นิพนธ์ต้นฉบับ

ความหลากหลายของไลเคนบริเวณแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ เขื่อนขุนด่านปราการชล จังหวัดนครนายก

Diversity of Lichen surrounding nature - based tourism area in Khun Dan Prakan Chon Dam, Nakhon Nayok Province

กัญจน์ ศิลป์ประสิทธิ์[1] Kun Silprasit[1]

วิรงรอง ดวงใจ[1] Wirongrong Duangjai[1]

อรินทม์ งามนิยม[1] Arin Ngamniyom[1]

ภัทรพงษ์ เกริกสกุล[1] Patarapong Kroeksakul[1]

ศิริกุล ธรรมจิตรสกุล[2] Sirikul Thumajitsakul[2]

ทายาท ศรียาภัย[1] Thayat Sriyapai[1]

อัญชัญ ตัณฑเทศ[1] Unchan Tuntates[1]

[1]คณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
Faculty of Environmental Culture and Ecotourism, Srinakharinwirot University
E-mail: kun@swu.ac.th
[2]คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
Faculty of Health Science, Srinakharinwirot University

รับต้นฉบับ 1 เมษายน 2556 รับลงพิมพ์ 31 พฤษภาคม 2556

ABSTRACT

Study of Lichen in Natural based tourism area at Khun Dan Prakan Chon dam showed that the most lichen were crustose lichen, and only foliose lichen *Leptogium* sp was discovered, while fruticose lichen cannot be observed. The comparison of lichen diversityamong tourism points of this area indicated that Chonglom waterfall contained the most lichen diversity, 58%, following by Klongkram waterfall, 24%, and Ngamgnon waterfall, 14%, respectively.While, the dock area contained only one group of lichen, Graphis lichen. The *Pertusaria* sp. lichen was the most common in this Natural based tourism area. However, relationship between plant species and lichen may enhance management of environment and natural resource for Lichen conservation. In addition, lichen species in tourism area, may indicate effect of tourism on environment.

Keywords: Lichen, Diversity, Nature-based tourism area, Host-tree

บทคัดย่อ

จากการวิจัยสำรวจไลเคนบริเวณ แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ เขื่อนขุนด่านปราการชล พบไลเคนในกลุ่มครัสโตสไลเคน (crustose) เป็นจำนวนมาก ขณะที่พบกลุ่มโฟลิโอสไลเคน (foliose) เพียงชนิดเดียวคือ *Leptogium* sp. และไม่พบไลเคนในกลุ่มฟรูทิโคส (fruticose) นอกจากนั้นพบว่าบริเวณแหล่งท่องเที่ยวน้ำตกช่องลม พบไลเคนหลากหลายสกุลมากที่สุดคือ คิดเป็นร้อยละ 58 รองลงมาได้แก่ น้ำตกคลองคราม คิดเป็นร้อยละ 24 น้ำตกผางามงอน คิดเป็นร้อยละ 14 และบริเวณจุดลงเรือพบเพียงกลุ่มเดียวคือ ไลเคนในสกุล *Graphis* spp. คิดเป็นร้อยละ 4 ของจำนวนสกุลไลเคนที่พบทั้งหมด นอกจากนี้ไลเคนในสกุล *Pertusaria* spp. ถูกพบมากที่สุดในทุกจุดท่องเที่ยวของเขื่อนขุนด่านปราการชล อย่างไรการหาความสัมพันธ์ของชนิดพันธุ์ไม้กับชนิดไลเคนที่อิงอาศัย จะให้แนวทางส่งเสริมจัดการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรป่าไม้เพื่อการอนุรักษ์ไลเคนได้ นอกจากนี้ชนิดไลเคนที่พบในแหล่งท่องเที่ยว อาจสามารถบ่งบอกผลกระทบของการท่องเที่ยวที่มีต่อสภาพแวดล้อมได้

คำสำคัญ: ไลเคน ความหลากหลาย แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ต้นไม้แหล่งอาศัย

