รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษาทบทวนพืชชั้น Marchantiopsida ในประเทศไทย

A revision of class Marchantiopsida in Thailand

คณะนักวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สหัช จันทนาอรพินท์
รองศาสตราจารย์ ดร.กิติเชษฐ์ ศรีดิษฐ

โครงการนี้ได้รับเงินสนับสนุนจากเงินรายได้มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ประจำปีงบประมาณ 2555 รหัสโครงการ SCI550155S

1. ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การศึกษาทบทวนพืชชั้น Marchantiopsida ในประเทศไทย

(ภาษาอังกฤษ) A revision of class Marchantiopsida in Thailand

2. คณะนักวิจัย และหน่วยงานต้นสังกัด

นักวิจัยใหม่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สหัช จันทนาอรพินท์

หน่วยงานต้นสังกัด: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ที่ปรึกษาโครงการ รองศาสตราจารย์ ดร.กิติเชษฐ์ ศรีดิษฐ

หน่วยงานต้นสังกัด: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

3. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ พิพิธภัณฑ์พืชต่างๆ ดังต่อไปนี้ AAU, BCU, BK, BKF, CMU, EGR, G, HSNU, L, M, NICH, PSU และ SING ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ยืมตัวอย่างและ/หรืออำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาที่เดินทางไปศึกษาตัวอย่าง ขอขอบคุณผู้ร่วมสำรวจและเก็บตัวอย่างทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดงานวิจัย สุดท้ายนี้ขอบคุณภาควิชาชีววิทยา และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่สนับสนุนให้ดำเนินการวิจัย รวมทั้งสนับสนุนห้องปฏิบัติการ วัสดุ อุปกรณ์สำหรับการวิจัย และการอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากเงินรายได้ ทุนดรุณาจารย์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำปีงบประมาณ 2555 รหัสโครงการ SCI550155S

4. บทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

บทคัดย่อ

การศึกษาอนุกรมวิธานของลิเวอร์เวิร์ตชั้น พืชสกุล Marchantiopsida ในประเทศไทย จากการศึกษาตัวอย่างที่สำรวจและเก็บในภาคสนามจากเขตพรรณพฤกษชาติต่างๆ ของประเทศไทย ระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2555 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2557 และตัวอย่างที่เก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์พืชต่างๆ ได้แก่ AAU, BCU, BK, BKF, CMU, EGR, G, HSNU, JE, KLU, L, NICH, M, PSU และ SINGพบ ลิเวอร์เวิร์ตชั้นนี้ทั้งหมด 21 ชนิด ในจำนวนนี้พบเป็นชนิดที่รายงานพบครั้งแรกในประเทศไทย 10 ชนิด ได้แก่ *Asterella mussuriensis* (Kashyap) Verd. subsp. *mussuriensis*, *Cyathodium cavernarum* Kunze, *C. foetidissimum* Schiffn., *C. mehranum* D.K. Singh., *C. smaragdinum* Schiffn. ex Keissl., *C. tuberculatum* Udar & D.K. Singh, *C. tuberosum* Kashyap, *Lunularia cruciata* (L.) Dumort. ex Lindenb., *Plagiochasma appendiculatum* Lehm. & Lindenb. และ *P. cordatum* Lehm. & Lindenb. ลิเวอร์เวิร์ตชั้น Marchantiopsida จำนวน 2 ชนิด ถูกตัดออกจากรายงานการพบในประเทศไทย ได้แก่ *Asterella blumeana* (Nees) Kachroo และ *Monosolenlum tenerum* Griff. ชนิดที่พบในประเทศไทยส่วนใหญ่เจริญบนพื้นดินหรือก้อนหินแต่บางชนิดสามารถเจริญบนขอนไม้ผุหรือโคนต้นไม้ได้เช่นกัน ลิเวอร์เวิร์ตกลุ่มนี้พบได้ตั้งแต่ที่ความสูงใกล้ระดับน้ำทะเลจนที่ระดับความสูงมากกว่า 2000 เมตรจากระดับน้ำทะเล พบจำนวนชนิดมากที่สุดในเขตภาคเหนือ 20 ชนิด *Cyathodium cavernarum* Kunze, *Riccia billardieri* Nees & Mont. และ *R. fluitans* L เป็นชนิดที่พบบ่อยและมีการกระจายกว้างพบได้ทั้ง 7 เขตพรรณพฤกษชาติของประเทศไทย และหลายชนิดพบเฉพาะเพียงหนึ่งเขตพรรณพฤกษชาติเท่านั้น ในการศึกษาครั้งนี้ได้จัดทำรูปวิธานจำแนกชนิด คำบรรยายลักษณะ และภาพถ่าย นอกจากนี้ยังศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศ์อิเล็คตรอนชนิดส่องกราด พร้อมทั้งข้อมูลทางนิเวศวิทยา และการกระจายพันธุ์ของลิเวอร์เวิร์ตชั้นนี้ในประเทศไทยทุกชนิด

