



## รายงานการวิจัย

นิเวศวิทยาและความหลากหลายของไลเคนในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

(Ecology and Diversity of Lichens in Sakaerat Environmental  
Research)

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว



## รายงานการวิจัย

นิเวศวิทยาและความหลากหลายของไลเคนในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อม

สะแกกราช

(Ecology and Diversity of Lichens in Sakaerat Environmental  
Research)

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

รองศาสตราจารย์ ดร.หนูเดือน เมืองแสน

สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ร่วมวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์เทพ สุวรรณวารี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล แม่นศิริ

นายทักษิณ อาชวาคม นางสาวอรรณย์ภักดิ์ พิทักษ์พงษ์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2555-2556

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

ตุลาคม 2558

## บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายของไลเคนในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช โดยการเก็บตัวอย่าง 2 ประเภทป่าได้แก่ ป่าดิบแล้ง และป่าเต็งรัง เก็บรวบรวมตัวอย่างไลเคนบนเปลือกไม้และบนพื้นป่าได้จำนวน 387 ตัวอย่าง นำมาจำแนกชนิดไลเคนได้ 38 ชนิด 28 สกุล 14 วงศ์ วงศ์ที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด 4 วงศ์ได้แก่ Graphidaceae, Physciaceae, Parmeliaceae และ Trypetheliaceae ป่าดิบแล้งมีความหลากหลายของชนิดไลเคนจำนวน 21 ชนิด 15 สกุล 8 วงศ์ ได้แก่ Cladoniaceae, Coccocarpiaceae, Graphidaceae, Lecanoraceae, Malmideaceae, Parmeliaceae, Pyrenulaceae และ Ramalinaceae วงศ์ที่มีจำนวนชนิดของไลเคนมากที่สุดคือ วงศ์ Graphidaceae ซึ่งชนิดของไลเคนที่พบมากที่สุดคือ *Hemithecium laubertianum* (Fée) Staiger., *Pyrenula kurzii* A. Sing & Upreti., *Cladonia submultiformis* Asahina., *Pyrenula kurzii* A. Sing & Upreti และ *Bacidia manilensis* var. *siamensis* Vain. เป็นต้น ป่าเต็งรังมีความหลากหลายของชนิดไลเคนจำนวน 31 ชนิด 23 สกุล 11 วงศ์ ได้แก่ Arthoniaceae, Chrysothricaceae, Graphidaceae, Lecanoraceae, Letrouitiaceae, Parmeliaceae, Physciaceae, Pyrenulaceae, Ramalinaceae, และ Thelotremaaceae วงศ์ที่มีจำนวนชนิดของไลเคนมากที่สุดคือ วงศ์ Graphidaceae ซึ่งชนิดของไลเคนที่พบมากที่สุดคือ *Pyxine cocoes* (Swartz) Nyl., *Letrouitia domingensis* (Pers.) Hafellner & Bellem., *Laurera benguelensis* (Mull. Arg.) Zahlbr., *Graphis pinicola* Zahlbr. และ *Chrysothrix xanthina* (Vain.) Kalb เป็นต้น โดยมีค่าดัชนีความคล้ายคลึงเท่ากับ 53.85 อาจเนื่องจากสภาพป่าทั้งสองมีความคล้ายคลึงกันของลักษณะสภาพภูมิอากาศ จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าความหลากหลายของไลเคนในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชพบในป่าเต็งรังมากกว่าในป่าดิบแล้ง

## Abstract

The study on lichen diversity at Sakaerat Environmental Research Station by laying out the survey and data collecting sampling in two forest types: dry evergreen forest (DEF) and dry deciduous dipterocarp forest (DDF). It revealed that 387 samples of lichen were found on bark and the forest floor. All specimens were identified into 38 species, 28 genera, 14 families, which four most frequent families are Graphidaceae, Physciaceae, Parmeliaceae and Trypetheliaceae. In dry evergreen forest was found lichen diversity 21 species, 15 genera, 8 families; Cladoniaceae, Coccocarpiaceae, Graphidaceae, Lecanoraceae, Malmideaceae, Parmeliaceae, Pyrenulaceae and Ramalinaceae. The highest lichen diversity in family was Graphidaceae; species diversity were *Hemithecium laubertianum* (Fée) Staiger., *Pyrenula kurzii* A. Sing & Upreti., *Cladonia submultiformis* Asahina., *Pyrenula kurzii* A. Sing & Upreti and *Bacidia manilensis* var. *siamensis* Vain. In dry evergreen forest was found lichen diversity 31 species 23 genera 11 families; Arthoniaceae, Chrysothricaceae, Graphidaceae, Lecanoraceae, Letrouitiaceae, Parmeliaceae, Physciaceae, Pyrenulaceae, Ramalinaceae, and Thelotremaataceae. The high lichen diversity in family was Graphidaceae; species diversity were *Pyxine cocoes* (Swartz) Nyl., *Letrouitia domingensis* (Pers.) Hafellner & Bellem., *Laurera benguelensis* (Mull. Arg.) Zahlbr., *Graphis pinicola* Zahlbr. and *Chrysothrix xanthina* (Vain.) Kalb etc. The high Sorensen index 53.85, The DDF had the most variety of lichen species more than DEF.

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2555-2556 ซึ่งได้ทำการศึกษาที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา ขอขอบพระคุณ นายทักษิณ อาชวาคม ผู้อำนวยการสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ที่อนุเคราะห์พื้นที่เพื่อใช้ในการทำวิจัย และเจ้าหน้าที่ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

ขอขอบคุณ Dr.Robert Lücking และ Prof. Dr. Klaus Kalb สำหรับช่วยในการจัดจำแนกชนิดของไลเคน

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในการสนับสนุนสถานที่ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการทำวิจัย และท้ายนี้ขอขอบพระคุณบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง และการติดต่อประสานงานและหวังว่ารายงานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติต่อไป

คณะผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## สารบัญ

|   |    |
|---|----|
| บทคัดย่อภาษาไทย .....                               | 3  |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....                            | 4  |
| กิตติกรรมประกาศ .....                               | 5  |
| สารบัญ .....  | 6  |
| สารบัญตาราง.....                                    | 8  |
| สารบัญภาพ .....                                     | 9  |
| <b>บทที่ 1 บทนำ</b>                                 |    |
| 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย .....         | 12 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย .....               | 13 |
| 1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย .....                     | 13 |
| 1.4 สมมติฐาน และหรือกรอบแนวความคิดของการวิจัย ..... | 13 |
| <b>บทที่ 2 บทตรวจเอกสาร</b>                         |    |
| 2.1 ความหมายของไลเคน .....                          | 15 |
| 2.2 โครงสร้างภายในของไลเคน .....                    | 15 |
| 2.3 การสืบพันธุ์ของไลเคน .....                      | 16 |
| 2.4 ประโยชน์ของไลเคน .....                          | 17 |
| 2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไลเคน .....    | 20 |
| <b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b>                   |    |
| 3.1 พื้นที่ทำการศึกษา .....                         | 23 |
| 3.2 อุปกรณ์และสารเคมี .....                         | 23 |
| 3.3 วิธีดำเนินการวิจัย .....                        | 28 |
| 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลไลเคน .....                   | 34 |

## สารบัญ (ต่อ)

### บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 4.1 ความหลากหลายของไลเคน.....      | 37 |
| 4.2 ไลเคนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม..... | 72 |

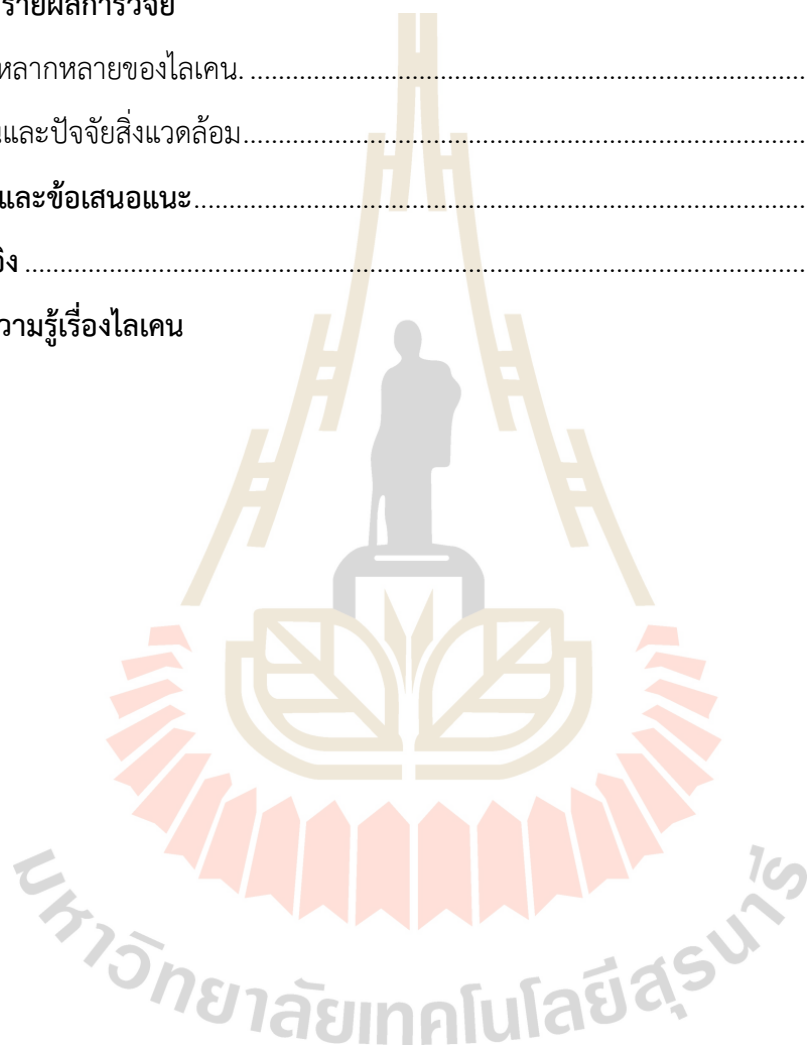
### บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 5.1 ความหลากหลายของไลเคน.....      | 84 |
| 5.2 ไลเคนและปัจจัยสิ่งแวดล้อม..... | 84 |

### บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ.....

|                    |    |
|--------------------|----|
| เอกสารอ้างอิง..... | 87 |
|--------------------|----|

### แผ่นพับให้ความรู้เรื่องไลเคน



## สารบัญตาราง

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| ตารางที่ 3.1 | รายชื่อต้นไม้ที่ทำการวิจัยในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช.....   | 30 |
| ตารางที่ 4.2 | จำแนกไลเคนตามวงศ์ สกุล และชนิดในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช .....  | 39 |
| ตารางที่ 4.3 | ชนิดของไลเคนที่พบในป่าเต็งรัง ความหนาแน่น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของชนิด .....  | 68 |
| ตารางที่ 4.4 | เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยลักษณะสัณฐานวิทยาของแคลสในทานตะวันไลเคนความถี่ ความถี่สัมพัทธ์ของชนิดไลเคนและค่าความสำคัญของชนิดไลเคน ..... | 73 |
| ตารางที่ 4.5 | ชื่อต้นไม้ เส้นรอบวง ความเป็นกรดต่าง และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้.....  | 78 |
| ตารางที่ 4.6 | ความสัมพันธ์ของความหลากหลายชนิดของไลเคนกับเส้นรอบวงของต้นไม้ ค่าความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้และเปอร์เซ็นต์ของเปลือกไม้ .....     | 81 |





## สารบัญภาพ

|            |   |    |
|------------|---|----|
| ภาพที่ 2.1 | ไลเคนเจริญเติบโตบนวัตถุเกาะต่าง ๆ .....   | 16 |
| ภาพที่ 2.2 | รูปแบบการเจริญเติบโตของไลเคน.....   | 16 |
| ภาพที่ 2.3 | โครงสร้างภายในของไลเคน .....  | 17 |
| ภาพที่ 2.4 | โครงสร้างสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ .....  | 18 |
| ภาพที่ 2.5 | โครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ .....   | 18 |
| ภาพที่ 3.1 | ขอบเขตและพื้นที่ในการเก็บสำรวจตัวอย่างไลเคนในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ..... | 24 |
| ภาพที่ 3.2 | สภาพป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช .....                              | 25 |
| ภาพที่ 3.3 | สภาพป่าดิบแล้งในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช.....                               | 26 |
| ภาพที่ 3.4 | กราฟแสดงอุณหภูมิในปี 2556 .....   | 26 |
| ภาพที่ 3.5 | กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนในปี 2556.....   | 27 |
| ภาพที่ 3.6 | กราฟแสดงอุณหภูมิในปี 2557 .....   | 27 |
| ภาพที่ 3.7 | กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนในปี 2557.....   | 28 |
| ภาพที่ 3.9 | ลักษณะลำต้นของต้นไม้แต่ละชนิด .....   | 31 |
| ภาพที่ 4.0 | ตารางบันทึกการละเอียดของไลเคน.....  | 33 |
| ภาพที่ 4.1 | จำนวนไลเคนที่พบทั้งหมดในแต่ละป่า .....  | 37 |
| ภาพที่ 4.2 | จำนวนชนิดไลเคนในแต่ละวงศ์ ในสภาพป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง .....                   | 38 |
| ภาพที่ 4.3 | <i>Anthracothecium cristatellum</i> Nagarkar & Patw .....                       | 41 |
| ภาพที่ 4.4 | <i>Arthonia complanata</i> Fée .....  | 42 |
| ภาพที่ 4.5 | <i>Bacidia manilensis</i> var. <i>siamensis</i> Vain .....                      | 42 |

## สารบัญ (ต่อ)

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| ภาพที่ 4.6  | <i>Carbacanthographis marcescens</i> (Fée) Staiger & Kalb  | 43 |
| ภาพที่ 4.7  | <i>Chrysothrix xanthina</i> (Vain.) Kalb                   | 43 |
| ภาพที่ 4.8  | <i>Diorygma reniforme</i> (Fée) Kalb, Staiger & Elix       | 44 |
| ภาพที่ 4.9  | <i>Dyplolabia afzelii</i> (Ach.) A. Massal                 | 45 |
| ภาพที่ 4.10 | <i>Fissurina dumastioides</i> (Fink) Staiger               | 45 |
| ภาพที่ 4.11 | <i>Graphis assimilis</i> Nyl                               | 46 |
| ภาพที่ 4.12 | <i>Graphis furcata</i> Fée                                 | 47 |
| ภาพที่ 4.13 | <i>Graphis pinicola</i> Zahlbr                             | 47 |
| ภาพที่ 4.14 | <i>Hemithecium aphaneomicrosporum</i> Makhija & Adaw       | 48 |
| ภาพที่ 4.15 | <i>Hemithecium laubertianum</i> (Fée) Staiger              | 49 |
| ภาพที่ 4.16 | <i>Lecanora pseudargentata</i> Lumbsch                     | 49 |
| ภาพที่ 4.17 | <i>Laurera benguelensis</i> (Mull. Arg.) Zahlbr            | 50 |
| ภาพที่ 4.18 | <i>Letrouitia domingensis</i> (Pers.) Hafellner & Bellem   | 51 |
| ภาพที่ 4.19 | <i>Malmidea aurigera</i> (Fée) Kalb, Rivas Plata & Lumbsch | 52 |
| ภาพที่ 4.20 | <i>Ocellularia henatomma</i> (Ach.) Mull. Arg              | 52 |
| ภาพที่ 4.21 | <i>Phaeographis phurueaensis</i> Poengs. & Kalb            | 53 |
| ภาพที่ 4.22 | <i>Phaeographis subdividens</i> (Leight.) Müll. Arg        | 53 |
| ภาพที่ 4.23 | <i>Pyrenula anomala</i> (Ach.) A. Massal                   | 54 |
| ภาพที่ 4.24 | <i>Pyrenula kurzii</i> A. Sing & Upreti                    | 55 |
| ภาพที่ 4.25 | <i>Pyrenula macularis</i> (Zahlbr.) R.C. Harris            | 55 |
| ภาพที่ 4.26 | <i>Sarcographa labyrinthica</i> (Ach.) Müll. Arg           | 56 |
| ภาพที่ 4.27 | <i>Thypethelium eluteriae</i> Spreng                       | 57 |
| ภาพที่ 4.28 | <i>Cladonia submultiformis</i> Asahina                     | 57 |
| ภาพที่ 4.29 | <i>Bulbothrix goebelii</i> (Zenker) Hale                   | 58 |
| ภาพที่ 4.30 | <i>Coccocarpia adnata</i> Arv                              | 59 |
| ภาพที่ 4.31 | <i>Dirinaria applanata</i> (Fee) D.D. Awasthi              | 59 |

## สารบัญ (ต่อ)

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| ภาพที่ 4.32 | <i>Parmelinopsis ambigua</i> (Wulfen) Nyl.....  | 60 |
| ภาพที่ 4.33 | <i>Parmotrema praesorediosum</i> (Nyl.) Hale .....  | 61 |
| ภาพที่ 4.34 | <i>Parmotrema poolii</i> (C. W. Dodge) Krog & Swinscow .....  | 61 |
| ภาพที่ 4.35 | <i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Schaer. ex Clem .....  | 62 |
| ภาพที่ 4.36 | <i>Pyxine coccifera</i> (Fee) Nyl .....   | 63 |
| ภาพที่ 4.37 | <i>Pyxine cocoes</i> (Swartz) Nyl .....   | 63 |
| ภาพที่ 4.38 | <i>Relicinopsis rahengensis</i> (Vain.) Elix & Verdon .....   | 64 |
| ภาพที่ 4.39 | <i>Usnea exasperate</i> ( Mill. Arg. ) Motyka .....   | 65 |
| ภาพที่ 4.40 | <i>Usnea roseola</i> Vain .....   | 66 |
| ภาพที่ 4.41 | จำนวนชนิดของไลเคนในแต่ละวงศ์ที่พบในป่าดิบแล้ง.....  | 67 |
| ภาพที่ 4.42 | จำนวนชนิดของไลเคนในแต่ละวงศ์ที่พบในป่าเต็งรัง.....  | 69 |
| ภาพที่ 4.43 | จำนวนชนิดไลเคนที่พบในป่าดิบแล้ง และป่าเต็งรัง.....  | 72 |
| ภาพที่ 4.44 | ค่าความหลากหลายชนิดของไลเคนกับแต่ละชนิดของต้นไม้.....   | 79 |
| ภาพที่ 4.45 | ค่ามัธยฐานเส้นรอบวงของต้นไม้แต่ละชนิด.....  | 79 |
| ภาพที่ 4.46 | ค่ามัธยฐานของค่าความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้ในแต่ละชนิดต้นไม้.....                                     | 80 |
| ภาพที่ 4.47 | ค่ามัธยฐานของเปอร์เซ็นต์ของเปลือกไม้ในแต่ละชนิดต้นไม้.....  | 80 |
| ภาพที่ 4.48 | ความสัมพันธ์ของความหลากหลายชนิดของไลเคนกับเส้นรอบวงของต้นไม้.....                                     | 81 |
| ภาพที่ 4.49 | ความสัมพันธ์ของความหลากหลายชนิดของไลเคนกับค่าความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้.....                         | 82 |
| ภาพที่ 4.50 | ความสัมพันธ์ของความหลากหลายชนิดของไลเคนกับเปอร์เซ็นต์ของเปลือกไม้.....                                | 82 |
| ภาพที่ 4.51 | ปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับความหลากหลายชนิดของไลเคนกับต้นไม้ด้วยวิธี Principal component analysis (PCA)..... | 83 |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ กล่าวคือ มีความหลากหลายทางพันธุกรรมพืช ความหลากหลายในชนิดพันธุ์และความหลากหลายในระบบนิเวศ ซึ่งพันธุกรรมพืชที่พบไม่ต่ำกว่า 12,000 ชนิด โดยรวมถึงเห็ดรา 3,000 กว่าชนิด เฟิร์น 633 ชนิด และกล้วยไม้มากกว่า 1,000 ชนิด พบเฉพาะในประเทศไทยเท่านั้น แต่มีจำนวนเพียงน้อยคนที่จะมาศึกษาถึงความหลากหลายและลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ที่เรียกว่า ไลเคน (lichens) ในปัจจุบันไลเคนทั่วโลกมีประมาณ 17,000-35,000 ชนิด ซึ่งไลเคนนั้นมีประโยชน์หลายด้าน เช่น ใช้เป็นยารักษาโรค ใช้ในการฟอกย้อม ใช้เป็นอาหาร ใช้เป็นน้ำหอม ช่วยในการหมัก ใช้ตรวจวัดอายุของโบราณวัตถุ และใช้เป็นดัชนีบ่งบอกมลภาวะ (Gilbert, 2000) ซึ่งทำให้เรามีความสนใจในสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กนี้

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ตั้งอยู่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ในเขตอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ครอบคลุมเนื้อที่ทั้งหมด 78.06 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 48,800 ไร่ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชตั้งอยู่บนแนวเทือกเขาหินทรายที่อยู่ในยุคไตรแอสสิกจนถึงยุคครีตาเซียส ทอดตัวเป็นแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ตรงขอบด้านใต้ของที่ราบสูงโคราช มีความสูงอยู่ระหว่าง 280-762 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง แนวเขาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของสถานี มีความสูงไม่มากนัก มีดินชั้น มีการระบายน้ำได้ดี มีหินโผล่มาก จึงปกคลุมด้วยป่าเต็งรัง ส่วนยอดเขาสูงที่สุดตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ของสถานี ได้แก่เขาเลียด เขาเขียว และเขาสูง บริเวณนี้มีดินลึกและปกคลุมด้วยป่าดิบแล้ง สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช เป็นสถานที่เพื่อการวิจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม และนิเวศวิทยาป่าเขตร้อน จึงทำให้มีความหลากหลายทางชีวภาพในระดับสูง โดยเฉพาะสัตว์ป่าและพรรณพืช แต่ถึงแม้ประเทศไทยจะมีสัตว์ป่าและพรรณพืชอยู่มากมายหลายชนิด แต่ก็มักจะถูกรบกวนและถูกคุกคามจากมนุษย์ ทำให้จำนวนประชากรของสัตว์ป่าและพรรณพืชแต่ละชนิดมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องทุกปี หลายชนิดได้สูญพันธุ์ไปแล้ว และอีกหลายชนิดก็ใกล้จะสูญพันธุ์

โดยเฉพาะไลเคนเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่สำคัญในระบบนิเวศ มีความสัมพันธ์ที่หลากหลายกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆในระบบนิเวศ นอกจากนี้ไลเคนยังเป็นสิ่งมีชีวิตที่ใช้ในการชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของสภาพป่า ซึ่งสมควรมีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีการจัดทำฐานข้อมูล เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลไว้ใช้

ประโยชน์ในการจัดจำแนกไลเคน ความหลากหลายของไลเคน ศึกษาทางลักษณะพันธุกรรมของไลเคน และสามารถนำข้อมูลไปศึกษาต่อยอดได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อสำรวจความหลากหลายชนิดของไลเคนที่มีอยู่ในแต่ละพื้นที่ป่าในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช
- 1.2.2 เพื่อศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของไลเคนบางชนิดที่มีอยู่ในแต่ละพื้นที่ป่าในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช
- 1.2.3 เพื่อจัดทำคู่มือไลเคนที่มีอยู่ในพื้นที่ป่าของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช
- 1.2.4 เพื่อจัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่เพื่อประโยชน์ต่อการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน และเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการศึกษาเชิงลึกในรายละเอียดต่อไป

## 1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1.3.1 ศึกษาชนิด จำนวน และความหลากหลายของไลเคน ของแต่ละพื้นที่ป่าในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช
- 1.3.2 ศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่เกี่ยวข้องต่อความหลากหลายของไลเคน ได้แก่ ความสูงจากระดับน้ำทะเลของแต่ละพื้นที่ป่า อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น
- 1.3.3 ศึกษาชนิดและความหลากหลายของไลเคนบางชนิดในระดับพันธุกรรมโดยการวิเคราะห์ลำดับเบสของยีน 18S rRNA สำหรับไลเคนที่ยากในการระบุชนิดโดยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและทางเคมี

## 1.4 ทฤษฎี สมมุติฐานและกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ตั้งอยู่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จังหวัดนครราชสีมา มีสภาพภูมิประเทศหลากหลาย ทั้งป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง ภูเขา ลำธาร และอ่างเก็บน้ำ ทำให้มีความอุดมสมบูรณ์ของชนิดพันธุ์พืชและสัตว์ป่า จึงน่าจะเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายของไลเคนสูง จำนวนและชนิดของไลเคนในป่าแต่ละชนิดน่าจะมีการแตกต่างกัน การศึกษานี้จะทำการสำรวจรวบรวมรายชื่อชนิดไลเคนที่พบในป่าแต่ละชนิดในพื้นที่ ศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมของไลเคนบางชนิด

เพื่อนำไปใช้ในการศึกษาต่อยอดต่อไป นำไปสู่การจัดทำระบบเครือข่ายฐานข้อมูลความหลากหลายและทางพันธุกรรมของไลเคนเชื่อมโยงกับพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช และพื้นที่ป่าอนุรักษ์แห่งอื่นๆ ของประเทศไทย



## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาความหลากหลายของไลเคนในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

#### 2.1 ความหมายของไลเคน

ไลเคน เป็นสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นร่วมกันซึ่งประกอบไปด้วยราและสาหร่ายที่สามารถสังเคราะห์แสงได้ หรือสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ในส่วนสาหร่าย จะการสังเคราะห์แสงเพื่อผลิตอาหารสำหรับทั้งไลเคน และรา ช่วยปกป้องสิ่งแวดล้อมสำหรับสาหร่าย (วนารักษ์ และคณะ, 2550; Nash III, 1996; 2008 และ Gilbert, 2004) ในไลเคนพบสาหร่ายสีเขียวและสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเกือบ 40 สกุล ประมาณ 100 ชนิด โดยสาหร่ายที่สามารถสังเคราะห์แสงได้พบมากที่สุด 3 สกุล คือ *Trebouxia Trentepohlia* และ *Nostoc* ซึ่งสาหร่ายสีเขียวที่ก่อให้เกิดไลเคน เกิดขึ้นในสาหร่ายของสกุล *Trebouxia* ประมาณ 20% ซึ่งสาหร่ายในสกุล *Trebouxia* แทบจะไม่มีการดำรงชีวิตอย่างอิสระ แตกต่างกับสาหร่ายสีเขียวในสกุลอื่น เช่น *Gleocapsa*, *Nostoc*, *Scytonema* และ *Trentepohlia* ที่สามารถดำรงชีวิตได้ทั้งในไลเคน ส่วนรา พบว่า 98% ในรากลุ่ม *Ascomycetes* ก่อให้เกิดไลเคนได้ถึง 13,500 ชนิด และสามารถดำรงชีวิตอย่างอิสระได้ ซึ่งราจะเป็นตัวสำคัญที่ทำให้เกิดชนิดของไลเคน เนื่องจากความจำเพาะของรามากกว่าสาหร่าย (Nash III, 1996; 2008) สำหรับการที่ไลเคนเจริญเติบโตได้ช้าเนื่องจากสาหร่ายที่ก่อให้เกิดไลเคนมีสัดส่วนน้อยกว่ารา คือสาหร่ายผลิตอาหารเมื่อน้อยก็จะมีไม่ค่อยมีการเจริญเติบโต (Ahmadjian, 1993) ปัจจุบันทั่วโลกสามารถจำแนกและอธิบายลักษณะของไลเคนพบประมาณ 18,000 ชนิด (Lyons et al., 2013) ในประเทศไทยพบไลเคนจำนวน 1,700 ชนิด (มูลนิธิโลกสีเขียว, 2534)

ไลเคนสามารถเจริญเติบโตได้ทั้งบนเปลือกต้นไม้ บนดิน ก้อนหิน และอื่น ๆ (ภาพที่ 2.1) ซึ่งสามารถพบในเขตร้อน เขตกึ่งเขตร้อน และเขตหนาว (Nash III, 1996)



