



บทที่ 2

ทบทวนเอกสาร

แม่น้ำปิงมีต้นกำเนิดจากเทือกเขาผีปันน้ำในพื้นที่เขตอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ไหลลงมาทางทิศใต้ผ่านหุบเขาเข้าสู่เขตอำเภอแม่แตง มีแม่น้ำแม่จัดไหลมาบรรจบทางฝั่งซ้าย และน้ำแม่แตงไหลมาบรรจบทางฝั่งขวา เข้าสู่พื้นที่ราบลุ่มจังหวัดเชียงใหม่ และมีน้ำแม่กวง ซึ่งเป็นสาขาของแม่น้ำปิงไหลมาบรรจบทางฝั่งซ้าย บริเวณพื้นที่ อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน จากนั้นแม่น้ำปิงจะไหลไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ โดยมีแม่น้ำลี้ ซึ่งไหลผ่านจากอำเภอลี้ มาบรรจบกับแม่น้ำปิงที่อำเภอจอมทองทางฝั่งซ้าย และจากอำเภอจอมทอง แม่น้ำปิงจะไหลลงไปทางใต้ มีแม่น้ำแม่แจ่มไหลมาบรรจบทางฝั่งขวา ที่อำเภอฮอด ก่อนจะไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำดอยเต่าที่อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 22,400 ตารางกิโลเมตร (กวิ., 2547) ประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณโดยรอบส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำการเกษตร เช่น ปลูกข้าว ถั่วเหลือง ถั่วแระญี่ปุ่น กระเทียม หอมแดง ฯลฯ นอกจากนี้ชาวบ้านส่วนหนึ่งก็ยังประกอบอาชีพทำการประมง

อัตราการติดเชื้อหนอนพยาธิโดยเฉพาะพยาธิใบไม้ยังในประเทศไทยยังคงอยู่ในระดับสูง โดยเฉพาะสังคมเกษตรกรรมในที่ราบลุ่มแอ่งกระทะเขตภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเนื่องจากประชากรไม่มีความรู้ทางด้านสาธารณสุขที่เพียงพอ และการนิยมบริโภคอาหารพื้นเมืองที่ปรุงไม่สุก โดยเฉพาะอาหารที่ปรุงจากเนื้อปลา (Radomyos *et al.*, 1998) ซึ่งมีตัวอ่อนระยะติดต่อของพยาธิใบไม้ที่สำคัญหลายชนิด เช่น พยาธิใบไม้ตับ *Opisthorchis viverrini* ที่มีการระบาดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Sithithaworn *et al.*, 1991) และพยาธิใบไม้ลำไส้ขนาดเล็ก *Haplorchis taichui* ซึ่งมีรายงานการระบาดของพยาธิชนิดนี้ในภาคเหนือ และพบตัวอ่อนระยะติดต่อของพยาธิชนิดนี้ในปลาสร้อยขาว (*Henicorhynchus siamensis*) อย่างหนาแน่น (Wongsawad *et al.*, 2000 ; Kumchoo *et al.*, 2005) เนื่องจากที่ราบลุ่มแอ่งกระทะเป็นพื้นที่รับน้ำจากแนวเขารอบด้าน เกิดการสะสมของน้ำทั้งจากระบบการเกษตร และบ้านเรือนที่อยู่อาศัย ส่งผลให้มีการระบาดของพยาธิใบไม้ ทั้งในระยะ metacercaria ในปลาเกล็ดขาว ระยะ cercaria ในหอยและระยะไซซของตัวเต็มวัยที่พบในอุจจาระคน ยังคงมีรายงานอย่างต่อเนื่อง จนถึงปัจจุบัน จากรายงานการสำรวจปลาเกล็ดขาวในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนพบระยะเมตาเซอร์คาเรียของ *H. taichui* ปนกับ *Haplorchoides* sp. ซึ่งต้องมีความชำนาญมากในการจำแนกจึงจะแยกชนิดได้ (Namue *et al.*,

