

เอกสารวิชาการ

เรื่องที่ 1

การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ
เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ปี พ.ศ. 2561-2563

(Social network analysis of cattle and buffalo movement
into and out of Ubon Ratchathani Province 2018-2020)

(แก้ไขตามมติคณะกรรมการฯ ครั้งที่ 5/2566 เมื่อวันที่ 5 มกราคม 2566)

โดย

ยศสรณ์ ขาลาอาดิตย์

ขวัญระมิงค์ กุญชร

ทะเบียนวิชาการเลขที่	65(2)-0120-099
สถานที่ดำเนินการ	กองสารวัตรและกักกัน
ระยะเวลาดำเนินการ	กรกฎาคม 2564 – พฤศจิกายน 2565
การเผยแพร่	เว็บไซต์ กองสารวัตรและกักกัน http://aqi.dld.go.th

การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ปี พ.ศ. 2561-2563

ยศสรล ชาลาอาดิตัย^{1*} ขวัญระมิงค์ กุญชร²

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาเครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างปี พ.ศ. 2561-2563 โดยใช้ข้อมูลการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี จากระบบเคลื่อนย้ายสัตว์และซากสัตว์ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Movement) ของกรมปศุสัตว์ จากการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาพบว่า การเคลื่อนย้ายโคและกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานีมีแนวโน้มสูงขึ้นในแต่ละปี โดยวัตถุประสงค์ส่วนใหญ่เพื่อไปจำหน่าย คิดเป็นร้อยละ 70.06 และ 86.9 ตามลำดับ และพบว่า มีแนวโน้มการเคลื่อนย้ายจำนวนมากขึ้นในช่วงเดือน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ในรูปแบบของการวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคม โดยมีหน่วยที่สนใจศึกษา (node) คือ ตำบลในจังหวัดอุบลราชธานี และตำบลในพื้นที่จังหวัดอื่นที่เป็นต้นทางหรือปลายทางของการเคลื่อนย้ายเข้าหรือออกพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ผลการศึกษาพบว่า มีการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ ทั้งหมด 9,820 ครั้ง มีจำนวน node ทั้งหมด 958 ตำบล มีเส้นทางการเคลื่อนย้าย (ties) จำนวน 1,771 เส้น จากการวิเคราะห์ระดับหน่วยย่อย (individual node analysis) พบว่าตำบลขุขันธ์ มีการเคลื่อนย้ายเข้ามามากที่สุด (ค่า indegree = 38) ทำให้มีโอกาสที่จะรับโรคจากการเคลื่อนย้ายโคและกระบือเข้าได้มากกว่าตำบลอื่นๆ ส่วนตำบลบุเปือย มีการเคลื่อนย้ายออกมากที่สุด (ค่า outdegree = 365) ทำให้มีโอกาสที่จะแพร่โรคจากการเคลื่อนย้ายโคและกระบือออกได้มากกว่าตำบลอื่นๆ นอกจากนี้ ตำบลบุเปือย ยังมีค่า betweenness สูง หรือการเป็นทางผ่านสูงที่สุด (ค่า betweenness = 90,291.52) จึงควรมีการตั้งจุดเฝ้าระวังการเคลื่อนย้ายและพ่นน้ำยาฆ่าเชื้ออย่างเข้มงวด จากการวิเคราะห์ระดับกลุ่มย่อย พบว่า มี 125 ตำบลที่เป็น cut point และการวิเคราะห์ระดับเครือข่าย (network analysis) พบว่า เครือข่ายมีลักษณะแบบ scale free ซึ่งบ่งบอกว่ามี node ที่มีลักษณะเป็น hub หรือจุดเชื่อมโยงกับ node อื่นๆ ของเครือข่าย ซึ่ง node เหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของโรคได้รวดเร็ว ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการวางแผนปฏิบัติงานเฝ้าระวังและป้องกันโรคระบาดในโคและกระบือ และควบคุมการเคลื่อนย้ายโคและกระบือในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: เครือข่ายทางสังคม การเคลื่อนย้าย โค กระบือ จังหวัดอุบลราชธานี

ทะเบียนผลงานวิชาการเลขที่ 65(2)-0120-099

¹ ด่านกักกันสัตว์อุบลราชธานี อ.สิรินธร จ.อุบลราชธานี 34350

² ด่านกักกันสัตว์ตราด อ.คลองใหญ่ จ.ตราด 23110

*ผู้เขียนรับผิดชอบ e-mail: hypervet@gmail.com

Social network analysis of cattle and buffalo movement into and out of Ubon Ratchathani Province 2018-2020

Yotsaran Chalaardisai^{1*} Khuanraming Kunshorn²

Abstract

This study aimed to explore the social network analysis of the cattle and buffalo movement in and out of Ubon Ratchathani between 2018-2020. Movements data, which were outbound and inbound movements of Ubon Ratchathani province, were retrieved from the Department of Livestock Development's electronic movement database. There was a tendency to increase movement of cattle and buffalo each year, mostly for trading 70.06% and 86.9% respectively and we found increasing number of movements in June August October and December. The data were analyzed by social network analysis, which unit of interest (node) was the subdistrict in Ubon Ratchathani province and subdistricts in other provinces. The study results found 9,820 times of movement, 958 nodes, and 1771 ties. The results from individual node analysis showed Khulu subdistrict had highest indegree (indegree = 38) so it had a high chance of getting disease from moving cattle and buffaloes. Bupuaei subdistrict had the highest outdegree (outdegree = 365) so it had a high probability of spreading disease from moving cattle and buffaloes. Meanwhile, Bupuaei subdistrict also had the highest betweenness (betweenness = 90,291.52), strict movement surveillance and disinfection should be set up. The results from subgroup analysis showed 125 cut points. Network analysis was found to be scale-free, indicating that there are hub nodes or links to other nodes of the network, which influence how quickly the disease spreads. The information can be used for planning, monitoring, and preventing cattle and buffalo epidemics.

Keywords: Social network analysis, movements, Cattle, Buffalo, Ubon Ratchathani province

Research Paper No: 65(2)-0120-099

¹ Ubon Ratchathani Animal Quarantine Station, Sirinthorn district, Ubon Ratchathani province, 34350

² Trat Animal Quarantine Station, Khlong Yai district, Trat province, 23110

*Corresponding author e-mail: hypervet@gmail.com

บทนำ

โคและกระบือ ถือเป็นสัตว์เศรษฐกิจอย่างหนึ่งของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 3 ที่มีปริมาณการเลี้ยงโคเนื้อและกระบือจำนวนมากที่สุดในประเทศ จากข้อมูลสถิติของกรมปศุสัตว์ปี 2563 จังหวัดอุบลราชธานี มีจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงโคกระบือ เป็นอันดับต้นๆของประเทศ โดยมีจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อ จำนวน 59,044 ราย และเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือ จำนวน 25,706 ราย (กรมปศุสัตว์, 2563) มีตลาดนัดค้าโคกระบือ จำนวน 2 แห่ง และโรงฆ่าโคกระบือ จำนวน 18 แห่ง (สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดอุบลราชธานี, 2564) ทำให้มีการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานีอยู่บ่อยครั้ง จึงเป็นสาเหตุที่อาจทำให้เกิดการแพร่กระจายของโรคระบาดสัตว์ เช่น โรคปากและเท้าเปื่อย และโรคล้มปัสกิ้น จากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่งได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็ว ปัจจุบันประเทศไทยยังคงประสบปัญหาการระบาดของโรคปากและเท้าเปื่อยในหลายพื้นที่ของประเทศ รวมทั้งโรคอุบัติใหม่อย่างโรคล้มปัสกิ้นในโคกระบือ ที่ปัจจุบันมีการแพร่ระบาดไปทั่วทุกภาคของประเทศ สาเหตุร่วมกันที่สำคัญเกิดจากการเคลื่อนย้ายสัตว์ของพ่อค้าและเกษตรกร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลักลอบเคลื่อนย้ายสัตว์อย่างผิดกฎหมาย ตามพระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์ พ.ศ. 2558 มาตรา 34 การเคลื่อนย้ายสัตว์หรือซากสัตว์ ผู้เคลื่อนย้ายจะต้องได้รับอนุญาตจากสัตวแพทย์ประจำห้องที่ต้นทางก่อนทุกครั้ง และจะต้องเคลื่อนย้ายไปตามเส้นทางที่กำหนดไว้ในใบอนุญาตเคลื่อนย้าย ซึ่งข้อมูลของใบอนุญาตเคลื่อนย้ายสัตว์และซากสัตว์จะถูกเก็บบันทึกรวบรวมไว้ในระบบ e-Movement ของกรมปศุสัตว์

การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคม (Social Network Analysis หรือ SNA) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงต่าง ๆ (linkage) ของผู้ถูกกระทำ (Actor) ไม่ว่าจะเป็น บุคคล องค์กร สิ่งของ ฯลฯ ตามนิยามหรือขอบเขตของการศึกษา ทั้งนี้การศึกษาเครือข่ายทางสังคมมีการศึกษาและประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในสาขาวิชา เช่น สังคมศาสตร์ รัฐศาสตร์ เศรษฐศาสตร์และธุรกิจ สื่อสารมวลชนและด้านสาธารณสุข เป็นต้น (Luke and Harris, 2007) การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคม เป็นการศึกษาถึงการมีปฏิสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงกันระหว่างหน่วยย่อยภายในกลุ่ม และเข้าใจพฤติกรรมโดยรวมของกลุ่ม โดยหน่วยย่อยที่ศึกษาเรียกว่า nodes ซึ่งแต่ละหน่วยย่อยจะมีคุณลักษณะเฉพาะเรียกว่า attributes ใช้สำหรับจำแนกความแตกต่างระหว่างหน่วยย่อยด้วยกันเอง เช่น สถานที่ตั้งฟาร์ม ปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรค และใช้สำหรับตั้งสมมติฐานเพื่อหาคำตอบหรือความแตกต่างระหว่างกลุ่มของหน่วยย่อยดังกล่าวได้ด้วย ส่วนการมีปฏิสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงกันระหว่างหน่วยย่อย เรียกว่า ties หรือ links ซึ่งมีได้หลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบก็จะทำให้ได้เครือข่ายที่แตกต่างกันไป (Martinez-Lopez et al., 2009; Borgatti et al., 2013) ในงานด้านระบาดวิทยาในสัตว์ได้นำมาประยุกต์เพื่อใช้วิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนย้ายสัตว์ในหลายชนิด เช่น โค กระบือ สุกร (Kinsley et al., 2019; Salines et al., 2017) ทำให้เกิดความเข้าใจและทำนายการแพร่กระจายของโรคติดต่อต่างๆ ได้ สามารถช่วยประกอบการตัดสินใจวางแผนควบคุม ป้องกันและกำจัดโรคระบาดในสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Stattner and Vidot, 2011) แม้ว่าข้อมูลการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี จะสามารถทราบได้จากระบบการเคลื่อนย้ายสัตว์ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมปศุสัตว์ (e-Movement) ซึ่งทำให้ทราบถึงจำนวน ความถี่ ช่วงเวลา แหล่งต้นทาง และปลายทางของการเคลื่อนย้ายสัตว์ แต่ข้อมูลดังกล่าว ไม่สามารถระบุรูปแบบของการเคลื่อนย้ายว่ามีรูปแบบและความสัมพันธ์ในลักษณะใด พื้นที่ใดที่มีความเชื่อมโยงกันสูง และเป็นพื้นที่สำคัญในการแพร่หรือรับโรค ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ในช่วงปี พ.ศ. 2561-2563 โดยผลการศึกษาที่ได้สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการวางระบบการเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมโรคระบาดที่สำคัญในโคกระบือได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพของโคกระบือ และความสูญเสียในทางเศรษฐกิจของประเทศต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา และขอบเขตของการศึกษาวิจัย

เป็นการศึกษาภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) รวบรวมข้อมูลการเคลื่อนย้ายสัตว์ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2561 ถึง 31 ธันวาคม 2563 เฉพาะกรณีเคลื่อนย้ายเข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้ข้อมูลการออกใบอนุญาตเคลื่อนย้ายสัตว์หรือซากสัตว์ภายใน เข้าใน หรือออกนอกเขตโรคระบาด เขตสงสัยว่ามีโรคระบาด หรือเขตโรคระบาดชั่วคราว (ร.3) และใบอนุญาตให้นำหรือเคลื่อนย้ายสัตว์หรือซากสัตว์ไปยังท้องที่จังหวัดอื่น (ร.4) จากระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมปศุสัตว์ (e-Movement) ของกองสารวัตรและกักกัน กรมปศุสัตว์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการรวบรวมข้อมูล จัดเรียงข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1 การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา

นำเสนอข้อมูลจำนวนโคและกระบือที่เคลื่อนย้ายเข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี โดยนำเสนอผ่านกราฟเส้นแสดงข้อมูลจำนวนโคและกระบือ จำแนกเป็นรายเดือน ระหว่างปี พ.ศ. 2561 – 2563 พร้อมทั้งแสดงค่ากลางของข้อมูล จำแนกตามวัตถุประสงค์การเคลื่อนย้าย

2 การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคม

วิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายโคกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ด้วยโปรแกรม UCINET version 6.730 (Borgatti S.P. et al, 2002) กำหนดหน่วยย่อย (node) ที่สนใจ คือ ระดับตำบล ความสัมพันธ์ (ties) คือ การเคลื่อนย้ายระหว่างตำบล และทำการวิเคราะห์ในระดับหน่วยย่อย และระดับเครือข่าย

นิยามที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ระดับหน่วยย่อย (individual node analysis)

Degree centrality คือ การวัดจำนวนความเชื่อมโยง (ties) ที่เข้าสู่ Node การที่ node ใด มีค่า degree สูง หมายถึง มีกิจกรรมการเคลื่อนย้ายเข้าสู่หรือออกจาก node นั้น สูงกว่า node อื่นๆ (สุพจน์, 2558) ในการศึกษานี้จะกำหนดนิยาม คือ

Indegree คือ จำนวนเส้นความสัมพันธ์เข้าสู่ node ที่ศึกษาจาก node อื่นๆ โดยไม่พิจารณาความถี่หรือจำนวนตำบลที่เป็นต้นทางของการเคลื่อนย้ายเข้าตำบลที่เราสนใจ ดังนั้นหากค่า indegree สูง บ่งบอกกว่ามีการรับโคและกระบือจากหลายตำบล

Outdegree คือ จำนวนเส้นความสัมพันธ์ออกจาก node ที่ศึกษาไปยัง node อื่นๆ โดยไม่พิจารณาความถี่ของเส้นที่ออกจาก node หรือจำนวนตำบลที่เป็นปลายทางของการเคลื่อนย้ายออกจากตำบลที่เราสนใจ ดังนั้นหากค่า outdegree สูง บ่งบอกกว่ามีการส่งโคและกระบือไปหลายตำบล

Betweenness คือ การวัดจำนวนครั้งที่มีการผ่าน node ที่อยู่ระหว่าง node คู่ใดคู่หนึ่งในเครือข่าย การมีค่า betweenness สูง หมายถึง เป็นทางผ่านสูง จะมีความสำคัญต่อการสื่อสารในกระบวนการเคลื่อนย้ายสูง (สุพจน์, 2558)

การวิเคราะห์ระดับกลุ่มย่อย (subgroup analysis)

Component คือ กลุ่มของ node ที่มีการเชื่อมต่อกัน มีการติดต่อกันโดยตรงภายใน component เดียวกัน โดยมีการเชื่อมโยง component อื่นในเครือข่ายด้วย cut point (สุพจน์, 2558)

Weak component คือ ทุก node ใน component สามารถเชื่อมโยงถึงกันได้โดยไม่สนใจทิศทางของการเชื่อมโยงหรือไม่สนใจหัวลูกศร (พิมาลา และ สุขุม, 2561)

Strong component คือ ทุก node ใน component สามารถเชื่อมโยงถึงกันได้โดยสนใจทิศทางของการเชื่อมโยงหรือทิศทางของลูกศร (พิมาลา และ สุขุม, 2561)

Cut point คือ node ที่ถ้าหากถูกตัดออกจากเครือข่ายจะทำให้ component ในเครือข่ายแตกออกจากกัน (พิมาลา และ สุขุม, 2561)

การวิเคราะห์ระดับเครือข่าย (analysis of whole network)

Indegree centralization คือ ค่าความเป็นศูนย์กลางวัดจากจำนวนเส้นเชื่อมในทิศทางขาเข้า โดยใช้ค่าสัดส่วนของเส้นเชื่อมในทิศทางขาเข้าทั้งหมดของ node ต่อ จำนวนสูงสุดของเส้นเชื่อมที่ node จะมีได้ (จำนวน node ทั้งหมดในเครือข่าย-1) (ณัฐชัย และนพวรรณ, 2560)

Outdegree centralization คือ ค่าความเป็นศูนย์กลางวัดจากจำนวนเส้นเชื่อมในทิศทางขาออก โดยใช้ค่าสัดส่วนของเส้นเชื่อมในทิศทางขาออกทั้งหมดของ node ต่อ จำนวนสูงสุดของเส้นเชื่อมที่ node จะมีได้ (จำนวน node ทั้งหมดในเครือข่าย-1) (ณัฐชัย และนพวรรณ, 2560)

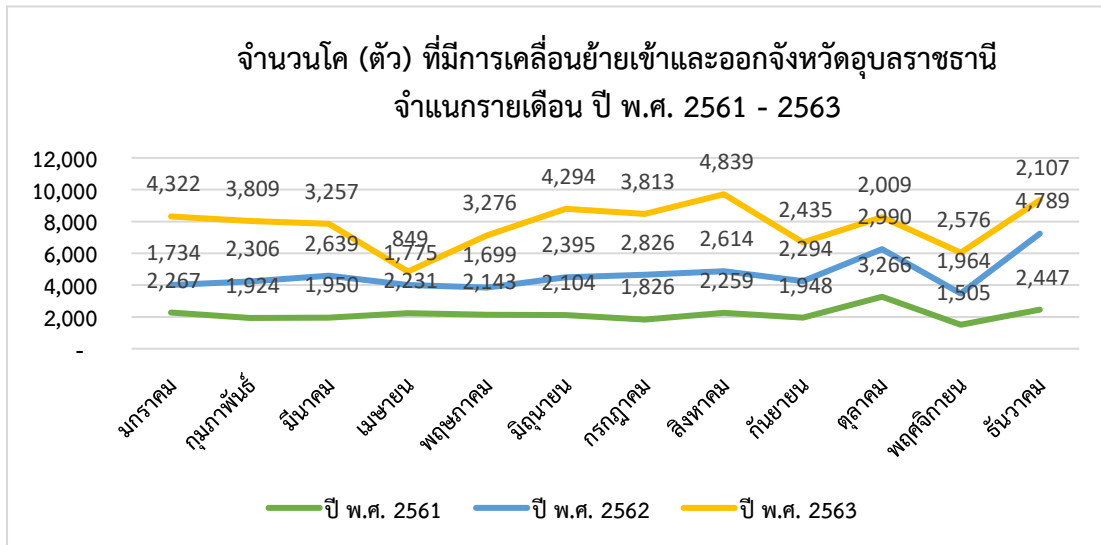
Density คือ การวัดความหนาแน่นของเครือข่าย บ่งบอกถึงจำนวนการเชื่อมโยงที่ปรากฏเมื่อเทียบกับจำนวนการเชื่อมโยงที่มีโอกาสเกิดขึ้นทั้งหมด มีค่าตั้งแต่ 0 -1 (ถ้ามีค่าเข้าใกล้ 0 หมายถึงเครือข่ายมีการเชื่อมโยงกันน้อย ถ้ามีค่าเข้าใกล้ 1 หมายถึงเครือข่ายมีการเชื่อมโยงกันหนาแน่น (พิมาลา และสุขุม, 2561)

