

รายงานฉบับสมบูรณ์
ชุดโครงการทองผาภูมิตะวันตก

โครงการ ความหลากหลายของไบรโอไฟต์ในอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ
จังหวัดกาญจนบุรี
(BRT R_147008)

โดย

ศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ บุญเกิด และคณะ

พฤษภาคม 2551

รายงานฉบับสมบูรณ์
ชุดโครงการทองผาภูมิตะวันตก

โครงการ ความหลากหลายของไบรโอไฟต์ในอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ
จังหวัดกาญจนบุรี
(BRT R_147008)

คณะผู้วิจัย

ศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ บุญเกิด

ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รสริน พลวัฒน์

ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาจารย์สหัส จันทนาอรพินท์

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ศาสตราจารย์ ดร. MING-JOU LAI

ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยทงไฮ ไต้หวัน

สนับสนุนโดย

โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากร
ชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ หน่วยงาน องค์กร และบุคคลทุกท่านที่ให้การสนับสนุนการทำวิจัยครั้งนี้ ดังนี้ โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT R_147008 ขอขอบคุณ กลุ่มบริษัท ปตท. หัวหน้าอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในทุกด้าน ขอขอบคุณ ผู้ร่วมสำรวจและเก็บตัวอย่างทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดงานวิจัย คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ Prof. Dr. Benito C. Tan, Dr. David G. Long และ Prof. Dr. Rui-Lang Zhu ที่ให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ของไบรโอไฟต์บางชนิด

สุดท้ายนี้คณะผู้วิจัยขออุทิศงานวิจัยนี้ให้แก่ ศาสตราจารย์ ดร. MING-JOU LAI แห่งภาควิชา ภูมิสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยทุ่งโฮ ไทจง ไต้หวัน ผู้ร่วมวิจัยที่เสียชีวิตเนื่องมาจากโรคมะเร็งเมื่อวันที่ 23 เมษายน 2550 ตลอดระยะเวลาที่ทำงานวิจัยท่านได้ทุ่มเททั้งร่างกายและทุนทรัพย์ ให้คำปรึกษาแนะนำแก่คณะผู้วิจัย ตลอดจนจัดหาเอกสารที่ใช้ในการตรวจสอบหาชื่อวิทยาศาสตร์ จนทำให้งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ และบรรลุตามวัตถุประสงค์

บทคัดย่อ

การสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างไบรโอไฟต์ในบริเวณอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี โดยศึกษาในระบบนิเวศ 4 แบบ ได้แก่ 1) ป่าดิบเขาระดับต่ำ 2) เขมีองร้าง 3) ป่าเบญจพรรณแล้ง และ 4) ป่าพุ่ม ดำเนินการระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 เก็บรวบรวมตัวอย่างไบรโอไฟต์ได้ทั้งสิ้น 400 หมายเลข จำแนกได้ 121 ชนิด จัดอยู่ใน 80 สกุล และ 40 วงศ์ ในจำนวนนี้เป็นฮอร์นเวิร์ต 3 ชนิด มอสส์ 71 ชนิด และลิเวอร์เวิร์ต 47 ชนิด วงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือวงศ์ Lejeuneaceae พบ 23 ชนิด รองลงมาคือวงศ์ Sematophyllaceae พบ 12 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดในแต่ละระบบนิเวศในพื้นที่ศึกษา พบว่าบริเวณป่าดิบเขาระดับต่ำพบไบรโอไฟต์จำนวนชนิดมากที่สุด คือ 87 ชนิด รองลงมาคือป่าพุ่ม เขมีองร้าง และป่าเบญจพรรณ พบ 45, 28 และ 16 ชนิด ตามลำดับ จากการศึกษาพบรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์ทั้งหมด 8 รูปแบบ โดยพบรูปแบบการเจริญแบบทอดขนานไปตามพื้นผิวแตกกิ่งซ้อนทับกันหนาแน่นคล้ายขนสัตว์ (mat) มากที่สุด (44 เปอร์เซ็นต์) นอกจากนี้ในการสำรวจครั้งนี้ยังพบไบรโอไฟต์ 7 ชนิด ที่ไม่เคยพบมีรายงานมาก่อนในประเทศไทย คือ *Acanthocoleus gilvus* (Gottsche) Kruijt, *Aneura pinguis* (L.) Dumort., *Asterella khayana* (Griff.) Pandé et al., *Cyathodium cavernarum* Kunze, *Folioceros udarii* A. K. Asthana & S. C. Srivast., *Schiffneriolejeunea tumida* (Nees) Gradst. var. *tumida* และ *Weissia controversa* Harv. นอกจากนี้ลิเวอร์เวิร์ตสกุล *Acanthocoleus* ยังเป็นสกุลที่ไม่เคยพบมีรายงานมาก่อนในประเทศไทย

ABSTRACT

Surveys and collections of bryophyte specimens in Thong Pha Phum National Park, Kanchanaburi Province were carried out during July 2004-December 2005 from 4 plant communities: 1) lower montane forest 2) abandoned mines, 3) dry mixed deciduous forest, and 4) freshwater springs forest. A total number of 400 bryophyte specimens were collected. They were determined into 121 species within 80 genera and 40 families. There were 3 species of hornworts, 71 species of mosses, and 47 species of liverworts. The highest number of species was observed in Lejeuneaceae (23 species) and the second runner-up was Sematophyllaceae (12 species). It was found that lower montane forest had the richest number of species (87 species), while freshwater springs forest, abandoned mines and mixed deciduous forest had 45, 28 and 16 species, respectively. Eight life forms of bryophytes were observed and 44% of them were mat form. In addition, 7 species of bryophytes namely *Acanthocoleus gilvus* (Gottsche) Kruijt, *Aneura pinguis* (L.) Dumort., *Asterella khayana* (Griff.) Pandé et al., *Cyathodium cavernarum* Kunze, *Folioceros udarii* A. K. Asthana & S. C. Srivast., *Schiffneriolejeunea tumida* (Nees) Gradst. var. *tumida* and *Weissia controversa* Harv. are new recorded species. For *Acanthocoleus*, it is also a newly recorded genus to Thailand.

บทสรุปโครงการ :

การสำรวจทางพฤกษศาสตร์ในจังหวัดกาญจนบุรีที่ผ่านมาได้เน้นเฉพาะพืชกลุ่มไม้ดอก และเฟิร์นกับพืชกลุ่มใกล้เคียงเฟิร์นเป็นส่วนใหญ่ แต่ยังไม่พบรายงานการสำรวจพืชกลุ่มไบรโอไฟต์ พื้นที่อำเภอทองผาภูมิซึ่งส่วนใหญ่เป็นภูเขา มีการสำรวจทางพฤกษศาสตร์น้อยมาก ทั้ง ๆ ที่เป็นแหล่งรวมความหลากหลายทางชีวภาพแห่งหนึ่งของประเทศไทย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายของพืชกลุ่มไบรโอไฟต์ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ ซึ่งพืชกลุ่มนี้มีความสำคัญต่อระบบนิเวศน์เป็นอย่างยิ่งในฐานะที่มีคุณสมบัติในการเก็บรักษาความชุ่มชื้นให้กับผืนป่า และบางชนิดสามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในสภาพที่ถูกรบกวนได้ ผลการศึกษาที่คาดว่าจะได้รับจะเป็นข้อมูลสำคัญทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทย โดยเฉพาะสำหรับโครงการพรรณพฤกษชาติประเทศไทยของพืชในกลุ่มไบรโอไฟต์ ซึ่งสามารถรวบรวมจำนวนไบรโอไฟต์ในประเทศไทยจากการรายงานที่ผ่านมาได้ว่า มีมอสส์ 652 ชนิด ลิเวอร์เวิร์ต 380 ชนิด และฮอร์นเวิร์ต 13 ชนิด

การสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างไบรโอไฟต์ครั้งนี้ ได้ดำเนินการระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 โดยศึกษาในระบบนิเวศ 4 แบบ ได้แก่ 1) ป่าดิบเขาระดับต่ำ 2) เหมืองร้าง 3) ป่าเบญจพรรณแล้ง และ 4) ป่าพุ่ม เก็บรวบรวมตัวอย่างไบรโอไฟต์ได้ทั้งสิ้น 400 หมายเลข จำแนกได้ 121 ชนิด จัดอยู่ใน 80 สกุล และ 40 วงศ์ ในจำนวนนี้เป็นฮอร์นเวิร์ต 3 ชนิด มอสส์ 71 ชนิด และลิเวอร์เวิร์ต 47 ชนิด คิดเป็นประมาณ 12% ของจำนวนชนิดไบรโอไฟต์ทั้งหมดที่พบในประเทศ โดยพบว่าป่าดิบเขาระดับต่ำเป็นบริเวณที่พบไบรโอไฟต์มากที่สุด คือ 87 ชนิด รองลงมาคือป่าพุ่ม เหมืองร้าง และป่าเบญจพรรณแล้ง พบ 45, 28 และ 16 ชนิด ตามลำดับ นอกจากนี้จากการศึกษาครั้งนี้ยังพบไบรโอไฟต์ที่ไม่เคยพบมีรายงานมาก่อนในประเทศไทย 7 ชนิด คือ *Acanthocoleus gilvus* (Gottsche) Kruijt, *Aneura pinguis* (L.) Dumort., *Asterella khayana* (Griff.) Pandé et al., *Cyathodium cavernarum* Kunze, *Folioceros udarii* A. K. Asthana & S. C. Srivast., *Schiffneriolejeunea tumida* (Nees) Gradst. var. *tumida* และ *Weissia controversa* Harv. นอกจากนี้ลิเวอร์เวิร์ตสกุล *Acanthocoleus* ยังเป็นสกุลที่ไม่เคยพบมีรายงานมาก่อนในประเทศไทย

Executive Summary :

A botanical exploration in Kanchanaburi Province were previously focused on flowering plants and pteridophytes. It is never included detailed studies of bryophytes. So far, Thong Pha Phum District which is covered largely mountainous area have never been botanically explored despite its rich in biodiversity. This research aims to investigate diversity of bryophytes in Thong Pha Phum National Park. Bryophyte is more or less important to the plant community in maintaining humid environment. Some of them are adapted to environmental changes of urban habitats. It is expected that the results from this study will add up information of Biodiversity, especially for Bryophyte Flora of Thailand Project which 652 species of mosses, 380 species of liverworts and 13 species of hornworts were reported previously.

Surveys and collections of bryophyte specimens in Thong Pha Phum National Park were carried out during July 2004 - December 2005 from 4 plant communities: 1) lower montane forest 2) abandoned mines, 3) dry mixed deciduous forest, and 4) freshwater springs forest. A total number of 400 bryophyte specimens were collected. They were determined into 121 species within 80 genera and 40 families. There were 3 species of hornworts, 71 species of mosses, and 47 species of liverworts. The number of species is accounted for about 12% of the country known species. It was found that lower montane forest had the richest number of species (87 species), while freshwater springs forest, abandoned mines and dry mixed deciduous forest had 45, 28 and 16 species, respectively. In addition, 7 species of bryophytes namely *Acanthocoleus gilvus* (Gottsche) Kruijt, *Aneura pinguis* (L.) Dumort., *Asterella khayana* (Griff.) Pandé et al., *Cyathodium cavernarum* Kunze, *Folioceros udarii* A.K.Asthana & S.C.Srivast., *Schiffneriolejeunea tumida* (Nees) Gradst. var. *tumida* and *Weissia controversa* Harv. are new recorded species. For *Acanthocoleus*, it is also a newly recorded genus to Thailand.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ii
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	iii
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	iv
บทสรุปโครงการ	v
Executive Summary	vi
สารบัญภาพ	viii
สารบัญตาราง	ix
1. บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
2. การตรวจเอกสาร	3
การศึกษาไบรโอไฟต์ในประเทศไทย	3
พื้นที่ศึกษาวิจัย	5
3. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย	10
วัสดุ และอุปกรณ์	10
วิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย	11
4. ผลการศึกษา	14
5. สรุปและการอภิปรายผลการศึกษา	38
5.1 ความหลากหลายชนิดและการกระจายของไบรโอไฟต์ในพื้นที่ศึกษา	38
5.2 รูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์ที่พบในอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ	43
5.3 การกระจายของไบรโอไฟต์ในประเทศไทย	44
5.4 การปรับตัวของไบรโอไฟต์ต่อสภาพแวดล้อม	45
5.5 สัดส่วนของมอสส์ต่อลิเวอร์เวิร์ต	46
6. อุปสรรคและปัญหา	46
7. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ	46
เอกสารอ้างอิง	52

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ที่ตั้งของอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี	7
2. Climatological data during the period, 1974-2004, from Thong Pha Phum Station	8
3. สภาพป่าแต่ละชนิดในพื้นที่ศึกษา	9
4. แผนภูมิแท่งแสดงความหลากหลายชนิดของไบรโอไฟต์ที่พบในป่าแต่ละประเภทของพื้นที่อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี	38
5. แผนภูมิวงกลมแสดงสัดส่วนของรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์แบบต่างๆ ที่พบ	44
6. ตัวอย่างไบรโอไฟต์ที่เจริญบนพื้นดินในบริเวณป่าดิบเขาและพื้นที่ถูกรบกวน	47
7. ตัวอย่างไบรโอไฟต์อิงอาศัยที่พบบริเวณโคนต้นไม้	48
8. ตัวอย่างไบรโอไฟต์อิงอาศัยที่เจริญบนกิ่งไม้	49
9. ตัวอย่างไบรโอไฟต์ที่พบในป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง	50
10. ตัวอย่างไบรโอไฟต์ที่พบในป่าพุ่ม	51

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. รายชื่อไบรโอไฟต์ที่พบในบริเวณอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี	14
2. ความหลากหลายของไบรโอไฟต์ในป่าดิบเขา เปรียบเทียบระหว่างอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และอุทยานแห่งชาติน้ำตกห้วยยาง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	40

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ไบรโอไฟต์ คือพืชกลุ่มที่ไม่มีท่อลำเลียง มักมีขนาดเล็ก ปกติอาศัยเจริญเติบโตอยู่ในพื้นที่ที่มีความชุ่มชื้น แต่ก็ยังมีบางชนิดที่สามารถเจริญได้ในที่ค่อนข้างแห้ง เมื่อพิจารณาลักษณะของต้นแกมีโตไฟต์ (gametophyte) และต้นสปอโรไฟต์ (sporophyte) สามารถจัดจำแนกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ มอสส์ (mosses, division Bryophyta) ลิเวอร์เวิร์ต (liverworts, division Marchantiophyta) และ ฮอว์นเวิร์ต (hornworts, division Anthocerotophyta) ไบรโอไฟต์ทั่วโลกมีจำนวนมากกว่า 15,000 ชนิด (Gradstein *et al.*, 2001) สำหรับในประเทศไทยมีรายงานไว้ประมาณ 1,000 ชนิด จัดเป็นมอสส์ 652 ชนิด ลิเวอร์เวิร์ต 380 ชนิด และฮอว์นเวิร์ต 13 ชนิด (He, 1998; Chantanaorrapint & Lai, 2007; Lai *et al.*, in press) การสำรวจและศึกษาทางอนุกรมวิธานของไบรโอไฟต์ในประเทศไทยในอดีตที่ผ่านมาส่วนใหญ่เป็นการศึกษาโดยนักพฤกษศาสตร์ชาวต่างประเทศ และเน้นศึกษาบริเวณยอดเขาสูงในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคใต้ ส่วนภาคตะวันตกมีการศึกษาน้อยที่สุด (He, 1998)

ไบรโอไฟต์ปกติมักจะเจริญได้ดีในบริเวณที่ชุ่มชื้นและมีร่มเงา แต่มีบางชนิดที่สามารถเจริญอยู่ในที่แห้งแล้ง ไบรโอไฟต์สามารถพบได้ในระบบนิเวศหลากหลาย เพราะมีลักษณะพื้นฐานและรูปแบบการเจริญเติบโตตามสภาพแวดล้อม ตัวอย่างเช่น ในสภาพแวดล้อมที่ค่อนข้างแห้งแล้ง ความชื้นต่ำ หรือได้รับอิทธิพลของลมอย่างต่อเนื่อง ไบรโอไฟต์ที่พบในบริเวณนี้ส่วนใหญ่จะมีโครงสร้างพิเศษที่ทำหน้าที่กักเก็บน้ำ หรือมีการเพิ่มพื้นที่ผิวใบเพื่อชะลอการไหลของน้ำ โดยผนังเซลล์ที่มีลักษณะขรุขระ และมักเจริญอยู่รวมกันเป็นกลุ่มหนาแน่น อีกทั้งไบรโอไฟต์ที่เจริญอยู่ในพื้นที่เปิดโล่งและได้รับแสงมาก จะมีสีค่อนข้างเข้ม เนื่องจากมีการสร้างสารบางอย่างเพื่อป้องกันอันตรายจากรังสีอัลตราไวโอเล็ต เป็นต้น ไบรโอไฟต์บางชนิดที่มีความสามารถในการปรับตัวดีก็สามารถเจริญอยู่ได้ในระบบนิเวศหลายแบบ แต่บางชนิดจะพบเฉพาะในระบบนิเวศแบบใดแบบหนึ่งเท่านั้น (Frahm, 2003)

ถึงแม้ว่าไบรโอไฟต์จะไม่มี ความเกี่ยวข้องโดยตรงกับปัจจัยสี่ของมนุษย์ แต่ไบรโอไฟต์เป็นพืชที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในระบบนิเวศ เนื่องจากมีลักษณะที่สามารถดูดซับน้ำฝนที่ตกลงมา ทั้งน้ำจากก้อนเมฆหรือไอน้ำในอากาศ เก็บกักไว้แล้วค่อยๆ ปล่อยกกลับสู่ระบบนิเวศ โดยเฉพาะป่าในบริเวณยอดเขาสูงพบว่าต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ บริเวณลำต้น กิ่ง หรือแม้กระทั่งบนใบจะมีไบรโอไฟต์ขึ้นปกคลุมช่วยเก็บรักษาความชื้นไว้ และเนื่องจากไบรโอไฟต์มีการตอบสนองไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อม จึงมีนักวิทยาศาสตร์จำนวนมากที่ศึกษาการใช้ไบรโอไฟต์เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพของสิ่งแวดล้อม เช่น มลภาวะทางน้ำและอากาศ (Bates & Farmer, 1992)

อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี เป็นพื้นที่หนึ่งที่มีความหลากหลายของระบบนิเวศ มีทั้งบริเวณที่เป็นป่าธรรมชาติ ได้แก่ ป่าเบญจพรรณแล้ง ป่าดิบแล้ง และพื้นที่ชุ่มน้ำที่เป็นพุ่มและโป่งพูนน้ำร้อน และบริเวณที่เป็นป่าเสื่อมโทรม เนื่องจากถูกใช้เป็นที่อยู่อาศัยและพื้นที่ทำกินของชาวบ้าน

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้นอกจากทำให้ได้ข้อมูลความหลากหลายของชนิดไบรโอไฟต์ในอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรีแล้ว ยังเพิ่มเติมข้อมูลความหลากหลายของไบรโอไฟต์ในประเทศไทย และเป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้ไบรโอไฟต์เป็นดัชนีชี้วัดสภาวะแวดล้อมต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดและนิเวศวิทยาของไบรโอไฟต์ที่พบในบริเวณอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี
2. เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดของไบรโอไฟต์ที่พบในสภาพป่าแบบต่างๆ ในบริเวณอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

บทที่ 2

การสำรวจเอกสาร

การศึกษาไบรโอไฟต์ในประเทศไทย

การศึกษาไบรโอไฟต์ในประเทศไทยเท่าที่รวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่มีการบันทึกไว้ เริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1899 โดย J. Schmidt นักพฤกษศาสตร์ชาวเดนมาร์ก เข้ามาสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างพรรณไม้ที่เกาะช้าง จังหวัดตราด พบไบรโอไฟต์ทั้งสิ้น 61 ชนิด เป็นมอสส์ 44 ชนิด และลิเวอร์เวิร์ด 17 ชนิด (Brotherus, 1901; Stephani, 1902) ต่อมาระหว่างปี ค.ศ. 1904-1905 Hosseus นักพฤกษศาสตร์ชาวเยอรมัน เข้ามาเก็บตัวอย่างพรรณไม้ทางภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย นอกจากนี้ชกกลุ่มอื่นแล้ว พบไบรโอไฟต์ทั้งสิ้น 7 ชนิด (Brotherus, 1911; Stephani, 1911) และในช่วงเวลาเดียวกัน A. F. G. Kerr นายแพทย์ชาวไอริช ที่เข้ามาทำงานอยู่ในประเทศไทยตลอด 25 ปี ในช่วงปลายศตวรรษที่ 19 ถึงช่วงต้นศตวรรษที่ 20 ได้เก็บรวบรวมตัวอย่างพรรณไม้จากทั่วประเทศไว้เป็นจำนวนมาก รวมทั้งตัวอย่างไบรโอไฟต์ (Larsen, 1979) และจากตัวอย่างที่เก็บรวบรวมโดย A. F. G. Kerr นี้ Dixon (1932, 1935) ได้จัดทำบัญชีรายชื่อมอสส์ที่พบในประเทศไทยขึ้นเป็นครั้งแรก โดยได้รายงานไว้ทั้งสิ้น 300 ชนิด

ในช่วงปี ค.ศ. 1959-1964 นักพฤกษศาสตร์ชาวต่างชาติสนใจศึกษาและเก็บตัวอย่างไบรโอไฟต์ในแถบเทือกเขาทางภาคเหนือของประเทศไทย อาทิ ในปี ค.ศ. 1957 Giesy และ Richards (1959) สำรวจและเก็บตัวอย่างไบรโอไฟต์บริเวณภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย หลังจากนั้น Horikawa และ Ando (1964) เก็บรวบรวมตัวอย่างไบรโอไฟต์บริเวณดอยอินทนนท์ และดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ โดยเก็บตัวอย่างมอสส์ได้ 660 ตัวอย่าง และลิเวอร์เวิร์ด 200 ตัวอย่าง จำแนกได้ทั้งสิ้น 131 ชนิด เป็นชนิดที่ยังไม่มีการรายงานในประเทศไทยมาก่อน 67 ชนิด และเป็นชนิดใหม่ของโลก 4 ชนิด

ในช่วงปี ค.ศ. 1950-1980 ถือว่าเป็นยุครุ่งเรืองของการศึกษาไบรโอไฟต์ในประเทศไทย เพราะมีนักพฤกษศาสตร์ชาวต่างชาติเข้ามาศึกษาและเก็บตัวอย่างไบรโอไฟต์ในประเทศไทยจำนวนมาก เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวมีโครงการความร่วมมือระหว่างนักพฤกษศาสตร์ชาวไทยและนักพฤกษศาสตร์ต่างชาติในการสำรวจพรรณไม้ในประเทศไทย ได้แก่ ประเทศเดนมาร์ก ฮอลแลนด์ ฝรั่งเศส และญี่ปุ่น อาทิ B. Hansen, K. Larsen, T. Sorensen และ E. Warncke (Larsen, 1979) E. Hennipman และ A. Touw (Touw 1968) P. P. Tixier (Tixier & Smitinand 1966; Tixier 1970, 1971, 1972) และ M. Tagawa & N. Kitagawa (Noguchi, 1972, 1973) ซึ่งการสำรวจและเก็บตัวอย่างส่วนใหญ่เน้นไปที่เขาสูงทั่วทุกภาคของประเทศไทย

หลังจากช่วงเวลาดังกล่าวการศึกษาและเก็บตัวอย่างไบรโอไฟต์ในประเทศไทยก็ลดน้อยลง

ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาโดยนักพฤกษศาสตร์ชาวไทย อาทิ เมื่อปี พ.ศ. 2523-2525 ออบฉันท์ ไทยทอง (Thaithong, 1984) ศึกษาไบรโอไฟต์ในป่าชายเลนของจังหวัดจันทบุรี กระบี่ พังงา ระนอง และสตูล พบทั้งสิ้น 26 ชนิด เป็นมอสส์ 5 ชนิด และลิฟฟีลิเวอร์เวิร์ต 21 ชนิด ซึ่งมี 4 ชนิด เป็นชนิดที่สามารถพบได้ทั่วไป คือ *Frullania meyeniana*, *Acrolejeunea fertilis*, *Cheilolejeunea intertexta* และ *Lopholejeunea subfusca* ต่อมาปี พ.ศ. 2531 เรณู ศรสำราญ ศึกษาไบรโอไฟต์ที่เก็บรวบรวมจากบริเวณสถานีวิจัยสะแกกราช จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 520 ตัวอย่าง จำแนกได้เป็นมอสส์จำนวน 13 ชนิด 16 สกุล 9 วงศ์ และลิเวอร์เวิร์ต 6 วงศ์ 15 สกุล 22 ชนิด ในจำนวนนี้มี 9 ชนิด ที่ยังไม่พบมีรายงานในประเทศไทยมาก่อน (เรณู ศรสำราญ, 2531) และในปี พ.ศ. 2538 เรณู ศรสำราญ และออบฉันท์ ไทยทอง รวบรวมรายชื่อพืชกลุ่มไบรโอไฟต์ในประเทศไทยจากเอกสารการศึกษาวิจัยต่าง ๆ ในช่วงปี พ.ศ. 2443-2522 ได้ทั้งหมด 925 ชนิด เป็นฮอรั่นเวิร์ต 2 ชนิด มอสส์ 644 ชนิด และลิเวอร์เวิร์ต 279 ชนิด (Sornsamran and Thaithong, 1995)

ในปัจจุบัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 เป็นต้นมา การศึกษาไบรโอไฟต์ในประเทศไทยได้รับความสนใจจากนักพฤกษศาสตร์ชาวไทยมากขึ้นอีกครั้ง โดยได้มีการศึกษาไบรโอไฟต์ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติและพื้นที่อนุรักษ์ในประเทศไทยหลายแห่ง ได้แก่ วนอุทยานน้ำตกขุนกรณ์ จังหวัดเชียงราย (สหัช จันทนาอรพินท์, 2540) ยอดเขาหลวง อุทยานแห่งชาติน้ำตกห้วยยาง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (Chantanaorrapint et al., 2004a, 2004b) อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ (กาญจนา วงศ์กฤษณา, 2548; สุดจิต มานะจิตต์, 2549; สุนทรี กรโอชาเลิศ, 2549) และอุทยานแห่งชาติเขานัน จังหวัดนครศรีธรรมราช (Sukharak, 2007)

จากการสำรวจเอกสารดังกล่าวมาข้างต้น พบว่าการศึกษาวิจัยพืชกลุ่มไบรโอไฟต์ในประเทศไทยยังมีอยู่น้อยมาก ทั้งทางด้านอนุกรมวิธานและในสาขาที่เกี่ยวข้องอื่นๆ อีกทั้งการศึกษาที่มีส่วนใหญ่มักจะเน้นไปในพื้นที่ป่าสมบูรณ์ ที่ยังไม่ได้ถูกรุกรานหรือรบกวนจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ และเป็นพื้นที่ที่มีความชื้นสูง เช่น บริเวณเทือกเขาสูง หรือน้ำตกต่างๆ แต่ยังไม่เคยมีการศึกษาความหลากหลายของไบรโอไฟต์ในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม (secondary forests) และพื้นที่แห้งแล้งมาก่อน การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงเป็นครั้งแรกที่ได้มีการศึกษา สำรวจ และรวบรวมข้อมูลความหลากหลายของไบรโอไฟต์ในพื้นที่ที่ค่อนข้างแห้งแล้งและเสื่อมโทรม และยังเป็นครั้งแรกที่ได้มีการศึกษาความหลากหลายของไบรโอไฟต์ในพื้นที่ป่าในประเทศไทยอีกด้วย

พื้นที่ศึกษาวิจัย

อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิตั้งอยู่เขตท้องที่อำเภอทองผาภูมิ และอำเภอลี้ขลุงบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ที่ละติจูด $14^{\circ}15' - 22^{\circ}33'$ เหนือ ลองจิจูด $98^{\circ}15' - 99^{\circ}00'$ มีเนื้อที่ประมาณ 1,120 ตารางกิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อดังนี้ ทิศเหนือจดเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร ทิศใต้จดอุทยานแห่งชาติไทรโยค ทิศตะวันออกจดอุทยานแห่งชาติเขาแหลม ทิศตะวันตกจดเขตแดนไทย-พม่า ตะวันออก (ภาพที่ 1) จัดตั้งเป็นอุทยานแห่งชาติเมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม 2543 สภาพป่าประกอบด้วย ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ และป่าดิบเขา พื้นที่ดังกล่าวนี้เป็นส่วนหนึ่งของผืนป่าภาคตะวันตก เป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายของถิ่นอาศัยและสิ่งมีชีวิตต่างๆ โดยเฉพาะพืชพรรณ เนื่องจากพื้นที่นี้ตั้งอยู่บนรอยต่อในเขตชีวภูมิศาสตร์ซึ่งมีการกระจายของพรรณไม้จากพรรณพฤษชาติ 3 เขต ได้แก่ เขตพรรณพฤษชาติอินเดีย-พม่า (Indo-Burmese elements) เขตพรรณพฤษชาติภูมิภาคอินโดจีน (Indo-Chinese elements) และเขตพรรณพฤษชาติภูมิภาคมาเลเซีย (Malesian elements) (กรมป่าไม้, เอกสารเผยแพร่) ในอดีตที่ผ่านมาป่าผืนนี้พื้นที่บางส่วนถูกรบกวนโดยใช้เป็นที่อยู่อาศัยของชาวบ้านและเป็นพื้นที่ทำเหมืองแร่ดีบุกและซุลเฟลม นอกจากนี้สภาพพื้นที่ยังครอบคลุมบริเวณที่มีระดับปริมาณน้ำฝนและความสูงจากระดับน้ำทะเลแตกต่างกันของค่อนข้างมาก เช่นในพื้นที่เหมืองปิ๊ล็อก บ้านอีต่อง ตำบลปิ๊ล็อก อำเภอทองผาภูมิ ซึ่งอยู่ติดชายแดนด้านทิศตะวันตก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลที่เขาคีต่องประมาณ 1,100 เมตร มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปี 4,966 มิลลิเมตร ขณะที่บริเวณที่ทำการอำเภอทองผาภูมิซึ่งอยู่ห่างกันตามแนวถนนประมาณ 63 กิโลเมตร มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 100 เมตร มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปี 1,584 มิลลิเมตร (Meteorological Department, 2004)

พื้นที่อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ในช่วงฤดูฝนและลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงกันยายน ฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม (Meteorological Department, 2004) (ภาพที่ 2)

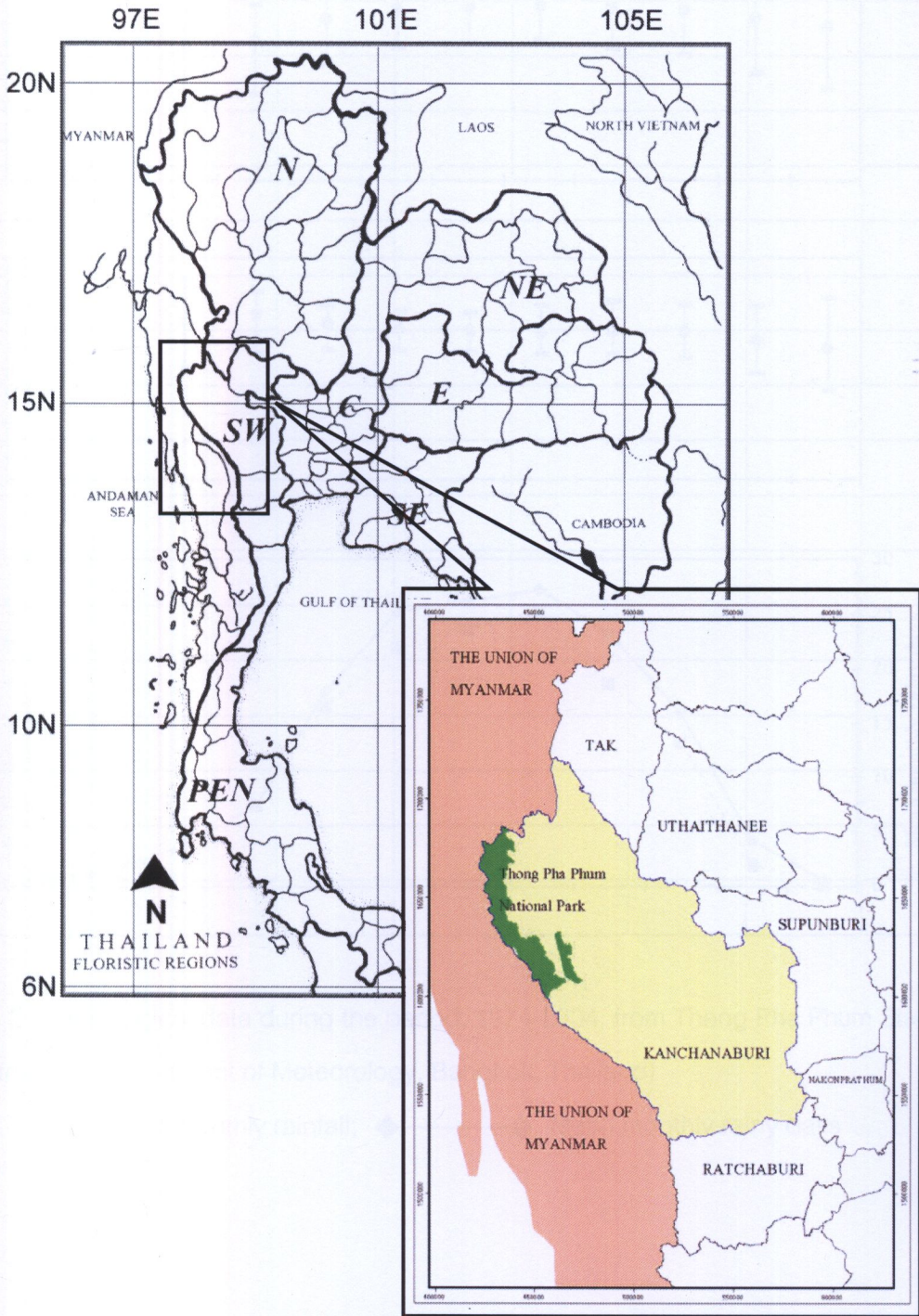
ดังนั้น ด้วยสภาพภูมิประเทศของอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีความแตกต่างของความสูงจากระดับน้ำทะเลและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี ในแต่ละบริเวณจึงมีสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันและมีสภาพสังคมพืชหลายแบบ ซึ่งมีผลต่อเนื่องกับความหลากหลายของชนิดไบรโอไฟต์ในการศึกษารังนี้จึงได้เลือกพื้นที่ศึกษาที่มีระบบนิเวศแตกต่างกัน 4 บริเวณ คือ

1. บริเวณที่ทำการอุทยานฯ มีสภาพป่าเป็นป่าดิบเขาระดับต่ำ (Lower montane forest, LMF) มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 800-1,100 เมตร มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีมากกว่า 4,000 มิลลิเมตร สภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาสูง เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร มีน้ำตกจ๊อกกระด้นที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปี มีเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติหลายเส้นทาง และสภาพพื้นที่ป่าค่อนข้างสมบูรณ์