คำสำคัญ: ไบรโอไฟต์ ทัลลอยด์ลิเวอร์เวิร์ต ลักษณะสัณฐานวิทยาของสปอร์ อนุกรมวิธาน ประเทศไทย

Abstract

A taxonomic study of the class Marchantiopsida in Thailand is presented, based on the materials from field surveys in various phytogeographical regions of the country from June 2012 to October 2014 as well as the herbarium specimens from AAU, BCU, BK, BKF, CMU, EGR, G, HSNU, JE, KLU, L, NICH, M, PSU and SING herbaria. Twenty-one species are recognized including 10 new records viz. *Asterella mussuriensis* (Kashyap) Verd. subsp. *mussuriensis*, *Cyathodium cavernarum* Kunze, *C. foetidissimum* Schiffn., *C. mehranum* D.K. Singh., *C. smaragdinum* Schiffn. ex Keissl., *C. tuberculatum* Udar & D.K. Singh, *C. tuberosum* Kashyap, *Lunularia cruciata* (L.) Dumort. ex Lindenb., *Plagiochasma appendiculatum* Lehm. & Lindenb., and *P. cordatum* Lehm. & Lindenb. Two species are excluded from Thai Marchantiopsida records, i.e. *Asterella blumeana* (Nees) Kachroo and *Monosolenlum tenerum* Griff. Thai species are mostly growing on soil and rocks, but are also found on

decaying wood and base of tree trunks. The total altitudinal range of the class extends from near sea level to over 2500 m in elevation. The greatest diversity of Marchantiopsida in Thailand is found in the Northern region with 20 species. *Cyathodium cavernarum* Kunze, *Riccia billardieri* Nees & Mont., and *R. fluitans* L are the most common species and widely spread in Thailand, distributed in all seven floristic regions, while several species have a restricted distribution in only one particular floristic region. A key to species, brief descriptions and selected illustrations of the species are provided. In addition, the spore morphology through scanning electron micrographs and notes on the ecology and geographical distribution of the species are presented.

Keywords: bryophytes, thalloid liverworts, spore morphology, taxonomy, Thailand

5. บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary)

บทนำ

นักพฤกษศาสตร์เชื่อว่าลิเวอร์เวิร์ตชั้น Marchantiopsida อาจจะเป็นพืชกลุ่มแรกที่วิวัฒนาการขึ้นมาอยู่บนบก ในปัจจุบันมีสมาชิกประมาณ 380 ชนิดทั่วโลก จัดอยู่ใน 32 สกุล 19 วงศ์ (Crandall-Stotler *et al.*, 2009; Frey & Stech, 2009) ลักษณะเด่นของลิเวอร์เวิร์ตกลุ่มนี้คือ แกมีโตไฟต์ (gametophyte) มีลักษณะเป็นแผ่นขนาดใหญ่ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสงและเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่เก็บอาหาร ส่วนใหญ่มักพบช่องอากาศ (air-pore) และโพรงอากาศ (air-chamber) ทางด้านบนของทัลลัส ไรซอยด์ (rhizoid) ที่มีรูปร่าง 2 แบบ และมักพบหยดน้ำมันขนาดใหญ่ภายในเซลล์พิเศษ พบกระจายพันธุ์ทั่วโลก ปกติมักเจริญบนพื้นดิน ในบริเวณที่เปิดโล่ง มีความชื้นสูงและแร่ธาตุอุดมสมบูรณ์ เช่น ริมลำธาร หลายชนิดสามารถเจริญได้ดีในพื้นที่ที่ถูกรบกวน หลายชนิดเป็นพืชล้มลุกเจริญเฉพาะในฤดูฝนเมื่อถึงฤดูแล้งจะตายและทิ้งสปอร์ไว้เมื่อถึงฤดูฝนของปีถัดไปก็จะเจริญขึ้นมาใหม่ บทบาทที่สำคัญอย่างหนึ่งของพืชกลุ่มนี้คือ ทำหน้าที่ช่วยป้องกันการชะล้างหน้าดินจากน้ำฝน (Frey & Stech, 2009)

