

การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณของการนำเข้าเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าประเทศไทยผ่านการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์

ณัฐวดี ภมรานนท์¹ นวียา รักสุภาพ²

บทคัดย่อ

จากความต้องการบริโภคเนื้อสัตว์ภายในประเทศเพิ่มมากขึ้นแต่ศักยภาพในการผลิตโค-กระบือยังไม่เพียงพอ ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมีการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเพื่อนบ้าน เช่น ประเทศเมียนมาร์ โรคปากและเท้าเปื่อยเป็นโรคระบาดสัตว์ที่สำคัญก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพรวมอุตสาหกรรมเลี้ยงปศุสัตว์เนื่องจากเป็นข้อกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศ การนำเข้าเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยผ่านโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์ถือเป็นความเสี่ยงถึงแม้ประเทศไทยจะยังพบการระบาดของโรคปากและเท้าเปื่อยและมีมาตรการในกำจัดโรคปากและเท้าเปื่อยอย่างต่อเนื่อง เพราะไม่ทราบสถานการณ์โรคปากและเท้าเปื่อยในประเทศเมียนมาร์อย่างแท้จริง การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณของการนำเข้าเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยผ่านการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์และประเมินมาตรการป้องกันโรคที่ดำเนินการในปัจจุบันรวมทั้งกำหนดมาตรการเพื่อลดความเสี่ยงเพิ่มเติม โดยเก็บข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ด่านกักกันสัตว์ของกรมปศุสัตว์และประมวลผลความเสี่ยงตามแบบจำลองซึ่งใช้โปรแกรม Model Risk 5 version 5.1.0.3 วิธีการสุ่มแบบ Monte Carlo และคำนวณ 10,000 รอบ จากผลการประเมินความเสี่ยงพบว่า โอกาสในการนำเข้าเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยผ่านการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตใน 1 ปีคือ 6.78×10^{-2} หมายความว่า หากมีการนำเข้าโค-กระบือจากประเทศเมียนมาร์จำนวน 100 ครั้งจะมีโอกาสนำเข้าเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าประเทศไทยประมาณ 7 ครั้ง ซึ่งถือว่าความเสี่ยงค่อนข้างสูง ดังนั้น การเลือกนำเข้าโค-กระบือจากแหล่งที่มีความชุกของโรคต่ำร่วมกับการเพิ่มประสิทธิภาพของมาตรการป้องกันโรคที่ดำเนินการในปัจจุบัน เช่น การเพิ่มความไวในการสังเกตทางอาการ และเพิ่มประสิทธิภาพของวัคซีนให้มีความคุ้มโรคจะช่วยลดความเสี่ยงของการนำเข้าเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยได้

คำสำคัญ: เชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อย การนำเข้าโค-กระบือมีชีวิต การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณ ประเทศไทย

ทะเบียนวิชาการเลขที่: 60(2)-0105-104

¹ สำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์

² กองสารวัตรและกักกัน กรมปศุสัตว์

Quantitative Risk Assessment of the Introduction of Foot and Mouth Disease Virus through importation of cattle and buffaloes into Thailand

Nuttavadee Pamaranon¹ Naviya Ruksupap²

Abstract

With the increased demand for meat in Thailand and in order to be proficient to supply the domestic consumption, the meat industry heavily depends on live cattle and buffaloes importation from neighboring countries such as Myanmar. Foot and mouth disease (FMD) is the highly contagious transboundary disease of cloven-hoofed animals. The disease has a major impact on the farmer's livelihood as well as economic consequences as the result of international trade restriction. Introduction of FMDV poses a threat to Thailand since there has been an implementation of continuing effort to eradicate FMD from the country and FMD situation in Myanmar remained unclear. There are many potential routes in introducing FMDV into Thailand but this study specifically aimed to assess the probability of FMDV introduction through importation of live animal from Myanmar. The results from this study allowed for the evaluation of the control measures currently imposed at the Animal quarantine station along the Thai-Myanmar border and provide additional recommendations to mitigate the risks. Data were collected and a stochastic model was used to estimate the risk by using ModelRisk5 version 5.1.0.3. with Monte Carlo simulation involving 10,000 iterations. Evidence suggested that an annual probability for FMDV introduction through importation of live cattle and buffaloes was in the range between 4.42×10^{-2} - 9.22×10^{-2} and median was 6.78×10^{-2} . This indicated that from 100 times of live cattle and buffaloes entering Thailand, there will be 7 times that FMDV would be introduced. From the assessment showed that the risk of FMDV introduction into Thailand by this route is quite high. Apart from importation of live animal from low prevalence area, increasing the sensitivity of clinical detection and the effectiveness of FMD vaccination would reduce the risk of FMDV introduction into Thailand.

Keywords: FMD virus, Live cattle and buffaloes importation, quantitative risk assessment, Thailand

Research Paper No: 60(2)-0105-104

¹Bureau of Disease Control and Veterinary Services, Department of Livestock Development

²Division of Veterinary Inspection and Quarantine, Department of Livestock Development

บทนำ

ในช่วง 1-2 ปีที่ผ่านมาความต้องการบริโภคเนื้อโค-กระบือภายในประเทศเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ประชากรโค-กระบือในประเทศลดลงอย่างรวดเร็วทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องมีการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเพื่อนบ้านเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค จากข้อมูลของกองสารวัตรและกักกัน ในปีพ.ศ.2557-2558 ประเทศไทยมีการนำเข้าโค-กระบืออย่างถูกต้องจากประเทศเมียนมาร์ผ่านด่านกักกันสัตว์ระหว่างประเทศ 4 ด่าน จำนวน 150,000 ตัวและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิต มีขั้นตอนการทดสอบโรค การฉีดวัคซีนและการกักโรคเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าโค-กระบือที่นำเข้ามาปลอดจากโรคระบาดสัตว์ที่สำคัญ เช่น โรคปากและเท้าเปื่อย โรคทูปเบอร์คูลิซิสและโรคบรูเซลโลสิส เป็นต้น

โรคปากและเท้าเปื่อยเป็นโรคระบาดที่พบได้ในประเทศไทยซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงปศุสัตว์และเป็นข้อกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศ (Grubman and Baxt, 2004) โดยเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยที่พบในประเทศไทยประกอบด้วยซีโรไทป์ O, A และ Asia 1 โดยซีโรไทป์ Asia 1 ไม่พบการระบาดในประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2532 (Abila and Kalpravidh, 2011) โดยปัจจุบันพบการระบาดของซีโรไทป์ O และ A อย่างต่อเนื่อง ยกเว้นในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 2 (สำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ [สคบ.], 2560) ประเทศไทยมีมาตรการในการป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อยให้สัตว์กับคู่ด้วยการฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อยซึ่งกรมปศุสัตว์สนับสนุนวัคซีนดังกล่าวให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงโค-กระบือโดยมีโครงการรณรงค์การฉีดวัคซีนปีละ 2 ครั้งร่วมกับมาตรการอื่น เช่น การเฝ้าระวังเชิงรุก การทำลายเชื้อโรคในพื้นที่เสี่ยงและการปรับระบบการเลี้ยงให้มีระบบความปลอดภัยทางชีวภาพเบื้องต้น (สคบ, 2559) สำหรับสถานการณ์โรคปากและเท้าเปื่อยในประเทศไทยเมียนมาร์ยังพบว่ามีการระบาดของโรคอย่างต่อเนื่อง โดยมีรายงานตรวจพบซีโรไทป์ ASIA 1 ในโคเนื้อที่รัฐยะไข่เมื่อเดือนมิถุนายน 2559 ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวมีชายแดนติดต่อกับประเทศบังคลาเทศ อีกทั้งพบการลักลอบนำเข้าโคมีชีวิตจากประเทศอินเดียและบังคลาเทศเข้ามาในประเทศไทยเมียนมาร์อีกด้วยซึ่งทั้ง 2 ประเทศยังมีรายงานการเกิดโรคปากและเท้าเปื่อยเช่นกัน (OIE Sub-Regional Representation for South East Asia, 2017)

