ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ระบาดวิทยาทางสัตวแพทย์)

ปริญญา

ระบาดวิทยาทางสัตวแพทย์	สัตวแพทยสาธารณสุขศาสตร์
สาขา	**ภาควิชา**

เรื่อง การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการผลิตเป็ดไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคกลาง และภาคตะวันตก ของประเทศไทย

Social Network Analysis of Free-Range Layer Duck Production in Central and Western Part of Thailand

นามผู้วิจัย นางสาวพิมาลา เกษมสุข

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(อาจารย์วราพร พิมพ์ประไพ, ปร.ด.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เฉลิมเกียรติ แสงทองพินิจ, ปร.ด.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์สมหวัง ขันตยานุวงศ์, Ph.D.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการผลิตเป็ดไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคกลาง และภาคตะวันตก ของประเทศไทย

Social Network Analysis of Free-Range Layer Duck Production in Central and Western Part of Thailand

โดย

นางสาวพิมาลา เกษมสุข

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ระบาดวิทยาทางสัตวแพทย์)
พ.ศ. 2560

พิมาลา เกษมสุข 2560: การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการผลิตเป็ดไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก ของประเทศไทย ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ระบาดวิทยาทางสัตวแพทย์) สาขาระบาดวิทยาทางสัตวแพทย์ ภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุขศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์วราพร พิมพ์ประไพ, ปร.ด. 105 หน้า

การเลี้ยงเป็ดแบบไล่ทุ่งเป็นรูปแบบการเลี้ยงที่นิยมในประเทศไทย การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงโครงสร้างทางสังคม และความสัมพันธ์ของผู้เกี่ยวข้องในเครือข่ายการเลี้ยงและการค้าเป็ดไข่แบบไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตกของประเทศไทย รวม 14 จังหวัด โดยทำการศึกษาเครือข่ายทางสังคมแบบบางส่วน และใช้การสุ่มเลือกตัวอย่างแบบ unlabeled star sampling โดยทำการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องในเครือข่าย จำนวนทั้งสิ้น 680 ราย ในช่วงเดือนสิงหาคม 2558 ถึง มกราคม 2559 พบว่าเครือข่ายนี้มีผู้เกี่ยวข้องถึง 14 อาชีพ รวมทั้งหมด 1,401 ราย เครือข่ายมีลักษณะเป็นแบบ scale free network เนื่องจากค่า density และ clustering coefficient ต่ำทั้งคู่คือมีค่า 0.0012 และ 0.036 ตามลำดับ ประกอบกับค่า average path length ค่อนข้างสูงคือ 9.332 และเมื่อพิจารณาการกระจายตัวของ degree centrality ของแต่ละหน่วยย่อยในเครือข่าย พบว่ามีการกระจายตัวแบบ right skewed distribution ซึ่งเครือข่ายลักษณะนี้จะเกิด hub ได้แก่ โรงฟักลูกเป็ดในจังหวัดสมุทรสาคร สุพรรณบุรี นครปฐม พระนครศรีอยุธยา และฉะเชิงเทรา เถ้าแก่เป็ดในจังหวัดเพชรบุรีและอ่างทอง และพ่อค้าคนกลางในจังหวัดสิงห์บุรี อ่างทองและลพบุรี ซึ่ง hub เป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในเครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง ทั้งในแง่ของการเป็นศูนย์กลางการกระจายลูกเป็ด เป็ดสาวและข้อมูลต่างๆ ดังนั้นหากพิจารณาในแง่ของการควบคุมโรคหรือการวางมาตรการในการป้องกันโรคควรมุ่งเน้นไปที่ hub โดยเฉพาะ hub ที่เป็น cut point และมีค่า betweeness สูงเป็นอันดับแรกจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด ร่วมกับการใช้มาตรการที่เหมาะสม เช่น ห้ามเคลื่อนย้ายสัตว์ หรือให้หยุดดำเนินกิจการเพื่อให้ component ในเครือข่ายแตกออกจากกันเพื่อให้สามารถควบคุมโรคได้ง่ายขึ้น แต่ก็อาจมี node อื่นปรับสภาพมาเป็นทำหน้าที่เป็น hub แทนได้ หรืออาจมี link อื่นเพิ่มขึ้นมาทำให้เกิดการเชื่อมโยงใหม่ๆ ขึ้นอีกได้ ดังนั้นสิ่งสำคัญที่สุดจึงควรเป็นการทำความเข้าใจและให้ความรู้เกษตรกรเพื่อให้เกิดการปฏิบัติตนที่ถูกต้อง ส่วนจังหวัดที่มีการนำเป็ดไล่ทุ่งไปเลี้ยงในแต่ละเดือนมากที่สุด ได้แก่ สิงห์บุรี สุพรรณบุรี ลพบุรี และชัยนาท ตามลำดับ ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่การทำนาจำนวนมาก อย่างไรก็ตามในช่วงที่ไม่มีทุ่งนาให้เป็ดลงหากิน เกษตรกรก็จะนำเป็ดเข้าเลี้ยงในโรงเรือนและเลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูป

_____ _____ ___ / ___ / ___

ลายมือชื่อนิสิต **ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก**

Pimala Kasemsook 2017: Social Network Analysis of Free-range Layer Duck Production in Central and Western Part of Thailand. Master of Science (Veterinary Epidemiology), Major Field: Veterinary Epidemiology, Department of Veterinary Public Health. Thesis Advisor: Miss Waraporn Pimprapail, Ph.D. 105 pages.

Free-range layer duck farming is commonly found in Thailand. This study aimed to investigate social network and association among various actors in free-range layer duck production in 14 provinces in the central and western regions of Thailand. Partial network analysis with unlabeled star sampling method was used. A total of 680 participants were interviewed between August 2015 and January 2016. There were 1401 actors from various occupations. The type of network was scale free due to its low density (0.0012), low clustering coefficient (0.036) and high average path length (9.332). The distribution of degree centrality of each node in the network was skewed to the right. This network type had hubs which included 1) hatcheries in Samut Sakhon, Suphan Buri, Nakhon Pathom, Phra Nakhon Si Ayutthaya, and Chachoengsao, 2) funders in Phetchaburi and Ang Thong, and 3) dealers in Sing Buri, Ang Thong, and Lop Buri. These hubs played a vital role in free-range layer duck production network in terms of distribution of ducking, female duck, and information. Therefore, the priority of disease control measures should be given to nodes which serve as hub and cut-point with high betweeness centrality. However educating farmers may be the most critical way to control disease. The provinces with the most abundant free-range layer ducks including Singburi, Supanburi, Lopburi, and Chinart, respectively.

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.วราพร พิมพ์ประไพ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวิชา เกษมสุวรรณ ที่ช่วยวางแผนการวิจัย ร่วมเก็บข้อมูลในพื้นที่คอยให้กำลังใจ และให้คำปรึกษาในการเขียนวิทยานิพนธ์ ตลอดจนตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัยเทพ พูลเขตต์ ที่อนุเคราะห์โปรแกรมที่ใช้ในการศึกษา พร้อมทั้งให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลและการเขียนวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระ รักความสุข ประธานกรรมการสอบ และ ดร.ศิษฏ์ เปรมัษเฐียร ผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกที่ได้กรุณาสละเวลาเพื่อเป็นกรรมการสอบพร้อมให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ รวมทั้งอาจารย์ในหลักสูตรระบาดวิทยาทางสัตวแพทย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอน และให้ความรู้เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัย จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และโครงการพัฒนาบุคลากรด้านระบาดวิทยาทางสัตวแพทย์ สำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์ ขอขอบคุณนายสัตวแพทย์รณชัย จ๋วงพานิช ปศุสัตว์เขต 7 ที่ให้โอกาสในการลาศึกษาต่อ และนายสัตวแพทย์ปรัศนี ชูรัตน์ ที่ช่วยปฏิบัติงานตลอดระยะเวลาที่ลาศึกษาต่อ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนเกษตรกรทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการศึกษาเป็นอย่างดี ขอขอบคุณนายสิทธิพร โพธิธีรบุตร ที่ร่วมลงพื้นที่เก็บข้อมูลและให้คำแนะนำเกี่ยวกับงานวิจัยมาโดยตลอด ขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่นระบาดวิทยาทางสัตวแพทย์ปีการศึกษา 2557 ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจกันและกัน ทำให้การเรียนที่แสนหนัก กลับกลายเป็นเรื่องที่สนุกสนานและเต็มไปด้วยรอยยิ้ม

ขอขอบคุณครอบครัว สามีและลูกที่คอยเป็นกำลังใจให้ จนการศึกษาสำเร็จลุล่วง ความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ครอบครัว ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

พิมาลา เกษมสุข

กรกฎาคม 2560

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	27
อุปกรณ์	27
วิธีการ	27
ผลและวิจารณ์	30
ผล	30
วิจารณ์	67
สรุปและข้อเสนอแนะ	72
สรุป	72
ข้อเสนอแนะ	73
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	76
ภาคผนวก	80
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	105

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	อาชีพของผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตและการค้าเป็ดไข่ไล่ทุ่งและไข่เป็ด	28
2	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอาชีพและภูมิลำเนาของเกษตรกร	31
3	ข้อมูลด้านลักษณะการประกอบอาชีพ และการศึกษา	33
4	ความรับรู้เรื่องโรคของเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ด	34
5	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอายุและระยะเวลาในการประกอบอาชีพของกลุ่มเกษตรกรที่รู้จักกับไม่รู้จักโรคในเป็ด	35
6	หาความสัมพันธ์ของระดับการศึกษาของกลุ่มเกษตรกรที่รู้จักโรคกับไม่รู้จักโรคในเป็ดด้วยวิธี Chi-squared	37
7	แหล่งความรู้ที่เกษตรกรได้รับเกี่ยวกับโรคในเป็ด	38
8	การปฏิบัติเกี่ยวกับการป้องกันโรคในเป็ด	39
9	ผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตและการค้าเป็ดไข่ไล่ทุ่งและไข่เป็ดในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก	40
10	จำนวนผู้เกี่ยวข้องในเครือข่ายจำแนกตามอาชีพและภูมิลำเนา	41
11	รูปแบบความสัมพันธ์ของผู้เกี่ยวข้องในเครือข่าย	43
12	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน ค่าน้อยที่สุด และมากที่สุดของค่า node centrality ของเครือข่ายฯในภาพรวม	50
13	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน ค่าน้อยที่สุด และมากที่สุดของค่า node centrality ของเครือข่ายฯในพื้นที่ภาคกลาง	50
14	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน ค่าน้อยที่สุด และมากที่สุดของค่า node centrality ของเครือข่ายฯในพื้นที่ภาคตะวันตก	51
15	ค่า degree centrality 10 อันดับแรก ของเครือข่ายฯในภาพรวม	52
16	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน ค่าน้อยที่สุด และมากที่สุดของค่า degree centrality	58
17	จำนวนฝูงเป็ดไล่ทุ่งในแต่ละพื้นที่และช่วงเวลา	58
18	จำนวนฝูงเป็ดไล่ทุ่งในแต่ละพื้นที่และช่วงเวลา	63

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ผังแสดงเครือข่ายการผลิตเป็ด	8
2	เมทริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของ node ในเครือข่าย	13
3	กราฟแบบมีทิศทาง (directed graph)	13
4	two-mode matrix	15
5	การสุ่มตัวอย่างแบบ induced subgraph sampling	16
6	การสุ่มตัวอย่างแบบ incident subgraph sampling	17
7	การสุ่มตัวอย่างแบบ two-stage snowball sampling	18
8	การสุ่มตัวอย่างแบบ Link tracing	18
9	ego network	19
10	ซ้าย: เครือข่ายแบบมีทิศทาง (directed network) ขวา: เครือข่ายแบบไม่มีทิศทาง (undirected network)	20
11	ค่าความน่าจะเป็นของการกระจายตัวแบบสุ่ม	23
12	แผนผังแสดงเครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งจำแนกตามลักษณะอาชีพ	47
13	เครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในภาพรวม จำแนกตามลักษณะอาชีพ	48
14	เครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคกลาง จำแนกตามลักษณะอาชีพ	48
15	เครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคตะวันตก จำแนกตามลักษณะอาชีพ	49
16	เครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในภาพรวม จำแนกตามภูมิลำเนาของเกษตรกร	49
17	เครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่แบบไล่ทุ่งในภาพรวม	53
18	ego network ของ node ที่มีค่า degree สูงสุด 10 อับดับแรก	54
19	ego network ของ node ที่มีค่า degree สูงสุด 10 อับดับแรก จำแนกตามภูมิลำเนาของเกษตรกร	55
20	ค่าเฉลี่ย in-degree และ out-degree ของผู้เกี่ยวข้องแต่ละอาชีพ	56
21	เครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในภาพรวม จำแนกสีตาม component	59
22	cut-point ของเครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในภาพรวม	60
23	degree distribution ของเครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในภาพรวม	61
24	จำนวนฝูงเป็ดในแต่ละพื้นที่และช่วงเวลา	65

การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการผลิตเป็ดไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคกลาง และภาคตะวันตก ของประเทศไทย

Social Network Analysis of Free-Range Layer Duck Production in Central and Western Part of Thailand

คำนำ

อาชีพการเลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศน์วิทยา เป็นการเอื้ออาศัยกันระหว่างชาวนากับผู้เลี้ยงเป็ดไล่ทุ่ง ชาวนาได้รับประโยชน์จากการที่เป็ดมากินข้าวตกและหอยเชอรี่ซึ่งเป็นศัตรูข้าว ส่วนผู้เลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งก็ได้อาหารของเป็ด โดยไม่ต้องลงทุนซื้ออาหารข้นมาเลี้ยง หากอาชีพใดลดหรือเลิกไปก็จะส่งผลกระทบกับอีกอาชีพหนึ่ง เพราะขาดห่วงโซ่สำคัญที่เอื้อต่อการผลิต ซึ่งการเลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งส่วนมากเป็นการเลี้ยงเป็ดไข่ มีเพียงเป็ดไข่ตัวผู้เท่านั้นที่เลี้ยงเป็ดเนื้อ อย่างไรก็ตามรูปแบบการเลี้ยงเป็ดไข่นั้นมีความหลากหลาย ทั้งการเลี้ยงเป็ดในรูปแบบโรงเรือน เป็ดไล่ทุ่ง และเป็ดหลังบ้าน โดยระบบการเลี้ยงส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงแบบเป็ดไล่ทุ่งในช่วงเป็นสาวเพื่อลดต้นทุนการผลิต หลังจากเป็ดสาวพร้อมวางไข่ที่อายุประมาณ 5.5-6 เดือน อาจนำเข้าสู่ระบบการเลี้ยงแบบโรงเรือน หรือเลี้ยงเป็นเป็ดไข่ไล่ทุ่งต่อไป ระยะเวลาของการให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยประมาณ 13-14 เดือน ขึ้นอยู่กับแหล่งอาหารและความสมบูรณ์ของเป็ด เมื่อเป็ดเริ่มหยุดวางไข่จึงจะทำการปลดและส่งเข้าโรงฆ่าต่อไป

การเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง นอกจากจะเป็นส่วนสำคัญของการผลิตไข่เป็ดเพื่อการบริโภคแล้ว ยังมีความเกี่ยวข้องกับการแพร่กระจายโรคในพื้นที่ สืบเนื่องจากประเทศไทยเกิดโรคไข้หวัดนกขึ้นในปี พ.ศ. 2547 ทำให้สัตว์ปีกตาย และถูกทำลายเพื่อตัดวงจรการแพร่ระบาดของโรคจำนวนมาก และจากการศึกษาทางระบาดวิทยายืนยันว่า สัตว์ปีกที่ไม่สามารถควบคุมได้ โดยเฉพาะไก่พื้นเมืองและเป็ดไล่ทุ่งเป็นพาหะสำคัญที่ทำให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคไข้หวัดนก อีกทั้งเป็ดยังเป็นสัตว์ที่ มักไม่แสดงอาการป่วยของโรคไข้หวัดนก และในเป็ดไล่ทุ่งก็มีการเคลื่อนย้ายไปมาหลายพื้นที่ ทำให้อาจเป็นพาหะสำคัญในการแพร่กระจายโรคที่สำคัญได้

เครือข่ายของการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งมีผู้เกี่ยวข้องเป็นจำนวนมาก ตั้งแต่ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ โรงฟักลูกเป็ด เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดแบบไล่ทุ่งและแบบโรงเรือน นายทุนหรือเถ้าแก่เป็ด ผู้ค้าไข่เป็ด จนถึงการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเป็ดและไข่เป็ดเพื่อการบริโภค ซึ่งมีการศึกษาเครือข่ายทางสังคมของการ เลี้ยง

เป็ดไข่ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม สุพรรณบุรี และพระนครศรีอยุธยามาแล้ว แต่เป็นเพียงส่วนหนึ่งของธุรกิจการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งของประเทศไทย ดังนั้นการศึกษานี้จึงต้องการต่อยอดเพื่อให้เข้าใจถึงโครงสร้างทางสังคมของการเลี้ยงเป็ดไข่แบบไล่ทุ่ง ให้ครอบคลุมพื้นที่ที่มีการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งหนาแน่นของพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตกจำนวน 14 จังหวัด โดยใช้การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคม (Social Network Analysis) เพื่อศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ของแต่ละหน่วยย่อยที่เกี่ยวข้องตลอดเส้นทางการผลิตและการค้า ให้ทราบถึงโครงสร้างทางสังคมของการผลิตและการค้าเป็ดไข่ไล่ทุ่ง บทบาทหน้าที่ และความสัมพันธ์ของแต่ละหน่วยย่อยในเครือข่าย พร้อมทั้งศึกษาการเคลื่อนย้ายเป็ดในแต่ละช่วงเวลา เพื่อใช้เป็นข้อมูลที่สำคัญในการวางแผนเฝ้าระวังโรคไข้หวัดนกและโรคอื่นๆในเป็ดไล่ทุ่งต่อไป

วัตถุประสงค์

1. วิเคราะห์โครงสร้างทางสังคมของการเลี้ยงเป็ดไข่แบบไล่ทุ่ง ครอบคลุมพื้นที่ที่มีการเลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งหนาแน่นของพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตกจำนวน 14 จังหวัด

2. ศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ของแต่ละหน่วยย่อยที่เกี่ยวข้องตลอดเส้นทางการผลิตและการค้า

3. ศึกษาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของการเลี้ยงเป็ดไล่ทุ่ง ผ่านการเคลื่อนย้ายเป็ดในแต่ละช่วงเวลา

การตรวจเอกสาร

การเลี้ยงเป็ดไล่ทุ่ง

ทวีศักดิ์ (2557) ได้แบ่งการเลี้ยงเป็ดของประเทศไทยออกเป็น 4 รูปแบบตามลักษณะการเลี้ยงและการป้องกันโรค ได้แก่

1. ระบบการเลี้ยงในโรงเรือนแบบปิด ส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงเป็ดเนื้อในระดับอุตสาหกรรม เพื่อการส่งออกและบริโภคภายในประเทศ มีระบบป้องกันโรคที่ดี มักเลี้ยงในระบบควบคุมอุณหภูมิโดยการระเหยของไอน้ำ (evaporative cooling system; EVAP) โดยเป็ดพันธุ์ที่นิยมเลี้ยง คือ พันธุ์เชอร์รี่ (White Cherry Valley) และพันธุ์ปักกิ่ง (Pekin)

2. ระบบการเลี้ยงในโรงเรือนแบบเปิด ส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงระดับอุตสาหกรรม มีทั้งเป็ดเนื้อและเป็ดไข่ โดยเลี้ยงในโรงเรือนเปิดโล่ง ระบบการป้องกันโรคขึ้นอยู่กับการจัดการฟาร์ม การเลี้ยงและการปฏิบัติงานด้านสุขาภิบาล

3. การเลี้ยงหลังบ้าน (backyard raising) เป็นการเลี้ยงเป็ดระดับครัวเรือน เพื่อเก็บกินเศษอาหาร อาจมีการให้อาหารและอาหารเสริมบ้าง ระบบการป้องกันโรคอาจปฏิบัติได้ไม่ดีเท่าที่ควร

4. การเลี้ยงในทุ่งนา (free-range) หรือเป็ดไล่ทุ่ง เป็นการเลี้ยงเป็ดเพื่อผลิตเป็ดไข่ของประเทศ เป็ดที่เลี้ยงส่วนใหญ่จึงเป็นเป็ดไข่ มีส่วนน้อยที่เป็นเป็ดเนื้อหรือเป็ดไข่ตัวผู้ ที่สำคัญยังเป็นการเตรียมเป็ดช่วงต้นก่อนเข้าสู่ระยะวางไข่ ที่เรียกกันว่าเป็ดสาว ก่อนนำเป็ดเข้าเลี้ยงในระบบโรงเรือนหรือฟาร์ม เนื่องจากช่วงเป็ดสาวเป็นช่วงที่เป็ดยังไม่ให้ผลผลิต การเลี้ยงเป็ดในทุ่งนาจึงเป็นการประหยัดต้นทุน อีกทั้งยังทำให้ได้ผลผลิตไข่ที่มีคุณภาพดี ทั้งด้านสีและคุณค่าทางอาหารตามที่ตลาดไข่เป็ดต้องการ ส่วนระบบการป้องกันโรคขึ้นอยู่กับการให้วัคซีนป้องกันโรคเป็นหลัก

การเลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งเป็นอาชีพการเลี้ยงเป็ดที่มีรูปแบบการเลี้ยงแบบปล่อยตามธรรมชาติ โดยเลี้ยงในโรงเรือนเฉพาะลูกเป็ดระยะแรกเกิดเพื่อกกให้ความอบอุ่น และให้อาหารที่สมบูรณ์ระยะเป็ดเจริญเติบโตระยะแรก ประมาณ 1 เดือน หลังจากนั้นจะปล่อยเลี้ยงในทุ่งนา โดยมีข้าวเปลือกที่ชาวนาเก็บเกี่ยวตกหล่นไว้เป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต และวิตามิน มีเนื้อหอยเชอรี่ ซึ่งเป็นศัตรูข้าวที่สำคัญเป็นแหล่งอาหารประเภทโปรตีน มีเปลือกหอยเชอรี่เป็นแคลเซียมสำหรับสร้างเปลือกไข่ และมีแมลงและ

อาหารอื่นในธรรมชาติกินเป็นอาหารเสริม ซึ่งนับเป็นอาหารที่ธรรมชาติได้สรรหาไว้อย่างลงตัว โดยที่ผู้เลี้ยงไม่ต้องลงทุนค่าอาหาร แต่บางรายอาจเสริมอาหารให้กินบ้างในช่วงที่ทุ่งมีอาหารน้อย หรือช่วงทุ่งปิดหรือหาทุ่งไม่ได้ ดังนั้นอาชีพนี้มีการจัดการหลักๆ ในเรื่องของการหาทุ่งนา การย้ายเป็ด และการเก็บไข่ไปขาย ในส่วนของชาวนาเองก็ต้องการให้ผู้เลี้ยงเป็ดนำเป็ดมาลงเลี้ยงหลังการเก็บเกี่ยวข้าวก่อนจะทำการไถนาเพื่อปลูกข้าวรอบใหม่ เพื่อกำจัดข้าวตก หอยเชอรี่ และสัตว์อื่นๆ ซึ่งเป็นศัตรูข้าว ลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูข้าว และอาจได้รับผลประโยชน์อื่นๆ เช่น เงินค่าเช่านาหรือไข่เป็ด จึงนับเป็นอาชีพที่มีความเป็นห่วงโซ่ หรือเป็นระบบนิเวศน์ต่อกันระหว่างอาชีพทำนาและการเลี้ยงเป็ดแบบไล่ทุ่ง หากขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่งไปก็อาจทำให้อีกสิ่งได้รับผลกระทบไปด้วย (ธัญญธร และคณะ, 2549) หลังจากเลี้ยงในทุ่งนาจนเป็นเป็ดสาวอายุประมาณ 5-5.5 เดือน จึงนำเข้าสู่ระบบโรงเรือนหรืออาจเลี้ยงต่อไปในทุ่งนา เป็ดสาวจะเริ่มให้ไข่ที่อายุประมาณ 6 เดือน และจะให้ผลผลิตไข่ประมาณ 13-14 เดือน ดังนั้นอายุที่จะปลดจะอยู่ในช่วง 19-20 เดือน โดยเป็ดที่ปลดระวางจะถูกนำไปขุนก่อนเข้าโรงฆ่าเพื่อเป็นอาหารต่อไป (ทวีศักดิ์, 2557)

โรคที่สำคัญในเป็ดซึ่งส่งผลเสียหายต่อสุขภาพและผลผลิต (ทวีศักดิ์, 2546) ได้แก่

1. โรคกาฬโรคเป็ด หรือมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า ดั๊กเพล็ก (Duck Plague) เกิดจาก Herpes virus สามารถเกิดได้ทุกช่วงอายุของเป็ด ลักษณะการเกิดโรคอาจเป็นแบบเฉียบพลันหรือเรื้อรังก็ได้ เป็ดจะติดเชื้อโดยการกินหรือหายใจเข้าไป มักพบบ่อยในบริเวณที่เลี้ยงเป็ดด้วยระบบสุขาภิบาลที่ไม่ดี หรือพื้นที่ที่เคยระบาดด้วยโรคนี้มาก่อน โดยทั่วไปเชื้อจะใช้เวลาฟักตัวประมาณ 3-7 วัน อัตราการป่วยและตายอาจสูงถึง 100% ได้ โดยความรุนแรงขึ้นอยู่กับระดับภูมิคุ้มกัน กรณีที่ป่วยเฉียบพลันเป็ดมักตายค่อนข้างเร็วภายใน 7 วัน โดยมีไข้สูง ซึม ไม่กินอาหาร น้ำมูกน้ำตาไหล ท้องเสีย ไข่ลด ในเป็ดอายุน้อยอาจเห็นการบวมน้ำที่ชั้นใต้ผิวหนังบริเวณหัวและลำคอ และมีจุดเลือดออกตามขาและเท้า กรณีเรื้อรังมักติดเชื้อแบคทีเรียอื่นแทรกซ้อนและตายในที่สุด สามารถป้องกันได้ด้วยการทำวัคซีนเชื้อเป็นฉีดเข้าใต้กล้ามเนื้อ ครั้งแรกเมื่อเป็ดอายุ 3-4 สัปดาห์ ครั้งที่สองเมื่อเป็ดอายุ 10-12 สัปดาห์ ครั้งที่สามเมื่อเป็ดอายุ 6 เดือน หรือก่อนวางไข่ และฉีดซ้ำทุก 6 เดือน (สำนักเทคโนโลยีชีวภัณฑ์สัตว์, 2553)

2. โรคอหิวาต์สัตว์ปีก เกิดจากเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ *Pasteurella multocida* group A เป็นโรคที่เกิดได้บ่อยในพื้นที่ที่มีการเลี้ยงเป็ดหนาแน่นและการสุขาภิบาลไม่ดี พบเชื้อได้ตามแหล่งน้ำที่เลี้ยงเป็ด และตามพื้นของโรงเรือน เป็ดที่ป่วยด้วยโรคนี้อย่างเรื้อรังมักเป็นตัวแพร่เชื้อได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ทั้งคน หนู แมลง รถ และอุปกรณ์ที่ใช้จะเป็นตัวแพร่กระจายโรคได้ดีเช่นกัน โดยทั่วไปมักเป็นในเป็ดรุ่นขึ้นไป แต่ก็สามารถพบเป็นโรคแทรกซ้อนร่วมกับโรคอื่นๆในเป็ดเล็กได้ เช่นในภาวะที่

เป็ดเล็กติดเชื้อกาฬโรคเป็ด เป็ดสามารถติดเชื้อนี้ได้ทั้งทางเดินหายใจและทางเดินอาหาร เป็ดอาจแสดงอาการป่วยภายใน 24 ชั่วโมง ในภาวะเฉียบพลัน เป็ดป่วยจะซึม มีไข้สูง น้ำมูกน้ำตาไหล และมักมีอาการท้องเสียร่วมด้วย เป็ดจะตายอย่างรวดเร็วหลังแสดงอาการไม่นานเนื่องจากติดเชื้อทั่วร่างกาย ส่วนใหญ่อัตราการตายสูง แต่หากไม่ตายมักจะป่วยเรื้อรัง เป็นตัวอมโรคในฝูงและแพร่เชื้อต่อไป ซึ่งสามารถป้องกันได้ด้วยการทำวัคซีนเชื้อตาย โดยฉีดครั้งแรกเมื่อเป็ดอายุ 8 สัปดาห์ และกระตุ้นหลังฉีดครั้งแรก 3 สัปดาห์ และฉีดซ้ำทุก 3 เดือน (สำนักเทคโนโลยีชีวภัณฑ์สัตว์, 2553)

3. โรคนิวดั๊กซินโดรม เกิดจากเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ *Riemerella anatipestifer* พบได้บ่อยในเป็ดเล็กและเป็ดรุ่น สามารถพบเชื้อนี้ได้ในทางเดินหายใจเป็ดที่ไม่แสดงอาการป่วย เชื้อปรากฏอยู่ทั่วไปในฟาร์มหรือสิ่งแวดล้อมที่ไม่ดี ปัจจัยโน้มนำคือ การเลี้ยงเป็ดหนาแน่นเกินไป การระบายอากาศไม่ดี คุณภาพลูกเป็ดที่นำมาเลี้ยงไม่ดี การเลี้ยงเป็ดหลายอายุรวมกัน การทำความสะอาด ฆ่าเชื้อโรคไม่ดีเท่าที่ควร เป็ดที่ป่วยจะมีอาการซึม ไข้สูง จามหรือมีอาการหวัด กินอาหารลดลงมาก แสดงอาการทางประสาทคือ ชัก ส่วนใหญ่มักตายในเวลาอันรวดเร็วเนื่องจากติดเชื้อทั่วร่างกายและโลหิตเป็นพิษ ส่วนตัวที่หายป่วย นอกจากจะแคระแกร็นแล้วยังเป็นตัวอมโรค ถ่ายทอดเชื้อไปในฝูงอีกด้วย โรคนี้ไม่มีวัคซีนป้องกันจึงต้องดูแลในเรื่องสุขลักษณะและสุขภาพเป็ดโดยรวมซึ่งเป็นปัจจัยโน้มนำที่ทำให้เกิดโรค

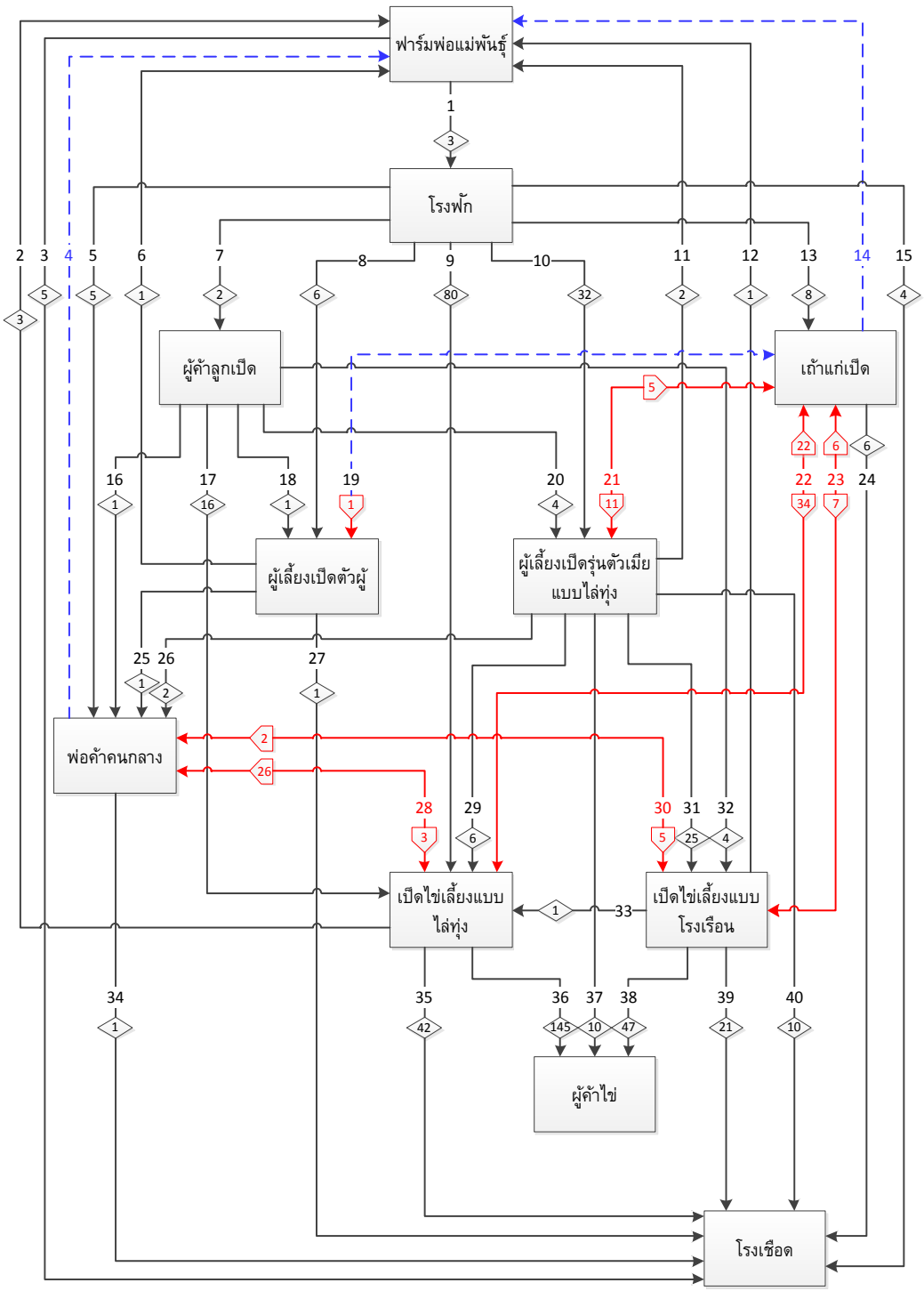
4. โรคพยาธิภายใน ส่วนใหญ่จะพบในเป็ดไล่ทุ่ง หรือเป็ดที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ หรือในโรงเรือนเปิด ซึ่งเกิดจากการเลี้ยงที่ไม่ถูกสุขลักษณะ พยาธิส่วนใหญ่ที่พบได้แก่ พยาธิใบไม้ พยาธิตัวกลมและตัวตืด ซึ่งเกิดจากการกินหอยน้ำจืด ตัวอ่อนแมลงปอ แมลงแกลบ แมลงปีกแข็ง ที่มีตัวอ่อนของพยาธิเหล่านี้อยู่ภายใน หลังจากที่เป็ดกินเข้าไป ตัวอ่อนของพยาธิจะออกมาเจริญเติบโตในอวัยวะต่าง ๆ ของตัวเป็ด วิธีการป้องกันโรคพยาธิภายในคือ จัดการสุขาภิบาลในฟาร์มให้ดี และถ่ายพยาธิให้เป็ดเป็นประจำสม่ำเสมอทุก 6 เดือน