ภาพที่ 2.1 ไลเคนเจริญเติบโตบนวัตถุเกาะต่าง ๆ

ไลเคนสามารถแบ่งตามกลุ่มการเจริญเติบโตได้ 3 กลุ่มใหญ่ๆ (Gilbert, 2000) ดังนี้

1. กลุ่มครัสโตส (crustose) เป็นกลุ่มไลเคนพวกแผ่นผิง มีลักษณะเป็นแผ่นแนบติดกับวัตถุที่ไลเคนเกาะอาศัย (ภาพที่ 2.2a)
2. กลุ่มโฟลิโอส (foliose) เป็นไลเคนพวกแผ่นใบที่มีลักษณะคล้ายใบไม้ ซึ่งบางชนิดมีโครงสร้างที่เรียกว่าไรซีน (rhizine) ทำหน้าที่ไว้สำหรับยึดเกาะกับวัตถุเกาะอาศัย (ภาพที่ 2.2b)
3. กลุ่มฟรุติโคส (fruticose) เป็นไลเคนพวกเส้นสาย มีลักษณะคล้ายหนวดเครา มีลักษณะห้อยลงมาจากรวมที่ยึดเกาะ (ภาพที่ 2.2c)



a) กลุ่มครัสโตส



b) กลุ่มโฟลิโอส



c) กลุ่มฟรุติโคส

ภาพที่ 2.2 รูปแบบการเจริญเติบโตของไลเคน

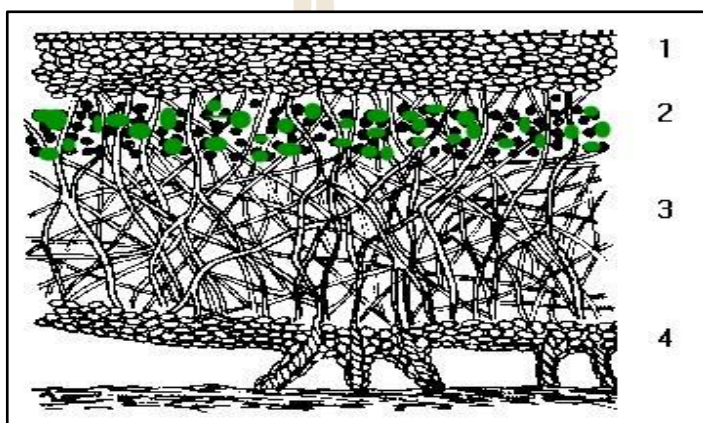
## 2.2 โครงสร้างภายในของไลเคน

ไลเคนเมื่อตัดตามขวางสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ลำดับชั้น (Hale, 1983) ดังนี้ (ภาพที่ 2.3)

1. ชั้นคอร์เท็กซ์ชั้นบน (upper cortex layer) เป็นชั้นที่อยู่ด้านบนสุดของแทลลัส มีหน้าที่ป้องกันอันตรายจากสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น แสงแดด และแมลง เป็นต้น



2. ชั้นสาหร่าย (photobiont layer) อยู่ถัดจากชั้นคอร์เท็กซ์ชั้นบนลงมา มีหน้าที่สร้างอาหารโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
3. ชั้นเมดัลลา (medulla layer) เป็นชั้นของรา อยู่ถัดจากชั้นสาหร่ายลงมา มีหน้าที่กักเก็บความชื้นเพื่อให้อยู่รอดในสภาพอากาศที่แห้งแล้ง
4. ชั้นคอร์เท็กซ์ชั้นล่าง (lower cortex layer) เป็นชั้นที่อยู่ล่างสุดของแทลลัส มีหน้าที่ยึดเกาะกับที่เกาะอาศัย (substrate) ซึ่งบางครั้งจะพบ rhizine



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างภายในของไลเคน 1) ชั้นคอร์เท็กซ์ชั้นบน 2) ชั้นสาหร่าย 3) ชั้นเมดัลลาและ 4) ชั้นคอร์เท็กซ์ชั้นล่าง (Lourens, 2013)

### 2.3 การสืบพันธุ์ของไลเคน

แบ่งการสืบพันธุ์ได้ 2 แบบ คือ แบบไม่อาศัยเพศ และแบบอาศัยเพศ (Perlmutter, 2009)

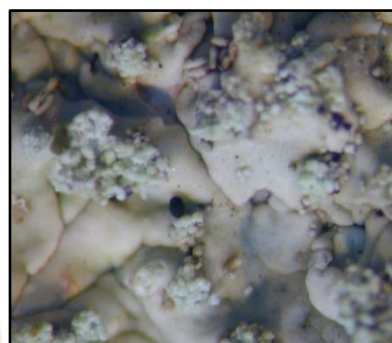
1. แบบไม่อาศัยเพศ (asexual reproduction) คือ การที่มีอวัยวะพิเศษที่ทำการแยกส่วนแล้วมีทั้งส่วนของ mycobiont และ photobiont เช่น isidia และ soredia เป็นต้น ซึ่ง isidia มีลักษณะเป็นแท่งเล็กๆ หรือรูปร่างคล้ายเข็ม เจริญขึ้นอยู่ด้านบนของแทลลัส (ภาพที่ 2.4a) และ soredia รูปร่างคล้ายตุ่มฝุ่นผงแบ่งอยู่บนผิวหรือขอบของแทลลัส (ภาพที่ 2.4b) โดยแตกออกจากแทลลัสไปตามลมหรือน้ำ ทำให้ชิ้นส่วนของแทลลัสเจริญเติบโตเป็นแทลลัสใหม่ได้
2. แบบอาศัยเพศ (sexual reproduction) คือ การที่มีราเพียงอย่างเดียว ที่ก่อให้เกิดความหลากหลายของ fruiting bodies หรือ ascomata ในไลเคนแต่จะชนิดจะมีโครงสร้างสืบพันธุ์ ความจำเพาะเจาะจงของแต่ละชนิด ดังนั้นจึงมีความสำคัญต่อการจัดจำแนก ซึ่งโครงสร้างแบบนี้จะมีลักษณะคล้ายถ้วย (apothecia) และคล้ายคนโท (perithecia) ตามภาพที่ 2.5a และ 2.5b

ตามลำดับ เมื่อโครงสร้างพวกนี้แก่สปอร์ก็จะถูกปล่อยออกไป และสปอร์ของราพบกับสาหร่ายที่สามารถก่อให้เกิดไลเคนก็จะสามารถเจริญเติบโตเป็นไลเคนได้

3.



a) isidia



b) soredia

ภาพที่ 2.4 โครงสร้างสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ



a) apothecia



b) perithecia

ภาพที่ 2.5 โครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

## 2.4 ประโยชน์ของไลเคน

การใช้ประโยชน์ของไลเคนในด้านต่างๆ (สถาบันบัณฑิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทย, 2537) ซึ่งจำแนกได้ดังนี้

**การใช้ไลเคนเป็นอาหาร** ไลเคนไม่มีแป้งที่แท้จริงหรือแม้แต่เซลลูโลส (cellulose) แต่มีสารพวกไลเคนิน (lichenin) นำมาใช้เป็นอาหารได้ ในซีกโลกทางเหนือมีไลเคน *Cetraria islandica* หรือ iceland moss นำมาผ่านกระบวนการที่กำจัดรสขมของสารไลเคนออกไปแล้วนำมาทำซูปหรือต้มกับนมรับประทานเป็นอาหารและเป็นยาช่วยย่อย นอกจากนี้ป่นเป็นผงผสมแป้งทำขนมปังกรอบ สำหรับนักเดินเรือ เรียกว่า "sea biscuit" ทำให้ขนมปังกรอบอยู่ทนนานไม่ถูกแมลงรบกวน ส่วนในฟินด์แลนด์นำไลเคนนี้กับไลเคน *Cladonia* sp. หรือ reindeer moss ผสมกับแป้งไรน์ (Rye) ใช้ในการทำขนมปัง

**การใช้ไลเคนบอกอายุของโบราณวัตถุ** ไลเคนเข้ามาเกาะอาศัยและเติบโตบนวัตถุยึดเกาะทำให้ขนาดของไลเคนจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุ ไลเคนที่นิยมใช้ในกรณีนี้ คือ *Rhizocarpon geographicum* ไลเคนมีอายุยืนยาวมาก มีรายงานว่าไลเคนในเขตทุนตราบางชนิด มีอายุยืนยาวถึง 4,000 ปี เมื่อเราทราบอัตราการเติบโตของ ไลเคนก็จะสามารถประเมินอายุของวัตถุนั้นได้ วิธีการนี้เรียกว่า Lichenometry

**การใช้ไลเคนเป็นตัวชี้บ่งบอกคุณภาพอากาศ** การที่ไลเคนทนต่อมลภาวะทางอากาศไม่ได้เป็นเพราะทลัสของไลเคนดูดซับสารต่างๆ ในบรรยากาศได้ดีเพราะไลเคนไม่มี wax และ cuticle ควบคุมการผ่านเข้า-ออกของสารและอากาศจากทลัส เมื่อบรรยากาศมีสารพิษก็สามารถสะสมอยู่ในทลัส และเป็นอันตรายต่อกระบวนการเมแทบอลิซึมของไลเคน ทำให้ไลเคนมีการเจริญเติบโตผิดปกติจนถึงตายได้ มีไลเคนบางชนิดที่สามารถเติบโตอยู่ได้ในเมืองที่มีมลภาวะทางอากาศ ในอังกฤษพบว่าไลเคนที่เติบโตอยู่ในเขตเมืองและเขตอุตสาหกรรม ได้แก่ *Lecanora dispersa*, *Candelarella aurella*, *Lecanora erysibe* นอกจากนี้ยังมีชนิดอื่นๆ อีกเล็กน้อย โดยทั้งหมดขึ้นอยู่บนแอสเบสทอส (abestos) เช่น กระจังหลังคาหรือพื้นๆ เป็นปูน (calcarous) โดยมี *Lecanora conizaeoides* สามารถขึ้นอยู่บนหินและเปลือกไม้ที่เป็นกรดได้โดย *Cladonia* sp. ขึ้นอยู่ในที่ๆ ค่อนข้างถูกปกป้องจากมลภาวะ

**ไลเคนถูกใช้เป็นสีย้อม** ไลเคนถูกใช้เป็นสีย้อมมานานตั้งแต่สมัยอียิปต์โบราณ ไลเคนที่รู้จักกันดีคือ *Rocella tinctoria* และชนิดอื่นๆ ในสกุลนี้โดยให้สีที่เรียกว่า orchil เป็นโทนสีม่วง สารตั้งต้นคือ erythrin, lecanoric acid (orseillic acid) erythrinic gyrophoric evernic และ ramalic acid ไลเคนที่มีสารเหล่านี้สามารถให้สี orchil ได้ มีไลเคนประมาณ 20 ชนิดที่ให้สี orchil โดยฝรั่งเศส และฮอลแลนด์ เป็นประเทศที่เคยผลิตสีจากไลเคนในเชิงอุตสาหกรรมสีเหล่านี้ ใช้ย้อมเส้นใยจากสัตว์ เช่นขนสัตว์และไหม แต่ย้อมเส้นใยจากพืช เช่น ฝ้าย ไม่ได้

ส่วนกระดาษสีตมัส เตรียมจาก erythrolein, erythrolitmus และ azolitmin ซึ่งเป็นสารที่ได้จากไลเคนเช่นกัน โดยในสภาพที่เป็นกลางให้สีม่วง และให้สีแดงเมื่อเป็นกรด สีน้ำเงินเมื่อเป็นด่าง ผลิตในเนเธอร์แลนด์

นอกจากนี้ยังมีไลเคนอื่น ๆ ที่ให้สีย้อม ได้แก่ *Umbilicaria pustulatu*, *Gyrophora*, *Parmelia* และ *Pertusaria* ที่สำคัญคือ *Lecanora tartarea* ซึ่งให้สีแดง ใช้มากในสวีเดน และสกอตแลนด์ มีการใช้ไลเคน *Parmelia omphalodes* เป็นสีย้อมสีน้ำตาล

**ไลเคนมีสรรพคุณทางด้านกรหมัก** นอกจากคุณสมบัติในการเป็นแอสตรินเจนของ *Cetraria islandica* และ *Lobaria pulmonaria* ทำให้ถูกนำมาใช้ในการฟอกหนังแล้ว ยังพบว่า *Lobaria pulmonaria* ถูกนำมาแทนที่ฮอป (hop) ในการหมักทำเบียร์ ในไซบีเรียมีการเก็บไลเคนที่เติบโตบนต้น

สนมามากทำเป็รซึ่งได้เป็รที่มีรสชาตคล้ายกับที่หมักด้วยชอบมากแต่แรงกว่า ในคริสตวรรษที่ 19 มีการใช้ไลเคนในการทำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เช่นในสวีเดน ไลเคนที่ใช้มีหลายชนิด เช่น *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica*, *Alectoria jubata*, *Physia ciliaris*, *Ramalina fraxinea* และ *Usnea florida* เป็นต้น โดยต้องนำไลเคนมาผ่านกรรมวิธีต่างๆ เพื่อให้ lichenin เปลี่ยนเป็น glucose แล้วจึงหมักให้เป็นแอลกอฮอล์

## 2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไลเคน

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลายปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไลเคน (วนารักษ์, 2551) ซึ่งได้แก่

### 1. วัตถุที่ไลเคนยึดเกาะ

- 1) ความทนทานของวัตถุ พื้นผิวของวัตถุที่มีความทนทานจะพบไลเคนมากกว่าพื้นผิวที่หลุดลอกง่าย เนื่องจากไลเคนมีโอกาสเติบโตบนวัตถุที่ทนทานได้นาน
- 2) ลักษณะของพื้นผิววัตถุ พื้นผิวที่ขรุขระหรือมีร่อง มีรอยแตกจะทำให้โครงสร้างในการสืบพันธุ์ของไลเคนมีโอกาที่จะถูกกักไว้บนวัตถุนั้นได้ดีกว่าพื้นผิวที่เรียบ
- 3) ความเป็นกรด-ด่างของวัตถุ ไลเคนบางชนิดสามารถเจริญบนวัตถุที่มีคุณสมบัติความเป็นกรดอ่อนๆ เช่น บนเปลือกต้นสน ซึ่งบางชนิดจะเจริญบนวัตถุที่มีคุณสมบัติเป็นด่าง เช่น ตามกำแพงคอนกรีต ต้นไม้ที่มีความเป็นกรด-ด่างของเปลือกต่างกันอาจพบไลเคนต่างชนิดเจริญอยู่

### 2. ความชื้น

ไลเคนไม่มีโครงสร้างที่ใช้ในกักเก็บน้ำ น้ำจะแพร่เข้าสู่ทลล์สอย่างรวดเร็ว ทลล์สที่แห้งอาจอึมน้ำได้เพียง 1-2 นาที และส่วนมากจะไม่เกิน 10 นาทีที่อุณหภูมิห้อง ความชื้นมีความสำคัญในการเติบโตของไลเคน เมื่อทลล์สได้รับน้ำ เมตาบอลิซึมต่างๆ ภายในจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ไลเคนเติบโต และสิ้นสุดลงอย่างรวดเร็วเช่นกันเมื่อน้ำหมด ดังนั้นในฤดูฝนจะเป็นช่วงที่ไลเคนเติบโตได้ดี และเมื่อเข้าสู่ฤดูแล้งความชื้นลดลง อัตราการเติบโตของไลเคนจะลดลงและพักตัว

### 3. แสง

แสงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายในไลเคน ไลเคนได้รับแสงที่เหมาะสมจึงทำการสังเคราะห์แสงได้จะสิ้นสุดลงเมื่อน้ำหมดไปจากทลล์ส หลังจากนั้นไลเคนจะเข้าสู่การพักตัว และจากการศึกษาบริเวณภาคเหนือตอนบน พบว่า จะพบไลเคนมากบนลำต้นไม้ทางทิศตะวันออก ทิศเหนือ แต่พบน้อยในทิศตะวันตกและทิศใต้

#### 4. อุณหภูมิ

ในห้องปฏิบัติการไลเคนที่เปียกน้ำสามารถทนอุณหภูมิได้ถึง 35-46 องศาเซลเซียส บางชนิดทนทานได้มากกว่า 70 องศาเซลเซียสเมื่อทลัสส์แห้ง อุณหภูมิที่สูงมากเกินไปมีผลต่อกระบวนการต่างๆ ภายในไลเคน

ขจรศักดิ์ (2543) พบว่าไลเคนวงศ์ทริพพิทีเลียซีอิมมีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางในเขตร้อน สำหรับพื้นที่ประเทศไทยมีการศึกษาโดยเก็บรวบรวมตัวอย่าง 559 ตัวอย่างบนพรรณไม้ 63 ชนิดจากพื้นที่ศึกษา 26 แห่งใน 9 ระบบนิเวศสามารถจำแนกไลเคนได้ 6 สกุล 38 ชนิด โดยประกอบด้วยสกุล *Trypethelium*, *Laurera*, *Polymeridium*, *Astrothelium*, *Campylothelium* และ *Pseudopyrenula* พบความหลากหลายชนิดร้อยละ 45, 26, 13, 8, 5 และ 3 ตามลำดับและพบไลเคนไม่เคยมีรายงานในประเทศไทย 22 ชนิดระบบนิเวศที่มีความหลากหลายชนิดมากคือ บริเวณที่มีอุณหภูมิและความชื้นแสงต่ำ-ปานกลางได้แก่ ป่าดิบเขาและป่าดิบแล้ง

กัญชรี และคณะ (2552) ได้กล่าวว่า ไลเคนในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะตะรุเตาสามารถรวบรวมตัวอย่างได้ประมาณ 2,144 ตัวอย่างจากพรรณพืชและบนหินในป่าดิบชื้นป่าดิบแล้งไม้ปลูกป่าชายหาด จำแนกถึงระดับสกุลแล้ว 55 สกุล 28 วงศ์ (จาก 677 ตัวอย่าง) ในสกุลเหล่านี้จำแนกถึงชนิดแล้ว 60 ชนิด 27 สกุล 10 วงศ์ (จาก 235 ตัวอย่าง) ไลเคนที่นำมาวิเคราะห์ชนิดได้มากที่สุดคือ วงศ์ Physciaceae (14 sp.) รองลงมาคือ Graphidaceae (8 sp.), Parmeliaceae (8 sp.) และ Thelotremaaceae (6 sp.) ไลเคนส่วนใหญ่แพร่กระจายได้มากในป่าดิบชื้นเช่น Graphidaceae และ Thelotremaaceae ส่วนไลเคนเด่นในป่าอื่นๆเช่นป่าโกงกางพบวงศ์ Physciaceae วงศ์ Lecanoraceae ไม้ปลูกพบวงศ์ Physciaceae ในการสำรวจพบ *Pyxine coccifera* และ *Relicinaopsis rahengensis* ซึ่งมีรายงานทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยการศึกษาครั้งนี้พบไลเคนที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อนในแถบภาคใต้ของไทย ได้แก่ *Usnea* sp. และ *Heterodermia microphylla* ความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคน ณ เกาะตะรุเตามีมาก

สัญญา (2553) พบว่าตัวอย่างโพลีโอสไลเคนวงศ์ฟิสเซียซีอิม 481 ตัวอย่างบนเปลือกไม้และบนหิน ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวงจังหวัดเลยใน 7 สภาพป่าคือป่าไม้พุ่ม ป่าสนเขา ป่าดิบเขา ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ และป่าดิบชื้น เมื่อวิเคราะห์ตัวอย่างทางด้านอนุกรมวิธานสามารถจำแนกได้ 6 สกุล 46 ชนิดความหลากหลายของสกุลและชนิดพบมากในป่าเบญจพรรณโดยไลเคน *Heterodermia breviciliata*, *H. flavosquamosa*, *H. pacifica*, *Pyxine microspora* และ *Physcia tribacioides* พบ

ครั้งแรกในประเทศไทยและชนิดที่พบทั่วไปคือ *Dirinaria picta*, *Heterodermia lepidota* และ *Pyxine consocians* ในป่าเบญจพรรณพบไลเคนทั้ง 6 สกุลแต่ป่าไม้พุ่มพบเพียง 3 สกุล คือ *Dirinaria*, *Heterodermia* และ *Pyxine* เฉพาะสกุล *Heterodermia* พบถึง 19 ชนิด ทั้งนี้เนื่องจากป่าเบญจพรรณที่พบในเขตสถานีวิจัยสัตว์ป่าภูหลวงภูหอและห้วยน้ำจันทน์มีความชื้นของแสงสูงพรรณไม้มีอายุการถ่ายเทของอากาศที่ระดับความสูงอยู่ที่ 400-600 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลส่วนป่าไม้พุ่มมีความชื้นของแสงต่ำพรรณไม้จำกัดการถ่ายเทของอากาศน้อยระดับความสูงตั้งแต่ 750-1,400 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลและเป็นที่น่าสังเกตว่าความหลากหลายชนิดของไลเคนในป่าดิบแล้งมีน้อยกว่าป่าชนิดอื่นๆ

วรารณ (2553) ได้ทำการรวบรวมตัวอย่างไลเคนแบบแผ่นจานจำนวน 470 ตัวอย่างบนพรรณไม้และบนหินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวงจังหวัดเลยจาก 5 สภาพป่าคือป่าละเมาะเขาต่ำ ป่าดิบชื้น ป่าดิบเขาต่ำ ป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังที่ระดับความสูงตั้งแต่ 700-1,555 เมตรจากระดับน้ำทะเลเมื่อวิเคราะห์ทางอนุกรมวิธานของไลเคนสามารถจำแนกได้ 15 วงศ์ 20 สกุล 53 ชนิด ได้ไลเคนสกุล *Acarospora*, *Aspicilia*, *Bacidia*, *Baeomyces*, *Biatora*, *Brigantiaea*, *Byssoloma*, *Caloplaca*, *Catillochroma*, *Dimerella*, *Haematomma*, *Hymenelia*, *Lecanora*, *Lecidella*, *Letrouitia*, *Maronea*, *Megalospora*, *Placynthiella*, *Pyrrhospora* และ *Ramboldia* นอกจากนี้พบไลเคน 5 ชนิด ที่ไม่เคยมีรายงานการพบในประเทศไทยมาก่อนและ 14 ชนิดคาดว่าจะป็นชนิดใหม่ที่ค้นพบทางวิทยาศาสตร์พบความหลากหลายของชนิดไลเคนแบบแผ่นจานมากในป่าละเมาะเขาต่ำโดยเฉพาะอย่างยิ่ง *Lecanora argentata* วงศ์ *Lecanoraceae* เป็นไลเคนชนิดเดียวที่พบได้ทุกสภาพป่า

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 พื้นที่ทำการศึกษ

##### ที่ตั้งและอาณาเขต

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ตั้งอยู่ในเขตตำบลภูหลวง อำเภอปักธงชัย ตำบลวังน้ำเขียว และตำบลอุดมทรัพย์ อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของตัวเมืองนครราชสีมา ระยะทางประมาณ 60 กิโลเมตร ตามทางหลวงหมายเลข 304 (ฉะเชิงเทรา-นครราชสีมา) และห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 300 กิโลเมตร สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช มีเนื้อที่ทั้งหมด 78.08 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 48,800 ไร่ มีแนวเขตทางด้านตะวันออกติดทางหลวงหมายเลข 304 เป็นระยะทางประมาณ 10 กิโลเมตร (ภาพที่ 3.1)

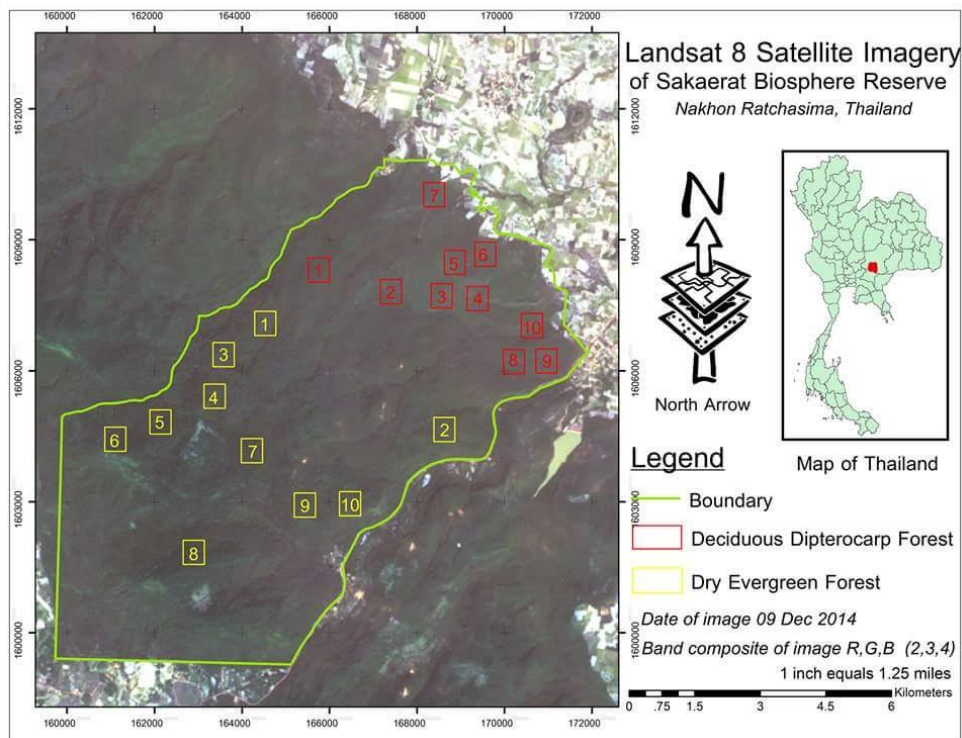
ในปี 2519 UNESCO ภายใต้โครงการมนุษย์และชีวมณฑล (Man and Biosphere, MAB) ได้รับรองให้สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช เป็นแหล่งสงวนชีวมณฑลแห่งหนึ่งของโลก ซึ่งครอบคลุมเนื้อที่ประมาณ 48,800 ไร่ อย่างไรก็ตาม ในปี พ.ศ. 2543 UNESCO/MAB ได้มีนโยบายที่จะเพิ่มจำนวนแหล่งสงวนชีวมณฑลพร้อมทั้งขยายพื้นที่แหล่งสงวนชีวมณฑลที่มีอยู่เดิม ด้วยเหตุดังกล่าว ผู้ที่เกี่ยวข้องกับแหล่งสงวนชีวมณฑลของประเทศไทย ได้มีความคิดที่จะขยายพื้นที่ของแหล่งสงวนชีวมณฑลสะแกราชออกไปจากเดิมที่มีอยู่ 48,800 ไร่ เป็น 481,969 ไร่ หรือประมาณ 771 ตร.กม. โดยครอบคลุมพื้นที่ 11 ตำบล ของอำเภอวังน้ำเขียว และอำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา ได้แก่ อำเภอวังน้ำเขียว

1. ตำบลอุดมทรัพย์
2. ตำบลวังน้ำเขียว
3. ตำบลวังหมี
4. ตำบลไทยสามัคคี
5. ตำบลระเริง
- อำเภอปักธงชัย
1. ตำบลภูหลวง
2. ตำบลตะขบ
3. ตำบลตูม
4. ตำบลสุขเกษม
5. ตำบลลำนางแก้ว
6. ตำบลจิ้ว

##### ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศภายในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ 48,800 ไร่ หรือ 78.08 ตร.กม. เป็นขอบด้านใต้ของที่ราบสูงโคราช มีความสูงอยู่ระหว่าง 280-762 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ยอดเขาสูงที่อยู่ทางด้านใต้ของพื้นที่สถานี ได้แก่ เขาเคลียด (762 เมตร) เขาเขียว (729 เมตร) และเขาสูง (725 เมตร) ส่วนความลาดชัน อยู่ระหว่าง 10-30 และ 30-45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในพื้นที่แหล่งสงวนชีวมณฑลสะแกราชตามที่ได้กำหนดใหม่ครอบคลุมเนื้อที่ ประมาณ 771 ตร.กม. นั้น ลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาทางด้านเหนือ ซึ่งรวมพื้นที่ของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

ด้วย โดยลักษณะภูเขาตั้งกล่าวจะวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ โดยยอดเขาสูงสุด ได้แก่ เขาโซ่ มีความสูงประมาณ 807 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ซึ่งอยู่ทางด้านตะวันตกของเขื่อนลำพระเพลิง ส่วนทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่แหล่งสงวนชีวมณฑลสะแกราช เป็นช่วงที่ราบระหว่างภูเขาหรือแอ่งวังน้ำเขียว มีความสูงเฉลี่ย 300 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง



ภาพที่ 3.1 ขอบเขตและพื้นที่ในการเก็บสำรวจตัวอย่างไลเคนในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชปกคลุมด้วยป่าไม้สำคัญ 2 ชนิด ได้แก่ ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen forest) และป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp forest)