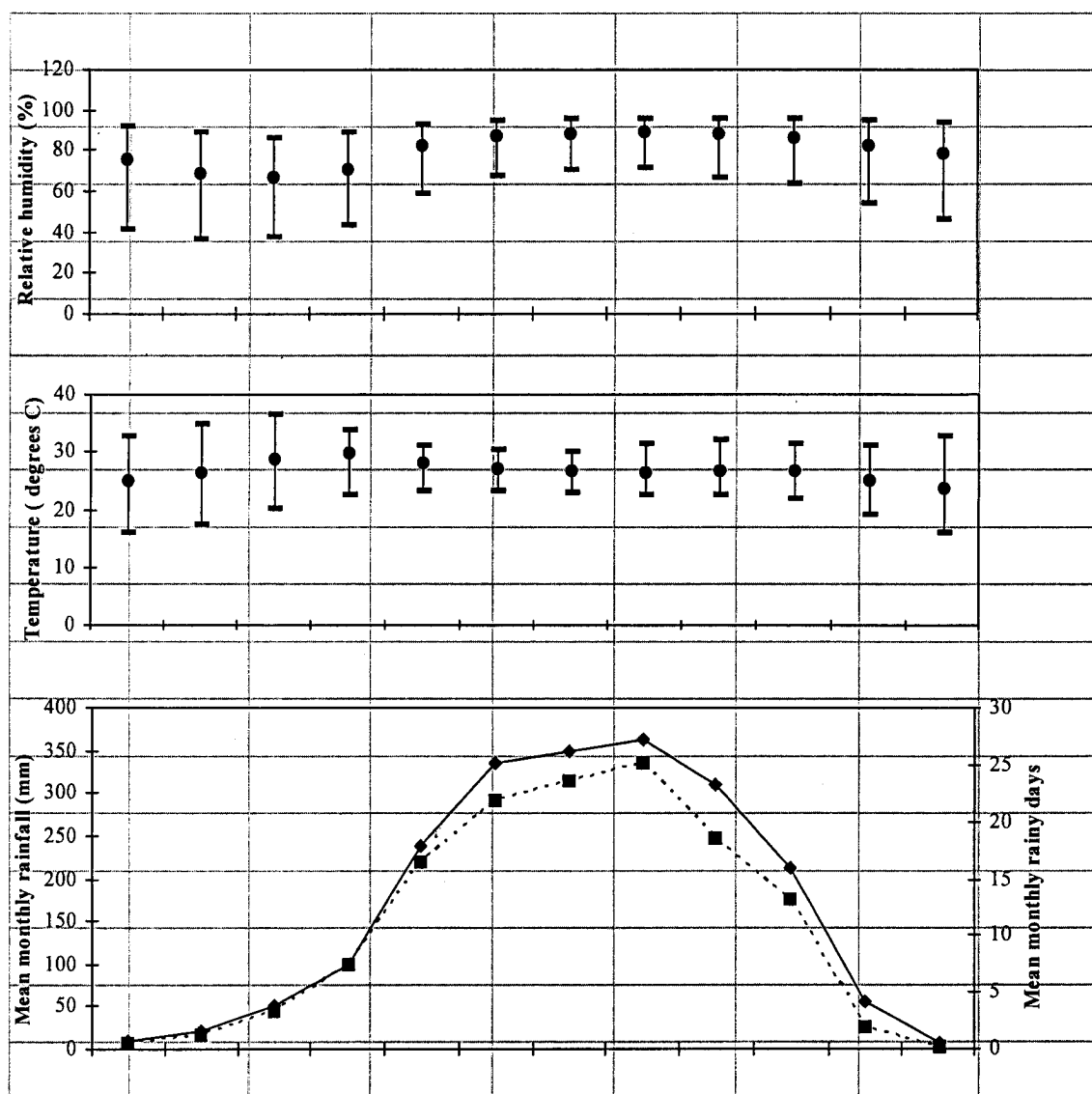
2. บริเวณพื้นที่ที่เคยเป็นเหมืองแร่ และพื้นที่โดยรอบหมู่บ้านอิต่อง (Abandoned mine, AM) เป็นพื้นที่ที่เคยถูกใช้ในการทำเหมืองแร่ซึ่งถือว่าเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของตำบลปิ๊อ็อก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 800-1,100 เมตร มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีมากกว่า 4,000 เมตร สภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาสูง ที่ระดับพื้นดินปกคลุมด้วยไม้ล้มลุกและไม้พุ่มขนาดเล็ก ๆ สลับกับพื้นที่โล่งแจ้ง

3. บริเวณหน่วยโป่งพุร้อน สภาพป่าเป็นป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง (Mixed deciduous forest, MDF) บริเวณนี้ค่อนข้างแห้งแล้ง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 2,000 มิลลิเมตร มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 200-300 เมตร

4. บริเวณป่าพู (Fresh water swamp forest, FSW) ได้แก่บริเวณพุปุราชีนี พุหนองปลิง และพุชุมชนท่ามะเดื่อ เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีน้ำขังตลอดทั้งปี บริเวณตรงกลางของพื้นที่พุมีดันไม้สูงชันค่อนข้างหนาแน่น ส่วนรอบนอกมีต้นไม้ที่มีความสูงน้อยกว่าขึ้นอยู่โดยรอบ นอกจากนี้ยังมีพืชอิงอาศัย ไม้เลื้อย ไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก ขึ้นปะปนทั่วไป มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 2,000 มิลลิเมตร มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 100-200 เมตร



ภาพที่ 1 ที่ตั้งของอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี



ภาพที่ 2 Climatological data during the period, 1974-2004, from Thong Pha Phum Station
(Data from the Department of Meteorology, Bangkok, Thailand)

◆.....◆ Mean monthly rainfall; ◆——◆ Mean monthly rainy days



ภาพที่ 3 สภาพพื้นที่ศึกษา a.-c. ป่าดิบเขาระดับต่ำ, d.-e. ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง, f.-g. ป่าพุ

บทที่ 3

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย

วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนวิธีการเก็บรวบรวมตัวอย่างไบรโอไฟต์ทั้งในภาคสนามและการเก็บรักษาในพิพิธภัณฑ์พืช ปรับปรุงจากวิธีการของทวิศักดิ์ บุญเกิดและคณะ (2530) ดังต่อไปนี้

1. วัสดุและอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างไบรโอไฟต์ในภาคสนาม
 - 1.1 ช่องกระดาษขนาด 10×15 เซนติเมตร
 - 1.2 มีดพับสำหรับแช่ตัวอย่าง
 - 1.3 แวนชขายสำหรับพกพากำลังขาย 10 เท่า
 - 1.4 อุปกรณ์รับสัญญาณ GPS Garmin รุ่น Etrex/Vista สำหรับวัดระดับความสูงจากน้ำทะเลและระบุพิกัด
 - 1.5 สมุดบันทึกข้อมูลภาคสนาม
 - 1.6 กล้องถ่ายรูป
2. วัสดุและอุปกรณ์สำหรับการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการตรวจหาเชื้อวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ
 - 2.1 กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ พร้อมอุปกรณ์วาดภาพ Olympus SZX12
 - 2.2 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง พร้อมอุปกรณ์วาดรูป Nikon Labophot-2
 - 2.3 Petri dish
 - 2.4 ปากคีบ
 - 2.5 เข็มเขี่ย
 - 2.6 หลอดหยด
 - 2.7 ไบมีดโกน
 - 2.8 แผ่นสไลด์และกระจกปิดสไลด์
 - 2.9 Micrometer
 - 2.10 เอกสารทางพฤกษอนุกรมวิธานที่เกี่ยวข้อง
 - 2.11 ตัวอย่างพรรณไม้แห้งจากพิพิธภัณฑ์พืชต่างๆ เช่น BCU BK BKF SINU และ SING
3. วัสดุและอุปกรณ์สำหรับจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้ง
 - 3.1 ตู้แช่แข็งอุณหภูมิติดลบ -40°C
 - 3.2 ช่องกระดาษสีน้ำตาลขนาด 10×15 เซนติเมตร
 - 3.3 แผ่นป้ายบันทึกข้อมูลไบรโอไฟต์ สำหรับติดบนช่องกระดาษ

วิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย

1. ตรวจสอบเอกสารและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

- 1.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับที่ตั้ง อาณาเขตพื้นที่ การคมนาคม ลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ สังคมพืช ลักษณะทางธรณีวิทยา และข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของบริเวณอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี
- 1.2 รวบรวมและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจและศึกษาวิจัยพรรณไม้ โดยเฉพาะการศึกษาสำรวจไบรโอไฟต์ ในเขตอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิและพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการศึกษาวิจัยในพื้นที่และพื้นที่ใกล้เคียง

2. สำรวจ เก็บรวบรวม และศึกษาไบรโอไฟต์ในภาคสนาม

- 2.1 กำหนดขอบเขตพื้นที่และเส้นทางการเก็บตัวอย่าง เนื่องจากพื้นที่อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิมีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 200-1,100 เมตร และมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีแตกต่างกัน ทำให้มีระบบนิเวศและสภาพป่าหลายแบบ จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ ได้กำหนดพื้นที่สำหรับสำรวจและเก็บตัวอย่างไบรโอไฟต์ไว้ 6 บริเวณเพื่อให้เป็นตัวแทนของพื้นที่ศึกษา คือ

2.1.1 บริเวณหน่วยฯโป่งพุร้อน บริเวณนี้มีสภาพป่าเป็นป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง ค่อนข้างแห้งแล้ง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 2,000 มิลลิเมตร มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 200-300 เมตร และสภาพป่าค่อนข้างสมบูรณ์

2.1.2 บริเวณที่ทำการอุทยานฯ (หน่วยฯน้ำดิบ) บริเวณนี้มีสภาพป่าเป็นป่าดิบเขา มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 800-1,100 เมตร มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีมากกว่า 4,000 มิลลิเมตร สภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาสูง เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร มีน้ำตกจ๊อกกระดิงที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปี มีเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติหลายเส้นทาง และพื้นที่ป่าค่อนข้างสมบูรณ์

2.1.3 บริเวณพื้นที่ที่เคยเป็นเหมืองแร่และพื้นที่โดยรอบหมู่ป่าอืดตอง บริเวณพื้นที่ดังกล่าวเคยถูกใช้ในการทำเหมืองแร่ซึ่งถือว่าเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของตำบลปิ๊ดอึก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 800-1,100 เมตร มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีมากกว่า 4,000 เมตร สภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาสูง ที่พื้นดินปกคลุมด้วยไม้ล้มลุกและไม้พุ่มขนาดเล็ก สลับกับพื้นที่โล่งแจ้ง

2.1.4 บริเวณพุนองปลิง พื้นที่บริเวณนี้มีลักษณะเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีน้ำขังตลอดทั้งปี เนื่องจากมีลำธารขนาดเล็กๆ ไหลผ่าน บริเวณตรงกลางพื้นที่มีต้นไม้สูงขึ้นค่อนข้างหนาแน่น ส่วนรอบนอกต้นไม้ที่เตี้ยกว่าขึ้นอยู่โดยรอบ นอกจากนี้ยังมีพืชอิงอาศัย ไม้เลื้อย ไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก ขึ้นปะปนทั่วไป มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง อยู่ใกล้หมู่บ้าน

และชุมชน

- 2.1.5 บริเวณพุ่มไม้เตี้ย พื้นที่บริเวณนี้มีลักษณะเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีน้ำขังตลอดทั้งปี เนื่องจากมีลำธารขนาดเล็กๆ ไหลผ่าน บริเวณตรงกลางพื้นที่มีต้นไม้สูงชันค่อนข้างหนาแน่น ส่วนรอบนอกมีไม้ต้นที่เตี้ยกว่าขึ้นอยู่โดยรอบ นอกจากนี้ยังมีพืชอิงอาศัย ไม้เลื้อย ไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก ขึ้นปะปนทั่วไป มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง อยู่ใกล้หมู่บ้านและชุมชน
 - 2.1.6 บริเวณพุ่มป่าชื้น พื้นที่บริเวณนี้เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีน้ำท่วมขังในฤดูฝน ส่วนฤดูแล้งก็ยังคงมีความชุ่มชื้นเนื่องจากมีน้ำซับอยู่ใต้ดิน มีไม้ต้นชันค่อนข้างหนาแน่น ทำให้พื้นที่บริเวณนี้มีลักษณะร่มครึ้มและมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง บริเวณรอบนอกล้อมรอบด้วยป่าเบญจพรรณ อยู่ห่างไกลจากหมู่บ้าน ถูกบกรวนจากชุมชนน้อย
 - 2.2 สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างไบรโอไฟต์ตามวิธีการของทวีกัดดี บุญเกิด และคณะ (2530) เริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนธันวาคม 2548 พร้อมบันทึกภาพลักษณะถิ่นอาศัยและรูปแบบการเจริญ
 - 2.3 บันทึกข้อมูลทางนิเวศวิทยา เช่น สภาพถิ่นอาศัย ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความเข้มแสง รูปแบบการเจริญ ลักษณะวิสัย รวมทั้งลักษณะทางสัณฐานวิทยาบางประการที่สามารถสังเกตได้ในภาคสนาม
3. ศึกษาไบรโอไฟต์ในห้องปฏิบัติการและจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้ง
 - 3.1 นำตัวอย่างไบรโอไฟต์ที่เก็บรวบรวมได้มาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาอย่างละเอียดและตรวจหาชื่อวิทยาศาสตร์ของไบรโอไฟต์แต่ละชนิด โดยใช้รูปวิธานจากหนังสือพรรณพฤกษชาติของประเทศหรือภูมิภาคใกล้เคียงและบทความจากวารสารทางพฤกษอนุกรมวิธานที่เกี่ยวข้อง เช่น A Handbook of Malaysian Mosses, Moss Flora of China, Illustrated Moss Flora of Japan, Mosses of Eastern India and Adjacent Regions เป็นต้น
 - 3.2 ตรวจเทียบตัวอย่างไบรโอไฟต์ที่เก็บรวบรวมได้บางชนิดกับตัวอย่างไบรโอไฟต์ที่เก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์พืชต่างๆ และจัดส่งตัวอย่างไบรโอไฟต์บางชนิดที่ไม่สามารถระบุชนิดแน่นอนได้ให้ผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศช่วยตรวจสอบ
 - 3.3 ตัวอย่างไบรโอไฟต์ที่นำมาศึกษาได้จัดทำเป็นตัวอย่างพรรณไม้แห้งตามแบบมาตรฐาน และเก็บรักษาไว้ที่พิพิธภัณฑ์พืชมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (PSU) และตัวอย่างบางส่วนเก็บรักษาไว้ที่ พิพิธภัณฑ์พืชศาสตราจารย์ กสิน สุวตะพันธ์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (BCU) และหอพรรณไม้ สำนักงานหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (BKF)

4. จัดทำคำบรรยายลักษณะของไบรโอไฟต์ที่พบแต่ละชนิดอย่างย่อ รวมทั้งข้อมูลทางนิเวศวิทยา และจัดทำรูปวิธานจำแนกชนิด

การระบุชื่อวิทยาศาสตร์ระดับวงศ์ (family) และสกุล (genus) ของมอสส์ที่พบในการศึกษาครั้งนี้ตามระบบของ He (1998) ระบบของ Yano และ Gradstein (1997) สำหรับลิเวอร์เวิร์ต และตาม Duff และคณะ (2007) สำหรับฮอร์นเวิร์ต

ชื่อย่อนักวิทยาศาสตร์ผู้ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์สำหรับไบรโอไฟต์แต่ละชนิดที่กำกับไว้ใช้ตามหนังสือ Authors of Plant Names (Brumitt and Powell, 1992)

5. วิเคราะห์ผลการศึกษา อภิปรายพร้อมสรุปผลการศึกษา และจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

บทที่ 4

ผลการศึกษา

จากการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างไบรโอไฟต์ในระบบนิเวศ 4 แบบ ได้แก่ ป่าดิบเขา ระดับต่ำ เหมือนร้าง ป่าเบญจพรรณแล้ง และป่าพุ่ม อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ดำเนินการระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 เก็บรวบรวมตัวอย่างไบรโอไฟต์ได้ทั้งสิ้น 400 หมายเลข จำแนกได้ 121 ชนิด จัดอยู่ใน 80 สกุล 40 วงศ์ เป็นสอร์นเวิร์ต 3 ชนิด ลิเวอร์เวิร์ต 47 ชนิด และมอสส์ 71 ชนิด โดยรายชื่อดังตารางที่ 1 เรียงตามลำดับอักษร ทั้งในระดับ Division วงศ์ สกุล และชนิด ตามลำดับ พร้อมข้อมูลนิเวศวิทยาบริเวณที่พบและลักษณะวิสัยของไบรโอไฟต์แต่ละชนิดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงรายชื่อไบรโอไฟต์ที่พบในบริเวณอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

(Forest types: LMF = lower montane forest, AM = abandoned mines, MDF = dry mixed deciduous forest, SF = fresh water swamp forest; Life forms: A = annual, Cu = cushion, D = dendroid, F = fan, M = mat, P = pendant, Tu = turf, W = weft; Habitat = microhabitat: c = corticolous on base of large trees, l = on rotten logs, r = ramicolous and epiphyllous, also on stems of lianas and small trees, s = saxicolous, on rock and forest floor, t = terricolous, on disturbed soil. * = new record species to Thailand)

Taxa	Forest Types				Life Form	Habitat
	LMF	AM	MDF	SF		
Anthocerotophyta (hornworts)						
Anthocerotaceae						
1. <i>Folioceros udarii</i> A.K. Asthana & S.C. Srivast.*	X	X			A	t
Notothyladaceae						
2. <i>Notothylas javanica</i> (Sande Lac.) Gottsche	X	X	X		A	t
3. <i>Phaeoceros carolinianus</i> (Mischx.) Prosk.	X	X			A	t
Bryophyta (mosses)						
Bartramiaceae						
4. <i>Philonotis bartramioides</i> (Griff.) Griffin & Buck	X	X			Tu	s, t
Bryaceae						
5. <i>Brachymerium nepalense</i> Hook.	X	X			Cu	c

