การสร้างแผนที่ความเสี่ยงโรคกาฬโรคแอฟริกาในม้า เพื่อประยุกต์เป็นฐานข้อมูลในการขอคืนสถานภาพการปลอดโรคจากองค์กรสุขภาพสัตว์โลก

นรี เกตุสิงห์[1], วรธิดา แสงรัตน์[2], วีรพงษ์ ธนพงศ์ธรรม[2]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงในการเกิดโรค AHS ในประเทศไทย และ 2) การจัดกลุ่มพื้นที่เสี่ยง เพื่อใช้ประกอบวางแผนการเฝ้าระวังโรคในสัตว์ Sentinel โดยใช้ข้อมูลที่เก็บและรวบรวมโดยสำนักควบคุม ป้องกัน และบำบัดโรคสัตว์ (สคบ.) และกองสารวัตรและกักกัน (กสก.) ในระหว่างปี 2563-2564 การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงในการเกิดโรค AHS อาศัยแบบจำลอง Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยปัจจัยเสี่ยงและค่าความสำคัญของแต่ละปัจจัยได้กำหนดขึ้นผ่านการประชุมหารือกับผู้เชี่ยวชาญโรคระบาด AHS และด้านระบาดวิทยาทั้งในและต่างประเทศ

ปัจจัยเสี่ยงสำคัญที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ การติดเชื้อหรือการพบโรคระบาดในพื้นที่ จำนวนประชากรสัตว์ตระกูลม้าในพื้นที่ ความถี่ในการเคลื่อนย้ายสัตว์ตระกูลม้า และระยะห่างจากพื้นที่ที่มีประวัติการติดเชื้อหรือเกิดโรค เมื่อทำการวิเคราะห์แล้วพบว่าประเทศไทยมีพื้นที่ความเสี่ยงต่อการเกิดโรค AHS สูง จำนวน 9 จังหวัด ความเสี่ยงปานกลาง 26 จังหวัด และความเสี่ยงต่ำ จำนวน 42 จังหวัด เมื่อทราบระดับความเสี่ยงในแต่ละจังหวัดแล้วจึงดำเนินการจัดกลุ่มพื้นที่เสี่ยงโดยการรวมจังหวัดเข้าด้วยกัน เพื่อใช้ประกอบการวางแผนวางจำนวนสัตว์เพื่อการเฝ้าระวังโรคในสัตว์ Sentinel โดยอาศัยหลักเกณฑ์ ดังนี้ 1) เป็นจังหวัดที่มีความเสี่ยงต่ำ 2) เป็นจังหวัดที่มีอาณาเขตติดกัน 3) ไม่เป็นจังหวัดในพื้นที่ที่มีการทำวัคซีน 4) เมื่อรวมจังหวัดเข้าด้วยกันแล้วจำนวนประชากรสัตว์ตระกูลม้าไม่แตกต่างจากกลุ่มจังหวัดอื่นๆมากเกินไปและต้องเหมาะสมกับจำนวนสัตว์ Sentinel ในพื้นที่ ผลการจัดกลุ่มพื้นที่เสี่ยงพบว่า การเฝ้าระวังโรคโดยใช้สัตว์ Sentinel ควรต้องดำเนินการทั้งหมด 33 พื้นที่ ซึ่งเป็นกลุ่มจังหวัดนอกพื้นที่การทำวัคซีน 23 พื้นที่ และกลุ่มจังหวัดในพื้นที่ที่มีการทำวัคซีน 10 พื้นที่ ทั้งนี้ หากแบ่งตามระดับความเสี่ยงของพื้นที่ พบว่าการวางสัตว์ Sentinel จะดำเนินการในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดโรค AHS ต่ำ จำนวน 17 พื้นที่ ความเสี่ยงในการเกิดโรค AHS ปานกลาง จำนวน 5 พื้นที่ และความเสี่ยงในการเกิดโรค AHS สูง จำนวน 11 พื้นที่ โดยควรใช้สัตว์ Sentinel จำนวน 188 ตัว เก็บตัวอย่างต่อเนื่องทุกๆเดือนเป็นระยะเวลา 2 ปี

สรุปประโยชน์การสร้างแผนที่ความเสี่ยง นอกจากช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเฝ้าระวังโรค โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงแล้ว ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการเฝ้าระวังโรคใช้สัตว์ Sentinel ซึ่งช่วยประหยัดงบประมาณของกรมปศุสัตว์ได้สูงถึง 258,000 – 1,118,200 บาท

คำสำคัญ: โรคกาฬโรคแอฟริกาในม้า แผนที่ความเสี่ยง การเฝ้าระวังโรคโดยใช้สัตว์ Sentinel ประเทศไทย

ทะเบียนวิชาการเลขที่ ๖๔(๒)-๐๑๐๙-๑๕๙

[1] กองความร่วมมือด้านการปศุสัตว์ระหว่างประเทศ กรมปศุสัตว์ ถ.พญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

[2] สำนักควบคุม ป้องกัน
และบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์ ถ.พญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

Creation of African Horse Sickness (AHS) risk map to utilize as a database to apply for an official recognition of disease-free status by the World Organisation for Animal Health (OIE)

Naree Ketusing[1] , Waratida Sangrat[2], Weerapong Thanapontham[2]

Abstract

This study aims to 1) identify risk areas for African Horse Sickness (AHS) in Thailand and 2) combine risk areas for the sentinel surveillance program. This study used data collected by the Bureau of Disease Control and Veterinary Service and the Division of Veterinary Inspection and Quarantine during 2020-2021. Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) method was used for identification of AHS risk areas. The meeting among epidemiologists and AHS experts from national and international level was set up in order to identify risk and weighing factors.

Risk factors were included (1) number of infected farms, (2) number of equid population, (3) number of equid movement, and (4) distance to infected area. A risk map was generated and showed 9 provinces of high-risk area, 26 provinces of moderate-risk area, and 42 provinces of low-risk area. Risk areas were combined and used for planning of the sentinel surveillance. The criteria to combine risk areas were; 1) low risk provinces, 2) provinces with sharing borders, 3) nonvaccination zone, and 4) population in the combination area should be appropriate with the number of sentinel animals. This study recommended that sentinel animals should be position in 33 surveillance zones of which 23 are outside the vaccination area and 10 are inside the vaccination area. Considering risk area, the sentinel should be position in 11 high-risk areas, 5 moderate-risk areas, and 17 low-risk areas. The total of 188 sentinel animals should be recruited. Serum samples should be collected every month for at least 2 years.

To summarize, AHS risk map was not only to improve surveillance activities especially in high-risk area but also to apply for sentinel surveillance design which should save up to 258,000 – 1,118,200 baht of the DLD budget.

Keywords: African Horse Sickness (AHS), Risk map, Sentinel surveillance, Thailand

---

Research paper no. 64(2)-0119-159

[1] Division of International Livestock Cooperation, Department of Livestock Development, Bangkok 10400

[2] Bureau of Disease Control and Veterinary Services, Department of Livestock Development, Bangkok 10400

บทนำ

โรคกาฬโรคแอฟริกาในม้า (African Horse Sickness, AHS) เป็นโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส แพร่กระจายโดยริ้นดูดเลือดสกุล *Culicoides* (Rawlings et al., 1998; MacLachlan and Guthrie, 2010) โรคนี้จัดเป็นโรคระบาดที่สำคัญในม้า ซึ่งส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการเลี้ยงและการเคลื่อนย้ายม้าเป็นอย่างมาก โดยม้าที่ติดเชื้อมีอัตราการตายสูงถึง 90-95% (Mellor and Hamblin, 2004) ด้วยเหตุนี้องค์การสุขภาพสัตว์โลก (OIE) จึงให้ความสำคัญกับโรคนี้และเป็นเพียงโรคเดียวสำหรับสัตว์ตระกูลม้าที่ต้องมีการรับรองสถานะการปลอดโรคอย่างเป็นทางการจาก OIE (World Organisation for Animal Health, 2021a) โรคนี้เป็นโรคประจำถิ่นในพื้นที่แอฟริกาใต้ซะฮาราและยังคงมีการระบาดของโรคในพื้นที่ดังกล่าว (Carpenter et al., 2017)

ประเทศไทยได้รับการรับรองสถานะการปลอดโรค AHS อย่างเป็นทางการจาก OIE ในเวทีการประชุมใหญ่สามัญประจำปีครั้งที่ 82 พ.ศ.2557 (World Organisation for Animal Health, 2014) อย่างไรก็ตามประเทศไทยได้เสียสถานภาพการปลอดโรค AHS จากการที่มีรายงานการพบการระบาดของโรค AHS ในช่วงเดือนมีนาคม 2563 (King et al., 2020; Bunpapong et al., 2021) ภายหลังจากที่มีการระบาดของโรค กรมปศุสัตว์ได้ดำเนินมาตรการต่างๆเพื่อควบคุมโรคอย่างเข้มงวด เช่น การทำวัคซีน การควบคุมการเคลื่อนย้ายสัตว์ในตระกูลม้า การเฝ้าระวังและการรายงานโรคในพื้นที่ต่างๆ (กรมปศุสัตว์, 2563) ท้ายที่สุดประเทศไทยก็ไม่พบการระบาดของโรค AHS ในม้าอีกโดยพบการรายงานโรคครั้งสุดท้าย เมื่อวันที่ 10 กันยายน 2563 (World Organisation for Animal Health, 2021b)