ผลการศึกษา

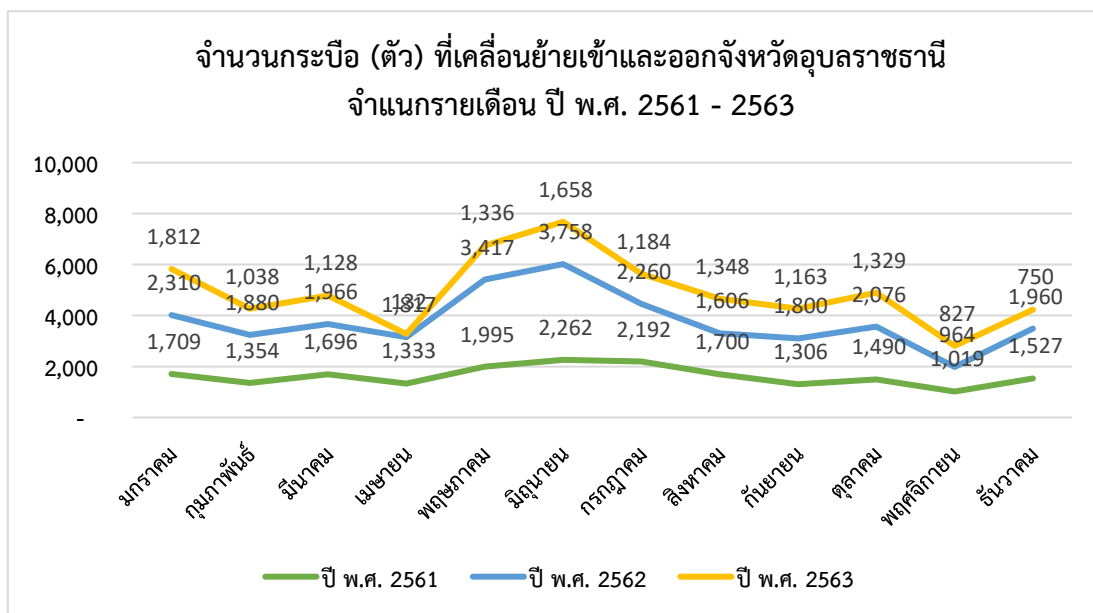
การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา

จากข้อมูลการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ในระหว่างปี พ.ศ. 2561 – 2563 พบว่า มีการเคลื่อนย้ายโคทั้งหมด 93,481 ตัว และมีการเคลื่อนย้ายกระบือทั้งหมด 59,102 ตัว โดยเมื่อจำแนกเป็นรายเดือนเปรียบเทียบกับในแต่ละปี พบว่ามีแนวโน้มของจำนวนสัตว์ที่เคลื่อนย้ายเพิ่มขึ้นทุกปี สำหรับโคมีการเคลื่อนย้ายเข้าและออกจำนวนมากในช่วงเดือนสิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม ของทุกปี ส่วนกระบือมีการเคลื่อนย้ายเข้าและออกจำนวนมากในช่วงเดือน มีนาคม มิถุนายน ตุลาคม และธันวาคมของทุกปี (ภาพที่ 1 และ ภาพที่ 2)

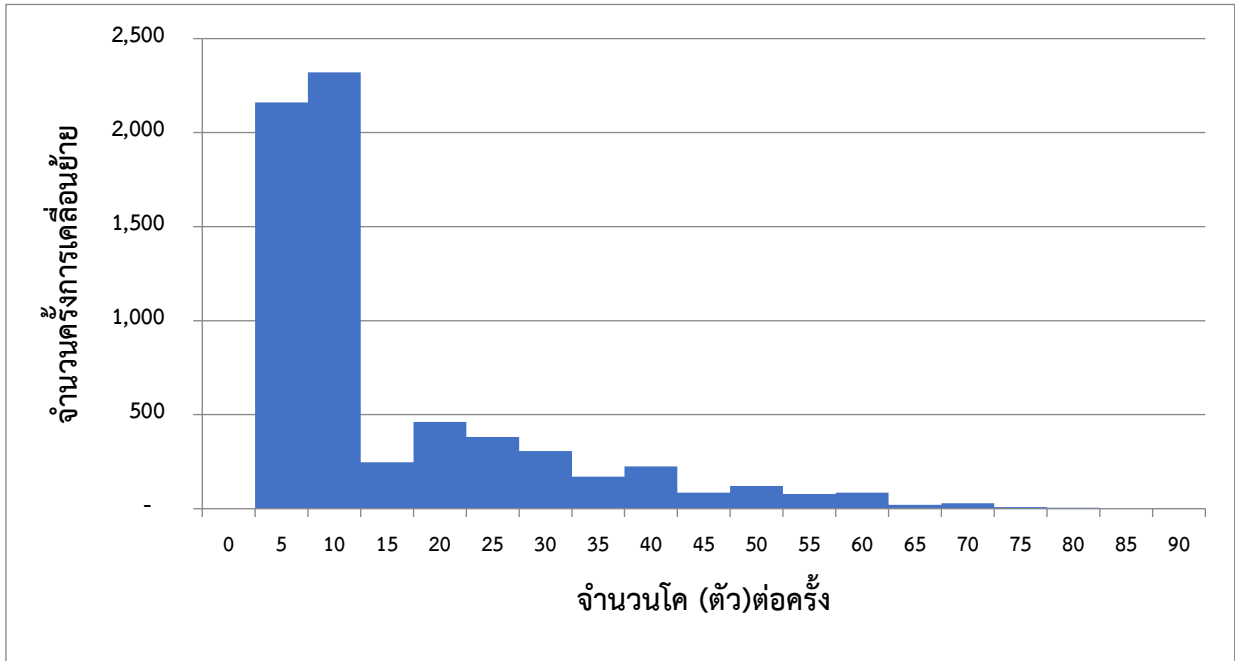
เมื่อพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลของจำนวนโคและกระบือที่เคลื่อนย้ายในปี พ.ศ. 2561 – 2563 พบว่า ทั้งโคและกระบือมีการแจกแจงไม่ปกติ (non-normal distribution) (ภาพที่ 3 และ ภาพที่ 4) จึงควรมีการใช้ค่ามัธยฐานเพื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่ากลางของข้อมูล โดยเมื่อจำแนกตามวัตถุประสงค์ของการเคลื่อนย้ายในแต่ละชนิดสัตว์ จะพบว่า มีการเคลื่อนย้ายโคเพื่อไปจำหน่ายมากที่สุด จำนวน 76,942 ตัว คิดเป็นร้อยละ 70.06 มีค่ามัธยฐานจำนวนสัตว์ต่อการเคลื่อนย้าย เท่ากับ 10 ส่วนกระบือมีการเคลื่อนย้ายเพื่อไปจำหน่ายมากที่สุดเช่นกัน โดยกระบือมีการเคลื่อนย้ายเพื่อไปจำหน่าย จำนวน 55,499 ตัว คิดเป็นร้อยละ 86.98 มีค่ามัธยฐานจำนวนสัตว์ต่อการเคลื่อนย้าย เท่ากับ 20 (ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2)



