



## รายงานการวิจัย

ความหลากหลายชนิดของไลเคนในป่าชุมชนและโบราณสถานแห่งนคร

ชัยบุรีรินทร์

**Diversity of Lichen Species in Community Forest and**

**Ancient Momuments of Nakhon Chai Bu Rin**

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว



## รายงานการวิจัย

ความหลากหลายชนิดของไลเคนในป่าชุมชนและโบราณสถานแห่งนครชัยบุรีนทร์  
**Diversity of Lichen Species in Community Forest and Ancient Momuments of  
Nakhon Chai Bu Rin**

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หนูเดือน เมืองแสน

สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ที่ปรึกษาโครงการวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนารักษ์ ไชพันธ์แก้ว

ผู้ร่วมวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์เทพ สุวรรณวารี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล แม่นศิริ ดร.พงษ์ฤทธิ ครอบปรัชญา

นางสาวอมรรัตน์ พิทักษ์พงษ์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2556

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

ธันวาคม 2556

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2556 เพื่อร่วมสนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.)

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.ปิยรัชฎ์ ปริญาพงษ์ เจริญทรัพย์ รองหัวหน้าสำนักงานโครงการ อพ.สธ. ฝ่ายวิชาการ ขอขอบคุณทุกหน่วยงาน ไม่ว่าจะเป็น อบต. ผู้ใหญ่บ้าน เจ้าหน้าที่โบราณสถาน ทุกท่านที่อนุเคราะห์พื้นที่เพื่อใช้ในการทำวิจัยและช่วยประสานงานทุกอย่างให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในการสนับสนุนสถานที่ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการทำวิจัย เทคโนโลยี ในฐานะเป็นหน่วยประสานงาน และท้ายนี้ ขอขอบพระคุณบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง การจำแนกชนิด และการติดต่อประสานงาน และหวังว่ารายงานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ไม่มากนัก

คณะผู้วิจัย

ธันวาคม 2556

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความหลากหลายของไลเคนบนโบราณสถานและในป่าชุมชนในนครชัยบุรีนทร์ ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนมกราคม ถึง สิงหาคม 2556 การศึกษาความหลากหลายของไลเคนบนหิน 12 แห่ง ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา (ปราสาทพนมวัน ปราสาทเมืองแขก และปราสาทนครบุรี) จังหวัดชัยภูมิ (ปราสาทภู กู่แดง และพระธาตุบ้านแก้ง) จังหวัดบุรีรัมย์ (ปราสาทโคกจิว ปราสาทหนองหงส์ และปราสาทเมืองต่ำ) และจังหวัดสุรินทร์ (ปราสาทตาเมือน ปราสาทศีขรภูมิ และปราสาทเมืองที) พบไลเคนบนหินสามารถจำแนกชนิดได้ทั้งหมด 8 วงศ์ 14 สกุล 26 ชนิด วงศ์ไลเคนบนหินที่พบมากที่สุด Physciaceae (10 ชนิด) รองลงมา คือ Teloschistaceae (5 ชนิด) และ Parmaliaceae (4 ชนิด) ตามลำดับ ชนิดไลเคนที่พบมากกว่า 50% ของพื้นที่ที่ศึกษาทั้งหมด ได้แก่ *Pyxine cocoes* (Swartz) Nyl., *Caloplaca cinnabarina* (Ach.) Zahlbr., *Caloplaca holocarpa* (Hoffm.) A.E. Wade, *Caloplaca flavorubescens* (Huds.) Laundon, *Lepraria* sp., *Dirinaria picta* (Sw.) Schaer. ex Clem., และ *Verrucaria* sp. และยังพบว่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าความสัมพันธ์เชิงลบกับจำนวนชนิดไลเคนบนหิน ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ความชื้นของหินมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับจำนวนชนิดไลเคน

จากการศึกษาและสำรวจความหลากหลายของไลเคนใน 4 ป่าชุมชน ได้แก่ ป่าชุมชนบ้านซับไทรทอง จังหวัดนครราชสีมา ป่าชุมชนโนนสำราญ จังหวัดชัยภูมิ ป่าชุมชนป่าเขาอังคาร จังหวัดบุรีรัมย์ และป่าชุมชนอาลอ จังหวัดสุรินทร์ พบไลเคนบนเปลือกไม้ทั้งหมด 47 ชนิด 24 สกุล 11 วงศ์ วงศ์ไลเคนที่พบมากที่สุด คือ Physciaceae (13 ชนิด) รองลงมาคือ Graphidaceae (12 ชนิด) ชนิดไลเคนบนเปลือกไม้ที่พบได้มากกว่า 50% ของพื้นที่ที่ศึกษาทั้งหมด ได้แก่ *Chrysothrix candelaris* (L.) Laundon, *Dirinaria picta* (Sw.) Schaer. ex Clem., *Laurera benguelensis* (Mull. Arg.) Zahlbr., และ *Trypethelium eluteriae* Spreng., นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่า ความเป็นกรด-ด่าง ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล และเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเปลือกไม้ มีค่าความสัมพันธ์เชิงบวกกับจำนวนชนิดไลเคนบนเปลือกไม้ ในขณะที่อุณหภูมิในบรรยากาศและเส้นรอบวงของต้นไม้ มีค่าความสัมพันธ์เชิงลบกับจำนวนชนิดไลเคน

**คำสำคัญ:** ความหลากหลาย, ไลเคนบนเปลือกไม้, ไลเคนบนหิน, ป่าชุมชน, โบราณสถาน, นครชัยบุรีนทร์

## Abstract

The aim of this study was to investigate the diversity of lichens in community forests and ancient monuments in the Nakhon Chai Bu Rin. The specimens were collected between January and August 2013. The studied areas of saxicolous lichens consist of Nakhon Ratchasima province (Prasat Phanom Wan, Prasat Muang Khaek and Prasat Khon Buri), Chaiyaphum province (Prangku, Prasat Kudaeng and Prasat Ban Khang), Buriram province (Prasat Wad Khok Ngiew, Prasat Nong Hong and Prasat Muangtam) and Surin province (Prasat Tamuen, Prasat Sikhoraphum and Prasat Muangthi). A total of 8 families, 14 genera and 26 species of saxicolous lichens were found. The families with the greatest number of species were Physciaceae (10 sp.) followed by Teloschistaceae (5 sp.) and Parmaliaceae (4 species), respectively. The dominant saxicolous lichen species, occurring more than 50% of the total studied areas, were *Pyxine cocoas* (Swartz) Nyl., *Caloplaca cinnabarina* (Ach.) Zahlbr., *Caloplaca holocarpa* (Hoffm.) A.E. Wade, *Caloplaca flavorubescens* (Huds.) Laundon, *Lepraria* sp., *Dirinaria picta* (Sw.) Schaer. ex Clem., and *Verrucaria* sp. The correlation analysis of pH showed negative correlation with species richness, whereas the percentage of humidity on substrate had positive correlation.

The study of diversity of corticolous lichens from 4 community forests; Ban Subsaitong community forest in Nakhon Ratchasima province, Non Samran community forest in Chaiyaphum province, Pha Khao Angkhan community forest in Buriram province and Ar Lo community forest in Surin province found 47 species, 25 genera and 11 families of corticolous lichens. The families with the greatest number of species were Physciaceae (13 sp.), followed by Graphidaceae (12 sp.). The dominant corticolous lichen species, occurring more than 50% of the total studied areas, were *Chrysothrix candelaris* (L.) Laundon, *Dirinaria picta* (Sw.) Schaer. ex Clem., *Laurera benguelensis* (Mull. Arg.) Zahlbr., *Trypethelium eluteriae* Spreng., *Parmotrema praesorediosum* (Nyl.) Hale. and *Lecanora helva* Stizenb. The correlation analyses of pH, elevation, and the percentage of humidity on tree bark showed positive correlation with species richness, whereas air temperature and tree size (tree circumferences) had negative correlation.

**Key words:** diversity, corticolous lichens, saxicolous lichens, community forests, sanctuary or ancient monuments, Nakhon Chai Bu Rin

## สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ .....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ค
สารบัญ .....	ง
สารบัญตาราง .....	ฉ
สารบัญภาพ .....	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและ ที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย .....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย .....	2
1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย .....	2
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	
2.1 ความหมายของไลเคน .....	3
2.2 การสืบพันธุ์ของไลเคน .....	4
2.3 ประโยชน์ของไลเคน .....	6
2.4 การศึกษาไลเคนในประเทศไทย และต่างประเทศ .....	7
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 พื้นที่ทำการวิจัย .....	10
3.1.1 จังหวัดชัยภูมิ .....	10
3.1.2 จังหวัดนครราชสีมา .....	12
3.1.3 จังหวัดบุรีรัมย์ .....	14
3.1.4 จังหวัดสุรินทร์ .....	16
3.2 การเก็บรวบรวมไลเคน .....	18
3.2.1 การเก็บรวบรวมไลเคนบนโบราณสถาน .....	18
3.2.2 การเก็บรวบรวมไลเคนบนต้นไม้ในป่าชุมชน .....	18
3.3 การเก็บข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อม .....	19

## สารบัญ (ต่อ)

3.4 การจำแนกชนิดของไลเคน.....	19
3.5 การวิเคราะห์หาค่า pH ของเปลือกไม้ และหินแต่ละชนิด .....	20
3.6 การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของหิน และต้นไม้ .....	20
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	20
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 ความหลากหลายของไลเคนบนหิน.....	22
4.1.1 กลุ่มไลเคนบนหินของพื้นที่นครชัยบุรีรินทร์ .....	36
4.1.2 ความหลากหลายชนิดของไลเคนบนหินในพื้นที่นครชัยบุรีรินทร์ .....	36
4.1.3 ชนิดของหิน pH ของหิน เปอร์เซ็นต์ความชื้นของหินกับ จำนวนชนิดของไลเคน .....	38
4.2 ความหลากหลายของไลเคนบนเปลือกไม้.....	40
4.2.1 กลุ่มไลเคนที่พบบนเปลือกไม้ของพื้นที่ศึกษาในป่าชุมชนนครชัยบุรีรินทร์ .....	67
4.2.2 ชนิดของไลเคนที่พบบนเปลือกไม้ในแต่ละพื้นที่ป่าชุมชนนครชัยบุรีรินทร์ .....	68
4.2.3 ชนิดต้นไม้, pH และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ใน แต่ละพื้นที่ป่าชุมชนนครชัยบุรีรินทร์ .....	71
4.2.4 ปัจจัยทางกายภาพ.....	78
4.2.5 ทิศทางที่พบไลเคนบนต้นไม้ในแต่ละป่าชุมชนนครชัยบุรีรินทร์.....	80
4.2.6 ความหลากหลายของไลเคนบนต้นไม้ในป่าชุมชนนครชัยบุรีรินทร์.....	81
4.2.7 ความสัมพันธ์ระหว่างไลเคน species richness และปัจจัยสิ่งแวดล้อม .....	83
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	
5.1 ความหลากหลายของไลเคนบนหิน .....	86
5.2 ความหลากหลายของไลเคนบนเปลือกไม้ .....	87
เอกสารอ้างอิง .....	91
ภาคผนวก .....	95
ประวัตินักวิจัย.....	98

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1	พื้นที่ทำการศึกษาวิจัย .....	10
ตารางที่ 4.1	รายชื่อไลเคนบนหินที่พบในพื้นที่เขตนครชัยบุรีรินทร์ .....	22
ตารางที่ 4.2	ชนิดไลเคนบนหินที่พบบนโบราณสถานในพื้นที่เขตนครชัยบุรีรินทร์ .....	37
ตารางที่ 4.3	รายชื่อไลเคนบนเปลือกไม้ที่พบในพื้นที่ป่าชุมชนนครชัยบุรีรินทร์ .....	40
ตารางที่ 4.4	ชนิดของไลเคนบนเปลือกไม้ในแต่ละพื้นที่ป่าชุมชนนครชัยบุรีรินทร์ .....	69
ตารางที่ 4.5	ชื่อต้นไม้ pH และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้..... ในพื้นที่ป่าชุมชนจังหวัดนครราชสีมา	73
ตารางที่ 4.6	ชื่อต้นไม้ pH และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ .....	74
	ในพื้นที่ป่าชุมชนจังหวัดชัยภูมิ	
ตารางที่ 4.7	ชื่อต้นไม้ pH และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้..... ในพื้นที่ป่าชุมชนจังหวัดบุรีรัมย์	75
ตารางที่ 4.8	ชื่อต้นไม้ pH และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้..... ในพื้นที่ป่าชุมชนจังหวัดสุรินทร์	76
ตารางที่ 4.9	ต้นไม้ที่พบทั้งหมดในพื้นที่เขตป่าชุมชนนครชัยบุรีรินทร์ .....	77
ตารางที่ 4.10	Shannon's diversity index, evenness และ .....	81
	species richness ของไลเคนทั้งหมดบนต้นไม้ในแต่ละพื้นที่	



สารบัญภาพ

ภาพที่ 2.1	โครงสร้างภายในของทลัสส์ไลเคน .....	3
ภาพที่ 2.2	รูปแบบการเจริญเติบโตของไลเคน .....	4
ภาพที่ 2.3	โครงสร้างสปันธุ์แบบอาศัยเพศ .....	5
ภาพที่ 2.4	โครงสร้างสปันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ .....	6
ภาพที่ 3.1	อาณาเขตพื้นที่ศึกษาวิจัยในเขตพื้นที่นครชัยบุรินทร์.....	10
ภาพที่ 3.2	ปรางค์กู๋.....	11
ภาพที่ 3.3	กู๋แดง.....	11
ภาพที่ 3.4	พระธาตุบ้านแก้ง .....	12
ภาพที่ 3.5	ป่าชุมชนโนนสำราญ.....	12
ภาพที่ 3.6	ปราสาทพนมวัน .....	13
ภาพที่ 3.7	ปราสาทเมืองแขก.....	13
ภาพที่ 3.8	ปราสาทครบุรี.....	14
ภาพที่ 3.9	ป่าชุมชนบ้านซับไทรทอง .....	14
ภาพที่ 3.10	ปราสาทโคกจั่ว .....	15
ภาพที่ 3.11	ปราสาทหนองหงส์ .....	15
ภาพที่ 3.12	ปราสาทเมืองต่ำ .....	16
ภาพที่ 3.13	ป่าชุมชนป่าเขาอังคาร .....	16
ภาพที่ 3.14	ปราสาทตาเมือน .....	17
ภาพที่ 3.15	ปราสาทศีขรภูมิ.....	17
ภาพที่ 3.16	ปราสาทเมืองที.....	18
ภาพที่ 3.17	ป่าชุมชนอาลอ.....	18
ภาพที่ 3.18	การเก็บตัวอย่างไลเคนบนต้นไม้ในแต่ละพื้นที่ป่าชุมชน .....	19
ภาพที่ 4.1	<i>Arthonia</i> sp. ....	23
ภาพที่ 4.2	<i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) Laundon. ....	23

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 4.3	<i>Chrysothrix</i> sp. ....	24
ภาพที่ 4.4	<i>Parmelina</i> sp. ....	24
ภาพที่ 4.5	<i>Parmotrema crinitum</i> (Ach.) M. Choisy. ....	25
ภาพที่ 4.6	<i>Parmotrema praesorediosum</i> (Nyl.) Hale. ....	25
ภาพที่ 4.7	<i>Parmotrema tinctorum</i> (Despr. ex Nyl.) Hale. ....	26
ภาพที่ 4.8	<i>Buellia leptoclinoides</i> (Nyl) J. Steiner. ....	26
ภาพที่ 4.9	<i>Buellia</i> sp. ....	27
ภาพที่ 4.10	<i>Dirinaria applanata</i> (Fee) D. D. Awasthi. ....	27
ภาพที่ 4.11	<i>Dirinaria confluens</i> (Fr.) D. D. Awasthi. ....	28
ภาพที่ 4.12	<i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Schaer. ex Clem. ....	28
ภาพที่ 4.13	<i>Physcia dimidiata</i> (Arnold) Nyl. ....	29
ภาพที่ 4.14	<i>Physcia solediosa</i> (Vain.) Lynge. ....	29
ภาพที่ 4.15	<i>Pyxine cocoes</i> (Swartz) Nyl. ....	30
ภาพที่ 4.16	<i>Pyxine katendei</i> Swinscow & Krog. ....	30
ภาพที่ 4.17	<i>Rinodina</i> sp. ....	31
ภาพที่ 4.18	<i>Bacidia</i> sp. ....	31
ภาพที่ 4.19	<i>Lepraria</i> sp. ....	32
ภาพที่ 4.20	<i>Caloplaca cinnabarina</i> (Ach.) Zahlbr. ....	32
ภาพที่ 4.21	<i>Caloplaca citrina</i> (Hoffm.) Th. Fr. ....	33
ภาพที่ 4.22	<i>Caloplaca flavorubescens</i> (Huds.) Laundon. ....	33
ภาพที่ 4.23	<i>Caloplaca holocarpa</i> (Hoffm.) A.E. Wade. ....	34
ภาพที่ 4.24	<i>Caloplaca teicholyta</i> (Ach.) J. Steiner. ....	34
ภาพที่ 4.25	<i>Diploschistes actinostomus</i> (Pers.) Zahlbr. ....	35
ภาพที่ 4.26	<i>Verrucaria</i> sp. ....	35
ภาพที่ 4.27	กลุ่มไลเคนบนหินที่ทำการศึกษาในแต่ละพื้นที่ .....	36

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 4.28	ประเภทของหินที่พบในแต่ละพื้นที่ .....	38
ภาพที่ 4.29	แสดง pH ของหิน เปอร์เซ็นต์ความชื้นของหิน และจำนวนชนิดของไลเคน .....	39
ภาพที่ 4.30	แสดง pH ของหินและจำนวนชนิดของไลเคน .....	39
ภาพที่ 4.31	แสดงเปอร์เซ็นต์ความชื้นของหินและจำนวนชนิดของไลเคน .....	39
ภาพที่ 4.32	<i>Arthonia cinnabarina</i> (DC.) Wallr. ....	43
ภาพที่ 4.33	<i>Arthonia</i> sp. ....	43
ภาพที่ 4.34	<i>Arthopyrenia consobriana</i> (Nyl.) Mull. Arg. ....	44
ภาพที่ 4.35	<i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) Laundon. ....	44
ภาพที่ 4.36	<i>Chapsa sublilacina</i> (Ellis & Everhart) Sipman & Lücking.....	45
ภาพที่ 4.37	<i>Dyplolabia afzelii</i> (Ach.) Massal. ....	45
ภาพที่ 4.38	<i>Fissurina cingalina</i> (Nyl.) Staiger.....	46
ภาพที่ 4.39	<i>Glyphis scyphulifera</i> (Ach.) Staiger.....	46
ภาพที่ 4.40	<i>Graphis caesiocarpa</i> Redinger. ....	47
ภาพที่ 4.41	<i>Graphis furcata</i> Fée.....	47
ภาพที่ 4.42	<i>Graphis immersella</i> Müll. Arg.....	48
ภาพที่ 4.43	<i>Graphis kakaduensis</i> A. W. Archer. ....	48
ภาพที่ 4.44	<i>Graphis kelungana</i> Zahlbr. ....	49
ภาพที่ 4.45	<i>Graphis leprographa</i> Nyl. ....	49
ภาพที่ 4.46	<i>Graphis longispora</i> D. D. Awasthi & S. R. Singh. ....	50
ภาพที่ 4.47	<i>Phaeographina reticulata</i> (Fee) Mull. Arg. ....	50
ภาพที่ 4.48	<i>Caploplaca holocarpa</i> (Hoffm.) A. E. Wade. ....	51
ภาพที่ 4.49	<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Degel. ....	51
ภาพที่ 4.50	<i>Lecanora cenisia</i> Ach. ....	52
ภาพที่ 4.51	<i>Lecanora lacteola</i> Müll. Arg.....	52
ภาพที่ 4.52	<i>Lecanora helva</i> Stizenb. ....	53

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 4.53	<i>Letrouitia leprolyta</i> (Nyl.) Hafellner.....	53
ภาพที่ 4.54	<i>Parmotrema dilatatum</i> (Vain.) Hale.....	54
ภาพที่ 4.55	<i>Parmotrema praesorediosum</i> (Nyl.) Hale. ....	54
ภาพที่ 4.56	<i>Parmotrema tinctorum</i> (Despr. ex Nyl.) Hale. ....	55
ภาพที่ 4.57	<i>Usnea perhispidella</i> J. Steiner, Sber. ....	55
ภาพที่ 4.58	<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid. ....	56
ภาพที่ 4.59	<i>Dirinaria applanata</i> (Fee) D.D. Awasthi. ....	56
ภาพที่ 4.60	<i>Dirinaria confluens</i> (Fr.) D.D. Awasthi. ....	57
ภาพที่ 4.61	<i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Schaer.ex Clem. ....	57
ภาพที่ 4.62	<i>Heterodermia lepidota</i> Swinscow & Krog. ....	58
ภาพที่ 4.63	<i>Hyperphyscia adglutinata</i> (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt. ....	59
ภาพที่ 4.64	<i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Hampe ex Fűrnr. ....	59
ภาพที่ 4.65	<i>Physcia solediosa</i> (Vain.) Lynge. ....	60
ภาพที่ 4.66	<i>Pyxine coccifera</i> (Fee) Nyl. ....	60
ภาพที่ 4.67	<i>Pyxine cocoes</i> (Swartz) Nyl. ....	61
ภาพที่ 4.68	<i>Pyxine consocians</i> Vain.....	61
ภาพที่ 4.69	<i>Pyxine katendei</i> Swinscow & Krog. ....	62
ภาพที่ 4.70	<i>Pyxine maculata</i> Swinscow & Krog. ....	62
ภาพที่ 4.71	<i>Pyrenula anomala</i> (Ach.) A. Massal. ....	63
ภาพที่ 4.72	<i>Pyrenula macrocarpa</i> A. Massal. ....	63
ภาพที่ 4.73	<i>Pyrenula subaculatalis</i> Upreti. ....	64
ภาพที่ 4.74	<i>Diploschistes</i> sp. ....	64
ภาพที่ 4.75	<i>Laurera benguelensis</i> (Mull. Arg.) Zahlbr. ....	65
ภาพที่ 4.76	<i>Trypethelium eluteriae</i> Spreng. ....	65
ภาพที่ 4.77	<i>Trypethelium indutum</i> Stirt. ....	66

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 4.78 <i>Trypethelium nigroporum</i> Makhija & Patw. ....	67
ภาพที่ 4.79 จำนวนไลเคนบนต้นไม้ที่ทำการศึกษาในแต่ละพื้นที่ .....	68
ภาพที่ 4.80 ค่าอุณหภูมิและปริมาณความชื้นในอากาศในป่าชุมชนจังหวัดนครราชสีมา .....	78
ภาพที่ 4.81 ค่าอุณหภูมิและปริมาณความชื้นในอากาศในป่าชุมชนจังหวัดชัยภูมิ .....	79
ภาพที่ 4.82 ค่าอุณหภูมิและปริมาณความชื้นในอากาศในป่าชุมชนจังหวัดบุรีรัมย์.....	79
ภาพที่ 4.83 ค่าอุณหภูมิและปริมาณความชื้นในอากาศในป่าชุมชนจังหวัดสุรินทร์.....	80
ภาพที่ 4.84 ทิศทางที่พบไลเคนบนต้นไม้ในแต่ละป่าชุมชนนครชัยบุรินทร์.....	80
ภาพที่ 4.85 Diversity index, evenness และ species richness.....	82
ของไลเคนทั้งหมดในแต่ละพื้นที่	
ภาพที่ 4.86 ความสัมพันธ์ระหว่าง species richness และความสูงจากระดับน้ำทะเล .....	83
ภาพที่ 4.87 ความสัมพันธ์ระหว่าง species richness และอุณหภูมิในอากาศ .....	83
ภาพที่ 4.88 ความสัมพันธ์ระหว่าง species richness และเปอร์เซ็นต์ความชื้นในบรรยากาศ.....	84
ภาพที่ 4.89 ความสัมพันธ์ระหว่าง species richness และเส้นรอบวงของต้นไม้ .....	84
ภาพที่ 4.90 ความสัมพันธ์ระหว่าง species richness และ pH ของเปลือกไม้ .....	84
ภาพที่ 4.91 ความสัมพันธ์ระหว่าง species richness และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ .....	85

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญและ ที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพกล่าวคือ มีความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายในชนิดพันธุ์ และความหลากหลายในระบบนิเวศ ซึ่งพบพันธุกรรมพืชไม่ต่ำกว่า 12,000 ชนิด โดยรวมถึงเห็ดรา 3,000 กว่าชนิด เฟิร์น 633 ชนิด และกล้วยไม้มากกว่า 1,000 ชนิด โดยเฉพาะในประเทศไทยเท่านั้น พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีสายพระเนตรกว้างและยาวไกลทรงเห็นความสำคัญของการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชโดยทรงเริ่มดำเนินงานพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ ความหลากหลายทางชีวภาพ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2503 เป็นต้นมา โดยมีพระราชดำริให้ดำเนินการสำรวจรวบรวมปลูก ดูแลรักษาพรรณพืชต่างๆ ที่หายากและกำลังจะหมดไป ต่อมาในปี พ.ศ. 2535 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้ทรงสานพระราชปณิธานต่อจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ โดยมีพระราชดำริ กับนายแก้วขวัญ วัชโรทัย เลขาธิการพระราชวัง ให้ดำเนินการอนุรักษ์พืชพรรณของประเทศโดย พระราชทานให้โครงการสวนพระองค์ฯ สวนจิตรลดาเป็นผู้ดำเนินการจัดสร้างธนาคารพืชพรรณขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 เป็นต้นมา โดยการดำเนินงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ (อพ.สธ.) ในระยะที่ผ่านมาถึงปัจจุบันมีหน่วยงานต่างๆ ร่วมสนองพระราชดำริเพิ่มมากขึ้น ทำให้พื้นที่และ กิจกรรมดำเนินงานของโครงการกระจายออกไปในภูมิภาคต่างๆ และมีการดำเนินงานที่หลากหลายซึ่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นหน่วยงานหนึ่งที่ได้รับมอบหมายจากโครงการ อนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ให้ทำ การเข้าสำรวจทรัพยากรกายภาพและชีวภาพในพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชเขื่อนน้ำพุง จ.สกลนครเพื่อ สนับสนุนการดำเนินงานของโครงการตามกรอบแม่บทระยะ 5 ปีที่ 5 (ตุลาคม 2554 – กันยายน 2559)

ภาคอีสานเป็นภูมิภาคที่มีความหลากหลายทางศิลปวัฒนธรรมและประเพณี แตกต่างกันไปในแต่ละ ท้องถิ่นแต่ละจังหวัด ศิลปวัฒนธรรมเหล่านี้เป็นตัวบ่งบอกถึงความเชื่อ ค่านิยม ศาสนาและรูปแบบการ ดำเนินชีวิตตลอดจนอาชีพของคนในท้องถิ่นนั้นๆ ได้เป็นอย่างดี สาเหตุที่ภาคอีสานมีความหลากหลายทาง ศิลปวัฒนธรรมประเพณีส่วนหนึ่งอาจจะเป็นผลมาจากการเป็นศูนย์รวมของประชากรหลากหลายเชื้อชาติ และมีการติดต่อสัมผัสกับประชาชนในประเทศใกล้เคียง จนก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรมขึ้น (ชมรมอีสานและภูมิภาคอินโดจีนศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2554) ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าได้ทำการศึกษา โบราณสถานในกลุ่มจังหวัด “นครชัยบุรีรินทร์” ประกอบด้วย 4 จังหวัด คือ นครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ และสุรินทร์ ซึ่งคาดว่าจะมีความหลากหลายทางสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะไลเคนเป็นสิ่งมีชีวิต

ขนาดเล็กที่สำคัญในระบบนิเวศ มีความสัมพันธ์ที่หลากหลายกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ ในระบบนิเวศ นอกจากนี้ไลเคนยังเป็นสิ่งมีชีวิตที่ใช้ในการชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของสภาพป่า ซึ่งสมควรมีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีการจัดทำฐานข้อมูล เพื่อประโยชน์สำหรับการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ตามโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลไว้ใช้ประโยชน์ในการจัดจำแนกไลเคน เป็นข้อมูลที่สามารถนำไปศึกษาต่อยอดได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อสนองพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ในพื้นที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อศึกษาความหลากหลายของไลเคนที่แพร่กระจายในพื้นที่
- 1.2.2 เพื่อศึกษาความหลากหลาย ความสัมพันธ์กับปัจจัยสภาพแวดล้อมของไลเคนในป่าชุมชนและโบราณสถานในกลุ่มจังหวัด “นครชัยบุรีรินทร์”
- 1.2.3 เพื่อจัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่เพื่อประโยชน์ต่อการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน และเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการศึกษาเชิงลึกในรายละเอียดต่อไป

## 1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1.3.1 สสำรวจและศึกษาความหลากหลายของไลเคนในป่าชุมชน และโบราณสถานในกลุ่มจังหวัด “นครชัยบุรีรินทร์” ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดบุรีรัมย์ และจังหวัดสุรินทร์
- 1.3.2 จำแนกชนิดต่างๆ อย่างน้อยระดับสกุลและทำการจัดหมวดหมู่เพื่อการจัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพ

## 1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

กลุ่มจังหวัด “นครชัยบุรีรินทร์” ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดบุรีรัมย์ และจังหวัดสุรินทร์ อยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งมีป่าชุมชน โบราณสถานเป็นจำนวนมาก และมีสภาพภูมิประเทศหลากหลาย ทั้งมีความแตกต่างกันในแต่ละป่าชุมชน และโบราณสถานที่มีความแตกต่างทางด้านสิ่งก่อสร้าง ได้แก่ อิฐ หินทราย และศิลาแลง จึงคาดว่าน่าจะเป็นพื้นที่ที่มีไลเคนมีความหลากหลายของชนิดจำนวนมาก และชนิดของไลเคนในแต่ละจังหวัด จะมีชนิดที่แตกต่างกัน ควรมีการศึกษาและจัดทำคู่มือแสดงภาพไลเคนชนิดต่างๆ ที่พบจะช่วยให้ทราบชนิด และความหลากหลายของไลเคนในพื้นที่ด้วย

## บทที่ 2

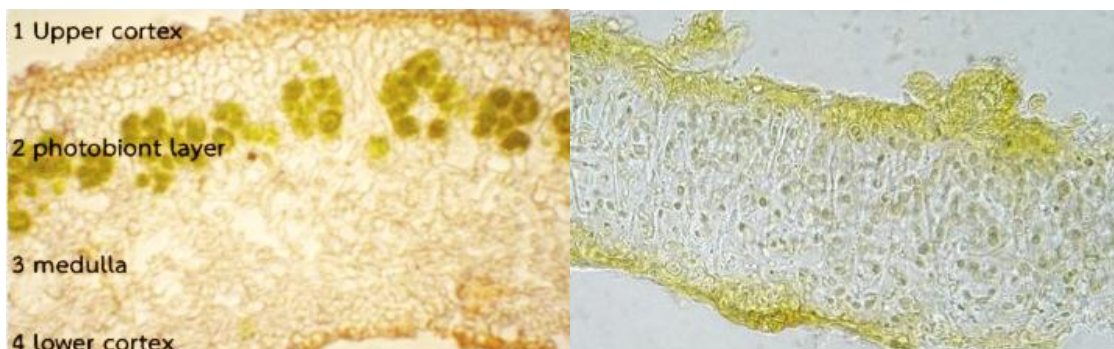
### ทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาความหลากหลายของไลเคนบนหินที่เกาะอยู่บนวัตถุโบราณของปราสาทต่างๆ และไลเคนบนเปลือกไม้ในป่าชุมชน ในเขตพื้นที่ของนครชัยบุรินทร์ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดบุรีรัมย์ และจังหวัดสุรินทร์ ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

#### 2.1 ความหมายของไลเคน

ไลเคนเป็นสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากการอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัยระหว่าง รา และสาหร่ายสีเขียว หรือสาหร่ายสีน้ำเงิน โดยราทำหน้าที่ช่วยปกป้องสาหร่ายจากความแห้งแล้ง ส่วนสาหร่ายทำหน้าที่สร้างอาหาร โดยการสังเคราะห์ด้วยแสง (วนารักษ์ และคณะ, 2550; Nash III, 1996 และ Gilbert, 2004) ไลเคนเจริญเติบโตบนต้นไม้ บนดิน และก้อนหิน ในเขตร้อนและเขตกึ่งเขตร้อน ไลเคนส่วนมากจะเกิดขึ้นบนบก มีเพียงเล็กน้อยที่เกิดในแหล่งน้ำจืด และเกิดในบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลงตามชายฝั่งทะเล (Nash III, 1996) ไลเคนในโลกนี้มีประมาณ 14,000 ชนิด (Brodo *et al.*, 2001) ประเทศไทยมีรายงานการพบแล้ว 1,100 ชนิด ซึ่งความหลากหลายชนิดของไลเคนเกิดจากราเป็นสำคัญ (กัณฑรีย์ และกวิณนาถ, 2550)

Goward *et al.* (1994) ศึกษาโครงสร้างเฉพาะของไลเคนที่เรียกว่า ทัลลัส ซึ่งส่วนมากแต่ละทัลลัสของไลเคนมีการแยกแต่ละชนิดของส่วนรา และส่วนของสาหร่ายโดยการแบ่งออกเป็นชั้นๆ ในแต่ละชั้นอย่างชัดเจน เรียกกลุ่มไลเคนแบบนี้ว่า Thallus stratified หรือ heteromerous (ภาพที่ 2.1a) โดยลักษณะเด่นในไลเคนของกลุ่มนี้จะพบ 4 ชั้น คือ ชั้นนอก (upper cortex) ชั้นสาหร่าย (photobiont layer) เป็นชั้นที่สาหร่ายอยู่กันแบบหลวมๆ (medulla) และชั้นล่าง (lower cortex) แต่ไลเคนที่มีสาหร่ายเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินนั้น เซลล์ของสาหร่ายผสมเข้าด้วยกันกับเส้นของรา โดยขอบของทัลลัสจะมีสีดำทั้งด้านบนและด้านล่าง กลุ่มไลเคนแบบนี้เรียกว่า Thallus nonstratified หรือ homoiomerous (ภาพที่ 2.1b)



a) Thallus stratified หรือ heteromerous      b) Thallus nonstratified หรือ homoiomerous

