

SPATIAL MODELLING FOR CATTLE FASCIOLOSIS RISK AREA

Jaturawit Jarusin⁽¹⁾

Dr. Manvika Pholpark⁽²⁾

Assoc.Prof.Dr. Charat Mongkolsawat⁽¹⁾

ABSTRACT Conceptually, spatial modelling for cattle fasciolosis risk area is an integration of environment factors concerned. The objective of this study is to formulate spatial model using an integration of environment factors concerned for cattle fasciolosis risk area using geographic information system. The study area, Kalasin province, is located in Northeast Thailand and is formed by a diversity of ecosystems. In addition, a number of reports revealed that the highly risked areas of the cattle fasciolosis were found in this province. The methodology for establishment of the model is based on the overlay process of the defined theme layers on which the environmental factors are favorable for *Fasciola* infection. The environmental factors were derived from the field investigations and the reports of official concerned. The theme layers included water reservoir, river stream, Irrigation canal, mean monthly rainfall, mean minimum monthly temperature,

wetland and lowlying area, slope and grazing area. Mathematical modeling was used factor rating multiplication with each factor. The factor rating was assigned as 1.0, 0.8, 0.5 and 0 for highly, moderately, marginally and unsuitable class for cattle fasciolosis respectively. The resultant map obtained provides in terms of the risk areas in Tambon and Amphoe for each month of the year. To evaluate the reliability of the method developed, the risk areas were checked against the field survey and results of laboratory examination of cattle feces. As a result, Huai Mek and Sahatsakhan district are most suitable and risked to be infected by fasciolosis. In addition, February and November are highly epidemic areas of the cattle fasciolosis. The model developed can be used to predict the area highly suitable for fasciolosis in the Northeast. So further development it can be suggested that the entire Northeast should develop the risk map for protection warning.

(1) Computer Science Department, Faculty of Science, Khon Kaen University.

(2) Northeast Regional Veterinary Research and Diagnostic Center, Khon Kaen.

1. บทนำ

ปัญหาโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือ เป็นปัญหาสำคัญต่อการเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย และมีบทบาทมากต่อสภาพเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ รวมทั้งยังมีผลกระทบต่อสุขภาพและการประกอบอาชีพของเกษตรกรอีกด้วย เนื่องจากพยาธิใบไม้ตับเป็นตัวการสำคัญอย่างหนึ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มผลผลิตในโคและกระบือ เพราะเป็นพยาธิที่ทำอันตรายต่อสุขภาพสัตว์ โดยทำให้สัตว์เบื่ออาหาร มีน้ำหนักลด ชูบผอม โลหิตจาง ระบบทางเดินอาหารผิดปกติ ความต้านทานโรคลดลง บางรายมีอาการตีชัน และเกิดการบวม น้ำใต้คาง (Sewell, 1966) ในรายที่เป็นโรครุนแรงและเป็นมานานจะทำให้สัตว์หมดแรง ล้มลง และตายได้ ทั้งยังทำให้เกิดผลเสียทางเศรษฐกิจ เนื่องจากใช้งานไม่ได้ ซากขายไม่ได้ราคา (Soulsby, 1982) และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ เป็นโรคสัตว์ติดคน ซึ่งในประเทศไทยเคยมีรายงานตรวจพบพยาธินี้ในคนด้วย (ศรีวัฒนาและคณะ, 1982; ไพโรจน์และคณะ, 2527) สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือแล้วโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือเป็นโรคที่ร้ายแรงและพบมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่มีพื้นที่ติดกับเขื่อน อ่างเก็บน้ำ และหนองน้ำขนาดใหญ่ ทั้งนี้เนื่องจากเป็นแหล่งที่มีหอยคัน *Lymnaea (Radix) auricularia rubiginosa* ซึ่งเป็นโฮสต์กึ่งกลางของพยาธิชนิดนี้อยู่ ในปัจจุบันวิธีการควบคุมโรคพยาธิใบไม้ตับที่ให้ผลดีคือ การถ่ายพยาธิพร้อมกันในเวลาเดียวกัน (Strategic Chemotherapeutic Treatment) ซึ่งหากไม่ทราบว่าเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมีอยู่บริเวณใดมาก่อนจะทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายมาก ดังนั้นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) จึงเป็นประโยชน์ต่อเจ้าหน้าที่ในการเข้าไปวางแผนป้องกันและควบคุมโรค โดยไม่จำเป็นต้องออกไปสำรวจโรคใหม่ ทำให้ประหยัดเวลาและงบประมาณในการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายสำหรับการซื้อยาถ่ายพยาธิในบริเวณที่ไม่มีโอกาสเกิดโรคได้อีกด้วย

จากการศึกษาถึงลักษณะการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับและวงจรชีวิตของพยาธิ *Fasciola gigantica* พบว่าโรคพยาธิใบไม้ตับในประชากรสัตว์เป็นวัฏจักรสัมพันธ์กับฤดูกาล โดยโรคพยาธิใบไม้ตับจะเกิดขึ้นได้ต้องมีปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคหลายปัจจัย แต่ละปัจจัยจะมีความหลากหลาย บางปัจจัยเด่นบางปัจจัยด้อยแตกต่างกันไป กล่าวคือ โรคพยาธิใบไม้ตับโค-กระบือต้องอาศัยลักษณะภูมิอากาศและภูมิประเทศที่เหมาะสมจึงจะเกิดโรคขึ้นได้ เช่น อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความลาดชันของพื้นที่ แหล่งน้ำชนิดต่างๆ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม หากลักษณะทางภูมิอากาศและภูมิประเทศมีการเปลี่ยนแปลงไปโอกาสที่จะเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับโค-กระบือก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วยเช่นกัน นอกจากนี้พยาธิ *F. gigantica* ยังต้องอาศัยหอย *Lymnaea* spp. เป็นโฮสต์กึ่งกลางจึงสามารถสืบวงจรชีวิตต่อไปได้ และยังคงอาศัยพื้นที่ทุ่งหญ้าริมน้ำในการเจริญเติบโตเป็นตัวอ่อนพยาธิระยะที่ 5 เรียกว่า “เมทาเซอร์คาเรีย” ซึ่งตัวอ่อนในระยะนี้จะไปเกาะอยู่ตามบริเวณหญ้าริมน้ำจนกระทั่งมีโค-กระบือมากินน้ำและหญ้าบริเวณนั้นก็จะเป็นการกินตัวอ่อนของพยาธิ *F. gigantica* เข้าไปสู่ร่างกายของสัตว์ และตัวอ่อนในระยะนี้ก็จะเจริญเติบโตจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยอยู่ในตับทำให้โค-กระบือเกิดโรคขึ้นได้ ถึงแม้ว่าจะมีโอกาสพบพยาธิใบไม้ตับชนิด *F. gigantica* ได้ทุกจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่ไม่ได้หมายความว่าทุกหมู่บ้านจะมีพยาธิ ซึ่งหากทำการป้องกันโดยการตรวจค้ำให้ยาเพื่อควบคุมโรคพยาธิใบไม้ตับในพื้นที่ที่ไม่มีโรคนี้อยู่จะเป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายอย่างมากและเป็นการเพิ่มต้นทุนในการเลี้ยงโค-กระบือโดยเปล่าประโยชน์ เช่นเดียวกับการโฆษณาให้ชาวบ้านใช้ยาโดยละเอียดไม่กล่าวถึงวิธีการแยกแยะว่าสัตว์ของเขาอยู่ในหมู่บ้านหรือพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคนี้ระบาดอยู่หรือไม่ จากที่