### 1. ป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest )

เป็นป่าผลัดใบที่มีไม้วงศ์ยางบางชนิดเป็นไม้เด่น ได้แก่ เต็ง (*Shorea obtusa* Wall.) รัง (*Shorea siamensis* Miq.) เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.) พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) และยางกราด (*Dipterocarpus intricatus* Dyer) โดยทั่วไปความหนาแน่นของต้นไม้ในป่าเต็งรังจะน้อยกว่าป่าเบญจพรรณ เพราะดินตื้นกักเก็บน้ำได้น้อย มีหินบนผิวดินมาก ก่อให้เกิดความแห้งแล้ง ป่าเต็งรังเป็นสังคมพืชเด่นของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เกิดขึ้นที่ระดับความสูงประมาณ 50-1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล มีช่วงแห้งแล้งจัดเกิน 4 เดือนต่อปี ประกอบกับปริมาณน้ำฝนตกน้อยคือ 900-1,200 มิลลิเมตรต่อปี ปัจจัยสำคัญที่สุดที่กำหนดการคงอยู่ของป่าเต็งรังคือ ไฟป่า ซึ่งมักเกิดขึ้น



ระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม เนื่องจากไฟเป็นตัวจัดการโครงสร้างป่าและคัดเลือกพันธุ์ไม้ ต้นฤดูแล้งใบไม้ในป่าเต็งรังจะพร้อมใจกันผลัดใบเป็นสีแดง เหลือง ส้ม อย่างสวยงาม แล้วจะสลัดใบทิ้งจนหมดกลายเป็นเชื้อเพลิงชั้นดี หลังจากไฟผ่านไปพื้นป่าจะโล่งเตียน แต่เมื่อได้รับน้ำฝน ป่าเต็งรังก็จะกลับเขียวสดขึ้นอีกครั้งด้วยหญ้าระบัด (ภาพที่ 3.2)

## 2. ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen forest)

ป่าดิบแล้งจะอยู่ในระดับความสูงปานกลาง คือตั้งแต่ระดับความสูงจากน้ำทะเลประมาณ 100 เมตร ขึ้นไปจนถึง 800 เมตร มีน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,000 ถึง 2,000 มิลลิเมตรต่อปี โดยมีช่วงความแห้งแล้งที่ยาวนานประมาณ 3 - 4 เดือน มีดินค่อนข้างลึก สามารถกักเก็บน้ำได้ดีพอควรที่จะทำให้พันธุ์ไม้บางชนิด สามารถงอกใบอยู่ได้ตลอดช่วงความแห้งแล้ง และไม่มีไฟป่าเข้ามารบกวน ดินในป่าดิบแล้งจึงมักเป็นดินเหนียวปนทราย ต้นไม้ในป่าดิบแล้งจะมีเรือนยอดไม้ปกคลุมต่อเนื่องกันตลอดโดยเรือนยอดจะมี 3 ชั้น มีพันธุ์ไม้หลายชนิด เช่น ยางแดง (*Dipterocarpus turbinatus* Gaertn. f.) กระบาก (*Lagerstroemia floribunda* Jack) ตะเคียนหิน (*Hopea ferrea* Laness.) เคี่ยมคะนอง (*Shorea henryana* Pierre) ขึ้นผสมกับไม้ผลัดใบ เช่น ตะแบก (*Lagerstroemia calyculata* Kurz) สมพง (*Tetrameles nudiflora* R. Br.) มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa* Craib) พยุง (*Dalbergia cochinchinensis* Pierre) สภาพพื้นล่างปกคลุมไปด้วยไม้พุ่ม กอกล้วยไม้ และเถาวัลย์เลื้อยพันไปมา (ภาพที่ 3.3)

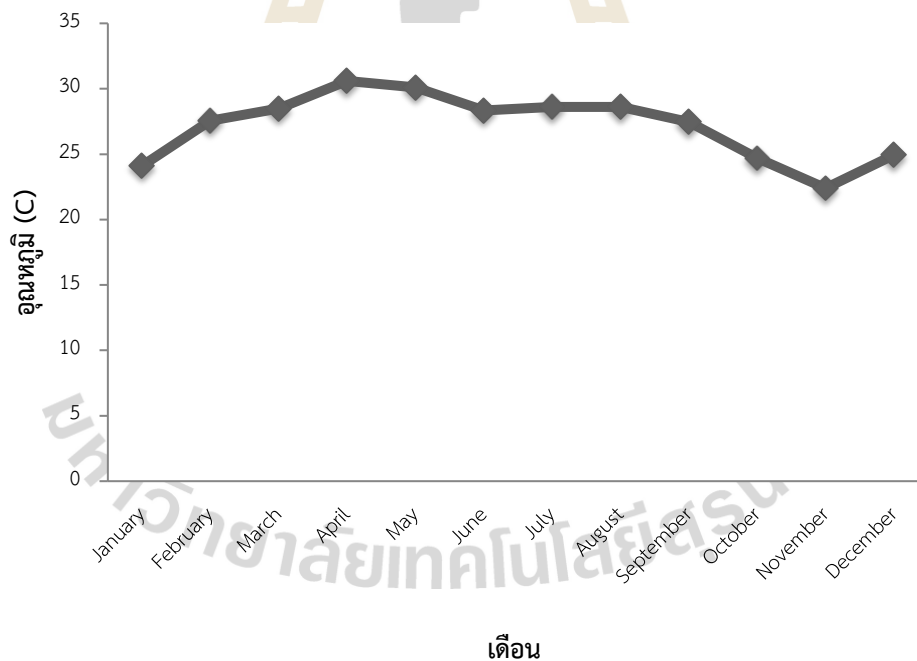


ภาพที่ 3.2 สภาพป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

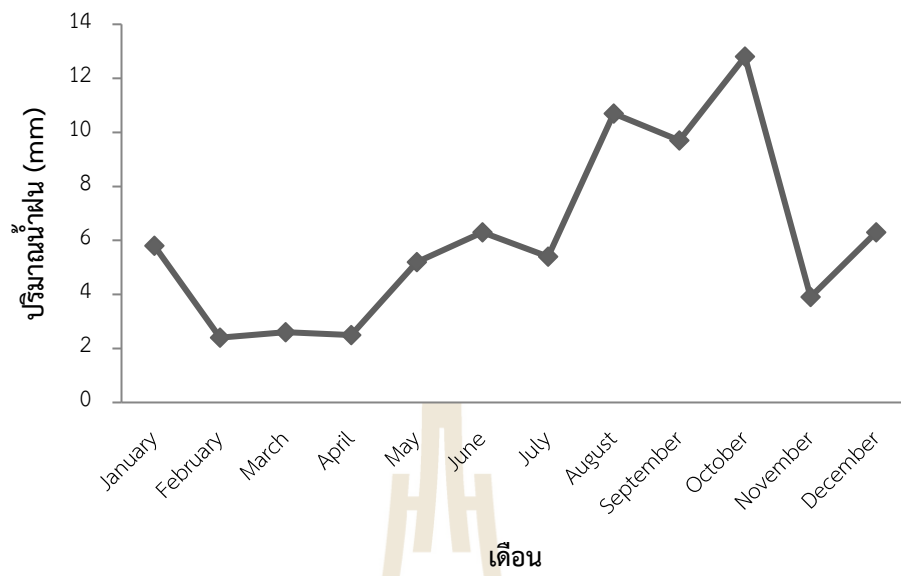


ภาพที่ 3.3 สภาพป่าดิบแล้งในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

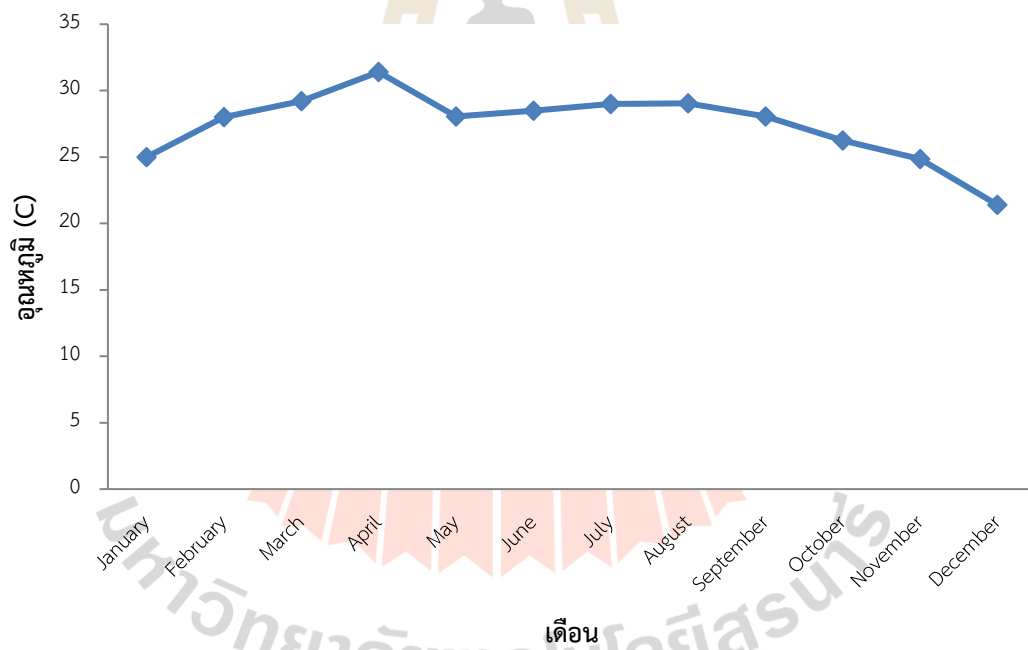
สภาพอากาศและค่าปริมาณน้ำฝนในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช สภาพอากาศที่ได้  
ทำการศึกษายู่ในช่วงปี 2556 ถึง ปี 2557 ดังภาพที่ 3.4-3.7



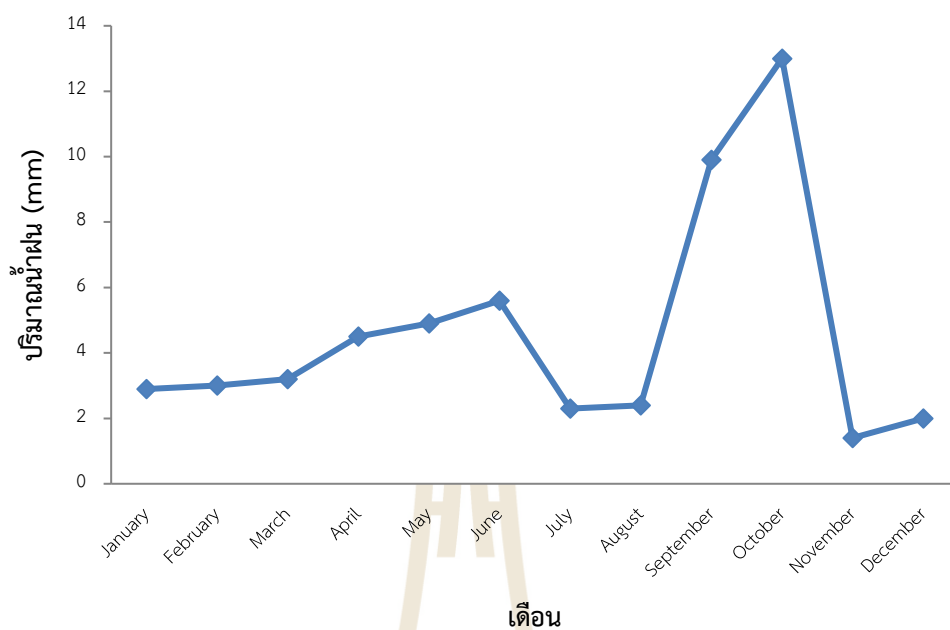
ภาพที่ 3.4 กราฟแสดงอุณหภูมิในปี 2556



ภาพที่ 3.5 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนในปี 2556



ภาพที่ 3.6 กราฟแสดงอุณหภูมิในปี 2557



ภาพที่ 3.7 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนในปี 2557

### 3.2 อุปกรณ์และสารเคมี

#### อุปกรณ์

1. แผนที่และเครื่องมือพิกัดดาวเทียม (GPS)
2. เข็มทิศ
3. เทปวัด สายวัด เชือก
4. แบบบันทึกข้อมูล
5. แวนขยาย
6. มีด คัตเตอร์ สิว
7. กระจาดยี่ซู่
8. ช่องกระจาดยี่ซู่ตัวอย่าง
9. กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo microscope และ แบบ compound microscope
10. กล้องถ่ายรูป

#### สารเคมี

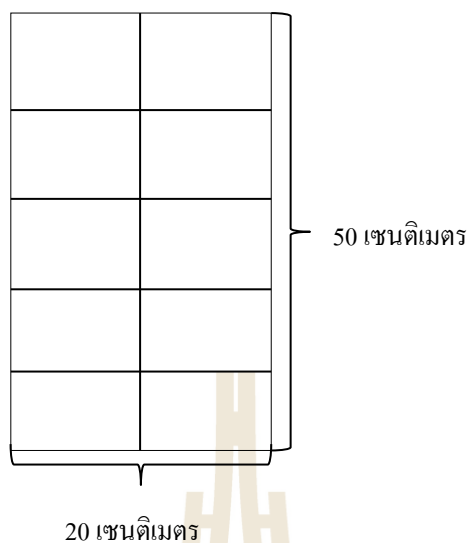
1. Potassium hydroxide (KOH) (10 % solution)
2. Calcium hypochlorite

3. Paraphenylenediamine (Crystals)
4. Lugol's iodine (1 g iodine with 2 g potassium iodine in 300 ml of water)
5. Iodine solution
6. Alcohol solution
7. Distilled water
8. Molecular chemical reagents

### 3.3 วิธีดำเนินการวิจัย

เก็บตัวอย่างในพื้นที่ทำการวางแผนศึกษาพรรณไม้ ซึ่งมีขนาดแปลง 20 × 20 ตารางเมตร จำนวน 10 แปลง ทั้งในป่าเต็งรังและป่าดิบแล้ง ดังภาพที่ 3.1 เลือกพรรณไม้ที่มีขนาดรอบวงมากกว่า 50 เซนติเมตร

การหาความถี่ของชนิดไลเคนหาได้จากการนับจำนวนของไลเคนที่ขึ้นอยู่บนต้นไม้มือ ซึ่งใช้กริดเฟรมขนาด 20 x 50 cm หาที่ระดับความสูง 1.30 เมตร (Kuusinen, 1994; Pérez- Pérez et al., 2011) ดังภาพที่ 3.8 ทำการเก็บตัวอย่างไลเคนบนต้นไม้มือทั้งหมด 85 ต้น ในป่าเต็งรัง ทำการศึกษา 46 ต้น ได้แก่ ต้นเต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume.) ต้นรัง (*Shorea siamensis* Miq.) ต้นเหียง (*Dipterocarpus Obtusifolius* Teijsm. ex Miq.) ต้นมะค่าแต้ (*Sindora siamensis* Teijsm. ex Miq.) ต้นตะแบกนา (*Lagerstroemia floribunda* Jack.) ต้นมะกอกเกลื้อน (*Canarium subulatum* Guillaumin.) และต้นเปลา้ใหญ่ (*Croton roxburghii* N.P. Balakr.) ในป่าดิบแล้ง 39 ต้น ได้แก่ ต้นตะเคียนหิน (*Hopea ferrea* Laness.) ต้นปออีแก้ม (*Pterocymbium javanicum* R. Br.) ต้นเสลาใบใหญ่ (*Shorea sericeifolia* C.E.C. Fisch. and Hutch.) ต้นพะยอม (*Shorea roxburghii* G. Don) และต้นตะเคียนทอง (*Hopea odorata* Roxb) ดังตารางที่ 3.1 และลักษณะลำต้นของต้นไม้แต่ละชนิดดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.8 กริดเฟรมขนาด 20 x 50 cm สำหรับการหาค่าความถี่และการครอบคลุมของไลเคน

ตารางที่ 3.1 รายชื่อต้นไม้ที่ทำการวิจัยในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

| ป่าเต็งรัง | ชื่อวิทยาศาสตร์                                  | ชื่อพื้นเมือง | จำนวนต้น |
|------------|--|---------------|----------|
|            | <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume              | เต็ง          | 17       |
|            | <i>Shorea siamensis</i> Miq.                     | รัง           | 13       |
|            | <i>Dipterocarpus Obtusifolius</i> Teijsm.ex Miq. | เหียง         | 3        |
|            | <i>Sindora siamensis</i> Teijsm. ex Miq.         | มะค่าแต้      | 2        |
|            | <i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack             | ตะแบกนา       | 2        |
|            | <i>Canarium subulatum</i> Guillaumin.            | มะกอกเกลื้อน  | 4        |
|            | <i>Croton roxburghii</i> N.P.Balacr.             | เปล้าใหญ่     | 5        |
| ป่าดิบแล้ง |  |               |          |
|            | <i>Hopea ferrea</i> Laness.                      | ตะเคียนหิน    | 15       |
|            | <i>Pterocymbium javanicum</i> R.Br.              | ปออีแก้ง      | 4        |
|            | <i>Lagerstroemia loudonii</i> Teijsm. & Binn     | เสลาใบใหญ่    | 3        |
|            | <i>Shorea sericeifolia</i> C.E.C.Fisch.and Hutch | เคี่ยมคชะนอง  | 4        |
|            | <i>Hopea odorata</i> Roxb.                       | ตะเคียนทอง    | 10       |
|            | <i>Shorea roxburghii</i> G. Don                  | พะยอม         | 3        |



ภาพที่ 3.9 ลักษณะลำต้นของต้นไม้แต่ละชนิด (A: *Shorea obtusa* Wall. ex Blume., B: *Shorea siamensis* Miq., C: *Dipterocarpus Obtusifolius* Teijsm.ex Miq., D: *Lagerstroemia floribunda* Jack., E: *Canarium subulatum* Guillaumin., F: *Hopea ferrea* Laness., G: *Pterocymbium javanicum* R. Br. , H: *Shorea sericeifolia* C. E. C. Fisch. and Hutch. , and I: *Hopea odorata* Roxb.)

### การสำรวจและจำแนกตัวอย่างไลเคน

1. สำรวจและเก็บรวบรวมไลเคนโดยใช้มีดหรือคัตเตอร์ ตัดส่วนที่ไลเคนยึดเกาะ หรือลอกเฉพาะไลเคน ห่อด้วยทิชชู ใส่ซองเก็บตัวอย่าง
2. ถ่ายภาพไลเคนบันทึกชนิดของ substrate ที่ไลเคนขึ้นและจดบันทึกลักษณะต่างๆ ดังภาพที่ 3.10
3. ทำการเก็บรักษาตัวอย่างไลเคนตามชนิดของไลเคน ทำหมายเลขรหัสแต่ละตัวอย่าง ๆ ที่เก็บได้
4. ศึกษาลักษณะภายนอก (macroscopic feature) เช่น ลักษณะรูปร่างของไลเคนผิว ลักษณะของฟรุติบอดี (fruiting body) เป็นต้น
5. ศึกษาลักษณะภายใน (microscopic feature) ตัดตัวอย่างตามขวาง (x-section) Free hand section ของตัวอย่างไลเคน และส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์
6. ทดสอบการเรืองแสงภายใต้แสงเหนือม่วง (Ultra violet: UV) การตรวจสอบสารเคมีธรรมชาติของแทลัสด้วยเทคนิค Spot test ศึกษาปฏิกิริยาการเกิดสีของส่วนต่าง ๆ ของไลเคน สารละลายโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ( 10 % Potassium hydroxide, K), โซเดียมไฮโปคลอไรท์ (Sodium hypochlorite, C) และพาราเฟนิลีนไดอะมีน (Para-phenylenediamine, Pd) ชั้นผิวบน (upper cortex) และชั้นเมดูลลา (medulla) ของแทลัส ตรวจสอบปฏิกิริยาการเกิดสีหรือการเปลี่ยนสีของชั้นผิวบน และชั้นเมดูลลา (Orange et al. 2001)
7. ทำการตรวจสอบไลเคนด้วยวิธีรงคเลขผิวบาง (Thin Layer Chromatography; TLC), (Orange et al. 2001)
8. ประมวลข้อมูลและสืบหาชนิดจากรูปีวาน (key) ต่างๆ โดยใช้หนังสือในการจำแนกชนิดของชนิดไลเคน เช่น กัณฑ์รีย์และกวินนาถ (2550); Archer (2006); Awasthi (1991); Rogers (1992) เป็นต้น



"Lichen Record Form"

Collector \_\_\_\_\_ Date of Collecting \_\_\_\_\_

Specimen no. \_\_\_\_\_ Substrate \_\_\_\_\_ Site \_\_\_\_\_

Group \_\_\_\_\_ Family \_\_\_\_\_ Scientific name \_\_\_\_\_

Thallus character \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Vegetative appendage \_\_\_\_\_

Cortex \_\_\_\_\_

Algae \_\_\_\_\_

Medullar \_\_\_\_\_

Color test K \_\_\_\_\_ C \_\_\_\_\_ KC \_\_\_\_\_ I \_\_\_\_\_ PD \_\_\_\_\_

Photobiont \_\_\_\_\_

Apothecia character \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Exciple \_\_\_\_\_

Epithecium \_\_\_\_\_

Hymenium \_\_\_\_\_

Hypothecium \_\_\_\_\_

Paraphysis \_\_\_\_\_ Size \_\_\_\_\_

Ascus: Shape \_\_\_\_\_ Size \_\_\_\_\_

Ascospore: Type \_\_\_\_\_ Shape \_\_\_\_\_

Number/ascus \_\_\_\_\_ I-test \_\_\_\_\_

Ascospore arrangement \_\_\_\_\_

Remark : \_\_\_\_\_

ภาพที่ 3.10 ตารางบันทึกรายละเอียดของไลเคน (หน่วยวิจัยไลเคนและฟิสิกส์ที่ไลเคน, มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2548)

### การหาความชื้น และความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้

การหาความชื้นของเปลือกไม้ ทำการเก็บเปลือกไม้ที่ระดับความสูง 1.3 เมตร และทำการเก็บเปลือกไม้บนต้นไม้เป็นบริเวณ 3 จุด แล้วใช้มีดเก็บตัวอย่างเปลือกไม้ลึกลงประมาณ 3 มิลลิเมตร หลังจากนั้นนำไปทำที่ห้องปฏิบัติการต่อ ทำการชั่งน้ำหนักเปลือกไม้ก่อนอบ หลังจากนั้นนำน้ำ 20 ml มาใส่เปลือกไม้ที่ทำการชั่งน้ำหนัก แช่ไว้ 24 ชม หลังจากนั้นจึงนำเปลือกไม้ที่แช่น้ำแล้วมาทำการชั่งน้ำหนักก็จะได้น้ำหนักหลังแช่น้ำ แล้วนำไปคำนวณหาค่า moisture percentage of bark =  $\frac{\text{dry weight}}{\text{sample weight}} \times 100$  (Manwiller, 1975; Rosabal et al., 2013)

การหาความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้ ทำการเก็บเปลือกไม้ที่ระดับความสูง 1.3 เมตร และทำการเก็บเปลือกไม้บนต้นไม้เป็นบริเวณ 3 จุด แล้วใช้มีดเก็บตัวอย่างเปลือกไม้ลึกลงประมาณ 3 มิลลิเมตร หลังจากนั้นนำไปทำที่ห้องปฏิบัติการต่อ ตัดชิ้นตัวอย่างเปลือกไม้ให้มีขนาดเล็กๆ แล้วนำไปชั่งประมาณ 5 กรัม เติมน้ำละลาย 1M KCl (pH 5.50) 20 มิลลิลิตร เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการวัดค่าความเป็นกรดต่างด้วยเครื่อง pH meter (Mežaka et al., 2008; Mežaka et al., 2012).

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลไลเคน

ค่าดัชนีความสำคัญของไลเคน (IVI) ค่าความสำคัญของไลเคนแต่ละชนิด สามารถคำนวณได้จาก

หาค่าความหนาแน่น (density; D) คือ ค่าที่แสดงออกถึงจำนวนไลเคนภายในพื้นที่ หรือค่าเฉลี่ยของจำนวนไลเคนต่อหน่วยพื้นที่

$$D = \frac{\text{จำนวนไลเคนทั้งหมดในแปลงตัวอย่าง}}{\text{พื้นที่ทั้งหมดของแปลงตัวอย่างที่สำรวจ}}$$

หาค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ของชนิดไม้ (relative density; RD) คือ สัดส่วนของความหนาแน่นของชนิดไลเคนที่ต้องการต่อค่าความหนาแน่นทั้งหมดของไลเคนทุกชนิดในสังคม คิดเป็นค่าร้อยละ

$$RD = \frac{\text{ความหนาแน่นของชนิดไลเคน A}}{\text{ความหนาแน่นของไลเคนทุกชนิด}} \times 100$$

หาค่าความถี่ (frequency, F) หมายถึง อัตราร้อยละของจำนวนแปลงตัวอย่างที่ปรากฏไลเคนชนิดนั้นต่อจำนวนแปลงที่ทำการสำรวจ เป็นลักษณะที่มุ่งชี้ถึงการกระจายของชนิดไลเคนใน

สังคม เป็นลักษณะที่วัดถึงอัตราการปรากฏของชนิดไลเคนในแปลงตัวอย่างจากแปลงทั้งหมดที่ทำการสุ่ม  
วัดที่ไม่ได้คำนึงถึงจำนวนชนิดไลเคน

$$F = \frac{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างที่ชนิดไลเคนนั้นปรากฏ}}{\text{จำนวนแปลงทั้งหมดที่สำรวจ}}$$

หาค่าความถี่สัมพัทธ์ของชนิดไลเคน (relative frequency; RF) คือ สัดส่วน  
ของความถี่ของชนิดไลเคนที่ต้องการต่อค่าความถี่ทั้งหมดของไลเคนทุกชนิดในสังคม คิดเป็นค่าร้อยละ

$$RFA = \frac{\text{ความถี่ของชนิดไลเคน A}}{\text{ความถี่ของไลเคนทุกชนิดในสังคม}} \times 100$$

หาค่าความสำคัญของชนิดพันธุ์ไม้ (importance value index; IVI) ในแต่ละ  
แปลงตัวอย่าง โดยคำนวณจากพันธุ์ไม้ทุกชนิด และรูปชีวิตที่พบในแปลงตัวอย่าง แยกแต่ละขนาดแปลง  
ซึ่งหาได้จากสูตร

$$IVI A = RFA + RDA$$

ค่าดัชนีความคล้ายคลึงกัน (Similarity Index; SI) เปรียบเทียบสังคมไลเคนในสภาพแวดล้อม  
ที่ต่างๆ อาจใช้บ่งบอกความคล้ายคลึงกันของสภาพแวดล้อมเป็นไปในทางเดียวกันได้ โดยวิเคราะห์ตามวิธีของ  
Sorensen ดังนี้

ค่าดัชนีความคล้ายคลึง ของ Sorensen (1971)

$$Sis = \frac{2W}{(A+B)} \times 100$$

โดยให้

SI = ค่าดัชนีความคล้ายคลึง

A = จำนวนชนิดไลเคนที่ปรากฏทั้งหมดในแปลง A

B = จำนวนชนิดไลเคนที่ปรากฏทั้งหมดในแปลง B

W = จำนวนชนิดไลเคนที่ปรากฏทั้งหมดในแปลง A และ B

3.4.3 หาค่าความสัมพันธ์ของไลเคนกับความสูงเหนือระดับน้ำทะเล ความชื้น และความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้ โดยใช้ Pearson correlation และ Principal component analysis (PCA) ในโปรแกรม R software

