

**การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
เพื่อการบริหารจัดการโรคไข้หวัดนก ในประเทศไทย
(GIS application for HPAI management in Thailand)**

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.สมบัติ อยู่เมือง และคณะทำงาน
ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย (GISTHAI) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. หลักการและเหตุผล

โรคไข้หวัดนก หรือ HPAI (Highly Pathogenic Avian Influenza) เป็นโรคที่เกิดจากการติดเชื้อไวรัส Avian Influenza virus type A ในตระกูล Orthomyxoviridae ซึ่งเป็น RNA VIRUS ชนิดมีเปลือกหุ้ม โดยโรคไข้หวัดนกจัดเป็นโรคในกลุ่มของโรคอุบัติใหม่ (Emerging disease) หรือโรคอุบัติซ้ำ (Re-emerging disease) ซึ่งส่วนใหญ่เกิดขึ้นในสัตว์ปีก และสามารถติดต่อสู่คนได้โดยการสัมผัสกับสัตว์ที่ป่วยหรือติดเชื้อ แหล่งของเชื้อโรคที่สำคัญ ได้แก่ นกเป็ดน้ำ นกอพยพ และนกตามธรรมชาติซึ่งเป็นแหล่งรังโรคโดยไม่แสดงอาการ แต่ในกลุ่มของเป็ด-ไก่ในฟาร์มและในบ้านสามารถติดเชื้อและแสดงอาการของโรคได้ โดยโรคไข้หวัดนกได้เริ่มระบาดครั้งแรกในปี พ.ศ. 2547 โดยพบการระบาดในรอบแรก (23 ม.ค. – 24 พ.ค. 2547) รวม 181 แห่งใน 41 จังหวัด และการระบาดในรอบที่สอง (ก.ค. – พ.ย. 2547) ได้มีการตรวจยืนยันพบเชื้อ 206 แห่งใน 39 จังหวัด และได้มีการทำลายสัตว์ปีกทั้ง 2 รอบไปกว่า 60 ล้านตัว ถึงแม้ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับชีวิตของประชาชนจะยังไม่มากนักเมื่อเทียบกับโรคระบาดอื่นๆ คือมีผู้ติดเชื้อและเสียชีวิตเพียงสิบกว่าราย แต่ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับระบบเศรษฐกิจของประเทศนั้นถือว่ามากมายมหาศาล เพราะจากประมาณการความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากการทำลายไก่ การบริโภคไก่ในประเทศที่ลดลง รวมทั้งการยกเลิกการนำเข้าไก่ของประเทศคู่ค้ารายใหญ่ชั่วคราว คิดเป็นเงินทั้งสิ้นมากกว่า 6 หมื่นล้านบาท

ปัญหาการแพร่ระบาดของโรคไข้หวัดนกนั้น ถือได้ว่ามีความซับซ้อนและเกี่ยวพันเชื่อมโยงกับปัจจัยต่างๆ หลายด้าน การแก้ปัญหาจึงต้องการความร่วมมือในการแก้ปัญหา ร่วมกันทั้งในระดับประเทศ ภูมิภาคและระดับโลก โดยต้องดำเนินงานในเชิงบูรณาการอย่างเป็นระบบ เพื่อให้การบริหารจัดการและการตัดสินใจในการควบคุม ป้องกัน และเฝ้าระวังการระบาดของโรคไข้หวัดนกสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น สำหรับในประเทศไทย นักวิชาการ บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ยังมีข้อจำกัดในการที่จะนำระบบข้อมูลและสารสนเทศเชิงพื้นที่ในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของโรคไข้หวัดนกที่มีความสมบูรณ์อยู่แล้วในระดับหนึ่งของกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และจากการ

ศึกษาวิจัยของนักวิชาการ มาใช้ในการดำเนินงานในเชิงบูรณาการอย่างเป็นระบบดังกล่าว ข้างต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพมากนัก

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS Application) เพื่อเปลี่ยนข้อมูลและสารสนเทศที่เกี่ยวข้องดังกล่าว ให้สามารถนำมาทำการสืบค้น วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลดังกล่าวในเชิงพื้นที่ ให้สามารถมองเห็นเป็นภาพแผนที่ สามารถจำแนกปัญหาด้วยมุมมองใหม่ๆ หลีกเลี่ยงความผิดพลาดของข้อมูล หลีกเลี่ยงการตั้งสมมุติฐานผิด ๆ และสามารถทดลองสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่เพื่อกำหนดพื้นที่ที่คาดว่าจะมีความเสี่ยงได้อย่างได้เป็นพลวัต (Dynamics) และสามารถนำไปใช้ในการดำเนินงานในเชิงบูรณาการอย่างเป็นระบบ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการสนับสนุนการบริหารจัดการและการตัดสินใจในการควบคุม ป้องกัน และเฝ้าระวังการระบาดของโรคไข้หวัดนกสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลมากยิ่งขึ้นในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประยุกต์ (GIS Application) สำหรับใช้เป็นต้นแบบในการสนับสนุนการบริหารจัดการและการตัดสินใจในการควบคุม ป้องกัน และเฝ้าระวังการเกิดโรคไข้หวัดนกในประเทศไทย ที่สามารถ

- 2.1 สืบค้น วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง
- 2.2 จัดทำแบบจำลองการวิเคราะห์ความเสี่ยงในเชิงพื้นที่ ต่อการเกิดโรคไข้หวัดนก

