

การศึกษาย้อนหลังของการเกิดโรคพิษสุนัขบ้าในสัตว์ของจังหวัดปทุมธานี

ระหว่างปี พ.ศ. 2558-2562

(แก้ไขตามมติคณะกรรมการฯ ครั้งที่ 7/2564 เมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2564)

ลัทธพรพรณ เสงตระกุล¹ / กังวาน ธีรธำรง¹

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการเกิดโรคพิษสุนัขบ้าในสัตว์ของจังหวัดปทุมธานีในช่วงปี พ.ศ. 2558-2562 เพื่อใช้วางแผนควบคุมและป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าในจังหวัดปทุมธานี โดยนำข้อมูลจากระบบสารสนเทศเพื่อการเฝ้าระวังโรคพิษสุนัขบ้า (THAI RABIES NET) ของจังหวัดปทุมธานีในช่วงปี พ.ศ. 2558-2562 พบว่ามีการเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 356 ตัวอย่าง พบผลบวกโรคพิษสุนัขบ้า ทั้งหมด 37 ตัวอย่าง เป็นการเก็บตัวอย่างเพื่อชันสูตร 34 ตัวอย่าง (91.89%) และจากการเก็บตัวอย่างเพื่อรับรองสถานภาพปลอดโรคพิษสุนัขบ้า 3 ตัวอย่าง (8.11%) จากข้อมูลการสอบสวนโรคพบว่าตัวอย่างที่พบผลบวกโรคพิษสุนัขบ้า เป็นสุนัข 36 ตัวอย่าง (97.3%) แมว 1 ตัวอย่าง (2.7%) เป็นสัตว์เพศผู้ 21 ตัวอย่าง (56.76%) เพศเมีย 16 ตัวอย่าง (43.24%) ประวัติของสัตว์ พบว่าเป็นสัตว์มีเจ้าของ 7 ตัวอย่าง (18.92%) เป็นสัตว์ไม่มีเจ้าของ 18 ตัวอย่าง (48.65%) และไม่ทราบข้อมูล 12 ตัวอย่าง (32.43%) ประวัติการฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าของสัตว์ พบว่าเคยฉีด 3 ตัวอย่าง (8.11%) ไม่เคยฉีด 11 ตัวอย่าง (29.73%) ไม่ทราบประวัติ 23 ตัวอย่าง (62.16%) ผลการศึกษาข้อมูลเชิงพื้นที่ พบว่าตำแหน่งพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างส่งตรวจพบผลบวกโรคพิษสุนัขบ้าจะอยู่บริเวณตรงกลางของจังหวัดปทุมธานี โดยเฉพาะตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง ที่พบผลบวกของโรคพิษสุนัขบ้าหนาแน่นสูงสุด แผนภูมิแนวโน้มการเกิดโรคทางระบาดวิทยา (Epidemic curve) พบผลบวกโรคพิษสุนัขบ้ามากที่สุดจำนวน 4 ตัวอย่าง ในเดือนเมษายนและพฤษภาคม พ.ศ. 2561

คำสำคัญ: โรคพิษสุนัขบ้า, การศึกษาย้อนหลัง, ระบบสารสนเทศเพื่อการเฝ้าระวังโรคพิษสุนัขบ้า

เลขทะเบียนผลงานวิชาการ : 64(2)-0116(1)-026

¹ สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดปทุมธานี อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี 12000

ผู้รับผิดชอบบทความ email: luttovet@hotmail.com

Retrospective Study of Animal Rabies Occurrence in Pathum Thani Province during 2015-2019

Lutthapun Hengtrakool¹/ Kangwan Thirathamrong¹

Abstract

The objective of this study was to identify the pattern of animal rabies disease occurrence in Pathum Thani Province during 2015-2019 for controlling and preventing of the disease by using data from THAI RABIES NET system. Three hundred and fifty six samples were collected, and rabies disease was tested positively for 37 samples from 34 samples (91.89%) of passive surveillance, and 3 samples (8.11%) of active surveillance. Case investigation was found that there were 36 dog samples (97.3%), and 1 cat sample (2.7%), 21 (56.76%) male samples, and 16 (43.24%) female samples, 7 (18.92%) owned dogs and cats, 18 (48.65%) stray animal, and 12 samples (32.43%) unknown history. History of rabies vaccination: 3 (8.11%) of positively diagnosed rabies had been vaccinated, 11(29.73%) had never been vaccinated, and 23 (62.16%) unknown history. Spatial analysis was found positively diagnosed rabies samples were around the middle of the province; particularly Khlong Nueng Sub district, Khlong Luang District, where had the most density of positive cases. The epidemic curve showed that the highest of positive cases were 4 cases appearing in April and May 2018.