สำหรับในประเทศไทยพบรายงานเกี่ยวกับพืชกลุ่มนี้ ครั้งแรกโดย Giesy และ Richards (1959) รายงานว่าพบพืชกลุ่มนี้ 2 ชนิด คือ *Asterella blumeana* (Nees) Kachroo และ *Riccia billardieri* Nees & Mont. ที่ดอยเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ และ กรุงเทพมหานคร ตามลำดับ ต่อมาในปี ค.ศ. 1969 นักพฤกษศาสตร์ชาวญี่ปุ่น รายงานว่าพบลิเวอร์เวิร์ตชั้นนี้ในประเทศไทย 4 ชนิด คือ *Dumortiera hirsuta* (Sw.) Nees, *Riccia fluitans* L., *Ricciocarpos natans* (L.) Corda และ *Targionia hypophylla* L. (Hattori & Mizutani, 1969; Kitagawa, 1969) ในปี ค.ศ. 1983 Miller และคณะ ศึกษาลิเวอร์เวอร์เวิร์ตในหมู่เกาะ Polynesia และได้รายงานว่าพบลิเวอร์เวิร์ตชั้นนี้ในประเทศไทยเพิ่มเติมอีก 2 ชนิด คือ *Cyathodium aureonitens* (Griff.) Mitt. และ *Monosolenlum tenerum* Griff. (Miller *et al.*, 1983) ต่อมา Bischler-Causse (1989) ศึกษาลิเวอร์เวิร์ตสกุล *Marchantia* ในทวีปเอเชีย พบพืชสกุลนี้ 2 ชนิดในประเทศไทยคือ *M. emarginata* Reinw. *et al.* และ *M. papillata* Raddi จากการศึกษาลิเวอร์เวิร์ตสกุล *Asterella* ในทวีปยุโรปและเอเชียพบลิเวอร์เวิร์ตสกุลนี้ในประเทศไทย 2 ชนิด คือ *A. khasyana* (Griff.) Pandé *et al.* และ *A. wallichiana* (Lehm. & Lindenb.) Pandé *et al.* ex Grolle (Long, 2006) จากบัญชีรายชื่อ

ลิเวอร์เวิร์ตและฮอร์นเวิร์ตที่พบในประเทศไทยล่าสุด มีรายงานว่าพบลิเวอร์เวิร์ตกลุ่มนี้ในประเทศไทย 12 ชนิด (Lai *et al*., 2008)

ประเทศไทยเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของไบรโอไฟต์สูงแห่งหนึ่งของโลกเนื่องจากเป็นรอยต่อเขตกระจายพันธุ์พืชที่สำคัญ 2 เขต คือ เขตมาเลเซียน (Malesian) และซิโนหิมาลัย (Sino-himalayan) (Lai *et al*, 2008) ในช่วงสิบปีที่ผ่านมามีการรายงานไบรโอไฟต์ชนิดใหม่ในประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง (เช่น Chantanaorrapint, 2009, 2014, 2015; He *et al*., 2012; Inuthai *et al*., 2014; Promma & Chantanaorrapint, 2015) แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาไบรโอไฟต์ในประเทศไทยมีค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับพืชกลุ่มอื่นๆ (Sukkharak & Chantanaorrapint, 2014) โดยเฉพาะลิเวอร์เวิร์ตชั้น Marchantiopsida ยังไม่เคยมีการศึกษาทบทวนมาก่อนในประเทศ และหากมีการสำรวจเก็บรวมรวมตัวอย่างไบรโอไฟต์ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทยโดยเฉพาะในบริเวณที่ไม่เคยมีการสำรวจมาก่อน คลาดว่าจะพบไบรโอไฟต์กลุ่มนี้เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทบทวนลิเวอร์เวิร์ตชั้น Marchantiopsida ที่พบในประเทศไทย และเพื่อช่วยเพิ่มเติมข้อมูลเกี่ยวกับความหลากหลายของไบรโอไฟต์ในประเทศไทย

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างพืชชั้น Marchantiopsida ที่พบในประเทศไทย
2. เพื่อตรวจสอบและกำหนดสถานะทางอนุกรมวิธานที่ถูกต้องของพืชชั้น Marchantiopsida ที่พบในประเทศไทย
3. เพื่อจัดทำรูปวิธานสำหรับจัดจำแนกวงศ์ สกุล และชนิดของพืชชั้น Marchantiopsida ที่พบในประเทศไทย
4. เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำพรรณพฤกษชาติของพืชชั้น Marchantiopsida ในประเทศไทย

สรุป

จากการศึกษาตัวอย่างลิเวอร์เวิร์ตทั้งที่เก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์พืชต่างๆ และตัวอย่างที่เก็บรวบรวมได้จากภาคสนาม สามารถจำแนกได้ 21 ชนิด จัดอยู่ใน 9 สกุล 7 วงศ์ ดังตารางที่ 1 ในจำนวนจัดเป็นลิเวอร์เวิร์ตที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อนในประเทศไทย 10 ชนิด ได้แก่ 1) *Asterella mussuriensis* (Kashyap) Verd. subsp. *mussuriensis*, 2) *Cyathodium cavernarum* Kunze, 3) *C. foetidissimum* Schiffn., 4) *C. mehranum* D.K. Singh., 5) *C. smaragdinum* Schiffn. ex Keissl., 6) *C. tuberculatum* Udar & D.K. Singh, 7) *C. tuberosum* Kashyap, 8) *Lunularia cruciata* (L.) Dumort. ex Lindenb., 9) *Plagiochasma appendiculatum* Lehm. & Lindenb. และ 10) *P. cordatum* Lehm. & Lindenb. นอกจากนี้ยังพบว่าลิเวอร์เวิร์ตสกุล *Plagiochasma* เป็นสกุลที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อนในประเทศไทย ส่วนสกุลที่พบมีความหลากหลายชนิดมากที่สุดคือสกุล *Cyathodium* พบถึง 7 ชนิด ในจำนวนนี้มีถึง 6 ชนิดที่ยังไม่เคยมีรายงานมาก่อนในประเทศไทย จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่าทั่วโลกมีรายงานว่าพบลิเวอร์เวิร์ตสกุลนี้ทั้งสิ้น 11 ชนิด และพบว่าอินเดียมีความหลากหลายมากที่สุดมีรายงานไว้ 8 ชนิด (Srivastava & Dixit, 1996) เมื่อเปรียบเทียบชนิดที่พบทั้งในประเทศไทยและอินเดียพบว่าเป็นชนิดเดียวกันถึง 6 ชนิด สามารถที่พบลิเวอร์เวิร์ตสกุล *Cyathodium* ที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อนในประเทศไทยอาจเนื่องมาจาก ในอดีต

มีการศึกษาและเก็บตัวอย่างลิเวอร์เวิร์ตสกุลนี้ในประเทศไทยน้อย นอกจากนี้ยังพบว่าลิเวอร์เวิร์ตสกุล *Cyathodium* พบเจริญขึ้นมาเฉพาะในฤดูฝนเท่านั้นซึ่งการการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างในภาคสนามทำได้อยาก นอกจากนี้ยังเป็นทัลลอยด์ลิเวอร์เวิร์ตที่มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับสกุลอื่นๆ ทำให้ถูกมองข้ามได้ง่าย