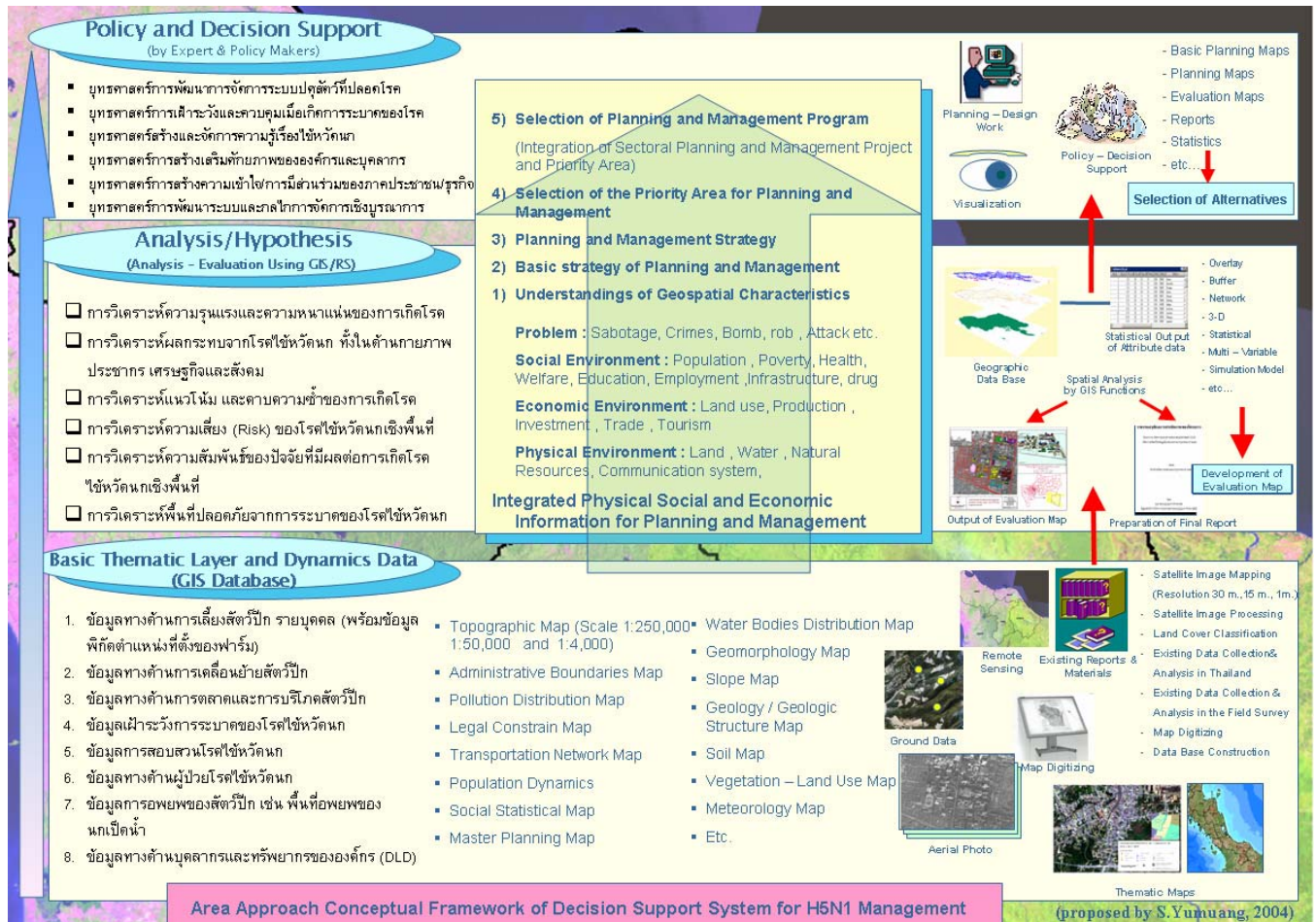
3. ขั้นตอนในการศึกษาวิจัย

ทางคณะทำงานได้สรุปขั้นตอนกรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัยไว้ในรูปที่ 1 ที่ประกอบไปด้วยขั้นตอนหลักของ

3.1 การรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโรคไข้หวัดนก

โดยรวบรวมข้อมูลในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของโรคไข้หวัดนก รวมทั้งข้อมูลพื้นฐานทางด้านกายภาพ ประชากร เศรษฐกิจและสังคม จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary) ที่หน่วยงานภาครัฐจัดทำขึ้น โดยนำมาประมวลผลและปรับรูปแบบ (Format) เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (GIS Database) ให้เป็นระบบเดียวกัน และทำการตรวจสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่งใน GIS เพื่อให้สามารถเรียกใช้ วิเคราะห์ ประมวลผล และนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อใช้ในการสนับสนุนการควบคุม การป้องกัน และเฝ้าระวังการเกิดโรคไข้หวัดนก สามารถจำแนกประเภทของข้อมูลในฐานข้อมูลได้ดังนี้

- ข้อมูลทางด้านการระบาดของโรคไข้หวัดนก เป็นข้อมูลเชิงอรรถาธิบาย (Attribute Data) หรือข้อมูล MIS ในรูปของตารางข้อมูล (Table) ประกอบด้วยข้อมูลการระบาดของไข้หวัดนก ที่เผยแพร่ผ่าน www.dld.go.th ฐานข้อมูลการเอ็กซเรย์ (X-Ray) ไข้หวัดนก และฐานข้อมูลการเฝ้าระวังและการสอบสวนโรคของกรมปศุสัตว์ ได้แก่ จำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ปีก จำนวนสัตว์ปีกแต่ละประเภท ผลการตรวจเชื้อโรคไข้หวัดนก (H5N1) ในปี 2547 และ 2548



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัย การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการบริหารจัดการโรคไข้หวัดนกในประเทศไทย

- ข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพของพื้นที่ ได้แก่ ข้อมูลพื้นฐานทางด้านลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และประมวลผลร่วมกับข้อมูลในด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยทางคณะทำงานได้ทำการรวบรวมจากข้อมูลที่จัดทำขึ้นโดยหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง และนำมาประมวลผลเพื่อจัดรูปแบบให้อยู่ในระบบเดียวกัน รวมทั้งปรับปรุงเพิ่มเติมให้มีความทันสมัย ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ ข้อมูลขอบเขตการปกครองในระดับประเทศ

จังหวัด อำเภอและตำบล รวมถึงตำแหน่งหมู่บ้าน ข้อมูลขอบเขตอาคารและสิ่งก่อสร้าง ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำย่อย ข้อมูลเขตป่าไม้ ข้อมูลเส้นทางคมนาคม ข้อมูลสถานที่ตั้งสำคัญ ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรม ข้อมูลแหล่งน้ำและทางน้ำ เป็นต้น