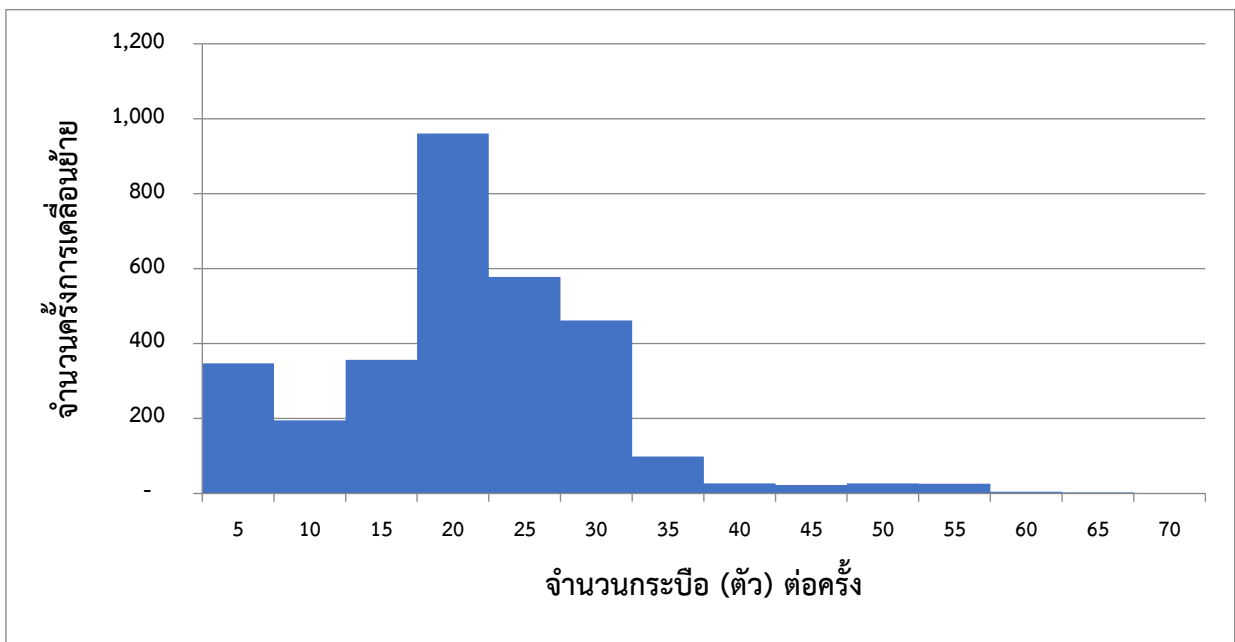
ภาพที่ 1 กราฟเส้นแสดงจำนวนโค (ตัว) ที่เคลื่อนย้ายเข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างปี พ.ศ. 2561 - 2563



ภาพที่ 2 กราฟเส้นแสดงจำนวนกระบือ (ตัว) ที่เคลื่อนย้ายเข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างปี พ.ศ. 2561 - 2563



ภาพที่ 3 ฮิสโตแกรมแสดงการกระจายตัวของจำนวนโค (ตัว) ที่เคลื่อนย้ายเข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ระหว่าง ปี พ.ศ. 2561 - 2563



ภาพที่ 4 ฮิสโตแกรมแสดงการกระจายตัวของจำนวนกระบือ (ตัว) ที่เคลื่อนย้ายเข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ระหว่าง ปี พ.ศ. 2561 - 2563

ตารางที่ 1 ค่าสถิติเชิงพรรณนาของการเคลื่อนย้ายโค เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ปี พ.ศ. 2561-2563
แยกตามวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์	จำนวนการเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	ร้อยละของจำนวนการเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	จำนวนสัตว์ทั้งหมด (ตัว)	ค่ามัธยฐานจำนวนสัตว์ต่อการเคลื่อนย้าย (ตัว)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ตัว)
เข้าโรงฆ่า	196	2.92	1,904	7	9.11
นำไปเลี้ยง	1,354	20.18	10,154	5	8.78
ไปจำหน่าย	4,700	70.06	76,942	10	15.37
ไปทำพันธุ์	174	2.59	1,108	2	8.27
ไปประกวด/ แข่งขัน/แสดง	78	1.16	192	2	1.77
ไปเลี้ยงขุน	155	2.31	2,597	8	16.96
ส่งออก	13	0.19	140	7	13.55
สินค้าส่งกลับ	1	0.01	1	1	-
อื่นๆ	38	0.57	443	8	9.27

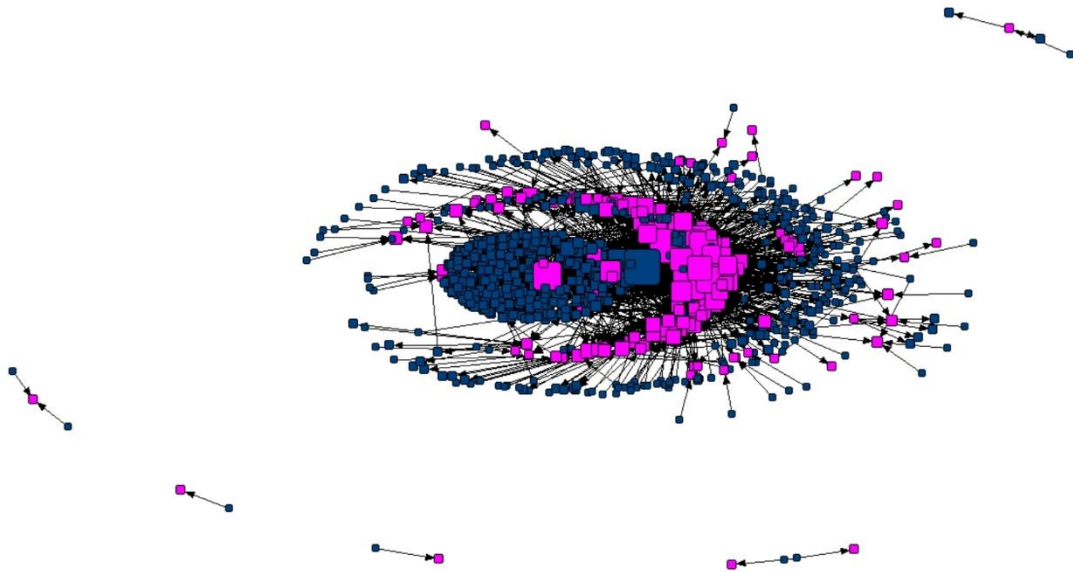
ตารางที่ 2 ค่าสถิติเชิงพรรณนาของการเคลื่อนย้ายกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ปี พ.ศ. 2561-2563 แยกตามวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์	จำนวนการเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	ร้อยละของจำนวนการเคลื่อนย้าย (ครั้ง)	จำนวนสัตว์ทั้งหมด (ตัว)	ค่ามัธยฐานจำนวนสัตว์ต่อการเคลื่อนย้าย (ตัว)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ตัว)
เข้าโรงฆ่า	4	0.13	43	13	5.91
นำไปเลี้ยง	258	8.29	1,569	3	6.51
ไปจำหน่าย	2,706	86.98	55,499	20	9.11
ไปใช้งาน	1	0.03	3	3	-
ไปตลาดค้าสัตว์	1	0.03	15	15	-
ไปทำพันธุ์	62	1.99	1,039	24.5	10.49
ไปประกวด/ แข่งขัน/แสดง	34	1.09	61	1	1.45
ไปเลี้ยงขุน	17	0.55	196	15	7.39
สินค้าส่งกลับ	1	0.03	8	8	-
อื่นๆ	27	0.87	669	27	7.52

การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคม

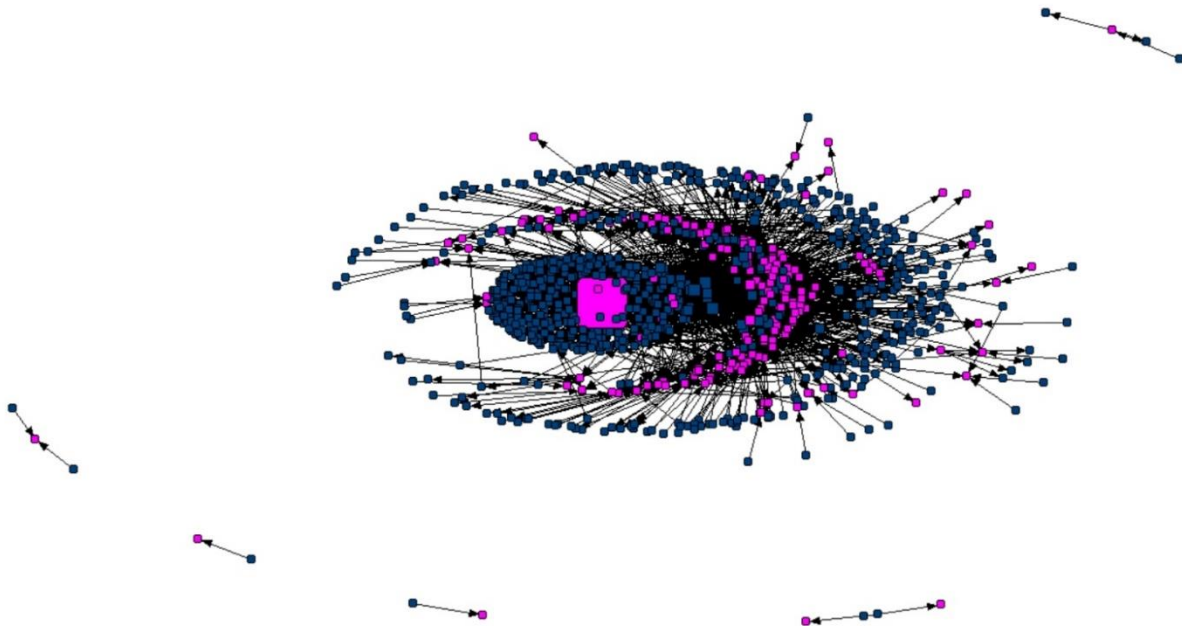
1. การวิเคราะห์ในระดับหน่วยย่อย

จากการวิเคราะห์ในระดับหน่วยย่อยของเครือข่ายแบบมีทิศทาง (directed network) พบว่าเครือข่ายนี้มีทั้งหมด 958 node และ 1,771 tie ตำบลที่มีค่า indegree สูง ได้แก่ ตำบลขุขันธ์ และตำบลนาสว่าง มีค่า indegree เป็น 38 และ 27 ตามลำดับ (ภาพที่ 5) ส่วนตำบลที่มีค่า outdegree สูง ได้แก่ ตำบลบุปผีย และตำบลไรใต้ มีค่า outdegree เป็น 365 และ 31 ตามลำดับ (ภาพที่ 6) ส่วนอำเภอที่มีค่า betweenness สูง ได้แก่ ตำบลบุปผีย และตำบลกุศกร มีค่า betweenness เป็น 90,291.52 และ 24,764.22 ตามลำดับ (ภาพที่ 7)



