

การประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพของการนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ฟาร์มโคนมที่ได้รับรอง  
มาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย

อังคณา ชันทะบุตร<sup>1\*</sup> กรุณา กาญจนเดมิย์<sup>1</sup>

บทคัดย่อ

ประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพของการนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ฟาร์มโคนมที่ได้รับรองมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง จำนวน 40 ฟาร์ม โดยสร้างต้นแบบการประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพ กำหนดระดับความเสี่ยงเป็น 4 ระดับได้แก่ สูง ปานกลาง ต่ำ และแทบไม่พบ และเขียนสูตรในโปรแกรม Microsoft Excel 2016 (Microsoft®, USA) ทั้งหมด 12 เส้นทาง แต่ละเส้นทางประกอบด้วยขั้นตอนการปฏิบัติของฟาร์มโคนม มาตรการควบคุมและป้องกันโรคตามหลักเกณฑ์การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มโคนม (GAP) และการทวนสอบขั้นตอนการปฏิบัติงาน ผลการประเมินความเสี่ยงพบว่า ฟาร์มมีความเสี่ยงสูง 2 แห่ง ปานกลาง 24 แห่ง ต่ำ 13 แห่ง และแทบไม่พบ 1 แห่ง โดยเส้นทางที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ อาหารคน เนื่องจากฟาร์มนำเนื้อสัตว์กับคู่เข้ามาประกอบอาหาร และไม่มีมาตรการใดๆ ในการควบคุมป้องกันโรค อย่างไรก็ตาม การประเมินความเสี่ยงนี้ใช้สถานที่เสี่ยงต่อโรคปากและเท้าเปื่อยในรัศมี 5 กิโลเมตรรอบฟาร์ม และใช้ระยะห่างจากจุดเกิดโรคมาร่วมประกอบการพิจารณา ทำให้ฟาร์มที่มีสถานที่เสี่ยงในรัศมี 5 กิโลเมตร มีผลการประเมินความเสี่ยงสูงกว่าความเป็นจริง แต่ทั้งนี้ก็เพื่อให้ฟาร์มมีความตระหนักถึงความปลอดภัยและเข้มงวดในการปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดโรคปากและเท้าเปื่อยหรือโรคอื่น ๆ ที่มีความสำคัญ

**คำสำคัญ:** การประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพ เชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อย ฟาร์มโคนม การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ภาคเหนือตอนล่าง

เลขทะเบียนผลงานวิชาการ : 65(2)-0116(6)-085

<sup>1</sup> สำนักงานปศุสัตว์เขต 6 อ. เมืองพิษณุโลก จ. พิษณุโลก 65000

\*ผู้รับผิดชอบผลงาน : [akhantaboot@gmail.com](mailto:akhantaboot@gmail.com) โทร. 08 9231 6491, 0 5598 3641 ต่อ 112 โทรสาร 0 5598 3642

# Qualitative risk assessment of foot-and-mouth disease virus introduction into good agricultural practice dairy farm in lower northern Thailand

Angkhana Khantaboot<sup>1</sup> Karuna Kanchanatemiya<sup>1</sup>

## Abstract

The qualitative risk assessment of foot and mouth disease virus was introduced into 40 dairy farms certified by Good Agricultural Practices (GAP) in the lower northern region. The qualitative risk assessment model was created by using formulas in Microsoft Excel 2016 (Microsoft®, USA) for a total of 12 pathways to determine the level of risk, which is high, moderate, low, and negligible. Each pathway comprises a dairy farm procedure, disease control and preventive measure in accordance with Good Agricultural Practices for dairy cattle farm (GAP), and verification of operational procedure. The results shown that the number of farms at high, moderate, low and negligible were 2, 24, 13 and 1 respectively. The high-risk pathways were food due to the usage of raw meat for human consumption and lack of measures in disease control. However, this risk assessment was limited about the location within 5 kilometers radius around farms as well as the distance from the origin point of disease. Consequently, the farms with risk location were overestimated level of the risk in order that the continuous awareness of safety and strictly in compliance with GAP standards in farms. Thus, a decrease in the risk of foot and mouth disease and other important diseases.

**Keywords:** Qualitative risk assessment, foot-and-mouth disease virus, dairy farm, Good Agricultural Practice, lower northern region

## บทนำ

โรคปากและเท้าเปื่อยเป็นโรคติดเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อย สามารถแพร่กระจายได้ง่ายและรวดเร็ว โคนมที่ติดเชื้อมักมีอาการขาเจ็บ น้ำลายไหล มีตุ่มใสที่ลิ้น ริมฝีปาก ซอกกีบ และเต้านม ทำให้ปริมาณน้ำนมลดลงอย่างมาก ข้อมูลจากองค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (2559; 2561) มีรายงานการระบาดของโรคปากและเท้าเปื่อยในจังหวัดราชบุรี นครราชสีมา กาญจนบุรี พิจิตร เชียงใหม่ เชียงราย และสระบุรี ส่งผลให้ปริมาณน้ำนมดิบโดยรวมทั้งประเทศลดลงถึง 20-30% ของปริมาณน้ำนมที่สามารถผลิตได้ปกติ โคนมป่วยไม่สามารถรีดนมส่งขายได้จนกว่าจะรักษาหาย และตามพระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. 2551 สินค้าเกษตร ผลิตผลหรือผลิตภัณฑ์อันเกิดจากการปศุสัตว์ต้องมีคุณภาพ ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และสามารถตรวจสอบได้ ทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิตต้องมีคุณภาพและมีความปลอดภัยทั้งทางเคมี ชีวภาพ กายภาพ ความปลอดภัยด้านสุขอนามัย ไม่มีการปนเปื้อน ไม่มีสารตกค้าง ดังนั้นฟาร์มโคนมที่เป็นโรคจึงต้องงดส่งนม 15-30 วัน (เอกชัย และคณะ, 2563) เมื่อสัตว์หายจากอาการป่วยจะมีระยะเวลาในการฟื้นตัวนาน โคนมบางตัวไม่สามารถให้ผลผลิตต่อได้ ทำให้ปริมาณน้ำนมในประเทศไทยไม่เพียงพอต่อความต้องการของโรงงานแปรรูป (อสค., 2559; 2561)

การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มโคนม (Good agricultural practice for daily cattle farm (GAP): มกษ. 6402-2562) เป็นการปรับปรุงระบบการเลี้ยงโคนมให้มีมาตรฐาน ผลผลิตมีคุณภาพ เข้าสู่กระบวนการแปรรูปที่ได้รับรองมาตรฐานการปฏิบัติที่ดีสำหรับศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ (Good manufacturing practices for milk collection center (GMP): มกษ. 6401-2015) เพื่อให้ผู้บริโภคมีความปลอดภัย และเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุม ป้องกันและกำจัดโรคในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ซึ่งเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเป็นเชื้อที่มีระยะฟักตัวในโคนม 2-14 วัน (Alexandersen et al., 2003) เชื้อมีชีวิตรอดอยู่ในน้ำนมดิบได้นาน 9-12 วัน ในนมผงได้นาน 2 ปี นอกจากนี้ในอินทรีย์สารที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส pH 7.5 เชื้อมีชีวิตรอดได้นาน 11 วัน และเชื้อไวรัสสามารถมีชีวิตรอดอยู่ในช่องจุกคนได้นาน 36 ชั่วโมง (Pharo, 2002) การฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 72-80 องศาเซลเซียส 15-17 วินาที ไม่สามารถทำลายเชื้อได้ เชื้อไวรัสจึงมีโอกาที่จะแพร่กระจายตามเส้นทางความเสี่ยง (potential pathways) ได้หลายทาง เช่น การสัมผัสโดยตรงจากสัตว์สู่สัตว์ การเคลื่อนย้ายสัตว์ที่มีเชื้อไวรัส การปนเปื้อนของเชื้อไวรัสไปกับเครื่องมืออุปกรณ์ ยานพาหนะ คน สัตว์ แมลง รวมถึงผลิตภัณฑ์จากสัตว์กับคู่

