.80	18.41	266.34	118.13	23.39	4.49	145.99
Unknown	Unidentified 19	-	-	0.50	23.93	23.93	23.93	224.92	108.20	22.77	3.79	134.76
Unknown	Unidentified 20	-	-	1.00	8.75	22.53	15.64	229.45	103.38	21.06	3.75	128.19
Moraceae	*Antiaria toxicaria* Lesch.	ยางน่อง	T	0.50	21.25	21.25	21.25	177.48	82.58	16.91	3.02	102.50
Unknown	Unidentified 01	-	-	6.00	5.66	13.24	7.33	281.70	80.09	13.09	3.25	96.41
Leguminosae	Unknown (Pradunam1)	ประดู่น้ำ1	T	0.50	15.11	15.11	15.11	202.52	77.84	14.24	3.11	95.18
Annonaceae	*Mitrephora* sp.1	กล้วยไม้ใบเล็ก	T	5.00	5.54	14.45	7.88	269.19	78.35	13.17	3.17	94.68
Mimosaceae	*Parkia speciosa* Hassk.	สะตอ	T	0.50	19.98	19.98	19.98	156.86	66.87	13.40	2.51	82.78
Myristicaceae	*Knema furfuracea* Warb.	เลือดควาย	T	0.50	19.35	19.35	19.35	147.03	61.83	12.30	2.34	76.47

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 7 (ต่อ)

ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	รูปชีวิต	ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)	DBH ต่ำสุด (เซนติเมตร)	DBH สูงสุด (เซนติมเตร)	DBH เฉลี่ย (เซนติเมตร)	พื้นที่หน้าตัด (ตาราง เซนติเมตร ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักลำต้น (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักกิ่ง (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักใบ (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)
Unknown	Unidentified 16	-	-	0.50	17.63	17.63	17.63	122.07	53.27	10.43	2.05	65.74
Unknown	Unidentified 05	-	-	0.50	11.90	11.90	11.90	136.16	48.20	8.52	1.94	58.66
Lythraceae	*Largerstoemia* sp.2	เสลา1	T	1.00	5.41	15.65	10.53	129.18	46.69	8.56	1.84	57.09
Unknown	Unidentified 04	-	-	1.00	6.59	16.48	11.54	123.76	45.96	8.62	1.81	56.38
Unknown	Unidentified 29	-	-	0.50	15.59	15.59	15.59	95.50	39.63	7.54	1.56	48.72
Lythraceae	*Lagerstroemia speciosa* Pers.	อินทนิลน้ำ	T	0.50	13.78	13.78	13.78	98.64	35.90	6.45	1.44	43.78
Unknown	Unidentified 13	-	-	1.00	7.22	14.00	10.61	97.50	35.77	6.46	1.43	43.65
Apocynaceae	*Wrightia tomentosa* Roem. & Schult.	โมกมัน	ST	0.50	14.57	14.57	14.57	83.43	33.59	6.28	1.33	41.20
Annonaceae	*Orophea enterocarpa* Maing. ex Hook. f. & Th.	กล้วยค่าง	ST	4.00	5.47	8.88	6.43	133.43	33.01	5.05	1.35	39.40
Annonaceae	*Polyalthia viridis* Craib.	ยางโอน	T	1.50	7.95	10.60	9.33	104.05	30.68	5.11	1.25	37.03
Euphorbiaceae	Unknown (Duek1)	ดูก1	ST	1.50	7.29	9.63	8.14	101.18	28.88	4.66	1.18	34.71
Unknown	Unidentified 18	-	-	0.50	13.08	13.08	13.08	67.19	25.65	4.67	1.03	31.35
Caesalpiniaceae	*Bauhinia racemosa* Lamk.	ชงโค	ST	1.00	6.71	12.15	9.43	75.75	25.69	4.47	1.04	31.20
Unknown	Unidentified 21	-	-	1.00	9.80	9.93	9.87	76.45	24.82	4.20	1.01	30.03
Papilionaceae	*Croton roxbergii* Roxb.	เปล้าใหญ่	T	0.50	11.84	11.84	11.84	55.04	19.93	3.53	0.81	24.26
Unknown	Unidentified 14	-	-	0.50	11.77	11.77	11.77	54.45	19.65	3.48	0.80	23.93
Rubiaceae	*Morinda* sp.	ยอ	ST	1.00	6.27	9.39	7.83	50.05	14.49	2.35	0.59	17.43
Unknown	Unidentified 30	-	-	0.50	10.02	10.02	10.02	39.47	11.97	2.02	0.49	14.48
Unknown	Unidentified 07	-	-	1.00	5.38	8.59	6.99	40.36	10.92	1.74	0.45	13.10
Unknown	Unidentified 12	-	-	1.00	5.85	8.18	7.02	39.74	10.49	1.64	0.43	12.56
Euphorbiaceae	*Blachia siamensis* Gagnep.	กระชิด	S	1.00	6.17	7.60	6.89	37.69	9.62	1.48	0.39	11.49
Unknown	Unidentified 15	-	-	1.00	6.65	7.16	6.91	37.51	9.48	1.46	0.39	11.31
Sapindaceae	*Paranephelium xestophylum* Miq.	ลำไยป่า	T	0.50	8.40	8.40	8.40	27.72	8.08	1.31	0.33	9.72
Sterculiaceae	*Helicteres* sp.	ปอเต่า	S	0.50	8.15	8.15	8.15	26.07	7.44	1.20	0.31	8.93
Unknown	Unidentified 17	-	-	0.50	7.89	7.89	7.89	24.46	6.82	1.09	0.28	8.19
Memecylaceae	*Memecylon plebejum* Kurz	เหมือดจี้ดง	ST	1.00	5.79	6.36	6.08	29.09	6.64	0.99	0.27	7.90
Moraceae	Unknown (Kaoi2)	ข่อย2	ST	1.00	5.66	6.36	6.01	28.51	6.47	0.96	0.27	7.68

ภาคผนวกที่ 7 (ต่อ)

ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	รูปชีวิต	ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)	DBH ต่ำสุด (เซนติเมตร)	DBH สูงสุด (เซนติมเตร)	DBH เฉลี่ย (เซนติเมตร)	พื้นที่หน้าตัด (ตาราง เซนติเมตร ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักลำต้น (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักกิ่ง (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักใบ (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)
Unknown	Unidentified 31	-	-	0.50	7.57	7.57	7.57	22.53	5.79	0.91	0.24	6.93
Rubiaceae	*Canthium berberidifolium* Geddes	เงี่ยงดุก	ST	0.50	6.51	6.51	6.51	25.95	5.75	0.85	0.24	6.84
Unknown	Unidentified 23	-	-	0.50	7.25	7.25	7.25	20.68	5.42	0.84	0.22	6.48
Bignoniaceae	Unknown (Peka1)	เพกา1	ST	0.50	7.03	7.03	7.03	19.43	4.97	0.77	0.21	5.94
Unknown	Unidentified 25	-	-	0.50	7.03	7.03	7.03	19.43	4.97	0.77	0.21	5.94
Unknown	Unidentified 28	-	-	0.50	7.00	7.00	7.00	19.25	4.91	0.76	0.20	5.86
Moraceae	Unknown (Kaoi3)	ข่อย3	ST	0.50	6.94	6.94	6.94	18.90	4.79	0.74	0.20	5.71
Unknown	Unidentified 08	-	-	0.50	6.68	6.68	6.68	17.54	4.31	0.66	0.18	5.14
Tiliaceae	*Brownlowia peltata* Benth.	เข็ง	T	1.50	4.52	4.52	4.52	24.06	4.23	0.57	0.17	4.98
Malvaceae	*Hibiscus macrophyllus* Roxb ex Hornen.	ปอหู	T	0.50	6.46	6.46	6.46	16.39	3.81	0.57	0.16	4.54
Unknown	Unidentified 10	-	-	0.50	6.30	6.30	6.30	15.60	3.66	0.55	0.15	4.35
Unknown	Unidentified 09	-	-	0.50	6.27	6.27	6.27	15.44	3.61	0.54	0.15	4.29
Moraceae	Unknown (Kaoi1)	ข่อย1	ST	0.50	5.95	5.95	5.95	13.91	3.11	0.46	0.13	3.70
Meliaceae	*Chisocheton macrophyllus* King	ตาเสือ	T	1.00	4.52	4.52	4.52	16.04	2.94	0.40	0.12	3.46
Sterculiaceae	*Firmiana colorata* (Roxb.) R. Br.	ปอหูช้าง	T	0.50	5.47	5.47	5.47	11.77	2.46	0.35	0.10	2.91
Guttiferae	*Garcinia costata* Hemsl.	มังคุดป่า	T	0.50	4.52	4.52	4.52	8.02	1.47	0.20	0.06	1.73

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 8 รายชื่อพันธุ์ไม้ในป่าดงดิบแล้งเรียงลำดับตามค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	รูปชีวิต	ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)	DBH ต่ำสุด (เซนติเมตร)	DBH สูงสุด (เซนติมเตร)	DBH เฉลี่ย (เซนติเมตร)	พื้นที่หน้าตัด (ตาราง เซนติเมตร ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักลำต้น (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักกิ่ง (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักใบ (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)
Euphorbiaceae	*Blachia siamensis* Gagnep.	กระชิด	S	190.00	4.52	63.99	15.72	55,450.32	18,868.03	5,421.19	643.62	24,934.20
Unknown	Unidentified 01	-	-	60.00	4.87	54.44	13.12	13,274.26	5,315.74	1,549.79	175.83	7,281.36
Celastraceae	*Bhesa robusta* Din Hou	กระโดงแดง	T	273.00	4.52	31.82	7.68	15,607.72	4,500.12	1,177.22	236.91	5,914.41
Oleaceae	*Fraxinus floribunda* Wall.	สมอจันทน์	T	17.00	7.64	40.54	24.87	9,719.44	4,173.15	1,275.76	106.89	5,555.78
Burseraceae	*Garuga pinnata* Roxb.	ตะคร้ำ	T	37.00	4.52	34.68	12.85	7,057.07	2,647.16	761.96	90.89	3,545.51
Moraceae	*Streblus asper* Lour.	ข่อย	T	88.00	4.71	18.30	9.04	10,762.33	3,178.80	822.69	168.81	3,131.29
Flacourtiacea	*Flacourtia indica* (Burm. f.) Merr.	ตะขบป่า	S	34.00	5.50	43.91	12.53	6,751.84	2,474.90	726.63	80.62	3,070.11
Flacourtiacea	*Hydnocarpus ilicifolius* King	หัวลิงหัวค่าง	T	31.00	4.52	34.43	12.45	5,235.73	1,963.08	557.59	72.37	2,589.09
Leguminosae	*Daibergia cultrata* Grah. Ex Benth.	กระพี้เขาควาย	T	17.00	5.19	38.18	16.18	4,719.86	1,718.66	507.64	52.15	2,289.78
Lythraceae	*Largerstoemia* sp.1	ตะแบก	T	17.00	4.77	31.18	13.82	4,825.97	1,916.14	553.18	65.20	2,218.64
Ebenaceae	*Diospyros ebenum* Koen.	ดำดง	T	50.00	4.52	20.68	9.90	4,564.37	1,583.00	430.69	68.25	2,081.90
Moraceae	*Ficus montana* Burn. F.	ไทร	T	1.00	68.41	68.41	68.41	3,676.99	1,071.14	352.22	19.64	1,443.00
Leguminosae	*Albizzia lebbeckoides* (DC.) Benth.	คาง	T	3.00	19.19	42.00	28.37	2,836.05	1,233.43	372.94	34.12	1,337.89
Tiliaceae	Unknown (Por1)	ปอ1	T	6.00	5.60	33.35	14.67	3,801.42	1,641.29	487.02	48.09	1,002.77
Sterculiaceae	*Sterculia foetida Linn.*	สำโรง	T	6.00	8.43	31.25	19.53	3,017.90	888.64	252.04	31.77	1,000.47
Ulmaceae	*Celtis philippensis* Blanco	ทลายเขา	T	5.00	4.58	32.55	16.49	1,536.21	670.12	202.13	18.39	890.64
Verbenaceae	*Vitex pierrei* Craib.	หมากเล็กหมากน้อย	ST	16.00	4.68	23.42	8.94	1,985.54	657.27	178.99	29.66	846.26
Lythraceae	*Largerstoemia tomentosa* Presl	เสลา	T	10.00	5.15	27.11	12.41	1,490.57	573.33	163.00	20.67	783.53
Anacardiaceae	*Spondias pinnata* Kurz	มะกอกป่า	T	7.00	5.95	29.37	16.79	1,867.38	540.45	152.28	19.73	724.25
Meliaceae	*Sumbaviopsis albicans* (Blume) J.J.Sm.	ตองผ้า	T	32.00	4.77	16.67	6.93	1,635.59	432.40	109.54	25.73	607.36
Tetramelaceae	*Tetrameles nudiflora* R. Br.	สมพง	T	3.00	16.61	33.25	24.55	1,530.47	428.44	125.31	13.18	566.93
Lythraceae	*Lagerstroemia speciosa* Pers.	อินทนิลน้ำ	T	2.00	20.68	21.86	21.27	1,279.13	524.85	150.37	17.60	499.37
Euphorbiaceae	*Bridelia ovata* Decne	มะกา	ST	13.00	5.50	13.68	8.78	1,247.89	350.75	90.92	18.30	399.25
Meliaceae	*Melia azedarach* L.	เลี่ยน	T/ST	2.00	13.84	20.52	17.18	521.36	155.62	42.95	6.16	221.98
Bombcaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	นุ่น	T	1.00	21.29	21.29	21.29	507.92	138.28	38.48	5.25	182.00
Sapindaceae	*Sapindus rarak* A. DC.	มะกล่ำต้น	T	4.00	5.60	12.57	9.03	296.30	89.44	23.25	4.65	139.71
Ranunculaceae	*Symploior racemosa* Roxb.	หว้าเขา	ST	3.00	8.34	15.43	10.95	306.32	102.94	27.74	4.55	135.24

ภาคผนวกที่ 8 (ต่อ)

ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	รูปชีวิต	ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)	DBH ต่ำสุด (เซนติเมตร)	DBH สูงสุด (เซนติมเตร)	DBH เฉลี่ย (เซนติเมตร)	พื้นที่หน้าตัด (ตาราง เซนติเมตร ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักลำต้น (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักกิ่ง (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักใบ (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)
Unknown	Unidentified 39	-	-	2.00	9.07	14.41	11.74	227.84	79.44	21.43	3.46	129.21
Caesalpiniaceae	*Afzelia xylocarpa* Craib	มะค่าโมง	T	2.00	7.89	17.98	12.94	302.85	81.09	22.08	3.42	106.59
Mimosaceae	*Albizia lebbeck* Benth.	พฤกษ์	T	2.00	8.91	14.38	11.65	224.87	61.07	16.14	2.90	80.10
Bignoniaceae	*Oroxylum indicum* (L.) Vent.	เพกา	ST	2.00	9.42	10.66	10.04	303.22	92.48	23.89	4.80	79.74
Anacardiaceae	*Lannea coromandelica* Merr.	อ้อยช้าง	T	3.00	7.73	11.77	9.73	229.87	58.85	15.10	3.17	77.10
Moraceae	*Artocarpus lakoocha* Roxb.	ขนุนป่า	T	1.00	12.47	12.47	12.47	122.23	42.48	11.40	1.87	69.02
Unknown	Unidentified 02	-	-	3.00	6.40	8.15	7.13	312.08	71.81	17.36	5.01	48.76
Euphorbiaceae	*Phyllanthus roseus* Beille	มะยมป่า	T	5.00	5.09	7.25	6.17	152.34	36.75	8.84	2.59	48.17
Tiliaceae	*Grewia paniculata* Roxb. ex Dc.	พลับเพลา	T	4.00	5.03	7.22	6.17	178.24	39.61	9.49	2.87	44.46
Euphorbiaceae	*Cleidion javanicum* Blume	ดีหมี	T	1.00	9.86	9.86	9.86	95.55	26.83	6.83	1.51	37.81
Rutaceae	*Murrya paniculata* Jack	แก้ว	S	6.00	4.52	4.52	4.52	112.28	19.04	4.27	1.75	25.12
Tiliaceae	*Grewia eriocarpa* Juss.	ปอลาย	T	1.00	8.75	8.75	8.75	60.16	17.03	4.31	0.96	22.30
Euphorbiaceae	*Bischofia javensis* Blume	ประดู่สัม	T	2.00	5.66	6.30	5.98	56.39	12.15	2.89	0.90	19.73
Unknown	Unidentified 36	-	-	1.00	8.27	8.27	8.27	53.77	14.66	3.68	0.86	19.20
Sterculiaceae	*Pterospermum acerifolium* (L.) Willd.	กะนานปีง	T	2.00	5.00	6.27	5.64	50.48	10.50	2.47	0.81	14.93
Rubiaceae	*Morinda tomentosa* Heyne ex Roth	ยอป่า	ST	1.00	6.81	6.81	6.81	36.43	8.64	2.10	0.59	11.33
Unknown	Unidentified 40	-	-	1.00	5.89	5.89	5.89	27.22	5.77	1.36	0.44	9.37
Opiliaceae	*Melirntha suaris* Pierre	ผักหวานป่า	S	1.00	5.73	5.73	5.73	25.77	6.13	1.45	0.46	8.04
Combretaceae	*Terminalia* sp.	สมอ	T	1.00	5.41	5.41	5.41	22.99	4.55	1.06	0.37	5.97
Annonaceae	*Mitrephora* sp.3	มหาพรม	T	1.00	4.93	4.93	4.93	19.11	3.50	0.80	0.30	4.60
Unknown	Unidentified 37	-	-	1.00	4.58	4.58	4.58	16.49	2.83	0.64	0.26	3.73

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 9 รายชื่อพันธุ์ไม้ในป่าดงดิบเขาเรียงลำดับตามค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	รูปชีวิต	ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)	DBH ต่ำสุด (เซนติเมตร)	DBH สูงสุด (เซนติมเตร)	DBH เฉลี่ย (เซนติเมตร)	พื้นที่หน้าตัด (ตาราง เซนติเมตร ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักลำต้น (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักกิ่ง (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักใบ (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)
Dipterocarpaceae	*Dipterocarpus* sp.	ยาง	T	18.00	6.24	110.73	55.05	31.53	56,406.35	33,559.27	11,780.54	476.29
Fagaceae	*Quercus lamellosa* Smith	ก่อแอบ	T	41.33	4.52	115.53	23.41	20.65	31,446.46	17,513.84	5,885.13	319.98
Fagaceae	*Castanopsis diversifolia* King.	ก่อแป้น	T	68.00	5.00	119.32	15.56	14.02	23,431.70	12,183.61	3,983.50	267.09
Myrtaceae	*Eugenia aqueum* (Burm.f.) Alston	ชมพู่ป่า	T	10.00	5.28	109.17	42.50	25.17	20,139.13	11,620.21	3,962.27	190.61
Myrtaceae	*Syzegium cumini* (L.) Skeels	หว้า	T	34.67	4.52	86.55	16.86	16.21	15,009.73	8,046.05	2,633.37	166.87
Ranunculaceae	*Symploior racemosa* Roxb.	หว้าเขา	ST	31.33	4.52	82.09	17.47	16.21	14,336.78	7,663.40	2,490.55	161.71
Fagaceae	Unknown (Ko4)	ก่อ4	T	29.33	5.54	57.27	19.39	13.23	12,603.57	6,543.09	2,047.83	155.49
Fagaceae	Unknown (Ko3)	ก่อ3	T	28.67	4.68	56.19	18.76	14.02	12,245.90	6,411.52	2,024.92	147.77
Theaceae	*Schima wallichii* (DC.) Korth	ทะโล้	T	16.67	4.52	54.09	25.89	13.88	11,198.17	5,993.64	1,896.93	133.37
Sapindaceae	Litchi chinensis Sonn.	ลิ้นจี่ป่า	T	13.33	4.52	70.00	22.85	20.51	10,406.99	5,801.29	1,921.59	109.46
Sapindaceae	*Xerospermum intermedium* Radlk.	คอเหี้ย	T	40.00	5.03	59.18	15.25	9.92	10,478.99	5,055.77	1,538.49	139.77
Moraceae	*Ficus montana* Burn. F.	ไทร	T	1.33	47.89	114.61	81.25	47.18	8,081.51	4,888.27	1,770.65	60.27
Tiliaceae	Unknown (Por2)	ปอ2	T	48.00	4.80	76.36	12.24	10.82	10,002.07	4,998.79	1,585.35	124.89
Meliaceae	*Chisocheton macrophyllus* King	ตาเสือ	T	50.00	4.52	49.67	13.65	9.04	10,521.65	4,974.60	1,496.94	144.33
Fagaceae	*Lithocarpus polystachyus* Rehd.	ก่อนก	T	20.67	4.52	60.45	19.38	14.48	9,394.50	4,928.59	1,561.59	112.00
Fagaceae	*Castanopsis acuminatissima* Rehd.	ก่อเดือย	T	18.67	5.44	44.26	21.12	12.08	8,605.61	4,403.85	1,364.91	107.81
Fagaceae	Unknown (Ko2)	ก่อ2	T	22.00	5.63	58.13	17.25	11.99	7,558.64	3,826.07	1,193.59	94.82
Tiliaceae	Unknown (Por3)	ปอ3	T	36.00	4.96	50.91	14.08	8.59	7,780.23	3,642.94	1,090.69	108.50
Euphorbiaceae	*Alchornea tillifolia* (Benth.) Müll. Arg.	ขางปอย	S	4.67	5.89	87.18	28.66	29.21	6,040.71	3,468.51	1,184.30	57.54
Fagaceae	Unknown (Ko1)	ก่อ1	T	18.00	5.22	43.50	17.89	12.00	6,919.69	3,497.23	1,080.60	87.78
Lauraceae	*Cinnamomum* sp.	อบเชย	T	32.00	4.84	35.00	14.11	7.33	6,355.54	2,886.07	842.17	92.45
Fagaceae	*Lithocarpus sootepensis* A. Camus	ก่อหัวหมู	T	6.67	5.66	60.45	23.43	19.36	4,642.89	2,556.13	838.07	50.17
Fagaceae	Unknown (Ko5)	ก่อ5	T	8.67	4.96	45.82	19.58	14.55	4,811.16	2,562.78	809.66	57.83
Tiliaceae	Unknown (Por1)	ปอ1	T	11.33	6.62	40.60	21.11	10.90	4,962.82	2,501.05	767.97	63.55
Dilleniaceae	*Dillenia* sp.	ส้าน	T	7.33	5.70	56.41	23.82	14.72	4,494.85	2,364.23	747.55	53.61
Meliaceae	*Aphanamixis polystachya* Parker	ตาเสือเล็ก	T	24.67	4.65	38.91	11.20	9.37	4,107.04	1,950.38	591.27	55.51
Euphorbiaceae	*Baccaurea parviflora* Müll. Arg.	มะไฟป่า	T	18.67	4.52	39.84	13.17	9.08	3,707.77	1,738.21	519.14	51.33

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 9 (ต่อ)

ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	รูปชีวิต	ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)	DBH ต่ำสุด (เซนติเมตร)	DBH สูงสุด (เซนติมเตร)	DBH เฉลี่ย (เซนติเมตร)	พื้นที่หน้าตัด (ตาราง เซนติเมตร ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักลำต้น (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักกิ่ง (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักใบ (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)
Apocynaceae	*Wrightia pubescens* R. Br.	โมก	ST	18.67	4.52	39.45	12.17	8.72	3,250.94	1,508.93	449.17	45.50
Unknown	Unidentified 03	-	-	6.00	5.31	52.50	14.87	14.96	2,232.79	1,167.83	371.44	26.79
Lauraceae	*Beilschmiedia assamica* Meisn.	จันทน์ดง	T	22.00	4.52	26.12	11.08	5.74	2,703.48	1,117.76	314.75	41.83
Tiliaceae	Unknown (Por4)	ปอ4	T	10.67	5.98	32.14	14.70	7.50	2,253.87	1,031.02	301.27	32.67
Verbenaceae	*Prema tomentosa* Willd.	สักขี้ไก่	T	2.00	11.52	55.05	27.10	24.26	1,770.32	989.62	326.23	18.67
Moraceae	*Artocarpus lanceifolius* Roxb.	ขนุนนก	T	8.00	5.47	32.45	15.44	9.78	2,048.98	977.41	292.19	28.01
Unknown	Unidentified 02	-	-	8.00	6.14	32.10	14.91	8.69	1,833.79	866.95	256.56	26.04
Sapotaceae	*Madhuca* sp.	ละมุดป่า	T	16.00	5.95	29.43	11.48	5.71	2,070.32	870.16	246.73	32.01
Myristicaceae	*Knema furfuracea* Warb.	เลือดควาย	T	14.67	4.52	29.72	11.08	6.93	1,958.28	853.37	245.47	29.50
Sapindaceae	*Paranephelium xestophylum* Miq.	ลำไยป่า	T	22.00	4.52	30.29	9.35	5.17	1,960.28	782.28	219.25	30.89
Guttiferae	*Garcinia costata* Hemsl.	มังคุดป่า	T	16.00	4.52	19.79	11.17	4.64	1,827.89	732.05	202.31	29.22
Meliaceae	*Chisocheton siamensis* Craib	ยมมะกอก	T	10.00	4.52	34.33	11.93	7.49	1,528.57	678.90	198.49	22.19
Unknown	Unidentified 01	-	-	6.00	5.19	31.56	15.64	8.23	1,437.47	672.22	198.13	20.48
Moraceae	Ficus sp.4	มะเดื่อภูเขา	T	1.33	10.56	45.50	28.03	24.71	1,142.87	629.44	203.61	12.65
Rutaceae	*Murrya paniculata* Jack	แก้ว	S	6.67	5.54	30.04	13.62	7.52	1,237.37	553.09	160.83	17.97
Euphorbiaceae	*Mallptus philippensis* Müll. Arg.	คำแสด	ST	4.67	4.55	26.09	13.78	8.56	1,174.01	537.71	157.19	16.78
Lauraceae	*Cinnamomum iners* Reinw. ex Bl.	เชียด	T	9.33	4.96	21.57	11.31	4.78	1,093.48	437.12	120.99	17.32
Rutaceae	Unknown (Manoa1)	มะนาว1	ST	11.33	5.41	13.14	9.85	2.15	903.20	318.97	84.02	15.37
Lythraceae	*Largerstoemia* sp.1	ตะแบก	T	4.67	6.78	22.27	12.52	5.74	678.73	284.21	80.15	10.43
Euphorbiaceae	*Phyllanthus roseus* Beille	มะยมป่า	T	2.00	7.38	22.65	15.63	7.71	446.33	199.87	57.75	6.51
Anacardiaceae	*Maggiferia pentratandra* Hook. f.	มะม่วงป่า	T	5.33	6.84	18.01	9.60	3.62	434.29	163.66	44.09	7.34
Urticaceae	*Dendrocnide stimulans* Chew	ช้างร้อง	SST	5.33	6.68	13.08	9.63	2.49	410.86	144.93	38.20	6.99
Tiliaceae	Unknown (Por5)	ปอ5	T	1.33	7.64	22.91	15.28	10.80	305.45	140.07	40.96	4.36
Rubiaceae	*Canthium berberidifolium* Geddes	เงี่ยงดุก	ST	1.33	9.00	13.08	11.04	2.89	132.05	48.73	13.03	2.20
Moraceae	*Artocarpus lakoocha* Roxb.	ขนุนป่า	T	1.33	8.18	12.09	10.14	2.76	111.60	39.74	10.49	1.89
Ebenaceae	*Diospyros winitii* Fletch.	มะพลับเจ้าคุณ	ST	1.33	5.41	12.63	9.02	5.11	114.05	39.67	10.46	1.95
Fagaceae	Unknown (Ko6)	ก่อ6	T	0.67	13.46	13.46	13.46	0.00	94.89	38.85	10.63	1.57

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 9 (ต่อ)

ชื่อวงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	รูปชีวิต	ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)	DBH ต่ำสุด (เซนติเมตร)	DBH สูงสุด (เซนติมเตร)	DBH เฉลี่ย (เซนติเมตร)	พื้นที่หน้าตัด (ตาราง เซนติเมตร ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักลำต้น (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักกิ่ง (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	น้ำหนักใบ (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม ต่อเฮกแตร์)
Ebenaceae	*Diospyros ebenum* Koen.	ดำดง	T	1.33	7.70	12.09	9.90	3.10	107.63	38.21	10.09	1.83
Euphorbiaceae	Unknown (Mafaipa1)	มะไฟป่า1	T	0.67	11.58	11.58	11.58	0.00	70.26	25.90	6.91	1.17
Unknown	Unidentified 32	-	-	0.67	11.14	11.14	11.14	0.00	64.96	24.77	6.59	1.13
Unknown	Unidentified 33	-	-	0.67	11.14	11.14	11.14	0.00	64.96	24.77	6.59	1.13
Unknown	Unidentified 34	-	-	0.67	11.14	11.14	11.14	0.00	64.96	24.77	6.59	1.13
Meliaceae	*Sandoricum koetijape* Merr.	กระท้อนป่า	T	2.00	5.25	6.59	6.11	0.75	59.23	16.13	3.91	1.11
Annonaceae	*Polyalthia viridis* Craib.	ยางโอน	T	0.67	7.99	7.99	7.99	0.00	33.41	10.35	2.61	0.60
Moraceae	*Streblus ilicifolius* Corner	ข่อยหนาม	ST	0.67	6.75	6.75	6.75	0.00	23.83	6.78	1.66	0.44
Meliaceae	*Sumbaviopsis albicans* (Blume) J.J.Sm.	ดองผ้า	T	0.67	6.49	6.49	6.49	0.00	22.07	6.15	1.50	0.41
Unknown	Unidentified 35	-	-	0.67	5.98	5.98	5.98	0.00	18.74	5.46	1.32	0.38
Sapindaceae	*Nephelium cuspidatum* Blume	เงาะป่า	T	0.67	4.52	4.52	4.52	0.00	10.69	2.72	0.63	0.23

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 10 ค่าคงที่ที่ใช้ในการคำนวนความสูงของต้นไม้ในป่าเบญจพรรณธรรมชาติ (แปลงศึกษาที่ 6-8; M6-8)