กล่าวมาข้างต้นแสดงว่าการหยั่งรู้และกำหนดหมู่บ้านหรือพื้นที่เป้าหมายที่มีโรคพยาธิชนิดนี้ระบาดอยู่เป็นสิ่งจำเป็นอันดับแรกที่ต้องกระทำ ดังนั้นจึงต้องหาเครื่องมือและวิธีการต่างๆที่จะเข้ามาช่วยในการกำหนดหรือหาพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือขึ้น ซึ่งเครื่องมือที่มีความเหมาะสมดังกล่าวก็คือ “ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์” ด้วยเหตุผลที่ว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบเพื่อการนำเข้าข้อมูล การจัดการฐานข้อมูล วิเคราะห์และประเมินผลข้อมูลเชิงพื้นที่ นอกจากนี้ยังสามารถแสดงผลข้อมูลหรือข้อสนเทศในรูปแบบที่สนับสนุนการวางแผนและตัดสินใจเกี่ยวกับพื้นที่ มีความสามารถในการค้นหาข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Searching) และวิเคราะห์ข้อมูลหลายๆตัวแปรพร้อมกันได้แบบผสมผสานด้วยวิธีการซ้อนทับ ข้อมูลที่รวบรวมเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะมีการจัดเก็บเป็นชั้นๆ จึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล เป็นการจัดการปัญหาที่ต้องพิจารณาปัจจัยหลายๆอย่างร่วมกัน เพื่อให้สามารถประเมินวิเคราะห์แก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงนำมาประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆมากมาย สำหรับงานทางด้านโรคและสุขภาพสัตว์นั้นสมควรเป็นอย่างยิ่งที่จะมีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาใช้เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงที่คาดว่าจะมีโอกาสเกิดโรคต่างๆในสัตว์ เพื่อกำหนดหมู่บ้านหรือพื้นที่เป้าหมายที่มีโรคระบาดอยู่ ทำให้สามารถเข้าไปป้องกันโรคได้อย่างทันทั่วถึง ดังนั้นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงน่าจะเป็นเครื่องมือสำคัญที่สามารถบ่งบอกถึงระดับความเสี่ยงของบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับโค-กระบือที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนได้ ทำให้เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องทราบบริเวณที่ควรเข้าไปทำการถ่ายพยาธิได้ก่อนที่สัตว์จะติดพยาธิ และแสดงอาการป่วยออกมา ซึ่งจะช่วยลดค่ายาถ่ายพยาธิและค่าใช้จ่ายในการถ่ายพยาธิใบไม้ตับ

เพราะเจ้าหน้าที่สามารถเลือกพื้นที่ควบคุมโรคได้ ไม่จำเป็นต้องถ่ายพยาธิโค-กระบือทั้งจังหวัดทำให้สูญเสียยาถ่ายพยาธิโดยไม่จำเป็น จึงเป็นการใช้งบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดขึ้นได้

2. วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ด้วยการบูรณาการตัวแปรที่เกี่ยวข้องและกำหนดพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับของโค-กระบือด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุภรณ์ (2525) ได้รายงานว่า อุณหภูมิและภาวะของสิ่งแวดล้อมต่างๆเป็นปัจจัยสำคัญที่จะเป็นตัวควบคุมระยะเวลาและเปอร์เซ็นต์ของการฟักออกเป็นตัวของไข่ โดยพบว่า ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส ไข่จะไม่เจริญเป็นตัวอ่อน แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 10-26 องศาเซลเซียส ไข่จะเจริญเป็นตัวอ่อนได้ ส่วนระยะเวลาของการฟักเป็นตัวจะแตกต่างกัน เช่น ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ไข่ฟักเป็นตัวอ่อนภายใน 60 วัน ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ในเวลา 40 วัน และที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 10-12 วัน

วิจิตร และคณะ (2532) ได้รายงานเกี่ยวกับความลาดชันของพื้นที่ไว้ว่า อัตราการติดพยาธิใบไม้ตับของโค-กระบือในพื้นที่ดอนและในพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำจะต่ำกว่าอัตราการติดพยาธิใบไม้ตับในพื้นที่ลุ่มและในพื้นที่มีแหล่งน้ำ โดยพบอัตราการติดพยาธิใบไม้ตับในพื้นที่ดอน 8% พื้นที่ลุ่ม 17.9% พื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำ 5.5% และในพื้นที่มีแหล่งน้ำ 15.5%

จิรพล (2524) ได้ศึกษาเกี่ยวกับหอยคันสกุล *Lymnaea* ไว้ว่า *L. a. rubiginosa* เป็นโฮสต์กึ่งกลางที่ดีที่สุดของพยาธิ *F. gigantica* นอกจากนี้ยังได้ทดลองอีกว่า *L. a. rubiginosa* จะเจริญเต็มที่และเริ่มวางไข่ชุดแรกเมื่ออายุได้

45 วัน ใช้ระยะเวลาในการฟักตัวประมาณ 7-9 วัน ที่อุณหภูมิห้อง

เลิศรักและคณะ (2531) ได้ศึกษาทางระบาดวิทยาของโรคนี้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบว่า แบบลักษณะของโรคพยาธิใบไม้ตับในประชากรสัตว์เป็นวัฏจักรสัมพันธ์กับฤดูกาล ดังนั้นแสดงว่าลักษณะทางระบาดวิทยาของโรคพยาธิใบไม้ตับอย่างหนึ่งที่ใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างกลวิธีควบคุมโรคคือการเกิดโรคเป็นฤดูกาล

World Health Organization [WHO] (1995) ได้มีรายงานเสนอแนะไว้ว่า วงจรชีวิตของพยาธิใบไม้ตับมีลักษณะจำเพาะแตกต่างจากพยาธิชนิดอื่น ๆ จึงเหมาะสำหรับนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้เป็นแบบจำลองในการวางแผนควบคุมโรค เพราะพยาธิชนิดนี้มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ปริมาณหยาดน้ำฟ้าในแต่ละฤดูกาล และการเปลี่ยนแปลงของประชากรสัตว์

4. พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาเป็นกรณีตัวอย่างครอบคลุมพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย อยู่ระหว่างละติจูด 16 องศา 10 ลิบดาเหนือ ถึง 17 องศา 5 ลิบดาเหนือ และลองจิจูด 104 องศา 15 ลิบดาตะวันออก ถึง 103 องศา 5 ลิบดาตะวันออก มาตราส่วน 1: 50,000 รวมทั้งสิ้น 18 ระวังแผนที่



ภาพที่ 1. พื้นที่ศึกษา

5. วิธีการศึกษา

5.1 หลักการวิเคราะห์

จากสมมติฐานของการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับโค-กระบือ เกิดจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมและพฤติกรรมการเลี้ยงสัตว์ การวิเคราะห์เริ่มต้นด้วยการกำหนดพื้นที่ทดสอบ โดยเลือกพื้นที่ที่ทราบว่าจะเกิดโรครุนแรงมากปานกลาง และไม่เกิดโรค การกำหนดพื้นที่ทดสอบในเบื้องต้นทำได้โดยศึกษารายงานของหน่วยงานปศุสัตว์ที่รับผิดชอบ และสอบถามจากเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ หลังจากนั้นทำการเก็บอุจจาระโค-กระบือมาตรวจหาพยาธิเพื่อยืนยันว่าพื้นที่ทดสอบถูกต้อง เมื่อได้พื้นที่ทดสอบแล้วได้ดำเนินการตรวจสอบค้นหาปัจจัยที่เป็นสาเหตุ โดยเน้นปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพและพฤติกรรมการเลี้ยงสัตว์ เมื่อทราบปัจจัยแวดล้อมเบื้องต้นแล้วจะทำการรวบรวมข้อมูล สร้างฐานข้อมูล และสร้างแบบจำลองจากฐานข้อมูล การสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่แบบซ้อนทับข้อมูลที่สอดคล้องกับพื้นที่ทดสอบ โดยการทดลองทั้งรูปแบบการวิเคราะห์ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และประเมินความถูกต้อง หากว่ามีความถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนดก็ดำเนินการวิเคราะห์ตามแบบจำลองเพื่อแสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค พร้อมกับตรวจสอบตามพื้นที่ที่ได้จากแบบจำลอง

5.2 ขั้นตอนการศึกษา

5.2.1 การสร้างฐานข้อมูล

5.2.1.1 การรวบรวมข้อมูล

(1) แหล่งข้อมูล

1. แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 รวมทั้งสิ้น 18 ระวังแผนที่
2. แหล่งน้ำผิวดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินได้จากภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat TM ของจังหวัดกาฬสินธุ์ ปลายปี พ.ศ. 2541 และต้นปี พ.ศ. 2542 รวมทั้งสิ้น 4 ดัชนีภาพ

