บทที่ 6

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

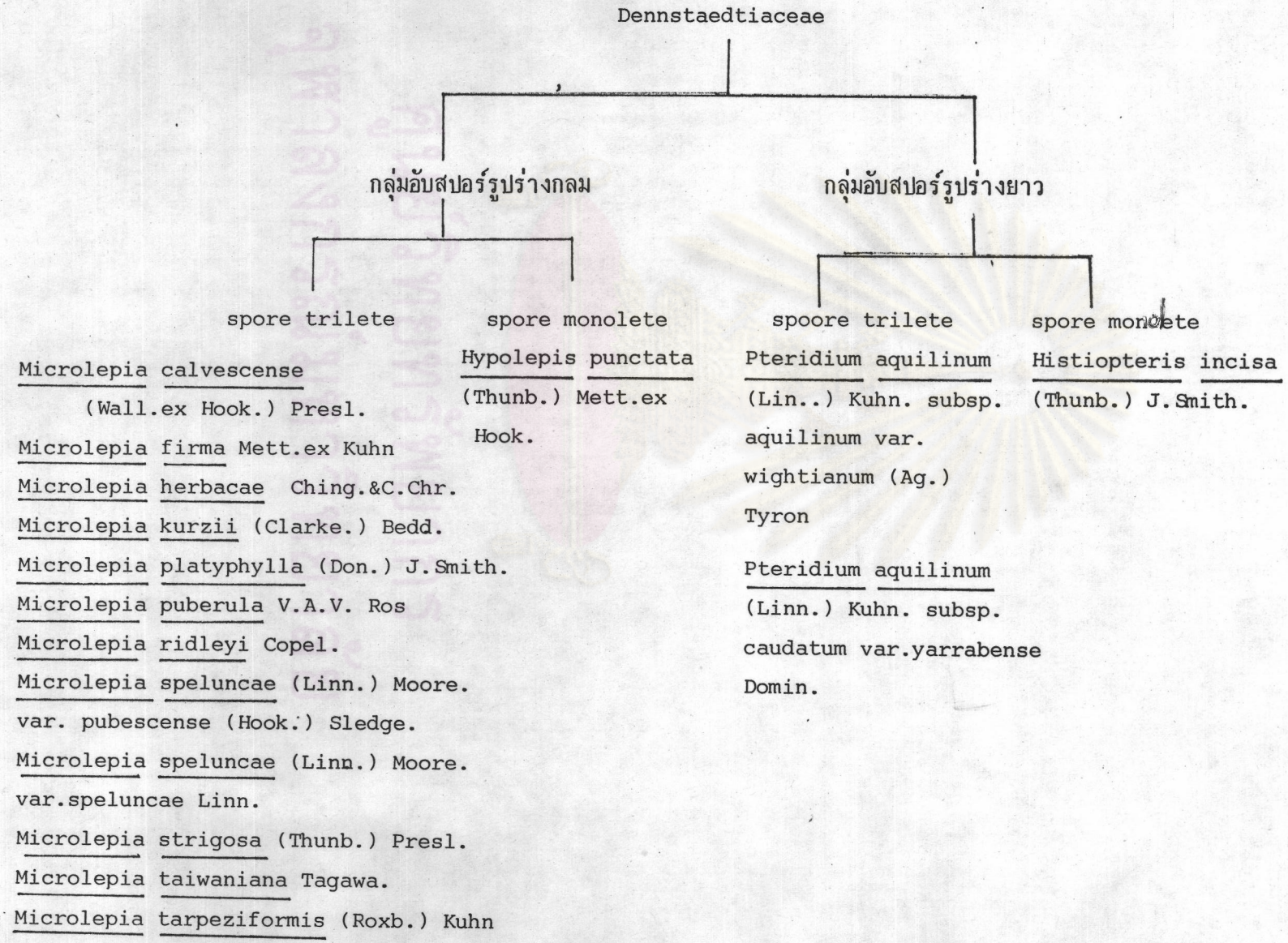
จากลักษณะของเฟิร์นวงศ์นี้อาจจัดกลุ่มเฟิร์นสกุลต่าง ๆ ได้หลายแบบดังนี้