ผลการศึกษาความหลากหลายชนิดของลิเวอร์เวิร์ตชั้น Marchantiopsida ในแต่ละเขตพรรณพฤกษชาติของประเทศไทย พบว่าทางภาคเหนือของประเทศมีความหลากหลายของพืชกลุ่มนี้มากที่สุด พบทั้งสิ้น 20 ชนิด ลองลงมาคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ของประเทศพบเขตละ 10 และ 7 ชนิด ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะลิเวอร์เวิร์ตในชั้นนี้ส่วนใหญ่มักพบเจริญบนพื้นดินหรือก้อนหินที่ค่อนข้างเปิดโล่งและทนต่อสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งได้ดีกว่าลิเวอร์เวิร์ตกลุ่มอื่นๆ เนื่องจากมีทัลลัสหนาและมีโครงสร้างพิเศษช่วยลดการสูญเสียน้ำ ซึ่งสภาพแวดล้อมทางภาคเหนือมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของงลิเวอร์เวิร์ตกลุ่มนี้มากกว่า และจากผลการศึกษาพบว่า *Riccia billardieri* Nees et Mont. *R. fluitans* L. และ *Cyathodium cavernarum* Kunze พบกระจายพันธุ์ในทุกเขตพรรณพฤกษชาติของประเทศไทย

จากลิเวอร์เวิร์ตทั้งหมด 21 ชนิด พบโครงสร้างสปอโรไฟต์เกือบทุกชนิด ยกเว้น *Marchantia papillata* Raddi, *M. polymorpha* L. และ *Lunularia cruciata* (L.) Dumort. ex Lindenb. ในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบระยะสร้างสปอโรไฟต์ของลิเวอร์เวิร์ตทั้ง 3 ชนิดนี้เลย สำหรับชนิดที่พบสปอโรไฟต์ทั้ง 18 ชนิด นำมาศึกษาลักษณะสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็คตรอนชนิดส่องกราด (SEM) พบว่าลักษณะสปอร์ของลิเวอร์เวิร์ตกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีรูปร่างและลวดลายแตกต่างกัน สามารถนำลักษณะของสปอร์มาใช้ระบุชนิดได้

นอกจากนี้ยังพบว่า *Marchantia polymorpha* L. และ *Lunularia cruciata* (L.) Dumort. ex Lindenb. พบเฉพาะในพื้นที่ถูกรบกวน เช่น สวนดอกไม้หรือในแปลงไม้ดอกไม้ประดับ ไม่เคยพบในป่าธรรมชาติ อาจเป็นไปได้ว่าลิเวอร์เวิร์ตทั้ง 2 ชนิดนี้ไม่ใช่พันธุ์พืชดั้งเดิมของประเทศไทย แต่อาจจะกระจายเข้ามาในประเทศไทยพร้อมกับวัสดุปลูกของไม้ดอกไม้ประดับที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ โดยเฉพาะ *Marchantia polymorpha* L. ซึ่งมีแกมีโตไฟต์แยกเพศจากตัวอย่างที่พบในประเทศไทยทั้งหมดพบเฉพาะแกมีโตไฟต์เพศเมียเท่านั้น