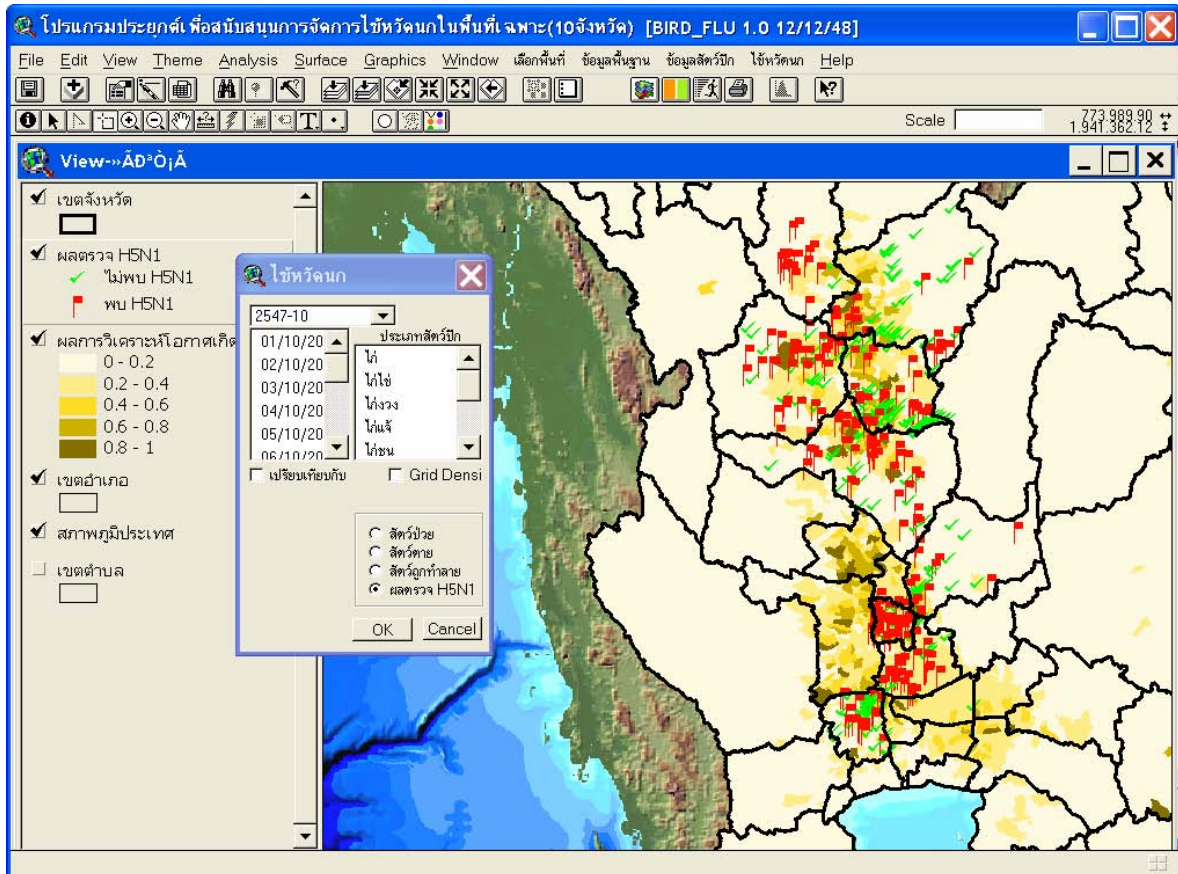
- ข้อมูลพื้นฐานทางด้านประชากร เศรษฐกิจและสังคม ได้แก่ ข้อมูลจากข้อมูลพื้นฐานระดับหมู่บ้าน (กชช.2ค และ จปฐ.) จากกรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย ซึ่งคณะทำงานได้ทำการปรับรูปแบบและเชื่อมโยงเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (GIS Database) เพื่อให้สามารถเรียกใช้ วิเคราะห์และประมวลผลร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่ในด้านอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลในด้านต่างๆ เช่น ข้อมูลประชากร ข้อมูลการประกอบอาชีพ ข้อมูลความรู้และการศึกษา ข้อมูลสุขภาพอนามัย ข้อมูลการบริการสาธารณะ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ข้อมูลในระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ดังกล่าว ซึ่งรวบรวมจากข้อมูลทุติยภูมิที่หน่วยงานของกรมปศุสัตว์จัดทำขึ้น ยังถือได้ว่าขาดความสมบูรณ์ ซึ่งต้องสำรวจเพิ่มเติมอีกจำนวนมากในหลายรายการ โดยเฉพาะข้อมูลทางด้านการระบาดของโรคไข้หวัดนก ซึ่งเป็นข้อมูลที่จำเป็นต่อการนำไปใช้ในการวิเคราะห์และประมวลผล เพื่อสนับสนุนการดำเนินงาน การวางแผนและการกำหนดนโยบายในการควบคุม ป้องกันและเฝ้าระวังการเกิดโรคระบาดไข้หวัดนก เช่น ตำแหน่งฟักตัวของฟาร์มหรือสถานที่เลี้ยงสัตว์ปีก รูปแบบของการเลี้ยงสัตว์ปีก ข้อมูลผลการสอบสวนโรค ข้อมูลเกี่ยวกับการอพยพของสัตว์ปีก และข้อมูลทางด้านผล การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในการฉีดพ่นยา รวมถึงการดำเนินมาตรการเชิงรุกต่างๆ เป็นต้น ซึ่งข้อมูลดังกล่าว ทางหน่วยงานและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ควรทำการสำรวจและจัดเก็บควบคู่ไปกับการใช้อุปกรณ์สำรวจพิกัดตำแหน่งอ้างอิงของพื้นผิวโลก หรือ GPS (Geographic Positioning System) เพื่อเก็บค่าพิกัดของตำแหน่งที่ตั้งของข้อมูลหรือกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์และประมวลผลในเชิงพื้นที่โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ต่อไป

3.2 การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS Application) เพื่อการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง และการจัดทำแบบจำลองการวิเคราะห์ความเสี่ยงในเชิงพื้นที่ ต่อการเกิดโรคไข้หวัดนก

หลังจากขั้นตอนของการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ดังกล่าวข้างต้น คณะทำงานได้ทำการออกแบบและพัฒนาในรูปแบบในการวิเคราะห์และประมวลผล และการจัดทำแบบจำลอง (Model) ในการคาดการณ์แนวโน้มการเกิดโรคไข้หวัดนกจากผลการศึกษาของ FAO (Food and Agriculture Organization of The United Nations) ในรูปของโปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS Application) ซึ่งพัฒนาขึ้นบนโปรแกรมระบบ

สารสนเทศภูมิศาสตร์ Arc View โดยภาษา Avenue Script เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ เชื่อมโยง วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมี รูปแบบหน้าจอ เมนู และปุ่มควบคุมที่พัฒนาขึ้นบนโปรแกรมประยุกต์ดังกล่าว



รูปที่ 2 ภาพหน้าจอโปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แสดงเมนู และปุ่มควบคุม และการ เชื่อมโยงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง และแสดงผลการจัดทำแบบจำลอง (Model) เชิงพื้นที่ในการคาดการณ์แนวโน้มการเกิดโรคไข้หวัดนก ตามผลการศึกษาของ FAO (ข้อมูล พื้นที่รูปปิด (Polygon) ไล่นกสีเหลืองเข้ม – อ่อน แสดงระดับความเสี่ยงไข้หวัดนก) ร่วมกับ ข้อมูลการระบาดของไข้หวัดนก (ธงสีแดง - เขียว)

การเชื่อมโยงแบบจำลองมาใช้ในการคาดการณ์แนวโน้มการเกิดโรคไข้หวัดนก ตาม ผลการศึกษาของ FAO ในโปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นการนำผลการ วิเคราะห์และการคาดการณ์แนวโน้มการเกิดโรคไข้หวัดนก จาก Model ของ FAO ซึ่งเป็นการ วิเคราะห์เชิงสถิติ (Logistic Regression) เพื่อหาปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการเกิดโรคไข้หวัดนก และคาดการณ์แนวโน้มระดับความเสี่ยงของการเกิดโรคไข้หวัดนกในแต่ละพื้นที่ มาเชื่อมโยง และแสดงผลร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจากการทดลองนำข้อมูลตำแหน่งจุดเกิด โรคไข้หวัดนก และข้อมูลผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้หวัดนกมาซ้อนทับกันนั้น พบว่า มีทั้งพื้นที่ที่สอดคล้องและไม่สอดคล้อง กล่าวคือในพื้นที่ที่ผลการวิเคราะห์จาก FAO ระบุ

ว่ามีความเสี่ยงสูง ในบางพื้นที่กลับไม่พบการเกิดโรคไข้หวัดนก แต่ในบางพื้นที่ผลที่ได้รับก็สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน

อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์ในเบื้องต้นจาก Model ของ FAO ได้ระบุถึงปัจจัยที่น่าจะมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคไข้หวัดนกไว้ 2 ปัจจัย คือ เป็ดไล่ทุ่ง และนาข้าว ซึ่งนักวิชาการ บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรออกแบบการวิจัย และจัดตั้งทีมวิจัยเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไข้หวัดนกดังกล่าว โดยทำการทดลองและตรวจสอบข้อมูลภาคสนามในพื้นที่จริง เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ถึงปัจจัยทั้งหลายที่เกี่ยวข้องอย่างแท้จริง ต่อระดับความเสี่ยงของการเกิดการแพร่ระบาดของโรคไข้หวัดนก ที่อาจมีความหลากหลาย และแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ความสามารถในการคาดการณ์ความเสี่ยงของพื้นที่ได้แม่นยำมากยิ่งขึ้นเท่าใด การควบคุม ป้องกันและเฝ้าระวัง โดยเฉพาะการจัดสรรทรัพยากรลงไปในพื้นที่ที่เป็นเป้าหมายที่แท้จริงซึ่งมีลำดับความสำคัญเร่งด่วน ย่อมกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถคาดหวังต่อประสิทธิผลในการแก้ปัญหาโรคไข้หวัดนกได้อย่างตรงเป้าหมายได้มากขึ้นในอนาคต

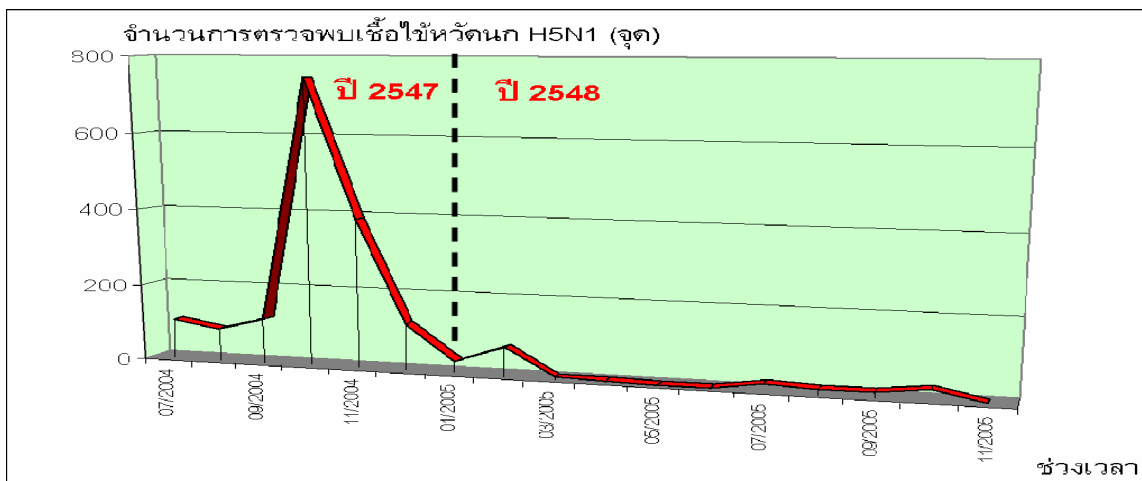
4. สรุปผลจากการศึกษาวิจัยในเบื้องต้น

4.1 ผลการวิเคราะห์ และการประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องสถานการณ์ของการแพร่ระบาดของโรคไข้หวัดนกเชิงพื้นที่ในประเทศไทย จากการประยุกต์ใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS Application) ที่พัฒนาขึ้น

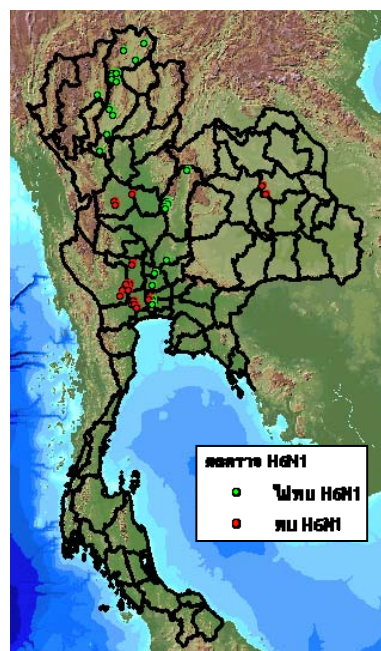
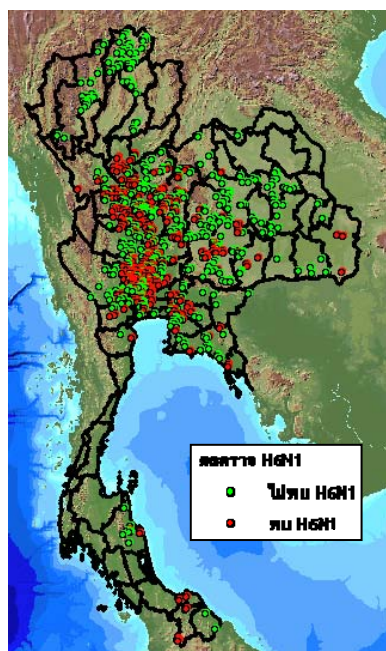
จากการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และโปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อทำการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่ของข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาระระบาดของโรค (ในช่วงเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2548) สามารถสรุปและนำเสนอสถานการณ์และแนวโน้มการแพร่ระบาดของโรคไข้หวัดนก ที่น่าจะเป็นประโยชน์สำหรับให้นักวิชาการ หน่วยงานและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ที่จะใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลต่อไป เพื่อใช้ในการสนับสนุนการบริหารจัดการและการตัดสินใจในการควบคุม ป้องกัน และเฝ้าระวังการเกิดโรคไข้หวัดนกในประเทศไทย

จากการรวบรวมข้อมูลทางด้านการแพร่ระบาดของโรคไข้หวัดนกตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2547 จนถึงเดือนพฤศจิกายน 2548 พบว่ามีการตรวจพบไข้หวัดนกรวมจำนวนทั้งสิ้น 1,748 จุด โดยตรวจพบในปี 2547 (ก.ค. – ธ.ค.) จำนวนทั้งสิ้น 1,560 จุด และปี 2548 (ม.ค. – พ.ย.) จำนวนทั้งสิ้น 188 ตามลำดับ ซึ่งเดือนที่พบมากที่สุด คือ เดือนตุลาคม 2547 โดยตรวจพบจำนวนทั้งสิ้นถึง 748 จุด (รูปที่ 3) ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าว มีการตรวจพบเชื้อไข้หวัดนกในพื้นที่ต่างๆ ทั่วประเทศ สอดคล้องกับช่วงเวลาดังกล่าว ประเทศไทยมีสภาพอากาศค่อนข้างเย็น ซึ่งคาดการณ์กันว่าเป็นสภาพที่เชื้อไข้หวัดนก สามารถเจริญเติบโตและแพร่