Taxa	Forest Types				Life Form	Habitat
	LMF	AM	MDF	SF		
6. <i>Bryum billardieri</i> Schwägr.	X				Tu	c
7. <i>Bryum coronatum</i> Schwägr.	X	X			Tu	s, t
8. <i>Rhodryum ontariense</i> (Kind.) Kind.	X				D	s, t
Calymperaceae						
9. <i>Calymperes afzelii</i> Schwägr.				X	Tu	c
10. <i>Calymperes lonchphyllum</i> Schwägr.	X			X	Tu	c
11. <i>Calymperes</i> sp.				X	Tu	c
12. <i>Syrrhopodon gardneri</i> (Hook.) Schwägr.	X				Tu	c
13. <i>Syrrhopodon semiliber</i> (Mitt.) Besch.	X				Tu	c
Dicranaceae						
14. <i>Campylopus ericoides</i> (Griff.) A. Jaeger	X	X			Tu	s, t
15. <i>Campylopus zollingerianus</i> (Müll. Hal.) Bosch & Sande Lac.	X				Tu	c
16. <i>Leucoloma</i> cf. <i>mittenii</i> M. Fleisch.	X				Tu	c
17. <i>Microdus brasiliensis</i> (Dudy) Thér.	X	X			Tu	t
Ditrichaceae						
18. <i>Garckea flexuosa</i> (Griff.) Margad. & Nork.	X	X			Tu	t
Entodontaceae						
19. <i>Trachyphyllum inflexum</i> (Harv.) A. Gepp.			X	X	M	l
Fissidentaceae						
20. <i>Fissidens ceylonensis</i> Dozy & Molk.	X				Tu	c
21. <i>Fissidens crenulatus</i> var. <i>elmeri</i> (Broth.) Z. Iwats. & Tad. Suzuki			X	X	Tu	t
22. <i>Fissidens flaccidus</i> Mitt.			X	X	Tu	t
23. <i>Fissidens taxifolius</i> Hedw.		X			Tu	s, t
24. <i>Fissidens zippelianus</i> Dozy & Molk.	X	X			Tu	t
25. <i>Fissidens zollingeri</i> Mont.			X	X	Tu	t
Hookeriaceae						
26. <i>Actiodontium ascendens</i> Schwägr.	X				Tu	c
27. <i>Chaetomitrium cucullatum</i> Dixon				X	M	r
Hypnaceae						
28. <i>Ecthopotheceium ohsimense</i> Card & Thér.			X	X	M	l
29. <i>Isopterygium</i> cf. <i>albescens</i> (Hook.) A. Jaeger	X				M	c, l
Hypopterygiaceae						
30. <i>Cyathophorum adiantum</i> (Griff.) Mitt.	X	X			Tu	c, l

Taxa	Forest Types				Life Form	Habitat
	LMF	AM	MDF	SF		
Leucobryaceae						
31. <i>Leucobryum aduncum</i> Dozy & Molk.	X				Tu	c, l
32. <i>Leucobryum chrolophyllosum</i> Müll. Hal.	X				Tu	c, l
33. <i>Octoblepharum albidum</i> Hedw.	X	X	X	X	Cu	c, l
Meteoriaceae						
34. <i>Aerobryum speciosum</i> Dozy & Molk.				X	P	c, r
35. <i>Barbella flagellifera</i> (Cord.) Nog.				X	P	r
36. <i>Barbella stevensii</i> (Reniw. & Cord.) M. Fleisch.	X				P	r
37. <i>Cryptopapillaria feae</i> (Müll. Hal.) M. Menzel	X				P	r
38. <i>Meteoriopsis squarrosa</i> (Hook.) M. Fleisch. ex Broth.	X				P	r
Mniaceae						
39. <i>Plagiomnium succulentum</i> (Mitt.) T.J. Kop.	X				M	c, l
Neckeraceae						
40. <i>Neckera crenulata</i> Harv.				X	F	c
41. <i>Neckeropsis fimbriata</i> (Harv.) M. Fleisch.	X	X		X	P	c, r
42. <i>Homaliodendron exiguum</i> (Bosch & Sande Lac.) M. Fleisch.				X	P	c, s
43. <i>Pinnatella alopecuroides</i> (Hook.) M. Fleisch.				X	F	c
44. <i>Pinnatella kuehliana</i> (Bosch & Sande Lac.) M. Fleisch.	X				F	c
Orthotrichaceae						
45. <i>Groutiella tomentosa</i> (Hornsch.) Wijk. & Marg.	X	X	X		M	r
46. <i>Macromitrium microstomum</i> (Hook. & Grev.) Schwägr.	X				M	r
47. <i>Macromitrium nepalense</i> (Hook. & Grev.) Schwägr.	X	X			M	r
Phyllo Drepaniaceae						
48. <i>Mniomalia semilimbata</i> (Mitt.) Müll. Hal.				X	Tu	c, l
Plagiotheciaceae						
49. <i>Plagiothecium neckeroideum</i> Schimp.			X	X	M	c, l
Polytrichaceae						
50. <i>Pogonatum inflexum</i> (Lindb.) Sande Lac.	X	X			Tu	s, t
51. <i>Pogonatum neesii</i> (Müll. Hal.) Dozy	X	X			Tu	s, t
Pottiaceae						
52. <i>Barbula arcuata</i> Griff.	X				Tu	t

Taxa	Forest Types				Life Form	Habitat
	LMF	AM	MDF	SF		
53. <i>Hyophila involuta</i> (Hook.) A. Jeager	X	X	X	X	Tu	c, s, t
54. <i>Weissia controversa</i> Harv.*				X	Tu	c
Pterobryaceae						
55. <i>Pterobryopsis divergens</i> (Mitt.) Nog.	X				P	c, r
Racopilaceae						
56. <i>Racopilum cuspidigerum</i> (Schwägr.) Ångstr.	X				M	c, l
Sematophyllaceae						
57. <i>Acroporium diminutum</i> (Brid.) M. Fleisch.	X				M	c, r
58. <i>Acroporium laosianum</i> (Broth. & Par.) Broth.	X				M	c, r
59. <i>Acroporium stramineum</i> (Hornsch. & Reinw.) M. Fleisch.	X				M	c, r
60. <i>Chionostomum rostratum</i> (Mitt.) Müll. Hal.	X				M	c, r
61. <i>Gammiella pterogonioides</i> (Griff.) P. Tixier	X				M	c, r
62. <i>Meiothecium microcarpum</i> (Hook.) Mitt.	X				M	c, r
63. <i>Rhaphidostichum bunodiocarpum</i> (Müll. Hal.) M. Fleisch.				X	M	l
64. <i>Sematophyllum microcladiellum</i> M. Fleisch.	X		X		M	c, l, r
65. <i>Sematophyllum subhumile</i> (Müll. Hal.) M. Fleisch.	X		X		M	c, l, r
66. <i>Taxithelium nepalense</i> (Schwägr.) Broth.			X	X	M	c, l
67. <i>Trichosteleum pseudomammosum</i> M. Fleisch.	X				M	c, r
68. <i>Trichosteleum ruficaule</i> (Thwait. & Mitt.) B.C. Tan	X				M	c, r
Sphachnaceae						
69. <i>Tayloria indica</i> Mitt.	X				Tu	t
Thuidiaceae						
70. <i>Pelekium bifarium</i> (Bosch & Sande Lac.) M. Fleisch.				X	M	c
71. <i>Thuidium pseudoglacinum</i> Touw	X				M	c, l
72. <i>Thuidium</i> sp.				X	M	c, l, s
Trachypodaceae						
73. <i>Trachypodopsis serrulata</i> var. <i>crispatula</i> (Hook. f.) Zanten	X				M	c, l
74. <i>Trachypus humilis</i> Lindb.	X				M	c

Taxa	Forest Types				Life Form	Habitat
	LMF	AM	MDF	SF		
Marchantiophyta (liverworts)						
Anuraceae						
75. <i>Aneura pinguis</i> (L.) Dumort.*	X	X			A	t
76. <i>Riccardia</i> sp.	X	X		X	A	t, l
Aytoniaceae						
77. <i>Asterella khasyana</i> (Griff.) Pandé et al.*	X	X			A	t
Herbertaceae						
78. <i>Herbertus dicranus</i> (Taylor ex Gottsche et al.) Trevis.	X				C	r
Jubulaceae						
79. <i>Frullania apiculata</i> (Reinw. et al.) Dumort.	X			X	W	c, r
80. <i>Frullania berthoumieui</i> Steph.				X	M	r
81. <i>Frullania gaudichaudii</i> Nees & Mont.	X				W	c, r
82. <i>Frullania meyeriana</i> Lindenb.	X				M	c, r
83. <i>Frullania nepalensis</i> (Spreng) Lehm. & Lindenb.	X				M	r
84. <i>Frullania nodulosa</i> (Reinw. et al.) Dumort.				X	W	c, r
85. <i>Frullania riojaneirensis</i> (Raddi) Angstr.	X	X			W	c
Geocalyaceae						
86. <i>Heteroscyphus coalitus</i> (Hook.) Schiffn.	X	X			M	l, s, t
87. <i>Heteroscyphus splendens</i> (Lehm. & Lindenb.) Grolle	X				M	c
Jungermanniaceae						
88. <i>Jungermannia truncata</i> Nees	X	X			M	t
89. <i>Plicanthus birmensis</i> (Steph.) R.M. Schust.	X				M	c, r, s
Lejeuneaceae						
90. <i>Acanthocoleus gilvus</i> (Gottsche) Kruijt*	X				M	c
91. <i>Archilejeunea planiuscula</i> (Mitt.) Steph.	X			X	W	c, r
92. <i>Caudalejeunea reniloba</i> (Gottsche) Steph.				X	W	r
93. <i>Ceratolejeunea belangeriana</i> (Gottsche) Steph.	X				M	c
94. <i>Cheilolejeunea intertexta</i> (Lindenb.) Steph.	X			X	M	c
95. <i>Cheilolejeunea trifaria</i> (Reinw. et al.) Mizut.	X				M	c
96. <i>Cololejeunea gottschei</i> (Steph.) Mizut.				X	M	r
97. <i>Cololejeunea lanciloba</i> Steph.				X	M	r
98. <i>Cololejeunea ornata</i> A. Evans.				X	M	c
99. <i>Lejeunea anisophylla</i> Mont.				X	M	c

Taxa	Forest Types				Life Form	Habitat
	LMF	AM	MDF	SF		
100. <i>Lejeunea punctiformis</i> Taylor	X				M	c
101. <i>Lejeunea sordida</i> (Nees) Nees	X				M	c
102. <i>Lejeunea tuberculosa</i> Steph.	X			X	M	c
103. <i>Leptolejeunea balansae</i> Steph.				X	M	r
104. <i>Leptolejeunea elliptica</i> (Lehm. & Lindenb.) Schiffn.				X	M	r
105. <i>Lopholejeunea nigricans</i> (Lindenb.) Schiffn.	X				M	c
106. <i>Lopholejeunea subfusca</i> (Nees) Schiffn.	X		X	X	M	c, r
107. <i>Mastigolejeunea indica</i> Steph.	X			X	M	c
108. <i>Mastigolejeunea repleta</i> (Taylor) A. Evans	X				W	c
109. <i>Ptychanthus striatus</i> (Lehm. & Lindenb.) Nees	X	X		X	W	c, r
110. <i>Schiffneriolejeunea tumida</i> (Nees) Gradst. var. <i>tumida</i> *	X				M	c
111. <i>Spruceanthus semirepandus</i> (Nees) Verd.	X	X			W	c, r
112. <i>Thysananthus spathulistipus</i> (Reinw. et al.) Lindenb.	X			X	W	c
Lepidoziaceae						
113. <i>Bazzania appendiculata</i> (Mitt.) S. Hatt.	X				W	c
114. <i>Bazzania tridens</i> (Reinw. et al.) Trev.	X				W	c
Metzgeriaceae						
115. <i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	X				M	c
Pallaviciniaceae						
116. <i>Pallavicinia lyellii</i> (Hook.) Carruth.	X	X			M	t
Plagiochilaceae						
117. <i>Plagiochila parvifolia</i> Lindenb.	X			X	F	c, r
118. <i>Plagiochila</i> sp.				X	F	c, s
Radulaceae						
119. <i>Radula sumatrana</i> Steph.				X	M	c, r
Ricciaceae						
120. <i>Riccia billardieri</i> Mont. & Nees			X		A	t
Targioniaceae						
121. <i>Cyathodium cavernarum</i> Kunze*			X		A	s

ANTHOCEROTOPHYTA

Anthocerotaceae

1. *Folioceros udarii* A.K. Asthana & S.C. Srivast.

Ecology and habitat.– Terrestrial, growing on disturbed soil along natural trail.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 948 (p.p. – pro parte).

Notothyladaceae

2. *Notothylas javanica* (Sande Lac.) Gottsche

Ecology and habitat.– Terrestrial, growing on disturbed soil along natural trail.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 948 (p.p.)

3. *Phaeoceros carolinianus* (Mischx.) Prosk.

Ecology and habitat.– Terrestrial, growing on disturbed soil along natural trail.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 948 (p.p.)

BRYOPHYTA

Bartramiaceae

4. *Philonotis bartramoides* (Griff.) Griffin & Buck

Ecology and habitat.– Terrestrial, growing on disturbed soil and rock along natural trail.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1116, 1130.

Bryaceae

5. *Brachymenium nepalense* Hook.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunk and branch.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1152.

6. *Bryum billardieri* Schwägr.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunk and decaying wood.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 801.

7. *Bryum coronatum* Schwägr.

Ecology and habitat.– Terrestrial, growing on soil and rock.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 910, 1149.

8. *Rhodryum ontariense* (Kind.) Kind.

Ecology & Habitat – Growing on humus rich rock, in lower montane forest.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 1043, 1145.

Calymperaceae

9. *Calymperes afzelii* Schwägr.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunk, in fresh water swamp forest.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 1111.

10. *Calymperes lonchphyllum* Schwägr.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunk, in fresh water swamp forest
and lower montane forest.

Specimens examined.– M.-J. *Lai* 9401041, 9401048; S. *Chantanaorrapint* 1021, 1136,
1174, 1179, 1180.

11. *Calymperes* sp.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunk.

Specimens examined.– M.-J. *Lai* 9401048.

12. *Syrrhopodon gardneri* (Hook.) Schwägr.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunk, in lower montane forest.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 781, 900, 1133.

13. *Syrrhopodon semiliber* (Mitt.) Besch.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base and upper part of tree trunk, in lower
montane forest.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 1151.

Dicranaceae

14. *Campylopus ericoides* (Griff.) A. Jaeger

Ecology and habitat.– Terrestrial, growing on forest floor and grassland.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 778, 780.

15. *Campylopus zollingerianus* (Müll. Hal.) Bosch & Sande Lac.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunk, in lower montane forest.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1100.

16. *Leucoloma* cf. *mittenii* M. Fleisch.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree trunk and branch, in lower montane forest.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 779, 800, 806, 891, 902, 1053.

17. *Microdus brasiliensis* (Dudy) Thér.

Ecology and habitat.– Terrestrial, growing on disturbed soil.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 885a.

Ditrichaceae

18. *Garckea flexuosa* (Griff.) Margad. & Nork.

Ecology and habitat.– Terrestrial, growing on disturbed soil, along natural trail and road side.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 885b, 1150, 1160.

Entodontaceae

19. *Trachyphyllum inflexum* (Harv.) A. Gepp.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunk and decay wood, in low land forest.

Specimens examined.– *M.-J. Lai* 9401058; *S. Chantanaorrapint* 1163, 1167, 1171.

Fissidentaceae

20. *Fissidens ceylonensis* Dozy & Molk.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunk.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1126.

21. *Fissidens crenulatus* var. *elmeri* (Broth.) Z. Iwats. & Tad. Suzuki

Ecology and habitat.– Terrestrial, growing on disturbed soil, in rainy season.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1031, 1105.

22. *Fissidens flaccidus* Mitt.

Ecology and habitat.– Terrestrial, growing on disturbed soil, in rainy season.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1104 (p.p.)

23. *Fissidens taxifolius* Hedw.

Ecology and habitat.– Terrestrial, growing on disturbed soil, in rainy season.

Specimens examined.– *M.-J. Lai* 9401065, 9401066; *S. Chantanaorrapint* 1104 (p.p.)

24. *Fissidens zippelianus* Dozy & Molk.

Ecology and habitat.– Terrestrial, growing on disturbed soil, in rainy season.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1155, 1158.

25. *Fissidens zollingeri* Mont.

Ecology and habitat.– Terrestrial, growing on disturbed soil, in rainy season.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1162, 1169.

Hookeriaceae

26. *Actiodontium ascendens* Schwägr.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on branch and leaf of tree, in lower montane forest.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 909, 912.

27. *Chaetomitrium cucullatum* Dixon

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on branch and leaf of tree, in fresh water swamp forest.

Specimens examined – *M.-J. Lai* 9401050; *S. Chantanaorrapint* 1109, 1177.

Hypnaceae

28. *Ecthopothecium ohsimense* Card & Thér.

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on base of tree trunk and decaying wood, in low land forest.

Specimens examined.— *M.-J. Lai* 9401020, 9401029, 9401065; *S. Chantanaorrapint* 1056, 1107, 1172.

29. *Isopterygium* cf. *albescens* (Hook.) A. Jaeger

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on base of tree trunk and decaying wood.

Specimens examined.— *S. Chantanaorrapint* 801, 904.

Hypopterygiaceae

30. *Cyathophorum adiantum* (Griff.) Mitt.