จากข้อมูลจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไล่ทุ่ง ที่กรมปศุสัตว์ได้ทำการสำรวจไว้เมื่อปลายปี 2557 ในพื้นที่ภาคกลาง 9 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดลพบุรี อ่างทอง สิงห์บุรี สระบุรี ชัยนาท นนทบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา กรุงเทพมหานคร มีจำนวนเกษตรกรทั้งหมด 709 ราย และในพื้นที่ภาคตะวันตก 5 จังหวัด ได้แก่ สุพรรณบุรี กาญจนบุรี นครปฐม เพชรบุรี และราชบุรี มีจำนวนเกษตรกรทั้งหมด 295 ราย รวมเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งทั้ง 2 ภาคมีจำนวน 1,004 ราย (สำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์ [สคบ.], 2557) เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีการสำรวจใหม่ในช่วงปลายปี 2558 พบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากเกิดภาวะภัยแล้งขึ้น ทำให้เกษตรกรไม่สามารถหาทุ่งนาให้เป็ดลงได้ เกษตรกรบางรายจึงหยุดเลี้ยงหรืออาจเปลี่ยนรูปแบบไปเลี้ยงใน

โรงเรือนแทน โดยจำนวนเกษตรกรในพื้นที่ภาคกลางมีจำนวน 517 ราย และในภาคตะวันตกจำนวน 272 ราย รวม 789 ราย (สคบ., 2558) ลดลงจากเดิมถึง 21% เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งเป็นอาชีพหลัก มีบางส่วนที่ประกอบเป็นอาชีพเสริมจากการทำเกษตรกรรมอื่นๆ

จากการศึกษาของคุณาพร (2554) ซึ่งทำการศึกษาเครือข่ายทางสังคมของการเลี้ยงเป็ดไข่ในพื้นที่จังหวัดนครปฐม สุพรรณบุรี และพระนครศรีอยุธยา พบว่าในธุรกิจการเลี้ยงเป็ดไข่ตั้งแต่ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ไปจนถึงขั้นตอนการแปรรูปเป็นเป็ดเนื้อและไข่เป็ดเพื่อการบริโภค รูปแบบการค้าและเส้นทางการตลาดมีความหลากหลายซับซ้อน วงจรการผลิตมีผู้เกี่ยวข้องเป็นจำนวนมาก จำแนกตามรูปแบบกิจกรรมได้มากถึง 14 รูปแบบ ได้แก่ ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ โรงฟักลูกเป็ด เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้ เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบไล่ทุ่ง เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบโรงเรือนเปิด นายทุน ผู้ค้าลูกเป็ด พ่อค้าคนกลาง รถขนย้ายลูกเป็ด รถขนย้ายเป็ด ผู้ค้าไข่เป็ด โรงฆ่าเป็ด และผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากเป็ด โดยมีผังแสดงเครือข่ายการผลิตเป็ดดังภาพที่ 1

ดังนั้นการศึกษานี้จึงสนใจที่จะต่อยอด การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งจาก 3 จังหวัดในพื้นที่ภาคกลาง ไปเป็น 14 จังหวัด ในภาคกลางและภาคตะวันตก ที่มีการเลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งหนาแน่น เพื่อให้มองเห็นภาพรวมเครือข่ายทางสังคมของการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งของประเทศไทยได้ชัดเจนยิ่งขึ้น



ภาพที่ 1 ผังแสดงเครือข่ายการผลิตเป็ด

ที่มา: คุณาพร (2554)

โดยอธิบายเส้นทางการติดต่อของผู้เกี่ยวข้องต่างๆ ดังนี้

1. ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ส่งขายไข่มีเชื่อให้โรงฟักเพื่อฟักเป็นลูกเป็ดหรือส่งให้กับโรงฟักของตนเอง

2. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบไล่ทุ่งส่งเป็ดไข่ให้ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์

3. ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ส่งขายเป็ดพ่อแม่พันธุ์ที่ปลดระวางไปยังโรงฆ่าเป็ด

4. พ่อค้าคนกลางส่งขายเป็ดตัวผู้และ/หรือเป็ดตัวเมียให้ฟาร์มเพื่อทำเป็นพ่อแม่พันธุ์

5. โรงฟักส่งลูกเป็ดให้พ่อค้าคนกลาง

6. ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์รับซื้อเป็ดตัวผู้เพื่อทำเป็นพ่อพันธุ์

7. โรงฟักส่งขายลูกเป็ดให้ผู้ค้าลูกเป็ดเพื่อขายต่อ

8. โรงฟักส่งขายลูกเป็ดให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้

9. โรงฟักส่งลูกเป็ดให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบไล่ทุ่ง

10. โรงฟักส่งขายลูกเป็ดให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาวตัวเมียแบบไล่ทุ่ง

11. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาวตัวเมียส่งขายเป็ดไข่ให้ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์

12. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบโรงเรือนส่งขายเป็ดไข่ให้ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์

13. โรงฟักส่งขายลูกเป็ดให้นายทุน

14. นายทุนส่งขายเป็ดตัวผู้และ/หรือเป็ดตัวเมียให้ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์เพื่อทำเป็นพ่อแม่พันธุ์

15. โรงฟักส่งขายเป็ดแก่ต้องการปลดระวางให้โรงฆ่าเป็ด

16. ผู้ค้าลูกเป็ดส่งขายลูกเป็ดให้พ่อค้าคนกลาง

17. ผู้ค้าลูกเป็ดส่งขายลูกเป็ดให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบไล่ทุ่ง

18. ผู้ค้าลูกเป็ดส่งขายลูกเป็ดตัวผู้ให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้

19. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้ รับเลี้ยงลูกเป็ดจากนายทุน และขายเป็ดคืนให้นายทุนเมื่อเป็ดได้อายุพร้อมจับขาย

20. ผู้ค้าลูกเป็ดส่งขายลูกเป็ดตัวเมียให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาวตัวเมีย

21. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาวตัวเมีย รับเลี้ยงลูกเป็ดจากนายทุน และขายเป็ดคืนให้นายทุนเมื่อเป็ดสาวถึงระยะให้ไข่

22. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบไล่ทุ่ง รับเลี้ยงลูกเป็ดจากนายทุน และส่งผลผลิตไข่ให้นายทุน

23. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบโรงเรือน รับเลี้ยงลูกเป็ดจากนายทุน และส่งผลผลิตไข่ให้นายทุน

24. นายทุนส่งขายเป็ดไปยังโรงฆ่าเป็ด

25. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้ส่งขายเป็ดไปยังพ่อค้าคนกลาง

26. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาวตัวเมียส่งขายเป็ดสาวพร้อมไข่ไปยังพ่อค้าคนกลาง

27. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้ส่งขายเป็ดไปยังโรงฆ่าเป็ด

28. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบไล่ทุ่งซื้อเป็ดไข่จากพ่อค้าคนกลาง และส่งขายเป็ดที่ต้องการปลดระวางให้พ่อค้าคนกลาง

29. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดรุ่นตัวเมียส่งขายเป็ดสาวพร้อมไข่ไปยังเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบไล่ทุ่ง

30. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบโรงเรือนซื้อเป็ดไข่จากพ่อค้าคนกลาง และส่งขายเป็ดที่ต้องการปลดระวางให้พ่อค้าคนกลาง

31. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดรุ่นตัวเมียส่งขายเป็ดสาวพร้อมไข่ไปยังเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบโรงเรือน

32. ผู้ค้าลูกเป็ดส่งขายลูกเป็ดให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบโรงเรือน

33. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบโรงเรือนส่งขายเป็ดไข่ให้เกษตรกรที่เลี้ยงแบบไล่ทุ่ง

34. พ่อค้าคนกลางส่งขายเป็ดให้โรงฆ่าเป็ด

35. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบไล่ทุ่งส่งขายเป็ดที่ต้องการปลดระวางให้โรงฆ่าเป็ด

36. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบไล่ทุ่งส่งขายไข่เป็ดให้ผู้ค้าไข่

37. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดรุ่นตัวเมียแบบไล่ทุ่งส่งไข่ให้ผู้ค้าไข่

38. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบโรงเรือนส่งขายไข่เป็ดให้ผู้ค้าไข่

39. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบโรงเรือนส่งขายเป็ดที่ต้องการปลดระวางให้โรงฆ่าเป็ด

40. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดรุ่นตัวเมียแบบไล่ทุ่งส่งเป็ดแก่ให้โรงฆ่าเป็ด

การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคม

การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคม เป็นการศึกษาถึงการมีปฏิสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงกันระหว่างหน่วยย่อยภายในกลุ่ม และเข้าใจพฤติกรรมโดยรวมของกลุ่ม โดยหน่วยย่อยที่ศึกษาเราเรียกว่า node, vertices หรือ actor ซึ่งแต่ละหน่วยย่อยจะมีคุณลักษณะเฉพาะของตนเองเรียกว่า attribute ใช้สำหรับจำแนกความแตกต่างระหว่างหน่วยย่อยด้วยกันเอง เช่น ชนิดสัตว์ สถานที่ตั้งฟาร์ม ปัจจัยเสี่ยง และใช้สำหรับตั้งสมมุติฐานเพื่อหาคำตอบหรือความแตกต่างระหว่างกลุ่มของหน่วยย่อยดังกล่าวได้ด้วย ส่วนการมีปฏิสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงกันระหว่าง หน่วยย่อย เรียกว่า ties, edges

หรือ links ซึ่งมีได้หลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบก็จะทำให้ได้เครือข่ายที่แตกต่างกันไป (Martinez-Lopez *et al*., 2009; Hanneman and Riddle, 2005; Borgatti *et al*., 2013: 1-2)

ในความเป็นจริงแล้วการวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมไม่ได้เป็นสิ่งที่ผิดแปลกจากการศึกษาแบบดั้งเดิม เพียงแต่นักวิเคราะห์ใช้ภาษาเฉพาะในการการอธิบายโครงสร้างและเนื้อหาของชุดข้อมูลที่ทำการศึกษา และมองภาพค่อนข้างแตกต่างจากการวิเคราะห์แบบดั้งเดิมที่จัดชุดข้อมูลเป็นตารางและนำมาเปรียบเทียบกันทางสถิติ ซึ่งความแตกต่างนั้นมีความสำคัญมาก เพราะจะทำให้มีการแสดงผลและวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบที่แตกต่างออกไปจากเดิม รวมถึงวิธีการทางสถิติที่แตกต่างกันด้วย (Hanneman and Riddle, 2005) ประโยชน์ที่สำคัญของการวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมเมื่อเทียบกับวิธีการวิเคราะห์อื่น ๆ คือสามารถศึกษาความสัมพันธ์ที่มีสองทิศทางได้ เช่นการติดต่อระหว่างบุคคล การค้า หรือการเคลื่อนย้ายสัตว์

ลักษณะเครือข่ายอาจเป็นแบบไม่มีทิศทาง (undirected network) หรือมีทิศทาง (directed network) ขึ้นกับธรรมชาติของความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของ node ว่าเป็นแบบ 2 ทิศทางหรือทิศทางเดียวตามลำดับ ในส่วนของ undirected network ความสัมพันธ์ของ node กับ node เป็นแบบ 2 ทิศทาง ตรงกันข้ามกับ directed network ที่จะต้องมีต้นทางและปลายทางที่ชัดเจน (Martinez-Lopez *et al*., 2009) ตัวอย่างเช่น เครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายของสัตว์จากฟาร์มหนึ่งไปยังอีกฟาร์มหนึ่ง อาจจัดเป็น directed network ถ้าหากมองที่การเคลื่อนย้ายของสัตว์ซึ่งมีทิศทางที่ชัดเจน คือ เคลื่อนย้ายจากสถานที่ต้นทางไปยังปลายทาง แต่หากมองความสัมพันธ์ในอีกแง่มุมหนึ่ง คือ เป็นการติดต่อธุรกิจกันหรือการซื้อขายสัตว์กัน เครือข่ายนี้ก็จะจัดเป็น undirected network (Dube *et al.,* 2009)

1. การแสดงผลของความสัมพันธ์

Martinez-Lopez *et al*. (2009) กล่าวว่าเครือข่ายทางสังคมสามารถแสดงผลความสัมพันธ์ของสมาชิกในเครือข่ายได้ 3 รูปแบบ คือ

1.1 สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ (mathematical notation) ใช้แสดงรายชื่อของ node และความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของ node ดังนี้ G = {(ni, nj)} โดยที่ G หมายถึงชื่อของเครือข่าย และ (ni, nj) เป็นเซตคู่ของ node ในเครือข่าย ตัวอย่างเช่น

$$G = \{(a,b) , (a,d) , (b,d) , (c,a) , (c,d) , (d,a)\}$$

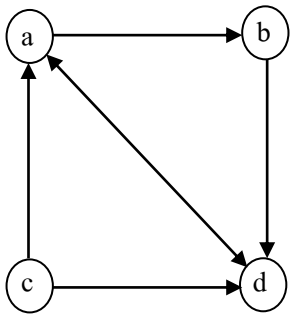
1.2 เมทริกซ์ (adjacent matrix) แสดง nodeในลักษณะ N x N โดยตัวอักษร a, b, c, d หมายถึง node และตัวเลขในตารางหมายถึงความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของ node ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวอาจเป็นเชิงปริมาณหรือคุณภาพก็ได้ โดย node ในคอลัมน์ด้านซ้ายหมายถึง node ที่เป็นต้นทาง และ node ที่เป็นแถวด้านบนหมายถึง node ที่เป็นปลายทาง ดังภาพที่ 2

	a	b	c	d
a	0	1	0	1
b	0	0	0	1
c	1	0	0	1
d	1	0	0	0

ภาพที่ 2 เมทริกซ์แสดงความสัมพันธ์ของ node ในเครือข่าย

ที่มา: Martinez-Lopez *et al.* (2009)

1.3 ไดอะแกรมหรือกราฟ (diagram or graph) แสดงกลุ่มของ node และความสัมพันธ์ในเครือข่าย โดยที่วงกลม หมายถึง node และเส้นเชื่อมโยงระหว่าง node เรียกว่า ties ใช้แสดงความสัมพันธ์ของ node ซึ่ง ties ที่มีหัวลูกศรบ่งชี้ถึงทิศทางของความสัมพันธ์จาก node หนึ่งไปยัง node ที่หัวลูกศรชี้ไป เรียกความสัมพันธ์แบบนี้ว่าความสัมพันธ์แบบมีทิศทาง ซึ่งจัดเป็น directed graph (ภาพที่ 3) หากไม่มีหัวลูกศรจัดเป็นกราฟแบบไม่มีทิศทาง หรือ undirected graph



ภาพที่ 3 กราฟแบบมีทิศทาง (directed graph)

ที่มา: Martinez-Lopez *et al.* (2009)

การแสดงผลความสัมพันธ์ของสมาชิกในเครือข่ายทางสังคมทั้ง 3 รูปแบบข้างต้น เป็นการแสดงผลของเครือข่ายเดียวกัน คือ เครือข่ายทางสังคมแบบมีทิศทาง (directed social network) ซึ่งมีจำนวน 4 nodes และมีการเชื่อมโยงกัน 6 ties

จากการนำเสนอความสัมพันธ์ของสมาชิกในเครือข่ายทั้ง 3 รูปแบบ ทฤษฎีกราฟ (graph theory) เป็นการศึกษาลักษณะเครือข่ายและคุณสมบัติที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและเป็นทางการ การประยุกต์ใช้ทฤษฎีกราฟในการวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมไม่เพียงแต่ช่วยให้สามารถระบุ component ที่สำคัญของเครือข่ายได้ชัดเจนยิ่งขึ้น แต่ยังสามารถวัดรูปแบบของการติดต่อ และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเครือข่ายได้อีกด้วย นอกจากนี้เราสามารถใช้ทฤษฎีกราฟเพื่ออธิบายลักษณะของแต่ละ node หรือใช้เพื่ออธิบายลักษณะของเครือข่ายได้ (Martinez-Lopez *et al.,* 2009)

Borgatti *et al.* (2013) กล่าวว่าการศึกษาเครือข่ายทางสังคมหากดูจากความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของ node นำข้อมูลมาใส่ในตารางเมทริกซ์ กรณีที่ตารางเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส คือแถวและคอลัมน์ มีจำนวนเท่ากัน เรียกว่า one-mode matrix หมายความว่าข้อมูลในแถวและคอลัมน์เป็นข้อมูลชุดเดียวกันหรือเป็น node ชนิดเดียวกัน ตัวอย่างเช่น การศึกษาความสัมพันธ์ของผู้หญิงกลุ่มหนึ่งจำนวน 18 คน ว่าแต่ละคนมีการติดต่อ สื่อสารกับคนอื่นๆ ในกลุ่มคนใดบ้าง กรณีนี้ node จึงเป็นชนิดเดียวกัน คือ ผู้หญิงในกลุ่ม การศึกษาแบบ one-mode นี้เป็นการศึกษาเครือข่ายทางสังคมที่นิยมใช้กันทั่วไป ในทางตรงกันข้าม two-mode matrix ตารางเมทริกซ์มักจะไม่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ข้อมูลในแถวและคอลัมน์จะเป็นข้อมูลคนละชุดกัน หรือเป็น node คนละชนิดกัน ตัวอย่างเช่น การศึกษากิจกรรมของผู้หญิงกลุ่มเดิมจำนวน 18 คน ว่าแต่ละคนเข้าร่วมกิจกรรมอะไรบ้าง จากจำนวนทั้งหมด 14 กิจกรรม กรณีนี้แถวและคอลัมน์จะเป็นข้อมูลคนละชุดกัน แถวคือผู้หญิง 18 คน และคอลัมน์คือ กิจกรรม 14 กิจกรรมที่ผู้หญิงเหล่านั้นเข้าร่วม ดังแสดงในภาพที่ 3 โดยการศึกษาแบบ two-mode นั้นสามารถดูได้ว่าผู้หญิงแต่ละคนเข้าร่วมกิจกรรมใดบ้าง และมีคนไหนบ้างที่ เข้าร่วมกิจกรรมเดียวกัน ดังภาพที่ 4

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14
EVELYN	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
LAURA	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
THERESA	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
BRENDA	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
CHARLOTTE	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
FRANCES	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
ELEANOR	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
PEARL	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
RUTH	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
VERNE	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
MYRNA	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
KATHERINE	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
SYLVIA	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
NORA	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
HELEN	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
DOROTHY	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
OLIVIA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
FLORA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0

ภาพที่ 4 two-mode matrix

ที่มา: Borgatti *et al.* (2013)

2. รูปแบบการศึกษาเครือข่ายทางสังคม

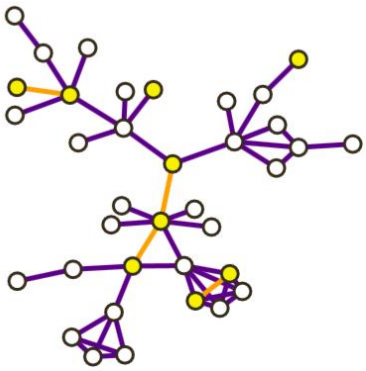
หากจำแนกรูปแบบการศึกษาเครือข่ายทางสังคมตามวิธีการเก็บข้อมูล สามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบหลักๆ คือ

2.1 เครือข่ายทางสังคมที่เก็บข้อมูลครบถ้วน (complete network data หรือ full network) คือ เก็บข้อมูลความสัมพันธ์หรือการเชื่อมโยงของหน่วยย่อยทั้งหมดในประชากรที่ศึกษา ซึ่งจะทำให้มองเห็นภาพความสัมพันธ์ได้อย่างสมบูรณ์ สามารถวิเคราะห์และนำผลไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตามวิธีนี้ค่อนข้างทำได้ยาก และมีค่าใช้จ่ายสูง จึงมักใช้กรณีที่กลุ่มประชากรมีขนาดเล็ก หรือเป็นประชากรกลุ่มปิด เช่น ในห้องเรียนเล็กๆ หรือในครอบครัวหนึ่งๆ (Hanneman and Riddle, 2005)

2.2 เครือข่ายทางสังคมที่เก็บข้อมูลบางส่วน (partial network data หรือ sub-network) คือ เก็บข้อมูลจากประชากรบางส่วน เนื่องจากเป็นการยากมากที่จะเก็บข้อมูลของประชากรทั้งหมดได้ จึงเก็บข้อมูลที่เป็น sub-network จาก full network ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์จะได้เป็น sampled graph และวัดค่าต่างๆจาก sub-network นี้ เพื่อเป็นตัวแทนบ่งชี้ถึงเครือข่ายของประชากรทั้งหมด

กรณีที่เราทราบจำนวนประชากรและมีรายชื่อประชากรทั้งหมด ให้ทำการสุ่มเลือกตัวอย่าง โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ต้องการ แต่หากไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ให้ทำการคาดคะเนจำนวนประชากรทั้งหมด และทำการสุ่มด้วยวิธี partial network sampling method ซึ่งแบ่งย่อยออกได้เป็น 5 แบบ (Kolaczyk, 2009: 131-137) ประกอบด้วย

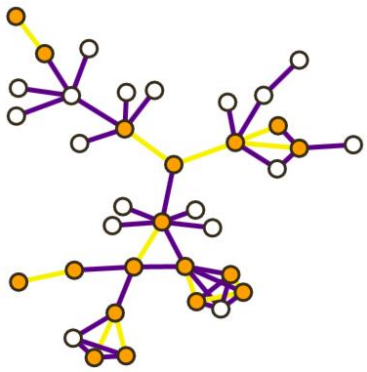
2.2.1 Induced subgraph sampling โดยการสุ่มเลือก node และติดตามเฉพาะ ties ที่ node ซึ่งเราศึกษาเชื่อมโยงถึงกัน โดยไม่สนใจการเชื่อมโยงไปยัง node อื่นๆ ดังภาพที่ 5 โดย node ที่ศึกษาคือ node สีเหลือง และ ties ที่สนใจคือเส้นสีส้ม ดังนั้นหากเราเพิ่มจำนวน node เริ่มต้นมากขึ้นเท่าไหร่ ก็จะยิ่งเห็นภาพของเครือข่ายทางสังคมที่ชัดเจนและได้ข้อมูลที่ถูกต้องมากขึ้นเท่านั้น ตัวอย่างเช่น การเลือกฟาร์มสุกร (node) และศึกษาการเคลื่อนย้ายสุกรระหว่างฟาร์มที่ศึกษา (ties) ซึ่งถ้าหากเพิ่มจำนวนฟาร์มเริ่มต้นให้มากขึ้น จะเห็นภาพเครือข่ายการเคลื่อนย้ายสัตว์ระหว่างฟาร์มที่ชัดเจนขึ้น



ภาพที่ 5 การสุ่มตัวอย่างแบบ induced subgraph sampling

ที่มา: Kolaczyk (2009)

2.2.2 Incident subgraph sampling โดยการสุ่มเลือก ties และศึกษาทุก node ที่มีการเชื่อมโยงกับ ties ที่เลือก ดังภาพที่ 6 โดย ties ที่เลือกคือเส้นสีเหลือง และ node ที่จะศึกษาคือ node สีส้ม ตัวอย่างเช่น การเลือกตัวเลขชุดของการเคลื่อนย้ายสัตว์ (ties) เพื่อแสดงว่าสถานที่ต้นทางและปลายทางคือที่ใด (nodes)

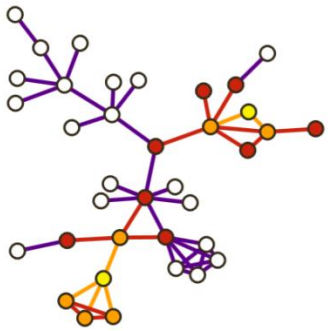


ภาพที่ 6 การสุ่มตัวอย่างแบบ incident subgraph sampling

ที่มา: Kolaczyk (2009)

2.2.3 Star sampling โดยการเลือก node ที่ต้องการ และติดตามทุก ties ที่เชื่อมโยงกับ node ที่เลือก ซึ่งหากศึกษาเฉพาะส่วนของ node ที่เลือกว่ามีการเชื่อมโยงไปยัง node ใดบ้าง จะจัด เป็น unlabeled star sampling แต่ถ้าหากศึกษาถึง attribute ของ node ที่เชื่อมโยงไปถึง จะจัดเป็น labeled star sampling ตัวอย่างเช่น เครือข่ายการเลี้ยงและจำหน่ายโคนม โดยทำการเลือกฟาร์มโคนมที่สนใจ (node) และติดตามการเคลื่อนย้ายและการจำหน่ายโคและน้ำนมโค (ties) ว่าเชื่อมโยง ไปยังที่ใดบ้าง จัดเป็น unlabeled star sampling เช่น ฟาร์ม ก จำหน่ายน้ำนมให้กับสหกรณ์โคนม ข และซื้อโคสาวจากฟาร์ม ค และหากศึกษา attribute ของ node ที่เชื่อมโยงไปถึงด้วย จะจัด labeled star sampling คือ ศึกษาด้วยว่าสหกรณ์โคนม ข ตั้งอยู่ในจังหวัดราชบุรี เป็นสหกรณ์ขนาดใหญ่ รับน้ำนมจากจังหวัดราชบุรี กาญจนบุรี และนครปฐม ส่วนฟาร์ม ค เป็นฟาร์มโคนมในจังหวัดสระบุรี และไม่เคยมีประวัติการเกิดโรคปากและเท้าเปื่อยมาก่อน เป็นต้น

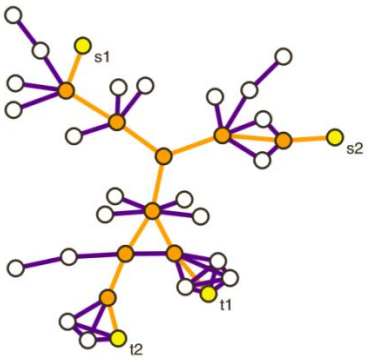
2.2.4 Snowball sampling เป็นวิธีที่ขยายต่อออกไปจาก star sampling โดยขึ้นอยู่กับว่าจะขยายต่อออกไปยัง node ถัดไปอีกกี่ขั้น (step) จำนวนขั้นคือ k หรืออาจเรียกว่า k stage snowball sampling ดังนั้นกรณี star sampling จะมีค่า k เท่ากับ 1 และในภาพที่ 7 แสดงให้เห็นการสุ่มตัวอย่างแบบ snowball sampling ที่มีค่า k = 2 หรือ two-stage snowball sampling โดย node เริ่มต้นคือ node สีเหลือง ศึกษาขั้นที่ 1 ไปยัง node สีส้ม และขั้นที่ 2 ไปยัง node สีน้ำตาล ตัวอย่างเช่นเครือข่ายการเลี้ยงและจำหน่ายโคนมดังที่กล่าวข้างต้น หากเริ่มจาก star sampling ซึ่งคือขั้นที่ 1จะต้องศึกษาต่อไปขั้นที่ 2 ว่าสหกรณ์โคนม ข รับน้ำนมจากที่ใด และส่งนมต่อไปยังที่ใดบ้าง รวมทั้งฟาร์มโคนม ค ซื้อขายโค และขายนมไปที่ใดอีกด้วย



ภาพที่ 7 การสุ่มตัวอย่างแบบ two-stage snowball sampling

ที่มา: Kolaczyk (2009)

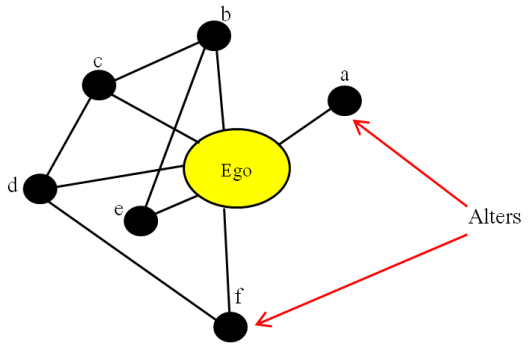
2.2.5 Link tracing ทำโดยกำหนด node เริ่มต้นและ node เป้าหมาย เริ่มทำการศึกษาจาก node เริ่มต้น ติดตามการเชื่อมโยงไปเพียงบาง ties เพื่อเชื่อมไปยัง node อื่นๆ และศึกษาเชื่อมโยงต่อไปเรื่อยๆจนถึง node เป้าหมายที่กำหนดไว้ตั้งแต่แรก ดังแสดงในภาพที่ 8 s1 และ s2 คือ node เริ่มต้น ส่วน t1 และ t2 คือ node เป้าหมาย ตัวอย่างของการสุ่มตัวอย่างลักษณะนี้เช่น กรณีการสอบสวนโรคระบาด จะทำการติดตามฟาร์มที่เกิดโรคต่อไปเรื่อยๆ จนสิ้นสุดที่ฟาร์มที่ ไม่เกิดโรค ถือเป็น endpoint และถ้าทำการเปรียบเทียบจะพบว่า snowball sampling ก็คือ link tracing แบบพิเศษ คือติดตามทุก ties ที่เชื่อมโยงออกไปจาก node เริ่มต้น ไปจนถึง node เป้าหมาย ซึ่งในความเป็นจริงจะเป็นไปได้ยากที่จะติดตามได้ทุกการเชื่อมโยง เช่น บุคคลที่เราถามอาจไม่รู้จักชื่อของคนที่เขาติดต่อเชื่อมโยงด้วย หรือไม่สามารถจำได้ว่าติดต่อกับใครบ้าง โดยเฉพาะในกรณี ที่มีจำนวนผู้ติดต่อมากหรือระยะเวลาผ่านมานาน เป็นต้น



ภาพที่ 8 การสุ่มตัวอย่างแบบ Link tracing

ที่มา: Kolaczyk (2009)

2.3 เครือข่ายทางสังคมที่เก็บข้อมูลเฉพาะ node ที่สำคัญ (local network data หรือ ego network) เป็นการศึกษาส่วนหนึ่งของเครือข่าย โดยมุ่งไปที่ node ที่เราสนใจซึ่งเรียกว่า ego node (Borgatti *et al*., 2103: 262) วิธีการเริ่มจากการเลือก node ที่ต้องการศึกษา และดูความสัมพันธ์ว่า node ดังกล่าวมีการเชื่อมโยงไปยัง node ใดบ้าง จึงเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ego nodes กับ nodes อื่นๆ ที่เรียกว่า alters (Valente, 2010: 62) ดังภาพที่ 9 จึงเป็นการศึกษาความสัมพันธ์เพียง 1 ขั้น (1 step) การศึกษาแบบนี้ค่อนข้างทำได้ง่าย ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย แต่ก็มีข้อจำกัดในแง่ของการแปรผล คือสามารถแปรผลได้เฉพาะค่าพารามิเตอร์ของ ego nodes และ ties ที่ออกจาก ego node เท่านั้น ไม่สามารถอธิบาย ties ระหว่าง alter กับ alter ได้



ภาพที่ 9 ego network

3. รูปแบบของการวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคม

การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลระดับหน่วยย่อย (node level analysis) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลของแต่ละ node ว่า node นั้นๆมีความสำคัญ และสัมพันธ์หรือส่งผลต่อ node อื่นๆภายในเครือข่ายมากน้อยเพียงใด โดยวัดออกมาเป็นค่าความเป็นศูนย์กลางของ node (node centrality) ที่สำคัญ 3 ค่า คือ

3.1.1 degree centrality โดยหาจำนวนความสัมพันธ์ของ node ที่วัด ว่าเชื่อมต่อกับ node อื่นๆในเครือข่ายมากน้อยเพียงใด ซึ่งก็คือการนับจำนวน ties ของ node นั้นๆ ดังนั้น node ที่มีค่า degree สูงก็คือมีการติดต่อกับ node อื่นในเครือข่ายมาก (Martinez-Lopez *et al*., 2009) โดยค่า degree สามารถพิจารณาได้ 2 รูปแบบ (Anonymous, 2011)

ก. เครือข่ายแบบมีทิศทาง (directed network) สามารถวัดค่าความสัมพันธ์ได้ 2 ค่า คือ in-degree นับจำนวน ties ที่มีทิศทางเข้าหา node นั้นๆ เป็นการบ่งชี้ถึงการรับความสัมพันธ์จาก node อื่นๆ (ภาพที่ 10 ซ้าย) เช่น โรงฆ่าสัตว์ซึ่งเป็นแหล่งที่รับสัตว์เข้ามาจากฟาร์มต่างๆจึงมักมีค่า in-degree สูง ในขณะที่ out-degree จะนับจำนวน ties ที่มีทิศทางออกจาก node นั้นๆ ไปหา node อื่นในเครือข่าย เป็นการบ่งบอกถึงความ สัมพันธ์ที่ออกจาก node นั้นๆ แสดงให้เห็นว่า node นั้นมีการกระจายความสัมพันธ์ไปยัง node อื่นๆ มากน้อยเพียงใด เช่น โรงฟักซึ่งจะเป็นแหล่งกระจายลูกไก่ไปยังฟาร์มฟาร์มต่างๆ จึงมักมีค่า out-degree สูง