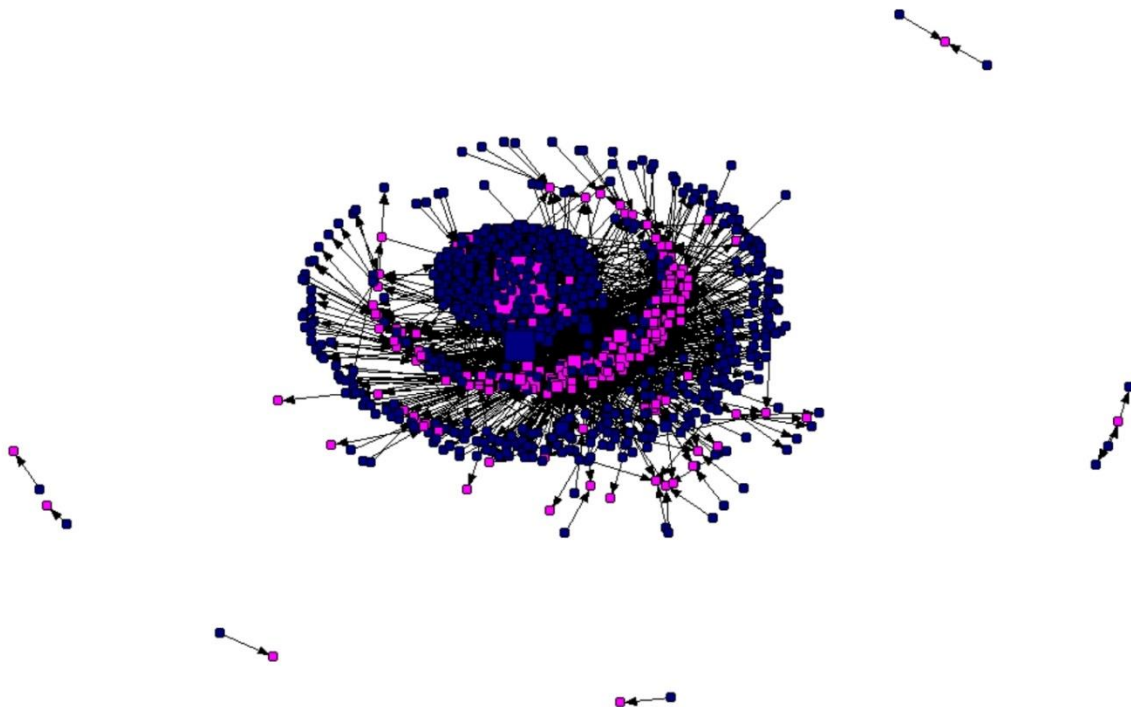
- Node ที่เป็นตำบลภายในจังหวัดอุบลราชธานี
- Node ที่เป็นตำบลภายนอกจังหวัดอุบลราชธานี

ภาพที่ 5 เครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างปี พ.ศ. 2561 – 2563 แสดงขนาดของ node แปรผันตามค่า indegree



- Node ที่เป็นตำบลภายในจังหวัดอุบลราชธานี
- Node ที่เป็นตำบลภายนอกจังหวัดอุบลราชธานี

ภาพที่ 6 เครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างปี พ.ศ. 2561 – 2563 แสดงขนาดของ node แปรผันตามค่า outdegree



- Node ที่เป็นตำบลภายในจังหวัดอุบลราชธานี
- Node ที่เป็นตำบลภายนอกจังหวัดอุบลราชธานี

ภาพที่ 7 เครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างปี พ.ศ. 2561 – 2563 แสดงขนาดของ node แปรผันตามค่า betweenness

ตารางที่ 3 ค่าสถิติเชิงพรรณนาของค่า centrality ของเครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ปี พ.ศ. 2561-2563

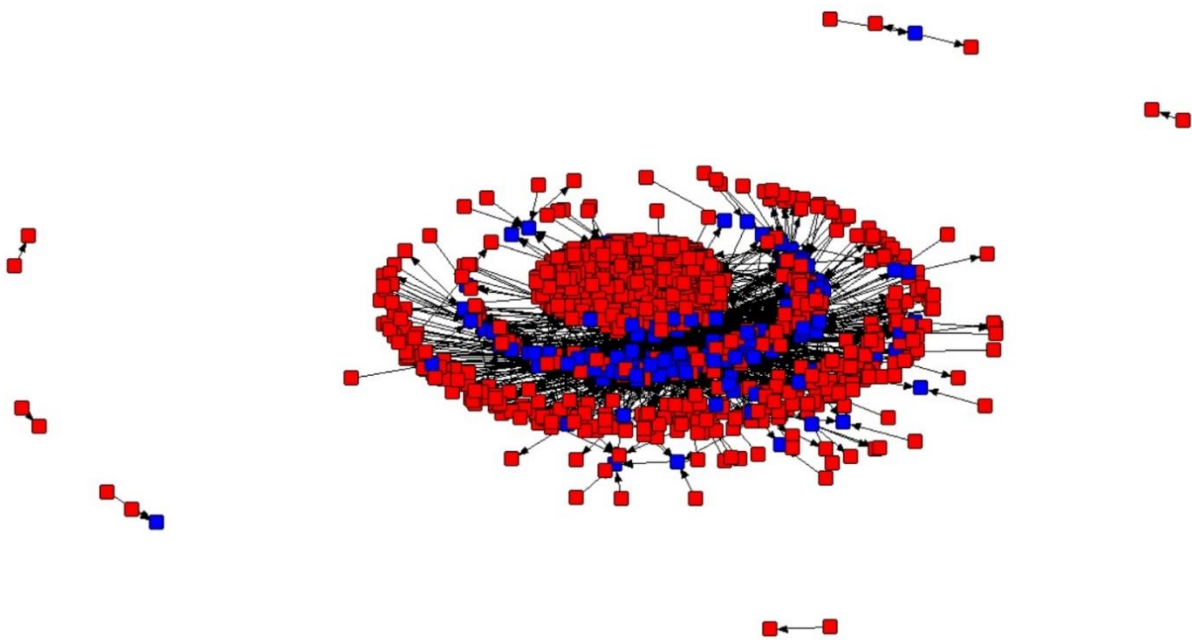
ค่าสถิติเชิงพรรณนา	ค่า centrality				
	Indegree	Outdegree	Betweenness	Incloseness	Outcloseness
ค่าเฉลี่ย	1.85	1.85	378.07	0.09	0.08
ค่ามัธยฐาน	1.00	0.00	0.00	0.08	0.09
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.46	12.33	3,486.94	0.02	0.01
ค่าสูงที่สุด	38.00	365.00	90,291.52	0.17	0.09
ค่าต่ำที่สุด	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08

ตารางที่ 4 ค่า centrality 10 อันดับแรก ของตำบลในจังหวัดอุบลราชธานีจากการวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ปี พ.ศ. 2561-2563

ลำดับที่	ตำบล	Indegree	ตำบล	Outdegree	ตำบล	Betweenness
1	ตำบลขุขันธ์	38	ตำบลบุเปือย	365	ตำบลบุเปือย	90,291.52
2	ตำบลนาสว่าง	27	ตำบลไร่ใต้	31	ตำบลกุศกร	24,764.22
			ตำบลหนองไฮ	12	ตำบลเขมราฐ	7,894.62
3	ตำบลเขมราฐ					
4	ตำบลโขงเจียม	19	ตำบลเมืองศรีไค	11	ตำบลทุ่งเทิง	5,918.88
	ตำบลขามใหญ่	17	ตำบลไพบูลย์	10	ตำบลนากระแซง	4,771.85
	ตำบลโพธิ์ศรี		ตำบลวาริน			
5			ตำบลหัวเรือ			
6	ตำบลคูเมือง	16	ตำบลนาสว่าง	8	ตำบลไร่ใต้	4,351.20
	ตำบลนาตาล	14	ตำบลกุศกร	7	ตำบลโนนค้อ	3,849.05
7			ตำบลแพงใหญ่			
	ตำบลช่องเม็ก	13	ตำบลเขมราฐ	6	ตำบลเชียงใน	3,637.85
			ตำบลดุมใหญ่			
8			ตำบลบุงไหม			
			ตำบลหนองกินเพล			
9	ตำบลนากระแซง	12	ตำบลคอนสาย	5	ตำบลบุงไหม	2,251.36
	ตำบลคำไฮใหญ่,	11	ตำบลช่องเม็ก,	4	ตำบลค้อทอง	2,231.63
	ตำบลโคกก่อง,		ตำบลยางสักกระ			
	ตำบลดอนจิก,		โพหลุ่ม, ตำบลนา			
	ตำบลทุ่งเทิง,		หอม			
	ตำบลนาสะไม,					
10	ตำบลโนนค้อ					