คำนำ

ไลเคนเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีการดำรงชีวิตแบบภาวะพึ่งพากันระหว่างสาหร่ายสีเขียว ไซยาโนแบคทีเรียกับเชื้อรา (fungi) โดยที่เรียกสาหร่ายสีเขียวและไซยาโนแบคทีเรียในไลเคนว่า โฟโตไบออนท์ (photobiont) และเรียกเชื้อราว่า ไมคอไบออนท์ (mycobiont) เชื้อราในไลเคนส่วนมากอยู่ในไฟลัมแอสโคไมโคตา มีบางชนิดเป็นเชื้อราในไฟลัมเบสิดิโอไมโคตา โดยเรียกไลเคนที่เกิดจากเชื้อรา 2 ไฟลัมนี้ว่า แอสโคไลเคน (ascolichen) และเบสิดิโอไลเคน (basidiolichen) ตามลำดับ รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในไลเคน อาจเป็นได้ 3 รูปแบบ คือ 1) เชื้อรากับสาหร่ายสีเขียว 2) เชื้อรากับไซยาโนแบคทีเรีย และ 3) เชื้อรากับสาหร่ายสีเขียวและไซยาโนแบคทีเรีย ซึ่งสาหร่ายสีเขียวและไซยาโนแบคทีเรียสามารถสร้างอาหารได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เชื้อราจึงได้รับอาหาร ขณะเดียวกันเส้นใยหรือไฮฟา (hypha) ของเชื้อรามีสมบัติในการเก็บความชื้นได้ดี เชื้อราจึงช่วยรักษาความชื้นให้กับสาหร่ายสีเขียวและไซยาโนแบคทีเรีย นอกจากนี้เส้นใยของเชื้อราที่สานตัวกันแน่นจะช่วยป้องกันความร้อนและแสงแดด ไลเคนแต่ละชนิดมีความสามารถในการทนทานต่อระดับมลภาวะได้ไม่เท่ากัน โดยไลเคนที่ใช้วัดคุณภาพอากาศมีอยู่ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่อ่อนไหวมาก เช่น ฟรูติโคสไลเคน โดยจะดำรงชีวิตเฉพาะบริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์และมีความชื้นสูง กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มที่อ่อนไหว เช่น โฟลิโอสไลเคน ที่ดำรงชีวิตในบริเวณที่มีอากาศดี และกลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มที่ทนทานต่ออากาศที่มีคุณภาพต่ำได้ เช่น คลัสโตสไลเคน (Loppi and Frati, 2006) การสำรวจความหลากหลายของไลเคนทั้งชนิดและจำนวนไลเคนในพื้นที่ศึกษาจะสามารถประเมินคุณภาพอากาศในบริเวณดังกล่าวได้ในเบื้องต้น (สรณรัชฎ์, 2553) ไลเคนอาศัยความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโต โดยทั้งชนิดและจำนวนไลเคนจะมีความสัมพันธ์กับชนิดพันธุ์ของไม้แหล่งอาศัย (Ozturk and Guvenc, 2010) ซึ่งเปลือกไม้มีการสะสมของสารต่างๆ ทั้งในบรรยากาศและจากต้นไม้เองทำให้ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่ใช้เปลือกไม้เป็นแหล่งอาศัยโดยเฉพาะไลเคน (Marmor and *Randlane*, 2007; Thor *et al*., 2010) และความเป็นกรด-เบสของเปลือกไม้ ยังส่งผลต่อการเจริญและชนิดประชากรของไลเคนได้เช่นกัน อย่างไรก็ตามความหลากหลายของไลเคนยังขึ้นอยู่กับขนาดของต้นไม้แหล่งอาศัยอีกด้วย (Johansson *et al*., 2007) นอกจาก

ต้นไม้ที่เป็นแหล่งอาศัยของไลเคนจะส่งผลต่อความหลากหลายของไลเคนแล้วนั้นสภาพป่าแต่ละชนิดยังมีผลการความหลากหลายของประชากรไลเคนได้เช่นกัน (Werakoon *et al*., 2010)

ความหลากหลายของประชากรไลเคนจะสัมพันธ์กับลักษณะและสายพันธ์ต้นไม้แหล่งอาศัย รวมถึงระบบนิเวศการศึกษาความสัมพันธ์ของความหลากหลายของไลเคนกับชนิดพันธ์ไม้นั้นจะช่วยในการประเมินสภาพป่าหรือสภาพต้นไม้แหล่งอาศัยได้รวดเร็วยิ่งขึ้น และยังสามารถนำสู่การประเมินผลกระทบของความแปรปรวนสภาพภูมิอากาศต่อสภาพป่าได้ ซึ่งเป็นการศึกษาการอนุรักษ์แหล่งที่อยู่อาศัยไลเคนและประเมินความสมบูรณ์ของระบบนิเวศและพรรณพืชต่อไป วัตถุประสงค์ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เพื่อสำรวจความหลากหลาย และเปรียบเทียบความหลากหลายของไลเคนในแต่ละจุดแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติบริเวณ เขื่อนขุนด่านปราการชล รวมถึงศึกษาความสัมพันธ์ของชนิดไลเคนกับต้นไม้แหล่งอาศัย