1998) การสำรวจการติดพยาธิในสัตว์มีกระดูกสันหลังจากลำน้ำแม่สา จังหวัดเชียงใหม่ ก็พบพยาธิในวงศ์ Heterophyidae ถึง 4 ชนิด (Wongsawad et al., 2004) นอกจากนี้ Kumchoo et al. (2005) ได้ทำการศึกษาระบาดวิทยาของพยาธิ *H. taichui* ระยะเมตาเซอร์คาเรียจากปลาเกล็ดขาว 15 ชนิดในอำเภอจอมทอง และอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีค่าความชุกของการติดพยาธิถึง 91.4% และ 83.8% ความหนาแน่นของการติดพยาธิโดยเฉลี่ย 249.9 และ 107.4 ตามลำดับ นอกจากนี้การศึกษาคั้งนี้ยังพบเมตาเซอร์คาเรียของพยาธิ *C. caninus* และ *Haplorchoides* sp. ร่วมอยู่ด้วย ต่อมาในปีเดียวกันนี้ Boonchot and Wongsawad (2005) ทำการสำรวจหนอนพยาธิในปลาเกล็ดขาว 5 ชนิด พบพยาธิใบไม้ในวงศ์ Heterophyidae ถึง 3 ชนิด คือ *H. taichui*, *C. caninus* และ *Haplorchoides* sp. การศึกษาคั้งนี้พบว่าฤดูหนาวมีการติดพยาธิมากที่สุด รองลงมาคือฤดูร้อน และฤดูฝน โดยมีค่าความชุกรวมเท่ากับ 85.45% 76.13% และ 76.0% ตามลำดับ ส่วน Saenphet et al. (2006) ศึกษาพยาธิสภาพของลำไส้หนูแรทที่ติดพยาธิ *C. caninus* การศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่า ในภาคเหนือมีอัตราการระบาดของพยาธิใบไม้ในวงศ์ Heterophyidae สูงมาก นอกจากการระบาดในโฮสต์กึ่งกลางแล้วยังมีรายงานว่าระยะไข่ของพยาธิในวงศ์นี้หลายชนิดที่พบจากอุจจาระคนมีรูปร่างลักษณะคล้ายกับพยาธิใบไม้ตับ *Opisthorchis viverrini* (Sukontason et al., 1999) ซึ่งการตรวจวินิจฉัยต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ และอาจผิดพลาดเนื่องจากมีความคล้ายคลึงกันมากทางสัณฐานวิทยา จากรายงานของ Chuboon and Wongsawad (2003) พบไข่พยาธิใบไม้ *Haplorchis taichui* เพียงชนิดเดียวจากอุจจาระคนในตำบล สบตึ๊ยะ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ และ Kumchoo et al. (2003) พบการระบาดของระยะเมตาเซอร์คาเรียในปลาเกล็ดขาวจำนวนมาก จากรายงานทั้งสองนี้ไม่พบการแพร่ระบาดของพยาธิใบไม้ตับทั้งระยะติดต่อในปลาเกล็ดขาวและระยะไข่ในคน

ปัจจุบันนอกจากมีการประยุกต์ใช้เทคนิคทางอณูชีววิทยาเพื่อการวิจัยทางด้านปรสิตวิทยามากขึ้นโดยเฉพาะพยาธิใบไม้ขนาดเล็กในลำไส้ในวงศ์ Heterophyidae ซึ่งพบมีการระบาดมากในเขตภาคเหนือของประเทศไทย เช่น การศึกษาคุณภาพและปริมาณดีเอ็นเอที่เหมาะสมของพยาธิใบไม้หลายชนิดจากระยะไข่ เมตาเซอร์คาเรีย และ ตัวเต็มวัยโดยเทคนิค HAT-RAPD (Wongsawad et al., 2006) การตรวจหาตัวติดตามพยาธิใบไม้ *S. falcatus* (Sripalwit et al., 2003) การตรวจสอบการติดเชื้อพยาธิใบไม้ *H. taichui* ด้วยเทคนิคอณูชีววิทยา (Wongsawad et al., 2009) การตรวจสอบพยาธิใบไม้ตับโดยการพัฒนา mitochondrial-based multiplex PCR สำหรับตรวจสอบและจำแนกพยาธิใบไม้ตับ *O. viverrini* และ *Clonorchis sinensis* พบว่า *O. viverrini* เกิด PCR product ขนาด 1,357 bp ส่วน *Clonorchis sinensis* เกิด PCR product