การประเมินความเสี่ยง คือ การประเมินความน่าจะเป็นและผลกระทบที่ตามมาทางชีววิทยาและเศรษฐกิจของการนำเข้าหรือแพร่กระจายของเชื้อก่อโรคในพื้นที่ของประเทศผู้นำเข้า ซึ่งการประเมินความเสี่ยงการนำเข้ามีทั้งการประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพ (Qualitative risk assessment) และการประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณ (Quantitative risk assessment) ซึ่งการประเมินความเสี่ยงคุณภาพจะประเมินโอกาสของการเกิดความเสี่ยงและผลกระทบของอันตราย (Hazard) และแสดงเป็นค่าที่ไม่ใช่ตัวเลข เช่น สูง (High) กลาง (Medium) ต่ำ (Low) และไม่มีความเสี่ยง (Negligible) เป็นต้น (OIE, 2004a) ส่วนการประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณเป็นการใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ข้อมูลนำเข้า (inputs) และได้ผลลัพธ์จากโมเดล (outputs) เป็นตัวเลขซึ่งอาจจะเป็นตัวเลขเพียงค่าเดียวหรือเป็นช่วงของค่าโดยแต่ละค่าจะมีการกระจายตัวของโอกาสความน่าจะเป็น (probability distribution) ที่แตกต่างกันไป (OIE, 2004b) โดยปัจจุบันประเทศต่างๆ ได้นำการประเมินความเสี่ยงมาใช้เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจการนำเข้าสัตว์หรือผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศรวมถึงกำหนดมาตรการในการเฝ้าระวังและป้องกันโรคที่เหมาะสม เช่น การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณของการนำเข้าเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยผ่านการนำเข้าสัตว์มีชีวิตในประเทศสเปน (Martínez-López *et al.*, 2008) หรือการศึกษาของ Asseged *et al.* (2012) ซึ่งได้ประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณของการนำเข้าของเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยผ่านการนำเข้าเอ็มบริโอของโคที่ผ่านกระบวนการโคลนนิ่งในประเทศสหรัฐอเมริกา รวมทั้งการศึกษาของ Wongsathapornchai *et al.* (2008) เป็นการประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณของการนำเข้าเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยผ่านการนำเข้าโคมีชีวิตเข้าสู่พื้นที่ MTM (Malaysia-Thailand-Myanmar) เป็นต้น

เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับประเทศไทยในการประเมินมาตรการป้องกันโรคที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบันและกำหนดมาตรการเพิ่มเติมเพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงโค-กระบือจึงทำการประเมินความเสี่ยงการนำเข้าเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยในระยะเวลา 1 ปีผ่านการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการประเมินความเสี่ยงจะเป็นประโยชน์และเป็นหลักฐานทางวิชาการสนับสนุนผู้บริหารในการกำหนดนโยบายหรือปรับปรุงมาตรการในการป้องกันและควบคุมโรคปากและเท้าเปื่อยให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณของการนำเข้าเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าประเทศไทยผ่านการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์ (entry assessment) โดยเป็นการนำเข้าผ่านด่านกักกันสัตว์ระหว่างประเทศ 4 ด่าน ประกอบด้วย ด่านกักกันสัตว์กาญจนบุรี ด่านกักกันสัตว์ตาก ด่านกักกันสัตว์แม่ฮ่องสอนและด่านกักกันสัตว์ประจวบคีรีขันธ์ โดยการประเมินความเสี่ยงจะเป็นการประเมินในช่วงระยะเวลา 1 ปี ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม 2559 ถึงเดือนธันวาคม 2559

วิธีการวิจัย

1. กำหนดคำถามความเสี่ยง

ความเสี่ยงของการนำเข้าเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าประเทศไทยผ่านการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์ในช่วงระยะเวลา 1 ปี

2. ทบทวนวรรณกรรมทางวิชาการ

การออกแบบโมเดลและกำหนดตัวแปรที่จะใช้ในการประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณตามวิถีทางการแพร่เชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าประเทศไทยผ่านการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์นั้นได้มาจากการทบทวนวารสารทางวิชาการ งานวิจัย บทความทั้งในประเทศและต่างประเทศ ข้อมูลจากกรมปศุสัตว์ ข้อมูลจากเว็บไซต์ ระเบียบและมาตรการในการป้องกันและควบคุมโรคที่เกี่ยวข้องกับโรคปากและเท้าเปื่อยรวมทั้งข้อมูลจากแบบสอบถามที่สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์

3. เก็บข้อมูลเพื่อการประเมินความเสี่ยง

เป็นข้อมูลที่ได้มาจากการสัมภาษณ์และตอบคำถามของเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ด้านสุขภาพสัตว์ เจ้าหน้าที่ของด่านกักกันสัตว์ และผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับโรคปากและเท้าเปื่อย ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลหรือข้อมูลไม่เพียงพอเพื่อใช้ในการอ้างอิงจะใช้ความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญโดยการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วยนักระบาดวิทยาทางสัตวแพทย์ เจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ด้านสุขภาพรวมทั้งเจ้าหน้าที่ด่านกักกันสัตว์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการสุขภาพโค-กระบือ สำหรับข้อกำหนดของผู้เชี่ยวชาญคือ เป็นผู้มีประสบการณ์และทำงานในสาขาที่เกี่ยวข้องเป็นระยะเวลามากกว่า 10 ปี

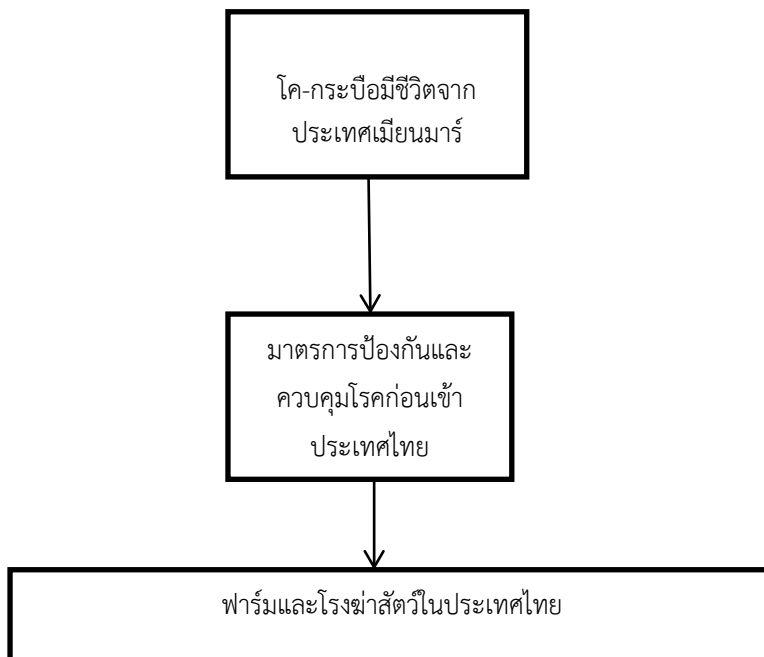
4. การสร้างโมเดลและการประเมินความเสี่ยง

สร้างโมเดลตามวิธีการแพร่เชื้อและกำหนดตัวแปร (parameter) ที่จะต้องใช้ในโมเดลพร้อมทั้งรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยงโดยข้อมูลจะมาจากแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและข้อมูลจากเอกสารทางวิชาการ เป็นต้น