Keyword: Rabies, Retrospective Study, THAI RABIES NET

Research Paper No: 64(2)-0116(1)-026

¹ Pathum Thani Provincial Livestock office, Mueang, Pathum Thani Province 12000

Corresponding author e-mail: luttovet@hotmail.com

คำนำ

โรคพิษสุนัขบ้าเป็นโรคสัตว์สู่คนที่ก่อให้เกิดความรุนแรงถึงชีวิตได้ องค์การอนามัยโลก (The World Organization หรือ WHO) องค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nations หรือ FAO) องค์การโรคระบาดสัตว์ระหว่างประเทศ (OIE-World Organization for Animal Health) และ Global Alliance for Rabies Control (GARC) เห็นความสำคัญของโรคพิษสุนัขบ้าและได้ร่วมมือกันตั้งเป้าหมายว่าโรคพิษสุนัขบ้าในคนที่ติดผ่านสุนัขจะต้องถูกกำจัดให้หมดไปจากโลกภายในปี ค.ศ. 2030 หรือ ปี พ.ศ. 2573 (Zero by 30: the global strategic plan to end human deaths from dog-mediated rabies by 2030) โรคพิษสุนัขบ้ายังคงพบได้ทั้งในคนและสัตว์ในประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง เป็นโรคที่มีการกำหนดแนวทางการป้องกันและควบคุมโรคที่ชัดเจนดังปรากฏในพระราชบัญญัติโรคพิษสุนัขบ้า พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์ พ.ศ. 2558 แต่สถานการณ์การเฝ้าระวังโรคพิษสุนัขบ้าของกรมปศุสัตว์ ปี พ.ศ. 2562 ยังคงพบตัวอย่างสัตว์ชั้นสูตรเป็นโรคถึง 372 ตัวอย่าง คิดเป็น 5.31 % จากตัวอย่างสัตว์ส่งตรวจทั้งหมด 7,002 ตัวอย่าง ใน 44 จังหวัด ตัวอย่างสัตว์ที่พบโรคพิษสุนัขบ้า ได้แก่ สุนัข 297 ตัว โค 48 ตัว แมว 21 ตัว แพะ 3 ตัว กระบือ 2 ตัว และสุกร 1 ตัว (กรมปศุสัตว์, 2563) จังหวัดปทุมธานี ประกอบด้วย 7 อำเภอ คือ อำเภอเมือง อำเภอสามโคก อำเภอลาดหลุมแก้ว อำเภอลองหลวง อำเภอลำลูกกา อำเภอธัญบุรี และอำเภอหนองเสือ มีตำบลทั้งหมด 60 ตำบล เป็นจังหวัดที่อยู่ในพื้นที่ปริมณฑล มีความเป็นชุมชนเมือง เป็นจังหวัดหนึ่งที่ผลส่งตัวอย่างตรวจพบโรคพิษสุนัขบ้าต่อเนื่องหลายปี และได้เคยประกาศกำหนดเขตโรคระบาดชั่วคราวชนิดโรคพิษสุนัขบ้าในสัตว์ตามพระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์ พ.ศ. 2558 ในหลายพื้นที่

ระบบสารสนเทศเพื่อการเฝ้าระวังโรคพิษสุนัขบ้า (THAI RABIES NET) เป็นระบบสารสนเทศที่ใช้เป็นฐานข้อมูลเพื่อการเฝ้าระวังโรคพิษสุนัขบ้า ใช้แจ้งข้อมูลการพบโรคพิษสุนัขบ้าในพื้นที่จังหวัดต่างๆของประเทศไทย รวมถึงข้อมูลการสอบสวนโรคและผลการตรวจตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการ ทำให้ได้ข้อมูลภาพรวม และสถานการณ์โรคพิษสุนัขบ้าในประเทศ ในแต่ละพื้นที่ โดยวัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่างโรคพิษสุนัขบ้าในระบบสารสนเทศเพื่อการเฝ้าระวังโรคพิษสุนัขบ้าแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การเก็บตัวอย่างเพื่อชันสูตร(การเก็บตัวอย่างเฝ้าระวังเชิงรับ:Passive Surveillance) ซึ่งเป็นการเก็บตัวอย่างจากสัตว์ที่แสดงอาการหรือสงสัยว่าเป็นโรคพิษสุนัขบ้าและอีกวัตถุประสงค์คือ การเก็บตัวอย่างเพื่อรับรองสถานภาพปลอดโรคพิษสุนัขบ้า หรือการเก็บตัวอย่างเฝ้าระวังเชิงรุก (Active Surveillance)