ขนาด 612 bp (Le *et al.*, 2006) สำหรับเทคนิค Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) จากรายงานการศึกษาพบว่าเทคนิค ISSR Markers ถูกนำมาใช้ในการศึกษาพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีความจำเพาะมากกว่าเทคนิค Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) เพราะความยาวของ primers ที่ใช้ใน ISSR (16–20 bp) มีความยาวมากกว่า RAPD (10 bp) อีกประการหนึ่งคือ ISSR primers ออกแบบมาจากบริเวณที่เป็น repeated sequences ที่มีอยู่อย่างหลากหลายใน genomes เช่น (AGTG)₄ หรือ (AG)₈ ซึ่งบริเวณนี้จะมี ความไวต่อการผันแปร หรือกลายพันธุ์มากกว่า coding regions (Wolfe *et al.*, 1998)

สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการ Ribosomal DNA (rDNA) cluster เป็นโครงสร้างที่ประกอบอยู่ในไรโบโซมของสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีความสำคัญในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม เนื่องจากมีลำดับเบสที่ซ้ำกันจำนวนมาก สลับกับบริเวณอนุรักษ์ (conserved regions) ที่เรียกว่า Internal Transcribed Spacer (ITS) gene (Hillis and Dixon, 1991) ลำดับเบสจากบริเวณ ITS 2 ถือเป็นเครื่องหมายโมเลกุลที่มีความจำเพาะในระดับชนิดของสิ่งมีชีวิต ในขณะที่ ITS 1 จะมีความจำเพาะและความคงตัวในการเป็น conserved region น้อยกว่า ITS 2 (Luton *et al.*, 1992) ซึ่ง Sequences ของบริเวณดังกล่าวนี้ มักจะถูกอนุมานว่ามีความเหมือนกันในประชากรกลุ่มเดียวกัน ตามหลักการมีวิวัฒนาการร่วมกัน (concerting evolution) ของสิ่งมีชีวิต (Dover, 1982; Hillis and Davis, 1988) ส่วน Cytochrome C Oxidase I (COX I) เป็น gene ที่มีอยู่ใน Mitochondrial genome ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมระบบการหายใจ และ metabolism กล่าวโดยสรุปแล้ว COX I มีความสำคัญในการศึกษาพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตเช่นเดียวกันกับ ITS 2 โดยมีความจำเพาะและความคงตัวในการเป็น conserved region และมีความเหมือนกันในประชากรกลุ่มเดียวกัน ตามหลักการมีวิวัฒนาการร่วมกัน (concerting evolution) ของสิ่งมีชีวิตและที่สำคัญมีความจำเพาะและคงตัวทางวิวัฒนาการตามกฎ Maternal inheritance (Le *et al.*, 2002)