การประเมินความเสี่ยง (risk assessment) เป็นขั้นตอนหนึ่งของการวิเคราะห์ความเสี่ยง (risk analysis) ซึ่งนำมาใช้ในการพิจารณาและจัดการกับความเสี่ยงในการปฏิบัติงาน (World Health Organization [WHO], & Food and Agriculture Organization [FAO], 2006, 2011) เมื่อได้ผลการประเมินความเสี่ยงแล้วสามารถนำไปสู่การจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ซึ่งค่าความเสี่ยงที่ได้อาจแสดงเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพ การประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพเป็นการพยากรณ์ความน่าจะเป็นที่จะนำเชื้อหรือโรค เข้าสู่พื้นที่หนึ่งๆ โดยอาศัยข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ข้อมูลการควบคุมโรค ปัจจัยที่เกี่ยวกับโรค และข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรคในพื้นที่นั้น มาวิเคราะห์ความเสี่ยงในแต่ละขั้นตอน ซึ่งผลการประเมินจะแสดงเป็นระดับความเสี่ยง เช่น สูงมาก สูง ปานกลาง ต่ำ ต่ำมาก แทบไม่พบ เป็นต้น (World Organisations for Animal

Health, 2004) ในประเทศไทยมีการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพยังไม่มากนัก ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเพื่อหามาตรการในการป้องกันโรคเข้าสู่พื้นที่ปลอดโรค เช่น การประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพของการนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยโดยสัตว์มีชีวิตเข้าสู่พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่า โอกาสที่จะนำโคติดเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่พื้นที่อยู่ในระดับต่ำ (สุณิสสา และคณะ, 2555) การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณของการนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ฟาร์มสุกรปลอดโรคปากและเท้าเปื่อยที่ได้รับการรับรองจากกรมปศุสัตว์ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่า คน สุกร น้ำ นก และอากาศเป็นปัจจัยเสี่ยงที่จะนำเชื้อเข้าสู่ฟาร์ม และทุก 8 ปีจะมีโอกาสนำเชื้อเข้าฟาร์ม 1 ครั้ง (จินตนา, 2556) และการประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณของการนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าฟาร์มโคนมที่มีระบบการป้องกันโรคและการเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสม (Good farming management) โดยศึกษาปัจจัย โคนมมีชีวิต คน และยานพาหนะ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ถ้านำปัจจัยเสี่ยงเข้ามา 10 ครั้ง จะมีโอกาสนำเชื้อเข้ามาในฟาร์ม 7 ครั้ง แต่ถ้าดำเนินการมาตรการป้องกันโรคอย่างเข้มงวด สามารถลดความเสี่ยงได้ 1.27 เท่า (นพวรรณ และณัฐวดี, 2562) เป็นต้น ซึ่งที่ผ่านมายังไม่มีการศึกษาใดจัดทำโปรแกรมการประเมินความเสี่ยงโรคปากและเท้าเปื่อยสำหรับฟาร์มโคนมเพื่อให้เกษตรกรหรือเจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ในพื้นที่ใช้ประเมินความเสี่ยงเพื่อการป้องกันโรค

พื้นที่ภาคเหนือตอนล่างมีฟาร์มโคนมที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน จำนวน 215 ฟาร์ม มีปริมาณน้ำนมดิบเฉลี่ย 12,224 ตัน/ปี การเลี้ยงโคนมในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างมีลักษณะเป็นฟาร์มรายย่อยโดยกระจายอยู่ในหลายจังหวัด มีการเลี้ยงหนาแน่นในจังหวัดสุโขทัย เพชรบูรณ์ และนครสวรรค์ (กรมปศุสัตว์, 2563) มีรายงานการตรวจพบโรคปากและเท้าเปื่อยไทป์โอทางห้องปฏิบัติการจำนวน 12 ครั้ง ในระยะเวลา 5 ปี (ปีงบประมาณ 2558-2562) ได้แก่ จังหวัดสุโขทัย 7 ครั้ง เพชรบูรณ์ 4 ครั้ง และนครสวรรค์ 1 ครั้ง (รายงานผลการชันสูตรโรคศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคเหนือตอนล่าง) การเกิดโรคแต่ละครั้งเกษตรกรสูญเสียน้ำนมเฉลี่ย 5,700 กิโลกรัม/ฟาร์ม หรือ 102,600 บาท/ฟาร์ม (เอกชัย และคณะ, 2563) และมีแนวโน้มเกิดโรคเพิ่มมากขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำนมดิบสำหรับผลิตในโครงการอาหารเสริมนมโรงเรียนในพื้นที่

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า โรคปากและเท้าเปื่อยส่งผลกระทบต่อการผลิตน้ำนมโคทั้งระบบ แม้ผลการตรวจยืนยันทางห้องปฏิบัติการจะมีไม่มากนัก แต่โรคปากและเท้าเปื่อยที่เกิดขึ้นในภาคเหนือตอนล่างสร้างความเสียหายให้กับเกษตรกรเป็นอย่างมากและส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำนมดิบที่ผลิตในโครงการอาหารเสริมนมโรงเรียนในพื้นที่ ประกอบกับงบประมาณในการควบคุมป้องกันโรคของกรมปศุสัตว์มีอย่างจำกัด จึงจำเป็นต้องนำการประเมินความเสี่ยงมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงของการนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อย เข้าสู่ฟาร์ม และค้นหาเส้นทางความเสี่ยงที่จำเป็นต้องมีมาตรการป้องกันโรค เพื่อให้เกษตรกรและเจ้าหน้าที่ปศุสัตว์หาแนวทางป้องกันโรคได้อย่างเหมาะสม ลดความสูญเสียของเกษตรกร และเพื่อให้มีปริมาณน้ำนมดิบคุณภาพดีเพียงพอต่อการบริโภค

การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อทราบระดับความเสี่ยงเชิงคุณภาพของการนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ฟาร์มโคนมในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง และเส้นทางความเสี่ยงที่จำเป็นต้องมีมาตรการในการป้องกันโรค และ

เพื่อพัฒนาโปรแกรมให้มีความเหมาะสมสำหรับประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพของเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยสำหรับฟาร์มโคนม

## อุปกรณ์และวิธีการ

### ขอบเขตการศึกษา

#### 1) ขอบเขตพื้นที่

พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาคือ ฟาร์มโคนมในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย เพชรบูรณ์ และนครสวรรค์