1. จากลักษณะของ stele และ vascular strandแยกเฟิร์นวงศ์นี้ได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือกลุ่มที่มี single solenostele และกลุ่มที่มี dictyostele

ลักษณะ stele ของลำต้นและก้านใบของเฟิร์นวงศ์ Dennstaedtiaceae แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ 1.1 แบบ single solenostele และมีรูปร่างของกลุ่มอับสปอร์กลมได้แก่สกุล Dennstaedtia Microlepia Hypolepis โดย stele ในลำต้นมีรูปร่างกลม ส่วน stele ในก้านใบมีรูปร่างเป็นแบบ U-shape หรือ V-shape ส่วนเฟิร์นสกุล Histiopteris มี stele ของลำต้นเป็นแบบ single solenostele และมีกลุ่มอับสปอร์รูปร่างยาว stele ของเฟิร์นสกุลนี้มีลักษณะหยักเป็นลอน ๆ คล้ายลูกฟูก ส่วนในก้านใบมีจำนวน 3-4 กลุ่ม และมีรูปร่างไม่แน่นอน แสดงให้เห็นว่าลักษณะ stele ของเฟิร์นในสกุล Histiopteris เริ่มมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นแบบ dictyostele ซึ่งเป็นแบบที่พัฒนามากขึ้นรวมทั้งลักษณะอับสปอร์ซึ่งคล้ายกับ Pteridium 1.2 dictyostele พบในลำต้นและก้านใบของเฟิร์นสกุล Pteridium ซึ่งมี stele ของลำต้นเป็นแบบ dictyostele ที่มีจำนวน vascular strandมากและมีรูปร่างไม่แน่นอน vascular strand ในก้านใบมีจำนวนมากซึ่งเป็นลักษณะ stele ที่พัฒนามากที่สุดของเฟิร์นวงศ์นี้ จะเห็นว่าอับสปอร์ของเฟิร์นสกุลนี้มีรูปร่างยาว

2. จากลักษณะกลุ่มอับสปอร์แบ่งกลุ่มเฟิร์นได้เป็นกลุ่มที่มีกลุ่มอับสปอร์กลมและกลุ่มอับสปอร์ที่มีกลุ่มอับสปอร์ยาว ดังแผนภาพ 6.1 และเมื่อนำลักษณะสปอร์มาพิจารณาด้วยจะเห็นได้ว่าลักษณะของสปอร์ในแต่ละกลุ่มมีทั้งแบบ trilete และ monolete ซึ่งแสดงให้เห็นว่าลักษณะของสปอร์และกลุ่มอับสปอร์ไม่ได้มีวิวัฒนาการไปด้วยกัน

แผนภาพที่ 6.1 แสดงการแยกเฟิร์นวงศ์ Dennstaedtiaceae ออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยใช้ลักษณะกลุ่มอับสปอร์เป็นหลัก

