

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

5.1 ถ้ำที่ศึกษาและถ้ำที่พบโคฟีพอดอาศัยอยู่

สำรวจถ้ำและเก็บตัวอย่างโคฟีพอดที่อาศัยอยู่ในถ้ำของแนวเทือกเขานครศรีธรรมราชทั้งหมด 53 ถ้ำ จากพื้นที่ของ 6 จังหวัด คือ จังหวัดนครศรีธรรมราช (18 ถ้ำ) จังหวัดสุราษฎร์ธานี ฝั่งตะวันออก (4 ถ้ำ) จังหวัด ตรัง (10 ถ้ำ) จังหวัดพัทลุง (14 ถ้ำ) จังหวัดสงขลา (1 ถ้ำ) และจังหวัดสตูล (6 ถ้ำ) ครอบคลุมพื้นที่จากละติจูด N 09° 14' 22.00" - N 06° 38' 32.52" และลองจิจูด E 99° 18' 58.71" - E 100° 09' 44.01" ความสูงจากระดับน้ำทะเล 16 - 239 เมตร พบถ้ำที่มีโคฟีพอดอาศัยอยู่จำนวน 22 ถ้ำ หรือคิดเป็นร้อยละ 70 ของจำนวน ถ้ำทั้งหมด ซึ่งอยู่ในพื้นที่ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 1 ถ้ำ (ถ้ำขมื่น) จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 10 ถ้ำ (ถ้ำเขาเหล็ก ถ้ำน้ำวังศรีธรรมโศกราช ถ้ำแก้วสุรกันต์ ถ้ำแม่นางสองสี ถ้ำพระหอ ถ้ำแรด ถ้ำเขาพลู ถ้ำวัง หมู ถ้ำเพดาน และถ้ำกัลยาณมิตร) จังหวัดตรัง จำนวน 4 ถ้ำ (ถ้ำพระยาพิชัยสงคราม ถ้ำเขาติพล ถ้ำเขาดินวรา ราม และถ้ำเขาปินะ) จังหวัดพัทลุง จำนวน 4 ถ้ำ (ถ้ำเพชร ถ้ำมัจฉา ถ้ำพุทธโคดม และถ้ำอุทกการาม) และ จังหวัดสตูล จำนวน 3 ถ้ำ (ถ้ำเขาวัง ถ้ำโตนดิน และถ้ำเขาจีนธิระประดิษฐ์) โดยถ้ำส่วนใหญ่เป็นถ้ำที่มีแหล่ง อาศัยของโคฟีพอดประเภทไม่อิมตัวด้วยน้ำ (20 ถ้ำ) มีเพียงถ้ำพระยาพิชัยสงครามและถ้ำเพชรเท่านั้นที่เป็น แหล่งอาศัยประเภทอิมตัวด้วยน้ำ แต่อย่างไรก็ตาม ถ้ำบางแห่งยังไม่พบตัวอย่างน้ำ อาจเนื่องจากการช่วงเก็บ ตัวอย่างยังไม่เหมาะสม จึงควรเก็บตัวอย่างซ้ำเพิ่มเติม รวมทั้งถ้ำที่เคยมีการเก็บตัวอย่างน้ำแล้ว เนื่องจากบาง ชนิดมีฤดูกาลที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตซึ่งอาจส่งผลให้ไม่พบโคฟีพอดอาศัยอยู่ในตัวอย่างน้ำดังกล่าว การศึกษาครั้งนี้ได้เก็บตัวอย่างเชิงคุณภาพเพียง 1-2 ครั้งต่อถ้ำเท่านั้น เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านงบประมาณ ดังนั้นจำนวนถ้ำที่เป็นแหล่งอาศัยของโคฟีพอดและจำนวนถ้ำที่ปรากฏบนแนวเทือกเขานครศรีธรรมราชอาจมี จำนวนเพิ่มขึ้นมากกว่าผลการศึกษาในครั้งนี้ การศึกษาครั้งต่อไป นอกจากควรเก็บตัวอย่างในพื้นที่เพิ่มเติม (ถ้ำ ใหม่) และเก็บตัวอย่างซ้ำ (ถ้ำเดิม) แล้ว ผู้วิจัยควรเก็บตัวอย่างให้ครอบคลุมทุกฤดูกาลตามเหตุผลข้างต้น เพื่อ จะได้ข้อมูลชนิดและการแพร่กระจายของโคฟีพอดที่ถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้น