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บข้อมูลไลเคน

โดยเลือกบริเวณที่เป็นจุดท่องเที่ยว ที่นักท่องเที่ยวนิยมเข้าไปใช้บริเวณ ได้แก่ บริเวณน้ำตกช่องลม น้ำตกคลองคราม รวมถึงต้นไม้ ณ จุดลงเรือ โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่ มกราคม-กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 สำรวจแบบเจาะจง (purposive sampling) วางแปลงตัวอย่างขนาด 10 ×10 เมตร จำนวน 2 แปลง 2 ฝั่งของลำธารน้ำตกในบริเวณพื้นที่ที่จะทำการศึกษา สำรวจไลเคนส์จากต้นไม้ที่มีอยู่ทั้งหมดในแปลง โดยกำหนดเส้นรอบวงมากกว่า 30 เซนติเมตร วางแปลงสำรวจไลเคนส์ขนาด 10×50 เซนติเมตร ทาบลงบนต้นไม้ในทางทิศตะวันออกของต้นไม้ โดยวางแปลงสำรวจไลเคนส์ที่ความสูงจากระดับพื้นดินที่ 130 เซนติเมตร ทำการบันทึกชนิดต้นไม้ เส้นรอบวงของต้นไม้ที่สำรวจ ลักษณะของไลเคนส์ จำนวนแผ่นของไลเคนส์ และเก็บตัวอย่างไลเคนส์ ถ่ายภาพระยะไกลเพื่อให้เห็นระบบนิเวศโดยรอบ และระยะใกล้ เพื่อให้เห็นลักษณะของไลเคนส์ และโครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของไลเคน จากนั้นนำภาพถ่ายที่ได้มาประมวลผลด้วยการเปรียบเทียบกับรูปอนุกรมวิธานเพื่อจำแนกในลำดับสกุล

การจัดจำแนกไลเคน

การคัดแยกกลุ่มไลเคนจากรูปแบบการเติบโต

แยกโดยใช้รูปแบบการเติบโต (growth form) 3 กลุ่ม หลักๆ คือ กลุ่มครัสโตสไลเคน (crustose) กลุ่มโฟลิโอสไลเคน (foliose) และกลุ่มฟรูทิโคส (fruticose) การจัดแยกหมวดหมู่ของไลเคนแบบนี้จะช่วยให้การจำแนกชนิดไลเคนทำได้สะดวกยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการเลือกใช้คู่มือการจัดจำแนกที่เหมาะสม