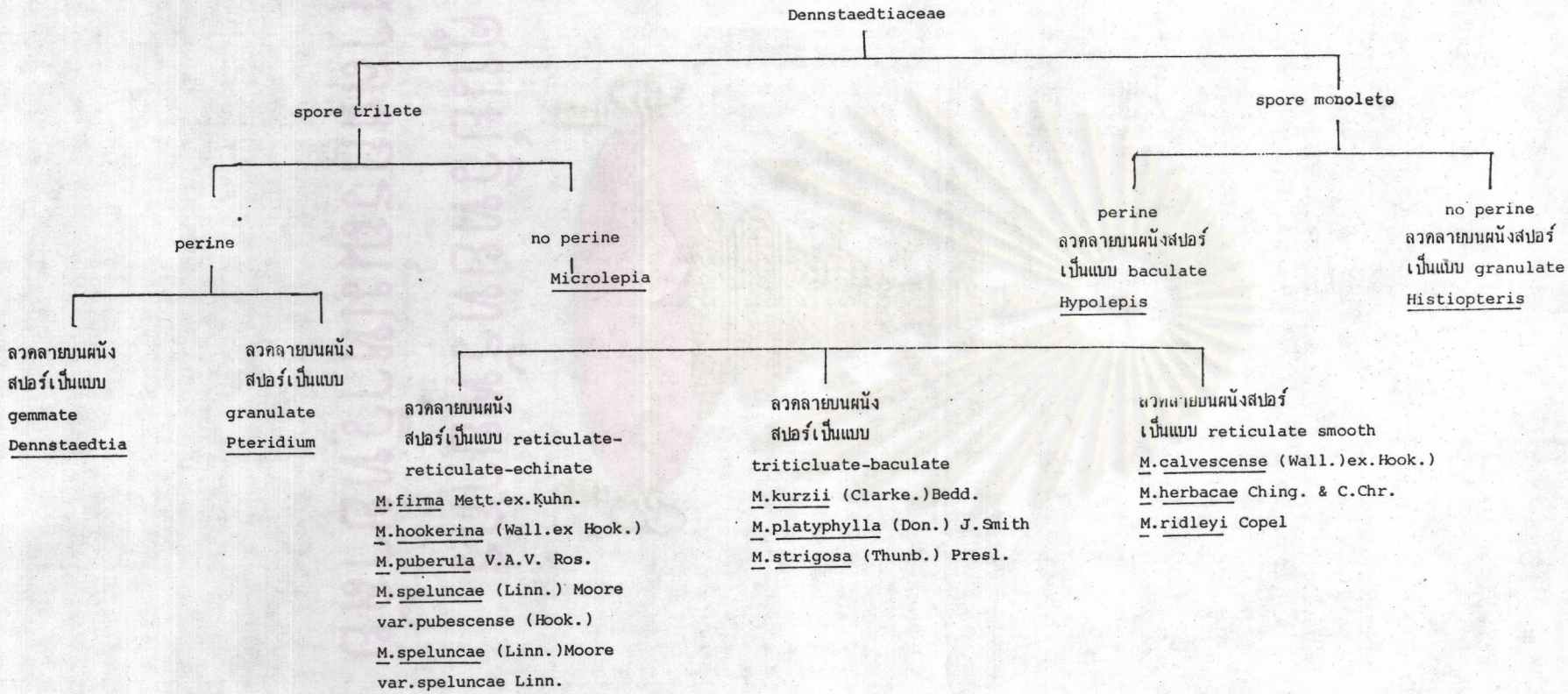


3.ลักษณะสปอร์ของเฟิร์นวงศ์ Dennstaedtiaceae สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ 1. กลุ่มที่สปอร์เป็นแบบ trilete และกลุ่มที่สปอร์เป็นแบบ monlete

3.1 พวกที่สปอร์เป็นแบบ trilete และมีผนังชั้น perine ปกคลุมสปอร์ได้แก่ เฟิร์นสกุล Dennstaedtia ซึ่งมีลวดลายบนผนังสปอร์เป็นแบบ gemmate เฟิร์นสกุลนี้อับสปอร์มีรูปร่างกลม ส่วนเฟิร์นสกุล Histiopteris มีลวดลายบนผนังสปอร์เป็นแบบ granulate แต่เฟิร์นสกุลนักลุ่มอับสปอร์มีรูปร่างยาว ส่วนสปอร์แบบ trilete ที่ไม่มีผนังชั้น perine ปกคลุม พบในเฟิร์นสกุล Microlepia ซึ่งมีรูปร่างของกลุ่มอับสปอร์กลม ซึ่งมีลวดลายบนผนังสปอร์เป็นร่างแหแบบต่าง ๆ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้คือ (1) กลุ่มที่ลวดลายบนผนังสปอร์เป็นแบบ reticulate-echinate พบในเฟิร์นชนิด Microlepia firma Mett.ex.Kuhn. Microlepia hookerina (Wall.ex.Hook.) Microlepia puberula V.A.V. Ros. Microlepia speluncae (Linn.) Moore var.pubescense (Hook.) Sledge, Microlepia speluncae (Linn.) Moore var.speluncae Linn., Microlepia taiwaniana Tagawa. Microlepia trapeziformis (Roxb.) Kuhn. (2) กลุ่มที่ลวดลายบนผนังสปอร์เป็นแบบ reticulate baculate พบในเฟิร์นชนิด Microlepia kurzii (Clarke.) Bedd., Microlepia platyphylla (Don.) J.Smith. Microlepia strigosa (Thunb.) Presl. และ (3) กลุ่มที่ลวดลายบนผนังสปอร์เป็นแบบ reticulate smooth พบในเฟิร์นชนิด Microlepia calvescense (Wall.ex Hook.) Presl. Microlepia herbacae Ching. & C.Chr., Microlepia ridleyi. Copel.