ภาพที่ 2.1 โครงสร้างภายในของทัลลัสไลเคน (Aprile *et al.*, 2011)



การแบ่งไลเคนตามรูปแบบการเจริญเติบโตมี 3 กลุ่ม (Ahmadjian and Hale, 1973) ได้แก่

1. ครัสโตส (crustose) ไลเคนกลุ่มนี้ไม่พบชั้น lower cortex ซึ่งไลเคนจะติดกับวัสดุฐานรองด้วย hyphae ของชั้น medulla ทำให้แยกไลเคนออกจากวัสดุฐานรองได้ยากมาก ดังภาพที่ 2.2a
2. โพลีโอส (foliose) ไลเคนกลุ่มนี้ส่วนมากจะมีทัลลัสที่แบน โลบราบเรียบ ซึ่งเป็นข้อเด่นของไลเคนในกลุ่มนี้ โดยปกติทัลลัสจะยึดติดด้วยราก (rhizines) ดังภาพที่ 2.2b
3. ฟรุติโคส (fruticose) ไลเคนในกลุ่มนี้มีโlobเป็นเส้นสายหรือคล้ายเส้นด้าย โดยแผ่ออกจากศูนย์กลางของทัลลัส ดังภาพที่ 2.2c



a) ครัสโตส

b) โพลีโอส

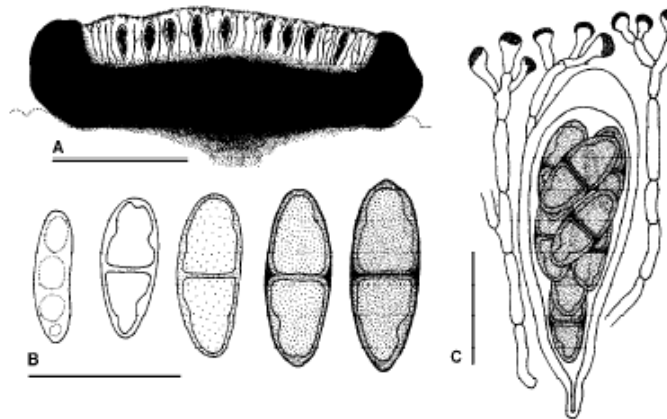
c) ฟรุติโคส

ภาพที่ 2.2 รูปแบบการเจริญเติบโตของไลเคน

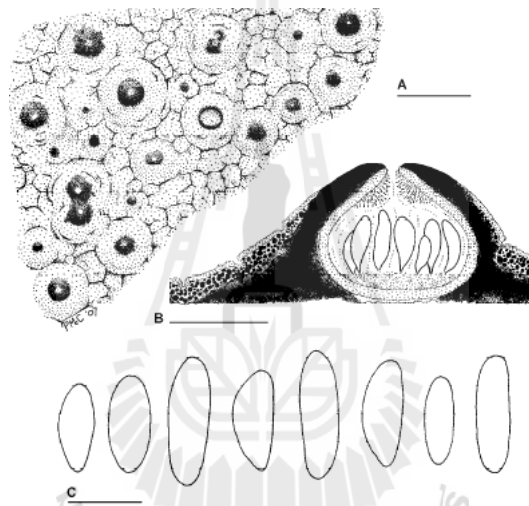
## 2.2 การสืบพันธุ์ของไลเคน

Purvis (2000) แบ่งการสืบพันธุ์ได้ 2 แบบ คือ แบบอาศัยเพศ (sexual reproduction) และแบบไม่อาศัยเพศ (asexual reproduction) ดังนี้

- แบบอาศัยเพศ คือ ราชจะทำหน้าที่ในการสร้างโครงสร้างที่เรียกว่า fruiting body ด้านในบรรจุด้วยสปอร์ (spore) ซึ่งโครงสร้างแบบนี้จะมีลักษณะคล้ายถ้วย (apothecia) และคล้ายคนโท (perithecia) ตามภาพที่ 2.3a และ 2.3b ตามลำดับ เมื่อโครงสร้างพวกนี้แก่สปอร์ก็จะถูกปล่อยออกไป ด้วยกระแสลม น้ำ แมลง หรือพาหะอื่นๆ เมื่อถึงพื้นที่ที่เหมาะสม สปอร์ของราชจะพบกับสาหร่ายจึงจะเจริญเติบโตเป็นไลเคนได้
- แบบไม่อาศัยเพศ คือ เกิดจากการเจริญของ vegetative thallus ที่มีส่วนของ mycobiont และ photobiont อยู่ในโครงสร้างเดียวกัน มี 2 รูปร่าง คือ รูปร่างคล้ายเข็ม (ไอซีเดีย) เป็นชิ้นส่วนเล็กๆ ที่ยกสูงขึ้นอยู่เหนือผิว cortex ด้านบนของทัลลัส (ภาพที่ 2.4a) โดยวิธีการหักหรือหลุดออกจากทัลลัสเดิม แล้วสามารถเจริญเติบโตเป็นทัลลัสใหม่ได้และรูปร่างคล้ายตุ่มฝุ่นผง (ซอริเดีย) ที่ประกอบไปด้วยเซลล์ของสาหร่ายที่เกาะกันอย่างหลวมๆ กับเส้นใยของรา ซึ่งซอริเดียเป็นการสร้างที่อยู่ชั้นของสาหร่ายและไม่มีในชั้น cortex ซึ่งมันจะดันตัวแตกออกด้านบนผิวของทัลลัส (ภาพที่ 2.4b) โดยแตกออกจากทัลลัสไปตามลมหรือน้ำ ทำให้ชิ้นส่วนของทัลลัสเจริญเติบโตเป็นทัลลัสใหม่ได้

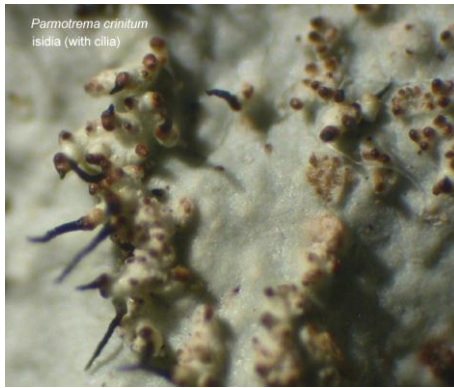


a) apothecia โดย (A) การตัดตามขวางของ apothecia 0.2 mm. (B) ascospore 20  $\mu$ m (C) mature ascus และ paraphyses 20  $\mu$ m (Elix, 2008)

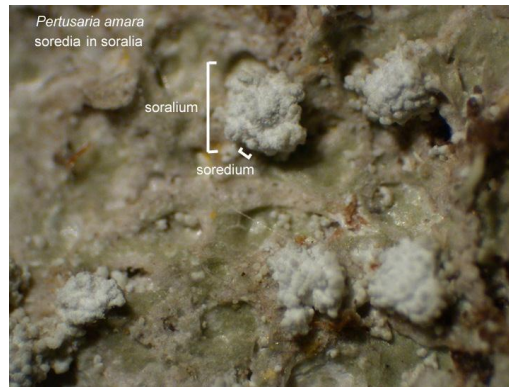


b) perithecia โดย (A) thallus 0.5 mm (B) การตัดตามขวางของ perithecia 0.2 mm (C) ascospore ascospore 20  $\mu$ m (McCarthy, 2008)

ภาพที่ 2.3 โครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ



a) isidia



b) soredia

ภาพที่ 2.4 โครงสร้างสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Lichens, 2012)

### 2.3 ประโยชน์ของไลเคน

**การนำไลเคนเป็นอาหาร** ไลเคนไม่มีแป้งที่แท้จริงหรือเซลลูโลส (cellulose) แต่มีสารพวกไลเคนิน (lichenin) ที่ผนังเซลล์ของไฮฟิของรา ซึ่งนำมาใช้เป็นอาหารได้ เช่น ในซีกโลกทางเหนือมีไลเคน *Cetraria islandica* หรือ iceland moss ซึ่งเมื่อนำมาผ่านกระบวนการที่กำจัดรสขมของสารไลเคนออกไปแล้วนำมาทำซूपหรือต้มกับนมรับประทานเป็นอาหารและยาช่วยย่อย ส่วนไลเคนที่เก็บได้ในประเทศญี่ปุ่น ได้แก่ *Umbilicaria muehlenbergii* นำไปเป็นส่วนผสมในการทำซूपและสลัด ส่วนชาว Scandinavians ได้ใช้ไลเคน *Cetraria islandica* (Iceland lichen) ได้ทำการบดและเติมลงไปโนแป้งสาลี หรือมันสำปะหลัง ในภาวะข้าวยากมากแพง เพื่อให้วัตถุดิบที่ขาดแคลนได้เพิ่มขยายขึ้น มีไลเคนหลายตัว เช่น *Cetraria islandica*, *Alectoria ochroleuca* และ *Cladina* sp. ถูกใช้ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 ที่ทำให้มีคุณสมบัติเป็นกากน้ำตาล (molasses) (Brodo *et al.*, 2001)

**การใช้ไลเคนบอกอายุของโบราณวัตถุ** เนื่องจากไลเคนเจริญเติบโตช้ามากๆ ไลเคนที่เกาะกับวัตถุแล้วมีการเจริญเติบโตของขนาดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และมีความสัมพันธ์กับวัตถุที่เกาะนั้น ในอดีตได้ใช้ไลเคนในกลุ่มครัสโตส คือ *Rhizocarpon geographicum* การเพิ่มในอัตราเท่ากับ 1 ใน 1,000 ของรัศมีของการเจริญเติบโตในแต่ละปีเป็นการประเมินอัตราเฉลี่ยของการเจริญเติบโตของไลเคน การประเมินอายุของวัตถุโบราณโดยใช้การเจริญเติบโตของไลเคนนี้ เรียกว่า Lichenometry (Brodo *et al.*, 2001)

**การใช้ไลเคนเป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพอากาศ** เนื่องจากไลเคนเป็นสิ่งมีชีวิตที่พบได้ทั่วไปบนโลก แต่ไลเคนจะไม่สามารถเจริญเติบโตได้ในบริเวณที่มีมลพิษเพราะไลเคนไม่มีชั้นผิวป้องกันตัวจากมลพิษสารพิษจึงเข้าไปทำลายสาหร่ายโดยตรง ในปี ค.ศ. 1800 ได้พบว่าในเมืองของพื้นที่ในประเทศอังกฤษ ในกรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส ไม่พบไลเคนจากพื้นที่ในพื้นที่นี้ สืบเนื่องมาจากควันหรือแก๊สที่ปล่อยออกมาตามบ้านเรือนและอุตสาหกรรม จึงทำให้ไม่พบไลเคนในพื้นที่ที่มีมลภาวะเป็นพิษ (Nash III, 1996)

**ไลเคนถูกใช้เป็นสีย้อม** ตั้งแต่สมัยอียิปต์โบราณ ไลเคนที่รู้จักกันดีคือ *Rocella tinctoria* และชนิดอื่นๆ ในสกุลนี้โดยให้สีที่เรียกว่า orchil เป็นโทนสีม่วง สารตั้งต้นคือ erythrin, lecanoric acid (orseeillic acid) erythrinic, gyrophoric, evernic และ ramalic acid ไลเคนที่มีสารเหล่านี้สามารถให้สี orchil ได้

มีไลเคนประมาณ 20 ชนิดที่ให้สี orchil ซึ่งใช้ย้อมเส้นใยจากสัตว์ เช่น ขนสัตว์และไหม แต่ย้อมเส้นใยจากพืช เช่น ฝ้าย ไม่ได้ ส่วนกระดาษลิทมัสเตรียมจาก erythrolein, erythrolitmus และ azolitmin ซึ่งเป็นสารที่ได้จากไลเคนเช่นกัน โดยในสภาพที่เป็นกลางให้สีม่วงและให้สีแดงเมื่อเป็นกรด สีน้ำเงินเมื่อเป็นด่าง กระดาษลิทมัสซึ่งใช้อย่างแพร่หลายในการตรวจสอบความเป็นกรด-ด่าง ส่วนมากผลิตในเนเธอร์แลนด์ (Gilbert, 2000)

**ไลเคนมีสรรพคุณทางการหมัก** เนื่องจากไลเคน *Lobaria pulmonaria* ถูกนำมาแทนที่ฮอป (hop) ในการหมักทำเบียร์ ในไซบีเรียมีการเก็บไลเคนที่เติบโตบนต้นสนมาหมักทำเบียร์ซึ่งได้เบียร์ที่มีรสชาติคล้ายกับที่หมักด้วยฮอปมากแต่แรงกว่า ในคริสตวรรษที่ 19 มีการใช้ไลเคนในการทำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เช่น ในสวีเดน ไลเคนที่ใช้มีหลายชนิด เช่น *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica*, *Alectoria jubata*, *Physia ciliaris*, *Ramalina fraxinea* และ *Usnea florida* เป็นต้น โดยต้องนำไลเคนมาผ่านกรรมวิธีต่างๆ เพื่อให้ lichenin เปลี่ยนเป็น glucose แล้วจึงหมักให้เป็นแอลกอฮอล์ (Gilbert, 2000)

#### 2.4 การศึกษาไลเคนในประเทศไทยและต่างประเทศ

ในช่วง พ.ศ. 2442-2443 มีการสำรวจพรรณพฤกษศาสตร์ในประเทศไทยโดยนักพฤกษศาสตร์ชาวเดนมาร์ก หลังจากนั้น Vainio ชาวฟินแลนด์ได้จัดพิมพ์และเผยแพร่ผลการสำรวจศึกษาไลเคนที่เก็บรวบรวมจากเกาะช้าง จ.ตราดในประเทศไทยเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2444 Vainio รายงานว่าพบไลเคน 95 ชนิด 29 สกุลโดยพบสายพันธุ์ใหม่ของโลกหลายสายพันธุ์และในปี พ.ศ. 2464 Vainio ได้รายงานการสำรวจไลเคนที่ดอยสุเทพอีกครั้ง ต่อมาในปี พ.ศ. 2473 Paulson รายงานการสำรวจไลเคนที่เกาะเต่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี (มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2548) และสำรวจไลเคนแห่งเกาะเสม็ดสาร จากยอดเขาถึงชายทะเล ซึ่งได้ทำการศึกษาการเพื่อสนองพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ในปี 2550 (กัญชรัย และกวินนาท, 2550)

Iskandar and Syers (1971) ศึกษาการฟูฟองของโบริณสถานที่เกิดจากไลเคน รา สำหรับยีสี่เชื้อยสำหรับยีสี่เชื้อยแฉน้ำเงิน แบคทีเรีย โดยพบว่าไลเคนมีผลต่อการฟูฟองของโบริณสถานที่เกิดจากปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีด้วย

Ascaso *et al.* (1998) ทำการศึกษาการฟูฟองของหินโดยไลเคน ซึ่งหินนั้นมีสารประกอบของสารประกอบอินทรีย์ กรดอินทรีย์ ทำการแยกองค์ประกอบของไลเคนระหว่างรากับสาหร่ายในไลเคนออกมา ซึ่งพบว่าไลเคนมีอิทธิพลในการฟูฟองของหิน

Fry (1997) ทำการศึกษาหินที่มีไลเคนขึ้นปกคลุมอยู่ พบว่าไลเคนมีผลต่อการฟูฟองของหินที่ปกคลุมอยู่ แต่มีผลการฟูฟองน้อยกว่าปัจจัยทางกายภาพเป็นอย่างมาก

Seaward (1997) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของไลเคนกับวัตถุที่ได้ทำการขึ้นปกคลุม โดยพบว่าไลเคนมีความสัมพันธ์กับวัตถุที่ขึ้นปกคลุม และยังมีผลต่อทำให้วัตถุนั้นเกิดการพังทลายได้

Tretiach (2004) ทำการศึกษาโบราณสถานต่างๆ ที่ตั้งอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน พบว่าสิ่งมีชีวิตที่ขึ้นอยู่กับโบราณสถานต่างกัน ก็จะพบสิ่งมีชีวิตที่ต่างกันด้วย ทั้งภายในและภายนอกของโบราณสถาน

Favero-Longo *et al.* (2005) ทำการศึกษาของไลเคนชนิด *Lecidea atrobrunnea*, *Rhizocarpon geographicum* และ *Sporastatia testudinea* ขึ้นอยู่บนหินภูเขาไฟ พบว่าเส้นใยของไลเคนสามารถขึ้นตามรอยแตกของหินภูเขาไฟได้ และยังพบว่าหินที่บริเวณที่ไม่มีการผุพังไม่พบเส้นใยของไลเคน

อักษร (2529) ทำการศึกษาบทบาทสาหร่าย ไลเคน และพืชขนาดอื่นต่อการเสื่อมสภาพของโบราณสถานศรีเทพ จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่าไลเคนเป็นสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากการอยู่ร่วมกันของสาหร่ายและราแบบพึ่งพาอาศัยกัน โดยที่ราจะมีการผลิตกรดออกมากัดกร่อนอิฐ และศิลาแรงให้ผุกร่อนได้ที่ละน้อย ซึ่งกรดซาลิกที่เกิดขึ้นส่งผลให้เกิดการผุพังของหิน

Nash III and Olafsen (1995) ความหลากหลายของไลเคนในป่าเขตร้อนเป็นจำนวนมาก โดยได้อิทธิพลกับชนิดของต้นไม้ ความหลากหลายของต้นไม้ที่เป็นแหล่งที่อยู่ให้กับไลเคนมีจำนวนมาก โดยมีความสำคัญมากสำหรับความหลากหลายของไลเคน ดังนั้นแหล่งที่อยู่อาศัยของไลเคนจึงมีความสัมพันธ์ระดับพื้นฐานในการกำหนดระดับความสำคัญในการอนุรักษ์

Eversman *et al.* (1987) ศึกษาการกระจายไลเคนในต้นไม้สามชนิดในอุทยานแห่งชาติ Yellowstone โดยความแตกต่างของแหล่งอาศัย ครอบคลุมไปถึงการเก็บกักของน้ำของเปลือกไม้ pH ของเปลือกไม้ และพื้นผิวของเปลือกไม้ ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นคุณสมบัติการแปรผันของแหล่งที่อยู่ของไลเคน

Gombert *et al.* (2005) การสำรวจลักษณะนิเวศวิทยาของไลเคน โดยการใช้ลักษณะของ ดัชนีของแสง, ดัชนีความชื้น pH และธาตุที่สะสมในท่อลำเลียงของต้นไม้, ดัชนีนิเวศวิทยาของมลพิษอากาศ และ ความถี่ พบว่าความถี่ของชนิดไลเคนพบแหล่งชนบทเป็นลักษณะที่ดีสำหรับการสำรวจและพบไลเคนที่ไม่ค่อยพบในสิ่งแวดล้อมที่เป็นธรรมชาติที่ไกลจากเมือง pH ของเปลือกไม้และแร่ธาตุมีความสัมพันธ์กันกับลักษณะของต้นไม้ ทั้งลักษณะของเปลือกไม้ พบว่าไลเคนมักขึ้นอยู่กับต้นไม้ที่มีความเป็นกรด

Nascimbene *et al.* (2009) ได้ทำการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่างของต้นไม้ (อายุและขนาดของต้นไม้) และความหลากหลายชนิดของไลเคน กับส่วนประกอบของกลุ่มไลเคน โดยพบว่าอายุและขนาดของต้นไม้มีผลต่อจำนวนความหลากหลายชนิดของไลเคน คือเมื่ออายุและขนาดของต้นไม้เพิ่มมากขึ้น จำนวนชนิดของไลเคนก็เพิ่มมากขึ้นด้วย ดังนั้นความสัมพันธ์ของต้นไม้กับความหลากหลายชนิดของไลเคน โดยที่มีชนิดและการสายพันธุ์ของไลเคนที่ค่อนข้างน้อย แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ที่มีการจัดการป่าไม้ที่ไม่ดี

Marmor *et al.* (2011) ศึกษาความหลากหลายชนิดของไลเคนในต้นสนบริเวณป่าของประเทศเอสโตเนีย ฟินแลนด์ สวีเดน และนอร์เวย์ ทำการศึกษาไลเคนบนต้นไม้ อายุของต้นไม้ และเรือนยอด ซึ่งพบว่าจำนวนชนิดของไลเคนต่อแปลงมีค่าความสัมพันธ์ทางสถิติสูงในคาบสมุทรสแกนดิเนเวีย มีอายุของต้นไม้ที่สูงที่สุดมีค่าความหลากหลายชนิดของไลเคนสูงบนต้นสนในแปลงของเอสโตเนีย

Hauck *et al.* (2012) การศึกษาความหลากหลายของไลเคนในป่าอีโคโทนของเทือกเขาอัลไต (Mongolian Altai) พบว่าในป่าบริเวณนี้มีปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนและแคลเซียมสูงและปริมาณ

ความเป็นกรดต่างในเปลือกต้นสนสูงกว่าบริเวณชายป่ามากกว่าบริเวณด้านในป่า ซึ่งความหลากหลายของไลเคนที่เพิ่มขึ้นเหมาะสมกับการขยายของความหลากหลายทางเคมีที่แตกต่างกันที่อยู่ของพืชและสัตว์ ซึ่งพบความหลากหลายของไลเคนบนเปลือกไม้สูงกว่าบริเวณที่เป็นต้นไม้เก่าแก่และเนาเปื่อย

Devi et al. (2013) ศึกษาความหลากหลายและการแพร่กระจายของไลเคนในเขต Rayalaseema ของรัฐ Andhra Pradesh ในประเทศอินเดีย ซึ่งพบว่าไลเคนมีรูปแบบการเจริญเติบโตที่ต่างกันโดยพบความหลากหลายของไลเคนในกลุ่มครัสโตสมากที่สุด ตามด้วยไลเคนกลุ่มพอลิโอส กลุ่มสแควมูโลส และกลุ่มเลโพส และพบไลเคนเด่นในวงศ์ Physciaceae และ Parmeliaceae



## บทที่ 3

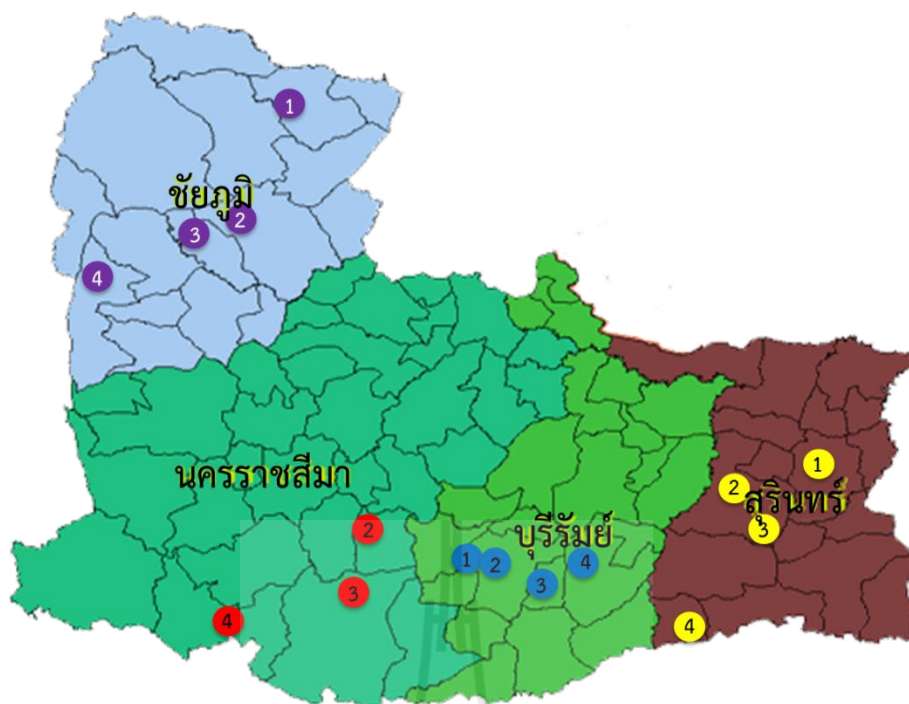
### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 พื้นที่ทำการวิจัย

โบราณสถานและป่าชุมชนที่ทำการวิจัยอยู่ในพื้นที่ของ 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดบุรีรัมย์ และจังหวัดสุรินทร์ (ตารางที่ 3.1 และภาพที่ 3.1) ตามลำดับ

#### ตารางที่ 3.1 พื้นที่ทำการศึกษาริวิจัย

จังหวัดนครราชสีมา		
สถานที่	ตำบล	อำเภอ
ปราสาทพนมวัน	บ้านโพธิ์	เมืองนครราชสีมา
ปราสาทเมืองแขก	โคราช	สูงเนิน
ปราสาทครบุรี	หินดาด	ครบุรี
ป่าชุมชนบ้านซับไทรทอง หมู่บ้านซับไทรทอง ต.วังน้ำเขียว อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา		
จังหวัดชัยภูมิ		
สถานที่	ตำบล	อำเภอ
ปราสาทคู	ในเมือง	เมืองชัยภูมิ
คูแดง	ตลาดแร้ง	บ้านเขว้า
พระราชานุสาวรีย์	บ้านแก้ง	ภูเขียว
ป่าชุมชนโนนสำราญ หมู่บ้านโนนสำราญ ต.บ้านไร่ อ.เทพสถิต จ.ชัยภูมิ		
จังหวัดบุรีรัมย์		
สถานที่	ตำบล	อำเภอ
ปราสาทโคกจั่ว	ปะคำ	ปะคำ
ปราสาทหนองหงส์	โนนดินแดง	โนนดินแดง
ปราสาทเมืองต่ำ	จระเข้มาก	ประโคนชัย
ป่าชุมชนป่าเขาอังคาร หมู่บ้านโคกมะค่าโหรน ต.สะเดา อ.นางรอง จ.บุรีรัมย์		
จังหวัดสุรินทร์		
สถานที่	ตำบล	อำเภอ
ปราสาทตาเมือน	ตาเมียง	พนมดงรัก
ปราสาทศีขรภูมิ	ระแงง	ศีขรภูมิ
ปราสาทเมืองที	เมืองที	เมืองสุรินทร์
ป่าชุมชนอาลอ หมู่บ้านอาลอ ต.นาดี อ.เมือง จ.สุรินทร์		



ภาพที่ 3.1 อาณาเขตพื้นที่ศึกษาวิจัยในเขตพื้นที่นครชัยบุรีรินทร์

(สำนักข่าวแห่งชาติ กรมประชาสัมพันธ์, 2556)

พื้นที่จังหวัดชัยภูมิ (1) ปรางค์กู๋, (2) กู๋แดง, (3) พระธาตุบ้านแก้งและ (4) ป่าชุมชนโนนสำราญ)

พื้นที่จังหวัดนครราชสีมา (1) ปราสาทเมืองแขก, (2) ปราสาทพนมวัน, (3) ปราสาทนครบุรีและ (4)

ป่าชุมชนบ้านซำไพรทอง)

พื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ (1) ปราสาทโคกจั่ว, (2) ป่าชุมชนป่าเขาอังคาร, (3) ปราสาทหนองหงส์และ (4) ปราสาทเมืองต่ำ)

พื้นที่จังหวัดสุรินทร์ (1) ปราสาทศีขรภูมิ, (2) ปราสาทเมืองที, (3) ป่าชุมชนอาลอ และ (4) ปราสาทตาเมือน)

### 3.1.1 จังหวัดชัยภูมิ

**ปรางค์กู๋** ตั้งอยู่ที่ ถนนบรรณาการ บ้านหนองบัว ตำบลในเมือง อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ มีฐานสี่เหลี่ยม สร้างด้วยศิลาแลง วางซ้อนกันจากฐานถึงยอด ภายในบรรจุพระพุทธรูปดินเผา (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2556) ดังภาพที่ 3.2

**กู๋แดง** ตั้งอยู่ที่ ในวัดกุดยาง ตำบลตลาดแร่ อำเภอบ้านเขวาสี จากตัวเมืองชัยภูมิ เป็นโบราณสถาน สมัยขอม ปัจจุบันคงเหลือเพียงฐานรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสย่อมุม ก่อสูงด้วยศิลาแลง มีร่องรอยบันไดทางขึ้นทั้ง 4 ด้าน ผนังก่ออิฐแต่หักพังหมด คงเหลือเสากรอบประตูทั้ง 4 ด้าน พบทับหลังสลักเป็นภาพพระกฤษณะ



ประลองกำลังกับช้าง ส่วนทางด้านเหนือถูกตัดแปลงโดยทางวัดได้สร้างพระพุทธรูปประทับนั่งพร้อมบันไดทางขึ้นครอบอาคารเดิม โบราณสถานแห่งนี้ประมาณอายุจากกลดลายทับหลังอยู่ในราวพุทธศตวรรษที่ 16 ตรงกับศิลปะเขมรแบบบาปวน (ศูนย์ข้อมูลกลางทางวัฒนธรรม, 2556) ดังภาพที่ 3.3

**พระธาตุบ้านแก้ง** หรือวัดพระธาตุหนองสามหมื่น ตั้งอยู่ที่ ตำบลบ้านแก้ง อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดชัยภูมิ เป็นเมืองโบราณขนาดใหญ่สมัยทวารวดี อายุราวพุทธศตวรรษที่ 12-16 ปรากฏร่องรอยของคูน้ำโบราณสถานและพบโบราณวัตถุมากมาย เช่น ใบเสมาหินทราย ประติมากรรม รูปเคารพศิลปะขอม (ศูนย์ข้อมูลกลางทางวัฒนธรรม, 2556) ดังภาพที่ 3.4

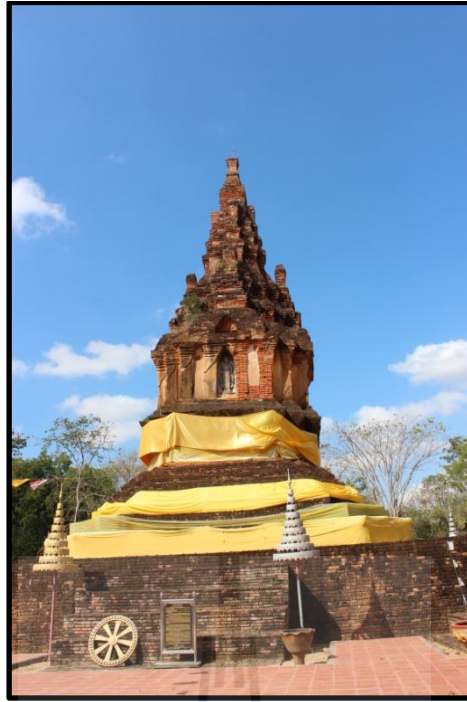
**ป่าชุมชนโนนสำราญ** หมู่บ้านโนนสำราญ ตำบลบ้านไร่ อำเภเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ ละติจูด (รุ้ง) N 15° 12' 443" และลองจิจูด (แวง) E 101° 46' 074" เนื้อที่ 5 ไร่ สภาพทั่วไปเป็นป่าปลูกใหม่ผสมกับป่าสักและป่าเต็งรัง ดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.2 ปรางค์กู๋



ภาพที่ 3.3 กู๋แดง



ภาพที่ 3.4 พระธาตุบ้านแก้ง



ภาพที่ 3.5 ป่าชุมชนโนนสำราญ

### 3.1.2 จังหวัดนครราชสีมา

**ปราสาทพนมวัน** ตั้งอยู่ที่ บ้านมะค่า ตำบลโพธิ์ ถนนสายโคราช-ขอนแก่น จังหวัดนครราชสีมา เป็นโบราณสถานสถาปัตยกรรมในคติความเชื่อของเขมรโบราณ สร้างราวพุทธศตวรรษที่ 16-17 เพื่อเป็นเทวสถาน ต่อมาภายหลังดัดแปลงเป็นพุทธสถาน เป็นปราสาทหินที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับ 5 ของประเทศไทย รากฐานของปราสาทจะอัดทรายแล้วปูพื้นด้วยศิลาแลงชั้นหนึ่ง แล้วนำหินทรายสีขาวเทาที่มีความแข็งแรงมาเป็นฐานชั้นบน (ฐานข้อมูลโบราณสถานสำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 2556) ดังภาพที่ 3.6

**ปราสาทเมืองแขก** ตั้งอยู่ที่ บ้านกกกอก หมู่ที่ 7 ตำบลโคราข อำเภอสองเนิน จังหวัดนครราชสีมา เป็นศาสนสถานแบบศิลปะเขมร ก่อด้วยอิฐปนหินทราย โบราณสถานประกอบด้วยปราสาท 3 หลัง ตั้งอยู่บนฐานเดียวกัน หันหน้าไปทางทิศเหนือ ปัจจุบันเหลือเพียงมณฑป มีซุ้มประตูทิศเหนือเป็นทางเข้า-ออก (ฐานข้อมูลโบราณสถานสำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 2556) ดังภาพที่ 3.7

**ปราสาทนครบุรี** ตั้งอยู่ที่ บ้านเฉลียงโคก ตำบลเฉลียง อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา เป็นอาคารก่อด้วยศิลาแลง ตามแบบวัฒนธรรมขอม (ฐานข้อมูลโบราณสถานสำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 2556) ดังภาพที่ 3.8