Calculation of Initial Parameter

Number of samples = 62

Initial Parameter 1/H = [1/(A*DBH^h)]+A

A = 1.09 h = 1.00 H_{max} = 48.40

Estimation of Parameter, a, h, H_{max}

on the Extended Allometry Function

$1/H = [1/(a*DBH^h)]+1/H_{max}$

by Simplex Method

Number of Sample is 62

ITERATION : 98

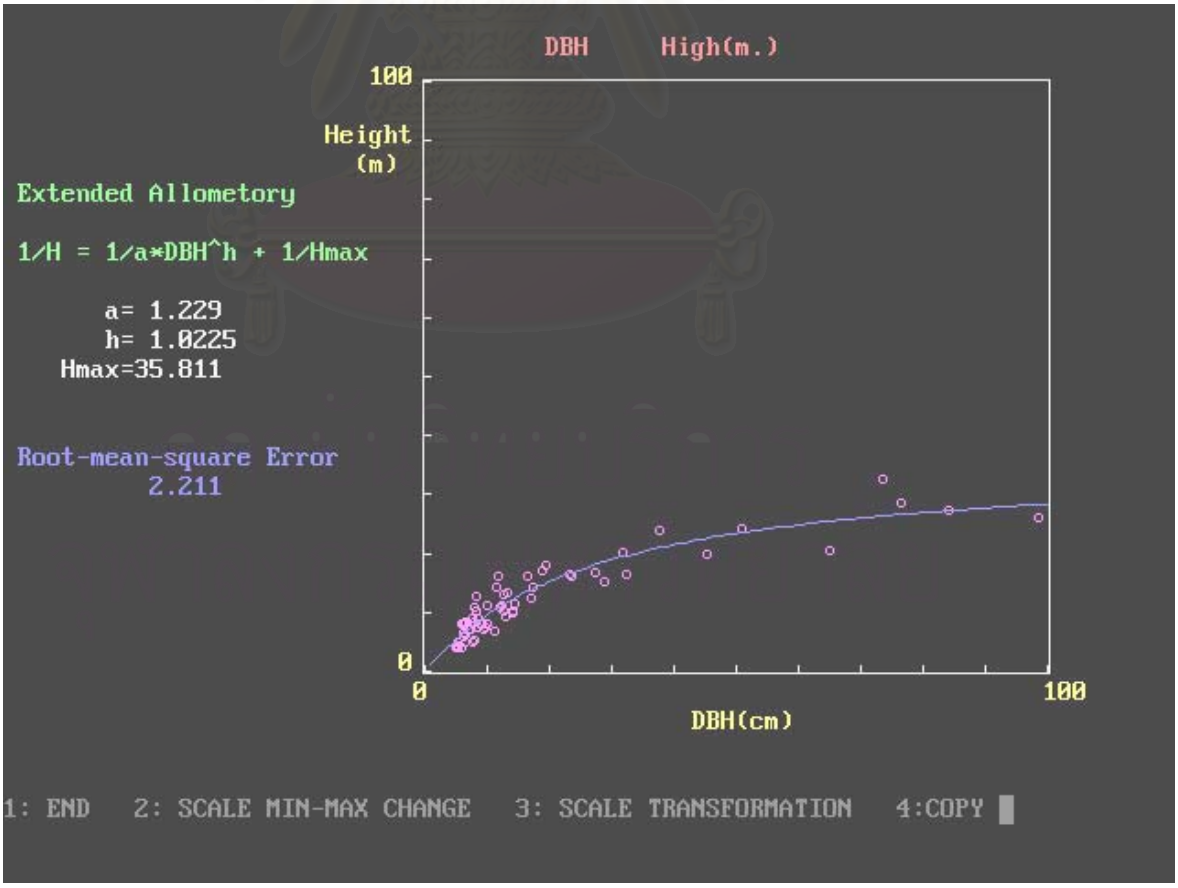
CRITERION : 303.0478

PARAMETER :

a 1.228826

h 1.022492

H_{max} 35.81113



ภาคผนวกที่ 11 ค่าคงที่ที่ใช้ในการคำนวนความสูงของต้นไม้ในป่าเบญจพรรณที่กำลังฟื้นสภาพ (แปลงศึกษาที่ 1-5; M1-5)

Calculation of Initial Parameter

Number of samples = 36

Initial Parameter 1/H = [1/(A*DBH^h)]+A

A = 1.32 h = 1.00 H_{max} = 32.99

Estimation of Parameter, a, h, H_{max}

on the Extended Allometry Function

$1/H = [1/(a*DBH^h)]+1/H_{max}$

by Simplex Method

Number of Sample is 36

ITERATION : 132

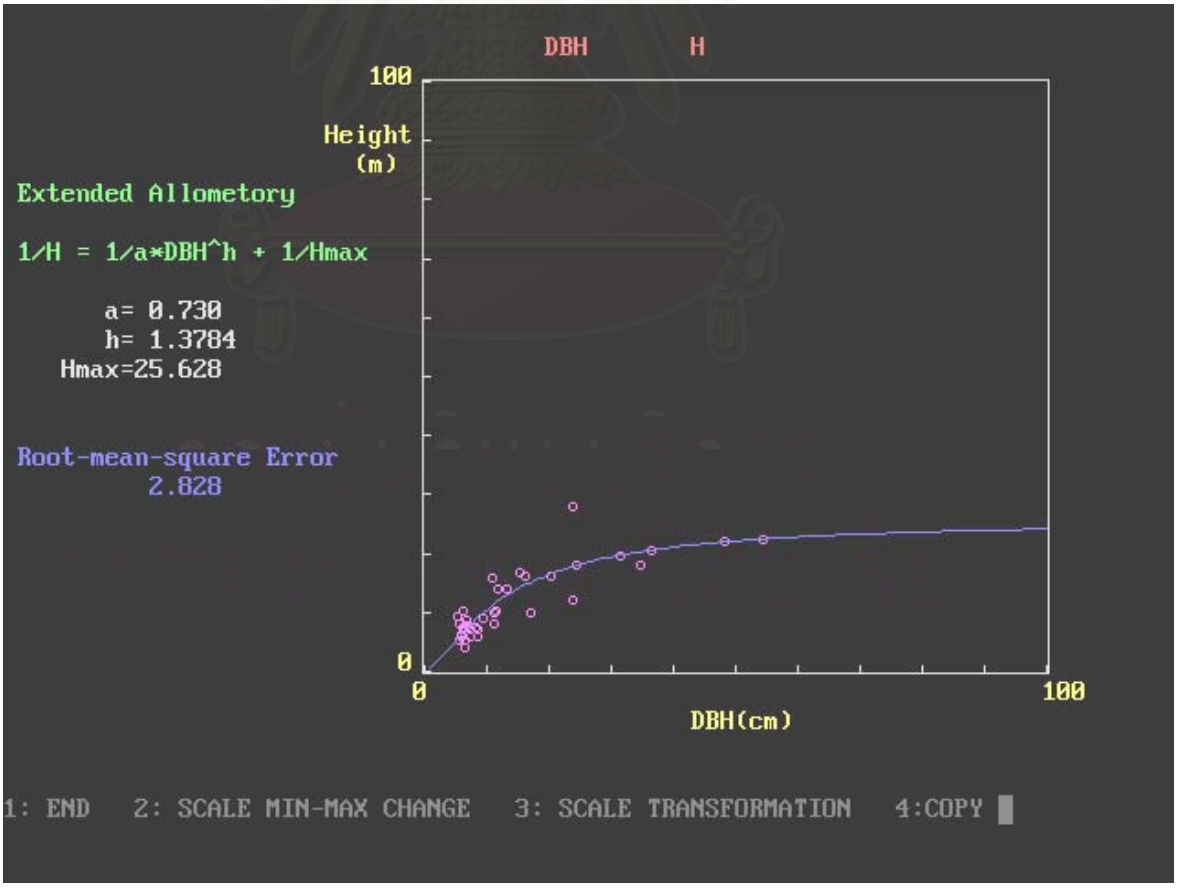
CRITERION : 287.8164

PARAMETER :

a 0.7295369

h 1.37844

H_{max} 25.62759



ภาคผนวกที่ 12 ค่าคงที่ที่ใช้ในการคำนวนความสูงของต้นไม้ในป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพ (แปลงศึกษาที่ 1 และ 4; D1 และ D4)

Calculation of Initial Parameter

Number of samples = 60

Initial Parameter 1/H = [1/(A*DBH^h)]+A

A = 0.78 h = 1.00 H_{max} = 83.74

Estimation of Parameter, a, h, H_{max}

on the Extended Allometry Function

1/H = [1/(a*DBH^h)]+1/H_{max}

by Simplex Method

Number of Sample is 60

ITERATION : 219

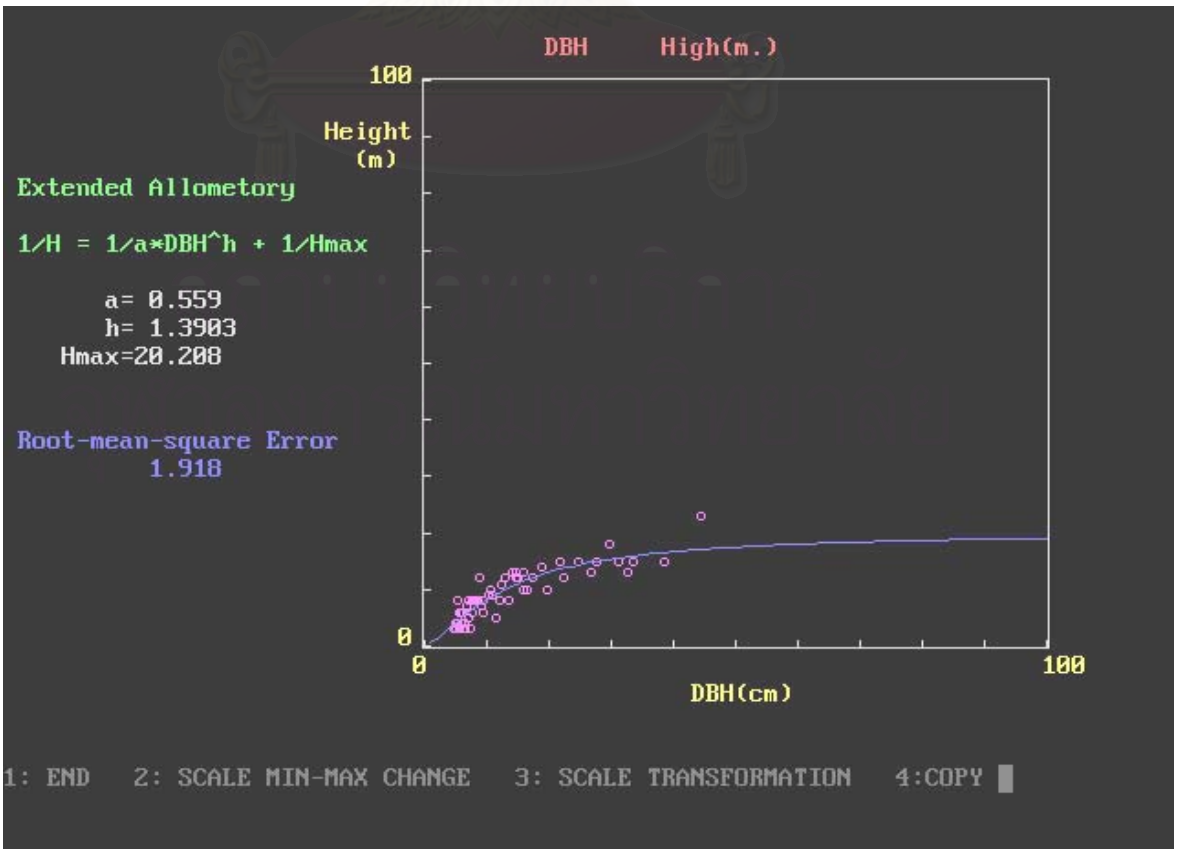
CRITERION : 220.8217

PARAMETER :

a 0.5593449

h 1.390264

H_{max} 20.20791



ภาคผนวกที่ 13 ค่าคงที่ที่ใช้ในการคำนวนความสูงของต้นไม้ ในป่าดงดิบแล้งที่กำลังฟื้นสภาพ (แปลงศึกษาที่ 2 และ 3; D2 และ D3)

Calculation of Initial Parameter

Number of samples = 69

Initial Parameter 1/H = [1/(A*DBH^h)]+A

A = 2.21 h = 1.00 H_{max} = 9.79

Estimation of Parameter, a, h, H_{max}

on the Extended Allometry Function

$1/H = [1/(a*DBH^h)]+1/H_{max}$

by Simplex Method

Number of Sample is 69

ITERATION : 123

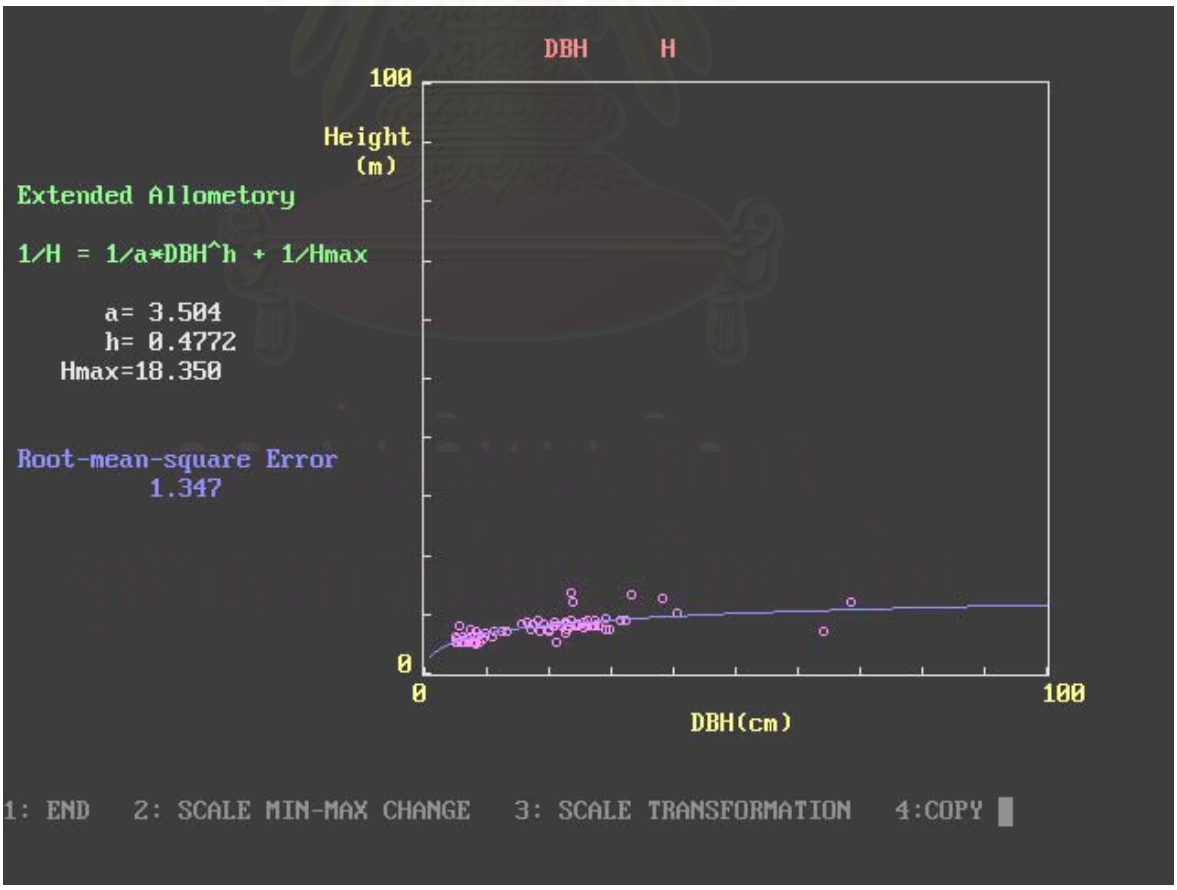
CRITERION : 125.1867

PARAMETER :

a 3.504034

h 0.4772373

H_{max} 18.35021



ภาคผนวกที่ 14 ค่าคงที่ที่ใช้ในการคำนวนความสูงของต้นไม้ในป่าดงดิบเขาธรรมชาติ
(แปลงศึกษาที่ 1-5; H1-5