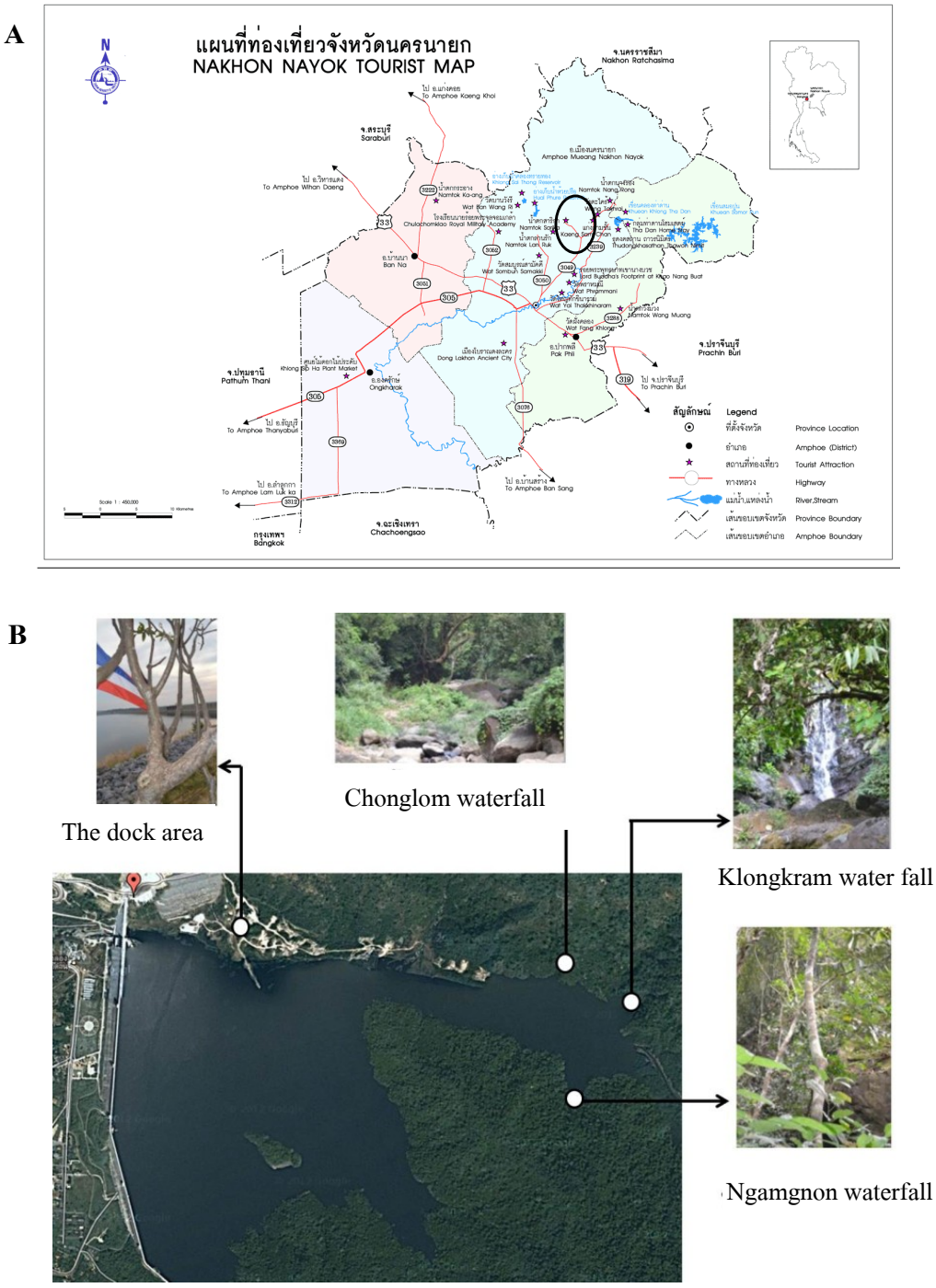


Figure 1 The position of research area in nature - based tourism area at Khun Dan Prakan Chon Dam. The Nakhonnayok tourism map showed Khun Dan Prakan Chon Dam with black circle (A),

Source: http://www.oceansmile.com/K/Nakhonnayok/Nakhonnayok1.htm. Three waterfalls were most famous area for tourism in this area (B).

การวิเคราะห์ลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอก

บันทึกลักษณะที่เฉพาะของไลเคนแต่ละตัวอย่าง เพื่อนำเอาลักษณะเฉพาะเหล่าไปเทียบกับคู่มือการจัดจำแนกเพื่อค้นหาชื่อของไลเคนชนิดนั้นๆ เช่น สีและลักษณะของแทลลัสขนาด ลักษณะของโครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ชนิดของโครงสร้างสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (soredia หรือ isidia)

การคัดแยกไลเคนในระดับสกุลจากโครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศภายนอก

โครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (sexsual reproductive struture) ได้แก่การสร้างแอโพทิเชียแบบจาน (disc-like apothecia) การสร้างแอโพทิเชียแบบริมฝีปากหรือลายเส้น (lirellate apothecia) และสร้างแบบเพอริทิเชีย (perithecia)

การวิเคราะห์หาชนิดไลเคนโดยใช้คู่มือการจัดจำแนก (Key)

เทียบข้อมูลกับคู่มือการจัดจำแนก (บังอร และคณะ, 2553), (มงคล และกัณฑรีย์, 2553) และ (สัญญา และพชร, 2553)

ผลและวิจารณ์

จากการศึกษาพบไลเคนทั้งหมด 13 สกุล โดยมี 12 สกุล ที่อาศัยบนเปลือกไม้ อีก 1 สกุลอาศัยบนแผ่นหิน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่คือ กลุ่มครัสโตสไลเคน มีลักษณะเป็นดวงหรือเป็นฝุ่นผงและมีผืนไลเคนขึ้นติดแน่นกับวัตถุที่เกาะเหมือนเป็นเนื้อเดียวกัน จะพบไลเคนในกลุ่มนี้เป็นจำนวนมาก ขณะที่กลุ่มโฟลิโอสไลเคนซึ่งเป็นไลเคนมีลักษณะเป็นแผ่นใบยึดเกาะวัตถุด้วยผิวด้านล่างจะพบเพียงสกุลเดียวคือ *Leptogium* sp. โดยพบบนแผ่นหินใกล้น้ำตก และไม่พบไลเคนในกลุ่มฟรูทิโคส ซึ่งเป็นไลเคนที่มีลักษณะเป็นพุ่มแตกกิ่งเล็กฟูเป็นสายคล้ายเครา เมื่อศึกษาดูโครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ จะพบหลายแบบ ได้แก่ ชนิดที่สร้างแอโพทิเชียแบบจาน คือ *Becidia* sp.และ *Lecanora* sp. ไลเคนบางชนิดสร้างแอโพทิเชียแบบริมฝีปากหรือลายเส้น ได้แก่ *Graphis* sp., *Arthonia* sp .และ *Opegrapha* sp. และไลเคนบางชนิดสร้างเพอริทิเชีย ได้แก่ *Lecidella* sp. และ *Pyrenula* sp. โดยการคัดจำแนกตามรูปอณุกรมวิธาน ภายใต้กล้องสโตริโอไมโครสโคป ดังตัวอย่างของสกุล *Graphis* spp. ซึ่งแสดงดัง Figure 2 โดยสกุลไลเคนที่พบในพื้นที่ศึกษาแสดงใน Table 1 พบว่าไลเคนที่พบมากที่สุด คือ สกุล *Pertusaria* sp. ดัง Figure 3