**ป่าชุมชนบ้านซับไทรทอง** หมู่บ้านซับไทรทอง ตำบลวังน้ำเขียว อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ละติจูด (รุ้ง) N 14° 25' 5.5852" และลองจิจูด (แวง) E 101° 51' 1.2658" เนื้อที่ 150 ไร่ สภาพทั่วไปเป็นป่าปลูกใหม่ และป่าไผ่ ดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.6 ปราสาทพนมวัน



ภาพที่ 3.7 ปราสาทเมืองแขก



ภาพที่ 3.8 ปราสาทครบุรี



ภาพที่ 3.9 ป่าชุมชนบ้านซับไทรทอง

### 3.1.3 จังหวัดบุรีรัมย์

**ปราสาทโคกจั่ว** ตั้งอยู่ที่ ด้านหลังวัดโคกจั่ว อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์อยู่ เป็นโบราณสถานสมัยขอม เป็นอโรคยาศาลหรือโรงพยาบาลที่สร้างขึ้นตามพระราชดำริของพระเจ้าชัยวรมันที่ 7 ในช่วงพุทธศตวรรษที่ 18 (ฐานข้อมูลโบราณสถานสำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 2556) ดังภาพที่ 3.10

**ปราสาทหนองหงส์** ตั้งอยู่ที่ ในเขตบ้านโนนดินแดง ตำบลโนนดินแดง อำเภอโนนดินแดง จังหวัดบุรีรัมย์ ชื่อศาสนสถานแห่งนี้ได้มาจากชื่อสระน้ำขนาดใหญ่ ปราสาทแห่งนี้เป็นเทวาลัยของฮินดู สร้างขึ้นเมื่อประมาณพุทธศตวรรษที่ 15-16 มีลักษณะเป็นปรางค์ 3 องค์ ก่อด้วยอิฐ ตั้งอยู่บนฐานศิลาแลง (ฐานข้อมูลโบราณสถานสำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 2556) ดังภาพที่ 3.11

**ปราสาทเมืองต่ำ** ตั้งอยู่ที่ ตำบลจรเข้มาก อำเภอประโคนชัย ห่างจากปราสาทหินพนมรุ้ง 8 กิโลเมตร เส้นทางลาดยางตลอด เป็นปราสาทขอมที่มีสถาปัตยกรรมสวยงามโดดเด่น (ฐานข้อมูลโบราณสถานสำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 2556) ดังภาพที่ 3.12

**ป่าชุมชนป่าเขาอังคาร** บ้านโคกมะค่าโหรน ตำบลสะเดา อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ละติจูด (รุ้ง) N 14° 30' 477" และลองจิจูด (แวง) E 104° 44' 564" เนื้อที่ 1088 ไร่ 0 งาน 28 ตารางวา สภาพทั่วไปเป็นเต็งรัง ดังภาพที่ 3.13



ภาพที่ 3.10 ปราสาทโคกจิว



ภาพที่ 3.11 ปราสาทหนองหงส์



ภาพที่ 3.12 ปราสาทเมืองต่ำ



ภาพที่ 3.13 ป่าชุมชนป่าเขาอังคาร

#### 3.1.4 จังหวัดสุรินทร์

**ปราสาทตาเมือน** ตั้งอยู่ที่ ในช่องเขาตาเมือน (หรือช่องเขาตาเมียง) เทือกเขาพนมดงเร็ก ในเขตบ้านหนองคันนาสามัคคี หมู่ 8 ตำบลบ้านตาเมียง อำเภอพนมดงรัก จังหวัดสุรินทร์ เป็นปราสาทขนาดเล็กที่สุดในอุทยานประวัติศาสตร์กลุ่มปราสาทตาเมือน เป็นปราสาทที่เล็กที่สุด ก่อด้วยศิลาแลง มีลักษณะเป็นห้องยาว เชื่อว่าเป็นธรรมศาลา หรือที่พักสำหรับคนเดินทาง (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2556) ดังภาพที่ 3.14

**ปราสาทศีขรภูมิ** หรือ ปราสาทระแงง ตั้งอยู่ที่ ช้างวัดบ้านปราสาท บ้านปราสาท ตำบลระแงง อำเภอศีขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์ ปราสาทหลังนี้เป็นปราสาทที่งดงามที่สุดในจังหวัดสุรินทร์ มีลักษณะเป็นปราสาทหมู่ 5 องค์ เป็นปราสาทก่ออิฐไม่สอปูน ตั้งอยู่บนฐานศิลาแลงเดียวกัน โดยตัวฐานก่อด้วยศิลาแลง โดยมีคูน้ำกว้างล้อมรอบสามด้าน โดยเว้นด้านตะวันออกอันเป็นทางเข้าไว้ (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2556) ดังภาพที่ 3.15

**ปราสาทเมืองที** ตั้งอยู่ที่ บ้านเมืองที ตำบลเมืองที อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ ประกอบด้วย  
 ปรากฏ ๕ องค์ ก่อสร้างด้วยอิฐฉาบปูน ตั้งอยู่บนฐานเดียวกัน ปัจจุบันหักพังเหลือเพียง 3 องค์ คือ องค์  
 กลาง องค์มุมด้านตะวันออกเฉียงเหนือ และองค์ด้านตะวันตกเฉียงใต้ องค์กลางมีขนาดใหญ่ที่สุด เป็น  
 โบราณสถานศิลปะลาว (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2556) ดังภาพที่ 3.16

**ป่าชุมชนอालอ** หมู่บ้านอาลอ ตำบลนาดี อำเภอเมือง จ.สุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ ละติจูด (รุ้ง) N 15°  
 01' 100" และลองจิจูด (แวง) E 103° 29' 016" เนื้อที่ 670 ไร่ สภาพทั่วไปเป็นเต็งรังและป่ายูคาลิปตัส ดัง  
 ภาพที่ 3.17



ภาพที่ 3.14 ปราสาทตาเมือน



ภาพที่ 3.15 ปราสาทศีขรภูมิ



ภาพที่ 3.16 ปราสาทเมืองที



ภาพที่ 3.17 ป่าชุมชนอาลอ

## 3.2 การเก็บรวบรวมไลเคน

### 3.2.1 การเก็บรวบรวมไลเคนบนโบราณสถาน

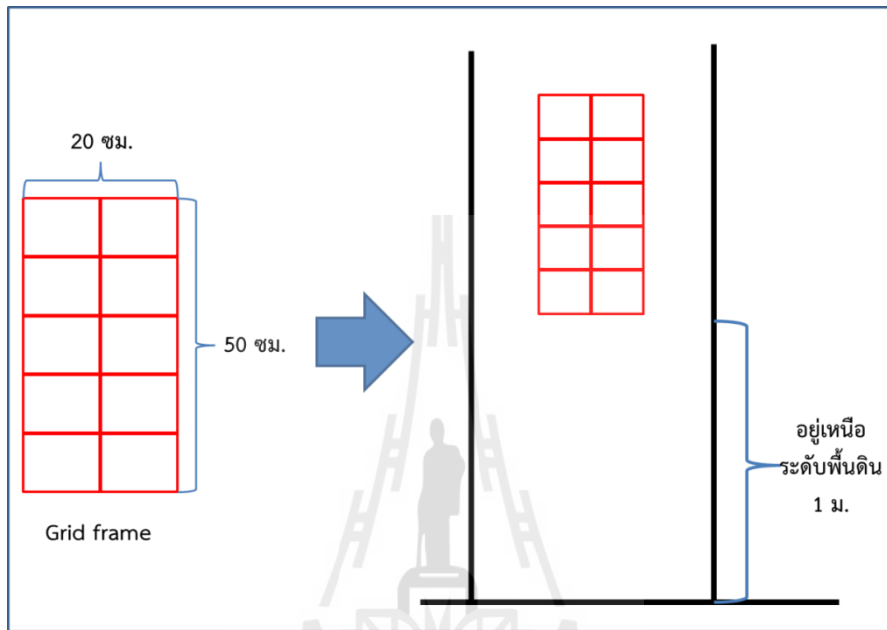
โดยการสำรวจและเก็บรวบรวมไลเคนโดยใช้มีด ลิ่ม และค้อนตัดส่วนที่ไลเคนยึดเกาะหรือลอก เฉพาะไลเคน ห่อด้วยทิชชู ใส่ซองเก็บตัวอย่าง ถ่ายภาพไลเคนบันทึกชนิดของ substrate ที่ไลเคนขึ้น ได้แก่ อิฐ หินทราย ศิลาแลง เป็นต้น จดบันทึกลักษณะต่างๆ ทำการเก็บรักษาตัวอย่างไลเคนทำหมายเลขรหัสแต่ละตัวอย่างๆ ที่เก็บได้

### 3.2.2 การเก็บรวบรวมไลเคนบนต้นไม้ในป่าชุมชน

โดยทำสร้างพื้นที่สำรวจขนาด  $50 \times 50$  เมตร ทำการสำรวจเลือกต้นไม้ที่มีขนาดเส้นรอบวงมากกว่า 50 เซนติเมตร ที่ระดับ 130 เซนติเมตร และเก็บรวบรวมข้อมูลไลเคนโดย การใช้ grid frame



ขนาด 20 × 50 เซนติเมตร โดยวาง grid frame บนเปลือกไม้ให้มีความสูงเหนือพื้นดิน 1 เมตร (Verein Deutscher Ingenieure, 1995) แสดงภาพที่ 3.18 เก็บตัวอย่างไลเคนโดยใช้มิดดิลส่วนที่ไลเคนยึดเกาะหรือลอกเฉพาะไลเคน ห่อด้วยทิชชู ใส่ซองเก็บตัวอย่าง ถ่ายภาพไลเคนบันทึกชนิดของ substrate ที่ไลเคนขึ้น เปลือกของต้นไม้ ชนิดต้นไม้ จุดบันทึกลักษณะต่างๆทำการเก็บรักษาตัวอย่างไลเคนทำหมายเลขรหัสแต่ละตัวอย่างๆ ที่เก็บได้



ภาพที่ 3.18 การเก็บตัวอย่างไลเคนบนต้นไม้ในแต่ละพื้นที่ป่าชุมชน

### 3.3 การเก็บข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อม

- โดยเก็บข้อมูลพิกัดทางภูมิศาสตร์ ความสูงจากระดับน้ำทะเล โดยใช้เครื่อง GPS ยี่ห้อ GARMIN รุ่น GPS 12
- การวัดค่าแสง โดยใช้เครื่อง Lux meter (เครื่องวัดแสง Extech LT40 LED Light Meter)
- การวัดอุณหภูมิและความชื้นใช้เครื่องเทอร์โมมิเตอร์แบบพกพา (เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น Extech 445703)
- ทิศทางที่พบไลเคนโดยใช้เข็มทิศ

### 3.4 การจำแนกชนิดของไลเคน

การจำแนกชนิดไลเคน โดยใช้โครงสร้างภายนอก เช่น ประเภทของทัลลัส สี โครงสร้างสืบพันธุ์ เป็นต้น และโครงสร้างภายใน เช่น สปอร์ (Sipman, 2003) โดยทำการตัดตามขวางส่วนของฟรุตติงบอดี้ของไลเคน

ด้วยมีดโกนและเข็มเย็บภายใต้กล้องจุลทรรศน์สามมิติ นำชิ้นส่วนที่ตัดได้วางบนสไลด์ที่หยดน้ำกลั่น เรียบร้อยแล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์แล้วส่องดูลักษณะของสปอร์ ผนังสปอร์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบ เพื่อจำแนกชนิดของไลเคน นำมาทดสอบกับสารเคมี (spot test) ได้แก่ สารทดสอบโพแทสเซียมคลอไรด์ คลอโรกซ์ และไอโอดีน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงสี โดยใช้คู่มือการจำแนกชนิดของไลเคนมา (Hale, 1979; Awasthi, 1991; Malcolm and Galloway, 1997 และ Sipman, 2003) ประกอบการศึกษา

### 3.5 การวิเคราะห์หาค่า pH ของเปลือกไม้ และหินแต่ละชนิด

ชั่งตัวอย่างเปลือกไม้และหิน 25 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร (อัตราส่วน 1:1) คนให้เข้ากันทุกๆ 30 วินาที เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง เพื่อให้สารละลายใส วัดค่าความเป็นกรด ต่าง ด้วย pH meter (William, 2000)

### 3.6 การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของหิน และต้นไม้

อบถ้วยกระเบื้องนำไปอบนาน 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 110 °C จากนั้นรอให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักถ้วยกระเบื้อง จากนั้นชั่งตัวอย่างหินประมาณ 100 กรัม ใส่ลงในถ้วยกระเบื้องดังกล่าว นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 110 °C นาน 2 ชั่วโมง รอให้เย็นในโถดูดความชื้นอีกครั้ง ชั่งน้ำหนักหินหลังการอบและคำนวณน้ำหนักที่หายไปด้วยเปอร์เซ็นต์ความชื้นในหิน (Hesse, 1971)

### 3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

- **ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของ Shannon-Wiener (Shannon-Wiener's Index, H)**  
เป็นดัชนีที่ใช้บ่งชี้ระดับความหลากหลาย หรือความแตกต่างกันของวงศ์ไลเคนที่พบในพื้นที่สำรวจ โดยใช้วิธีการคำนวณตามสูตรของ Shannon-Weiner diversity index (Ludwig and Reynolds, 1986 และ Chao and Shen, 2003) มีสูตรการคำนวณดังนี้

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

เมื่อ  $H'$  = ดัชนีความหลากหลายทางชนิด

$S$  = จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

$P_i$  = สัดส่วนระหว่างจำนวนตัวอย่างของสิ่งมีชีวิต ( $i = 1, 2, 3, \dots$ )

- ดัชนีการกระจายตัวของ Shannon-Wiener (Shannon-Wiener's Evenness Index,  $E_H$ )

$$E_H = \frac{H}{H_{max}} = \frac{H}{\ln S}$$

เมื่อ  $S$  = Species Richness (จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิต)

$E_H$  มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 (ค่ามากที่สุดคือ 1 หมายความว่ามีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ)

- ความสัมพันธ์ของไลเคนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม

การหาความสัมพันธ์ของ ความสูงจากระดับน้ำทะเล อุณหภูมิในอากาศ ความชื้นในบรรยากาศ เส้นรอบวงของต้นไม้ pH ของเปลือกไม้ และความชื้นของเปลือกไม้ กับจำนวนชนิดไลเคน โดยการทดสอบทางสถิติด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบการวิเคราะห์การถดถอย (Regression analysis)



## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การศึกษาคความหลากหลายของไลเคนในเขตพื้นที่นครชัยบุรินทร์ (จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดบุรีรัมย์ และจังหวัดสุรินทร์) ได้ทำการสำรวจและทำการรวบรวมเก็บตัวอย่าง ในช่วงเดือนมกราคม ถึง สิงหาคม 2556 รวบรวมไลเคนได้ทั้งหมด 320 ตัวอย่าง แบ่งเป็นไลเคนบนหิน เก็บตัวอย่างได้ 120 ตัวอย่าง และไลเคนบนเปลือกไม้ เก็บตัวอย่างได้ 200 ตัวอย่าง หลังจากนั้นได้ทำการจัดจำแนกชนิดของไลเคนเพื่อศึกษาความหลากหลายของไลเคนในแต่ละพื้นที่นั้น

#### 4.1 ความหลากหลายของไลเคนบนหิน

ไลเคนบนหินได้ทำการรวบรวมเก็บตัวอย่างในพื้นที่เขตนครชัยบุรินทร์ ซึ่งมีพื้นที่ในการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 12 พื้นที่ สามารถจำแนกชนิดของไลเคนบนหินได้ทั้งหมด 8 วงศ์ 14 สกุล 26 ชนิด ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1 ถึง ภาพที่ 4.26 ตามลำดับ ซึ่งในการจำแนกชนิดของไลเคนนั้นได้ทำการใช้หนังสือจัดจำแนกชนิดของไลเคน เช่น The annotated checklist of lichens, lichenicolous and allied fungi of channel islands national park (Knudsen and Kocourkova, 2012), Australasian lichenology (Australian Government, 2013) และ Bibliotheca Lichenologica: A key to the microlichens of India, Nabal and Sri Lanka (Awasthi, 1991) เป็นต้น



ตารางที่ 4.1 รายชื่อไลเคนบนหินที่พบในพื้นที่เขตนครชัยบุรีรินทร์

วงศ์	สกุล	ชนิด
Arthopyreniaceae	<i>Arthonia</i>	<i>Arthonia</i> sp. (ภาพที่ 4.1)
Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix</i>	<i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) Laundon (ภาพที่ 4.2)
Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix</i>	<i>Chrysothrix</i> sp. (ภาพที่ 4.3)
Parmeliaceae	<i>Parmelina</i>	<i>Parmelina</i> sp. (ภาพที่ 4.4)
Parmeliaceae	<i>Parmotrema</i>	<i>Parmotrema crinitum</i> (Ach.) M.Choisy (ภาพที่ 4.5)
Parmeliaceae	<i>Parmotrema</i>	<i>Parmotrema praesorediosum</i> (Nyl.) Hale (ภาพที่ 4.6)
Parmeliaceae	<i>Parmotrema</i>	<i>Parmotrema tinctorum</i> (Despr. ex Nyl.) Hale (ภาพที่ 4.7)
Physciaceae	<i>Buellia</i>	<i>Buellia leptoclinoides</i> (Nyl) J.Steiner. (ภาพที่ 4.8)
Physciaceae	<i>Buellia</i>	<i>Buellia</i> sp. (ภาพที่ 4.9)
Physciaceae	<i>Dirinaria</i>	<i>Dirinaria applanata</i> (Fee) D.D. Awasthi (ภาพที่ 4.10)
Physciaceae	<i>Dirinaria</i>	<i>Dirinaria confluens</i> (Fr.) D.D. Awasthi (ภาพที่ 4.11)
Physciaceae	<i>Dirinaria</i>	<i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Schaer. ex Clem. (ภาพที่ 4.12)
Physciaceae	<i>Physcia</i>	<i>Physcia dimidiata</i> (Arnold) Nyl. (ภาพที่ 4.13)
Physciaceae	<i>Physcia</i>	<i>Physcia solediosa</i> (Vain.) Lynge. (ภาพที่ 4.14)
Physciaceae	<i>Pyxine</i>	<i>Pyxine cocoes</i> (Swartz) Nyl. (ภาพที่ 4.15)
Physciaceae	<i>Pyxine</i>	<i>Pyxine katendei</i> Swinscow & Krog (ภาพที่ 4.16)
Physciaceae	<i>Rinodina</i>	<i>Rinodina</i> sp. (ภาพที่ 4.17)
Ramalinaceae	<i>Bacidia</i>	<i>Bacidia</i> sp. (ภาพที่ 4.18)
Stereocaulaceae	<i>Lepraria</i>	<i>Lepraria</i> sp. (ภาพที่ 4.19)
Teloschistaceae	<i>Caloplaca</i>	<i>Caloplaca cinnabarina</i> (Ach.) Zahlbr. (ภาพที่ 4.20)
Teloschistaceae	<i>Caloplaca</i>	<i>Caloplaca citrina</i> (Hoffm.) Th. Fr. (ภาพที่ 4.21)
Teloschistaceae	<i>Caloplaca</i>	<i>Caloplaca flavorubescens</i> (Huds.) Laundon (ภาพที่ 4.22)
Teloschistaceae	<i>Caloplaca</i>	<i>Caloplaca holocarpa</i> (Hoffm.) A.E.Wade (ภาพที่ 4.23)
Teloschistaceae	<i>Caloplaca</i>	<i>Caloplaca teicholyta</i> (Ach.) J. Steiner. (ภาพที่ 4.24)
Thelotremataceae	<i>Diplotomma</i>	<i>Diplotomma</i> sp. (ภาพที่ 4.25)
Verrucariaceae	<i>Verrucaria</i>	<i>Verrucaria</i> sp. (ภาพที่ 4.26)

## Family Arthopyreniaceae

*Arthonia* sp.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีขาว ส่วนใหญ่ผิว มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบ แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซีย สีดำ ทรงกลม ยกตัวเหนือผิวทัลลัสเล็กน้อย ส่วนใหญ่เจริญแบบเดี่ยวๆ บางครั้งอยู่เป็นกลุ่ม พบเส้นใยราสานตัวแบบแตกแขนงและอาจเชื่อมกันระหว่างเส้นใย แอสคัส รูปทรงกลม ผนังสองชั้น แอสโคสปอร์สีน้ำตาล การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K-), (C-), (KC-) และ (UV-)

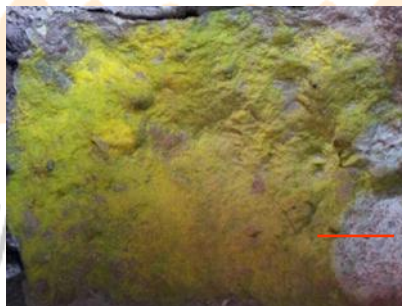


ภาพที่ 4.1 *Arthonia* sp., scale bar 1 cm

## Family Chrysothricaceae

*Chrysothrix candelaris* (L.) Laundon

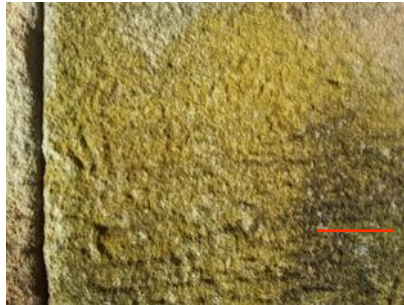
ทัลลัสแบบครัสโตส สีเหลืองอมเขียว คล้ายฝุ่นผง ไม่สะท้อนแสง ชั้นคอร์เท็กซ์ ไม่ชัดเจน ชั้นสาหร่าย ไม่รวมตัวเป็นชั้นชัดเจน โดยสาหร่ายปะปนกับเส้นใยรา ชั้นเมดัลลาไม่ชัดเจน การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K-), (C-), (KC-) และ (UV-)



ภาพที่ 4.2 *Chrysothrix candelaris* (L.) Laundon., scale bar 1 cm

*Chrysothrix* sp.

ทัลลัสแบบครัสโตส เป็นแผ่นผง สีเหลืองทอง ทัลลัสเป็นเส้นใยราสานตัวอย่างง่าย เกาะกับพื้นที่อาศัยอย่างหลวมๆ สร้างซอริเดีย กระจายทั่วทั้งทัลลัส การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K-), (C-), (KC-) และ (UV-)



ภาพที่ 4.3 *Chrysothrix* sp., scale bar 1 cm

#### Family Parmeliaceae

##### *Parmelina* sp.

ทัลลัสแบบโพลีโอส สีเทาจนถึงฟ้าอมเทา เรียบจนถึงยับย่นไม่เป็นเงามัน เจริญแผ่เป็นแนวรัศมี เกาะกับแหล่งอาศัยแบบหลวมๆ โลบขอบซ้อนกัน แผ่กว้างตอนปลาย ไอซิดีเย สีดำ ทรงกระบอกสูง ผิวล่างทัลลัส สีน้ำตาลอ่อนถึงสีดำ การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง, (C-), (KC-) และ (UV-)



ภาพที่ 4.4 *Parmelina* sp., scale bar 1 cm

*Parmotrema crinitum* (Ach.) M.Choisy

ทัลลัสแบบโฟลิโอส สีเขียวอมเทาถึงสีเทาอมเหลือง ผิวหน้าเรียบ ไม่แตกร้าว มีรอยย่นเล็กน้อย โลบแบนกว้าง ขนาดใหญ่ ปลายโlobมักบิดตัวโค้งขึ้นเล็กน้อย สีเขียวสีดำ พบได้น้อย บริเวณขอบโlob และส่วนที่เป็นโlobฉีกขาด ไรซินสีดำ แบบเส้นเดี่ยว พบมากบริเวณกลางทัลลัสของชั้นผิวล่าง ซอริเดียสีขาว บริเวณขอบโlob การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง, ชั้นเมดัลลา (C-) แดง, (KC+) ส้มอ่อน และ(UV+) เหลือง พบสาร atranorin และ salazinic



ภาพที่ 4.5 *Parmotrema crinitum* (Ach.) M. Choisy., scale bar 1 cm

*Parmotrema praesorediosum* (Nyl.) Hale

ทัลลัสแบบโฟลิโอส สีเขียวอมเทา เรียบถึงยับย่นไม่มีขนเซลล์ โlobกว้าง เติบโตแผ่กว้างตอนปลาย ซอริเดีย กระจายบนขอบโlobทัลลัส ชั้นคอร์เท็กซ์ มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ ผิวล่างทัลลัส สีน้ำตาลอ่อนถึงสีดำ การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง, ชั้นเมดัลลา (C+) แดง และ (KC+) ส้มอ่อน พบสาร atranorin และ praesorediosic acid



ภาพที่ 4.6 *Parmotrema praesorediosum* (Nyl.) Hale., scale bar 1 cm



*Parmotrema tinctorum* (Despr. ex Nyl.) Hale

ทัลลัสแบบโฟลิโอส สีเขียวจนถึงสีเขียวอมเทา เรียบจนถึงยับย่นไม่เป็นเงามัน เจริญแผ่เป็นแนวรัศมีเกาะกับแหล่งอาศัยแบบหลวมๆ โลก ขอบซ้อนกัน แผ่กว้างตอนปลาย ไอซีเดีย ทรงกระบอกสูง พบหนาแน่นตอนกลางทัลลัส มีสาหร่าย สีเขียว สกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง, ชั้นเมดัลลา (C+) แดง, (KC+) ส้มอ่อน และ(UV+) เหลือง พบสาร atranorin และ praesorediosic acid



ภาพที่ 4.7 *Parmotrema tinctorum* (Despr. ex Nyl.) Hale., scale bar 1 cm

Family Physciaceae

*Buellia leptoclinoides* (Nyl) J. Steiner.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีขาวเทาถึงเทาอมขาว บาง แบนเรียบ แต่กระแหว มองเห็นไม่ชัดเจน โคลไฉนี้สร้างแนวเขตแดนชั้นสีดำไม่ชัดเจน แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียรูปล้วน สีดำ เกิดเดี่ยวๆ หรืออยู่รวมเป็นกลุ่มตั้งแต่ 2-3 อัน อาจอยู่ซ้อนกัน บนพื้นผิวทัลลัส โดยมีฐานฝังตัวอยู่ในทัลลัส ชั้นเอพิทีเซียมสีน้ำตาลถึงดำ พาราไฟซิส เส้นเดี่ยว ปลายพองบวม มีสีดำถึงน้ำตาล ชั้นไฮโพทีเซียม สีดำ แอสคัส ใส รูปกระบอก แอสโคสปอร์ สีน้ำตาล การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง, (C-), (KC-) และ(UV-) พบสาร atranorin



ภาพที่ 4.8 *Buellia leptoclinoides* (Nyl) J. Steiner., scale bar 1 cm

*Buellia* sp.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีขาวถึงเทาอมเขียว ลักษณะเป็นเม็ดคูน ขรุขระแต่กระแหว แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซีย เกิดเดี่ยวๆ หรืออยู่รวมเป็นกลุ่มตั้งแต่ 2-3 อัน หน้างานสีดำ แบบเลซีเดอีน แอสค์รูปกระบอง แอสโคสปอร์ จำนวน 8 แอสโคสปอร์ต่อหนึ่งแอสค์ สีน้ำตาล ทรงรี แบบมูริฟอร์ม พิกนิตีเดียสีดำ พิกนิตีโอสปอร์ สีใส รูปท่อน การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง, (C-), (KC-) และ(UV-) พบสาร atranorin



ภาพที่ 4.9 *Buellia* sp., scale bar 1 cm

*Dirinaria applanata* (Fee) D.D. Awasthi

ทัลลัสแบบโฟลิโอส สีเทาถึงเทาอมเหลืองและเทาอมเขียว โลบ ช้อนกันแน่น ยกตัวค้ำงูน แยกออกเป็นอิสระเหมือนพัด ปลายโบลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมปกคลุมด้วยแคลเซียมออกซาลาเลท สีขาวสะท้อนแสง ซอริเดีย บนแผ่นโบลักษณะเป็นเม็ดกลมสีขาวเทา เกาะกลุ่มเป็นรูปร่างกลม ชั้นคอร์เท็กซ์บน พบสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง, (C-), (KC-) และ (UV+) ขาว พบสาร atranorin



ภาพที่ 4.10 *Dirinaria applanata* (Fee) D. D. Awasthi., scale bar 1 cm

*Dirinaria confluens* (Fr.) D.D. Awasthi.

ทัลลัสแบบโพลีโอส สีเทาออกเขียว โลบ เป็นลอนแคบ เจริญชิดกัน ผิวด้านบนปกคลุมด้วย แคลเซียมออกซาลาเลท ชั้นคอร์เทกซ์ ใสไม่มีสี ผิวล่างทัลลัสสีน้ำตาล แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียรูปถ้วย หน้างานสีดำ ขอบสีเดียวกับทัลลัส ลักษณะยกตัวขึ้นเหนือแทล มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง, (C-), (KC-) และ(UV+) ขาว พบสาร atranorin



ภาพที่ 4.11 *Dirinaria confluens* (Fr.) D. D. Awasthi., scale bar 1 cm

*Dirinaria picta* (Sw.) Schaer.ex Clem.

ทัลลัสแบบโพลีโอส สีเขียวอมเทาถึงสีเขียวอ่อน โลบ เรียวเล็ก ช้อนกันแน่น ปลายกลมมน พบผลึก แคลเซียมออกซาลาเลทที่ผิวหน้าทัลลัสซอริเดียสีขาวอมเทา ลักษณะเป็นก้อนกลม หนาแน่นบริเวณ กลางทัลลัส ผิวล่างทัลลัสสีน้ำตาลถึงสีดำ มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ การทดสอบ สีผิวบนทัลลัส (K+) เหลืองและ เมดัลลา (K+) เหลือง พบสาร atranorin, divaricatic acid, fatty acid และ zeorin



ภาพที่ 4.12 *Dirinaria picta* (Sw.) Schaer. ex Clem., scale bar 1 cm

*Physcia dimidiata* (Arnold) Nyl.

ทัลลัสแบบโพลีโอส สีเทาถึงเทาอมเขียว เจริญอย่างอิสระไม่สมมาตร โลก บริเวณขอบ ไม่สร้างซีเลีย แบนราบผิวเรียบ แผ่นเป็นแนวยาว แตกกิ่งแบบซิม โปเตียล บริเวณก่อนถึงปลายโลก ปกคลุมด้วยแคลเซียมออกซาลเลท ซอริเดียพบกระจายทั่วทัลลัส ผิวบนทัลลัส สีเทาอมเขียว ไม่เป็นมันเงา ไรซินสีขาวถึงน้ำตาลแบบแตกแขนง มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K-), (C-), (KC-) และ (UV-)



ภาพที่ 4.13 *Physcia dimidiata* (Arnold) Nyl., scale bar 1 cm

*Physcia solediosa* (Vain.) Lynge.

ทัลลัสแบบโพลีโอส สีเทาขาวถึงขาวอมเหลือง ยึดติดกับที่เกาะอาศัยด้วยไรซินสีน้ำตาลหรือดำ โลก เรียวยาว แตกกิ่งแบน แข็งกระด้าง รูปใบพาย ยกตัวสูงเหนือเปลือกไม้เล็กน้อย เจริญเป็นอิสระ ซอริเดีย สีขาวริมขอบและตรงกลางโลก พบสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K-), (C-), (KC-) และ (UV+) ขาว



ภาพที่ 4.14 *Physcia solediosa* (Vain.) Lynge., scale bar 1 cm

*Pyxine cocoes* (Swartz) Nyl.

ทัลลัสแบบโพลีโอส สีเหลืองถึงเทาอมเขียว เจริญอย่างอิสระไม่สมมาตรขนาด ไรซินสีดำ แบบเส้นเดี่ยว โลบ ลักษณะแบนราบหรือโค้งนูน เล็กน้อยผิวเรียบ แผ่นเป็นแนวยาวและแตกแขนงอย่าง อิสระ ผิวโlob ปกคลุมด้วยแคลเซียมออกซาลเลท ซูโตไซฟีเลเกิดกระจายทั่วทั้งบนแผ่นและที่ขอบโlob พบซอลาเรียรี และสร้างกลุ่มซอริเดีย สีขาวจำนวนมาก โlob เรืองแสงสีเหลือง ภายใต้แสงเหนือ ม่วง (UV+ เหลือง) ไรซินสีขาว ถึงน้ำตาลแบบแตกแขนง การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K-), (C-), (KC-) พบสาร atranorin, fatty acid, lichexanthone และ zeorin



ภาพที่ 4.15 *Pyxine cocoes* (Swartz) Nyl., scale bar 1 cm

*Pyxine katendei* Swinscow & Krog

ทัลลัสแบบโพลีโอส สีเขียวอมเทา เจริญอย่างอิสระไม่สมมาตร แผ่นไม่เป็นระเบียบขนาด อย่างไม่หลวมๆ โlob ลักษณะแบนราบและโค้งนูนแผ่ตามแนวยาว แตกแขนงแบบซิมโพเดียล มีสีดำหรือสีน้ำตาลที่ตรงปลาย เรืองแสงภายใต้แสงเหนือม่วง (UV+ เหลือง) ซอลาเรียรีพบที่ผิว และ กลุ่มซอริเดีย เป็นเม็ดกลมสีขาว เทา และเทาอมเหลืองที่กลางของทัลลัส มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K-), (C-), (KC-) พบสาร atranorin, fatty acid, lichexanthone และ zeorin



ภาพที่ 4.16 *Pyxine katendei* Swinscow & Krog., scale bar 1 cm

*Rinodina* sp.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีเขียวอ่อน สีเทา แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซีย กลมถึงเกือบกลม หน้างานสีน้ำตาลเข้มถึงดำ ขอบสีเดียวกับทัลลัส มีสาหร่ายที่ขอบ แอสโคสปอร์สีน้ำตาลเข้ม ทรงรี การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K-), (C-), (KC-)



ภาพที่ 4.17 *Rinodina* sp., scale bar 1 cm

## Family Ramalinaceae

*Bacidia* sp.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีขาวออกเหลือง ขรุขระ แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียกลมมนหรือ หยักแบนหรือโค้งนูน อยู่สูงเด่นเหนือทัลลัส หน้างานสีดำ อาจพบมีผลึกสีเขียวขึ้นคลุม แบบเลซิเดียม แอสคัส รูปกระบอก แอสโคสปอร์ สีใส รูปกระสวย การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) ดำ, (C-), (KC-)



ภาพที่ 4.18 *Bacidia* sp., scale bar 1 cm

## Family Stereocaulaceae

*Lepraria* sp.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีขาว ขาวครีม หรือขาวเขียว จนถึงขาวฟ้า บาง เบา แบนเรียบติดกับพื้นผิวแบบหลวม ๆ การทดสอบสีบนผิวทัลลัส (K+) สีเหลือง และ (C+) แดง

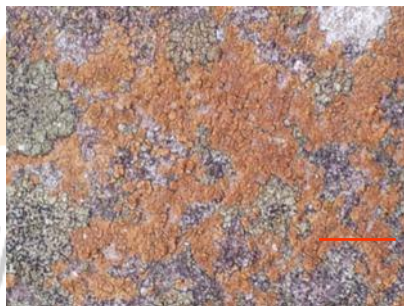


ภาพที่ 4.19 *Lepraria* sp., scale bar 1 cm

## Family Teloschistaceae

*Caloplaca cinnabarina* (Ach.) Zahlbr.