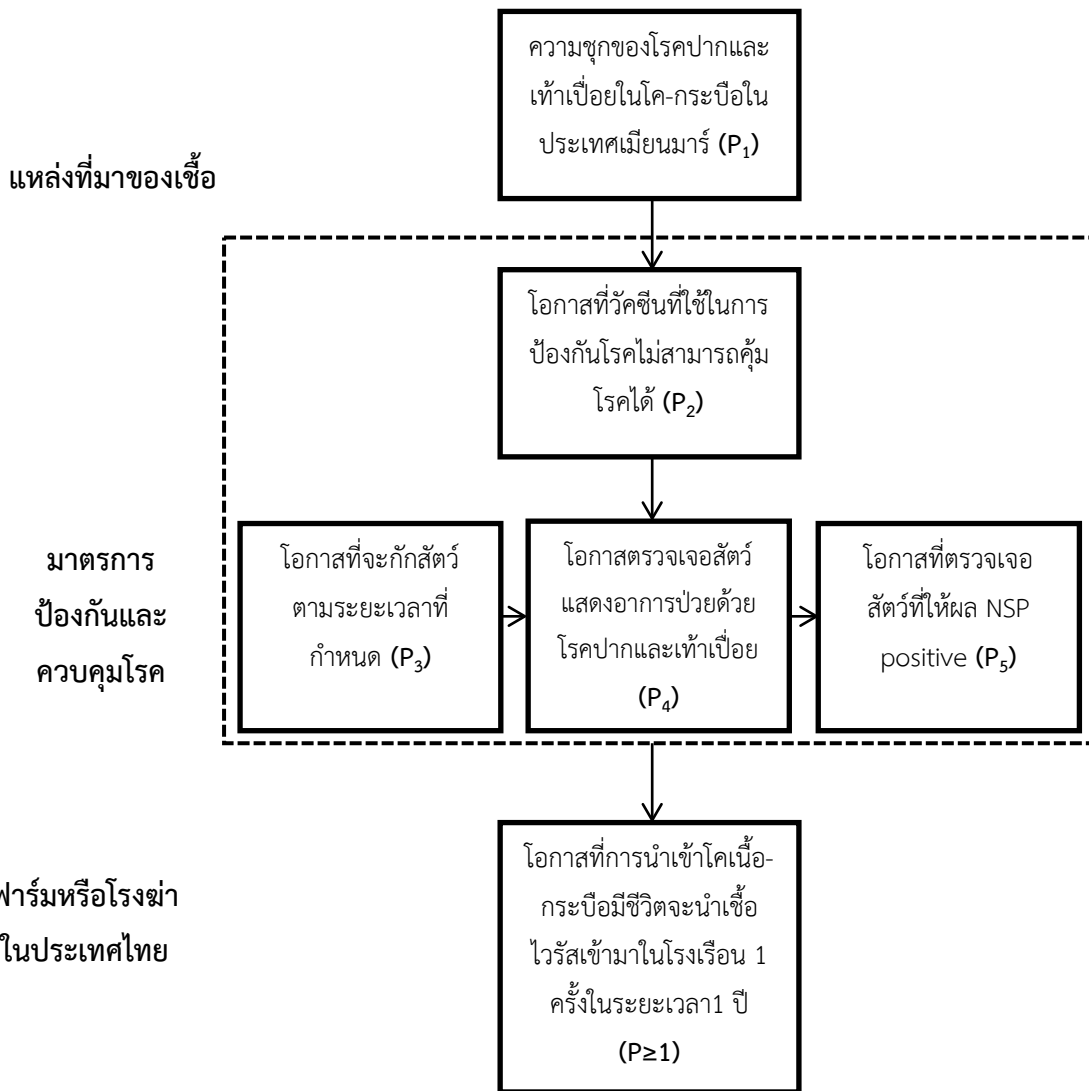
รูปแบบของโมเดล

สร้างแบบจำลองแบบ stochastic โดยใช้โปรแกรม ModelRisk 5 version 5.1.0.3 (Vose software, Belgium) ซึ่งเป็นโปรแกรม add-in ใน spreadsheet software (Excel; Microsoft, Redmond, WA) เพื่อประเมินหาโอกาสที่การนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์จะนำเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยโดยตัวแปรที่ใส่เข้าไปในโมเดลเป็นรูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นที่มีการสุ่มข้อมูลจาก distribution (probability distribution) นอกจากนี้ใช้วิธีการสุ่มข้อมูลโดยใช้เทคนิคแบบ Monte Carlo Sampling และกำหนดจำนวนรอบของการสุ่มตัวอย่างเท่ากับ 10,000 รอบ

สำหรับการประเมินความเสี่ยงเพื่อหาโอกาสที่การนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจะนำเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยในช่วงระยะเวลา 1 ปี กำหนดขอบเขตของประเทศไทย หมายถึง โค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์ได้ผ่านขั้นตอนตามแนวทางปฏิบัติสัตว์นำเขาราชอาณาจักรตามแนวชายแดนของกรมปศุสัตว์และเคลื่อนย้ายไปยังฟาร์มหรือโรงฆ่าสัตว์ปลายทางดังแสดงในรูป 1 โดยมีสมมติฐานว่าโค-กระบือที่นำเข้ามาจากประเทศเมียนมาร์ซึ่งไม่ทราบสถานการณ์ของโรคปากและเท้าเปื่อยที่แท้จริง แต่มีการดำเนินการกักตามระยะเวลาที่กำหนด คือ 21 วันในคอกกักเอกชนที่ได้รับการรับรองจากกรมปศุสัตว์หรือคอกกักที่ด่านกักกันสัตว์ โดยลักษณะการกักที่คอกกักจะไม่ใช้แบบ all in all out และฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อยจำนวน 2 เข็มระยะเวลาห่างกัน 14 วันในวันที่ 1 และวันที่ 14 ของการกัก เพื่อลดการแพร่เชื้อ ซึ่งวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อยกำหนดให้มีความคุ้มโรคที่ระดับ 80 เปอร์เซ็นต์ซึ่งหากวัคซีนไม่สามารถสร้างระดับภูมิคุ้มกันที่คุ้มโรคได้ โค-กระบือจะแสดงอาการป่วย สำหรับโค-กระบือที่ไม่แสดงอาการป่วยจะมีการเก็บตัวอย่างซีรัมเพื่อตรวจ NSP test ซึ่งโค-กระบือที่ให้ผลการตรวจเป็น NSP บวกจะไม่สามารถเคลื่อนย้ายเข้ามาในประเทศไทยได้และต้องดำเนินการตามมาตรการของกรมปศุสัตว์ ทั้งนี้ การคำนวณความเสี่ยงของการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจะนำเชื้อไวรัสเข้าสู่ประเทศไทยดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 1 วิธีการนำเข้าเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยผ่านการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตเข้าสู่ประเทศไทย



รูปที่ 2 วิธีแสดงโอกาสที่การนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจะนำเข้าเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทย

ตัวแปรนำเข้าที่ใช้ในโมเดล

ข้อมูลตัวแปรนำเข้าที่ใช้ในการคำนวณค่าความเสี่ยงของโมเดลเป็นไปตามตารางที่ 1

จำนวนครั้งของการนำเข้าโค-กระบือจากประเทศเมียนมาร์ในระยะ 1 ปี (มกราคม-ธันวาคม 2559)

เป็นข้อมูลที่ได้จากระบบ e movement ของกองสารวัตรและกักกัน อ้างอิงตามใบอนุญาตนำสัตว์หรือซากสัตว์เข้าในราชอาณาจักร (ร.7) ผ่านด่านกักกันสัตว์ระหว่างประเทศทั้ง 4 ด่านประกอบด้วยค่ามากที่สุดและค่าน้อยที่สุดและใช้การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรเป็น Uniform distribution

ความชุกของโรคปากและเท้าเปื่อยของโค-กระบือในประเทศเมียนมาร์

จากการสืบค้นวารสารทางวิชาการไม่พบรายงานการสำรวจความชุกของโรคปากและเท้าเปื่อยในโค-กระบือในประเทศเมียนมาร์แต่มีรายงานการสำรวจความชุกของโรคปากและเท้าเปื่อยในแพะและแกะที่ไม่ได้รับการฉีดวัคซีนในเมือง Pyawabwe และเมือง Meikhtila ของประเทศเมียนมาร์ในปี 2559 พบว่าความชุกของโรคปากและเท้าเปื่อย

ในแพะแกะคิดเป็น 42.4 เปอร์เซ็นต์จากผลการตรวจ NSP เป็นบวกจำนวน 184 ตัวอย่างจากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 434 ตัวอย่าง (Phyoe *et al.*, 2017) ถึงแม้จะเป็นผลการสำรวจความชุกโรคปากและเท้าเปื่อยในแพะแกะ แต่เนื่องจากเมื่อแพะแกะได้รับเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยมักไม่แสดงอาการที่ชัดเจนแต่มีบทบาทสำคัญในการแพร่เชื้อไวรัสในสิ่งแวดล้อม (Kitching and Hughes, 2002) จึงใช้ความชุกของโรคปากและเท้าเปื่อยในแพะแกะเป็นข้อมูลสำหรับโค-กระบือซึ่งเป็นสัตว์ที่ไวต่อการติดเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อย โดยการใช้การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรเป็น Beta distribution เนื่องจากมีความไม่แน่นอนของข้อมูลและข้อมูลเป็นความชุกของการเกิดโรค