2. การวิเคราะห์ระดับกลุ่มย่อย

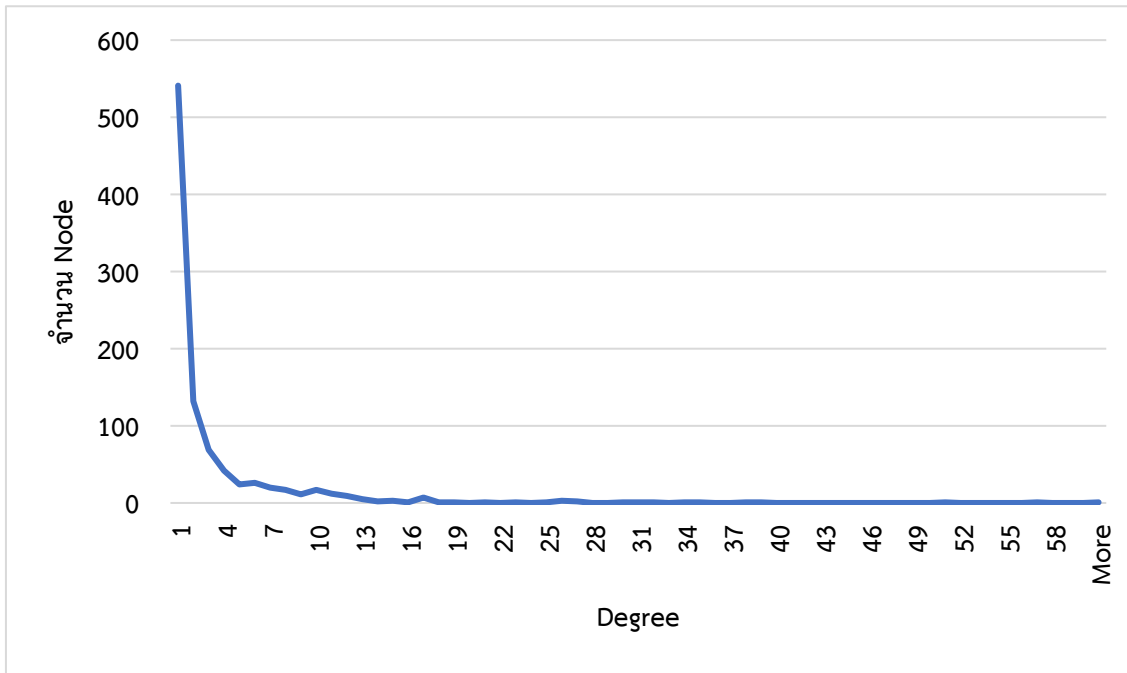
การวิเคราะห์ในระดับกลุ่มย่อยของเครือข่ายการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานีปี พ.ศ. 2561-2563 พบว่ามี 125 ตำบล ที่เป็น cut point (ภาพที่ 8) ซึ่งเมื่อนำเอาตำบลเหล่านี้ออกจากเครือข่ายจะทำให้เครือข่ายแตกออกเป็นเครือข่ายย่อยๆ การวิเคราะห์หาค่า component จะมีการวิเคราะห์แบบไม่คำนึงถึงทิศทางการเคลื่อนย้าย และการวิเคราะห์แบบคำนึงถึงทิศทางการเคลื่อนย้าย เมื่อวิเคราะห์แบบไม่คำนึงถึงทิศทางการเคลื่อนย้ายจะพบว่า 943 node อาศัยอยู่ใน weak component ที่มีลักษณะเป็น giant weak component (GWC) คิดเป็นร้อยละ 98.43 ของเครือข่าย ในขณะที่เมื่อทำการวิเคราะห์แบบคำนึงถึงทิศทางการเคลื่อนย้าย เพื่อหา strong component จะพบว่า มี strong component จำนวน 1 component ที่มีลักษณะเป็น giant strong component (GSC) ประกอบด้วย 79 node คิดเป็นร้อยละ 8.25 ของเครือข่าย



ภาพที่ 8 แสดง cut point (node สีน้ำเงิน) ของเครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ปี พ.ศ. 2561-2563

3. การวิเคราะห์ระดับเครือข่าย

การวิเคราะห์ในระดับเครือข่ายของการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานีปี พ.ศ. 2561-2563 พบว่าค่า indegree centralization เท่ากับ 0.04 outdegree centralization มีค่าเท่ากับ 0.39 ค่า density ของเครือข่าย เท่ากับ 0.002 สำหรับ topology จะพิจารณาโครงสร้างจากการกระจายของจำนวนความสัมพันธ์แต่ละ node ในเครือข่ายตามกฎแห่งอำนาจการกระจายตัว (power law distribution) (สุพจน์, 2558) พบว่าการกระจายความสัมพันธ์มีลักษณะ การกระจายตัวแบบเบ้ขวา หรือ right-skew degree distribution (ภาพที่ 9) ดังนั้น เครือข่ายนี้จึงมีโครงสร้างแบบ scale-free



ภาพที่ 9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่า degree และจำนวน node จากการวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ปี พ.ศ. 2561 – 2563

วิจารณ์การศึกษา

จากค่าทางสถิติเชิงพรรณนาของการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ เข้าและออกจังหวัดอุบลราชธานี ปี พ.ศ. 2561 – 2563 พบว่ากลุ่มผู้ประกอบการค้าสัตว์เป็นผู้ที่มีบทบาทหลักในเครือข่าย เนื่องจากกิจกรรมหลักของการเคลื่อนย้าย คือ การเคลื่อนย้ายเพื่อไปจำหน่าย มีการเคลื่อนย้ายโคเข้าและออกจำนวนมากในช่วงเดือนสิงหาคม ตุลาคม และธันวาคมของทุกปี ส่วนกระบือ มีเคลื่อนย้ายโคเข้าและออกจำนวนมากขึ้นในช่วงเดือน มิถุนายน ตุลาคม และธันวาคมของทุกปี ซึ่งในช่วงเวลาที่มีแนวโน้มมีการเคลื่อนย้ายสัตว์จำนวนมาก เป็นช่วงเวลาที่ควรมีการวางแผนควบคุมการเคลื่อนย้ายอย่างเข้มงวด ในพื้นที่ตำบลที่มีการเคลื่อนย้ายเข้าออกมาก ทำการตั้งจุดตรวจควบคุมการเคลื่อนย้ายและพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อ ออกลาดตระเวนในพื้นที่หรือเส้นทางที่มีการเคลื่อนย้ายสัตว์ผ่าน ทำการพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อบริเวณตลาดนัดค้าโคกระบือ โรงฆ่า และฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ทำความสะอาดและพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อ ยานพาหนะขนส่งสัตว์หลังใช้งาน หรือก่อนนำสัตว์ขึ้นยานพาหนะ โดยสัตวแพทย์ประจำท้องที่ควรออกใบรับรอง การทำลายเชื้อโรคยานพาหนะประกอบการเคลื่อนย้าย เพื่อควบคุมการแพร่กระจายของเชื้อโรค (APHIS, 2020) เนื่องจากในจังหวัดอุบลราชธานี มีตลาดนัดค้าโคกระบือ จำนวน 2 แห่ง โรงฆ่าโคกระบือ จำนวน 18 แห่ง และ ฟาร์มโคกระบือขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นแหล่งรวมโคและกระบือของจังหวัด จึงควรให้ความสำคัญในการวางมาตรการ ควบคุม ป้องกันโรคในสถานที่ดังกล่าวด้วย

จากการวิเคราะห์เครือข่ายการเคลื่อนย้ายในระดับหน่วยย่อย พบว่า ตำบลขุขันธ์ ซึ่งอยู่ในอำเภอตระการพืชผล มีค่า indegree สูงที่สุด เนื่องจากเป็นที่ตั้งของฟาร์มโคกระบือขนาดใหญ่ ตำบลนาสว่าง ซึ่งอยู่ในอำเภอเดชอุดม มีค่า indegree สูงรองลงมา โดยมีค่าเท่ากับ 38 และ 27 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน และมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของ ค่า indegree ซึ่งเท่ากับ 1.85 ค่อนข้างมาก ทำให้ตำบลเหล่านี้มีโอกาสในการรับโรคจากแหล่งอื่นมาก ดังนั้น การวาง มาตรการเฝ้าระวังการเคลื่อนย้ายและการพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อยานพาหนะขนส่งสัตว์ รวมถึงบริเวณแหล่งรวมสัตว์จึงมี ความสำคัญ นอกจากนี้ ควรประสานสำนักงานปศุสัตว์จังหวัด ให้มีมาตรการเฝ้าระวังเชิงรุก หรือ active surveillance ในพื้นที่ที่ตำบลเหล่านี้ ไม่ว่าจะเป็นบริเวณฟาร์ม ตลาดนัดค้าโคกระบือ หรือโรงฆ่า ซึ่งการเฝ้าระวัง