เพื่อให้สามารถกลับมาดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับม้าในประเทศไทย เช่น การแข่งขันม้าแข่ง การจัดแข่งขันกีฬาขี่ม้าและกีฬาโปโล ม้าตามประเพณี ได้ตามปกติ กรมปศุสัตว์จึงมีนโยบายให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเร่งดำเนินการเพื่อขอคืนสถานภาพการปลอดโรค AHS โดยเร็วที่สุด ทั้งนี้ ในกระบวนการขอคืนสถานภาพการปลอดโรคจะต้องมีการดำเนินการตามข้อกำหนดของ OIE เพื่อขอรับรองสถานะปลอดโรค AHS พร้อมทั้งยื่นเอกสารประกอบการขอคืนสถานภาพปลอดโรค (Dossier) ดังกล่าว โดยกรมปศุสัตว์จะต้องมีข้อมูลด้านการเฝ้าระวังโรคอย่างต่อเนื่องและมีหลักฐานเพียงพอที่พิสูจน์ได้ว่าไม่มีเชื้อไวรัสวนเวียนอยู่ในพื้นที่ประเทศไทยเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี ซึ่งหนึ่งในกิจกรรมการเฝ้าระวังโรคที่สำคัญ คือ การเฝ้าระวังโรคโดยใช้สัตว์ Sentinel โดยถือเป็นการเฝ้าระวังในสัตว์กลุ่มเป้าหมาย (target surveillance) เพื่อค้นหาการติดเชื้อในพื้นที่ ซึ่งสัตว์ที่จะนำมาเป็นสัตว์ Sentinel จะต้องเป็นสัตว์ในกลุ่มม้าที่ไม่เคยได้รับวัคซีน ต้องมีการตรวจเลือดว่าเพื่อยืนยันว่าไม่เคยมีประวัติการสัมผัสเชื้อมาก่อน และสามารถระบุประวัติตัวสัตว์ได้ (World Organisation for Animal Health, 2021c)

นอกจากนี้ ในการเตรียมเอกสารเพื่อยื่นขอคืนสถานภาพการปลอดโรค (Dossier) จะต้องให้ข้อมูลเกี่ยวกับการวางแผนและการดำเนินการเฝ้าระวังโรคโดยใช้สัตว์ Sentinel ด้วย ทั้งนี้ ที่ปรึกษา OIE ด้านโรคติดเชื้อในม้าและการจัดทำเขตปลอดโรคกล่าวว่าเพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ OIE ในการรับรองสถานะการปลอดโรค AHS ของประเทศไทยโดยเร็วที่สุด ประเทศไทยควรวางแผนการเฝ้าระวังโรคโดยใช้สัตว์ Sentinel ตามพื้นที่ความเสี่ยง (S. Münstermann, Personal Communication, May 11, 2021) ดังนั้น การจัดทำแผนที่ความเสี่ยงของโรค AHS จึงมีความจำเป็นอย่างมาก เพื่อที่จะได้นำข้อมูลมาใช้ประกอบการวางแผนการเฝ้าระวังโรคในสัตว์ Sentinel ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แผนที่ความเสี่ยงของโรคระบาด (Risk map) เป็นผลลัพธ์จากกระบวนการวิเคราะห์ระบาดวิทยาเชิงพื้นที่ (spatial analysis) ซึ่งเป็นการดำเนินงานโดยการใช้ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์วิเคราะห์ข้อมูลทางระบาดวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของโรคและปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรค ได้แก่ สัตว์ (host) ตัวก่อโรค (agent) และสิ่งแวดล้อม (environment) การควบคุมป้องกันและเฝ้าระวังโรคที่อาศัยระดับความเสี่ยงของแต่ละพื้นที่เข้ามาช่วยวางแผน จะเพิ่มโอกาสในการพบโรคมากยิ่งขึ้น และลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการได้ เนื่องจาก

ไม่จำเป็นต้องดำเนินการในทุกพื้นที่ในประเทศ และสามารถระดมกำลังเจ้าหน้าที่จากส่วนอื่นที่มีความเสี่ยงต่ำช่วยกันดำเนินการเฝ้าระวังโรคในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงต่อโรคนั้นๆก่อนได้ (วีรพงษ์, 2563) ทั้งนี้ ในการดำเนินการเพื่อขอสถานภาพปลอดโรค OIE ให้ความสำคัญเป็นอย่างมากกับการเฝ้าระวังโรคในประชากรตามระดับพื้นที่เสี่ยงของโรค เนื่องจากหากมีการสำรวจโรคในกลุ่มประชากรที่อยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง โอกาสที่จะพบโรคก็จะเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย (World Organisation for Animal Health, 2021d)

ดังนั้น เพื่อให้การเฝ้าระวังโรคและค้นหาโรคเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปด้วยความเหมาะสมกับทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด และสอดคล้องกับหลักทางระบาดวิทยา การศึกษานี้จึงประกอบด้วย 2 วัตถุประสงค์ คือ 1) การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงของโรค AHS ในประเทศไทย และ 2) การจัดกลุ่มพื้นที่เสี่ยง เพื่อใช้วางแผนในการดำเนินการเฝ้าระวังโรคโดยใช้สัตว์ Sentinel

ขอบเขตการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการใช้ข้อมูลทางสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจัดทำแผนที่ความเสี่ยงในการเกิดโรค AHS ได้แก่ ข้อมูลการเกิดโรคระบาด AHS ในประเทศไทย ข้อมูลประชากรม้า และข้อมูลการเคลื่อนย้ายสัตว์ ที่เก็บและรวบรวมโดยสำนักควบคุม ป้องกัน และบำบัดโรคสัตว์ (สคบ.) และกองสารวัตรและกักกัน (กสก.) ระหว่างปี 2563-2564 มาประมวลและวิเคราะห์ผล โดยเลือกใช้การวิเคราะห์ในระดับจังหวัด เนื่องจากข้อมูลมีความครบถ้วนและสมบูรณ์มากที่สุด

วิธีการวิจัย

1) ขั้นตอนการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยง (risk map)

การศึกษานี้ดำเนินการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงของโรค African Horse Sickness โดยการใช้แบบจำลอง Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่อาศัยความรู้ของผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยให้ความสำคัญกับปัจจัยต่างๆที่มีอิทธิพลต่อการระบาดของโรค และลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสในการเกิดโรคกับแต่ละปัจจัย (Basáñez, 2009; วีรพงษ์, 2563) แบบจำลอง MCDA ได้ถูกนำมาใช้ในงานหลายๆด้าน เพื่อช่วยในการตัดสินใจเชิงพื้นที่ โดยงานที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพสัตว์ ได้มีการประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่โรคระบาดต่างๆ เช่น โรคไข้สมองอักเสบนิปาห์ การหาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อมาตรการควบคุมโรค เป็นต้น (Gerber et al., 2008; Thanapongtharm et al., 2019)

การศึกษานี้สร้างแบบจำลอง MCDA ด้วยวิธีการที่เรียกว่า Analytical Hierarchy Process (AHP) โดยอาศัยคู่มือการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้านระบาดวิทยาของโรคพิษสุนัขบ้าเป็นต้นแบบในการศึกษา (วีรพงษ์, 2563)

วิธี AHP เป็นวิธีที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย มีความน่าเชื่อถือสูง และมีความซับซ้อนไม่มากจนเกินไป ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1.1) กำหนดปัจจัยเสี่ยง

1.2) กำหนดค่าความสำคัญ (Weight) ของแต่ละปัจจัย

1.3) กำหนดชั้นข้อมูลแผนที่

1.4) แปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถเปรียบเทียบกันได้

1.5) รวมชั้นข้อมูลเพื่อสร้างเป็นแผนที่ความเสี่ยง

1.6) การแบ่งชั้นความเสี่ยง (Classification)

การกำหนดปัจจัยเสี่ยงและกำหนดค่าความสำคัญของแต่ละปัจจัย ดำเนินการผ่านการจัดประชุมหารือร่วมกับผู้เชี่ยวชาญทั้งในและต่างประเทศ โดยมีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ คือ เป็นผู้มีประสบการณ์และทำงานในด้านระบาดวิทยา การควบคุมโรค AHS การประเมินความเสี่ยงหรือการตรวจวินิจฉัยโรค เป็นระยะเวลามากกว่า10 ปี หรือมีผลงานเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ

เมื่อได้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของโรค AHS ในประเทศไทยและกำหนดค่าความสำคัญของแต่ละปัจจัยเรียบร้อยแล้ว จึงกำหนดชั้นข้อมูลของแผนที่และทำการปรับเปลี่ยนข้อมูลให้เป็นช่วงข้อมูลเดียวกัน เพื่อที่จะสามารถรวมกันเป็นแผนที่ความเสี่ยงได้

การแปลงข้อมูลให้เป็นช่วงข้อมูลเดียวกัน จะเลือกรูปแบบของความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงกับโอกาสในการเกิดโรคและค่าที่ใช้กำหนดในแต่ละจุดของการเปลี่ยนแปลง (inflection point) ทั้งนี้ รูปแบบความสัมพันธ์สามารถแบ่งได้เป็น

ก) ความสัมพันธ์เชิงบวก (increasing) คือ หากปัจจัยเสี่ยงนั้นมีค่าสูง โอกาสในการเกิดโรคก็จะมีมากขึ้น และหากปัจจัยเสี่ยงนั้นมีค่าน้อยลง โอกาสในการเกิดโรคก็จะลดลง ความสัมพันธ์เชิงบวกมักเป็นปัจจัยเสี่ยงด้านจำนวนประชากรสัตว์ ความถี่ในการเคลื่อนย้าย เป็นต้น

ข) ความสัมพันธ์เชิงลบ (decreasing) คือ หากปัจจัยเสี่ยงนั้นมีค่าสูง โอกาสในการเกิดโรคจะลดลง แต่หากปัจจัยเสี่ยงนั้นมีค่าน้อยลง โอกาสในการเกิดโรคก็จะสูงขึ้น ความสัมพันธ์เชิงลบมักพบในปัจจัยเสี่ยงด้านระยะทางหรือระยะห่างจากจุดเกิดโรค เป็นต้น

การรวมชั้นข้อมูลเพื่อสร้างแผนที่ความเสี่ยง การศึกษานี้เลือกใช้วิธี Weight Linear Combination (WLC) ซึ่งมีสมการดังนี้

$$S = \sum_{i=1}^{n} w_i x_i$$

โดย S คือ ผลรวมระดับความเสี่ยงทั้งหมด W_i คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) ของแต่ละปัจจัย, X_i คือ ค่าของปัจจัยในแต่ละหน่วย การวิเคราะห์และสร้างพื้นที่เสี่ยงดำเนินการโดยเลือกโปรแกรม ArcGIS version 10.2