โอกาสที่วัคซีนที่ใช้ในการป้องกันโรคไม่สามารถคุ้มโรคได้

จากการทดลองของ Barnett *et al.* (2003) พบว่า การใช้วัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อยที่โน้มนำให้เกิดระดับภูมิคุ้มกันโรคที่สูงในโคจำนวน 6-8 ตัวจะสามารถสร้างความเชื่อมั่นได้ว่าที่ระดับความคุ้มโรคของวัคซีนน้อยที่สุด วัคซีนดังกล่าวจะสามารถป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อยในโคได้อย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์ของฝูงที่ได้รับการฉีดวัคซีน นอกจากนี้จากการศึกษาดังกล่าวได้สรุปผลการ challenge เชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยในฝูงโค-กระบือที่ฉีดวัคซีนป้องกันโรคและไม่ได้ฉีดวัคซีน จากรายงานของ World reference lab (Pirbright) พบว่ามีตัวอย่างเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยจากประเทศไทยซึ่งให้ผลดังนี้ FMDV ซีโรไทป์ A มีโค-กระบือที่มีภูมิคุ้มกันที่คุ้มโรคได้ 32 ตัวจากโค-กระบือทั้งหมด 36 ตัวคิดเป็น 88 เปอร์เซ็นต์ และ FMDV ซีโรไทป์ O Manisa มีโค-กระบือที่มีภูมิคุ้มกันที่คุ้มโรคได้ 31 ตัวจากโค-กระบือทั้งหมด 36 ตัวคิดเป็น 86 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าสำหรับตัวแปรนี้โดยแปลงจากเปอร์เซ็นต์ของสัตว์ที่วัคซีนคุ้มโรคได้เป็นเปอร์เซ็นต์ของสัตว์ที่วัคซีนไม่สามารถคุ้มโรคได้ ประกอบด้วยค่ามากที่สุดและค่าน้อยที่สุดและการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรเป็น Uniform distribution

โอกาสที่จะกักสัตว์ตามระยะเวลาที่กำหนด

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์โดยค่าที่ได้ประกอบด้วยค่ามากที่สุดและค่าน้อยที่สุดและการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรเป็น Uniform distribution

โอกาสตรวจเจอสัตว์แสดงอาการป่วยด้วยโรคปากและเท้าเปื่อย

ไม่พบข้อมูลการศึกษาจึงใช้การสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยการใช้การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรเป็น PERT distribution ประกอบด้วยค่ามากที่สุด ค่าฐานนิยมและค่าน้อยที่สุด

โอกาสที่ตรวจเจอสัตว์ที่ให้ผล NSP positive

การตรวจหาแอนติบอดีต่อ Nonstructural protein (NSP) ของไวรัสปากและเท้าเปื่อยคือ NSP test ซึ่งสามารถแยกแยะระหว่างสัตว์ที่ติดเชื้อตามธรรมชาติกับสัตว์ที่ได้รับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย โดยในปัจจุบันมี commercial kit เพื่อตรวจหา NSP ซึ่งศูนย์อ้างอิงโรคปากและเท้าเปื่อย ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (RRL) ใช้ชุดทดสอบ Cedi test ในการตรวจหาแอนติบอดีต่อไวรัสปากและเท้าเปื่อย สำหรับการตรวจด้วยวิธี NSP test เป็นวิธีมาตรฐานที่ได้รับการรับรองจากองค์การสุขภาพสัตว์โลก (OIE) เพื่อใช้บ่งบอกสัตว์ปลอดจากโรคปากและเท้าเปื่อยและใช้เป็นหลักฐานทางซีรัมวิทยาเพื่อขอรับรองเป็นประเทศหรือพื้นที่หรือคอมพาร์ทเมนต์ปลอดโรคปากและเท้าเปื่อยได้ (OIE, 2017) ทั้งนี้ความไวของชุดทดสอบ Cedi test ในโคให้ความจำเพาะสูงถึง 99-100 เปอร์เซ็นต์ และให้ความไวของการทดสอบในโคอยู่ระหว่าง 84.6-98.3 เปอร์เซ็นต์ (วิลและคณะ, 2004) นอกจากความไวของชุดทดสอบแล้ว เนื่องจากการเก็บตัวอย่างโค-กระบือนำเข้าจากชายแดนเป็นการเก็บตัวอย่างเพื่อเป็นตัวแทนประชากร

โค-กระป๋องที่ผ่านเข้ามาแต่ละครั้ง โดยใช้การคำนวณจำนวนตัวอย่างจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีช่วงความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ทำให้แต่ละครั้งของการคำนวณตัวอย่างจะมี sampling error ดังนั้น สำหรับตัวแปรนี้ใช้การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรเป็น Uniform distribution โดยโอกาสที่จะตรวจเจอสัตว์ที่ให้ผล NSP positive เกิดจากความไวของชุดทดสอบ Cedi test คุณด้วย sampling error ที่เกิดจากการคำนวณตัวอย่าง

ตารางที่ 1 ตัวแปร การแจกแจงความน่าจะเป็น ตัววัด ข้อมูลและการอ้างอิงที่ใช้ในการประเมินโอกาสที่การนำเข้าโค-กระป๋องมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์จะนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทย

ตัวแปร	การแจกแจงความน่าจะเป็น	ตัววัด	ข้อมูล	อ้างอิง
จำนวนครั้งของการนำเข้าโค-กระป๋องต่อปี	Uniform	ค่าน้อยที่สุด	1121	ข้อมูลจากกองสารวัตรและกักกัน
		ค่ามากที่สุด	1128	
ความชุกของโรคปากและเท้าเปื่อยในประเทศเมียนมาร์	Beta	s	184	Phyoe <i>et al.</i> , 2017
		n	434	
โอกาสที่วัคซีนที่ใช้ในการป้องกันโรคไม่สามารถคุ้มโรคได้	Uniform	ค่าน้อยที่สุด	0.12	Barnett <i>et al.</i> , 2003
		ค่ามากที่สุด	0.14	
โอกาสที่จะกักสัตว์ตามระยะเวลาที่กำหนด	Uniform	ค่าน้อยที่สุด	0.70	ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่
		ค่ามากที่สุด	0.80	
โอกาสตรวจเจอสัตว์แสดงอาการป่วยด้วยโรคปากและเท้าเปื่อย	PERT	ค่าน้อยที่สุด	0.20	ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ
		ค่าฐานนิยม	0.30	
		ค่ามากที่สุด	0.60	
ความไวของชุดทดสอบ NSP test (1)	Uniform	ค่าน้อยที่สุด	0.84	วิลและคณะ, 2004
		ค่ามากที่สุด	0.98	
ความผิดพลาดที่เกิดจากออกแบบการเก็บตัวอย่าง(2)	Uniform	ค่าน้อยที่สุด	0.20	ข้อมูลจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณตัวอย่าง
		ค่ามากที่สุด	0.50	
โอกาสที่ตรวจเจอสัตว์ที่ให้ผล NSP positive	Uniform	ค่าน้อยที่สุด	(1)*(2)	
		ค่ามากที่สุด	(1)*(2)	

หมายเหตุ : * คือ ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงเมื่อมีการเพิ่มประสิทธิภาพของมาตรการที่ดำเนินการให้มีความเข้มงวดมากยิ่งขึ้น

5. การวิเคราะห์ผลจากโมเดล (Model output)

ผลการประเมินความเสี่ยง คือ โอกาสที่การนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์จะนำเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยอย่างน้อย 1 ครั้งในระยะเวลา 1 ปี ซึ่งคำนวณได้ตามสูตรดังนี้

$$P(x) = 1 - (1-p)^n \quad (\text{OIE, 2004b})$$

p คือ โอกาสในการนำเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยโดยผ่านการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์ใน 1 ปี

x คือ ปัจจัยเสี่ยงนำเข้าที่ติดเชื้อหรือมีการปนเปื้อนเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อย

n คือ จำนวนครั้งของการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์ในระยะเวลา 1 ปี