3. ข้อมูลชลประทาน ได้แก่ ขอบเขตชลประทานในโครงการต่างๆของจังหวัดกาฬสินธุ์

4. ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยาแห่งประเทศไทย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และตำแหน่งที่ตั้งสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ

(2) การนำเข้าข้อมูล

ขั้นตอนในการนำเข้าข้อมูล จะแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

1. ข้อมูลแผนที่ต่างๆที่มีลักษณะเป็นข้อมูลเวกเตอร์ ประกอบด้วยจุด(Point) เส้น(Line) และอาณาบริเวณ(Polygon) ซึ่งได้แก่ ขอบเขตจังหวัด, ขอบเขตอำเภอ, ขอบเขตตำบล, ขอบเขตแหล่งน้ำผิวดิน, ขอบเขตแม่น้ำ, ขอบเขตคลองชลประทาน เส้นชั้นความสูงและจุดบอกระดับความสูง พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่ลุ่ม และพืชอาหารสัตว์ (หญ้าริมน้ำ) สามารถนำเข้าจัดเก็บในระบบโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP โดยผ่านกระดานป้อนข้อมูล(Digitizing Table) เพื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูลแผนที่ให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลตัวเลข โดยเก็บเป็นชั้นๆ และอ้างอิงพิกัดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ยูนิเวอร์ซัลทรานส์เมอร์เคเตอร์ (The Universal Transverse Mercator :UTM) ของกรมแผนที่ทหาร

2. ข้อมูลปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายเดือนและอุณหภูมิโดยเฉลี่ยต่ำสุดรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลดิบของแต่ละสถานีตรวจวัด ดังนั้นจึงต้องทำการประมาณช่วงค่า(Interpolation) และการกำหนดค่าช่วง(Set Legend) ซึ่งสามารถนำเข้าและจัดการได้ในโปรแกรม ilwis แต่จะต้องอ้างอิงพิกัดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของตำแหน่งที่ตั้งสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิให้อยู่ในระบบ UTM โดยใช้โปรแกรม Arc/Info ก่อน

(3) การเชื่อมโยงชั้นข้อมูล

ในการเชื่อมโยงข้อมูลจะเป็นการเชื่อมโยงระหว่างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่หรือฐานข้อมูลภาพ (Spatial Database หรือ Graphic database) กับฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์(Attribute Database)

โดยฐานข้อมูลเชิงพื้นที่จะมีโครงสร้างข้อมูลแบบเวกเตอร์(Vector Data Structure) (มีลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ 3 ชนิด คือ จุด เส้น และอาณาบริเวณ) และโครงสร้างข้อมูลแบบแรสเตอร์(Raster Data Structure) ส่วนฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์จะเป็นฐานข้อมูลที่อธิบายลักษณะหรือคุณสมบัติของข้อมูลเชิงพื้นที่หรือข้อมูลภาพแต่ละชนิด โดยจะเก็บไว้ในรูปของตารางซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับฐานข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรมสำเร็จรูปทั่วไป

(4) การสร้างแบบจำลอง (การวิเคราะห์และซ้อนทับข้อมูล)

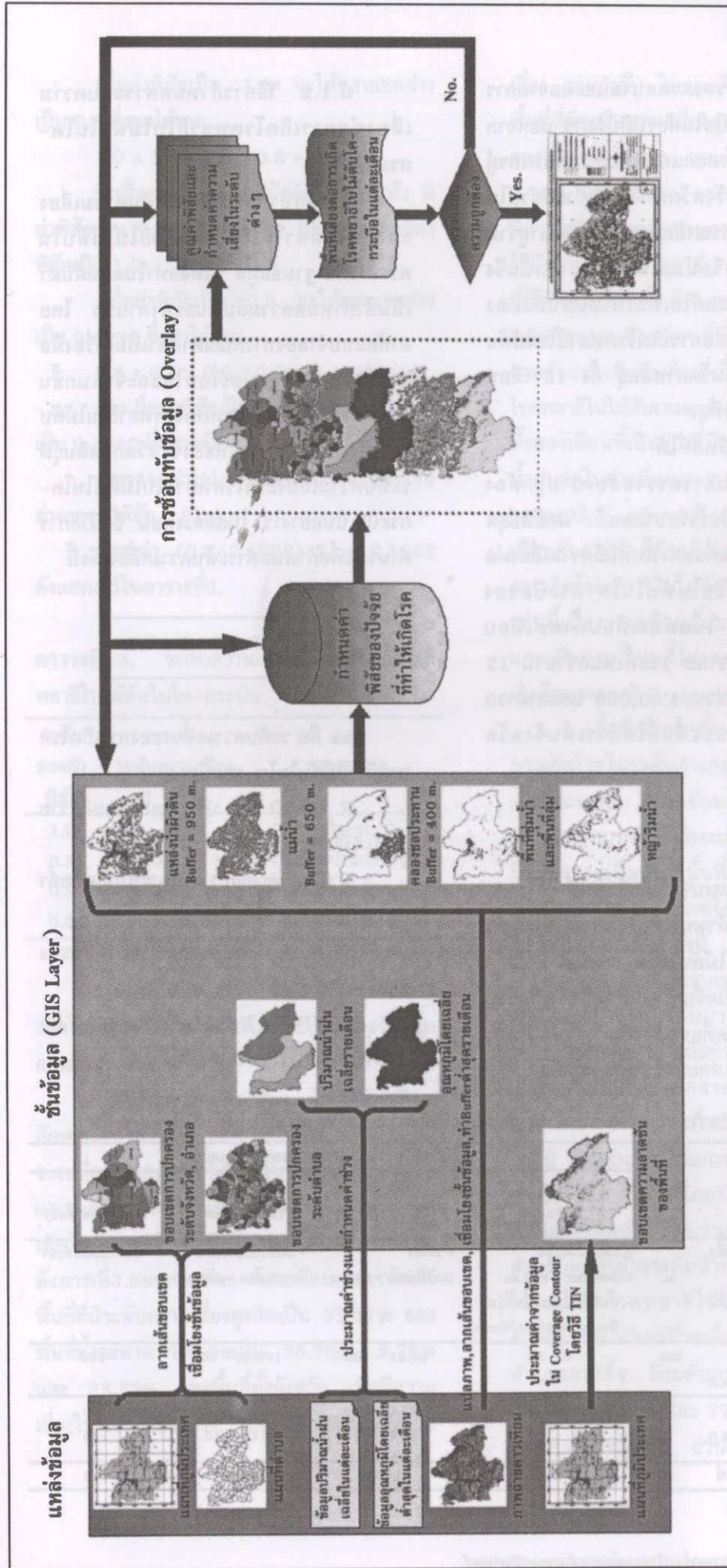
ในขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อมูลของปัจจัยเสี่ยงที่เก็บในแต่ละชั้น ซึ่งได้มีการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่หรือฐานข้อมูลภาพกับฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว มากำหนดระดับค่าความเหมาะสมของค่าพิสัยของแต่ละปัจจัยเสี่ยง ดังตารางที่ 1. จากนั้นจึงนำปัจจัยเสี่ยงที่เอื้ออำนวยต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับโค-กระบือทั้งหมดมาวิเคราะห์แบบซ้อนทับ(Overlay Analysis) โดยกำหนดเงื่อนไขให้สอดคล้องกับปัจจัยที่จะทำให้เกิดโรคในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม-เดือนธันวาคม

ตารางที่ 1. แสดงการกำหนดความเหมาะสมของค่าพิสัยที่ทำให้เกิดโรคพยาธิใบไม้ตับโค-กระบือ

ระดับค่าพิสัย	ระดับความเสี่ยง
1.0	ความเสี่ยงสูง
0.8	ความเสี่ยงปานกลาง
0.5	ความเสี่ยงเล็กน้อย
0.0	ไม่มีความเสี่ยง

(5) การตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

เพื่อให้ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นนี้มีความเชื่อถือได้จึงต้องมีการตรวจสอบอีกครั้งโดยเปรียบเทียบกับพื้นที่เสี่ยง



ภาพที่ 2. แผนผังวิธีการดำเนินงานทำแผนที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับโค-กระบือ ในแต่ละเดือนของจังหวัดกาฬสินธุ์