การแบ่งชั้นความเสี่ยง (classification) ข้อมูลเชิงพื้นที่จะถูกนำมาแบ่งชั้นลำดับความเสี่ยง เป็น 3 ช่วง คือ ความเสี่ยงสูง (สีแดง) ความเสี่ยงปานกลาง (สีเหลือง) และความเสี่ยงต่ำ (สีเขียว) ด้วยวิธี Natural breaks (Jenks) ซึ่งเป็นวิธีจัดกลุ่มช่วงค่ากลางอย่างเหมาะสมที่สุด โดยโปรแกรมจะแบ่งโดยการคำนวณตามจำนวนค่าของข้อมูลที่มีในแต่ละช่วงข้อมูล

2) ขั้นตอนการจัดกลุ่มพื้นที่เสี่ยง (risk area grouping)

เมื่อได้ดำเนินการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงและสร้างแผนที่ความเสี่ยงตามข้อ 1) แล้ว คณะผู้วิจัยได้มีการจัดประชุมและหารือกับผู้เชี่ยวชาญด้านโรคระบาด AHS และด้านระบาดวิทยาทั้งในและต่างประเทศจากสำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์ องค์การสุขภาพสัตว์โลกและห้องปฏิบัติการอ้างอิงแห่งสหภาพยุโรป ขึ้นอีกครั้ง เพื่อระบุและกำหนดหลักเกณฑ์สำหรับการจัดกลุ่มพื้นที่ตามระดับความเสี่ยง จากนั้นจึงดำเนินการสร้างแผนที่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น โดยใช้โปรแกรม ArcGIS version 10.2 ทั้งนี้ การจัดกลุ่มพื้นที่ความเสี่ยงนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยวางแผนในการวางจำนวนสัตว์ที่จะนำมาใช้ในการเฝ้าระวังโรคในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดโรค (sentinel surveillance)

Sentinel surveillance คือ การเฝ้าระวังโรคระบาดในสัตว์ sentinel ซึ่งเป็นสัตว์ที่มีความเสี่ยงหรือความไวรับสูง สัตว์ sentinel ในการศึกษานี้ คือ ม้าหรือลาซึ่งจะถูกนำไปวางไว้ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง เพื่อใช้ติดตามหรือเฝ้าระวังการมีอยู่ของเชื้อก่อโรคในสิ่งแวดล้อมนั้นๆ

ผลการศึกษา

1) การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยง (risk map)

จากการประชุมหารือผู้เชี่ยวชาญจากสำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์ องค์การสุขภาพสัตว์โลกและห้องปฏิบัติการอ้างอิงแห่งสหภาพยุโรป ได้ระบุปัจจัยหลักๆที่อาจส่งผลต่อความเสี่ยงในการเกิดโรค AHS ในประเทศไทย ได้แก่ การติดเชื้อหรือการพบโรคระบาดในพื้นที่ จำนวนประชากรสัตว์ตระกูลม้าในพื้นที่ ความถี่ในการเคลื่อนย้ายสัตว์ตระกูลม้า และระยะห่างจากพื้นที่ที่มีประวัติการติดเชื้อหรือเกิดโรค โดยผู้เชี่ยวชาญกำหนดให้ทุกปัจจัยมีความสำคัญเท่าๆกันในทุกปัจจัย ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การสร้างชั้นข้อมูลแผนที่เพื่อใช้แทนปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดการระบาดโรค African Horse Sickness และค่าความสำคัญของแต่ละปัจจัย

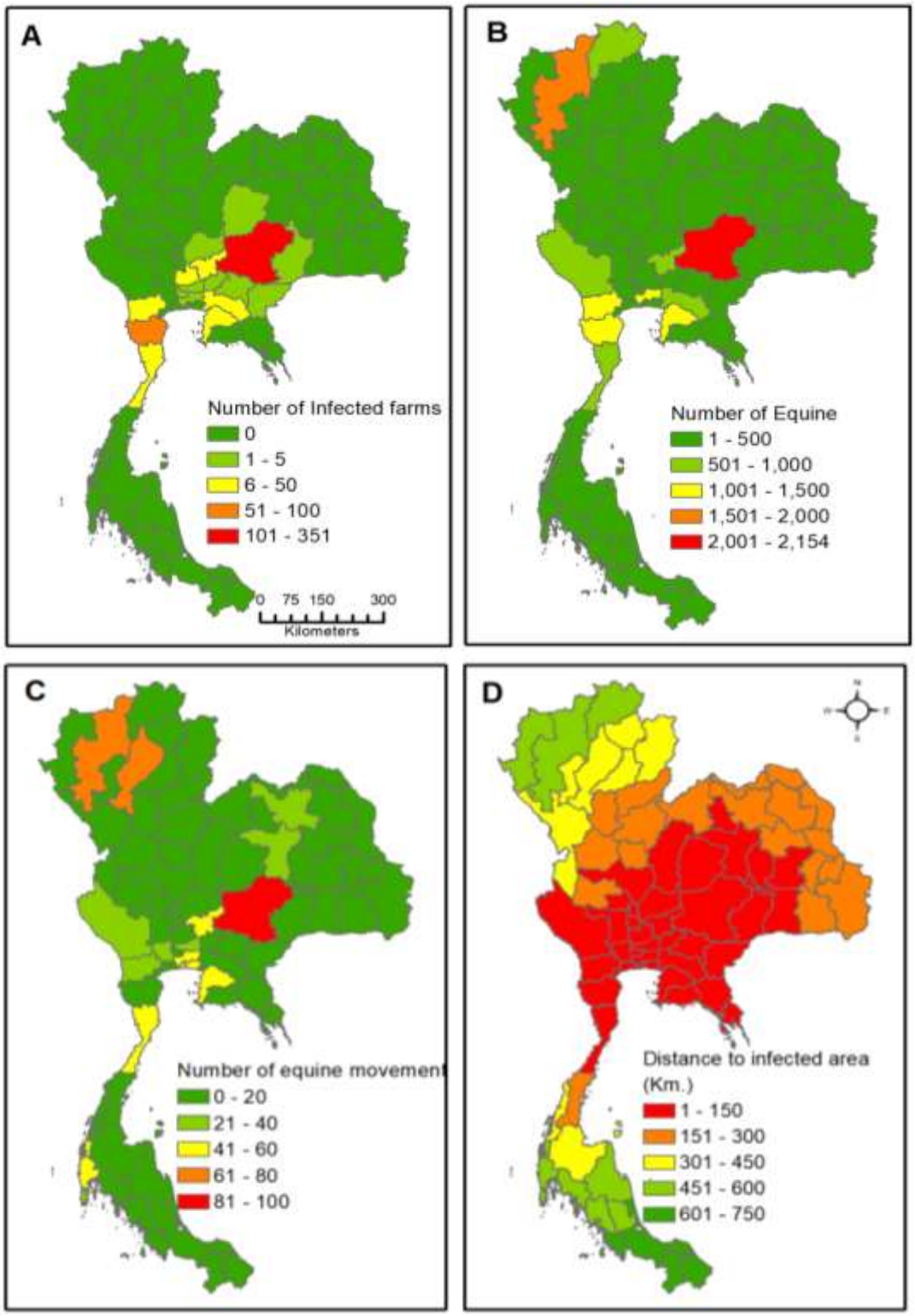
ชั้นที่	ปัจจัยเสี่ยง	ชั้นข้อมูลแผนที่	แหล่งข้อมูล	ค่าความสำคัญ
1	การติดเชื้อหรือการพบโรค AHS ในพื้นที่	จำนวนฟาร์มที่เกิดโรค AHS ในแต่ละจังหวัด	ข้อมูลการรายงานการเกิดโรค AHSในระดับจังหวัดที่รวบรวมโดย สคบ.	0.25
2	จำนวนประชากรสัตว์ตระกูลม้า	จำนวนประชากรสัตว์ตระกูลม้าทั้งหมดในแต่ละจังหวัด	ข้อมูลจำนวนประชากรสัตว์ตระกูลม้าในระดับจังหวัดที่สำรวจโดย สคบ.	0.25
3	การเคลื่อนย้ายสัตว์	จำนวนครั้งการเคลื่อนย้ายม้า (เคลื่อนย้ายม้าเข้า+เคลื่อนย้ายออกในระดับจังหวัด)	ข้อมูลการออกใบอนุญาตเคลื่อนย้ายสัตว์ ที่รวบรวมโดย กสก.	0.25
4	ระยะห่างจากพื้นที่ที่มีการติดเชื้อ หรือพื้นที่ที่มีรายงานการเกิดโรค	ระยะห่างจากจุดที่มีการรายงานโรค	ใช้ข้อมูลพิกัดจุดฟาร์ม หรือคอกม้าหรือสถานที่ที่มีสัตว์ตระกูลม้าที่สำรวจโดย สคบ.	0.25

ปัจจัยเสี่ยงทั้ง 4 ประการตามตารางที่ 1 ได้นำมาแปลงเป็นชั้นข้อมูลในแผนที่ให้อยู่ในรูปแบบที่เปรียบเทียบกันได้ โดยกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์และค่าในแต่ละจุดของการเปลี่ยนแปลง ดังแสดงในตารางที่ 2