3.2 พวกที่สปอร์เป็นแบบ monolet และมีผนังชั้น perineปกคลุมสปอร์ได้แก่ เฟิร์นสกุล Hypolepisมีลวดลายบนผนังสปอร์เป็นแบบ baculate และกลุ่มอับสปอร์มีรูปกลม ส่วนพวกที่ไม่มีผนังชั้น perine ปกคลุม พบในเฟิร์นสกุล Histiopteris ซึ่งมีกลุ่มอับสปอร์รูปร่างยาว และมีลวดลายบนผนังสปอร์เป็นแบบ granulate ดังนั้นจะเห็นได้ว่าเฟิร์นในแต่ละสกุลที่กลุ่มอับสปอร์มีรูปร่างกลมและรูปร่างยาวนั้นจะมีลักษณะสปอร์ที่มีความสัมพันธ์ร่วมกันในเรื่องเกี่ยวกับ aperture

3. จากลักษณะสปอร์จะแบ่งกลุ่มเฟิร์นวงศ์นี้ได้ตามแผนภาพ 6.2



จะเห็นได้ว่าลักษณะลวดลายของผนังสปอร์ของเฟิร์นสกุล Microlepia มีความผันแปรที่ปุ่มหรือหนามบน reticulation ซึ่งอาจจะแสดงว่าพวกที่มีลวดลายแบบตาข่ายแบบเรียบ อาจเปลี่ยนแปลงมาจากพวกที่มีปุ่มปมโดยลดขนาดลงมา

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

1. ในการออกสำรวจและเก็บตัวอย่างเฟิร์นแต่ละครั้งโดยดูจากข้อมูลเก่าซึ่งเคยมีผู้สำรวจเอาไว้ก่อนนั้น เมื่อเดินทางไปสำรวจตามสถานที่ดังกล่าวบางครั้งไม่พบตัวอย่างเฟิร์นที่ต้องการเลย ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลเก่าที่บันทึกเอาไว้นั้นได้ทำการสำรวจเป็นเวลานานมาแล้ว และในปัจจุบันมีการตัดไม้ทำลายป่ากันมากทำให้สภาพนิเวศน์วิทยาของป่าเปลี่ยนแปลงไป เฟิร์นชนิดที่ต้องการอาจถูกทำลายสูญหายไปหมด

2. เฟิร์นบางชนิดที่ไม่สามารถเก็บตัวอย่างสดได้ และต้องศึกษาลักษณะรายละเอียดต่าง ๆ จากตัวอย่างแห้ง ซึ่งเป็นตัวอย่างที่ค่อนข้างเก่าและเก็บเอาไว้นานและมีการชำรุดบ้าง จำนวนตัวอย่างมีน้อยทำให้ยากแก่การศึกษา อีกทั้งตัวอย่างบางชนิดที่เคยมีเก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์พืชได้เกิดการสูญหายไปทำให้ไม่สามารถศึกษาได้เลย

3. ในการศึกษาครั้งนี้เฟิร์นบางชนิดไม่มีรูปแสดงลักษณะทางสภาพนิเวศน์วิทยาที่มันขึ้นอยู่ในสภาพธรรมชาติเพราะว่า