5.2 ความหลากหลายชนิด การแพร่กระจาย และอนุกรมวิธานของโคฟีพอด

จากการเก็บตัวอย่างเชิงคุณภาพของการศึกษาครั้งนี้ พบโคฟีพอดทั้งหมด 17 ชนิด แบ่งเป็นไซโคล พอยด์โคฟีพอด 3 ชนิด ได้แก่ *Bryocyclops muscicola* (Menzel, 1926), *Bryocyclops* sp.1 และ *Bryocyclops* sp.2 ฮาร์แพคติกอยด์โคฟีพอด 14 ชนิด ได้แก่ *Attheyella vietnamica* Borutsky, 1967, *Epactophanes richardi* Mrázek, 1893, *Elaphoidella bidens decorata* (Daday, 1901), *E. cf. namnaoensis* Brancelj, Watiroyram & Sanoamuang, 2010, *E. intermedia* Chappuis, 1931, *E. ligorae* Watiroyram, Sanoamuang & Brancelj (inpress), *E. bromeliaecola* (Chappuis, 1928), *Elaphoidella* sp.1, *Elaphoidella* sp.2, *Elaphoidella* sp.3, *Onychocamptus cf. anomalus* (Reddy, 1984), *Phyllognathopus viguieri* (Maupas, 1892) และ unknown sp. ในจำนวนชนิดดังกล่าว นี้ สามารถสรุปได้ดังนี้ (1) คาดว่าเป็นชนิดใหม่ของโลกจำนวน 7 ชนิด โดย (ก) 1 ชนิด (*Bryocyclops* sp.2) กำลังอยู่ในช่วงการเตรียมข้อมูลสำหรับตีพิมพ์ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์และอีก 5 ชนิด รอเก็บตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อให้ ได้ตัวอย่างที่เพียงพอต่อการศึกษาอนุกรมวิธานและตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย *Elaphoidella* sp.1, *Elaphoidella* sp.2, *Elaphoidella* sp.3, *Nitocrella* sp. และ *Bryocyclops* sp.1 (ข) 1 ชนิด ผู้วิจัยได้เสนอ

ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์สำเร็จแล้ว คือ *Elaphoidella ligorae* Watiroyram, Sanoamuang & Brancelj (in press) (2) พบชนิดที่เป็นรายงานครั้งแรกของประเทศ 1 ชนิด คือ *Onychocamptus* cf. *anomalus* (Reddy, 1984)