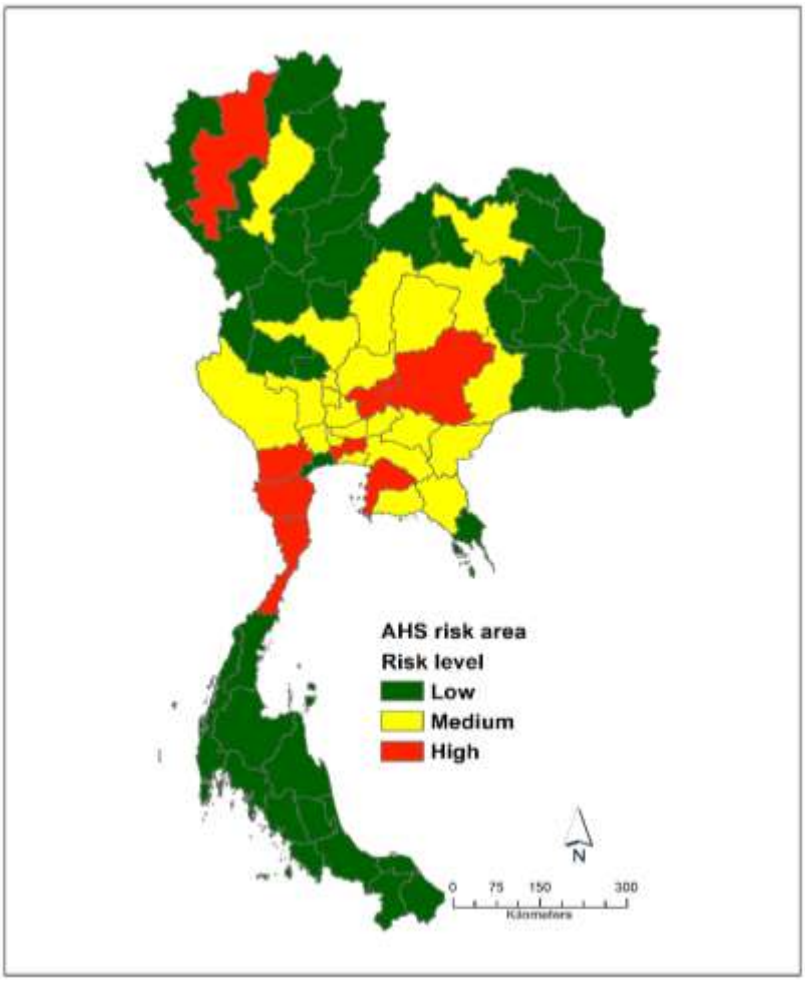
ตารางที่ 2 รายละเอียดการแปลงข้อมูลปัจจัยเสี่ยงเชิงพื้นที่

ชั้นที่	ปัจจัยเสี่ยง	รูปแบบความสัมพันธ์	ค่าที่ใช้กำหนดในแต่ละจุดของการเปลี่ยนแปลง (Inflection points)	
			ต่ำสุด	สูงสุด
1	การติดเชื้อหรือการพบโรค AHS ในพื้นที่	Linear increasing	0	31
2	จำนวนประชากรสัตว์ตระกูลม้า	Linear increasing	0	2,154
3	การเคลื่อนย้ายสัตว์	Linear increasing	0	96
4	ระยะห่างจากพื้นที่ที่มีการติดเชื้อ หรือพื้นที่ที่มีรายงานการเกิดโรค	Linear decreasing	964.5	0

จากนั้น จึงดำเนินการรวมชั้นข้อมูลและแบ่งชั้นความเสี่ยง เพื่อให้ได้เป็นแผนที่ความเสี่ยงโรค AHS ในประเทศไทย ดังแสดงในรูปที่ 1 และ 2



รูปที่ 1 ปัจจัยเสี่ยงเชิงพื้นที่ 4 ประการที่เป็นองค์ประกอบในการสร้างแผนที่ความเสี่ยงของโรค AHS ในประเทศไทย โดย (A) แสดงระดับความเสี่ยงตามจำนวนฟาร์มที่เกิดโรค AHS ในแต่ละจังหวัด (B) แสดงระดับความเสี่ยงตามจำนวนประชากรม้าในแต่ละจังหวัด (C) แสดงระดับความเสี่ยงตามจำนวนการเคลื่อนย้ายม้าในแต่ละจังหวัด และ (D) แสดงระดับความเสี่ยงตามระยะห่างจุดเกิดโรค



รูปที่ 2 แผนที่ความเสี่ยงโรค AHS ในประเทศไทย ตามการแบ่งระดับชั้นความเสี่ยงสูง-กลาง-ต่ำ

แผนที่ความเสี่ยงของโรค AHS ในประเทศไทย (รูปที่ 2) ได้แบ่งระดับความเสี่ยงในระดับจังหวัดออกเป็น 1) จังหวัดที่มีความเสี่ยงต่ำต่อการเกิดโรค AHS (สีเขียว) จำนวนทั้งสิ้น 42 จังหวัด 2) จังหวัดที่มีความเสี่ยงระดับปานกลางต่อการเกิดโรค AHS (สีเหลือง) จำนวนทั้งสิ้น 26 จังหวัด และ 3) จังหวัดที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรค AHS (สีแดง) จำนวนทั้งสิ้น 9 จังหวัด โดยรายชื่อจังหวัดในแต่ละพื้นที่ความเสี่ยง แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับความเสี่ยงต่อโรค AHS ในแต่ละจังหวัดของประเทศไทย

จังหวัดที่มีความเสี่ยง “ต่ำ”	จังหวัดที่มีความเสี่ยง “ปานกลาง”	จังหวัดที่มีความเสี่ยง “สูง”
1. อำนาจเจริญ	1. อ่างทอง	1. กรุงเทพฯ
2. บึงกาฬ	2. บุรีรัมย์	2. ฉะเชิงเทรา
3. ชัยนาท	3. ชัยภูมิ	3. เชียงใหม่
4. เชียงราย	4. จันทบุรี	4. ชลบุรี
5. ชุมพร	5. กาญจนบุรี	5. นครราชสีมา
6. กาฬสินธุ์	6. ขอนแก่น	6. เพชรบุรี
7. กำแพงเพชร	7. ลำปาง	7. ประจวบคีรีขันธ์
8. กระบี่	8. ลพบุรี	8. ราชบุรี
9. ลำพูน	9. มหาสารคาม	9. สระบุรี
10. เลย	10. นครนายก	
11. แม่ฮ่องสอน	11. นครปฐม	
12. มุกดาหาร	12. นครสวรรค์	
13. นครพนม	13. นนทบุรี	

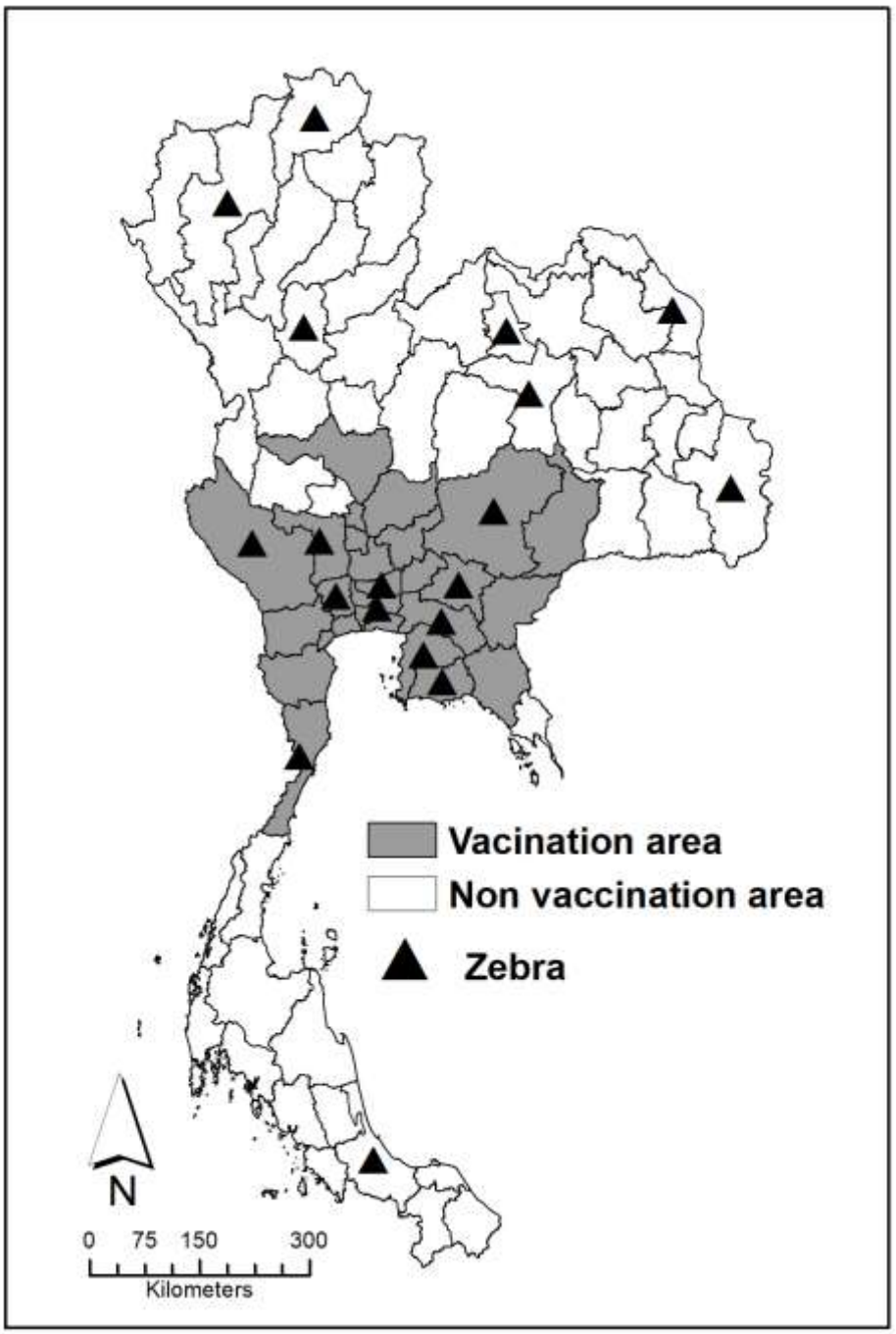
จังหวัดที่มีความเสี่ยง “ต่ำ”	จังหวัดที่มีความเสี่ยง “ปานกลาง”	จังหวัดที่มีความเสี่ยง “สูง”
14. นครศรีธรรมราช	14. ปทุมธานี	
15. น่าน	15. เพชรบูรณ์	
16. นราธิวาส	16. พระนครศรีอยุธยา	
17. หนองบัวลำภู	17. ปราจีนบุรี	
18. หนองคาย	18. ระยอง	
19. ปัตตานี	19. ร้อยเอ็ด	
20. พัทลุง	20. สระแก้ว	
21. พะเยาว์	21. สมุทรปราการ	
22. พิจิตร	22. สมุทรสาคร	
23. พิษณุโลก	23. สมุทรสงคราม	
24. แพร่	24. สิงห์บุรี	
25. ภูเก็ต	25. สุพรรณบุรี	
26. ระนอง	26. อุดรธานี	
27. สกลนคร		
28. สตูล		
29. ศรีสะเกษ		
30. สงขลา		
31. สุโขทัย		
32. สุราษฎร์ธานี		
33. สุรินทร์		
34. ตาก		
35. ตรัง		
36. ตราด		
37. อุบลราชธานี		
38. อุทัยธานี		
39. อุตรดิตถ์		
40. ยะลา		
41. ยโสธร		
42. พังงา		
รวม 42 จังหวัด	**รวม 26 จังหวัด**	**รวม 9 จังหวัด**