การวิเคราะห์ทางระบาดวิทยามีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลา การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ทางด้านระบาดวิทยาส่วนใหญ่นิยมศึกษาการกระจายตัว ความหนาแน่น แนวโน้มการแพร่กระจายของโรค เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค และควบคุมมิให้แพร่ขยายต่อไป โดยมีตัวอย่าง ได้แก่ การศึกษาการกระจายตัวของโรคพยาธิใบไม้ในตับ การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของโรคไข้หวัดนก โรคไข้มาลาเรีย โรคฉี่หนู และอื่นๆ (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2556) ตัวอย่างการศึกษาเชิงพื้นที่ในการแสดงการกระจายของโรคพิษสุนัขบ้าของประเทศบราซิลในช่วงปี ค.ศ. 2001-2006 ได้จำแนกจำนวนสัตว์คิดเชื้อออกตามพื้นที่เป็นสี่ต่างๆ เพื่อแสดงความหนาแน่นที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ที่ไม่มีการรายงานโรคพิษสุนัขบ้า พื้นที่ที่มีการรายงานโรคระดับต่างๆ เช่น 0 ราย 1-3 ราย จนถึงมากกว่า 12 ราย ซึ่งทำให้ง่าย สามารถเห็นความรุนแรงของปัญหาการเกิดโรคในแต่ละพื้นที่ได้ชัดเจน และนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนควบคุมและป้องกันโรค หรือแก้ไขสถานการณ์โรคพิษสุนัขบ้าที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ได้ (Oviedo et al., 2015) นอกจากนี้ การศึกษาทางพื้นที่และเวลาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนโปรแกรมการควบคุมโรคพิษสุนัขบ้าให้ประสบผลสำเร็จ โดยใช้การศึกษาการกระจายตัวเชิงพื้นที่และเวลาของสัตว์ที่พบผลบวกของโรคพิษสุนัขบ้า ผลจากการวิเคราะห์ทางพื้นที่ยังมีส่วนช่วยในการตัดสินใจด้านการจัดการ การบริหารในการกระจายวัคซีนโรคพิษสุนัขบ้าในสัตว์ และการเก็บวัคซีนพิษสุนัขบ้าในคนให้เพียงพอสำหรับรายที่ได้รับการสัมผัสโรค (Dzikwi and Abbas, 2012)

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เป็นการนำผลตรวจโรคพิษสุนัขบ้าจากการเก็บตัวอย่างของจังหวัดปทุมธานี ระหว่างปี พ.ศ. 2558-2562 ที่ได้จากระบบสารสนเทศเพื่อการเฝ้าระวังโรคพิษสุนัขบ้า มาวิเคราะห์ข้อมูลการตรวจพบโรคพิษสุนัขบ้าเชิงความสัมพันธ์ของเวลาและพื้นที่ โดยนำข้อมูลพื้นที่พบโรคพิษสุนัขบ้า พิกัดทางภูมิศาสตร์ ระดับตำบล อำเภอ จังหวัด และวัน เดือน ปีที่ชันสูตรตรวจพบโรค ร่วมกับข้อมูลการสอบสวนโรค ที่มีรายงานว่าเป็นปัจจัยสำคัญต่อรูปแบบการเกิดโรค ได้แก่ ข้อมูลผู้ส่งตัวอย่าง ข้อมูลทะเบียน ห้องปฏิบัติการ ที่ชันสูตร วัตถุประสงค์เก็บตัวอย่างส่งตรวจ ข้อมูลเจ้าของสัตว์ สถานที่พบสัตว์ที่สงสัย ข้อมูลสัตว์ ประวัติการฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า สัตว์เริ่มป่วย/มีอาการผิดปกติ อาการผิดปกติที่พบ กัดคน/คนสัมผัสน้ำลาย กัดสัตว์อื่น/สัตว์สัมผัสน้ำลาย สาเหตุของการตายของสัตว์ และผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการของโรคพิษสุนัขบ้า เพื่อวิเคราะห์หารูปแบบพื้นที่การเกิดโรค สัมพันธ์กับเวลา และวิเคราะห์ประวัติ เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนควบคุมและป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี

อุปกรณ์และวิธีการ

ขอบเขตการศึกษา และข้อมูล

เป็นการศึกษาข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective Study) โดยใช้ข้อมูลการเก็บตัวอย่างโรคพิษสุนัขบ้าของจังหวัดปทุมธานีในช่วงเวลาวันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2558 - 31 ธันวาคม พ.ศ. 2562 (ค.ศ.2015-2019) จากระบบสารสนเทศเพื่อการเฝ้าระวังโรคพิษสุนัขบ้า (THAI RABIES NET)

การจัดการข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลมาจัดการด้วยซอฟต์แวร์ Microsoft Excel (Microsoft, USA)

วิเคราะห์โดยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

วิเคราะห์เชิงพื้นที่โดยใช้โปรแกรม QGIS (QGIS 3.10, 2020) และนำข้อมูลที่พบผลบวกโรคพิษสุนัขบ้ามาสร้างแผนภูมิแนวโน้มการเกิดโรคทางระบาดวิทยา (Epidemic Curve)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

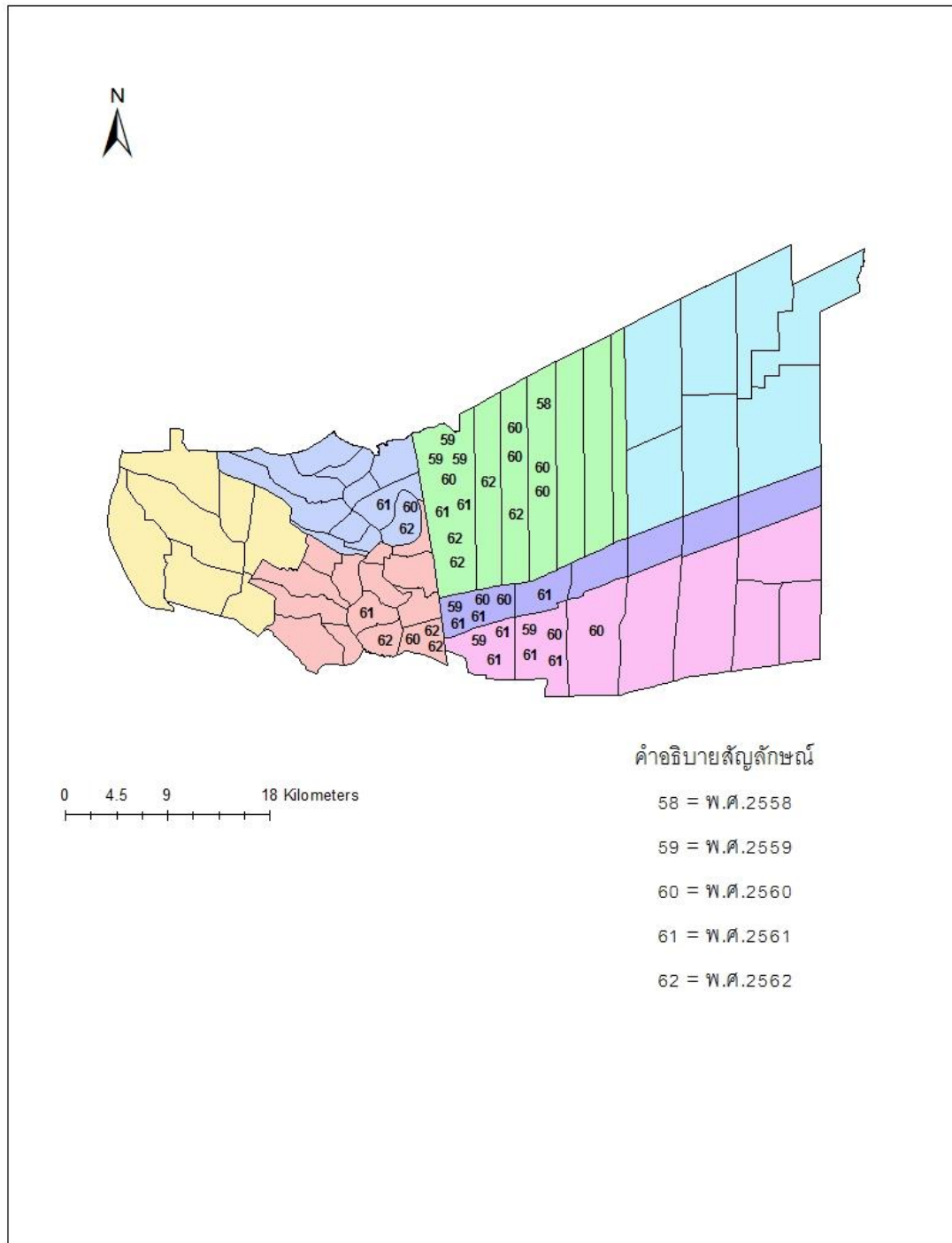
จากข้อมูลการส่งตัวอย่างโรคพิษสุนัขบ้าจากระบบสารสนเทศเพื่อการเฝ้าระวังโรคพิษสุนัขบ้า (THAI RABIES NET) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้มาจากการเก็บตัวอย่างสัตว์เพื่อตรวจโรคพิษสุนัขบ้าในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีและมีการรายงานมาที่สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดปทุมธานี ได้แก่ การรายงานผลจากห้องปฏิบัติการ ข้อมูลการส่งตัวอย่างโรคพิษสุนัขบ้าของจังหวัดปทุมธานีในช่วงเวลาวันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2558-31 ธันวาคม พ.ศ. 2562 รวมทั้งหมด 5 ปี โดยดูจากวันที่รับตัวอย่างจากเจ้าของ มีการส่งตัวอย่างทั้งหมด 356 ตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงชนิดสัตว์ที่มีการส่งตัวอย่างตรวจโรคพิษสุนัขบ้าของจังหวัดปทุมธานี ในปี
พ.ศ. 2558-2562 และแยกรายปี