เมื่อเปรียบเทียบไลเคนที่พบในจุดท่องเที่ยว 4 จุด ดัง Table 2 พบว่า แหล่งท่องเที่ยวน้ำตกช่องลมพบไลเคนหลากหลายที่สุด 13 สกุล คือ *Leptogium* sp., *Sporopodium* sp., *Pertusaria* sp., *Graphis* sp., *Becidia* sp,. *Phaeographis* sp., *Lecanora* sp., *Lecidella* sp., *Pyrenula* sp., *Arthonia* sp., *Opegrapha* sp., *Dichosporidium* sp. และ *Fuscidea* sp. คิดเป็นร้อยละ 58 ของสกุลไลเคนที่พบทั้งหมด รองลงมาคือน้ำตกคลองคราม พบไลเคน 5 สกุล ของสกุลไลเคนที่พบทั้งหมด ได้แก่ *Pertusaria* sp., *Graphis* sp., *Pyrenula* sp., *Arthonia* sp. และ *Dichosporidium* sp. คิดเป็นร้อยละ 24 ของสกุลไลเคนที่พบทั้งหมด น้ำตกผางามงอนพบไลเคน 4 สกุลได้แก่ *Pertusaria* sp., *Phaeographis* sp., *Pyrenula sp.* และ *Fuscidea* sp. คิดเป็นร้อยละ 14 และบริเวณจุดลงเรือพบเพียงสกุลเดียวคือ *Graphis* sp. คิดเป็นร้อยละ 4 ของสกุลไลเคนที่พบทั้งหมด ดัง Figure 4 นอกจากนี้พบว่าไลเคนในสกุล *Pertusaria* จะพบมากที่สุดในทุกจุดท่องเที่ยว

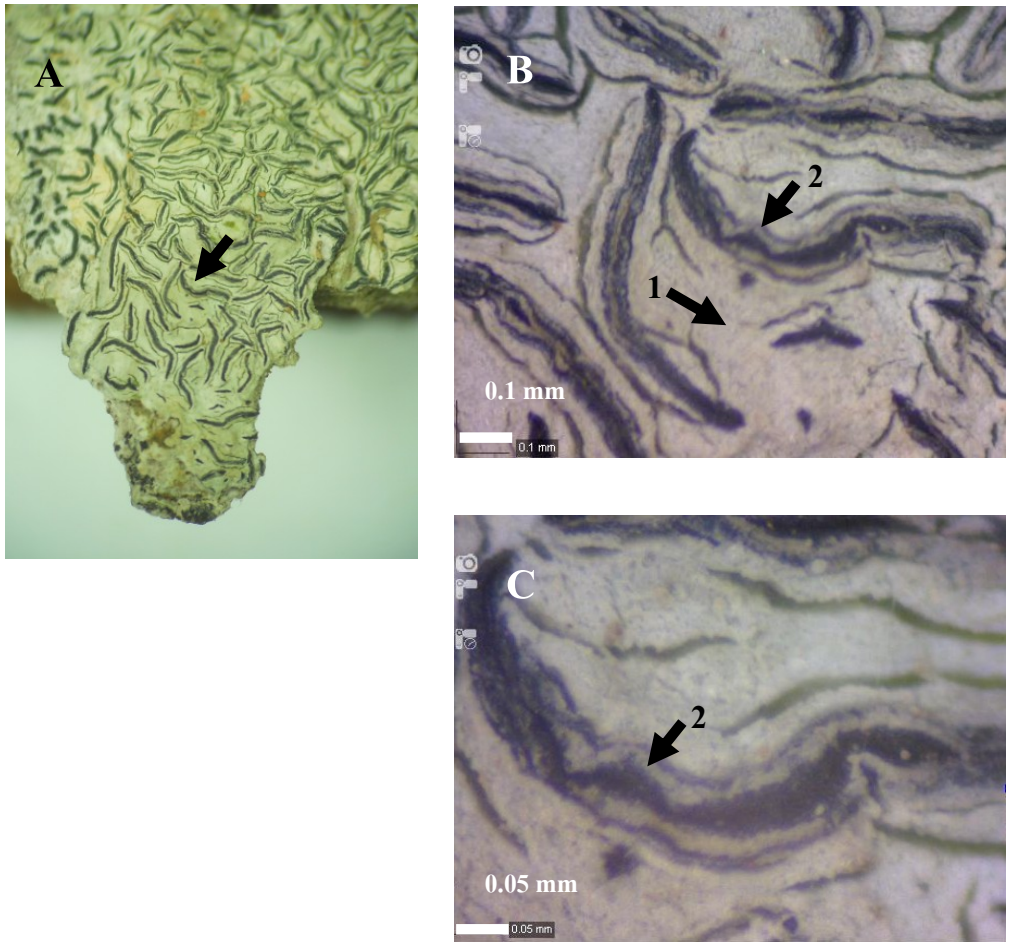


Figure 2 The lichen was observed under stereo microscope that shows details of lichen. The *Graphis* sp. lichen Photography (A), the figure was magnified with 300x (B) and magnified with 600x (C). The lichen body or thallus was showed in grey color (black arrow 1). Spore-bearing structures, called lirellae (black arrow 2), are black, usually elongated, often curved.