Calculation of Initial Parameter

Number of samples = 72

Initial Parameter 1/H = [1/(A*DBH^h)]+A

A = 1.21 h = 1.00 H_{max} = 33.31

Estimation of Parameter, a, h, H_{max}

on the Extended Allometry Function

$1/H = [1/(a*DBH^h)]+1/H_{max}$

by Simplex Method

Number of Sample is 72

ITERATION : 69

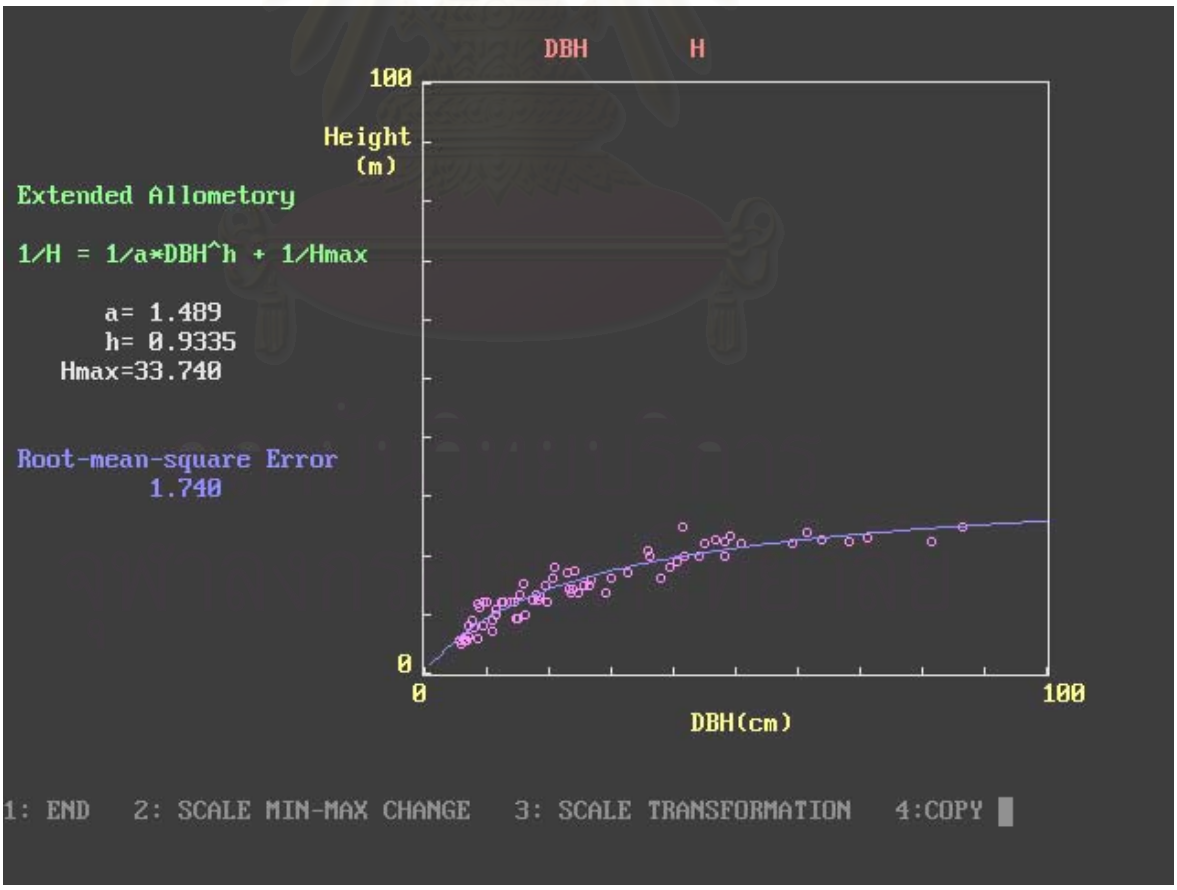
CRITERION : 217.8958

PARAMETER :

a 1.488613

h 0.9334668

H_{max} 33.74001



ภาคผนวกที่ 15 ค่าคงที่ที่ใช้ในการคำนวนความสูงของต้นไม้ในป่าดงดิบเขาธรรมชาติ (แปลงศึกษาที่ 6; H6)

Calculation of Initial Parameter

Number of samples = 73

Initial Parameter 1/H = [1/(A*DBH^h)]+A

A = 1.58 h = 1.00 H_{max} = 25.41

Estimation of Parameter, a, h, H_{max}

on the Extended Allometry Function

1/H = [1/(a*DBH^h)]+1/H_{max}

by Simplex Method

Number of Sample is 73

ITERATION : 83

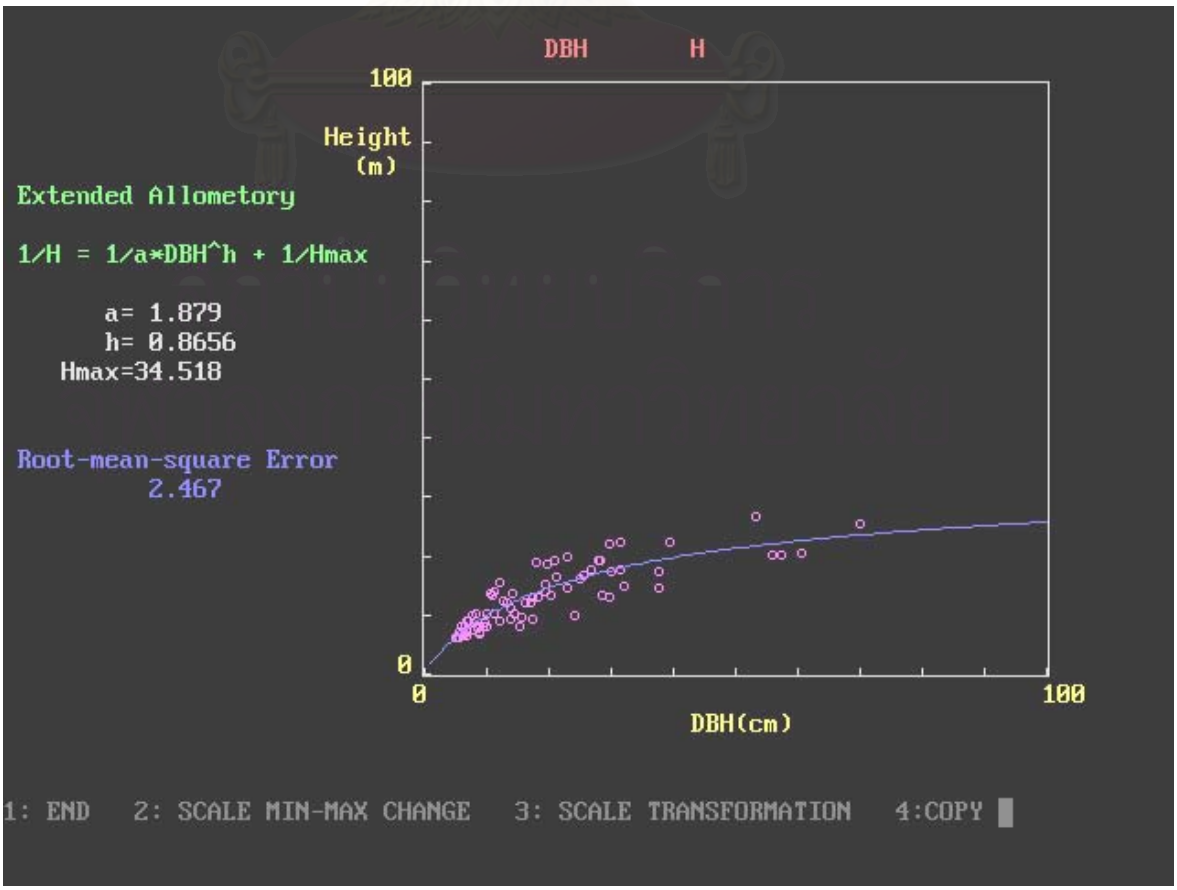
CRITERION : 444.249

PARAMETER :

a 1.878961

h 0.8655834

H_{max} 34.51792



ภาคผนวกที่ 16 ความหนาแน่น พื้นที่หน้าตัด DBH ความสูง และมวลชีวภาพเหนือพื้นดินในปี 2546 ของแปลงศึกษาจำนวน 18 แปลง ในป่าเบญจพรรณ ป่าดงดิบแล้งและป่าดงดิบเขา

ชนิดป่า	รหัส	ความหนาแน่น (ต้นต่อเฮกแตร์)	พื้นที่หน้าตัด (ตารางเมตร)	DBH เฉลี่ย (เซนติเมตร)	DBH ต่ำสุด (เซนติเมตร)	DBH สูงสุด (เซนติเมตร)	ความสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร)	ความสูงน้อยที่สุด (เมตร)	ความสูงมากที่สุด (เมตร)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน ปี 2546 (ต้นต่อเฮกแตร์)			
										ลำต้น	กิ่ง	ใบ	รวม
เบญจพรรณ	M1	788.00	22.54	15.00+9.90	5.38	56.95	12.31+4.72	5.75	22.61	104.67	22.62	3.28	130.57
เบญจพรรณ	M2	708.00	23.64	15.63+12.71	5.09	77.95	12.03+5.21	5.42	23.58	114.20	26.05	3.09	143.34
เบญจพรรณ	M3	828.00	18.96	12.69+10.93	4.52	54.41	10.50+5.55	5.00	22.44	87.68	19.01	2.71	109.40
เบญจพรรณ	M4	876.00	19.89	13.33+9.54	4.52	57.27	11.25+4.71	4.75	22.63	91.59	19.77	2.87	114.23
เบญจพรรณ	M5	964.00	24.93	13.81+9.45	4.52	47.22	11.60+4.70	4.75	21.85	112.71	23.98	3.62	140.31
เบญจพรรณ	M6	764.00	47.76	19.27+20.32	4.65	115.16	12.46+6.03	5.09	29.24	262.60	68.39	4.20	335.19
เบญจพรรณ	M7	688.00	39.99	17.66+20.46	4.52	98.64	11.30+6.74	5.10	28.34	222.28	57.75	3.48	283.51
เบญจพรรณ	M8	796.00	34.23	15.51+17.09	4.74	122.50	11.21+5.19	5.18	29.57	182.46	47.92	3.01	233.39
เฉลี่ย		801.50+89.36	28.99+10.49	15.36+2.22	4.47+0.32	78.76+29.66	11.58+0.65	5.13+0.33	25.03+3.38	147.27+66.46	35.68+19.41	3.28+0.48	186.24+86.20
ดงดิบแล้ง	DE1	924.00	14.21	11.71+6.98	4.58	39.61	8.42+3.24	3.77	16.60	55.24	15.89	1.93	73.07
ดงดิบแล้ง	DE2	960.00	20.44	12.12+9.03	4.52	68.41	6.72+1.19	5.17	10.81	55.98	16.04	2.02	74.03
ดงดิบแล้ง	DE3	1028.00	15.40	10.84+7.78	0.00	43.91	6.18+2.13	0.00	9.86	41.72	11.67	1.63	55.02
ดงดิบแล้ง	DE4	972.00	16.95	10.75+5.66	4.52	54.44	8.11+2.75	3.72	17.73	61.42	17.21	2.42	81.04
เฉลี่ย		971.00+43.13	16.75+2.71	11.36+0.67	3.41+2.27	51.59+12.83	7.36+1.08	3.17+2.21	13.75+3.99	53.59+8.83	15.20+2.42	2.00+0.33	70.79+11.10
ดงดิบเขา	H1	1004.00	35.75	15.71+13.97	0.00	86.55	10.83+4.90	0.00	24.95	186.72	59.76	4.21	250.69
ดงดิบเขา	H2	948.00	33.49	16.25+13.44	5.25	115.53	11.49+3.97	5.80	26.59	172.75	55.91	3.91	232.57
ดงดิบเขา	H3	552.00	44.44	22.14+23.18	4.96	119.32	12.53+5.65	5.55	26.75	252.52	86.49	4.24	343.25
ดงดิบเขา	H4	700.00	23.59	15.09+13.91	4.55	114.61	10.79+4.21	5.18	26.54	122.81	39.96	2.71	165.48
ดงดิบเขา	H5	1096.00	45.90	17.97+14.41	4.52	108.50	11.91+4.80	5.15	26.25	240.69	77.09	5.38	323.16
ดงดิบเขา	H6	1016.00	33.53	15.39+13.03	0.00	70.00	11.05+5.31	0.00	23.57	173.92	54.67	4.16	232.75
เฉลี่ย		886.00+212.09	36.12+8.19	17.09+2.67	3.21+2.50	102.42+19.73	11.43+0.69	3.61+2.81	25.78+1.26	191.57+48.05	62.31+16.78	4.10+0.85	257.98+65.44

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 17 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรในป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อในปี 2546

ระดับชั้น DBH (เซนติเมตร)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดินปี 2546			
	มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพใบ (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพรวม (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)
>4.5-10	3,251.23	509.83	132.55	3,893.63
>10-15	6,274.82	1,119.55	252.48	7,646.83
>15-20	4,728.78	920.27	182.11	5,831.16
>20-25	5,013.81	1,036.41	180.51	6,230.72
>25-30	5,116.19	1,120.03	165.17	6,401.40
>30-35	8,666.24	1,956.99	256.98	10,880.20
>35-40	4,474.13	1,036.53	121.80	5,632.46
>40-45	6,751.23	1,630.41	154.66	8,536.29
>45-50	3,539.33	858.84	79.26	4,477.44
>50-55	9,595.94	2,401.55	183.12	12,180.60
>55-60	0.00	0.00	0.00	0.00
>60-65	15,586.84	4,096.82	219.90	19,903.56
>65-70	11,691.39	3,023.93	186.80	14,902.12
>70-75	30,605.33	8,266.86	356.63	39,228.83
>75-80	45,045.41	12,290.02	487.49	57,822.94
>80-85	26,103.78	7,229.59	252.11	33,585.49
>85-90	0.00	0.00	0.00	0.00
>90-95	17,063.44	4,855.19	132.85	22,051.47
>95-100	18,774.90	5,394.10	134.98	24,303.98
>100-105	0.00	0.00	0.00	0.00
>105-110	0.00	0.00	0.00	0.00
>110-115	0.00	0.00	0.00	0.00
>115-120	0.00	0.00	0.00	0.00
>120	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**222,282.79**	**57,746.92**	**3,479.40**	**283,509.12**