ทัลลัสแบบพลาคอยด์ สีส้ม แตกเป็นร่องร่างแห แอสโคมาตา แบบแอโพทีเซียรูปกลม หน้างานสีน้ำตาลแดง ขอบสีส้ม ยกตัวเหนือทัลลัส แบบเลซิเดอีน แอสคัสรูปกระบอก แอสโคสปอร์ จำนวน 8 แอสโคสปอร์ต่อหนึ่งแอสคัส สีใส ทรงรี แบบโพลาริลอคูลาร์ การทดสอบสีบนผิวทัลลัส (K+) ม่วงแดง, (C-), (KC-) และ (UV-) พบสาร gyrophoric acid



ภาพที่ 4.20 *Caloplaca cinnabarina* (Ach.) Zahlbr., scale bar 1 cm

*Caloplaca citrina* (Hoffm.) Th. Fr.

ทัลลัสแบบพลาโคยด์ ลักษณะเป็นต่างดวงถึงฝุ่นผง สีน้ำตาลถึงสีส้ม เกาะกับพื้นผิวที่แบบหลวมๆ แอสโคมาตาแบบแอฟทีเซีย รูปร่างหรือแผ่นจาน สีน้ำตาลถึงสีส้ม แอสคัสรูปทรงกระบอก แอสโคสปอร์สี่ใส รูปทรงรี ผนังกันตามขวางแบบ แบบโพลาริโกลูลาร์ การทดสอบสีบนผิวทัลลัส (K-), (C-), (KC-) และ (UV-)



ภาพที่ 4.21 *Caloplaca citrina* (Hoffm.) Th. Fr., scale bar 1 cm

*Caloplaca flavorubescens* (Huds.) Laundon

ทัลลัสแบบพลาโคยด์ สีส้ม หรือสีเหลืองส้ม แตกเป็นร่องร่างแห เกาะกับพื้นผิวของวัตถุแน่น แอสโคมาตาแบบแอฟทีเซียรูปกลม หน้าจานสีน้ำตาลแดง ขอบสีส้ม ยกตัวเหนือทัลลัส แบบเลซิเดอีน แอสคัสรูปทรงกระบอก แอสโคสปอร์สี่ใส ทรงรี แบบโพลาริโกลูลาร์ การทดสอบสีบนผิวทัลลัส (K-), (C-), (KC-) และ (UV-)



ภาพที่ 4.22 *Caloplaca flavorubescens* (Huds.) Laundon., scale bar 1 cm



*Caloplaca holocarpa* (Hoffm.) A.E. Wade

ทัลลัสแบบครัสโตส แอสโคมาตา แบบแอฟที่เซียกกลมมน สีเหลืองส้มโดดเด่น ยกตัวขึ้นเด่นเหนือ ทัลลัส แอสโคสปอร์สีใส ทรงรี แบบโพลารีโลคูลาร์ การทดสอบสีบนผิวทัลลัส (K-), (C-), (KC-) และ (UV-)



ภาพที่ 4.23 *Caloplaca holocarpa* (Hoffm.) A. E. Wade., scale bar 1 cm

*Caloplaca teicholyta* (Ach.) J. Steiner.

ทัลลัสแบบพลาโคยด์ สีส้ม แตกเป็นร่องร่างแห แอสโคมาตา แบบแอฟที่เซียรูปกลม หน้างานสี น้ำตาลแดง ยกตัวเหนือทัลลัส แบบเลซิเดอีน แอสคัสรูปกระบอก สีใส ทรงรี แบบโพลารีโลคูลาร์ การทดสอบสีบนผิวทัลลัส (K-), (C-), (KC-) และ (UV-)



ภาพที่ 4.24 *Caloplaca teicholyta* (Ach.) J. Steiner., scale bar 1 cm

## Family Thelotremataceae

*Diplotomma* sp.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีเทาถึงเทาอมเขียว ผิวเป็นเงา แตกเป็นร่องร่างแห แอสโคมาตา แบบเพอริทีเซียรูปตุ่ม ฝังจมในทัลลัส มีช่องเปิดกว้าง (คล้ายแอโพทีเซีย) สีเดียวกับสีของทัลลัส แอสคัส รูปกระบอง แอสโคสปอร์ สีใส ทรงรี จำนวน 8 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสคัส ทดสอบบนผิวทัลลัส (K+) เหลือง; เมดัลลา (K+) แดงอ่อน และ (C+) แดงอ่อน พบสาร Protocetraric acid



ภาพที่ 4.25 *Diploschistes actinostomus* (Pers.) Zahlbr., scale bar 1 cm

## Family Verrucariaceae

*Verrucaria* sp.

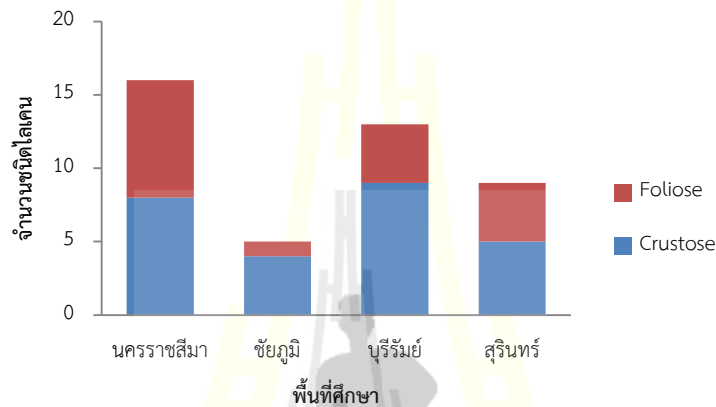
ทัลลัสสีขาวนวล ค่อนข้างเรียบ เงามันเป็นบางแห่ง แตกร้าวเป็นริ้วบางๆ ขอบโคโลนีสีดำ แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียม พบเดี่ยวๆ กลมมน สีดำ ฝังหรือโผล่เป็น รูปครึ่งวงกลม ตรง กลางมีจุดสีน้ำตาลเป็นรู ฝังหรือกึ่งฝังในทัลลัส แอสคัสรูปกระบอง แอสโคสปอร์ไม่มีสี รูปไข่รีผนังเซลล์สองชั้น การทดสอบสีบนผิวทัลลัส (K-), (C-), (KC-) และ (UV-)



ภาพที่ 4.26 *Verrucaria* sp., scale bar 1 cm

#### 4.1.1 กลุ่มไลเคนบนหินของพื้นที่นครชัยบุรีรินทร์

เมื่อทำการแบ่งไลเคนออกเป็น 2 กลุ่ม ตามการเจริญเติบโตของไลเคน พบว่า ไลเคนในกลุ่มครัสโตส พบมากที่สุด และรองลงมาคือกลุ่มฟอลิโอส ตามลำดับ จะพบว่าในจังหวัดนครราชสีมาพบไลเคนได้หลายชนิดมากที่สุด (16 ชนิด) รองลงมาคือ จังหวัดบุรีรัมย์ (13 ชนิด) จังหวัดสุรินทร์ (9 ชนิด) และจังหวัดชัยภูมิ (5 ชนิด) ดังแสดงในภาพที่ 4.27



ภาพที่ 4.27 กลุ่มไลเคนบนหินที่ทำการศึกษาในแต่ละพื้นที่

#### 4.1.2 ความหลากหลายชนิดของไลเคนบนหินในพื้นที่นครชัยบุรีรินทร์

ความหลากหลายชนิดของไลเคนบนหินพบมากที่สุด ที่ปราสาทพนมวัน (9 ชนิด) รองลงมา ปราสาทศีขรภูมิ (7 ชนิด) ปราสาทนครบุรี (6 ชนิด) ปราสาทเมืองแขก (5 ชนิด) ปราสาทคู (5 ชนิด) ปราสาทเมืองต่ำ (5 ชนิด) ปราสาทหนองหงษ์ (5 ชนิด) ปราสาทโคกจั่ว (4 ชนิด) ปราสาทเมืองที (3 ชนิด) ปราสาทตาเมือน (3 ชนิด) ปราสาทพระธาตุแก้ง (2 ชนิด) และส่วนในปราสาททุ่งแดง ต.ตลาดแร้ง อ.บ้านเขว้า จ.ชัยภูมิ ไม่พบไลเคนที่ปราสาท พบไลเคนได้มากที่สุดอยู่ในวงศ์ Physciaceae รองลงมาคือ Thelotremaaceae พบไลเคนอยู่ในวงศ์เพียง 1 สกุลเท่านั้น Chrysothricaceae, Ramalinaceae, Stereocaulaceae และ Verrucariaceae ส่วนสกุลที่พบได้ทั่วไปบนโบราณสถาน ได้แก่ *Caloplaca*, *Dirinaria*, และ *Pyxine* เป็นต้น ไลเคนที่มีความถี่สูงมากซึ่งพบได้ทั่วไป *Pyxine cocoes* (Swartz) Nyl.พบได้ถึง 7 พื้นที่ รองลงมา *Caloplaca cinnabarina* (Ach.) Zahlbr., *Caloplaca holocarpa* (Hoffm.) A.E. Wade และ *Lepraria* sp. เป็นต้น (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ชนิดไลเคนบนหินที่พบในพื้นที่นครชัยบุรินทร์

ชนิด	ปราสาทพนมวัน	ปราสาทนครบุรี	ปราสาทเมืองแขก	ปราสาทคู	พระอุโบสถ นนทบุรี	ผู้แดง	บว เต เวศนาราม	บว เต เวศนาราม	บว เต เวศนาราม	บว เต เวศนาราม	บว เต เวศนาราม	บว เต เวศนาราม
<i>Arthonia</i> sp.				✓	✓							
<i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) Laundon									✓			✓
<i>Chrysothrix</i> sp.				✓								
<i>Parmelina</i> sp.			✓									
<i>Parmotrema crinitum</i> (Ach.) M.Choisy	✓											
<i>Parmotrema praesorediosum</i> (Nyl.) Hale												✓
<i>Parmotrema tinctorum</i> (Despr. ex Nyl.) Hale	✓											✓
<i>Buellia leptoclinoides</i> (Nyl.) J.Steiner.									✓			
<i>Buellia</i> sp.									✓			
<i>Dirinaria applanata</i> (Fee) D.D. Awasthi	✓								✓			
<i>Dirinaria confluens</i> (Fr.) D.D. Awasthi	✓											
<i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Schaer. ex Clem.		✓	✓						✓			
<i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Hampe ex Fürnr.									✓	✓		
<i>Physcia solediosa</i> (Vain.) Lynge.												
<i>Pyxine cocoes</i> (Swartz) Nyl.	✓	✓		✓				✓		✓	✓	✓
<i>Pyxine katendei</i> Swinscow & Krog			✓									
<i>Rinodina</i> sp.									✓			
<i>Bacidia</i> sp.	✓											
<i>Lepraria</i> sp.		✓	✓						✓			✓
<i>Caloplaca cinnabarina</i> (Ach.) Zahlbr.					✓	✓			✓		✓	
<i>Caloplaca citrina</i> (Hoffm.) Th. Fr.		✓										
<i>Caloplaca flavorubescens</i> (Huds.) Laundon		✓						✓		✓	✓	
<i>Caloplaca holocarpa</i> (Hoffm.) A.E.Wade	✓	✓	✓							✓	✓	
<i>Caloplaca teicholyta</i> (Ach.) J. Steiner.	✓											
<i>Diploschistes actinostomus</i> (Pers.) Zahlbr.	✓								✓			
<i>Verrucaria</i> sp.					✓			✓				✓
รวม	9	6	5	5	2	0	4	5	5	3	7	3

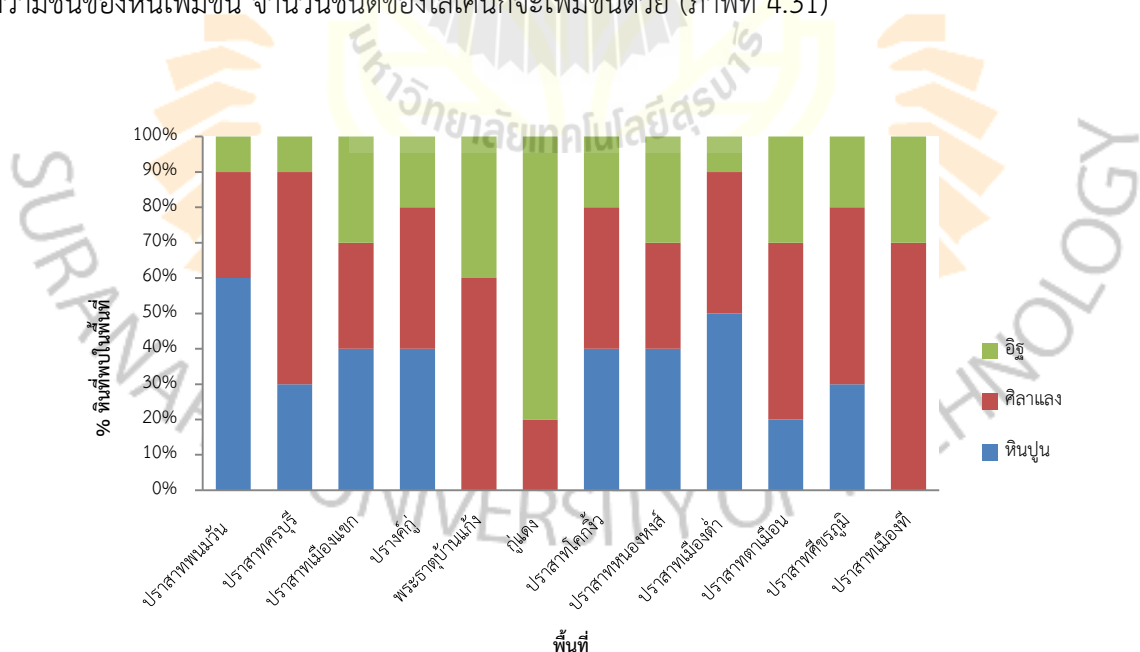
#### 4.1.3 ชนิดของหิน pH ของหิน เปอร์เซ็นต์ความชื้นของหินกับจำนวนชนิดของไลเคน

พบว่าในแต่ละโบราณสถานมีการใช้วัสดุในการสร้างที่แตกต่างกัน เช่น ปราสาทพนมวัน มีมณฑปและปราสาทผนังก่อด้วยหินทรายและฐานอาคารเป็นฐานศิลาแลง ดังนั้นเมื่อทำการแยกประเภทของหินที่ใช้สร้างโบราณสถาน สามารถจำแนกได้ 3 ชนิด คือ หินทราย ศิลาแลง และอิฐ แต่ละโบราณสถานสร้างขึ้นด้วยหินแต่ละประเภทที่แตกต่างกัน (ภาพที่ 4.28)

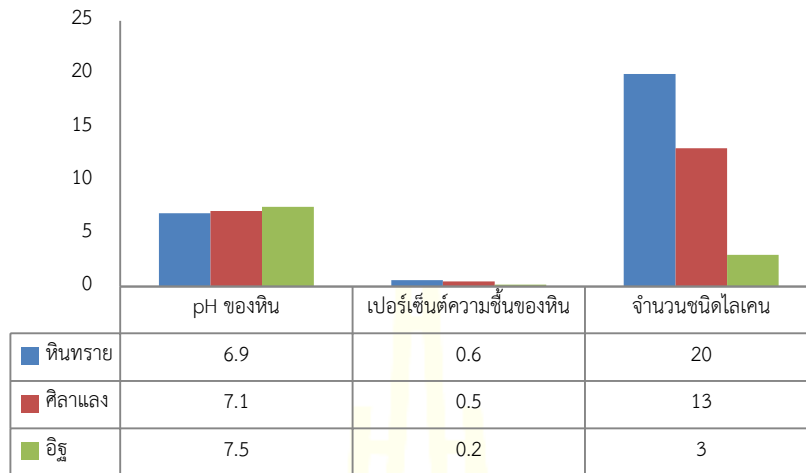
ไลเคนบนหินที่แยกตามชนิดหิน แต่ละชนิดหินมีไลเคนประมาณ 3-20 ชนิด ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา ไลเคนพบมากที่สุดที่ หินทราย รองลงมาคือศิลาแลง และอิฐ ตามลำดับ (ภาพที่ 4.29)

pH ของหินมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.5-7.8 ซึ่งค่า pH ของหินที่มีค่าน้อยที่สุด (6.5) พบ pH ในหินทราย ซึ่งพบที่ปราสาทพนมวัน ต.บ้านโพธิ์ อ.เมือง จ.นครราชสีมา ส่วน pH ที่มีค่าสูงที่สุด (7.8) พบ pH ในอิฐ พบที่ปราสาทกู่แดง ต.ตลาดแร้ง อ.บ้านเขว้า จ.ชัยภูมิ (ภาพที่ 4.29) โดย pH ของหินแปรผกผันกับจำนวนชนิดของไลเคน ซึ่งพบว่า pH ของหินเพิ่มขึ้น ในขณะที่จำนวนชนิดของไลเคนจะลดลง (ภาพที่ 4.30)

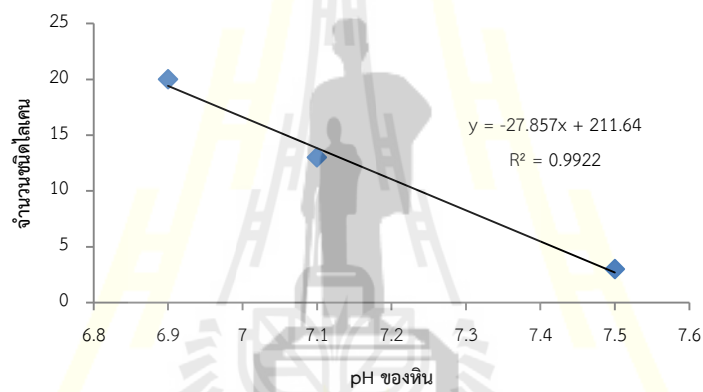
เปอร์เซ็นต์ความชื้นของหินมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.2-0.6 ซึ่งค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของหินที่มีค่ามากที่สุด (0.7) พบในหินทราย ซึ่งพบที่ปราสาทพนมวัน ต.บ้านโพธิ์ อ.เมือง จ.นครราชสีมา และค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของหินที่มีค่าต่ำที่สุด (0.0) พบในอิฐ พบที่ปราสาทกู่แดง ต.ตลาดแร้ง อ.บ้านเขว้า จ.ชัยภูมิ (ภาพที่ 4.29) เปอร์เซ็นต์ความชื้นของหินแปรผันกับจำนวนชนิดของไลเคน พบว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของหินเพิ่มขึ้น จำนวนชนิดของไลเคนก็จะเพิ่มขึ้นด้วย (ภาพที่ 4.31)



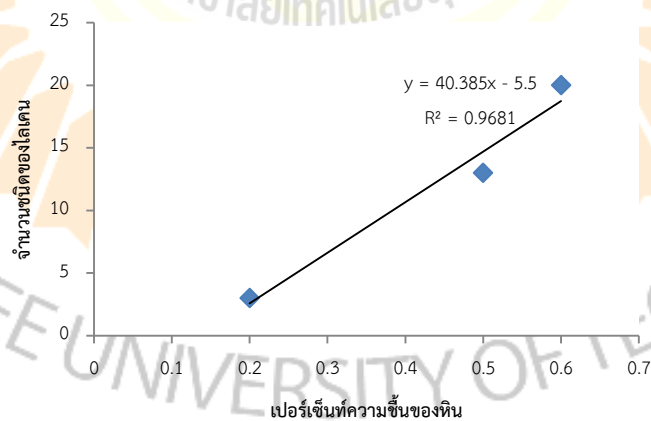
ภาพที่ 4.28 ประเภทของหินที่พบในแต่ละพื้นที่



ภาพที่ 4.29 แสดง pH ของดิน เปอร์เซ็นต์ความชื้นของดิน และจำนวนชนิดของไลเคน



ภาพที่ 4.30 แสดง pH ของดินและจำนวนชนิดของไลเคน



ภาพที่ 4.31 แสดงเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินและจำนวนชนิดของไลเคน

## 4.2 ความหลากหลายของไลเคนบนเปลือกไม้

ไลเคนบนเปลือกไม้ได้ทำการรวบรวมเก็บตัวอย่างในพื้นที่เขตนครชัยบุรีรินทร์ ซึ่งมีพื้นที่ในการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 4 พื้นที่ สามารถจำแนกชนิดของไลเคนได้ทั้งหมด 11 วงศ์ 24 สกุล 47 ชนิด ดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.32 ถึง ภาพที่ 4.78 ตามลำดับ ซึ่งในการจำแนกชนิดของไลเคนนั้นได้ทำการใช้หนังสือจัดจำแนกชนิดของไลเคน เช่น Key to the lichen genera of Borgor, Cibodas and Singapore (Sipman, 2003), Lichens of tropical forest in Thailand (Worsley and Aguirre-Hudson, 1997), Hong Kong lichen (Thrower, 1998), Australasian lichenology (Australian Government, 2013) และ Bibliotheca Lichenologica: A key to the microlichens of India, Nabal and Sri Lanka (Awasthi, 1991) เป็นต้น

### ตารางที่ 4.3 รายชื่อไลเคนบนเปลือกไม้ที่พบในพื้นที่ป่าชุมชนนครชัยบุรีรินทร์

วงศ์	สกุล	ชนิด
Arthopyreniaceae	<i>Arthonia</i>	<i>Arthonia cinnabarina</i> (DC.) Wallr. (ภาพที่ 4.32)
Arthopyreniaceae	<i>Arthonia</i>	<i>Arthonia</i> sp. (ภาพที่ 4.33)
Arthopyreniaceae	<i>Arthopyrenia</i>	<i>Arthopyrenia consobriana</i> (Nyl.) Mull. Arg. (ภาพที่ 4.34)
Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix</i>	<i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) Laundon (ภาพที่ 4.35)
Graphidaceae	<i>Chapsa</i>	<i>Chapsa subulacina</i> (Ellis & Everhart) Sipman & Lücking (ภาพที่ 4.36)
Graphidaceae	<i>Dyplolabia</i>	<i>Dyplolabia afzelii</i> (Ach.) Massal. (ภาพที่ 4.37)
Graphidaceae	<i>Fissurina</i>	<i>Fissurina cingalina</i> (Nyl.) Staiger (ภาพที่ 4.38)
Graphidaceae	<i>Glyphis</i>	<i>Glyphis scyphulifera</i> (Ach.) Staiger (ภาพที่ 4.39)
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis caesiocarpa</i> Redinger (ภาพที่ 4.40)
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis furcata</i> Fée (ภาพที่ 4.41)
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis immersella</i> Müll. Arg. (ภาพที่ 4.42)
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis kakaduensis</i> A.W.Archer (ภาพที่ 4.43)
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis kelungana</i> Zahlbr (ภาพที่ 4.44)
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis leprographa</i> Nyl. (ภาพที่ 4.45)

ตารางที่ 4.3 รายชื่อไลเคนบนเปลือกไม้ที่พบในพื้นที่ป่าชุมชนนครชัยบุรินทร์

วงศ์	สกุล	ชนิด
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis longispora</i> D. D. Awasthi & S. R. Singh (ภาพที่ 4.46)
Graphidaceae	<i>Phaeographina</i>	<i>Phaeographina reticulata</i> (Fee) Mull.Arg. (ภาพที่ 4.47)
Telochistaceae	<i>Caploplaca</i>	<i>Caploplaca holocarpa</i> (Hoffm.) A.E.Wade (ภาพที่ 4.48)
Lecanoraceae	<i>Lecanora</i>	<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Degel. (ภาพที่ 4.49)
Lecanoraceae	<i>Lecanora</i>	<i>Lecanora cenisia</i> Ach. (ภาพที่ 4.50)
Lecanoraceae	<i>Lecanora</i>	<i>Lecanora helva</i> Stizenb. (ภาพที่ 4.51)
Lecanoraceae	<i>Lecanora</i>	<i>Lecanora lacteola</i> Müll. Arg. (ภาพที่ 4.52)
Letrouitiaceae	<i>Letrouitia</i>	<i>Letrouitia leprolyta</i> (Nyl.) Hafellner (ภาพที่ 4.53)
Parmeliaceae	<i>Parmotrema</i>	<i>Parmotrema dilatatum</i> (Vain.) Hale (ภาพที่ 4.54)
Parmeliaceae	<i>Parmotrema</i>	<i>Parmotrema praesorediosum</i> (Nyl.) Hale (ภาพที่ 4.55)
Parmeliaceae	<i>Parmotrema</i>	<i>Parmotrema tinctorum</i> (Despr. ex Nyl.) Hale (ภาพที่ 4.56)
Parmeliaceae	<i>Usnea</i>	<i>Usnea perhispidella</i> J.Steiner, Sber. (ภาพที่ 4.57)
Physciaceae	<i>Amandinea</i>	<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid. (ภาพที่ 4.58)
Physciaceae	<i>Dirinaria</i>	<i>Dirinaria applanata</i> (Fee) D.D. Awasthi (ภาพที่ 4.59)
Physciaceae	<i>Dirinaria</i>	<i>Dirinaria confluens</i> (Fr.) D.D. Awasthi (ภาพที่ 4.60)
Physciaceae	<i>Dirinaria</i>	<i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Schaer. ex Clem. (ภาพที่ 4.61)
Physciaceae	<i>Heterodermia</i>	<i>Heterodermia lepidota</i> Swinscow & Krog (ภาพที่ 4.62)
Physciaceae	<i>Hyperphyscia</i>	<i>Hyperphyscia adglutinata</i> (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt (ภาพที่ 4.63)
Physciaceae	<i>Physcia</i>	<i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Hampe ex Fűrnr. (ภาพที่ 4.64)
Physciaceae	<i>Physcia</i>	<i>Physcia solediosa</i> (Vain.) Lynge. (ภาพที่ 4.65)
Physciaceae	<i>Pyxine</i>	<i>Pyxine coccifera</i> (Fee) Nyl. (ภาพที่ 4.66)
Physciaceae	<i>Pyxine</i>	<i>Pyxine cocoes</i> (Swartz) Nyl. (ภาพที่ 4.67)



ตารางที่ 4.3 รายชื่อไลเคนบนเปลือกไม้ที่พบในพื้นที่ป่าชุมชนนครชัยบุรินทร์

วงศ์	สกุล	ชนิด
Physciaceae	<i>Pyxine</i>	<i>Pyxine consocians</i> Vain. (ภาพที่ 4.68)
Physciaceae	<i>Pyxine</i>	<i>Pyxine katendei</i> Swinscow & Krog (ภาพที่ 4.69)
Physciaceae	<i>Pyxine</i>	<i>Pyxine maculata</i> Swinscow & Krog (ภาพที่ 4.70)
Pyrenulaceae	<i>Pyrenula</i>	<i>Pyrenula anomala</i> (Ach.) A. Massal. (ภาพที่ 4.71)
Pyrenulaceae	<i>Pyrenula</i>	<i>Pyrenula macrocarpa</i> A. Massal. (ภาพที่ 4.72)
Pyrenulaceae	<i>Pyrenula</i>	<i>Pyrenula subaculatalis</i> Upreti (ภาพที่ 4.73)
Thelotremataceae	<i>Diplotomma</i>	<i>Diplotomma</i> sp. (ภาพที่ 4.74)
Trypetheliaceae	<i>Laurera</i>	<i>Laurera benguelensis</i> (Mull. Arg.) Zahlbr. (ภาพที่ 4.75)
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium</i>	<i>Trypethelium eluteriae</i> Spreng. (ภาพที่ 4.76)
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium</i>	<i>Trypethelium indutum</i> Stirt. (ภาพที่ 4.77)
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium</i>	<i>Trypethelium nigroporum</i> Makhija & Patw. (ภาพที่ 4.78)



## Family Arthopyreniaceae

*Arthonia cinnabarina* (DC.) Wallr.

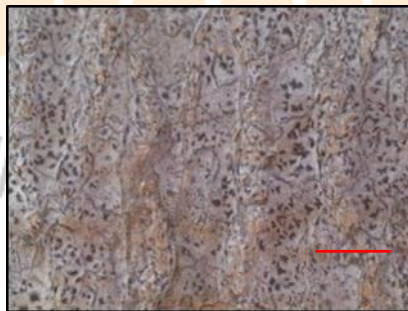
ทัลลัสครัสโตส สีขาว ส่วนใหญ่ผิวเรียบ มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบ แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียสีแดง ทรงกลม หรือบิดเบี้ยวไม่สมมาตร ส่วนใหญ่เจริญแบบเดี่ยวๆ บางครั้งอยู่เป็นกลุ่ม ชั้นไฮมีเนียมพบเส้นใยราสานตัวแบบแตกแขนง แอสคัส รูปทรงกลม ผนังหนา แอสโคสปอร์สีน้ำตาล จำนวน 8 แอสโคสปอร์/แอสคัส การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K-), (C-), (KC-) และ (UV-)



ภาพที่ 4.32 *Arthonia cinnabarina* (DC.) Wallr., scale bar 1 cm

*Arthonia* sp.