ข้อมูลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงและจัดทำแผนที่ความเสี่ยงนี้ สามารถนำมาใช้ประกอบการวางแผนในการควบคุมและป้องกันโรคได้ เช่น การให้ความรู้แก่เจ้าหน้าที่และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นๆทั้งภาครัฐและภาคเอกชนให้ตระหนักถึงความสำคัญของโรค การประชาสัมพันธ์เน้นให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเฝ้าระวังและควบคุมป้องกันโรค โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดโรคสูง การเพิ่มระบบการป้องกันโรคในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง เช่น พื้นที่ที่มีการเลี้ยงม้าหรือสัตว์ตระกูลม้าหนาแน่น เป็นต้น

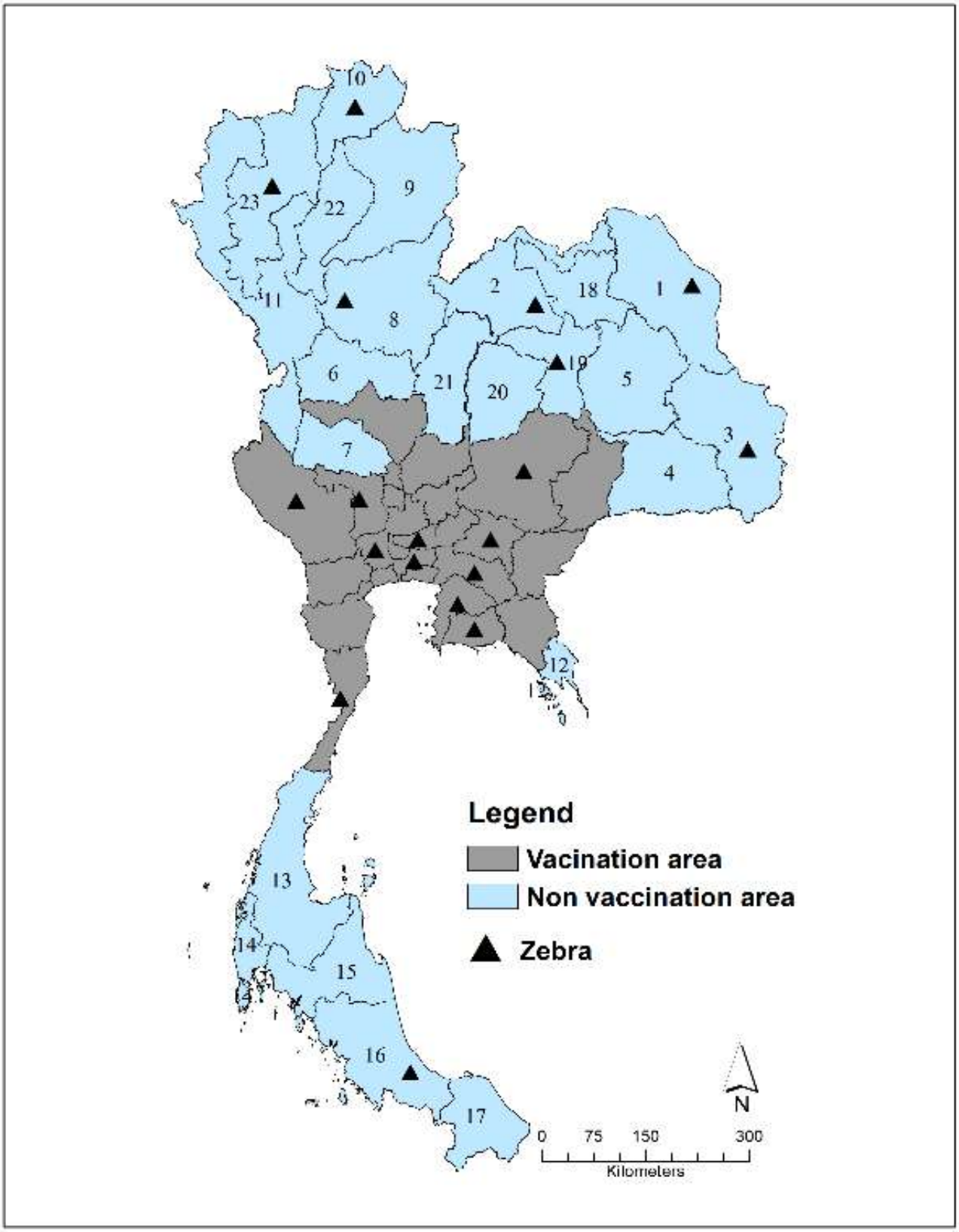
2) การจัดกลุ่มพื้นที่เสี่ยง (risk area grouping)

การจัดกลุ่มพื้นที่เสี่ยง คือ การรวมจังหวัดเข้าด้วยกันเพื่อใช้สำหรับวางสัตว์ Sentinel ในการเฝ้าระวังโรคให้เหมาะสม จากการประชุมหารือผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดหลักเกณฑ์ในจัดกลุ่มพื้นที่เสี่ยง ดังนี้ 1) เป็นจังหวัดที่มีความเสี่ยงระดับต่ำเหมือนกัน ซึ่งใช้ข้อมูลจากตารางที่ 3 2) เป็นจังหวัดที่มีอาณาเขตติดต่อกัน 3) ไม่เป็นจังหวัดในเขตที่มีการทำวัคซีน 4) เมื่อรวมจังหวัดเข้าด้วยกันแล้วจำนวนประชากรสัตว์ตระกูลม้าไม่แตกต่างจากกลุ่มจังหวัดอื่นๆมากเกินไปและต้องเหมาะสมกับจำนวนสัตว์ Sentinel ในพื้นที่ ทั้งนี้ จะไม่ดำเนินการรวมจังหวัดที่มีความเสี่ยงระดับ

ปานกลางและความเสี่ยงระดับสูง เนื่องจากต้องการให้สัตว์ Sentinel สัมผัสกับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมากที่สุด เพื่อเป็นตัวชี้วัดว่าพื้นที่นั้นๆมีเชื้อไวรัส AHS วนเวียนอยู่ในพื้นที่หรือไม่ จากหลักเกณฑ์ การศึกษานี้จึงทำการจัดกลุ่มพื้นที่เสี่ยง โดยใช้ข้อมูลแผนที่ความเสี่ยงของโรค AHS ในประเทศไทย (รูปที่ 2) ที่ได้ถูกนำมารวมกับชั้นข้อมูลพื้นที่ที่มีการทำวัคซีนเพื่อควบคุมและป้องกันโรค AHS ซึ่งกำหนดและดำเนินการโดย สคบ. และพื้นที่การเลี้ยงม้าลาย (รูปที่ 3) จากนั้นจึงดำเนินการรวมชั้นข้อมูลดังกล่าวซึ่งจะได้แผนที่การจัดกลุ่มพื้นที่เสี่ยง ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 3 พื้นที่ที่มีการทำวัคซีนป้องกันโรค AHS และพื้นที่ที่มีการเลี้ยงม้าลาย



รูปที่ 4 แผนที่การจัดกลุ่มพื้นที่เสี่ยง เพื่อใช้ประกอบการวางสัตว์ที่ใช้เป็น Sentinel ในพื้นที่เป้าหมายทั่วประเทศ

<u>คำแนะนำในการประยุกต์ใช้แผนที่ความเสี่ยงเพื่อวางแผนเฝ้าระวังโรค AHS โดยใช้สัตว์ Sentinel</u>

จากการประชุมหารือร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ การสำรวจและเฝ้าระวังโรคโดยใช้สัตว์ Sentinel สำหรับประเทศไทยจะต้องพิจารณาดำเนินการทั้งประเทศ เนื่องจาก ประเทศไทยมีอาณาเขตบริเวณติดกับประเทศที่ไม่ได้รับการรับรองสถานะการปลอดโรค AHS อย่างเป็นทางการจาก OIE ซึ่ง OIE ถือว่าเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยง (S. Münstermann, Personal Communication, Jun 10, 2021) อีกทั้ง ตามนโยบายของกรมปศุสัตว์ที่ต้องการให้มีการดำเนินการขอปลอดโรคโดยเร็วที่สุด (ภายใน 2 ปี) จึงจำเป็นจะต้องมีข้อมูลหลักฐานที่แน่นหนาและเพียงพอต่อการขอรับรองสถานะการปลอดโรคดังกล่าว จากตัวอย่างการดำเนินการเฝ้าระวังโรคโดยใช้สัตว์ Sentinel ในพื้นที่ปลอดและเฝ้าระวังโรค AHS ในประเทศแอฟริกาใต้ ได้กำหนดให้มีการใช้สัตว์ Sentinel ระหว่าง 3-7 ตัวขึ้นกับจำนวนประชากรสัตว์ในแต่ละพื้นที่ (Grewar et al., 2017; Grewar and Weyer, 2019) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญจึงมีความเห็นให้ประเทศไทยกำหนดจำนวนสัตว์ Sentinel ตามจำนวนประชากรสัตว์ ดังนี้