ที่ได้จากการออกสำรวจภาคสนามและผลจากการตรวจจุลภาวะโค-กระบือในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังได้นำผลจากการออกแบบสอบถามเกษตรกรผู้เลี้ยงโค-กระบือในจังหวัดกาฬสินธุ์เข้ามาช่วยในการประกอบการพิจารณาอีกด้วย เพื่อศึกษาว่ามีความถูกต้องมากหรือน้อยเพียงใด จากนั้นจึงดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือของจังหวัดกาฬสินธุ์ ทั้ง 12 เดือน ให้มีผลที่ถูกต้องมากที่สุด

(6) ผลลัพธ์ที่ได้

เมื่อดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้ คือ แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือของจังหวัดกาฬสินธุ์ ในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม รวมทั้งหมดจำนวน 12 แผนที่ โดยมีมาตราส่วน 1:50,000 และสามารถแสดงรายละเอียดของพื้นที่ได้ถึงระดับจังหวัด อำเภอ และตำบล

6. ผลการศึกษา

6.1 การสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่

6.1.1 การกำหนดค่าพิสัยของปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือ

เนื่องจากปัจจัยเสี่ยงแต่ละปัจจัยมีความสำคัญต่อการเกิดโรคที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องกำหนดค่าพิสัยของแต่ละปัจจัย ดังตารางที่ 2.

ตารางที่ 2. ระดับค่าความเหมาะสมของค่าพิสัยของปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือ

ปัจจัยที่ทำให้เกิดโรค	หน่วย (Unit)	ระดับค่าพิสัย (Factor Rating) ของความรุนแรง			
		S1 = 1 (เสี่ยงสูง)	S2=0.8 (เสี่ยงปานกลาง)	S3=0.5 (เสี่ยงเล็กน้อย)	n = 0.0 (ไม่มีความเสี่ยง)
- ชนิดของแหล่งน้ำและแนวพื้นที่กันชน (Buffer Zone)	m.	- แหล่งน้ำผิวดิน ระยะBuffer = 950 m.	- แม่น้ำ ระยะBuffer = 650m.	- คลองชลประทาน ระยะBuffer = 400 m.	- พื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำ
- พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีโอกาสเกิดพยาธิใบไม้ตับ	-	- พืชอาหารสัตว์(หญ้าริมน้ำ)	-	-	-
- ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายเดือนตั้งแต่ เดือนม.ค.-ธ.ค.	mm.	0 - 50	50.01 - 100	100.01 - 200	>200
- อุณหภูมิโดยเฉลี่ยต่ำสุดรายเดือนตั้งแต่ เดือนม.ค.-ธ.ค.	°C	24.01-27	18.01-24 27.01-32	10-18 32.01-40	<10 >40
- ระดับความลาดชันของพื้นที่	%	0-5	5-10	10-15	>15

6.1.2 วิธีการกำหนดค่าระดับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือ

การศึกษาประเมินหาระดับความเสี่ยงของปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในครั้งนี้ ได้นำฐานข้อมูล ที่ได้จัดทำในตอนต้นมาเป็นตัวกำหนดความสัมพันธ์ของตัวแปร โดยอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือช่วยในการกำหนดเงื่อนไขและจำแนกชั้นระดับความเสี่ยงของการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือ ว่าพื้นที่ของจังหวัดกาฬสินธุ์มีระดับความเสี่ยงของโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือเป็นอย่างไร ในแต่ละเดือน ซึ่งมีวิธีการคำนวณเพื่อกำหนดค่าระดับความเสี่ยง ดังนี้

$$Risk = R \times T \times S \times WL$$

Risk คือ ระดับความเสี่ยงของการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือ

R (Rain) คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน (มิลลิเมตร)

T (Temperature) คือ อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดรายเดือน (องศาเซลเซียส)

S (Slope) คือ ระดับความลาดชันของพื้นที่ (เปอร์เซ็นต์)

WL (Water Bodies and Landuse) คือ แหล่งน้ำและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

เมื่อค่าพิสัยเป็น 1.0 จะให้ขอบเขตล่าง เป็น 0.8 ซึ่งหาได้จาก

$$1.0 \times 1.0 \times 1.0 \times 0.8 = 0.8$$

ซึ่งเป็นค่าผลคูณเมื่อมีปัจจัยใดๆ 1 ตัว มีค่าพิสัยเป็น 0.8 ส่วนปัจจัยอีก 3 ตัวที่เหลือมีค่าพิสัยเป็น 1.0

เมื่อค่าพิสัยเป็น 0.8 จะให้ขอบเขตล่าง เป็น 0.4096 ซึ่งหาได้จาก

$$0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 = 0.4096$$

และเมื่อค่าพิสัยเป็น 0.5 จะให้ขอบเขตล่าง เป็น 0.1952 ซึ่งหาได้จาก

(ขอบเขตล่างของค่าพิสัย 1.0 - ขอบเขตล่างของค่าพิสัย 0.8)/2

แทนค่า $(0.8 - 0.4096)/2 = 0.1952$ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.

ตารางที่ 3. ระดับความเสี่ยงที่มีต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือ

ระดับของค่าพิสัย	ระดับความเสี่ยง	ความหมาย
1.0	≥ 0.8	ความเสี่ยงสูง (S1)
0.8	0.4096 - 0.7999	ความเสี่ยงปานกลาง (S2)
0.5	0.1952 - 0.4095	ความเสี่ยงเล็กน้อย (S3)
0.0	< 0.1952	ไม่มีความเสี่ยง (n)

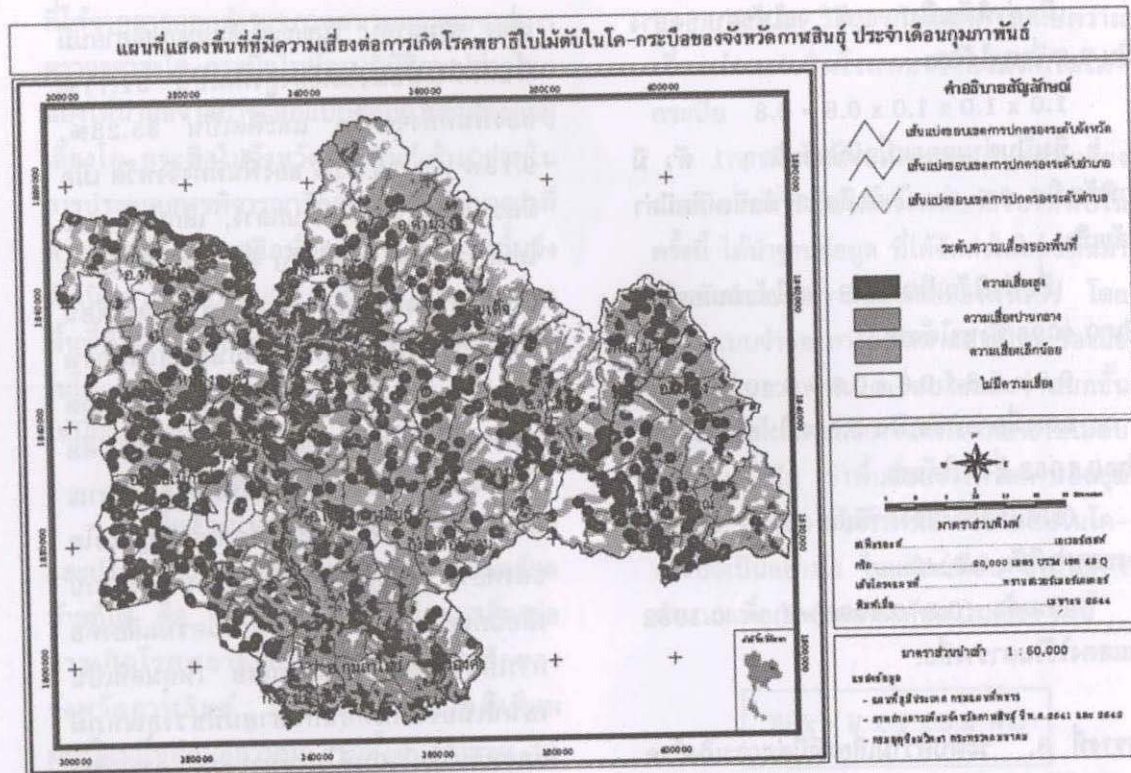
6.2 แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือของจังหวัดกาฬสินธุ์

จากการศึกษาพบว่า ในแต่ละเดือนลักษณะของการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับโค-กระบือจะเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจะเห็นว่าเดือนกุมภาพันธ์และพฤศจิกายนเป็นเดือนที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับโค-กระบือได้มากที่สุด ดังภาพที่ 3. และภาพที่ 4. โดยเดือนกุมภาพันธ์มีพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงสูงคิดเป็น 31.67% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด และคิดเป็น 35.20%, 9.78% และ 23.35% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด เมื่อมีความเสี่ยงในระดับปานกลาง, เล็กน้อย และไม่มีความเสี่ยง

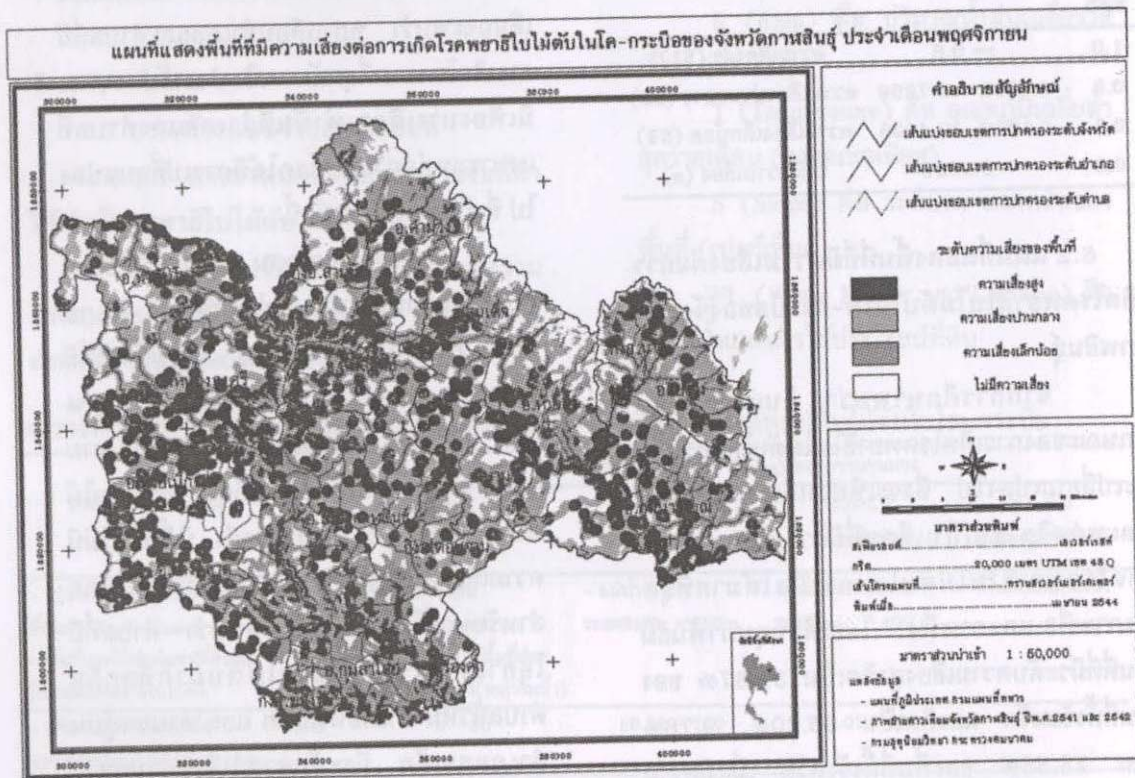
ตามลำดับ ในขณะที่เดือนพฤศจิกายนมีพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงสูงคิดเป็น 31.71% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด และคิดเป็น 35.28%, 9.79% และ 23.35% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด เมื่อมีความเสี่ยงในระดับปานกลาง, เล็กน้อย และไม่มีความเสี่ยง ตามลำดับ ซึ่งเหตุผลที่เป็นเช่นนี้ก็เนื่องมาจากทั้งเดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤศจิกายนเป็นเดือนที่มีลักษณะของสภาพแวดล้อมของปัจจัยเสี่ยงที่เอื้ออำนวยต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับเหมาะสมมากที่สุด กล่าวคือทั้งสองเดือนนี้เป็นช่วงที่มีอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพยาธิ *F. gigantica* มากที่สุดนั่นเอง ส่วนเดือนกันยายนจะเป็นเดือนที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับเลย เหตุผลที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากเดือนกันยายนมีช่วงอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพยาธิ *F. gigantica* เลย

เมื่อพิจารณาพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคในระดับอำเภอและตำบลในแต่ละเดือนจะพบว่า ทุกๆเดือนอำเภอและตำบลที่มีการเกิดโรคมามากที่สุดมักจะเป็นอำเภอเดิมๆ จะมีเพียงบางเดือนเท่านั้นที่อำเภอและตำบลที่เหมาะสมต่อการเกิดโรคได้มีการเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

- เดือนมกราคม อำเภอที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับมากที่สุดคือ อำเภอห้วยเม็กและอำเภอสหัสขันธ์ โดยมีพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงปานกลางคิดเป็น 50.77% และ 43.94% ของพื้นที่แต่ละอำเภอ ตามลำดับ ส่วนอำเภอที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับน้อยที่สุด คือ อำเภอร่องคำ มีพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงคิดเป็น 35.23% ของพื้นที่อำเภอสำหรับผลที่ได้ในระดับตำบลพบว่า ตำบลที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับมากที่สุดคือ ตำบลหัวหิน อำเภอห้วยเม็ก และ ตำบลหมุ่มน อำเภอสมเด็จ มีระดับความเสี่ยงปานกลางคิดเป็น 78.72 % และ 77.32% ของพื้นที่แต่ละตำบล ตามลำดับ ส่วนตำบลที่มีโอกาสเกิด



ภาพที่ 3. แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับโค-กระบือ ประจำเดือนกุมภาพันธ์



ภาพที่ 4. แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับโค-กระบือ ประจำเดือนพฤศจิกายน

โรคพยาธิใบไม้ตับน้อยที่สุด คือ ตำบลเขาพระนอน อำเภอยางตลาด และตำบลร่องคำ อำเภอร่องคำ โดยมีพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงคิดเป็น 62.67% และ 62.04 % ของพื้นที่แต่ละตำบล ตามลำดับ

- เดือนกุมภาพันธ์ อำเภอที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับมากที่สุดคือ อำเภอห้วยเม็กและอำเภอสหัสขันธ์ โดยมีพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงสูงคิดเป็น 50.77% และ 43.94% ของพื้นที่แต่ละอำเภอ ตามลำดับ ส่วนอำเภอที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับน้อยที่สุด คือ อำเภอร่องคำ มีพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงคิดเป็น 35.23% ของพื้นที่ทั้งหมดของอำเภอ สำหรับผลที่ได้ในระดับตำบลนั้นพบว่า ตำบลที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับมากที่สุดคือ ตำบลหัวหิน อำเภอห้วยเม็ก และตำบลหม่ม อำเภอสมเด็จ มีพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงสูงคิดเป็น 78.72% และ 77.32% ของพื้นที่แต่ละตำบล ตามลำดับ ส่วนตำบลที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับน้อยที่สุด คือ ตำบลเขาพระนอน อำเภอยางตลาด และตำบลร่องคำ อำเภอร่องคำ เช่นเดียวกับเดือนมกราคม

- เดือนมีนาคม อำเภอที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับมากที่สุดคือ อำเภอห้วยเม็ก มีพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงสูงคิดเป็น 48.97% ของพื้นที่อำเภอ ส่วนอำเภอที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับน้อยที่สุด คือ อำเภอร่องคำ มีพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงคิดเป็น 35.23% ของพื้นที่อำเภอ สำหรับผลที่ได้ในระดับตำบลนั้นมีผลเช่นเดียวกับเดือนกุมภาพันธ์