ภาคผนวกที่ 18 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรในป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อในปี 2547

ระดับชั้น DBH (เซนติเมตร)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดินปี 2547			
	มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพใบ (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพรวม (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)
>4.5-10	3,655.69	573.23	149.06	4,377.95
>10-15	6,555.68	1,175.82	263.29	7,994.79
>15-20	4,950.06	968.17	189.80	6,108.04
>20-25	5,522.35	1,154.36	195.11	6,871.83
>25-30	5,116.19	1,120.03	165.17	6,401.40
>30-35	9,108.86	2,066.88	266.14	11,441.87
>35-40	4,803.35	1,121.46	126.99	6,051.79
>40-45	6,805.87	1,644.98	155.30	8,606.15
>45-50	3,735.54	911.41	81.46	4,728.41
>50-55	9,649.20	2,416.33	183.53	12,249.05
>55-60	0.00	0.00	0.00	0.00
>60-65	15,809.16	4,161.26	220.88	20,191.31
>65-70	11,691.39	3,023.93	186.80	14,902.12
>70-75	31,219.82	8,449.58	358.51	40,027.92
>75-80	46,133.55	12,617.10	490.32	59,240.98
>80-85	26,958.54	7,490.53	253.87	34,702.95
>85-90	0.00	0.00	0.00	0.00
>90-95	17,544.44	5,006.12	133.48	22,684.04
>95-100	18,791.37	5,396.42	135.65	24,323.43
>100-105	0.00	0.00	0.00	0.00
>105-110	0.00	0.00	0.00	0.00
>110-115	0.00	0.00	0.00	0.00
>115-120	0.00	0.00	0.00	0.00
>120	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**228,051.06**	**59,297.61**	**3,555.36**	**290,904.03**

ภาคผนวกที่ 19 ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรในป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อ (2546-2547)

ระดับชั้น DBH (เซนติเมตร)	ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน			
	มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพใบ (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพรวม (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)
>4.5-10	404.46	63.40	16.51	484.32
>10-15	280.86	56.27	10.81	347.96
>15-20	221.28	47.90	7.69	276.88
>20-25	508.54	117.95	14.60	641.11
>25-30	0.00	0.00	0.00	0.00
>30-35	442.62	109.89	9.16	561.67
>35-40	329.22	84.93	5.19	419.33
>40-45	54.64	14.57	0.64	69.86
>45-50	196.21	52.57	2.20	250.97
>50-55	53.26	14.78	0.41	68.45
>55-60	0.00	0.00	0.00	0.00
>60-65	222.32	64.44	0.98	287.75
>65-70	0.00	0.00	0.00	0.00
>70-75	614.49	182.72	1.88	799.09
>75-80	1,088.14	327.08	2.83	1,418.04
>80-85	854.76	260.94	1.76	1,117.46
>85-90	0.00	0.00	0.00	0.00
>90-95	481.00	150.93	0.63	632.57
>95-100	16.47	2.32	0.67	19.45
>100-105	0.00	0.00	0.00	0.00
>105-110	0.00	0.00	0.00	0.00
>110-115	0.00	0.00	0.00	0.00
>115-120	0.00	0.00	0.00	0.00
>120	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**5,768.27**	**1,550.69**	**75.96**	**7,394.91**

ภาคผนวกที่ 20 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรในป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่างในปี 2546

ระดับชั้น DBH (เซนติเมตร)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดินปี 2546			
	มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพใบ (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพรวม (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)
>4.5-10	4,179.66	654.75	170.37	5,004.69
>10-15	5,942.78	1,062.76	238.67	7,244.17
>15-20	11,068.59	2,125.91	428.43	13,622.95
>20-25	10,036.42	2,069.37	361.34	12,467.14
>25-30	10,978.24	2,353.63	369.34	13,701.23
>30-35	7,641.31	1,714.33	229.92	9,585.58
>35-40	11,524.62	2,678.50	310.04	14,513.14
>40-45	17,458.61	4,153.68	427.65	22,039.94
>45-50	3,870.91	947.85	82.91	4,901.67
>50-55	4,977.51	1,250.24	93.06	6,320.80
>55-60	0.00	0.00	0.00	0.00
>60-65	0.00	0.00	0.00	0.00
>65-70	0.00	0.00	0.00	0.00
>70-75	0.00	0.00	0.00	0.00
>75-80	0.00	0.00	0.00	0.00
>80-85	0.00	0.00	0.00	0.00
>85-90	0.00	0.00	0.00	0.00
>90-95	0.00	0.00	0.00	0.00
>95-100	0.00	0.00	0.00	0.00
>100-105	0.00	0.00	0.00	0.00
>105-110	0.00	0.00	0.00	0.00
>110-115	0.00	0.00	0.00	0.00
>115-120	0.00	0.00	0.00	0.00
>120	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**87678.65**	**19011.02**	**2711.73**	**109401.30**

ภาคผนวกที่ 21 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรในป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่างในปี 2547

ระดับชั้น DBH (เซนติเมตร)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดินปี 2547			
	มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพใบ (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพรวม (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)
>4.5-10	4,793.80	751.89	195.32	5,740.94
>10-15	6,104.20	1,095.26	244.87	7,444.34
>15-20	11,294.55	2,172.83	436.72	13,904.10
>20-25	10,256.65	2,118.11	368.20	12,742.99
>25-30	11,436.59	2,462.25	381.35	14,280.16
>30-35	7,642.36	1,715.38	229.58	9,587.33
>35-40	12,061.75	2,816.39	318.81	15,196.95
>40-45	17,686.40	4,213.35	430.81	22,330.57
>45-50	3,968.63	974.23	83.93	5,026.79
>50-55	4,778.92	1,195.42	91.44	6,065.78
>55-60	4,793.80	751.89	195.32	5,740.94
>60-65	0.00	0.00	0.00	0.00
>65-70	0.00	0.00	0.00	0.00
>70-75	0.00	0.00	0.00	0.00
>75-80	0.00	0.00	0.00	0.00
>80-85	0.00	0.00	0.00	0.00
>85-90	0.00	0.00	0.00	0.00
>90-95	0.00	0.00	0.00	0.00
>95-100	0.00	0.00	0.00	0.00
>100-105	0.00	0.00	0.00	0.00
>105-110	0.00	0.00	0.00	0.00
>110-115	0.00	0.00	0.00	0.00
>115-120	0.00	0.00	0.00	0.00
>120	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**90,023.85**	**19,515.11**	**2,781.03**	**112,319.95**

ภาคผนวกที่ 22 ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรในป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่าง (2546-2547)

ระดับชั้น DBH (เซนติเมตร)	ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน			
	มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพใบ (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพรวม (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)
>4.5-10	614.14	97.14	24.95	736.25
>10-15	161.42	32.50	6.20	200.17
>15-20	225.96	46.92	8.29	281.15
>20-25	220.23	48.74	6.86	275.85
>25-30	458.35	108.62	12.01	578.93
>30-35	1.05	1.05	-0.34	1.75
>35-40	537.13	137.89	8.77	683.81
>40-45	227.79	59.67	3.16	290.63
>45-50	97.72	26.38	1.02	125.12
>50-55	-198.59	-54.82	-1.62	-255.02
>55-60	0.00	0.00	0.00	0.00
>60-65	0.00	0.00	0.00	0.00
>65-70	0.00	0.00	0.00	0.00
>70-75	0.00	0.00	0.00	0.00
>75-80	0.00	0.00	0.00	0.00
>80-85	0.00	0.00	0.00	0.00
>85-90	0.00	0.00	0.00	0.00
>90-95	0.00	0.00	0.00	0.00
>95-100	0.00	0.00	0.00	0.00
>100-105	0.00	0.00	0.00	0.00
>105-110	0.00	0.00	0.00	0.00
>110-115	0.00	0.00	0.00	0.00
>115-120	0.00	0.00	0.00	0.00
>120	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**2,345.20**	**504.09**	**69.30**	**2,918.64**

ภาคผนวกที่ 23 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรในป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังหน่วยฯในปี 2546

ระดับชั้น DBH (เซนติเมตร)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดินปี 2546			
	มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพใบ (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพรวม (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)
>4.5-10	5,935.92	1,468.15	375.53	7,779.64
>10-15	7,846.45	2,107.18	346.45	10,300.08
>15-20	11,509.65	3,219.95	425.40	15,155.02
>20-25	8,637.29	2,511.33	271.45	11,420.04
>25-30	4,211.54	1,267.84	113.05	5,592.44
>30-35	10,807.25	3,332.92	261.43	14,401.60
>35-40	6,296.47	1,979.76	140.12	8,416.33
>40-45	5,935.92	1,468.15	375.53	7,779.64
>45-50	0.00	0.00	0.00	0.00
>50-55	0.00	0.00	0.00	0.00
>55-60	0.00	0.00	0.00	0.00
>60-65	0.00	0.00	0.00	0.00
>65-70	0.00	0.00	0.00	0.00
>70-75	0.00	0.00	0.00	0.00
>75-80	0.00	0.00	0.00	0.00
>80-85	0.00	0.00	0.00	0.00
>85-90	0.00	0.00	0.00	0.00
>90-95	0.00	0.00	0.00	0.00
>95-100	0.00	0.00	0.00	0.00
>100-105	0.00	0.00	0.00	0.00
>105-110	0.00	0.00	0.00	0.00
>110-115	0.00	0.00	0.00	0.00
>115-120	0.00	0.00	0.00	0.00
>120	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**55,244.57**	**15,887.13**	**1,933.43**	**73,065.15**

ภาคผนวกที่ 24 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรในป่าดิบแล้งบริเวณด้านหลังหน่วยฯในปี 2547

ระดับชั้น DBH (เซนติเมตร)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดินปี 2547			
	มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพใบ (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพรวม (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)
>4.5-10	6,419.03	1,592.36	401.29	8,412.72
>10-15	8,281.87	2,232.63	359.89	10,874.40
>15-20	12,008.02	3,369.34	438.36	15,815.75
>20-25	8,866.05	2,581.34	276.98	11,724.40
>25-30	4,171.81	1,255.39	112.22	5,539.40
>30-35	10,659.71	3,284.53	258.83	14,203.08
>35-40	6,201.22	1,947.78	138.61	8,287.59
>40-45	6,419.03	1,592.36	401.29	8,412.72
>45-50	0.00	0.00	0.00	0.00
>50-55	0.00	0.00	0.00	0.00
>55-60	0.00	0.00	0.00	0.00
>60-65	0.00	0.00	0.00	0.00
>65-70	0.00	0.00	0.00	0.00
>70-75	0.00	0.00	0.00	0.00
>75-80	0.00	0.00	0.00	0.00
>80-85	0.00	0.00	0.00	0.00
>85-90	0.00	0.00	0.00	0.00
>90-95	0.00	0.00	0.00	0.00
>95-100	0.00	0.00	0.00	0.00
>100-105	0.00	0.00	0.00	0.00
>105-110	0.00	0.00	0.00	0.00
>110-115	0.00	0.00	0.00	0.00
>115-120	0.00	0.00	0.00	0.00
>120	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**56,607.71**	**16,263.37**	**1,986.18**	**74,857.34**

ภาคผนวกที่ 25 ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรในป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังหน่วยฯ (2546-2547)

ระดับชั้น DBH (เซนติเมตร)	ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน			
	มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพใบ (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพรวม (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)
>4.5-10	483.11	124.21	25.76	633.08
>10-15	435.42	125.45	13.44	574.32
>15-20	498.37	149.39	12.96	660.73
>20-25	228.76	70.01	5.53	304.36
>25-30	-39.73	-12.45	-0.83	-53.04
>30-35	-147.54	-48.39	-2.60	-198.52
>35-40	-95.25	-31.98	-1.51	-128.74
>40-45	483.11	124.21	25.76	633.08
>45-50	0.00	0.00	0.00	0.00
>50-55	0.00	0.00	0.00	0.00
>55-60	0.00	0.00	0.00	0.00
>60-65	0.00	0.00	0.00	0.00
>65-70	0.00	0.00	0.00	0.00
>70-75	0.00	0.00	0.00	0.00
>75-80	0.00	0.00	0.00	0.00
>80-85	0.00	0.00	0.00	0.00
>85-90	0.00	0.00	0.00	0.00
>90-95	0.00	0.00	0.00	0.00
>95-100	0.00	0.00	0.00	0.00
>100-105	0.00	0.00	0.00	0.00
>105-110	0.00	0.00	0.00	0.00
>110-115	0.00	0.00	0.00	0.00
>115-120	0.00	0.00	0.00	0.00
>120	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**1,363.14**	**376.24**	**52.75**	**1,792.19**

ภาคผนวกที่ 26 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรในป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่าในปี 2546

ระดับชั้น DBH (เซนติเมตร)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดินปี 2546			
	มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพใบ (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพรวม (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)
>4.5-10	5,472.98	1,339.67	361.43	7,173.95
>10-15	5,819.60	1,533.03	278.77	7,631.42
>15-20	6,450.94	1,766.84	261.23	8,479.03
>20-25	7,275.24	2,067.28	251.46	9,593.96
>25-30	7,579.59	2,202.47	237.52	10,019.55
>30-35	4,671.83	1,395.61	129.62	6,197.05
>35-40	1,115.79	337.04	29.51	1,482.34
>40-45	0.00	0.00	0.00	0.00
>45-50	0.00	0.00	0.00	0.00
>50-55	0.00	0.00	0.00	0.00
>55-60	0.00	0.00	0.00	0.00
>60-65	0.00	0.00	0.00	0.00
>65-70	0.00	0.00	0.00	0.00
>70-75	0.00	0.00	0.00	0.00
>75-80	0.00	0.00	0.00	0.00
>80-85	0.00	0.00	0.00	0.00
>85-90	0.00	0.00	0.00	0.00
>90-95	0.00	0.00	0.00	0.00
>95-100	0.00	0.00	0.00	0.00
>100-105	0.00	0.00	0.00	0.00
>105-110	0.00	0.00	0.00	0.00
>110-115	0.00	0.00	0.00	0.00
>115-120	0.00	0.00	0.00	0.00
>120	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**41,719.24**	**11,674.69**	**1,628.55**	**55,022.33**

ภาคผนวกที่ 27 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรในป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่าในปี 2547