1) พื้นที่ที่มีจำนวนประชากรสัตว์ตระกูลม้า 1-150 ตัว ควรใช้สัตว์ Sentinel 3 ตัว
2) พื้นที่ที่มีจำนวนประชากรสัตว์ตระกูลม้า 151-300 ตัว ควรใช้สัตว์ Sentinel 5 ตัว
3) พื้นที่ที่มีจำนวนประชากรสัตว์ตระกูลม้า 300 ตัวขึ้นไป ควรใช้สัตว์ Sentinel 7 ตัว

ทั้งนี้ สามารถแบ่งพื้นที่ Sentinel zone ได้เป็น 4 รูปแบบ

(1) Sentinel zone ที่ประกอบด้วยจังหวัดที่มีความเสี่ยงต่ำ ไม่มีการทำวัคซีน และมีจังหวัดที่มีการเลี้ยงม้าลายเป็นองค์ประกอบ พื้นที่ Sentinel zone นี้ ควรดำเนินการวางสัตว์ Sentinel ในจังหวัดที่มีการเลี้ยงม้าลาย โดยสัตว์ Sentinel ควรอยู่ในบริเวณเดียวกับม้าลายหรือใกล้ฝูงม้าลาย

(2) Sentinel zone ที่ประกอบด้วยจังหวัดที่มีความเสี่ยงต่ำ ไม่มีการทำวัคซีน และมีจังหวัดซึ่งมีอาณาเขตติดกับจังหวัดที่มีการทำวัคซีนเป็นองค์ประกอบ พื้นที่ Sentinel zone นี้ ควรดำเนินการวางสัตว์ Sentinel ในจังหวัดที่มีอาณาเขตติดกับจังหวัดที่มีการทำวัคซีน เนื่องจากถือว่าเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงกว่าพื้นที่อื่นๆภายใน Sentinel zone นั้นๆ

(3) Sentinel zone ที่เป็นจังหวัดที่มีความเสี่ยงปานกลาง ไม่มีการทำวัคซีน แต่อาจเป็นหรือไม่เป็นจังหวัดที่มีอาณาเขตติดกับจังหวัดที่มีการทำเป็นองค์ประกอบก็ได้

(4) Sentinel zone ที่เป็นพื้นที่ของจังหวัดที่มีความเสี่ยงสูง โดยมากแล้ว Sentinel zone นี้ มักเป็นจังหวัดที่มีการทำวัคซีน

รายละเอียดกลุ่มจังหวัดตามพื้นที่ Sentinel zone และจำนวนตัวอย่างสัตว์ Sentinel ที่ควรใช้ในการเฝ้าระวังโรค AHS แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 กลุ่มจังหวัดและพื้นที่สำหรับการวางสัตว์ Sentinel ในพื้นที่เป้าหมายทั่วประเทศ

Sentinel Zone	จังหวัด	ระดับความเสี่ยงของพื้นที่	รายละเอียดพื้นที่	จำนวนสัตว์ตระกูลม้า	ประชากรสัตว์ตระกูลม้า (รวม)	จำนวนสัตว์ Sentinel ที่ต้องใช้ในพื้นที่
1	บึงกาฬ	ต่ำ	พื้นที่เลี้ยงม้าลาย	7	182	5
	สกลนคร	ต่ำ		10		
	นครพนม	ต่ำ		112		
	มุกดาหาร	ต่ำ		53		
2	หนองบัวลำภู	ต่ำ	พื้นที่เลี้ยงม้าลาย	24	76	3
	เลย	ต่ำ		41		
	หนองคาย	ต่ำ		11		

Sentinel Zone	จังหวัด	ระดับความเสี่ยงของพื้นที่	รายละเอียดพื้นที่	จำนวนสัตว์ตระกูลม้า	ประชากรสัตว์ตระกูลม้า (รวม)	จำนวนสัตว์ Sentinel ที่ต้องใช้ในพื้นที่
3	อุบลราชธานี	ต่ำ	พื้นที่เลี้ยงม้าลาย	183	321	7
	ยโสธร	ต่ำ		72		
	อำนาจเจริญ	ต่ำ		66		
4	ศรีสะเกษ	ต่ำ		28	105	
	สุรินทร์	ต่ำ	พื้นที่รอบการทำวัคซีน	77		3
5	ร้อยเอ็ด	ต่ำ		173	360	
	กาฬสินธุ์	ต่ำ		90		
	มหาสารคาม	ต่ำ	พื้นที่รอบการทำวัคซีน	97		7
6	กำแพงเพชร	ต่ำ	พื้นที่รอบการทำวัคซีน	34	121	3
	พิจิตร	ต่ำ	พื้นที่รอบการทำวัคซีน	87		
7	ชัยนาท	ต่ำ	พื้นที่รอบการทำวัคซีน	52	133	3
	อุทัยธานี	ต่ำ	พื้นที่รอบการทำวัคซีน	81		
8	อุตรดิตถ์	ต่ำ		69	303	
	สุโขทัย	ต่ำ	พื้นที่เลี้ยงม้าลาย	125		7
	พิษณุโลก	ต่ำ		109		
9	แพร่	ต่ำ		32	258	
	น่าน	ต่ำ	พื้นที่ไม่ทำวัคซีน	115		5
	พะเยา	ต่ำ		111		
10	เชียงราย	ต่ำ	พื้นที่เลี้ยงม้าลาย	532	532	7
11	แม่ฮ่องสอน	ต่ำ	พื้นที่ไม่ทำวัคซีน	34	34	3
	ลำพูน	ต่ำ		53	161	
	ตาก	ต่ำ	พื้นที่รอบการทำวัคซีน	108		5
12	ตราด	ต่ำ	พื้นที่รอบการทำวัคซีน	34	34	3
13	สุราษฎร์ธานี	ต่ำ		325	449	
	ระนอง	ต่ำ	พื้นที่ไม่ทำวัคซีน	12		7
	ชุมพร	ต่ำ		112		
14	พังงา	ต่ำ	พื้นที่ไม่ทำวัคซีน	33	167	5
	ภูเก็ต	ต่ำ		134		
15	นครศรีธรรมราช	ต่ำ	พื้นที่ไม่ทำวัคซีน	204	324	7
	กระบี่	ต่ำ		120		
16	ตรัง	ต่ำ		56	423	
	พัทลุง	ต่ำ		61		
	สงขลา	ต่ำ	พื้นที่เลี้ยงม้าลาย	222		7
	สตูล	ต่ำ		84		
17	ปัตตานี	ต่ำ		85	149	
	ยะลา	ต่ำ	พื้นที่ไม่ทำวัคซีน	61		3
	นราธิวาส	ต่ำ		3		

Sentinel Zone	จังหวัด	ระดับความเสี่ยงของพื้นที่	รายละเอียดพื้นที่	จำนวนสัตว์ตระกูลม้า	ประชากรสัตว์ตระกูลม้า (รวม)	จำนวนสัตว์ Sentinel ที่ต้องใช้ในพื้นที่
18	อุดรธานี	ปานกลาง	พื้นที่ไม่ทำวัคซีน	71	71	3
19	ขอนแก่น	ปานกลาง	พื้นที่รอบการทำวัคซีน	454	454	7
20	ชัยภูมิ	ปานกลาง	พื้นที่รอบการทำวัคซีน	173	173	5
21	เพชรบูรณ์	ปานกลาง	พื้นที่รอบการทำวัคซีน	312	312	7
22	ลำปาง	ปานกลาง	พื้นที่ไม่ทำวัคซีน	161	161	5
23	เชียงใหม่	สูง	พื้นที่เลี้ยงม้าลาย	871	871	7
24	นครราชสีมา	สูง	พื้นที่ทำวัคซีนและเลี้ยงม้าลาย	2143	2143	7
25	สุพรรณบุรี	สูง	พื้นที่ทำวัคซีนและเลี้ยงม้าลาย	391	391	5
26	กาญจนบุรี	สูง	พื้นที่ทำวัคซีนและเลี้ยงม้าลาย	885	885	7
27	นครปฐม	สูง	พื้นที่ทำวัคซีนและเลี้ยงม้าลาย	448	448	5
28	ชลบุรี	สูง	พื้นที่ทำวัคซีนและเลี้ยงม้าลาย	1091	1091	7
29	ปราจีนบุรี	สูง	พื้นที่ทำวัคซีนและเลี้ยงม้าลาย	208	208	5
30	ฉะเชิงเทรา	สูง	พื้นที่ทำวัคซีนและเลี้ยงม้าลาย	504	504	7
31	ระยอง	สูง	พื้นที่ทำวัคซีนและเลี้ยงม้าลาย	329	329	7
32	ประจวบคีรีขันธ์	สูง	พื้นที่ทำวัคซีนและเลี้ยงม้าลาย	607	607	7
33	กรุงเทพฯ	สูง	พื้นที่ทำวัคซีนและเลี้ยงม้าลาย	931	931	7
	รวมจำนวนตัวอย่าง			13711	13711	188