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on base of tree trunk and decaying wood.

Specimens examined.— *S. Chantanaorrapint* 799.

Leucobryaceae

31. *Leucobryum aduncum* Dozy & Molk.

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on base of tree trunk and decaying wood.

Specimens examined.— *S. Chantanaorrapint* 903b.

32. *Leucobryum chlorophyllosum* Müll.Hal.

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on base of tree trunk and decaying wood.

Specimens examined.— *S. Chantanaorrapint* 1125a.

33. *Octoblepharum albidum* Hedw.

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on base of tree trunk and decaying wood.

Specimens examined.— *S. Chantanaorrapint* 1125b.

Meteoriaceae

34. *Aerobryum speciosum* Dozy & Molk

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on base of tree trunk and branch, in fresh water

swamp forest.

Specimens examined.— *M.-J. Lai* 9401004.

35. *Barbella flagellifera* (Cord.) Nog.

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on branch and leaf, in fresh water swamp forest.

Specimens examined.— *M.-J. Lai* 9401027; *S. Chantanaorrapint* 1175.

36. *Barbella stevensii* (Reniw. & Cord.) M. Fleisch.

Ecology and habitat.— Epiphytic, pendent, growing on branch of tree and shrub, lower montane forest.

Specimens examined.— *S. Chantanaorrapint* 770, 795, 796, 884, 907.

37. *Cryptopapillaria feae* (Müll. Hal.) M. Menzel

Ecology and habitat.— Epiphytic, pendent, growing on branch of tree and shrub, lower montane forest.

Specimens examined.— *S. Chantanaorrapint* 771, 905.

38. *Meteoriopsis squarrosa* (Hook.) M. Fleisch.

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on branch of tree and shrub, lower montane forest.

Specimens examined.— *S. Chantanaorrapint* 770, 795, 796, 884, 907.

Mniaceae

39. *Plagiomnium succulentum* (Mitt.) T.J. Kop.

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on base of tree trunk and decaying wood.

Specimens examined.— *S. Chantanaorrapint* 1048, 1121.

Neckeraceae

40. *Homaliodendron exiguum* (Bosch & Sande Lac.) M. Fleisch.

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on base of tree trunk, shady area.

Specimens examined.— *M.-J. Lai* 9401037.

41. *Neckera crenulata* Harv.

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on base of tree trunk, shady area.

Specimens examined.— *M.-J. Lai* 9401021, 9401030, 9401068; *S. Chantanaorrapint* 1032.

42. *Neckeropsis fimbriata* (Harv.) M. Fleisch.

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on branch.

Specimens examined.— *M.-J. Lai* 9401024, 9401025, 9402039, 9401045, 9401056;

S. Chantanaorrapint 1026, 1039.

43. *Pinnatella alopecuroides* (Hook.) M. Fleisch.

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on base of tree trunk, shady area.

Specimens examined.— *M.-J. Lai* 9401054; *S. Chantanaorrapint* 1032.

44. *Pinnatella kuehliana* (Bosch & Sande Lac.) M. Fleisch.

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on base of tree trunk, shady area.

Specimens examined.— *S. Chantanaorrapint* 1134.

Orthotrichaceae

45. *Groutiella tomentosa* (Hornsch.) Wijk. & Marg.

Ecology and habitat.— Epiphytic, sun plant, growing on branch and upper part of tree trunk.

Specimens examined.— *S. Chantanaorrapint* 892, 1166.

46. *Macromitrium microstomum* (Hook. & Grev.) Schwägr.

Ecology and habitat.— Epiphytic, sun plant, growing on branch and upper part of tree trunk.

Specimens examined.— *S. Chantanaorrapint* 776, 906.

47. *Macromitrium nepalense* (Hook. & Grev.) Schwägr.

Ecology and habitat.— Epiphytic, sun plant, growing on branch and upper part of tree trunk.

Specimens examined.— *S. Chantanaorrapint* 777, 896, 898, 1123.

Phyllo Drepaniaceae

48. *Mniomalia semilimbata* (Mitt.) Müll. Hal.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunk.

Specimens examined.– *M.-J. Lai* 9401060.

Plagiotheciaceae

49. *Plagiothecium neckeroideum* Schimp.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing base of tree trunk and decaying wood.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 921, 1173.

Polytrichaceae

50. *Pogonatum neesii* (Müll. Hal.) Dozy & Molk.

Ecology and habitat.– Terrestrial, growing on disturbed soil and rock.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 798, 931, 1189.

51. *Pogonatum subtortile* (Müll. Hal.) A. Jaeger

Ecology and habitat.– Terrestrial, growing on disturbed soil and rock.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 929.

Pottiaceae

52. *Barbula arcuata* Griff.

Ecology and habitat.– Terrestrial, growing on disturbed soil.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 799, 1154.

53. *Hyophila involuta* (Hook.) A. Jaeger

Ecology and habitat.– Terrestrial, growing on disturbed soil and rock.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1153, 1168.

54. *Weissia controversa* Harv.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing base of tree trunk.

Specimens examined.– *M.-J. Lai* 9401046.

Pterobryaceae

55. *Pterobryopsis divergens* (Mitt.) Nog.

Ecology and habitat.– Epiphytic, ascending or hanging from surface of tree trunks or branches in lower montane forest.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 914, 1040, 1128.

Racopilaceae

56. *Racopilum cuspidigerum* (Schwägr.) Ångstr.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunks in lower montane forest.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 1055.

Sematophyllaceae

57. *Acroporium diminutum* (Brid.) M. Fleisch.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunks in lower montane forest.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 895.

58. *Acroporium laosianum* (Broth. & Par.) Broth.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunks and rotten wood in lower montane forest.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 625.

59. *Acroporium stramineum* (Hornsch. & Reinw.) M. Fleisch.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunks and rotten wood in lower montane forest.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 565.

60. *Chionostomum rostratum* (Mitt.) Müll. Hal.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on branch and upper part of tree trunks in lower montane forest.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 783, 784, 887.

61. *Gammiella pterogonioides* (Griff.) P. Tixier

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree trunks and branch in lower montane forest.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 1142, 1144.

62. *Meiothecium microcarpum* (Hook.) Mitt.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree trunks and branch in lower montane forest.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 1148.

63. *Rhaphidostichum bunodiocarpum* (Müll. Hal.) M. Fleisch.

Ecology and habitat.– Epiphytic, shady plant, growing on decaying wood in fresh water swamp forest.

Specimens examined.– M.-J. *Lai* 9401044; S. *Chantanaorrapint* 1181.

64. *Sematophyllum microcladiellum* M. Fleisch.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree trunks and branch in lower montane forest.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 1145, 1170.

65. *Sematophyllum subhumile* (Müll. Hal.) M. Fleisch.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree trunks and branch in lower montane forest.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 1119.

66. *Taxithelium nepalense* (Schwägr.) Broth.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunks and decaying wood.

Specimens examined.– M.-J. *Lai* 9401031, 9401036, 9401042, 9401047, 9401055;
S. *Chantanaorrapint* 925, 1165.

67. *Trichosteleum pseudomammosum* M. Fleisch.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunks, in lower montane forest.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 903a.

68. *Trichosteleum ruficaule* (Thwait. & Mitt.) B.C. Tan

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree trunks and decaying wood in lowland forest.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1176.

Sphachnaceae

69. *Tayloria indica* Mitt.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree trunks and branch in lower montane forest.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 897.

Thuidiaceae

70. *Pelekium bifarium* (Bosch & Sande Lac.) M. Fleisch.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunks in lowland forest.

Specimens examined.– *M.-J. Lai* 9401049.

71. *Thuidium pseudoglacinum* Touw

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunks and rock, in lower montane forest.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 899.

72. *Thuidium* sp.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunks and rock in lowland forest.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 889.

Trachypodaceae

73. *Trachypodopsis serrulata* (P.Beauv.) M.Fleisch. var. *cripatula* (Hook.) Zanten

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunks and decaying wood, in lower montane forest.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 880, 1050.

74. *Trachypus humillus* Lindb.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunks and decaying wood, in lower montane forest.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 808, 1146.

MARCHANTIOPHYTA

Anuraceae

75. *Aneura pinguis* (L.) Dumort.

Ecology & Habitat – Terrestrial, growing in rainy season, on disturbed soil.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 1001.

76. *Riccardia* sp.

Ecology & Habitat – Terrestrial, growing in rainy season, on disturbed soil and decaying wood.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 1002.

Aytoniaceae

77. *Asterella khasyana* (Griff.) Pandé et al.

Ecology & Habitat – Terrestrial, growing in rainy season, on slope and disturbed soil.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 932.

Geocalyceae

78. *Heteroscyphus coalitus* (Hook.) Schiffn.

Ecology & Habitat – Terrestrial, growing on wet sandy soil and rock.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 945a.

79. *Heteroscyphus splendens* (Lehm. & Lindenb.) Grolle

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree trunks and branch, in lower montane forest.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 769.

Herbertaceae

80. *Herbertus dicranus* (Taylor ex Gottsche et al.) Trevis.

Ecology and habitat.– Epiphytic, sun plant, growing on tree-trunks and branches, in lower montane forest.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 774, 790.

Jubulaceae

81. *Frullania apiculata* (Reinw. et al.) Dumort.

Ecology and habitat.– Epiphytic, sun plant, growing on tree-trunks and branches.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 855, 937.

82. *Frullania berthoumieui* Steph.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree-trunks and branches.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 785.

83. *Frullania gaudichaudii* Nees & Mont.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree-trunks.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1057.

84. *Frullania meyeniana* Lindenb.

Ecology and habitat.– Epiphytic, sun plant, growing on tree-trunks and branches.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 936.

85. *Frullania nepalensis* (Spreng) Lehm. & Lindenb.

Ecology and habitat.– Epiphytic, sun plant, growing on tree-trunks and branches.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 889, 938, 1021, 1140.

86. *Frullania nodulosa* (Reinw. et al.) Dumort.

Ecology and habitat.– Epiphytic, sun plant, growing on tree-trunks and branches.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 989.

87. *Frullania riojaneirensis* (Raddi) Angstr.

Ecology and habitat.– Epiphytic, sun plant, growing on tree-trunks and branches.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1156.

Jungermanniaceae

88. *Jungermannia truncata* Nees

Ecology and habitat.– Terrestrial, growing on disturbed soil along road side and stream bank.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 883, 1037, 1157, 1161.

89. *Plicanthus birmensis* (Steph.) R.M. Schust.

Ecology and habitat.– Epiphytic, sun plant, growing on tree-trunks and branches
sometimes growing on humus rock.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 773, 1038, 1052.

Lejeuneaceae

90. *Acanthocoleus gilvus* (Gottsche) Kruijt

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree-trunks.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 908.

91. *Archilejeunea planiuscula* (Mitt.) Steph.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree-trunks and branches.

Specimens examined.– *M.-J. Lai* 9401011, 9401015, 9401017, 9401051.

92. *Caudalejeunea recurvistipula* (Gottsche) Schiffn.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on leaf, branch and trunk.

Specimens examined.– *M.-J. Lai* 9401005, 9401007, 9401016.

93. *Ceratolejeunea belangeriana* (Gottsche) Steph.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree-trunks and branches.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1047.

94. *Cheilolejeunea intertexta* (Lindenb.) Steph.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree-trunks and branches.

Specimens examined.– *M.-J. Lai* 9401018, 9401022.

95. *Cheilolejeunea trifaria* (Reinw. et al.) Mizut.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree-trunks and branches.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1138.

96. *Cololejeunea gottschei* (Steph.) Mizut.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on leaves.

Specimens examined.– *M.-J. Lai* 9401010, 9401052; *S. Chantanaorrapint* 1110.

97. *Cololejeunea lanciloba* Steph.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on leaves.

Specimens examined.– *M.-J. Lai* 9401032, 9401038, 9401057.

98. *Cololejeunea ornata* A. Evans.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree trunk.

Specimens examined.– *M.-J. Lai* 9401034.

99. *Lejeunea anisophylla* Mont.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree-trunks and branches.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1112.

100. *Lejeunea punctiformis* Taylor

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree-trunks and branches.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1132.

101. *Lejeunea sordida* (Nees) Nees

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree-trunks and branches.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1141.

102. *Lejeunea tuberculosa* Steph.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree-trunks and branches.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 913, 1016.

103. *Leptolejeunea balansae* Steph.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on leaves.

Specimens examined.– *M.-J. Lai* 9401001, 9401002, 9401003, 9401006, 9401008, 9401009, 9401033, 9401040, 9401061, 9401062.

104. *Leptolejeunea elliptica* (Lehm. & Lindenb.) Schiffn.

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on leaves.

Specimens examined.— *M.-J. Lai* 9401012, 9401013, 9401063.

105. *Lopholejeunea nigricans* (Lindenb.) Schiffn.

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on tree-trunks and branches.

Specimens examined.— *S. Chantanaorrapint* 1058, 1164.

106. *Lopholejeunea subfusca* (Nees) Schiffn.

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on leaves, tree-trunks and branches.

Specimens examined.— *M.-J. Lai* 9401014, 9401028; *S. Chantanaorrapint* 1044.

107. *Mastigolejeunea indica* Steph.

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on tree-trunks.

Specimens examined.— *S. Chantanaorrapint* 934.

108. *Mastigolejeunea repleta* (Taylor) A. Evans

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on tree-trunks.

Specimens examined.— *S. Chantanaorrapint* 926, 1147.

109. *Ptychanthus striatus* (Lehm. & Lindenb.) Nees

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on tree-trunks.

Specimens examined.— *M.-J. Lai* 9401023b; *S. Chantanaorrapint* 915.

110. *Schiffneriolejeunea tumida* (Nees) Gradst. var. *tumida*

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on tree-trunks.

Specimens examined.— *S. Chantanaorrapint* 1132, 1139.

111. *Spruceanthus semirepandus* (Nees) Verd.

Ecology and habitat.— Epiphytic, growing on tree-trunks.

Specimens examined.— *S. Chantanaorrapint* 855.

112. *Thysananthus spathulistipus* (Reinw. et al.) Lindenb.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree-trunks.

Specimens examined.– *M.-J. Lai* 9401059; *S. Chantanaorrapint* 1049, 1051, 1135.

Lepidoziaceae

113. *Bazzania appendiculata* (Mitt.) S. Hatt.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree-trunks and rotten wood.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 852, 894.

114. *Bazzania tridens* (Reinw. et al.) Trev.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree-trunks and rotten wood.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1046, 1118, 1122.

Metzgeriaceae

115. *Metzgeria furcata* (L.) Dumort.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on base of tree-trunks.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 1127.

Pallaviciniaceae

116. *Pallavicinia lyellii* (Hook.) Carruth.

Ecology & Habitat – Terrestrial, growing in rainy season, on disturbed soil along streamlet.

Specimens examined.– *S. Chantanaorrapint* 945b, 1159.

Plagiochilaceae

117. *Plagiochila parvifolia* Lindenb.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree-trunks and branch.

Specimens examined.– *M.-J. Lai* 9401023a; *S. Chantanaorrapint* 888, 928, 1042, 1124.

118. *Plagiochila* sp.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree-trunks and branch.

Specimens examined.– *M.-J. Lai* 9401026; *S. Chantanaorrapint* 1034, 1114.

Radulaceae

119. *Radula sumatrana* Steph.

Ecology and habitat.– Epiphytic, growing on tree-trunks and branch.

Specimens examined.– S. M.-J. *Lai* 9401035.

Ricciaceae

120. *Riccia billardieri* Mont. & Nees

Ecology & Habitat – Terrestrial, growing in rainy season, on sandy soil.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 947.

Targioniaceae

121. *Cyathodium cavernarum* Kunze

Ecology & Habitat – Growing in rainy season, on lime stone.

Specimens examined.– S. *Chantanaorrapint* 942.