จากการศึกษาครั้งนี้ไม่พบลิเวอร์เวิร์ต 2 ชนิด ที่เคยมีรายงานมาก่อนในประเทศไทย คือ *Asterella blumeana* (Nees) Kachroo และ *Monosolenlum tenerum* Griff. ดังนั้นจึงเสนอให้ตัดลิเวอร์เวิร์ตทั้งสองชนิดนี้ออกจากบัญชีรายชื่อลิเวอร์เวิร์ตที่พบในประเทศไทย *A. blumeana* (Nees) Kachroo ถูกรายงานครั้งแรกโดย Giesy และ Richards (1959) จากตัวอย่างที่เก็บจากดอยเชียงดาว แต่จากการศึกษาตัวอย่างนี้พบว่าตัวอย่างชิ้นนี้มีลักษณะตรงกับ *A. khasyana* (Griff.) Pandé *et al.* มากกว่า อาจเกิดจากการตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ที่ผิดพลาด ส่วน *M. tenerum* Griff. รายงานโดย Miller และคณะ ในปี ค.ศ. 1983 แต่จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างทั่วประเทศไทยไม่พบลิเวอร์เวิร์ตชนิดนี้เลย เนื่องจาก *M. tenerum* Griff. มีลักษณะคล้ายกับ *Dumortiera hirsuta* (Sw.) Nees อาจเกิดจากความสับสนในการระบุชื่อวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 1 รายชื่อลิเวอร์เวิร์ตชั้น Marchantiopsida ที่พบในเขตพรรณพฤกษชาติของประเทศไทย N = northern, NE = northeastern, E = eastern; SE = southeastern, C = central, SW = southwestern, PEN = peninsular; * = new record

ชื่อวิทยาศาสตร์	เขตพรรณพฤกษชาติของประเทศไทย						
	N	NE	E	SE	C	SW	PEN
วงศ์ Aytoniaceae							
1. *Asterella khasyana* (Griff.) Pandé *et al.*	X	X				X	
2. *Asterella mussuriensis* (Kashyap) Verd. subsp. *mussuriensis**	X						
3. *Asterella wallichiana* (Lehm. & Lindenb.) Pandé *et al.* ex Grolle	X	X				X	
4. *Plagiochasma appendiculatum* Lehm. & Lindenb.*	X						
5. *Plagiochasma cordatum* Lehm. & Lindenb.*	X					X	
วงศ์ Cyathodiaceae							
6. *Cyathodium aureonitens* (Griff.) Mitt.	X						
7. *Cyathodium cavernarum* Kunze*	X	X	X	X	X	X	X
8. *Cyathodium foetidissimum* Schiffn.*							X
9. *Cyathodium mehranum* D.K. Singh*	X	X					
10. *Cyathodium smaragdinum* Schiffn. ex Keissl.*	X	X					
11. *Cyathodium tuberculatum* Udar & D.K. Singh*	X						
12. *Cyathodium tuberosum* Kashyap. *	X						
วงศ์ Dumortieraceae							
13. *Dumortiera hirsuta* (Sw.) Nees	X	X		X	X	X	X
วงศ์ Marchantiaceae							
14. *Marchantia emarginata* Reinw. *et al.*	X	X					X
15. *Marchantia papillata* Raddi	X						
16. *Marchantia polymorpha* L.*	X						X
วงศ์ Lunulariaceae							
17. *Lunularia cruciata* (L.) Dumort. ex Lindenb.*	X						
วงศ์ Ricciaceae							
18. *Riccia billardieri* Nees & Mont.	X	X	X	X	X	X	X
19. *Riccia fluitans* L.	X	X	X	X	X	X	X
20. *Ricciocarpos natans* (L.) Corda	X						
วงศ์ Targionicaeae							
21. *Targionia hypophylla* L.	X	X					

เอกสารอ้างอิง

Bischler-Causse, H. 1989. *Marchantia* L. The Asiatic and Ocenic taxa. *Bryophytorum Bibiotheca* 38: 1-317.

Chantanaorrapint, S. 2009. *Phaeoceros perpusillus* (Notothyladaceae), a new species of hornwort from Thailand. *Acta botanica Hungarica* 51: 29-33.

Chantanaorrapint, S. 2014. *Notothylas irregularis* (Notothyladaceae, Anthocerotophyta), a new species of hornwort from northern Thailand. *Acta botanica Hungarica* 56(3-4): 267-272.

Chantanaorrapint, S. 2015. Taxonomic studies on Thai Anthocerotophyta II. The genus *Notothylas* (Notothyladaceae). *Crytogamie Bryologie* 35: 251-266.