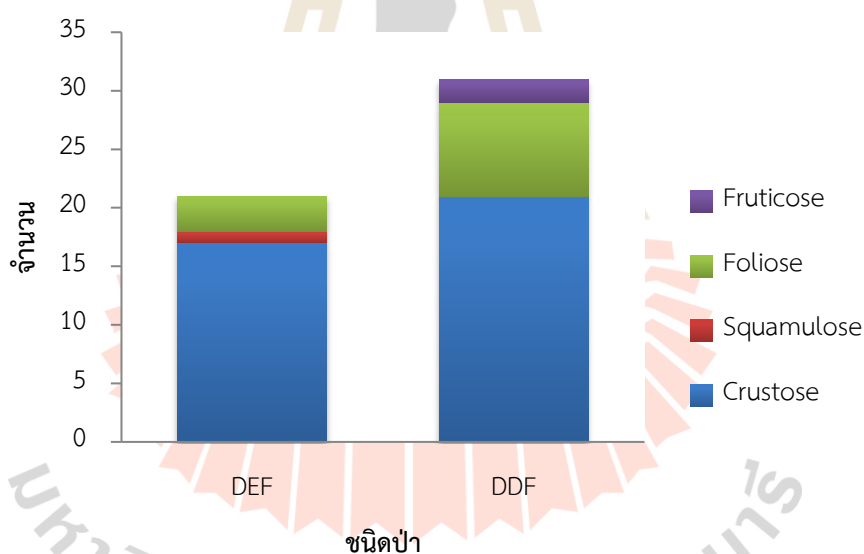


## บทที่ 4

### ผลการศึกษาวิจัย

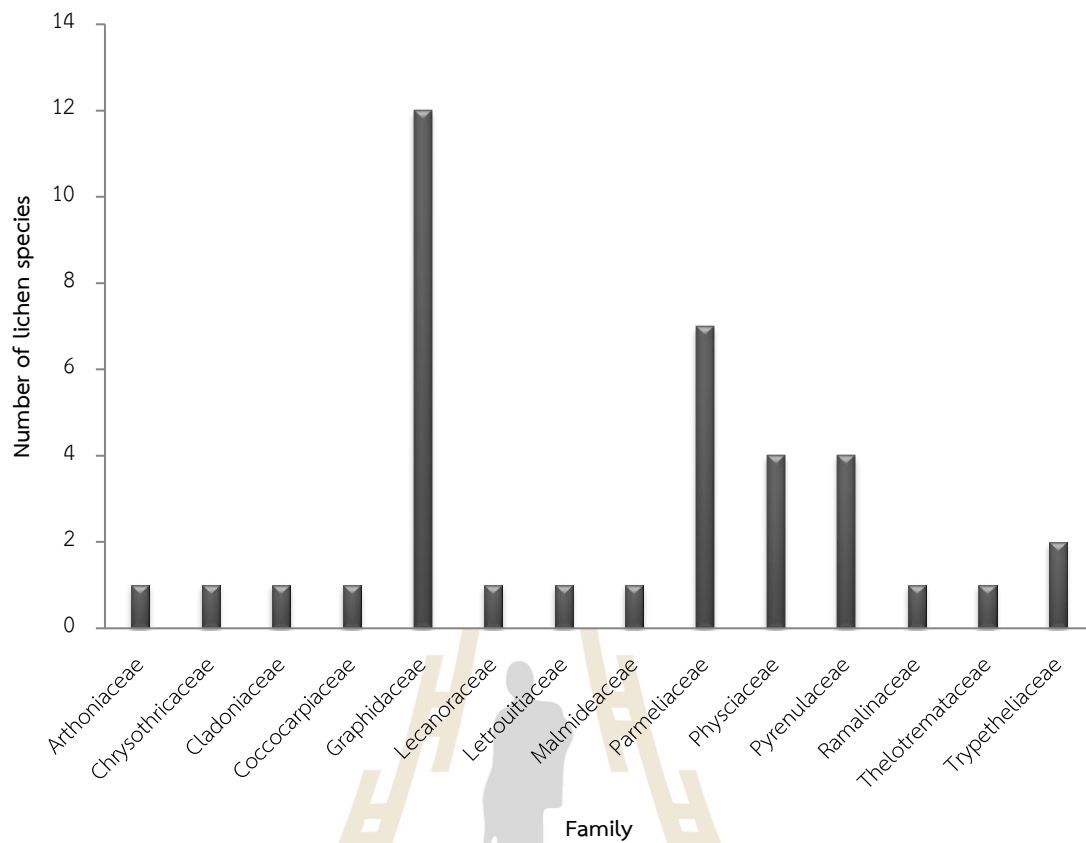
#### 4.1 ความหลากหลายของไลเคน

จากการศึกษาความหลากหลายของไลเคนในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช โดยการสำรวจและเก็บตัวอย่างในป่า 2 ประเภทได้แก่ ป่าดิบแล้ง และป่าเต็งรัง สามารถเก็บรวบรวมตัวอย่างไลเคนได้จำนวน 387 ตัวอย่างบนเปลือกไม้ เมื่อนำตัวอย่างไลเคนไปศึกษาลักษณะทางสัณฐาน ภายวิภาควิทยา ศึกษาส่วนประกอบทางเคมีด้วยการทำ spot test และ Thin layer chromatography สามารถจำแนกไลเคนเป็นกลุ่มได้ 4 กลุ่มคือ Crustose (25 ชนิด), Foliose (10 ชนิด), Squamulose (1 ชนิด) และ Fruticose (2 ชนิด) (ภาพที่ 4.1) ซึ่งพบว่าไลเคนกลุ่มที่พบมากที่สุดคือกลุ่ม Crustose รองลงมาคือ Foliose, Fruticose และ Squamulose ตามลำดับ



ภาพที่ 4.1 จำนวนไลเคนที่พบทั้งหมดในป่าดิบแล้ง (DEF) และป่าเต็งรัง (DDF)

สามารถจำแนกเป็นชนิดได้ 38 ชนิด 28 สกุล 14 วงศ์ได้แก่ Arthoniaceae, Chrysothricaceae, Cladoniaceae, Coccocarpiaceae, Graphidaceae, Lecanoraceae, Letrouitiaceae, Malmideaceae, Parmeliaceae, Physciaceae, Pyrenulaceae, Ramalinaceae, Thelotre mataceae และ Trypetheliaceae เรียงลำดับจากตัวอักษร (ภาพที่ 4.2; ตารางที่ 4.1)



ภาพที่ 4.2 จำนวนชนิดไลเคนในแต่ละวงศ์ ในสภาพป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง



ตารางที่ 4.1 จำแนกไลเคนตามวงศ์ สกุล และชนิด ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

| กลุ่ม             | วงศ์  | สกุล                      | ชนิด  |   |
|-------------------|---|---------------------------|---|---|
| Crustose          | Arthoniaceae  | <i>Arthonia</i>           | <i>Arthonia complanata</i> Fée  |   |
|                   | Chrysothricaceae  | <i>Chrysothrix</i>        | <i>Chrysothrix xanthina</i> (Vain.) Kalb<br><i>Carbacanthographis marcescens</i> (Fée) Staiger & Kalb.  |   |
| Graphidaceae      |   | <i>Carbacanthographis</i> | <i>Carbacanthographis marcescens</i> (Fée) Staiger & Kalb.  |   |
|                   |   | <i>Diorygma</i>           | <i>Diorygma reniforme</i> (Fée) Kalb, Staiger & Elix  |   |
|                   |   | <i>Dyplolabia</i>         | <i>Dyplolabia afzelii</i> (Ach.) A. Massal.   |   |
|                   |   | <i>Fissurina</i>          | <i>Fissurina dumastioides</i> (Fink) Staiger.   |   |
|                   |   | <i>Graphis</i>            | <i>Graphis assimilis</i> Nyl.<br><i>Graphis furcata</i> Fée<br><i>Graphis pinicola</i> Zahlbr.<br><i>Hemithecium aphaneomicrosporum</i> Makhija & Adaw.<br><i>Hemithecium laubertianum</i> (Fée) Staiger. |   |
|                   |   | <i>Hemithecium</i>        |   |   |
|                   |   | <i>Phaeographis</i>       | <i>Phaeographis phurueaensis</i> Poengs. & Kalb.<br><i>Phaeographis subdividens</i> (Leight.) Müll. Arg.  |   |
|                   |   | <i>Sarcographa</i>        | <i>Sarcographa labyrinthica</i> (Ach.) Müll. Arg.   |   |
|                   |   | Lecanoraceae              | <i>Lecanora</i>   | <i>Lecanora pseudargentata</i> Lumbsch. |
|                   |   | Letrouitiaceae            |   | <i>Letrouitia</i>                       |
| <i>Malmidea</i>   | <i>Malmidea aurigera</i> (Fée) Kalb, Rivas Plata & Lumbsch. |                           |   |   |
| Pyrenulaceae      |   | <i>Anthracothecium</i>    | <i>Anthracothecium cristatellum</i> Nagarkar & Patw.  |   |
|                   |   | <i>Pyrenula</i>           | <i>Pyrenula anomala</i> (Ach.) A. Massal.<br><i>Pyrenula kurzii</i> A. Sing & Upreti<br><i>Pyrenula macularis</i> (Zahlbr.) R.C. Harris   |   |
|                   |   |                           |   |   |
| Ramalinaceae      |   | <i>Bacidia</i>            | <i>Bacidia manilensis</i> var. <i>siamensis</i> Vain.   |   |
| Thelotre mataceae |   | <i>Ocellularia</i>        | <i>Ocellularia henatomma</i> (Ach.) Müll. Arg.  |   |
| Trypetheliaceae   |   | <i>Laurera</i>            | <i>Laurera benguelensis</i> (Müll. Arg.) Zahlbr.  |   |
|                   |   | <i>Thypethelium</i>       | <i>Thypethelium eluteriae</i> Spreng.   |   |

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) จำแนกไลเคนตามวงศ์ สกุล และชนิด ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

|            |                 |                                    |  |   |
|------------|-----------------|------------------------------------|--|---|
| Squamulose | Cladoniaceae    | Cladonia                           | <i>Cladonia submultiformis</i> Asahina.                |   |
| Foliose    | Coccocarpiaceae | Coccocarpia                        | <i>Coccocarpia adnata</i> Arv.                         |   |
|            | Parmeliaceae    | Bulbothrix                         | <i>Bulbothrix goebelii</i> (Zenker) Hale.              |   |
|            |                 | Parmelinopsis                      | <i>Parmelinopsis ambigua</i> (Wulfen) Nyl.             |   |
|            |                 | Parmotrema                         |  | <i>Parmotrema praesorediosum</i> (Nyl.) Hale.           |
|            |                 |                                    |  | <i>Parmotrema poolii</i> (C. W. Dodge) Krog & Swinscow. |
|            | Relicinopsis    |                                    | <i>Relicinopsis rahengensis</i> (Vain.) Elix & Verdon. |   |
|            | Physciaceae     | Dirinaria                          | <i>Dirinaria applanata</i> (Fee) D.D. Awasthi.         |   |
|            |                 |                                    | <i>Dirinaria picta</i> (Sw.) Schaer. ex Clem.          |   |
| Pyxine     |                 | <i>Pyxine coccifera</i> (Fee) Nyl. |  |   |
|            |                 | <i>Pyxine cocoes</i> (Swartz) Nyl. |  |   |
| Fruticose  | Parmeliaceae    | Usnea                              | <i>Usnea exasperate</i> ( Mill. Arg. ) Motyka.         |   |
|            |                 |                                    | <i>Usnea roseola</i> Vain.                             |   |

ได้ทำการอธิบายและมีภาพประกอบของแต่ละชนิดไลเคนในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช (ภาพที่ 4.3-4.44) โดยการวิจัยจำแนกและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ซึ่งคีย์ที่ใช้ในการจำแนก เช่น Lichen Determination Keys-common Malesian lichen genera: Key to the lichen genera of Borgor, Cibodas and Singapore (Sipman, 2003), FLORA OF AUSTRALIA: Volume 55 Lichens-Lecanorales 2, Parmeliaceae (Orchard, 1994), Lichens of Tropical Forest in Thailand: A Field Key to Characteristic Epiphytic Lichens in Northern Thailand (Wolseley and Aguirre-Hudson, 1997) and BIBLIOTHECA LICHENOLOGICA: A Key to the Microlichens of India, Nepal and Sri Lanka (Awasthi, 1991)



## ไลเคนกลุ่ม Crustose

### *Anthracothecium cristatellum* Nagarkar & Patw.

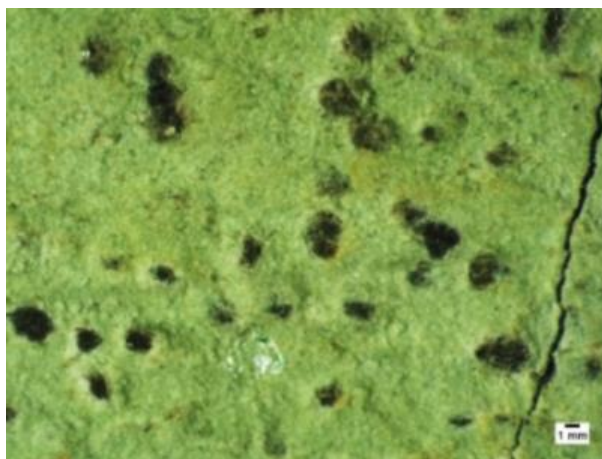
ทัลลัสแบบครัสโตส สีเขียวปนเหลือง ผิวเรียบ แอสโคมาตาแบบเพอริทีเซีย สีดำ ทรงกลม ยกตัวเหนือผิวทัลลัสชัดเจน ส่วนใหญ่เจริญแบบเดี่ยว เอกซิเปิล สีดำ ชั้นไฮมีเนียม สีใส พาราไฟซิสสีใส แบบเส้นเดี่ยว ไม่สร้างหยดน้ำมัน แอสคัส รูปกระบอก แอสโคสปอร์ สีน้ำตาล รูปทรงกระบอก แบบมูริฟอร์ม จำนวน 8 แอสโคสปอร์ต่อแอสคัส ขนาด  $35.0-48.0 \times 8.0-15.0$  ไมโครเมตร  
 การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K-, C-, KC-; เมดัลลา: K-, C-, KC-; UV: UV-



ภาพที่ 4.3 *Anthracothecium cristatellum* Nagarkar & Patw.

### *Arthonia complanata* Fée.

ทัลลัสแบบครัสโตส สีขาวอมเทา สีครีม ผิวขรุขระ หลุดลอกเป็นขุย แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซีย หน้างานสีน้ำตาลเข้มอมดำ ทรงกลมหรือกึ่งกลม ไม่สมมาตร ผิวเสมอทัลลัสถึงยกตัวขึ้นเล็กน้อย ไม่พบชั้นเอกซิเปิล ชั้นไฮมีเนียม สีใสถึงสีน้ำตาล พาราไฟซิสสีใสถึงน้ำตาลอ่อน แอสคัส รูปกลม จำนวน 8 แอสโคสปอร์ต่อแอสคัส แอสโคสปอร์ สีใส รูปทรงรี มีผนังกันตามขวาง จำนวน 2-3 ผนังกัน ขนาด  $5.0-8.0 \times 2.0-3.0$  ไมโครเมตร

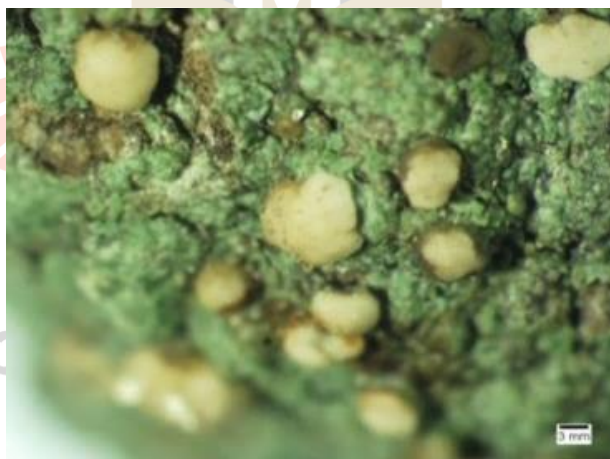


ภาพที่ 4.4 *Arthonia complanata* Fée.

***Bacidia manilensis* var. *siamensis* Vain.**

ทัลลัสแบบครัสโตส สีเขียว สีเขียวอมเทาถึงเทาอ่อน ผิวเรียบถึงขรุขระ ไม่เงา แอสโคมาตาแบบแอโพทีเซีย หน้าจางนูนโค้ง สีน้ำตาลอ่อนถึงส้มอ่อน ไม่มีขอบ ส่วนใหญ่เกิดเดี่ยวๆ โผล่สูงขึ้นเหนือทัลลัส เอกซิเปิล สีใส ชั้นไฮมีเนียม ไม่มีสี แอสคัส รูปกระบอก จำนวน 8 แอสโคสปอร์ต่อแอสคัส แอสโคสปอร์ สีใส มีผนังกันตามขวาง จำนวน 3-5 ผนังกัน ขนาด 18.0-25.0 × 1.0-1.5 ไมโครเมตร

การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K-, C-, KC-; เม็ดลลา: K-, C-, KC-, PD-; UV-



ภาพที่ 4.5 *Bacidia manilensis* var. *siamensis* Vain.

***Carbacanthographis marcescens* (Fée) Staiger & Kalb.**

ทัลลัส แบบครัสโตส สีขาวอมเทา ผิวเรียบถึงขรุขระ ไม่เงามัน แอสโคมาตา แบบแอโพทีเซียรูปเส้นคู่คล้ายริมฝีปาก ยกตัวเด่นเหนือทัลลัส พบฝุ่นผงสีขาวขึ้นปกคลุม โดยทั่วไปเป็นเส้นเดี่ยวหรืออาจแตกแขนงเล็กน้อย เอกซิเปิล สีดำสมบูรณ์ ชั้นสาหร่ายขึ้นปกคลุมถึงด้านบนของเอกซิเปิล ชั้นเอพิทีเซียม

ไส้ถึงสีเทา ชั้นไฮมีเนียม ไส้ แอสคัส รูปกระบอก จำนวน 4-8 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ ไส้แบบผนังกันตามขวาง 15-24 ผนังกัน ขนาดกว้าง 7.0-9.0 ยาว 60.0-95.0 ไมโครเมตร ไม่ให้สีเมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน (I-)

การทดสอบสี: ผิวนบนแทลลัส: K- ; เมดัลลา: PD+แดง, K+เหลือง-น้ำตาล, C-, KC- ; UV-  
สารไลเคน: Protocetraric acid



ภาพที่ 4.6 *Carbacanthographis marcescens* (Fée) Staiger & Kalb.

*Chrysothrix xanthina* (Vain.) Kalb.

ทัลลัส แบบครัสโตส เป็นพุ่มพองแป่งสีเหลือง หรือสีเหลืองอมเขียว พบซอไลเดียกระจายทั่วทัลลัส  
การทดสอบสี: ผิวนบนแทลลัส: K-, C-, KC-; เมดัลลา: K-, C-, KC-, PD-; UV-



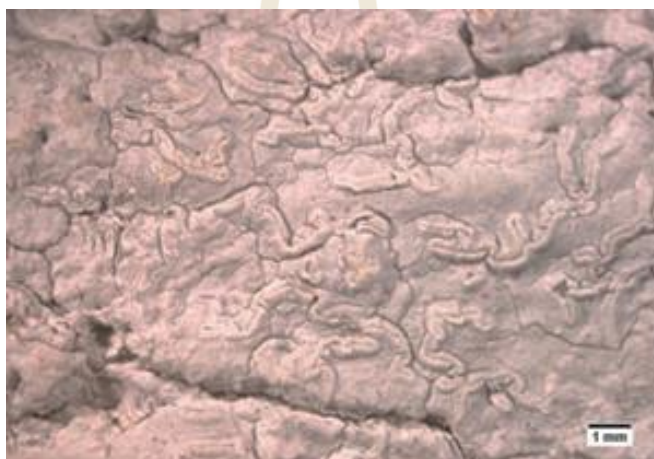
ภาพที่ 4.7 *Chrysothrix xanthina* (Vain.) Kalb.

*Diorygma reniforme* (Fée) Kalb, Staiger & Elix.

ทัลลัส แบบครัสโตส สีขาวถึงสีเทาอมเขียว ผิวเรียบถึงแตกเป็นร่องขนาดเล็ก ไม่สะท้อนแสง ขอบโคโคเนียมไม่ชัดเจน แอสโคมาตา แบบแอโพทีเซีย รูปเส้นคู่คล้ายริมฝีปาก เป็นเส้นเดี่ยวสั้นๆ และแตกกิ่ง กิ่งจมในทัลลัส ขอบปากมีสีขาว ปากเปิดเผยให้เห็นหน้าจวนที่ปกคลุมด้วยฝุ่นผงสีขาว เอกซิเปิล ไม่เป็นริ้ว สีใส ชั้นเอพิทีเซียม สีขาวอมเทา ชั้นโฮมีเนียม เส้นใยพาราไฟซิสเชื่อมติดกัน ชั้นไฮโพทีเซียม สีเหลืองอ่อน แอสคัส รูปกระบอง จำนวน 1 แอสโคสปอร์ต่อหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ สีใส ทรงกระบอก แบบมูริฟอร์ม ขนาด 115.0–225.0 × 25.0–50.0 ไมโครเมตร

การทดสอบสี: เมดัลลา: PD+ส้ม, K+เหลือง, C- และ KC-

สารไลเคน: Stictic acid, Constrictic acid, Cryptostictic acid



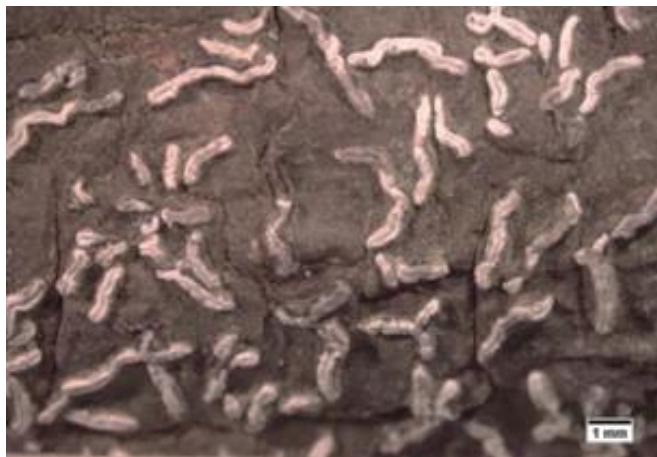
ภาพที่ 4.8 *Diorygma reniforme* (Fée) Kalb, Staiger & Elix.

*Dyplolabia afzelii* (Ach.) A. Massal.

ทัลลัส แบบครัสโตส สีเขียวอมเทา ผิวเรียบ ไม่แตกกร้าว แอสโคมาตา แบบแอโพทีเซีย รูปเส้นคู่คล้ายริมฝีปาก ยกตัวเหนือทัลลัส เส้นตรงสั้น ไม่แตกแขนง ปากปริ สีขาว ยกตัวเหนือทัลลัส เอกซิเปิล ไม่เป็นริ้ว สีดำ ชั้นเอพิทีเซียม ใสถึงสีน้ำตาล ชั้นโฮมีเนียม เส้นใยพาราไฟซิส ใส แตกแขนงที่ปลายแต่ไม่เกาะรวมกันเป็นกลุ่ม ไม่ให้สีเมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน ชั้นไฮโพทีเซียม ไม่ชัดเจน แอสคัส รูปกระบอง จำนวน 8 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ ใส รูปไข่ แบบผนังกันแบ่งตามขวาง 2-3 ผนังกัน ขนาด 21.0–28.0 × 11-13 ไมโครเมตร

การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K-, C-, KC-; เมดัลลา: K-, C-, KC-, PD-; UV-

สารไลเคน: Lecanoric acid



ภาพที่ 4.9 *Dyplolabia afzelii* (Ach.) A. Massal.

*Fissurina dumastioides* (Fink) Staiger.

ทัลลัส แบบครัสโตส สีเขียวอมเทา ส่วนใหญ่ผิวเรียบ สะท้อนแสงเป็นมันเงา ขอบโคโลนีไม่ชัดเจน แอสโคมาตา แบบแอโพที่เชื่อมรูปเส้นคู่คล้ายริมฝีปาก คล้ายรอยแตกของเปลือกไม้ สีขาว เป็นเส้นเดี่ยวสั้นๆ จมหรือกึ่งฝังตัวจมลงในทัลลัส เอกซิเปิล ไม่เป็นริ้ว สีน้ำตาลอ่อน ชั้นไฮมีเนียม เส้นใยพาราไฟซิส เป็นเส้นเดี่ยว และไม่ให้สีเมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน (I-) ชั้นไฮโพที่เชื่อม ไม่มีสี แอสคัสและแอสโคสปอร์

การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K-, C-, KC-; เมดัลลา: K-, C-, KC-, PD-; UV-



ภาพที่ 4.10 *Fissurina dumastioides* (Fink) Staiger.

*Graphis assimilis* Nyl.

ทัลลัส แบบครัสโตส สีเทาอมเขียว ผิวเรียบ ไม่มันวาว แอสโคมาตา แบบแอโพทีเซียรูปปลายเส้น สีดำเป็นมันเงา ปากปิด อาจพบอยู่เดี่ยวๆ หรือแตกสาขา กิ่งยกตัวเหนือผิวทัลลัส แอสคัส รูปทรงกระบอก จำนวน 8 แอสโคสปอร์ในหนึ่ง แอสคัสแอสโคสปอร์ สีใส ทรงเรียวยาว แบบมีผนังกั้นตามขวาง 9-12 ผนังกั้น แอสโคสปอร์ ขนาด 30-40 × 7-9 ไมโครเมตร

การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K-, C-, KC-; เมดัลลา: K-, C-, KC-, PD-; UV-



ภาพที่ 4.11 *Graphis assimilis* Nyl.

*Graphis furcata* Fée.

ทัลลัส แบบครัสโตส สีขาวหรือขาวอมเทา ผิวเรียบ ไม่เงามัน ไม่สะท้อนแสง มีผลึกแคลเซียมออกซาลาต แอสโคมาตา แบบแอโพทีเซีย รูปเส้นคู่คล้ายริมฝีปาก สีดำชัดเจน จมในทัลลัส ปกคลุมด้วยฝุ่นผง สีขาว เส้นสั้นถึงยาวเรียว ไม่แตกแขนง หน้างานปากปิด เอกซิเปิล ไม่เป็นริ้ว สีดำด้านข้าง ชั้นสาหร่ายชั้นปกคลุมถึงด้านข้างของเอกซิเปิล ชั้นเอพิทีเซียม สีถึงสีเทา ชั้นไฮมีเนียม และไม่ให้สีเมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน ชั้นไฮโพทีเซียม สี ถึงสีเหลืองอ่อน แอสคัส รูปกระบอก จำนวน 6-8 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ สีใส แบบผนังกั้นตามขวาง 6-10 ผนังกั้น ขนาดกว้าง 7.0-10.0 ยาว 25.0-40.0 ไมโครเมตร การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K-, C-, KC-; เมดัลลา: K-, C-, KC-, PD-; UV-



ภาพที่ 4.12 *Graphis furcata* Fée.

*Graphis pinicola* Zahlbr.

ทัลลัส แบบครัสโตส สีขาวซีด ผิวเรียบถึงแตกเป็นร่องขนาดเล็ก ไม่มันวาว แอสโคมาตา แบบแอโพทีเซียรูปลายเส้น สีดำ ไม่มันเงา ปากปิดถึงเปิดเล็กน้อย แบบเส้นเดี่ยวถึงแตกสาขา กิ่งฝังจมในทัลลัส สาหร่ายปกคลุมที่ฐานถึงด้านข้าง แอสคัส รูปทรงกระบอก จำนวน 8 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ สีใส ทรงเรียวยาว แบบมีผนังกันตามขวาง 6-8 ผนังกัน ขนาด 20-35 x 6-8 ไมโครเมตร  
การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K-, C-, KC-; เมดัลลา: K-, C-, KC-, PD-; UV-



ภาพที่ 4.13 *Graphis pinicola* Zahlbr.

*Hemithecium aphanomicrosporum* Makhija & Adaw.

ทัลลัส แบบครัสโตส สีเขียวหรือเขียวอมเทา ผิวเรียบ ไม่สะท้อนแสง แอสโคมาตา แบบแอโพทีเซีย รูปเส้นคู่คล้ายริมฝีปาก ยกตัวเหนือทัลลัส เส้นเดี่ยวสั้นๆ ไม่พบฝุ่นผงสีขาว หน้าจานปากปิด เอกซิ

เป็ล สีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้มด้านล่างชั้นไฮมีเนียม ชั้นเอพิทีเซียม ใส ชั้นไฮโพทีเซียม ใสถึงสีเหลืองอ่อน แอสคัส รูปทรงกระบอก จำนวน 8 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ ใส แบบมีผนังกันตามขวาง 8-13 ผนังกัน ขนาด  $35-55.0 \times 7.0-10.0$  ไมโครเมตร

การทดสอบสี: ฝิวบนแทลลัส: K-, C-, KC- ; เมดัลลา: K+เหลืองแดง, C-, PD+ส้ม UV-



ภาพที่ 4.14 *Hemithecium aphanomicrosporum* Makhija & Adaw.