#### 2) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ฟาร์มโคนมที่ได้รับรองมาตรฐานฟาร์มโคนม GAP ในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง จำนวน 40 ฟาร์ม (คำนวณจำนวนฟาร์มโดยใช้โปรแกรม ProMESA, detect-sample size-simple random sampling จำนวนประชากร 215 ฟาร์ม ความชุกต่ำสุดที่คาดหวัง 10% ค่าคลาดเคลื่อนสูงสุด (Max. type II error) 5% ความเชื่อมั่น 95% ค่าที่ได้จากโปรแกรม อย่างน้อย 29 ฟาร์ม) สุ่มเลือกฟาร์มโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) จากจังหวัดสุโขทัย จำนวน 20 ฟาร์ม เพชรบูรณ์ จำนวน 10 ฟาร์ม และนครสวรรค์ จำนวน 10 ฟาร์ม สัดส่วนตามจำนวนฟาร์มที่มีอยู่ในพื้นที่ รวมทั้งหมด 40 ฟาร์ม

#### 3) ประเภทของการศึกษา

การประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพของเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยสำหรับฟาร์มโคนม โดยกำหนดระดับความเสี่ยงของแต่ละปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่พื้นที่ฟาร์มเป็น 4 ระดับ ได้แก่ สูง ปานกลาง ต่ำ และแทบไม่พบ (ตารางที่ 1) กำหนดความไม่แน่นอนของข้อมูลที่ใช้ในการประเมิน (Uncertainty) และประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพ โดยใช้ตารางเมตริกซ์ (ตารางที่ 2) และเขียนรายงานในรูปแบบการศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive study)

### ตารางที่ 1 ความหมายของความเป็นไปได้ในแต่ละเหตุการณ์เพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยง

ความเป็นไปได้	ความหมาย
แทบไม่พบ	มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ที่ระดับต่ำมากจนเกือบไม่พบเหตุการณ์นั้น หรือเกือบเป็น 0
ต่ำ	มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ที่ระดับต่ำ
ปานกลาง	มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ที่ระดับกลางซึ่งพบได้เสมอ
สูง	มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ที่ระดับสูง

ที่มา: ดัดแปลงจาก Jori et al., 2009

## ตารางที่ 2 ตารางเมตริกซ์แสดงผลการประเมินความเสี่ยง

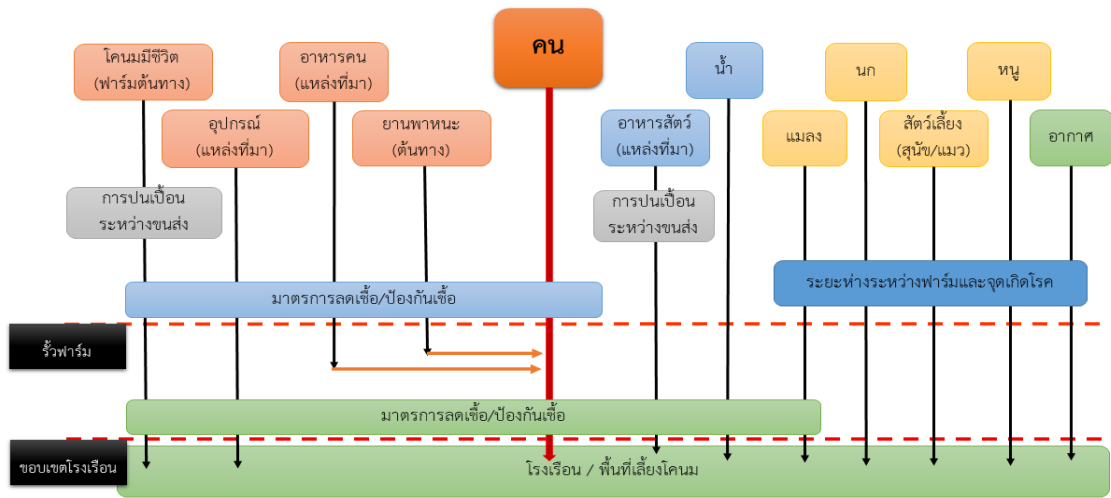
		เหตุการณ์ 2			
		แทบไม่พบ (Negligible)	ต่ำ (Low)	ปานกลาง (Moderate)	สูง (High)
เหตุการณ์ 1	แทบไม่พบ (Negligible)	แทบไม่พบ	แทบไม่พบ	แทบไม่พบ	แทบไม่พบ
	ต่ำ (Low)	แทบไม่พบ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
	ปานกลาง (Moderate)	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง
	สูง (High)	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง

ที่มา: ดัดแปลงจาก Wieland et al. (2011)

### วิธีการวิจัย

- 4.1 กำหนดความเสี่ยงและทบทวนวรรณกรรม
- 4.2 เขียนโปรแกรมสำหรับการประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพของเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยสำหรับฟาร์มโคนม โดยกำหนดระดับความเสี่ยงเป็น 4 ระดับได้แก่ สูง (High) ปานกลาง (Moderate) ต่ำ (Low) และแทบไม่พบ (Negligible) และเขียนเป็นสูตรในโปรแกรม Microsoft Excel 2016 (Microsoft®, USA) มีทั้งหมด 12 เส้นทาง ได้แก่ คน สัตว์กบคู้ ยานพาหนะ สัตว์เลี้ยง นก หนู แมลง อุปกรณ์ น้ำ อาหารคน อาหารสัตว์ และอากาศ (สุณิสสา และคณะ, 2555) แต่ละเส้นทางประกอบด้วยขั้นตอนการปฏิบัติของฟาร์มโคนม มาตรการป้องกันโรคตามหลักเกณฑ์การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มโคนม (GAP) และทวนสอบขั้นตอนการปฏิบัติงาน (ภาพที่ 1)
- 4.3 ทดสอบความใช้ได้ของโปรแกรมสำหรับการประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพของเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อย โดยเจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ระดับจังหวัดและอำเภอในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานปศุสัตว์เขต 6 ที่เข้าร่วมสัมมนาเชิงปฏิบัติการควบคุมโรคและประเมินพื้นที่โรคปากและเท้าเปื่อย และเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมที่เข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีด้านปศุสัตว์สำหรับผู้ประกอบการฟาร์มโคนม รวม 50 ชุด ซึ่งผลการทดสอบความใช้ได้ด้วยวิธี Chi-square test หรือ Fisher exact test กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p < 0.05$  พบว่า ผลการประเมินความเสี่ยงที่มากกว่าระดับต่ำสัมพันธ์กับการเกิดโรค อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.0003$ ) หมายความว่า ความเสี่ยงระดับที่ยอมรับได้ คือ แทบไม่พบและต่ำ ส่วนความเสี่ยงระดับปานกลางและสูงต้องมีมาตรการในการจัดการความเสี่ยง
- 4.4 ลงพื้นที่ประเมินความเสี่ยงในฟาร์มโคนมในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง จำนวน 40 ฟาร์ม ได้แก่ จังหวัดสุโขทัย จำนวน 20 ฟาร์ม เพชรบูรณ์ จำนวน 10 ฟาร์ม และนครสวรรค์ จำนวน 10 ฟาร์ม
- 4.5 สรุปผลการประเมินความเสี่ยง เขียนรายงานผลการศึกษา และนำเสนอผลงานวิชาการ

วิถีทางกายภาพของการนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ฟาร์มโคนม



ภาพที่ 1 เส้นทางทางกายภาพของการนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ฟาร์มโคนม

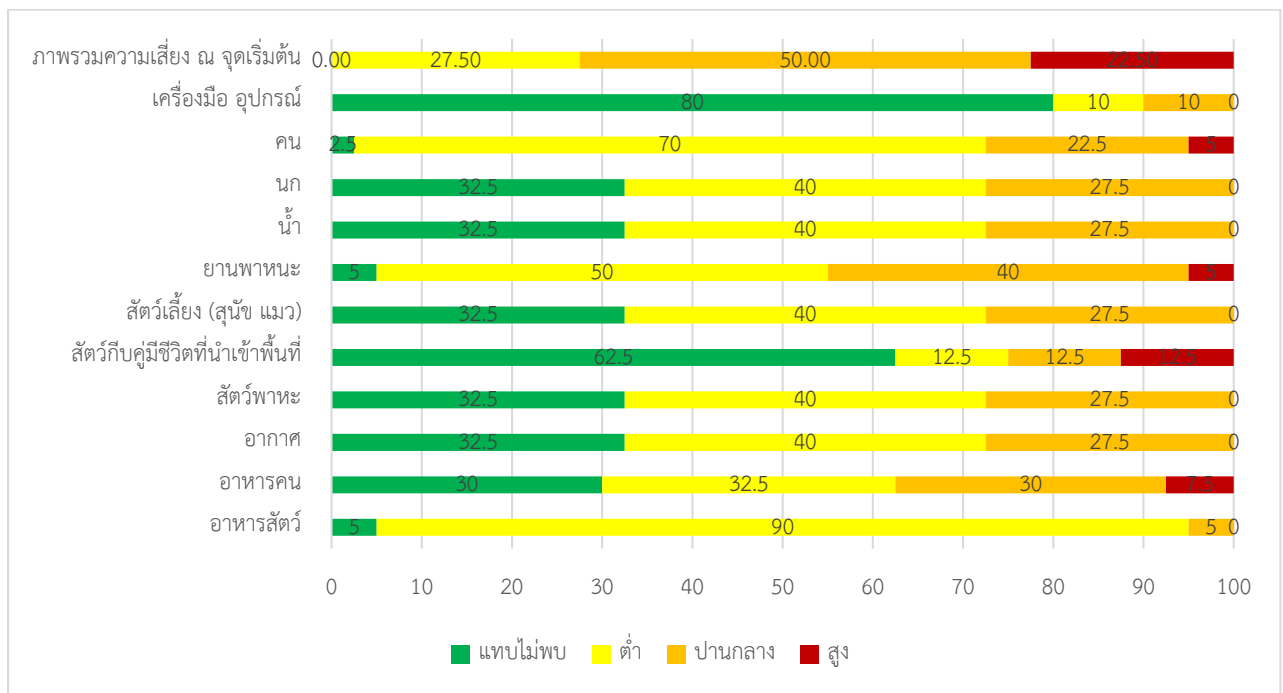
ผลการศึกษา

ประเมินความเสี่ยงตามเส้นทางความเสี่ยง 12 เส้นทาง (ภาพที่ 1) โดยประเมินความเสี่ยงจุดเริ่มต้นของแต่ละเส้นทางความเสี่ยง มาตรการและประสิทธิภาพของการลดเชื้อ หรือมาตรการควบคุมป้องกันโรคตามหลักเกณฑ์การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มโคนม (GAP) และประเมินความเสี่ยงหลังจากผ่านมาตรการควบคุมป้องกันโรค โดยจุดเริ่มต้นของเส้นทางสัตว์กักขังมีชีวิตที่นำเข้ามาในพื้นที่ (โคนมมีชีวิต) พิจารณาจากสถานที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคปากและเท้าเปื่อย ในรัศมี 5 กิโลเมตร รอบที่ตั้งของฟาร์มต้นทาง เส้นทางยานพาหนะ อุปกรณ์ อาหารคน และอาหารสัตว์ พิจารณาจากแหล่งที่มา ส่วนเส้นทางนก สัตว์เลื้อย (สุนัข แมว) สัตว์พาหะ (หมู แมลง) น้ำ และอากาศ พิจารณาจากสถานที่เสี่ยงในรัศมี 5 กิโลเมตร รอบที่ตั้งฟาร์ม ร่วมกับระยะห่างจากจุดเกิดโรค โดยผลการประเมินของฟาร์มจะใช้ผลการประเมินเส้นทางที่มีความเสี่ยงสูงสุด เป็นความเสี่ยงของฟาร์ม ซึ่งผลการประเมินพบว่า จุดเริ่มต้นของเส้นทางความเสี่ยงส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 50 (20/40) รองลงมาเป็นระดับต่ำ ร้อยละ 27.5 (11/40) และสูง ร้อยละ 22.5 (9/40) ซึ่งเส้นทางที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ สัตว์กักขังมีชีวิตที่นำเข้าพื้นที่ (โคนมมีชีวิต) อาหารคน คน และยานพาหนะ ร้อยละ 12.5 (5/40), 7.5 (3/40), 5 (2/40) และ 5 (2/40) ตามลำดับ (ตารางที่ 3 และภาพที่ 2)

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความเสี่ยงจุดเริ่มต้นของเส้นทางที่มีความเสี่ยง (potential pathways) ก่อนผ่านมาตรการลดเชื้อหรือมาตรการควบคุมป้องกันโรคของฟาร์มโคนม แยกตามเส้นทางความเสี่ยง (n=40)

เส้นทางที่มีความเสี่ยง (potential pathways)	ผลการประเมินความเสี่ยง (n=40)			
	แทบไม่พบ	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
เครื่องมือ อุปกรณ์	32	4	4	
คน	1	28	9	2
นก	13	16	11	

เส้นทางที่มีความเสี่ยง (potential pathways)	ผลการประเมินความเสี่ยง (n=40)			
	แทบไม่พบ	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
น้ำ	13	16	11	
ยานพาหนะ	2	20	16	2
สัตว์เลี้ยง (สุนัข แมว)	13	16	11	
สัตว์กึ่งคัมภีร์ชีวิตที่นำเข้าพื้นที่	25	5	5	5
สัตว์พาหะ	13	16	11	
อากาศ	13	16	11	
อาหารคน	12	13	12	3
อาหารสัตว์	2	36	2	
ภาพรวมความเสี่ยง ณ จุดเริ่มต้น	0	11	20	9