เชิงรุกดังกล่าวจะมีโอกาสค้นพบโรคได้ง่าย เพราะพื้นที่ดังกล่าวมีความเสี่ยงในการรับโรคจากพื้นที่อื่นมาก จึงควรมีการวางแผนการทำการวัคซีนให้ครอบคลุม รวมทั้งอาจพิจารณาเฝ้าระวังการเคลื่อนย้ายและพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อเพิ่มเติมในตำบลอื่นๆ ที่มีค่า indegree สูงเป็นลำดับถัดมา เช่น ตำบลโขงเจียม ตำบลขามใหญ่ ตำบลโพธิ์ศรี และตำบลคูเมือง เป็นต้น ในขณะที่ตำบลบุเปือย ซึ่งอยู่ในอำเภออำนาจ มีค่า outdegree เท่ากับ 365 มีค่าสูงโดดเด่นกว่าตำบลที่มีค่า outdegree เป็นอันดับที่สอง คือตำบลไรใต้ ซึ่งอยู่ในอำเภอบึงสามพัน มีค่าเท่ากับ 31 และมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของค่า outdegree มาก ตำบลบุเปือย จึงมีโอกาสส่งออกโรคไปยังพื้นที่อื่นได้มาก ดังนั้น ควรประสานสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดให้มีมาตรการเชิงรุก เพราะเป็นตำบลที่มีโอกาสสูงในการแพร่กระจายโรคไปยังพื้นที่อื่น โดยมีการตั้งจุดตรวจและการลาดตระเวนหาข่าว รวมถึงพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อยานพาหนะก่อนทำการเคลื่อนย้ายสัตว์ และพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อในพื้นที่เสี่ยงต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลาที่มีการเคลื่อนย้ายจำนวนมาก นอกจากนี้ ตำบลบุเปือย ยังเป็นตำบลที่มีค่า betweenness สูงที่สุดด้วย ซึ่งหมายถึงมีโอกาสในการที่จะเป็นทางผ่านของการเคลื่อนย้ายสูง เพราะในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาดำบลบุเปือยเป็นสถานที่ตั้งของตลาดนัดโคกระบือ จึงทำให้มีโอกาสรับโรคจากหลายแหล่งและมีโอกาสส่งโรคไปยังหลายแหล่งสูงเช่นกัน ดังนั้น เมื่อพิจารณาร่วมกับค่า outdegree ที่สูงแล้ว จึงควรมีการตั้งจุดตรวจควบคุมการเคลื่อนย้ายและพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อบริเวณเส้นทางเข้า-ออก ตำบลบุเปือย หรือบริเวณเส้นทางเข้า-ออกอำเภอนำยีน เนื่องจากการลดกิจกรรมการเคลื่อนย้ายใน node ที่มีค่า Betweenness centrality สูงจะช่วยลดความชุกของโรคได้ (Gates and Woolhouse, 2015)

จากการวิเคราะห์ในระดับกลุ่มย่อย พบว่า มี 125 ตำบลที่เป็น cut point โดยการมี cut point จำนวนมาก ทำให้การควบคุมโรคที่ cut point ต้องทำอย่างรวดเร็ว (เขมพรพร, 2557) และพบว่ามี strong component จำนวน 1 component ซึ่งหมายถึงทุก node ใน component นี้ สามารถเชื่อมโยงถึงกันได้โดยสนใจทิศทางของการเชื่อมโยงหรือทิศทางของลูกศร โดย strong component นี้ มีลักษณะเป็น giant strong component (GSC) ประกอบด้วย 79 node ดังนั้น ตำบลเหล่านี้จึงเหมาะสมในการพิจารณาตั้งจุดตรวจควบคุมการเคลื่อนย้ายเพื่อเฝ้าระวังเมื่อเกิดโรค ควรมีการเฝ้าระวังการเกิดโรคอย่างเข้มงวด เนื่องจากหากเกิดโรคแล้วจะแพร่กระจายได้รวดเร็ว หรือถ้าพบว่าเกิดโรคในตำบลที่อยู่นอก giant strong component ก็ต้องรีบกำจัดก่อนเข้าสู่ giant strong component โดยการเร่งดำเนินการควบคุมโรคที่ cut point เพื่อยับยั้งการแพร่ระบาดของโรค (พิมาลา และ สุขุม, 2561)

จากการวิเคราะห์ในระดับเครือข่ายพบว่าค่ามีค่า indegree centralization เท่ากับ 0.04 และค่า outdegree centralization เท่ากับ 0.39 ซึ่งหมายถึง เครือข่ายมีโอกาสส่งออกโรคมกกว่ารับโรค โดยเมื่อพิจารณาร่วมกับการวิเคราะห์ในระดับหน่วยย่อยนั้น การวางแผนควบคุมการเคลื่อนย้ายใน node ที่มีค่า outdegree สูง จึงมีความสำคัญในการลดโอกาสการแพร่โรคไปยังพื้นที่อื่น ส่วนค่า density ของเครือข่าย เท่ากับ 0.002 แสดงว่าเครือข่ายนี้มีการติดต่อกันในเครือข่ายที่ไม่สูงมากนัก ซึ่งค่า density จะอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 หากค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าเครือข่ายนี้มีการติดต่อกันในเครือข่ายสูง (Scott, 2000) โดยเครือข่ายนี้มีโครงสร้างแบบ scale-free สอดคล้องกับการศึกษาการเคลื่อนย้ายโคในประเทศไทย (Natale et al., 2009) และการประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายโคเนื้อ ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ระหว่างปี 2560-2561 (ณัฐวิทย์ และ ณัฐนิชา, 2561) โดยในทางระบาดวิทยาหากมีการเกิดโรคระบาดภายในเครือข่ายที่มีลักษณะโครงสร้างดังกล่าว จะทำให้มีโอกาสที่จะเกิดการแพร่กระจายโรคในวงกว้างได้ ทั้งนี้มาตรการในการป้องกันและควบคุมโรคระบาด ควรให้ความสำคัญใน node ที่มีค่า degree สูง จะทำให้การป้องกันและควบคุมโรครมีประสิทธิภาพ สามารถลดขนาดของการระบาดได้ เครือข่ายที่มีลักษณะแบบ scale free จะมีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของโรคได้โดยหากเกิดโรคระบาดในเครือข่าย node ที่เป็น hub นั้นจะมีความสำคัญต่อการควบคุมโรค เพราะถ้า hub นั้นเกิดโรค จะทำให้มีการแพร่กระจายโรคได้อย่างรวดเร็ว (Martínez-López et al., 2009) แต่หากมีการควบคุมโรคที่ node ที่เป็น hub จะมีผลทำให้การควบคุมโรครมีประสิทธิภาพ (Dubé et al., 2008) นอกจากนี้ ยังเป็นจุดที่มีความเหมาะสมในการตั้งจุดประชาสัมพันธ์ข่าวสาร และให้ความรู้แก่ประชาชนด้วย

แต่อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดเนื่องจากเป็นข้อมูลการเคลื่อนย้ายที่ถูกต้องตามระเบียบ การเคลื่อนย้ายของกรมปศุสัตว์ที่ถูกบันทึกไว้ในระบบ e-Movement ในช่วงปี 2561-2563 เท่านั้น ไม่รวมถึง ข้อมูลการลักลอบเคลื่อนย้ายอย่างผิดกฎหมายที่ไม่ได้ถูกบันทึกไว้ในระบบ ซึ่งอาจจะมีการผิดพลาดในการลง ข้อมูลได้ เช่น วัตถุประสงค์การเคลื่อนย้ายที่ระบุว่ามีกำหนดไปจำหน่าย อาจเป็นข้อมูลที่รวมถึงวัตถุประสงค์ที่เข้า โรงฆ่าด้วย การพัฒนาและปรับปรุงรูปแบบการบันทึกข้อมูลของระบบ e-Movement ควรเป็นไปในทิศทางที่ผู้ใช้ สามารถบันทึกข้อมูลได้ง่ายและครอบคลุม รวมถึงผู้ประกอบการและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ที่สามารถ เข้าถึงได้ง่าย เช่น การพัฒนาแอปพลิเคชันในโทรศัพท์มือถือเพื่อใช้ในการขออนุญาตเคลื่อนย้ายสัตว์หรือซากสัตว์ การใช้ใบอนุญาตอิเล็กทรอนิกส์หรือคิวอาร์โค้ดแทนใบอนุญาตรูปแบบเดิม การใช้ระบบติดตามยานพาหนะ GPS หรือระบบกล้องตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ การผนวกรวมโปรแกรมคำนวณทางสถิติและโปรแกรมวิเคราะห์ เครือข่ายทางสังคมเข้ากับระบบ e-Movement เป็นต้น ทั้งหมดนี้จะส่งผลให้ข้อมูลการเคลื่อนย้ายที่จัดเก็บไว้ใน ฐานข้อมูลของระบบมีความถูกต้องครบถ้วน และสามารถดึงข้อมูลนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