ทัลลัสครัสโตส สีขาว ส่วนใหญ่ผิวเรียบ มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบ แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียสีดำ ทรงกลม หรือบิดเบี้ยวไม่สมมาตร ชั้นไฮมีเนียมพบเส้นใยราสานตัวแบบแตกแขนงและให้สีน้ำเงินเมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน (I) และให้สีน้ำเงิน (K/I) แอสคัส รูปทรงกลม ผนังหนา แอสโคสปอร์สีน้ำตาล จำนวน 8 แอสโคสปอร์/แอสคัส การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K-), (C-), (KC-) และ (UV-)



ภาพที่ 4.33 *Arthonia* sp., scale bar 1 cm

*Arthopyrenia consobriana* (Nyl.) Mull. Arg.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีขาวอมเทา ผิวขรุขระเล็กน้อยแต่กร้าวทั่วไป ไม่เงามัน เส้นใยราสานตัว หลวมๆ ไม่ต่อเนื่อง ชั้นสาหร่ายไม่ชัดเจน แอสโคมาตาแบบเพอริทีเซียสีดำน้อยทรงกลมมน มีช่องเปิด ผนัง เพอริทีเซียมี สีดำบริเวณฐานโค้งมนสมบูรณ์ ชั้นไฮเมเนียมสีใส เส้นพาราไฟซิสเชื่อมกันแบบร่างแห แอสคัส แบบทรงกระบอก แอสโคสปอร์ สีใส ทรงกลมรี แบบมีผนังกันตามขวาง 2 ผนังกัน จำนวน 8 แอสโคสปอร์/ แอสคัส การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K-), (C-), (KC-) และ (UV-)



ภาพที่ 4.34 *Arthopyrenia consobriana* (Nyl.) Mull. Arg., scale bar 1 cm

#### Family Chrysothricaceae

#### *Chrysothrix candelaris* (L.) Laundon

ทัลลัสแบบครัสโตส สีเหลืองอมเขียว คล้ายฝุ่นผง ไม่สะท้อนแสง ชั้นคอร์เท็กซ์ ไม่ชัดเจน ชั้นสาหร่าย ไม่รวมตัวเป็นชั้นชัดเจน โดยสาหร่ายปะปนกับเส้นใยรา ชั้นเมดัลลาไม่ชัดเจน การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K-), (C-), (KC-) และ (UV-)



ภาพที่ 4.35 *Chrysothrix candelaris* (L.) Laundon, scale bar 1 cm

#### Family Graphidaceae

*Chapsa subtilacina* (Ellis & Everhart) Sipman & Lücking

ทัลลัสแบบครัสโตส สีเขียวอมเทาถึงสีขาวย ส่วนใหญ่ผิวเรียบ ไม่แตกร้าว ไม่สะท้อนแสง มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trentepohlia* แอสโคมาตาแบบแอโพที่เชื่อมบริเวณขอบสีขาวย ลักษณะแตกคล้ายโตนระเบิด จมหรือกิ่งฝังตัวจมลงในทัลลัส เอกซิเปิลสีน้ำตาลอ่อน เส้นใยพาราไฟเป็นเส้นเดี่ยว แอสค์รูปทรงกระบอก แอสโคสปอร์ผนังบาง สีใส แบบมีผนังกันตามขวาง จำนวน 4 แอสโคสปอร์/แอสค์ การทดสอบสีบนทัลลัส (K+) พบสาร stictic acid



ภาพที่ 4.36 *Chapsa subtilacina* (Ellis & Everhart) Sipman & Lücking., scale bar 1 cm

*Dyplolabia afzelii* (Ach.) Massal.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีเขียวอมเทา ผิวเรียบเป็นมันเงา มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบ แอสโคมาตาแบบแอโพที่เชื่อมรูปเส้นคู้คล้ายริมฝีปาก ยกตัวเหนือทัลลัส เส้นตรงสั้น ปากปริ สีขาว ยกตัวเหนือทัลลัส ชั้นเอพิที่เชื่อมใสถึงสีน้ำตาล เส้นใยพาราไฟซิสไล แตกแขนงที่ปลาย แอสค์รูปกระบอก แอสโคสปอร์ใส รูปไข่ แบบผนังกันแบ่งตามขวาง 2-3 ผนังกันพบสาร lecanoric acid



ภาพที่ 4.37 *Dyplolabia afzelii* (Ach.) Massal., scale bar 1 cm

*Fissurina cingalina* (Nyl.) Staiger

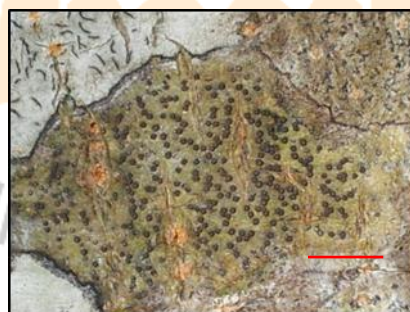
ทัลลัสแบบครัสโตส สีเขียวอมเทา ส่วนใหญ่ผิวเรียบ สะท้อนแสงเป็นมันเงา ไม่แตกร้าว ขอบโคโลนีไม่ชัดเจน มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบ เรียงตัวกระจายทั่วทัลลัส เส้นใยประสานตัวกันอย่างหลวมๆ บางส่วนแทรกอยู่ในเซลล์เปลือกไม้ แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียมรูปเส้นคู่ คล้ายริมฝีปาก คล้ายรอยแตกของเปลือกไม้ สีขาว เป็นเส้นเดี่ยวสั้นๆ จมหรือกึ่งฝังตัวจมลงใน เส้นใยพาราไฟซิสเป็นเส้นเดี่ยว แอสค์สรูปกระบอก แอสโคสปอร์ ใส ทรงกระบอก แบบมูริฟอร์ม



ภาพที่ 4.38 *Fissurina cingalina* (Nyl.) Staiger., scale bar 1 cm

#### *Glyphis scyphulifera* (Ach.) Staiger

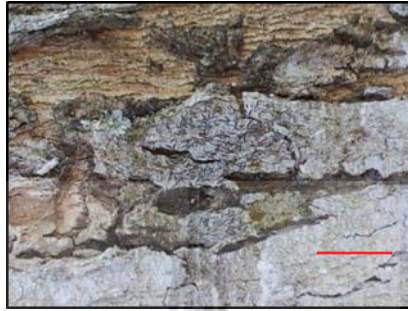
ทัลลัสแบบครัสโตส สีเขียวอมเทาถึงเขียวอมเหลือง ผิวเรียบ ทึบแสง ไม่แตกร้าว มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบแอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียมรูปถ้วย ยกตัวเหนือทัลลัสอย่างชัดเจน รูปกลม ไซถึงยาวรี สีน้ำตาลดำ ขอบปากมีสีน้ำตาลอ่อน ปากเปิดกว้างมองเห็นหน้างานสีน้ำตาล เอกซิเปลสีดำสมบูรณ์ ชั้นเอพิทีเซียมสีน้ำตาลดำ ชั้นโฮมิเนียมสีใส เส้นพาราไฟซิสเชื่อมติดกันเล็กน้อย และให้สีม่วงอ่อนเมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน (I+) แอสค์สรูปกระบอก แอสโคสปอร์ ใส แบบมูริฟอร์ม ผนังกันแบ่งตามขวาง 4-11 ผนังกัน และแบ่งตามยาว 3-4 ผนังกัน



ภาพที่ 4.39 *Glyphis scyphulifera* (Ach.) Staiger., scale bar 1 cm

#### *Graphis caesiocarpa* Redinger

ทัลลัสแบบครัสโตสสีขาวอมเทา ผิวเรียบหรือแตกเป็นร่องบางๆ ขนาดเล็ก ไม่มันวาว แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียรูปเส้น สีดำเข้ม ปากปิด โดยทั่วไปเป็นเส้นเดี่ยวไม่แตกสาขา กิ่งยกตัวเหนือผิวทัลลัสสำหรับขึ้นปกคลุมด้านข้าง แอสค์รูปทรงกระบอก แอสโคสปอร์สี่ใส ทรงเรียวยาว แบบมีผนังกันตามขวาง 7-9 ผนังกัน การทดสอบสี ชั้นเมลติลลา (K+) ส้ม-แดง, (KC+) ส้ม-แดง และ P+ แดง พบสาร salazinic acid



ภาพที่ 4.40 *Graphis caesiocarpa* Redinger., scale bar 1 cm

#### *Graphis furcata* Fée

ทัลลัสแบบครัสโตส สีขาวหรือขาวอมเทา ผิวเรียบ ไม่เงามัน ไม่สะท้อนแสง มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบ บางส่วนรวมกับผลึกแคลเซียมออกซาลเลท เส้นใยเจริญร่วมกับผลึกแคลเซียมออกซาลเลทแทรกในเปลือกเนื้อไม้ แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซีย รูปเส้นคู่คล้ายริมฝีปาก สีดำชัดเจน จมในทัลลัส ปกคลุมด้วยฝุ่นผงสีขาว เส้นสั้นถึงยาวเรียว ไม่แตกแขนง หน้าจานปากปิด ชั้นเอพิทีเซียมสีถึงสีเทา แอสค์รูปกระบอก แอสโคสปอร์สี่ แบบผนังกันตามขวาง 6-10 ผนังกัน



ภาพที่ 4.41 *Graphis furcata* Fée., scale bar 1 cm

#### *Graphis immersella* Müll. Arg.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีขาวอมเทา ผิวเรียบ ไม่เงามัน มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบ แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียรูปเส้นคู่คล้ายริมฝีปาก สีดำชัดเจน ยกตัวเหนือทัลลัส ปกคลุมด้วยฝุ่นผงสีขาว เส้นสั้นถึงยาวเรียว แตกแขนงเล็กน้อย ปากปิด ชั้นเอพิทีเซียมใสถึงสีเทา ชั้นไฮโพทีเซียมใสถึงสีเหลืองอ่อน แอสค์สรูปกระบอง แอสโคสปอร์ใส แบบผนังกันตามขวาง 9-13 ผนังกัน จำนวน 4-8 แอสโคสปอร์/แอสค์ส ให้สีน้ำเงินเมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน (I+) พบสาร stictic acid



ภาพที่ 4.42 *Graphis immersella* Müll. Arg., scale bar 1 cm

#### *Graphis kakaduensis* A.W.Archer

ทัลลัสทัลลัสแบบครัสโตส สีขาวอมเทา ผิวเรียบ ไม่เงามัน มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบ แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียรูปเส้นคู่คล้ายริมฝีปาก สีดำชัดเจน ยกตัวเหนือทัลลัส ปกคลุมด้วยฝุ่นผงสีขาว เส้นสั้นถึงยาวเรียว แตกแขนงเล็กน้อย ปากปิด ชั้นเอพิทีเซียมใสถึงสีเทา ชั้นไฮโพทีเซียมใสถึงสีเหลืองอ่อน แอสค์สรูปกระบอง แอสโคสปอร์ใส แบบผนังกันตามขวาง



ภาพที่ 4.43 *Graphis kakaduensis* A.W.Archer., scale bar 1 cm

#### *Graphis kelungana* Zahlbr

ทัลลัสแบบครัสโตส สีขาวนวล กิ่งมันเงา มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trentepohlia* ขึ้นเมทัลลาบางมาก แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซีย รูปปลายเส้น สีดำ แบบแตกแขนง หน้างานปิด ลักษณะกิ่งยักตัว ไม่พบสาหร่ายที่ขอบ เอกซิเปลสีดำ แอสค์รูปทรงกระบอก พาราไฟซิสแบบเส้นเดี่ยว แอสโคสปอร์สี่ใส่ รูปทรงกระสวย มีผนังกันตามขวาง 9-15 ผนังกัน จำนวน 8 แอสโคสปอร์/แอสค์ การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) ส้มเหลือง และเมทัลลา (K+) ส้มเหลือง พบสาร stictic acid



ภาพที่ 4.44 *Graphis kelungana* Zahlbr., scale bar 1 cm

#### *Graphis leprographa* Nyl.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีเทาออกขาว ผิวเรียบ แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียรูปเส้นคู่ คล้ายริมฝีปาก ฝังจมในทัลลัสถึงยักตัวเล็กน้อย เส้นยาวเรียว บิดงอถึงแตกแขนง ปากปิดสีดำ เอกซิเปลสีดำสมบูรณ์ พาราไฟซิสเส้นเดี่ยว แอสค์รูปทรงกระบอก แอสโคสปอร์สี่ใส่ ทรงรี แบบมูริฟอร์ม จำนวน 1 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสค์ พบสาร norstictic acid การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง-แดง, เมทัลลา (K+) เหลือง-แดงและ (P+) เหลือง



ภาพที่ 4.45 *Graphis leprographa* Nyl., scale bar 1 cm

#### *Graphis longispora* D. D. Awasthi & S. R. Singh



ทัลลัสแบบครัสโตส สีขาวหรือขาวอมเทา ผิวเรียบ ไม่เงามัน ไม่สะท้อนแสง มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบ บางส่วนรวมกับผลึกแคลเซียมออกซาลเลท ชั้นเมดัลลาสีขาว เส้นใยเจริญร่วมกับผลึกแคลเซียมออกซาลเลทแทรกในเปลือกเนื้อไม้ แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียรูปเส้นคู่คล้ายริมฝีปาก สีดำ ยกตัวเหนือทัลลัส ปกคลุมด้วยฝุ่นผงสีขาว เส้นยาวเรียว หน้างานปากปิด เอกซิเปิลสีดำด้านข้าง ชั้นสาหร่ายขึ้นปกคลุมถึงด้านข้างของเอกซิเปิล ชั้นเอพิทีเซียม ใสถึง สีเทา ชั้นไฮโพทีเซียม ใสถึงสีเหลืองอ่อน แอสค์สรูปกระบอง แอสโคสปอร์ใส แบบมีผนังกันตามขวาง 10-16 ผนังกัน พบสาร norstictic acid การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง-แดงและ UV+



ภาพที่ 4.46 *Graphis longispora* D. D. Awasthi & S. R. Singh., scale bar 1 cm

#### *Phaeographina reticulata* (Fee) Mull.Arg.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีเขียวอมเทา ผิวเรียบเป็นมันเงา มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบ แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียรูปเส้นคู่คล้ายริมฝีปาก ยกตัวเหนือทัลลัส เส้นตรงสั้น ไม่แตกแขนง ปากปรี สีขาว ยกตัวเหนือทัลลัส ชั้นเอพิทีเซียมใสถึงสีน้ำตาล เส้นใยพาราไฟซิส ใส แตกแขนงที่ปลายแต่ไม่เกาะรวมกันเป็นกลุ่ม แอสค์สรูปกระบอง แอสโคสปอร์ ใสรูปไข่ แบบผนังกันแบ่งตามขวาง 2-3 ผนังกัน พบสาร lecanoric acid



ภาพที่ 4.47 *Phaeographina reticulata* (Fee) Mull.Arg., scale bar 1 cm

Family Telochistaceae

*Caploplaca holocarpa* (Hoffm.) A.E.Wade

ทัลลัสแบบครัสโตส สีเขียวอมเทา ผิวเรียบเป็นมันเงา มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบ แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียสีเหลืองถึงส้ม ยกตัวเหนือทัลลัส แอสคัสไม่มีสี แบบผนังกันแบ่งตามขวาง 1 ผนังชั้น การทดสอบสีเป็น negative



ภาพที่ 4.48 *Caploplaca holocarpa* (Hoffm.) A.E.Wade., scale bar 1 cm

Family Lecanoraceae

*Lecanora argentata* (Ach.) Degel.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีขาวนวล ไม่เงามัน แตกร้าวเป็นริ้วบางๆ ทั่วไป ขอบโคโลนีขาว มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียรูปถ้วยกลมมน สีน้ำตาลถึงน้ำตาลแก่ หน้าจานว้าเล็กน้อย ขอบหยักสูงสีขาว โผล่ขึ้นเหนือทัลลัส พบเดี่ยวๆ หรือรวมเป็นกลุ่ม เอกซิเปิลแบบเลคานอริน ชั้นไฮโพทีเซียสีเหลืองอ่อน เส้นพาราไฟซิสแตกแขนง ปลายบวมพองสีน้ำตาลเข้ม แอสคัสรูปกระบอก แอสโคสปอร์สี่ใส ทรงกระบอก แบบเซลล์เดียว พบสาร atranorin การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง และ (UV+) เหลืองเข้ม



ภาพที่ 4.49 *Lecanora argentata* (Ach.) Degel., scale bar 1 cm

*Lecanora cenisia* Ach.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีขาวอมเทา ผิวหน้าขรุขระ สาหร่ายสีเขียว สกุล *Trebouxia* แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียรูปถ้วย หน้างานสีน้ำตาลอมแดงถึงสีน้ำตาลเข้ม ขอบสีเดียวกับทัลลัส ลักษณะยกตัวเหนือทัลลัส พบสาหร่ายที่ขอบ มีผลึกอยู่ภายใน แอสค์รูปทรงกระบอก พาราไฟซิสแบบแตกแขนงที่ปลาย แอสโคสปอร์สี่ใสรูปทรงกลม ไม่มีผนังกันตามขวาง พบสาร atranorin การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง



ภาพที่ 4.50 *Lecanora cenisia* Ach., scale bar 1 cm

*Lecanora lacteola* Müll. Arg.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีเขียวออกเทา ผิวขรุขระ แตกเป็นร่องร่างแห แอโพทีเซียอยู่เดี่ยวๆ รูปถ้วยกลมหรือบิดเบี้ยวเล็กน้อย หน้างานสีน้ำตาล ขอบหนา แบบเลคาโนรีน แอสค์รูปกระบอก แอสโคสปอร์จำนวน 8 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสค์ สีใส ทรงรี แบบเซลล์เดี่ยว พบสาร atranorin, norstictic acid และ protocetraric acid การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง



ภาพที่ 4.51 *Lecanora lacteola* Müll. Arg., scale bar 1 cm

*Lecanora helva* Stizenb.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีขาวนวลหรือขาวค่อนข้างเหลือง เรียบหรือแตกเป็นร่องขรุขระ มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียรูปถ้วย กลมมนสีเหลืองถึงน้ำตาล ขอบหยักสีขาว โผล่ขึ้นเหนือทัลลัส อย่างโดดเด่น พบเดี่ยวๆ หรือรวมเป็นกลุ่ม เอกซิเปิลแบบเลคาโนริน ชั้นเอพิทีเซียมสีน้ำตาล ชั้นไฮโพทีเซียมสีเหลืองอ่อน ชั้นโฮมิเนียไม่มีสี แอสค์รูปกระบอก แอสโคสปอร์สี่เสาทรงกระบอก แบบเซลล์เดี่ยว พบสาร atranorin และ norstictic acid การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง



ภาพที่ 4.52 *Lecanora helva* Stizenb., scale bar 1 cm

## Family Letrouitiaceae

*Letrouitia leprolyta* (Nyl.) Hafellner

ทัลลัสแบบครัสโตส สีเขียวอมเหลือง ส่วนใหญ่ผิวเรียบถึงขรุขระ ผิวหยาบ แตกร้าวและ แตกตามรอยผิวเปลือกไม้ มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Chorococcoid* เป็นส่วนประกอบ แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียรูปถ้วย หน้าจานสีส้มแก่ถึงน้ำตาลเข้ม ขอบสีส้ม ส่วนใหญ่เกิดเดี่ยวๆ โดยยกตัวเหนือผิวทัลลัส เอกซิเปิลแบบเลคาโนริน ชั้นเอพิทีเซียมสีน้ำตาล ชั้นไฮโพทีเซียมสีน้ำตาลเข้ม แอสค์รูปกระบอก แอสโคสปอร์สี่เสาทรงกระบอก แบบมีผนังกันตามขวาง 3-5 ผนังกัน



ภาพที่ 4.53 *Letrouitia leprolyta* (Nyl.) Hafellner., scale bar 1 cm

## Family Parmeliaceae

*Parmotrema dilatatum* (Vain.) Hale

ทัลลัสแบบโฟลิโอส สีเขียวอมเทา เรียบจนถึงยับย่นไม่เป็นเงามัน เจริญแผ่เป็นอิสระ เกาะกับแหล่งอาศัยอย่างหลวมๆ มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ ผิวล่างทัลลัสสีน้ำตาลอ่อนที่ขอบสีดำไรซินสีดำเป็นเส้นเดี่ยวช่วยให้ทัลลัสยึดกับแหล่งอาศัยสร้างซอริเดียที่ขอบโลบ โลบเรียงตัวอิสระขอบกลมมนยกขึ้น ขนเซลล์สีดำ เส้นเดี่ยวเป็นเงามัน พบซอริเดียที่บริเวณของโลบ เรียงตัวเป็นกลุ่ม การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง พบสาร atranorin



ภาพที่ 4.54 *Parmotrema dilatatum* (Vain.) Hale., scale bar 1 cm

*Parmotrema praesorediosum* (Nyl.) Hale

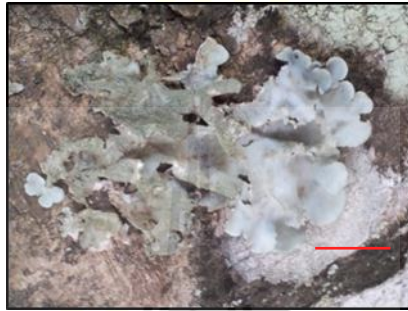
ทัลลัสแบบโฟลิโอส สีเขียวอมเทา เรียบถึงยับย่นไม่มีขนเซลล์ มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ โลบ กว้าง เต็บโตแผ่กว้างตอนปลาย ซอริเดียกระจายบนขอบโลบทัลลัส ผิวล่างทัลลัสสีน้ำตาลอ่อนถึงสีดำ ไรซินสีดำเป็นเส้นเดี่ยว ช่วยให้ทัลลัสยึดกับแหล่งอาศัย การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง, ขึ้นเมดัลลา (C+) แดงและ (KC+) ส้มอ่อน พบสาร atranorin และ praesorediosic acid



ภาพที่ 4.55 *Parmotrema praesorediosum* (Nyl.) Hale., scale bar 1 cm

*Parmotrema tinctorum* (Despr. ex Nyl.) Hale

ทัลลัสแบบโฟลีโอส มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ สีเขียวจนถึงสีเขียวอมเทา เรียบจนถึงยับย่นไม่เป็นเงามัน เจริญแผ่เป็นแนวรัศมีเกาะกับแหล่งอาศัยแบบหลวมๆ โคลโคนี โลบขอบซ้อนกันแผ่กว้างตอนปลาย ไอซีเดียทรงกระบอกพบหนาแน่นตอนกลางทัลลัส ผิวล่างทัลลัสสีน้ำตาลอ่อนถึงสีดำ โรซินสีดำเป็นเส้นเดี่ยว ช่วยให้ทัลลัสยึดกับแหล่งอาศัย การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง ชั้นเมดัลลา (C+) แดง และ (KC+) ส้มอ่อน, (UV+) เหลือง พบสาร atranorin และ praesorediosic acid



ภาพที่ 4.56 *Parmotrema tinctorum* (Despr. ex Nyl.) Hale., scale bar 1 cm

*Usnea perhispidella* J. Steiner, Sber.

ทัลลัสแบบพรูทิโคส มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบสีเขียวอ่อนถึงสีเขียวเข้ม เป็นพุ่มตั้งตรง แตกกิ่งไม่เป็นระเบียบ กิ่งเจริญได้ดีเพียงด้านใดด้านหนึ่ง กิ่งเรียวยาวแตกเป็นวงรอบฐานที่ยึดเกาะ ไพบริล พบบนกิ่งหลักและกิ่งแขนง สไปนูลพบบนกิ่งหลักและกิ่งแขนง ไอซีเดียหนาแน่นบนผิวคอร์เทกซ์เป็นแท่งเรียวยาวและบนกิ่งที่มีการหักหรือหลุด การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (KC+) เหลือง และเมดัลลา (K+) แดง, (KC+) เหลือง พบสาร stictic acid, constictic acid, menegazziaic acid usnic acid 2, galbinic acid, salazinic acid, zeorin และ norstictic



ภาพที่ 4.57 *Usnea perhispidella* J. Steiner, Sber., scale bar 1 cm

## Family Physciaceae

*Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins & Scheid.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีเขียวขาวอมเทาเจริญบนเปลือกไม้ลักษณะบางแบนเรียบ แต่กระแหว่ง มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบโคโลนีสร้างแนวเขตชั้นสีดำชัดเจน แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียรูปถ้วย เกิดเดี่ยวๆ หรืออยู่รวมเป็นกลุ่มบนพื้นผิวทัลลัส แบบเลซิไดอัน โดยมีฐานฝังตัวอยู่ในทัลลัส ชั้นเอพิทีเซียมสีน้ำตาลถึงดำ พาราไฟซิสเส้นเดี่ยวปลายพองบวมมีสีดำถึงน้ำตาล ชั้นไฮโพทีเซียมสีดำ แอสคัสใส รูปร่างของ แอสโคสปอร์สีน้ำตาลแบบมีผนังกัน 1 ผนังกัน แอสคัสทรงรี ผนังหนา พบสาร atranorin, fatty acid และ zeorin การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลืองและ เมดัลลา (K+) เหลือง



ภาพที่ 4.58 *Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins & Scheid., scale bar 1 cm

*Dirinaria applanata* (Fee) D.D. Awasthi

ทัลลัสแบบโพลีออส สีเทาถึงเทาอมเหลืองและเทาอมเขียว พบสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ ยึดแน่นกับที่เกาะอาศัย โลบ ช้อนกันแน่น ยกตัวโค้งนูน แยกออกเป็นอิสระเหมือนพัด ปลายโบลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมปกคลุมด้วยผลึกโซเดียมหรือแคลเซียมออกซาลาเลท สีขาวสะท้อนแสง ซอริเดียบนแผ่นโบลักษณะเป็นเม็ดกลมสีขาวเทา เกาะกลุ่มเป็นรูปวงกลม พบสาร atranorin การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง และ (UV+) ขาว



ภาพที่ 4.59 *Dirinaria applanata* (Fee) D. D. Awasthi., scale bar 1 cm

*Dirinaria confluens* (Fr.) D.D. Awasthi

ทัลลัสแบบโพลีโอส สีเทาออกเขียวมีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบโอบเป็นลอนแคบเจริญชิดกัน ผิวด้านบนปกคลุมด้วยแคลเซียมออกซาลเลท ผิวล่างทัลลัสสีน้ำตาล แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียรูปถ้วย หน้าจานสีดำ ขอบสีเดียวกับทัลลัส ลักษณะยกตัวขึ้นเหนือทัลลัส พบสาหร่ายที่ขอบพาราไฟซิสแบบเส้นเดี่ยว แอสคัสรูปทรงกระบอก แอสโคสปอร์สีน้ำตาล รูปทรงรี พบสาร atranorin การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง และ (UV+) ขาว



ภาพที่ 4.60 *Dirinaria confluens* (Fr.) D. D. Awasthi., scale bar 1 cm

*Dirinaria picta* (Sw.) Schaer.ex Clem.

ทัลลัสแบบโพลีโอส สีเขียวอมเทาถึงสีเขียวอ่อน มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ โอบเรียวเล็กซ้อนกันแน่น ปลายกลมมน พบผลึกแคลเซียมออกซาลเลทที่ผิวหน้าทัลลัส ซอริเดียสีขาวอมเทาลักษณะเป็นก้อนกลมหนาแน่นบริเวณกลางทัลลัส ผิวล่างทัลลัสสีน้ำตาลถึงสีดำ พบสาร atranorin, divaricatic acid, fatty acid และ zeorin การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลืองและ เมดัลลา (K+) เหลือง



ภาพที่ 4.61 *Dirinaria picta* (Sw.) Schaer.ex Clem., scale bar 1 cm



### *Heterodermia lepidota* Swinscow & Krog

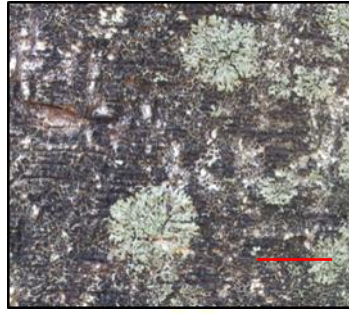
ทัลลัสแบบโฟลีโอส สีเทาอมเขียว ผิวเรียบ เป็นเงามัน เจริญแผ่เป็นแนวรัศมี มีสาหร่ายสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ โลกแยกออกจากกันอย่างชัดเจน แผ่สาขาซ้อนกันอย่างหนาแน่น สร้างฟิลิเดียบนขอบโลกจำนวนมาก ผิวล่างทัลลัสสีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลดำ พบไรซินจำนวนมากแผ่ทั่วพื้นผิว และช่วยยึดเกาะกับแหล่งอาศัยแน่น ไรซินสีขาวหรือสีดำเส้นเดี่ยว ชั้นเอพิทีเซียมสีน้ำตาล พาราไฟซิสแบบเส้นเดี่ยวปลายบวมสีน้ำตาลถึงสีดำ แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียมกลมจนถึงบิดเบี้ยว ขอบหยักเป็นฟิลิเดียบนสีน้ำตาล ขอบสีเดียวกับทัลลัส ไม่มีก้าน กระจายบนทัลลัส หรืออยู่รวมกันเป็นกลุ่ม แบบเลคาโนริน แอสคัส รูปกระบอง



ภาพที่ 4.62 *Heterodermia lepidota* Swinscow & Krog., scale bar 1 cm

### *Hyperphyscia adglutinata* (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt

ทัลลัสแบบโฟลีโอส สีเขียวเทา มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ ไรซินสีขาวถึงน้ำตาลแบบแตกแขนงพบบริเวณด้านล่างทัลลัสช่วยให้ทัลลัสยึดติดแน่นกับแหล่งอาศัย โลกแบนราบหรือโค้งนูนเล็กน้อยผิวเรียบ แผ่เป็นแนวยาวและแตกแขนงอย่างอิสระ โลกขนาดเล็กปกคลุมด้วยผลึกแคลเซียมออกซาลิเดบนแผ่นและที่ขอบโลก ซอริเดียสีขาวจำนวนมากบริเวณกลางโลก แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซียมรูปถ้วยขนาดเล็ก พิกนิตีเดียฝิ่งตัวโผล่เหนือทัลลัส พิกนิตีโอสปอร์รูปเข็ม พบสาร skyrin การทดสอบสีผิวทัลลัส (K+) เหลือง



ภาพที่ 4.63 *Hyperphyscia adglutinata* (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt., scale bar 1 cm

*Physcia caesia* (Hoffm.) Hampe ex Fűrnr.

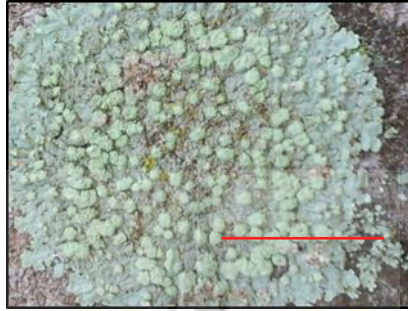
ทัลลัสแบบโฟลิโอส สีเทาขาวถึงขาวอมเหลือง พบสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ ยึดติดกับที่เกาะอาศัยด้วยไรซินสีน้ำตาลหรือดำLOBเรียวยาวแตกกิ่งแบนแข็งกระด้าง รูปใบพาย ยกตัวสูงเหนือเปลือกไม้เล็กน้อย เจริญเป็นอิสระ ซอร์เตียสีขาวริมขอบและตรงกลางLOB ไรซินสีน้ำตาลหรือดำ พบสาร atranorin, fatty acid, และ zeorin การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลืองและเมดัลลา (K+) เหลือง



ภาพที่ 4.64 *Physcia caesia* (Hoffm.) Hampe ex Fűrnr., scale bar 1 cm

*Physcia solediosa* (Vain.)Lyng.

ทัลลัสแบบโฟลีโอส สีเทาขาวถึงขาวอมเหลือง พบสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ โลบเรียวยาวแตกกิ่งชิดกันรูปใบพาย ซอริเดียสีขาวตรงกลางโlob ผิวด้านโบล่างสีดำหรือดำเทาไรซินสีน้ำตาลหรือดำ พบสาร atranorin และ zeorin การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลืองและ เมดัลลา (K+) เหลือง



ภาพที่ 4.65 *Physcia solediosa* (Vain.) Lyng., scale bar 1 cm

*Pyxine coccifera* (Fee) Nyl.

ทัลลัสแบบโฟลีโอส สีเขียวอมเทา มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ โลบเจริญอย่างอิสระไม่สมมาตร เกิดที่ผิวแตกออกเป็นแนวยาวไม่แน่นอน ซอริเดียสีแดงกลมขนาดเล็กเป็นปุยฟูพบที่ผิวและที่ขอบโlob ผิวล่างทัลลัสสีขาวถึงน้ำตาลไม่เป็นมันเงา ไรซินสีขาวถึงดำแบบแตกแขนงพบบริเวณด้านล่างทัลลัส พบสาร atranorin, zeorin และ pigment purple



ภาพที่ 4.66 *Pyxine coccifera* (Fee) Nyl., scale bar 1 cm

*Pyxine cocoes* (Swartz) Nyl.

ทัลลัสแบบโฟลีโอส สีเขียวอมเทา มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ เจริญอย่างอิสระไม่สมมาตรขนาด ยึดเกาะแหล่งอาศัยแน่นด้วยไรซินสีดำแบบเส้นเดี่ยว โลบแบนราบหรือโค้งนูน เล็กน้อยผิวเรียบ แผ่นเป็นแนวยาวและแตกแขนงอย่างอิสระ ผิวโlobปกคลุมด้วยแคลเซียมออกซาลาเลท ซูโดไซฟีลเลเกิดกระจายทั่วทั้งบนแผ่นและที่ขอบโlob ซอลาเรียเป็นกลุ่มสีขาวจำนวนมาก ไรซินสีขาวถึงน้ำตาล แบบแตกแขนงพบบริเวณ ด้านล่างทัลลัส พบสาร atranorin, fatty acid, lichexanthone, zeorin การทดสอบสีทัลลัส (UV+) เหลือง



ภาพที่ 4.67 *Pyxine cocoes* (Swartz) Nyl., scale bar 1 cm

*Pyxine consocians* Vain.

ทัลลัสแบบโฟลีโอส สีเทาถึงเทาอมเขียว มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบไม่เป็นเงามัน เจริญอย่างอิสระไม่สมมาตร ผิวล่างทัลลัสสีขาวถึงดำไม่เป็นมันเงา ไรซินสีขาวถึงน้ำตาลแบบแตกแขนงพบบริเวณด้านล่างทัลลัส โlobแบนราบผิวเรียบแผ่นเป็นแนวยาวปกคลุมด้วยแคลเซียมออกซาลาเลท ซูโดไซฟีลเลแตกกระแหวงเกิดบนผิวและที่ขอบโlob พบสาร fatty acid, norstictic acid และ zeorin การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง-แดงและ เมดัลลา (K+) เหลือง



ภาพที่ 4.68 *Pyxine consocians* Vain., scale bar 1 cm

*Pyxine katendei* Swinscow & Krog

ทัลลัสแบบโพลีโอส สีเขียวอมเทา มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ เจริญอย่างอิสระไม่สมมาตร แผ่ไม่เป็นระเบียบ โลกแบนราบและโค้งงอตามแนวยาวมีสีดำหรือสีน้ำตาลที่ตรงปลาย ซอริเดียเป็นเม็ดกลมสีขาว เทา และเทาอมเหลือง ที่กลางของทัลลัส พบสาร atranorin, fatty acid, lichexanthon, zeorin และ pigment purple การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลืองและ (UV+) เหลือง



ภาพที่ 4.69 *Pyxine katendei* Swinscow & Krog., scale bar 1 cm

*Pyxine maculata* Swinscow & Krog

ทัลลัสแบบโพลีโอส สีขาวอมเทาถึงสีเทา มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ ผิวทัลลัสพบผลึกแคลเซียมออกซาลาท โลกแคบเรียวยาว เจริญแยกอิสระ ไรซินสีขาวถึงสีน้ำตาลบริเวณชั้นผิวล่าง ซอริเดียสีขาวอมเหลือง ชั้นผิวล่างสีขาวถึงสีน้ำตาลเข้ม พบสาร atranorin acid และ pigment การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง



ภาพที่ 4.70 *Pyxine maculata* Swinscow & Krog., scale bar 1 cm

## Family Pyrenulaceae

*Pyrenula anomala* (Ach.) A. Massal.

ทัลลัสแบบครัสโตส มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบสีเหลืองถึงน้ำตาลอมเหลือง ส่วนใหญ่ผิวเรียบสะท้อนแสง แอสโคมาตาแบบเพอริทีเซียสีดำฝังตัวใต้ผิวทัลลัส ส่วนใหญ่เจริญรวมกันเป็นกลุ่มในเนื้อเยื่อสโตรมาแผ่กระจาย ยกตัวเหนือทัลลัสเล็กน้อย เอกซิเปิลสีดำแอสค์สรูปกระบอง แอสโคสปอร์สีน้ำตาล ทรงกระบอก แบบผนังกันตามขวาง 2-3 ผนังกัน การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลืองและ (UV+) เหลือง



ภาพที่ 4.71 *Pyrenula anomala* (Ach.) A. Massal., scale bar 1 cm

*Pyrenula macrocarpa* A. Massal.