Crandall-Stotler, B., Stotler, R.E. & Long, D.G. 2009. Phylogeny and classification of the Marchantiophyta. *Edinburgh journal of botany* 66: 155-198.

Frey, W. & Stech, M. 2009. Marchantiophyta, Bryophyta, Anthocerotophyta. In: W. Frey (ed.), *Syllabus of Plant Families. A. Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien, 13th ed., Part 3. Bryophytes and seedless Vascular Plants*, Berlin, Borntraeger, pp. 9-263

Giesy, R. M. & Richards, P. W. 1959. A collection of bryophytes from Thailand (Siam). *Transactions of the British bryological society* 3: 575-581.

Hattori, S. & Mizutani, M. 1969. Studies in the flora of Thailand 59. Hepaticae. *Dansk botanisk arkiv* 27: 91-98.

He, Q., Zhu, R.-L., Chantanaorrapint, S., Kornochalert, S. & Printarakul, N. 2012. *Drepanolejeunea laciniata* (Lejeuneaceae), a new species from northern Thailand. *Crytogamie Bryologie* 33(3): 291-298.

Inuthai, J., Zhu, R.-L. & Chantanaorrapint, S. 2014. *Drepanolejeunea actinogyna* (Lejeuneaceae), a new species from southern Thailand. *The bryologist* 117(2):165-169.

Kitagawa, K. 1969. Some hepaticae common to Japan and Thailand I. *Shida to Koke (The Ferns and Mosses)* 4: 49-55.

Lai, M.-J., Zhu, R.-L. & Chantanaorrapint, S. 2008. Liverworts and hornworts of Thailand: an updated checklist and bryofloristic accounts. *Annales Botanici Finnica* 45: 321-341.

Long, D.G. 2006. Revition of the genus *Asterella* P.Beauv. in Eurasia. *Bryophytorum Bibiotheca* 63: 1-299.

Miller, H.A., Whittier, H.O. & Whittier, A.B. 1983. Prodromus Florae Hepaticarum Polynesiae with key to genera. *Bryophytorum Bibiotheca* 25: 1-423.

Promma, C. & Chantanaorrapint, S. 2015. The epiphyllous *Radula* (Radulaceae, Marchantiophyta) in Thailand, with the description of *Radula grandilobula* sp. nov. *Crytogamie Bryologie* 35: 217-234.

Schofile, W.B. 1985. *Introduction to bryology*. The Blackburn Press. New Jersey, USA.

Srivastava, S.C. & Dixit, R. 1996. The genus *Cyathodium* Kunze. *Journal of the Hattori botanical laboratory* 80: 149-215.

Sukkharak, P. & Chantanaorrapint, S. 2014. Bryophyte Studies in Thailand: Past, Present, and Future. *Crytogamie Bryologie* 35(1): 5-17.

6. ภาคผนวก

6.1 สำเนาบทความที่ได้รับการตีพิมพ์แล้ว

เอกสารแนบหมายเลข 1

Chantanaorrapint, S. and Sridith, K. 2014. The genus *Plagiochasma* (Aytoniaceae, Marchantiopsida) in Thailand. *Crytogamie Bryologie* 35(2): 127–132.

6.2 ผลการวิจัยส่วนที่ยังไม่ได้ตีพิมพ์หรือตีพิมพ์ไม่ได้ แต่อยู่ในวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เอกสารแนบหมายเลข 2

ต้นฉบับสำหรับตีพิมพ์เรื่อง “**An update account of the class Marchantiopsida in Thailand**” ส่งเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ในวาสาร “**Crytogamie Bryologie**” ซึ่งอยู่ในฐานข้อมูล ISI Q1

6.3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

ควรมีการศึกษาข้อมูลทางชีวโมเลกุลในกลุ่มชนิดเชิงซ้อน ที่มีความแปรผันทางลักษณะสัณฐานวิทยาค่อนข้างสูง ได้แก่ *Dumortiera hirsuta* (Sw.) Nees และ *Marchantia polymorpha* L.

6.4 บทความวิจัยที่นำเสนอที่ประชุมวิชาการ (Proceeding) (ถ้ามี)

ไม่มี