ข. เครือข่ายแบบไม่มีทิศทาง (undirected network) สามารถวัดค่า degree ได้แบบเดียว โดยไม่สามารถระบุได้ว่าความสัมพันธ์นั้นมีทิศทางเข้าหรือออกจาก node นั้นๆ (ภาพที่ 10 ขวา)

Directed network Undirected network

ภาพที่ 10 ซ้าย: เครือข่ายแบบมีทิศทาง (directed network) ขวา: เครือข่ายแบบไม่มีทิศทาง (undirected network)

ที่มา: Anonymous (2011)

3.1.2 closeness centrality เป็นค่าที่ใช้บอกความใกล้ชิดระหว่าง node ที่วัดกับ node อื่นๆ ทุก node ในเครือข่าย สะท้อนถึงความเร็วในการติดต่อสื่อสารหรือการส่งต่อระหว่าง node นั้นกับ node อื่นๆ ที่เหลือในเครือข่าย สำหรับ undirected network ค่า closeness centrality ของ node i (Cci) จะเป็นส่วนกลับกับค่า farness (Cci = 1 / farness) กรณี directed network จะใช้หลักการเดียวกัน แต่แบ่งเป็นค่า in-closeness และ out-closeness ซึ่งเป็นส่วนกลับของ in-farness และ out-farness ตามลำดับ หาก node ใดมีค่า closeness เข้าใกล้ 1 แสดงว่า node นั้นมีความใกล้ชิดกับ node อื่นๆในเครือข่ายมาก สามารถที่จะสื่อสารไปยัง node อื่นๆได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากใช้ขั้นตอนที่น้อยกว่า (Martinez-Lopez *et al*., 2009)

3.1.3 betweeness centrality เป็นค่าของการเป็นตัวผ่านของแต่ละ node อาจเรียกอีก ชื่อหนึ่งว่า shortest path betweeness ใช้เพื่อดูว่าแต่ละ node มีโอกาสที่ node อื่นๆ ในเครือข่ายจะ เดินทางผ่าน (โดยใช้เส้นทางที่สั้นที่สุด หรือ shortest path) มากน้อยเพียงใด การคำนวณค่า betweeness centrality ของ node i (Bci) คิดจากจำนวนครั้งที่คู่ของ node อื่นๆในเครือข่ายเดินผ่าน node i โดยใช้ shortest path หารด้วยจำนวน shortest path ที่มีทั้งหมดในเครือข่าย (Martinez-Lopez *et al*., 2009)

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลระดับกลุ่มย่อย (Subgroup level analysis)

โดยทั่วไปแล้วเครือข่ายประกอบด้วยกลุ่มของ node หลายกลุ่มที่เชื่อมต่อกันอย่างเหนียวแน่น กลุ่มย่อยของเครือข่ายจะเกิดขึ้นเมื่อเครือข่ายมีการเชื่อมต่อกันไม่สมบูรณ์ เนื่องจากแต่ละ node ในเครือข่ายไม่สามารถเชื่อมต่อกันได้ทั้งหมด การวิเคราะห์กลุ่มย่อยของเครือข่ายมีพารามิเตอร์ 2 ค่า ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ component และ cut-point and bridges

3.2.1 component คือ ชุดของ node ที่ทุก node ในชุดสามารถติดต่อถึงกันได้โดยใช้เส้นทางใดเส้นทางหนึ่ง สามารถแบ่งได้เป็น strong และ weak component กรณีที่เครือข่ายเป็นแบบมีทิศทาง (directed network) นั้น strong component จะใช้เรียกกรณีที่ทุก node ใน component สามารถเชื่อมโยงถึงกันได้โดยสนใจทิศทางของการเชื่อมโยงหรือทิศทางของลูกศรด้วย ส่วน weak component จะใช้ในกรณีที่ทุก node ใน component สามารถเชื่อมโยงถึงกันได้โดยไม่สนใจทิศทางของการเชื่อมโยงหรือไม่สนใจหัวลูกศร ส่วนเครือข่ายแบบไม่มีทิศทาง (undirected network) มักใช้เพียงคำว่า component โดยไม่แยกเป็น strong หรือ weak component (Borgatti *et al*., 2013)

3.2.2 cut-point and bridges cut-point คือ node ที่ถ้าหากถูกตัดออกจากเครือข่ายจะทำให้ component ในเครือข่ายมีจำนวนเพิ่มขึ้น ซึ่งมีประโยชน์มากในการควบคุมโรค เช่น ถ้าหากทำลายสัตว์ทั้งหมดในฟาร์มที่เป็น cut-point หรือให้พ่อค้าสัตว์ที่เป็น cut-point หยุดการดำเนินกิจการก็จะทำให้ component แตกออกจากกัน ซึ่งโรคก็จะไม่สามารถแพร่กระจายข้าม component ได้ ส่วนพารามิเตอร์ที่ใกล้เคียงกับ cut-point อีกตัวหนึ่งก็คือ bridges ซึ่งหมายถึง ties ที่หากถูกตัดออกจากเครือข่ายจะทำให้ component ในเครือข่ายมีจำนวนเพิ่มขึ้น เช่น การห้ามเคลื่อนย้ายสัตว์ จากฟาร์มหนึ่งไปอีกฟาร์มหนึ่ง เป็นต้น (Hanneman and Riddle, 2005)

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลระดับเครือข่าย (Network level analysis)

เป็นการวิเคราะห์ภาพรวมของเครือข่าย สิ่งแรกที่ควรทำ คือ การมองภาพของเครือข่าย ได้แก่ ขนาด ชนิดของเครือข่าย (1 หรือ 2 modes) nodes และ ties การวิเคราะห์ระดับเครือข่ายนั้น มีพารามิเตอร์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายอยู่ 3 ค่า ได้แก่ Density (การวัดความหนาแน่นของเครือข่าย) Clustering coefficient (การวัดการเกาะกลุ่มกันของเครือข่าย) และ Average path length ค่าเฉลี่ยของเส้นทางที่สั้นที่สุดที่เชื่อมต่อระหว่างสองหน่วยย่อยที่สนใจในเครือข่าย (Hanneman and Raiddle, 2005)

3.3.1 Density คือความหนาแน่นของเครือข่าย บ่งบอกถึงแรงยึดเหนี่ยวระหว่างหน่วยย่อยหรือความเร็วของการเชื่อมของหน่วยย่อยในเครือข่าย โดยคำนวณจากสัดส่วนของการติดต่อที่เกิดขึ้นจริงระหว่างหน่วยย่อยในเครือข่ายเทียบกับการเชื่อมโยงที่เป็นไปได้มากที่สุดของหน่วยย่อยในเครือข่าย ซึ่งการที่มีค่า density สูงเครือข่ายยิ่งยึดติดกันแน่น ค่า density มีค่าได้ตั้งแต่ 0-1 ถ้าใกล้ 0 คือ เชื่อมต่อกันน้อย ถ้าใกล้ 1 คือเครือข่ายมีการเชื่อมโยงกันอย่างหนาแน่น (Hanneman and Raiddle, 2005) เครือข่ายการเคลื่อนย้ายสัตว์ในการเลี้ยงแบบหนาแน่นจะพบว่ามีค่า density มากกว่าเครือข่ายการเคลื่อนย้ายสัตว์ที่เลี้ยงแบบไม่หนาแน่น (Martinez-Lopez *et al*., 2009)

3.3.2 Clustering coefficient (CC) คือ การวัดการเกาะกลุ่มกันของเครือข่าย เป็นการวิเคราะห์ผ่านหน่วยย่อยที่สัมพันธ์ใกล้ชิดกับหน่วยย่อยหลัก ถ้ามีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าทุก ๆ หน่วยย่อยติดต่อโดยตรงกับหน่วยย่อยอื่น ๆ ในเครือข่าย แต่ถ้ามีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีการติดต่อระหว่างหน่วยย่อยในเครือข่าย (Martinez-Lopez *et al*., 2009)

3.3.3 Average path length (L) คือ ค่าเฉลี่ยของเส้นทางที่สั้นที่สุด (shortest path length) ที่เชื่อมต่อระหว่างทุก 2 หน่วยย่อยในเครือข่าย เป็นค่าที่บอกถึงระยะทางในการติดต่อระหว่างหน่วยย่อยในเครือข่าย คำนวณได้จากค่าเฉลี่ยของเส้นทางที่สั้นที่สุดที่เชื่อมต่อระหว่างทุกสองหน่วยย่อยในเครือข่าย (Martinez-Lopez *et al*., 2009)

4. โครงร่างการเชื่อมต่อของเครือข่าย (Network Topology)

โครงร่างการเชื่อมต่อของเครือข่ายเป็นลักษณะที่กล่าวถึงการเชื่อมต่อในเครือข่าย เพื่อให้ทราบถึงโครงสร้างว่ามีความคล้ายคลึง หรือแตกต่างกัน รวมถึงข้อดีและข้อเสียของแต่ละรูปแบบ โดยพิจารณาจากความหนาแน่นของเครือข่าย (density; D) ค่าความเกาะกลุ่มของเครือข่าย (clustering coefficient;

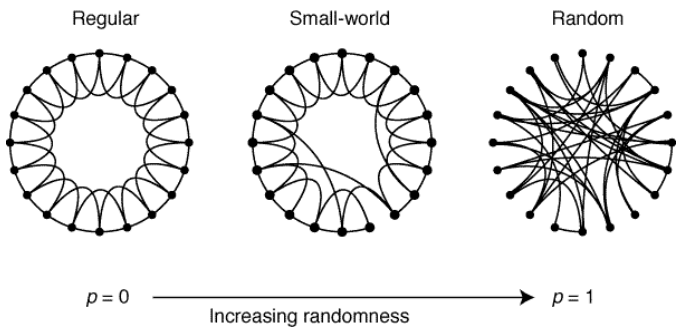
C) และระยะทางในการติดต่อระหว่างหน่วยย่อยในเครือข่าย (average path length; L) โดยสามารถจำแนกได้ 3 แบบ ดังนี้ (Watts and Strogatz, 1998)

4.1 เครือข่ายแบบ regular มีลักษณะความเป็นกลุ่มของการเชื่อมโยงสูง (high cluster) ค่า D และ C จึง สูงกว่าค่าของเครือข่ายแบบ random แต่ละหน่วยเชื่อมต่อกับ node ข้างเคียงได้ง่าย แต่การติดต่อกับ node ที่อยู่ไกล จะต้องติดต่อผ่าน node อื่น ๆ หลายขั้นตอนกว่าจะถึง node ที่ต้องการ ซึ่งทำให้ L มีค่าสูงกว่า

4.2 เครือข่ายแบบ random มีลักษณะที่แต่ละ node เชื่อมต่อกับ node อื่น ๆในเครือข่ายแบบไม่มีแบบแผน เป็นการติดต่อกันแบบสุ่มและกระจายตัวทำให้ค่า D และ C ของเครือข่ายมีค่าน้อย การติดต่อกับ node อื่นๆ ในเครือข่ายทั้งหมดง่าย และรวดเร็วกว่าเครือข่ายแบบ regular เนื่องจากใช้ขั้นตอนในการติดต่อผ่าน node อื่นๆ น้อยกว่า และการติดต่อระหว่าง node ไม่ว่าจะอยู่ใกล้เคียงหรือไกลออกไปจะมีระยะทางคล้ายคลึงกัน ทำให้ L มีค่าต่ำ

4.3 เครือข่ายแบบ small- world มีลักษณะการติดต่ออยู่ระหว่างเครือข่ายแบบ regular และ random กล่าวคือจะมีการติดต่อผ่าน node อื่นๆ ไม่กี่ขั้นตอน คล้ายกับเครือข่าย random แต่มีการจับกลุ่มสูงกว่า เครือข่ายนี้จึงมีค่า D และ C สูง แต่ L มีค่าต่ำ

Watts and Strogatz (1998) ได้แสดงภาพการเชื่อมต่อของเครือข่าย 3 รูปแบบ ดังภาพที่ 11 ซึ่งแสดงค่าความน่าจะเป็นของการกระจายตัวแบบสุ่ม (random with probability; p) ซึ่งเครือข่ายแบบ regular จะมี p = 0 เครือข่ายแบบ small world 0<p<1 และ เครือข่ายแบบ random p = 1



ภาพที่ 11 ค่าความน่าจะเป็นของการกระจายตัวแบบสุ่ม

ที่มา: Watts and Strogatz (1998)

นอกจากโครงร่าง 3 แบบข้างต้นที่พิจารณาจากค่า D, C และ L แล้ว หากพิจารณาจากการกระจายตัวของค่าความสัมพันธ์ หรือ degree centrality ของแต่ละ node ในเครือข่าย จะพบว่าเครือข่ายแบบ random จะมีการกระจายตัวของของค่า degree เป็นแบบ normal distribution แต่ถ้าการกระจายตัวเป็นแบบ right skewed distribution คือเบ้ขวา จะเรียกเครือข่ายนี้ว่า เครือข่ายแบบ scale free หรือ power law distribution นั่นเอง ซึ่งเครือข่ายรูปแบบนี้จะมี node จำนวนมากที่มีความสัมพันธ์กับ node อื่นน้อย แต่มีเพียงบาง node เท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับ node อื่นในเครือข่ายเป็นจำนวนมาก ซึ่ง node ที่มีการเชื่อมโยงสูงนี้จะเรียกว่า hub (Watt and Strogatz, 1998; Shirley and Rushton, 2005)

5. การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมในงานวิจัย

ในช่วง 2 ทศวรรษที่ผ่านมา งานวิจัยทางด้านระบาดวิทยาทางการแพทย์ได้นำเทคนิคการวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้เพื่อศึกษาถึงบทบาทของรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลเพื่อที่จะอธิบายการเกิดและการติดต่อของโรค เช่น โรคเอดส์ โดย Morris *et al*. (1995) ได้ทำการศึกษาเครือข่ายความสัมพันธ์ทางสังคมและทางเพศที่ส่งผลต่อพฤติกรรมทางเพศที่มีความเสี่ยงและความชุกของการพบเชื้อ HIV ในกลุ่มชายรักร่วมเพศ พบว่าเครือข่ายทางสังคมสามารถส่งข้อมูลและบรรทัดฐานทางวัฒนธรรมเกี่ยวกับเพศที่ปลอดภัย ในขณะ ที่เครือข่ายคู่รักร่วมเพศเป็นช่องทางของการเปิดรับความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ HIV ซึ่งผลที่ได้จากเครือข่ายทั้งสองนั้นช่วยอธิบายบางพฤติกรรม และความแตกต่างของการพบเชื้อ HIV ในกลุ่มชายรักร่วมเพศได้

Hoffmann *et al*. (1997) ทำการศึกษาพบว่าพฤติกรรมเสี่ยงต่อการติดเชื้อ HIV นั้นแตกต่างกันมากในหมู่ผู้ฉีดยาเสพติดในชิคาโกและวอชิงตันดีซี ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเดิมมักจะคิดว่าเป็นความแตกต่างของแต่ละบุคคล แต่แท้ที่จริงแล้วเป็นเพราะการที่ผู้ใช้ยาได้อยู่ในกลุ่มที่แตกต่างกันในเครือข่ายทางสังคม และการมีชีวิตที่สับสนวุ่นวายและไม่แน่นอนส่งผลให้เครือข่ายทางสังคมของคนเหล่านั้นมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากเมื่อเวลาผ่านไป แม้ว่าจะมีพารามิเตอร์เพียงไม่กี่ค่าที่เปลี่ยนแปลง เช่น density และ ขนาดของเครือข่าย แต่ก็เป็นตัวที่บ่งชี้ได้ว่ามีคนเข้าและออกจากเครือข่าย ยิ่งไปกว่านั้นคือการที่มีคนเคลื่อนย้ายเข้าสู่เครือข่ายสามารถคาดการณ์ได้อย่างมีนัยสำคัญว่ามีความเป็นไปได้สูงที่จะมีผู้ใช้ยาเสพติดเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป

การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมยังถูกนำมาประยุกต์ใช้กับโรคติดเชื้อ เนื่องจากโรคติดเชื้อส่วนมากจะแพร่กระจายจากบุคคลหนึ่งสู่อีกบุคคลหนึ่งผ่านการสัมผัสทางกาย ดังนั้น Meyers *et al*.

(2005) จึงทำการศึกษารูปแบบเครือข่ายการติดต่อระหว่างบุคคลที่อาจจะนำไปสู่การแพร่กระจายของโรค SARS ในชุมชน โดยพิจารณาจากการสัมผัสระหว่างคนที่อยู่ในแต่ละครัวเรือนกับคนในสถานที่ต่างๆ ได้แก่ โรงเรียน โรงพยาบาล ศูนย์การค้า และสถานที่ทำงาน เพื่อสร้างแบบจำลองเส้นทางการเกิดโรค

สำหรับทางระบาดวิทยาทางสัตวแพทย์มีการนำเทคนิคนี้มาใช้กันแพร่หลายในช่วง 10 ปีหลัง ดังตัวอย่างของการเกิดโรคปากและเท้าเปื่อยในสหราชอาณาจักร เมื่อปี ค.ศ. 2001

Ortiz-Pelaez *et al.* (2006) ได้นำข้อมูลการเคลื่อนย้ายโคและแกะในช่วงแรกของการเกิดโรคระบาด ก่อนที่จะมีการห้ามเคลื่อนย้ายสัตว์ มาวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคม โดยวิเคราะห์เครือข่ายแบบ directed dichotomized network คือ หากมีการเคลื่อนย้ายสัตว์ระหว่างสถานที่ 2 แห่ง มากกว่า 1 ครั้ง หรือมากกว่า 1 ตัว/ครั้ง ก็จะนับเป็นแค่ 1 tie ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด 653 nodes 797 ties พบว่าเครือข่ายมีการเชื่อมโยงกันอย่างหลวมๆ โดยมีค่าเฉลี่ย 1.22 tie/node มี 10 nodes ที่มีค่า betweeness สูงที่สุด ประกอบด้วย ฟาร์ม 3 ฟาร์ม ตลาดค้าสัตว์ 4 แห่ง และผู้ค้าสัตว์ 3 ราย ซึ่งอยู่ ในพื้นที่ที่แตกต่างกัน มี 6 รายจาก 10 รายดังกล่าว ที่พบสัตว์ติดเชื้อโรคปากและเท้าเปื่อยในช่วงที่เกิดการระบาด จากการศึกษาพบว่าหากนำ node ที่มีค่า betweeness สูงออกจากเครือข่ายจะสามารถลดการแพร่ระบาดของโรคได้ ดังนั้นหากเกิดการระบาดในครั้งต่อไป ควรให้ความสำคัญกับ node เหล่านี้เป็นอันดับแรก และยังสามารถใช้เป็นส่วนหนึ่งของระบบการเตือนภัยล่วงหน้าได้อีกด้วย ไม่เพียงเท่านั้น Shirley and Rushton (2005) ยังได้ทำการศึกษาพบว่าเครือข่ายการระบาดของโรคปากและเท้าเปื่อยในสหราชอาณาจักรนั้น มีโครงร่างการเชื่อมต่อของเครือข่ายเป็นแบบ scale-free network โดย degree distribution เป็นแบบ power-law distribution อย่างชัดเจน ดังนั้นหากทำการควบคุมโรคที่ hub ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ตลาดค้าสัตว์ โดยห้ามไม่ให้มีการเคลื่อนย้ายสัตว์ก่อนที่ hub เหล่านี้เกิดโรค จะทำให้ขนาดของการระบาดของโรคลดลงได้อย่างมาก

Smith *et al*. (2013) ทำการศึกษาการเชื่อมโยงของการเคลื่อนย้ายสุกรระหว่างฟาร์ม รถขนสุกร และโรงฆ่าสัตว์ ในสหราชอาณาจักร เพื่อดูการเชื่อมโยงของเครือข่ายฟาร์มสุกร ซึ่งอาจมีผลต่อการติดต่อและการควบคุมโรค Salmonella ซึ่งใช้เป็นตัวแทนของโรคประจำถิ่นที่สำคัญ โดยอาจติดต่อจากการเชื่อมโยงกันโดยตรงระหว่างฟาร์มกับฟาร์ม หรือโดยทางอ้อม คือการใช้รถขนส่งสัตว์ และโรงฆ่าสัตว์ร่วมกัน วิเคราะห์ข้อมูลเครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายสัตว์จากฟาร์มไปฟาร์ม ในส่วนของรถขนส่งและโรงฆ่าสัตว์ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา วิเคราะห์ข้อมูลการเคลื่อนย้ายจากฟาร์ม 1,633 ฟาร์ม ที่มีการเคลื่อนย้ายทั้งหมด 2,421 ครั้ง พบว่าเครือข่ายมีลักษณะเป็น small world

network คือ node ส่วนใหญ่จะรวมกันเป็น cluster เล็กๆ ซึ่งการเปรียบ เทียบจะใช้ random network เป็นตัวเทียบ กรณี random network ควรมีค่า clustering coefficient ต่ำคือประมาณ 0.0005 หรือเข้าใกล้ 0 และค่า average path distance ระหว่างฟาร์มสูงที่ประมาณ 14.49 ขณะที่เครือข่ายนี้มีค่า clustering coefficient สูงกว่า คือ 0.03 และค่า average path distance ต่ำกว่า คือ 4.76 ดังนั้นจึงบ่งชี้ได้ว่าเครือข่ายนี้เป็น small world network โดยเครือข่ายแบบนี้การแพร่ระบาดของโรคจะแพร่ได้รวดเร็ว แต่ขนาดการระบาดจะเล็กกว่ากรณี random network การควบคุมโรค หากควบคุมที่ node ที่มี degree สูงๆ มักจะไม่ได้ผล เนื่องจากมีฟาร์มที่เป็น cluster เล็กๆ จำนวนมาก จึงต้องเน้นที่การลด degree ของแต่ละฟาร์ม โดยลดการเคลื่อนย้ายสุกรกับฟาร์มอื่นลง จึงเป็นการควบคุมโรคที่เหมาะสม

ทั้งนี้ยังมีงานวิจัยในประเทศไทยอีกหลายชิ้น โดยส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาเครือข่ายของการเคลื่อนย้ายสัตว์ เพื่ออธิบายการเกิดโรคและการแพร่กระจายของโรค ตัวอย่างงานวิจัยในสัตว์ปีกของ Poolkhet *et al*. (2013) ศึกษารูปแบบการเคลื่อนย้ายและการค้าไก่หลังบ้านในจังหวัดราชบุรี โดยใช้การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมเพื่อหาผู้ที่มีบทบาททำให้เกิดการแพร่กระจายของโรคไข้หวัดนกด้วยเครือข่ายแบบ egocentric network โดยใช้บ้านของเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่หลังบ้านเป็นศูนย์กลางของเครือข่ายจากการวิเคราะห์พบว่าบ้านของเกษตรกรมีขนาดเครือข่ายใหญ่ที่สุดคือมีค่าเท่ากับ 8 และมีการเชื่อมโยงมากที่สุดคือ 20 รองลงมาคือตลาดสดที่ขายเนื้อสัตว์ปีก มีขนาดเครือข่ายเท่ากับ 6 และมีการเชื่อมโยงเท่ากับ 16 บ่งชี้ว่า บ้านของเกษตรกรและตลาดสดค้าเนื้อสัตว์ปีกเป็น node ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดและรองลงมา node 2 ชนิดนี้จึงเป็นศูนย์กลางของระบบการเลี้ยงไก่หลังบ้าน หากเกิดการระบาดของโรคไข้หวัดนกขึ้นในเครือข่าย บ้านของเกษตรกรและตลาดสดค้าเนื้อสัตว์ปีกจะเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการแพร่กระจายโรค และหากดูการเชื่อมโยงของ node ต่างๆ พบว่า บ้านของเกษตรกรมีการเชื่อมโยงกับตลาดสดขายเนื้อสัตว์ปีกมากที่สุด สะท้อนให้เห็นถึงความง่ายในการแพร่กระจายของเชื้อไข้หวัดนก ดังนั้นเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญ กับการวางมาตรการป้องกันควบคุมโรคในการเคลื่อนย้ายสัตว์ระหว่าง node 2 ชนิดนี้เป็นอันดับแรก นอกจากสัตว์ปีกแล้ว ยังมีการศึกษาวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายโค กระบือ ในจังหวัดตาก (Khengwa *et al*., 2015) และจังหวัดสุโขทัย (Noopataya *et al*., 2015) อีกด้วย ซึ่งทั้งหมดนี้ก็เพื่อจุดประสงค์เดียวกัน คือหาแนวทางในการวางมาตรการป้องกันและควบคุมโรคที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

แบบสอบถามเพื่อสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องกับเครือข่ายผู้ผลิตและผู้ค้าเป็ดไข่แบบไล่ทุ่งและไข่เป็ด ซึ่งจะแบ่งเป็น 5 ชุด คือ แบบสอบถามเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดแบบไล่ทุ่งหรือในโรงเรือน นายทุนหรือเถ้าแก่เป็ด พ่อค้าคนกลาง โรงฟักลูกเป็ด และโรงฆ่าเป็ด ซึ่งมีการตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถามโดยผ่านการตรวจทานจากผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคม และมีการทดลองใช้แบบสอบถามในภาคสนามก่อนการใช้งานจริง (pilot study)

วิธีการ

จำนวนประชากรและตัวอย่างที่ทำการศึกษา

ใช้ข้อมูลการขึ้นทะเบียนเป็ดไล่ทุ่ง จากสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดในพื้นที่ทำการศึกษา คือในพื้นที่ภาคกลาง 9 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดลพบุรี อ่างทอง สิงห์บุรี สระบุรี ชัยนาท นนทบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา กรุงเทพมหานคร และในพื้นที่ภาคตะวันตก 5 จังหวัด ได้แก่ สุพรรณบุรี กาญจนบุรี นครปฐม เพชรบุรี และราชบุรี รวมทั้งหมด 14 จังหวัด จำนวนทั้งหมด 857 ราย ทำการศึกษาเครือข่ายทางสังคมแบบบางส่วน partial network โดยสุ่มเลือกตัวอย่างแบบ unlabeled star sampling เนื่องจาก node เริ่มต้นที่ทำการศึกษาคือ เกษตรกรในพื้นที่ทุกรายที่สามารถนัดหมายได้ ซึ่งครอบคลุมเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งในพื้นที่

การกำหนดหน่วยย่อยและความสัมพันธ์

1. หน่วยย่อย (node) สำรวจบทบาทหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตและการค้าเป็ดไข่ไล่ทุ่งและไข่เป็ด เพื่อกำหนดหน่วยย่อยที่มีพฤติกรรมคล้ายกัน โดยการศึกษาแบ่งชนิดของหน่วยย่อยออกเป็น 14 กิจกรรมหรืออาชีพ ซึ่งอ้างอิงจากการศึกษาของคุณาพร (2554) และจากการศึกษาเพิ่มเติมในครั้งนี้ รายละเอียดดังตารางที่ 1 โดยหากหน่วยย่อยใดทำหน้าที่หลายอย่างก็จะกำหนดรูปแบบหน่วยย่อยตามหน้าที่หลักที่ทำรายได้ให้มากที่สุด

ตารางที่ 1 อาชีพของผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตและการค้าเป็ดไข่ไล่ทุ่งและไข่เป็ด

อาชีพ	นิยาม
1. ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ (bdf)	ผู้เลี้ยงเป็ดพ่อแม่พันธุ์ เพื่อผลิตไข่เป็ดมีเชื้อส่งให้โรงฟักลูกเป็ด
2. โรงฟักลูกเป็ด (hat)	ผู้ผลิตที่มีตู้ฟักเพื่อฟักไข่เป็ดที่มีเชื้อ ผลิตลูกเป็ดอายุ 1 วัน
3. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้ (mdr)	เกษตรกรที่เลี้ยงเป็ดตัวผู้ ตั้งแต่เป็ดอายุ 1 วัน ถึงอายุจับขายเป็นเป็ดเนื้อ
4. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว (fdr)	เกษตรกรที่เลี้ยงเป็ดตัวเมีย ตั้งแต่อายุ 1 วัน จนถึงเริ่มไข่ อาจเลี้ยงแบบไล่ทุ่งหรือในโรงเรือน
5. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในรูปแบบโรงเรือนเปิด (ldf)	เกษตรกรที่เลี้ยงเป็ดไข่ อายุ 5 เดือนขึ้นไป (ที่เริ่มไข่แล้ว) ในโรงเรือน โดยจัดหาอาหารให้กิน
6. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในรูปแบบไล่ทุ่ง (frd)	เกษตรกรที่เลี้ยงเป็ดไข่ อายุ 5 เดือนขึ้นไป (ที่เริ่มไข่แล้ว) โดยต้อนให้หาอาหารกินในทุ่งนา
7. ผู้ค้าลูกเป็ด (dkt)	คนกลางที่รับซื้อลูกเป็ดจากโรงฟัก แล้วขายต่อให้แก่ผู้เลี้ยงเป็ดสาวหรือผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้
8. เถ้าแก่เป็ด (fun)	นายทุนที่ลงทุนจัดซื้อลูกเป็ดจากโรงฟักหรือเป็ดสาวเริ่มไข่ แล้วนำไปให้เกษตรกรเลี้ยงก่อน เมื่อได้ผลผลิตจึงเก็บต้นทุนคืน ซึ่งอาจเป็นตัวเป็ด ไข่เป็ด หรือเป็นเงินที่ขายได้
9. พ่อค้าคนกลาง (ddl)	คนกลางที่รับซื้อเป็ดสาวเริ่มไข่ แล้วนำไปขายต่อให้แก่ผู้เลี้ยงเป็ดไข่ หรือรับซื้อเป็ดปลด เป็ดเนื้อ แล้วนำไปขายเข้าโรงฆ่าเป็ด
10. รถขนย้ายเป็ด (dtp)	ผู้ที่รับจ้างขนย้ายเป็ดของเกษตรกรไปยังทุ่งนาต่างๆ รวมถึงการขนส่งเป็ดไปยังโรงฆ่าด้วย
11. ผู้ค้าไข่เป็ด (edl)	ผู้รับซื้อไข่เป็ดสดจากเกษตรกร เพื่อนำไปขายส่งหรือ ขายปลีก
12. โรงฆ่าเป็ด (sla)	ผู้ประกอบธุรกิจฆ่าเป็ดและชำแหละเพื่อส่งขาย ทั้งที่ขึ้นทะเบียนและไม่ขึ้นทะเบียนกับกรมปศุสัตว์
13. ผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากเป็ด (dfp)	ผู้ที่ประกอบธุรกิจแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเป็ดโดยชำแหละเป็ดขายเป็นเป็ดสด หรือชำแหละเพื่อทำเป็นอาหาร เช่น โต๊ะจีนเป็ดพะโล้ เป็นต้น
14. ผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากไข่เป็ด (efp)	ผู้ที่รับซื้อไข่เป็ดสดจากเกษตรกรหรือผู้ค้าไข่เป็ดเพื่อนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์จากไข่เป็ด เช่น ไข่เค็ม ไข่เยี่ยวม้า ขนมหวาน เป็นต้น

2. ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยย่อย (ties หรือ links) คือ การติดต่อซื้อขายเป็ดและไข่เป็ด ซึ่งเป็นทั้งแบบที่มีตัวเป็ดเกี่ยวข้อง เช่น การซื้อขายเป็ดและไข่เป็ด การขนย้ายเป็ดโดยจ้างรถขนย้ายเป็ด หรือแบบที่ไม่มีตัวเป็ดเกี่ยวข้อง เช่น ผู้ค้าลูกเป็ดที่เป็นผู้ติดต่อซื้อลูกเป็ดจากโรงฟักให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาวโดยที่รถจากโรงฟักเป็นผู้ส่งตัวลูกเป็ดให้กับเกษตรกรเองโดยตรง หรือพ่อค้าคนกลางเป็นผู้ติดต่อซื้อเป็ดสาวจากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาวให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งอีกราย โดยที่เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งเป็นผู้ไปรับเป็ดสาวเอง เป็นต้น

การเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์ทั้งแบบรายบุคคลและแบบกลุ่ม ซึ่งจะเก็บข้อมูลทั่วไป (ชื่อ ที่อยู่ อายุ ระดับการศึกษา) ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและรูปแบบการเลี้ยงเป็ดและความสัมพันธ์กับบุคคลอื่นในเครือข่าย การซื้อขายเป็ดและไข่เป็ด พื้นที่ที่นำเป็ดไปเลี้ยงในแต่ละเดือน ความรู้เรื่องโรคกาฬโรคเป็ด โรคอหิวาต์สัตว์ปีก โรคนิวดั๊กซินโดรม และโรคพยาธิภายใน และการป้องกันโรคด้วยการทำวัคซีนและการถ่ายพยาธิ โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ ทำครบตามโปรแกรมสามารถป้องกันโรคได้ (วัคซีนโรคกาฬโรคเป็ดทุก 6 เดือน วัคซีนโรคอหิวาต์สัตว์ปีกทุก 3 เดือน และถ่ายพยาธิทุก 6 เดือน หรืออาจทำถี่กว่าโปรแกรมก็ถือว่าสามารถป้องกันโรคได้) ทำบ้างแต่ไม่ครบตามโปรแกรม และไม่ทำเลย

ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 6 เดือน ในช่วงเดือนสิงหาคม 2558 ถึง มกราคม 2559 โดยรวบรวมและบันทึกข้อมูลใน Microsoft Excel 2010

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาเพื่ออธิบายข้อมูลพื้นฐานของผู้เกี่ยวข้องในวงจรการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง วิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยโปรแกรม NCSS 2007 version 07.1.21 (Hintze, 2007) และวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมด้วยโปรแกรม Ucinet 6.0 (Borgatti et al., 2002)โดยวิเคราะห์ข้อมูล 3 ระดับ คือ ระดับหน่วยย่อย (node level analysis) ระดับกลุ่มย่อย (subgroup level analysis) และระดับเครือข่าย (network level analysis) พร้อมทั้งพิจารณาโครงร่างการเชื่อมต่อของเครือข่าย (network topology)