Table 1 The species of Lichens that were observed at nature-based tourism area in Khun Dan Prakan Chon Dam.

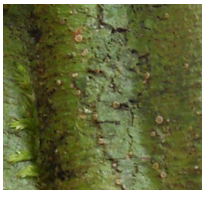
Lichen	Lichen photography
Leptogium sp.	
Sporopodium sp.	
Pertusaria spp.	
Graphis spp.	
Phaeographis spp.	
Bacidia spp.	
Lecanora sp.	

Table 1 (Cont.)

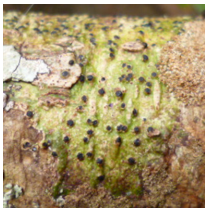
Lichen	Lichen photography			
Lecidella sp.				
Pyrenula spp.				
Arthonia spp.				
Opegrapha spp.				
Dichosporidium sp.				
Fuscidea sp.				

Table 2 Comparison of species and amount of Lichen in nature - based tourism area in Khun Dan Prakan Chon Dam.

Lichens	The dock area[a]	Chonglom waterfall[a]	Klongkram waterfall[a]	Ngamgnon waterfall[a]	Total lichens number
	Number of lichen[b]	Number of lichen	Number of lichen	Number of lichen	
Leptogium sp.	-	1	-	-	1
sporopodium sp.	-	1	-	-	1
Pertusaria spp.	-	11	5	3	19
Graphis spp.	3	8	3	-	14
Bacidia spp.	-	2	-	-	2
Phaeographis sp.	-	1	-	1	2
Lecanora sp.	-	1	-	-	1
Lecidella sp.	-	1	-	-	1
Pyrenula spp.	-	8	4	2	14
Arthonia spp.	-	2	3	-	5
Opegrapha spp.	-	2	-	-	2
Dichosporidium sp.	-	1	1	-	2
Fuscidea sp.	-	-	-	3	3
Total lichens number	3	38	16	9	

Notes: [a] = showed nature - based tourism area in Khun Dan Prakan Chon Dam;
[b] = showed number of lichen that were found in the area

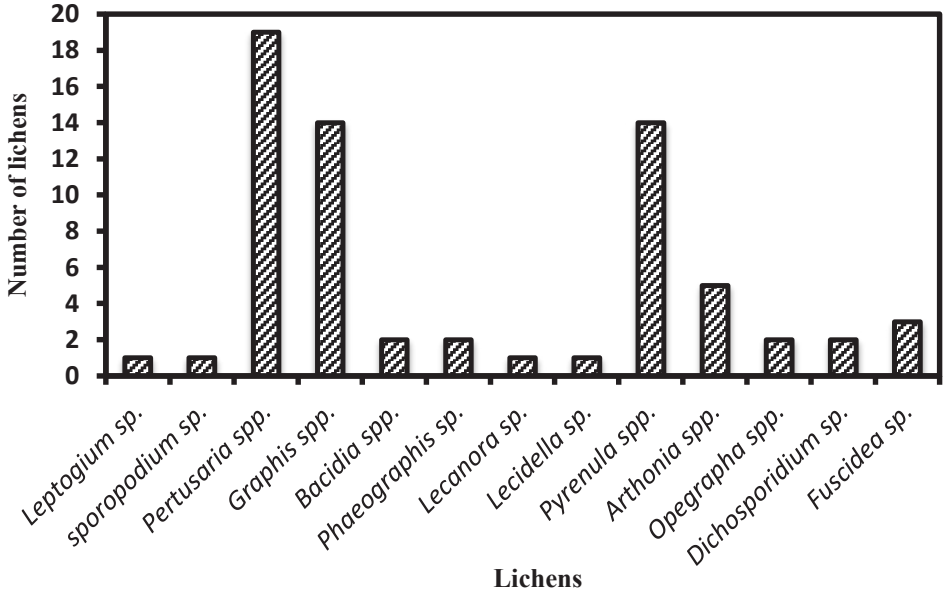


Figure 3 Amount of lichens that were observed in nature - based tourism area in Khun Dan Prakan Chon Dam. The most were *Pertusaria* sp., *Graphis* sp., *Pyrenula* sp. and *Arthonia* sp., respectively.