การนำเสนอผลการประเมินความเสี่ยงจะอยู่ในรูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็น (probability distribution) โดยมีค่าเฉลี่ย (mean) ค่ากลาง (median) ค่าสูงสุด (maximum) และค่าต่ำสุด (minimum) รวมทั้งมีการกำหนดเหตุการณ์ให้เป็น worst case scenario เพื่อเปรียบเทียบผลของความเสี่ยงระหว่างมีและไม่มีมาตรการป้องกันและควบคุมโรคที่ดำเนินการในปัจจุบัน โดยแบ่งเหตุการณ์ออกเป็น

เหตุการณ์ที่ 1 ไม่มีมาตรการสังเกตอาการทางคลินิก

เหตุการณ์ที่ 2 ไม่มีมาตรการทดสอบโรค

เหตุการณ์ที่ 3 เพิ่มประสิทธิภาพของมาตรการที่ดำเนินการให้มีความเข้มงวดมากยิ่งขึ้น (ตารางที่ 1)

6. การทำ Sensitivity analysis

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อโอกาสที่การนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์จะนำเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยซึ่งเป็นทั้งในทางบวกและทางลบโดยใช้ Rank order correlation coefficient (Spearman's Rank Order Correlation)

ผลการศึกษา

เมื่อมีการดำเนินการมาตรการตามแนวทางปฏิบัติสัปดาห์นำเข้าของกรมปศุสัตว์ เช่น การกักสัตว์ การฉีดวัคซีน ป้องกันโรค การสังเกตอาการทางคลินิกและการทดสอบโรคก่อนการนำเข้าสัตว์มีชีวิตจากชายแดนเข้าสู่ประเทศไทย จากผลการประเมินความเสี่ยง พบว่าโอกาสที่การนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์จะนำเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยใน 1 ปีมีค่ามัธยฐานเป็น 6.78×10^{-2} (ช่วง: 4.42×10^{-2} ถึง 9.22×10^{-2}) ดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งผลการประเมินความเสี่ยงมีการแจกแจงความน่าจะเป็นใกล้เคียงกับการแจกแจงปกติแสดงว่ามีความเป็นไปได้ที่โค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์จะนำเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน และค่าเฉลี่ยดังแสดงในรูปที่ 3, 4 และ 5 ดังนั้นหากมีการนำเข้าโค-กระบือจากประเทศเมียนมาร์จำนวน 100 ครั้ง จะมีโอกาสนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าประเทศไทยประมาณ 7 ครั้ง

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการดำเนินการตามมาตรการสัตว์นำเข้ากับการไม่ดำเนินการตามมาตรการใด มาตรการหนึ่ง พบว่า หากไม่ดำเนินการสังเกตอาการทางคลินิก โอกาสที่โค-กระบือมีชีวิตจะนำเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าประเทศไทยจะสูงกว่ามีมาตรการถึง 1.12 เท่า ในขณะที่ไม่ดำเนินการตามมาตรการทดสอบโรค โอกาสที่

โค-กระป้อมีชีวิตจะนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าประเทศไทยจะสูงกว่ามีมาตรการถึง 1.42 เท่า (ตารางที่ 2 และ 3 ตามลำดับ) จากข้างต้น เมื่อมีการเปรียบเทียบระหว่างการดำเนินการหรือไม่ดำเนินการตามมาตรการอันใด อันหนึ่งความเสี่ยงอาจจะไม่แตกต่างกัน เนื่องจากความเสี่ยงจากการนำเข้าสัตว์ต้นทางค่อนข้างสูงจึงได้เปรียบเทียบในกรณีมีการเพิ่มประสิทธิภาพของมาตรการสัตว์นำเข้า เช่น เพิ่มความไวในการสังเกตอาการสัตว์ป่วย และประสิทธิภาพของวัคซีนในการป้องกันโรคเพิ่มขึ้น พบว่า โอกาสที่โค-กระป้อมีชีวิตจะนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าประเทศไทยจะน้อยกว่าการไม่ได้เพิ่มประสิทธิภาพของมาตรการต่างๆ 5.74 เท่า ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 2 ค่าสถิติของโอกาสที่การนำเข้าโค-กระป้อมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์จะนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทย ณ มาตรการปัจจุบัน (การกัก การฉีดวัคซีน การสังเกตอาการทางคลินิกและการทดสอบโรค) และเมื่อไม่มีมาตรการสังเกตอาการทางคลินิก

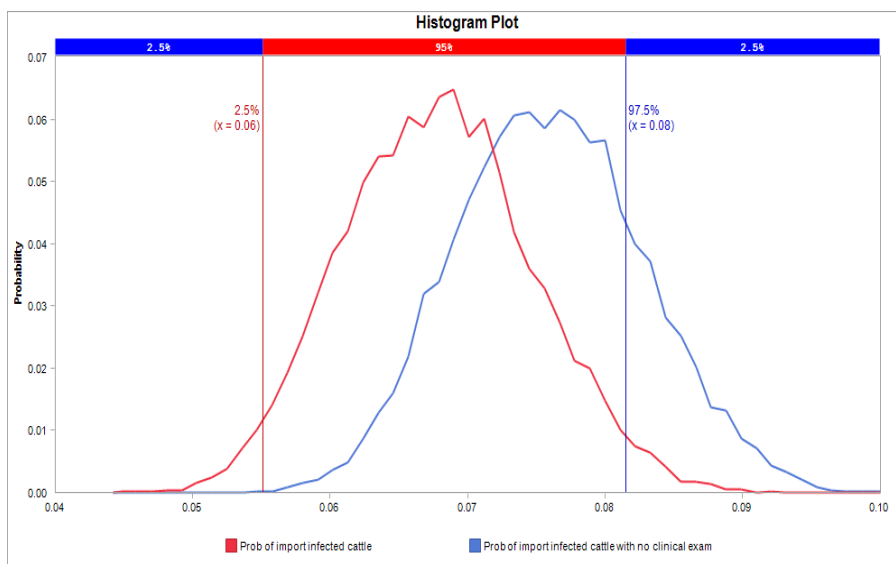
ค่าสถิติ	โอกาสที่การนำเข้าโค-กระป้อมีชีวิตจะนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยเมื่อปฏิบัติตามมาตรการปัจจุบัน		โอกาสที่การนำเข้าโค-กระป้อมีชีวิตจะนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยเมื่อไม่ปฏิบัติตามมาตรการสังเกตอาการทางคลินิก		เปรียบเทียบระหว่างการปฏิบัติตามมาตรการปัจจุบันและไม่มีมาตรการสังเกตอาการทางคลินิก	
	ใน 1 ปี	อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 ปี	ใน 1 ปี	อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 ปี	ใน 1 ปี	อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 ปี
ค่ามัธยฐาน	6.78×10^{-2}	1.00	7.59×10^{-2}	1.00	1.12	1.00
ค่าเฉลี่ย	6.78×10^{-2}	1.00	7.60×10^{-2}	1.00	1.12	1.00
ค่าน้อยที่สุด	4.42×10^{-2}	1.00	5.48×10^{-2}	1.00	1.24	1.00
ค่ามากที่สุด	9.22×10^{-2}	1.00	9.93×10^{-2}	1.00	1.08	1.00

ตารางที่ 3 ค่าสถิติของโอกาสที่การนำเข้าโค-กระป้อมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์จะนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทย ณ มาตรการปัจจุบัน (การกัก การฉีดวัคซีน การสังเกตอาการทางคลินิกและการทดสอบโรค) และเมื่อไม่มีมาตรการทดสอบโรค

ค่าสถิติ	โอกาสที่การนำเข้าโค-กระป้อมีชีวิตจะนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยเมื่อปฏิบัติตามมาตรการปัจจุบัน		โอกาสที่การนำเข้าโค-กระป้อมีชีวิตจะนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยเมื่อไม่ปฏิบัติตามมาตรการทดสอบโรค		เปรียบเทียบระหว่างการปฏิบัติตามมาตรการปัจจุบันและไม่มีมาตรการทดสอบโรค	
	ใน 1 ปี	อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 ปี	ใน 1 ปี	อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 ปี	ใน 1 ปี	อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 ปี
ค่ามัธยฐาน	6.80×10^{-2}	1.00	9.64×10^{-2}	1.00	1.42	1.00
ค่าเฉลี่ย	6.82×10^{-2}	1.00	9.64×10^{-2}	1.00	1.41	1.00
ค่าน้อยที่สุด	4.55×10^{-2}	1.00	7.65×10^{-2}	1.00	1.68	1.00
ค่ามากที่สุด	9.15×10^{-2}	1.00	1.15×10^{-1}	1.00	1.26	1.00