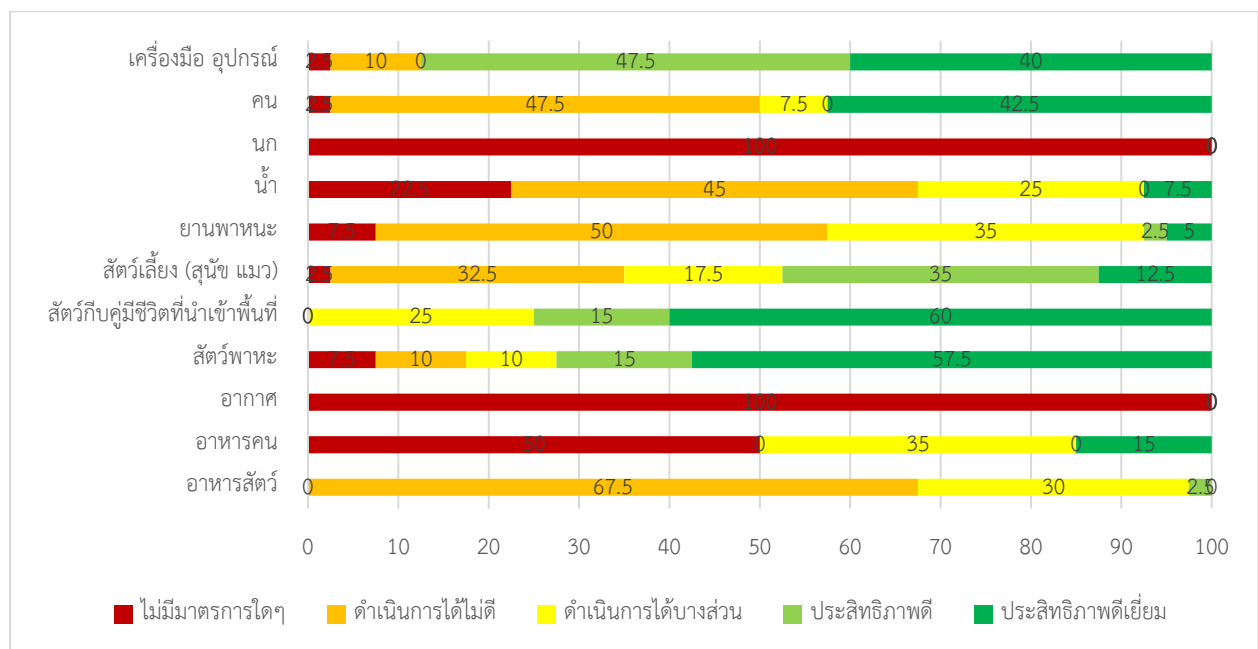
ภาพที่ 2 ผลการประเมินความเสี่ยงจุดเริ่มต้นของเส้นทางที่มีความเสี่ยง (potential pathways) ก่อนผ่านมาตรการลดเชื้อหรือมาตรการควบคุมป้องกันโรคของฟาร์มโคนม แยกตามเส้นทางความเสี่ยง (ร้อยละ)

ผลการประเมินประสิทธิภาพของมาตรการลดเชื้อ หรือมาตรการควบคุมป้องกันโรคตามหลักเกณฑ์การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี สำหรับฟาร์มโคนม (GAP) และการทวนสอบขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบความปลอดภัยทางชีวภาพ พบว่า เส้นทางนกและอากาศทุกฟาร์มไม่มีมาตรการใดๆ ในการควบคุมป้องกันโรค ร้อยละ 100 (40/40) และเส้นทางอาหารคนไม่มีมาตรการใดๆ ร้อยละ 50 (20/40) ส่วนเส้นทางที่มีประสิทธิภาพการลดเชื้อได้ดีเยี่ยม ได้แก่ เส้นทางสัตว์กึ่งคัมภีร์ชีวิตที่นำเข้าพื้นที่ (โคนมมีชีวิต) สัตว์พาหะ คน และเครื่องมืออุปกรณ์ ร้อยละ 60 (24/40), 57.5 (23/40), 42.5 (17/40) และ 40 (16/40) ตามลำดับ (ตารางที่ 4 และภาพที่ 3)



**ตารางที่ 4** ผลการประเมินมาตรการลดเชื้อ หรือความคุ้มครองป้องกันโรค และทวนสอบขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบความปลอดภัยทางชีวภาพ แยกตามเส้นทางความเสี่ยง (n=40)

เส้นทางที่มีความเสี่ยง (potential pathways)	ผลการประเมินมาตรการป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย (n=40)				
	ไม่มีมาตรการ	ดำเนินการได้	ดำเนินการได้	ประสิทธิภาพ	ประสิทธิภาพ
	ใดๆ	ไม่ดี	บางส่วน	ดี	ดีเยี่ยม
เครื่องมือ อุปกรณ์	1	4	0	19	16
คน	1	19	3	0	17
นก	40	0	0	0	0
น้ำ	9	18	10	0	3
ยานพาหนะ	3	20	14	1	2
สัตว์เลี้ยง (สุนัข แมว)	1	13	7	14	5
สัตว์กักขังชีวิตที่นำเข้าพื้นที่	0	0	10	6	24
สัตว์พาหะ	3	4	4	6	23
อากาศ	40	0	0	0	0
อาหารคน	20	0	14	0	6
อาหารสัตว์	0	27	12	1	0



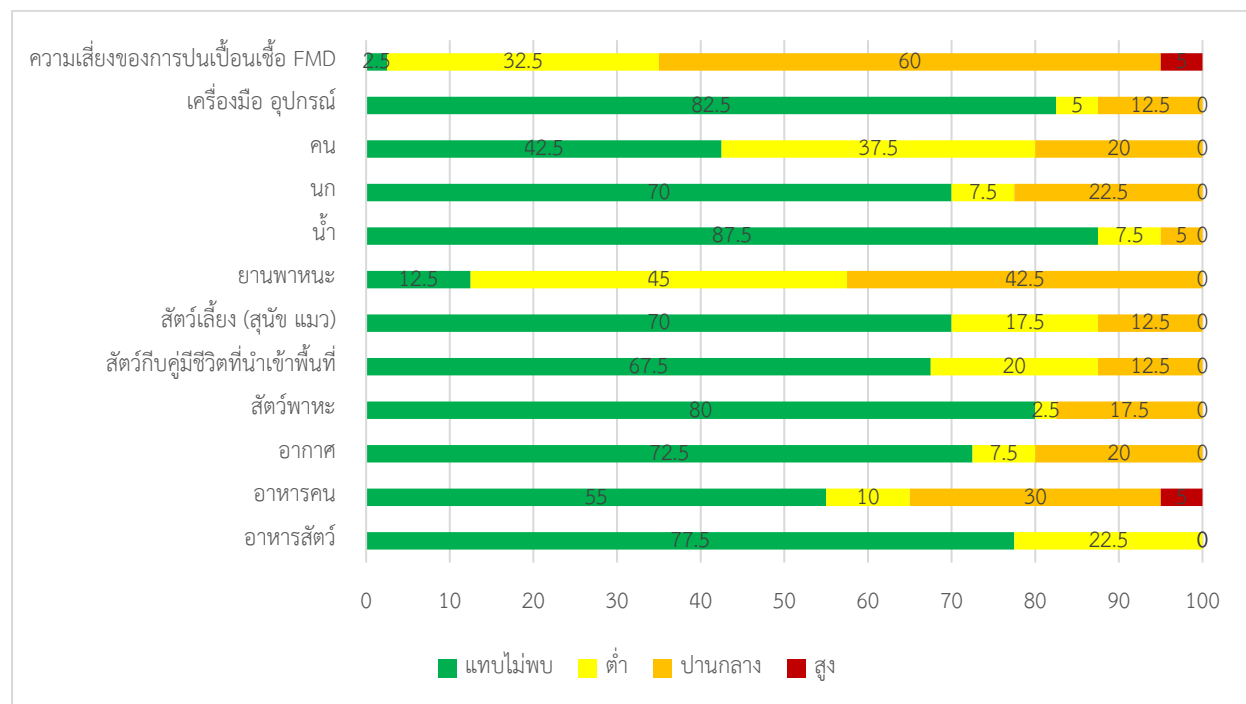
**ภาพที่ 3** ผลการประเมินมาตรการลดเชื้อ หรือป้องกันโรค และทวนสอบขั้นตอนการปฏิบัติงานแยกตามเส้นทางความเสี่ยง (ร้อยละ)