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ของการเลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งผ่านการเคลื่อนย้ายเป็ดในแต่ละช่วงเวลาด้วยโปรแกรม ArcGIS เพื่อศึกษาว่าในแต่ละเดือนมีการเลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งในแต่ละพื้นที่มากน้อยเพียงใด

ผลและวิจารณ์

ผล

ข้อมูลทั่วไป

ผลการสัมภาษณ์เกษตรกรและผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตและการค้าเป็ดไข่ไล่ทุ่งและไข่เป็ด ซึ่งจำแนกตามอาชีพ และภูมิลำเนาของเกษตรกร จำนวนทั้งหมด 680 ราย ในเขตภาคกลาง 9 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดลพบุรี อ่างทอง สิงห์บุรี สระบุรี ชัยนาท นนทบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา กรุงเทพมหานคร และภาคตะวันตก 5 จังหวัด ได้แก่ สุพรรณบุรี กาญจนบุรี นครปฐม เพชรบุรี และราชบุรี รวม 14 จังหวัด รวมถึงเกษตรกรที่มีภูมิลำเนาในจังหวัดอื่นๆ ที่เข้ามาเลี้ยงเป็ดภายในพื้นที่ที่ทำการศึกษา (ตารางที่ 2) ซึ่งเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดในรูปแบบไล่ทุ่งทั้งหมดที่มีภูมิลำเนาอยู่ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา ซึ่งได้แก่ ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้ เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว และเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในรูปแบบไล่ทุ่ง ที่ทำการสอบถามมีจำนวน 378 ราย คิดเป็นสัดส่วนมากถึงร้อยละ 44.1 ของเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งในพื้นที่

ตารางที่ 2 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอาชีพและภูมิลำเนาของเกษตรกร

อาชีพ	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม (ราย)								
	ภาคกลาง								
	ลพบุรี	อ่างทอง	สิงห์บุรี	สระบุรี	ชัยนาท	นนทบุรี	ปทุมธานี	อยุธยา	กรุงเทพฯ
ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์						1			
โรงฟักลูกเป็ด		1						1	
เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้			1	1		1			
เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว	3	16	2	1	3		1	2	
เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือน	49	93	38	24	22		1	1	
เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง	33	34	56	9	54	10	2	6	4
เถ้าแก่เป็ด		3							
พ่อค้าคนกลาง	1	1							
โรงฆ่าเป็ด			1						
รวม	**86**	**148**	**97**	**36**	**79**	**12**	**4**	**10**	**4**

ตารางที่ 2 (ต่อ)

อาชีพ	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม (ราย)					อื่นๆ	รวม
	ภาคตะวันตก						
	สุพรรณบุรี	กาญจนบุรี	นครปฐม	เพชรบุรี	ราชบุรี		
ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์	2						3
โรงฟักลูกเป็ด	2		1				5
เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้	9		2	1			15
เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว	33	2	3	19		3	88
เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือน	43		1	1			273
เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง	45	2	8	11	1	3	278
เถ้าแก่เป็ด	4		2	3			12
พ่อค้าคนกลาง	1						3
โรงฆ่าเป็ด	1		1				3
รวม	**140**	**4**	**18**	**35**	**1**	**6**	**680**

ผู้ตอบแบบสอบถามอายุเฉลี่ย 48.65 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.36 ประกอบอาชีพการเลี้ยงเป็ดเฉลี่ยนานถึง 12.67 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.2 ปี โดยเกษตรกรส่วนใหญ่เลี้ยงเป็ดเป็นอาชีพหลัก มากถึงร้อยละ 71.47 และประกอบเป็นอาชีพเสริมจากการประกอบอาชีพเกษตรกรรมหรืออาชีพอื่นๆ ร้อยละ 28.53 เกษตรกรร้อยละ 57.5 จบการศึกษาชั้นประถมศึกษา รองลงมาร้อยละ 23.53 จบชั้นมัธยมศึกษา ร้อยละ 6.76 จบชั้น ปวช. ปวส. หรืออนุปริญญา และจบปริญญาตรีขึ้นไป ร้อยละ 3.82 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ข้อมูลด้านลักษณะการประกอบอาชีพ และการศึกษา

ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
1. การประกอบอาชีพ		
- อาชีพหลัก	486	71.47
- อาชีพเสริม	194	28.53
2. ระดับการศึกษา		
- ประถมศึกษา	391	57.50
- มัธยมศึกษา	160	23.54
- ปวช. ปวส. หรืออนุปริญญา	46	6.76
- ปริญญาตรีขึ้นไป	26	3.82
- ไม่มีข้อมูล	57	8.38

ความรับรู้เกี่ยวกับเรื่องโรคในเป็ด

ทำการสอบถามเกษตรกรถึงความรับรู้เรื่องโรคกาฬโรคเป็ด โรคอหิวาต์สัตว์ปีก โรคนิวดั๊กซินโดรมหรือที่เกษตรกรรู้จักกันในชื่อว่าโรคเป็ดกลิ้ง และโรคพยาธิภายใน โดยถามอาการของโรค หากเกษตรกรสามารถตอบอาการของโรคได้ถูกต้องหรือใกล้เคียงถือว่าเกษตรกรรู้จักโรค แต่ถ้าเกษตรกรไม่สามารถบอกอาการของโรคได้หรือบอกผิดถือว่าเกษตรกรไม่รู้จักโรคดังกล่าว ผลจากการสอบถามพบว่าเกษตรกรรู้จักโรคกาฬโรคเป็ด โรคอหิวาต์สัตว์ปีก โรคนิวดั๊กซินโดรม และโรคพยาธิภายในคิดเป็นร้อยละ 48.72, 64.56, 30.92 และ 10.56 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความรับรู้เรื่องโรคของเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ด

ความรับรู้เรื่องโรค	จำนวน	ร้อยละ
1. กาฬโรคเป็ด (Duck plague)		
- รู้จัก	323	48.72
- ไม่รู้จัก	340	51.28
2. อหิวาต์สัตว์ปีก (Fowl cholera)		
- รู้จัก	428	64.56
- ไม่รู้จัก	235	35.44
3. นิวดั๊กซินโดรม (New duck syndrome)		
- รู้จัก	205	30.92
- ไม่รู้จัก	458	69.08
4. พยาธิภายใน (Internal parasitic infestation)		
- รู้จัก	70	10.56
- ไม่รู้จัก	593	89.44

เมื่อเปรียบเทียบ อายุ ระยะเวลาการประกอบอาชีพ และระดับการศึกษา ระหว่างเกษตรกรที่รู้จักและไม่รู้จักโรคพบว่าอายุของกลุ่มคนที่รู้จักและไม่รู้จักโรคสำหรับโรคกาฬโรคเป็ด โรคนิวดั๊กซินโดรม และโรคพยาธิภายใน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าค่ามัธยฐานของกลุ่มคนรู้จักและไม่รู้จักโรคอหิวาต์สัตว์ปีกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.003$) โดยกลุ่มคนที่รู้จักโรคมีค่ามัธยฐานของอายุมากกว่ากลุ่มคนที่ไม่รู้จักโรค

ในส่วนของระยะเวลาในการประกอบอาชีพ พบว่าค่ามัธยฐานระยะเวลาการประกอบอาชีพเลี้ยงเป็ดของกลุ่มคนที่รู้จักโรคกาฬโรคเป็ด โรคอหิวาต์สัตว์ปีก และโรคนิวดั๊กซินโดรมมากกว่ากลุ่มคนที่ไม่รู้จักโรคดังกล่าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) แต่สำหรับโรคพยาธิภายใน ค่ามัธยฐานระยะเวลาการประกอบอาชีพเลี้ยงเป็ดของกลุ่มคนที่รู้จักกับกับกลุ่มคนที่ไม่รู้จักโรคไม่มีความแตกต่างกัน รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอายุและระยะเวลาในการประกอบอาชีพของกลุ่มเกษตรกรที่รู้จักกับไม่รู้จักโรคในเป็ด

โรค	ปัจจัย	จำนวนเกษตรกร	ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	ค่ามัธยฐาน (95% LCL–UCL of Median)	P-value
1. กาฬโรคเป็ด					
- กลุ่มที่รู้จักโรค	อายุ*	310	48.78 (9.88)		0.751
- กลุ่มที่ไม่รู้จักโรค		310	48.52 (10.84)		
- กลุ่มมีความรู้	ระยะเวลา	322		15 (12-15)	< 0.001
- กลุ่มไม่มีความรู้	ประกอบอาชีพ***	329		9 (6-10)	
2. อหิวาต์					
- กลุ่มมีความรู้	อายุ**	408		50 (49-51)	0.003
- กลุ่มไม่มีความรู้		212		48 (45-49)	
- กลุ่มมีความรู้	ระยะเวลา	426		10.5 (10-12)	< 0.001
- กลุ่มไม่มีความรู้	ประกอบอาชีพ**	225		10 (7-10)	
3. นิวดั๊กซินโดรม					
- กลุ่มมีความรู้	อายุ*	199	48.46 (9.86)		0.744
- กลุ่มไม่มีความรู้		421	48.75 (10.62)		
- กลุ่มมีความรู้	ระยะเวลา	204		15 (15-19)	< 0.001
- กลุ่มไม่มีความรู้	ประกอบอาชีพ***	447		10 (10-10)	
4. พยาธิภายใน					
- กลุ่มมีความรู้	อายุ*	68	46.60 (10.36)		0.084
- กลุ่มไม่มีความรู้		552	48.91 (10.34)		
- กลุ่มมีความรู้	ระยะเวลา	70		11.5 (8-16)	0.294
- กลุ่มไม่มีความรู้	ประกอบอาชีพ**	581		10 (10-10)	

หมายเหตุ * T-Test

** Mann-Whitney U or Wilcoxon Rank-Sum Test

*** Kolmogorov-Smirnov Test

LCL-UCL คือ Lower confidential limit - Upper confidential limit ผลการเปรียบเทียบระดับการศึกษาของกลุ่มเกษตรกรที่รู้จักกับไม่รู้จักโรคในเป็ดด้วยวิธี Chi-Squared พบว่าสำหรับโรคกาฬโรคเป็ด และโรคนิวดั๊กซินโดรมนั้น ระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กับการรู้จักโรค (p = 0.019

และ 0.047 ตามลำดับ) โดยผู้ที่มีความรู้ระดับปริญญาตรีขึ้นไป เป็นกลุ่มที่มีร้อยละของผู้ที่รู้จักโรคดังกล่าวน้อยที่สุด (ตารางที่ 6)

จากผลดังกล่าว จึงทำการเปรียบเทียบระยะเวลาประกอบอาชีพเลี้ยงเป็ดของกลุ่มคนที่มีการศึกษาระดับต่างๆ ด้วยวิธี Kruskal-Wallis Multiple-Comparison Z-Value Test พบว่า ค่ามัธยฐานระยะเวลาการเลี้ยงเป็ดของกลุ่มคนที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป น้อยกว่ากลุ่มคนที่จบ การศึกษาระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และ ปวช. ปวส. อนุปริญญา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) โดยมีค่ามัธยฐานเท่ากับ 4, 13, 10 และ 8 ตามลำดับ บ่งชี้ว่าระยะเวลาประกอบอาชีพเลี้ยงเป็ดเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความรับรู้เรื่องโรคในเป็ดมากกว่าระดับการศึกษา จึงมีผลทำให้ผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปเป็นกลุ่มที่รู้จักโรคน้อยที่สุด

ตารางที่ 6 หาความสัมพันธ์ของระดับการศึกษาของกลุ่มเกษตรกรที่รู้จักโรคกับไม่รู้จักโรคในเป็ดด้วยวิธี Chi-squared

โรค	การศึกษา								Chi-squared	P-value
	ประถมศึกษา		มัธยมศึกษา		ปวช. ปวส. อนุปริญญา		ปริญญาตรีขึ้นไป			
	รู้จักโรค	ไม่รู้จักโรค	รู้จักโรค	ไม่รู้จักโรค	รู้จักโรค	ไม่รู้จักโรค	รู้จักโรค	ไม่รู้จักโรค		
1. กาฬโรคเป็ด	200	183	82	75	22	24	4	18	9.96	0.019
	(52.22)	(47.78)	(52.23)	(47.77)	(47.83)	(52.17)	(18.18)	(81.82)		
2. อหิวาต์	257	126	108	49	28	18	11	11	3.7713	0.287
	(67.10)	(32.90)	(68.79)	(31.21)	(60.87)	(39.13)	(50.00)	(50.00)		
3. นิวดั๊กซินโดรม	133	250	40	117	16	30	3	19	7.9568	0.047
	(34.73)	(65.27)	(25.48)	(74.52)	(34.78)	(65.22)	(13.64)	(86.36)		
4. พยาธิภายใน	44	339	16	141	7	39	1	21	1.9209	0.589
	(11.49)	(88.51)	(10.19)	(89.81)	(15.22)	(84.78)	(4.55)	(95.45)		

ผลจากการสอบถามเกษตรกรถึงแหล่งที่มาของความรู้เรื่องโรคที่ตนได้รับ ดังตารางที่ 7 คือ เกษตรกรถึงร้อยละ 75.74 มีความรู้เรื่องโรคเนื่องจากประสบการณ์ที่เลี้ยงเป็ดมานาน รองลงมาคือ ได้รับความรู้จากเพื่อนเกษตรกรด้วยกันเองมากถึงร้อยละ 60.56 ลำดับต่อไปได้แก่ เจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ ร้านขายยา และสื่อต่างๆ คิดเป็นร้อยละ 58.75, 38.61 และ 8.75 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 แหล่งความรู้ที่เกษตรกรได้รับเกี่ยวกับโรคในเป็ด

แหล่งความรู้	**เกษตรกร**	
	จำนวน	**ร้อยละ**
1. ประสบการณ์	459	75.74
2. เพื่อนเกษตรกร	367	60.56
3. เจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์	356	58.75
4. ร้านขายยา	234	38.61
5. สื่อต่างๆ	53	8.75

หมายเหตุ ข้อมูลจากการสอบถามเกษตรกรจำนวน 606 คน โดยเกษตรกร 1 คน สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

การปฏิบัติเกี่ยวกับการป้องกันโรคในเป็ด

จากการสอบถามข้อมูลการป้องกันโรคในเป็ด ได้แก่ การทำวัคซีนป้องกันโรคกาฬโรคเป็ด โรคอหิวาต์สัตว์ปีก และการให้ยาถ่ายพยาธิ โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ ทำครบตามโปรแกรมสามารถป้องกันโรคได้ ทำบ้างแต่ไม่ครบตามโปรแกรม และไม่ทำเลย พบว่า เกษตรกรที่ทำวัคซีนป้องกันโรคกาฬโรคเป็ด และอหิวาต์สัตว์ปีกครบตามโปรแกรม และให้ยาถ่ายพยาธิเป็นประจำสม่ำเสมอ คิดเป็นร้อยละ 76.05, 23.15 และ 21.54 ตามลำดับ ดังตารางที่ 8 ซึ่งจะพบว่าเกษตรกรให้ความสำคัญกับการทำวัคซีนป้องกันโรคกาฬโรคเป็ดมากกว่าโรคอื่นๆ

ตารางที่ 8 การปฏิบัติเกี่ยวกับการป้องกันโรคในเป็ด

โรค	การป้องกันโรค					
	ทำครบ		ทำไม่ครบ		ไม่ทำ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
กาฬโรคเป็ด	473	76.05	10	1.61	139	22.35
อหิวาต์สัตว์ปีก	144	23.15	11	1.77	467	75.08
พยาธิภายใน	134	21.54	16	2.57	472	75.88

ทำการหาความสัมพันธ์ของการที่เกษตรกรรู้จักโรคในเป็ด กับการฉีดวัคซีนครบตามโปรแกรม ด้วยวิธี Chi-squared พบว่า ความรับรู้เรื่องโรคกาฬโรคเป็ด และโรคอหิวาต์สัตว์ปีกของเกษตรกร มีความสัมพันธ์กับการฉีดวัคซีนถูกต้องครบถ้วนตามโปรแกรม ($p = 0.0018$ และ 0.0074 ตามลำดับ) โดยเกษตรกรที่รู้จักโรคฉีดวัคซีนป้องกันโรคกาฬโรคเป็ด และโรคอหิวาต์สัตว์ปีก ครบตามโปรแกรมมากถึง ร้อยละ 81.67 และ 26.68 ซึ่งมากกว่าเกษตรกรที่ไม่รู้จักโรคซึ่งฉีดวัคซีนป้องกันโรคกาฬโรคเป็ดและโรคอหิวาต์สัตว์ปีกครบตามโปรแกรม ร้อยละ 70.98 และ 17.13 ตามลำดับ

ในส่วนของความสัมพันธ์ของการที่เกษตรกรที่รู้จักโรคพยาธิภายใน กับการถ่ายพยาธิให้เป็ดเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ จากวิธี Chi-squared พบว่า ความรับรู้ของเกษตรกรและการถ่ายพยาธิไม่มีความสัมพันธ์กัน โดยเกษตรกรที่รู้จักและไม่รู้จักโรคพยาธิ ให้ยาถ่ายพยาธิกับเป็ดประจำเพียงร้อยละ 24.29 และ 21.21 ตามลำดับ

เครือข่ายทางสังคมของการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก

จากการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เกษตรกรและผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตและการค้าเป็ดไข่ไล่ทุ่งและไข่เป็ด ในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก จำนวนทั้งหมด 680 ราย ดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น ทำให้ได้ข้อมูลผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดรวมเป็น 1,401 ราย จากผู้เกี่ยวข้องทั้ง 14 อาชีพ แต่เนื่องจากมีเกษตรกรบางรายที่ไม่สามารถให้ข้อมูลการเชื่อมโยงกับเกษตรกรหรือผู้เกี่ยวข้องรายอื่นได้ จึงมีจำนวนผู้เกี่ยวข้องที่นำมาวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคม 1,342 ราย โดยหากแยกวิเคราะห์ในแต่ละภาค จะพบว่าผู้เกี่ยวข้องในเครือข่ายของพื้นที่ภาคกลาง มีจำนวน 843 ราย และ ภาคตะวันตกมีจำนวน 553 ราย (ตารางที่ 9) เนื่องจากในการวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของแต่ละภาคจะใช้ node ตั้งต้นคือเกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่ภาคนั้นๆ ที่ได้ทำแบบสอบถาม ทำให้จำนวนผู้เกี่ยวข้องในเครือข่ายภาพรวมมีน้อยกว่าจำนวนผู้เกี่ยวข้องทั้ง 2 ภาครวมกัน เพราะมี node ที่เชื่อมโยงไปถึงบางส่วนเป็น node เดียวกันนั่นเอง

ซึ่งหากจำแนกตามอาชีพและภูมิลำเนาของเกษตรกร จะพบว่าจังหวัดที่มีจำนวนผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบไล่ทุ่งมากที่สุด ได้แก่ สุพรรณบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท ลพบุรี และอ่างทอง จำนวน 66, 54, 51, 34 และ 33 ราย ตามลำดับ ส่วนจังหวัดที่มีจำนวนผู้เลี้ยงเป็ดไข่โรงเรือนมากที่สุด ได้แก่ อ่างทอง สุพรรณบุรี ลพบุรี สิงห์บุรี และเพชรบุรี จำนวน 108, 56, 56, 37 และ 24 ราย ตามลำดับ (ตารางที่ 10) โดยมีรายละเอียดความสัมพันธ์ดังตารางที่ 11 และมีแผนผังแสดงเครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งจำแนกตามลักษณะอาชีพ ดังภาพที่ 12

ตารางที่ 9 ผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตและการค้าเป็ดไข่ไล่ทุ่งและไข่เป็ดในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก

อาชีพ	รหัส	จำนวน (ราย)		
		ภาคกลางและตะวันตก	ภาคกลาง	ภาคตะวันตก
1. ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์	bdf	3	1	2
2. โรงฟักลูกเป็ด	hat	18	16	13
3. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้	mdr	17	2	15
4. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว	fdr	232	77	159
5. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในรูปแบบโรงเรือนเปิด	ldf	342	246	100
6. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในรูปแบบไล่ทุ่ง	frd	294	205	94
7. ผู้ค้าลูกเป็ด	dkt	13	4	9
8. เถ้าแก่เป็ด	fun	37	18	26
9. พ่อค้าคนกลาง	ddl	85	64	32
10. รถขนย้ายเป็ด	dtp	13	11	3
11. ผู้ค้าไข่เป็ด	edl	199	153	49
12. โรงฆ่าเป็ด	sla	26	19	14
13. ผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากเป็ด	dfp	7	1	6
14. ผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากไข่เป็ด	efp	56	26	31
รวม		**1,342**	**843**	**553**

ตารางที่ 10 จำนวนผู้เกี่ยวข้องในเครือข่ายจำแนกตามอาชีพและภูมิลำเนา

อาชีพ	จำนวนผู้เกี่ยวข้อง (ราย)								
	ภาคกลาง								
	ลพบุรี	อ่างทอง	สิงห์บุรี	สระบุรี	ชัยนาท	นนทบุรี	ปทุมธานี	อยุธยา	กรุงเทพฯ
ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์						1			
โรงฟักลูกเป็ด		1						3	
เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้			1	1		1			
เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว	14	34	6	2	18			8	
เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่โรงเรือน	56	108	37	23	19		1	1	
เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง	34	33	54	1	51	8	3	8	4
ผู้ค้าลูกเป็ด	1	1			1			1	
เถ้าแก่เป็ด		6	2			1	2	1	
พ่อค้าคนกลาง	11	17	14		3			4	
รถขนย้ายเป็ด	1	2	2		4				
ผู้ค้าไข่เป็ด	29	34	20	11	18	4	7	8	6
โรงฆ่าเป็ด	1	1	1	1					
ผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากเป็ด			1						
ผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากไข่เป็ด	3	2	3	3	1	2	5	3	1
รวม	**150**	**239**	**141**	**42**	**115**	**16**	**18**	**37**	**11**

ตารางที่ 10 (ต่อ)

อาชีพ	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม (ราย)					อื่นๆ	รวม
	ภาคตะวันตก						
	สุพรรณบุรี	กาญจนบุรี	นครปฐม	เพชรบุรี	ราชบุรี		
ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์	2						3
โรงฟักลูกเป็ด	3		1	2		8	18
เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้	11		3	1			17
เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว	78	5	3	38		26	232
เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่โรงเรือน	56	1	5	24	5	6	342
เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง	66	3	12	14	1	2	294
ผู้ค้าลูกเป็ด			8			1	13
เถ้าแก่เป็ด	11		4	5		5	37
พ่อค้าคนกลาง	19		2		1	14	85
รถขนย้ายเป็ด	3					1	13
ผู้ค้าไข่เป็ด	28	1	8	4		21	199
โรงฆ่าเป็ด	4	1	11			6	26
ผู้แปรรูปเป็ด	6						7
ผู้แปรรูปไข่เป็ด	5	3	10	9		6	56
รวม	**292**	**15**	**68**	**95**	**7**	**96**	**1,342**

ตารางที่ 11 รูปแบบความสัมพันธ์ของผู้เกี่ยวข้องในเครือข่าย

อาชีพ	ความสัมพันธ์
1. ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ (bdf)	- ซื้อลูกเป็ดจากโรงฟักเพื่อมาผลิตเป็ดพ่อแม่พันธุ์
	- ซื้อเป็ดจากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว เพื่อผลิตเป็ดแม่พันธุ์
	- ซื้อเป็ดจากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้ เพื่อผลิตเป็ดพ่อพันธุ์
	- ขายไข่ฟักที่มีเชื้อให้โรงฟัก
	- ขายเป็ดปลดระวางให้โรงฆ่าเป็ด
2. โรงฟักลูกเป็ด (hat)	- เลี้ยงเป็ดพ่อแม่พันธุ์เพื่อผลิตไข่ฟักเอง
	- ซื้อไข่ฟักที่มีเชื้อจากฟาร์มพ่อแม่พันธุ์
	- ขายลูกเป็ดให้ผู้ค้าลูกเป็ด
	- ขายลูกเป็ดให้เถ้าแก่เป็ด
	- ขายลูกเป็ดให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้
	- ขายลูกเป็ดให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว
	- ขายลูกเป็ดให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง
	- ขายลูกเป็ดให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือนเปิด
	- ขายเป็ดปลดระวางให้โรงฆ่าเป็ด
3. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้ (mdr)	- ซื้อลูกเป็ดจากโรงฟัก
	- ซื้อลูกเป็ดจากผู้ค้าลูกเป็ด
	- ซื้อหรือรับลูกเป็ดจากเถ้าแก่เป็ด
	- ขายเป็ดเนื้อให้โรงฆ่าเป็ด
	- ขายเป็ดเนื้อให้พ่อค้าคนกลาง
	- ขายเป็ดเนื้อหรือส่งคืนให้เถ้าแก่เป็ด
4. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว (fdr)	- ซื้อลูกเป็ดจากโรงฟัก
	- ซื้อลูกเป็ดจากผู้ค้าลูกเป็ด
	- ซื้อหรือรับลูกเป็ดจากเถ้าแก่เป็ด
	- ขายเป็ดสาวพร้อมไข่ให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง
	- ขายเป็ดสาวพร้อมไข่ให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือนเปิด
	- ขายเป็ดสาวพร้อมไข่ให้พ่อค้าคนกลาง
	- ขายเป็ดสาวพร้อมไข่หรือส่งคืนให้เถ้าแก่เป็ด

ตารางที่ 11 (ต่อ)

อาชีพ	ความสัมพันธ์
	- ขายไข่เป็ดให้ผู้ค้าไข่เป็ด หรือผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากไข่เป็ด (กรณีที่เลี้ยงเป็ดไข่เอง)
	- ขายไข่เป็ดหรือส่งให้เถ้าแก่เป็ด (กรณีที่เลี้ยงเป็ดไข่เอง)
	- ขายเป็ดปลดระวางให้โรงฆ่าเป็ด (กรณีที่เลี้ยงเป็ดไข่เอง)
	- ขายเป็ดปลดระวางให้พ่อค้าคนกลาง (กรณีที่เลี้ยงเป็ดไข่เอง)
	- ขายหรือส่งคืนเป็ดปลดระวางให้เถ้าแก่เป็ด (กรณีที่เลี้ยงเป็ดไข่เอง)
5. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในรูปแบบโรงเรือนเปิด (ldf)	- ซื้อลูกเป็ดจากโรงฟัก
	- ซื้อลูกเป็ดจากผู้ค้าลูกเป็ด
	- ซื้อหรือรับลูกเป็ดจากเถ้าแก่เป็ด
	- ซื้อเป็ดสาวพร้อมไข่จากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว
	- ขายไข่เป็ดให้ผู้ค้าไข่เป็ด หรือผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากไข่เป็ด
	- ขายไข่เป็ดหรือส่งให้เถ้าแก่เป็ด
	- ขายเป็ดปลดระวางให้โรงฆ่าเป็ด
	- ขายเป็ดปลดระวางให้พ่อค้าคนกลาง
	- ขายหรือส่งคืนเป็ดปลดระวางให้เถ้าแก่เป็ด
6. เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในรูปแบบไล่ทุ่ง (frd)	- ซื้อลูกเป็ดจากโรงฟัก
	- ซื้อลูกเป็ดจากผู้ค้าลูกเป็ด
	- ซื้อหรือรับลูกเป็ดจากเถ้าแก่เป็ด
	- ซื้อเป็ดสาวพร้อมไข่จากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว
	- ขายไข่เป็ดให้ผู้ค้าไข่เป็ด หรือผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากไข่เป็ด
	- ขายไข่เป็ดหรือส่งให้เถ้าแก่เป็ด
	- ขายเป็ดปลดระวางให้โรงฆ่าเป็ด
	- ขายเป็ดปลดระวางให้พ่อค้าคนกลาง
	- ขายหรือส่งคืนเป็ดปลดระวางให้เถ้าแก่เป็ด

ตารางที่ 11 (ต่อ)

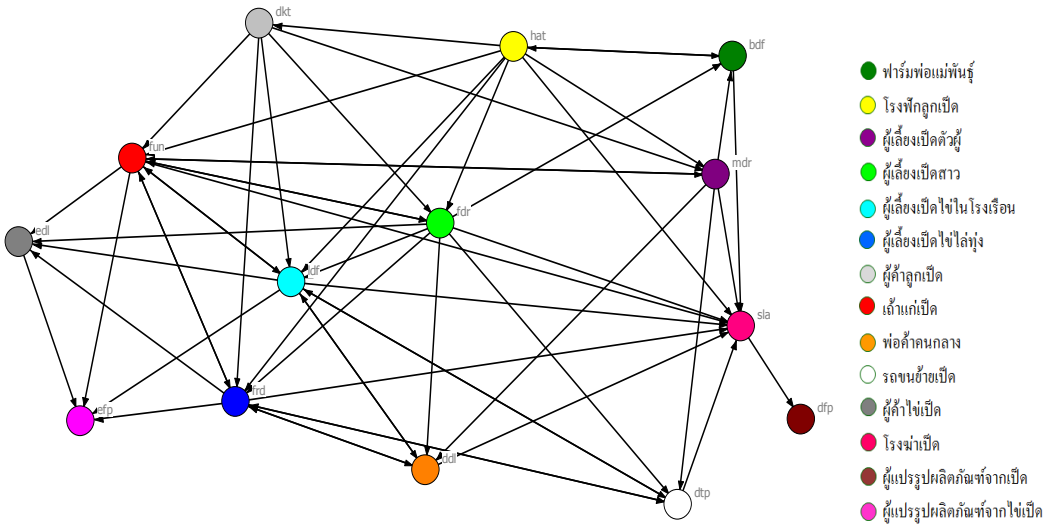
อาชีพ	ความสัมพันธ์
7. ผู้ค้าลูกเป็ด (dkt)	- ซื้อลูกเป็ดจากโรงฟัก - ขายลูกเป็ดให้เถ้าแก่เป็ด - ขายลูกเป็ดให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้ - ขายลูกเป็ดให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว - ขายลูกเป็ดให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง - ขายลูกเป็ดให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือนเปิด
8. เถ้าแก่เป็ด (fun)	- ซื้อลูกเป็ดจากโรงฟัก - ขายหรือส่งลูกเป็ดให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้ - ขายหรือส่งลูกเป็ดให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว - ขายหรือส่งลูกเป็ดให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง - ขายหรือส่งลูกเป็ดให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือนเปิด - ซื้อหรือรับเป็ดสาวพร้อมไข่จากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว เพื่อขายหรือส่งต่อให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง - ซื้อหรือรับเป็ดสาวพร้อมไข่จากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว เพื่อขายหรือส่งต่อให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือนเปิด - ซื้อหรือรับเป็ดปลดระวางจากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้ เพื่อขายให้โรงฆ่าเป็ด - ซื้อหรือรับเป็ดปลดระวางจากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง เพื่อขายให้โรงฆ่าเป็ด - ซื้อหรือรับเป็ดปลดระวางจากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือนเปิด เพื่อขายให้โรงฆ่าเป็ด - ซื้อหรือรับไข่จากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง เพื่อขายให้ผู้ค้า ไข่เป็ด หรือผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากไข่เป็ด - ซื้อหรือรับไข่จากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือนเปิด เพื่อขายให้ผู้ค้าไข่เป็ด หรือผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากไข่เป็ด

ตารางที่ 11 (ต่อ)

อาชีพ	ความสัมพันธ์
9. พ่อค้าคนกลาง (ddl)	- ซื้อเป็ดสาวพร้อมไข่จากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว เพื่อขายให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง - ซื้อเป็ดสาวพร้อมไข่จากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว เพื่อขายให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือนเปิด - ซื้อเป็ดเนื้อจากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้ เพื่อขายให้โรงฆ่าเป็ด - ซื้อเป็ดปลดระวางจากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งเพื่อขายให้โรงฆ่าเป็ด - ซื้อเป็ดปลดระวางจากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือนเปิด เพื่อขายให้โรงฆ่าเป็ด
10. รถขนย้ายเป็ด (dtp)	- ขนย้ายเป็ดให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้ เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือนเปิด ไปยังทุ่งนาในพื้นที่ต่างๆ หรือขนย้ายไปให้เกษตรกรรายอื่น - ขนย้ายเป็ดเนื้อของเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้ เพื่อส่งไปโรงฆ่าเป็ด - ขนย้ายเป็ดปลดระวางจากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง เพื่อส่งไปโรงฆ่าเป็ด - ขนย้ายเป็ดปลดระวางจากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือนเปิด เพื่อส่งไปโรงฆ่าเป็ด
11. ผู้ค้าไข่เป็ด (edl)	- ซื้อไข่เป็ดจากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง - ซื้อไข่เป็ดจากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือนเปิด - ซื้อไข่เป็ดจากเถ้าแก่เป็ด - ขายไข่เป็ดให้ผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากไข่เป็ด
12. โรงฆ่าเป็ด (sla)	- ซื้อเป็ดเนื้อจากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้ - ซื้อเป็ดเนื้อจากพ่อค้าคนกลาง - ซื้อเป็ดเนื้อจากเถ้าแก่เป็ด - ซื้อเป็ดปลดระวางจากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง - ซื้อเป็ดปลดระวางจากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือนเปิด - ซื้อเป็ดปลดระวางจากพ่อค้าคนกลาง - ซื้อเป็ดปลดระวางจากเถ้าแก่เป็ด - ขายเป็ดที่ผ่านกระบวนการฆ่า/ชำแหละแล้วให้ผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากเป็ด