- เดือนเมษายน จะมีลักษณะเช่นเดียวกับเดือนมกราคม

- เดือนพฤษภาคม จะมีเพียงอำเภอยางตลาดและกิ่งอำเภอม่วงสามสิบเท่านั้นที่มีโอกาสต่อการเกิดโรค โดยเป็นเพียงระดับความเสี่ยงปานกลางคิดเป็น 1.14% ของพื้นที่อำเภอยางตลาด และระดับความเสี่ยงเล็กน้อย คิดเป็น 0.04% ของพื้นที่กิ่งอำเภอม่วงสามสิบ ส่วนอำเภออื่นๆจะไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือเกิดขึ้นเลย ส่วนระดับตำบลนั้นจะมีเพียง 3 ตำบลเท่านั้นคือ ตำบลหนองอิเฒ่าและ

ตำบลหนองแปน ของอำเภอยางตลาด และตำบลโคกสะอาด กิ่งอำเภอม่วงสามสิบที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือ แต่ก็อยู่ในระดับที่ไม่มีความเสี่ยงเท่าใดนัก

- เดือนมิถุนายน อำเภอที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับมากที่สุดคือ อำเภอห้วยเม็ก โดยมีพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงปานกลางคิดเป็น 50.77% ของพื้นที่อำเภอ ในเดือนนี้มีอำเภอที่ไม่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับเลยเป็นจำนวน 4 อำเภอ ได้แก่ กิ่งอำเภอ นาคู, อำเภอเขาวง, อำเภอสมเด็จ และอำเภอห้วยผึ้ง สำหรับผลที่ได้ในระดับตำบลนั้น จะพบว่าตำบลที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับมากที่สุดคือ ตำบลหัวหิน อำเภอห้วยเม็ก โดยมีพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงปานกลางคิดเป็น 78.72% ของพื้นที่ตำบล และมีตำบลเป็นจำนวนมากที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรค ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นตำบลที่อยู่ในอำเภอที่มีพื้นที่อยู่ในระดับที่ไม่มีความเสี่ยง

- เดือนกรกฎาคม อำเภอที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับมากที่สุดคือ อำเภอห้วยเม็ก เช่นเดียวกับเดือนมิถุนายน ส่วนอำเภอที่ไม่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับเลยมีหลายอำเภอ ได้แก่ กิ่งอำเภอดอนจาน, กิ่งอำเภอนาคู, อำเภอกุฉินารายณ์, อำเภอเขาวง, อำเภอคำม่วง, อำเภอนามน, อำเภอร่องคำ, อำเภอสมเด็จ และอำเภอห้วยผึ้ง สำหรับผลที่ได้ในระดับตำบลนั้นจะคล้ายกับเดือนมิถุนายน แต่ตำบลที่ไม่มีความเสี่ยงส่วนใหญ่จะเป็นตำบลที่อยู่ในอำเภอที่มีพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงของเดือนกรกฎาคม

- เดือนสิงหาคม อำเภอที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับมากที่สุดคือ อำเภอสหัสขันธ์ โดยมีพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงปานกลางคิดเป็น 43.94% ของพื้นที่อำเภอ ส่วนกิ่งอำเภอม่วงสามสิบเป็นอำเภอที่ไม่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับเลย สำหรับผลที่ได้ในระดับตำบลนั้น พบว่ามีตำบลเป็นจำนวนมากที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรค ซึ่งส่วนใหญ่เป็น

ตำบลที่อยู่ในอำเภอห้วยเม็ก อำเภอยางตลาด และกิ่งอำเภอมัญชัย

- เดือนกันยายน สำหรับเดือนนี้จะเป็นเดือนที่มีพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดอยู่ในระดับที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรค จึงทำให้ทุกอำเภอและทุกตำบลไม่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือเลย

- เดือนตุลาคม อำเภอที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับมากที่สุดคือ อำเภอสหัสขันธ์ โดยมีพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงปานกลางคิดเป็น 81.19% ของพื้นที่อำเภอ ส่วนอำเภอที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตบน้อยที่สุด คือ อำเภอร่องคำ มีพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงคิดเป็น 35.23% ของพื้นที่อำเภอ สำหรับผลที่ได้ในระดับตำบลพบว่าตำบลที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับมากที่สุดคือ ตำบลหนองสรวง อำเภอหนองกุงศรี และ ตำบลหมุ่มน อำเภอสมเด็จ โดยมีพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงปานกลางคิดเป็น 93.05% และ 93.04% ของพื้นที่แต่ละตำบล ตามลำดับ ส่วนตำบลที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตบน้อยที่สุด คือ ตำบลเขาพระนอน อำเภอยางตลาด และตำบลร่องคำ อำเภอร่องคำ เช่นเดียวกับเดือนมีนาคม

- เดือนพฤศจิกายน จะมีลักษณะเช่นเดียวกับเดือนกุมภาพันธ์

- เดือนธันวาคม จะมีลักษณะเช่นเดียวกับเดือนมกราคม

6.3 การประเมินความถูกต้อง

เพื่อให้ผลการศึกษาที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีความเชื่อถือได้จึงต้องมีการตรวจสอบอีกครั้ง โดยนำผลการศึกษาไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการสุ่มสำรวจเก็บตัวอย่างอุจจาระโค-กระบือมาตรวจในห้องปฏิบัติการ โดยในการประเมินความถูกต้องในครั้งนี้จะประเมินเพียงเดือนเดียวคือ “เดือนพฤศจิกายน” เพราะเดือนนี้เป็นเดือนที่มีการระบาดของโรคพยาธิใบไม้ตับรุนแรงและมากที่สุด เหตุผลอีกประการหนึ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบผลจากการวิเคราะห์ได้ทั้ง 12 เดือน เนื่องจากการสุ่มเก็บตัวอย่างอุจจาระโค-กระบือมาตรวจต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนานและค่าใช้จ่ายที่สูง ปัจจุบัน

แนวทางในการป้องกันโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือจะอยู่ในระดับอำเภอ โดยหลักการแล้วเมื่อถึงเวลานักวิชาการหรือเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องจะเข้าไปทำการถ่ายพยาธิทั้งอำเภอ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้เน้นถึงประเมินความถูกต้องในระดับอำเภอเป็นหลัก แต่อย่างไรก็ตามหากสามารถวางแผนป้องกันโรคในระดับตำบลและหมู่บ้านได้ก็จะเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่าระดับอำเภอ ด้วยเหตุนี้การศึกษาครั้งนี้จึงได้ประเมินความถูกต้องในระดับตำบลเข้าไปด้วย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตารางที่ 3. การกำหนดระดับความเสี่ยงที่ได้จากผลการตรวจหาไข่พยาธิของอุจจาระโค-กระบือ

ผลที่ได้จากการตรวจอุจจาระโค-กระบือ	ระดับความเสี่ยงของพื้นที่เสี่ยง
0	% ไม่มีความเสี่ยง
0.01 - 5	% เสี่ยงน้อย
5.01 - 25	% เสี่ยงปานกลาง
> 25	% เสี่ยงมาก

ดัดแปลง : WHO (1995)

6.3.1 การประเมินความถูกต้องในระดับอำเภอ

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอุจจาระโค-กระบือ รวมทั้งสิ้น 9 อำเภอ จาก 15 อำเภอ 3 กิ่งอำเภอ ซึ่งผลที่ได้จากการประเมินความถูกต้อง มีรายละเอียดดังนี้

- ระดับอำเภอ จะพบว่า อำเภอ สหัสขันธ์จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือมากที่สุดโดยมีเปอร์เซ็นต์การพบโรคจากผลการสำรวจ 42.86 % และผลที่ได้จากการศึกษาจะมีลักษณะ สอดคล้องกันคือ มีระดับความเสี่ยงสูงมากที่สุดถึง 43.94 % ส่วนอำเภอร่องคำเป็นอำเภอที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือน้อยที่สุด โดยผลที่ได้จากการสำรวจจะไม่มีสัตว์ที่ป่วยเป็นโรคพยาธิใบไม้ตับเลย ซึ่งผลที่ได้จากการ