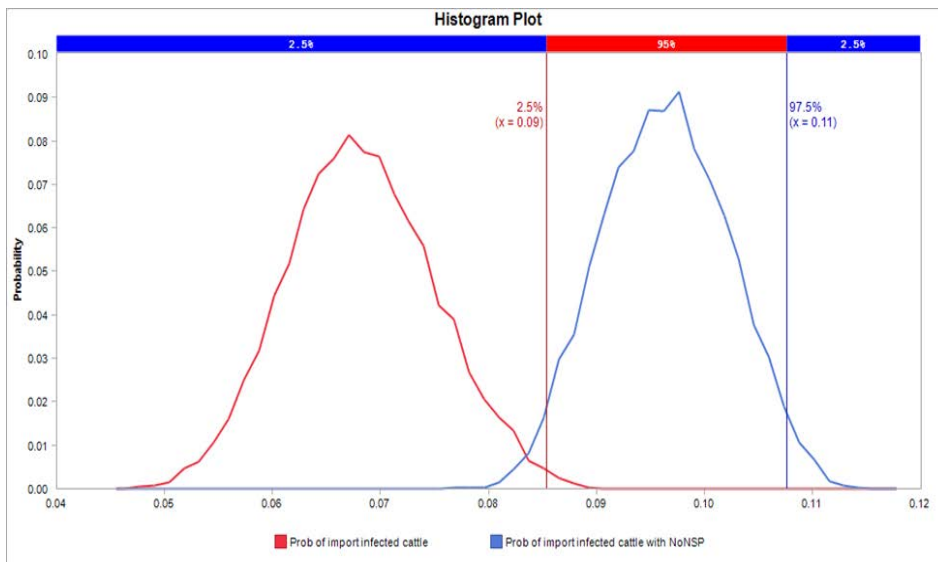
ตารางที่ 4 ค่าสถิติของโอกาสที่การนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์จะนำเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทย ณ มาตรการปัจจุบัน (การกัก การฉีดวัคซีน การสังเกตอาการทางคลินิกและการทดสอบโรค) และเมื่อเพิ่มประสิทธิภาพของมาตรการปัจจุบัน

ค่าสถิติ	โอกาสที่การนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจะนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยเมื่อปฏิบัติตามมาตรการปัจจุบัน		โอกาสที่การนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจะนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยเมื่อเพิ่มประสิทธิภาพของมาตรการปัจจุบัน		เปรียบเทียบระหว่างการปฏิบัติตามมาตรการปัจจุบันและเมื่อเพิ่มประสิทธิภาพของมาตรการปัจจุบัน	
	ใน 1 ปี	อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 ปี	ใน 1 ปี	อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 ปี	ใน 1 ปี	อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 ปี
ค่ามัธยฐาน	6.78×10^{-2}	1.00	1.18×10^{-2}	1.00	5.74	1.00
ค่าเฉลี่ย	6.79×10^{-2}	1.00	1.19×10^{-2}	9.99×10^{-1}	5.69	1.00
ค่าน้อยที่สุด	4.61×10^{-2}	1.00	3.25×10^{-3}	9.76×10^{-2}	14.19	1.00
ค่ามากที่สุด	9.23×10^{-2}	1.00	2.55×10^{-2}	1.00	3.63	1.00



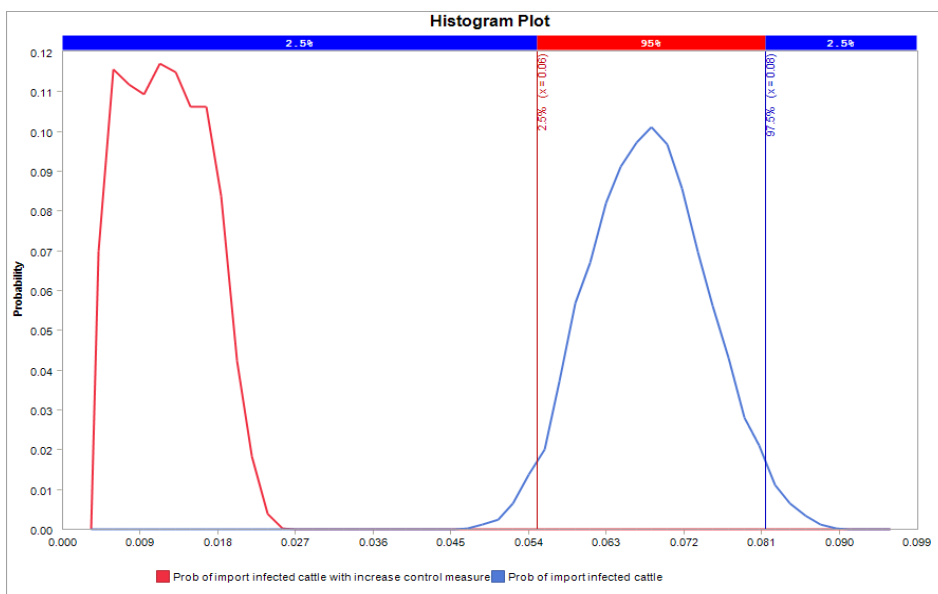
- กราฟเส้นสีแดง
นำเสนอความเสี่ยงในกรณีมีมาตรการ ณ ปัจจุบัน
- กราฟเส้นสีน้ำเงิน
นำเสนอโอกาสในกรณีไม่มีมาตรการสังเกตอาการทางคลินิก

รูปที่ 3 การแจกแจงความน่าจะเป็นของผลการประเมินความเสี่ยงของการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจะนำพาเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยใน 1 ปี เปรียบเทียบกับกรณีไม่มีมาตรการสังเกตอาการทางคลินิก



- กราฟเส้นสีแดง
นำเสนอความเสี่ยงใน
กรณีมีมาตรการ ณ
ปัจจุบัน
- กราฟเส้นสีน้ำเงิน
นำเสนอโอกาสใน
กรณีไม่มีมาตรการ
ทดสอบโรค

รูปที่ 4 การแจกแจงความน่าจะเป็นของผลการประเมินความเสี่ยงของการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจะนำพาเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยใน 1 ปี เปรียบเทียบกับกรณีไม่มีมาตรการทดสอบโรค



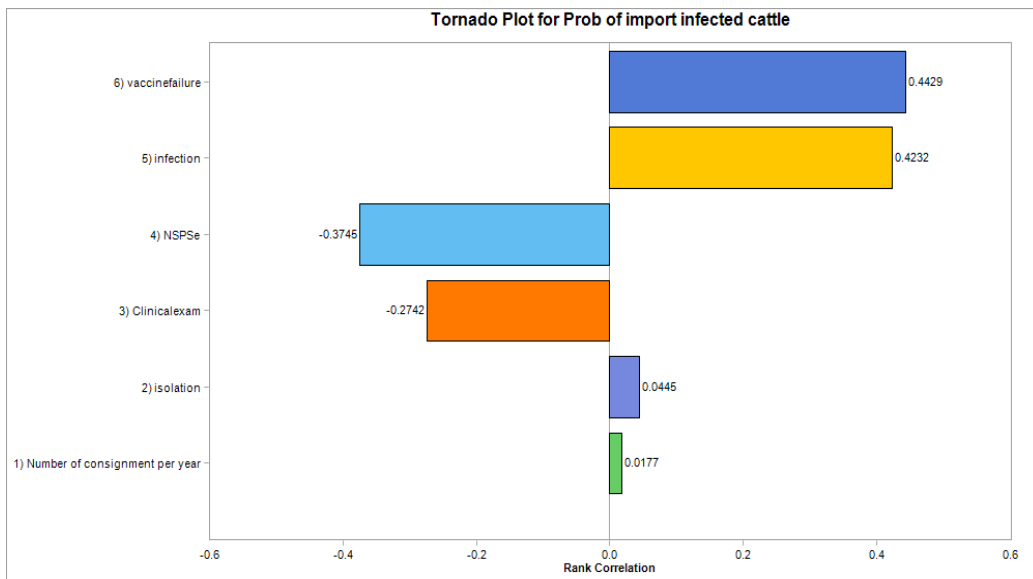
- กราฟเส้นสีแดง
นำเสนอความเสี่ยงใน
กรณีมีมาตรการ ณ
ปัจจุบัน
- กราฟเส้นสีน้ำเงิน
นำเสนอโอกาสใน
กรณีมีการเพิ่ม
ประสิทธิภาพของ
มาตรการ