ผลการประเมินความเสี่ยงโรคปากและเท้าเปื่อยของฟาร์มโคนม จำนวน 40 ฟาร์ม พบว่า ฟาร์มมีความเสี่ยงสูง ร้อยละ 5 (2/40) ปานกลาง ร้อยละ 60 (24/40) ต่ำ 32.5 (13/40) และแทบไม่พบ ร้อยละ 2.5 (1/40)

โดยเส้นทางที่มีความเสี่ยงสูงได้แก่ อาหารคน ส่วนเส้นทางที่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ ยานพาหนะ นก คน อากาศ สัตว์พาหะ สัตว์กึ่งคัมภีชีวิตที่นำเข้าพื้นที่ (โคนมมีชีวิต) สัตว์เลี้ยง เครื่องมืออุปกรณ์ และน้ำ ร้อยละ 42.5 (17/40), 22.5 (9/40), 20 (8/40), 20 (8/40), 17.5 (7/40), 12.5 (5/40), 12.5 (5/40), 12.5 (5/40) และ 5 (2/40) ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 4)

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความเสี่ยงโรคปากและเท้าเปื่อยของฟาร์มโคนม แยกตามเส้นทางความเสี่ยง (n=40)

เส้นทางที่มีความเสี่ยง (potential pathways)	ผลการประเมินความเสี่ยง (n=40)			
	แทบไม่พบ	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
เครื่องมือ อุปกรณ์	33	2	5	0
คน	17	15	8	0
นก	27	4	9	0
น้ำ	35	3	2	0
ยานพาหนะ	5	18	17	0
สัตว์เลี้ยง (สุนัข แมว)	28	7	5	0
สัตว์กึ่งคัมภีชีวิตที่นำเข้าพื้นที่ (โคนมมีชีวิต)	27	8	5	0
สัตว์พาหะ	32	1	7	0
อากาศ	29	3	8	0
อาหารคน	22	4	12	2
อาหารสัตว์	31	9	0	0
ความเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อ FMD	1	13	24	2



ภาพที่ 4 ผลการประเมินความเสี่ยงโรคปากและเท้าเปื่อยของฟาร์มโคนม แยกตามเส้นทางความเสี่ยง (ร้อยละ)

## สรุปและวิจารณ์

ผลการประเมินความเสี่ยง อาหารคนมีความเสี่ยงสูง ร้อยละ 5 (2/40) ซึ่งให้เห็นว่า ฟาร์มโคนมนำเนื้อสัตว์ กีบคู่เข้ามาประกอบอาหารในฟาร์ม และฟาร์มโคนม ร้อยละ 50 (20/40) ไม่มีมาตรการใดๆ ในการลดเชื้อโรคปาก และเท้าเปื่อยที่อาจปนเปื้อนกับเนื้อสัตว์ที่นำเข้ามาในฟาร์ม แต่เนื่องจากหลักเกณฑ์การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี สำหรับฟาร์มโคนม (GAP) กำหนดให้ที่พักอาศัยและพื้นที่เลี้ยงสัตว์ต้องแยกจากกัน จึงทำให้ผลการประเมินความเสี่ยงของอาหารคนมีความเสี่ยงสูง เพียง 2 ฟาร์ม ต่างจากการศึกษาของจินตนา และคณะ (2556) ที่พบว่าอาหารคนในฟาร์มสุกรมีความเสี่ยงต่ำมาก เนื่องจากฟาร์มสุกรอยู่ในระบบบริษัทที่นำอาหารสำเร็จรูปเข้ามาในฟาร์ม แต่ไม่นำเนื้อสัตว์กีบคู่เข้ามาประกอบอาหารภายในฟาร์ม

เส้นทางยานพาหนะ นก คน อากาศ สัตว์พาหะ สัตว์กีบคู่มีชีวิตที่นำเข้าพื้นที่ (โคนมมีชีวิต) สัตว์เลี้ยง เครื่องมืออุปกรณ์ และน้ำ มีความเสี่ยงในระดับปานกลาง สอดคล้องกับการศึกษาของ จินตนา และคณะ (2556) ที่ทำการประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณของการนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ฟาร์มสุกรปลอดโรคปากและเท้าเปื่อย ที่พบว่าปัจจัยที่จะนำเชื้อเข้าสู่ฟาร์ม ได้แก่ คน สุกร น้ำ นก และอากาศ อย่างไรก็ตาม แม้ว่าเส้นทางความเสี่ยงข้างต้นจะมีฟาร์มที่มีความเสี่ยงในระดับปานกลาง แต่ฟาร์มส่วนใหญ่มีผลการประเมินอยู่ในระดับแทบไม่พบ ทั้งนี้เนื่องจากฟาร์มมีความเข้มงวดในมาตรการควบคุมโรคตามหลักเกณฑ์การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี สำหรับฟาร์มโคนม (GAP) เช่น เครื่องมืออุปกรณ์ที่นำเข้าฟาร์ม คือ ถังรวบรวมน้ำนมดิบ ซึ่งมีการล้างทำความสะอาด ศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ และฟาร์มมีการจัดพื้นที่สำหรับล้างทำความสะอาดโดยเฉพาะ ส่วนเส้นทางน้ำ ส่วนใหญ่แทบไม่พบความเสี่ยง ร้อยละ 87.5 (35/40) แม้จะมีการศึกษาประเมินโอกาสที่โคนมกินเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยจากการเทน้ำนมลงสู่ท่อระบายน้ำ มีความเสี่ยงสูงที่โคนมฟาร์มอื่นที่อยู่ไกลออกไป 6-50 กิโลเมตร จะได้รับเชื้อในระยะเวลา 1 วัน น้ำจึงเป็นเส้นทางหนึ่งของการแพร่กระจายเชื้อที่สำคัญ (Schijven et al., 2005) แต่เนื่องจากการศึกษานี้ ฟาร์มไม่มีแหล่งน้ำผิวดินไหลผ่าน ประกอบกับหลักเกณฑ์ GAP กำหนดให้มีการจัดการน้ำเสียจากฟาร์มอย่างเหมาะสมเพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีปล่อยน้ำที่ใช้ในฟาร์ม ออกสู่แหล่งน้ำสาธารณะให้บำบัดน้ำเสียอย่างถูกต้องก่อน และกรณีเกิดโรคระบาดในฟาร์มต้องฆ่าเชื้อและบำบัดน้ำเสียจากโรงเรือนหรือฟาร์มก่อนปล่อย หรือระบายออกนอกฟาร์ม เพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อกระจายสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก

เมื่อพิจารณาผลการประเมินความเสี่ยงหลังผ่านมาตรการควบคุมป้องกันโรคแยกแต่ละเส้นทาง ส่วนใหญ่อยู่ในระดับแทบไม่พบมากกว่าร้อยละ 50 ยกเว้น เส้นทางยานพาหนะอยู่ในระดับแทบไม่พบ ร้อยละ 12.5 และคน ร้อยละ 42.5 ซึ่งการแปลผลจะพิจารณาเส้นทางที่มีความเสี่ยงสูงที่สุดเป็นผลการประเมินของฟาร์ม ส่งผลให้ผลการประเมินภาพรวมของฟาร์มมีความเสี่ยงสูงกว่าระดับแทบไม่พบ สอดคล้องกับการศึกษาของนพวรรณ และณัฐวดี (2562) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีความสำคัญ 3 ปัจจัย คือ โคนมมีชีวิต คน และยานพาหนะ โดยประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณของการนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าฟาร์มโคนมที่มีระบบการป้องกันโรคและการเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสม (Good farming management) ซึ่งผลการศึกษาชี้ว่า ถ้านำปัจจัยเสี่ยงเข้ามา 10 ครั้ง จะมี

โอกาสนำเชื้อเข้ามาในฟาร์ม 7 ครั้ง แต่ถ้าดำเนินการมาตรการป้องกันโรคอย่างเข้มงวด สามารถลดความเสี่ยงได้ 1.27 เท่า จากผลการประเมิน ฟาร์มยังดำเนินการมาตรการป้องกันโรคสำหรับคนและยานพาหนะได้ไม่ถี่นัก ทำให้ความเสี่ยงหลังผ่านมาตรการป้องกันโรคยังคงมีความเสี่ยงสูงกว่าระดับแทบไม่พบ แม้ว่าคนเลี้ยงโคนมจะทำงานและอาศัยในบริเวณฟาร์มมีความเสี่ยงในการปนเปื้อนกับเชื้อภายนอกน้อย ประกอบกับมาตรการป้องกันไม่ให้บุคคลภายนอกเข้าพื้นที่เลี้ยงสัตว์ และมีมาตรการลดเชื้อก่อนเข้าฟาร์ม จึงทำให้โอกาสที่เชื้อปนเปื้อนคนเข้าฟาร์มน้อย แต่อย่างไรก็ตาม คนกลุ่มนี้อาจมีโอกาสสัมผัสเชื้อจากกิจกรรมอื่น เช่น การส่งน้ำนมดิบ การออกไปตัดหญ้า เป็นต้น ส่วนสัตว์ก็ปศุสัตว์ที่นำเข้ามาพื้นที่ฟาร์ม มีโคนมมีชีวิตเพียงอย่างเดียว ประกอบกับฟาร์มมีมาตรการป้องกันโรคโดยการกักสัตว์ และตรวจสอบประวัติการทำวัคซีนร่วมกับการตรวจสอบอาการทางคลินิก ระหว่างการกักสัตว์ จึงทำให้ฟาร์มส่วนใหญ่มีความเสี่ยงในระดับแทบไม่พบ ร้อยละ 67.5

ผลการประเมินความเสี่ยง ชี้ว่า ฟาร์มที่มีความเสี่ยงสูงกว่าระดับที่ยอมรับได้ ร้อยละ 65 ของฟาร์มที่ทำการประเมินความเสี่ยง และเส้นทางอาหารคน ยานพาหนะ นก คน อากาศ สัตว์พาหะ สัตว์ปศุสัตว์ที่นำเข้ามาพื้นที่ (โคนมมีชีวิต) สัตว์เลี้ยง เครื่องมืออุปกรณ์ และน้ำ เป็นเส้นทางที่มีความเสี่ยงสูงกว่าระดับที่ยอมรับได้ ต้องมีการจัดการความเสี่ยง และเนื่องจากโรคปากและเท้าเปื่อยมีผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำนมดิบโดยตรง โคนมที่ป่วยจะให้ผลผลิตน้ำนมดิบลดลงร้อยละ 8 ต่อตัว ปริมาณโปรตีนและไขมันในน้ำนมดิบลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Ansari-Lari et al., 2017) ฟาร์มที่เกิดโรคปากและเท้าเปื่อยต้องงดส่งน้ำนมดิบ 15-30 วัน สูญเสียน้ำนม 1,000-15,000 กิโลกรัม/ฟาร์ม (เอกชัย และคณะ, 2563) กระทบต่อปริมาณน้ำนมดิบของศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบที่จะต้องส่งให้โรงงานแปรรูป ดังนั้นการป้องกัน ควบคุมโรค และการบำบัดโรคสัตว์ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญและถูกระบุในข้อกำหนดของมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มโคนม (GAP) มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โคนมมีสุขภาพดี และได้น้ำนมดิบที่มีคุณภาพในการนำไปใช้ผลิตเป็นอาหารที่ปลอดภัยต่อการบริโภค และเพียงพอต่อการผลิตนมโครงการอาหารเสริมนมโรงเรียนในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างและการบริโภคในพื้นที่

### ข้อเสนอแนะ

โปรแกรมประเมินความเสี่ยงทั้งหมด 12 เส้นทาง ฟาร์มมีมาตรการในการป้องกันโรคแต่ยังไม่ครบถ้วนเพียงพอในการป้องกันโรค ส่งผลให้มีความเสี่ยง (ปานกลาง และสูง) สูงกว่าระดับที่ยอมรับได้ และการทดสอบความใช้ได้ของโปรแกรมประเมินความเสี่ยงนี้ ชี้ให้เห็นว่า ความเสี่ยงที่สูงกว่าระดับที่ยอมรับได้สัมพันธ์กับการเกิดโรค ดังนั้น ฟาร์มจำเป็นต้องจัดการความเสี่ยง โดยเข้มงวดมาตรการป้องกันโรคและระบบความปลอดภัยทางชีวภาพให้ครบถ้วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟาร์มที่มีสถานที่เสี่ยงในรัศมี 5 กิโลเมตร

การทวนสอบการปฏิบัติงานตามระบบความปลอดภัยทางชีวภาพ ที่กำหนดในโปรแกรมนอกเหนือจากข้อกำหนดที่ระบุไว้ในมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มโคนม (GAP) เช่น เส้นทางยานพาหนะตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มโคนม (GAP) กำหนดให้มีจุดพ่นยาฆ่าเชื้อยานพาหนะ

ก่อนเข้าฟาร์ม แต่ในโปรแกรมประเมินความเสี่ยงนี้ ได้เพิ่มการทวนสอบการปฏิบัติงาน ซึ่งกำหนดให้มีการวัด ประสิทธิภาพของการฆ่าเชื้อยานพาหนะ ประกอบด้วย การทำงานของหัวสเปรย์ไม่ตัน การกระจายของละออง สเปรย์สม่ำเสมอ และสเปรย์ได้ทั่วถึง แรงดันของสเปรย์อยู่ในระดับปกติ และมีการตรวจสอบความเข้มข้นของยา ฆ่าเชื้อ มีการจับเวลาให้รถจอดพักได้ตามระยะเวลาสัมผัส (contact time) ความถี่ของการ monitor อย่างน้อย เดือนละ 1 ครั้ง และ validate ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนกระบวนกร ซึ่งแต่ละเส้นทางได้นำการทวนสอบการปฏิบัติ มาพิจารณาร่วมกัน นอกจากนี้การประเมินความเสี่ยงนี้ใช้สถานที่เสี่ยงต่อโรคปากและเท้าเปื่อยในรัศมี 5 กิโลเมตร รอบฟาร์ม และใช้ระยะห่างจากจุดเกิดโรคมาระกอบการพิจารณา ทำให้ฟาร์มที่มีสถานที่เสี่ยงในรัศมี 5 กิโลเมตร มีผลการประเมินความเสี่ยงสูงกว่าความเป็นจริง แต่ทั้งนี้ก็เพื่อให้ฟาร์มมีความตระหนักถึงระบบความปลอดภัยทางชีวภาพและเข้มงวดในการปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดโรคปากและเท้าเปื่อย หรือโรคอื่น ๆ ที่มีความสำคัญ ไม่ส่งผลกระทบต่อฟาร์ม เพื่อให้โคนมมีสุขภาพดี น้ำนมดิบมีคุณภาพตามมาตรฐานสินค้าเกษตร นอกจากนี้กรมปศุสัตว์สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการจัดการความเสี่ยง และป้องกันโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัดงบประมาณในการควบคุมและป้องกันโรค ส่งเสริมให้เกษตรกรขอ การรับรองการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มโคนม (GAP) เพิ่มมากขึ้น