จากตารางที่ 4 พบว่า ประเทศไทยควรดำเนินการเฝ้าระวังโรคโดยใช้สัตว์ Sentinel จำนวนทั้งสิ้น 33 พื้นที่โดยเป็นกลุ่มจังหวัดนอกพื้นที่การทำวัคซีน จำนวน 23 พื้นที่ และจังหวัดในพื้นที่ที่มีการทำวัคซีน (ซึ่งจะเน้นเฉพาะพื้นที่รอบฝูงม้าลาย) จำนวน 10 พื้นที่ ทั้งนี้ หากแบ่งตามระดับความเสี่ยงของพื้นที่ พบว่าการวางสัตว์ Sentinel จะดำเนินการในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดโรค AHS ต่ำจำนวน 17 พื้นที่ พื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดโรค AHS ปานกลางจำนวน 5 พื้นที่ และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดโรค AHS สูง จำนวน 11 พื้นที่ จำนวนสัตว์ที่ใช้เป็น Sentinel ควรมีอย่างน้อย 188 ตัว โดยสัตว์ที่จะนำมาเป็นสัตว์ Sentinel ควรเป็นสัตว์ที่ทราบประวัติชัดเจน มีการทำหมายเลขประจำตัวสัตว์ มีการตรวจสุขภาพก่อนนำมาเป็นสัตว์ Sentinel ไม่มีการทำวัคซีนป้องกันโรค AHS มาก่อน ทั้งนี้ จะเป็นสัตว์ช่วงอายุใดก็ได้ แต่ควรเป็นสัตว์ที่มีกลุ่มช่วงอายุใกล้เคียงกัน และสามารถดำเนินการเก็บตัวอย่างจากสัตว์ Sentinel นั้นได้ทุกๆเดือน

ทั้งนี้ เพื่อให้มีข้อมูลหลักฐานยืนยันว่าประเทศไทยไม่มีเชื้อไวรัสวนเวียนอยู่ในพื้นที่ประเทศไทย ควรเริ่มมีการสำรวจโรคในสัตว์ Sentinel ในทุกพื้นที่นับตั้งแต่การรายงานครั้งสุดท้ายเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2563 อย่างไรก็ตาม หากมีความกังวลในประเด็นเชื้อไวรัสจากวัคซีนจะสามารถวนเวียนและแพร่กระจายในแมลงพาหะโดยเฉพาะในเขตพื้นที่ที่มีการทำวัคซีน การสำรวจและเฝ้าระวังโรคโดยใช้สัตว์ Sentinel สามารถเริ่มดำเนินการภายหลังการทำวัคซีนได้ โดยจากข้อมูลการประชุมคณะอนุกรรมการวิชาการด้านการเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมโรคกาฬโรคแอฟริกาในม้า ระบุว่าได้ใช้โมเดลเพื่อทำการศึกษาและคาดการณ์ว่าเชื้อไวรัสอาจวนเวียนอยู่ในแมลงพาหะได้จนถึงเดือนกันยายน 2564 ดังนั้น การดำเนินการสำรวจโรคในสัตว์ Sentinel ในพื้นที่การทำวัคซีนควรเริ่มดำเนินการในเดือนตุลาคม 2564

วิเคราะห์และวิจารณ์

การจัดทำแผนที่ความเสี่ยงโรคกาฬโรคแอฟริกาในม้าของประเทศไทยนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลความเสี่ยงเชิงพื้นที่ซึ่งจัดทำขึ้นเป็นครั้งแรก โดยอาศัยข้อมูลการเกิดโรคระบาด AHS ในประเทศไทย ข้อมูลประชากรม้า ข้อมูลการเคลื่อนย้ายสัตว์ และระยะห่างจากจากพื้นที่ที่มีการติดเชื้อ ซึ่งจัดเก็บและรวบรวมโดย สคบ.และกสก ระหว่างปี 2563-2564 ทั้งนี้ แผนที่ความเสี่ยงดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลงไปตามข้อมูลปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรค เช่น หากในปี 2565 พื้นที่จังหวัดใดมีจำนวนประชากรม้าลดลง ความเสี่ยงในการเกิดโรคในพื้นที่ก็อาจจะลดลงไปด้วย

แม้ว่าโรค AHS นี้จะเป็นโรคที่มีริ้น (*Culicoides*) เป็นพาหะในการนำโรค แต่ข้อจำกัดของการศึกษานี้ คือ ไม่ได้นำข้อมูลการกระจายตัวของแมลงพาหะชนิดดังกล่าวเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดทำแผนที่ความเสี่ยง เนื่องจากยังไม่พบรายงานการศึกษาเกี่ยวกับความหนาแน่นและการกระจายตัวของริ้นสกุล *Culicoides* ในประเทศไทย แต่พบการศึกษาของ Leta et al. (2019) ที่ได้ทำการศึกษาการกระจายตัวของริ้นสกุล *Culicoides* ทั่วโลก โดยอาศัยข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ภูมิประเทศและการกระจายตัวของพื้นที่การทำปศุสัตว์ ในการสร้างแบบจำลองการกระจายตัวของริ้น จากการศึกษาดังกล่าว พบว่าริ้นสกุล *Culicoides* สามารถพบได้ทั่วภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งรวมถึงประเทศไทยด้วย (Leta et al., 2019) นอกจากนี้ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านแมลงพาหะ (*Culicoides)* ของประเทศไทย กล่าวว่า ริ้นสกุล *Culicoides* สามารถพบได้ทั่วไปในประเทศไทย แต่สายพันธุ์ที่สามารถเป็นพาหะนำโรค AHS ได้ เช่น *Culicoides imicola*, *Culicoides bolitino และ Culicoides oxystoma* อาจไม่ได้กระจายตัวทั่วประเทศไทย อีกทั้ง ในประเทศไทยอาจมีสายพันธุ์อื่นที่สามารถเป็นพาหะนำโรค AHS ได้เช่นกัน ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลหรือรายงานการศึกษาดังกล่าว (อรุณรัตน์ เทพรัตน์, การสื่อสารส่วนบุคคล, 3 กันยายน 2564) จากข้อมูลสนับสนุนดังกล่าว การศึกษานี้จึงพิจารณาให้ปัจจัยเสี่ยงด้านแมลงพาหะมีความเสี่ยงเท่ากันในทุกพื้นที่ จึงมิได้มานำรวมเป็นปัจจัยหนึ่งในการจัดทำแผนที่ความเสี่ยง อย่างไรก็ตาม หากมีข้อมูลเกี่ยวกับการกระจายตัว ความหนาแน่นของริ้นสกุล *Culicoides* ในประเทศไทย และข้อมูลสายพันธุ์ของริ้นที่สามารถนำโรค AHS ได้ ก็ควรนำมาพิจารณาปรับปรุงแผนที่ความเสี่ยงให้สอดคล้องกับข้อเท็จจริงมากยิ่งขึ้น การศึกษานี้เลือกใช้ข้อมูลในระดับจังหวัด เนื่องจากข้อมูลมีความครบถ้วนและสมบูรณ์มากที่สุด เช่น ข้อมูลการเคลื่อนย้ายสัตว์ ข้อมูลการเกิดโรค เป็นต้น ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์และประมวลผล สามารถทำได้ถูกต้อง แม่นยำ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตามที่ได้กล่าวไว้ในวิธีการวิจัยข้างต้น การจัดกลุ่มพื้นที่ความเสี่ยงนี้ (Risk area grouping) มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยวางแผนการวางจำนวนสัตว์ Sentinel ในพื้นที่ลุ่มเป้าหมายทั่วประเทศ ที่จะต้องใช้ในกิจกรรมการเฝ้าระวังโรค ทั้งนี้ หากต้องมีการใช้สัตว์ Sentinel ในทุกจังหวัดของประเทศไทย จังหวัดละ 3-5 ตัว จำนวนสัตว์ Sentinel ที่จะต้องใช้ คือ 231-385 ตัว เมื่อมีการวางแผนการดำเนินการเฝ้าระวังโรคโดยใช้สัตว์ Sentinel ตามแผนที่ความเสี่ยง พบว่าใช้สัตว์เพียง 188 ตัว นอกจากนี้ การดำเนินการเฝ้าระวังโรคโดยใช้สัตว์ Sentinel ตามแผนที่ความเสี่ยง สามารถช่วยประหยัดงบประมาณของกรมปศุสัตว์ได้ โดยหากคิดเฉพาะค่าตรวจตัวอย่างซีรั่มด้วยวิธีอีไลซ่า (ELISA) เป็นประจำทุกเดือนต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลา 2 ปี จะช่วยประหยัดเงินงบประมาณได้ถึง 258,000 – 1,118,200

บาท[1] (ข้อมูลจากสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ ระบุค่าตรวจโรค AHS ด้วยวิธี ELISA จำนวน 250 บาท/ตัวอย่าง) ทั้งนี้ยังไม่รวมถึงค่าอุปกรณ์การเก็บตัวอย่าง และค่าดำเนินการปฏิบัติงานในพื้นที่

จากคำแนะนำในการประยุกต์ใช้แผนที่ความเสี่ยงเพื่อวางแผนเฝ้าระวังโรค AHS โดยใช้สัตว์ Sentinel จะเห็นได้ว่าการวางแผนใช้สัตว์ Sentinel จะเป็นการดำเนินการในพื้นที่ที่มีการเลี้ยงม้าลาย รอบพื้นที่ที่มีการทำวัคซีน และพื้นที่ที่มีการทำวัคซีน เนื่องจาก ม้าลายจัดเป็นสัตว์ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเป็นแหล่งรังโรคของการระบาด และประเทศไทยมีการใช้วัคซีนเชื้อเป็นในการควบคุมโรค ดังนั้น พื้นที่ที่มีการทำวัคซีน พื้นที่รอบๆการทำวัคซีนและพื้นที่ที่มีฝูงม้าลายจึงเป็นพื้นที่ที่ควรต้องเฝ้าระวังอย่างเข้มงวด

การศึกษานี้พบว่ามีความยุ่งยากและความซับซ้อนซึ่งเกิดขึ้นในระหว่างประสานงานเพื่อขอข้อมูลที่รวบรวมและเก็บข้อมูลโดยหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง โดยการสื่อสารที่ไม่ชัดเจนและความไม่เข้าใจในวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อมูล อาจทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการในการนำมาใช้เพื่อจัดทำแผนที่เสี่ยง จึงต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจกับผู้เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บข้อมูล เพื่อให้สามารถกรองและดึงข้อมูลที่สามารถนำใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประมวลผลได้แม่นยำที่สุด