3.1 ตัวอย่างที่ศึกษานั้นเป็นตัวอย่างพันธุ์ไม้ที่เก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์พืช

3.2 ตัวอย่างสดบางชนิดเป็นตัวอย่างสดที่เจ้าหน้าที่กองพฤกษศาสตร์ กรมป่าไม้กรุณาช่วยเก็บมาให้ ดังนั้นจึงไม่สามารถถ่ายรูปที่ขึ้นอยู่ในสภาพธรรมชาติได้

3.3 ในระหว่างการเก็บตัวอย่างเฟิร์นบางชนิดไม่อยู่ในสภาวะที่ถ่ายรูปในสภาพธรรมชาติได้เนื่องจากมีฝนตกหนัก

4. ปัญหาที่ประสบเมื่อศึกษารูปร่างลักษณะของสปอร์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็คตรอนแบบสแกน (scanning electron microscope) คือเมื่อนำสปอร์ที่เคาะจากตัวอย่างเฟิร์นไปติดบน stub โดยใช้กาวเหนียวเงินแบบ silver paint ซึ่งเป็นตัวช่วยในการนำไฟฟ้าระหว่างตัวอย่าง และฐานที่ยึดตัวอย่างให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นและนำไปฉาบผิวด้วยโลหะหนักพวกทองเพียง 1-2 ครั้ง แล้วนำไปเข้าเครื่อง ปรากฏว่าการนำกระแสอิเล็คตรอนบนผิวเกิดขึ้นได้ไม่ดี คือมีลักษณะเป็นเส้นดำพาดขวางภาพที่ได้ออกมา (charging)

วิธีแก้ไขคือในการเตรียมตัวอย่างสปอร์ เมื่อติดตัวอย่างสปอร์บน stub เรียบร้อยแล้วโดยใช้กาวเหนียวเงิน (sivler paint) เป็นตัวยึดแล้ว นำไปฉาบผิวด้วยโมเลกุลของโลหะหนักพวกทอง 3-4 ครั้ง ในระหว่างการฉาบผิวจะต้องหมุน stub ไปรอบ ๆ ทุกทิศทางแล้วนำไปฉาบผิวซ้ำด้วยโมเลกุลของคาร์บอน 3-4 ครั้ง เช่นกันและในระหว่างการฉาบผิวซ้ำด้วยโมเลกุลของคาร์บอน 3-4 ครั้งเช่นกัน และในระหว่างการฉาบผิวจะต้องหมุน stub ไปรอบ ๆ ทุกทิศทาง เพื่อให้โมเลกุลของโลหะหนักและคาร์บอนตกบนผิวของสปอร์โดยทั่วถึงเท่า ๆ กัน การฉาบผิวซ้ำด้วยโลหะหนักพวกทองและคาร์บอนนี้ทำให้ประสิทธิภาพของการส่งสัญญาณภาพในเครื่อง SEM ดีขึ้นมาก กระแสไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับศึกษาลักษณะสปอร์คือ 5-15 kv (kilovolt) ถ้าให้กระแสไฟฟ้าสูงมากกว่านี้จะทำให้เกิดความร้อนสูงและผนังสปอร์อาจแตกได้

การศึกษาเฟิร์นวงศ์ Dennstaedtiaceae ในประเทศไทยครั้งนี้เป็นการศึกษาที่ค่อนข้างสมบูรณ์มากที่สุด โดยเฉพาะการศึกษาลักษณะสปอร์ของเฟิร์นในวงศ์นี้ยังมีผู้สนใจศึกษากันน้อยมากในประเทศไทย ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ดังนี้คือ

1. เฟิร์นวงศ์ Dennstaedtiaceae มีลักษณะเด่น ๆ เฉพาะตัวที่นักพฤกษศาสตร์ใช้เป็นหลักในการจัดจำแนกเฟิร์นทั้ง 5 สกุล มารวมอยู่ในวงศ์นี้คือ