โปรแกรมประเมินความเสี่ยงนี้เขียนสูตรในโปรแกรม Microsoft Excel 2016 (Microsoft®, USA) ซึ่ง จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการประเมิน ในอนาคต สามารถพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบแอปพลิเคชันจะทำให้สะดวกต่อ การใช้งานมากยิ่งขึ้น และสามารถปรับใช้สำหรับการประเมินความเสี่ยงของโรคอุบัติใหม่ที่เกิดในฟาร์มโคนม เช่น ลัมปีสกิน หรือโรคอื่น ๆ ที่มีความสำคัญ ทั้งนี้อาจจะต้องพิจารณาถึงปัจจัยเสี่ยงที่มีความจำเพาะต่อโรค นอกเหนือจาก โรคปากและเท้าเปื่อย

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ น.สพ. เทวัญ รัตนะ ปศุสัตว์เขต 6 น.สพ. ชัยนาท แสนยศ ปศุสัตว์จังหวัดอุดรธานี น.สพ. ปราโมทย์ ค่ายชัยภูมิ น.สพ. กิตติ รักสิการ น.สพ. สืบชาติ สัจจวาทิต นสพ. ทวี เกตุขุนทด และคณะกรรมการ วิชาการและคณะทำงานตรวจและกลั่นกรองโครงการวิจัยและผลงานวิชาการ ด้านมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ สำนักงานปศุสัตว์เขต 6 ทุกท่านที่ให้คำชี้แนะในการทำวิจัย ขอขอบคุณหน่วย HHU สำนักงานปศุสัตว์เขต 6 ที่ให้การ ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนามและขอบคุณผู้ประกอบการฟาร์มโคนมทุกท่านที่ให้ข้อมูลและอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลในครั้งนี้

### เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2563. ข้อมูลจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และปศุสัตว์ ปี 2563. แห่งที่ มา: [http://ict.dld.go.th/webnew/index.php/th/service-ict/report/340-report-thailand-livestock/reportservey2563/1460-2563-month\\_25](http://ict.dld.go.th/webnew/index.php/th/service-ict/report/340-report-thailand-livestock/reportservey2563/1460-2563-month_25) มีนาคม 2563.

จินตนา ต้นเวชศิลป์. 2556. การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณของการนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเข้าสู่ฟาร์มสุกรปลอดโรคปากและเท้าเปื่อยที่ได้รับการรับรองจากกรมปศุสัตว์ในเขตภาคตะวันออกของประเทศไทย. *บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*.

นพวรรณ บัวมีรูป และ ณัฐวดี ภมรานนท์. 2562. การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณของการนำเชื้อไวรัสปากและเท้าเปื่อยเข้าฟาร์มโคนมที่มีระบบการป้องกันโรคและการเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสม (Good farming management). แหล่งที่มา <http://dcontrol.dld.go.th/webnew/images/.pdf>, 7 กรกฎาคม 2563

พระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. 2551. (2551, 22 กุมภาพันธ์). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่มที่ 125 ตอนที่ 37 ก , หน้า 1-17.

สุนิสา กินาวงศ์ สุวิชา เกษมสุวรรณ และ ชีระ รักความสุข. 2555. การประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพของการนำเชื้อไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยโดยโคมิชีวิตเข้าพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย. *วารสารสัตวแพทย์*, 22 (2), 47-59.

องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.). 2559. อ.ส.ค. เล็งหาหรือมีลคับอร์ต หลังพบโรค FMD โผล่ฟาร์มโคนม คุมปริมาณน้ำนมดิบลด 20-30%. *สยามรัฐออนไลน์*. แหล่งที่มา: <https://siamrath.co.th/n/7086>, 4 กุมภาพันธ์ 2564.

องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.). 2561. อ.ส.ค. ซีโรค FMD ระบาดกระทบผลผลิตน้ำนม. *เทคโนโลยีชาวบ้าน*. แหล่งที่มา: [https://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/article\\_44022](https://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/article_44022), 4 กุมภาพันธ์ 2564.

เอกชัย ลัยยะ จารีก สิงห์ปรีชา ขวัญชาย เครือสุคนธ์ และ กรรณิการ์ ณ ลำปาง. 2563. ความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากโรคปากและเท้าเปื่อยในฟาร์มโคนม ในสหกรณ์โคนมแม่วาง เชียงใหม่. *วารสารสัตวแพทย์ มช.*, 30(1), 9-14.

Alexandersen, S., Zhang, Z., Donaldson, A. I. and A. L. M. Garland. 2003. Review: The pathogenesis and diagnosis of foot and mouth disease. *J. Comp. Path*, 129, 1-36.

Ansari-Lari, M., Mohebbi-Fani, M., Lyons, N. A. and N. Azizi. 2017. Impact of FMD outbreak on milk production and heifers' growth on a dairy herd in southern Iran. *Preventive veterinary medicine*, 144, 117-122.

Jori, F., Vosloo, W., B, D. P., Benqis, R., Brahmhatt, D., Gummow, B. and Thomson, G. 2009. A qualitative risk assessment of factors contributing to foot and mouth disease outbreaks in cattle along the western boundary of the Kruger National Park. *Revue Scientifique et Technique*. 28 (3): 917-931.

- Pharo, H.J. 2002. Foot-and-mouth disease: an assessment of the risks facing New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal* 50 (2): 46-55.
- Schijven, J., G. B. J. Rijs and A. M. De Roda Husman. 2005. Quantitative Risk Assessment of FMD Virus Transmission via Water. *Risk Anal.* 25: 13-22.
- World Organisation for Animal Health. 2004. *Handbook on Import Risk Analysis for Animals and Animal Products, Volume 1: Introduction and Qualitative Risk Analysis*. Paris, France: Author.
- World Health Organization, & Food and Agriculture Organization. (2011). *FAO/WHO Guide for Application of Risk Analysis Principles and Procedures During Food Safety Emergencies*. Rome, Italy: Author.
- Wieland, B., S. Dhollander, M. Salman and F. Koenen. 2011. Qualitative risk assessment in a data-scarce environment: a model to assess the impact of control measures on spread of African Swine Fever. *Preventive Veterinary Medicine.* 99 (1): 4-14.