ผลการศึกษาค้นคว้าพบ *B. muscicola* (Menzel, 1926) ได้บ่อยมากที่สุดในกลุ่มไซโคลพอยด์โคฟีพอด และ *P. viguieri* (Maupas, 1892) ในกลุ่มฮาร์แพคติกอยด์โคฟีพอด คิดเป็นร้อยละ 7.5 และ 17.0 ของจำนวน ถ้ำที่พบโคฟีพอดอาศัยอยู่ ตามลำดับ โดยพบจำนวนชนิดมากสุดในจังหวัดตรัง (9 ชนิด) รองลงมา คือ จังหวัด นครศรีธรรมราช (8 ชนิด) จังหวัดพัทลุง (4 ชนิด) จังหวัดสตูล (3 ชนิด) และจังหวัดสุราษฎร์ธานี (1 ชนิด) จำนวนชนิดที่พบต่อถ้ำทั้งหมดในพื้นที่อยู่ระหว่าง 1 – 4 ชนิด ถ้ำที่มีโคฟีพอดอาศัยอยู่มากที่สุด คือ ถ้ำเขาหินว ราราม โดยพบโคฟีพอดอาศัยอยู่ 4 ชนิด รองลงมา คือ ถ้ำน้ำวังศรีธรรมโศกราช ถ้ำแม่นางสองสี และถ้ำพระยา พิชัยสงคราม แต่ละถ้ำพบโคฟีพอดอาศัยอยู่ 3 ชนิด (ตารางที่ 5.1) ชนิดส่วนใหญ่มีการแพร่กระจายแคบและ จำกัดอยู่เพียงถ้ำเดียวเท่านั้น คิดเป็นร้อยละ 60 ของจำนวนชนิดทั้งหมด และประมาณร้อยละ 90 ของจำนวน ชนิดทั้งหมดพบอาศัยอยู่ในชั้นไม่อิมตัวของน้ำ โดยเฉพาะน้ำจากชั้นอีพิกาสต์ (epikarst) ของถ้ำ โดยเฉพาะ ชนิดที่เป็นสไตโกไบต์ทั้ง 7 ชนิด ได้แก่ *Elaphoidella* sp.1, *Elaphoidella* sp.2, *Elaphoidella* sp.3, *Elaphoidella ligorae* Watiroyram, Sanoamuang & Brancelj (in press), *Nitocrella* sp., *Bryocyclops* sp.1 และ *Bryocyclops* sp.2 ซึ่งมีความเป็นชนิดถิ่นเดียว (endemic species) สูง เมื่อ เปรียบเทียบกับชนิดที่เป็นสไตโกไฟล์ (*Attheyella vietnamica* Borutsky, 1967, *Epactophanes richardi* Mrázek, 1893, *Elaphoidella bidens decorata* (Daday, 1901), *E. cf. namnaoensis* Brancelj, Watiroyram & Sanoamuang, 2010, *E. intermedia* Chappuis, 1931, *E. bromeliaecola* (Chappuis, 1928), *Onychocamptus* cf. *anomalus* (Reddy, 1984), *Phyllognathopus viguieri* (Maupas, 1892) และ unknown) ศึกษาอธิบายเหตุการณ์การเกิดชนิดและข้อจำกัดของการแพร่กระจายของสไตโกไบต์ โดยเฉพาะฮาร์แพคติกอยด์โคฟีพอดสกุล *Elaphoidella* Chappuis, 1929 ในประเทศไทยและเอเชีย ตะวันออกเฉียงใต้จาก Watiroyram et al. (in press)

จากผลการศึกษาค้นคว้านี้ทำให้ทราบถึงความหลากหลายทางชีวภาพของชนิดในกลุ่มโคฟีพอดที่อาศัยอยู่ ถ้ำของแนวเทือกเขานครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่เคยมีการศึกษามาก่อน เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่นของ ประเทศที่มีการศึกษาแล้ว ประกอบด้วย ภาคเหนือ (Watiroyram et al., 2015) ภาคตะวันตก (Boonyanusith, 2013) จังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดเลย (Watiroyram et al., 2015 และสันติ วาทีรอย รัมย์, 2558) พบว่า เป็นชนิดที่เคยมีรายงานร่วมกัน 8 ชนิด *Bryocyclops muscicola* (Menzel, 1926) (ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ), *Attheyella vietnamica* Borutsky, 1967 (ภาคเหนือ), *Elaphoidella bidens decorata* (Daday, 1901) (ภาคตะวันตก), *Elaphoidella bromeliaecola* (Chappuis, 1928) (ภาคเหนือ และภาคตะวันตก), *Elaphoidella cf. namnaoensis* Brancelj, Watiroyram & Sanoamuang, 2010 (ภาคเหนือ ภาคตะวันตก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ), *Phyllognathopus viguieri* (Maupas, 1892) (ภาคตะวันตก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ), *Elaphoidella intermedia* Chappuis, 1931 (ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ), *Epactophanes richardi* Mrázek, 1893 (ภาคเหนือ ภาคตะวันตก และภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ) นอกจากนี้ คาดว่าเป็นชนิดที่เคยมีรายงานการพบเฉพาะประเทศอินเดีย 1 ชนิด คือ *Onychocamptus* cf. *anomalus* (Reddy, 1984) และเป็นชนิดประจำถิ่นของภาคใต้ อย่างน้อย 1 ชนิด คือ *E. ligorae* Watiroyram, Sanoamuang & Brancelj (in press) ดูรายละเอียดเพิ่มเติมของชนิดที่พบในถ้ำของ ประเทศไทยและมีชื่อวิทยาศาสตร์แล้วจากตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.1 ชนิดของโคฟีพอดที่สำรวจพบในถ้ำของพื้นที่ศึกษา