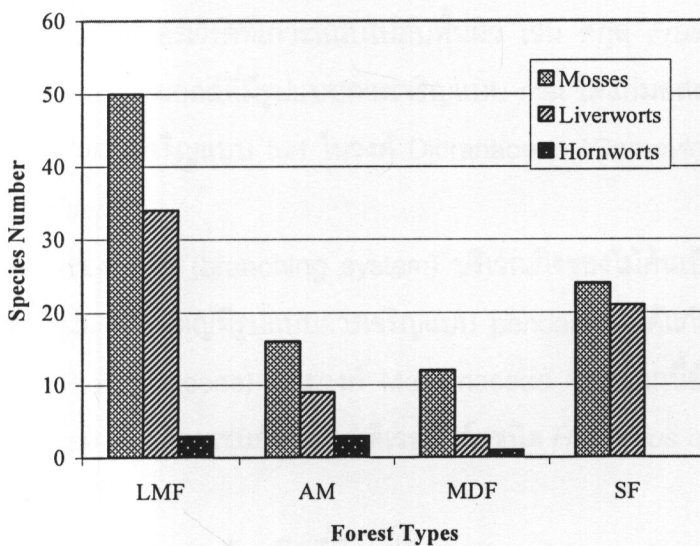
บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

จากการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างไบรโอไฟต์ในบริเวณอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี พบไบรโอไฟต์ทั้งหมด 121 ชนิด จัดอยู่ใน 80 สกุล 40 วงศ์ เป็นฮอร์นเวิร์ต 3 ชนิด 3 สกุล 2 วงศ์ ลิเวอร์เวิร์ต 47 ชนิด 29 สกุล 14 วงศ์ และมอสส์ 71 ชนิด 51 สกุล 25 วงศ์ จำนวนชนิดของวงศ์ที่พบมากที่สุดคือ ลิเวอร์เวิร์ตวงศ์ Lejeuneaceae พบทั้งสิ้น 23 ชนิด รองลงมาคือ มอสส์วงศ์ Sematophyllaceae พบ 12 ชนิด ซึ่งรวมจำนวนชนิดของสองวงศ์นี้แล้ว คิดเป็น 29 เปอร์เซ็นต์ของไบรโอไฟต์ที่พบทั้งหมดในการศึกษาครั้งนี้ รองลงมาคือวงศ์ Jubulaceae (7 ชนิด), Fissidentaceae (6 ชนิด), Calymperaceae (5 ชนิด), Meteoriaceae (5 ชนิด) และ Nekeraceae (5 ชนิด) ซึ่งไบรโอไฟต์วงศ์ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นวงศ์ที่สามารถพบได้โดยทั่วไปในป่าเขตร้อน (Gradstein & Pócs, 1989)

5.1 ความหลากหลายของชนิดและการกระจายของไบรโอไฟต์ในพื้นที่ศึกษา

ในการศึกษาความหลากหลายของไบรโอไฟต์ครั้งนี้ได้ศึกษาและสำรวจเก็บตัวอย่างในป่าสามประเภทและในพื้นที่เหมืองร้าง จากผลการศึกษาพบว่าชนิดของไบรโอไฟต์ที่พบในแต่ละพื้นที่ศึกษามีจำนวนแตกต่างกัน ดังภาพที่ 5.1 โดยบริเวณป่าดิบเขาระดับต่ำพบจำนวนชนิดของไบรโอไฟต์มากที่สุด คือ 87 ชนิด รองลงมาคือป่าพุ่ม 45 ชนิด พื้นที่ที่ถูกรบกวน 28 ชนิด และป่าเบญจพรรณ 16 ชนิด ตามลำดับ



ภาพที่ 4 แผนภูมิแท่งแสดงความหลากหลายชนิดของไบรโอไฟต์ที่พบในป่าแต่ละประเภท ในอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

ป่าดิบเขาระดับต่ำ

พื้นที่ศึกษาที่อยู่ใกล้บริเวณที่ทำการอุทยานแห่งชาติของผาภูมิ มีความสูงจากระดับน้ำทะเล ประมาณ 800 – 1,050 เมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีมากกว่า 4,000 มิลลิเมตร มีชั้นดินหนาเกิดจากการทับถมของซากพืช ไม้ต้นมีความสูงตั้งแต่ 10-30 เมตร ชั้นเรือนยอดค่อนข้างโปร่งไม่หนาทึบ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยพรรณไม้ในวงศ์ยางนา (*Dipterocarpaceae*) วงศ์ก่อ (*Fagaceae*) วงศ์ชา (*Theaceae*) และมีต้นไม้ขึ้นกระจายทั่วไป ตามลำต้นและกิ่งของต้นไม้ใหญ่พบมีพืชอิงอาศัยขึ้นอยู่หนาแน่นทั้งไม้ดอก เฟิร์น และไบรโอไฟต์

จากการศึกษาพบว่าในป่าดิบเขาระดับต่ำนี้มีความหลากหลายของชนิดของไบรโอไฟต์สูงที่สุด คือมีถึง 87 ชนิด ในจำนวนนี้มี 46 ชนิด พบเฉพาะที่ในพื้นที่นี้เท่านั้น สาเหตุที่บริเวณพื้นที่นี้มีความหลากหลายชนิดของไบรโอไฟต์และจำนวนชนิดที่พบเฉพาะพื้นที่สูงกว่าบริเวณศึกษาอื่นๆ อาจจะเนื่องมาจากโครงสร้างของป่าดิบเขาระดับต่ำนี้มีความหลากหลายของถิ่นอาศัยย่อย (*microhabitats*) ทั้งบนต้นไม้และบนพื้นป่าที่มีสภาพที่แตกต่างกันมาก ซึ่งในถิ่นอาศัยย่อยแต่ละแบบของป่าดิบเขาระดับต่ำนี้พบมีไบรโอไฟต์ที่ขึ้นเจริญอยู่ต่างชนิดกันไปด้วย ถิ่นอาศัยย่อยที่พบในพื้นที่นี้ได้แก่บริเวณต่างๆ ดังนี้

1. *โคนต้นไม้ใหญ่* (*base of tree trunk*) เป็นบริเวณที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง ความเข้มแสงต่ำ และได้รับอิทธิพลจากกระแสลมน้อย ส่วนใหญ่จะถูกปกคลุมด้วยไบรโอไฟต์ที่มีรูปแบบการเจริญแบบ *cushion* และ *mat* ซึ่งได้แก่ *Bazzania* spp., *Leucobryum* spp., *Trachypodopsis serrulata* var. *crispatula*, และ *Trachypus humilis* เป็นต้น

2. *ส่วนกลางของลำต้นไม้ใหญ่* (*upper part of tree trunk*) เมื่อเทียบกับบริเวณโคนต้น บริเวณนี้จะมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า ความเข้มแสงสูง และได้รับอิทธิพลจากกระแสลมสูง ไบรโอไฟต์ที่พบในบริเวณนี้ได้แก่ ลิเวอร์เวิร์ตที่เกาะแนบไปกับพื้นผิว เช่น สกุล *Frullania* (วงศ์ *Jubulaceae*) และวงศ์ *Lejeuneaceae* มอสส์ที่มีรูปแบบการเจริญแบบ *mat* ได้แก่มอสส์วงศ์ *Sematophyllaceae* และมอสส์ที่มีรูปแบบการเจริญแบบ *turf* ในวงศ์ *Dicranaceae* (*Campylopus zollingerianus* และ *Leucoloma* cf. *mittenii*)

3. *ส่วนกิ่งของไม้ต้น* (*branching system*) บริเวณกิ่งของไม้ต้นเป็นบริเวณที่มีไบรโอไฟต์ปกคลุมอยู่อย่างหนาแน่น ส่วนใหญ่มีรูปแบบการเจริญแบบ *pendant* ซึ่งได้แก่มอสส์ชนิด *Pterobryopsis divergens* (วงศ์ *Pterobryaceae*) และวงศ์ *Meteoriaceae* นอกจากนี้ยังพบไบรโอไฟต์ที่มีรูปแบบการเจริญแบบ *dense mat* ด้วยเช่นกัน ได้แก่ ลิเวอร์เวิร์ตชนิด *Herbertus dicranus* และมอสส์ในวงศ์ *Orthotrichaceae*

4. *พื้นป่า ขอนไม้ผุ และก้อนหินที่มีซากทับถม* (*forest floor, decay wood and humus rich rock*) บริเวณเหล่านี้มีสภาพใกล้เคียงกับบริเวณโคนต้นไม้ใหญ่ ดังนั้นไบรโอไฟต์ที่พบบริเวณนี้ส่วนใหญ่มักเป็นชนิดเดียวกันกับที่พบเจริญอยู่ที่โคนต้นไม้

5. **พื้นดินที่ถูกรบกวน (disturbed soil)** บริเวณที่ทำการอุทยานฯ ซึ่งได้แก่ ริมหาดเดิน บริเวณที่ทางเดินที่ ทุ่งหญ้า และรอบอาคารสิ่งปลูกสร้าง ไบรโอไฟต์ที่พบส่วนใหญ่เป็นมอสส์ที่มีรูปแบบการเจริญแบบ turf ได้แก่ *Bryum coronatum*, *Fissidens* ssp., *Garckea flexuosa*, *Hyophila involuta* และ *Pogonatum* spp. และนอกจากนี้ในฤดูฝนอาจจะพบตัลลอยด์ลิเวอร์เวิร์ต (*Aneura pinguis* และ *Riccardia* sp.) และฮอว์นเวิร์ต ในบริเวณนี้ด้วย

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าในบริเวณนี้จะมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีมากกว่า 4,000 มิลลิเมตรต่อปี แต่จากการศึกษาครั้งนี้ไม่พบไบรโอไฟต์ที่เจริญอยู่บนใบไม้ (epiphyll) เลย แสดงให้เห็นว่าบริเวณนี้อาจจะมีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าที่ไบรโอไฟต์ที่เจริญอยู่บนใบไม้จะขึ้นอยู่ได้ หรืออาจมีระดับปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ตลอดปีไม่สม่ำเสมอเพียงพอ และมีความแตกต่างของฤดูกาลมาก ซึ่งถ้าพิจารณาข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา (ภาพที่ 2) จะเห็นได้ชัดเจนว่าปริมาณน้ำฝนของพื้นที่นี้ในแต่ละฤดูกาลแตกต่างกันค่อนข้างมาก

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดของไบรโอไฟต์ในป่าดิบเขาของพื้นที่อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ กับพื้นที่อื่นของประเทศที่มีการศึกษาสำรวจไบรโอไฟต์อย่างต่อเนื่องมาแล้ว คือ ป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติน้ำตกห้วยยาง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (Chantanaorrapint et al., 2004b) (ตารางที่ 5.1) จะเห็นว่าทั้งสองบริเวณมีจำนวนชนิดใกล้เคียงกัน โดยพบในป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติน้ำตกห้วยยางมีจำนวนมากกว่าเล็กน้อย พบชนิดที่เหมือนกันของทั้งสองพื้นที่เพียง 36 ชนิด และเมื่อเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกันของไบรโอไฟต์ที่พบทั้งสองบริเวณด้วยค่า Sørensen coefficient พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.3 (30%) แสดงให้เห็นว่าทั้งสองพื้นที่มีความคล้ายคลึงกันน้อย แม้ว่าพื้นที่ทั้งสองเป็นป่าดิบเขาเช่นเดียวกันและมีความสูงจากระดับน้ำทะเลใกล้เคียงกัน แต่พื้นที่อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิได้ถูกรุกรานโดยผ่านการทำสัมปทานป่าไม้และเหมืองแร่มาก่อน นอกจากนี้ทั้งสองพื้นที่ยังมีสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกัน โดยคาดว่าในพื้นที่เขาหลวง อุทยานแห่งชาติน้ำตกห้วยยาง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ น่าจะมีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าและสม่ำเสมอกว่าป่าดิบเขาของพื้นที่อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ สังเกตได้จากข้อมูลที่พบไบรโอไฟต์ชนิดที่เจริญอยู่บนใบไม้ด้วย ทำให้พื้นที่ทั้งสองมีความแตกต่างกันที่สภาพถิ่นอาศัยของไบรโอไฟต์ ชนิดของไบรโอไฟต์ที่พบส่วนใหญ่จึงแตกต่างกันไปด้วย

ตารางที่ 2 ตารางเปรียบเทียบความหลากหลายของไบรโอไฟต์ในป่าดิบเขา ระหว่างอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และอุทยานแห่งชาติน้ำตกห้วยยาง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

สถานที่ศึกษา	กลุ่มของไบรโอไฟต์			รวม
	มอสส์	ลิเวอร์เวิร์ต	ฮอว์นเวิร์ต	
อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ	50	34	3	87
ยอดเขาหลวง อุทยานแห่งชาติน้ำตกห้วยยาง	49	43	1	93

บริเวณพื้นที่ที่เคยเป็นเหมืองแร่ และพื้นที่โดยรอบหมู่บ้านอีต่อง

พื้นที่บริเวณนี้เคยผ่านการทำเหมืองแร่มาก่อน แต่ปัจจุบันไม่มีการทำเหมืองแร่แล้ว สภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศมีลักษณะคล้ายกับบริเวณป่าดิบเขาระดับต่ำ สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบด้วยไม้ล้มลุกและไม้พุ่มขนาดเล็ก ๆ สลับกับพื้นที่โล่งแจ้ง และมีลำธารขนาดเล็กหลายสายไหลผ่าน

พบไบรโอไฟต์ในบริเวณนี้ทั้งสิ้น 28 ชนิด จากผลการศึกษาพบว่าเกือบทั้งหมดของชนิดไบรโอไฟต์ที่พบในบริเวณนี้เป็นชนิดเดียวกับที่พบในบริเวณป่าดิบเขา โดยส่วนใหญ่พบเจริญอยู่บนพื้นดินหรือก้อนหิน ส่วนไบรโอไฟต์ที่เป็นพืชอิงอาศัยในบริเวณนี้พบได้น้อย ไบรโอไฟต์ที่พบในบริเวณนี้เป็นชนิดเดียวกับที่ในบริเวณพื้นที่เปิดของป่าดิบเขา เช่น พุงหญ้า จุดชมวิว ริมทางเดินศึกษาธรรมชาติ และส่วนใหญ่จะพบเฉพาะในฤดูฝน มีเพียงสองชนิดคือ *Fissidens taxifolius* และ *Pallavicinia lyellii* ที่พบเฉพาะในบริเวณนี้เท่านั้นไม่พบในพื้นที่ศึกษาอื่น ซึ่งพบเจริญอยู่บนก้อนหินหรือดินริมลำธาร

ป่าเบญจพรรณแล้ง

พื้นที่บริเวณนี้ค่อนข้างแห้งแล้ง มีความหลากหลายชนิดของไม้ต้นน้อย ส่วนใหญ่เป็นพรรณไม้ในวงศ์ยางนา และต้นไผ่ ไม้พื้นล่างเป็นไม้ล้มลุก ได้แก่ พืชวงศ์ขิง วงศ์ถั่ว และหญ้า สภาพป่าค่อนข้างโปร่ง บางบริเวณมักถูกไฟไหม้ในฤดูแล้ง บนต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีอายุมากมักพบพืชอิงอาศัยเจริญอยู่ เช่น เฟิร์นชายผ้าสีดา กัลวี่ไม้เข็มแสด และพืชสกุล *Hoya*

จากการสำรวจพบไบรโอไฟต์ทั้งสิ้น 16 ชนิด ในจำนวนนี้มีทัลลอยด์ลิเวอร์เวิร์ต 2 ชนิดที่พบเฉพาะในบริเวณนี้ ไม่พบบริเวณอื่นของอุทยานฯ คือ *Cyathodium cavernarum* และ *Riccia billardieri* ทั้งสองชนิดนี้พบเฉพาะในฤดูฝน ชนิดแรกพบขึ้นอยู่บนหิน ส่วนชนิดที่สองพบบนดินปนทรายที่มีความชื้นสูงแต่ระบายน้ำดี ถิ่นอาศัยย่อยของไบรโอไฟต์ที่พบในพื้นที่นี้ได้แก่

1. โคนต้นไม้ใหญ่ที่ไม่ได้รับอิทธิพลจากไฟป่า ไบรโอไฟต์ที่พบมีรูปแบบการเจริญแบบ mat เช่น *Trachyphyllum inflexum*, *Taxithelium napalense* และ *Sematophyllum microcladiellum* ส่วนใหญ่มักพบเจริญอยู่เป็นกลุ่มแน่น

2. ส่วนบนของลำต้นและกิ่งที่ไม่ถูกไฟไหม้ ไบรโอไฟต์ที่พบในบริเวณนี้จะมีรูปแบบการเจริญที่ทนต่อสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้ง คือรูปแบบการเจริญแบบ dense mat ได้แก่ลิเวอร์เวิร์ตชนิด *Lopholejeunea subfusca* และมอสส์ชนิด *Plagiothecium neckeroideum* และ *Groutiella tomentosa* และรูปแบบการเจริญแบบ cushion ของมอสส์ชนิด *Octoblepharum albidum*

3. บนขอนไม้หรือตอไม้ผุขนาดใหญ่ (rotten logs or decay wood) ในบริเวณที่ไม่ถูกไฟไหม้ จะพบไบรโอไฟต์ชนิดเดียวกับที่พบบนโคนต้นไม้ใหญ่

4. บนก้อนหินขนาดใหญ่ ลักษณะของก้อนหินที่พบในบริเวณนี้ชั้นดินที่ปกคลุมอยู่จะไม่หนาเหมือนป่าดิบเขา อาจเกิดจากไฟที่ไหม้เกือบทุกปีทำให้มีการสะสมของซากพืชน้อย ไบรโอไฟต์ที่พบใน

บริเวณนี้ได้แก่ มอสส์ชนิด *Hyophila involuta* และลิเวอร์เวิร์ต *Cyathodium cavernarum*

5. บนพื้นดิน ลักษณะของดินในบริเวณนี้เป็นดินบนทราย ในฤดูฝนสามารถพบไบรโอไฟต์ขนาดเล็กเจริญอยู่ ได้แก่ มอสส์ *Fissidens* spp., ฮอธินเวิร์ต *Notothylas javanica* และลิเวอร์เวิร์ตชนิด *Riccia billardieri*

ป่าพ

พื้นที่บริเวณนี้มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 200 เมตร มีน้ำท่วมขังตลอดทั้งปี ต้นไม้มีความสูงประมาณ 8-10 เมตร ไม้ขนาดใหญ่ที่พบโดยทั่วไปได้แก่ เตยใหญ่ (*Pandanus unicornatus* St. John) มันปู (*Glochidion littirale* Blume) และหว้าน้ำ (*Syzygium oblatum* (Roxb.) Wall. ex A. M. Cowan & Cowan) ชั้นเรือนยอดค่อนข้างปิดทึบ ทำให้ความเข้มแสงที่พื้นล่างค่อนข้างต่ำ ยกเว้นบริเวณที่มีต้นไม้ล้ม นอกจากนี้ยังพบพืชอิงอาศัยและไม้เลื้อยเจริญอยู่บนต้นไม้ใหญ่อีกด้วย ซึ่งป่าลักษณะนี้ Whitmore (1984) ได้จัดไว้เป็นป่าประเภท "Fresh water swamp forest"

จากผลการสำรวจพบไบรโอไฟต์ทั้งสิ้น 45 ชนิด ในจำนวนนี้มี 24 ชนิด ที่พบเฉพาะในป่าประเภทนี้ โดยไบรโอไฟต์ทั้งหมดเจริญอยู่ในถิ่นอาศัยย่อยที่แตกต่างกันดังต่อไปนี้