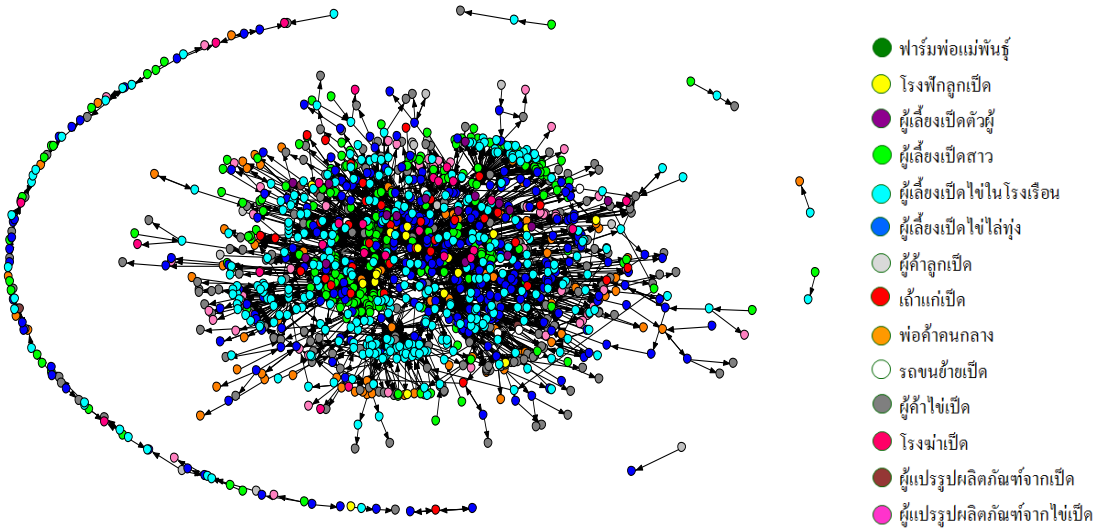
ตารางที่ 11 (ต่อ)

อาชีพ	ความสัมพันธ์
13. ผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากเป็ด (dfp)	- ซื้อเป็ดที่ผ่านกระบวนการฆ่า/ชำแหละแล้ว จากโรงฆ่าเป็ด
14. ผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากไข่เป็ด (efp)	- ซื้อไข่เป็ดจากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง - ซื้อไข่เป็ดจากเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือนเปิด - ซื้อไข่เป็ดจากเถ้าแก่เป็ด - ซื้อไข่เป็ดจากผู้ค้าไข่เป็ด

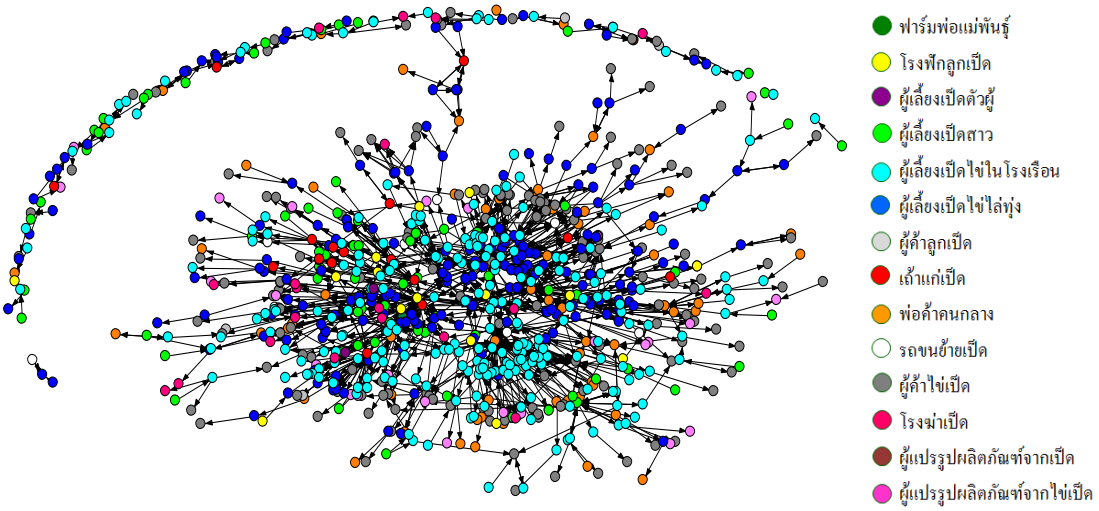


ภาพที่ 12 แผนผังแสดงเครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งจำแนกตามลักษณะอาชีพ

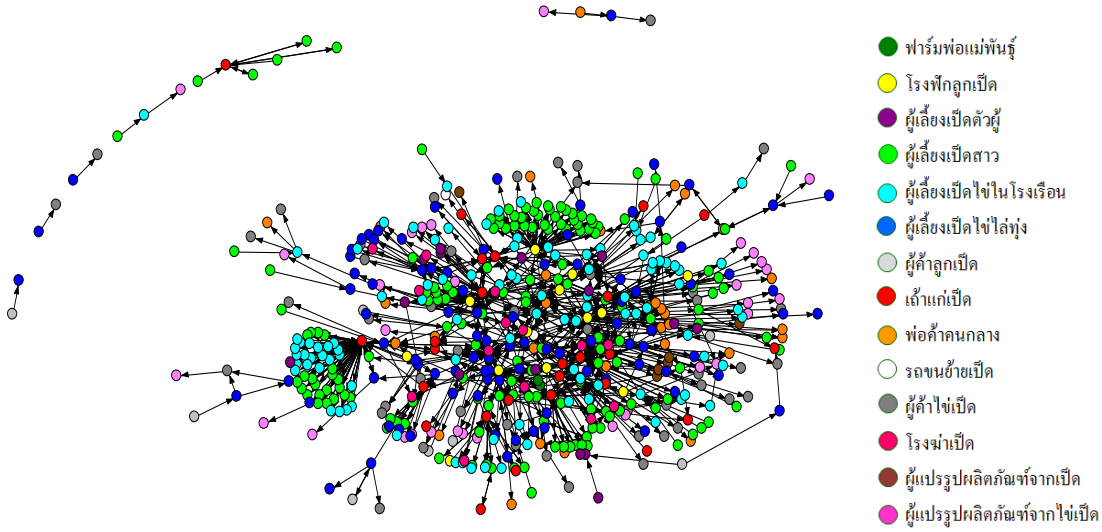
เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยย่อยในเครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง โดยจำแนกตามลักษณะอาชีพ จะได้เครือข่ายที่แสดงดังภาพที่ 13, 14, 15



ภาพที่ 13 เครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในภาพรวม จำแนกตามลักษณะอาชีพ

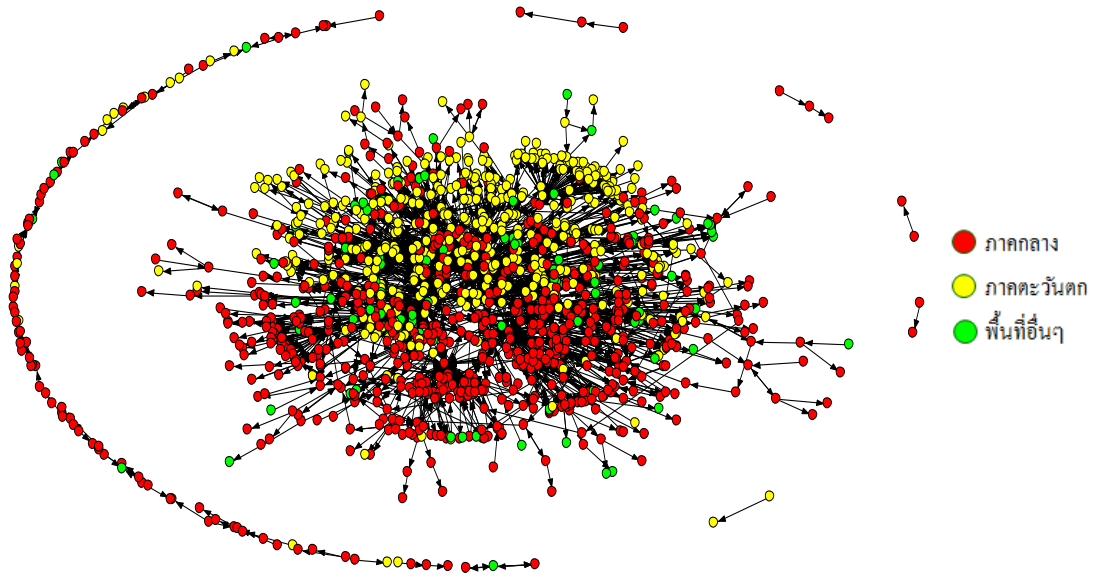


ภาพที่ 14 เครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคกลาง จำแนกตามลักษณะอาชีพ



ภาพที่ 15 เครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคตะวันตก จำแนกตามลักษณะอาชีพ

เมื่อพิจารณาเครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในภาพรวม โดยแบ่งตามภูมิลำเนาของเกษตรกร (ภาพที่ 16) พบว่าเกษตรกรทั้ง 2 พื้นที่มีการติดต่อเชื่อมโยงกัน และมีการเชื่อมโยงกับเกษตรกรในพื้นที่อื่นด้วยแต่ไม่มากนัก



ภาพที่ 16 เครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในภาพรวม จำแนกตามภูมิลำเนาของเกษตรกร

การวิเคราะห์ข้อมูลระดับหน่วยย่อย (node level analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูลของแต่ละ node ว่า node นั้นๆมีความสำคัญ หรือส่งผลต่อ node อื่นๆ ภายในเครือข่ายมากน้อยเพียงใด โดยวัดออกมาเป็นค่าความเป็นศูนย์กลางของ node (centrality) ที่สำคัญ 3 ค่า ซึ่งมีค่าค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน ค่าน้อยที่สุด และมากที่สุด ดังตารางที่ 12, 13 และ 14

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน ค่าน้อยที่สุด และมากที่สุด ของค่า node centrality ของเครือข่ายฯในภาพรวม

	in-degree	**out-degree**	**in-closeness**	**out-closeness**	**betweeness**
Mean	1.581	1.581	0.093	0.111	2012.589
Std Dev	3.206	3.934	0.014	0.058	11418.881
Sum	2122	2122	124.806	148.713	2700895
Variance	10.278	15.477	0	0.003	130390848
Minimum	0	0	0.075	0.075	0
Maximum	66	72	0.114	0.216	136673.578

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน ค่าน้อยที่สุด และมากที่สุด ของค่า node centrality ของเครือข่ายฯในพื้นที่ภาคกลาง

	in-degree	**out-degree**	**in-closeness**	**out-closeness**	**betweeness**
Mean	1.418	1.418	0.135	0.137	637.746
Std Dev	3.302	2.559	0.022	0.03	3853.741
Sum	1195	1195	113.954	115.613	537620
Variance	10.903	6.549	0	0.001	14851317
Minimum	0	0	0.119	0.119	0
Maximum	65	40	0.189	0.208	42083.977

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน ค่าน้อยที่สุด และมากที่สุด ของค่า node centrality ของเครือข่ายฯในพื้นที่ภาคตะวันตก

	in-degree	out-degree	in-closeness	out-closeness	betweeness
Mean	1.676	1.676	0.22	0.247	495.481
Std Dev	2.524	4.109	0.034	0.11	2050.047
Sum	927	927	121.715	136.498	274001
Variance	6.371	16.884	0.001	0.012	4202693
Minimum	0	0	0.181	0.181	0
Maximum	30	55	0.293	0.592	24109.61

1. degree centrality แบ่งเป็น 2 ค่า คือ in-degree นับจำนวน ties ที่มีทิศทางเข้าหา node นั้นๆ เป็นการบ่งชี้ถึงการรับความสัมพันธ์จาก node อื่นๆ และ out-degree ซึ่งจะนับจำนวน ties ที่มีทิศทางออกจาก node นั้นๆไปหา node อื่นในเครือข่าย เป็นการบ่งบอกถึงความสัมพันธ์ที่ออกจาก node นั้นๆ ว่ามีการกระจายความสัมพันธ์ไปยัง node อื่นๆ เพียงใด ดังนั้น node ที่มีค่า degree สูงคือมีการติดต่อกับ node อื่นในเครือข่ายมาก

โดยเครือข่ายในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยของ in-degree และ out-degree เท่ากัน คือ 1.581 ค่า in-degree มีค่าต่ำสุด 0 และสูงสุด 66 ค่า out-degree ต่ำสุด 0 และสูงสุด 72 โดย node ที่มีค่า degree สูง 10 อันดับแรก แสดงดังตารางที่ 15 และเมื่อพิจารณาค่าความเป็นศูนย์กลางในภาพรวมของทั้งเครือข่าย (network centralization) พบว่า network centralization ของ in-degree มีค่าเท่ากับร้อยละ 2.404 ซึ่งน้อยว่าของ out-degree ซึ่งมีค่าร้อยละ 2.628 เพียงเล็กน้อย แสดงให้เห็นว่าในภาพรวมของเครือข่าย node ต่างๆ มีโอกาสส่งออกมากกว่ารับเล็กน้อย หรือหากมองในแง่ของการแพร่ระบาดของโรค เครือข่ายนี้มีแนวโน้มในการแพร่โรคมากกว่ารับโรคเล็กน้อย

node ที่มีทั้งค่า in-degree และ out-degree สูงทั้ง 2 ค่า คือ พ่อค้าคนกลาง ddl002, 009 เถ้าแก่เป็ด fun005 และโรงฟักลูกเป็ด hat007 ซึ่งส่วนใหญ่ ได้แก่ พ่อค้าคนกลางซึ่งมีบทบาทเป็นตัวกลางในการซื้อขายเป็ด ทั้งระหว่างเกษตรกรด้วยกัน และระหว่างเกษตรกรไปยังโรงฆ่า ส่วนเถ้าแก่เป็ดซึ่งมีบทบาทเป็นตัวกลางทั้งจากโรงฟักไปยังเกษตรกร ระหว่างเกษตรกรด้วยกันเอง และจากเกษตรกรไปยังโรงฆ่า และผู้ค้าไข่เป็ด ทำให้ node ทั้ง 2 ชนิดนี้มีทั้งค่า in-degree และ out-

degree สูง นอกจากนี้โรงฟักลูกเป็ด hat007 ซึ่งมีทั้งค่า in-degree และ out-degree สูงนั้น เนื่องจาก node ดังกล่าวทำหน้าที่หลายอย่าง คือเป็นทั้งโรงฟัก และเป็นเถ้าแก่เป็ดอีกด้วย

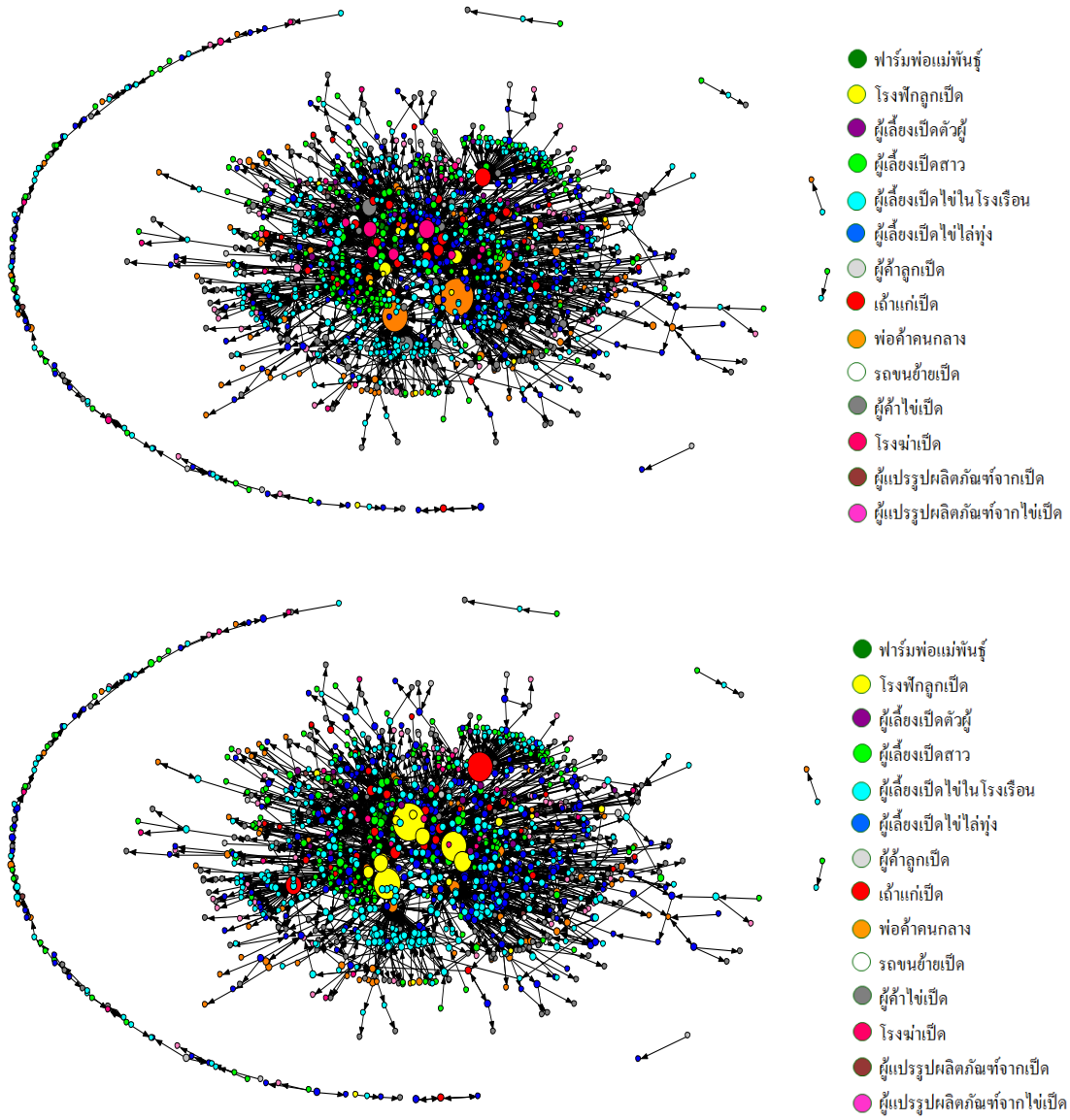
สำหรับ node ที่มีค่า in-degree สูงเพียงค่าเดียว ส่วนใหญ่จะเป็นโรงฆ่าเป็ด และผู้ค้าไข่เป็ด ซึ่งได้แก่ โรงฆ่าเป็ด sla001, 007 และผู้ค้าไข่เป็ด edl024, 046 เนื่องจากเป็นผู้ที่รับซื้อเป็ดและไข่เป็ดจากเกษตรกร พ่อค้าคนกลาง และเถ้าแก่เป็ด ในส่วนของ โรงฟักลูกเป็ด hat013 ซึ่งมีค่า in-degree ที่สูงนั้นเนื่องจาก นอกจากเป็นโรงฟักลูกเป็ดแล้ว ยังประกอบอาชีพเป็นโรงฆ่าเป็ดอีกด้วย

node ที่มีค่า out-degree สูงเพียงค่าเดียว ส่วนใหญ่คือ โรงฟักลูกเป็ด ได้แก่ โรงฟักลูกเป็ด hat001, 008, 009, 017 และ 004 เนื่องจากเป็นผู้ที่ผลิตลูกเป็ดขายให้แก่เกษตรกร เถ้าแก่เป็ด หรือผู้ค้าลูกเป็ด จึงมีค่าการส่งออกที่สูงกว่า node ชนิดอื่นๆ

ตารางที่ 15 ค่า degree centrality 10 อันดับแรก ของเครือข่ายฯในภาพรวม

อันดับที่	อาชีพ	Node	in-degree	อาชีพ	node	out-degree
1	พ่อค้าคนกลาง	ddl022	66	โรงฟักลูกเป็ด	hat001	72
2	พ่อค้าคนกลาง	ddl016	51	โรงฟักลูกเป็ด	hat008	56
3	เถ้าแก่เป็ด	fun005	30	เถ้าแก่เป็ด	fun005	55
4	พ่อค้าคนกลาง	ddl009	30	โรงฟักลูกเป็ด	hat007	53
5	โรงฆ่าเป็ด	sla001	28	โรงฟักลูกเป็ด	hat009	34
6	ผู้ค้าไข่เป็ด	edl024	22	โรงฟักลูกเป็ด	hat017	28
7	ผู้ค้าไข่เป็ด	edl046	22	เถ้าแก่เป็ด	fun027	28
8	โรงฆ่าเป็ด	sla007	19	โรงฟักลูกเป็ด	hat004	24
9	โรงฟักลูกเป็ด	hat013	17	พ่อค้าคนกลาง	ddl022	16
10	โรงฟักลูกเป็ด	hat007	16	พ่อค้าคนกลาง	ddl009	16

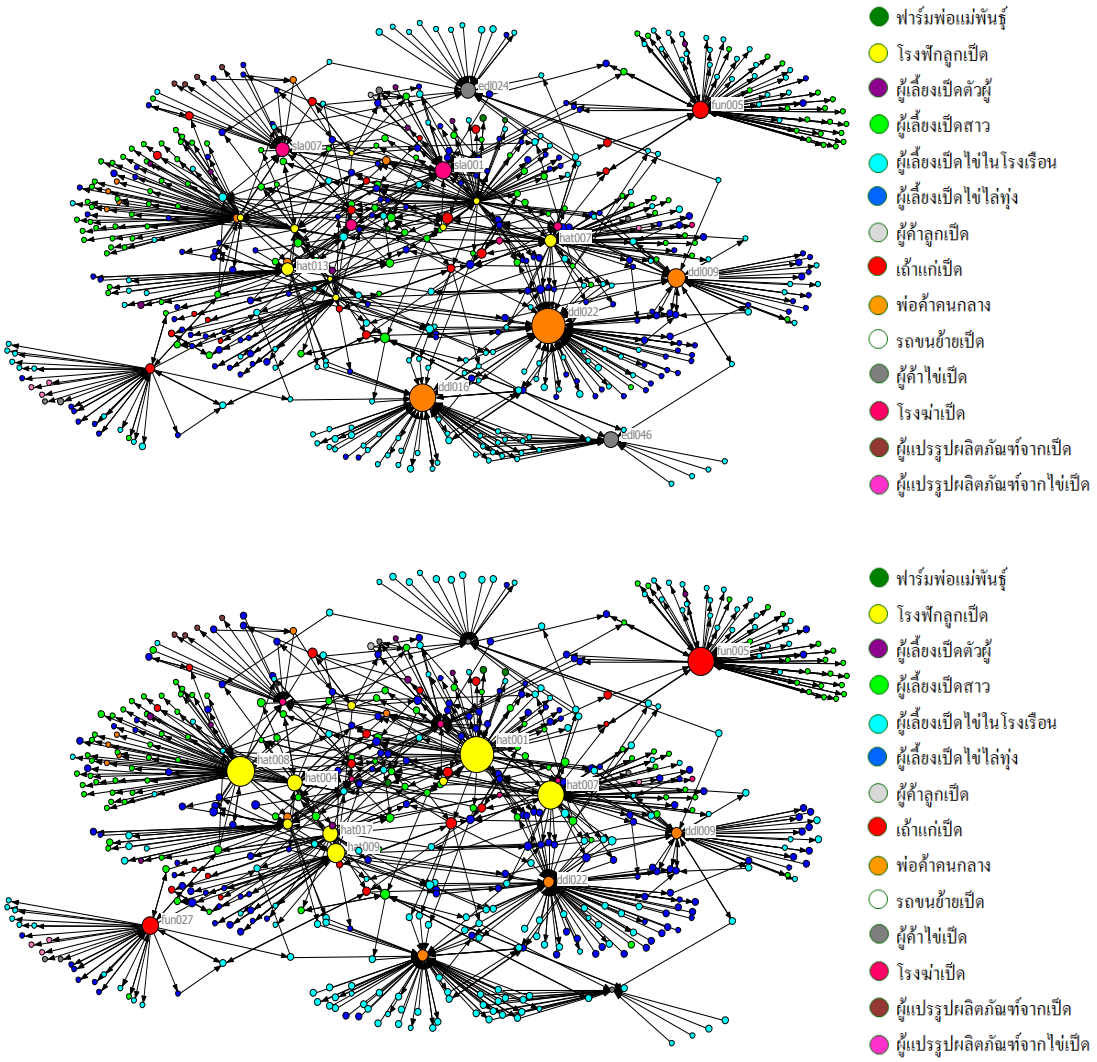
หากทำการวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคม โดยปรับขนาด node ให้มีขนาดใหญ่ตามค่า in-degree และ out-degree ที่เพิ่มขึ้น จะได้เครือข่ายที่แสดงดัง ภาพที่ 17



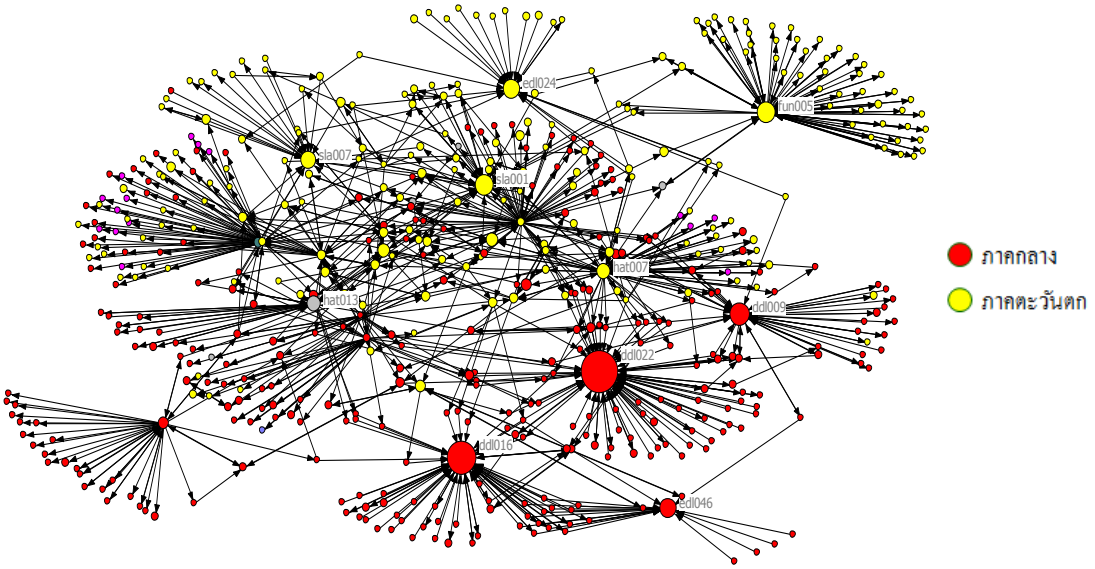
ภาพที่ 17 เครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่แบบไล่ทุ่งในภาพรวม
บน: ปรับขนาด node ตามค่า in-degree ล่าง: ปรับขนาด node ตามค่า out-degree

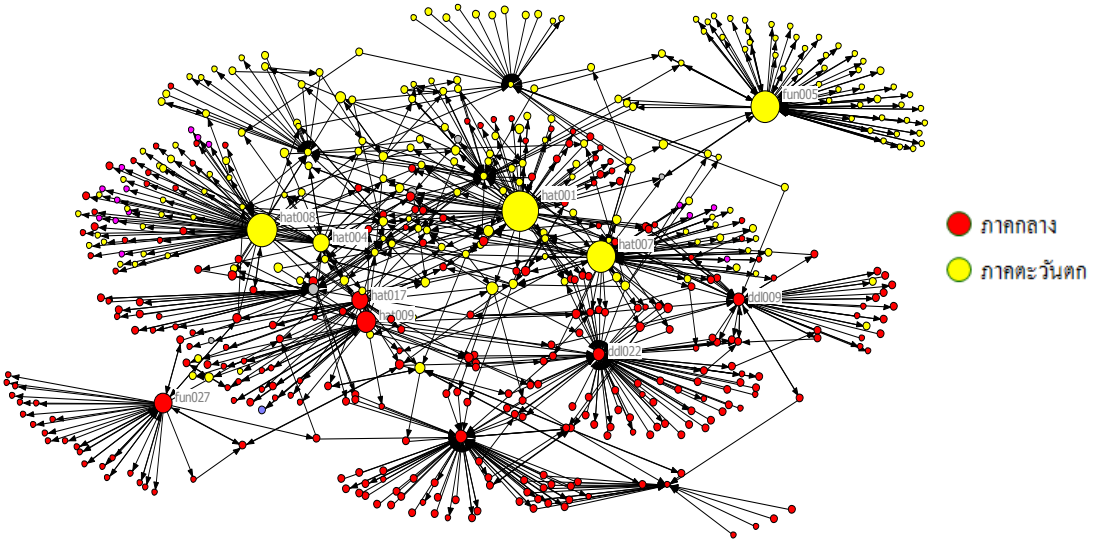
โดยหากทำการแยกเฉพาะ node ทีมีค่า in-degree และ out-degree สูงๆ ออกมาวิเคราะห์รูปร่างของเครือข่ายจะทำให้เห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้นว่า node ที่มีค่า in-degree สูง เป็น node ที่มีลูกศรวิ่งเข้าหามาก คือเป็นผู้ที่รับการติดต่อเชื่อมโยงจาก node อื่นๆ เช่นเดียวกับ node ที่มีค่า out-degree สูง เป็น node ที่มีลูกศรวิ่งออกไปหา node อื่นๆ คือตัวมันเองเป็นผู้ที่ไปเชื่อมโยงไปหา node อื่นๆ ในเครือข่าย (ภาพที่ 18) และหากพิจารณาโดยจำแนกตามภูมิลำเนาของเกษตรกรจะพบว่า node ที่

มีค่า in-degree สูง ส่วนมากเป็นเกษตรกรที่อยู่ในภาคกลางซึ่งเป็นพ่อค้าคนกลาง และ node ที่มี out-degree สูง ส่วนมากเป็นเกษตรกรที่อยู่ในภาคตะวันตกซึ่งเป็นโรงฟักลูกเป็ด (ภาพที่ 19)



ภาพที่ 18 ego network ของ node ที่มีค่า degree สูงสุด 10 อับดับแรก
บน: ปรับขนาด node ตามค่า in-degree ล่าง: ปรับขนาด node ตามค่า out-degree

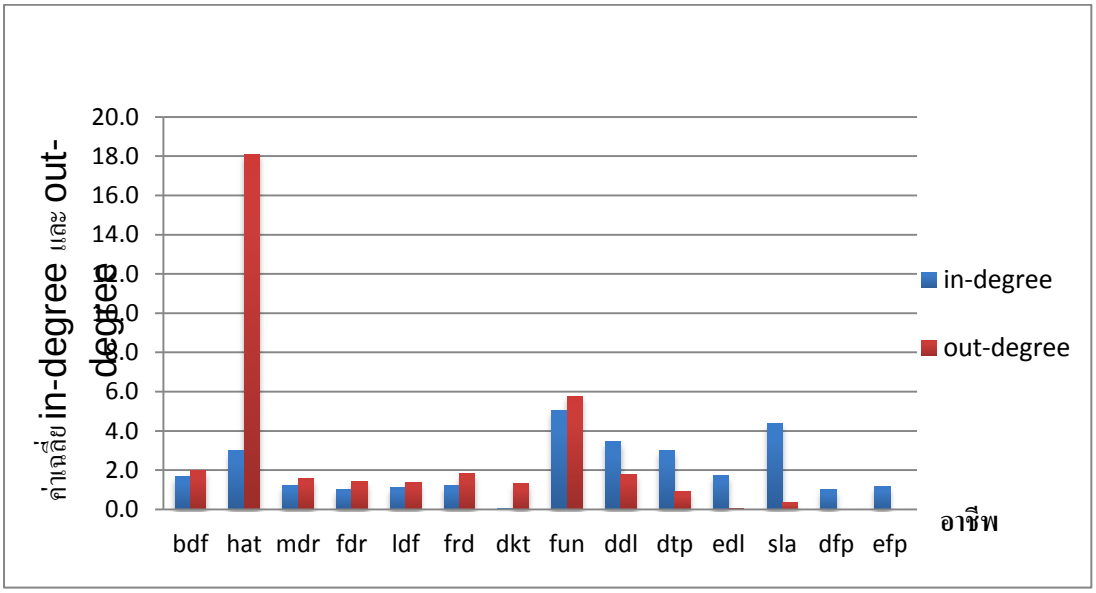




ภาพที่ 19 ego network ของ node ที่มีค่า degree สูงสุด 10 อับดับแรก จำแนกตามภูมิลำเนาของเกษตรกร

บน: ปรับขนาด node ตามค่า in-degree ล่าง: ปรับขนาด node ตามค่า out-degree

เมื่อจัดกลุ่มผู้เกี่ยวข้องในเครือข่ายตามการประกอบอาชีพ เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ degree centrality พบว่าอาชีพที่มีค่า out-degree สูงที่สุด ได้แก่ โรงฟักลูกเป็ด อาชีพที่มีทั้งค่า in-degree และ out-degree สูง ได้แก่ เถ้าแก่เป็ด ส่วนอาชีพที่มีค่า in-degree สูง ได้แก่ โรงฆ่าเป็ด (ภาพที่ 20)



ภาพที่ 20 ค่าเฉลี่ย in-degree และ out-degree ของผู้เกี่ยวข้องแต่ละอาชีพ

2. closeness centrality เป็นค่าที่ใช้บอกความใกล้ชิดระหว่าง node ที่วัดกับ node อื่นๆ ทุก node ในเครือข่าย สะท้อนถึงความเร็วในการติดต่อสื่อสารหรือการส่งต่อระหว่าง node นั้นกับ node อื่นๆ ที่เหลือในเครือข่าย แบ่งเป็นค่า in-closeness และ out-closeness โดยเครือข่ายนี้มีค่าเฉลี่ยของ in-closeness และ out-closeness เท่ากับ 0.093 และ 0.111 ค่า in-closeness มีค่าต่ำสุด 0.075 และสูงสุด 0.114 ค่า out-closeness ต่ำสุด 0.075 และสูงสุด 0.216

node ที่มีค่า in-closeness สูงสุดได้แก่ โรงฆ่าเป็ด sla005 และ ผู้ค้าไข่ edl046 ซึ่งหมายความว่าสามารถรับข้อมูลข่าวสารหรือรับโรคกรณีที่มีการเกิดโรคขึ้นในเครือข่ายได้เร็วกว่า node อื่นๆ และ node ที่มี out-closeness สูงสุด ได้แก่ โรงฟักลูกเป็ด hat017 และ hat003 หมายความว่าเป็น node ที่สามารถส่งข้อมูลข่าวสารให้ node อื่นๆได้อย่างรวดเร็ว หรือกรณีเกิดโรคจะเป็นตัวที่สามารถแพร่กระจายโรคไปสู่ node อื่นๆในเครือข่ายได้อย่างรวดเร็วนั่นเอง