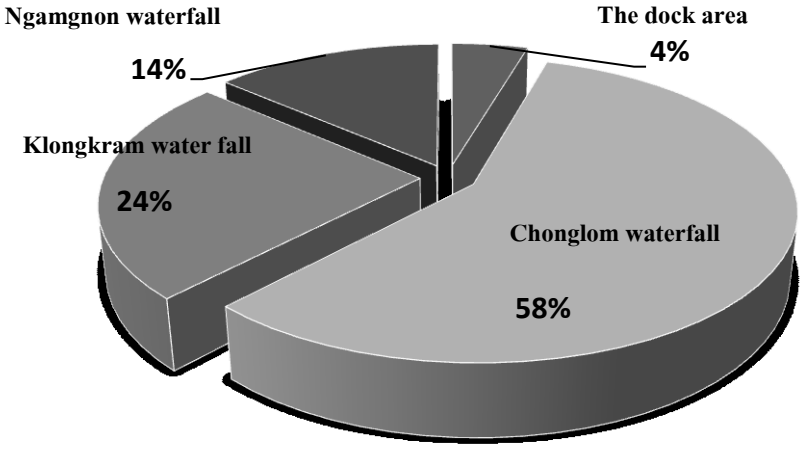


Figure 4 The amount of lichen that was observed in tourism area, the amount showed by percentage.

จากการศึกษาต้นไม้ที่เป็นแหล่งอาศัยของไลเคน พบว่ามีต้นไม้หลายชนิด โดยเฉพาะไม้ที่มีลักษณะเปลือกเรียบ เช่น มะเดื่อ (*Ficus racemosa* Linn.) ไคร้น้ำ (*Homonoia riparia* Lour.) ไคร้ย้อย (*Elaeocarpus grandiflorus* Sm) ไทร (*Suregada multiflorum* Baill) กระบก (*Irvingia malayana* Oliv. Ex A. Benn.) ชมพู่น้ำ (*Syzygium siamenes* (Craib) Chantas. & J. Parn.) สมพง (*Tetrameles nudiflora* R.Br.) และ มะนาวผี (*Merope angulata* (Kurz) Swingle) จะเป็นพืชที่พบไลเคนหลากหลายชนิดพันธุ์มาก โดยมะเดื่อเป็นไม้ที่มีความหลากหลายของไลเคนอิงอาศัยอยู่มากที่สุด ดัง Figure 5 นอกจากนี้ยังพบไลเคนที่ขึ้นบนใบไม้ ในต้น ข่อยหนาม (*Streblus ilicifolius* (Vidal) Corner) และมะนาวผี

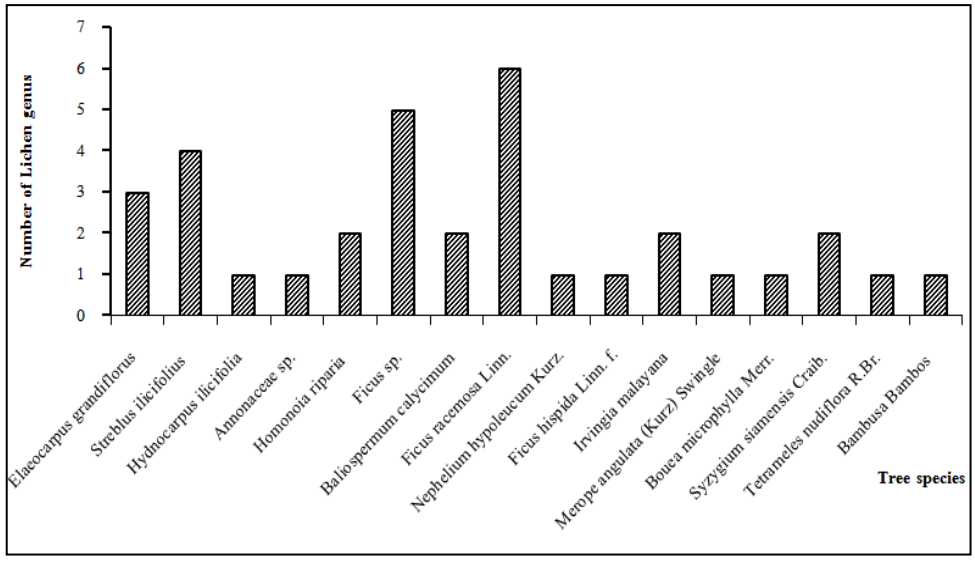


Figure 5 Amount of Lichen group living on some tree that were observed in tourism area at Khun Dan Prakan Chon Dam.