ตารางที่ 4. เปรียบเทียบระดับความเสี่ยงของผลที่ได้จากการสำรวจและผลที่ได้จากการศึกษา ในระดับอำเภอ

อำเภอ	ผลการสำรวจ		ผลการศึกษา			
	เปอร์เซ็นต์การพบโรค	ระดับความเสี่ยงที่กำหนดขึ้น	ระดับความเสี่ยงของพื้นที่			
			เสี่ยงสูง	เสี่ยงปานกลาง	เสี่ยงเล็กน้อย	ไม่มีความเสี่ยง
อ.สหัสขันธ์	42.86%	เสี่ยงสูง	43.94%	37.25%	1.50%	17.31%
อ.กุฉินารายณ์	9.38%	เสี่ยงปานกลาง	30.07%	41.87%	5.20%	22.86%
อ.เขาวง	12.50%	เสี่ยงปานกลาง	23.72%	59.46%	0.35%	16.47%
อ.คำม่วง	6.38%	เสี่ยงปานกลาง	16.30%	51.24%	1.98%	30.49%
อ.ท่าคันโท	5.77%	เสี่ยงปานกลาง	30.46%	43.93%	1.19%	24.42%
อ.เมือง	20.69%	เสี่ยงปานกลาง	30.28%	33.58%	21.74%	14.40%
อ.ห้วยผึ้ง	5.71%	เสี่ยงปานกลาง	28.26%	39.40%	10.21%	22.13%
อ.กมลาไสย	1.82%	เสี่ยงเล็กน้อย	31.09%	5.24%	48.81%	14.86%
อ.ร่องคำ	0.00%	ไม่มีความเสี่ยง	18.55%	24.70%	21.52%	35.23%

ศึกษาก็มีลักษณะเช่นเดียวกันคือ จะมีพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงมากที่สุดถึง 35.23 % นอกจากนี้เมื่อพิจารณาอำเภออื่นๆอีก 7 อำเภอก็มีผลที่ได้จากการเปรียบเทียบที่เป็นไปในแนวทางเดียวกัน

6.3.2 การประเมินความถูกต้องในระดับตำบล

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอุจจาระโค-กระบือรวมทั้งสิ้น 16 ตำบล เพื่อนำผลที่ได้จากการสำรวจมาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการศึกษา โดยได้แบ่งกลุ่มการศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มตำบลที่คาดว่าจะมีการเกิดโรคที่อยู่ในระดับความเสี่ยงสูง, ระดับความเสี่ยงปานกลาง และระดับที่ไม่มีความเสี่ยง ตามลำดับ ซึ่งแต่ละกลุ่มมีรายละเอียดดังตารางที่ 5.-ตารางที่ 7.

กลุ่มที่ 1. กลุ่มตำบลที่คาดว่าจะมีการเกิดโรคอยู่ในระดับความเสี่ยงสูง

ตารางที่ 5. เปรียบเทียบพื้นที่ที่คาดว่าจะมีระดับความเสี่ยงสูงระหว่างผลการสำรวจและผลการศึกษา

อำเภอ	ตำบล	ผลการสำรวจ		ผลการศึกษา			
		เปอร์เซ็นต์การพบโรค	ระดับความเสี่ยงที่กำหนดขึ้น	ระดับความเสี่ยงของพื้นที่เสี่ยง			
				เสี่ยงสูง	เสี่ยงปานกลาง	เสี่ยงเล็กน้อย	ไม่มีความเสี่ยง
อ.สหัสขันธ์	โนนศิลา	57.58%	เสี่ยงสูง	60.36%	29.51%	0.00%	10.13%
	สหัสขันธ์	36.84%	เสี่ยงสูง	45.25%	40.75%	7.88%	6.12%
อ.หนองกุ้งศรี	โนนแหลมทอง	39.47%	เสี่ยงสูง	42.38%	36.67%	0.00%	20.95%
	นิคม	50.00%	เสี่ยงสูง	60.96%	27.22%	0.00%	11.82%
อ.หนองกุ้งศรี	เสาแก้ว	28.57%	เสี่ยงสูง	60.11%	28.17%	0.00%	11.73%

- ระดับตำบล จะพบว่า ตำบลโนนศิลา อำเภอสหัสขันธ์ มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับโค-กระบือมากที่สุดคือ มีเปอร์เซ็นต์การพบโรคจากผลการสำรวจสูงถึง 57.58 % ส่วนผลที่ได้จากการศึกษาก็มีระดับความเสี่ยงสูงมากเช่นกันคือ จะมีค่าสูงถึง 60.36 % ส่วนตำบลร่องคำ อำเภอร่องคำ เป็นตำบลที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับโค-กระบือน้อยที่สุด โดยผลที่ได้จากการสำรวจจะไม่มีสัตว์ที่ป่วยเป็นโรคพยาธิใบไม้ตับเลย ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาก็มีลักษณะเช่นเดียวกันคือ จะมีพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงมากที่สุดถึง 62.04 % นอกจากนี้เมื่อพิจารณาตำบลอื่นๆที่ทำการสุ่มเปรียบเทียบก็มีลักษณะที่เป็นไปในแนวทางเดียวกัน

กลุ่มที่ 2. กลุ่มตำบลที่คาดว่าจะมีการเกิดโรคอยู่ในระดับความเสี่ยงปานกลาง

ตารางที่ 6. เปรียบเทียบพื้นที่ที่คาดว่าจะมีระดับความเสี่ยงปานกลางระหว่างผลการสำรวจและผลการศึกษา

อำเภอ	ตำบล	ผลการสำรวจ		ผลการศึกษา			
		เปอร์เซ็นต์การพบโรค	ระดับความเสี่ยงที่กำหนดขึ้น	ระดับความเสี่ยงของพื้นที่เสี่ยง			
				เสี่ยงสูง	เสี่ยงปานกลาง	เสี่ยงเล็กน้อย	ไม่มีความเสี่ยง
อ.ท่าคันโท	กุงแก	10.00%	เสี่ยงปานกลาง	23.52%	43.14%	2.60%	30.74%
	กุดจิก	10.00%	เสี่ยงปานกลาง	14.26%	52.77%	0.00%	32.98%
	ท่าคันโท	8.33%	เสี่ยงปานกลาง	15.99%	48.03%	0.28%	35.70%
	นาตาล	20.00%	เสี่ยงปานกลาง	32.84%	42.29%	1.77%	23.10%

กลุ่มที่ 3. กลุ่มตำบลที่คาดว่าจะไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรค

ตารางที่ 7. เปรียบเทียบพื้นที่ที่คาดว่าจะไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคระหว่างผลการสำรวจและผลการศึกษา

อำเภอ	ตำบล	ผลการสำรวจ		ผลการศึกษา			
		เปอร์เซ็นต์การพบโรค	ระดับความเสี่ยงที่กำหนดขึ้น	ระดับความเสี่ยงของพื้นที่เสี่ยง			
				เสี่ยงสูง	เสี่ยงปานกลาง	เสี่ยงเล็กน้อย	ไม่มีความเสี่ยง
กมลาไสย	โคกสมบูรณ์	0.00%	ไม่มีความเสี่ยง	28.26%	5.89%	9.39%	56.46%
ร่องคำ	ร่องคำ	0.00%	ไม่มีความเสี่ยง	0.85%	37.11%	0.00%	62.04%
	สามัคคี	0.00%	ไม่มีความเสี่ยง	13.04%	33.41%	11.88%	41.67%
ยางตลาด	คลองขาม	0.00%	ไม่มีความเสี่ยง	35.34%	12.44%	9.00%	43.21%
	ดอนสมบูรณ์	0.00%	ไม่มีความเสี่ยง	6.21%	6.23%	40.32%	47.24%
	บัวบาน	0.00%	ไม่มีความเสี่ยง	20.72%	12.66%	32.29%	34.33%
	เว่อ	0.00%	ไม่มีความเสี่ยง	19.68%	24.38%	0.00%	55.94%

ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากการศึกษากับผลที่ได้จากการสำรวจทั้งในระดับอำเภอและตำบล พบว่ามีลักษณะที่สอดคล้องและเป็นไปในแนวทางเดียวกัน