3. betweeness centrality เป็นค่าของการเป็นตัวผ่านของแต่ละ node โดยเครือข่ายนี้มีค่าเฉลี่ยของ betweeness เท่ากับ 2012.589 มีค่าต่ำสุดคือ 0 และสูงสุด 136673.578

node ที่มีค่า betweeness สูงสุด 10 อันดับแรกได้แก่ เถ้าแก่เป็ด fun027 ผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือน ldf155 โรงฟักลูกเป็ด hat004 เถ้าแก่เป็ด fun033 ผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง frd123 ผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือน ldf252 โรงฟักลูกเป็ด hat013, hat001, hat018 และ พ่อค้าคนกลาง ddl022 โดยมีค่าเป็น 136673.578, 132214.688, 123024.945, 117338.313, 117101.313, 116784.625, 103328.352, 102643.648 และ 95044.555 ตามลำดับ บ่งบอกว่าการติดต่อเชื่อมโยงระหว่าง node แต่ละ node ในเครือข่ายทั้งหมดจะต้องผ่าน node เหล่านี้มากที่สุด ดังนั้น node เหล่านี้จึงเป็นผู้ที่สำคัญในการแพร่กระจายข้อมูลข่าวสาร หรือแพร่กระจายโรคกรณีที่มีการเกิดโรคขึ้นในเครือข่าย

การเปรียบเทียบค่า degree centrality ของเครือข่ายในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย degree centrality ของ node ในเครือข่ายพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก ด้วยวิธี permutation t-test โดยใช้ค่า degree ที่ทำการ normalization ตามจำนวนของ node ในเครือข่าย พบว่าทั้งค่าเฉลี่ย in-degree และ out-degree ของ node ในพื้นที่ภาคตะวันตกมีค่ามากกว่าภาคกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.0001) โดยเครือข่ายในพื้นที่ภาคกลางมีค่าเฉลี่ย in-degree 0.084 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.196 มีค่าต่ำสุด 0 และสูงสุด 3.86 ในขณะที่ภาคตะวันตกมีค่าเฉลี่ย in-degree 0.152 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.229 มีค่าต่ำสุด 0 และสูงสุด 2.717 ดังตารางที่ 16 บ่งชี้ว่าในพื้นที่ภาคกลางมี node ที่เป็น hub ในการรับเข้ารายใหญ่กว่าของภาคตะวันตก เนื่องจากมีค่า in-degree สูงสุดมากกว่า แต่ในพื้นที่ภาคตะวันตกน่าจะมี hub ที่มีขนาดย่อมกว่าในจำนวนที่มากกว่า จึงทำให้ค่าเฉลี่ยของ in-degree สูงกว่าภาคกลาง ในส่วนของค่า out-degree เครือข่ายในพื้นที่ภาคกลางมีค่าเฉลี่ย out-degree 0.084 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.152 มีค่าต่ำสุด 0 และสูงสุด 2.375 ในขณะที่ภาคตะวันตกมีค่าเฉลี่ย out-degree 0.152 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.372 มีค่าต่ำสุด 0 และสูงสุด 4.982 บ่งชี้ว่าในพื้นที่ภาคตะวันตกมี node ที่เป็น hub ในการส่งออกรายใหญ่กว่าของภาคกลาง รวมทั้งมีจำนวน hub มากกว่าอีกด้วย เนื่องจากมีทั้งค่า out-degree สูงสุดและค่าเฉลี่ยของ out-degree สูงกว่าภาคกลาง

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน ค่าน้อยที่สุด และมากที่สุด ของค่า degree centrality

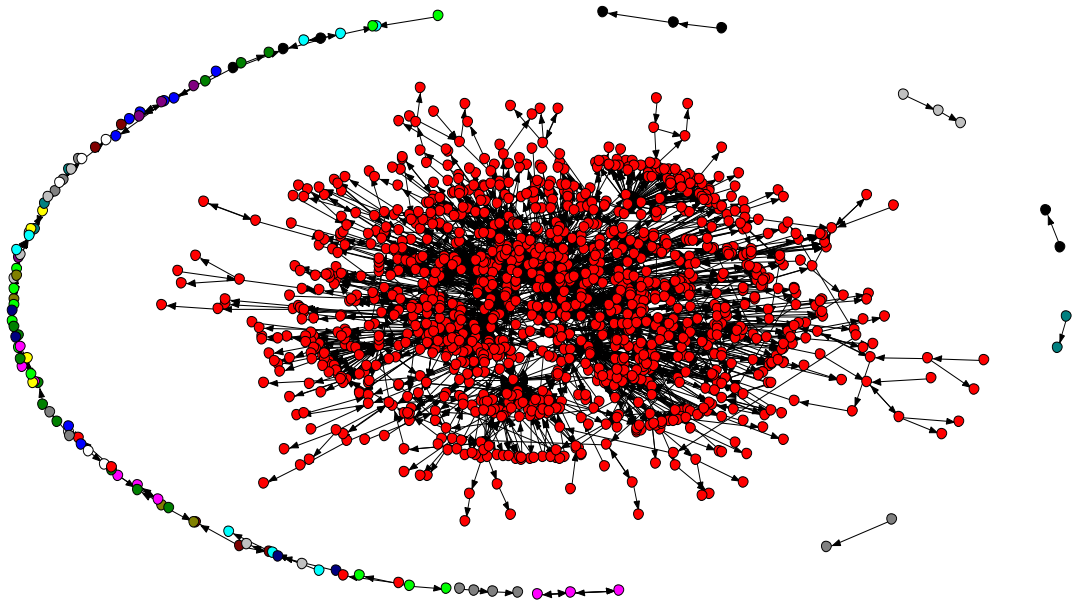
	in-degree		out-degree	
	ภาคกลาง	**ภาคตะวันตก**	**ภาคกลาง**	**ภาคตะวันตก**
Mean	0.084	0.152	0.084	0.152
Std Dev	0.196	0.229	0.152	0.372
Sum	70.775	84.105	70.929	84.019
Variance	0.038	0.052	0.023	0.139
Minimum	0	0	0	0
Maximum	3.86	2.717	2.375	4.982

การวิเคราะห์ข้อมูลระดับกลุ่มย่อย (Subgroup level analysis)

เครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในภาพรวมประกอบด้วยกลุ่มย่อยหรือ component หลาย component ด้วยกัน (ตารางที่ 17) เมื่อจำแนกสีตาม component ที่ปรากฏจะได้ลักษณะเครือข่ายดังภาพที่ 21 พบว่าเครือข่ายมีจำนวน weak component ทั้งหมด 44 component โดย giant weak component ซึ่งแสดงโดยใช้สีแดงเกาะกลุ่มกันอยู่ตรงกลาง มีสมาชิก 1228 node คิดเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 91.50 ของจำนวนสมาชิกทั้งหมด component ที่เหลือ มีสมาชิก 6, 4, 3 และ 2 node จำนวน 2, 1, 18 และ 22 component ตามลำดับ ซึ่งมีสีแตกต่างกันออกไปและอยู่บริเวณรอบๆของเครือข่าย และหากพิจารณาส่วนของ strong component พบว่ามีทั้งหมด 39 component โดยที่ giant strong component มีขนาด 236 node คิดเป็นเพียงร้อยละ 17.6 ของจำนวน node ทั้งหมด ซึ่ง giant strong component นี้อยู่ใน giant weak component

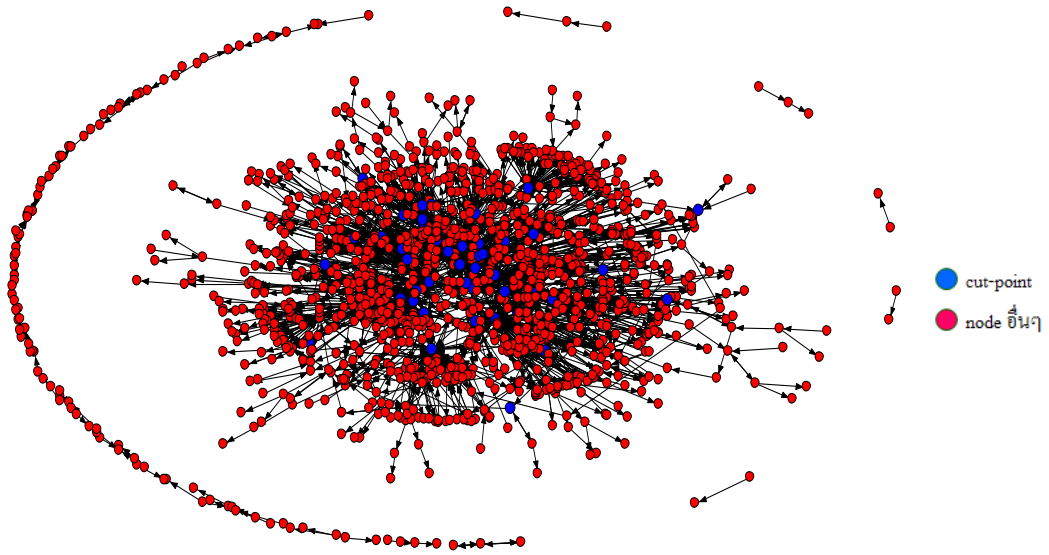
ตารางที่ 17 ขนาด จำนวน และสัดส่วนของ weak component ในเครือข่าย

ขนาด (node)	**จำนวน component(s)**	**สัดส่วนของแต่ละ component**
1228	1	0.915
6	2	0.004
4	1	0.003
3	18	0.002
2	22	0.001



ภาพที่ 21 เครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในภาพรวม จำแนกสีตาม component

cut-point สำหรับเครือข่ายนี้มีทั้งหมด 50 node (ภาพที่ 22) ได้แก่ โรงฟักลูกเป็ด hat001, hat004, hat007, hat008, hat009, hat013, ผู้เลี้ยงเป็ดสาว fdr012, fdr052, fdr061, fdr087, fdr088, fdr191, ผู้เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง frd033, frd039, frd041, frd063, frd098, frd148, ผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในโรงเรือน ldf063, เถ้าแก่เป็ด fun001, fun005, fun006, fun007, fun008, fun012, fun013, fun017, fun018, fun021, fun025, fun026, fun027, fun028, fun033, พ่อค้าคนกลาง ddl009, ddl011, ddl016, ddl018, ddl019, ddl022, ddl051, ddl069, ddl080, ddl085, รถขนย้ายเป็ด dtp002, dtp005, ผู้ค้าไข่เป็ด edl018, edl114, edl024 และ โรงฆ่าเป็ด sla001



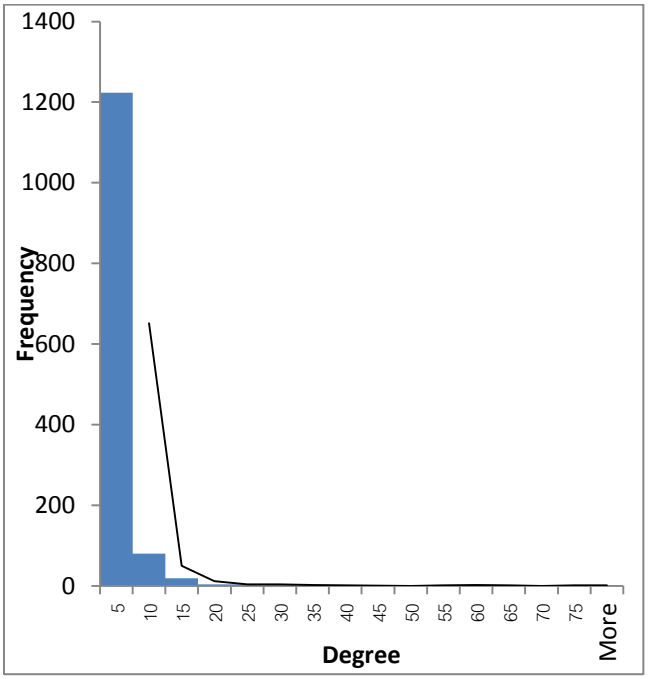
ภาพที่ 22 cut-point ของเครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในภาพรวม

การวิเคราะห์ข้อมูลระดับเครือข่าย (Network level analysis)

ความหนาแน่นของเครือข่าย (density) ซึ่งบ่งบอกถึงจำนวนความสัมพันธ์ของคู่ของ node เมื่อเทียบกับจำนวนความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด ซึ่งจะสะท้อนถึงประสิทธิภาพในการส่งต่อ ข้อมูลข่าวสาร มีค่าเป็น 0.0012 หรือ 0.12% ซึ่งถือว่าเครือข่ายเกาะกลุ่มกันอย่างไม่หนาแน่น โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.0347 มีความเป็นไปได้ว่าเครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งนั้น เกษตรกรส่วนใหญ่มีการติดต่อเชื่อมโยงกับผู้เกี่ยวข้องรายอื่นในเครือข่ายจำนวนไม่มากนัก ซึ่งเมื่อพิจารณาจากค่า degree พบว่ามี node มากถึงร้อยละ 49.93 มีการเชื่อมโยงกับผู้เกี่ยวข้องรายอื่นเพียง tie เดียว รองลงมาคือมีการเชื่อมโยงกับรายอื่น 2 และ 3 ties เท่ากับร้อยละ 17.44 และ 15.20 ตามลำดับ จึงทำให้ค่าความหนาแน่นของเครือข่ายมีค่าเข้าใกล้ศูนย์

ค่า clustering coefficient ซึ่งวัดการเกาะกลุ่มกันของเครือข่าย มีค่า 0.036 ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำสอดคล้องกับค่า density ที่มีค่าต่ำเช่นกัน ทำให้พิจารณาได้ว่าเครือข่ายนี้มีโครงร่างการเชื่อมต่อของเครือข่าย (network topology) ไปในทิศทางของ random network แต่เมื่อวิเคราะห์ในส่วนของ average path length ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของเส้นทางที่สั้นที่สุด (shortest path length) ที่เชื่อมต่อระหว่างทุก 2 หน่วยย่อยในเครือข่าย บ่งบอกถึงระยะทางในการติดต่อระหว่างหน่วยย่อยในเครือข่ายนั้นมีค่า 9.332 ซึ่งค่อนข้างสูง ประกอบกับเมื่อพิจารณาการกระจายตัวของค่าความสัมพันธ์ หรือ degree centrality ของแต่ละ node ในเครือข่าย พบว่ามีการกระจายตัวแบบ right skewed

distribution (ภาพที่ 23) คือ มี node จำนวนมากที่มีความสัมพันธ์กับ node อื่นน้อย แต่มีเพียงบาง node เท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับ node อื่นในเครือข่ายเป็นจำนวนมาก node ที่มีการเชื่อมโยงสูงนี้จะเรียกว่า hub เชื่อมโยงกับ node อื่นๆในเครือข่ายเข้าด้วยกัน ซึ่งได้แก่ โรงฟักลูกเป็ดในจังหวัดสมุทรสาคร สุพรรณบุรี นครปฐม อยุธยา และฉะเชิงเทรา เถ้าแก่เป็ดในจังหวัดเพชรบุรีและอ่างทอง และพ่อค้าคนกลางในจังหวัดสิงห์บุรี อ่างทองและลพบุรี จึงทำให้สามารถสรุปได้ว่าเครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตกมีลักษณะเป็นแบบ scale free network



ภาพที่ 23 degree distribution ของเครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในภาพรวม

เครือข่ายแบบ scale free นี้ หากนำ node ออกไปจากเครือข่ายแบบสุ่มเครือข่ายก็จะยังคงอยู่ได้ แต่ถ้านำ node ที่เป็น hub ออกไปจากเครือข่าย จะทำให้โครงสร้างของเครือข่ายเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก แต่อย่างไรก็ตามเครือข่ายก็จะยังคงอยู่ได้ โดยจะมี hub อื่นหรือ node อื่นๆปรับสภาพมาทำหน้าที่แทน hub เดิม ดังนั้นหากพิจารณาในแง่ของการเกิดโรคระบาด การควบคุมโรคหรือการวางมาตรการในการป้องกันโรคควรมุ่งเน้นไปที่ hub เป็นอันดับแรกจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยเฉพาะ hub ที่เป็น cut point ซึ่งได้แก่ โรงฟักลูกเป็ด hat001, hat004, hat007, hat008, hat009, hat013, เถ้าแก่เป็ด fun005, fun027, พ่อค้าคนกลาง ddl009, ddl022, และโรงฆ่าเป็ด sla001 และหากพิจารณาในแง่ของการส่งข้อมูลข่าวสาร ควรทำการกระจายข้อมูลข่าวสารจาก node ที่เป็น hub ที่มีค่า out-closeness สูง จะทำให้เครือข่ายได้รับข้อมูลข่าวสารรวดเร็วที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ของการเลี้ยงและการเคลื่อนย้ายเป็ดไล่ทุ่ง

การหาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของการเลี้ยงเป็ดไล่ทุ่ง ผ่านการเคลื่อนย้ายเป็ดในแต่ละช่วงเวลาของเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งที่มีภูมิลำเนาอยู่ในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตกรวม 14 จังหวัด ซึ่งสอบถามเกษตรกรที่เลี้ยงเป็ดในรูปแบบไล่ทุ่งทุกราย ได้แก่ ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ เกษตรกร ผู้เลี้ยงเป็ดสาว เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบไล่ทุ่ง และเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้ ถึงพื้นที่ที่นำเป็ดไปเลี้ยงในแต่ละเดือน โดยถามข้อมูลของช่วงเดือนสิงหาคม 2557 ถึง เดือนพฤศจิกายน 2558 รวม 16 เดือน ซึ่งแต่ละเดือนฝูงเป็ดที่บันทึกได้มีจำนวนไม่เท่ากัน เนื่องจากเจ้าของเป็ดบางรายไม่สามารถระบุแหล่งที่เลี้ยงเป็ดได้แน่นอนในบางเดือนเพราะอาจผ่านมานานแล้ว หรือย้ายไปหลายแห่งมากจนไม่สามารถระบุได้ และอีกสาเหตุมาจากช่วงเวลาที่ทำการสอบถามอาจเหลี่ยมล้ำกันเพราะใช้เวลาในการทำแบบสอบถามนานถึง 6 เดือน

ทั้งนี้เพื่อศึกษาว่าในแต่ละเดือนเจ้าของได้เคลื่อนย้ายฝูงเป็ดไล่ทุ่งไปยังพื้นที่ใดบ้าง จำนวนมากน้อยเพียงใด พบว่าส่วนใหญ่แล้วเกษตรกรจะเคลื่อนย้ายเป็ดอยู่ในพื้นที่จังหวัดของตนและพื้นที่ใกล้เคียงเนื่องจากไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเดินทางมากนักและเลี่ยงปัญหาในเรื่องการขอเคลื่อนย้ายสัตว์จากกรมปศุสัตว์ซึ่งมีขั้นตอนและต้องใช้เวลาค่อนข้างนาน โดยเฉพาะเกษตรกรที่เลี้ยงเป็ดจำนวนไม่มาก แต่สำหรับเกษตรกรที่เลี้ยงเป็ดจำนวนมาก ส่วนใหญ่จะเคลื่อนย้ายเป็ดไปเลี้ยงตามพื้นที่ต่างๆ ทั้งในและต่างจังหวัด ตามช่วงเวลาและสถานที่ที่มีทุ่งนาให้เป็ดลงหากินได้ ซึ่งจากการสอบถามพบว่าพื้นที่ที่เกษตรกรนำเป็ดไปเลี้ยงส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่เดิมที่เคยนำเป็ดไปเลี้ยงทุกๆปี ซึ่งบางรายนำเป็ดไปเลี้ยงไกลถึงภาคอื่นๆ เช่น ภาคตะวันออก ภาคอีสาน และภาคเหนือ (ตารางที่ 18)

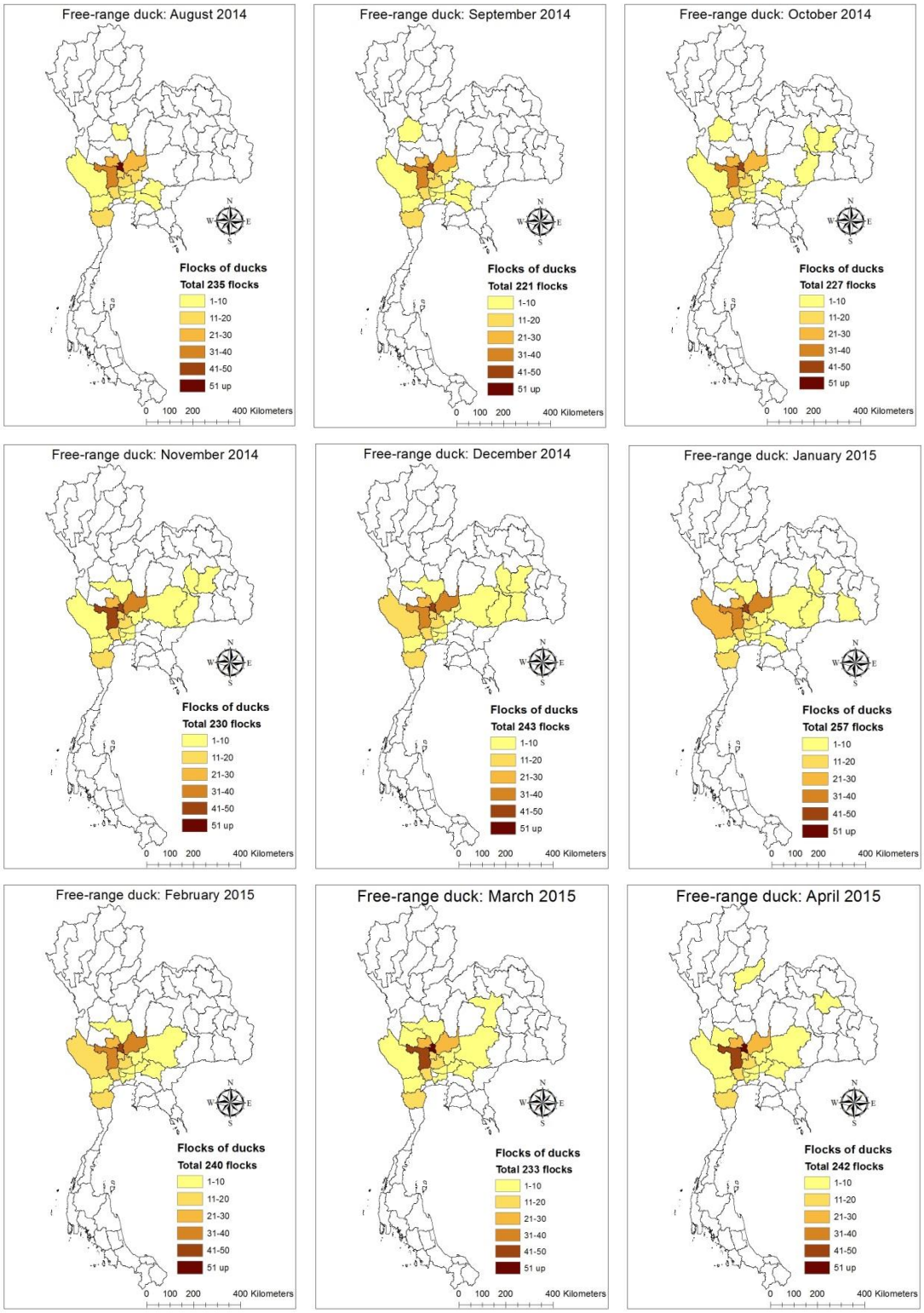
เมื่อนำพิกัดจังหวัดที่เกษตรกรนำเป็ดไปเลี้ยงในแต่ละช่วงเวลามาระบุลงบนแผนที่ โดยปรับความเข้มของสีตามจำนวนฝูงเป็ด พบว่าจังหวัดที่ส่วนใหญ่มีจำนวนฝูงเป็ดไล่ทุ่งในแต่ละเดือนมากที่สุด ได้แก่ สิงห์บุรี สุพรรณบุรี ลพบุรี และชัยนาท ตามลำดับ (ภาพที่ 24) ซึ่งล้วนเป็นแหล่งที่มีพื้นที่การทำนาจำนวนมาก

ตารางที่ 18 จำนวนฝูงเป็ดไล่ทุ่งในแต่ละพื้นที่และช่วงเวลา

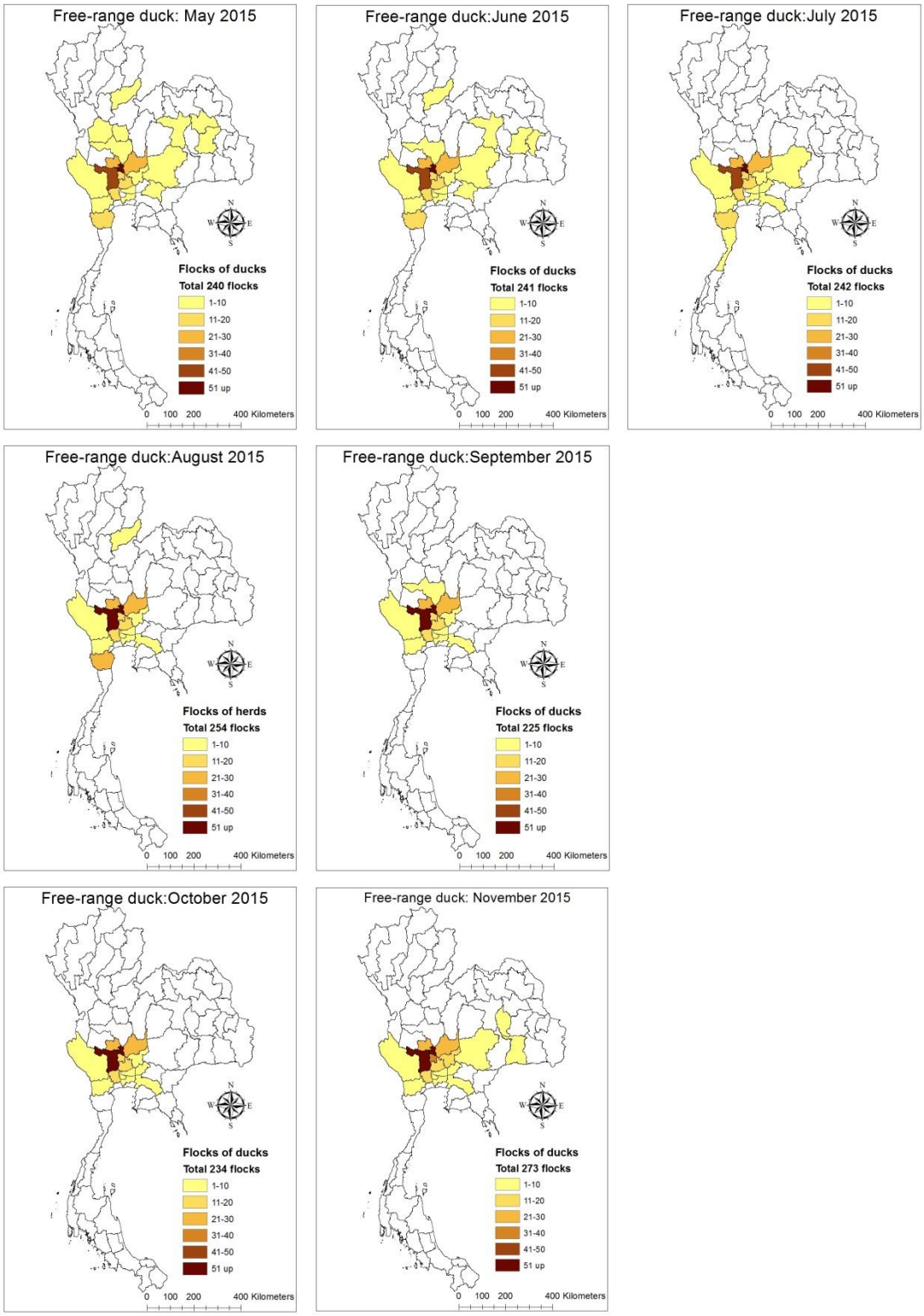
จังหวัด	ช่วงเวลา															
	ส.ค. 57	ก.ย. 57	ต.ค. 57	พ.ย. 57	ธ.ค. 57	ม.ค. 58	ก.พ. 58	มี.ค. 58	เม.ย. 58	พ.ค. 58	มิ.ย. 58	ก.ค. 58	ส.ค. 58	ก.ย. 58	ต.ค. 58	พ.ย. 58
ภาคกลาง	159	146	141	138	143	152	144	142	149	143	145	148	150	153	152	177
- ลพบุรี	30	30	30	31	32	35	32	29	28	27	30	28	27	27	26	28
- อ่างทอง	13	13	13	12	12	12	12	12	12	12	12	13	14	14	15	32
- สิงห์บุรี	51	50	48	48	47	45	48	52	53	53	52	54	55	55	55	54
- สระบุรี	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	9	10	10	12
- ชัยนาท	24	22	22	22	24	28	22	22	25	25	25	26	27	26	27	29
- นนทบุรี	10	4	3	1	2	2	2	0	1	0	1	0	2	3	5	1
- ปทุมธานี	3	2	1	1	1	3	2	3	3	3	3	3	1	4	2	3
- พระนครศรีอยุธยา	16	14	13	12	14	16	15	13	16	12	11	14	14	13	11	17
- กรุงเทพมหานคร	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ตารางที่ 18 (ต่อ)

จังหวัด	ช่วงเวลา															
	ส.ค. 57	ก.ย. 57	ต.ค. 57	พ.ย. 57	ธ.ค. 57	ม.ค. 58	ก.พ. 58	มี.ค. 58	เม.ย. 58	พ.ค. 58	มิ.ย. 58	ก.ค. 58	ส.ค. 58	ก.ย. 58	ต.ค. 58	พ.ย. 58
ภาคตะวันตก	72	69	75	77	85	91	86	83	84	85	85	89	102	70	80	91
- สุพรรณบุรี	37	38	38	41	36	33	40	45	47	48	43	49	58	55	66	77
- กาญจนบุรี	5	4	3	3	13	21	13	7	6	5	8	7	2	2	1	1
- นครปฐม	13	12	13	13	14	14	16	16	15	16	17	17	11	11	11	12
- เพชรบุรี	14	13	17	19	17	18	14	12	15	15	15	13	28	0	0	0
- ราชบุรี	3	2	4	1	5	5	3	3	1	1	2	2	3	2	2	1
- ประจวบคีรีขันธ์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ภาคตะวันออก	3	5	3	0	0	4	8	4	4	1	1	3	1	1	2	2
ภาคอีสาน	0	0	7	13	13	9	1	2	3	7	8	2	0	0	0	3
ภาคเหนือ	1	1	1	2	2	1	1	2	2	4	2	0	1	1	0	0
รวมทั้งหมด	**235**	**221**	**227**	**230**	**243**	**257**	**240**	**233**	**242**	**240**	**241**	**242**	**254**	**225**	**234**	**273**



ภาพที่ 24 จำนวนฝูงเป็ดในแต่ละพื้นที่และช่วงเวลา


Free-range duck: May 2015
Flocks of ducks
Total 240 flocks
1-10
11-20
21-30
31-40
41-50
51 up
0 100 200 400 Kilometers
Free-range duck:June 2015
Flocks of ducks
Total 241 flocks
1-10
11-20
21-30
31-40
41-50
51 up
0 100 200 400 Kilometers
Free-range duck:July 2015
Flocks of ducks
Total 242 flocks
1-10
11-20
21-30
31-40
41-50
51 up
0 100 200 400 Kilometers
Free-range duck:August 2015
Flocks of herds
Total 254 flocks
1-10
11-20
21-30
31-40
41-50
51 up
0 100 200 400 Kilometers
Free-range duck:September 2015
Flocks of ducks
Total 225 flocks
1-10
11-20
21-30
31-40
41-50
51 up
0 100 200 400 Kilometers
Free-range duck:October 2015
Flocks of ducks
Total 234 flocks
1-10
11-20
21-30
31-40
41-50
51 up
0 100 200 400 Kilometers
Free-range duck: November 2015
Flocks of ducks
Total 273 flocks
1-10
11-20
21-30
31-40
41-50
51 up
0 100 200 400 Kilometers

ภาพที่ 24 (ต่อ)

วิจารณ์

การสุ่มตัวอย่างและการเก็บข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเครือข่ายทางสังคมแบบบางส่วน ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบ unlabeled star sampling โดยมี node เริ่มต้นคือเกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนเป็ดไล่ทุ่งทุกรายของสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดในภาคกลางและภาคตะวันตกรวม 14 จังหวัด แต่เมื่อเข้าเก็บข้อมูลในพื้นที่จริง พบว่ามีเกษตรกรบางรายที่เลิกประกอบอาชีพเลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งหรือเปลี่ยนมาเลี้ยงเป็ดในโรงเรือน เนื่องจากในเกิดภาวะภัยแล้ง ไม่มีทุ่งนาให้เป็ดลงหากิน และมีเกษตรกรบางรายไม่อยู่ในพื้นที่ในช่วงเวลาที่ทำการสอบถาม หรือติดต่อไม่ได้ แต่อย่างไรก็ตามจำนวนเกษตรกรที่ทำการเก็บแบบสอบถามได้ ก็ครอบคลุมจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดส่วนใหญ่ในพื้นที่ ส่งผลให้ข้อมูลได้มีความน่าเชื่อถือ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ใช้การสุ่มตัวอย่างที่แตกต่างจากการศึกษาของคุณาพร (2554) ที่เริ่มต้นการเก็บข้อมูลที่โรงฟัก จึงใช้การสุ่มตัวอย่างแบบ snowball sampling เพื่อติดตามผู้ที่เกี่ยวข้องในเครือข่ายต่อไป