สรุปผลการศึกษา

การวางแผนตั้งจุดตรวจควบคุมการเคลื่อนย้ายโคและกระบือ และการพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อโรค ควรพิจารณา ข้อมูลจากการวิเคราะห์ระดับหน่วยย่อย ระดับกลุ่มย่อย และระดับเครือข่ายร่วมกัน โดยตำบลที่มีค่า indegree outdegree หรือ Betweenness สูง เป็นตำบลที่มีโอกาสรับโรค ส่งโรค หรือ เป็นทางผ่านสูง ซึ่งหากตำบล เหล่านี้ที่อยู่ใน strong component และเป็น cut point เกิดโรคระบาด จะทำให้แพร่โรคได้รวดเร็ว รวมทั้ง เครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายนี้เป็นแบบ scale free ซึ่งควรมีการควบคุมตรง hub เพื่อลดการ แพร่กระจายของโรคนั้น การตั้งจุดตรวจและการพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อในอำเภอที่ประกอบไปด้วยตำบลเหล่านี้ ได้แก่ อำเภอตระการพืชผล ที่มีตำบลขุขันธ์ อำเภอเดชอุดม ที่มีตำบลนาสว่าง และอำเภอน้ำยืน ที่มีตำบลบุเปือย จึงมี ความสำคัญอย่างยิ่ง และควรมีการเพิ่มความถี่ในการตั้งจุดตรวจและพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อในช่วงเดือนที่มีข้อมูลการ เคลื่อนย้ายเข้าและออกจำนวนมาก ได้แก่ ช่วงเดือนมีนาคม มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม จะยังทำให้ การเฝ้าระวังโรคจากการเคลื่อนย้ายและการตรวจจับการเคลื่อนย้ายที่ผิดกฎหมายมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้ง จะต้องมีการวางแผนการเฝ้าระวังโรคเชิงรุกและเชิงรับในพื้นที่อย่างเหมาะสม เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในการ ควบคุม และป้องกันโรคระบาดต่างๆ ที่เกิดได้ในโคและกระบือ นอกจากนี้การประชาสัมพันธ์และให้องค์ความรู้ อย่างทั่วถึงแก่เกษตรกรผ่านทางหน่วยงานปศุสัตว์อำเภอ และผู้นำชุมชนต่างๆ เกี่ยวกับโรคระบาดและการ เคลื่อนย้ายสัตว์ที่ถูกต้อง ก็มีความสำคัญในการเฝ้าระวัง ป้องกันโรคระบาดได้มากเช่นเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและวิเคราะห์เครือข่าย ผู้บริหารสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการ วางแผนเฝ้าระวังและป้องกันโรคระบาดในโคและกระบือ เช่น โรคปากและเท้าเปื่อย โรคล้มปัสสิน โดยใช้เป็น ข้อมูลในการวางแผนเก็บตัวอย่าง การวางแผนฉีดวัคซีนป้องกันโรคให้ครอบคลุม และการวางแผนควบคุมการ เคลื่อนย้ายและการพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อ ทั้งในภาวะปกติและภาวะฉุกเฉินที่มีการระบาดของโรคในพื้นที่ เพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพสูงสุด
2. ควรพิจารณาศึกษาและวิเคราะห์เครือข่ายการเคลื่อนย้ายสัตว์ชนิดอื่นๆ ให้ครอบคลุมสัตว์ที่เป็น พาหะของโรคนั้นๆ ด้วย เช่น โรคปากและเท้าเปื่อย จำเป็นต้องศึกษาในชนิดสัตว์ เช่น แพะ แกะ สุกร หรือสัตว์ กีบคู่อื่นๆ ด้วย
3. ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ ได้จากการศึกษาข้อมูลการเคลื่อนย้ายในช่วงปี พ.ศ. 2561- 2563 (3 ปี) ซึ่งในอนาคตควรมีการศึกษาและวิเคราะห์เพิ่มเติมในช่วงเวลาต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและ ทันสมัยอยู่เสมอ

4. ควรมีการพัฒนาและปรับปรุงระบบ e-Movement ให้มีประสิทธิภาพและสามารถเข้าถึงได้ง่ายยิ่งขึ้น เช่น การพัฒนาแอปพลิเคชันในโทรศัพท์มือถือเพื่อใช้ในการขออนุญาตเคลื่อนย้ายสัตว์หรือซากสัตว์ การใช้ใบอนุญาตอิเล็กทรอนิกส์หรือคิวอาร์โค้ดแทนใบอนุญาตรูปแบบเดิม การใช้ระบบติดตามยานพาหนะ GPS หรือระบบกล้องตรวจจับป้ายทะเบียนรถยนต์ การผนวกรวมโปรแกรมคำนวณทางสถิติและโปรแกรมวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมเข้ากับระบบ e-Movement เป็นต้น เพื่อให้ข้อมูลการเคลื่อนย้ายที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบมีความถูกต้องครบถ้วน และเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์สามารถดึงข้อมูลมาใช้ประโยชน์ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รศ.น.สพ.ดร. ชัยเทพ พูลเขตต์ อาจารย์ภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุขศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ให้ความอนุเคราะห์โปรแกรม Ucinet ในการวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคม ขอขอบคุณสัตวแพทย์หญิง นพวรรณ บัวมีรูป นายสัตวแพทย์เชี่ยวชาญ กลุ่มพัฒนาวิชาการปศุสัตว์ สัตวแพทย์หญิง ขวัญกมล ปักการะโน นายสัตวแพทย์ชำนาญการ สัตวแพทย์หญิงอินทอร ชีรานวัฒน์ นายสัตวแพทย์ชำนาญการ ที่ให้คำปรึกษาและความช่วยเหลือในการทำวิจัย ขอขอบคุณดำนกักกันสัตว์อุบลราชธานี และสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดอุบลราชธานี ที่ให้การสนับสนุนในการศึกษาวิจัย รวมถึงบุคคลากรท่านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ที่ไม่ได้กล่าวถึง ที่ทำให้ผลงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2561. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดโรคระบาดสัตว์เพิ่มเติมตามพระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์ พ.ศ. 2558. ข้อ 2. ค. โรคในสัตว์กระเพาะเดียว. (ออนไลน์) สืบค้นจาก: <http://legal.dld.go.th/web2012/news/P15/6132347291258.pdf> (20 สิงหาคม 2564)
- กรมปศุสัตว์. 2558. พระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์ พ.ศ. 2558. มาตรา 4. (ออนไลน์) สืบค้นจาก: <http://legal.dld.go.th/web2012/news/P15/law/13214020358.pdf> (20 สิงหาคม 2564)
- กรมปศุสัตว์. 2563. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, ข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ระดับจังหวัด. (ออนไลน์) สืบค้นจาก: <http://ict.dld.go.th/webnew/index.php/th/service-ict/report/340-report-thailand-livestock/reportservey2563/1503-2563-prov>, (15 มีนาคม 2564)
- ณัฐชัย วรสุทธิ และ นพวรรณ บัวมีรูป. 2560. การวิเคราะห์เครือข่ายการเคลื่อนย้ายกระบือและโค ในพื้นที่ระดับตำบลของประเทศไทย. กองสารวัตรและกักกัน, กรมปศุสัตว์.
- ณัฐวิทย์ อิ่มมาก และ ณัฐณิชา ตียะสุขเศรษฐ์. 2557. การประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายโคเนื้อในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ระหว่างปี 2560-2561. (ออนไลน์) สืบค้นจาก: <https://region5.dld.go.th/webnew/index.php/th/news-menu/2019-08-07-09-22-50/1278-1-6>. (12 เมษายน 2565)
- พิมลาลา เกษมสุข และ สุขุม สนธิพันธ์ 2561. การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายโคเนื้อเข้าและออกพื้นที่ปศุสัตว์เขต 7 ในปี พ.ศ.2558-2559. (ออนไลน์) สืบค้นจาก: https://region7.dld.go.th/webnew/images/region7-2562/Yuttasart/Academic_work/2561/12561.pdf, (12 เมษายน 2565)
- สุพจน์ หนูปัทยา. 2558. การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายโคกระบือในจังหวัดสุโขทัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- APHIS. U.S. Department of Agriculture. 2020. Importance of Cleaning and disinfection. Cleaning and disinfection. [Online] Available from: <https://>

- www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/animalhealth/nvap/NVAP-Reference-Guide/Cleaning-and-Disinfection/Importance-of-Cleaning-Disinfection (19 กันยายน 2556)
- Borgatti, S.P., M.G. Everett and J.C. Johnson. 2013. *Analyzing Social Networks*. SAGE Publications Ltd, London.
- Dubé C, Ribble C, Kelton D, McNab B. Comparing network analysis measures to determine potential epidemic size of highly contagious exotic diseases in fragmented monthly networks of dairy cattle movements in Ontario, Canada. *Transbound Emerg Dis*. 2008 Dec;55(9-10):382-92. doi: 10.1111/j.1865-1682.2008.01053. x. Epub 2008 Sep 23. PMID: 18840200.
- Gates, M.C., Woolhouse, M.E.J., 2015. Controlling infectious disease through the targeted manipulation of contact network structure. *Epidemics* 12, 11-19.
- Kinsley, A. C., Perez, A. M., Craft, M. E., & Vanderwaal, K. L. 2019. Characterization of swine movements in the United States and implications for disease control. *Preventive Veterinary Medicine*, 164, 1–9. [Online] Available from: <https://doi.org/10.1016/J.PREVETMED.2019.01.001> (20 ธันวาคม 2564)
- Luke, D. A., & Harris, J. K. 2007. Network Analysis in Public Health: History, Methods, and Applications. *Annual Review of Public Health*, 28(1), 69–93. [Online] Available from: <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.28.021406.144132> (20 ธันวาคม 2564)
- Martinez-Lopez, B., A.M. Perez and J.M. Sanchez-Vizcaino. 2009. Social network analysis. Review of general concepts and use in preventive veterinary medicine. *Transboundary and Emerging Diseases*. 56: 109-120.
- Natale, F., Giovannini, A., Savini, L., Palma, D., Possenti, L., Fiore, G., & Calistri, P. (2009). Network analysis of Italian cattle trade patterns and evaluation of risks for potential disease spread. *Preventive Veterinary Medicine*, 92(4), 341–350.
- Salines, M., Andraud, M., & Rose, N. 2017. Pig movements in France: Designing network models fitting the transmission route of pathogens. *PLoS ONE*, 12(10). [Online] Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185858>. (20 ธันวาคม 2564)
- Scott, J. (2000). *Social Network Analysis, A Handbook* (2nd ed.). London: SAGE Publication LTD.
- Stattner, E., & Vidot, N. (2011). Social Network Analysis in Epidemiology: Current Trends and Perspectives, (june 2011). [Online] Available from: <https://doi.org/10.1109/RCIS.2011.6006866>. (20 ธันวาคม 2564)