ทัลลัสแบบครัสโตส มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบสีเขียวถึงน้ำตาลอมเหลือง ส่วนใหญ่ผิวเรียบ สะท้อนแสง แอสโคมาตาแบบเพอริทีเซีย สีดำ ทรงครึ่งวงกลม ทัลลัสขึ้นมากลุมเพอริทีเซียเกือบถึงช่องปล่อยสปอร์ อาจยกตัวเหนือทัลลัสเล็กน้อย ส่วนใหญ่เจริญรวมกันเป็นกลุ่ม เอกซิเปิลสีดำ แอสค์สรูปกระบอง แอสโคสปอร์สีน้ำตาลทรงกระบอก แบบผนังกันตามขวาง 2-3 ผนังกัน ปลายแอสโคสปอร์มนเล็กน้อย เซลล์รูปทรงกลม หรือหกเหลี่ยม การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง และ (UV+) เหลือง



ภาพที่ 4.72 *Pyrenula macrocarpa* A. Massal., scale bar 1 cm

*Pyrenula subaculatalis* Upreti

ทัลลัสแบบครัสโตส สีเขียวเหลือง มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบ ส่วนใหญ่ผิวเรียบสะท้อนแสง แอสโคมาตาแบบเพอริทีเซียสีดำทรงครึ่งวงกลม ยกตัวเหนือทัลลัส ส่วนใหญ่เจริญรวมกันเป็นกลุ่ม เอกซิเปิลสีดำ ชั้นไฮมีเนียมใสสร้างหยดน้ำมันจำนวนมาก แอสค์รูปกระบอก แอสโคสปอร์สีน้ำตาล ทรงกระบอก แบบผนังกั้นตามขวาง 2-3 ผนังกั้น การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) เหลือง และ (UV+) เหลือง



ภาพที่ 4.73 *Pyrenula subaculatalis* Upreti., scale bar 1 cm

Family Thelotremataceae

*Diplostroma* sp.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีเทาถึงเทาอมเขียว ผิวเป็นเงา แตกเป็นร่องร่างแห แอสโคมาตาแบบเพอริทีเซียรูปตุ่ม ฝังจมในทัลลัส สีเดียวกับสีของทัลลัส แอสค์รูปกระบอก แอสโคสปอร์สีใส ทรงรี จำนวน 8 แอสโคสปอร์/แอสค์ พบสาร Protocetraric acid การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K-) (C-) (UV-)

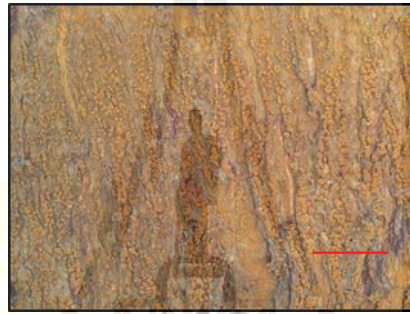


ภาพที่ 4.74 *Diplostroma* sp., scale bar 1 cm

## Family Trypetheliaceae

*Laurera benguelensis* (Mull. Arg.) Zahlbr.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีเขียวเหลือง ผิวเรียบถึงขรุขระ มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบ แอสโคมาตาแบบเพอริทีเซียทรงครึ่งวงกลม สีดำ ฝังตัวอยู่ในเนื้อเยื่อสโตรมาสีเหลืองส้ม โดยยกตัวโดดเด่นเหนือผิวทัลลัส เจริญเป็นระเบียบเรียงเป็นแถวยาว หรือกระจายเดี่ยวๆ บางครั้งอยู่เป็นกลุ่ม อาจพบฝุ่นผงสีเหลืองส้มกระจายบนผิวทัลลัสจำนวนมาก ช่องเปิดแคบอยู่ด้านบน เอกซิเปิล สีดำ สมบูรณ์ ชั้นไฮมีเนียม ประกอบด้วยเส้นใยพาราไฟซิสเทียม สร้างหยดน้ำมัน แอสค์รูปกระบอก แอสโคสปอร์สี่ทรงกระบอก แบบมูริฟอร์ม พบสาร parietin และ lichexanthone การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) ม่วง, (KC+) ม่วง และ (UV+) ส้ม



ภาพที่ 4.75 *Laurera benguelensis* (Mull. Arg.) Zahlbr., scale bar 1 cm

*Trypethelium eluteriae* Spreng.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีเหลืองเขียว ผิวเรียบถึงขรุขระ มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบ แอสโคมาตาแบบเพอริทีเซีย ทรงครึ่งวงกลม สีดำ ฝังตัวอยู่ในเนื้อเยื่อสโตรมาสีเหลือง โดยยกตัวโดดเด่นเหนือผิวทัลลัส เจริญเป็นระเบียบเรียงเป็นแถวยาว ส่วนใหญ่เป็นกลุ่ม อาจกระจายเดี่ยวๆ บางครั้ง อาจพบฝุ่นผงสีเหลืองส้ม กระจายบนผิวทัลลัสจำนวนมาก ผนังเพอริทีเซียสมบูรณ์ ช่องเปิดแคบ ชั้นไฮมีเนียมประกอบด้วยเส้นใยพาราไฟซิสเทียม สร้างหยดน้ำมัน แอสค์รูปกระบอก แอสโคสปอร์สี่ทรงกระบอกแบบมีผนังกันตามขวาง 11-15 ผนังกัน พบสาร parietin, lichexanthone การทดสอบสีผิวบนทัลลัส (K+) ม่วง, (KC+) ม่วง และ (UV+) ส้ม





ภาพที่ 4.76 *Trypethelium eluteriae* Spreng., scale bar 1 cm

*Trypethelium indutum* Stirt.

ทัลลัสแบบคริสต์มาส สีเหลืองเขียว ผิวเรียบถึงขรุขระ มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบ แอสโคมาตาแบบเพอริทีเซีย ทรงครึ่งวงกลม สีดำ โดยยกตัวโดดเด่นเหนือผิวทัลลัส เจริญเป็นระเบียบ เรียงเป็น แถวยาว หรือกระจายเดี่ยวๆ แอสคัส รูปกระบอก แอสโคสปอร์ ใส ทรงกระบอก แบบมีผนังกันตามขวาง 13-20 ผนังกัน



ภาพที่ 4.77 *Trypethelium indutum* Stirt., scale bar 1 cm

*Trypethelium nigroporum* Makhija & Patw.

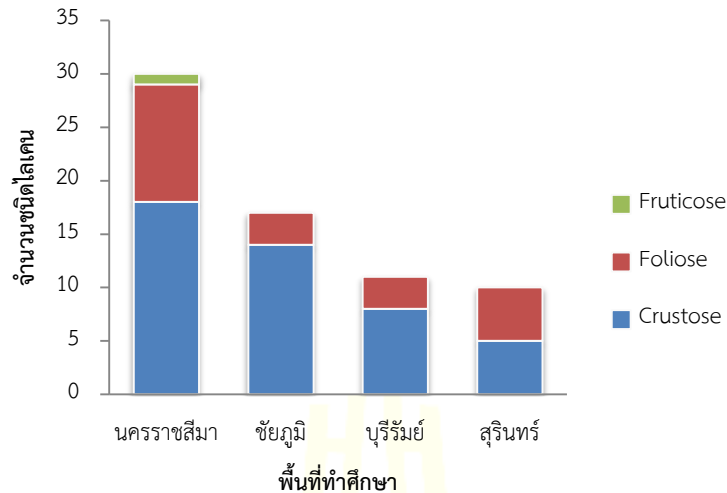
ทัลลัสแบบครัสโตส สีเขียวมะกอกถึงเขียวเหลือง ส่วนใหญ่ผิวเรียบ มีสาหร่ายสีเขียว สกุล *Trentepohlia* เป็นส่วนประกอบ แอสโคมาตาแบบเพอริทีเซีย ทรงครึ่งวงกลม สีดำ ฝังตัวอยู่ในเนื้อเยื่อสโตรมาสีดำ โดยยกตัวโดดเด่นเหนือผิวทัลลัส เจริญตัวแบบเดี่ยวหรือแบบกลุ่มกระจายทั่วทัลลัส ช่องเปิดแคบอยู่ด้านบนบน แอสคัสรูปกระบอก แอสโคสปอร์สี่ทรงกระบอก แบบมีผนังกันตามขวาง 5-7 ผนังกัน พบสาร parietin และ lichexanthone



ภาพที่ 4.78 *Trypethelium nigroporum* Makhija & Patw., scale bar 1 cm

#### 4.2.1 กลุ่มไลเคนที่พบบนเปลือกไม้ของพื้นที่ศึกษาในป่าชุมชนนครชัยบุรินทร์

เมื่อทำการแบ่งไลเคนออกเป็น 3 กลุ่ม ตามการเจริญเติบโตของไลเคน พบว่า ไลเคนในกลุ่มครัสโตส พบมากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มฟอลิโอส และกลุ่มฟรุติโคส ตามลำดับ (ภาพที่ 4.79) จะพบว่าในจังหวัดนครราชสีมาพบไลเคนได้หลายชนิดมากที่สุด (30 ชนิด) รองลงมาคือจังหวัดชัยภูมิ (18 ชนิด) จังหวัดบุรีรัมย์ (11 ชนิด) และจังหวัดสุรินทร์ (9 ชนิด) ซึ่งเป็นจังหวัดที่พบทั้งกลุ่มฟอลิโอส และกลุ่มครัสโตส ในปริมาณที่เท่ากัน ส่วนจังหวัดที่พบไลเคนในกลุ่มฟรุติโคส คือ จังหวัดนครราชสีมา



ภาพที่ 4.79 จำนวนไลเคนบนต้นไม้ที่ทำการศึกษาในแต่ละพื้นที่

#### 4.2.2 ชนิดของไลเคนที่พบบนเปลือกไม้ในแต่ละพื้นที่ป่าชุมชนนครชัยบุรินทร์

ความหลากหลายของไลเคนที่พบมากที่สุด คือ ที่ป่าชุมชนบ้านซับไทรทอง หมู่บ้านซับไทรทอง ต.วังน้ำเขียว อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ส่วนป่าชุมชนอาลอ หมู่บ้านอาลอ ต.นาดี อ.เมือง จ.สุรินทร์ พบความหลากหลายของไลเคนได้น้อยที่สุด สกูลที่พบไลเคนได้มากที่สุดอยู่ในวงศ์ Physciaceae พบมากที่สุด รองลงมาคือ Graphidaceae พบไลเคนอยู่ในวงศ์ เพียง 1 สกูลเท่านั้น Chrysothricaceae, Coenogoniaceae, Letrouitiaceae, Thelotremaaceae ส่วนสกูลที่พบได้ทั่วไปในป่าชุมชน ได้แก่ *Graphis*, *Lecanora*, และ *Pyxine* เป็นต้น ไลเคนชนิด *Chrysothrix candelaris* (L.) Laundon พบได้ 4 ป่าชุมชน มีไลเคนบางชนิดที่พบได้เพียง 1 แห่ง เช่น ไลเคน *Hyperphyscia adglutinata* (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt พบที่ป่าชุมชนบ้านซับไทรทอง หมู่บ้านซับไทรทอง ต.วังน้ำเขียว อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา เป็นไลเคนที่มีความถี่สูงมากซึ่งพบได้ทั่วไปในบริเวณนั้น และไลเคนชนิด *Usnea perhispidella* J. Steiner, Sber. เป็นไลเคนที่พบได้โดยทั่วไปในบริเวณเขตที่มีอากาศเย็น บริสุทธ์หรือบริเวณที่ไม่ค่อยมีมลพิษทางอากาศ พบได้ที่ ป่าชุมชนบ้านซับไทรทอง หมู่บ้านซับไทรทอง ต.วังน้ำเขียว อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 ชนิดของไลเคนบนเปลือกไม้ในแต่ละพื้นที่ป่าชุมชนนครชัยบุรินทร์

ชนิด	พื้นที่ในการเก็บตัวอย่าง			
	นครราชสีมา	ชัยภูมิ	บุรีรัมย์	สุรินทร์
<i>Arthonia cinnabarina</i> (DC.) Wallr.	✓			
<i>Arthonia</i> sp.		✓		
<i>Arthopyrenia consobriana</i> (Nyl.) Mull. Arg.	✓			
<i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) Laundon	✓	✓	✓	✓
<i>Chapsa sublilacina</i> (Ellis & Everhart) Sipman & Lücking			✓	
<i>Dyplolabia afzelii</i> (Ach.) Massal.				✓
<i>Fissurina cingalina</i> (Nyl.) Staiger	✓	✓		
<i>Glyphis scyphulifera</i> (Ach.) Staiger		✓		
<i>Graphis caesiocarpa</i> Redinger	✓	✓		
<i>Graphis furcata</i> Fée	✓			
<i>Graphis immersella</i> Müll. Arg.				✓
<i>Graphis kakaduensis</i> A.W.Archer,		✓	✓	
<i>Graphis kelungana</i> Zahlbr		✓		
<i>Graphis leprographa</i> Nyl.		✓		
<i>Graphis longispora</i> D. D. Awasthi & S. R. Singh	✓	✓		
<i>Phaeographina reticulata</i> (Fee) Mull.Arg.	✓			
<i>Dimerella lutea</i>	✓			
<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Degel.	✓			
<i>Lecanora cenisia</i> Ach.	✓			
<i>Lecanora helva</i> Stizenb.	✓	✓		
<i>Lecanora lacteola</i> Müll. Arg.	✓			
<i>Letrouitia leprolyta</i> (Nyl.) Hafellner	✓			
<i>Parmotrema dilatatum</i> (Vain.) Hale	✓			
<i>Parmotrema praesorediosum</i> (Nyl.) Hale	✓	✓		

ตารางที่ 4.4 ชนิดของไลเคนบนเปลือกไม้ในแต่ละพื้นที่ป่าชุมชนนครชัยบุรีรินทร์

ชนิด	พื้นที่ในการเก็บตัวอย่าง			
	นครราชสีมา	ชัยภูมิ	บุรีรัมย์	สุรินทร์
<i>Parmotrema tinctorum</i> (Despr. ex Nyl.) Hale	✓			✓
<i>Usnea perhispidella</i> J.Steiner, Sber.	✓			
<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid.		✓		
<i>Dirinaria applanata</i> (Fee) D.D. Awasthi				✓
<i>Dirinaria confluens</i> (Fr.) D.D. Awasthi	✓			
<i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Schaer. ex Clem.	✓	✓	✓	
<i>Heterodermia lepidota</i> Swinscow & Krog			✓	
<i>Hyperphyscia adglutinata</i> (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt	✓			
<i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Hampe ex Fürnr.	✓		✓	
<i>Physcia solediosa</i> (Vain.) Lynge.	✓			
<i>Pyxine coccifera</i> (Fee) Nyl.	✓			✓
<i>Pyxine cocoes</i> (Swartz) Nyl.				✓
<i>Pyxine consocians</i> Vain.	✓	✓		
<i>Pyxine katendei</i> Swinscow & Krog	✓	✓		
<i>Pyxine maculata</i> Swinscow & Krog		✓		
<i>Pyrenula anomala</i> (Ach.) A. Massal.	✓			
<i>Pyrenula macrocarpa</i> A. Massal.	✓			
<i>Pyrenula subaculatalis</i> Upreti			✓	
<i>Diploschistes</i> sp.	✓			
<i>Laurera benguelensis</i> (Mull. Arg.) Zahlbr.		✓	✓	✓
<i>Trypethelium eluteriae</i> Spreng.	✓		✓	✓
<i>Trypethelium indutum</i> Stirt.			✓	
<i>Trypethelium nigroporum</i> Makhija & Patw.		✓	✓	

#### 4.2.3 ชนิดต้นไม้ ความเป็นกรดต่างและเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ในแต่ละพื้นที่ป่าชุมชนนครชัยบุรินทร์

รายชื่อต้นไม้ในพื้นที่ที่ทำการศึกษาในแต่ละป่าชุมชนของเขตนครชัยบุรินทร์ ที่ได้ทำการเก็บตัวอย่างไลเคน หาคความถี่ของไลเคน เก็บตัวอย่างเปลือกไม้เพื่อนำมาศึกษาหาค่าความเป็นกรด-ต่าง และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ แสดงในตาราง ซึ่งตารางที่ 4.5 รายชื่อต้นไม้ในป่าชุมชนบ้านซับไทรทอง หมู่บ้านซับไทรทอง ต.วังน้ำเขียว อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ตารางที่ 4.6 รายชื่อต้นไม้ในป่าชุมชนโนนสำราญ หมู่บ้านโนนสำราญ ต.บ้านไร่ อ.เทพสถิต จ.ชัยภูมิ ตารางที่ 4.7 รายชื่อต้นไม้ในป่าชุมชนป่าเขาอังคาร หมู่บ้านโคกมะค่าโหรน ต.สะเดา อ.นางรอง จ.บุรีรัมย์ และตารางที่ 4.8 รายชื่อต้นไม้ในป่าชุมชนอาลอ หมู่บ้านอาลอ ต.นาดี อ.เมือง จ.สุรินทร์

ความถี่ของต้นไม้ที่พบมากที่สุดในทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาในป่าชุมชน คือ ต้นเต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume) และในป่าชุมชนบ้านซับไทรทอง หมู่บ้านซับไทรทอง ต.วังน้ำเขียว อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา พบต้นเต็งมากที่สุด (8 ต้น)

เส้นรอบวงของต้นไม้ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษามีค่าแตกต่างกัน มีค่าเส้นรอบวงของต้นไม้อยู่ระหว่าง 50 - 145 เซนติเมตร ซึ่งเส้นรอบวงของต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด 145 เซนติเมตร คือ ต้นสักทอง (*Tectona grandis* L.) พบในป่าชุมชนโนนสำราญ หมู่บ้านโนนสำราญ ต.บ้านไร่ อ.เทพสถิต จ.ชัยภูมิ ส่วนเส้นรอบวงของต้นไม้ที่น้อยที่สุด 50 เซนติเมตร ได้แก่ ต้นเต็ง และต้นสาธร (*Millettia leucantha* Kurz) พบในป่าชุมชนบ้านซับไทรทอง หมู่บ้านซับไทรทอง ต.วังน้ำเขียว อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ส่วนต้นยอป่า (*Morinda coreia* Buch.Ham.) พบในป่าชุมชนโนนสำราญ หมู่บ้านโนนสำราญ ต.บ้านไร่ อ.เทพสถิต จ.ชัยภูมิ

ความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.6-6.1 ซึ่งค่าความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้ที่น้อยที่สุด (3.6) พบที่ ต้นตีนเป็ด (*Alstonia scholaris* R. Br.) ในป่าชุมชนอาลอ หมู่บ้านอาลอ ต.นาดี อ.เมืองจ.สุรินทร์ และค่า pH ของเปลือกไม้ที่สูงที่สุด (6.1) พบที่ ต้นเหมือดโสด (*Aporosa villosa* (Wall. ex Lindl.) Bail.) ในป่าชุมชนป่าเขาอังคาร หมู่บ้านโคกมะค่าโหรน ต.สะเดา อ.นางรอง จ.บุรีรัมย์

เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.3-3.4 ซึ่งค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้มีค่ามากที่สุด (0.3) พบที่ ต้นจ้าวป่า (*Bombax insigne* Wall.) ในป่าชุมชนป่าเขาอังคาร หมู่บ้านโคกมะค่าโหรน ต.สะเดา อ.นางรอง จ.บุรีรัมย์ และค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ มีค่ามากที่สุด (3.4)

พบที่ ต้นรัง (*Shorea siamensis* Miq.) ในป่าชุมชนบ้านซบไทรทอง หมู่บ้านซบไทรทอง ต.วังน้ำเขียว อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

ความถี่ของไลเคน อยู่ในช่วง 5-36 ในพื้นที่ที่ทำการศึกษ ซึ่งพบว่าความถี่ของไลเคนที่พบมากที่สุด พบที่ต้นเต็ง ในป่าชุมชนป่าเขาอังคาร หมู่บ้านโคกมะค่าโหรน ต.สะเดา อ.นางรอง จ.บุรีรัมย์ ความถี่ของไลเคนที่พบน้อยที่สุด พบที่ต้นยูคาลิป (*Eucalyptus citriodora* Hook) ในป่าชุมชนป่าเขาอังคาร หมู่บ้านโคกมะค่าโหรน ต.สะเดา อ.นางรอง จ.บุรีรัมย์ และต้นมะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* L.) ป่าชุมชนบ้านซบไทรทอง หมู่บ้านซบไทรทอง ต.วังน้ำเขียว อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

รวมจำนวนชนิดต้นไม้ทั้งหมดแต่ละชนิดที่ทำการศึกษหาความถี่ของไลเคนในพื้นที่ป่าชุมชนนครชัยบุรินทร์ เพื่อหาค่าเฉลี่ยของ pH และค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ในแต่ละชนิดต้นไม้ ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยของ pH ของตัวอย่างต้นไม้แต่ละชนิดมีค่าอยู่ระหว่าง 3.6-5.7 พบว่าชนิดต้นไม้ที่มีค่า pH น้อยที่สุดคือ ต้นตีนเป็ด (*Alstonia scholaris* R. Br.) ส่วนต้นไม้ที่มีค่า pH สูงที่สุดคือ ยูคาลิปตัส และค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้อยู่ระหว่าง 0.5-2.35 ซึ่งพบว่าต้นไม้ที่มีค่าความชื้นของเปลือกไม้ต่ำที่สุด คือ ต้นประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz.) และต้นไม้ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้สูงที่สุด คือ ต้นเปล้าใหญ่ (*Croton roxburghii* N.P. Balakr.) ดังตารางที่ 4.9



ตารางที่ 4.5 ชื่อต้นไม้ ความเป็นกรดต่างและเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ ในพื้นที่ป่าชุมชนจังหวัด นครราชสีมา

ลำดับ ที่	ชื่อต้นไม้		เส้นรอบวง (ซม.)	pH	%ความชื้น	ความถี่ ไลเคน
	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นบ้าน				
1	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	55	4.85	1.5	8
2	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	รัง	65	4.8	1.8	10
3	<i>Dipterocarpus Obtusifolius</i> Teijsm.ex Miq.	เหียง	87	4.6	2	13
4	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	มะขามป้อม	66	5.3	0.6	5
5	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	58	5.2	1.1	10
6	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	รัง	56	5.6	1.2	8
7	<i>Dipterocarpus intricatus</i> Dyer	ซาด	90	4.7	2.2	5
8	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	รัง	77	5.08	1.7	9
9	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	รัง	63	4.57	3.4	12
10	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	60	5.8	2.7	10
11	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	68	4.5	2.5	23
12	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	80	4.8	1.6	18
13	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. ex Miq.	มะค่าแต้	65	6.02	1.8	20
14	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	79	5.5	2.3	11
15	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	50	5.32	1.7	8
16	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	55	4.37	0.6	15
17	<i>Cassia fistula</i> L.	คูณ	52	4.9	1.5	16
18	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	รัง	58	4.6	1.8	8
19	<i>Maerua siamensis</i> (Kurz.) Pax	แจง	65	5.3	2.2	21
20	<i>Millettia leucantha</i> Kurz	สาธ	50	5.2	1.6	13



ตารางที่ 4.6 ชื่อต้นไม้ ความเป็นกรดต่างและเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ ในพื้นที่ป่าชุมชนจังหวัดชัยภูมิ

ลำดับที่	ชื่อต้นไม้		เส้นรอบวง (ซม.)	pH	%ความชื้น	ความถี่ ไลเคน
	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นบ้าน				
1	<i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack	ตะแบกนา	102	4.37	1.5	28
2	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	56	3.98	1.2	29
3	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	84	4.13	0.6	17
4	<i>Tectona grandis</i> Linn	สักทอง	145	5.24	2.3	15
5	<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook	ยูคาลิปตัส	55	4.28	1.5	15
6	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	64	5.1	2.3	14
7	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	รัง	67	4.21	2	18
8	<i>Bombax insigne</i> Wall.	จิวป่า	82	5.1	1.4	11
9	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	หว่า	73	5.46	1.8	10
10	<i>Canarium subulatum</i> Guillaumin.	ต้นมะกอก เกลือ	108	5.31	1.5	11
11	<i>Croton roxburghii</i> N.P.Balacr.	เปล้าใหญ่	96	4.29	2.2	16
12	<i>Dipterocarpus Obtusifolius</i> Teijsm.ex Miq.	เหียง	65	4.2	1.9	15
13	<i>Morinda coreia</i> Buch.Ham.	ยอป่า	50	4.32	1.6	16
14	<i>Dipterocarpus intricatus</i> Dyer	ชาด	114	4.25	2.6	13
15	<i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	รักใหญ่	86	5.4	2.3	17
16	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jack.) Dyer.	ตัว	61	3.9	0.8	20
17	<i>Reronia limonia</i> (Linn.) Swingle.	มะขวิด	58	4.5	1.3	21
18	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	69	4	1.5	18
19	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	ตะคร้อ	60	4.8	2.1	12
20	<i>Cassia fistula</i> L.	คูณ	64	4.25	2.7	10

ตารางที่ 4.7 ชื่อต้นไม้ ความเป็นกรดต่างและเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ ในพื้นที่ป่าชุมชนจังหวัดบุรีรัมย์

ลำดับ ที่	ชื่อต้นไม้		เส้นรอบวง (ซม.)	pH	% ความชื้น	ความถี่ ไลเคน
	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นบ้าน				
1	<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook	ยูคาลิปตัส	90	5.5	1.1	5
2	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	78	4.2	2.4	26
3	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	รัง	75	4.6	0.4	20
4	<i>Hydnocarpus anthelminthicus</i> Pierre ex Laness.	กะเบา	89	5.2	1.6	15
5	<i>Bombax valetonii</i> Hochr.	แดง	84	4.7	1.5	25
6	<i>Spondias pinnata</i> Kurz.	มะกอก	90	4.5	1.8	21
7	<i>Bombax insigne</i> Wall.	จิวป่า	67	4.6	0.3	30
8	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	หว่า	76	4.9	0.9	16
9	<i>Buchanania reticulata</i> Hance	มะม่วงหาวแมลงวัน	78	5.3	1.5	9
10	<i>Croton roxburghii</i> N.P.Balacr.	เปล้าใหญ่	56	6	2.5	10
11	<i>Dipterocarpus Obtusifolius</i> Teijsm.ex Miq.	เหียง	89	5.6	0.4	14
12	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	มะขามป้อม	101	4.7	1.4	25
13	<i>Quercus kerrii</i> var.kerrii	ก้อแพะ	63	4.2	1.8	23
14	<i>Aporosa villosa</i> (Wall. ex Lindl.) Baill.	เหมือดโลด	93	6.1	1.4	8
15	<i>Dipterocarpus intricatus</i> Dyer	ชาด	88	4	1.6	30
16	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	55	5.5	2.3	27
17	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	62	4.8	2.2	36
18	<i>Cassia fistula</i> L.	คูณ	52	5.6	2.8	18
19	<i>Vitex glabrata</i> R. Br.	ไซเน่า	60	4.2	1.5	15
20	<i>Bombax insigne</i> Wall.	จิวป่า	55	5.25	1.2	10

ตารางที่ 4.8 ชื่อต้นไม้ ความเป็นกรดต่างและเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ ในพื้นที่ป่าชุมชนจังหวัด สุรินทร์

ลำดับ ที่	ชื่อต้นไม้		เส้นรอบวง (ซม.)	pH	% ความชื้น	ความถี่ โลเคน
	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นบ้าน				
1	<i>Quercus kerrii</i> var. <i>kerrii</i>	ก่อแพะ	115	4.37	1.4	28
2	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz.	ประดู่	95	4.5	0.5	10
3	<i>Tectona grandis</i> Linn	สักทอง	100	3.9	1.6	17
4	<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook	ยูคาลิปตัส	56	5.7	1.3	6
5	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	83	4.2	1.1	19
6	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	รัง	58	4.13	1.8	15
7	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	73	4.3	2.3	15
8	<i>Spondias pinnata</i> Kurz.	มะกอก	83	4.7	2.4	10
9	<i>Bombax insigne</i> Wall.	जूป่า	68	4.2	2.1	17
10	<i>Alstonia scholaris</i> R. Br.	ตีนเป็ด	64	3.6	1.5	13
11	<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	78	4.1	1.3	16
12	<i>Shorea siamensis</i> Miq.	รัง	73	4.2	2.8	22
13	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	หว่า	57	4.5	0.6	18
14	<i>Dipterocarpus Obtusifolius</i> Teijsm. ex Miq.	เหียง	68	5.2	1.3	12
15	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	มะขามป้อม	85	4.9	1.4	10
16	<i>Quercus kerrii</i> var. <i>kerrii</i>	ก่อแพะ	101	5.1	1.9	17
17	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jack.) Dyer.	ด้ว	88	4.85	0.7	28
18	<i>Reronia limonia</i> (Linn.) Swingle.	มะขวิด	70	5.23	1.3	11
19	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. ex Miq.	มะค่าแต้	69	4.54	1.3	23
20	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	ตะคร้อ	62	4.82	0.8	20

ตารางที่ 4.9 ต้นไม้ที่พบทั้งหมดในพื้นที่เขตป่าชุมชนนครชัยบุรินทร์

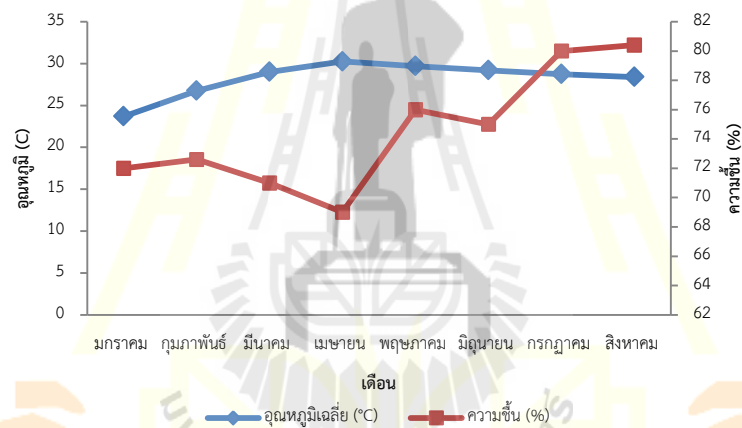
ชื่อต้นไม้		กรตต่าง	%ความชื้น
ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นบ้าน		
<i>Alstonia scholaris</i> R. Br.	ตีนเป็ด	3.60*	1.50*
<i>Aporosa villosa</i> (Wall. ex Lindl.) Baill.	เหมือดโสด	6.10*	1.40*
<i>Bombax insigne</i> Wall.	จิ้งป่า	4.79 ± 0.48	1.25 ± 0.74
<i>Bombax valetonii</i> Hochr.	แดง	4.70*	1.50*
<i>Buchanania reticulata</i> Hance	มะม่วงหัวแมลงวัน	5.30*	1.50*
<i>Canarium subulatum</i> Guillaumin.	ต้นมะกอกเกลื่อน	5.31*	1.50*
<i>Cassia fistula</i> L.	คูณ	4.92 ± 0.68	2.33 ± 0.72
<i>Cratoxylum formosum</i> (Jack.) Dyer.	ตี้ว	4.38 ± 0.67	0.75 ± 0.07
<i>Croton roxburghii</i> N.P.Balacr.	เปล้าใหญ่	5.15 ± 1.21	2.35 ± 0.21
<i>Dipterocarpus intricatus</i> Dyer	ซาด	4.32 ± 0.35	2.13 ± 0.50
<i>Dipterocarpus Obtusifolius</i> Teijsm.ex Miq.	เหียง	4.9 ± 0.62	1.40 ± 0.73
<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook	ยูคาลิปตัส	5.7 ± 0.77	1.3 ± 0.20
<i>Gluta usitata</i> (Wall.) Ding Hou	รักใหญ่	5.40*	2.30*
<i>Hydnocarpus anthelminthicus</i> Pierre ex Laness.	กะเบา	5.20*	1.60*
<i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack	ตะแบกนา	4.37*	1.50*
<i>Maerua siamensis</i> (Kurz.) Pax	แจจ	5.30*	2.20*
<i>Millettia leucantha</i> Kurz	สารร	5.20*	1.60*
<i>Morinda coreia</i> Buch.Ham.	ยอป่า	4.32*	1.60*
<i>Phyllanthus emblica</i> L.	มะขามป้อม	4.97 ± 0.31	1.13 ± 0.46
<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz.	ประดู่	4.50*	0.50*
<i>Quercus kerrii</i> var.kerrii	ก่อแพะ	4.56 ± 0.48	1.70 ± 0.26
<i>Reronia limonia</i> (Linn.) Swingle.	มะขวิด	4.87 ± 0.52	1.30 ± 0.00
<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	ตะคร้อ	4.81 ± 0.01	1.45 ± 0.92
<i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume	เต็ง	4.70 ± 0.59	1.73 ± 0.66
<i>Shorea siamensis</i> Miq.	รัง	4.64 ± 0.47	1.88 ± 0.86
<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. ex Miq.	มะค่าแต้	5.28 ± 1.05	1.55 ± 0.35
<i>Spondias pinnata</i> Kurz.	มะกอก	4.60 ± 0.14	2.10 ± 0.42
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	หว่า	4.95 ± 0.48	1.10 ± 0.62
<i>Tectona grandis</i> Linn	สักทอง	4.57 ± 0.95	1.95 ± 0.49
<i>Vitex glabrata</i> R. Br.	ไซเนา	4.20*	1.50*