ความรู้เกี่ยวกับเรื่องโรคในเป็ด

ความรู้เรื่องโรคกาฬโรคเป็ด โรคอหิวาต์สัตว์ปีก และโรคนิวดั๊กซินโดรมเป็นผลมาจากปัจจัยด้านระยะเวลาในการประกอบอาชีพ โดยพบว่ากลุ่มคนที่มีความรู้เรื่องโรคดังกล่าวเป็นคนที่มีระยะเวลาในการประกอบอาชีพนานกว่ากลุ่มคนที่ไม่มีความรู้เรื่องโรคดังกล่าว คาดว่าจากประสบการณ์ในการเลี้ยงยาวนานและมีโอกาสได้พบเจอและสัมผัสกับโรคต่าง ๆ ด้วยตนเอง สอดคล้องกับการศึกษาของ Rossella *et al.* (2006) ที่ทำการศึกษาความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติตนต่อโรคไข้หวัดนกของผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับสัตว์ปีก พบว่ากลุ่มคนที่มีระยะเวลาในการประกอบอาชีพเกี่ยวกับสัตว์ปีกนานกว่าจะมีความรู้เรื่องโรคไข้หวัดนกมากกว่ากลุ่มคนที่มีระยะเวลาการประกอบอาชีพสั้นกว่า แต่ในเรื่องระดับการศึกษาต่อความรู้เรื่องโรคพบว่าการศึกษานี้ ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Rossella *et al.* (2006) โดยการศึกษานี้ระบุว่าระดับการศึกษาจะ ไม่สัมพันธ์กับความรู้เรื่องโรคกาฬโรคเป็ดและโรคนิวดั๊กซินโดรม ทั้งนี้อาจเพราะคนที่มีระดับการศึกษาสูงกว่าจะทำงานในตำแหน่งที่สูงกว่า ได้รับโอกาสในการถ่ายทอดความรู้ ฝึกอบรมต่างๆมากกว่าคนที่ทำงานในระดับล่าง แต่ในกรณีของความรู้เรื่องโรคในเป็ดนั้นกลุ่มคนที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี น่าจะเป็นผู้ที่จบการศึกษาในสาขาอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงสัตว์ ทำให้ระยะเวลาในการเลี้ยงเป็ดมีผลต่อความรู้เรื่องโรคในเป็ดมากกว่าระดับการศึกษา เพราะจากการเปรียบเทียบระยะเวลาการประกอบอาชีพพบว่าระยะเวลาการประกอบอาชีพเลี้ยงเป็ดของกลุ่มคนที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปน้อยกว่ากลุ่มคนที่จบการศึกษาระดับอื่นๆ

เมื่อพิจารณาจากความสัมพันธ์ดังกล่าว สามารถอธิบายได้ว่าสำหรับโรคในเป็ดส่วนมาก ผู้ที่มีระยะเวลาประกอบอาชีพเลี้ยงเป็ดมานานย่อมมีความรู้เรื่องโรคมากกว่าผู้ที่ประกอบอาชีพ สั้นกว่า เนื่องจากมีประสบการณ์ในการเลี้ยงและพบเจอโรคต่างๆ มากกว่า สอดคล้องกับผลจากการสอบถามเกษตรกรถึงแหล่งที่มาของความรู้เรื่องโรคที่ตนได้รับที่เกษตรกรตอบว่าได้รับความรู้เรื่องโรคเนื่องจากจากประสบการณ์ที่เลี้ยงเป็ดมานาน

จากข้อมูลการป้องกันโรคในเป็ด ด้านการทำวัคซีนป้องกันโรคกาฬโรคเป็ด และโรค อหิวาต์สัตว์ปีก พบว่าเกษตรกรที่ทำวัคซีนป้องกันโรคกาฬโรคเป็ด และอหิวาต์สัตว์ปีกครบตามโปรแกรมมีเพียงร้อยละ 76.05 และ 23.15 ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของไพโรจน์ (2531) ซึ่งได้ทำการศึกษาสภาพการเลี้ยงเป็ดในภาคเหนือตอนบนในพื้นที่ 8 จังหวัดในปี 2528 ซึ่งพบว่าเกษตรกรขาดความสนใจในการป้องกันโรคระบาด กล่าวคือมีเกษตรกรถึงร้อยละ 37.5 ไม่เคยทำวัคซีนให้กับเป็ดเลย ส่วนที่เหลือจะทำวัคซีนก็ต่อเมื่อมีโรคระบาดในฟาร์มใกล้เคียง

เกษตรกรที่มีความรู้เรื่องโรคกาฬโรคเป็ด และโรคอหิวาต์สัตว์ปีกจะให้ความสำคัญกับการทำวัคซีนป้องกันโรคมากกว่าเกษตรกรที่ไม่มีความรู้ เนื่องจากตระหนักถึงผลเสียหายที่จะเกิดขึ้นหากสัตว์ป่วยด้วยโรคดังกล่าว ซึ่งการที่เกษตรกรให้ความสำคัญกับการทำวัคซีนป้องกันโรค กาฬโรคเป็ดมากกว่าโรคอหิวาต์ เนื่องจากโรคกาฬโรคเป็ดมีความรุนแรงมากกว่าและไม่สามารถรักษาได้ ในขณะที่โรคอหิวาต์มีความรุนแรงต่ำกว่า และสามารถรักษาด้วยยาปฏิชีวนะได้ แต่การที่เกษตรกรทั้งที่มีความรู้และไม่มีความรู้เรื่องโรคพยาธิภายใน ทำการถ่ายพยาธิให้เป็ดเป็นประจำมีจำนวนไม่แตกต่างกันนั้น เนื่องจากโรคพยาธิเป็นโรคที่เป็ดเป็นแล้วไม่เสียชีวิต และไม่ได้ส่งผลเสียหายที่ชัดเจน จึงทำให้เกษตรกรไม่ตระหนักถึงความสำคัญในการถ่ายพยาธิ ทั้งนี้ยังมีเกษตรกรจำนวนหนึ่งที่ไม่มีความรู้เรื่องโรค แต่ทำวัคซีนป้องกันโรคให้เป็ด โดยอาจทำเพราะเถ้าแก่เป็นผู้จัดหาวัคซีนให้ หรือทำตามเพื่อนเกษตรกรด้วยกันเอง ซึ่งการที่ไม่มีความรู้เรื่องโรคแต่ทำวัคซีนนั้น อาจทำให้ขาดความตระหนักในการทำวัคซีนให้ถูกต้อง ส่งผลให้การทำวัคซีนไม่มีประสิทธิภาพได้ ดังนั้นควรเน้นให้ความรู้เรื่องโรคกับเกษตรกรในกลุ่มนี้ด้วย

การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคม

เครือข่ายทางสังคมของการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก ของประเทศไทยนั้น สามารถจำแนกผู้ที่เกี่ยวข้องในเครือข่ายได้หลากหลายถึง 14 อาชีพด้วยกัน ซึ่งบางอาชีพก็ทำหน้าที่หลายอย่าง จึงทำการระบุอาชีพตามอาชีพหลักที่ทำรายได้ให้มากที่สุด โดยอาชีพที่เกี่ยวข้องใน

เครือข่ายได้มีการเปลี่ยนแปลงจากการศึกษาของคุณาพร (2554) ไปเล็กน้อย คือ จากเดิมมีอาชีพรถขนย้ายลูกเป็ด แต่จากการศึกษาครั้งนี้ไม่พบผู้ประกอบอาชีพดังกล่าวแล้ว และอาชีพที่เพิ่มเติมเข้ามาได้แก่ ผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากไข่เป็ด ผู้ประกอบอาชีพเลี้ยงเป็ดรูปแบบที่มีจำนวนมากที่สุดในเครือข่ายได้แก่ เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในรูปแบบโรงเรือนเปิด 342 ราย รองลงมาคือ เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไข่ในรูปแบบไล่ทุ่ง 294 ราย เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดสาว 232 ราย ซึ่งมีทั้งที่เลี้ยงเพื่อขายเป็ดสาวให้ผู้เลี้ยงเป็ดไข่ทั้งหมด หรือเก็บเป็ดสาวบางส่วนไว้เลี้ยงเป็นเป็ดไข่ไล่ทุ่งเองด้วย ส่วนเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดตัวผู้มีเพียง 17 ราย และฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ 3 ราย จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเลี้ยงเป็ดไข่มาเลี้ยงในรูปแบบโรงเรือนมากกว่าการเลี้ยงแบบไล่ทุ่ง เนื่องจากภาวะภัยแล้งทำให้ไม่มีทุ่งนาให้เป็ดลงหากิน

เมื่อจัดกลุ่มผู้เกี่ยวข้องในเครือข่ายตามการประกอบอาชีพ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ degree centrality เพื่อดูว่าผู้เกี่ยวข้องแต่ละอาชีพมีบทบาทเช่นไรในเครือข่าย ทั้งนี้เพื่อช่วยในการวางมาตรการเฝ้าระวัง ป้องกันและควบคุมโรคได้อย่างเหมาะสม พบว่าอาชีพที่มีค่า out-degree สูงที่สุด ได้แก่ โรงฟักลูกเป็ด เนื่องจากเป็นผู้ที่ผลิตลูกเป็ดขายให้แก่เกษตรกร เถ้าแก่เป็ด หรือผู้ค้าลูกเป็ด จึงมีค่าการส่งออกที่สูงกว่า node ชนิดอื่นๆ และถือว่าเป็น node ตั้งต้นหลักในเครือข่าย ดังนั้นในแง่ของการแพร่กระจายโรคจึงเป็น node ที่ควรให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง มาตรการที่ควรใช้คือ การเฝ้าระวังโรคเชิงรุก เพื่อให้สามารถป้องกันและควบคุมโรคได้อย่างทันท่วงที สอดคล้องกับการศึกษาของ Lockhart *et al*. (2010) ที่พบว่ากลุ่มธุรกิจอาหารสัตว์ที่เป็นแหล่งผลิตอาหารสัตว์ออกสู่ตลาดมีค่า out-degree สูง แสดงว่าเป็น node ที่มีความสำคัญสูง ในการแพร่กระจายโรค และเช่นเดียวกับการศึกษาของ เขมพรรษ (2557) ที่ศึกษาเครือข่ายการผลิตแพะเนื้อในจังหวัดชัยนาทพบว่าโครงการยุทธศาสตร์การส่งเสริมการเลี้ยงแพะ เป็น node ที่มีค่า out-degree สูง เนื่องจากเป็นผู้กระจายแพะไปยังหน่วยย่อยต่างๆ จำนวนมาก ดังนั้นหาก node ที่มีค่า out-degree สูงเหล่านี้เกิดการติดเชื้อ node อื่นๆ ที่ติดต่อกับ node เหล่านี้จะมีโอกาสติดเชื้อด้วย ซึ่งสำคัญต่อการเฝ้าระวังและการควบคุมโรคเป็นอย่างยิ่ง (Christley et al., 2005)

อาชีพที่มีทั้งค่า in-degree และ out-degree สูง ได้แก่ เถ้าแก่เป็ด ซึ่งเป็นผู้ที่มีบทบาทอย่างมากในเครือข่าย เนื่องจากเป็นผู้ที่ลงทุนจัดซื้อลูกเป็ดจากโรงฟักหรือเป็ดสาวเริ่มไข่ แล้วนำไปให้เกษตรกรเลี้ยงก่อน เมื่อได้ผลผลิตจึงเก็บต้นทุนคืน ซึ่งอาจเป็นตัวเป็ด ไข่เป็ด หรือเป็นเงินที่ขายได้ จึงเป็นตัวกลางทั้งจากโรงฟักไปยังเกษตรกร ระหว่างเกษตรกรด้วยกันเอง และจากเกษตรกรไปยังโรงฆ่าและผู้ค้าไข่เป็ด สอดคล้องกับการศึกษาของคุณาพร (2554) ที่พบว่านายทุนเป็นกลุ่มคนที่มีค่า degree สูงทั้ง 2 ค่า เนื่องจากมีกิจกรรมทั้งรับเข้าและส่งออก ทั้งนี้ node ใดที่มีทั้งค่า in-degree และ out-

degree สูงแสดงว่าเป็น node ที่มีความสำคัญสูงในแง่การรับและแพร่กระจายโรค เนื่องจากเมื่อเกิดโรคขึ้นในเครือข่าย node ดังกล่าวมีโอกาสหรือช่องทางในการรับโรคได้มากกว่า และเมื่อเกิดโรคแล้วก็มีโอกาสสูงที่จะแพร่กระจายโรคไปยัง node อื่นๆในเครือข่ายอีกด้วย

ส่วนอาชีพที่มีค่า in-degree สูง ได้แก่ โรงฆ่าเป็ด เนื่องจากเป็น node ปลายทางในเครือข่ายการเลี้ยงเป็ด โดยโรงฆ่าเป็ดเป็นผู้ที่ประกอบธุรกิจฆ่าเป็ดซึ่งทำการรับซื้อเป็ดจากทั้งเกษตรกร พ่อค้าคนกลาง เถ้าแก่เป็ด จึงเป็น node ที่มีโอกาสรับโรคสูง ดังนั้นมาตรการที่ควรใช้คือ การวางระบบเฝ้าระวังโรคเชิงรับ โดยให้ผู้ประกอบการโรงฆ่าสัตว์แจ้งเจ้าหน้าที่กรณีที่พบความผิดปกติ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเฝ้าระวังและสามารถติดตามย้อนกลับไปยังเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดกรณีเกิดโรค และประหยัดงบประมาณด้วย

รถขนย้ายเป็ดในความเป็นจริงแล้วควรมีค่า out-degree สูงด้วย แต่เนื่องจากการสอบถามได้ทำการสอบถามเกษตรกรว่าใช้รถของใครในการเคลื่อนย้าย ซึ่งให้ตัวเกษตรกรเป็น node เริ่มต้นและรถขนย้ายเป็น node ปลายทาง ทำให้รถขนย้ายมีค่า in-degree สูงเพียงค่าเดียว แต่ทั้งนี้รถขนย้ายเป็ดก็เป็น node ที่ควรเฝ้าระวัง เนื่องจากสามารถรับโรคจากเกษตรกร และเคลื่อนย้ายเป็ดไปยังแหล่งต่างๆ จึงสามารถแพร่กระจายเชื้อโรคไปยังพื้นที่อื่นได้

การกำหนดหน่วยย่อยตามหน้าที่หลักที่ทำรายได้ให้มากที่สุด อาจทำให้ค่า centrality ของผู้เกี่ยวข้องในเครือข่ายบางอาชีพดูไม่สอดคล้องกับหน้าที่ของตน เนื่องจาก มีผู้เกี่ยวข้องจำนวนไม่น้อยที่ทำหน้าที่หลากหลายในคนเดียว เช่น โรงฟักบางแห่งทำหน้าที่เป็นเถ้าแก่เป็ดด้วย ดังนั้นนอกจากจะมีค่า out-degree ที่สูงจากการขายลูกเป็ดให้แก่เกษตรกรแล้ว ยังมีค่า in-degree ที่สูงจากการรับซื้อเป็ดคืนจากเกษตรกรอีกด้วย

กรณีที่มีการเกิดโรคขึ้นในเครือข่าย หากเกิดใน component ย่อยๆ จะต้องหามาตรการที่ทำให้โรคไม่แพร่เข้าใน component หลักหรือ giant component โดยหามาตรการป้องกันไม่ให้มี link ระหว่าง component เพิ่มขึ้นมา แต่ถ้าหากเกิดโรคใน giant weak component โดยที่ยังไม่เข้าไปใน giant strong component สิ่งที่ต้องรีบดำเนินการคือ จัดการที่ cut-point เช่น การทำลายสัตว์ทั้งหมดในฟาร์ม ให้ฟาร์มหยุดดำเนินกิจการ หรือจัดการที่ bridges เช่น ห้ามการเคลื่อนย้ายสัตว์จากฟาร์มที่เป็น cut-point ไปยังฟาร์มอื่น ทั้งนี้เพื่อให้ component แตกออกจากกัน ลดขนาดหรือความรุนแรงของการระบาด ทำให้สามารถควบคุมโรคได้ง่ายขึ้น และเมื่อพิจารณาแล้วพบว่า node ที่นอกจากทำหน้าที่เป็น cut-point แล้วและยังมีค่า betweeness สูงด้วย ได้แก่ โรงฟักลูกเป็ด hat001,

hat004, hat013 เถ้าแก่เป็ด fun027, fun033 และพ่อค้าคนกลาง ddl022 ซึ่งเป็น node ที่มีค่า betweenness สูงเป็น node ที่มีบทบาทในการควบคุมการติดต่อเชื่อมโยงบนเครือข่าย เนื่องจากเป็นเหมือนตัวเชื่อมต่อของ node ต่างๆ ในเครือข่าย หากขาด node นี้ไปจะทำให้เครือข่ายถูกแยกเป็นเครือข่ายย่อยที่ไม่มีการติดต่อถึงกัน ในแง่ของการยับยั้งการแพร่กระจายโรค หากควบคุมหรือกำจัด node ที่มีค่า betweenness สูงจะทำให้เครือข่ายเกิดเป็นกลุ่มย่อยขึ้น (Wey T *et al*., 2008) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Ortiz-Pelaez *et al*. (2006) ซึ่งศึกษาเครือข่ายทางสังคมของการเคลื่อนย้ายโคและแกะในช่วงแรกของการเกิดโรคระบาด ก่อนที่จะมีการห้ามเคลื่อนย้ายสัตว์เพื่ออธิบายการเกิดโรคปากและเท้าเปื่อยในสหราชอาณาจักร เมื่อปี ค.ศ.2001 พบว่ามี 10 node ที่มีค่า betweeness สูงที่สุด ประกอบด้วย ฟาร์ม 3 ฟาร์ม ตลาดค้าสัตว์ 4 แห่ง และผู้ค้าสัตว์ 3 ราย ซึ่งอยู่ในพื้นที่ที่แตกต่างกัน มี 6 รายจาก 10 รายดังกล่าว ที่พบสัตว์ติดเชื้อโรคปากและเท้าเปื่อยในช่วงที่เกิดการระบาด จากการศึกษาพบว่าหากนำ node ที่มีค่า betweeness สูงออกจากเครือข่าย จะสามารถลดการแพร่ระบาดของโรคได้ ดังนั้นหากเกิดการระบาดในครั้งต่อไป ควรให้ความสำคัญกับ node เหล่านี้เป็นอันดับแรก

เครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งมีลักษณะเป็นแบบ scale free network ดังนั้นหากพิจารณาในแง่ของการเกิดโรคระบาด การควบคุมโรคหรือการวางมาตรการในการป้องกันโรคควรมุ่งเน้นไปที่ hub เป็นอันดับแรกจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยเฉพาะ hub ที่เป็น cut point และมีค่า betweeness สูงซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ โรงฟักลูกเป็ด เถ้าแก่เป็ด และพ่อค้าคนกลาง เช่นเดียวกับการศึกษาของ Shirley and Rushton (2005) ที่ทำการศึกษาพบว่าเครือข่ายการระบาดของโรคปากและเท้าเปื่อยในสหราชอาณาจักรนั้น มีโครงร่างการเชื่อมต่อของเครือข่ายเป็นแบบ scale-free network หากทำการควบคุมโรคที่ hub ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ตลาดค้าสัตว์ โดยห้ามไม่ให้มีการเคลื่อนย้ายสัตว์ก่อนที่ hub เหล่านี้เกิดโรค จะทำให้ขนาดของการระบาดของโรคลดลงได้อย่างมากแต่อย่างไรก็ตามในเครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไล่ทุ่ง ถ้าควบคุมที่ hub ซึ่งเป็นโรงฟักลูกเป็ด โดยให้หยุดดำเนินกิจการ จะเป็นการตัดวงจรการเลี้ยงตั้งแต่ต้นทาง และจะหา node อื่นมาทำหน้าที่แทนได้ยาก เนื่องจากต้องอาศัยวัสดุอุปกรณ์และความชำนาญในการดำเนินการ แต่หากควบคุมที่เถ้าแก่เป็ด หรือพ่อค้าคนกลาง อาจมี node อื่นปรับสภาพมาเป็นทำหน้าที่แทนได้ หรืออาจมี link อื่นเพิ่มขึ้นมาทำให้เกิดการเชื่อมโยงใหม่ๆ ขึ้นอีกได้ ดังนั้นสิ่งสำคัญที่สุดจึงควรเป็นการทำความเข้าใจและให้ความรู้เกษตรกรเพื่อให้เกิดการปฏิบัติตนที่ถูกต้องโดยใช้ hub เป็นตัวกลางในการส่งต่อข้อมูลข่าวสาร หรือเป็นศูนย์กลางในการนัดหมายเกษตรกร

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. ความรู้เรื่องโรคและการป้องกันโรค

เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเลี้ยงเป็ดเป็นอาชีพหลัก โดยพบว่ามีเกษตรกรจำนวนไม่มากเท่าที่ควรที่มีความรู้เรื่องโรคในเป็ด โดยความรู้ที่ได้รับนั้นมักมาจากประสบการณ์ที่เลี้ยงเป็ดมานาน และจากเพื่อนเกษตรกรด้วยกันเอง เกษตรกรให้ความสำคัญกับการทำวัคซีนป้องกันโรคกาฬโรคเป็ดมากกว่าโรคอหิวาต์สัตว์ปีกและการถ่ายพยาธิ โดยความรู้เรื่องโรคมีความสัมพันธ์กับการทำวัคซีนครบตามโปรแกรมของเกษตรกร

2. การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคม

การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตกของประเทศไทย ประกอบไปด้วยผู้เกี่ยวข้องหลากหลายอาชีพ โดยบางคนก็ทำหน้าที่หลายอย่างในคนเดียว เครือข่ายเกาะกลุ่มกันอย่างไม่หนาแน่น มีลักษณะเป็นแบบ scale free network คือมีคนจำนวนมากที่มีการเชื่อมโยงหรือติดต่อกับคนอื่นในเครือข่ายเพียงไม่กี่คน แต่มีคนเพียงบางคนเท่านั้นที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางเชื่อมโยงกับคนอื่นในเครือข่ายจำนวนมาก ซึ่งเรียกว่า hub ได้แก่ โรงฟักลูกเป็ดในจังหวัดสมุทรสาคร สุพรรณบุรี นครปฐม อยุธยา และฉะเชิงเทรา เถ้าแก่เป็ดในจังหวัดเพชรบุรีและอ่างทอง และพ่อค้าคนกลางในจังหวัดสิงห์บุรี อ่างทอง และลพบุรี ซึ่งเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในเครือข่ายการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในเขตพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก ของประเทศไทย ทั้งในแง่ของการเป็นศูนย์กลางการกระจายลูกเป็ด เป็ดสาวและข้อมูลต่างๆ สำหรับจังหวัดที่มีการนำเป็ดไล่ทุ่งไปเลี้ยงในแต่ละเดือนมากที่สุด ได้แก่ สิงห์บุรี สุพรรณบุรี ลพบุรี และชัยนาท ตามลำดับ ซึ่งเป็นแหล่งที่มีพื้นที่การทำนาจำนวนมาก โดยในช่วงที่ไม่มีทุ่งนาให้เป็ดลงหากิน เกษตรกรก็จะนำเข้าโรงเรือนและซื้ออาหารให้เป็ดกินแทน

ข้อเสนอแนะ

1. การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 ความรู้เรื่องโรค

เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้เรื่องโรคในเป็ดจากประสบการณ์การเลี้ยงของตน และจากเพื่อนเกษตรกรด้วยกันเอง จึงเป็นความรู้ที่เข้าใจกันเอง บางเรื่องไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และกรณีที่มีการเกิดโรคแต่ไม่มีการวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการที่ถูกต้อง ทำให้เกษตรกรอาจมีความเข้าใจที่ผิดพลาดได้ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้แก่ กรมปศุสัตว์ ควรทำการอบรมให้ความรู้พื้นฐานเรื่องการดูแลสุขภาพสัตว์ โรคและการป้องกันโรคให้แก่เกษตรกร ซึ่งเกษตรกรจำนวนหนึ่งที่ไม่มีความรู้เรื่องโรค แต่ทำวัคซีนป้องกันโรคให้เป็ด โดยอาจทำเพราะเถ้าแก่เป็นผู้จัดหาวัคซีนให้ หรือทำตามเพื่อนเกษตรกรด้วยกันเอง ซึ่งการที่ไม่มีความรู้เรื่องโรคแต่ทำวัคซีนนั้น อาจทำให้ขาดความตระหนักในการทำวัคซีนให้ถูกต้อง ส่งผลให้การทำวัคซีนไม่มีประสิทธิภาพได้ ดังนั้นควรเน้นให้ความรู้เรื่องโรคกับเกษตรกรในกลุ่มนี้ด้วย

1.2 การนำความรู้เครือข่ายทางสังคมมาใช้ในการควบคุม ป้องกันโรค

ใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก ส่วนของผู้ที่เป็น hub ที่ทำหน้าที่เชื่อมโยงบุคคลอื่นๆในเครือข่ายเข้าด้วยกัน ซึ่งได้แก่ โรงฟักลูกเป็ด เถ้าแก่เป็ด และพ่อค้าคนกลาง โดยการให้ความรู้ที่ถูกต้องให้กับบุคคลเหล่านี้ หรือให้ hub เป็นศูนย์กลางในการรวมกลุ่มเกษตรกรในเครือข่ายเพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถเข้าถึงเกษตรกรและถ่ายทอดความรู้ให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดได้โดยตรงและทั่วถึง พร้อมสร้างเครือข่ายในการเฝ้าระวังโรคในพื้นที่ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการป้องกันและควบคุมโรค

การเฝ้าระวังโรค อาชีพที่มีค่า out-degree สูงที่สุด ได้แก่ โรงฟักลูกเป็ด ซึ่งถือว่าเป็น node ตั้งต้นหลักในเครือข่าย ดังนั้นในแง่ของการแพร่กระจายโรค จึงเป็น node ที่ควรให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง มาตรการที่ควรใช้คือ การเฝ้าระวังโรคเชิงรุก เพื่อให้สามารถป้องกันและควบคุมโรคได้อย่างทันท่วงที ส่วนอาชีพที่มีค่า in-degree สูง ได้แก่ โรงฆ่าเป็ด เนื่องจากเป็น node ปลายทางในเครือข่ายการเลี้ยงเป็ด โดยโรงฆ่าเป็ดเป็นผู้ที่ประกอบธุรกิจฆ่าเป็ดซึ่งทำการรับซื้อเป็ดจากทั้งเกษตรกร พ่อค้าคนกลาง เถ้าแก่เป็ด จึงเป็น node ที่มีโอกาสรับโรคสูง ดังนั้นมาตรการที่ควรใช้คือ การวาง

ระบบเฝ้าระวังโรคเชิงรับ โดยให้ผู้ประกอบการโรงฆ่าสัตว์แจ้งเจ้าหน้าที่กรณีที่พบความผิดปกติ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเฝ้าระวังและสามารถติดตามย้อนกลับไปยังเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดกรณีเกิดโรค และประหยัดงบประมาณอีกด้วย

ในกรณีที่มีการเกิดโรคขึ้นในเครือข่าย สามารถใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมมาช่วยในการจัดการการควบคุมโรคได้อย่างทันท่วงที โดยจัดการที่ hub ซึ่งเป็น cut point และมีค่า betweeness สูง เพื่อตัดการเชื่อมโยงของเครือข่ายให้แตกออกเป็นกลุ่มย่อย ไม่ให้โรคระบาดแพร่ถึงกันได้ พร้อมทำความเข้าใจและให้ความรู้เกษตรกรเพื่อให้เกิดการปฏิบัติตนที่ถูกต้อง โดยใช้ hub เป็นตัวกลางในการส่งต่อข้อมูลข่าวสาร หรือเป็นศูนย์กลางในการนัดหมายเกษตรกร

1.3 การเคลื่อนย้ายสัตว์

เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งส่วนใหญ่เคลื่อนย้ายเป็ดไล่ทุ่งไปเลี้ยงในหลายๆพื้นที่ แต่ไม่มีการขออนุญาตเคลื่อนย้ายกับกรมปศุสัตว์ให้ถูกต้อง ทั้งนี้เนื่องจากต้องมีการตรวจโรคก่อนการเคลื่อนย้าย ซึ่งใช้ระยะเวลาในการตรวจโรคที่ค่อนข้างนาน จึงทำให้เกษตรกรไม่สามารถรอผลตรวจได้ จึงควรมีการปรับปรุงเรื่องระยะเวลาในการตรวจให้สั้นลง เพื่อให้สามารถปฏิบัติได้จริง

2. ข้อควรระวัง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเครือข่ายทางสังคมที่เก็บข้อมูลบางส่วน (partial network) โดยหากต้องการข้อมูลที่ครบถ้วนมากที่สุดจะต้องทำการศึกษาเครือข่ายทางสังคมที่เก็บข้อมูลครบถ้วน (complete network) ซึ่งสามารถทำได้ยาก เนื่องจากผู้เกี่ยวข้องหรือ node ในเครือข่ายมีจำนวนมาก และหลายๆอาชีพเป็นอาชีพที่ไม่มีการขึ้นทะเบียนกับหน่วยงานราชการ อีกทั้งเป็ด ไล่ทุ่งยังมีการเคลื่อนย้ายไปมาหลายพื้นที่

ในการเก็บข้อมูล อาจมีบาง node ที่มีการเชื่อมโยงจาก node ที่เราทำการศึกษาไปถึง แต่ node นั้นๆ อยู่นอกขอบเขตพื้นที่ที่ทำการศึกษา จึงไม่มีข้อมูลของ node ดังกล่าว ซึ่งอาจเป็นผู้มีความสำคัญกับเครือข่าย ดังนั้นถ้าเป็นไปได้ควรมีการติดตาม node ที่เลยของเขตขอบการศึกษาต่อไปอีก 1 ขั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

3. การวิจัยในอนาคต

เหตุผลที่การศึกษาครั้งนี้เลือกพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก เนื่องจากในพื้นที่ดังกล่าวนิยมเลี้ยงเป็ดไข่ในรูปแบบไล่ทุ่ง ซึ่งแตกต่างจากในพื้นที่อื่นๆ โดยในความเป็นจริงแล้วยังมีพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างที่มีการเลี้ยงเป็ดไข่ในรูปแบบไล่ทุ่งอย่างหนาแน่น ดังนั้นจึงควรศึกษาเพิ่มเติมต่อไป เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมมากขึ้น

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

เขมพรรษ บุญโญ. 2557. **การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการค้าแพะเนื้อในจังหวัดชัยนาท.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

คุณาพร เต็มปิยพล. 2554. **การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเลี้ยงเป็ดไข่ในเขตพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทวีศักดิ์ ส่งเสริม. 2546. **โรคเป็ดและห่านในประเทศไทย พยาธิวิทยาและการวินิจฉัยโรค.** ศิริโรจน์การพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ทวีศักดิ์ ส่งเสริม. 2557. **เส้นทางสกัดไข้หวัดนกด้วยเครือข่ายใยแมงมุม.** สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ.

ธัญญธร จรัณยานนท์, วิภาวรรณ ปาณะพล, วิโรจน์ วนาสิทธิชัยวัฒน์, รักไทย งามภักดี, นพพร ปานจินดา, เวียงทอง อินทอง และ นิสาชล ศรีอ่อน. 2459. **ศึกษาการเลี้ยงการจัดการและต้นทุนการผลติจากอาชีพการเลี้ยงเป็ดไล่ทุ่ง ในโซนภาคกลางและภาคตะวันออก.** โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

ไพโรจน์ ชัยสมตระกูล. 2531. **การเลี้ยงเป็ดในภาคเหนือตอนบน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์. 2557. **รายงานสรุปจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไล่ทุ่ง ประจำปี 2557.** กรมปศุสัตว์, กรุงเทพฯ.

_____ . 2558. **รายงานสรุปจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไล่ทุ่ง ประจำปี 2558.** กรมปศุสัตว์, กรุงเทพฯ.

สำนักเทคโนโนยีชีวภัณฑ์สัตว์ กรมปศุสัตว์. 2553. **คู่มือการใช้วัคซีนและสารทดสอบโรคในปศุสัตว์.** กรมปศุสัตว์, กรุงเทพฯ.

Abbate R., G.D. Giuseppe, P. Marinelli and I.F. Angelillo. 2006. Knowledge, attitudes, and practices of avian influenza, poultry workers, Italy. **Emerging Infectious Diseases** 12(11): 1762-1765.

Anonymous. 2011. **Social Network Analysis: Theory and Applications**. Available Source: http://train.ed.psu.edu/WFED-543/SocNet_TheoryApp.pdf, October 12, 2015.

Borgatti, S.P., M.G. Everett and L.C. Freeman. 2002. **Ucinet 6 for Windows: Software for Social Network Analysis**. Harvard, MA: Analytic Technologies.

Borgatti, S.P., M.G. Everett and J.C. Johnson. 2013. **Analyzing Social Networks**. SAGE Publications Ltd, London.

Christley, R.M., G.L. Pinchbeck, R.G. Bowers, D. Clancy, N.P. French, R. Bennett and J. Turner. 2005. Infection in social networks: Using network analysis to identify high-risk individuals. **American Journal of Epidemiology**. 162 (10): 1024-1031.

Dube, C., C. Ribble, D. Kelton and B. McNab. 2009. A Review of networks analysis terminology and its application to foot and mouth disease modelling and policy development. **Transboundary and Emergency Disease**. 56: 73-85.

Hanneman, R. A. and M. Riddle. 2005. **Introduction to Social Network Methods. Riverside, CA: University of California, Riverside**. Available Source: http://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/, October 10, 2015.

Hintze, J. 2007. **NCSS. NCSS, LLC**. Kaysville, Utah. WWW.NCSS.COM.

Hoffmann, J.P., S. Susan Su and P. Alfred. 1997. Changes in network characteristics and HIV risk behavior among injection drug users. **Drug and Alcohol Dependence**. 46: 41–51.