ขยายพันธุ์ได้ดี อย่างไรก็ตาม หลังจากช่วงเวลาดังกล่าว ทางหน่วยงานที่เกี่ยวข้องก็ได้ดำเนินการมาตรการในการควบคุมและกำจัดโรคอย่างเข้มข้น โดยมีการทำลายสัตว์ปีกในพื้นที่ต่างๆ ในระยะรัศมีที่พบเชื้อไข้หวัดนก รวมทั้งสิ้นกว่า 60 ล้านตัว และมีการใช้มาตรการในการฉีดพ่นยาฆ่าเชื้อ ในบริเวณพื้นที่หรือโรงเรือนที่เลี้ยงสัตว์ปีก รวมทั้งขึ้นทะเบียนและควบคุมการขนย้ายสัตว์ปีกอย่างเข้มงวด ทำให้ในช่วงเวลาเดียวกันของปี 2548 จำนวนการตรวจพบเชื้อไข้หวัดนกลดลงอย่างเห็นได้ชัด โดยในเดือนตุลาคม 2548 มีการตรวจพบเชื้อไข้หวัดนกเพียง 29 จุด (รูปที่ 3 และ 4)



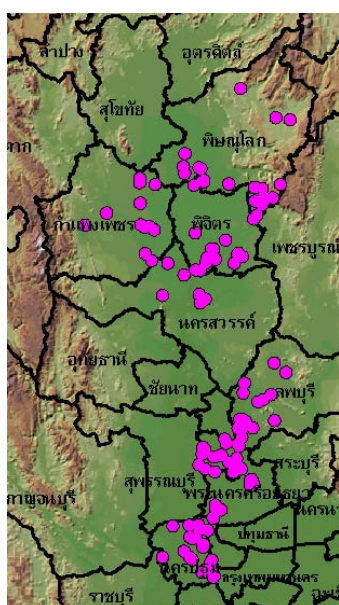
รูปที่ 3 กราฟแสดงผลการตรวจพบเชื้อไข้หวัดนก (H5N1)ตามช่วงเวลารายเดือน (ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2547 จนถึงเดือนพฤศจิกายน 2548) ในประเทศไทย



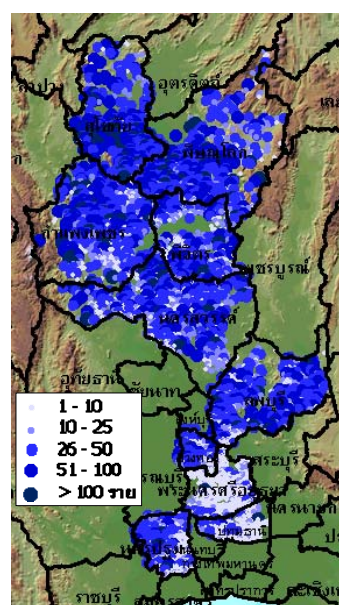
รูปที่ 4 แผนที่แสดงการกระจายตัวของผลการตรวจเชื้อไข้หวัดนกในประเทศไทย เปรียบเทียบระหว่างเดือนตุลาคม 2547 และเดือนตุลาคม 2548

จากการวิเคราะห์ทิศทาง แนวโน้ม และการกระจายตัวของการระบาดของโรคไข้หวัดนกดังแสดงข้างต้น ทางคณะทำงานได้ทำการวิเคราะห์ถึงผลกระทบจากการแพร่ระบาดของโรคไข้หวัดนก โดยโปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่พัฒนาขึ้น เพื่อแสดงให้เห็นถึงรูปแบบการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) และการประเมินผลกระทบที่เกิดจากการระบาดของโรคไข้หวัดนกที่มีต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม เพื่อวางแผนในการเฝ้าระวัง การให้ความช่วยเหลือและแก้ไขปัญหาได้อย่างสอดคล้องกับสภาพความต้องการของแต่ละพื้นที่ได้อย่างตรงเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สำหรับความสามารถของโปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ที่มีระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องที่ได้จัดทำขึ้นนั้น สามารถนำมาใช้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ในหลายรูปแบบ ยกตัวอย่างเช่น การสร้างแนวกันเขต (Buffer) ในรัศมี 5 กิโลเมตรรอบหมู่บ้านที่มีการทำลายสัตว์ปีก ใน 10 จังหวัดภาคกลาง ซึ่งเป็นจุดตรวจพบโรคหรือสงสัยว่าจะเกิดการระบาดของโรคไข้หวัดนก และนำผลที่ได้ไปซ้อนทับกับข้อมูลจำนวนเกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์ปีก โดยใช้ Buffer เป็นตัวเลือก (Selected by theme) จากโปรแกรมประยุกต์ GIS จะพบว่าพื้นที่ที่ต้องใช้มาตรการในการสำรวจและทำลายสัตว์ปีกทั้งสิ้นกว่า 6,531.09 ตารางกิโลเมตร และพบว่าในบริเวณดังกล่าวจะมีเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ปีกที่ได้รับผลกระทบจากมาตรการทำลายสัตว์ปีก จำนวนทั้งสิ้นถึง 101,359 ราย (รูปที่ 5)



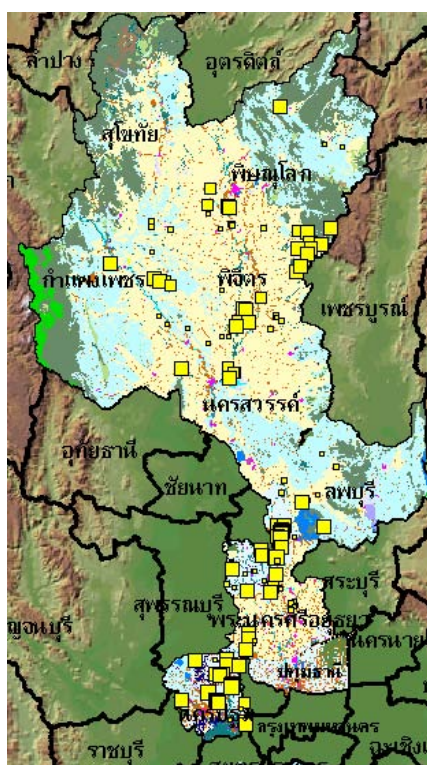
การสร้างบัฟเฟอร์รอบหมู่บ้านที่มีการทำลายสัตว์ปีกในรัศมี 5 กิโลเมตร