\*มีเพียงต้นไม้เพียงต้นเดียวที่พบในพื้นที่สำรวจ

#### 4.2.4 ปัจจัยทางกายภาพ

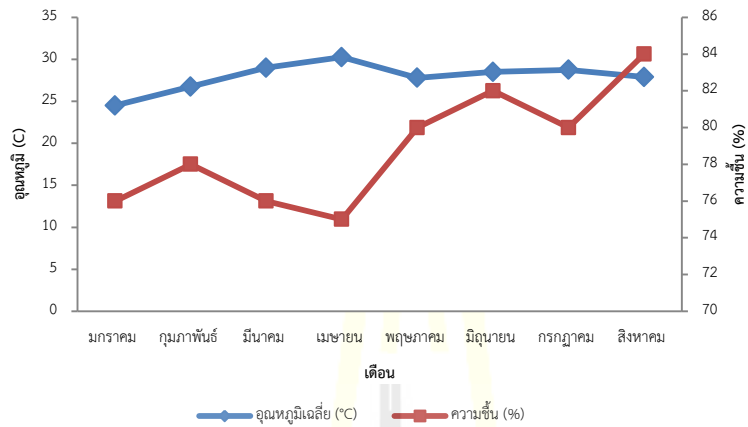
การเก็บข้อมูลของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน ในช่วงเดือนมกราคม ถึง สิงหาคม 2556 มีอุณหภูมิเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 23.7-42.7 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิต่ำสุดอยู่ในเดือนมกราคม (23.7 °C) และอุณหภูมิที่มีค่าสูงสุดอยู่ในเดือนเมษายน (42.7 °C) ในขณะที่ปริมาณความชื้นในอากาศ อยู่ระหว่าง 68-84% มิลลิเมตร ซึ่งปริมาณความชื้นในอากาศมีค่าต่ำที่สุดอยู่ในเดือนเมษายน (68%) และปริมาณความชื้นในอากาศค่าสูงที่สุดอยู่ในเดือนสิงหาคม (84%) ซึ่งแสดงข้อมูลปัจจัยทางกายภาพของอุณหภูมิและปริมาณความชื้นในอากาศในแต่ละพื้นที่ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา (ภาพที่ 4.80) จังหวัดชัยภูมิ (ภาพที่ 4.81) จังหวัดบุรีรัมย์ (ภาพที่ 4.82) และจังหวัดสุรินทร์ (ภาพที่ 4.83) ตามลำดับ

**จังหวัดนครราชสีมา** ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงสิงหาคม อุณหภูมิ มีค่าระหว่าง 23.7-30.3 องศาเซลเซียส และปริมาณความชื้นในอากาศ มีค่าระหว่าง 68-81% ดังภาพที่ 4.80



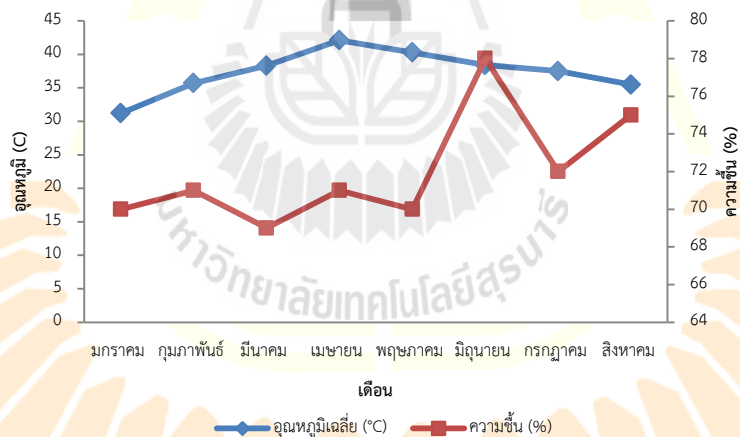
ภาพที่ 4.80 ค่าอุณหภูมิและปริมาณความชื้นในอากาศในป่าชุมชนจังหวัดนครราชสีมา

**จังหวัดชัยภูมิ** ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงสิงหาคม อุณหภูมิ มีค่าระหว่าง 23.9-30.2 องศาเซลเซียส และปริมาณความชื้นในอากาศ มีค่าระหว่าง 74-84% ดังภาพที่ 4.81



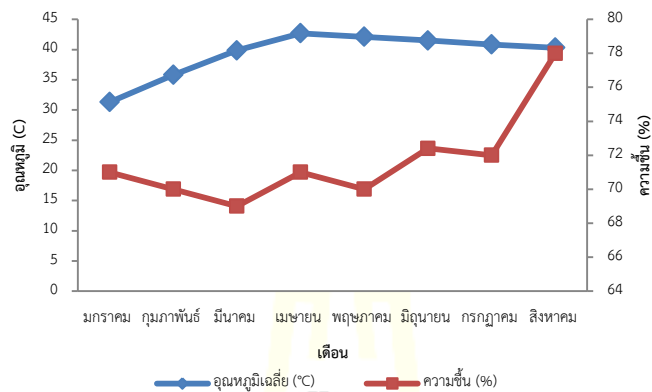
ภาพที่ 4.81 ค่าอุณหภูมิและปริมาณความชื้นในอากาศในจังหวัดชัยภูมิ

**จังหวัดบุรีรัมย์** ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงสิงหาคม อุณหภูมิ มีค่าระหว่าง 31.2-42.7 องศาเซลเซียส และปริมาณความชื้นในอากาศ มีค่าระหว่าง 69-79% ดังภาพที่ 4.82



ภาพที่ 4.82 ค่าอุณหภูมิและปริมาณความชื้นในอากาศในจังหวัดบุรีรัมย์

จังหวัดสุรินทร์ ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงสิงหาคม อุณหภูมิ มีค่าระหว่าง 32.5-42.0 องศาเซลเซียส และปริมาณความชื้นในอากาศ มีค่าระหว่าง 69-78% ดังภาพที่ 4.83

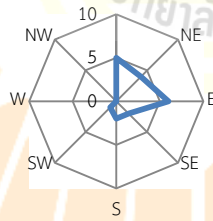


ภาพที่ 4.83 ค่าอุณหภูมิและปริมาณความชื้นในอากาศในจังหวัดสุรินทร์

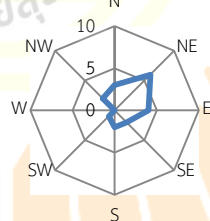
#### 4.2.5 ทิศทางที่พบไลเคนบนต้นไม้ในแต่ละป่าชุมชนนครชัยบุรีนทร์

ป่าชุมชนบ้านซับไทรทอง หมู่บ้านซับไทรทอง ต.วังน้ำเขียว อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา พบไลเคนมากในทิศตะวันออก ส่วนป่าชุมชนโนนสำราญ หมู่บ้านโนนสำราญ ต.บ้านไร่ อ.เทพสถิต จ.ชัยภูมิ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือพบไลเคนมาก ในขณะที่ป่าชุมชนป่าเขาอังคาร หมู่บ้านโคกมะค่าโหรน ต.สะเดา อ.นางรอง จ.บุรีรัมย์ พบไลเคนมากทั้งในทิศตะวันออกและทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และป่าชุมชนอาลอ หมู่บ้านอาลอ ต.นาดี อ.เมือง จ.สุรินทร์ พบไลเคนในทิศเหนือมากที่สุด (ภาพที่ 4.84)

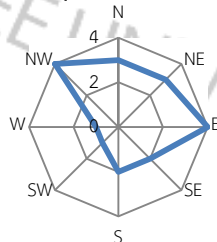
1) ป่าชุมชนบ้านซับไทรทอง



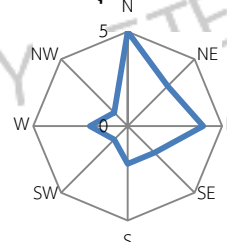
2) ป่าชุมชนโนนสำราญ



3) ป่าชุมชนป่าเขาอังคาร



4) ป่าชุมชนอาลอ



ภาพที่ 4.84 ทิศทางที่พบไลเคนบนต้นไม้ในแต่ละป่าชุมชนนครชัยบุรีนทร์

#### 4.2.6 ความหลากหลายของไลเคนบนต้นไม้ในป่าชุมชนนครชัยบุรินทร์

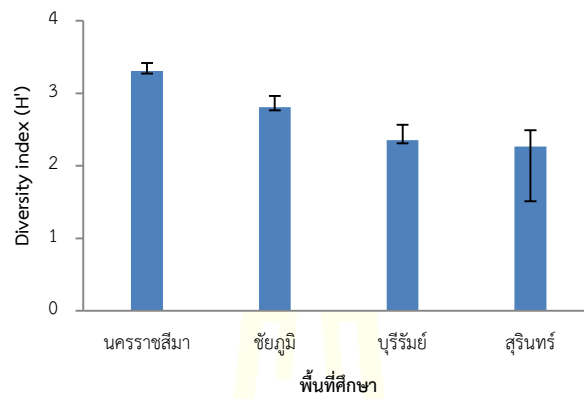
ค่าความหลากหลายของไลเคนโดยการใช้วิธีของ Shannon–Weiner diversity index พบว่า ความหลากหลายของไลเคนที่พบมากที่สุด อยู่ในป่าชุมชนบ้านซับไทรทอง หมู่บ้านซับไทรทอง ต.วังน้ำเขียว อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา รองลงมาป่าชุมชนโนนสำราญ หมู่บ้านโนนสำราญ ต.บ้านไร่ อ.เทพสถิต จ.ชัยภูมิ ป่าชุมชนป่าเขาอังคาร หมู่บ้านโคกมะค่าโหรน ต.สะเดา อ.นางรอง จ.บุรีรัมย์ และป่าชุมชนอาลอ หมู่บ้านอาลอ ต.นาดี อ.เมือง จ.สุรินทร์ ตามลำดับ ส่วนค่า evenness พบว่าป่าชุมชนทั้ง 4 พื้นที่ มีค่าใกล้เคียงกัน และค่า species richness พบว่าไลเคนบนเปลือกไม้ที่พบมากที่สุด ในป่าชุมชนบ้านซับไทรทอง หมู่บ้านซับไทรทอง ต.วังน้ำเขียว อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา รองลงมาป่าชุมชนโนนสำราญ หมู่บ้านโนนสำราญ ต.บ้านไร่ อ.เทพสถิต จ.ชัยภูมิ ป่าชุมชนป่าเขาอังคาร หมู่บ้านโคกมะค่าโหรน ต.สะเดา อ.นางรอง จ.บุรีรัมย์ และป่าชุมชนอาลอ หมู่บ้านอาลอ ต.นาดี อ.เมือง จ.สุรินทร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.10 และภาพที่ 4.85)

ตารางที่ 4.10 Shannon’s diversity index, evenness และ species richness ของไลเคนทั้งหมดบนต้นไม้ในแต่ละพื้นที่

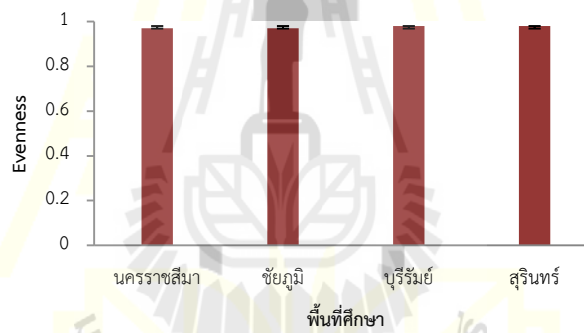
พื้นที่ศึกษา	Diversity index (H')	Evenness	Species richness
นครราชสีมา	3.31	0.97	30
ชัยภูมิ	2.81	0.97	18
บุรีรัมย์	2.35	0.98	12
สุรินทร์	2.26	0.98	9



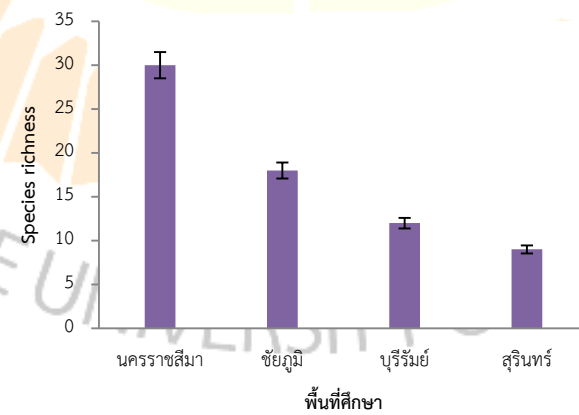
## 1) Diversity index ของแต่ละพื้นที่ศึกษา



## 2) Evenness ของแต่ละพื้นที่ศึกษา



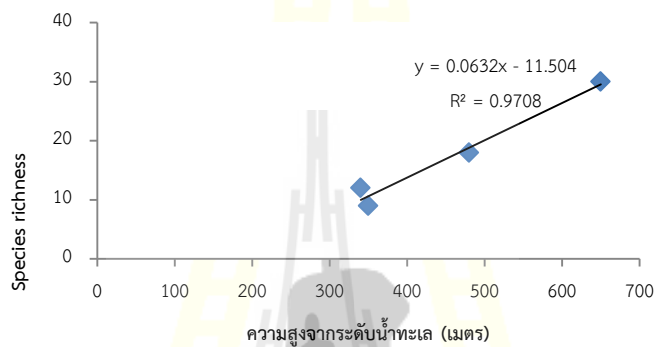
## 3) Species richness ของแต่ละพื้นที่



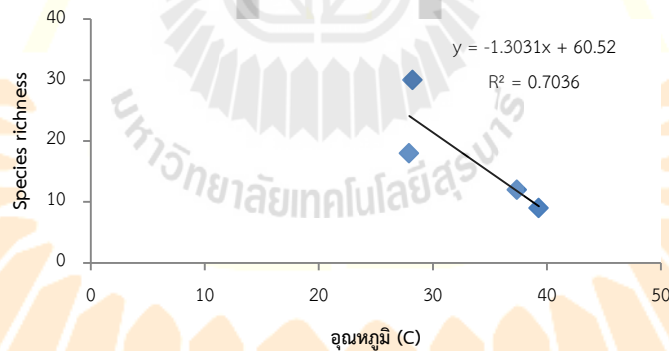
ภาพที่ 4.85 Diversity index, evenness และ species richness ของไลเคนทั้งหมดในแต่ละพื้นที่

#### 4.2.7 ความสัมพันธ์ระหว่างไลเคน species richness และปัจจัยสิ่งแวดล้อม

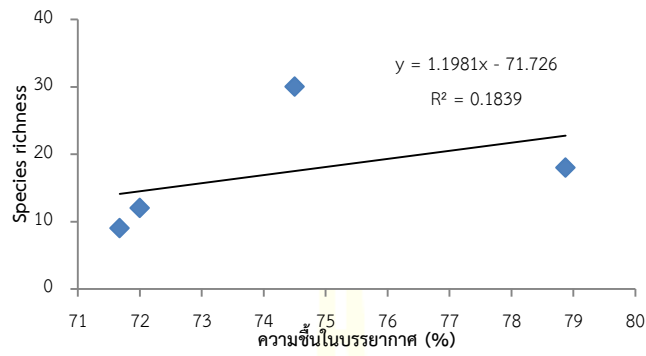
การวิเคราะห์การถดถอย เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวที่มีความสัมพันธ์ในลักษณะเชิงเส้นซึ่งตัวแปรที่ได้ทำการหาความสัมพันธ์ ได้แก่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล อุณหภูมิในอากาศ ความชื้นในบรรยากาศ เส้นรอบวงของต้นไม้ ความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้ และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ กับความมากมายชนิดของไลเคน ดังภาพที่ 4.86-4.91



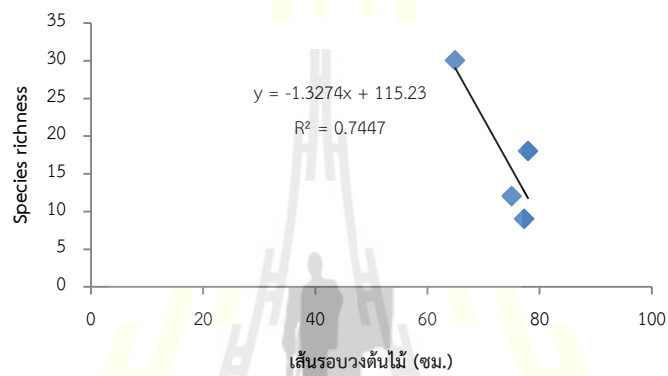
ภาพที่ 4.86 ความสัมพันธ์ระหว่าง species richness และความสูงจากระดับน้ำทะเล



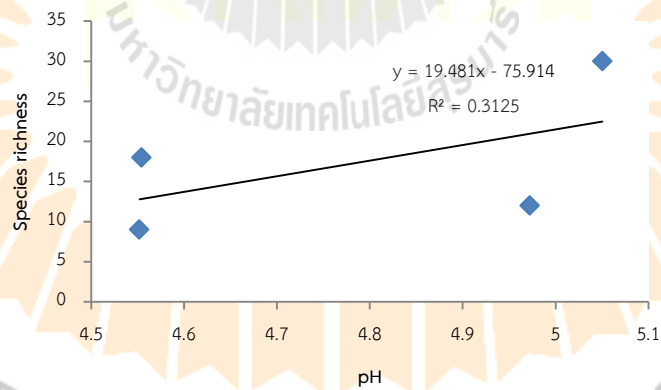
ภาพที่ 4.87 ความสัมพันธ์ระหว่าง species richness และอุณหภูมิในอากาศ



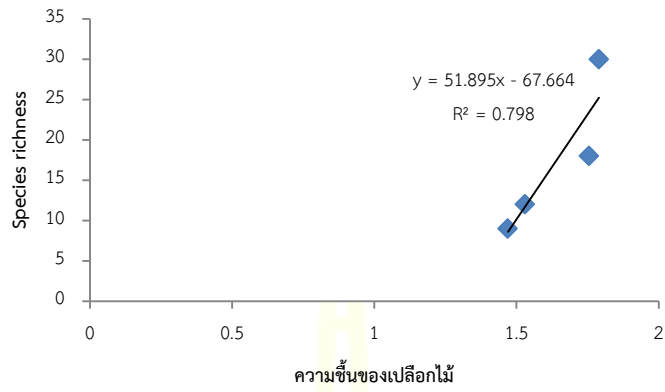
ภาพที่ 4.88 ความสัมพันธ์ระหว่าง species richness และเปอร์เซ็นต์ความชื้นในบรรยากาศ



ภาพที่ 4.89 ความสัมพันธ์ระหว่าง species richness และเส้นรอบวงของต้นไม้



ภาพที่ 4.90 ความสัมพันธ์ระหว่าง species richness และ pH ของเปลือกไม้



ภาพที่ 4.91 ความสัมพันธ์ระหว่าง species richness และเปอร์เซ็นต์ความขึ้นของเปลือกไม้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย

#### 5.1 ความหลากหลายของไลเคนบนหิน

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของไลเคนบนหินบริเวณโบราณสถานนครชัยบุรินทร์ ได้แก่ จังหวัด นครราชสีมา (ปราสาทพนมวัน ปราสาทเมืองแขก และปราสาทครบุรี) จังหวัดชัยภูมิ (ปราสาทภู่แดง และ พระธาตุบ้านแก้ง) จังหวัดบุรีรัมย์ (ปราสาทโคกจิว ปราสาทหนองหงส์ และปราสาทเมืองต่ำ) และจังหวัด สุรินทร์ (ปราสาทตาเมือน ปราสาทศีขรภูมิ และปราสาทเมืองที) โดยเก็บตัวอย่างไลเคนบนโบราณสถานที่มีไลเคนขึ้นปกคลุมแตกต่างกัน คือ บนหินทราย บนศิลาแลง และบนอิฐ พบความหลากหลายชนิดของไลเคนที่พบในโบราณสถานแต่ละแห่ง ไลเคนบนหินในนครชัยบุรินทร์สามารถจำแนกชนิดได้ทั้งหมด 8 วงศ์ 14 สกุล 26 ชนิด ซึ่งไลเคนบนหินในวงศ์ Physciaceae พบจำนวนชนิดไลเคนมากที่สุด รองลงมา คือ Thelotremaaceae, Parmeliaceae, Chrysothricaceae, Ramalinaceae, Stereocaulaceae, Arthopyreniaceae และ Verrucariaceae ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Saiphunkaew *et al.* (2005) ที่พบไลเคนในวงศ์ Physciaceae และ Thelotremaaceae ได้อย่างทั่วไปในป่าที่ดอนหรือบริเวณที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย

เมื่อทำการจัดจำแนกถึงระดับชนิดได้ 26 ชนิด แบ่งไลเคนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มครัสโตส และกลุ่มโพลีโอส พบว่าไลเคนบนหินอยู่ในกลุ่มครัสโตสถึง 15 ชนิด ได้แก่ *Arthonia* sp., *Chrysothrix candelaris* (L.) Laundon, *Chrysothrix* sp., *Buellia leptoclinoides* (Nyl) J. Steiner., *Buellia* sp., *Rinodina* sp., *Bacidia* sp., *Lepraria* sp., *Caloplaca cinnabarina* (Ach.) Zahlbr., *Caloplaca citrina* (Hoffm.) Th. Fr., *Caloplaca flavorubescens* (Huds.) Laundon., *Caloplaca holocarpa* (Hoffm.) A. E. Wade., *Caloplaca teicholyta* (Ach.) J. Steiner., *Diplotomma* sp. และ *Verrucaria* sp. และพบไลเคนบนหินในกลุ่มโพลีโอส เพียง 11 ชนิด ได้แก่ *Parmelina* sp., *Parmotrema crinitum* (Ach.) M. Choisy., *Parmotrema praesorediosum* (Nyl.) Hale., *Parmotrema tinctorum* (Despr. ex Nyl.) Hale., *Dirinaria appplanata* (Fee) D.D. Awasthi., *Dirinaria confluens* (Fr.) D.D. Awasthi., *Dirinaria picta* (Sw.) Schaer. ex Clem., *Physcia caesia* (Hoffm.) Hampe ex Fűrnr., *Physcia solediosa* (Vain.) Lynge., *Pyxine cocoes* (Swartz) Nyl. และ *Pyxine katendei* Swinscow & Krog. จากการสำรวจใน 12 พื้นที่ ไลเคนบนหินที่พบมากที่สุด คือ *Pyxine cocoes* (Swartz) Nyl. พบได้ถึง 7 พื้นที่ รองลงมา *Caloplaca cinnabarina* (Ach.) Zahlbr.,

*Caloplaca holocarpa* (Hoffm.) A.E.Wade, *Caloplaca cinnabarina* (Ach.) Zahlbr, *Caloplaca flavorubescens* (Huds.) Laundon, *Lepraria* sp., *Dirinaria picta* (Sw.) Schaer. ex Clem., *Verrucaria* sp. ตามลำดับ

การทดสอบค่าความเป็นกรดต่าง และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของหิน เพื่อศึกษาว่าความเป็นกรดต่าง และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของหิน มีผลต่อความมากชนิดของไลเคนบนหินหรือไม่ โดยพบค่า ความเป็นกรดต่างของหินทั้ง 3 ชนิด คือ หินทราย ศิลาแลง และอิฐ มีค่าความเป็นกรดต่าง เฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.5-7.8 ซึ่งหินทราย มีค่าความเป็นกรดต่าง อยู่ในช่วง 6.5-7.2 ความเป็นกรดต่างของศิลาแลง มีค่าอยู่ในช่วง 6.9-7.5 และความเป็นกรดต่างของอิฐ มีค่าอยู่ในช่วง 7.2-7.8 โดยพบว่าไลเคนส่วนใหญ่จะเกาะติดกับหินทรายมากกว่าหินชนิดอื่น นั้นแสดงว่าไลเคนบนหินมักเกาะติดกับหินที่มีความเป็นกรดต่างต่ำ เมื่อเทียบกับหินชนิดอื่นที่มีค่าความเป็นกรดต่างสูงกว่าหินทราย เมื่อหาค่าความสัมพันธ์กันระหว่างค่าความเป็นกรดต่างของหิน และความมากชนิดของไลเคนบนหิน (ภาพที่ 4.30) พบว่าเมื่อค่า pH เพิ่มสูงขึ้น จำนวนชนิดของไลเคนก็จะลดลง เป็นความสัมพันธ์แบบผกผันกัน ( $R^2 = -0.992$ ) ส่วนเปอร์เซ็นต์ความชื้นของหินนั้น พบว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของหินทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ หินทราย ศิลาแลง และอิฐ มีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.2-0.6% โดยพบว่า หินทราย มีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ในช่วง 0.4-0.8% ศิลาแลง มีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ในช่วง 0.2-0.5% และอิฐ มีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ในช่วง 0.0-0.3% จากการสำรวจพบไลเคนที่อยู่บนหินทรายมีจำนวนมากกว่าหินชนิดอื่น เนื่องจากค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ยของหินทรายมีค่าสูงกว่าหินชนิดอื่นๆ (ภาพที่ 4.31) พบว่าความมากชนิดของไลเคนบนหินและเปอร์เซ็นต์ความชื้นของหินมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก ( $R^2 = 0.968$ ) นั่นคือเมื่อเปอร์เซ็นต์ความชื้นของหินเพิ่มสูงขึ้นจำนวน ไลเคนก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน

## 5.2 ความหลากหลายของไลเคนบนเปลือกไม้

ในการศึกษาความหลากหลายของไลเคนบนเปลือกไม้ทำการศึกษาในป่าชุมชนทั้งหมด 4 พื้นที่ ในนครชัยบุรินทร์ ได้แก่ ป่าชุมชนบ้านซำไพรทอง หมู่บ้านซำไพรทอง ตำบลวังน้ำเขียว อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ป่าชุมชนโนนสำราญ หมู่บ้านโนนสำราญ ตำบลบ้านไร่ อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ, ป่าชุมชนป่าเขาอังคาร หมู่บ้านโคกมะค่าไทรน ตำบลสะเดา อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ และป่าชุมชนอาลอ หมู่บ้านอาลอ ตำบลนาดี อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ จำแนกชนิดของไลเคนบนเปลือกไม้ได้ทั้งหมด 11 วงศ์ 24 สกุล 47 ชนิด พบไลเคนในกลุ่มครัสโตสมากที่สุด 31 ชนิด รองลงมาคือกลุ่มฟอลิโอส (foliose) พบ 15 ชนิดและกลุ่มโพลีโอส พบเพียง 1 ชนิด ซึ่งพบว่าในป่าชุมชนบ้านซำไพรทอง จังหวัดนครราชสีมา พบไลเคนได้หลายชนิดมากที่สุด (30 ชนิด) รองลงมาคือ ป่าชุมชนโนนสำราญ จังหวัดชัยภูมิ (18 ชนิด) ป่า

ชุมขนป่าเขาอังคาร จังหวัดบุรีรัมย์ (11 ชนิด) และป่าชุมขนอลอ จังหวัดสุรินทร์ (9 ชนิด) จำแนกตามวงศ์ พบไลเคนบนเปลือกไม้ทั้งหมด 11 วงศ์ ไลเคนบนเปลือกไม้ในวงศ์ที่พบมากที่สุด คือ Physciaceae (13 ชนิด) รองลงมาคือ Graphidaceae (12 ชนิด) Lecanoraceae (4 ชนิด) Parmeliaceae (4 ชนิด) Trypetheliaceae (4 ชนิด) Arthopyreniaceae (3 ชนิด) Pyrenulaceae (3 ชนิด) Thelotremataceae (1 ชนิด) Letrouitiaceae (1 ชนิด) Telochistaceae (1 ชนิด) และ Chrysothricaceae (1 ชนิด) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Sipman and Harris (1989) ที่กล่าวว่าไลเคนในวงศ์ Graphidaceae พบได้ทั่วไปในป่าเขตร้อน เมื่อทำการจำแนกไลเคนบนเปลือกตามสกุล พบสกุล *Graphis* (7 ชนิด) มากที่สุด รองลงมาคือ *Pyxine* (5 ชนิด) *Lecanora* (3 ชนิด) *Dirinaria* (3 ชนิด) และ *Parmotrema* (3 ชนิด) เมื่อจำแนกไลเคนตามชนิดของไลเคนบนเปลือกไม้ พบว่าไลเคนที่พบได้ทั่วไปคือ ชนิด *Chrysothrix candelaris* (L.) Laundon เป็นไลเคนบนเปลือกไม้ ที่พบได้ทั้ง 4 ป่าชุมขน รองลงมา คือ *Dirinaria picta* (Sw.) Schaer. ex Clem. (3 ป่าชุมขน), *Laurera benguelensis* (Mull. Arg.) Zahlbr. (3 ป่าชุมขน), *Trypethelium eluteriae* Spreng. (3 ป่าชุมขน), *Parmotrema praesorediosum* (Nyl.) Hale. (2 ป่าชุมขน) *Lecanora helva* Stizenb. (2 ป่าชุมขน), *Graphis longispora* D. D. Awasthi & S. R. Singh (2 ป่าชุมขน) และ *Usnea perhispidella* J. Steiner. Sber. (1 ป่าชุมขน) เป็นต้น (ตารางที่ 4.4) ซึ่งไลเคนชนิด *Usnea perhispidella* J. Steiner. Sber. จากการสำรวจพบที่เดียวคือ ที่ป่าชุมขนบ้านซำไทรทอง หมู่บ้านซำไทรทอง ตำบลวังน้ำเขียว อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งป่าชุมขนบ้านซำไทรทองเป็นป่าชุมขนที่มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลมากกว่า 800 เมตร และมีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลมากกว่าในป่าชุมขนอื่นที่ทำการสำรวจ สอดคล้องกับการศึกษาของ Wolseley and Aguirre-Hudson (1997) พบว่า สกุล *Usnea* สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่มีความสูงเหนือจากระดับน้ำทะเลมากๆ โดยพบที่ระดับ 1000 เมตรขึ้นไปและการกระจายตัวของไลเคน สกุล *Usnea* นี้ สามารถเป็นตัวชี้วัดระดับความสูงเหนือจากระดับน้ำทะเลได้ด้วย

ชนิดของต้นไม้ที่พบในแต่ละป่าชุมขนเป็นชนิดต้นไม้ที่แตกต่างกัน จึงพบไลเคนบนเปลือกไม้ในแต่ละป่าชุมขนที่มีความแตกต่างกันด้วย จากการสำรวจต้นไม้พบมากที่สุดคือ ต้นเต็ง รองลงมาคือ ต้นรัง ต้นจันทน์ป่า และต้นเหียง ดังตารางที่ 4.5 การศึกษาของ Wolseley and Aguirre-Hudson (1997) ศึกษาลักษณะของเปลือกไม้มีผลต่ออัตราการเจริญโตของไลเคน โดยเปลือกไม้ที่ผิวเรียบมักพบไลเคนในกลุ่มครัสโตสมากกว่าเปลือกไม้ที่ผิวขรุขระ ส่วนไลเคนในกลุ่มโพลีโอสพบบนเปลือกไม้ผิวขรุขระมากกว่าผิวเรียบ จากการสำรวจในป่าชุมขนทั้ง 4 ป่าชุมขนในนครชัยบุรีรัมย์ พบไลเคนในกลุ่มโพลีโอส เช่น สกุล *Dirinaria* และสกุล *Parmotrema* พบบนต้นเต็ง ต้นรัง ต้นแดง และต้นประดู่ ที่มีลักษณะเปลือกไม้ขรุขระมากกว่าต้นมะขาม

ป้อม ต้นคุณ ต้นยูคาลิปตัส และต้นตะแบก ที่มีลักษณะของเปลือกค่อนข้างเรียบเกลี้ยง และพบไลเคนในกลุ่มครัสโตส เช่น สกุล *Lecanora* และสกุล *Trypethelium* พบบนต้นเปล้าใหญ่ ที่มีเปลือกเรียบ, ต้นก่อแพะ ที่มีเปลือกเรียบนุ่ม และต้นสักทอง ที่มีเปลือกเรียบแต่จะเป็นร่องที่กว้าง พบไลเคนในสกุล *Graphis*, *Lecanora* และสกุล *Trypethelium* มากกว่า ต้นตีนเป็ด ที่เปลือกขรุขระเป็นร่อง และต้นมะกอกเกลื้อน ที่มีลักษณะเปลือกแตกเป็นสะเก็ด เป็นต้น จากการสำรวจยังไปสอดคล้องกับ Hawksworth and Hill (1984) ที่มีการศึกษาพบว่าบริเวณเขตร้อน (tropical zone) ต้นไม้ผลัดใบ (deciduous tree) จะมีเปลือกเรียบ ซึ่งจะมีไลเคนประจำถิ่นเป็นไลเคนที่เจริญเติบโตอยู่บนเปลือกไม้ ได้แก่ วงศ์ Arthonaceae, Pyrenulaceae, Graphidaceae และ Thelotremaaceae

จากการทดสอบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้อยู่ระหว่าง 0.5-2.35 พบว่าต้นไม้ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ต่ำที่สุด คือ ต้นประดู่ และต้นไม้ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้สูงที่สุด คือ ต้นเปล้าใหญ่ แสดงในตารางที่ 4.9

ความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้แต่ละชนิดต้นไม้มทั้ง 4 ป่าชุมชน จากการทดสอบค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดต่าง ของเปลือกไม้แต่ละชนิดมีค่าอยู่ในช่วง 3.6-5.7 (ตารางที่ 4.8) ชนิดต้นไม้ที่มีค่าความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้น้อยที่สุด คือ ต้นตีนเป็ด ส่วนต้นไม้ที่มีค่าความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้สูงที่สุด คือ ต้นยูคาลิปตัส จากการศึกษาของ Subsai (2001) พบว่าค่าความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้ก็มีผลต่อการเจริญเติบโตของไลเคน และพบว่าไลเคนสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่มีค่าความเป็นกรดต่างอยู่ในช่วง 4-7