จังหวัด	ถ้ำ	ชนิดที่พบ
นครศรีธรรมราช	ถ้ำเขาเหล็ก	1. <i>Epactophanes richardi</i> Mrázek, 1893 2. <i>Phyllognathopus viguieri</i> (Maupas, 1892)
	ถ้ำน้ำวังศรีธรรมโศกราช	1. <i>Epactophanes richardi</i> Mrázek, 1893 2. <i>Phyllognathopus viguieri</i> (Maupas, 1892) 3. <i>Elaphoidella intermedia</i> Chappuis, 1931
	ถ้ำแก้วสุรกานต์	1. <i>Elaphoidella intermedia</i> Chappuis, 1931
	ถ้ำแม่นางสองสี	1. <i>Attheyella vietnamica</i> Borutsky, 1967 2. <i>Phyllognathopus viguieri</i> (Maupas, 1892) 3. <i>Bryocyclops muscicola</i> (Menzel, 1926)
	ถ้ำพระหอ	1. <i>Attheyella vietnamica</i> Borutsky, 1967 2. <i>Phyllognathopus viguieri</i> (Maupas, 1892)
	ถ้ำแรด	1. <i>Nitocrella</i> sp.
	ถ้ำเขาพลู	1. <i>Elaphoidella ligorae</i> Watiroyram, Sanoamuang & Brancelj (in press)
	ถ้ำวังหมู	1. <i>Phyllognathopus viguieri</i> (Maupas, 1892)
	ถ้ำเพดาน	1. <i>Phyllognathopus viguieri</i> (Maupas, 1892)
	ถ้ำกัลยาณมิตร	1. <i>Epactophanes richardi</i> Mrázek, 1893 2. <i>Elaphoidella</i> cf. <i>namnaoensis</i> Brancelj, Watiroyram & Sanoamuang, 2010
	ตรัง	ถ้ำพระยาพิชัยสงคราม
ถ้ำเขาติพล		1. <i>Phyllognathopus viguieri</i> (Maupas, 1892) 2. <i>Bryocyclops muscicola</i> (Menzel, 1926)
ถ้ำเขาดินวราราม		1. <i>Epactophanes richardi</i> Mrázek, 1893 2. <i>Phyllognathopus viguieri</i> (Maupas, 1892) 3. <i>Bryocyclops muscicola</i> (Menzel, 1926) 4. <i>Bryocyclops</i> sp.1
ถ้ำเขาปิณะ		1. <i>Elaphoidella bromeliaecola</i> (Chappuis, 1928) 2. <i>Bryocyclops</i> sp.2
พัทลุง	ถ้ำเพชร	1. <i>Elaphoidella</i> sp.1
	ถ้ำมัจฉา	1. <i>Elaphoidella</i> cf. <i>namnaoensis</i> Brancelj, Watiroyram & Sanoamuang, 2010
	ถ้ำพุทธโคดม	1. <i>Phyllognathopus viguieri</i> (Maupas, 1892)
	ถ้ำอุทกการาม	1. <i>Elaphoidella</i> sp.2
สุราษฎร์ธานี	ถ้ำขมิ้น	1. <i>Elaphoidella</i> cf. <i>namnaoensis</i> Brancelj, Watiroyram & Sanoamuang, 2010
สตูล	ถ้ำเขาวัง	1. <i>Elaphoidella</i> sp.3
	ถ้ำไตนดิน	1. <i>Elaphoidella bromeliaecola</i> (Chappuis, 1928)
	ถ้ำเขาเงินธีระประดิษฐ์	1. <i>Bryocyclops muscicola</i> (Menzel, 1926)