7. ผลสรุป

เพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้คือ เพื่อสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ด้วยการบูรณาการตัวแปรที่เกี่ยวข้องและกำหนดพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับของโค-กระบือด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังนั้นจึงได้สรุปผลที่ได้จากการดำเนินการวิจัยดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. แบบจำลองเชิงพื้นที่ที่สร้างขึ้นสำหรับหาพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับของโค-กระบือ เป็นดังนี้

$$\text{Risk} = R \times T \times S \times \text{WL}$$

Risk คือ ระดับความเสี่ยงของการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือ

R (Rain) คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน (มิลลิเมตร)

T (Temperature) คือ อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดรายเดือน (องศาเซลเซียส)

S (Slope) คือ ระดับความลาดชันของพื้นที่ (เปอร์เซ็นต์)

WL (Water Bodies and Landuse) คือ แหล่งน้ำและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

โดยกำหนดให้ระดับความเสี่ยงที่มีค่ามากกว่า 0.8 เป็นระดับที่มีความเสี่ยงสูง และระดับความเสี่ยงที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.4096 ถึง 0.7999 เป็นระดับที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคปานกลาง ส่วนระดับความเสี่ยงที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.1952 ถึง 0.4095 เป็นระดับที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเล็กน้อย นอกจากนี้หากระดับความเสี่ยงมีค่าน้อยกว่า 0.1952 ให้

ถือว่าไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับโค-กระบือ

2. เดือนที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือมากที่สุด คือ เดือนกุมภาพันธ์และพฤศจิกายน ส่วนเดือนที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือน้อยที่สุด คือ เดือนกันยายน

3. ผลที่ได้จากการศึกษาหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับในโค-กระบือในระดับอำเภอและตำบล พบว่า อำเภอที่มีโอกาสเกิดโรคมากที่สุดคือ อำเภอห้วยเม็กและอำเภอสหัสขันธ์ ส่วนอำเภอที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับน้อยที่สุดคือ อำเภอร่องคำ สำหรับผลที่ได้ในระดับตำบล พบว่า ตำบลที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับมากที่สุดคือ ตำบลหัวหิน อำเภอห้วยเม็ก และ ตำบลหม่ม อำเภอสมเด็จ ส่วนตำบลที่มีโอกาสเกิดโรคพยาธิใบไม้ตับน้อยที่สุด คือ ตำบลเขาพระนอน อำเภอขามเฒ่า และตำบลร่องคำ อำเภอร่องคำ

4. เมื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากการศึกษากับผลที่ได้จากการสำรวจ จะพบว่ามีลักษณะที่สอดคล้องและเป็นไปในแนวทางเดียวกัน กล่าวคือ หากพื้นที่ใดของผลการศึกษานี้วิเคราะห์ออกมาได้ว่าเป็นพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงสูง ผลที่ได้จากการสุ่มสำรวจเก็บอุจจาระโค-กระบือมาตรวจก็จะมีการเปอร์เซ็นต์การตรวจพบโรคที่สูงเช่นกัน ในทำนองเดียวกันที่ระดับความเสี่ยงปานกลาง, เล็กน้อย และไม่มีความเสี่ยง ก็มีลักษณะที่เป็นไปในแนวทางนี้ด้วยเช่นกัน

8. ข้อเสนอแนะ

- การศึกษาครั้งนี้ สามารถนำมาใช้เป็นนโยบายของหน่วยงานในการดำเนินการควบคุมโรค เนื่องจากสามารถแนะนำเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการวางแผนป้องกันและควบคุมโรคได้ ซึ่งจะเป็นการประหยัดงบประมาณของประเทศได้อีกทางหนึ่ง จึงเป็นการใช้งบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดขึ้นได้

- การศึกษาครั้งนี้ สามารถประยุกต์ใช้จังหวัดกาฬสินธุ์เป็นตัวแทนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ด้วยอาศัยปัจจัยที่คล้ายคลึงกัน แต่อย่างไรก็ตามอาจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มปัจจัยบางประการเพื่อให้สอดคล้องตามขนาดของภูมิภาคหรือปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ศึกษานั้น ๆ ให้มากที่สุด

- การศึกษาครั้งนี้ สามารถใช้ได้ผลดีในเชิงวางแผนเท่านั้น แต่ในเชิงปฏิบัติยังใช้ได้ไม่ดีเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากยังขาดข้อมูลของปัจจัยบางประการ เช่น ขนาดของแหล่งน้ำ, pH ของแหล่งน้ำ, ข้อมูลเกี่ยวกับการกระจายตัวเชิงพื้นที่และเชิงเวลาของหอย *Lymnaea* spp. ซึ่งเป็นโฮสต์กึ่งกลางของพยาธิชนิดนี้ เป็นต้น นอกจากนี้ควรมีการให้ค่าน้ำหนักปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ไม่เท่ากัน เพื่อให้ค่าวิเคราะห์ที่ได้มีความถูกต้องมากที่สุด

- ผลที่ได้จากการสำรวจจะเป็นผลที่มีสภาพทางสังคมและสภาพความเป็นอยู่ของเกษตรกรเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น เกษตรกรอาจมีการดูแลรักษาสุขภาพสัตว์ที่เลี้ยงไว้เป็นอย่างดี มีการถ่ายพยาธิสัตว์ในช่วงเวลาที่เหมาะสม หรืออาจเลี้ยงสัตว์โดยวิธีขังคอกแล้วตัดหญ้าและนำน้ำมาให้สัตว์กินในคอกโดยไม่ปล่อยสัตว์ออกไปหากินหญ้าเอง เป็นต้น ซึ่งการจัดการสัตว์โดยวิธีการต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นการช่วยลดความเสี่ยงของโรคพยาธิใบไม้ตับที่จะเกิดขึ้นกับสัตว์ได้ ดังนั้นเมื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการศึกษาจึงพบว่าผลที่ได้จากการศึกษาจะมีพื้นที่เสี่ยงอยู่ในระดับความเสี่ยงสูงและความเสี่ยงปานกลางมากกว่าความเป็นจริง เพราะในการศึกษาครั้งนี้จะเป็นการเน้นข้อมูลทางกายภาพของปัจจัยสิ่งแวดล้อมเท่านั้น

เอกสารอ้างอิง

จิรพล วิบูลย์วัฒน์. วงจรชีวิตของหอย *Lymnaea (Radix) auricularia rubiginosa* ในห้องทดลอง. สัตวแพทยสาร 2524; 32(2): 135-144.

ไพโรจน์ ปาริชาติกานนท์ และคณะ. พยาธิใบไม้ตับ ฟาซีโอไลซิสในท่อน้ำดีคน : รายงานผู้ป่วยรายแรกของประเทศไทย. สารศิริราช 2527; 36(3) : 131-138.

เลิศรัก ศรีกิจการ, มาณวิภา ผลภาค, Leidl K, Loehr K.F, และ Hoerchner F, ระบาดวิทยา และแนวทางการควบคุมโรคพยาธิใบไม้ตับ ในภาคอีสาน. เวชสารสัตวแพทย์ 2531; 18(1) : 9-22.

วิจิตร สุขเพ็สน์, ดรุณี ทันทสุวรรณ, นพพร ศราษพันธ์, กิ่งดาว อิ่มทรัพย์. การศึกษาอัตราการติดพยาธิใบไม้ตับของโคและกระบือในประเทศไทย. สัตวแพทยสาร 2532; 40 (1-2) : 13-19.

ศรีวัฒนา ชิดช่าง, นิติวัดน์ รัตนานิคม, วิญญูมิตรนันท์. *Fasciola hepatica* in human pancreas: A case report. J.Parasit.Trop. Med.Ass.Thai 1982; 5: 2.

สุภรณ์ โพธิ์เงิน. หนองพยาธิวิทยาสาขาสัตวแพทยศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2525.

Sewell M.M.H. The Pathogenesis of Fascioliasis. Vet.Rec 1996; 78: 98-105.

Soulsby E.J.L. *Fasciola gigantica*. In : Helminths Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals. Bailliere Tindall, London; 1982. p. 44-45.

WHO. Control of Foodborne Trematode Infections. Situation Analysis (Geographic Information Systems). Geneva; 1995. P. 27-28.