สรุป

แหล่งท่องเที่ยวน้ำตกช่องลม พบไลเคนหลากหลายที่สุด 13 สกุล รองลงมาคือน้ำตกคลองคราม พบไลเคน 5 สกุล น้ำตกผางามงอน พบไลเคน 4 สกุล และบริเวณจุดลงเรือพบเพียงสกุลเดียวคือ *Graphis* sp. นอกจากนี้พบว่าไลเคนในสกุล *Pertusaria* จะพบมากที่สุดในทุกจุดท่องเที่ยว โดยต้นมะเดื่อเป็นไม้ที่มีความหลากหลายของไลเคนอิงอาศัยอยู่มากที่สุด การศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ และ การหาความสัมพันธ์ของชนิดพันธุ์ไม้กับชนิดไลเคนที่อิงอาศัยจะช่วยส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรป่าไม้ เพื่อการอนุรักษ์ไลเคนได้ต่อไป นอกจากนี้ไลเคนขึ้นได้ในทุกระบบนิเวศที่พืชขึ้นได้เนื่องจากไลเคนต้องการแสงความชื้นและปัจจัยดำรงชีวิตอื่นๆไม่ต่างไปจากพืชอย่างไรก็ตามไลเคนจะมีความอ่อนไหวต่อมลพิษทางอากาศและมลพิษในสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก ซึ่งในบริเวณแหล่งท่องเที่ยวจะพบไลเคนในกลุ่มที่จัดอยู่ในกลุ่มทนทานต่อมลพิษเท่านั้น แม้ว่าแหล่งท่องเที่ยวบริเวณเขื่อนขุนด่านปราการชลจะมีลักษณะเป็นธรรมชาติ แต่เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำเป็นอย่างมากในแต่ละฤดู ดังนั้นสภาพพื้นที่ ที่ไม่ถาวรอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียพืชพรรณและไลเคนบางชนิดไปในบางฤดูกาล

คำนิยม

ขอบคุณ คณะทีมงานวิจัย และชุมชนเรือจ้าง ณ เขื่อนขุนด่านปราการชล ในการให้ข้อมูล และงานวิจัยครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนการวิจัยจากทุนงบประมาณรายได้ คณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปี พ.ศ. 2555

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

สรณรัชฎ์ กาญจนะวณิชย์. 2553. **นักสืบสายลม คู่มือสำรวจไลเคนกรุงเทพฯ ตรวจคุณภาพอากาศเมือง,** มูลนิธิโลกสีเขียว, กรุงเทพฯ.

บังอร วรรณลัก, เวชศาสตร์ พลเยี่ยม และกัณฑรีย์ บุญประกอบ. 2553. พลวัตและการเติบโตของแทลลัสไลเคนในระบบนิเวศป่าเขตร้อน ณ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่, *ใน* **การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 36**, ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค, กรุงเทพฯ.

มงคล แผงเพ็ชร และกัณฑรีย์ บุญประกอบ. 2553. การเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปได้ของชุมชีพไลเคนและการสูญเสียชนิดพันธุ์ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพ, *ใน* **การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 36**, ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค, กรุงเทพฯ.

สัญญา มีสิม และพชร มงคลสุข. 2553. การศึกษาครัสโตสไลเคนวงศ์ฟิสเซียซีอีในประเทศไทย, **วารสารพฤกษศาสตร์ไทย.** 2 (ฉบับพิเศษ): 65-72.

Johansson, P., H. Rydin, and G. Thor. 2007. Tree age relationships with epiphytic lichen diversity and lichen life history traits on ash in southern Sweden. **Ecoscience.** 14(1): 81-91.

Marmor, L. and T. Randlane. 2007. Effects of road traffic on bark pH and epiphytic lichens in Tallinn. **Folia Cryptogamica Estonica.** 43: 23-37.

Ozturk, S. and S. Guvenc. 2010. Comparison of the epiphytic lichen communities growing on various tree species on Mt. Uludag (Bursa, Turkey). **Turkish Journal of Botany**. 34(5) : 449-456.

Loppi, S. and L. Frati. 2006. Lichen diversity and lichen transplants as monitors of air pollution in a

rural area of central Italy. **Environmental Monitoring and Assessment** 114: 361-375.

Thor, G., P. Johansson, and M. T. Jönsson. 2010. Lichen diversity and red-listed lichen species relationships with tree species and diameter in wooded meadows. **Biodiversity and Conservation**. 19(8): 2307-2328.

Werakoon, G.S.K., S. Somaratne, P.A. Wolseley. and S.C. Wijeyaratne. 2010. Corticolous lichens as indicators of different forest management practices in the dotalugala - Knuckles mountain range, Sri Lank, pp 182-189. **Proceedings of the 15th International Forestry and Environment Symposium.** Department of Forestry and Environmental Science, University of Sri Jayewardenepura, Sri Lanka.