5.3 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

(1) ถ้าบางแห่งยังไม่พบตัวอย่างน้ำ อาจเนื่องจากการช่วงเก็บตัวอย่างยังไม่เหมาะสม จึงควรเก็บตัวอย่างซ้ำเพิ่มเติม รวมทั้งถ้าที่เคยมีการเก็บตัวอย่างน้ำแล้ว เนื่องจากบางชนิดมีฤดูกาลที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายซึ่งอาจส่งผลให้ไม่พบโคพีพอดอาศัยอยู่ในตัวอย่างน้ำดังกล่าว นอกจากนี้ การศึกษาครั้งนี้ได้เก็บตัวอย่างเชิงคุณภาพเพียง 1-2 ครั้งต่อถ้าเท่านั้น เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านงบประมาณ ดังนั้น การศึกษาครั้งต่อไป นอกจากควรเก็บตัวอย่างในพื้นที่เพิ่มเติม (ถ้าใหม่) และเก็บตัวอย่างซ้ำ (ถ้าเดิม) แล้ว ผู้วิจัยควรเก็บตัวอย่างให้ครอบคลุมทุกฤดูกาลตามเหตุผลข้างต้น เพื่อจะได้ข้อมูลชนิดและการแพร่กระจายของโคพีพอดที่ถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้น

(2) การสำรวจพบชนิดใหม่ของโลกที่สูงมากเช่นนี้ หรือมีจำนวนเกือบครึ่งหนึ่งของชนิดทั้งหมด แสดงให้เห็นชัดเจนว่า ประเทศไทยยังคงมีการศึกษาความหลากหลายชนิดและอนุกรมวิธานของโคพีพอดอยู่น้อยมาก โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่เคยมีการศึกษามาก่อนดังที่ปรากฏผลดังกล่าวการศึกษาในครั้งนี้ ดังนั้น ประเทศไทยยังต้องการนักวิจัยและการสนับสนุนด้านงบประมาณอีกจำนวนมาก เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศต่อไป

(3) ชนิดที่พบส่วนใหญ่มีการแพร่กระจายแคบและจำกัดอยู่เพียงถ้าเดียวเท่านั้น แสดงให้เห็นความสำคัญของพื้นที่ศึกษาที่มีชนิดประจำถิ่นจำนวนมาก แต่ในทางกลับกัน หากพื้นที่ดังกล่าวเหล่านี้ถูกใช้ประโยชน์โดยขาดการบริหารจัดการที่ดีอาจส่งผลต่อการสูญพันธุ์ของชนิดประจำถิ่นเหล่านี้ได้ โดยเฉพาะกลุ่มสไตโกไบต์ที่มีการแพร่กระจายที่ค่อนข้างจำกัดเมื่อเปรียบเทียบกับชนิดที่เป็นสไตโกไฟล์ที่พบจากพื้นที่ศึกษา ดังนั้นควรมีการศึกษาเชิงลึกของแต่ละชนิด ทั้งการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยเฉพาะการศึกษาข้อมูลด้านนิเวศวิทยา เพื่อประโยชน์ต่อการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ควบคู่กับการบริหารจัดการทรัพยากรชีวภาพอย่างมีประสิทธิภาพ

(4) การศึกษาด้านอนุกรมวิธานของโคพีพอดบางชนิดยังคงทำได้อย่างจำกัด เนื่องจากมีจำนวนตัวอย่างไม่เพียงพอต่อการเปรียบเทียบด้านอนุกรมวิธาน และจัดทำตัวอย่างต้นแบบสำหรับตีพิมพ์ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ชนิดใหม่ของโลกที่เหลืออีก 5 ชนิด (*Elaphoidella* sp.1, *Elaphoidella* sp.2, *Elaphoidella* sp.3, *Nitocrella* sp. และ *Bryocyclops* sp.1) และ unknown 1 ชนิด ดังนั้น ผู้วิจัยหรือผู้ที่สนใจอื่นๆ จำเป็นต้องเก็บตัวอย่างเพิ่มเติมจากพื้นที่ที่สำรวจพบชนิดเหล่านี้