1.1 มีลักษณะโครงสร้างของลำต้นเป็นแบบ dorsiventral construction

1.2 บนเหง้ามีเฉพาะขนเท่านั้นขึ้นปกคลุม

1.3 การเจริญเติบโตของกลุ่มอับสปอร์บน receptacle เป็นแบบ mixed type

1.4 กลุ่มอับสปอร์มีรูปร่างกลมรีและมีก้านยาวและบาง

2. การศึกษาเฉพาะรูปร่างลักษณะภายนอกของเฟิร์นบางชนิดในวงศ์นี้ ซึ่งมีลักษณะภายนอกคล้ายคลึงกันมาก อาจทำให้เกิดความสับสนในการตรวจสอบได้สำหรับผู้ที่ยังไม่มีความชำนาญ

3. ความแปรปรวนของรูปร่างลักษณะและการหยักเว้าของแผ่นใบในเฟิร์นบางชนิดของวงศ์ที่เกิดขึ้นเนื่องจากสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันออกไป

4. ลักษณะสปอร์ของเฟิร์นในวงศ์นี้มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนมากในระดับสกุลและชนิด แม้ว่าลักษณะภายนอกของเฟิร์นแต่ละชนิดจะคล้ายคลึงกันมากก็ตาม ดังนั้นจึงสามารถนำลักษณะสปอร์มาช่วยยืนยันการจัดจำแนกชนิดของเฟิร์นวงศ์ Dennstaedtiaceae

5. ตำแหน่งของกลุ่มอัปสปอร์ของเฟิร์นแต่ละสกุลในวงศ์นี้ได้แสดงให้เห็นถึงวิวัฒนาการ การเคลื่อนย้ายตัวของกลุ่มอัปสปอร์จากขอบใบมายังผิวใบด้านล่าง (phyletic slide)

6. อัปสปอร์ของเฟิร์นวงศ์นี้มีขนาดใกล้เคียงกันมาก แต่มีจำนวนเซลล์ของแอนนูลัสและก้านอัปสปอร์แตกต่างกันอย่างชัดเจนในระดับสกุลและชนิด

7. stele ของเฟิร์นในวงศ์นี้เป็นแบบ single solenostele ที่มีกลุ่ม vascular strand เพียงกลุ่มเดียวหรือเป็นแบบ dictyostele ชนิด meristele ที่มีกลุ่ม vascular strand หลายกลุ่มและค่อนข้างซับซ้อน

8. เฟิร์นวงศ์ Dennstaedtiaceae มีการแพร่กระจายพันธุ์อยู่มากที่สุดทางภาคเหนือของประเทศไทย รองลงมาคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคตะวันตกตามลำดับ

9. ลักษณะสภาพทางนิเวศน์วิทยาของเฟิร์นวงศ์ Dennstaedtiaceae สามารถนำมาช่วยในการจัดจำแนกเฟิร์นแต่ละพันธุ์ออกจากกันได้อย่างชัดเจนเช่น ช่วงระดับความสูงที่มีการแพร่กระจายพันธุ์อยู่

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการศึกษาครั้งนี้สามารถนำมาใช้เป็นบรรทัดฐานในการศึกษาเฟิร์นวงศ์ Dennstaedtiaceae ในที่ต่าง ๆ ต่อไป

อนึ่งการศึกษาทางด้านพฤกษอนุกรมวิธาน นอกจากใช้ความรู้ทางด้านสัณฐานวิทยา เรณูวิทยา นิเวศน์วิทยา พืชภูมิศาสตร์ แล้วควรจะมีการศึกษาทางด้านพันธุศาสตร์ควบคู่กันไปด้วย จะทำให้ได้ข้อมูลที่ใช้ในการจัดจำแนกที่ถูกต้อง และมีความมั่นใจยิ่งขึ้น และการศึกษาครั้งนี้น่าจะเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีสำหรับการศึกษาทางพฤกษอนุกรมวิธานของพันธุ์ไม้พวกเฟิร์นต่อไป