ชนิดสัตว์	จำนวนตัวอย่าง ทั้งหมด (%)	2558	2559	2560	2561	2562
สุนัข	143 (40.17%)	4	38	35	38	28
แมว	117 (32.87%)	7	17	20	43	30
หนู	57 (16.01%)	43	2	-	12	-
โค	21 (5.9%)	14	4	-	-	3
สุกร	7 (1.97%)	3	-	-	4	-
สมองสุกร	6 (1.69%)	-	3	3	-	-
กระต่าย	2 (0.56%)	-	2	-	-	-
กระบือ	1 (0.28%)	1	-	-	-	-
แพะนม	1 (0.28%)	-	-	-	1	-
ไม่ระบุ	1 (0.28%)	-	-	-	1	-
รวม	356	72	66	58	99	61

ผลตรวจพบผลบวกโรคพิษสุนัขบ้า 37 ตัวอย่าง (10.39%) โดยเป็นสุนัข 36 ตัวอย่าง แมว 1 ตัวอย่าง ผลลบ 319 ตัวอย่าง (89.61%)

จังหวัดปทุมธานี ในช่วง พ.ศ. 2558 – 2562 พบตัวอย่างผลบวกโรคพิษสุนัขบ้าทั้งหมด 37 ตัวอย่าง ใน 5 อำเภอ 14 ตำบล โดยแยกเป็นรายปีแสดงในตารางที่ 1 และโปรแกรม QGIS จำแนกข้อมูลการพบโรคเชิงพื้นที่แยกรายปี (สำนักพัฒนาและถ่ายทอดองค์ความรู้ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. ม.ป.ป.) ในระดับตำบล ของจังหวัดปทุมธานี