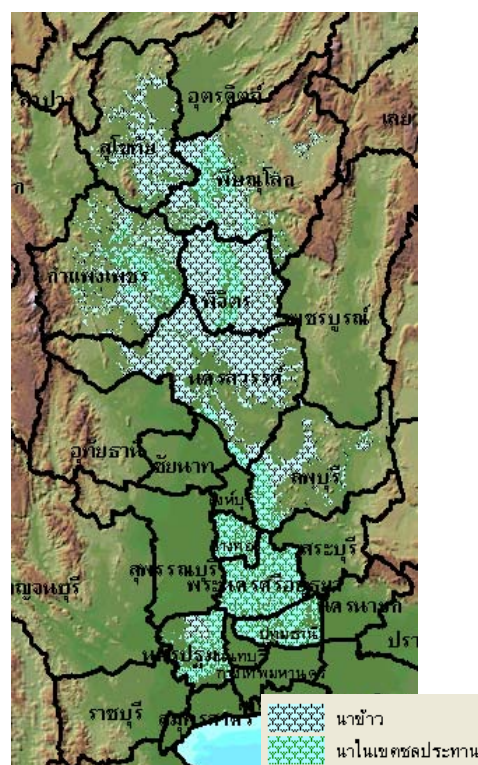
ข้อมูลจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ปีกจำแนกรายหมู่บ้าน (คน)

รูปที่ 5 ตัวอย่างการใช้โปรแกรมประยุกต์ GIS ทำการสร้างแนวกันเขต (Buffer) ในรัศมี 5 กิโลเมตรรอบหมู่บ้านที่มีการทำลายสัตว์ปีกซึ่งเป็นจุดตรวจพบโรคหรือสงสัยว่าจะเกิดการระบาดของโรคไข้หวัดนก และนำผลที่ได้ไปซ้อนทับกับข้อมูลจำนวนเกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์ปีกในพื้นที่ 10 จังหวัดของภาคกลาง

และเมื่อทดลองทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่จากโปรแกรมประยุกต์ GIS โดยใช้เทคนิค Assign Data by Location ระหว่างชั้นข้อมูลของหมู่บ้านที่มีการทำลายสัตว์ปีก และข้อมูลทางด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน จะพบว่า ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีการทำลายสัตว์ปีกจากการตรวจพบโรคไข้หวัดนก มากที่สุด คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนาข้าว ซึ่งมีถึง 48 หมู่บ้าน รองลงมาคือการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบหมู่บ้าน มีจำนวน 36 หมู่บ้าน และลำดับรองลงมาคือ นาข้าวในเขตชลประทาน มีจำนวน 29 หมู่บ้าน ซึ่งจะสังเกตได้ว่า พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินแบบนาข้าว คือพื้นที่ที่สำคัญที่เป็นพื้นที่ที่ควรเฝ้าระวัง เพราะมีสถิติการตรวจพบโรคไข้หวัดนกมากที่สุด ดังแสดงตัวอย่างข้อมูลและผลการวิเคราะห์ดังรูปที่ 6



ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและตำแหน่งหมู่บ้านที่มีการทำลายสัตว์ปีก (จุดสีเหลี่ยมสีเหลือง)



แผนที่แสดงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนาข้าว ในพื้นที่ศึกษา 10 จังหวัด

รูปที่ 6 ตัวอย่างการใช้โปรแกรมประยุกต์ GIS ทำการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค Assign Data by Location ระหว่างชั้นข้อมูลของหมู่บ้านที่มีการทำลายสัตว์ปีกและข้อมูลทางด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อหาความสัมพันธ์กัน ในพื้นที่ 10 จังหวัดของภาคกลาง

และเมื่อทำการวิเคราะห์เชื่อมโยงกับจำนวนประชากรรายหมู่บ้านในพื้นที่ดังกล่าวข้างต้น (อ้างอิงข้อมูลพื้นฐานในระดับหมู่บ้าน (กชช.2ค) ซึ่งสำรวจโดยกรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย ในปี 2547) ที่มีการทำลายสัตว์ปีกจากมาตรการกำจัดสัตว์ปีกในระยะรัศมี 5 กิโลเมตรที่มีการตรวจพบโรคไข้หวัดนก พบว่ามีจำนวนประชากรที่อยู่ในข่ายได้รับผลกระทบจำนวนทั้งสิ้นกว่า 732,559 คน ซึ่งอยู่ในข่ายที่ต้องเร่งประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ และสร้างความ

เข้าใจในวิธีปฏิบัติและรับมือกับการระบาดของโรคไข้หวัดนก รวมถึงการให้ความช่วยเหลือครอบครัวของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ปีกอย่างเร่งด่วน

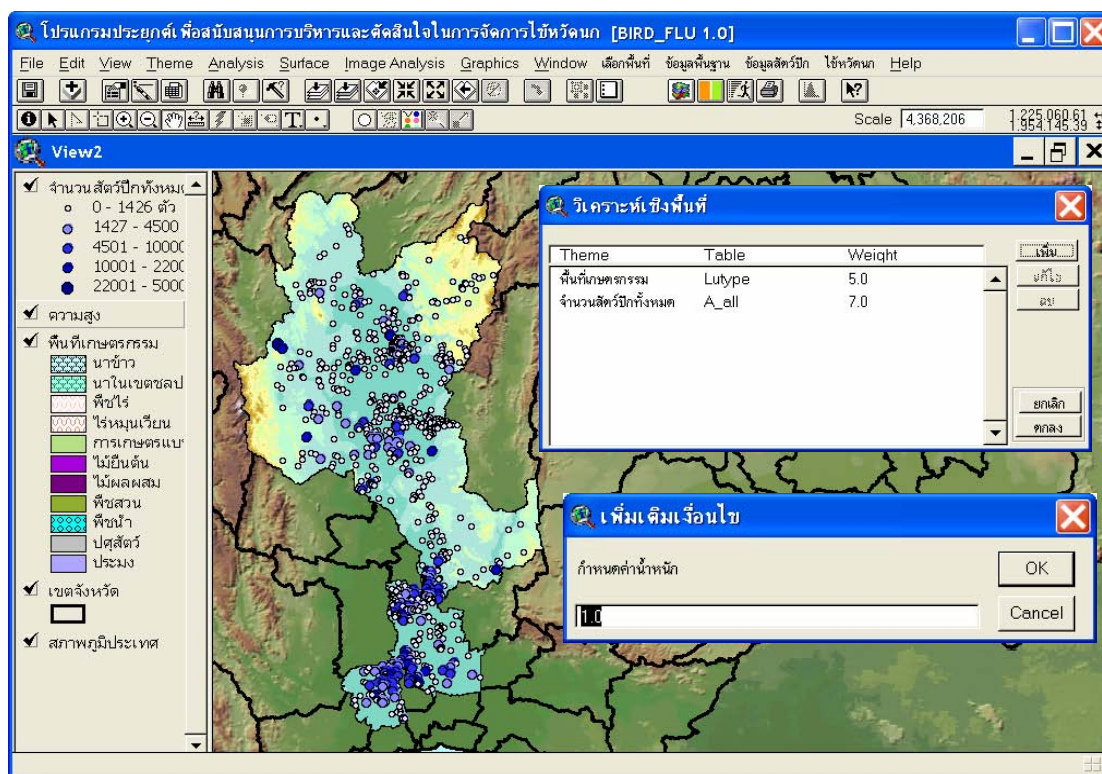
4.2 การจัดทำแบบจำลองการวิเคราะห์ความเสี่ยงในเชิงพื้นที่ ต่อการเกิดโรคไข้หวัดนก

จากตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ดังกล่าวข้างต้นซึ่งแสดงถึงสภาพการกระจายตัวและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการแพร่ระบาดของโรคไข้หวัดนกใน 10 จังหวัดภาคกลาง จะพบว่าถึงแม้เชื้อไข้หวัดนกจะสามารถพบได้ในเกือบทุกพื้นที่ แต่จะมีรูปแบบของการกระจายตัว ความหนาแน่นและความรุนแรงของสภาพปัญหาที่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงเงื่อนไขและปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดโรคที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ หากสามารถระบุถึงเงื่อนไขและปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความเสี่ยงเหล่านั้นได้อย่างถูกต้อง ก็สามารถประเมินระดับความเสี่ยงของแต่ละพื้นที่ในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งส่งผลต่อการวางแผนในการควบคุมป้องกันและการเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของโรคระบาดไข้หวัดนก ที่จะสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะสามารถหุ้มเหและจัดสรรทรัพยากร ลงไปยังพื้นที่เปราะบางตามระดับความเสี่ยงและสภาพความรุนแรงของปัญหาได้ เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลที่คุ้มค่ามากขึ้น

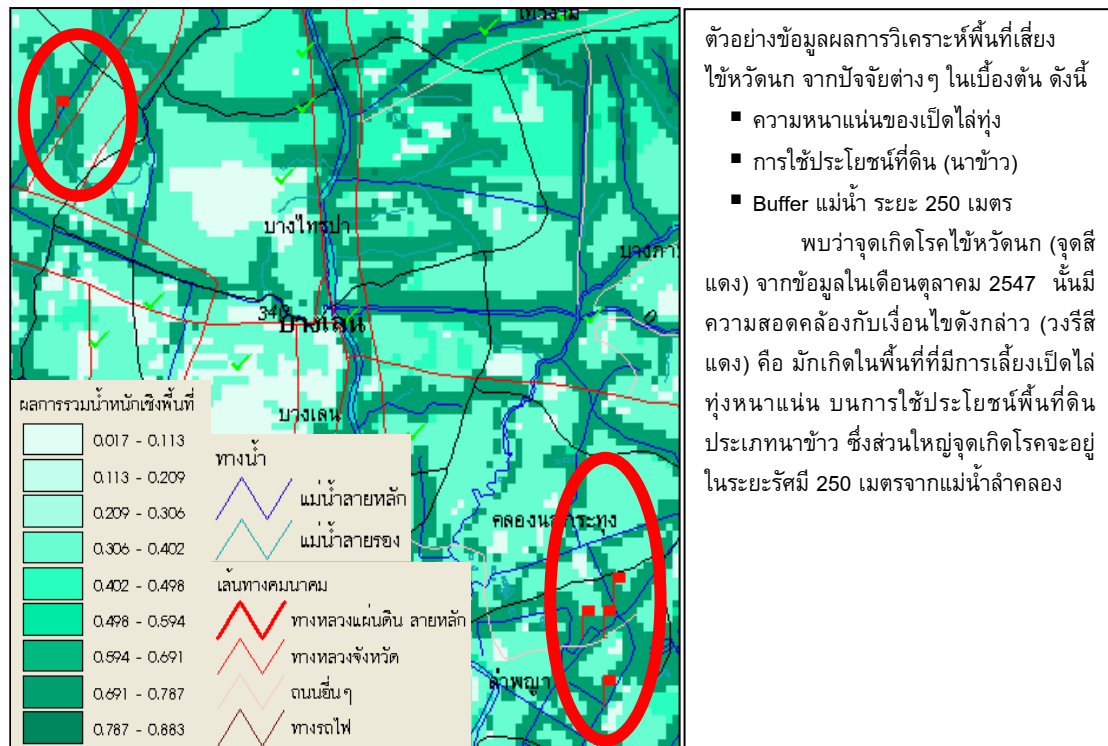
เมื่อพิจารณาถึงสภาพพื้นที่เพื่อทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์หาปัจจัยและเงื่อนไขที่ส่งผลต่อความสามารถในการแพร่ระบาดของโรคไข้หวัดนกในหลายๆ พื้นที่ ในเบื้องต้นพบว่ามีเงื่อนไขหลายๆ ประการที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เช่น การเลี้ยงสัตว์ปีกในระบบเปิด สัตว์พาหะที่สำคัญเช่น เป็ด ไก่ (ซึ่งไม่แสดงอาการเมื่อรับเชื้อไข้หวัดนก โดยสามารถแพร่เชื้อและหากินได้อย่างปกติ) ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ (เช่น นาข้าวหรือพื้นที่ชุ่มน้ำ ซึ่งเป็นแหล่งแพร่กระจายของเชื้อไข้หวัดนก) เป็นต้น ทางคณะทำงานจึงได้ทำการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของพื้นที่ ต่อการเกิดโรคไข้หวัดนก โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) ด้วยเทคนิคการซ้อนทับ (Overlay) ข้อมูลเชิงพื้นที่ในด้านต่างๆ ที่คาดว่าจะส่งผลต่อระดับความเสี่ยง และประมวลผลเพื่อจัดลำดับความเสี่ยงของพื้นที่ด้วยเทคนิคการตัดสินใจด้วยวิธีการให้น้ำหนักและน้ำหนัก (Rate and Weight: Linear Additive Rules) ซึ่งเป็นการพัฒนาเครื่องมือสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจให้กับผู้ใช้สามารถวิเคราะห์ความเสี่ยงของพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แต่ความถูกต้องและความแม่นยำนั้นขึ้นอยู่กับผู้ใช้ ซึ่งเป็นผู้ทำการคัดเลือกข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์และประมวลผล และทำการกำหนดอันดับ (Rate) และให้น้ำหนัก (Weight) กับข้อมูลแต่ละตัว โดยผู้ใช้งานต้องเป็นผู้ตัดสินใจเองว่าจะใช้ตัวแปรใดและจะให้น้ำหนักและอันดับอย่างไร ซึ่งนักวิชาการ บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถนำไปทำการวิจัยต่อยอดเพื่อทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และทำการทดลองในภาคสนาม เพื่อกำหนดปัจจัยเสี่ยง และ

กำหนดค่าของอันดับและน้ำหนักที่เหมาะสมสำหรับแต่ละปัจจัยต่อไป ได้อย่างเป็นพลวัต (Dynamics)

ต้นแบบของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยเมนู และปุ่มควบคุม ที่สนับสนุนการทำงานของผู้ใช้ในการคัดเลือกปัจจัย การให้อันดับและน้ำหนัก รวมทั้งการวิเคราะห์เพื่อจัดลำดับความเสี่ยงของพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (รูปที่ 7 และรูปที่ 8)



รูปที่ 7 รูปแสดงหน้าจอของเมนู และปุ่มควบคุมการทำงานของแบบจำลองการ วิเคราะห์ความเสี่ยงในเชิงพื้นที่ ต่อการเกิดโรคไข้หวัดนกที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ GIS