รูปที่ 5 การแจกแจงความน่าจะเป็นของผลการประเมินความเสี่ยงของการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจะนำพาเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยใน 1 ปี เปรียบเทียบในกรณีมีการเพิ่มประสิทธิภาพของมาตรการ

ผลการทำ sensitivity analysis

ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มโอกาสที่การนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจะนำพาเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยใน 1 ปี โดยเรียงจากมากไปน้อย ได้แก่ วัคซีนที่ใช้ในการป้องกันโรคไม่สามารถคุ้มโรคได้ ตัวแปรที่รองลงมาคือ ความชุกของโรคปากและเท้าเปื่อย ณ ประเทศเมียนมาร์ การกักโรคในคอกกักสัตว์ที่ไม่ใช่ระบบ all in all out ทำให้มีโอกาสที่จะได้รับเชื้อที่ปนเปื้อนในคอกกัก และจำนวนครั้งของการนำโค-กระบือมีชีวิตเข้ามาในประเทศไทย

ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อโอกาสที่โค-กระบือมีชีวิตจะนำพาเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยใน 1 ปีหรือตัวแปรป้องกัน คือ การทดสอบโรคและการสังเกตอาการทางคลินิก ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 Tornado graph แสดงผล sensitivity analysis ของโอกาสที่การนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจะนำเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยใน 1 ปี เมื่อปฏิบัติตามมาตรการปัจจุบัน

- หมายเหตุ**
- vaccine failure หมายถึง วัคซีนที่ใช้ในการป้องกันโรคไม่สามารถคุ้มโรคได้
 - infection หมายถึง ความชุกของโรคปากและเท้าเปื่อยโค-กระบือที่ประเทศเมียนมาร์
 - NSP se หมายถึง การทดสอบโรคด้วยวิธี NSP test
 - Clinicalexam หมายถึง การสังเกตอาการทางคลินิก
 - Isolation หมายถึง การกักสัตว์ในคอกกักที่ไม่ใช่ระบบ all in all out
 - Number of consignment per year หมายถึง จำนวนครั้งของการนำเข้าโค-กระบือต่อปี

วิจารณ์

ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นการประเมินความเสี่ยงของการนำเข้าเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยผ่านการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์ตามแนวทางปฏิบัติสัตรว์นำเข้าของกรมปศุสัตว์ ซึ่งแนวทางที่ดำเนินการในปัจจุบัน เช่น การกักสัตว์ รวมถึงความไวในการสังเกตอาการทางคลินิกในโค-กระบือที่ป่วยเป็นโรคปากและเท้าเปื่อยยังมีการศึกษาน้อยและยังขาดข้อมูลจากเอกสารทางวิชาการทำให้ไม่มีข้อมูลสำหรับใช้อ้างอิงได้ จึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญซึ่งความมีน้ำหนักของคำตอบจะขึ้นกับประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้บางตัวแปรได้ประเมินโอกาสการเกิดเหตุการณ์ไว้ระดับสูงสุดเพื่อสามารถบ่งบอกถึงโอกาสการเกิดกรณีที่เลวร้ายที่สุด (worst-case scenario) สำหรับตัวแปรที่ประเมินตามประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญโดยตรง หากในอนาคตมีข้อมูลทางวิชาการสำหรับอ้างอิงจะทำให้ความไม่แน่นอน (uncertainty) ของข้อมูลลดลงส่งผลให้ผลการประเมินความเสี่ยงมีความแม่นยำยิ่งขึ้น

ผลการประเมินความเสี่ยงจะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อสถานการณ์ของโรคหรือมาตรการสัตว์นำเข้ามีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้น ควรมีการประเมินความเสี่ยงอย่างสม่ำเสมอ เพื่อนำไปสู่การกำหนดมาตรการป้องกันและควบคุมโรคที่เหมาะสม

จากการประเมินความเสี่ยงพบว่าโอกาสที่การนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์จะนำเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทยใน 1 ปีมีค่ามัธยฐานเป็น 6.78×10^{-2} (ช่วง: 4.42×10^{-2} ถึง 9.22×10^{-2}) โดยตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการลดโอกาสของการนำเข้าเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่โรงเรือน ได้แก่ การทดสอบโรคซึ่งเป็นปัจจัยป้องกันที่สำคัญมากที่สุด เนื่องจากวิธีการตรวจด้วย NSP test มีความไว (Sensitivity) และมีความแม่นยำ (Specificity) ของการตรวจค่อนข้างสูงทำให้ตรวจเจอโค-กระบือที่มีภูมิคุ้มกันต่อโรคปากและเท้าเปื่อยจากการติดเชื้อตามธรรมชาติ ซึ่งการสังเกตทางอาการเพียงอย่างเดียวอาจจะไม่สามารถแยกแยะสัตว์ที่ป่วยด้วยโรคปากและเท้าเปื่อยได้โดยเฉพาะสัตว์ที่ได้รับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคเนื่องจากเมื่อมีการติดเชื้อมักจะแสดงอาการที่ไม่ชัดเจนหรือไม่แสดงอาการ (Kitching, 2002) จึงจำเป็นต้องมีวิธีการวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการร่วมด้วย อีกทั้งอาการและรอยโรคที่ปรากฏอาจจะทำให้เกิดความสับสนกับโรค Vesicular stomatitis ในโคได้ (Alexandersen *et al.*, 2003) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการทดสอบโรคไม่ได้ดำเนินการตรวจในโค-กระบือทุกตัวแต่เป็นตัวแทนโค-กระบือของแต่ละครั้งของการนำเข้า ร่วมกับวิธีการตรวจที่อาจจะให้ผลเป็น false negative การดำเนินการของหลายมาตรการร่วมกัน เช่น การสังเกตอาการทางคลินิกจะช่วยในการค้นหาโรคได้ในเบื้องต้น จากการศึกษาของ Pacheco *et al.* (2015) พบว่าสามารถตรวจเจอเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยในตัวอย่างอากาศภายในห้องทดลองก่อนโคจำนวน 4 ตัวแสดงอาการป่วยเป็นระยะเวลา 1-3 วัน แสดงให้เห็นว่าโคที่ป่วยสามารถปล่อยเชื้อไวรัสออกมาในสิ่งแวดล้อมก่อนจะสังเกตเห็นอาการผิดปกติทางคลินิก

ความล้มเหลวของวัคซีนในการสร้างความคุ้มโรคเป็นตัวแปรที่สำคัญในการเพิ่มโอกาสของการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจะนำเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทย รองลงมาเป็นความชุกของโรคปากและเท้าเปื่อยในประเทศเมียนมาร์ ซึ่งผลจากการที่ไม่ทราบสถานการณ์การเกิดโรคปากและเท้าเปื่อยในประเทศเมียนมาร์และการฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อยในสัตว์ที่ไม่ทราบสถานะของสุขภาพรวมทั้งภาวะการติดเชื้อย้อมส่งผลต่อการสร้างระดับภูมิคุ้มกันโรค ทำให้ไม่สามารถลดการปนเปื้อนเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยในสิ่งแวดล้อมร่วมกับระบบการกักสัตว์ในปัจจุบันซึ่งไม่ได้ใช้ระบบ all in all out และไม่เป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนดเนื่องจากข้อจำกัดของขนาดและจำนวนของคอกกักที่ได้รับการรับรองไม่เพียงพอกับปริมาณโค-กระบือที่นำเข้า อีกทั้งจำนวนครั้งของการนำเข้าสูงจากผลของความต้องการบริโภคเนื้อสัตว์ภายในประเทศ จากข้างต้นจึงเป็นผลให้ถึงแม้จะมีการดำเนินการตามมาตรการต่างๆ แต่ด้วยข้อจำกัดและประสิทธิภาพของแต่ละมาตรการซึ่งยังไม่ดีพอ ร่วมกับความเสี่ยงจากประเทศต้นทางที่ค่อนข้างสูง ทำให้ความเสี่ยงของการนำเข้าเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยผ่านโค-กระบือมีชีวิตยังสูงอยู่