เทคโนโลยีอีกรูปแบบหนึ่งคือ การนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (geographic information system, GIS) และ remote sensing (RS)) มาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการศึกษาระบาดวิทยา ซึ่งเป็นระบบโปรแกรมอัตโนมัติ ทำงานโดยคอมพิวเตอร์เป็นหลัก สามารถจัดการ แสดงผล วิเคราะห์ ข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ ที่มีจำนวนมาก มีความซับซ้อนได้ดี โดยมี 4 ขั้นตอนคือ เก็บข้อมูล วิเคราะห์ผล ค้นหาพิกัดเป้าหมาย และ แสดงผลในแผนที่ที่สร้างขึ้น (Chaikoolvatana *et al.*, 2008) นับตั้งแต่ Cross *et al.* (1984) ได้ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LandsatTM ในการทำนายอุบัติการณ์ของพยาธิใบไม้เลือด (schistosomes) ในประเทศฟิลิปปินส์ และประเทศแถบคาริบเบียน ซึ่งต่อมาทำให้ GIS/RS เป็นที่นิยมในการวิจัย และผลการวิจัย

ยืนยันว่า GIS/RS สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์เกี่ยวกับระบาดวิทยา และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในระดับมหัพภาค เนื่องจากการแพร่ระบาดของโรคโดยรวม มักเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาวะบรรยากาศ (Brooker *et al.*, 2006) ในประเทศไทยระยะแรก GIS/RS ถูกนำมาใช้ในการควบคุมและจัดการการระบาดของไข้เลือดออก ต่อมา มีการศึกษาการใช้ GIS เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของเชื้อไข้หวัดนก (avian influenza) ในจังหวัดขอนแก่น (Mongkolsawat and Kamchai, 2008) ใช้ตรวจสอบการกระจายตัวของพาหะไข้เลือดออกในจังหวัดอุบลราชธานี (Chaikoolvatana *et al.*, 2008) การประยุกต์ใช้ GIS ในการทำนายพื้นที่ระบาดของเชื้อมาลาเรีย ในประเทศอิหร่าน (Razheghi *et al.*, 2008) ศึกษาการเกิดโรค Shigellosis ในประเทศเวียดนาม ซึ่งจะเห็นได้ว่าการนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ หรือ GIS มาใช้เพื่อศึกษาการระบาดของโรคหลายชนิด แต่สำหรับการระบาดของพยาธิยังไม่มีการศึกษามากนัก การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (geographic information system, GIS) มาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการศึกษาระบาดของพยาธิใบไม้วงศ์ Heterophyidae ร่วมกับเทคโนโลยีด้านอณูชีววิทยา (molecular biology) ในลุ่มน้ำปิงตอนบน ซึ่งเป็นแอ่งที่ราบขนาดใหญ่แห่งหนึ่งของภาคเหนือที่มีความสำคัญทางการเกษตร เช่นการปลูกข้าว ลำไย และพืชไร่หลายชนิด มีพื้นที่ครอบคลุมตลอดความยาวของจังหวัดเชียงใหม่จากทิศเหนือจรดทิศใต้ และบางพื้นที่ของจังหวัดลำพูน ปัจจุบันการเกษตรสมัยใหม่ส่วนใหญ่เป็นแบบทุนนิยมเชิงเดี่ยวของเสียที่เกิดจากการเกษตร และบ้านเรือนที่อยู่อาศัยถูกชะล้าง และสะสมมายาวนาน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนและระบาดของเชื้อปรสิตและหนอนพยาธิ นอกจากนี้แล้ว ยังได้ศึกษาการระบาดของปรสิตเชื้อของพยาธิใบไม้ ทั้งในกลุ่มปลาเกล็ดขาว และในหอย เพื่อประเมินสภาวะการระบาด ร่วมกับวิธีตรวจสอบด้วยสัณฐานวิทยา อณูชีววิทยา และทำแผนที่การระบาดด้วยเทคโนโลยีทางภูมิศาสตร์ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่มีรายละเอียดครบถ้วนสมบูรณ์ เป็นประโยชน์ต่อการรักษาและป้องกันกำจัดพยาธิที่ถูกต้อง รวมทั้งเป็นเครื่องมือประกอบการวางแผนจัดการที่มีประสิทธิภาพทั้งในปัจจุบัน และอนาคต งานวิจัยนี้สามารถตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารระดับสากล และเสนอผลงานในที่ประชุมวิชาการต่อไปได้