ระดับชั้น DBH (เซนติเมตร)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดินปี 2547			
	มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพใบ (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพรวม (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์)
>4.5-10	6,396.12	1,567.03	421.40	8,384.49
>10-15	6,303.82	1,666.99	297.32	8,268.21
>15-20	6,545.80	1,793.23	265.11	8,604.11
>20-25	7,768.51	2,217.60	263.36	10,249.45
>25-30	7,992.42	2,330.89	246.65	10,569.96
>30-35	5,024.01	1,508.28	136.51	6,668.78
>35-40	1,146.95	347.05	30.10	1,524.11
>40-45	0.00	0.00	0.00	0.00
>45-50	0.00	0.00	0.00	0.00
>50-55	0.00	0.00	0.00	0.00
>55-60	0.00	0.00	0.00	0.00
>60-65	0.00	0.00	0.00	0.00
>65-70	0.00	0.00	0.00	0.00
>70-75	0.00	0.00	0.00	0.00
>75-80	0.00	0.00	0.00	0.00
>80-85	0.00	0.00	0.00	0.00
>85-90	0.00	0.00	0.00	0.00
>90-95	0.00	0.00	0.00	0.00
>95-100	0.00	0.00	0.00	0.00
>100-105	0.00	0.00	0.00	0.00
>105-110	0.00	0.00	0.00	0.00
>110-115	0.00	0.00	0.00	0.00
>115-120	0.00	0.00	0.00	0.00
>120	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**44,610.98**	**12,496.75**	**1,741.20**	**58,848.87**

ภาคผนวกที่ 28 ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรในป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า (2546-2547)

ระดับชั้น DBH (เซนติเมตร)	ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน			
	มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพใบ (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพรวม (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์)
>4.5-10	923.14	227.36	59.97	1,210.54
>10-15	484.22	133.96	18.55	636.79
>15-20	94.86	26.39	3.88	125.08
>20-25	493.27	150.32	11.90	655.49
>25-30	412.83	128.42	9.13	550.41
>30-35	352.18	112.67	6.89	471.73
>35-40	31.16	10.01	0.59	41.77
>40-45	0.00	0.00	0.00	0.00
>45-50	0.00	0.00	0.00	0.00
>50-55	0.00	0.00	0.00	0.00
>55-60	0.00	0.00	0.00	0.00
>60-65	0.00	0.00	0.00	0.00
>65-70	0.00	0.00	0.00	0.00
>70-75	0.00	0.00	0.00	0.00
>75-80	0.00	0.00	0.00	0.00
>80-85	0.00	0.00	0.00	0.00
>85-90	0.00	0.00	0.00	0.00
>90-95	0.00	0.00	0.00	0.00
>95-100	0.00	0.00	0.00	0.00
>100-105	0.00	0.00	0.00	0.00
>105-110	0.00	0.00	0.00	0.00
>110-115	0.00	0.00	0.00	0.00
>115-120	0.00	0.00	0.00	0.00
>120	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**2,891.74**	**822.06**	**112.65**	**3,826.54**

ภาคผนวกที่ 29 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรในป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตร 27 ในปี 2546

ระดับชั้น DBH (เซนติเมตร)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดินปี 2546			
	มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพใบ (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพรวม (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)
>4.5-10	6,367.32	1,596.27	379.39	8,342.92
>10-15	9,105.11	2,464.60	387.90	11,957.54
>15-20	9,508.08	2,704.66	326.64	12,539.37
>20-25	12,487.99	3,689.97	363.39	16,541.34
>25-30	7,122.24	2,160.88	184.91	9,468.03
>30-35	16,870.03	5,231.85	398.35	22,500.27
>35-40	16,897.99	5,360.04	362.02	22,620.04
>40-45	15,705.28	5,039.59	321.83	21,066.70
>45-50	19,626.73	6,419.19	368.47	26,414.38
>50-55	5,304.28	1,767.88	91.79	7,163.95
>55-60	19,168.70	6,464.33	315.31	25,948.34
>60-65	0.00	0.00	0.00	0.00
>65-70	0.00	0.00	0.00	0.00
>70-75	23,337.55	7,979.56	366.24	31,683.35
>75-80	10,983.09	3,832.67	155.91	14,971.67
>80-85	0.00	0.00	0.00	0.00
>85-90	14,233.73	5,048.95	188.30	19,470.98
>90-95	0.00	0.00	0.00	0.00
>95-100	0.00	0.00	0.00	0.00
>100-105	0.00	0.00	0.00	0.00
>105-110	0.00	0.00	0.00	0.00
>110-115	0.00	0.00	0.00	0.00
>115-120	0.00	0.00	0.00	0.00
>120	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**186,718.12**	**59,760.44**	**4,210.45**	**250,688.88**

ภาคผนวกที่ 30 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรในป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตร 27 ในปี 2547

ระดับชั้น DBH (เซนติเมตร)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดินปี 2547			
	มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพใบ (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพรวม (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)
>4.5-10	6,783.18	1,703.39	401.50	8,888.22
>10-15	9,543.26	2,589.64	402.91	12,535.80
>15-20	9,769.84	2,784.98	332.75	12,887.58
>20-25	13,028.30	3,860.54	374.57	17,263.44
>25-30	7,416.24	2,255.79	190.46	9,862.49
>30-35	17,740.05	5,520.05	412.99	23,673.13
>35-40	17,022.76	5,402.26	363.94	22,788.96
>40-45	16,447.77	5,291.95	333.23	22,072.96
>45-50	20,231.38	6,630.47	376.56	27,238.39
>50-55	5,643.49	1,888.31	96.02	7,627.83
>55-60	19,737.95	6,668.68	322.09	26,728.71
>60-65	0.00	0.00	0.00	0.00
>65-70	0.00	0.00	0.00	0.00
>70-75	23,557.29	8,060.03	368.60	31,985.92
>75-80	11,030.76	3,850.36	156.40	15,037.52
>80-85	0.00	0.00	0.00	0.00
>85-90	14,668.37	5,213.02	192.47	20,073.86
>90-95	0.00	0.00	0.00	0.00
>95-100	0.00	0.00	0.00	0.00
>100-105	0.00	0.00	0.00	0.00
>105-110	0.00	0.00	0.00	0.00
>110-115	0.00	0.00	0.00	0.00
>115-120	0.00	0.00	0.00	0.00
>120	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**192,620.64**	**61,719.47**	**4,324.49**	**258,664.81**

ภาคผนวกที่ 31 ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรในป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตร 27 (2546-2547)

ระดับชั้น DBH (เซนติเมตร)	ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน			
	มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพใบ (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพรวม (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)
>4.5-10	415.86	107.12	22.11	545.30
>10-15	438.15	125.04	15.01	578.26
>15-20	261.76	80.32	6.11	348.21
>20-25	540.31	170.57	11.18	722.10
>25-30	294.00	94.91	5.55	394.46
>30-35	870.02	288.20	14.64	1,172.86
>35-40	124.77	42.22	1.92	168.92
>40-45	742.49	252.36	11.40	1,006.26
>45-50	604.65	211.28	8.09	824.01
>50-55	339.21	120.43	4.23	463.88
>55-60	569.25	204.35	6.78	780.37
>60-65	0.00	0.00	0.00	0.00
>65-70	0.00	0.00	0.00	0.00
>70-75	219.74	80.47	2.36	302.57
>75-80	47.67	17.69	0.49	65.85
>80-85	0.00	0.00	0.00	0.00
>85-90	434.64	164.07	4.17	602.88
>90-95	0.00	0.00	0.00	0.00
>95-100	0.00	0.00	0.00	0.00
>100-105	0.00	0.00	0.00	0.00
>105-110	0.00	0.00	0.00	0.00
>110-115	0.00	0.00	0.00	0.00
>115-120	0.00	0.00	0.00	0.00
>120	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**5,902.52**	**1,959.03**	**114.04**	**7,975.93**

ภาคผนวกที่ 32 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรในป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตร 29 ในปี 2546

ระดับชั้น DBH (เซนติเมตร)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดินปี 2546			
	มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพใบ (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพรวม (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)
>4.5-10	5,554.67	1,405.92	317.93	7,278.49
>10-15	10,060.40	2,725.98	426.06	13,212.46
>15-20	12,271.59	3,498.89	416.83	16,187.40
>20-25	7,430.17	2,189.28	218.95	9,838.36
>25-30	22,358.01	6,802.21	573.49	29,733.75
>30-35	18,894.86	5,866.87	443.90	25,205.64
>35-40	14,616.70	4,638.71	312.44	19,567.84
>40-45	11,911.32	3,828.16	241.12	15,980.59
>45-50	10,319.70	3,348.27	200.62	13,868.60
>50-55	15,098.26	4,973.03	277.25	20,348.55
>55-60	17,937.54	6,024.00	300.41	24,261.96
>60-65	9,178.64	3,054.09	161.47	12,394.21
>65-70	18,292.64	6,310.12	272.94	24,875.68
>70-75	0.00	0.00	0.00	0.00
>75-80	0.00	0.00	0.00	0.00
>80-85	0.00	0.00	0.00	0.00
>85-90	0.00	0.00	0.00	0.00
>90-95	0.00	0.00	0.00	0.00
>95-100	0.00	0.00	0.00	0.00
>100-105	0.00	0.00	0.00	0.00
>105-110	0.00	0.00	0.00	0.00
>110-115	0.00	0.00	0.00	0.00
>115-120	0.00	0.00	0.00	0.00
>120	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**173,924.50**	**54,665.53**	**4,163.41**	**232,753.53**

ภาคผนวกที่ 33 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรในป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตร 29 ในปี 2547

ระดับชั้น DBH (เซนติเมตร)	มวลชีวภาพเหนือพื้นดินปี 2547			
	มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพใบ (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพรวม (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)
>4.5-10	6,357.56	1,606.31	367.85	8,331.69
>10-15	10,311.55	2,798.51	433.74	13,543.77
>15-20	12,870.61	3,682.21	431.09	16,983.91
>20-25	7,461.31	2,198.80	219.69	9,879.81
>25-30	23,198.90	7,074.96	589.03	30,862.92
>30-35	19,511.38	6,070.90	454.31	26,036.61
>35-40	15,083.93	4,797.09	319.57	20,200.60
>40-45	12,257.78	3,946.64	246.20	16,450.62
>45-50	10,746.47	3,495.39	206.68	14,448.55
>50-55	15,427.01	5,088.78	281.50	20,797.29
>55-60	17,792.96	5,972.23	298.68	24,063.86
>60-65	9,274.28	3,084.85	163.21	12,522.33
>65-70	18,749.98	6,478.09	277.87	25,505.93
>70-75	0.00	0.00	0.00	0.00
>75-80	0.00	0.00	0.00	0.00
>80-85	0.00	0.00	0.00	0.00
>85-90	0.00	0.00	0.00	0.00
>90-95	0.00	0.00	0.00	0.00
>95-100	0.00	0.00	0.00	0.00
>100-105	0.00	0.00	0.00	0.00
>105-110	0.00	0.00	0.00	0.00
>110-115	0.00	0.00	0.00	0.00
>115-120	0.00	0.00	0.00	0.00
>120	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**179,043.72**	**56,294.76**	**4,289.42**	**239,627.89**

ภาคผนวกที่ 34 ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงถาวรในป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 29 (2546-2547)

ระดับชั้น DBH (เซนติเมตร)	ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน			
	มวลชีวภาพลำต้น (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพกิ่ง (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพใบ (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)	มวลชีวภาพรวม (กิโลกกรัมต่อเฮกแตร์)
>4.5-10	802.89	200.39	49.92	1,053.20
>10-15	251.15	72.53	7.68	331.31
>15-20	599.02	183.32	14.26	796.51
>20-25	31.14	9.52	0.74	41.45
>25-30	840.89	272.75	15.54	1,129.17
>30-35	616.52	204.03	10.41	830.97
>35-40	467.23	158.38	7.13	632.76
>40-45	346.46	118.48	5.08	470.03
>45-50	426.77	147.12	6.06	579.95
>50-55	328.75	115.75	4.25	448.74
>55-60	-144.58	-51.77	-1.73	-198.10
>60-65	95.64	30.76	1.74	128.12
>65-70	457.34	167.97	4.93	630.25
>70-75	0.00	0.00	0.00	0.00
>75-80	0.00	0.00	0.00	0.00
>80-85	0.00	0.00	0.00	0.00
>85-90	0.00	0.00	0.00	0.00
>90-95	0.00	0.00	0.00	0.00
>95-100	0.00	0.00	0.00	0.00
>100-105	0.00	0.00	0.00	0.00
>105-110	0.00	0.00	0.00	0.00
>110-115	0.00	0.00	0.00	0.00
>115-120	0.00	0.00	0.00	0.00
>120	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม	**5,119.22**	**1,629.23**	**126.01**	**6,874.36**

ภาคผนวกที่ 35 ผลผลิตเศษซากพืชรายเดือนของป่าเบญจพรรณในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

เดือน	บ้านช้างรื้อ (ป่าธรรมชาติ)					บ้านกร่าง (ป่าที่กำลังฟื้นสภาพ)				
	น้ำหนักผลผลิตเศษซากพืช (กรัมต่อตารางเมตร)					น้ำหนักผลผลิตเศษซากพืช (กรัมต่อตารางเมตร)				
	ใบ	กิ่ง	ผล	อื่นๆ	รวม	ใบ	กิ่ง	ผล	อื่นๆ	**รวม**
ก.ค.	10.34	10.79	0.86	1.77	23.76	24.08	9.64	2.76	0.31	**36.80**
ส.ค.	15.01	9.57	0.82	1.28	26.68	20.44	7.34	5.21	0.31	**33.29**
ก.ย.	20.93	8.96	0.00	0.56	30.45	29.14	6.86	1.87	0.00	**37.87**
ต.ค.	52.00	3.11	0.00	0.88	55.99	30.68	8.07	4.99	0.20	**43.94**
พ.ย.	40.84	3.61	0.00	1.37	45.82	118.45	6.33	6.71	0.13	**131.62**
ธ.ค.	134.31	8.86	0.00	1.78	144.95	112.92	5.41	3.62	0.00	**121.94**
ม.ค.	121.08	12.38	0.00	8.91	142.37	43.06	3.37	4.08	1.88	**52.38**
ก.พ.	36.09	2.42	0.46	6.88	45.85	42.51	5.20	3.13	0.05	**50.88**
มี.ค.	57.35	16.13	1.68	5.82	80.97	49.12	8.82	17.48	3.46	**78.87**
เม.ย.	56.14	28.47	1.69	6.99	93.28	29.77	7.22	1.20	0.21	**38.41**
พ.ค.	41.75	25.21	14.46	3.78	85.20	19.66	7.01	0.81	2.18	**29.66**
มิ.ย.	12.14	5.95	0.00	1.65	19.73	28.25	17.86	0.88	9.23	**56.21**
รวม	**597.98**	**135.46**	**19.97**	**41.67**	**795.05**	**548.08**	**93.13**	**52.74**	**17.96**	**711.87**

ภาคผนวกที่ 36 ผลผลิตเศษซากพืชรายเดือนของป่าดงดิบแล้งในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