รูปที่ 8 รูปแสดงตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงของพื้นที่ต่อการเกิดโรคไข้หวัดนก ที่ใช้ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 3 ประเภท ได้แก่ ความหนาแน่นของเป็ดไล่ทุ่ง การใช้ประโยชน์ที่ดิน (ประเภทนาข้าว) และ Buffer จากแม่น้ำระยะ 250 เมตร (ไล่เฉดสีเขียวเข้ม – อ่อน ตามระดับความเสี่ยงมาก – น้อย)

5. ข้อเสนอแนะและแนวทางในการศึกษาวิจัยในลำดับต่อไป

จากต้นแบบการประยุกต์ใช้ GIS ในการสนับสนุนการบริหารจัดการและการตัดสินใจในการควบคุม ป้องกัน และเฝ้าระวังการเกิดโรคระบาดไข้หวัดนก ดังได้นำเสนอข้างต้น จะเห็นได้ว่าการเข้าถึงข้อมูลเชิงพื้นที่โดยโปรแกรมประยุกต์ GIS ที่สามารถวิเคราะห์และประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะช่วยให้การทำความเข้าใจกับสภาพปัญหา การตั้งสมมุติฐาน รวมถึงการวางแผนและการตัดสินใจในการบริหารจัดการปัญหาทั้งในเชิงรุกและเชิงรับ สามารถกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะปัญหาการแพร่ระบาดของโรคไข้หวัดนกที่ต้องอาศัยปฏิบัติการที่รวดเร็วในการควบคุมและกำจัดโรค ซึ่งการระบุตำแหน่งของจุดตรวจพบโรค และการเข้าถึงข้อมูลสภาพแวดล้อมในพื้นที่ได้อย่างรวดเร็ว ย่อมส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญ

การดำเนินการในขั้นตอนต่อไป คณะศึกษาย จะทำการปรับปรุงและพัฒนาระบบโปรแกรมประยุกต์ GIS ให้มีประสิทธิภาพรองรับการทำงานได้มากยิ่งขึ้น และมีระบบฐานข้อมูลที่ครบถ้วน สมบูรณ์ สามารถรองรับความต้องการในการบริหารจัดการและการแก้ไขปัญหาการระบาดของโรคไข้หวัดนกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแนวทางในการดำเนินงานมีดังนี้

- การปรับปรุง และเพิ่มเติมความครบถ้วนและความสมบูรณ์ของระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยข้อมูลที่ยังไม่มีพิกัดตำแหน่ง ซึ่งควรจัดเก็บข้อมูลในภาคสนามโดยใช้อุปกรณ์ GPS (Geographic Positioning System) เช่น
 - ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของฟาร์มหรือโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ปีก และรูปแบบการเลี้ยง
 - ข้อมูลผลการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ เช่น การฉีดพ่นยาฆ่าเชื้อ การควบคุม การเคลื่อนย้ายสัตว์ปีก การขึ้นทะเบียน และการประชาสัมพันธ์ เป็นต้น
 - ข้อมูลเส้นทางการอพยพสัตว์ปีก
 - ข้อมูลผลการสอบสวนโรค
 - ฯลฯ
- การปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของพื้นที่ ต่อการเกิดโรคไข้หวัดนก ให้สามารถวิเคราะห์และประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเน้นการลดขั้นตอนการทำงาน และการเพิ่มเติมองค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญมาผนวกเข้ากับเงื่อนไขและวิธีการทำงาน (Procedure)
- การทำวิจัยเพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลทางด้านปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคระบาดไข้หวัดนกด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อจัดอันดับและให้น้ำหนักกับปัจจัยต่าง ๆ ที่คาดว่าจะเกี่ยวข้องกับระดับความเสี่ยงในการแพร่ระบาดของโรคไข้หวัดนก เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของพื้นที่โดยแบบจำลองในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของพื้นที่ ต่อการเกิดโรคไข้หวัดนก
- การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) เช่น ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อปรับปรุงข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพที่เกี่ยวข้องให้มีความทันสมัย และสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่ เช่น ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน และพื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น
- การกำหนดรูปแบบ กระบวนการและขั้นตอนในการรายงานข้อมูล การวิเคราะห์ และประมวลผล การนำเสนอข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการและการตัดสินใจ โดยระบบข้อมูลและสารสนเทศในเชิงพื้นที่ต่อผู้บริหารประเทศ และการสื่อสารกับสาธารณชน เพื่อลดผลกระทบ ความตื่นตระหนก และสร้างความเข้าใจอันดีให้เกิดขึ้นกับทุกฝ่าย

อย่างไรก็ตาม GIS ก็เป็นเพียงเครื่องมือช่วยเหลือหรือสนับสนุนการทำงานของผู้อื่นเท่านั้น ย่อมไม่สามารถสร้างผลกระทบหรือการเปลี่ยนแปลงที่ดีให้เกิดขึ้นได้ หากไม่มีนักวิชาการและผู้บริหารที่ให้ความสำคัญและนำไปประยุกต์ใช้ ซึ่งประสิทธิผลในการนำไปใช้ที่แท้จริงนั้นย่อมไม่อาจละเลยเรื่องของการกำหนดยุทธศาสตร์ในการดำเนินงานที่ดีขึ้นมารองรับได้ เพราะ GIS ที่เป็นระบบนั้นไม่ได้มีองค์ประกอบเพียงข้อมูล และฮาร์ดแวร์/ซอฟต์แวร์เท่านั้น แต่ยังต้องมีการบูรณาการซึ่งมีเป้าหมาย ความสามารถ และมีกระบวนการและขั้นตอนใน

การดำเนินงานที่ชัดเจนมารองรับ โดยเฉพาะในภาพรวมของประเทศ ซึ่งต้องการยุทธศาสตร์ในการแก้ปัญหาในระดับชาติ ที่ความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคประชาชน รวมทั้งการบูรณาการองค์ความรู้ในด้านต่างๆ เข้ามาใช้ในการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ ซึ่งภาครัฐควรพิจารณาจัดรูปแบบของหน่วยงานกลางขึ้นมารองรับเพื่อสนับสนุนการทำงานของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะหน้าที่ในการรวบรวมข้อมูลข่าวสาร และการรายงานข้อมูลในด้านต่างๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ เพื่อนำมาวิเคราะห์ ประมวลผล และเผยแพร่ข้อมูลให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้รับข้อมูลที่ครอบคลุมและทันต่อเหตุการณ์ เพื่อใช้ในการตัดสินใจ วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลดังกล่าวในเชิงพื้นที่ และนำมาใช้ในการวางแผนการปฏิบัติงาน และการตัดสินใจร่วมกันอย่างเป็นพลวัต เพื่อให้เกิดการบูรณาการในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

(แหล่งข้อมูลอ้างอิง: กรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย

กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (www.dld.go.th)

ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (www.gisthai.org)

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Food and Agriculture Organization of The United Nations - FAO)