#### *Hemithecium laubertianum* (Fée) Staiger.

ทัลลัส แบบครัสโตส สีขาวซีดถึงสีขาวอมเทา ฝิวค่อนข้างขรุขระถึงขรุขระมาก ไม่สะท้อนแสง แอสโคมาตา แบบแอโพทีเซีย รูปเส้นคู่คล้ายริมฝีปาก ยกตัวเหนือแทลลัส เส้นเดี่ยวสั้นๆ ไม่พบฝุ่นผงสีขาว หน้าจวนปากปิด เอกซิเปิล ไม่เป็นสีดำ ไม่พบสาหร่ายที่ขอบแอโพทีเซียม ชั้นเอพิทีเซียม ใส ชั้นไฮมีเนียม ไม่สร้างหยดน้ำมัน ชั้นไฮโพทีเซียม ใสถึงสีเหลืองอ่อน แอสคัส รูปทรงกระบอก จำนวน 1 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ ใส แบบมูริฟอร์ม ผนังกันตามขวาง 26-33 ผนังกัน ตามยาว 5-8 ผนังกัน ขนาด  $27.0-36.0 \times 85.0-120.0$  ไมโครเมตร

การทดสอบสี: ฝิวบนแทลลัส: K-, C-, KC- ; เมดัลลา: K+เหลืองแดง, C-, PD+ส้ม UV-

สารไลเคน: Norstictic acid

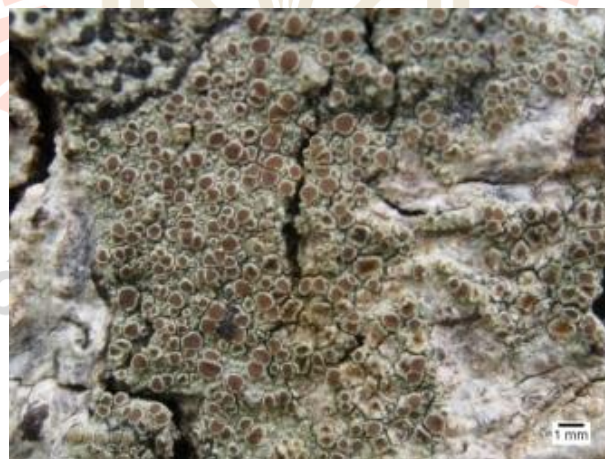




ภาพที่ 4.15 *Hemithecium laubertianum* (Fée) Staiger.

***Lecanora pseudargentata* Lumbsch.**

ทัลลัส แบบครัสโตส สีขาวเขียว ขรุขระหรือเป็นปุ่มปม กระจายทั่วทัลลัส มีผลึกแคลเซียมออกซาลาทแทรก แอสโคมาตา แบบแอโพทีเซียมรูปถ้วย กลมมน สีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้มค่อนข้างดำ ขอบหยัก สีขาว โผล่ขึ้นเหนือทัลลัส อย่างโดดเด่น พบเดี่ยวๆ หรือรวมเป็นกลุ่ม 2-3 อัน เอกซิเปิล แบบเลคาโนริน ชั้นเอพิทีเซียม สีน้ำตาล ชั้นไฮโพทีเซียม สีเหลืองอ่อน ชั้นโฮมีเนียม ไม่มีสี เส้นพาราไฟซิสแตกแขนง ปลายบวมพองสีน้ำตาลเข้ม แอสคัส รูปกระบอก จำนวน 8 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ สีใส ทรงกระบอก แบบเซลล์เดียว ขนาด 6.5–8.0 × 8.0–12.0 ไมโครเมตร



ภาพที่ 4.16 *Lecanora pseudargentata* Lumbsch.

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

ทัลลัส แบบครัสโตส สีเขียวเหลือง ผิวเรียบถึงขรุขระ แอสโคมาตา แบบเพอริทีเซียทรงครึ่งวงกลม สีดำ ฝังตัวอยู่ในเนื้อเยื่อสโตรมาสีเหลืองส้ม โดยยกตัวโดดเด่นเหนือผิวทัลลัส เจริญเป็นระเบียบเรียงเป็น แถวยาว หรือกระจายเดี่ยวๆ บางครั้งอยู่เป็น กลุ่ม อาจพบฝุ่นผงสีเหลืองส้มกระจายบนผิวทัลลัสจำนวนมาก ผนังเพอริทีเซียสมบูรณ์ ช่องเปิดแคบอยู่ด้านบน เอกซิเปิล สีดำ สมบูรณ์ แอสคัส รูปกระบอง จำนวน 8 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ สี ทรงกระบอก แบบมูริฟอร์ม ขนาด 13.0-15.0 × 45.0-68.0 ไมโครเมตร

สารเคมี: ผิวบนทัลลัส K+ ม่วง, C-, KC+ ม่วง, UV+ส้ม; สารไลเคน: Parietin, Lichexanthone



ภาพที่ 4.17 *Laurera benguelensis* (Mull. Arg.) Zahlbr.

*Letrouitia domingensis* (Pers.) Hafellner & Bellem.

ทัลลัส แบบครัสโตส สีเขียวอมเหลืองถึงสีเขียวอมเทา ผิวเป็นปุ่มนูนเล็กน้อย ไม่แตกร้าว แอสโคมาตา แบบแอโพทีเซียรูปจาน สีแดงถึงแดงอมน้ำตาล ขอบสีเหลืองอมส้ม ผิวหน้าจานแบนราบถึงโค้งนูนเล็กน้อย แบบเดี่ยวหรือรวมกลุ่ม 1-2 อัน ยกตัวเหนือทัลลัสชัดเจน เอกซิเปิล สีเหลืองอ่อน ไม่มีชั้นสาหร่าย ชั้นเอพิทีเซียม สีแดงอมน้ำตาล ชั้นไฮมีเนียม สีใส แอสคัส รูปทรงกระบอก แอสโคสปอร์ สีใส แบบมีผนังกันตามขวาง 6-10 ผนัง รูปทรงรี สปอร์ภายในรูปเลนส์ ขนาด 60-90 × 16-22 ไมโครเมตร

สารเคมีที่พบ: Fragilin และ Parietin; การทดสอบสี: K+ม่วง, C-, KC-



ภาพที่ 4.18 *Letrouitia domingensis* (Pers.) Hafellner & Bellem.

*Malmidea aurigera* (Fée) Kalb, Rivas Plata & Lumbsch.

ทัลลัส แบบครัสโตส สีเขียวอ่อนถึงสีเขียวเข้มอมเทา ผิวทัลลัสเป็นปุ่มปม แอสโคมาตา แบบแอโพทีเซีย หน้าจานสีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้ม ขอบแอโพทีเซียสีขาวอมน้ำตาล หน้าจานแบนราบถึงโค้งนูน เอกซิเปิล สีใส ไม่พบชั้นของสาหร่าย มีชั้นเมทัลลาสีเหลืองแทรกอยู่ภายใน พบผลึกอยู่ภายในเนื้อเยื่อเมทัลลา ชั้นอีพิไฮมีเนียม สีน้ำตาลอ่อน ชั้นไฮมีเนียม สีใส พาราไฟซิสสีใส แบบเส้นเดี่ยว มักรวมติดกันแน่น ชั้นไฮโพทีเซียม สีน้ำตาลเข้มถึงดำ แอสคัส สีใส รูปทรงกระบอก จำนวน 8 แอสโคสปอร์ต่อแอสคัส แอสโคสปอร์ สีใส รูปทรงรี ขนาด 9-13 x 6-9 ไมโครเมตร

การทดสอบสี: เมทัลลา: K+ส้ม, C-, KC-; UV: UV-; สารไลเคน: Atranorin

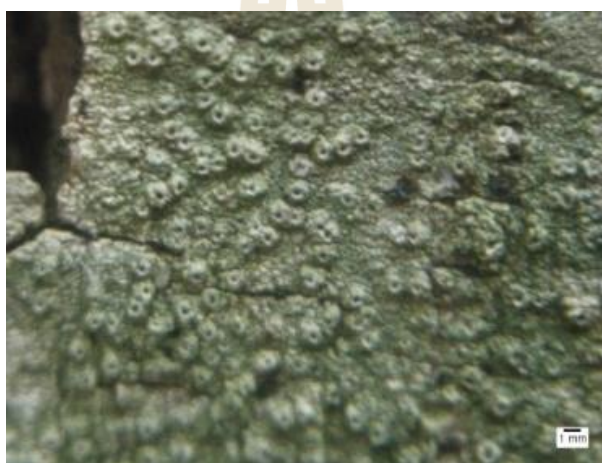


ภาพที่ 4.19 *Malmidea aurigera* (Fée) Kalb, Rivas Plata & Lumbsch.

*Ocellularia henatomma* (Ach.) Mull. Arg.

ทัลลัส แบบครัสโตส สีเขียวขาว ผิวเรียบถึงขรุขระเล็กน้อย สะท้อนแสงเล็กน้อย พบผลึกแคลเซียมออกซาลาเทอ แอสโคมาตา แบบเพอริทีเซีย สีดำ ฝังตัวจมลงในทัลลัส พบคอลัมเมลา สีดำ ตรงกลางแอสโคมาตา เอกซิเปิล สีใสหรือน้ำตาล ชั้นเอพิทีเซียม ใส ชั้นโฮมีเนียม เส้นใยพาราไฟซิสแบบเดี่ยว ไม่แตกแขนง ชั้นไฮโพทีเซียม ใสหรือน้ำตาล แอสคัส แบบทรงกระบอก จำนวน 1-4 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ ใส ทรงกระบอก แบบมีผนังกันตามขวาง 20-30 ผนังกัน ขนาด 20.0–30.0 x 175.0–200.0 ไมโครเมตร

การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K+เหลือง, C-, KC-



ภาพที่ 4.20 *Ocellularia henatomma* (Ach.) Mull. Arg.

*Phaeographis phurueaensis* Poengs. & Kalb.

ทัลลัส แบบครัสโตส สีเขียวอมเทาถึงเขียวอมเหลือง เรียบไม่แตกร้าว แอสโคมาตา แบบแอโพทีเซียรูปลิ้นคู้คล้ายริมฝีปาก ยกตัวเหนือทัลลัส เส้นตรงถึงโค้งงอ แตกแขนงคล้ายรัศมี ปกคลุมด้วยฝุ่นผงสีขาว เอกซิเปิล ไม่เป็นริ้ว สีเหลืองอ่อน ชั้นเอพิทีเซียม ใส ชั้นโฮมีเนียม เส้นใยพาราไฟซิสแตกแขนงที่ปลาย แอสคัส รูปกระบอก จำนวน 6–8 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ สีน้ำตาลอ่อน รูปไข่แบบซับมูริฟอร์ม ผนังกันแบ่งตามขวาง 4–8 ผนังกัน และแบ่งตามยาว 2–3 ผนังกัน ขนาด 11.0–13.0 x 21.0–28.0 ไมโครเมตร

การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K+เหลือง, C-, KC-; เมดัลลา: - UV+; สารไลเคน: Stictic, Hypostictic acid



ภาพที่ 4.21 *Phaeographis phurueaensis* Poengs. & Kalb.

*Phaeographis subdividens* (Leight.) Müll. Arg.

ทัลลัส แบบครัสโตส สีเขียวอมเทาถึงเขียวอมเหลือง ผิวเรียบหรือขรุขระเล็กน้อย ไม่สะท้อนแสง แอสโคมาตา แบบแอโพทีเซียรูปเส้นคู่คล้ายริมฝีปาก กระจายและยกตัวเหนือแทลลัส เส้นตรงถึงแตกกิ่งเล็กน้อย ปกคลุมด้วยฝุ่นผงสีขาวที่หน้างาน ชั้นเอพิทีเซียม ใสถึงสีน้ำตาล ชั้นไฮมีเนียม เส้นใยพาราไฟซีส ใส แตกแขนงที่ปลาย ชั้นไฮโพทีเซียม ไม่ชัดเจน แอสคัส รูปกระบอก จำนวน 6-8 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ สีน้ำตาลอ่อนถึงเข้ม รูปไข่ แบบผนังกันแบ่งตามขวาง 5-8 ผนังกัน ขนาด 7.0–9.0 x 25.0–35.0 ไมโครเมตร

การทดสอบสี: ผิวบนแทลลัส: K+เหลือง, C-, KC-; สารไลเคน: Stictic acid, Hypostictic acid



ภาพที่ 4.22 *Phaeographis subdividens* (Leight.) Müll. Arg.

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

ทัลลัส แบบครัสโตส สีเขียวเหลืองถึงน้ำตาลอมเหลือง ส่วนใหญ่ผิวเรียบสะท้อนแสง แอสโคมาตาแบบเพอริทีเซีย สีดำ ฝังตัวใต้ผิวทัลลัส ส่วนใหญ่เจริญรวมกัน เป็นกลุ่มในเนื้อเยื่อสโตรมา แผ่กระจาย ยกตัวเหนือทัลลัสเล็กน้อย เอกซิเปิล สีดำ ชั้นไฮมีเนียม ใส ไม่สร้างหยดน้ำมัน แอสคัส รูปกระบอง จำนวน 8 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ สีน้ำตาล ทรงกระบอก แบบผนังกั้นตามขวาง 2-3 ผนังกั้น ขนาด 6.0–8.5 × 14.0–20.0 ไมโครเมตร

การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K-, C-, KC-; เมดัลลา: K-, C-, KC-; UV: UV-



ภาพที่ 4.23 *Pyrenula anomala* (Ach.) A. Massal.

*Pyrenula kurzii* A. Sing & Upreti.

ทัลลัส แบบครัสโตส สีเหลืองถึงน้ำตาลอมเหลือง ส่วนใหญ่ผิวเรียบ สะท้อนแสง แอสโคมาตาแบบเพอริทีเซีย สีดำ ทรงครึ่งวงกลม ยกตัวเหนือทัลลัส ส่วนใหญ่เจริญรวมกันเป็นกลุ่ม เอกซิเปิล สีดำ ชั้นไฮมีเนียม ใส สร้างหยดน้ำมันจำนวนมาก แอสคัส รูปกระบอง จำนวน 8 แอสโคสปอร์ต่อหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ สีน้ำตาล ทรงกระบอก แบบผนังกั้นตามขวาง 2-3 ผนังกั้น ขนาด 13.0–18.0 × 30.0–50.0 ไมโครเมตร

การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K+เหลือง, C-, KC-; เมดัลลา: K-, C-, KC-; UV+เหลือง

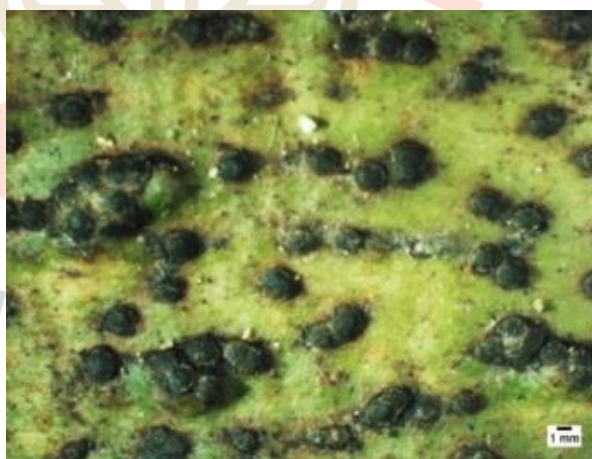


ภาพที่ 4.24 *Pyrenula kurzii* A. Sing & Upreti.

*Pyrenula macularis* (Zahlbr.) R.C. Harris.

แทลลัส แบบครัสโตส สีเหลืองถึงน้ำตาลอมเหลือง ส่วนใหญ่ผิวเรียบ สะท้อนแสง แอสโคมาตา แบบเพอริทีเซีย สีดำ ทรงครึ่งวงกลม ยกตัวเหนือแทลลัส ส่วนใหญ่เจริญรวมกัน เป็นกลุ่ม เอกซิเปิล สีดำ ชั้นไฮมีเนียม ใส สร้างหยดน้ำมันจำนวนมาก แอสคัส รูปกระบอก จำนวน 8 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ สีน้ำตาล ทรงกระบอก แบบผนังกันตามขวาง 2-3 ผนังกัน ขนาด 13.0-18.0 x 30.0-50.0 ไมโครเมตร

การทดสอบสี: ผิวบนแทลลัส: K+เหลือง, C-, KC-; เมดัลลา: K-, C-, KC-; UV+เหลือง



ภาพที่ 4.25 *Pyrenula macularis* (Zahlbr.) R.C. Harris.

*Sarcographa labyrinthica* (Ach.) Müll. Arg.

ทัลลัส แบบครัสโตส สีเขียวอมเทาถึงสีเขียวมะกอก ส่วนใหญ่ผิวเรียบ สะท้อนแสงเป็นมันเงา ไม่แตกร้าว แอสโคมาตา แบบแอโพทีเซียรูปเส้นคู่คล้ายริมฝีปาก สีขาว เป็นเส้นเดี่ยวสั้นๆ รวมตัวฝ่งเป็นกลุ่ม ในเนื้อเยื่อสโตรมาสีขาวย เอกซิเปิล สีน้ำตาลถึงสีดำบริเวณฐาน เส้นใยพาราไฟซิสเป็นเส้นเดี่ยว ชั้นไฮโพทีเซียม ไม่มีสี แอสคัส แบบทรงกระบอก จำนวน 8 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ สีน้ำตาล แบบมีผนังกั้นตามขวาง 3 ผนังกั้น ขนาด 6.0-7.5 × 15.0-17 ไมโครเมตร

การทดสอบสี: บนทัลลัส: K+เหลือง, KC-, C-, PD+เหลือง

สารไลเคน: Stictic acid, Cryptostic acid, Hypostictic acid



ภาพที่ 4.26 *Sarcographa labyrinthica* (Ach.) Müll. Arg.

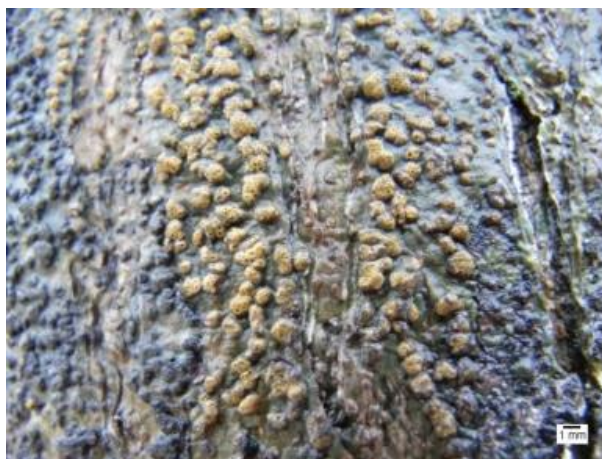
*Thyphelium eluteriae* Spreng.

ทัลลัส แบบครัสโตส สีเหลืองเขียว ผิวเรียบถึงขรุขระ แอสโคมาตา แบบเพอริทีเซีย ทรงครึ่งวงกลม สีดำ ฝ่งตัวอยู่ในเนื้อเยื่อสโตรมาสีเหลือง โดยยกตัวโดดเด่นเหนือผิวทัลลัส เจริญเป็นระเบียบเรียงเป็นแถวยาว ส่วนใหญ่เป็นกลุ่ม อาจกระจายเดี่ยวๆ บางครั้ง อาจพบฝุ่นผงสีเหลืองส้มกระจายบนผิวทัลลัสจำนวนมาก ผนังเพอริทีเซียสมบูรณ์ ช่องเปิดแคบอยู่ด้านบน เอกซิเปิล สีดำ สมบูรณ์ ชั้นไฮมีเนียมประกอบด้วยเส้นใย พาราไฟซิสเทียม สร้างหยดน้ำมันและไม่ให้สีเมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน แอสคัส รูปกระบอก จำนวน 8 แอสโคสปอร์ต่อหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ ใส ทรงกระบอก แบบมีผนังกั้นตามขวาง 11-15 ผนังกั้น ขนาด 15.0-17.0 × 45.0-75.0 ไมโครเมตร

การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K+ม่วง, C-, KC+ม่วง; เมดัลลา: - UV+ส้ม

สารไลเคน: Parietin, Lichexanthone





ภาพที่ 4.27 *Thypethelium eluteriae* Spreng.

### Squamulose

#### *Cladonia submultiformis* Asahina.

ทัลลัส แบบสแควมูโลส สีเขียวถึงสีเขียวอมขาว มีลักษณะแทลลัสสองแบบ แทลลัสปฐุมภูมิ แบบใบเกล็ด พบบนพื้นที่ยึดเกาะ และบนแทลลัสทุติยภูมิ แทลลัสแบ่งชั้นชัดเจน แทลลัสทุติยภูมิ เป็นต้นตั้งตรง ปลายเรียวแหลม เจริญบนแทลลัสปฐุมภูมิ แทลลัสเรียงแบ่งเป็นชั้นชัดเจน แอสโคมาตา แบบแอโพทีเซีย หน้าจานสีน้ำตาล อยู่ปลายแทลลัสทุติยภูมิ ไม่พบสาหร่ายที่ขอบ แอสคัส ไม่พบ พาราไฟซิส แตกแขนงเชื่อมเป็นร่างแห สานตัวอย่างหนาแน่น แอสโคสปอร์ ไม่พบ

การทดสอบสี: ผิวบนแทลลัส K+เหลือง. C-; UV+ขาว

สารไลเคน: Fumarprotocetraric, Homosekikaic, Stranorin acid



ภาพที่ 4.28 *Cladonia submultiformis* Asahina

## ไลเคนกลุ่ม Foliose

### *Bulbothrix goebelii* (Zenker) Hale.

ทัลลัส แบบโฟลิโอส สีขาวอมเทา เรียบเป็นมันวาว โลบ ขนาดเล็กถึงรูปแถบ ขอบสัมผัสกัน ปลายแคบ ขนเซลล์สีดำเป็นมันวาว พองบวมเป็นกระเปาะที่ฐาน และปลายแตกออกเป็นสองแฉก ไอซีเดีย เกิดที่ขอบโlob ทรงกลมและทรงกระบอกสูง พบกระจายบริเวณกลางแทลลัส ชั้นคอร์เท็กซ์บน เนื้อเยื่อแบบพาราเพลคเทนคายมา (paraplectenchyma) ชั้นเมดัลลา (medulla) สีขาว เส้นใยสานตัวกันแน่นแบบแอนติคลินอล (anticlinal) ชั้นคอร์เท็กซ์ล่าง สีดำ ไรซินสีดำแบบแยกสองแฉก

การทดสอบสี: ผิวบนแทลลัส: K+เหลือง, C-, PD - ; เมดัลลา: K-, C+ชมพู, PD-; UV-  
สารไลเคน: Atranorin และ Gyrophoric acid



ภาพที่ 4.29 *Bulbothrix goebelii* (Zenker) Hale.

### *Coccocarpia adnata* Arv.

ทัลลัส แบบโฟลิโอส สีเทาถึงสีเทาอมดำ มี โลบ ตอนปลายแผ่กว้าง รูปลิม ไรซิน สีขาวที่ขอบ สีเทาถึงดำบริเวณกลางแทลลัส แบบเส้นเดี่ยว กระจายทั่วชั้นผิวล่าง มีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสกุล Scytonema ชั้นเมดัลลา สีครีม ผิวล่างแทลลัส สานเป็นร่างแห แอสโคมาตา แบบแอโพทีเซีย รูปถ้วย หน้างานสีน้ำตาล ลักษณะกิ่งยักตัว แอสคัส รูปทรงกระบอก จำนวน 8 แอสโคสปอร์ในแอสคัส พาราไฟซิส แบบเส้นเดี่ยว แอสโคสปอร์ สีใส รูปทรงรี ไม่มีผนังกันตามขวาง ขนาด 7-12 x 3-4 ไมโครเมตร



ภาพที่ 4.30 *Coccocarpia adnata* Arv.

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

ทัลลัส แบบโฟลีโอส สีเทาถึงเทาอมเหลืองและเทาอมเขียว โลบ ซ้อนกันแน่น ยกตัวโค้งนูน แยกออกเป็นอิสระเหมือนพัด ปลายโบลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมปกคลุมด้วยผลึกโซเดียมหรือแคลเซียมออกซาลेट สีขาวสะท้อนแสง ซอริเดี่ยว บนแผ่นโบลักษณะเป็นเม็ดกลมสีขาวเทา เกาะกลุ่มเป็นรูปวงกลม ชั้นคอร์เท็กซ์บน เนื้อเยื่อแบบพาราเพลคเทนคิมา ชั้นเมดัลลา สีเหลืองเส้นใยประสาน ตัวกันแบบแอนติคลินอล

การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K+เหลือง, C-, UV+ขาว

สารไลเคน: Atranorin



ภาพที่ 4.31 *Dirinaria applanata* (Fee) D.D. Awasthi.

*Parmelinopsis ambigua* (Wulfen) Nyl.

ทัลลัส แบบโฟลิโอส สีเขียวจนถึงเขียวอมเทา เรียบจนถึงยับย่น ไม่เป็นเงามันเจริญแผ่เป็นแนวรัศมี เกาะกับแหล่งอาศัยอย่างหลวมๆ โคลนีส น้ำตาลอ่อนที่ขอบสีดำ ไรซิน สีดำ เป็นเส้นเดี่ยว โลบ เรียงตัวอิสระขอบซ้อนกันแผ่กว้างตอนปลาย ซอริเดีย กระจายบนขอบโlobแทลลัส ชั้นคอร์เท็กซ์ เส้นใยเรียงตัวแบบพาราเพลคเทนคายมา ชั้นเมดัลลา สีขาว เส้นใยสานตัวกันหลวมๆ แบบแอนติคลินอล

การทดสอบสี: ผิวบนแทลลัส: K+เหลือง, C-, KC-; ชั้นเมดัลลา K-, C-, KC-PD+ส้ม; UV-  
สารไลเคน: Atranorin, Consalazinic acid และ Salazinic acid



ภาพที่ 4.32 *Parmelinopsis ambigua* (Wulfen) Nyl.

*Parmotrema praesorediosum* (Nyl.) Hale.

ทัลลัส แบบโฟลิโอส สีเขียวอมเทา เรียบถึงยับย่น ไม่มีขนเซลล์ โลบ กว้าง เดิบโตแผ่กว้างตอนปลาย ซอริเดีย กระจายบนขอบโlobแทลลัส ชั้นคอร์เท็กซ์ เส้นใยเรียงตัวแบบพาราเพลคเทนคิมา ชั้นสาหร่าย มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ เรียงตัวเป็นกลุ่มตามแนวยาว ชั้นเมดัลลา สีขาวเส้นใยสานตัวกันแน่นแบบแอนติคลินอล ผิวล่างแทลลัส สีน้ำตาลอ่อนถึงสีดำ ไรซิน สีดำเป็นเส้นเดี่ยว

การทดสอบสี: ผิวบนแทลลัส: K+เหลือง, C-, KC-; ชั้นเมดัลลา K-, C+แดง, KC+ส้มอ่อน PD-; UV-  
สารไลเคน: Atranorin และ Praesorediosic acid



ภาพที่ 4.33 *Parmotrema praesorediosum* (Nyl.) Hale.

*Parmotrema poolii* (C. W. Dodge) Krog & Swinscow.

ทัลลัส แบบโฟลิโอส สีเขียวอมเทา เรียบจนถึงยับย่นไม่เป็นเงามัน เจริญแผ่เป็นอิสระเกาะกับแหล่งอาศัยอย่างหลวมๆ ผิวล่างทัลลัสสีน้ำตาลอ่อนที่ขอบสีดำ ไรซิน สีดำเป็นเส้นเดี่ยว โลบ กลมมน ปลายเป็นรอยหยักขอบยกขึ้น และหยักเป็นรอยฟันเลื่อย ขนเซลล์ สีดำ เป็นเงามัน เป็นเส้นเดี่ยวจนถึงแตกกิ่ง ชั้นคอร์เท็กซ์ เส้นใยเรียงตัวแบบพาราเพลคแทนคายมา ชั้นสาหร่าย มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* ชั้นเมดัลลา สีขาวเส้นใยสานตัวกันหลวมๆ แบบแอนติคลินอล

การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส : K+เหลือง, C-, KC-; ชั้นเมดัลลา K-, C-, KC-, PD+ส้ม ; UV-

สารไลเคน: Alectoronic acid, Atranorin, Collatoric acid และ Fatty acid



ภาพที่ 4.34 *Parmotrema poolii* (C. W. Dodge) Krog & Swinscow.

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

ทัลลัส แบบโพลีโอส สีเขียวอมเทาถึงสีเขียวอ่อน โลบ เรียวเล็ก ซ้อนกันแน่น ปลายกลมมน ขนาด 0.11-0.2 เซนติเมตร พบผลึกแคลเซียมออกซาลาเลทที่ผิวหน้าทัลลัส ไรซิน ไม่พบ ซอริเดียม สีขาวอมเทา ลักษณะเป็นก้อนกลมหนาแน่นบริเวณกลางทัลลัส ทัลลัสแบ่งชั้นชัดเจน ชั้นคอร์เท็กซ์ ใสไม่มีสี ชั้นสาหร่าย มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ ชั้นเมดัลลา สีขาว สานตัวเกือบหนาแน่น ผิวล่างทัลลัส สีนํ้าตาลถึงสีดำ แอสคัส รูปกระบอก จำนวน 8 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ ใส แบบผนังกันตามขวาง 1-2 ผนังกัน ขนาด 7.0-9.0 × 16.0-20.0 ไมโครเมตร

การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K+เหลือง, C-, KC- ; เมดัลลา K+เหลือง, C -, KC-, PD-เหลือง; UV- สารไลเคน: Atranorin, Divaricatic acid, Fatty acid, และ Zeorin



ภาพที่ 4.35 *Dirinaria picta* (Sw.) Schaer. ex Clem.

*Pyxine coccifera* (Fee) Nyl.

ทัลลัส แบบโพลีโอส สีเขียวอมเทา เจริญอย่างอิสระไม่สมมาตร โลบ ลักษณะแบนขนาดเล็กเรียวยาว ชูโตไซไฟล เกิดที่ผิวแตกออกเป็นแนวยาวไม่แน่นอน ซอลาเรีย พบที่ผิว ซอริเดียม สีแดงกลมขนาดเล็ก เป็นปุยฟู พบที่ผิวและที่ขอบโlob ชั้นคอร์เท็กซ์บน เนื้อเยื่อแบบพาราเพลคเทนคิมา ชั้นสาหร่าย มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* เป็นส่วนประกอบเรียงตัวอย่างต่อเนื่องเป็นแนวยาว ชั้นเมดัลลา สีเหลืองเส้นใยประสานตัวกับแบบแอนติคลินอล ชั้นคอร์เท็กซ์ล่าง เนื้อเยื่อแบบโพโรไซเพลคเทนคายมา ผิวล่างทัลลัส สีขาวถึงนํ้าตาลไม่เป็นมันเงา ไรซิน สีขาวถึงดำแบบแตกแขนงพบบริเวณด้านล่างทัลลัส

การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K-, C-, KC-; เมดัลลา: K-, C -, KC-, PD- และ UV-

สารไลเคน: Atranorin, Zeorin และ Pigment purple



ภาพที่ 4.36 *Pyxine coccifera* (Fee) Nyl.

#### *Pyxine cocoes* (Swartz) Nyl.

ทัลลัส แบบโพลีโอส สีเหลืองถึงเทาอมเขียว เจริญอย่างอิสระไม่สมมาตร ยึดเกาะแหล่งอาศัยแบบแน่นด้วย ไรซิน สีดำ แบบเส้นเดี่ยว โลบ ลักษณะแบนราบหรือโค้งนูนเล็กน้อย ผิวเรียบ แผ่นเป็นแนวยาวและแตกแขนงอย่างอิสระ ผิวโอบ ปกคลุมด้วยผลึกสีขาวสะท้อนแสงของโซเดียมหรือแคลเซียมออกซาลเลท ซูโดไซฟีเล เกิดกระจายทั่วทั้งบนแผ่นและที่ขอบโอบ พบชอลาเรีย และสร้างกลุ่มซอริเดีย สีขาว จำนวนมาก โลบเรืองแสงสีเหลือง ภายใต้แสงเหนือม่วง (UV+เหลือง) ไรซิน สีขาวถึงน้ำตาลแบบแตกแขนง ชั้นคอร์เท็กซ์บน เนื้อเยื่อแบบพาราเพลคเทนคิมา ชั้นสาหร่าย มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* ชั้นคอร์เท็กซ์ล่าง สีขาวเส้นใยประสานตัวกับแบบแอนติคลินอล

การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K-, C-, KC- ; เมดัลลา K-, C-, KC-, PD- เหลือง; UV-  
สารไลเคน: Atranorin, Fatty acid, Lichexanthone, Zeorin



ภาพที่ 4.37 *Pyxine cocoes* (Swartz) Nyl.

*Relicinopsis rahengensis* (Vain.) Elix & Verdon.

ทัลลัส แบบโพลีโอส สีเขียวอมเหลืองถึงขาว เจริญแผ่เป็นอิสระ โลก ขอบสัมผัสกัน ขนาดเล็ก รูป  
 แฉก ปลายแคบ ไอซิดีเยย ทรงกระบอก พบหนาแน่นตอนกลางแทลลัส ผิวบนแทลลัส สีเขียวจนถึงสีเหลือง  
 งามเขียว เรียบจนถึงยับย่น ไม่เป็นเงามัน เนื้อเยื่อแบบพาราเพลคเทนคายมา ชั้นสาหร่าย มีสาหร่ายสกุล  
*Trebouxia* เป็นส่วนประกอบ เรียงตัวเป็นกลุ่มตามแนวยาว ชั้นเมดัลลา สีขาว เส้นใยสานตัวกันแน่นแบบ  
 แอนติคลินอล ผิวล่างแทลลัส สีน้ำตาลอ่อน เนื้อเยื่อแบบพาราเพลคเทนคายมา ไรซิน สีน้ำตาลถึงสีดำ  
 เป็นมันวาว เป็นเส้นเดี่ยวหรือแตกกิ่ง

การทดสอบสี: แทลลัส K-, C-, KC-; ชั้นเมดัลลา K+เหลือง, C+ส้ม, KC+เหลือง และ PD- ; UV-

สารเคมี: Barbatic acid, Echinocarpic acid, 4-o-demethylbarbatic acid และ Usnic acid



ภาพที่ 4.38 *Relicinopsis rahengensis* (Vain.) Elix & Verdon.

ไลเคน กลุ่ม Fruticose

*Usnea exasperate* ( Mill. Arg. ) Motyka.

ทัลลัส แบบฟรุติโคส สีเขียวอมเหลืองถึงสีน้ำตาลอมเหลือง เป็นเส้นสาย การแตกกิ่งพบได้น้อย  
 แกนหลักและกิ่งแขนงแตกเป็นวงคอด สไปนูล พบน้อย ไฟบริล เรียวยาวไม่แตกร้างเหมือนที่พบในกิ่ง ปุ่ม  
 พบน้อย ปุ่มเนื้อ พบน้อย ซูโดไซฟิลเล พบตามรอยแตกของชั้นคอร์เท็กซ์ ไอซิดีเยย ไม่พบ ชั้นคอร์เท็กซ์ สี  
 ใสเส้นใยเรียงตัวอย่างหนาแน่น ชั้นสาหร่าย มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* ชั้นเมดัลลา สีขาว  
 แกนกลางตัน เส้นใยเรียงตัวอย่างหนาแน่น แกนกลางตัน สีใสถึงสีน้ำตาลอ่อน



การทดสอบสี: ผิวบนแทลลัส: K+เหลือง, C-, KC+เหลือง; เมดัลลา: K+เหลือง, C-, KC+เหลือง, PD+แดง;

UV-

สารไลเคน: Constrictic acid, Crptostictic acid, Stictic acid, Menegazziaic acid, Usnic acid และ

Fatty acid



ภาพที่ 4.39 *Usnea exasperate* ( Mill. Arg. ) Motyka.

#### *Usnea roseola* Vain.

แทลลัส แบบพรูติโคส สีเขียวอ่อนถึงสีเขียวเข้ม เป็นพุ่มตั้งตรง แตกกิ่งแบบไม่เป็นระเบียบ กิ่งมีการแบ่งคล้ายเป็นปล้อง จนเห็นเมดัลลา ไฟบริล ไม่พบหรือพบได้น้อยในกิ่งแขนง สไปนูล พบได้น้อย ปุ่ม พบหนาแน่นในกิ่งแขนง ปุ่มเนื้อ รูปครึ่งวงกลม พบมากในกิ่งแขนง ไซฟิลเลเทียม พบบนปุ่ม พบได้น้อยบนผิวคอร์เท็กซ์ หนาแน่นในกิ่งขนาดใหญ่และไฟบริล ไอซิเดีย พบบนไซฟิลเลเทียม ซอริเดีย ไม่พบ ชั้นคอร์เท็กซ์ สีใส ชั้นสาหร่าย มีสาหร่ายสีเขียวสกุล *Trebouxia* ชั้นเมดัลลา สีชมพูถึงสีส้ม เส้นใยราเรียงตัวอย่างหลวมๆ แกนกลางตัน สีใส

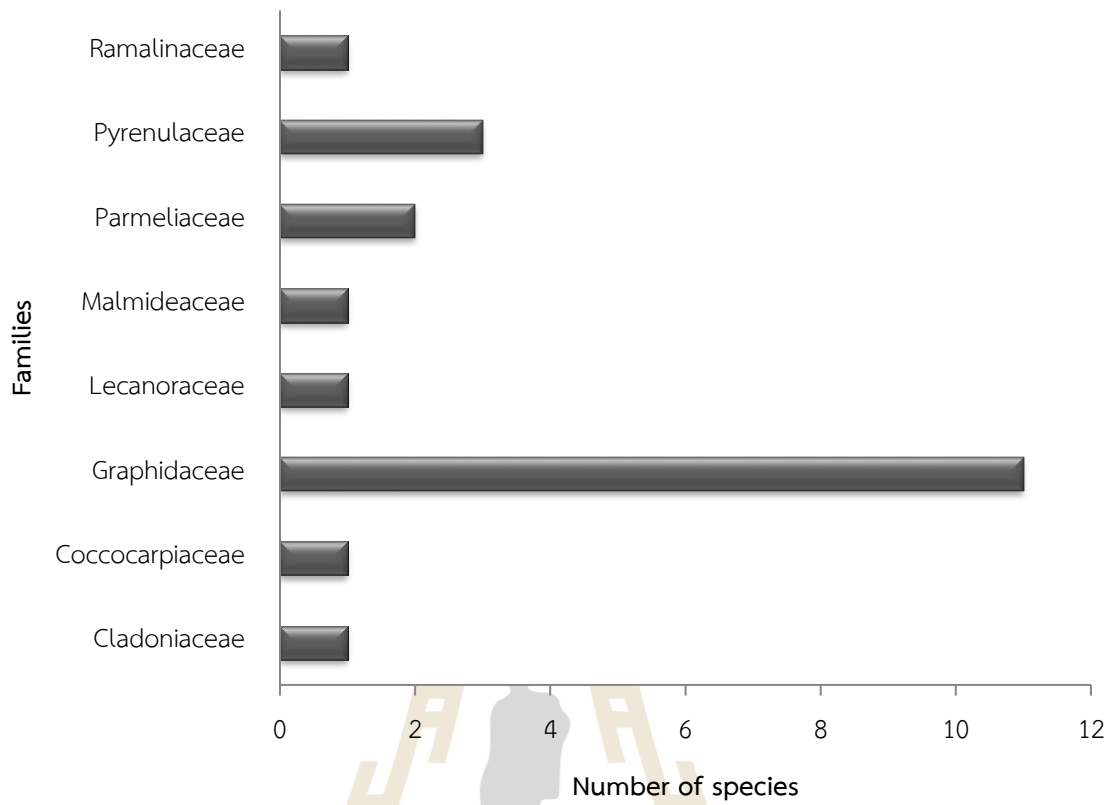
การทดสอบสี: ผิวบนแทลลัส: K-, C-, KC+เหลือง; เมดัลลา: K+เหลือง, C-, KC+เหลือง, PD+เหลือง; UV-

สารไลเคน: Constrictic acid, Stictic acid, Spaenophorin, Didymic acid, Usnic acid และ Fatty acid



ภาพที่ 4.40 *Usnea roseola* Vain.

จากการสำรวจชนิดไลเคนในป่าดิบแล้ง พบว่าป่าดิบแล้งมีความหลากหลายของชนิดไลเคนคือ 21 ชนิด 15 สกุล 8 วงศ์ ได้แก่ Cladoniaceae, Coccocarpiaceae, Graphidaceae, Lecanoraceae, Malmideaceae, Parmeliaceae, Pyrenulaceae และ Ramalinaceae (ภาพที่ 4.41) วงศ์ที่มีจำนวนชนิดของไลเคนมากที่สุดคือ วงศ์ Graphidaceae ซึ่งชนิดของไลเคนที่พบมากคือ *Hemithecium laubertianum* (Fée) Staiger., *Pyrenula kurzii* A. Sing & Upreti., *Cladonia submultiformis* Asahina., *Pyrenula kurzii* A. Sing & Upreti และ *Bacidia manilensis* var. *siamensis* Vain. เป็นต้น โดยมีค่าดัชนีความสำคัญดังตารางที่ 4.2

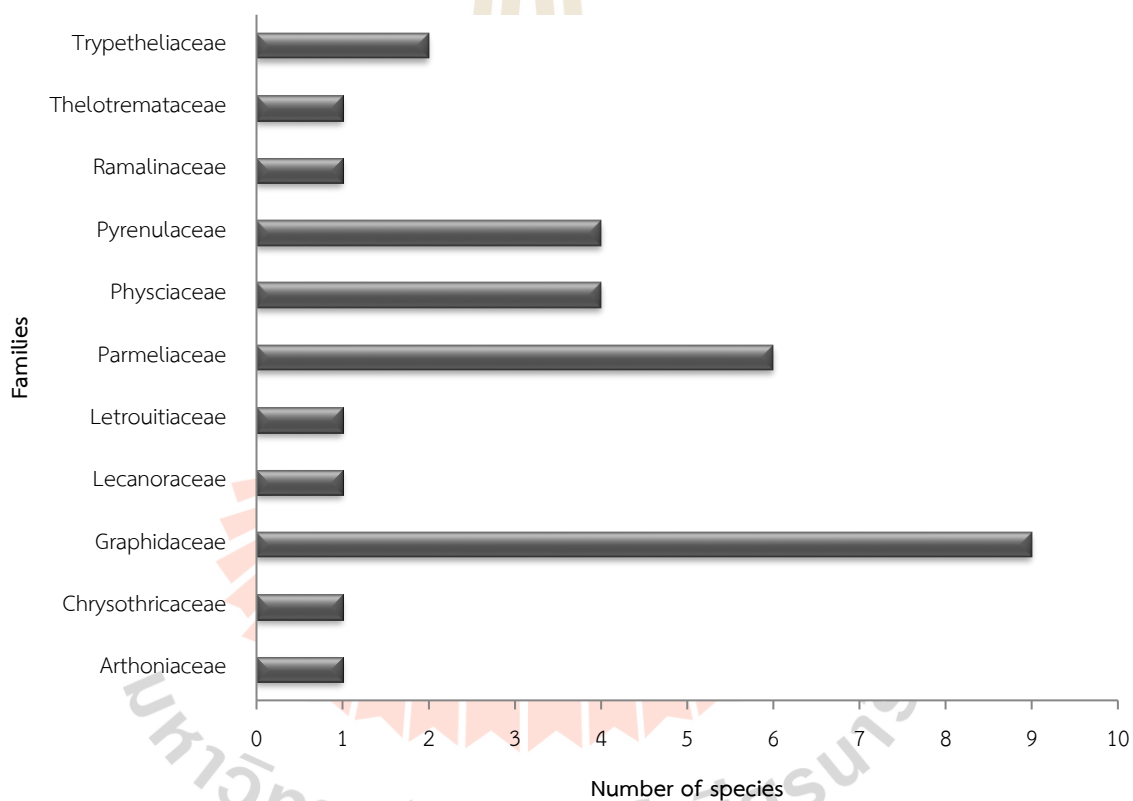


ภาพที่ 4.41 จำนวนชนิดของไลเคนในแต่ละวงศ์ที่พบในป่าดิบแล้ง

ตารางที่ 4.2 ชนิดของไลเคนที่พบในป่าเต็งรัง ความหนาแน่น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของชนิดไลเคน ความถี่ ความถี่สัมพัทธ์ของชนิดไลเคน ค่าความสำคัญของชนิดไลเคน

| ชนิด                                     | D  | RD   | RD   | F  | RF   | IVI   |
|--|----|------|------|----|------|-------|
| <i>Carbacanthographis marcescens</i>     | 6  | 0.03 | 3.26 | 30 | 3.26 | 6.52  |
| <i>Diorygma reniforme</i>                | 8  | 0.04 | 4.35 | 40 | 4.35 | 8.70  |
| <i>Dyplolabia afzelii</i>                | 8  | 0.04 | 4.35 | 40 | 4.35 | 8.70  |
| <i>Graphis assimilis</i>                 | 2  | 0.01 | 1.09 | 10 | 1.09 | 2.17  |
| <i>Graphis furcata</i>                   | 8  | 0.04 | 4.35 | 40 | 4.35 | 8.70  |
| <i>Graphis pinicola</i>                  | 6  | 0.03 | 3.26 | 30 | 3.26 | 6.52  |
| <i>Hemithecium aphanemicrosporium</i>    | 10 | 0.05 | 5.43 | 50 | 5.43 | 10.87 |
| <i>Hemithecium laubertianum</i>          | 16 | 0.09 | 8.70 | 80 | 8.70 | 17.39 |
| <i>Phaeographis phurueaensis</i>         | 12 | 0.07 | 6.52 | 60 | 6.52 | 13.04 |
| <i>Phaeographis subdividens</i>          | 2  | 0.01 | 1.09 | 10 | 1.09 | 2.17  |
| <i>Sarcographa labyrinthica</i>          | 4  | 0.02 | 2.17 | 20 | 2.17 | 4.35  |
| <i>Lecanora pseudargentata</i>           | 8  | 0.04 | 4.35 | 40 | 4.35 | 8.70  |
| <i>Malmidea aurigera</i>                 | 10 | 0.05 | 5.43 | 50 | 5.43 | 10.87 |
| <i>Pyrenula anomala</i>                  | 10 | 0.05 | 5.43 | 50 | 5.43 | 10.87 |
| <i>Pyrenula kurzii</i>                   | 16 | 0.09 | 8.70 | 80 | 8.70 | 17.39 |
| <i>Pyrenula macularis</i>                | 10 | 0.05 | 5.43 | 50 | 5.43 | 10.87 |
| <i>Bacidia manilensis var. siamensis</i> | 14 | 0.08 | 7.61 | 70 | 7.61 | 15.22 |
| <i>Cladonia submultiformis</i>           | 18 | 0.10 | 9.78 | 90 | 9.78 | 19.57 |
| <i>Coccocarpia adnata</i>                | 6  | 0.03 | 3.26 | 30 | 3.26 | 6.52  |
| <i>Bulbothrix goebelii</i>               | 6  | 0.03 | 3.26 | 30 | 3.26 | 6.52  |
| <i>Parmotrema poolii</i>                 | 4  | 0.02 | 2.17 | 20 | 2.17 | 4.35  |

จากการสำรวจชนิดไลเคนในป่าเต็งรัง พบว่าป่าเต็งรังมีความหลากหลายของชนิดไลเคนคือ 31 ชนิด 23 สกุล 11 วงศ์ ได้แก่ Arthoniaceae, Chrysothricaceae, Graphidaceae, Lecanoraceae, Letrouitiaceae, Parmeliaceae, Physciaceae, Pyrenulaceae, Ramalinaceae, และ Thelotremataceae (ภาพที่ 4.42) วงศ์ที่มีจำนวนชนิดของไลเคนมากที่สุดคือ วงศ์ Graphidaceae ซึ่งชนิดของไลเคนที่พบมากคือ *Pyxine cocolos* (Swartz) Nyl., *Letrouitia domingensis* (Pers.) Hafellner & Bellem., *Laurera benguelensis* (Mull. Arg.) Zahlbr., *Graphis pinicola* Zahlbr. และ *Chrysothrix xanthina* (Vain.) Kalb เป็นต้น โดยมีค่าดัชนีความสำคัญดังตารางที่ 4.3



ภาพที่ 4.42 จำนวนชนิดของไลเคนในแต่ละวงศ์ที่พบในป่าเต็งรัง

ตารางที่ 4.3 ชนิดของไลเคนที่พบในป่าเต็งรัง ความหนาแน่น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของชนิดไลเคน ความถี่ ความถี่สัมพัทธ์ของชนิดไลเคน ค่าความสำคัญของชนิดไลเคน

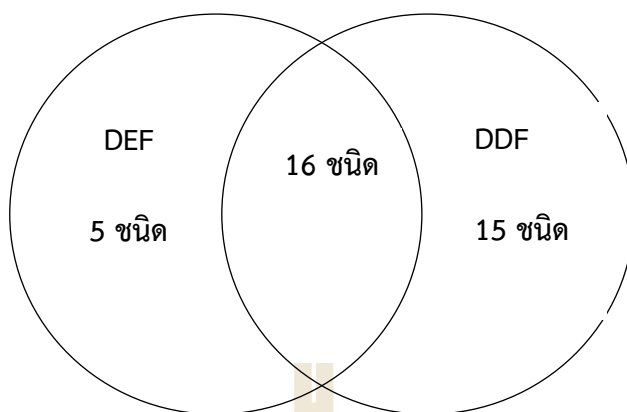
| ชนิด                                     | D  | RD   | F   | RF   | IVI   |
|--|----|------|-----|------|-------|
| <i>Arthonia complanata</i>               | 14 | 3.17 | 70  | 3.55 | 6.72  |
| <i>Chrysothrix xanthina</i>              | 24 | 5.43 | 100 | 5.08 | 10.51 |
| <i>Diorygma reniforme</i>                | 10 | 2.26 | 50  | 2.54 | 4.80  |
| <i>Dyplotlabia afzelii</i>               | 6  | 1.36 | 30  | 1.52 | 2.88  |
| <i>Fissurina dumastioides</i>            | 4  | 0.90 | 20  | 1.02 | 1.92  |
| <i>Graphis assimilis</i>                 | 10 | 2.26 | 50  | 2.54 | 4.80  |
| <i>Graphis furcata</i>                   | 16 | 3.62 | 80  | 4.06 | 7.68  |
| <i>Graphis pinicola</i>                  | 30 | 6.79 | 100 | 5.08 | 11.86 |
| <i>Hemithecium aphanemicrosporum</i>     | 18 | 4.07 | 90  | 4.57 | 8.64  |
| <i>Hemithecium laubertianum</i>          | 16 | 3.62 | 80  | 4.06 | 7.68  |
| <i>Phaeographis phurueaensis</i>         | 4  | 0.90 | 20  | 1.02 | 1.92  |
| <i>Lecanora pseudargentata</i>           | 20 | 4.52 | 100 | 5.08 | 9.60  |
| <i>Letrouitia domingensis</i>            | 32 | 7.24 | 100 | 5.08 | 12.32 |
| <i>Anthracotheicum cristatellum</i>      | 8  | 1.81 | 40  | 2.03 | 3.84  |
| <i>Pyrenula anomala</i>                  | 18 | 4.07 | 90  | 4.57 | 8.64  |
| <i>Pyrenula kurzii</i>                   | 8  | 1.81 | 40  | 2.03 | 3.84  |
| <i>Pyrenula macularis</i>                | 10 | 2.26 | 50  | 2.54 | 4.80  |
| <i>Bacidia manilensis var. siamensis</i> | 16 | 3.62 | 80  | 4.06 | 7.68  |
| <i>Ocellularia henatomma</i>             | 10 | 2.26 | 50  | 2.54 | 4.80  |

**ตารางที่ 4.3** (ต่อ) ชนิดของไลเคนที่พบในป่าเต็งรัง ความหนาแน่น ความหนาแน่นสัมพันธ์ของชนิดไลเคน ความถี่ ความถี่สัมพันธ์ของชนิดไลเคน ค่าความสำคัญของชนิดไลเคน

| ชนิด                             | D  | RD   | F   | RF   | IVI   |
|----------------------------------|----|------|-----|------|-------|
| <i>Laurera benguelensis</i>      | 28 | 6.33 | 100 | 5.08 | 11.41 |
| <i>Thyphelium eluteriae</i>      | 18 | 4.07 | 90  | 4.57 | 8.64  |
| <i>Bulbothrix goebelii</i>       | 14 | 3.17 | 70  | 3.55 | 6.72  |
| <i>Parmelinopsis ambigua</i>     | 8  | 1.81 | 40  | 2.03 | 3.84  |
| <i>Parmotrema praesorediosum</i> | 10 | 2.26 | 50  | 2.54 | 4.80  |
| <i>Relicinopsis rahengensis</i>  | 6  | 1.36 | 30  | 1.52 | 2.88  |
| <i>Dirinaria applanata</i>       | 10 | 2.26 | 50  | 2.54 | 4.80  |
| <i>Dirinaria picta</i>           | 12 | 2.71 | 60  | 3.05 | 5.76  |
| <i>Pyxine coccifera</i>          | 18 | 4.07 | 90  | 4.57 | 8.64  |
| <i>Pyxine cocoes</i>             | 34 | 7.69 | 100 | 5.08 | 12.77 |
| <i>Usnea exasperate</i>          | 6  | 1.36 | 30  | 1.52 | 2.88  |
| <i>Usnea roseola</i>             | 4  | 0.90 | 20  | 1.02 | 1.92  |

#### ความคล้ายคลึงกัน

ชนิดของไลเคนที่พบในสังคมพืชป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังมีความคล้ายคลึงกัน ซึ่งพบไลเคนในป่าเต็งรัง 31 ชนิด และป่าดิบแล้ง 21 ชนิด (ภาพที่ 4.43) โดยมีค่าดัชนีความคล้ายคลึงเท่ากับ 53.85 อาจเนื่องจากสภาพป่าทั้งสองมีความคล้ายคลึงกันของสภาพภูมิอากาศ เช่น ได้รับแสงในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน และปริมาณความชื้นที่ใกล้เคียงกัน จึงทำให้ป่าทั้งสองชนิดมีความคล้ายคลึงกันทางชนิดของไลเคนที่สำรวจพบ ข้อมูลนี้ทำให้สามารถใช้ชนิดของไลเคนเป็นตัวบ่งบอกความคล้ายคลึงกันของสภาพแวดล้อม และเป็นแนวทางในการค้นหาไลเคนชนิดเดียวกันจากที่อยู่อาศัยที่มีความคล้ายคลึงกัน



ภาพที่ 4.43 จำนวนชนิดไลเคนที่พบในป่าดิบแล้ง และป่าเต็งรัง

#### 4.2 ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

จากการเก็บข้อมูลในป่าเต็งรังและป่าดิบแล้งของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช โดยทำการเก็บตรวจวัดความถี่ของไลเคน เส้นรอบวงของต้นไม้ วัดค่าความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้ และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ (ตารางที่ 4.4) ค่ามัธยฐานเส้นรอบวงของต้นไม้ ค่ามัธยฐานความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้ และค่ามัธยฐานเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ (ตารางที่ 4.5)

ค่าความหลากหลายชนิดของไลเคน พบว่าไลเคนที่พบมากที่สุดที่ต้นเต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume) ต้นที่พบน้อยที่สุดคือ ต้นเหียง (*Dipterocarpus Obtusifolius* Teijsm.ex Miq.) และต้นตะเคียนหิน (*Hopea ferrea* Laness.) (ภาพที่ 4.44)

เส้นรอบวงของต้นไม้ในทั้งสองป่าพบว่า ต้นไม้ที่มีเส้นรอบวงของต้นไม้มากที่สุดคือ ต้นตะเคียนทอง (*Hopea odorata* Roxb.) มีเส้นรอบวง 288 เซนติเมตร พบในป่าดิบแล้ง และต้นที่มีเส้นรอบวงของต้นไม้ที่น้อยที่สุดคือ ต้นเต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume) มีเส้นรอบวง 50 เซนติเมตร พบในป่าดิบเต็งรัง และแสดงค่ามัธยฐานเส้นรอบวงของต้นไม้ในภาพที่ 4.45

ค่าความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้ พบว่าต้นตะเคียนทอง (*Hopea odorata* Roxb.) มีค่า pH 6.1 เป็นค่าความเป็นกรดต่างสูงที่สุด และพบค่า pH มีค่าต่ำที่สุดคือ pH 3.6 พบที่ต้นตะเคียนหิน (*Hopea ferrea* Laness.)

ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ ต้นที่พบค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้สูงที่สุด (56.3%) คือ ต้นปออีแก้ง (*Pterocymbium javanicum* R.Br.) และต้นที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้ต่ำที่สุด (8%) คือต้นรัง (*Shorea siamensis* Miq.)



ตารางที่ 4.4 ชื่อต้นไม้ เส้นรอบวง ความเป็นกรดต่าง และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้

| No. | Tree species                        | Thai<br>name | Circumference<br>(cm) | pH   | %        |
|-----|-------------------------------------|--------------|-----------------------|------|----------|
|     |                                     |              |                       |      | Moisture |
| 1   | <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume | เต็ง         | 55                    | 4.85 | 20.1     |
| 2   | <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume | เต็ง         | 58                    | 5.2  | 15.3     |
| 3   | <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume | เต็ง         | 60                    | 5.8  | 12.5     |
| 4   | <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume | เต็ง         | 68                    | 4.5  | 11.4     |
| 5   | <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume | เต็ง         | 80                    | 4.8  | 14.3     |
| 6   | <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume | เต็ง         | 79                    | 5.5  | 15.3     |
| 7   | <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume | เต็ง         | 50                    | 5.32 | 16.8     |
| 8   | <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume | เต็ง         | 55                    | 4.37 | 15.2     |
| 9   | <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume | เต็ง         | 56                    | 3.98 | 19.3     |
| 10  | <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume | เต็ง         | 84                    | 4.13 | 17.3     |
| 11  | <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume | เต็ง         | 55                    | 4.28 | 11.2     |
| 12  | <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume | เต็ง         | 64                    | 5.1  | 13.4     |
| 13  | <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume | เต็ง         | 50                    | 4.32 | 18.4     |
| 14  | <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume | เต็ง         | 61                    | 3.9  | 16.6     |
| 15  | <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume | เต็ง         | 69                    | 4    | 17.5     |
| 16  | <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume | เต็ง         | 78                    | 4.2  | 11.1     |
| 17  | <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume | เต็ง         | 90                    | 4.5  | 15.2     |
| 18  | <i>Shorea siamensis</i> Miq.        | รัง          | 65                    | 4.8  | 16.3     |

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) ชื่อต้นไม้ เส้นรอบวง ความเป็นกรดต่าง และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้

| Tree species  | Thai name | Circumference (cm) | pH   | %       |
|---|-----------|--------------------|------|---------|
|   |           |                    |      | Moiture |
| <i>Shorea siamensis</i> Miq.                        | รัง       | 56                 | 5.6  | 12.3    |
| <i>Shorea siamensis</i> Miq.                        | รัง       | 77                 | 5.08 | 15.4    |
| <i>Shorea siamensis</i> Miq.                        | รัง       | 86                 | 5.4  | 13.5    |
| <i>Shorea siamensis</i> Miq.                        | รัง       | 61                 | 3.9  | 8       |
| <i>Shorea siamensis</i> Miq.                        | รัง       | 63                 | 4.57 | 31.2    |
| <i>Shorea siamensis</i> Miq.                        | รัง       | 58                 | 4.6  | 18.5    |
| <i>Shorea siamensis</i> Miq.                        | รัง       | 67                 | 4.21 | 20.1    |
| <i>Shorea siamensis</i> Miq.                        | รัง       | 73                 | 5.46 | 13.6    |
| <i>Shorea siamensis</i> Miq.                        | รัง       | 86                 | 5.4  | 23.1    |
| <i>Shorea siamensis</i> Miq.                        | รัง       | 60                 | 4.8  | 12.5    |
| <i>Shorea siamensis</i> Miq.                        | รัง       | 75                 | 4.6  | 14.8    |
| <i>Shorea siamensis</i> Miq.                        | รัง       | 89                 | 5.2  | 16.3    |
| <i>Dipterocarpus Obtusifolius</i><br>Teijsm.ex Miq. | เหียง     | 87                 | 4.6  | 43.7    |
| <i>Dipterocarpus Obtusifolius</i><br>Teijsm.ex Miq. | เหียง     | 87                 | 4.6  | 40.5    |
| <i>Dipterocarpus Obtusifolius</i><br>Teijsm.ex Miq. | เหียง     | 66                 | 5.3  | 39.6    |
| <i>Dipterocarpus Obtusifolius</i><br>Teijsm.ex Miq. | เหียง     | 65                 | 6.02 | 45.6    |
| <i>Dipterocarpus Obtusifolius</i><br>Teijsm.ex Miq. | เหียง     | 65                 | 4.2  | 44.2    |
| <i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack                | ตะแบกนา   | 90                 | 4.7  | 22.5    |

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) ชื่อต้นไม้ เส้นรอบวง ความเป็นกรดต่าง และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้

| Tree species                          | Thai<br>name        | Circumference<br>(cm) | pH   | %       |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------|---------|
|                                       |                     |                       |      | Moiture |
| <i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack  | ตะแบกนา             | 102                   | 4.37 | 35.6    |
| <i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack  | ตะแบกนา             | 145                   | 5.24 | 31.4    |
| <i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack  | ตะแบกนา             | 96                    | 4.29 | 28.5    |
| <i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack  | ตะแบกนา             | 114                   | 4.25 | 46.2    |
| <i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack  | ตะแบกนา             | 84                    | 4.7  | 46.9    |
| <i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack  | ตะแบกนา             | 76                    | 4.9  | 26.4    |
| <i>Canarium subulatum</i> Guillaumin. | ต้นมะกอก<br>เกลื่อน | 82                    | 5.1  | 29.5    |
| <i>Canarium subulatum</i> Guillaumin. | ต้นมะกอก<br>เกลื่อน | 108                   | 5.31 | 45.2    |
| <i>Canarium subulatum</i> Guillaumin. | ต้นมะกอก<br>เกลื่อน | 67                    | 4.6  | 36.7    |
| <i>Canarium subulatum</i> Guillaumin. | ต้นมะกอก<br>เกลื่อน | 78                    | 5.3  | 38.8    |
| <i>Hopea ferrea</i> Laness.           | ตะเคียนหิน          | 156                   | 6    | 14.3    |
| <i>Hopea ferrea</i> Laness.           | ตะเคียนหิน          | 101                   | 4.7  | 12.5    |
| <i>Hopea ferrea</i> Laness.           | ตะเคียนหิน          | 88                    | 4    | 15.4    |
| <i>Hopea ferrea</i> Laness.           | ตะเคียนหิน          | 55                    | 5.5  | 20.4    |
| <i>Hopea ferrea</i> Laness.           | ตะเคียนหิน          | 62                    | 4.8  | 21.4    |
| <i>Hopea ferrea</i> Laness.           | ตะเคียนหิน          | 115                   | 4.37 | 11.2    |
| <i>Hopea ferrea</i> Laness.           | ตะเคียนหิน          | 158                   | 4.13 | 23.5    |
| <i>Hopea ferrea</i> Laness.           | ตะเคียนหิน          | 283                   | 4.7  | 24.2    |

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) ชื่อต้นไม้ เส้นรอบวง ความเป็นกรดต่าง และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้

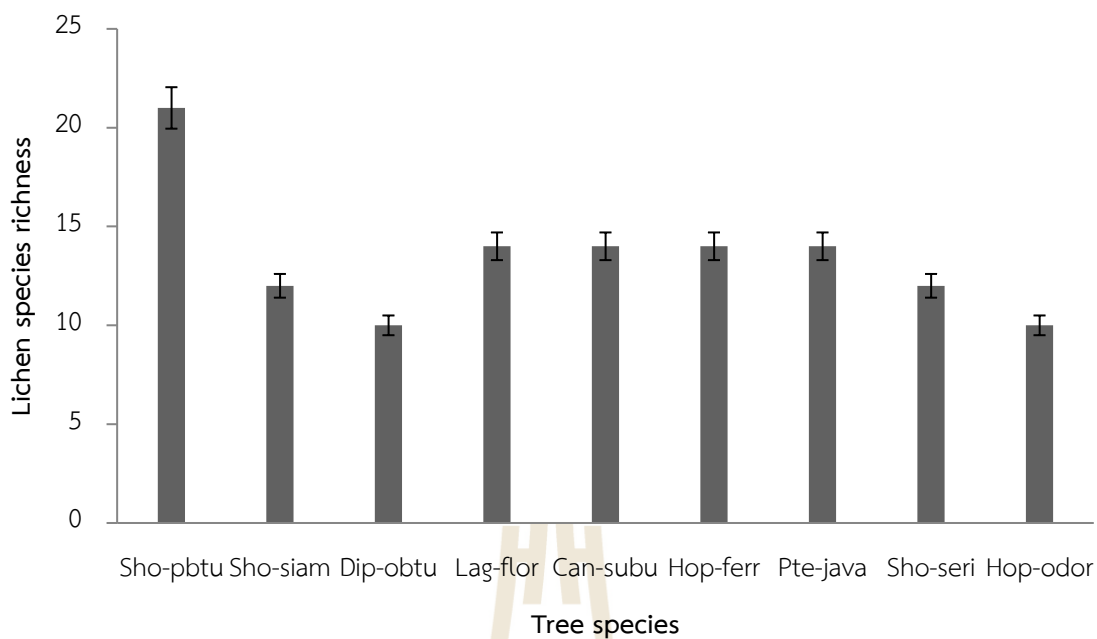
| Tree species                                     | Thai name    | Circumference (cm) | pH   | Moiture % |
|--|--------------|--------------------|------|-----------|
| <i>Hopea ferrea</i> Laness.                      | ตะเคียนหิน   | 164                | 3.6  | 17.5      |
| <i>Hopea ferrea</i> Laness.                      | ตะเคียนหิน   | 257                | 4.5  | 13.1      |
| <i>Hopea ferrea</i> Laness.                      | ตะเคียนหิน   | 168                | 5.2  | 18.4      |
| <i>Hopea ferrea</i> Laness.                      | ตะเคียนหิน   | 114                | 4.25 | 11.3      |
| <i>Hopea ferrea</i> Laness.                      | ตะเคียนหิน   | 178                | 5.31 | 22.6      |
| <i>Hopea ferrea</i> Laness.                      | ตะเคียนหิน   | 168                | 4.25 | 18.2      |
| <i>Hopea ferrea</i> Laness.                      | ตะเคียนหิน   | 95                 | 5.4  | 16.3      |
| <i>Pterocymbium javanicum</i> R.Br.              | ปออีแก้ง     | 89                 | 5.6  | 34.7      |
| <i>Pterocymbium javanicum</i> R.Br.              | ปออีแก้ง     | 156                | 5.7  | 41.3      |
| <i>Pterocymbium javanicum</i> R.Br.              | ปออีแก้ง     | 85                 | 4.9  | 38.4      |
| <i>Pterocymbium javanicum</i> R.Br.              | ปออีแก้ง     | 70                 | 5.23 | 48.5      |
| <i>Pterocymbium javanicum</i> R.Br.              | ปออีแก้ง     | 94                 | 4.2  | 56.3      |
| <i>Pterocymbium javanicum</i> R.Br.              | ปออีแก้ง     | 97                 | 4.32 | 49.4      |
| <i>Pterocymbium javanicum</i> R.Br.              | ปออีแก้ง     | 84                 | 4    | 47.6      |
| <i>Shorea sericeifolia</i> C.E.C.Fisch.and Hutch | เคี่ยมคenang | 63                 | 4.2  | 36.4      |
| <i>Shorea sericeifolia</i> C.E.C.Fisch.and Hutch | เคี่ยมคenang | 83                 | 4.2  | 32.4      |
| <i>Shorea sericeifolia</i> C.E.C.Fisch.and Hutch | เคี่ยมคenang | 78                 | 4.1  | 28.5      |
| <i>Shorea sericeifolia</i> C.E.C.Fisch.and Hutch | เคี่ยมคenang | 173                | 4.2  | 43.6      |

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) ชื่อต้นไม้ เส้นรอบวง ความเป็นกรดต่าง และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้

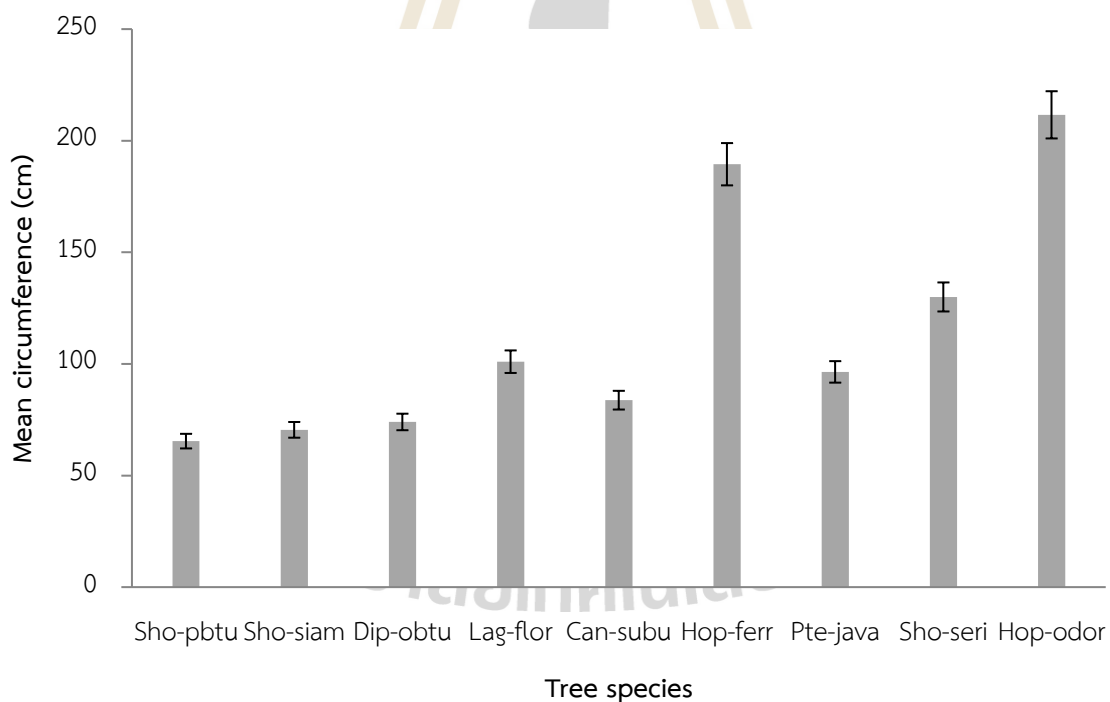
| Tree species                                     | Thai name   | Circumference (cm) | pH   | % Moisture |
|--|-------------|--------------------|------|------------|
| <i>Shorea sericeifolia</i> C.E.C.Fisch.and Hutch | เคี่ยมคะนอง | 101                | 5.1  | 41.5       |
| <i>Shorea sericeifolia</i> C.E.C.Fisch.and Hutch | เคี่ยมคะนอง | 62                 | 4.82 | 38.3       |
| <i>Shorea sericeifolia</i> C.E.C.Fisch.and Hutch | เคี่ยมคะนอง | 150                | 4.32 | 37.6       |
| <i>Hopea odorata</i> Roxb.                       | ตะเคียนทอง  | 93                 | 6.1  | 14.5       |
| <i>Hopea odorata</i> Roxb.                       | ตะเคียนทอง  | 95                 | 4.5  | 17.3       |
| <i>Hopea odorata</i> Roxb.                       | ตะเคียนทอง  | 110                | 3.9  | 13.5       |
| <i>Hopea odorata</i> Roxb.                       | ตะเคียนทอง  | 273                | 4.3  | 21.9       |
| <i>Hopea odorata</i> Roxb.                       | ตะเคียนทอง  | 168                | 4.2  | 16.3       |
| <i>Hopea odorata</i> Roxb.                       | ตะเคียนทอง  | 288                | 4.85 | 25         |
| <i>Hopea odorata</i> Roxb.                       | ตะเคียนทอง  | 169                | 4.54 | 24.1       |
| <i>Hopea odorata</i> Roxb.                       | ตะเคียนทอง  | 156                | 5.46 | 16.8       |
| <i>Hopea odorata</i> Roxb.                       | ตะเคียนทอง  | 85                 | 4.29 | 22.6       |
| <i>Hopea odorata</i> Roxb.                       | ตะเคียนทอง  | 279                | 3.9  | 21.03      |

ตารางที่ 4.5 ชนิดต้นไม้ ค่ามัธยฐานของเส้นรอบวงต้นไม้ ค่ามัธยฐานของความเป็นกรดต่าง และค่ามัธยฐานของเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเปลือกไม้

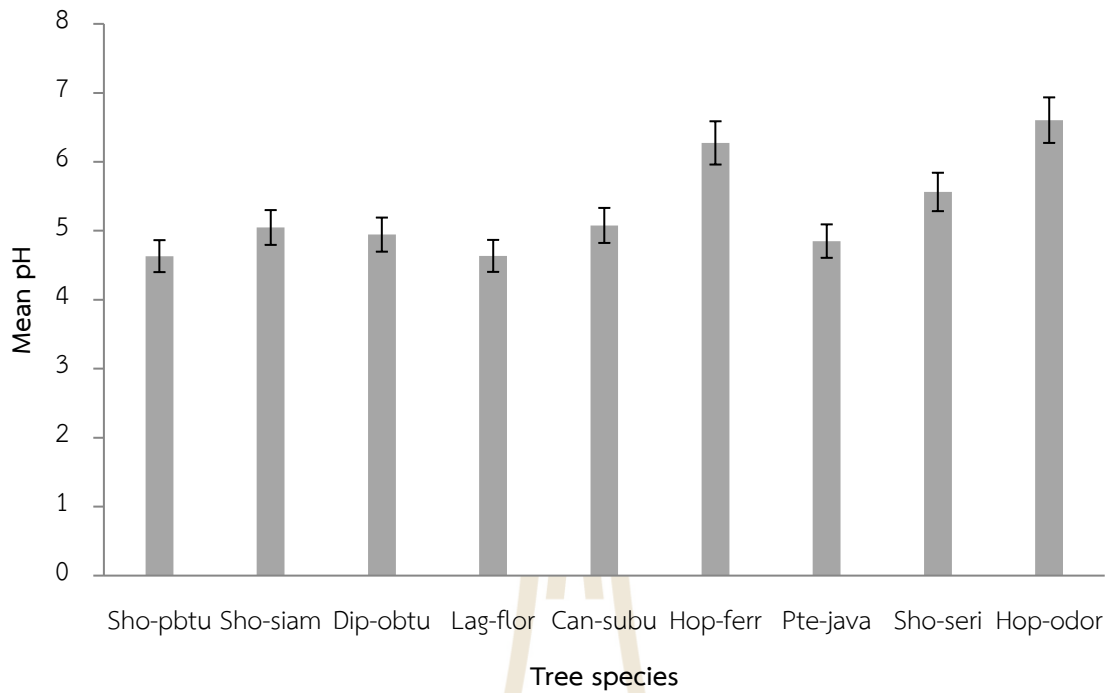
| Tree species                                     | Circumference (cm) |       | pH   |      | % Moisture |      |
|--|--------------------|-------|------|------|------------|------|
|  | Mean               | SD    | Mean | SD   | Mean       | SD   |
| <i>Shorea obtusa</i> Wall. ex Blume              | 65.41              | 12.55 | 4.63 | 0.58 | 15.35      | 2.78 |
| <i>Shorea siamensis</i> Miq.                     | 70.46              | 11.39 | 4.89 | 0.52 | 16.58      | 5.8  |
| <i>Dipterocarpus Obtusifolius</i> Teijsm.ex Miq. | 74                 | 11.87 | 4.94 | 0.72 | 42.72      | 2.55 |
| <i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack             | 101                | 22.97 | 4.63 | 0.36 | 33.93      | 9.8  |
| <i>Canarium subulatum</i> Guillaumin.            | 83.75              | 17.37 | 5.08 | 0.33 | 37.55      | 6.47 |
| <i>Hopea ferrea</i> Laness.                      | 144.13             | 64.87 | 4.71 | 0.66 | 17.35      | 4.39 |
| <i>Pterocymbium javanicum</i> R.Br.              | 96.43              | 27.67 | 4.85 | 0.69 | 45.17      | 7.4  |
| <i>Shorea sericeifolia</i> C.E.C.Fisch.and Hutch | 101.43             | 43.59 | 4.42 | 0.32 | 36.9       | 5.17 |
| <i>Hopea odorata</i> Roxb.                       | 171.6              | 80.84 | 4.6  | 0.7  | 19.3       | 4.11 |



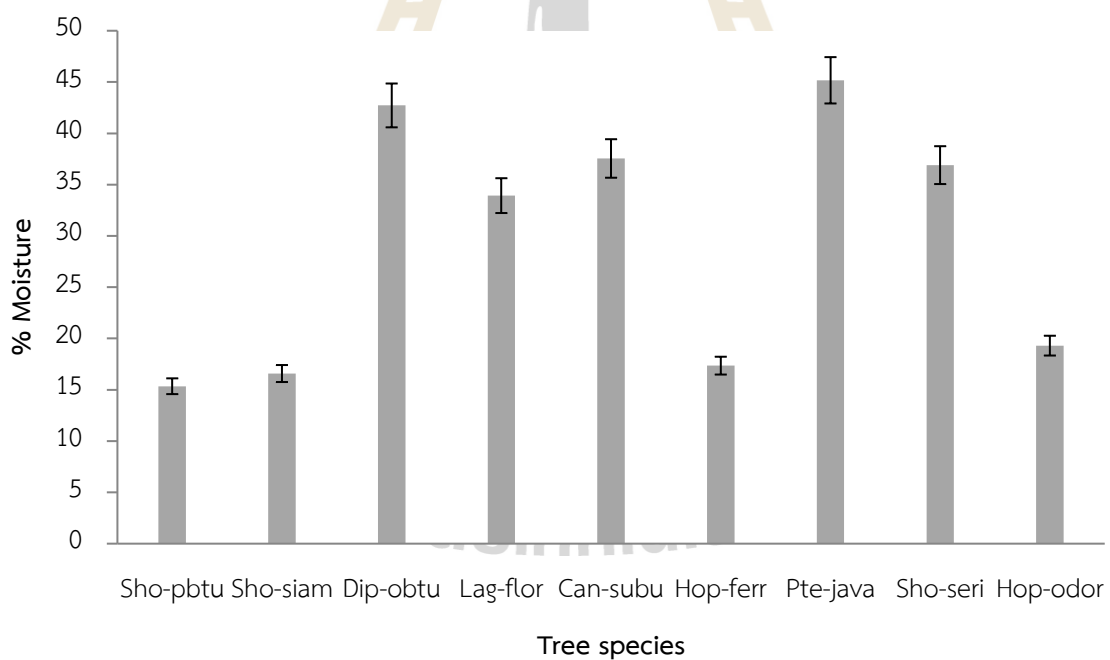
ภาพที่ 4.44 ค่าความหลากหลายชนิดของไลเคนกับแต่ละชนิดของต้นไม้



ภาพที่ 4.45 ค่ามัธยฐานเส้นรอบวงของต้นไม้แต่ละชนิด



ภาพที่ 4.46 ค่ามัธยฐานของค่าความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้ในแต่ละชนิดต้นไม้



ภาพที่ 4.47 ค่ามัธยฐานของเปอร์เซ็นต์ของเปลือกไม้ในแต่ละชนิดต้นไม้

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของความหลากหลายชนิดของไลเคนกับเส้นรอบวงของต้นไม้ ค่าความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้และเปอร์เซ็นต์ของเปลือกไม้ แสดงดังตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.48-4.50 ตามลำดับ

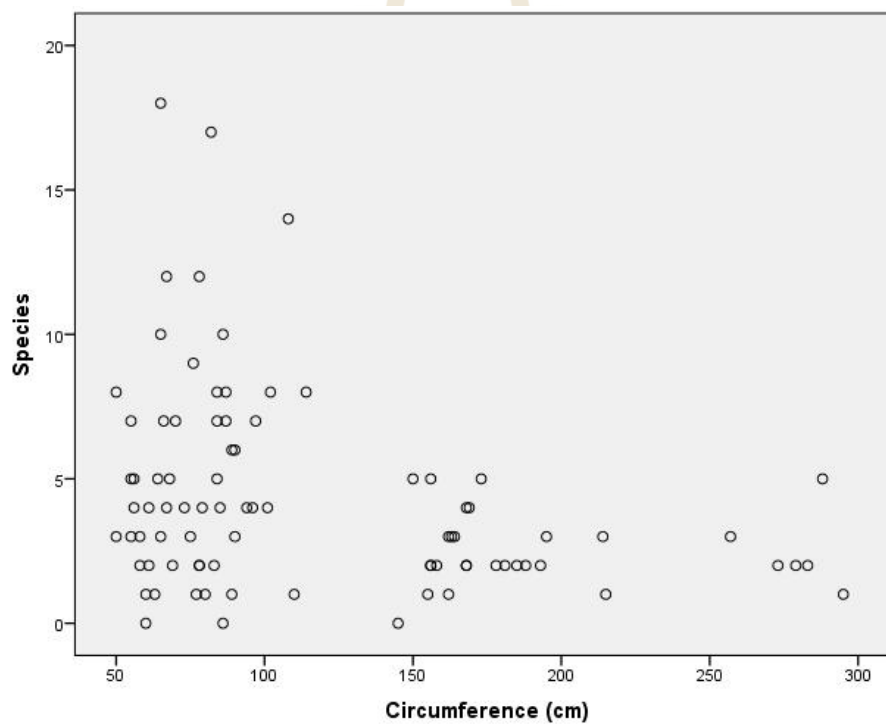


ตารางที่ 4.6 ความสัมพันธ์ของความหลากหลายชนิดของไลเคนกับเส้นรอบวงของต้นไม้ ค่าความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้และเปอร์เซ็นต์ของเปลือกไม้

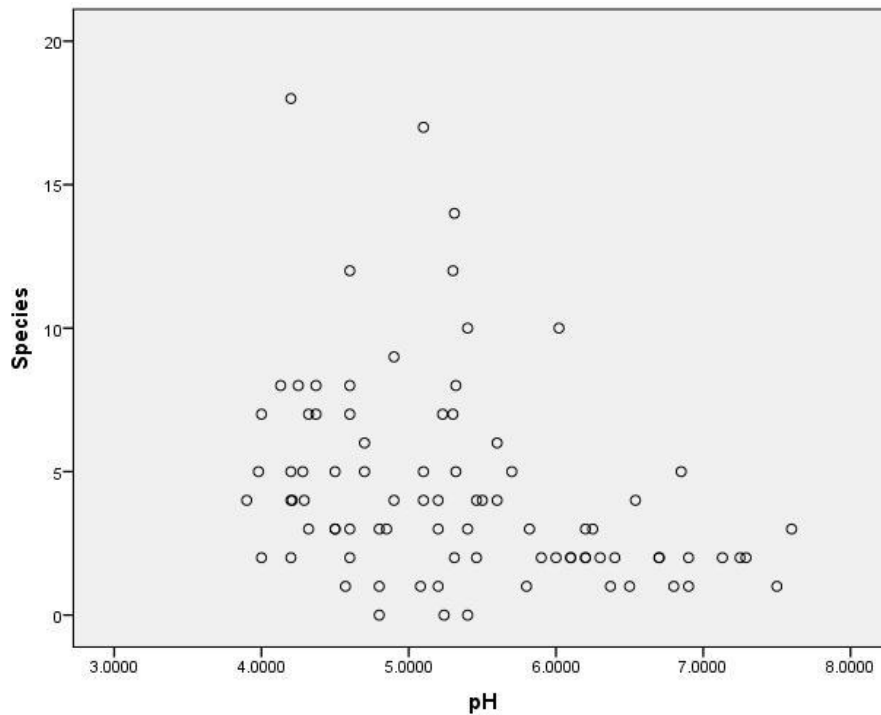
|             | Circumference (cm) | pH     | %Moiture |
|-------------|--------------------|--------|----------|
| Correlation |                    |        |          |
| Species     | Coefficient        | -.236* | .410**   |
|             | Sig. (2-tailed)    | .014   | .000     |

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

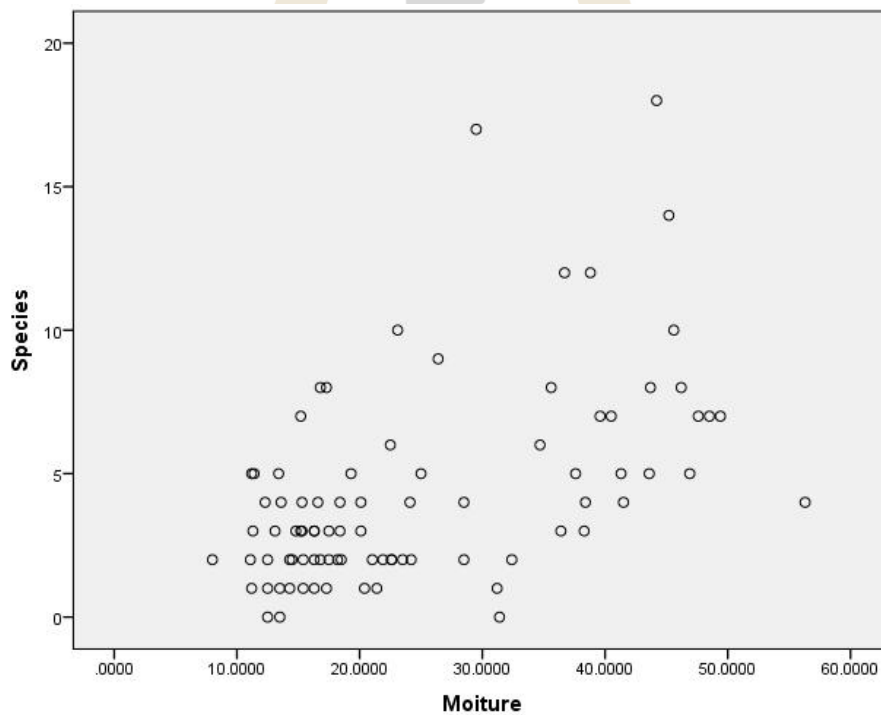
\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