เดือน	ด้านหลังที่ตั้งหน่วย (ป่าที่กำลังฟื้นสภาพ)					บริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า (ป่าที่กำลังฟื้นสภาพ)				
	น้ำหนักผลผลิตเศษซากพืช (กรัมต่อตารางเมตร)					น้ำหนักผลผลิตเศษซากพืช (กรัมต่อตารางเมตร)				
	ใบ	กิ่ง	ผล	อื่นๆ	รวม	ใบ	กิ่ง	ผล	อื่นๆ	**รวม**
ก.ย.46	86.53	19.30	2.63	25.60	134.06	37.64	47.83	0.10	25.88	**111.45**
ต.ค.46	27.62	10.98	4.84	3.73	47.17	84.72	26.23	0.16	6.50	**117.60**
พ.ย.46	84.78	17.94	14.12	2.09	118.93	54.54	8.30	3.10	0.50	**66.44**
ธ.ค.46	95.47	8.40	2.08	8.02	113.97	85.25	27.25	0.15	7.86	**120.52**
ม.ค.47	85.10	3.09	0.09	8.21	96.49	118.69	21.14	1.48	6.79	**148.10**
ก.พ.47	60.25	3.43	0.73	7.48	71.90	56.89	4.13	2.21	5.31	**68.53**
มี.ค.47	51.17	11.54	33.67	8.42	104.80	59.05	12.44	4.17	4.57	**80.23**
เม.ย.47	15.78	4.48	3.07	0.95	24.27	23.57	5.68	0.65	0.42	**30.32**
พ.ค.47	47.78	12.92	13.31	18.96	92.97	68.62	21.47	11.41	8.00	**109.50**
มิ.ย.47	7.75	8.46	1.03	13.95	31.19	29.81	62.94	13.99	1.82	**108.56**
ก.ค.47	18.85	7.44	0.39	4.98	31.66	31.81	20.42	5.78	4.35	**62.35**
ส.ค.47	20.13	10.42	1.27	8.34	40.16	28.44	17.20	0.53	9.61	**55.77**
รวม	**601.21**	**118.40**	**77.23**	**110.73**	**907.57**	**679.03**	**275.03**	**43.73**	**81.61**	**1079.37**

ภาคผนวกที่ 37 ผลผลิตเศษซากพืชรายเดือนของป่าดงดิบเขาในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

เดือน	กิโลเมตรที่ 27 (ป่าธรรมชาติ)					กิโลเมตรที่ 29 (ป่าธรรมชาติ)				
	น้ำหนักผลผลิตเศษซากพืช (กรัมต่อตารางเมตร)					น้ำหนักผลผลิตเศษซากพืช (กรัมต่อตารางเมตร)				
	ใบ	กิ่ง	ผล	อื่นๆ	รวม	ใบ	กิ่ง	ผล	อื่นๆ	**รวม**
ก.ค.	28.91	7.90	1.10	2.66	40.57	22.87	4.12	2.08	1.26	**30.33**
ส.ค.	29.17	12.15	0.43	5.66	47.41	46.60	22.95	2.85	6.16	**78.56**
ก.ย.	25.61	8.56	1.77	1.81	37.75	21.41	11.47	1.30	0.99	**35.17**
ต.ค.	35.34	8.65	1.34	1.93	47.26	46.03	5.82	2.04	1.91	**55.80**
พ.ย.	26.38	5.76	2.16	3.33	37.64	18.33	2.64	2.46	0.90	**24.34**
ธ.ค.	28.37	14.61	1.24	3.84	48.05	18.97	3.49	0.98	2.36	**25.80**
ม.ค.	37.49	12.17	0.71	4.04	54.41	21.07	2.54	0.00	6.95	**30.55**
ก.พ.	39.05	4.57	0.00	10.38	54.00	36.31	2.34	0.00	5.12	**43.77**
มี.ค.	55.28	13.24	0.26	13.55	82.34	71.74	9.99	1.64	11.84	**95.21**
เม.ย.	57.55	27.91	2.89	1.91	90.26	43.06	43.75	5.91	2.47	**95.19**
พ.ค.	25.40	12.67	13.14	9.35	60.57	29.04	20.63	23.13	3.42	**76.22**
มิ.ย.	19.91	15.80	9.45	4.07	49.22	28.73	11.81	8.11	2.27	**50.92**
รวม	**408.46**	**143.99**	**34.49**	**62.53**	**649.48**	**404.16**	**141.55**	**50.50**	**45.65**	**641.86**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 38 ปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินในระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ ป่าดงดิบแล้งและป่าดงดิบเขาบริเวณพื้นที่ศึกษา

ชนิดป่า	ตำแหน่งการสุ่ม	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร)				
		ใบ	เนื้อไม้	ผล	อื่นๆ	รวม
เบญจพรรณ (บ้านช้างรื้อ)	ต้นแปลง	291.01	62.72	0.00	88.64	442.37
	กลางแปลง	264.67	98.29	0.00	74.84	437.80
	ท้ายแปลง	224.14	119.02	0.00	85.14	428.30
	รวม	779.82	280.03	0.00	248.62	1308.47
	เฉลี่ย	259.94	93.34	0.00	82.87	436.16
เบญจพรรณ (บ้านกร่าง)	ต้นแปลง	139.50	119.83	2.79	24.50	286.62
	กลางแปลง	86.09	30.26	0.00	12.36	128.71
	ท้ายแปลง	295.47	46.11	1.24	45.68	388.50
	รวม	521.06	196.20	4.03	82.54	803.83
	เฉลี่ย	173.69	65.40	1.34	27.51	267.94
ดงดิบแล้ง (ด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ)	ต้นแปลง	166.99	900.36	30.48	298.26	1396.09
	กลางแปลง	435.96	540.87	249.26	132.85	1358.94
	ท้ายแปลง	365.23	623.11	477.23	243.76	1709.33
	รวม	968.18	2064.34	756.97	674.87	4464.36
	เฉลี่ย	322.73	688.11	252.32	224.96	1488.12
ดงดิบแล้ง (ใกล้กับป่าช้าเก่า)	ต้นแปลง	94.47	364.46	0.00	191.20	650.13
	กลางแปลง	102.41	202.77	0.00	8.87	314.05
	ท้ายแปลง	391.17	309.62	0.00	101.18	801.97
	รวม	588.05	876.85	0.00	301.25	1766.15
	เฉลี่ย	196.02	292.28	0.00	100.42	588.72
ดงดิบเขา (กิโลเมตรที่ 27)	ต้นแปลง	392.35	550.00	13.48	42.82	998.65
	กลางแปลง	635.99	625.76	16.77	36.99	1315.51
	ท้ายแปลง	474.52	239.26	8.40	90.10	812.28
	รวม	1502.86	1415.02	38.65	169.91	3126.44
	เฉลี่ย	500.95	471.67	12.88	56.64	1042.15
ดงดิบเขา (กิโลเมตรที่ 29)	ต้นแปลง	671.56	264.10	67.31	96.57	1099.54
	กลางแปลง	653.86	169.52	51.29	58.56	933.23
	ท้ายแปลง	481.79	190.78	25.40	236.05	934.02
	รวม	1807.21	624.40	144.00	391.18	2966.79
	เฉลี่ย	602.40	208.13	48.00	130.39	988.93

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 39 อัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินรายเดือนของป่าเบญจพรรณในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

เดือน	น้ำหนักที่หายไป (กรัม)		การย่อยสลาย (เปอร์เซ็นต์)		ค่าคงที่การย่อยสลลาย เอ็กโปแนนเชียล	
	บ้านซ้าริ้อ	บ้านกร่าง	บ้านซ้าริ้อ	บ้านกร่าง	บ้านซ้าริ้อ	บ้านกร่าง
ก.ค.	23.64	38.39	15.76	25.59	0.17	0.30
ส.ค.	38.73	52.90	25.82	35.26	0.15	0.22
ก.ย.	63.38	74.29	42.25	49.53	0.18	0.23
ต.ค.	**M**	**M**	**M**	**M**	**M**	**M**
พ.ย.	73.69	58.84	49.13	39.23	0.14	0.10
ธ.ค.	73.75	79.51	49.17	53.00	0.11	0.13
ม.ค.	73.04	78.38	48.69	52.25	0.10	0.11
ก.พ.	98.51	90.70	65.67	60.47	0.13	0.12
มี.ค.	99.54	94.33	66.36	62.88	0.12	0.11
เม.ย.	74.75	84.96	49.83	56.64	0.07	0.08
พ.ค.	96.67	111.91	64.45	74.61	0.09	0.12
มิ.ย.	94.16	130.29	62.77	86.86	0.09	0.18

หมายเหตุ: ในเดือนตุลาคมเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมเพชรบุรีทำให้ไม่สามารถขนส่งตัวอย่างจากพื้นที่ศึกษาลงมาวิเคราะห์ได้(M)

ภาคผนวกที่ 40 อัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินรายเดือนของป่าดงดิบแล้งในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

เดือน	น้ำหนักที่หายไป (กรัม)		การย่อยสลาย (เปอร์เซ็นต์)		ค่าคงที่การย่อยสลลาย เอ็กโปแนนเชียล	
	ด้านหลังหน่วยฯ	ใกล้ป่าซ้าเก่า	ด้านหลังหน่วยฯ	ใกล้ป่าซ้าเก่า	ด้านหลังหน่วยฯ	ใกล้ป่าซ้าเก่า
พ.ย.	35.37	18.86	23.58	12.57	0.27	0.13
ธ.ค.	62.44	21.38	41.63	14.25	0.27	0.08
ม.ค.	49.69	17.04	33.13	11.36	0.13	0.04
ก.พ.	73.01	53.25	48.67	35.50	0.17	0.11
มี.ค.	40.89	53.94	27.26	35.96	0.06	0.09
เม.ย.	48.81	42.41	32.54	28.27	0.11	0.06
พ.ค.	83.80	58.81	55.87	39.21	0.12	0.07
มิ.ย.	68.85	56.50	45.90	37.67	0.09	0.07
ก.ค.	76.40	112.56	50.93	75.04	0.10	0.20
ส.ค.	49.40	55.36	32.93	36.91	0.06	0.07
ก.ย.	86.61	62.65	57.74	41.77	0.12	0.08
ต.ค.	78.91	89.71	52.61	59.81	0.11	0.13
ก.ย.	86.61	62.65	57.74	41.77	0.12	0.08
ต.ค.	78.91	89.71	52.61	59.81	0.11	0.13

ภาคผนวกที่ 41 อัตราการย่อยสลายของเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินรายเดือนของป่าดงดิบเขา ในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

เดือน	น้ำหนักที่หายไป (กรัม)		การย่อยสลาย (เปอร์เซ็นต์)		ค่าคงที่การย่อยสลลาย เอ็กโปแนนเชียล	
	กิโลเมตรที่ 27	กิโลเมตรที่ 29	กิโลเมตรที่ 27	กิโลเมตรที่ 29	กิโลเมตรที่ 27	กิโลเมตรที่ 29
ก.ย.	20.03	20.78	13.35	13.85	0.14	0.15
ต.ค.	**M**	**M**	**M**	**M**	**M**	**M**
พ.ย.	27.39	32.02	18.26	21.35	0.07	0.08
ธ.ค.	35.76	41.63	23.84	27.75	0.07	0.08
ม.ค.	35.25	44.91	23.50	29.94	0.05	0.07
ก.พ.	32.04	33.32	21.36	22.22	0.04	0.04
มี.ค.	45.21	53.72	30.14	35.82	0.05	0.06
เม.ย.	64.15	62.03	42.77	41.35	0.07	0.07
พ.ค.	59.97	60.23	39.98	40.15	0.06	0.06
มิ.ย.	59.68	57.14	39.79	38.10	0.06	0.05
ก.ค.	78.50	71.12	47.67	47.42	0.07	0.07
ส.ค.	86.01	58.34	42.66	38.90	0.06	0.05

หมายเหตุ: ในเดือนตุลาคมเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมเพชรบุรีทำให้ไม่สามารถขนส่งตัวอย่างจากพื้นที่ศึกษาลงมาวิเคราะห์ได้(M)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 42 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยของค่าคงที่การย่อยสลายในแต่ละเดือนของแปลงถาวรตัวแทนระบบนิเวศป่าเบญจพรรณป่าดงดิบแล้ง และป่าดงดิบเขา บริเวณพื้นที่ศึกษา

k = ค่าคงที่การย่อยสลายเอ็กโปแนนเชียน
mdf1 = ป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อ (ป่าธรรมชาติ)
mdf2 = ป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่าง (ป่าที่กำลังฟื้นสภาพ)
def1 = ป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ (ป่าที่กำลังฟื้นสภาพ)
def2 = ป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า (ป่าที่กำลังฟื้นสภาพ)
hef1 = ป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 27 (ป่าธรรมชาติ)
hef2 = ป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 29 (ป่าธรรมชาติ)

Test of Homogeneity of Variances

k

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.717	5	62	.005

ANOVA

k

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.874E-02	5	1.375E-02	5.756	.000
Within Groups	.148	62	2.388E-03		
Total	.217	67			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Multiple Comparisons

Dependent Variable: k

Dunnett T3

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
(I) PLOT	(J) PLOT				Lower Bound	Upper Bound
mdf1	mdf2	-3.056233E-02	2.08389E-02	.928	-.109106	4.79814E-02
	def1	-1.054042E-02	2.04001E-02	1.000	-8.686002E-02	6.57792E-02
	def2	3.01705E-02	2.04001E-02	.658	-2.389892E-02	8.42399E-02
	hef1	5.58695E-02*	2.08389E-02	.008	1.14648E-02	.100274
	hef2	5.13316E-02*	2.08389E-02	.019	6.12405E-03	9.65391E-02
mdf2	mdf1	3.05623E-02	2.08389E-02	.928	-4.798143E-02	.109106
	def1	2.00219E-02	2.04001E-02	1.000	-7.348007E-02	.113524
	def2	6.07328E-02	2.04001E-02	.239	-1.959529E-02	.141061
	hef1	8.64319E-02*	2.08389E-02	.022	9.83203E-03	.163032
	hef2	8.18939E-02*	2.08389E-02	.034	4.77144E-03	.159016
def1	mdf1	1.05404E-02	2.04001E-02	1.000	-6.577917E-02	8.68600E-02
	mdf2	-2.002191E-02	2.04001E-02	1.000	-.113524	7.34801E-02
	def2	4.07109E-02	1.99517E-02	.731	-3.770120E-02	.119123
	hef1	6.64100E-02	2.04001E-02	.102	-8.337616E-03	.141158
	hef2	6.18720E-02	2.04001E-02	.147	-1.258604E-02	.136330
def2	mdf1	-3.017050E-02	2.04001E-02	.658	-8.423992E-02	2.38989E-02
	mdf2	-6.073283E-02	2.04001E-02	.239	-.141061	1.95953E-02
	def1	-4.071092E-02	1.99517E-02	.731	-.119123	3.77012E-02
	hef1	2.56990E-02	2.04001E-02	.733	-2.387408E-02	7.52722E-02
	hef2	2.11611E-02	2.04001E-02	.910	-2.913237E-02	7.14545E-02
hef1	mdf1	-5.586954E-02*	2.08389E-02	.008	-.100274	-1.146477E-02
	mdf2	-8.643187E-02*	2.08389E-02	.022	-.163032	-9.832028E-03
	def1	-6.640996E-02	2.04001E-02	.102	-.141158	8.33762E-03
	def2	-2.569904E-02	2.04001E-02	.733	-7.527216E-02	2.38741E-02
	hef2	-4.537968E-03	2.08389E-02	1.000	-4.316508E-02	3.40891E-02
hef2	mdf1	-5.133157E-02*	2.08389E-02	.019	-9.653910E-02	-6.124053E-03
	mdf2	-8.189390E-02*	2.08389E-02	.034	-.159016	-4.771442E-03
	def1	-6.187200E-02	2.04001E-02	.147	-.136330	1.25860E-02
	def2	-2.116107E-02	2.04001E-02	.910	-7.145452E-02	2.91324E-02
	hef1	4.53797E-03	2.08389E-02	1.000	-3.408914E-02	4.31651E-02

* The mean difference is significant at the .05 level.