1. ส่วนโคนของต้นไม้ใหญ่ในบริเวณที่ร่ม ไบรโอไฟต์ที่พบในบริเวณนี้ส่วนใหญ่มีรูปแบบ fan เช่น มอสส์ชนิด *Homaliidendron exiguum*, *Neckera crenulata* และ *Pinnatella alopecuroides* ซึ่งทั้งหมดอยู่ในวงศ์ *Nekeraceae* จาก Pócs (1982) กล่าวว่าไบรโอไฟต์กลุ่มนี้เป็นดัชนีชี้วัดที่บ่งบอกถึงสภาพถิ่นอาศัยที่มีความชื้นสูงและความเข้มแสงต่ำ นอกจากนี้ Frahm (2003) ได้กล่าวว่ารูปแบบการเจริญแบบ fan เป็นรูปแบบที่เพิ่มพื้นที่ในการรับแสงและแลกเปลี่ยนก๊าซได้ดีสำหรับไบรโอไฟต์ที่พบในที่ร่ม

2. ส่วนโคนของต้นไม้ใหญ่ในบริเวณที่ได้รับแสง ไบรโอไฟต์ที่พบบริเวณนี้มีรูปแบบการเจริญหลายแบบ ได้แก่ แบบ fan ของลิเวอร์เวิร์ตในสกุล *Plagiochila* รูปแบบ turf ของมอสส์ในสกุล *Calymperes* และรูปแบบ mat ของมอสส์ เช่น *Plagiothecium neckeroideum* และ *Trachyphyllum inflexum*

3. บริเวณลำต้นด้านบนและกิ่ง ถิ่นอาศัยบริเวณนี้มีความเข้มแสงสูงและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าสองบริเวณแรก ไบรโอไฟต์ที่พบมีรูปแบบการเจริญสองแบบหลักได้แก่ pendant ของมอสส์ในวงศ์ *Meteoriaceae* (*Barbella flagellifera*) และรูปแบบ mat ของลิเวอร์เวิร์ตในวงศ์ *Lejeuneaceae* และสกุล *Frullania*

4. บนใบไม้ พบว่าในบริเวณต้นไม้ล้มที่มีความเข้มแสงสูงกว่าบริเวณอื่นของป่าพ จะพบไบรโอไฟต์ที่เจริญอยู่บนใบไม้ เป็นใบของไม้ล้มลุกที่พื้นป่าจนถึงใบของไม้ต้นที่สูงจากพื้น 1-3 เมตร ส่วนใหญ่เป็นลิเวอร์เวิร์ต เช่น *Cololejeunea gottschei*, *C. lanciloba*, *Leptolejeunea balansae*, และ *L. elliptica* และจากการที่พบไบรโอไฟต์เจริญบนใบไม้ แสดงให้เห็นว่าป่าประเภทนี้มีปริมาณ

ความชื้นสัมพัทธ์สูงและสม่ำเสมอตลอดทั้งปี

5. บริเวณขอนไม้ผุ ไบรโอไฟต์ที่พบในบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นชนิดเดียวกับที่พบบนโคนต้นไม้ แต่มีไบรโอไฟต์ที่พบเฉพาะในถิ่นอาศัยนี้สองชนิดเท่านั้น คือ *Riccardia* sp. และ *Rhaphidostichum bunodiocarpum*

6. บนพื้นดินโดยรอบป่าพุ ไบรโอไฟต์ที่พบบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นมอสส์ในวงศ์ Fissidentaceae และพบเฉพาะในฤดูฝน

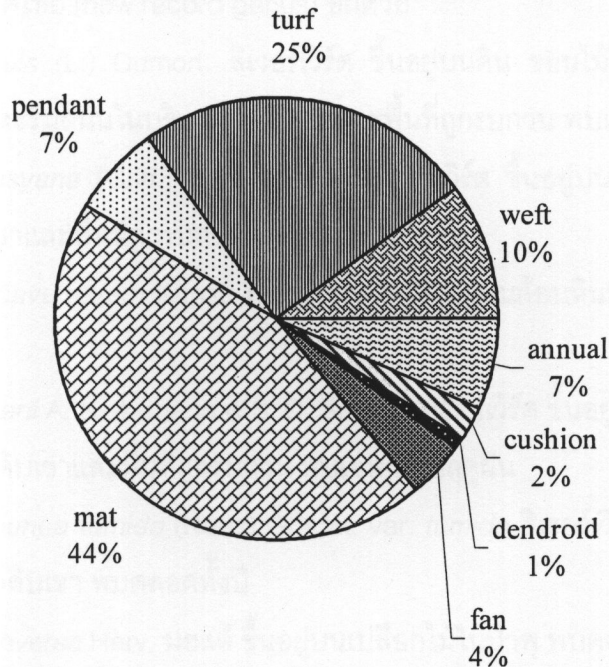
จากผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าบริเวณป่าดิบเขาในระดับต่ำพบจำนวนชนิดของไบรโอไฟต์มากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากพื้นที่บริเวณป่าดิบเขาในระดับต่ำนี้มีโครงสร้างป่าและสภาพภูมิอากาศ (ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ฯลฯ) ที่แตกต่างกันภายในพื้นที่ ทำให้ป่าบริเวณนี้มีความหลากหลายของถิ่นอาศัยย่อยของไบรโอไฟต์ และไบรโอไฟต์ที่พบในถิ่นอาศัยย่อยแต่ละแบบก็ต่างชนิดกัน ส่งผลให้บริเวณป่าดิบเขาในระดับต่ำมีความหลากหลายชนิดของไบรโอไฟต์มากตามไปด้วย ส่วนในบริเวณป่าเบญจพรรณแล้งเป็นพื้นที่ที่มีความแห้งแล้งและมีความหลากหลายของถิ่นอาศัยต่ำจึงพบชนิดของไบรโอไฟต์น้อยที่สุด

5.2 รูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์ที่พบในอุทยานแห่งชาติของผาภูมิ

โดยปกติไบรโอไฟต์แต่ละชนิดมักจะไม่เจริญอยู่เป็นต้นเดี่ยวๆ แต่จะขึ้นอยู่รวมกันเป็นกลุ่มที่มีรูปแบบที่แน่นอนในแต่ละชนิด เรียกว่ารูปแบบการเจริญ (life form) ซึ่งรูปแบบการเจริญแต่ละแบบจะมีผลเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสง และอัตราการสูญเสียน้ำของไบรโอไฟต์แต่ละชนิดนั้นด้วย และเป็นอีกส่วนหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการเจริญในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันของไบรโอไฟต์ ในการศึกษาครั้งนี้ตามหลักการจำแนกรูปแบบการเจริญของ Mägdefrau (1982) สามารถจำแนกรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์ทั้งหมด 121 ชนิด ได้ 8 รูปแบบ คือ annual, cushion, dendroid, fan, mat, pendant, turf และ weft ซึ่งรูปแบบการเจริญที่พบมากที่สุดคือ mat พบทั้งสิ้น 54 ชนิด คิดเป็น 44 เปอร์เซ็นต์ของไบรโอไฟต์ทั้งหมด รองลงมาคือรูปแบบ turf พบ 30 ชนิด คิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ รูปแบบการเจริญทั้งสองแบบนี้เป็นรูปแบบที่พบได้โดยทั่วไปในบริเวณที่มีความชื้นแสงและความชื้นสัมพัทธ์สูง (Pinheiro da Costa, 1999)

เมื่อพิจารณาผลการศึกษาดูตามชนิดของสังคมพืช พบว่าไบรโอไฟต์ที่ขึ้นในป่าดิบเขาในระดับต่ำและป่าพุมีรูปแบบการเจริญทั้งแปดแบบที่กล่าวข้างต้น อาจจะเนื่องมาจากระบบนิเวศทั้งสองแบบนี้มีความหลากหลายของถิ่นอาศัยย่อยและมีปริมาณไม้ต้นผู้ให้อาศัย (host plants) สูง สำหรับในป่าเบญจพรรณแล้งพบรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์เพียงสี่แบบเท่านั้น ได้แก่ แบบ annual, cushion, mat และ turf โดยรูปแบบที่พบมากที่สุดคือ mat และ turf ส่วนในบริเวณเหมืองร้างพบรูปแบบการเจริญทั้งหมด 5 แบบ และพบแบบ short turf มากที่สุด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นมอสส์ที่เจริญบนพื้นดิน

นอกจากนี้ยังพบว่าสอร์นเวิร์ตและทัลลอยติลเวอ์เวิร์ตที่พบในพื้นที่ศึกษาครั้งนี้ เกือบทุกชนิด มีรูปแบบการเจริญแบบ annual ยกเว้น *Pallavicinia lyellii* ที่มีรูปแบบการเจริญแบบ mat



ภาพที่ 5 แผนภูมิวงกลมแสดงสัดส่วนของรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์แบบต่างๆ ที่พบ

จากการศึกษาก่อนหน้านี้ เช่น Corelissen และ Gradstein (1990), Frahm และ Gradstein (1991), Wolf (1993) และ Lindlar และ Frahm (2002) พบว่าลักษณะของรูปแบบการเจริญจะสัมพันธ์กับการกระจายในแนวตั้งบนต้นไม้และความสูงจากระดับน้ำทะเลของไบรโอไฟต์ ซึ่งตอบสนองต่อสภาพภูมิอากาศ เช่น แสง อุณหภูมิ และความชื้น ที่แตกต่างกันจากโคนต้นไม้ถึงชั้นเรือนยอด และจากระดับน้ำทะเลจนถึงยอดเขาสูง

5.3 การกระจายของไบรโอไฟต์ในประเทศไทย

จากผลการศึกษาเมื่อพิจารณาข้อมูลการกระจายพันธุ์ในประเทศไทยของไบรโอไฟต์ที่พบในบริเวณอุทยานแห่งชาติทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี โดยวิเคราะห์เฉพาะในส่วนของมอสส์โดย He (1998) ส่วนลิเวอร์เวิร์ตและสอร์นเวิร์ตนั้นยังไม่มีข้อมูลการกระจายในประเทศไทย ผลปรากฏว่ามอสส์ที่พบในบริเวณพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นชนิดที่มีการกระจายกว้างพบได้เกือบทั่วประเทศ ยกเว้น *Mniomalia semilimbata* (Mitt.) Müll. Hal. ที่เคยมีรายงานว่าพบเฉพาะที่จังหวัดตรัง ภาคใต้ของประเทศไทย และมีตัวอย่างเพียงสามชิ้นเท่านั้น ซึ่งมอสส์ชนิดนี้เป็นชนิดที่พบอยู่ในเขตการกระจายพันธุ์แบบมาเลเซียน

นอกจากนี้จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลการกระจายพันธุ์ของไบรโอไฟต์ในประเทศไทยเพิ่มเติม โดยเฉพาะชนิดที่ยังไม่เคยพบมีรายงานมาก่อนในประเทศไทย 7 ชนิด ได้แก่

1. *Acanthocoleus gilvus* (Gottsche) Kruijt ลิเวอร์เวิร์ต ขึ้นอยู่บนเปลือกไม้ ในป่าดิบเขา และพื้นที่ถูกรบกวน พบตลอดทั้งปี นอกจากนี้ลิเวอร์เวิร์ตสกุล *Acanthocoleus* นี้ยังเป็นสกุลที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อนในประเทศไทย (new record genus) อีกด้วย
2. *Aneura pinguis* (L.) Dumort. ลิเวอร์เวิร์ต ขึ้นอยู่บนดิน ขอนไม้ผุ พบในที่เปิดโล่งริมทางเดินศึกษาธรรมชาติ และริมถนนในบริเวณป่าดิบเขาและพื้นที่ถูกรบกวน พบเฉพาะในฤดูฝน
3. *Asterella khasyana* (Griff.) Pandé et al. ลิเวอร์เวิร์ต ขึ้นอยู่บนดิน ริมทางเดิน และไหล่ถนนในบริเวณป่าดิบเขาและพื้นที่ถูกรบกวน พบเฉพาะในฤดูฝน
4. *Cyathodium cavernarum* Kunze ลิเวอร์เวิร์ต เจริญอยู่บนก้อนหินบริเวณโป่งพุร้อน พบเฉพาะในฤดูฝน
5. *Folioceros udarii* A. K. Asthana & S. C. Srivast. ฮอร์นเวิร์ต ขึ้นอยู่บนคันดินริมทางเดิน และไหล่ถนนในบริเวณป่าดิบเขาและพื้นที่ถูกรบกวน พบเฉพาะในฤดูฝน
6. *Schiffneriolejeunea tumida* (Nees) Gradst. var. *tumida* ลิเวอร์เวิร์ต ขึ้นตามเปลือกไม้ในที่ที่มีแสงมาก บริเวณป่าดิบเขา พบตลอดทั้งปี
7. *Weissia controversa* Harv. มอสส์ ขึ้นอยู่บนเปลือกไม้ในป่าพุ่ม พบตลอดทั้งปี

5.4 การปรับตัวของไบรโอไฟต์ต่อสภาพแวดล้อม

ไบรโอไฟต์เป็นพืชที่มีโครงสร้างที่บอบบาง ส่วนใหญ่มักพบเจริญอยู่ในที่ชุ่มชื้น แต่จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าไบรโอไฟต์หลายชนิดสามารถเจริญอยู่ได้ในสภาวะแวดล้อมที่ค่อนข้างแห้งแล้ง หรือมีความแตกต่างระหว่างช่วงเวลาที่ยังแห้งแล้งและมีความชื้นสูงมากๆ ฉะนั้นไบรโอไฟต์ที่เจริญอยู่ในสภาพแวดล้อมเหล่านี้ต้องมีการปรับตัวหรือมีความสามารถพิเศษเพื่อให้เจริญอยู่ในพื้นที่นั้นได้นอกจากเรื่องของรูปแบบการเจริญที่เหมาะสมกับถิ่นอาศัยแล้ว ไบรโอไฟต์บางชนิดยังมีการปรับโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาและกระบวนการทางสรีรวิทยาที่ทำให้เจริญอยู่ได้อีกด้วย

ไบรโอไฟต์หลายชนิดที่พบในบริเวณที่มีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจะมีโครงสร้างพิเศษทำหน้าที่เก็บน้ำหรือดูดซับความชื้นในอากาศ ได้แก่ ลิฟฟีลิเวอร์เวิร์ตที่โบลูลมีลักษณะเป็นถุงสำหรับเก็บความชื้น เช่น วงศ์ Jubulaceae และ Lejeuneaceae มอสส์บางชนิดที่ใบมีเซลล์พิเศษสำหรับเก็บน้ำ เช่น วงศ์ Calymperaceae, Dicranaceae, Leucobryaceae และ Sematophyllaceae และนอกจากนี้ยังพบว่ามอสส์บางชนิดมีผิวเซลล์ใบเป็นหนามเพื่อช่วยดูดความชื้นในอากาศ เช่น วงศ์ Orthotrichaceae และ Trachypodaceae (Frahm, 2003)

พบว่าไบรโอไฟต์บางชนิดที่พบมักมีสีน้ำตาลดำจากสารประกอบพวก flavonoid ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยในการป้องกันอันตรายจากรังสี UV (Mues, 2000) เช่น *Herbertus dicranus* และ *Mastigolejeunea indica* ไบรโอไฟต์บางชนิดเมื่อเจริญในสภาพอากาศที่แห้งแล้ง ส่วนของใบจะม้วนแนบติดกับลำต้นหรือพื้นผิวยึดเกาะเพื่อลดอัตราการสูญเสียน้ำ ตัวอย่างเช่น มอสส์ในวงศ์

Polytrichaceae เป็นต้น

สำหรับไบรโอไฟต์หลายชนิดที่ไม่มีลักษณะตามที่กล่าวมาข้างต้นจะมีการดำรงชีวิตแบบพืชล้มลุก กล่าวคือจะพบเจริญในฤดูฝน พอถึงฤดูแล้งต้นแกมีโตไฟต์ก็จะตายไป เหลือส่วนสปอร์ที่มีโครงสร้างผนังที่แข็งแรงไว้ เมื่อถึงฤดูฝนสปอร์ก็จะงอกและเจริญต่อมาเป็นแกมีโตไฟต์ต้นใหม่ ไบรโอไฟต์ที่มีลักษณะการดำรงชีพแบบนี้ ได้แก่ ทัลลอยดิลิเวอร์เวิร์ตและฮอร์นเวิร์ต

5.5 สัดส่วนของมอสส์ต่อลิเวอร์เวิร์ต

เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนระหว่างมอสส์ต่อลิเวอร์เวิร์ตที่พบในพื้นที่ พบว่าในทุกสภาพป่ามีจำนวนชนิดของมอสส์มากกว่าลิเวอร์เวิร์ต ซึ่งผลที่ได้นี้แตกต่างจากการศึกษาความหลากหลายของไบรโอไฟต์ในป่าเขตร้อนของทวีปอเมริกาใต้ที่มีก่อนหน้านี้ ที่พบว่าเกือบทุกสภาพป่าจะพบจำนวนชนิดของลิเวอร์เวิร์ตมากกว่ามอสส์ (Cornelissen & Gradstein, 1990; Wolf, 1993; Pinherio da Costa, 1999) โดยที่สัดส่วนของไบรโอไฟต์ทั้งสองกลุ่มจะใกล้เคียงกันในสภาพป่าที่มีความชื้นสูงหรือป่าทุติยภูมิ (secondary forest) เช่น marsh forest เป็นต้น สาเหตุที่ผลการศึกษาที่ได้ครั้งนี้แตกต่างไปจากผลการศึกษาจากป่าเขตร้อนบริเวณอื่นๆ ของโลก อาจจะเป็นเพราะพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นป่าทุติยภูมิ หรืออาจเป็นเพราะการกระจายพันธุ์ของไบรโอไฟต์ในป่าเขตร้อนของโลกเก่าที่แตกต่างจากป่าเขตร้อนของโลกใหม่ ดังนั้นควรได้มีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อตอบข้อสงสัยนี้ต่อไป

6. อุปสรรคและปัญหา

อุปสรรคและปัญหาที่พบในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ ความล่าช้าในการตรวจสอบระบุชนิดของตัวอย่างที่ศึกษา เนื่องจากเอกสารทางอนุกรมวิธานของพืชกลุ่มไบรโอไฟต์และโดยเฉพาะไบรโอไฟต์ของภูมิภาคที่ทำการศึกษานี้มีอยู่น้อย อีกทั้งตัวอย่างไบรโอไฟต์ที่เก็บรักษาอยู่ในพิพิธภัณฑ์พืชต่างๆ ในประเทศไทยมีอยู่น้อยมาก ทำให้การเทียบเคียงเพื่อตรวจสอบชนิดที่ถูกต้องนั้นทำได้ยากและล่าช้า เพราะต้องจัดหาเอกสารและรอเวลาในการจัดส่ง พร้อมทั้งรอค่าปรึกษาแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

7. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

1) นอกจากการศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานของพืชกลุ่มไบรโอไฟต์ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติทองผาภูมิแล้ว ควรให้มีการศึกษาทางด้านนิเวศวิทยาควบคู่กันไปด้วย เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับพืชกลุ่มนี้ที่ครบถ้วนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะสามารถนำไปใช้ต่อยอดในการศึกษาเกี่ยวกับสภาวะสิ่งแวดล้อมได้ และเป็นต้นแบบในการศึกษาวิจัยแบบบูรณาการในพื้นที่อื่นๆ ของประเทศไทยต่อไปในอนาคต

2) ควรมีการจัดตั้งศูนย์หรือแหล่งรวบรวมเอกสารที่ใช้ในการตรวจสอบหาชื่อวิทยาศาสตร์ของไบรโอไฟต์ที่พบประเทศไทย รวมทั้งตัวอย่างพรรณไม้ ภาพวาดและภาพถ่าย เพื่อใช้เป็นศูนย์กลางแหล่งอ้างอิงและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างนักวิจัยที่สนใจศึกษาไบรโอไฟต์ในประเทศไทย



ภาพที่ 6 ตัวอย่างไบรโอไฟต์ที่เจริญบนพื้นดินในบริเวณป่าดิบเขาและพื้นที่ถูกรบกวน a. *Phaeoceros carolinianus* (Mischx.) Prosk., b. *Asterella khasyana* (Griff.) Pandé et al., c. *Aneura pinguis* (L.) Dumort., d. *Riccardia* sp., e. *Bryum coronatum* Schwägr., f. *Garckea flexuosa* (Griff.) Margad. & Nork., g. *Pogonatum inflexum* (Lindb.) Sande Lac., h. *Rhodryum ontariense* (Kind.) Kind.