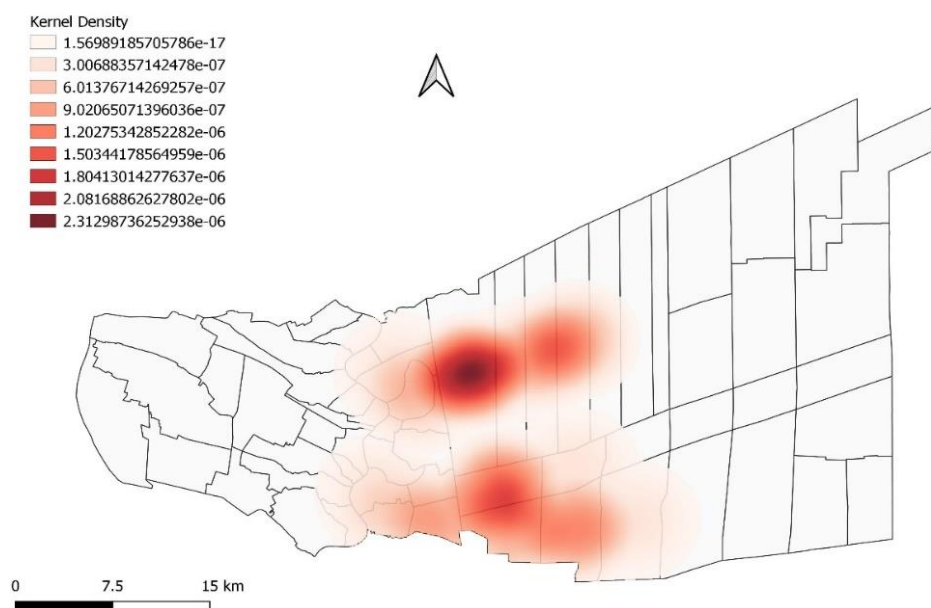


ภาพที่ 1 แสดงการพบผลบวกโรคพิษสุนัขบ้าเป็นรายตำบลของจังหวัดปทุมธานีปี พ.ศ. 2558-2562

ตารางที่ 2 แสดงการพบผลบวกโรคพิษสุนัขบ้า แยกรายอำเภอ ตำบล ในช่วง พ.ศ. 2558-2562

อำเภอ	ตำบล	2558	2559	2560	2561	2562	รวม
1.คลองหลวง	คลองหนึ่ง		3	1	2	2	8
	คลองสอง					1	1
	คลองสาม			2		1	3
	คลองสี่	1		2			3
2.ลำลูกกา	คูคต		1		2		3
	บึงคำพร้อย			1			1
	ลาดสวาย		1	1	2		4
3.ธัญบุรี	ประชาธิปัตย์		1	2	2		5
	บางอีโต้				1		1
4.สามโคก	เชียงรากใหญ่			1		1	2
	บ้านปทุม				1		1
5.เมือง	บางกะดี				1		1
	หลักหก			1		2	3
	บ้านใหม่					1	1
รวม		1	6	11	11	8	37

จากตารางที่ 2 ตัวอย่างเพื่อส่งตรวจโรคพิษสุนัขบ้าของจังหวัดปทุมธานีในช่วง พ.ศ. 2558-2562 พบผลบวกทั้งหมด 37 ตัวอย่าง พบผลบวกมากที่สุดคืออำเภอคลองหลวง 15 ตัวอย่าง (40.54%) รองลงมาคืออำเภอลำลูกกา 8 ตัวอย่าง (21.62%) อำเภอธัญบุรี 6 ตัวอย่าง (16.22%) อำเภอเมือง 5 ตัวอย่าง (13.51%) และอำเภอสามโคก 3 ตัวอย่าง (8.11%) โดยไม่พบผลบวกโรคพิษสุนัขบ้าในอำเภอลาดหลุมแก้วและหนองเสือ พบว่า อำเภอคลองหลวง มีตัวอย่างที่ส่งตรวจพบเชื้อพิษสุนัขบ้ามากที่สุด รวม 15 ตัวอย่างใน 5 ปี โดยพบที่ตำบลคลองหนึ่งมากที่สุด แต่ทั้ง 4 ตำบล คือ คลองหนึ่ง ถึงคลองสี่เป็นตำบลที่อยู่ติดกัน เมื่อพิจารณาร่วมกับภาพที่ 1 ทั้ง 14 ตำบลของ 5 อำเภอที่พบผลบวกโรคพิษสุนัขบ้าจะเป็นตำบลที่มีพื้นที่เชื่อมติดต่อกันอยู่ตอนกลางของจังหวัด ขณะที่ตำบลอื่นๆใน 5 อำเภอนี้ รวมถึง อำเภอลาดหลุมแก้วและหนองเสือ ที่ไม่พบตัวอย่างเป็นโรคพิษสุนัขบ้า จะอยู่ในพื้นที่รอบๆของจังหวัดปทุมธานี ซึ่งจากบริเวณที่พบโรคพิษสุนัขบ้าของจังหวัดปทุมธานี พบว่าด้านทิศใต้ติดกับกรุงเทพมหานคร ซึ่งข้อมูลจาก THAI RABIES NET พบว่ามีผลบวกโรคพิษสุนัขบ้าในช่วง พ.ศ. 2558-2562 สูงถึง 132 ตัวอย่าง