ภาคผนวกที่ 43 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินของแปลงถาวรตัวแทนระบบนิเวศป่าเบญจพรรณป่าดงดิบแล้ง และป่าดงดิบเขา บริเวณพื้นที่ศึกษา โดยแยกตามแปลงถาวร

LEAVES = เศษซากใบ

WOOD = เศษซากเนื้อไม้

FRUIT = เศษซากผล

OTHER = เศษซากอื่นๆ

TOTAL = เศษซากพืชรวม

mdf1 = ป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านช้างรื้อ (ป่าธรรมชาติ)

mdf2 = ป่าเบญจพรรณบริเวณบ้านกร่าง (ป่าที่กำลังฟื้นสภาพ)

def1 = ป่าดงดิบแล้งบริเวณด้านหลังที่ตั้งหน่วยฯ (ป่าที่กำลังฟื้นสภาพ)

def2 = ป่าดงดิบแล้งบริเวณใกล้กับป่าช้าเก่า (ป่าที่กำลังฟื้นสภาพ)

hef1 = ป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 27 (ป่าธรรมชาติ)

hef2 = ป่าดงดิบเขาบริเวณกิโลเมตรที่ 29 (ป่าธรรมชาติ)

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
LEAVES	1.685	5	12	.213
WOOD	4.479	5	12	.016
FRUIT	3.963	5	12	.024
OTHER	2.614	5	12	.080
TOTAL	2.397	5	12	.100

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
LEAVES	Between Groups	45.018	5	9.004	6.185	.005
	Within Groups	17.469	12	1.456		
	Total	62.486	17			
WOOD	Between Groups	85.859	5	17.172	11.500	.000
	Within Groups	17.918	12	1.493		
	Total	103.777	17			
FRUIT	Between Groups	14.857	5	2.971	3.535	.034
	Within Groups	10.086	12	.840		
	Total	24.943	17			
OTHER	Between Groups	7.163	5	1.433	3.406	.038
	Within Groups	5.047	12	.421		
	Total	12.210	17			
TOTAL	Between Groups	313.796	5	62.759	19.394	.000
	Within Groups	38.833	12	3.236		
	Total	352.628	17			

Multiple Comparisons

Dunnett T3

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
Dependent Variable	(I) PLOT	(J) PLOT				Lower Bound	Upper Bound
FRUIT	mdf1	mdf2	-1.3333E-02	.7485	.802	.	.
		def1	-2.5200	.7485	.645	.	.
		def2	.0000	.7485	.	.	.
		hef1	-.1288	.7485	.144	.	.
		hef2	-.4767	.7485	.247	.	.
	mdf2	mdf1	1.333E-02	.7485	.802	.	.
		def1	-2.5067	.7485	.648	.	.
		def2	1.333E-02	.7485	.802	.	.
		hef1	-.1155	.7485	.122	-.2776	4.656E-02
		hef2	-.4633	.7485	.260	.	.
	def1	mdf1	2.5200	.7485	.645	.	.
		mdf2	2.5067	.7485	.648	.	.
		def2	2.5200	.7485	.645	.	.
		hef1	2.3912	.7485	.679	.	.
		hef2	2.0433	.7485	.779	.	.
	def2	mdf1	.0000	.7485	.	.	.
		mdf2	-1.3333E-02	.7485	.802	.	.
		def1	-2.5200	.7485	.645	.	.
		hef1	-.1288	.7485	.144	.	.
		hef2	-.4767	.7485	.247	.	.
	hef1	mdf1	.1288	.7485	.144	.	.
		mdf2	.1155	.7485	.122	-4.6557E-02	.2776
		def1	-2.3912	.7485	.679	.	.
		def2	.1288	.7485	.144	.	.
		hef2	-.3478	.7485	.416	.	.
	hef2	mdf1	.4767	.7485	.247	.	.
		mdf2	.4633	.7485	.260	.	.
		def1	-2.0433	.7485	.779	.	.
		def2	.4767	.7485	.247	.	.
		hef1	.3478	.7485	.416	.	.

Multiple Comparisons

Dunnett T3

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
Dependent Variable	(I) PLOT	(J) PLOT				Lower Bound	Upper Bound
WOOD	mdf1	mdf2	.2800	.9977	.987	-1.7337	2.2937
		def1	-5.9467	.9977	.138	.	.
		def2	-1.9900	.9977	.238	.	.
		hef1	-3.7834	.9977	.344	.	.
		hef2	-1.1500	.9977	.217	-3.2051	.9051
	mdf2	mdf1	-.2800	.9977	.987	-2.2937	1.7337
		def1	-6.2267	.9977	.132	.	.
		def2	-2.2700	.9977	.147	-5.7017	1.1617
		hef1	-4.0634	.9977	.316	.	.
		hef2	-1.4300	.9977	.157	-3.4836	.6236
	def1	mdf1	5.9467	.9977	.138	.	.
		mdf2	6.2267	.9977	.132	.	.
		def2	3.9567	.9977	.242	-3.4576	11.3710
		hef1	2.1633	.9977	.882	-6.1319	10.4585
		hef2	4.7967	.9977	.211	.	.
	def2	mdf1	1.9900	.9977	.238	.	.
		mdf2	2.2700	.9977	.147	-1.1617	5.7017
		def1	-3.9567	.9977	.242	-11.3710	3.4576
		hef1	-1.7934	.9977	.850	-9.7642	6.1774
		hef2	.8400	.9977	.805	-2.6161	4.2961
	hef1	mdf1	3.7834	.9977	.344	.	.
		mdf2	4.0634	.9977	.316	.	.
		def1	-2.1633	.9977	.882	-10.4585	6.1319
		def2	1.7934	.9977	.850	-6.1774	9.7642
		hef2	2.6334	.9977	.576	.	.
	hef2	mdf1	1.1500	.9977	.217	-.9051	3.2051
		mdf2	1.4300	.9977	.157	-.6236	3.4836
		def1	-4.7967	.9977	.211	.	.
		def2	-.8400	.9977	.805	-4.2961	2.6161
		hef1	-2.6334	.9977	.576	.	.

a Range values cannot be computed.

Multiple Comparisons

LEAVES

Scheffe[a]

	N	Subset for alpha = .05	
PLOT		1	2
mdf2	3	1.7367	
def2	3	1.9567	
mdf1	3	2.6000	2.6000
def1	3	3.2267	3.2267
hef1	3	5.0095	5.0095
hef2	3		6.0267
Sig.		.121	.097

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

OTHER

Scheffe[a]

	N	Subset for alpha = .05
PLOT		1
mdf2	3	.2767
hef1	3	.5664
mdf1	3	.8300
def2	3	1.0033
hef2	3	1.3067
def1	3	2.2500
Sig.		.068

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

TOTAL

Scheffe[a]

	N	Subset for alpha = .05			
PLOT		1	2	3	4
mdf2	3	2.7033			
mdf1	3	4.3967	4.3967		
def2	3	5.9367	5.9367	5.9367	
hef2	3		9.9767	9.9767	9.9767
hef1	3			10.5200	10.5200
def1	3				15.0067
Sig.		.474	.061	.160	.105

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000

ภาคผนวกที่ 44 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยปริมาณเศษซากพืชที่ชั้นบนผิวดินของระบบนิเวศป่าเบญจพรรณป่าดงดิบแล้ง และป่าดงดิบเขา บริเวณพื้นที่ศึกษา

LEAVES = เศษซากใบ

WOOD = เศษซากเนื้อไม้

FRUIT = เศษซากผล

OTHER = เศษซากอื่นๆ

TOTAL = เศษซากพืชรวม

mdf = ป่าเบญจพรรณ

def = ป่าดงดิบแล้ง

hef = ป่าดงดิบเขา

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
LEAVES	5.450	2	15	.017
WOOD	6.016	2	15	.012
FRUIT	14.463	2	15	.000
OTHER	2.397	2	15	.125
TOTAL	12.549	2	15	.001

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
LEAVES	Between Groups	39.928	2	19.964	13.275	.000
	Within Groups	22.558	15	1.504		
	Total	62.486	17			
WOOD	Between Groups	51.856	2	25.928	7.491	.006
	Within Groups	51.921	15	3.461		
	Total	103.777	17			
FRUIT	Between Groups	5.150	2	2.575	1.951	.177
	Within Groups	19.793	15	1.320		
	Total	24.943	17			
OTHER	Between Groups	3.550	2	1.775	3.075	.076
	Within Groups	8.660	15	.577		
	Total	12.210	17			
TOTAL	Between Groups	185.654	2	92.827	8.339	.004
	Within Groups	166.974	15	11.132		
	Total	352.628	17			

Multiple Comparisons

Dunnett T3

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
Dependent Variable	(I) F_TYPE	(J) F_TYPE				Lower Bound	Upper Bound
LEAVES	mdf	def	-.4233	.7080	.911	-2.5654	1.7187
		hef	-3.3498*	.7080	.001	-5.0587	-1.6408
	def	mdf1	.4233	.7080	.911	-1.7187	2.5654
		hef1	-2.9264*	.7080	.014	-5.2139	-.6390
	hef	mdf	3.3498*	.7080	.001	1.6408	5.0587
		def	2.9264*	.7080	.014	.6390	5.2139
WOOD	mdf	def	-4.1083*	1.0741	.029	-7.6540	-.5626
		hef	-2.6067	1.0741	.062	-5.3833	.1699
	def	mdf	4.1083*	1.0741	.029	.5626	7.6540
		hef	1.5016	1.0741	.600	-2.2669	5.2702
	hef	mdf	2.6067	1.0741	.062	-.1699	5.3833
		def	-1.5016	1.0741	.600	-5.2702	2.2669
FRUIT	mdf	def	-1.2533	.6632	.407	-3.9951	1.4884
		hef	-.2961	.6632	.070	-.6219	2.974E-02
	def	mdf	1.2533	.6632	.407	-1.4884	3.9951
		hef	.9573	.6632	.598	-1.8037	3.7182
	hef	mdf	.2961	.6632	.070	-2.9740E-02	.6219
		def	-.9573	.6632	.598	-3.7182	1.8037
TOTAL	mdf	def	-6.9217	1.9263	.057	-14.0940	.2507
		hef	-6.6983*	1.9263	.000	-9.2444	-4.1522
	def	mdf	6.9217	1.9263	.057	-.2507	14.0940
		hef	.2233	1.9263	.999	-7.1308	7.5774
	hef	mdf	6.6983*	1.9263	.000	4.1522	9.2444
		def	-.2233	1.9263	.999	-7.5774	7.1308

* The mean difference is significant at the .05 level.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Multiple Comparisons

Dependent Variable: OTHER

Scheffe[a]

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
(I) F_TYPE	(J) F_TYPE				Lower Bound	Upper Bound
mdf	def	-1.0733	.4387	.081	-2.2638	.1171
	hef	-.3832	.4387	.689	-1.5737	.8073
def	mdf	1.0733	.4387	.081	-.1171	2.2638
	hef	.6902	.4387	.318	-.5003	1.8806
hef	mdf	.3832	.4387	.689	-.8073	1.5737
	def	-.6902	.4387	.318	-1.8806	.5003

OTHER

Scheffe[a]

	N	Subset for alpha = .05
F_TYPE		1
mdf	6	.5533
hef	6	.9365
def	6	1.6267
Sig.		.081

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 45 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณการสะสมคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิเหนือพื้นดินสุทธิในระบบนิเวศป่าเขตร้อน

สถานี	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์)	ปริมาณการสะสมคาร์บอนในผลผลิตมวลรวมสุทธิเหนือพื้นดิน		
		ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์)	ผลผลิตเศษซากพืช (ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์)	รวม (ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์)
Malaysia: Pasoh	215.50	2.70	5.30	8.00**
Brazil: Fazenda Porto Alergre	200.50	1.90	*	
Brazil: Fazenda Dimona	178.00	2.20	4.20	6.40**
Thailand: Khaochong	167.00	3.00	*	
Brazil: Fazenda Cabo Frio	157.50	2.10	*	
Ivory Coast:L' Angue'de'dou Forest	151.50	3.80	*	
Brazil: Fazenda Gaviao	151.00	2.50	*	
USA: Hawaii (Laupahoehoe)	133.00	2.10	2.70	4.80**
Venezuela: San Carlos (Oxisol)	132.00	2.20	*	
USA: Hawaii (Kokee)	103.00	1.90	2.10	4.00**
USA: Hawaii (Kohala)	72.50	1.40	3.20	4.60**
USA: Hawaii (Puu Kolekole)	68.50	2.60	4.40	7.00**
Brazil: Paragominas	62.50	1.30	4.60	5.90**
USA: Hawaii: Site 6 (3400 yr, 700 m)	61.50	0.30	0.90	1.20**
USA: Hawaii: Site 6 (3400 yr, 1660 m)	40.50	0.50	1.10	1.60**
Mexico: Chamela lower plot	40.00	1.50	2.10	3.60**
Mexico: Chamela middle plot	40.00	1.20	1.60	2.80**
Mexico: Chamela upper plot	40.00	1.00	1.70	2.70**

ที่มา: ดัดแปลงจาก Clark *et al.*, 2001b

หมายเหตุ: * ไม่มีข้อมูลจากการวัดโดยตรง

** ไม่ได้วัดการสูญเสียไปจากการบริโภคของสัตว์ การระเหยและการชะล้าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 46 มวลชีวภาพเหนือพื้นดินและปริมาณการสะสมคาร์บอนในผลผลิตปฐมภูมิเหนือพื้นดินสุทธิในระบบนิเวศป่าบางชนิดในประเทศไทย

สถานี	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์)	ปริมาณการสะสมคาร์บอนในผลผลิตมวลรวมสุทธิเหนือพื้นดิน			แหล่งที่มา
		ปริมาณการเพิ่มพูนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์)	ผลผลิตเศษซากพืช (ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์)	รวม (ตันคาร์บอนต่อเฮกแตร์)	
สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช (ป่าดงดิบแล้ง)	151.15	8.67	4.33	12.99	ธำรง ชินสุขใจประเสริฐ, 2527
อุทยานแห่งชาติแห่งชาติแก่งกระจาน (ป่าเบญจพรรณ)	141.75	3.70	3.98	7.67	การศึกษาในครั้งนี้
ลุ่มน้ำพรม (ป่าดงดิบแล้ง)	133.79	2.94	3.82	6.76	มณฑล จำเริญพฤกษ์, 2524
อุทยานแห่งชาติแห่งชาติแก่งกระจาน (ป่าดงดิบเขา)	125.34	3.99	3.25	7.23	การศึกษาในครั้งนี้
อุทยานแห่งชาติแห่งชาติแก่งกระจาน (ป่าดงดิบเขา)	116.38	3.44	3.21	6.65	การศึกษาในครั้งนี้
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤาไน	98.76	4.64	4.51	9.15	ศรีศักดิ์ ธานี, 2540
ลุ่มน้ำห้วยหินดาด (ป่าดงดิบแล้ง)	53.76	6.13	3.43	9.56	ทรงธรรม สุขสว่าง, 2532

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสนธยา จำปานิล เกิดเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2521 ที่จังหวัดสุพรรณบุรี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2544 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย