

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษา

ความหลากหลายของเทอริโดไฟต์

จากการศึกษาความหลากหลายของเทอริโดไฟต์บนภูเขาหินปูน ในเขตพื้นที่วนอุทยานผางาม และพื้นที่เขาหินปูนใกล้เคียง ในเขตอำเภอหนองหิน และอำเภอผาขาว จังหวัดเลย พบเทอริโดไฟต์ทั้งหมด 63 ชนิด ใน 29 สกุล 14 วงศ์ จัดเป็นกลุ่มไลโคไฟต์ได้ 4 ชนิด ใน 1 สกุล 1 วงศ์ พบ *Selaginella pulvinata* (Hook. & Grev.) Maxim. ที่ขึ้นตามรอยแตกของหน้าผาหินปูนที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 700 ม. ซึ่งการพบครั้งนี้เป็นการพบครั้งแรกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย และพบ *Selaginella mairei* H. Lév. เป็นไลโคไฟต์ชนิดใหม่ของประเทศไทย (new record) มีลักษณะพิเศษที่ไม่มีสีเขียวเหลือบน้ำเงิน และที่เหลือเป็นเฟิร์นจำนวน 59 ชนิด ใน 28 สกุล 13 วงศ์ เฟิร์น 2 ชนิด คือ *Adiantum capillus-junonis* Rupr. และ *Asplenium cardiophyllum* (Hance) Baker เป็นเฟิร์นชนิดใหม่ของประเทศไทย และมีเฟิร์นหนึ่งชนิดที่เป็นเฟิร์นชนิดใหม่ และเป็นเฟิร์นถิ่นเดียวของประเทศไทย คือ *Asplenium calcarum* Boonkerd (ined) นอกจากนี้การศึกษาในครั้งนี้พบว่ายังมีเทอริโดไฟต์ที่ยังไม่สามารถระบุชนิดได้ 2 ชนิด คือ *Tectaria* sp. 1 และ *Tectaria* sp. 2 โดยเทอริโดไฟต์ที่พบทั้งหมดสามารถจัดจำแนกตามถิ่นอาศัยได้ 3 กลุ่ม คือ ขึ้นบนดิน 30 ชนิด ขึ้นบนหิน 25 ชนิด และขึ้นได้ทั้งบนดินและบนหิน 8 ชนิด

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาในครั้งนี้กับการศึกษาความหลากหลายของเทอริโดไฟต์บนภูเขาหินปูนในพื้นที่อื่น ๆ ทำให้ทราบว่าบริเวณภูเขาหินปูนในอำเภอหนองหินและอำเภอผาขาว จังหวัดเลย เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ยังมีความอุดมสมบูรณ์เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของพืช รวมทั้งเทอริโดไฟต์ จึงควรให้ความสำคัญในการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งพืชและสัตว์เป็นอันดับต้น ๆ เพราะการสำรวจจะทำให้ค้นพบสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่เพิ่มเติม แต่เนื่องจากในปัจจุบันเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพทางภูมิอากาศทำให้พื้นที่เขาหินปูนได้รับผลกระทบไปด้วย อาจจะทำให้สิ่งมีชีวิตที่ยังไม่เคยมีการศึกษาสูญหายไป นอกจากนี้ยังเกิดการบุกรุกและทำลายเขาหินปูนไปเป็นจำนวนมากเพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมและการสร้างอาคารบ้านเรือน ซึ่งอาจจะทำให้สิ่งมีชีวิตที่ยังไม่เคยมีการศึกษาสูญหายไปก่อนที่จะมีการสำรวจและบันทึกไว้เป็นหลักฐาน

ด้วยเหตุนี้จึงควรมีการวางแผนจัดการอนุรักษ์และไม่ให้มีการบุกรุกและทำลายเขาหินปูนให้ได้ มิฉะนั้นในอนาคตคงจะไม่มีเขาหินปูนที่อุดมสมบูรณ์ให้ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพอย่างแน่นอน

ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของเฟิร์น

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าเฟิร์นทั้ง 5 ชนิด คือ *Adiantum malesianum* J. Ghatak, *Antrophyum callifolium* Blume, *Microsorium punctatum* (L.) Copel., *Pyrrosia lanceolata* (L.) Farw. และ *Pyrrosia stigmosa* (Sw.) Ching มีการปรับตัวโดยการปรับลักษณะกายวิภาคศาสตร์บางอย่างเพื่อตอบสนองต่อสภาพแห้งแล้งบนภูเขาหินปูน ซึ่งลักษณะที่สามารถนำมาศึกษาการปรับตัวตอบสนองต่อสภาพแห้งแล้งได้คือ ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบ ได้แก่ ความหนาของแผ่นใบ โดยพบว่าเฟิร์น 4 ชนิด คือ *Adiantum malesianum*, *Microsorium punctatum*, *Pyrrosia lanceolata* และ *Pyrrosia stigmosa* กลุ่มที่เก็บมาจากเขาหินปูนในฤดูแล้งมีความหนาของแผ่นใบมากกว่ากลุ่มที่เก็บมาจากถิ่นอาศัยอื่น และกลุ่มที่เก็บมาจากเขาหินปูนในฤดูฝน ความหนาของผิวเคลือบคิวตินรวมกับผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านที่สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมภายนอกพบว่ามีเฟิร์น 3 ชนิด คือ *Antrophyum callifolium*, *Microsorium punctatum* และ *Pyrrosia lanceolata* กลุ่มที่เก็บมาจากเขาหินปูนในฤดูแล้งมีความหนาของผิวเคลือบคิวตินรวมกับผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านที่สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมมากกว่ากลุ่มที่เก็บมาจากถิ่นอาศัยอื่น และกลุ่มที่เก็บมาจากเขาหินปูนในฤดูฝน ค่าดัชนีความหนาแน่นของปากใบ พบว่ามีเฟิร์น 3 ชนิด คือ *Antrophyum callifolium*, *Microsorium punctatum* และ *Pyrrosia stigmosa* กลุ่มที่เก็บมาจากเขาหินปูนในฤดูแล้งมีค่าดัชนีความหนาแน่นของปากใบมากกว่ากลุ่มที่เก็บมาจากถิ่นอาศัยอื่น และกลุ่มที่เก็บมาจากเขาหินปูนในฤดูฝน นอกจากนี้ยังพบว่า มีเฟิร์นเพียง 2 ชนิดเท่านั้น คือ *Pyrrosia stigmosa* และ *Pyrrosia lanceolata* ที่มีชั้นแพลิวคูลาร์มีซิฟิลล์และความหนาของชั้น แพลิวคูลาร์มีซิฟิลล์ของกลุ่มที่เก็บมาจากเขาหินปูนในฤดูแล้งมีค่ามากกว่ากลุ่มที่เก็บมาจากเขาหินปูนในฤดูฝนและกลุ่มที่เก็บมาจากถิ่นอาศัยอื่น ซึ่งจากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบของเฟิร์นที่ขึ้นในบริเวณที่มีสภาพแห้งแล้งมีความสอดคล้องกับลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของพืชดอกทนแล้งที่สามารถปรับตัวตอบสนองต่อสภาพแห้งแล้งที่ได้มีการศึกษามาก่อนหน้านี้ แสดงว่าบริเวณภูเขาหินปูนมีสภาพพื้นที่ที่น่าจะมีความแห้งแล้งมากกว่าถิ่นอาศัยอื่น นอกจากนี้ยังมีปริมาณแสง ความเข้มแสง และความร้อน ที่มากกว่าถิ่นอาศัยอื่น หรือปัจจัยภายในของเฟิร์นแต่ละชนิดมีความเกี่ยวข้องข้องในการทำให้เฟิร์นปรับตัวให้มีลักษณะทนแล้งได้ และลักษณะที่ไม่สามารถนำมาศึกษาการปรับตัวตอบสนองต่อสภาพแห้งแล้งได้ คือ ขนาด รูปแบบและตำแหน่งของปากใบ ซึ่งพบว่ามีค่าแปรผันหลากหลายขึ้นกับชนิดของเฟิร์น รวมถึงลักษณะโครงสร้างภายในของลำต้น โดยพบว่าลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของลำต้นของเฟิร์นมีความแตกต่างจากลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของลำต้นพืชดอกทั่วไป ที่มีอัตราส่วนระหว่างความกว้างของคอร์เทกซ์ในลำต้นและเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นแตกต่างกันสามารถนำมาเปรียบเทียบระหว่างพืชทนแล้งและพืชขึ้นในที่ชื้นปานกลางได้ แต่จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าความกว้างของคอร์เทกซ์ในลำต้นของเฟิร์นและเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นของเฟิร์นแต่ละชนิดมีค่าไม่แตกต่างกัน จึงไม่สามารถหาค่าอัตราส่วนระหว่างความกว้างของคอร์เทกซ์

ในลำต้นและเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นมาเปรียบเทียบได้ ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นของเฟิร์นแต่ละชนิดมีความยาวไม่แตกต่างกัน ความหนาของชั้นเกล็ดที่ลำต้น ในการศึกษาครั้งนี้มีเฟิร์นเพียง 2 ชนิดที่สามารถวัดความหนาของชั้นเกล็ดที่ลำต้นได้แต่พบว่าความหนาของชั้นเกล็ดที่ลำต้นไม่มีความแตกต่างกัน

จากข้อมูลที่พบว่าเฟิร์นแต่ละชนิดมีการปรับตัวโดยการปรับลักษณะกายวิภาคศาสตร์บางอย่าง แสดงว่าพื้นที่ที่เป็นภูเขาหินปูน ในเขตพื้นที่วนอุทยานผางาม อำเภอหนองหิน จังหวัดเลย มีสภาพภูมิอากาศที่น่าจะมีความแห้งแล้ง อุณหภูมิ และความร้อน มากกว่าถิ่นอาศัยอื่น จึงส่งผลให้เฟิร์นที่เจริญเติบโตและอยู่รอดได้มีการปรับลักษณะสัณฐานวิทยาและลักษณะกายวิภาคศาสตร์ แต่การที่เฟิร์นแต่ละชนิดปรับลักษณะกายวิภาคศาสตร์แตกต่างกันแสดงให้เห็นว่าพืชที่ขึ้นอยู่ในบริเวณที่มีสภาพแห้งแล้งได้อาจจะแสดงหรือไม่แสดงลักษณะทนแล้งให้เห็น

ปัญหาที่พบในการศึกษาค้างนี้

1. การสำรวจความหลากหลายของเฟิร์นบริเวณเขาหินปูน มีความยากและอันตราย ทำให้บางพื้นที่เข้าสำรวจไม่ได้จึงอาจยังขาดข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์
2. การปฏิบัติการการศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ลำต้นและแผ่นใบของเฟิร์น
 - 2.1 ภาคตัดขวางของลำต้น ในขั้นตอนของการทำสไลด์ถาวรอาจทำให้ชั้นเกล็ดหลุดลอกออกไป และในขั้นตอนการตัดไม่สามารถตัดได้ตรงกับบริเวณที่มีเกล็ดปกคลุมอยู่ทำให้ไม่สามารถวัดความหนาของชั้นเกล็ดที่ถูกต้องได้
 - 2.2 ขั้นตอนการแทรกซีมพาราฟินลงในชิ้นตัวอย่าง เกิดการแทรกซีมที่ไม่สมบูรณ์ ทำให้ภายในเซลล์ไม่มีพาราฟินแทรกอยู่ จึงทำให้ในขั้นตอนการตัดชิ้นตัวอย่าง เนื้อเยื่อจึงฉีกขาดแยกออกจากกัน
 - 2.3 แผ่นใบของเฟิร์นบางชนิดบางและมันว่อง ทำให้ฝังลงในพาราฟินได้ยาก ฝังแล้วเกิดฟองอากาศมาก จึงทำให้ในขั้นตอนการตัดชิ้นตัวอย่าง เนื้อเยื่อของชิ้นตัวอย่างฉีกขาดแยกออกกัน ทำให้วัดค่าต่าง ๆ และถ่ายรูปได้ยากพอสมควร
 - 2.4 การลอกผิวใบของเฟิร์นทำได้ยาก เนื่องจากแผ่นใบไม่แยกชั้นออกจากกัน บางชนิดจึงจำเป็นต้องนำมาศึกษาทั้งแผ่นใบ และบางชนิดต้องใช้วิธีชุบน้ำเนื้อเยื่อชั้นที่ไม่ต้องการออก ให้เหลือแต่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง ทำให้นับจำนวน การวัดค่าความกว้างและความยาว รวมทั้งการถ่ายรูปปากใบเป็นไปได้ยากพอสมควร

ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาครั้งนี้

1. เพิ่มเติมข้อมูลด้านความหลากหลายของพืชบนเขาหินปูน ในประเทศไทย
2. เพิ่มเติมข้อมูลลักษณะกายวิภาคศาสตร์ด้านการปรับตัวของเฟิร์นที่ขึ้นตามธรรมชาติ ในถิ่นอาศัยที่มีสภาพแห้งแล้ง

ข้อเสนอแนะ

ในอนาคต 5-10 ปีข้างหน้า ควรมีการติดตามและเพิ่มเติมผลการศึกษาในส่วนของลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของเฟิร์นชนิดที่ได้ศึกษาในครั้งนี้เปรียบเทียบกับ หรือเพิ่มเติมการศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของเฟิร์นชนิดอื่น ๆ หรือพืชดอกชนิดอื่น ๆ เพื่อที่จะทำให้ทราบว่าพื้นที่บริเวณภูเขาหินปูนที่สวนหินผางาม ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพทางภูมิอากาศไปในทิศทางใดมากขึ้น และเป็น การเพิ่มองค์ความรู้เกี่ยวกับลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของเฟิร์นเพื่อที่จะนำข้อมูลไปศึกษาการปรับตัวของพืชต่อไปได้