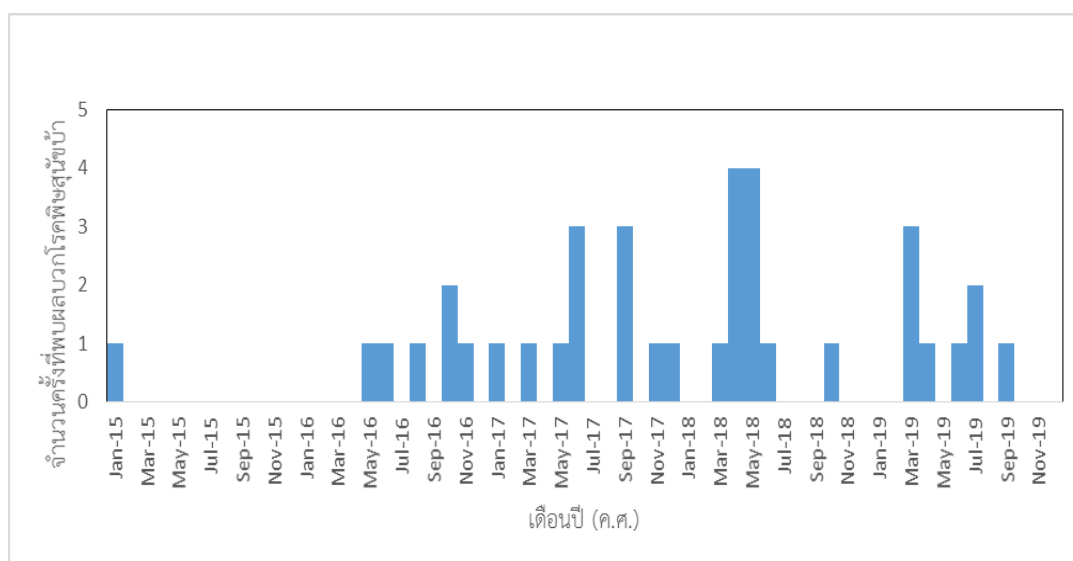


ภาพที่ 2 แสดง Kernel Density ของการพบผลบวกโรคพิษสุนัขบ้าในพื้นที่ของจังหวัดปทุมธานี ในช่วงปี พ.ศ. 2558-2562

Kernel Density เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาตำแหน่งที่มีความหนาแน่นของการเกิดโรคพิษสุนัขบ้า โดยภาพที่ 2 เป็นภาพการหาตำแหน่ง Kernel Density โดยใช้จุด Centroid ซึ่งเป็นศูนย์กลางของตำบล ในจังหวัดปทุมธานี พบว่าการพบตัวอย่างผลบวกโรคพิษสุนัขบ้าจะพบในบริเวณช่วงกลางของ จังหวัดปทุมธานี และในพื้นที่ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง มีความหนาแน่นสูงสุดและมีความ หนาแน่นลดลงในบริเวณรอบๆ

จากภาพที่ 1 และตารางที่ 2 พบว่าในแต่ละปีจะมีจำนวนการพบผลบวกตัวอย่างโรคพิษสุนัขบ้า ในพื้นที่ระดับตำบลอยู่ในช่วง 0-3 ตัวอย่างต่อตำบล ซึ่งมักพบอยู่ในพื้นที่บริเวณกลางจังหวัด ปทุมธานี ส่วนภาพที่ 2 การวิเคราะห์ Kernel Density ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ทางพื้นที่จากจำนวนของ การพบผลบวกโรคพิษสุนัขบ้าในสัตว์ในช่วง พ.ศ. 2558-2562 โดยใช้ข้อมูลจุด centroid หรือพิกัด ศูนย์กลางของตำบล เนื่องจากไม่พบข้อมูลพิกัดจากข้อมูลการสอบสวนโรค พบว่าอำเภอคลองหลวง มีความหนาแน่นของการเกิดโรคพิษสุนัขบ้าสูงที่สุด ซึ่งบริเวณนั้นมีความเป็นชุมชนเมืองอยู่ในพื้นที่ ปริมาณ มีจำนวนสุนัขมาก ผลที่ได้สามารถนำมาวิเคราะห์ตำแหน่งที่มีการพบโรคพิษสุนัขบ้าใน สัตว์ในช่วงเวลานั้นๆ เพื่อหาปัจจัยเสี่ยงหรือโอกาสที่ทำให้เกิดโรคพิษสุนัขบ้าในพื้นที่ดังกล่าว เช่น มี ความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่นั้นมาก จากการศึกษาย้อนหลังของการเกิดโรคพิษสุนัขบ้าใน ประเทศกองไกระหว่างปี พ.ศ. 2552-2556 (ค.ศ.2009-2013) พบว่ามีอัตราการเกิดโรคพิษสุนัขบ้า