ดังนั้น การเพิ่มประสิทธิภาพของมาตรการสัตว์นำเข้าจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก รวมทั้งควรมีระบบการติดตามและตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้บุคคลและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องปฏิบัติตามมาตรการอย่างเคร่งครัด

สรุป

จากผลประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณพบว่าการนำเข้าโค-กระบือจากประเทศเมียนมาร์ซึ่งไม่ทราบสถานการณ์โรคปากและเท้าเปื่อยและมีปริมาณการนำเข้าสูงตามความต้องการบริโภค ร่วมกับการดำเนินการตามมาตรการสัตว์นำเข้ายังไม่เข้มงวดเป็นปัจจัยเสี่ยงที่จะนำพาเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ประเทศไทย

ดังนั้น การลดโอกาสของการนำเข้าโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์ในการนำเข้าเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยด้วยการชะลอการนำเข้าในช่วงที่มีรายงานการเกิดโรคปากและเท้าเปื่อย ซึ่งมาตรการชะลอการนำเข้าต้องมีการประชาสัมพันธ์และสื่อสารกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (stakeholder) อย่างสม่ำเสมอเพื่อให้เกิดความเข้าใจและความร่วมมือในช่วงที่มีความเสี่ยงซึ่งมักดำเนินการในระยะสั้น ๆ รวมทั้งการนำมาตรการอื่น เช่น การจัดตั้งโรงฆ่าสัตว์บริเวณชายแดนเพื่อนำโค-กระบือที่ให้ผลการตรวจเป็น NSP บวกเข้าโรงฆ่าดังกล่าวซึ่งจะลดความสูญเสียทางด้านมูลค่าให้ผู้ประกอบการในขณะเดียวกันเป็นการลดความเสี่ยงของการนำเข้าเข้ามาภายในประเทศ เป็นต้น ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าเมื่อเพิ่มประสิทธิภาพของมาตรการต่างๆ ที่ดำเนินการในปัจจุบันด้วยการเข้มงวดกับการสังเกตอาการทางคลินิก และเพิ่มประสิทธิภาพของวัคซีนที่ใช้ในการป้องกันโรคจะช่วยลดความเสี่ยงได้ถึง 5.74 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรการที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน ทั้งนี้ การปรับเปลี่ยนแผนการทดสอบโรคเพื่อเพิ่มช่วงความเชื่อมั่น การให้ความสำคัญกับระยะเวลาของการกัก มีการจัดการคอกกักที่เหมาะสม ร่วมกับติดตามและตรวจสอบการดำเนินงานตามมาตรการสัตว์นำเข้าให้มีความเข้มงวดและมีความร่วมมือของผู้ประกอบการที่เข้มแข็งจะส่งผลให้ความเสี่ยงของการนำเข้าเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยผ่านโค-กระบือมีชีวิตจากประเทศเมียนมาร์ลดลง ซึ่งเป็นผลดีต่อการป้องกันและควบคุมโรคปากและเท้าเปื่อยในภาพรวมของทั้งประเทศ

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.สพ.ญ. สุวิชา เกษมสุวรรณ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำและอนุเคราะห์โปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณ และขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องและเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่จากด่านกักกันสัตว์ และกองสารวัตรและกักกันที่กรุณาตอบคำถามและให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ในการศึกษา รวมทั้งบุคลากรกลุ่มป้องกันและควบคุมโรคส่วนเคี้ยวเอื้อง สำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์และทุกท่านที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ที่ไม่ได้กล่าวถึงที่ทำให้ผลงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- วิลโล ลินจงสุขภงกช, ดิลก อ้วนพรมมา และ ปณิธาน ทองทา. 2004. การใช้ชุดตรวจสอบ nonstructural protein ชนิดต่างๆ สำหรับตรวจแยกระหว่างสัตว์ที่ได้รับการฉีดวัคซีนและสัตว์ที่ติดเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อย. *J. Thai Vet. Med. Assoc.* 55(2): 21-29.
- สำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์. 2559. **แผนการปฏิบัติงานด้านสุขภาพสัตว์**. แหล่งที่มา: <http://dcontrol.dld.go.th/dcontrol/index.php/plan/plan/550-plan59>, 20 มีนาคม 2560.
- สำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์. 2560. **สรุปสถานการณ์โรคปากและเท้าเปื่อยประจำปี 2559** . (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- Abila, R. and W. Kalpravidh. 2011. FMD current status and control strategies in South east and China. **Proceedings of the 5th Asian Pig Veterinary Society Congress 7-9 March 2011**, Pattaya, Thailand.

- Alexandersen, S., Z. Zhang, A.I. Donaldson and A.J. Garland. 2003. The Pathogenesis and Diagnosis of Foot-and-Mouth Disease. **J Comp Pathol.** 129 (1): 1-36.
- Asseged, B., B. Tameru, D. Nganwa, R. Fite and T. Habtemariam. 2012. A Quantitative Assessment of the Risk of Introducing Foot and Mouth Disease Virus into the United States Via Cloned Bovine Embryos. **Rev Sci Tech.** 31 (3): 761-775.
- Barnett P.V., R.J. Statham, W. Vosloo and D.T. Haydon. 2003. Foot-and-mouth disease vaccine potency testing: determination and statistical validation of a model using a serological approach. **Vaccine.** 21: 3240-3248.
- Grubman, M.J. and B. Baxt. 2004. Foot-and-Mouth Disease. **Clin Microbiol Rev.** 17 (2): 465-493.
- Kitching, R.P. 2002. Clinical Variation in Foot and Mouth Disease: cattle. **Rev Sci Tech.** 21 (3): 499-504.
- Kitching, R.P. and G.J. Hughes. 2002. Clinical Variation in Foot and Mouth Disease: Sheeps and Goat. **Rev Sci Tech.** 21 (3): 505-512.
- Martinez-Lopez, B., A.M. Perez, A. De la Torre and J.M. Rodriguez. 2008. Quantitative Risk Assessment of Foot-and-Mouth Disease Introduction into Spain Via Importation of Live Animals. **Prev Vet Med.** 86 (1-2): 43-56.
- Pacheco, J.M., B. Brito, E. Hartwig, G. R. Smoliga, A. Perez, J. Arzt and L. L. Rodriguez. 2015. Early Detection of Foot-And-Mouth Disease Virus from Infected Cattle Using A Dry Filter Air Sampling System. **Transbound Emerg Dis.** 64:564–573.
- Phyoe HMM., AT. Khaing, Y. Abba, YH. Aung, LL. Htun, NN. Htin, JFF. Abdullah, MAM. Lila. 2017. Seroprevalence of Foot and Mouth Disease Virus (FMDV) and associated risk factors in unvaccinated sheep and goats in Pyawbwe and Meikhtila townships of Myanmar. **J Adv Vet Anim Res.** 4(2): 161-167.
- Office International Des Epizooties. 2004a. **Handbook on Import Risk Analysis for Animals and Animal Products Volume 1 Introduction and Qualitative Risk Anaylsis.** OIE Publication, Paris.
- Office International Des Epizooties. 2004b. **Handbook on Import Risk Analysis for Animals and Animal Products Volume 2 Quantitative Risk Assessment.** OIE Publication, Paris.

Office International Des Epizooties. 2017. **Terrestrial Animal Health Code updated 2015: Chapter 8.8 Infection with foot and mouth disease virus.** Available Source: http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/current/chapitre_fmd.pdf, July 15, 2017.

Office International des Epizooties: Sub-Regional Representation for South East Asia. 2017. **Report of 23rd Meeting of the OIE SubCommission for Foot and Mouth Disease Control in South-East Asia and China 8-10 March 2017, SiemReap, Cambodia.**

Wongsathapornchai, K., D. Salman, J.R. Edwards, P.S. Morley, T.J. Keefe, H. Van Campen and S. Weber. 2008. Assessment of the likelihood of the introduction of foot-and-mouth disease through importation of live animals into the Malaysia-Thailand-Myanmar peninsula. **Am. J. Vet. Res.** 69(2): 252-260.