Khengwa, C., P. Jongchansittoe, P. Sedwisai and A. Wiratsudakul. 2015. A traditional cattle trade network in Tak province, Thailand and its potential in the spread of infectious diseases. **Animal Production Science**. doi.10.1071/AN15043.

Kolaczyk, E.D. 2009. **Statistical Analysis of Network Data: Methods and Models**. Springer Series in Statistics Springer Science+Business Media, LLC, New York.

Lockhart, C. Y., M. A. Stevenson, T. G. Rawdon and N.P. French. 2010. Patterns of contact within the New Zealand poultry industry. **Preventive Veterinary Medicine** 95 (3-4): 258-266.

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.

Meyers, L.A., B. Pourbohloul, M.E.J. Newman, D. M. Skowronski and R.C. Brunham. 2005. Network theory and SARS: predicting outbreak diversity. **Journal of Theoretical Biology**. 232: 71–81.

Morris, M., J. Zavisca and L. Dean. 1995. Social and sexual networks: their role in the spread of HIV/AIDS among young gay men. **AIDS Education and Prevention.** 7: 24-35.

Noopataya, S., S. Thongratsakul and C. Poolkhet. 2015. Social network analysis of cattle movement in Sukhothai province, Thailand: a study to improve control measurements. **Hindawi Publishing Corporation Veterinary Medicine International**. doi.10.1155/2015/587252.

Ortiz-Pelaez, A., D.U. Pfeiffer, R.J. Soares-Magalhaes and F.J. Guitian. 2006. Use of social network analysis to characterize the pattern of animal movements in the initial phases of the 2001 foot and mouth disease (FMD) epidemic in the UK. **Preventive Veterinary Medicine**. 76 (1-2): 40–55.

Poolkhet, C., P. Chairatanayuth, S. Thongratsakul, S. Kasemsuwan and T. Rukkwamsuk. 2013. Social network analysis used to assess the relationship between the spread of avian influenza and movement patterns of backyard chickens in Ratchaburi, Thailand. **Research in Veterinary Science**. 95: 82–86.

Shirley, M.D.F. and S.P. Rushton. 2005. Where diseases and networks collide: lessons to be learnt from a study of the 2001 foot-and-mouth disease epidemic. **Epidemiology and Infection**. 133: 1023-1032.

Smith, R.P., A.J.C. Cook and R.M. Christley. 2013. Descriptive and social network analysis of pig transport data recorded by quality assured pig farms in the UK. **Preventive Veterinary Medicine**. 108: 167– 177.

Valente, T.W. 2010. **Social Network and Health**. Oxford University Press, Inc., New York.

Wey, T., D.T. Blumstein, W. Shen and F. Jordán. 2008. Social network analysis of animal behaviour: a promising tool for the study ofsociality. **Animal Behavior**. 75:333-344.

Watts, D. J. and S. H. Strogatz. 1998. Collective dynamics of “small –world” networks. **Nature**. 393: 440-442.

ภาคผนวก

ID | | | | | | |

แบบสัมภาษณ์

การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคกลาง และภาคะวันตก

สำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดแบบไล่ทุ่ง หรือในโรงเรือน

*** ข้อมูลที่สามารถระบุถึงตัวตนของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นรายบุคคลจะถูกปกปิดเป็นความลับ ***

ผู้เก็บแบบสอบถาม ชื่อ..... เบอร์โทรศัพท์.....

รายละเอียดการสำรวจ

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....ชื่อเล่น.....เบอร์โทรศัพท์.....

อายุ.....ปี ระดับการศึกษา.....

วันที่สัมภาษณ์...../...../.....

ชื่อเจ้าของ.....ชื่อเล่น.....เบอร์โทรศัพท์.....

ที่อยู่ บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล..... อำเภอ.....จังหวัด.....

รหัสอ้างอิงทางภูมิศาสตร์

GPS-Code							
X-UTM							
Y-UTM							

1. ท่านเลี้ยงเป็ดมาเป็นระยะเวลานาน.....ปี

2. ท่านเลี้ยงเป็ดเป็นอาชีพหลักหรืออาชีพเสริม

☐ อาชีพหลัก ☐ อาชีพเสริม มีอาชีพหลักคือ.....

3. หากคิดจากรายได้ ท่านเลี้ยงเป็ดรูปแบบใดเป็นหลัก กรุณาใส่เลข 1 ในช่องว่าง และหากเลี้ยงเป็ดในรูปแบบอื่นเสริมด้วย กรุณาใส่เลข 2 ในช่องว่าง

	เลี้ยงเป็ดเพื่อขายไข่ โดยเลี้ยงในทุ่งเป็นส่วนใหญ่
	เลี้ยงเป็ดเพื่อขายไข่ โดยเลี้ยงในโรงเรือนเป็นส่วนใหญ่
	เลี้ยงเป็ดสาวเพื่อขายตัว โดยเลี้ยงในทุ่งเป็นส่วนใหญ่
	เลี้ยงเป็ดเนื้อ เป็ดตัวผู้ โดยเลี้ยงในทุ่งเป็นส่วนใหญ่

แผนภาพวงจรการเลี้ยงเป็ด

4. จำนวนฝูงเป็ดที่เลี้ยง ..... ฝูง

5. จำนวนเป็ดต่อฝูง ..... ตัว

6. จำนวนเป็ดทั้งหมด ..... ตัว

7. ท่านจัดหาเป็ดมาจากแหล่งใดบ้าง (เป็ดที่เลี้ยงรุ่นนี้และรุ่นที่แล้ว)

☐ โรงฟัก

ระบุ ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....

เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....

เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

☐ ผู้ค้าลูกเป็ด

ระบุ ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....

เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....

เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

☐ เถ้าแก่ นายทุน

ระบุ ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....

เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....

เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

☐ พ่อค้าคนกลาง

ระบุ ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....
เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....
ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....
เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

☐ ผู้เลี้ยงเป็ดสาว
ระบุ ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....
เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....
ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....
เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

8. โดยปกติแล้วท่านขนย้ายเป็ดมายังฟาร์มของท่านอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ ใช้รถของตัวเอง
☐ รถของผู้ที่ขายเป็ดให้ท่าน
ระบุ ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....
เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....
ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....
เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....
☐ อื่นๆ เช่นรถรับจ้าง, รถผู้เลี้ยงรายอื่น (โปรดระบุอาชีพ)
ระบุ ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....
เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....
ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....
เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

9. ท่านขนย้ายเป็ดไปยังทุ่งต่าง ๆ อย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ ใช้รถของตัวเอง
☐ รถผู้เลี้ยงรายอื่น
ระบุ ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....
เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....
ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....
เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....
☐ จ้างรถรับจ้างย้าย

ระบุ ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....

เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....

เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

10 .กรณีท่านมีรถขนย้ายเป็ดของตัวเอง ท่านขนย้ายเป็ดให้ใครบ้าง (เลือกตอบข้อใดข้อหนึ่ง)

☐ ขนย้ายเฉพาะเป็ดของตัวเอง

☐ รับขนย้ายเป็ดให้แก่ผู้เลี้ยงรายอื่นด้วย

ระบุ ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....

เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....

เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

11. ท่านนำเป็ดไปเลี้ยงในพื้นที่ใดบ้าง (เลือกตอบข้อใดข้อหนึ่ง)

☐ ภายในจังหวัดภูมิลำเนาที่ท่านอยู่

☐ ภายในจังหวัดภูมิลำเนาที่ท่านอยู่และจังหวัดที่มีพื้นที่ติดกัน

☐ เลี้ยงทั่วไปแล้วแต่มีพื้นที่ให้เป็ดไปลงเลี้ยงได้

12. ในแต่ละเดือนท่านนำเป็ดไปเลี้ยงที่ใด ระบุอำเภอและจังหวัด เพียงแห่งเดียวที่นำเป็ดไปเลี้ยงเป็นส่วนใหญ่ (กรณีเลี้ยงหลายฝูง ให้แยกเป็นรายฝูง)

ส.ค. 2557 ฝูงที่ 1 อำเภอ.....จังหวัด.....

ฝูงที่ 2 อำเภอ.....จังหวัด.....

ก.ย. 2557 ฝูงที่ 1 อำเภอ.....จังหวัด.....

ฝูงที่ 2 อำเภอ.....จังหวัด.....

ต.ค. 2557 ฝูงที่ 1 อำเภอ.....จังหวัด.....

ฝูงที่ 2 อำเภอ.....จังหวัด.....

พ.ย. 2557 ฝูงที่ 1 อำเภอ.....จังหวัด.....

ฝูงที่ 2 อำเภอ.....จังหวัด.....

ธ.ค. 2557 ฝูงที่ 1 อำเภอ.....จังหวัด.....

ฝูงที่ 2 อำเภอ.....จังหวัด.....

ม.ค. 2558 ฝูงที่ 1 อำเภอ.....จังหวัด.....

ฝูงที่ 2 อำเภอ.....จังหวัด.....

ก.พ. 2558 ฝูงที่ 1 อำเภอ.....จังหวัด.....
ฝูงที่ 2 อำเภอ.....จังหวัด.....
มี.ค. 2558 ฝูงที่ 1 อำเภอ.....จังหวัด.....
ฝูงที่ 2 อำเภอ.....จังหวัด.....
เม.ย. 2558 ฝูงที่ 1 อำเภอ.....จังหวัด.....
ฝูงที่ 2 อำเภอ.....จังหวัด.....
พ.ค. 2558 ฝูงที่ 1 อำเภอ.....จังหวัด.....
ฝูงที่ 2 อำเภอ.....จังหวัด.....
มิ.ย. 2558 ฝูงที่ 1 อำเภอ.....จังหวัด.....
ฝูงที่ 2 อำเภอ.....จังหวัด.....
ก.ค. 2558 ฝูงที่ 1 อำเภอ.....จังหวัด.....
ฝูงที่ 2 อำเภอ.....จังหวัด.....
ส.ค. 2558 ฝูงที่ 1 อำเภอ.....จังหวัด.....
ฝูงที่ 2 อำเภอ.....จังหวัด.....
ก.ย. 2558 ฝูงที่ 1 อำเภอ.....จังหวัด.....
ฝูงที่ 2 อำเภอ.....จังหวัด.....
ต.ค. 2558 ฝูงที่ 1 อำเภอ.....จังหวัด.....
ฝูงที่ 2 อำเภอ.....จังหวัด.....
พ.ย. 2558 ฝูงที่ 1 อำเภอ.....จังหวัด.....
ฝูงที่ 2 อำเภอ.....จังหวัด.....

13. ท่านเคยมีปัญหาในการหาทุ่งนาสำหรับนำเป็ดไปลงบ้างหรือไม่

☐ ไม่เคย ☐ เคย แก้ไขโดย .....

14. การขายเป็ดสาว และไข่สด

14.1 ท่านขายเป็ดสาวให้แก่ใครบ้าง (เป็ดรุ่นนี้และรุ่นที่แล้ว)
กรุณาระบุอาชีพหลักของผู้ซื้อเป็ดสาว เช่น ผู้เลี้ยงเป็ดไข่แบบโรงเรือน, แบบไล่ทุ่ง, เถ้าแก่, พ่อค้าคนกลาง หรืออื่นๆ

ระบุ ชื่อ .....ชื่อเล่น.....อาชีพ.....
เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

ชื่อ .....ชื่อเล่น.....อาชีพ.....
เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....
ชื่อ .....ชื่อเล่น.....อาชีพ.....
เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

14.2 ท่านขายไข่สดให้แก่ใครบ้าง (เป็ดที่เลี้ยงรุ่นนี้และรุ่นที่แล้ว)
กรุณาระบุอาชีพหลักของผู้ซื้อไข่ เช่น เป็นผู้ค้าไข่เป็ด, ร้านขนม, เถ้าแก่ หรืออื่นๆ
ระบุ ชื่อ .....ชื่อเล่น.....อาชีพ.....
เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....
ชื่อ .....ชื่อเล่น.....อาชีพ.....
เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....
ชื่อ .....ชื่อเล่น.....อาชีพ.....
เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

15. ท่านรู้จักโรคในเป็ดโรคใดบ้าง และรู้จักได้อย่างไร
☐ เพลก อาการ.....
☐ นิวดัก อาการ.....
☐ อหิวาต์ อาการ.....
☐ พยาธิ อาการ.....
☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....
ได้ความรู้เรื่องโรคและการรักษาจาก (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ ประสบการณ์ ☐ เพื่อนเกษตรกร ☐ ร้านขายยา
☐ เจ้าหน้าที่ ☐ สื่อต่างๆ ☐ อื่นๆ.....

16. ในเป็ดรุ่นที่กำลังเลี้ยงนี้ ท่านพบอาการป่วยจากโรคใดบ้าง
☐ เพลก ปี.....
☐ นิวดัก ปี.....
☐ อหิวาต์ ปี.....
☐ พยาธิ ปี.....
☐ อื่นๆ .....

17. ในเป็ดที่เลี้ยงในรุ่นที่แล้ว ท่านพบอาการป่วยจากโรคใดบ้าง

☐ เพลก ปี.....

☐ นิวดัก ปี.....

☐ อหิวาต์ ปี.....

☐ พยาธิ ปี.....

☐ อื่นๆ .....

18. ท่านถ่ายพยาธิให้กับเป็ดหรือไม่ อย่างไร

☐ ไม่ถ่าย ☐ ถ่ายฯ ทุก.....เดือน ☐ อื่นๆ ระบุ.....

19. ท่านฉีดวัคซีนให้กับเป็ดหรือไม่ ถ้าฉีดฯ โปรดระบุรายละเอียดและที่มาวัคซีน (ของกรมปศุสัตว์ หรือบริษัท)

☐ ไม่ฉีด

☐ ฉีด วัคซีนป้องกันโรค ..... เมื่อเป็ดอายุ .....และซ้ำทุก..... เดือน
โดยใช้วัคซีนของ .....
วัคซีนป้องกันโรค ..... เมื่อเป็ดอายุ .....และซ้ำทุก..... เดือน
โดยใช้วัคซีนของ .....

20. ข้อใดเป็นเกณฑ์ที่ท่านใช้ในการปลดระวางเป็ด (ตอบได้มากกกว่า 1 ข้อ)

☐ การให้ผลผลิต คือ.....

☐ อายุเป็ด ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1 - 1.5 ปี
☐ 1.6 - 2 ปี ☐ 2 ปีขึ้นไป

☐ ราคาเป็ด ราคาไข่.....

☐ อื่น ๆ .....

21. ท่านจัดการเป็ดปลดอย่างไร

☐ ส่งโรงเชือด

ระบุ ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....
เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....
ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....
เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

☐ ขายต่อ ให้แก่ผู้เลี้ยงเป็ดรัง 2

ระบุ ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....

เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

ชื่อ ..... ชื่อเล่น.....

เบอร์ฯ ..... ที่อยู่ .....

☐ อื่น ๆ เช่น ขายกลับให้เถ้าแก่ โปรดระบุ .....

22. ข้อใดเป็นวิธีการปลดเป็ดของท่าน

☐ ปลดทั้งฝูง ☐ คัดออกบางส่วน ☐ อื่น ๆ .....

23. ท่านใช้ปัจจัยใดในการเลือกที่จะเลี้ยงหรือไม่เลี้ยงเป็ดในแต่ละช่วงเวลา

☐ นโยบายของรัฐบาล เช่น จำนำข้าว ประกันราคาข้าว.....

☐ ฤดูกาล เลือกเลี้ยงช่วงเดือน..... เนื่องจาก.....

☐ น้ำท่วม ☐ น้ำแล้ง ☐ ราคา เช่น ราคาเป็ด ราคาไข่

☐ อื่น ๆ ....

24. ท่านคิดว่าภาวะน้ำท่วมหรือน้ำแล้งส่งผลกระทบทำให้ต้องหยุดพักหรือเลิกเลี้ยงเป็ดมากกว่ากัน (เลือกตอบข้อใดข้อหนึ่ง)

☐ น้ำท่วม ☐ น้ำแล้ง เพราะเหตุใด.....

25. หากท่านจะเลิกประกอบอาชีพเลี้ยงเป็ดจะเป็นเพราะสาเหตุใด

.....

26. พื้นที่ที่ท่านนำเป็ดไปเลี้ยงมีนกอพยพ เช่น นกปากห่าง อาศัยอยู่หรือไม่

☐ มี คือพื้นที่ใดบ้าง ระบุตำบล.....

☐ ไม่มี

*** ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ***

แบบสัมภาษณ์

การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคกลาง และภาคะวันตก

สำหรับเถ้าแก่เป็ด หรือนายทุน

*** ข้อมูลที่สามารถระบุถึงตัวตนของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นรายบุคคลจะถูกปกปิดเป็นความลับ ***

ผู้เก็บแบบสอบถาม ชื่อ..... เบอร์โทรศัพท์.....

รายละเอียดการสำรวจ

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....ชื่อเล่น..... .....

เบอร์โทรศัพท์.....อายุ.....ปี

ระดับการศึกษา.....

ที่อยู่ บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....

อำเภอ.....จังหวัด.....

วันที่สัมภาษณ์...../...../.....

รหัสอ้างอิงทางภูมิศาสตร์

GPS-Code							
X-UTM							
Y-UTM							

1. ท่านประกอบอาชีพนี้มาเป็นระยะเวลานาน.....ปี
2. ข้อใดคือรูปแบบการเลี้ยงเป็ดของท่าน

☐ เถ้าแก่เป็ด หรือนายทุน

☐ เถ้าแก่เป็ด หรือนายทุน และเลี้ยงเป็ดเองด้วย (เช่น เป็ดไข่ในโรงเรือน เป็ดไล่ทุ่ง หรืออื่นๆ)

โปรดระบุรูปแบบที่เลี้ยงเอง.....

(หากท่านเลี้ยงเป็ดแบบไล่ทุ่งหรือโรงเรือนเองด้วย กรุณากรอกแบบสอบถามสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดแบบไล่ทุ่ง หรือในโรงเรือน และ แบบสอบถาม ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมในการดำเนินการตามมาตรการต่างๆเกี่ยวกับการเลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งของกรมปศุสัตว์)

3. รายชื่อลูกเล้า

กรุณาระบุ ที่อยู่ ระบุชื่ออำเภอ และจังหวัดเป็นอย่างน้อย

รูปแบบการเลี้ยงเป็ดของลูกเล้า ดังนี้ 1.เลี้ยงเป็ดสาวขายตัว 2.เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง 3.เลี้ยงเป็ดไข่ในฟาร์ม

รูปแบบการตอบแทนที่เกษตรกรคืนให้ ดังนี้ 1.เถ้าแก่รับซื้อเป็ดหรือไข่เป็ดกลับ 2.เกษตรกรจ่ายเป็นเงินคืน

การขนส่งเป็ดไปให้เกษตรกร ดังนี้ 1. ใช้รถของโรงฟัก (ระบุโรงฟัก) 2. รถของเถ้าแก่ 3. รถของเกษตรกรเอง 4. จ้างรถรับจ้าง (ระบุชื่อ)

ที่	ชื่อ	ชื่อเล่น	เบอร์โทร	ที่อยู่	รูปแบบการเลี้ยงเป็ด			รูปแบบการตอบแทน		การขนส่งเป็ดไปให้เกษตรกร				กรณีใช้รถโรงฟัก หรือ รถรับจ้าง กรุณาระบุชื่อ ที่อยู่
					1	2	3	1	2	1	2	3	4	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														

4. รายชื่อลูกค้าที่ซื้อเป็ดสาว

กรุณาระบุ ที่อยู่ ระบุชื่ออำเภอ และจังหวัดเป็นอย่างน้อย

รูปแบบการเลี้ยงเป็ดของลูกค้าที่ซื้อเป็ดสาว ดังนี้ เป็ดไข่ไล่ทุ่ง หรือ เป็ดไข่ในฟาร์ม

การขนส่งเป็ดไปให้ลูกค้า ดังนี้ รถของเถ้าแก่, รถของลูกค้าที่ซื้อเป็ดสาว หรือ จ้างรถรับจ้าง(ระบุชื่อ)

ที่	ชื่อ	ชื่อเล่น	เบอร์โทร	ที่อยู่	รูปแบบการเลี้ยงเป็ด		การขนส่งเป็ดไปให้ลูกค้า			กรณีใช้รถรับจ้าง
					เป็ดไล่ทุ่ง	เป็ดฟาร์ม	รถเถ้าแก่	รถลูกค้า	รถรับจ้าง	กรุณาระบุชื่อ ที่อยู่
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

5. รายชื่อลูกค้าที่ซื้อไข่เป็ด

กรุณาระบุ ที่อยู่ ระบุชื่ออำเภอ และจังหวัดเป็นอย่างน้อย

อาชีพผู้ซื้อไข่เป็ด ดังนี้ ผู้ค้าไข่สด, ผู้ผลิตไข่เค็ม ไข่เยี่ยวม้า, ร้านขนม หรือ อื่นๆ โปรดระบุ

ที่	ชื่อ	ชื่อเล่น	เบอร์โทร	ที่อยู่	อาชีพผู้ซื้อไข่เป็ด			
					ผู้ค้าไข่สด	ไข่เค็ม ไข่เยี่ยวม้า	ร้านขนม	อื่นๆ โปรดระบุ
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

6. รายชื่อโรงฆ่าที่ท่านขายเป็ดปลด

กรุณาระบุ ที่อยู่ ระบุชื่ออำเภอ และจังหวัดเป็นอย่างน้อย

ที่	ชื่อ	ชื่อเล่น	ชื่อโรงฆ่า	เบอร์โทร	ที่อยู่
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

*** ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ***

ID | | | | | | |

แบบสัมภาษณ์

การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคกลาง และภาคะวันตก

สำหรับพ่อค้าคนกลาง หรือนายหน้า

*** ข้อมูลที่สามารถระบุถึงตัวตนของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นรายบุคคลจะถูกปกปิดเป็นความลับ ***

ผู้เก็บแบบสอบถาม ชื่อ..... เบอร์โทรศัพท์.....

รายละเอียดการสำรวจ

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....ชื่อเล่น..... .....

เบอร์โทรศัพท์.....อายุ.....ปี

ระดับการศึกษา.....

ที่อยู่ บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล..... อำเภอ..... .....

จังหวัด.....

วันที่สัมภาษณ์...../...../.....

1. ท่านประกอบอาชีพนี้มาเป็นระยะเวลานาน.....ปี

2. รายชื่อโรงฟักที่ท่านซื้อลูกเป็ด

กรุณาระบุ ที่อยู่ ระบุชื่ออำเภอ และจังหวัดเป็นอย่างน้อย

การขนส่งลูกเป็ดไปให้เกษตรกร ดังนี้ 1. รถโรงฟัก 2. รถของท่าน 3. รถรับจ้าง หรือ 4. รถเกษตรกรผู้ซื้อลูกเป็ด

ที่	ชื่อ	ชื่อเล่น	ชื่อโรงฟัก	เบอร์โทร	ที่อยู่	การขนส่งเป็ด				กรณีใช้รถรับจ้าง หรือรถเกษตรกร กรุณาระบุชื่อ ที่อยู่
						1	2	3	4	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

3. รายชื่อผู้ที่ท่านซื้อเป็ดสาว หรือเป็ดไข่ปลดระวาง

กรุณาระบุ ที่อยู่ ระบุชื่ออำเภอ และจังหวัดเป็นอย่างน้อย

รูปแบบการเลี้ยงเป็ดของผู้ที่ขายเป็ดให้ท่าน ดังนี้ 1. เลี้ยงเป็ดสาวขายตัว 2. เลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่ง 3. เลี้ยงเป็ดไข่ในฟาร์ม

การขนส่งเป็ด ดังนี้ 1. รถของท่านเอง 2. รถของเกษตรกรเอง 3. จ้างรถรับจ้าง (ระบุชื่อ)

ที่	ชื่อ	ชื่อเล่น	เบอร์โทร	ที่อยู่	รูปแบบการเลี้ยงเป็ด			การขนส่งเป็ด			กรณีใช้รถรับจ้าง กรุณาระบุชื่อ ที่อยู่
					1	2	3	1	2	3	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

4. รายชื่อลูกค้าที่ซื้อเป็ดสาว หรือเป็ดไข่ปลดระวางจากท่าน

กรุณาระบุ ที่อยู่ ระบุชื่ออำเภอ และจังหวัดเป็นอย่างน้อย

รูปแบบการเลี้ยงเป็ดของลูกค้าที่ซื้อเป็ดสาว ดังนี้ 1. เป็ดไข่ไล่ทุ่ง 2. เป็ดไข่ในฟาร์ม 3. ผู้เลี้ยงเป็ดรัง 2

การขนส่งเป็ดไปให้ลูกค้า ดังนี้ 1. รถของท่าน 2. รถรับจ้าง 3. รถเกษตรกรที่ขายเป็ดให้ท่าน 4. รถเกษตรกรที่เป็นลูกค้า

ที่	ชื่อ	ชื่อเล่น	เบอร์โทร	ที่อยู่	รูปแบบการเลี้ยงเป็ด			การขนส่งเป็ดไปให้ลูกค้า				กรณีใช้รถรับจ้าง หรือ รถเกษตรกร-ที่ขายเป็ดให้ท่าน กรุณาระบุชื่อ ที่อยู่
					1	2	3	1	2	3	4	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

5. รายชื่อโรงฆ่าที่ท่านขายเป็ดปลด

กรุณาระบุ ที่อยู่ ระบุชื่ออำเภอ และจังหวัดเป็นอย่างน้อย

การขนส่งเป็ดไปยังโรงฆ่า ดังนี้ รถโรงฆ่า, รถของท่าน, รถรับจ้าง หรือ รถเกษตรกรผู้ขายเป็ด

ที่	ชื่อ	ชื่อเล่น	ชื่อโรงฆ่า	เบอร์โทร	ที่อยู่	การขนส่งเป็ด				กรณีใช้รถรับจ้าง หรือรถเกษตรกร กรุณาระบุชื่อ ที่อยู่
						1	2	3	4	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

*** ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ***

ID | | | | | | |

แบบสัมภาษณ์

การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคกลาง และภาคะวันตก

สำหรับโรงฟักลูกเป็ด

*** ข้อมูลที่สามารถระบุถึงตัวตนของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นรายบุคคล
จะถูกปกปิดเป็นความลับ ***

ผู้เก็บแบบสอบถาม ชื่อ..... เบอร์โทรศัพท์.....

รายละเอียดการสำรวจ

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....ชื่อเล่น.....เบอร์โทรศัพท์.....

อายุ.....ปี ระดับการศึกษา.....

บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล..... อำเภอ.....

จังหวัด.....

วันที่สัมภาษณ์...../...../.....

รหัสอ้างอิงทางภูมิศาสตร์

GPS-Code							
X-UTM							
Y-UTM							

1. ท่านประกอบอาชีพโรงฟักลูกเป็ดมาเป็นระยะเวลานาน.....ปี
2. ท่านประกอบอาชีพโรงฟักลูกเป็ดเป็นอาชีพหลักหรืออาชีพเสริม
   ☐ อาชีพหลัก ☐ อาชีพเสริม มีอาชีพหลักคือ.....
3. จำนวนลูกเป็ดที่ฟักได้ต่อสัปดาห์ .....ตัว
4. ท่านจัดหาไข่ฟักมาจากแหล่งใดบ้าง (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
   ☐ ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ของตนเอง
   ☐ ฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ของผู้อื่น ได้แก่
   ระบุ ชื่อ ..... เบอร์ติดต่อ .....
   ที่อยู่ .....
   ชื่อ ..... เบอร์ติดต่อ .....
   ที่อยู่ .....

5. การขนย้ายไข่ฟักมายังโรงฟักของท่าน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ใช้รถของตัวเอง

☐ รถของฟาร์มพ่อแม่พันธุ์

ระบุ ชื่อ ..... เบอร์ติดต่อ .....

ที่อยู่ .....

ชื่อ ..... เบอร์ติดต่อ .....

ที่อยู่ .....

☐ จ้างรถรับจ้างย้าย

ระบุ ชื่อ ..... เบอร์ติดต่อ .....

ที่อยู่ .....

ชื่อ ..... เบอร์ติดต่อ .....

ที่อยู่ .....

6. ท่านขายลูกเป็ดให้ใครบ้าง (ในช่วง 2 ปีที่ผ่านมา)

กรุณาระบุรายอาชีพหลักของผู้ซื้อลูกเป็ด เช่น เถ้าแก่เป็ด, เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไล่ทุ่ง, เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดแบบโรงเรือน, ผู้ค้าลูกเป็ด หรือพ่อค้าคนกลาง

ระบุ 1. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....

อาชีพ.....เบอร์ฯ .....

ที่อยู่ .....

ขนย้ายลูกเป็ดโดย.....

2. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....

อาชีพ.....เบอร์ฯ .....

ที่อยู่ .....

ขนย้ายลูกเป็ดโดย.....

3. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....

อาชีพ.....เบอร์ฯ .....

ที่อยู่ .....

ขนย้ายลูกเป็ดโดย.....

4. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....

อาชีพ.....เบอร์ฯ .....

ที่อยู่ .....

ขนย้ายลูกเป็ดโดย.....

5. ชื่อ .....ชื่อเล่น..... ...
อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
ที่อยู่ ....
ขนย้ายลูกเป็ดโดย.....
6. ชื่อ .....ชื่อเล่น..... .....
อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
ที่อยู่ ....
ขนย้ายลูกเป็ดโดย.....
7. ชื่อ .....ชื่อเล่น..... .....
อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
ที่อยู่ ....
ขนย้ายลูกเป็ดโดย.....
8. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....
อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
ที่อยู่ ....
ขนย้ายลูกเป็ดโดย.....
9. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....
อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
ที่อยู่ ....
ขนย้ายลูกเป็ดโดย..... ...
10. ชื่อ .....ชื่อเล่น..... ...
อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
ที่อยู่ ....
ขนย้ายลูกเป็ดโดย.....

*** ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ***

ID | | | | | | |

แบบสัมภาษณ์

การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเลี้ยงเป็ดไข่ไล่ทุ่งในพื้นที่ภาคกลาง และภาคะวันตก

สำหรับโรงฆ่าเป็ด

*** ข้อมูลที่สามารถระบุถึงตัวตนของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นรายบุคคลจะถูกปกปิดเป็นความลับ ***

ผู้เก็บแบบสอบถาม ชื่อ..... เบอร์โทรศัพท์.....

รายละเอียดการสำรวจ

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....ชื่อเล่น..... ชื่อโรงฆ่า.....

เบอร์โทรฯ ..... อายุ.....ปี ระดับการศึกษา.....

บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล..... อำเภอ.....

จังหวัด.....

วันที่สัมภาษณ์...../...../.....

รหัสอ้างอิงทางภูมิศาสตร์

GPS-Code							
X-UTM							
Y-UTM							

1. ท่านประกอบอาชีพโรงฆ่าเป็ดมาเป็นระยะเวลานาน.....ปี
2. จำนวนเป็ดที่เข้าฆ่าต่อวัน ..... ตัว
3. จำนวนวันที่ฆ่าต่อสัปดาห์ .....วัน
4. โดยส่วนใหญ่แล้วท่านจัดหาเป็ดมาจากแหล่งใดบ้าง (ในช่วง 2 ปีที่ผ่านมา)
   กรุณาระบุรายอาชีพของผู้ขายเป็ดให้ท่าน เช่น เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดไล่ทุ่ง, เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดแบบโรงเรือน, พ่อค้าคนกลาง, เถ้าแก่หรือนายทุน

   ระบุ 1. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....
   อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
   ที่อยู่ .....

   2. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....
   อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
   ที่อยู่ .....

3. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....
   อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
   ที่อยู่ .....
4. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....
   อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
   ที่อยู่ .....
5. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....
   อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
   ที่อยู่ .....
6. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....
   อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
   ที่อยู่ .....
7. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....
   อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
   ที่อยู่ .....
8. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....
   อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
   ที่อยู่ .....
9. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....
   อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
   ที่อยู่ .....
10. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....
   อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
   ที่อยู่ .....

6. ท่านขายเป็ดที่ฆ่าแล้วให้ใครบ้าง (ในช่วง 2 ปีที่ผ่านมา)
   กรุณาระบุอาชีพของผู้ที่ท่านขายเป็ดให้ เช่น แม่ค้า, ผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากเป็ด (โต๊ะจีน,เป็ดพะโล้)

   ระบุ 1. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....
   อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
   ที่อยู่ .....

2. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....
   อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
   ที่อยู่ .....
3. ชื่อ .....ชื่อเล่น..... ...
   อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
   ที่อยู่ ....
4. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....
   อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
   ที่อยู่ .....
5. ชื่อ .....ชื่อเล่น..... ...
   อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
   ที่อยู่ .....
6. ชื่อ .....ชื่อเล่น..... ...
   อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
   ที่อยู่ ....
7. ชื่อ .....ชื่อเล่น..... ...
   อาชีพ.....เบอร์ฯ ....
   ที่อยู่ ....
8. ชื่อ .....ชื่อเล่น.....
   อาชีพ.....เบอร์ฯ .....
   ที่อยู่ .....

*** ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ***

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ	นางสาวพิมาลา เกษมสุข
เกิดวันที่	10 เมษายน 2525
สถานที่เกิด	จังหวัดฉะเชิงเทรา
ประวัติการศึกษา	(พ.ศ.2543-2549) สัตวแพทยศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ประวัติการทำงาน	(พ.ศ.2549-2551) พนักงานบริษัท โพรเทค แอนิมัล เฮลธ์ จำกัด (พ.ศ.2551-2552) ตำแหน่งนายสัตวแพทย์ปฏิบัติการ สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดกาฬสินธุ์ กรมปศุสัตว์
ตำแหน่งปัจจุบัน	นายสัตวแพทย์ชำนาญการ ส่วนสุขภาพสัตว์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สำนักงานปศุสัตว์เขต 7 กรมปศุสัตว์
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	สำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์ กรมปศุสัตว์