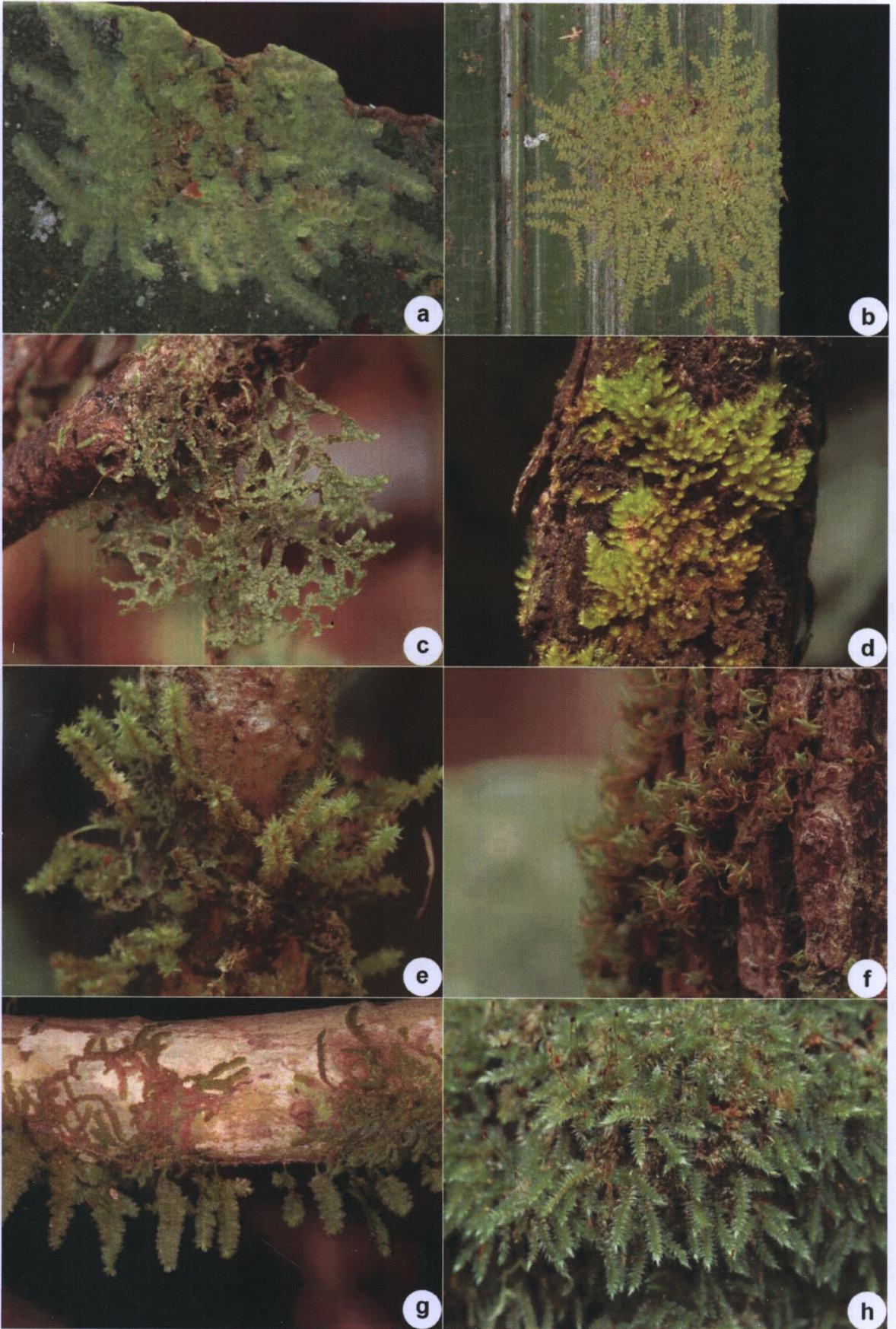
ภาพที่ 7 ตัวอย่างไบรโอไฟตอิงอาศัยที่พบบริเวณโคนต้นไม้ a. *Bazzania appendiculata* (Mitt.) S. Hatt., b. *Bazzania tridens* (Reinw. et al.) Trev., c. *Metzgeria furcata* (L.) Dumort., d. *Cyathophorum adiantum* (Griff.) Mitt., e. *Leucobryum chrolophyllousum* Müll.Hal., f. *Leucoloma* cf. *mittenii* M.Fleisch., g. *Pinnatella kuehliana* (Bosch & Sande Lac.) M.Fleisch., h. *Trachypodopsis serrulata* var. *crispatula* (Hook. f.) Zanten



ภาพที่ 8 ตัวอย่างไบรโอไฟต์อิงอาศัยที่เจริญบนกิ่งไม้ a. *Frullania riojaneirensis* (Raddi) Angstr., b. *Frullania nepalensis* (Spreng) Lehm. & Lindenb., c. *Schiffneriolejeunea tumida* (Nees) Gradst. var. *tumida*, d. *Macromitrium nepalense* (Hook. & Grev.) Schwägr., e. *Cryptopapillaria feae* (Müll.Hal.) M.Menzel, f. *Pterobryopsis divergens* (Mitt.) Nog., g. *Acroporium stramineum* (Hornsch. & Reinw.) M.Fleisch.



ภาพที่ 9 ตัวอย่างไบรโอไฟต์ที่พบในป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง a. *Notothylas javanica* (Sande Lac.) Gottsche, b. *Cyathodium cavemarum* Kunze, c. *Riccia billardieri* Mont. & Nees, d. *Fissidens flaccidus* Mitt., e. *Ectopothecium ohsimense* Card & Thér., f. *Octoblepharum albidum* Hedw., g. *Taxithelium nepalense* (Schwägr.) Broth., h. *Trachyphyllum inflexum* (Harv.) A.Gepp.



ภาพที่ 10 ตัวอย่างไมรโอฟิตที่พบในป่าหุ a. *Cololejeunea lanciloba* Steph., b. *Leptolejeunea elliptica* (Lehm. & Lindenb.) Schiffn. c. *Radula sumatrana* Steph., d. *Chaetomitrium cucullatum* Dixon, e. *Aerobryum speciosum* Dozy & Molk., f. *Calymperes lonchphyllum* Schwägr., g. *Neckeropsis fimbriata* (Harv.) M.Fleisch., h. *Rhabdostichum bunodiocarpum* (Müll.Hal.) M.Fleisch.

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- กาญจนา วงศ์กุณา. 2548. ความหลากหลายของมอสส์อิงอาศัยที่ห้วยคอกม้า อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ทวีศักดิ์ บุญเกิด และ คณะ. 2530. การเก็บและรักษาตัวอย่างพันธุ์ไม้. อรุณอมรินทร์การพิมพ์ กรุงเทพฯ. ป่าไม้, กรม. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. ป่าตะวันตก. เอกสารเผยแพร่.
- เรณู ศรีสำราญ. 2531. พืชจำพวกไบรโอไฟต์ในบริเวณสถานีวิจัยสะแกราช. วารสารวิทยาศาสตร์ มศว. 4: 22-30.
- สหัส จันทนาอรพินท์. 2540. การศึกษาไลเวอร์เวิร์ตบริเวณน้ำตกขุนกรณ์ จังหวัดเชียงราย. วิทยาปฏิบัติปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุดจิต มานะจิตต์. 2549. ความหลากหลายของไบรโอไฟต์บริเวณหอดูดาวสิรินธร อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุนทรี กรโอชาเลิศ. 2549. ความหลากหลายของไบรโอไฟต์ที่หมู่บ้านขุนช้างเคียน อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภาษาอังกฤษ

- Ah-Peng, C., Chuah-Petiot, M., Descamps-Julien, B., Bardat, J., Stamenoff, P., and Strasberg, D. 2007. Bryophyte diversity and distribution along an altitudinal gradient on lava flow in La Réunion. *Diversity and Distributions*. 13(5): 654-662.
- Bates, J. W. 1998. Is 'Life-Form' a Useful Concept in Bryophyte Ecology? *Oikos*. 82 (2): 223-237.
- Bates, J. W. & Farmer, A. M. 1992. *Bryophytes and lichens in a changing environment*. Clarendon Press, Oxford.
- Brotherus, V. F. 1901. Bryales. In: Schmidt, J., Flora of Koh Chang III. *Botanisk Tidsskrift*. 24: 115-125.
- Brotherus, V. F. 1911. Musci. In: Hosseus, C. C. (ed.), Die botanischen Ergebnisse meiner

- Expedition nach Siam. *Beih. Bot. Centralbl.* 28: 361-363.
- Brummit, R. K. & Powell, C. E. 1992. *Authors of plant names*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- Chantanaorrapint, S., Boonkerd, T. and Thaithong, O. 2004a. *Plagiochilion oppositus* (Reinw., Blume et Nees) S. Hatt. (Plagiochilaceae), A New Genus and Species Record for Thailand. *Science Asia*. 30: 89-91.
- Chantanaorrapint, S., Boonkerd, T. and Thaithong, O. 2004b. Checklist of bryophytes at the summit of Khao Luang, Huai Yang Waterfall National Park, Prachuap Khiri Khan Province, Thailand. *Natural History Bulletin of the Siam Society*. 52(2): 163-179.
- Chantanaorrapint, S. and Lai, M.-J. 2007. Notes on Anthocerotophyta of Thailand. Abstract. World Conference of Bryology 2007: Bryology in Asia in the New Millennium, 23–27 July 2007, Kuala Lumpur, Malaysia. (Abstract)
- Cornelisson, J. H. C. & Gradstein, S. R. 1990. On the occurrence of bryophytes and macrolichens in different lowland forest types at Mabura Hill, Guyana. *Tropical Bryology*. 3: 29-35.
- Dixon, H. N. 1932. On the Moss Flora of Siam. *Natural History Bulletin of the Siam Society, Supplement*. 9: 1-51.
- Dixon, H. N. 1935. Further Contributions to the Moss Flora of Siam. *Natural History Bulletin of the Siam Society, Supplement*. 10: 1-61.
- Duff, R. J., Villarreal, J. C., Cargill, D. C. & Renzaglia, K. S. 2007. Progress and challenges toward developing a phylogeny and classification of the hornworts. *The Bryologist*. 110: 214-243.
- Frahm, J.-P. 2003. Manual of Tropical Bryology. *Tropical bryology*. 23: 1-196.
- Frahm, J.-P. & Gradstein, S. R. 1991. An altitudinal zonation of tropical rain forest using bryophytes. *Journal of Biogeography*. 18: 669-678.
- Giesy, R. M. & Richards, P. W. 1959. A collection of bryophytes from Thailand (Siam). *Transactions of the British Bryological Society*. 3: 575-581
- Gradstein, S. R., Churchill, S. T. and Salazar-Allen, N. 2001. Guide to the bryophytes of tropical America. *Memoirs of the New York Botanical Garden*. 86: 1-577.
- Gradstein, S. R. & Pócs, T. 1989. Bryophytes. In: W. Eot (ed). *Tropical rainforest ecosystem: biogeographical and ecological studies*. pp. 311-325. Elsevier, Amsterdam.

- He, S. 1998. The floristic composition and phytogeographical connections of Thai mosses. *The Journal of the Hattori Botanical Laboratory*. 84: 121-134.
- Horikawa, Y. and Ando, H. 1964. Contributions to the Moss Flora of Thailand. *Nature and Life in Southeast Asia*. 3: 1-44.
- Lai, M.-J., Zhu, R.-L. and Chantanaorrapint, S. 2008. Liverworts and hornworts of Thailand: an updated checklist and bryofloristic accounts. *Annales Botanici Fennici*. 45: (in press).
- Larsen, K. 1979. Exploration of the flora of Thailand. In: K. Larsen & L. B. Holm-Nielsen (eds.), *Tropical Botany*, pp. 125-133. Academic Press, London.
- Lindlar, A. & Frahm, J.-P. 2002. Epiphytic bryophyte communities in New Zealand temperate rainforest along selected altitudinal transects. *Studies in austral temperate bryophytes* 13. *Phytocoenologia*. 32: 251-316.
- Mägdefrau, K. 1982. Life-forms of bryophytes. In: Smith, A. J. E. (ed), *Bryophyte ecology*, pp. 45-58. Chapman & Hall, London-New York.
- Meteorological Department. 2004. *Climate data for Thong Pha Phum station, Kanchanaburi Province, 1975-2004*. Data Processing Subdivision, Climatology Division, Meteorological Department, Bangkok.
- Mues, R. 2000. Chemical constituents and biochemistry. In: A. J. Shaw & B. Goffinet (eds.), *Bryophyte Biology*, pp. 150-181, Cambridge University Press, UK.
- Noguchi, A. 1972. Mosses of Thailand. *Lindbergia*. 1: 169-183.
- Noguchi, A. 1973. Contributions to the bryology of Thailand. *The Journal of the Hattori Botanical Laboratory*. 37: 235-250.
- Pinheiro da Costa, D. 1999. Epiphytic Bryophyte Diversity in Primary and Secondary Lowland Rainforests in Southeastern Brazil. *The Bryologist*. 102(2): 320-326.
- Pócs, T. 1982. Tropical forest bryophytes. In: Smith, A. J. E. (ed), *Bryophyte ecology*, pp. 59-104. Chapman & Hall, London-New York.
- Sornsamran, R. and Thaithong, O. 1995. Bryophytes in Thailand. Office of environmental Policy and Planning, Bangkok, Thailand. pp. 1-234.
- Stephani, F. 1902. Hepaticae. In: Schmidt, J., Flora of Koh Chang III. *Botanisk Tidsskrift*. 24: 277-280.
- Stephani, F. 1911. Hepaticae. In: C. C. Hosseus (ed.), Die botanischen Ergebnisse meiner Expedition nach Siam. *Beih. Bot. Centralbl.* 28: 361-363.

- Thaithong, O. 1984. Bryophytes of the Mangrove Forest. *The Journal of the Hattori Botanical Laboratory*. 56: 85-87.
- Tixier, P. 1970. Bryophytae Indosinicae. Bryophytes of Thai Tenasserim. *Natural History Bulletin of the Siam Society*. 23(4-5): 541-560.
- Tixier, P. 1971. Bryophytae Indosinicae. Mousses de Thaïlande. *Ann. Fac. Sci. Univ. Phnom Penh*. 4: 91-166.
- Tixier, P. 1972. Bryophytae Indosinicae Mousses de Thaïlande: especes nouvelles. *Rev. Bryol. Lichenol.* 38: 149-160.
- Tixier, P. and Smitinand, T. 1966. Checklist of the moss collection in the Forest Herbarium, Royal Forest Department, Bangkok. *Natural History Bulletin of the Siam Society*. 21(3-4):161-195.
- Touw, A. 1968. Miscellaneous notes on Thai Mosses. *Natural History Bulletin of the Siam Society*. 22: 218-243.
- Wolf, J.H.D. 1993. Epiphyte communities of tropical montane rain forest in northern Andes. I. Lower montane communities. *Phytocoenologia*. 22: 1-52.
- Whitmore, T. C. 1984. Tropical rainforest of the Far East, 2nd ed. Clarendon Press, Oxford.
- Yano, O. & Gradstein, S. R. 1997. *Genera of Hepaticcs*. Systematisch-Geobotanische Institut, Göttingen, Germany.
- Sukkharak, P. 2007. Liverworts diversity at Khao Nan National Park, Nakhon Si Thammarat Province. Master's Thesis, Department of Botany, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok.