ภาพที่ 4.48 ความสัมพันธ์ของความหลากหลายชนิดของไลเคนกับเส้นรอบวงของต้นไม้



ภาพที่ 4.49 ความสัมพันธ์ของความหลากหลายชนิดของไลเคนกับค่าความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้



ภาพที่ 4.50 ความสัมพันธ์ของความหลากหลายชนิดของไลเคนกับเปอร์เซ็นต์ของเปลือกไม้

จากการศึกษาค่าความสัมพันธ์พบว่าปัจจัยทุกปัจจัยมีผลต่อความหลากหลายชนิดของไลเคน ไม่ว่าจะเป็นเส้นรอบวงของต้นไม้ ค่าความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้และเปอร์เซ็นต์ของเปลือกไม้ แต่จากการศึกษาด้วยวิธี PCA พบว่าเส้นรอบวงของต้นไม้มีผลต่อความหลากหลายชนิดของไลเคนมากที่สุด ดังภาพที่ 4.51



## บทที่ 5

### อภิปรายผลการวิจัย

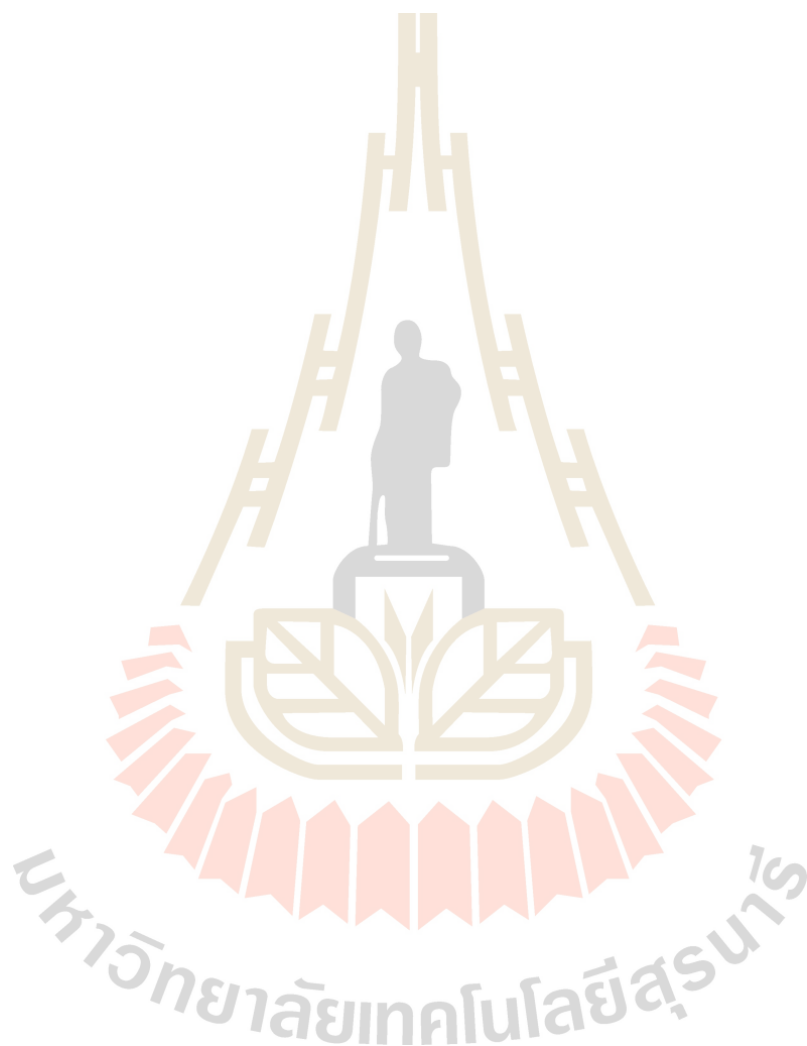
#### 5.1 ความหลากหลายของไลเคน

จากการศึกษาความหลากหลายของไลเคนในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ไลเคนกลุ่มที่พบมากที่สุดคือกลุ่มครัสโตส ทั้งในป่าเต็งรังและป่าดิบแล้ง โดยอยู่ในวงศ์ Arthoniaceae, Chysothricaceae, Cladoniaceae, Graphidaceae, Lecanoraceae, Letrouitiaceae, Malmideaceae, Pyrenulaceae, Thelotremaaceae และ Trypetheliaceae ซึ่งจากการศึกษา Hale (1976) พบว่าไลเคนในวงศ์ Thelotremaaceae เป็นดัชนีไลเคนที่อยู่ในเขตป่าฝนในเขตร้อน (Tropical rain forest) ไลเคนกลุ่มครัสโตสที่พบได้ทั่วไปโดยทั่วไปในป่าเต็งรังและป่าดิบแล้งคือ *Chysothrix*, *Graphis*, *Letrouitia*, *Laurera*, *Bacidia* ส่วนไลเคนกลุ่มโพลีโอสพบมากในป่าเต็งรัง สกุลที่พบมากได้แก่ *Bulbothrix*, *Parmotrema*, *Dirinaria*, *Pyxine* และเป็นสกุลที่มีความถี่สูงด้วย และยังสอดคล้องของการศึกษาของ Saipunkaew et al. (2005) พบไลเคนในสกุล *Bulbothrix*, *Everniastrum*, *Hypotrachyna*, *Pamelinella*, *Parmelinopsis*, *Parmotrema*, *Relicinopsis* และ *Rimelia* ในประเทศไทย ส่วนไลเคนกลุ่มสแควมูโลสพบเพียงชนิดเดียวในป่าดิบแล้ง คือ *Cladonia submultiformis* Asahina. และไลเคนกลุ่มฟรุติโคสพบสองชนิดในป่าเต็งรัง คือ *Usnea exasperate* ( Mill. Arg. ) Motyka. และ *Usnea roseola* Vain. จากการศึกษาพบไลเคนในป่าเต็งรังซึ่งมีความสูงเหนือจากระดับน้ำทะเลเพียง 300-450 เมตร แต่จากการศึกษาของ Wolseley and Aguirre-Hudson (1997) พบว่าไลเคนในสกุล *Usnea* จะต้องพบมากกว่าความสูงเหนือจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 1,000 เมตร และยังเป็นไลเคนสกุลที่มีการกระจายมากที่มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเล

#### 5.2 ไลเคนและปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ในแต่ละพื้นที่ป่าจะพบความหนาแน่นของต้นไม้แตกต่างกัน ความแตกต่างของชนิดต้นไม้อาจจะมีผลต่อความแตกต่างของการเจริญเติบโตของไลเคนได้ ซึ่ง Puvis et al. (2007) ได้กล่าวว่าค่าความเป็นกรดของเปลือกไม้มีผลต่อการเจริญเติบโตของไลเคน เพราะปริมาณแร่ธาตุของไลเคนที่พบเกิดจากความแตกต่างของค่าความเป็นกรดของเปลือกไม้ และการศึกษาของ Subsai (2007) พบว่าช่วงความเป็นกรดของเปลือกไม้ที่ทำให้ไลเคนเจริญเติบโตได้ดีนั้นอยู่ในช่วง pH 4-7 ซึ่งจากการศึกษาพบว่าความถี่ของไลเคนที่พบมากอยู่บนเปลือกไม้ของต้นเหียง (*Dipterocarpus Obtusifolius* Teijsm.ex Miq.) รองลงมาคือต้นตะแบกนา (*Canarium subulatum* Guillaumin.) นอกจากนี้ยังพบว่าหากเปลือกไม้มีลักษณะเปลือกไม้ที่เป็นร่องหรือ

ขรุขระจะทำให้พบไลเคนได้น้อยกว่าเปลือกไม้ที่มีลักษณะเรียบ เปลือกไม้ที่มีลักษณะเปลือกเรียบจะพบไลเคนในกลุ่มครัสโตสมากกว่ากลุ่มโพลีโอส และพบว่าไลเคนในกลุ่มโพลีโอสจะพบบนเปลือกไม้ที่ขรุขระมากกว่าเปลือกไม้ที่มีผิวเรียบ โดยไลเคนวงศ์ที่พบบนเปลือกไม้ผิวเรียบได้แก่ Arthoniaceae, Chrysothricaceae, Graphidaceae, Lecanoraceae, Pyrenulaceae และ Thelotremataceae ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Hawksworth and Hill (1984) พบว่าในป่าฝนเขตร้อน จะมีต้นไม้ที่มีลักษณะเปลือกไม้เรียบโดยส่วนใหญ่จะพบไลเคนในวงศ์ Arthoniaceae, Pyrenulaceae, Graphidaceae และ Thelotremataceae



## บทที่ 6

### สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาตัวอย่างของไลเคนบนเปลือกไม้จำนวน 387 ตัวอย่างบนเปลือกไม้ สามารถจำแนกได้ 38 ชนิด 28 สกุล 14 วงศ์ ซึ่งวงศ์ที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุดคือ Graphidaceae รองลงมาคือ Parmeliaceae, Physciaceae และ Pyrenulaceae โดยคิดเป็นร้อยละ 29, 20, 13 และ 13 ตามลำดับ ป่าเต็งรังมีความหลากหลายของชนิดไลเคนคือ 31 ชนิด 23 สกุล 12 วงศ์ ชนิดของไลเคนที่พบบ่อยคือ *Pyxine cocoes* (Swartz) Nyl., *Letrouitia domingensis* (Pers.) Hafellner & Bellem., *Laurera benguelensis* (Mull. Arg.) Zahlbr., *Graphis pinicola* Zahlbr. และ *Chrysothrix xanthine* (Vain.) Kalb เป็นต้น ส่วนในป่าดิบแล้งพบความหลากหลายของชนิดไลเคนคือ 21 ชนิด 15 สกุล 8 วงศ์ ชนิดของไลเคนที่พบบ่อยคือ *Hemithecium laubertianum* (Fée) Staiger., *Pyrenula kurzii* A. Sing & Upreti., *Cladonia submultiformis* Asahina., *Pyrenula kurzii* A. Sing & Upreti และ *Bacidia manilensis* var. *siamensis* Vain. เป็นต้น จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของไลเคนที่พบว่า ชนิดไลเคนที่พบในป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังมีความคล้ายคลึงกัน โดยมีค่าดัชนีความคล้ายคลึงเท่ากับ 53.85 อาจเนื่องจากสภาพป่าทั้งสองมีความคล้ายคลึงกันของลักษณะสภาพภูมิอากาศ

ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าความหลากหลายของไลเคนในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชพบในป่าเต็งรังมากกว่าในป่าดิบแล้งซึ่งจากการสรุปงานวิจัยจากผู้วิจัยศึกษาและการทบทวนวรรณกรรมนั้นพบว่า ความหลากหลายไลเคนในแต่ละบริเวณแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย ปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อความหลากหลายไลเคนและการแพร่กระจายของไลเคนนั้นได้แก่ ชนิดป่าไม้ ชนิดพรรณไม้ที่ไลเคนอิงอาศัย ผิวเปลือกไม้ ลักษณะภูมิอากาศเฉพาะแห่ง ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความแตกต่างของความชื้นแต่ละบริเวณ ความเป็นกรดต่างของเปลือกไม้ ดังนั้นควรมีการศึกษาพื้นที่ให้หลากหลายที่แตกต่างกันมากกว่านี้ เพื่อให้เห็นความแตกต่างกันในแต่ละป่าอย่างชัดเจนและเพื่อให้เห็นถึงความหลากหลายของไลเคนในแต่ละพื้นที่ด้วย

## เอกสารอ้างอิง

- กัณท์ธีร์ บุญประกอบ, กวินนาถ บัวเรือง, เวชศาสตร์ พลเยี่ยม, สัญญา มีสีม, มงคล แผงเพ็ชร, บังอร วรณลัก, พิมพา นิรงค์บุตร, วสันต์ เพ็งสูงเนิน, นฤวรรณ เพ็ญพรหม, สุปราณี แสนธนู, วันวิสาข์ เพาะเจริญ และสัมฤทธิ์ เล็งเล็ก. (2552). ความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะตะรุเตา. ทรัพยากรไทย ผันสู่วิถีใหม่ในฐานไทย
- กัณท์ธีร์ บุญประกอบ และ กวินนาถ บัวเรือง. (2550). ไลเคนแห่งเกาะแสมสาร จากยอดเขาถึงชายทะเล. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ. 136 หน้า
- ขจรศักดิ์ วงศ์ชีวะรัตน์. (2543). การศึกษาทางอนุกรมวิธานของไลเคนวงศ์พาร์มีเลียซิอีในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- มูลนิธิโลกสีเขียว. (2534). ไลเคน. [Online.] Available: <http://www.greenworld.or.th>. Accessed date: [4 มิถุนายน 2558]
- วนารักษ์ ไซพันธ์แก้ว กฤติกา ปอมเผือก แพททรีเซีย วูลเซลลี และ สุทธาธร สุวรรณรัตน์. (2550). คู่มือนักสำรวจไลเคน. บริติช เคานซิล. เชียงใหม่.
- วนารักษ์ ไซพันธ์แก้ว. (2551). ไลเคนและการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- วรารณ ศรีปรารค์. (2553). อนุกรมวิธานของไลเคนแบบแผ่นจาน ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- หน่วยวิจัยไลเคนและฟิสิกส์ไลเคน, มหาวิทยาลัยรามคำแหง. (2548). ไลเคน. [Online.] Available: <http://www.ru.ac.th/lichen/th.html>. Accessed date: [4 มิถุนายน 2558]
- สถาบันบัณฑิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทย. (2537). ความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคน. [Online.] Available: <http://203.172.164.151/e-learning/biology/contents/1/lichen/1.9.html>. Accessed date: [4 มิถุนายน 2558]
- สัญญา มีสีม. (2553). การศึกษาครัสโตสไลเคน วงศ์ฟิสเซียซิอี ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Ahmadjian V. (1993). The lichen symbiosis. Chichester.
- Archer, A.W. (2006). The lichen family Graphidaceae in Australia. Bibliotheca Lichenologica 94:1-191.

- Awasthi, D.D. (1991). A key to the microlichens of India, Nepal and Sri Lanka. Biblioth. Lichenol.40: 1-337 Addendum. J. Cramer Berlin Stuttgart.
- Cristofolini, F., Giordani, P., Gottardini, E. and Modenesi, P. (2008). The response of epiphytic lichens to air pollution and subsets of ecological predictors: A case study from the Italian Prealps. Environmental Pollution. 151: 308-317.
- Fрати, L., Caprasecca, E., Santoni, S., Gaggi, C., Guttova, A., Gaudino, S., Pati, A., Rosamilia, S., Pirintsos, S.A. and Loppi, S. (2006). Environmental Pollution. Effects of NO<sub>2</sub> and NH<sub>3</sub> from road traffic on epiphytic lichens. 142: 58-64.
- Geiser, L.H. and Neitlich, P.N. (2007). Air pollution and climate gradients in western Oregon and Washington indicated by epiphytic macrolichens. Environmental Pollution. 145: 203-218.
- Gilbert, O.L. (2000). Lichen. Harper Collins, London
- Gombert, S., Asta, J and Seaward, M.R.D. (2004). Assessment of lichen diversity by index of atmospheric purity (IAP), index of human impact (IHI) and other environmental factors in an urban area (Grenoble, southeast France). Science of the Total Environment. 324: 183-199.
- Hale, M.E. (1983). The Biology of Lichens. Edward Arnold, London.
- Hale, M.E. (1983) Lichen structure viewed with the scanning electron microscope. Academic Press, London New York.
- Hawksworth, D. L. and Hill, D.J. (1984). The Lichen-forming Fungi. London. Chapman & Hall.
- Kuusinen, M. (1994). Epiphytic lichen diversity on *Salix caprea* in old-growth southern and middle boreal forests of Finland. Annales Botanici Fennici. 31: 77-92.
- Loppia, S., Ivanovb, D. and Boccardi, R. (2002). Biodiversity of epiphytic lichens and air pollution in the town of Siena (Central Italy). Environmental Pollution. 116: 123-128.
- Lourens, L. (2013). Lichens. [Online.] Available: <http://www.buffelskloof.info/Lichens.htm>. Accessed date: [4 มิถุนายน 2558]
- Lyons, D.J., Dunworth, P.M., Tilbury, D.W. and Johnston, L. (2013). Lichens. [Online.] Available: <http://www.countrysideinfo.co.uk/fungi/lichens.htm>. Accessed date: [4 มิถุนายน 2558]



- Mežaka, A., Brumelis, G., and Piterans, A. (2008). The distribution of epiphytic bryophyte and lichen species in relation to phorophyte substrate in Latvian natural old-growth broad leaved forests: *Folia Cryptog. Estonica*, Fasc. 44:89-99.
- Mežaka, A., Brumelis, G., and Piterans, A. (2012). Tree and stand-scale factors affecting richness and composition of epiphytic bryophytes and lichens in deciduous woodland key habitats. *Biodiversity and Conservation* 21: 3221-3241.
- Nash III, T.H. (1996). *Lichen biology*. Cambridge University Press.
- Nash III, T.H. (2008). *Lichen Biology*. Cambridge University Press.
- Orange, A., James, P. W. and White, F. J. (2001). *Microchemical methods for the identification of lichens*. British Lichen Society.
- Perez-Perez R.E., Quiroz, C.H., Herrera-Campos, M.A. and GARCÍA BARRIOS R. (2011). Scale-dependent effects of management on the richness and composition of corticolous macrolichens in pine-oak forests of Sierra de Juárez, Oaxaca, Mexico. *Bibliotheca Lichenologica*. 106: 243-258.
- Perlmutter, G.B. (2009). *Basic Lichenology 2: Reproduction*. Bulletin of the California lichen society. 16(1): 7-11.
- Purvis, O. W. , Seaward, M. R. D. and Loppi, S. ( 2007) . Lichens in a changing pollution environmental: an introduction. *Environmental Pollution*. 146: 291-292.
- Rogers, R.W. (1992). *Keys to Australian Lichen Genera*. in A.George (ed.) *Flora of Australia* 54, Lichens 1, 65-94. (Australian Government Printer, Canberra).
- Rosabal, D., Burgaz, A. R. and Reyes, O. J. (2013). Substrate preferences and phorophyte specificity of corticolous lichens on five tree species of the montane rainforest of Gran Piedra, Santiago de Cuba. *Bryologist* 116(2): 113-121.
- Saipunkaew, W., Wolseley, P. A. and Chimonides, J. (2005). Epiphytic lichens as indicators of environmental health in the vicinity of Chiang Mai city, Thailand. *Lichenologist* 37: 345–356.
- Sipman, H. (2003): Provisional key for lichen genera and some species of Iran. [Online.] Available: <http://www.bgbm.fu-berlin.de/sipman/keys/Irangenera.htm>. Accessed date: [4 มิถุนายน 2558]

Weaver, R.E. (1975). Lichens: Mysterious and Diverse. *Arnoldia* 35(3): 133-159.

Wolseley, P. and Aguirre-Hudson, B. (1997). The ecology and distribution of lichens in tropical deciduous and evergreen forests of northern Thailand. *Journal of Biogeography*. 24(3): 327-343.

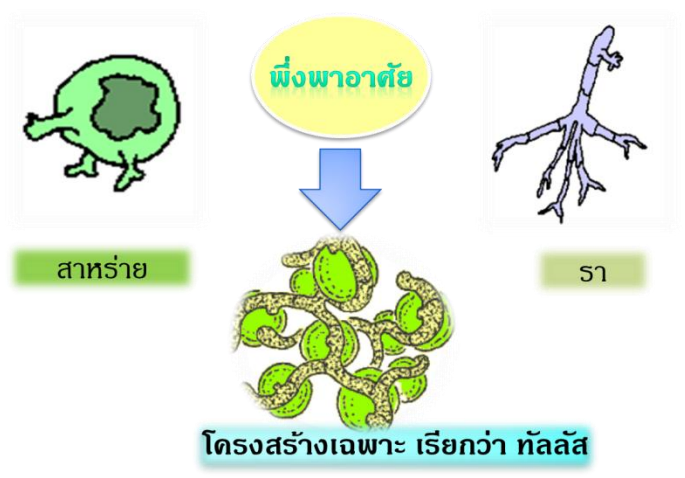


# ไลเคน (Lichen)

ไลเคนเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ประกอบไปด้วย รา (fungi) กับสาหร่าย (algae) ซึ่งอาศัยอยู่ร่วมกันแบบต่างพึ่งพาอาศัย (symbiosis หรือ mutualism)

รา ที่ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายจากสิ่งแวดล้อม และช่วยรักษาความชุ่มชื้นให้สาหร่าย

สาหร่าย (algae) ทำหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสง ผลิตอาหารให้กับตัวเองและรา ผลของการอยู่ร่วมกันของสาหร่ายและราทำให้เกิดโครงสร้าง ซึ่งมีลักษณะเฉพาะของไลเคน เรียกว่า ทัลลัส (thallus)



## ไลเคนออกเป็นกลุ่ม



## ประโยชน์ของไลเคน

- ด้านอาหาร
- ไลเคนเป็นสีย้อม
- ไลเคนในน้ำหอม
- สรรพคุณในด้านยาและสมุนไพร
- การหมักเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

- ไลเคนทำความสะอาด
- การฟอกย้อม
- การใช้ไลเคนบอกลายหิน และโบราณวัตถุ
- การใช้ไลเคนเป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพอากาศ

## ไลเคนที่พบในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

*Pyxine coccifera* (Fee) Nyl.  
วงศ์ Physciaceae



ทัลลัส แบบฟิโลโซส สีเขียวอมเทา เจริญอย่างอิสระไม่สมมาตร โลก ลักษณะแบนขนาดเล็ก เรียวยาว ซูโดไซฟิลเล เกิดที่ผิวแตกออกเป็นแนวยาวไม่แน่นอน ซอลาเรีย พบที่ผิว ซอริเดีย สีแดงกลมขนาดเล็กเป็นปูมปู

การทดสอบสี: ผิวบนแทลลัส: K-, C-, KC-; เมดัลลา: K-, C-, KC-, PD- และ UV-

สารไลเคน: Altranorin, Zeorin และ Pigment purple

*Chrysothrix xanthina* (Vain.) Kalb  
วงศ์ Chrysothricaceae



ทัลลัส แบบครัสโตส เป็นผืนผงแบน สีเหลือง หรือสีเหลืองอมเขียว พบซอลิเดียกระจายทั่วทัลลัส

การทดสอบสี: ผิวบนแทลลัส: K-, C-, KC-; เมดัลลา: K-, C-, KC-, PD-; UV-

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



ทัลลัส แบบฟิโลโซส สีเทาถึงเทาอมเหลือง และเทาอมเขียว โลก ซ้อนกันแน่น ยกตัวโค้งนูน แยกออกเป็นอิสระเหมือนมัดปลายโกลบลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมปกคลุมด้วยผนังไซเดียมหรือแคลเซียมออกซาลेट สีขาวสะท้อนแสง ซอริเดีย บนแผ่นโกลบ ลักษณะเป็นเม็ดกลมสีขาวเทา

การทดสอบสี: ผิวบนแทลลัส: K+เหลือง, C-, UV+ขาว

สารไลเคน: Altranorin

*Parmotrema praesorediosum* (Nyl.) Hale.

วงศ์ Parmeliaceae



ทัลลัส แบบโฟลิโอส สีเขียวอมเทา เรียบถึงยับ ย่น ไม่มีขนเซลล์ โลก กว้าง เติบโตแผ่กว้างตอนปลาย ขอรืดเดียว กระจายบนขอบโลกทัลลัส ผิวล่างทัลลัส สีน้ำตาลอ่อนถึงสีดำ ไรซิน สีดำเป็นเส้นเดี่ยว

การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K+เหลือง, C-, KC-; ชั้นเมดัลลา K-, C+แดง, KC+ส้มอ่อน PD-;

UV-

สารไลเคน: Altranorin และ Praesorediosic acid

*Relicinaopsis rahengensis* (Vain.) Elix & Verdon.

วงศ์ Parmeliaceae



ทัลลัส แบบโฟลิโอส สีเขียวอมเหลืองถึงขาว เจริญแผ่เป็นอิสระ โลก ขอบสัมผัสกันขนาดเล็ก รูปแถบปลายแคบ ไอซีเดียทรงกระบอก พบหนาแน่นตอนกลางทัลลัส ผิวบนทัลลัส สีเขียวจนถึงสีเหลืองอมเขียว เรียบจนถึงยับย่น ไม่เป็นเงามัน

การทดสอบสี: ทัลลัส K-, C-, KC-; ชั้นเมดัลลา K+เหลือง, C+ส้ม, KC+เหลือง และ PD- ; UV-  
สารเคมี: Barbatic acid, Echinocarpic acid, 4-o-demethylbarbatic acid และ Usnic acid

*Usnea exasperate* ( Mill. Arg. ) Motyka.

วงศ์ Parmeliaceae



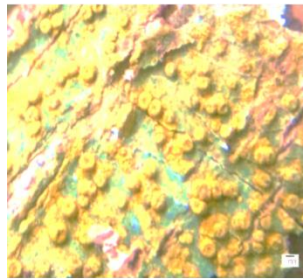
ทัลลัส แบบพรูติโคส สีเขียวอมเหลืองถึงสีน้ำตาลอมเหลือง เป็นเส้นสาย การแตกกิ่งพบได้น้อย แกนหลักและกิ่งแขนงแตกเป็นวงคอด สไปกูล พบน้อยไปบริล เรียวยาวไม่แตกร้างเหมือนที่พบในกิ่ง ปุ่ม

การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K+เหลือง, C-, KC+เหลือง; เมดัลลา: K+เหลือง, C-, KC+เหลือง, PD+แดง; UV-

สารไลเคน: Constrictic acid, Crptostictic acid, Stictic acid, Menegazziac acid, Usnic acid และ Fatty acid

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

วงศ์ Trypetheliaceae



ทัลลัส แบบครัสโตส สีเขียวเหลือง ผิวเรียบถึงขรุขระ แอสโคมาตา แบบเพอริทีเซียทรงครึ่งวงกลม สีดำ ฝังตัวอยู่ในเนื้อเยื่อสโตรมาสีเหลืองส้ม โดยยกตัวโดดเด่นเหนือผิวทัลลัส เจริญเป็นระเบียบเรียงเป็นแถวยาว หรือกระจายเดี่ยวๆ บางครั้งอยู่เป็น กลุ่ม อาจพบฝุ่นผงสีเหลืองส้มกระจายบนผิวทัลลัสจำนวนมาก จำนวน 8 แอสโคสปอร์ในหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ โส ทรงกระบอก แบบมูริฟอร์ม

สารไลเคน: Parietin, Lichexanthone

*Trypethlium eluteriae* Spreng.

วงศ์ Trypetheliaceae



ทัลลัส แบบครัสโตส สีเหลืองเขียว ผิวเรียบถึงขรุขระ แอสโคมาตา แบบเพอริทีเซีย ทรงครึ่งวงกลม สีดำ ฝังตัวอยู่ในเนื้อเยื่อสโตรมาสีเหลือง โดยยกตัวโดดเด่นเหนือผิวทัลลัส เจริญเป็นระเบียบเรียงเป็นแถวยาว ส่วนใหญ่เป็นกลุ่ม อาจกระจายเดี่ยวๆ บางครั้งอาจพบฝุ่นผงสีเหลืองส้มกระจายบนผิวทัลลัสจำนวนมาก แอสคัส รูปกระบอก จำนวน 8 แอสโคสปอร์ต่อหนึ่งแอสคัส แอสโคสปอร์ โส ทรงกระบอก แบบมีผนังชั้นตามขวาง

การทดสอบสี: ผิวบนทัลลัส: K+ม่วง, C-, KC+ม่วง; เมดัลลา: - UV+ส้ม

สารไลเคน: Parietin, Lichexanthone

จัดทำโดย

รองศาสตราจารย์ ดร.หนูเดือน เมืองแสน  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์เทพ สุวรรณวาริ  
นางสาวอรุณย์ภัค พิทักษ์พงษ์

สาขาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี  
อำเภอเมือง จ.นครราชสีมา 30000



คู่มือ

การสำรวจไลเคน

ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