ตารางที่ 5.2 บัญชีรายชื่อวิทยาศาสตร์ของโคพีพอดที่สำรวจพบในถ้ำของประเทศไทย

ชนิด	ภาคเหนือ	ภาคตะวันตก	จังหวัดเลย	เทือกเขา ภูเก็ต	เทือกเขา นครศรีธรรมราช (การศึกษาครั้งนี้)
CYCLOPOIDA Sars, 1886					
<i>Afrocylops henrii</i> Alekseev and Sanoamuang, 2006	●				
<i>Bryocylops muscicola</i> (Menzel, 1926)			●	●	●
<i>B. maewaensis</i> Watiroyram, Brancelj & Sanoamuang, 2012	●	●			
<i>B. maholarnensis</i> Watiroyram, Brancelj & Sanoamuang, 2015			●		
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	●	●			
<i>Fierscyclops tanoasiensis</i> Boonyanusith, Brancelj & Sanoamuang, 2013		●			
<i>F. solaris</i> Boonyanusith, Brancelj & Sanoamuang, 2013		●			
<i>Microcyclops varicans</i> (Sars G.O., 1863)	●	●			
<i>Mesocyclops affinis</i> Van de Velde, 1987	●	●			
<i>M. ogunnus</i> Onabamiro, 1957		●			
<i>M. thermocyclopoides</i> Harada, 1931		●			
<i>Mesocyclops microlasius</i> Kiefer, 1981	●				
<i>Mesocyclops francisci</i> Holyńska, 2000	●				
<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fischer, 1853)	●	●			
<i>Tropocyclops prasinus</i> (Fischer, 1960)	●	●			
<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer, 1853)		●			
<i>Thermocyclops decipiens</i> (Kiefer, 1929)		●			
<i>Thermocyclops operculifer</i> Kiefer, 1930	●	●			

ตารางที่ 5.2 บัญชีรายชื่อวิทยาศาสตร์ของโคพีพอดที่สำรวจพบในถ้ำของประเทศไทย (ต่อ)

ชนิด	ภาคเหนือ	ภาคตะวันตก	จังหวัดเลย	เทือกเขา ภูเก็ต	เทือกเขา นครศรีธรรมราช (การศึกษาครั้งนี้)
CALANOIDA Sars, 1903					
<i>Mongolodiptomus botulifer</i> (Kiefer, 1947)		●			
<i>Phyllodiptomus praedictus</i> Dumont & Reddy, 1994		●			
HARPACTICOIDA Sars, 1903					
<i>Attheyella vietnamica</i> Borutsky, 1967	●			●	●
<i>Bryocamptus cf. echinatus</i> (Mrázek, 1893)	●				
<i>Elaphoidella bidens decorata</i> (Daday, 1901)		●		●	●
<i>Elaphoidella bromeliaecola</i> (Chappuis, 1928)	●	●		●	●
<i>Elaphoidella intermedia</i> Chappuis, 1931	●		●	●	●
<i>Elaphoidella ligorae</i> Watiroyram, Sanoamuang & Brancelj (in press)					●
<i>Elaphoidella namnoaensis</i> Brancelj, Watiroyram & Sanoamuang, 2010	●	●	●		●
<i>Elaphoidella sanoamuangae</i> Watiroyram & Brancelj, 2016				●	
<i>Epactophanes richardi</i> Mrázek, 1893	●	●	●	●	●
<i>Onychocamptus cf. anomalus</i> (Reddy, 1984)					●
<i>Onychocamptus mohammed</i> (Blanchard & Richard, 1891)	●				
<i>Phyllognathopus viguieri</i> (Maupas, 1892)		●	●	●	●