นอกจากนี้ ในขั้นตอนการประสานงาน ปรึกษาและขอข้อคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ ต้องมีการอธิบายให้ผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ เข้าใจและรับทราบถึงข้อจำกัดและบริบทของประเทศไทย ซึ่งเป็นประเด็นที่มีความละเอียดอ่อนและซับซ้อนในการแลกเปลี่ยนข้อมูลบางประการ จึงทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลความเสี่ยงเชิงพื้นที่มีความยุ่งยากและซับซ้อนมากขึ้น

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้เกี่ยวกับการวิเคราะห์พื้นที่และจัดทำแผนที่ความเสี่ยงของโรค African Horse Sickness (AHS) เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ประกอบการวางแผนการเฝ้าระวังโรคในสัตว์ Sentinel ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการเกิดโรค AHS ในประเทศไทย พบว่าประเทศไทยมีจังหวัดที่มีความเสี่ยงต่ำต่อการเกิดโรค AHS จำนวน 42 จังหวัด ความเสี่ยงปานกลางจำนวน 26 จังหวัด และความเสี่ยงสูงจำนวนทั้งสิ้น 9 จังหวัด

ในการเฝ้าระวังโรคในสัตว์ Sentinel จะดำเนินการตามระดับพื้นที่ความเสี่ยงที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ และจำนวนประชากรในพื้นที่ รวมทั้งสิ้น 33 พื้นที่ แบ่งเป็นพื้นที่นอกการทำวัคซีน 23 พื้นที่ และพื้นที่ในเขตที่มีการทำวัคซีน 10 พื้นที่ โดยใช้สัตว์ Sentinel พื้นที่ละ 3-7 ตัว แตกต่างกันไปตามจำนวนประชากรสัตว์ในพื้นที่ รวมทั้งสิ้น 188 ตัว

ในการเก็บตัวอย่างสัตว์ Sentinel จะต้องดำเนินการเก็บตัวอย่างซีรั่มต่อเนื่องทุกๆเดือนเป็นระยะเวลา 2 ปี เพื่อให้มีหลักฐานเพียงพอต่อการยื่นขอสถานะปลอดโรค AHS จาก OIE จากข้อแนะนำในการเฝ้าระวังโรคโดยใช้สัตว์ Sentinel ตามระดับความเสี่ยงของพื้นที่จะช่วยให้สามารถประหยัดงบประมาณของกรมปศุสัตว์ได้สูงถึง 258,000 – 1,118,200 บาท

แผนที่ความเสี่ยงนี้ สามารถนำมาใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงประกอบในการจัดทำเอกสาร (Dossier) เพื่อการยื่นขอรับรองสถานะปลอดโรคจาก OIE ได้ และยังสามารถปรับปรุงพัฒนาได้อีกในอนาคต หากมีข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและสายพันธุ์ของริ้นในประเทศไทยที่สามารถเป็นพาหะของโรค AHS ข้อมูลการกระจายตัว ความหนาแน่น และรูปแบบของการเจริญเติบโตตามช่วงฤดูกาลของริ้นพาหะดังกล่าว

[1] คำนวณจาก: หากต้องดำเนินการในพื้นที่ 77 จังหวัดทั่วประเทศไทย ใช้สัตว์ Sentinel 3-5 ตัว เก็บตัวอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 2 ปี ค่าใช้จ่ายเฉพาะค่าดำเนินการตรวจ ELISA = 250 บาท*77 จังหวัด*24 เดือน*(3-5 ตัว) ต้องใช้งบประมาณ 1,386,000 – 2,310,000 บาท อย่างไรก็ตาม หากดำเนินการตามคำแนะนำในการประยุกต์ใช้แผนที่ความเสี่ยง จะใช้งบประมาณเพียง = 250 บาท*24 เดือน*188 ตัว = 1,128,000 บาท

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ Dr. Susanne Münstermann ที่ปรึกษาองค์กรสุขภาพสัตว์โลก, Dr. Evan Sergeant ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคระบาด AHS ในทีมของ OIE regional working group, Dr. Stephan Zientara หัวหน้าห้องปฏิบัติการอ้างอิง (EU Reference Laboratory ANSES for AHS in Maison Alfort, Paris) หนึ่งในสมาชิก OIE AHS expert group และ Dr Alf Fuessel จาก EU DG Sante สำหรับคำแนะนำในการจัดทำแผนที่ความเสี่ยง และคำแนะนำในการวางแผนเฝ้าระวังโรคโดยใช้สัตว์ Sentinel เพื่อประโยชน์ในการขอคืนสภานภาพการปลอดโรค African Horse Sickness ของประเทศไทย

ผู้วิจัยขอขอบคุณ รศ.สพ.ญ. สุวิชา เกษมสุวรรณ สพ.ญ.มนยา เอกทัตร์ สพ.ญ.ภัทริน โอกาสชัยทัตต์ สพ.ญ.นภพรรณ พ้นภัย และสพ.ญ.ดวงดาว รักษากุล ที่สละเวลาให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อการศึกษานี้ เพื่อให้มีความครบถ้วนและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์, 2563: African Horse Sickness ปีงบประมาณ 2563 [Online] Available at http://dcontrol.dld.go.th/webnew/index.php/th/news-menu-2/african-horse-sickness/4110-african-horse-sickness-2563 (accessed September 3, 2021).

วีรพงษ์ ธนพงศ์ธรรม, 2563: คู่มือการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้านระบาดวิทยา (โดยมีโรคพิษสุนัขบ้าเป็นตัวอย่าง), 1st edn. Vol. 148. กรุงเทพฯ: สำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Basáñez, M.-G., 2009: Pfeiffer DU, Robinson TP, Stevenson M, Stevens KB, Rogers DJ, Clements ACA: Spatial Analysis in Epidemiology. *Parasit. Vectors* **2**, 23, DOI: 10.1186/1756-3305-2-23.

Bunpapong, N., K. Charoenkul, C. Nasamran, E. Chamsai, K. Udom, S. Boonyapisitsopa, R. Tantilertcharoen, S. Kesdangsakonwut, N. Techakriengkrai, S. Suradhat, R. Thanawongnuwech, and A. Amonsin, 2021: African horse sickness virus serotype 1 on horse farm, Thailand, 2020. *Emerg. Infect. Dis.*DOI: 10.3201/eid2708.210004.

Carpenter, S., P.S. Mellor, A.G. Fall, C. Garros, and G.J. Venter, 2017: African Horse Sickness Virus: History, Transmission, and Current Status. *Annu. Rev. Entomol.*DOI: 10.1146/annurev-ento-031616-035010.

Gerber, P.J., G.J. Carsjens, T. Pak-uthai, and T.P. Robinson, 2008: Decision support for spatially targeted livestock policies: Diverse examples from Uganda and Thailand. *Agric. Syst.* **96**, 37–51, DOI: https://doi.org/10.1016/j.agsy.2007.05.004.

Grewar, J.D., and C.T. Weyer, 2019: African horse sickness control Sentinel surveillance report.

Grewar, J.D., C.T. Weyer, P. Burger, E. Russouw, B. Parker, and A. Guthrie, 2017: The AHS Sentinel surveillance program: 2016 - 2017 season report.

King, S., P. Rajko-Nenow, M. Ashby, L. Frost, S. Carpenter, and C. Batten, 2020: Outbreak of African horse sickness in Thailand, 2020. *Transbound. Emerg. Dis.*DOI: 10.1111/tbed.13701.

Leta, S., E. Fetene, T. Mulatu, K. Amenu, M.B. Jaleta, T.J. Beyene, H. Negussie, and C.W. Revie, 2019: Modeling the global distribution of Culicoides imicola: an Ensemble approach. *Sci. Rep.* **9**, 1–9, DOI: 10.1038/s41598-019-50765-1.

MacLachlan, N.J., and A.J. Guthrie, 2010: Re-emergence of bluetongue, African horse sickness, and other Orbivirus diseases. *Vet. Res.*DOI: 10.1051/vetres/2010007.

Mellor, P.S., and C. Hamblin, 2004: African horse sickness. *Vet. Res.*DOI: 10.1051/vetres:2004021.

Rawlings, P., W.F. Snow, J. Boorman, E. Denison, C. Hamblin, and P.S. Mellor, 1998: Culicoides in relation to transmission of African horse sickness virus in The Gambia. *Med. Vet. Entomol.*DOI: 10.1046/j.1365-2915.1998.00094.x.

Thanapongtharm, W., M.C. Paul, A. Wiratsudakul, V. Wongphruksasoong, W. Kalpravidh, K. Wongsathapornchai, S. Damrongwatanapokin, D. Schar, and M. Gilbert, 2019: A spatial assessment of Nipah virus transmission in Thailand pig farms using multi-criteria decision analysis. *BMC Vet. Res.* **15**, 73, DOI: 10.1186/s12917-019-1815-y.

World Organisation for Animal Health, 2014: 2014, Resolutions: Adopted by the World Assembly of Delegates of the OIE during its 82nd General Session [Online] Available at https://www.oie.int/app/uploads/2021/03/a-reso-2014-public.pdf (accessed September 3, 2021).

World Organisation for Animal Health, 2021a: Official Disease Status [Online] Available at https://www.oie.int/en/what-we-do/animal-health-and-welfare/official-disease-status/ (accessed September 3, 2021).

World Organisation for Animal Health, 2021b: 2021, Follow-up report 43 : African horse sickness virus (inf. with), Thailand [Online] Available at https://wahis.oie.int/#/report-info?reportId=28182 (accessed September 3, 2021).

World Organisation for Animal Health, 2021c: 2021, Infection with African Horse Sickness Virus [Online] Available at https://www.oie.int/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=0&htmfile=chapitre_ahs.htm (accessed September 3, 2021).

World Organisation for Animal Health, 2021d: 2021, Animal Health Surveillance [Online] Available at https://www.oie.int/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1&htmfile=chapitre_surveillance_general.htm (accessed November 19, 2021).