การใช้วิธีของ Shannon-Weiner diversity index หาค่าความหลากหลาย ความสม่ำเสมอของชนิด และความมากชนิด จากแต่ละพื้นที่ที่ทำการสำรวจ พบว่าความหลากหลายของไลเคนที่สูงมากที่สุด พบในป่าชุมชนบ้านซำไพรทอง (3.31) หมู่บ้านซำไพรทอง ตำบลวังน้ำเขียว อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ตามด้วยป่าชุมชนโนนสำราญ (2.81) หมู่บ้านโนนสำราญ ตำบลบ้านไร่ อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ, ป่าชุมชนป่าเขาอังคาร (2.35) หมู่บ้านโคกมะค่าโหรน ตำบลสะเดา อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ และป่าที่มีค่าความหลากหลายน้อยที่สุดคือ ป่าชุมชนอาลอ (2.26) หมู่บ้านอาลอ ตำบลนาดี อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ ตามลำดับ ส่วนค่าความสม่ำเสมอของชนิดนั้น พบว่าป่าชุมชนทั้ง 4 พื้นที่มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.97-0.98 ซึ่งค่าความสม่ำเสมอของชนิดไลเคนบนเปลือกไม้ในแต่ป่าชุมชนมีค่าใกล้เคียง 1 แสดงค่า การกระจายของชนิดไลเคนที่พบในป่าชุมชนมีการกระจายที่สม่ำเสมอและมีค่าไม่แตกต่างกันของแต่ละป่าชุมชน ส่วนความมากชนิดพบไลเคนบนเปลือกไม้ที่พบมากที่สุด (30 ชนิด) ในป่าชุมชนบ้านซำไพรทอง หมู่บ้านซำไพรทอง ตำบลวังน้ำเขียว อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา



รองลงมาพบในป่าชุมชนโนนสำราญ (18 ชนิด) หมู่บ้านโนนสำราญ ตำบลบ้านไร่ อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ และป่าชุมชนป่าเขาอังคาร (12 ชนิด) หมู่บ้านโคกมะค่าโหรน ตำบลสะเดา อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ส่วนป่าชุมชนอาลอ หมู่บ้านอาลอ ตำบลนาดี อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ พบจำนวนไลเคนบนเปลือกไม้น้อยที่สุด (9 ชนิด)

จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงเหนือระดับน้ำทะเล อุณหภูมิในบรรยากาศ เพอร์เซ็นต์ความชื้นในบรรยากาศ เส้นรอบวงของต้นไม้ และเพอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ มีค่าความสัมพันธ์เชิงบวกกับจำนวนชนิดไลเคนบนเปลือกไม้ นั่นคือ ความสูงเหนือระดับน้ำทะเลมีค่าเพิ่มขึ้น ก็พบจำนวนไลเคนบนเปลือกไม้เพิ่มมากขึ้นด้วย (ภาพที่ 4.86) อุณหภูมิในบรรยากาศ เพอร์เซ็นต์ความชื้นในบรรยากาศ และเพอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ ในสภาวะดังกล่าวเหมาะแก่การพบไลเคน (ภาพที่ 4.87, 4.88 และ 4.91) จำนวนไลเคนบนเปลือกไม้เพิ่มมากขึ้นตามเส้นรอบวงของต้นไม้ที่ขยายใหญ่ขึ้น (ภาพที่ 4.89) ความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้อยู่ในช่วงระหว่าง 3.6-5.7 เหมาะแก่การเจริญเติบโตของไลเคนบนเปลือกไม้



## เอกสารอ้างอิง

- กัณฑ์ชัย บุญประกอบ และกวีวินาถ บัวเรือง. (2550). **ไลเคนแห่งเกาะเสมสารจากยอดเขาถึงชายทะเล**. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ.
- ฐานข้อมูลโบราณสถานสำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. (2556). **โบราณสถานภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. [online]. Available: [www.archae.su.ac.th/art\\_in\\_thailand/?q=node/101](http://www.archae.su.ac.th/art_in_thailand/?q=node/101) 2556 [1 ตุลาคม 2556]
- ชมรมอีสานและภูมิภาคอินโดจีนศึกษา มหาวิทยาลัยนครสวรรค์. (2554). **ข้อมูลทั่วไปของภาคอีสาน**. [online]. Available: <http://student.nu.ac.th/isannu/777/index1.htm> [1 ตุลาคม 2554]
- วนารักษ์ ไชพันธ์แก้ว กฤติกา ป้อมเผือก แพททรีเซีย วูลเซลลี และสุทธาธร สุวรรณรัตน์. (2550). **คู่มือสำรวจไลเคน**. บริติช เคานซิล. เชียงใหม่.
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2556). **โบราณสถานประเทศไทย**. [online]. Available: <http://th.wikipedia.org/wiki/2556> [1 ตุลาคม 2556]
- ศูนย์ข้อมูลกลางทางวัฒนธรรม. (2556). **โบราณสถาน**. [online]. Available: <http://www.thai-tour.com/thai-tour/northeast/chaiyaphum/main.htm> [1 ตุลาคม 2556]
- สำนักข่าวแห่งชาติ กรมประชาสัมพันธ์. (2555). **สถานที่เที่ยวโบราณสถานแห่งอีสาน**. [online]. Available: <http://thainews.prd.go.th> [10 ตุลาคม 2556]
- หน่วยวิจัยไลเคนและฟิสิกส์ไลเคน. (2556). **งานวิจัยไลเคน**. [online]. Available: <http://www.ru.ac.th/lichen/> [1 ตุลาคม 2556]
- อักษร ศรีเปล่ง. (2529). **บทบาทของสาหร่าย ไลเคน และพืชขนาดใหญ่อื่น ๆ ต่อการเสื่อมสภาพของโบราณสถานศรีเทพ. รายงานการวิจัยโครงการอุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพ กองโบราณคดี กรมศิลปากร. 25-33.**
- Ahmadjian, V. and Hale, M. E. (1973). **The lichens**. New York, Academic Press.
- Aprile, G.G., Catalano, I., Migliozi, A. and Mingo, A. (2011). **Monitoring epiphytic lichen biodiversity to detect environmental quality and air pollution: the case study of Roccamonfina park (Campania region-Italy)**. Air Pollution-New Developments, Prof.Anca Moldoveanu (Ed.). [online]. Available from: [http://www.intechopen.com/books/air-pollution-new-developments/monitoring-epiphytic-lichen-biodiversity-to-detect-environmental-quality-and-air-pollution-the-](http://www.intechopen.com/books/air-pollution-new-developments/monitoring-epiphytic-lichen-biodiversity-to-detect-environmental-quality-and-air-pollution-the-case-) case- [10 October 2013]

- Ascaso, C., Wierzos, J. and Castello, R. (1998). Study of the biogenic weathering of calcareous litharenite stones caused by lichen and endolithic microorganisms. **International Biodeterioration and Biodegradation**. 42: 29-38.
- Awasthi, D.D. (1991). A key to the Microlichen of India, Nepal and Sri Lanka. **Bibliotheca Lichenologica**. 40: 1-360.
- Brodo, I.M., Sharnoff, S.D. and Sharnoff, S. (2001). **Lichens of North America**. Yale University Press, New Haven, Connecticut.
- Chao, A. and Shen, T.J. (2003). Nonparametric estimation of Shannon's index of diversity when there are unseen species in sample. **Environmental and Ecological Statistics**. 10 (4): 429-443.
- Clarke, K.R. and Warwick, R.M. (1994). **Change in Marine Communities; an approach to statistical analysis and interpretation**. Plymouth, Plymouth Marine Laboratory.
- Devi, A., Mohabe, Reddy, M., Nayaka S. and Shankar P.C. (2013). Diversity and distribution of lichens in YSR district, Andhra Pradesh with several new additions. *Indian Journal of Plant Sciences*. 2 (4), 1-9 pp.
- Elix, J.A. (2008). A further new species of *Hafellia* (Physciaceae, lichenized Ascomycota) from Australia. **Australasian Lichenology**. 62: 20-22.
- Eversman, S., Johnson, C. and Gustafson, D. (1987). Vertical distribution of epiphytic lichens in three tree species in Yellowstone National Park. **Bryologist**. 90: 212-216.
- Favero-Longo, S., Turci, F., Tomatis, M., Castelli, D., Bonfante, P., Hochella, M.F., Piervittori, R. and Fubini, B. (2005). Chrysotile asbestos is progressively converted into a non-fibrous amorphous material by the chelating action of lichen metabolites. **Journal of Environmental Monitoring**. 7: 764-766.
- Fry, E.J. (1922). Some types of endolithic limestone lichens. **Annals of Botany**. 36: 541-562.
- Fryday, A. and Coppins, B. (1997). Keys to sterile, crustose saxicolous and terricolous lichens occurring in the British Isles. **Lichenologist**. 29(4): 301-332.
- Gilbert, O. (2004). **Lichens naturally Scottish**. Scottish Natural Heritage, Perth.
- Gombert, S., Astab, J. and Seaward, M.R.D. (2005). The use of autecological and environmental parameters for establishing the status of lichen vegetation in a

- baseline study for a long-term monitoring survey. **Environmental Pollution**. 135: 501–514.
- Goward, T., McCune, B. and Meidinger, D. (1994). **The Lichens of British Columbia: Illustrated keys**. part 1: foliose and squamulose species; MoF, research program, special report No. 8.
- Hale, M.E. (1979). **How to know the lichens**. William Brown Co., Dubuque, Iowa.
- Hawksworth, D.L. and Hill, D.J. 1984. **The Lichen-Forming Fungi**. Chapman and Hall, New York.
- Hesse, P. (1971). **A textbook of soil chemical analysis**. London, Murray.
- Hauck, M., Javkhan, S., Lkhagvadorj, D., Bayartogtokh, B., Dulamsuren, C. and Leuschner, C. (2012). Edge and land-use effects on epiphytic lichen diversity in the forest-steppe ecotone of the Mongolian Altai. *Plant Ecology & Diversity*.
- Iskandar, I. K. and Syers J. K. (1971). Solubility of lichen compounds in water: pedogenetic implications. *Lichenologist*. 5: 45-50.
- Lichens. (2012). **Asexual reproduction of lichens**. Available from: <http://lichens.science.oregonstate.edu/LichenTour/ReproAsexual.htm> [10 October 2013]
- Ludwig, A.J. and Reynolds, J.F. (1986). **Statistical Ecology**. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Malcolm, W.M. and Galloway, D.J. (1997). **New Zealand Lichens: Checklist, Key, and Glossary**. Museum of New Zealand Te Papa Tongarewa. Wellington.
- Marmor, L., Tõrra, T., Leppik, E., Saag, L. and Randlane, T. (2011). Epiphytic lichen diversity in Estonian and Fennoscandian old coniferous forests. *Folia Cryptog. Estonica, Fasc.* 48: 31–43.
- McCarthy, P.M. (2008). *Verrucaria pluviosilvestris* sp. nov., a common lichen of rainforest in north-eastern Queensland. **Australasian Lichenology**. 62: 23-25.
- Nascimbene, J., Marini, L., Motta, R. and Nimis, P.L. (2009). Influence of tree age, tree size and crown structure on lichen communities in mature Alpine spruce forests. **Biodivers Conserv.** 18: 1509-1522
- NASH III, T.H. and Olafsen, A.G. (1995). Climate change and the ecophysiological response of arctic lichens. *Lichenologist*. 27(6): 559-565.
- Nash III, T.H. 1996. Introduction. In: Nash III, T.H (ed). **Lichen Biology**. Cambridge University

Press.

- Orange, A. (1994). **Lichens on Trees: A Guide to Some of the Commonest Species**. Cardiff. British Plant Life, 3, National Museum of Wales.
- Purvis, O.W., Coppins, B.J., Hawksworth, D.L, James, P.W. and Moore, D.M. (1992). **The lichen flora of Great Britain and Ireland**. Natural History Museum, London.
- Purvis, W. (2000). **Lichens**. Smithsonian's Natural World Series. London. 1<sup>st</sup> Edition.
- Saipunkaew, W., Wolseley, P.A. and Chimonides, P.J. (2005). Epiphytic lichens as indicators of environmental health in the vicinity of Chiang Mai city, Thailand. **Lichenologist**. 37: 345-356.
- Santisuk, T. (2006). **Forest of Thailand**. Forest Herbarium Department of National Parks. Wildlife and Plant Conservation. Bangkok.
- Seaward, M. R. D. (1997). Major impacts made by lichens in biodeterioration processes. **International Biodeterioration and Biodegradation**. 40: 269-273.
- Sipman, H. 2003. Key to the Lichen Genera of Bogor, Cibodas and Singapore. [online]. Available: <http://www.bgbm.org/Sipman/keys/Javagenera.htm> [10 October 2013].
- Sipman, H. J. M. and Harris, R. C. (1989). **Lichens**. - Chapter 15 in H. Lieth & M. J. A. Werger, eds., Tropical rain forest ecosystems. 303-309.
- Tretiach, M. (2004). Further additions to the Italian lichen flora. **Cryptogamie Mycologie**. 25: 173-183.
- Verein Deutscher Ingenieure (VDI). (1995). **VDI 3799 part 1, measurement of immission effects. Measurement and evaluation of phytotoxic effect of ambient air pollution (immission) with lichen** : Mapping of Lichen for Assessment of the Air Quality. Verein Deutscher Ingenieure, Dusseldorf.
- Wolseley, P. A. and Aguirre-Hudson, B. (1997b). The ecology and distribution of lichens in tropical deciduous and evergreen forests of northern Thailand. **Journal of Biogeography**. 24: 327-343.
- Wolseley, P. A. and Aquire-Hudson, B. (1997a). **Lichen of tropical forest in Thailand: A field key to characteristic epiphytic species in northern Thailand**. Botany Department. The natural history museum. London.

## ภาคผนวก

### การจัดทำรูปวิธาน (Key)

#### Chrysotricaceae

- 1 Thallus superficial, leprose, apothecia usually absent.....2
- 1 Thallus C-, calycin, pinastric or leprapinic acid present.....2
- 2 Calycin present, acetone extract forming an orange-red spot on silica gel plate.....3
- 2 Calycin absent, acetone extract forming a yellow spot on silica gel plate.....4
- 3 Granules coarse, 75-200  $\mu\text{m}$  wide, calycin only present..... *Chrysothrix candeleris*
- 4 Thallus not stratified, adnate, granules finer, 20-80  $\mu\text{m}$  wide, pinastric acid and valpinic acid present..... *Chrysothrix xanthine*

#### Graphidaceae

- 1 Lirellae immersed in well-defined stromata.....2
- 1 Lirellae not immersed in well-defined stromata.....3
- 2 Carbonisation of the exciple complete; disc brown; ascospores hyaline.....*Glyphis*
- 3 Exciple at least partly carbonised at the apex, sides and/or base.....4
- 3 Exciple not carbonized, pale brown, yellow-brown or indistinct.....6
- 4 Exciple with a white powdery coating, thick C+ red, P-, containing lecanoric acid.....*Dyplolabia*
- 4 Exciple lacking a white powdery coating, variable in thickness.....5

5 Ascospores hyaline, I+ blue or I-.....	6
5 Ascospores brown, usually I-, not I+ blue, ascospore transversely septate or muriform.....	<i>Graphis</i>
6 Ascospores transversely septate or muriform; exciple carbonization very thin.....	<i>Phaeographina</i>
6 Ascospores transversely septate or muriform; hymenium not impersed; Lirellae fissurine, somethimes with swollen lips.....	<i>Fissurina</i>

### Thelotremataceae

1 Photobiont trebouxoid.....	2
1 Photobiont trentepohlioid.....	2
2 Proper exciple present; usually with lateral paraphyses.....	<i>Diploschistes</i>
2 Proper exciple pale to dark brown, ascospores amyloid or non-amyloid.....	<i>Chapsa</i>

### Physciaceae

1 Thallus foliose.....	2
1 Thallus crustose .....	5
2 Lower surface and margins without rhizines or without rhizines or with short sparse inconspicuous rhizines .....	2
2 Llower surface and/or margins distinctly rhizinate.....	3
2 Upper surface K+ yellow; atranorin present; thallus erhizinate.....	<i>Dirinaria</i>

- 2 Upper surface K-, atranorin absent; thallus erhinate or with short sparse inconspicuous rhizine.....*Hyperphyscia*
- 3 Upper cortex prosplectenchymatous.....*Heterodermia*
- 3 Upper cortex paraplectenchymatous.....4
- 4 Upper surface glossy, often with patchy pruina; pseudocyphellae common.....*Pyxine*
- 4 Upper surface dull, evenly pruinose or eprinose, pseudocyphellae absent.....*Physcia*
- 5 Ascospore maturing in an apothecium; conidia fusiform.....*Amandinea*

#### **Letrouitiaceae**

Thallus crustose, spreading, thin and smooth to verrucose, pale yellow, olivegrey, greenish yellow to orange-yellow, corticated; K+ purple or blur-violet ; isidia and/or soredia present or absent. Photobiont a unicellular green alga.....*Letrouitia*

#### **Pyrenulaceae**

Thallus crustose; ascomata perithecioid, ascospores with endospore thickening; ascospores with at least 3 transverse septa.....*Pyrenula*

#### **Trypetheliaceae**

- 1 Ascospores muriform.....2
- 1 Ascospore transely septate.....2
- 2 Ascomata solitary; ascospore hyaline; ostiole vertical, thallus green coticate.....*Laurera*
- 2 Ascomata solitary or in groups, with separate ostioles .....*Trypethelium*



## ประวัติผู้วิจัย

### หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) ผศ. ดร.หนูเดือน เมืองแสน  
(ภาษาอังกฤษ) Asst. Prof. Dr. Nooduan Muangsan
2. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
3. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์โทรสารและ E-mail  
สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000  
โทรศัพท์ 044-224249, โทรสาร 044 – 224633, E-mail : [nooduan@sut.ac.th](mailto:nooduan@sut.ac.th)
4. ประวัติการศึกษา  
2546 Ph.D. (Plant Molecular Biology), North Carolina State University, USA  
2539 วท.บ. (ชีววิทยา เกียรตินิยม อันดับ 1) มหาวิทยาลัยขอนแก่น
5. ผลงานวิชาการ
  1. Peele, C., Jordan, C. V., **Muangsan, N.**, Turnage, M., Egelkrout, E., Eagle, P., HanleyBowdoin, L., and Robertson, D. 2001. Silencing of a meristematic gene using geminivirus-derived vectors. *Plant J.* 27: 357-66.
  2. Turnage, M. A., **Muangsan, N.**, Peele, C. G., and Robertson, D. 2002. Geminivirus-based vectors for gene silencing in Arabidopsis. *Plant J.* 30: 107-14.
  3. **Muangsan N**, Beclin C, Vaucheret H, and Robertson D. 2004. Geminivirus VIGS of endogenous genes requires SGS2/SDE1 and SGS3 and defines a new branch in the genetic pathway for silencing in plants. *Plant J.* 38(6): 1004-14.
  4. **Muangsan, N.**, and Robertson, D. 2004. Geminivirus vectors for transient gene silencing in plants. *RNA Interference, Editing, and Modification. Jonatha M. Gott Series: Methods and Protocols, Humana Press, 265: 101-115.*
  5. Bernacki, S., Richard, J., **Muangsan, N.** and Robertson, D. 2008. Extending functional genomics: VIGS for model and crop plants. p227 - 250. *The Handbook of Plant Functional Genomics: Concepts and Protocols.* Edited by Guenter Kahl and Khalid Meksem. WILEY-VCH, Weinheim.
  6. Khampila, J., Theerakulpisut, P., Lertrat, K., Saksirirat, W., Sanitchon, J. and **Muangsan, N.** 2008. Identification of RAPD Markers for Northern Corn Leaf Blight Resistance in Waxy Corn (*Zea mays* var. *ceratina*). *Asian Journal of Plant Sciences* 7 (1): 18-21.

7. Khampila, J., Lertrat, K., Saksirirat, W., Sanitchon, J., **Muangsan, N.** and Theerakulpisut, P. 2008. Identification of RAPD and SCAR markers linked to northern leaf blight resistance in waxy corn (*Zea mays* var. *ceratina*). *Euphytica*. 164: 615-625.
8. Kijwijan, B., Nokmai, J., and **Muangsan, N.** 2008. Effects of tyrosine and plant growth regulators on growth and development of *Gloriosa superba* Linn.in vitro. *Khon Kaen AGR. J.*, 36: 144-152. [In Thai]
9. Prajuabmon, A., Theerakulpisut, P., Kijwijan, B. and **Muangsan, N.** 2009. In Vitro investigation on salt Tolerant characteristics of rice seedlings (*Oryza sativa* L.). *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 28: 423-427
10. Pimchun, O. and **Muangsan, N.** 2011. In Vitro regeneration of purple glutinous rice (*Oryza sativa* L.). *KKU Sci J.* 39(4): 621-630 [In Thai]
11. Krudnak, A., Muangsan, N. and Machikowa, T. 2013. High frequency callus induction through anther culture in high oil sunflower (*Helianthus annuus* L.). *KKU Res J.* 18(1): 64-72 [In Thai]
12. Saensee K., Machikowa T. and Muangsan N. 2012. Comparative performance of sunflower synthetic varieties under drought stress. *International Journal of Agriculture and Biology*. 14: 929-934.
13. Jantasee A., Thumanu K., Muangsan N., Leeanansaksiri W. et al. 2014. Fourier transform infrared spectroscopy for antioxidant capacity determination in colored glutinous rice. *Food Analytical Methods*. 7: 389-399.

### ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) นายพงศ์เทพ สุวรรณวารี  
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Pongthep Suwanwaree
2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
3. หน่วยงาน  
สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000  
โทรศัพท์ 044 - 224633, โทรสาร 044 - 224633  
E-mail : [pongthep@sut.ac.th](mailto:pongthep@sut.ac.th), [ptsuwan@hotmail.com](mailto:ptsuwan@hotmail.com)

## 4. ประวัติการศึกษา

2546 Ph.D. (Crop and Soil Science), Michigan State University, U.S.A.

2537 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2534 วิทยาศาสตรบัณฑิต (พฤกษศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 5. ผลงานทางวิชาการ

1. Dorji, K. and P. Suwanwaree. 2011. CO2 emission from natural forest, forest plantation and agricultural areas in the Northeast of Thailand. RNR Journal.7(1).Ministry of Agriculture and Forests. Bhutan.
2. Phiapalath, P., C. Borries and P. Suwanwaree. 2011. Seasonality of group size, feeding, and breeding in wild red-shanked douc langurs (Lao PDR). American Journal of Primatology. 73:1-11.
3. Phiapalath, P. and P. Suwanwaree. 2010. Time budget and activity of Red-shanked douc langur (*Pygathrix nemaeus*) in HinNamno National Protected Area, Lao PDR. p.171-178 In T. Nader, B.M. Rawson and V.N. Thinh (eds.). Conservation of Primates in Indochina. Frankfurt Zoological Society and Conservation International, Hanoi, Vietnam.
4. Somniam, P. and P. Suwanwaree. 2009. The diversity and distribution of terrestrial earthworms in Sakaerat Environmental Research Station and adjacent areas, NakhonRatchasima, Thailand. World Applied Science Journal. 6 (2): 221-226.
5. Smith, R. G., C.P. McSwiney, A.S. Grandy, P.Suwanwaree, R.M. Snider, and G. P. Robertson. 2008. Diversity and abundance of earthworms across an agricultural land-use intensity gradient. Soil & Tillage Research. 100: 83-88.
6. Suwanwaree, P. and P. Phiapalath. 2008. The local livelihood and natural resource management survey and its implication on the integrated conservation and development projects: a case study in Attapeu, Lao PDR. KKU Science Journal. 36 (Supplement): 199-211.
7. Suwanwaree, P. and P. Phiapalath. 2006. Environmental policy of Lao PDR: a review. Environment and Natural Resources Journal. 4: 1-16.
8. Suwanwaree, P. and G.P. Robertson. 2005. Methane oxidation in forest, successional, and no-till agricultural ecosystems: effects of nitrogen and soil disturbance. Soil Science Society of America Journal.69:1722-1729.

9. นิรันดร์ จันทวงศ์ และ พงศ์เทพ สุวรรณวารี.2537. ผลของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ต่อกายวิภาคของใบปริมาณคลอโรฟิลล์ และการสะสมซัลเฟอร์.วารสารสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. ปีที่ 26, ล.2 ก.ค.-ธ.ค.

#### ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย)                      นางดวงกมล แม้นศิริ  
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)                Mrs. Duangkamol Maensiri
2. ตำแหน่งปัจจุบันผู้ช่วยศาสตราจารย์
3. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)  
สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
111 ถ. มหาวิทยาลัย ต. ในเมือง อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000  
โทรศัพท์ 044 224615 โทรสาร044 224633  
email: duangkamol@sut.ac.th
4. ประวัติการศึกษา  
2001 วท.บ. (ชีววิทยา), มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
2001 Ph.D. (Molecular Biology), University of Manchester
5. ผลงานทางวิชาการ
  1. Pokpongsatien, P. and Thong-a-ram, D. 2005.The elimination of contaminating bacteria in *Spirulinaplantensis* by antibiotic treatment. In: **The Second National Conference on Algae and Plankton**, 23-25 March2005, Chiangmai. pD-03. (In Thai)
  2. Seeprasert, T., Theerakulpisut, P., Chantaranothai, P. and Thong-a-ram, D. 2004. Pollen morphology and RAPD analysis of some closely related taxa of *Polygonum*. In: **The 30<sup>th</sup> Congress on Science and Technology of Thailand**. Bangkok, Thailand. B0129.
  3. Theerakulpisut, P., Chantaranothai, P., Thong-a-ram, D., Khampila, J., Triboun, P. and Mahakham, W. 2004. Interspecific relationship in *Zingiber*(Zingiberaceae) from northeast Thailand based on nuclear ribosomal DNA ITS sequences. In: **The 30<sup>th</sup> Congress on Science and Technology of Thailand**. Bangkok, Thailand. B0150.
  4. Theerakulpisut, P., Chantaranothai, P., Thong-a-ram, D., Khampila, J., Triboun, P. and Mahakham, W. 2005.Genetic variation of the genus *Zingiber* (Zingiberaceae) in

- Thailand detected by RAPD markers. In: **The 31<sup>st</sup> Congress on Science and Technology of Thailand**. Nakhonratchasima, Thailand. B0042.
5. Theerakulpisut, P., Chantaranothai, P., Triboun, P., Thong-a-ram, D., Khampila, J. and Mahakham, W. 2006. Classification of the genus *Zingiber* (Zingiberaceae) based on ribosomal DNA sequences and RAPD markers. **4<sup>th</sup> International Symposium on the Family Zingiberaceae**, 3<sup>rd</sup> – 6<sup>th</sup> July 2006, Singapore Botanic Garden, Singapore.
  6. Kanawapee, N., Theerakulpisut, P., Bunnag, S., Maensiri, D. and P. Chantaranothai. 2006. DNA fingerprint and molecular diversity of four species of *Phyllanthus* assessed through RAPD analysis. In: **The 31<sup>st</sup> Congress on Science and Technology of Thailand**. Bangkok, Thailand. B4\_B0087.
  7. Theerakulpisut, P., Kanawapee, N., Maensiri, D., Bunnag, S. and Chantaranothai, P. 2006. Development of sequence characterized amplified region (SCAR) markers for identification of *Phyllanthusamarus*, *P. debilis* and *P. urinaria*(Phyllanthaceae). In: **The 1<sup>st</sup> Sino-Thai conference on traditional medicine and natural health products proceeding**. 13-19 November 2006. Nanning, Guangxi, People Republic of China. pp. 118-122.
  8. Thong-a-ram, D., Namdee, K. and Mahakam, W. 2005. Classification of the genus *Caulokaempferia* K. Larsen (Zingiberaceae) based on the molecular phylogenetic analysis. **KKU Research Journal** 10(1):5-12. (In Thai)
  9. Kultonlaksami, T. Maensiri, D. and Saensook, S. 2007. Variation of the internal transcribed spacer of ribosomal DNA among some *Alpinia*Roxb.(Zingiberaceae) species and its application for species identification. In: **The 9<sup>th</sup> symposium on graduate research, 19<sup>th</sup> January 2007**, KhonKaen University, Thailand. BMP-6. (In Thai)
  10. Topon, O., Maensiri, D., Monthatong, M. and Amornkitbumrung, V. 2007. Diamond-like carbon film chip for biological molecule detection. In: **German-Thai symposium on nanoscience and nanotechnology** 27-28 September 2007, The Tide Resort, Chonburi. pp 183-187. German-Thai Symposium on Nanoscience and Nanotechnology.
  11. Theerakulpisut, P., Kanawapee, N., Maensiri, D., Bunnag, S. and Chantaranothai, P. 2008. Development of species-specific SCAR markers for identification of three

- medicinal species of *Phyllanthus*. *Journal of Systematics and Evolution* 46(4): 614-621.
12. Chongka, M., Maensiri, D. and Saensook, S. 2009. *matK* and *trnH-psbA* intergenic spacer to be used as DNA barcodes: preliminary evaluation by the assessment of intraspecific sequence variation in *Alpinia galanga* (L.) Wild. *KKU Science Journal* 37(2): 173-182. (In Thai)
13. Phannorrit, S., Maensiri, D. and Montatong, M. 2009. Screening of EST-SSRs to develop genetic markers related to salt tolerance of rice. *KKU Research Journal (Graduate Studies)* 9(2): 22-29. (In Thai)

#### ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย)    นาย พงษ์ฤทธิ์ ครอบปรัชญา  
(ภาษาอังกฤษ)    Mr. Pongrit Krubphachaya
2. ตำแหน่งปัจจุบัน    อาจารย์
3. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร  
สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
โทรศัพท์: 044-224295 โทรสาร: 044-224633  
e-mail : [pongrit@sut.ac.th](mailto:pongrit@sut.ac.th)
4. ประวัติการศึกษา  
2551 วิทยาศาสตรบัณฑิต (อณุปัญฐานศาสตร์- พันธุวิศวกรรมศาสตร์) มหาวิทยาลัยมหิดล  
2544 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (อณุปัญฐานศาสตร์- พันธุวิศวกรรมศาสตร์) มหาวิทยาลัยมหิดล  
2532 วิทยาศาสตรบัณฑิต (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยขอนแก่น
5. ผลงานทางวิชาการ  
1. การหมักแอลกอฮอล์โดยตรงจากแป้งมันสำปะหลังด้วยยีสต์ที่ผ่านการดัดแปลงพันธุกรรม/  
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ/ 50 %

### ที่ปรึกษาโครงการ

1. ชื่อ (ภาษาไทย) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วนารักษ์ ไชพันธ์แก้ว

(ภาษาอังกฤษ) Asst. Prof. Dr. Wanaruk Saipunkaew

2. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

3. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

อาจารย์ประจำสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200

หมายเลขโทรศัพท์ 053-222180 โทรสาร 053-222268

E-mail: wanaruk@chiangmai.ac.th

4. ประวัติการศึกษา

2001 Postdoctoral at Cryptogamic Section, Botany Department, The Natural History Museum, London, UK

1997- 2000 University: Ph.D. student at Biogeography section, Institute of Environmental Science (Institut für Natur-, Landschafts-und Umweltschutz), University of Basel, Switzerland

1992-1994 University: M.Sc. (Environmental Risk Assessment for Tropical ecosystems), Chiang Mai University, Thailand

1987-1991 University: B.Sc. (Biology), Khon Kaen University, Thailand

1981-1987 Secondary school: Satirachinutid Udonthai, Thailand

1973-1981 Primary school: Anubal Udonthani, Thailand

5. ผลงานทางวิชาการ

1. **Saipunkaew, W., Wolseley, P.A., Chimonides, P.J. & Boonpragob, K. (2007) Epiphytic macrolichens as indicators of environmental alteration in northern Thailand. *Environmental Pollution*.146 (2): 366-374.**
2. **Saipunkaew, W., Pomphueak, K., Wolseley, P. & Suwannaratana, S. (2007) Lichen Investigator Handbook. British Council, Chiang Mai. (in Thai).**
3. **Saipunkaew, W. (2006) Green house effect and global warming. In: D. Apawatcharutt (ed.) *Handout for Atmospheric Study in Chiang Mai-Lampoon Area.* Social Research Institute. Chiang Mai University. (in Thai).**

4. **Saipunkaew, W.** (2006) Lichen as Bioindicator. In: D. Apawatcharutt (ed.) *Handout for Atmospheric Study in Chiang Mai-Lampoon Area*. Social Research Institute. Chiang Mai University. (in Thai).
  5. Sparrius, L.B., **Saipunkaew, W.**, Wolseley, P.A. & Aptroot (2006) New species of Bactrospora, Enterographa, Graphidastra and Lecanographa from northern Thailand and Vietnam. *The Lichenologist* 38 (1):27-36.
  6. Sparrius, L.B. & **Saipunkaew, W.** (2005) *Cryptothecia punctasorediata*, a new species from Northern Thailand. *The Lichenologist* 37 (6): 507-509.
  7. **Saipunkaew, W.** Wolseley, P & Chimonides, P.J. (2005) Epiphytic lichens as indicators of environmental health in the vicinity of Chiang Mai city, Thailand. *The Lichenologist*. 37 (4): 345-356.
  8. Subsri, P. & **Saipunkaew, W.** (2002) *Mango Tree Bark as Bioindicator for Air Pollution Monitoring in Chiang Mai City*. Chiang Mai Journal of Science. 29 (3).
  9. Graft, T. & **Saipunkaew, W.** (1999) Luftgütebestimmung in der Agglomeration Basel mittels Flechtenbiomonitoring. *Regio Basiliensis* 40 (2): 89-98.
  10. Nagel, P., **Saipunkaew, W.** & Smrekar, G. (1998) Umweltüberwachung und ökologische Raumbewertung. *Uni Nova* 82: 39-42.
-