ในพื้นที่เขตรอบเมืองมากที่สุด เนื่องจากมีประชากรในพื้นที่มาก ทำให้มีจำนวนสัตว์เลี้ยงมากตามไปด้วย มีโอกาสเกิดการติดต่อของโรคพิษสุนัขบ้าระหว่างสัตว์เลี้ยงและคนมาก ส่วนในเขตเมือง ถึงแม้จะมีจำนวนประชากรมาก แต่ก็มีข้อจำกัดทางด้านที่อยู่อาศัย ค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน ในพื้นที่ชนบท มีแต่พื้นที่ของฟาร์ม ความหนาแน่นของประชากรน้อย จำนวนสัตว์เลี้ยงน้อย โอกาสสัมผัสกับโรคพิษสุนัขบ้าจึงน้อยด้วย (Twabela et al, 2016) แต่เมื่อมาพิจารณาจากข้อมูลการสอบสวนโรคของจังหวัดปทุมธานี ตามตารางที่ 5 อาจต้องให้ความสำคัญกับสัตว์จรจัดที่ไม่ทราบประวัติด้วย



ภาพที่ 3 แสดง Epidemic curve ของโรคพิษสุนัขบ้าในสัตว์ของจังหวัดปทุมธานีในช่วง พ.ศ. 2558-2562

จากภาพที่ 3 Epidemic curve ของโรคพิษสุนัขบ้าในสัตว์ของจังหวัดปทุมธานีในช่วง พ.ศ. 2558-2562 พบว่าจากผลบวก 37 ตัวอย่าง พบผลบวกแยกเป็นรายปี ดังนี้ ในปี พ.ศ. 2558 (ค.ศ. 2015) พบจำนวน 1 ตัวอย่าง (2.7%) ปี พ.ศ. 2559 (ค.ศ. 2016) มีจำนวน 6 ตัวอย่าง (16.22%) ปี พ.ศ. 2560 (ค.ศ. 2017) มี 11 ตัวอย่าง (29.73%) ปี พ.ศ. 2561 (ค.ศ. 2018) มี 11 ตัวอย่าง (29.73%) ปี พ.ศ. 2562 (ค.ศ. 2019) มี 8 ตัวอย่าง (21.62%) โดยพบผลบวกโรคพิษสุนัขบ้ามากที่สุดในเดือนเมษายนและพฤษภาคม พ.ศ. 2561 คือ 4 ตัวอย่าง

แนวโน้มจากการเก็บตัวอย่างพบโรคพิษสุนัขบ้า เริ่มสูงขึ้นจากเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2559 โดยพบว่าในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายนของทุกปีพบว่ามีจำนวนการพบผลบวกโรคพิษสุนัขบ้าสูงกว่าเดือนอื่นๆ จึงเป็นประเด็นที่ควรนำมาให้ความสำคัญในการวางแผน ให้ความรู้ ระวังภัย เรื่องการฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าให้กับประชาชน และเพิ่มความตระหนักในการปฏิบัติงาน

เพื่อระวังการเกิดโรคของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องก่อนช่วงเวลาที่มีการพบโรค ส่วนในปี พ.ศ. 2560-2561 ที่มีจำนวนการพบผลบวกโรคพิษสุนัขบ้าสูงกว่าปีอื่นๆ เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่มีการชะลอการฉีดวัคซีนโรคพิษสุนัขบ้าในสัตว์ ซึ่งเกิดจากนโยบายการจัดซื้อและความรับผิดชอบในการทำวัคซีนในประชากรสัตว์มีการเปลี่ยนแปลง ระหว่างกรมปศุสัตว์กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ทำให้การปฏิบัติงานไม่ต่อเนื่อง และอาจมีการค้นหาสัตว์ป่วยเพิ่มขึ้นด้วย

Epidemic curve พบผลบวกโรคพิษสุนัขบ้าค่อนข้างมากในช่วงเดือนมีนาคม-มิถุนายน ซึ่ง Tenzin et al. (2011) พบว่าที่ประเทศภูฏานมีอุบัติการณ์ของโรคพิษสุนัขบ้าในสุนัขเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มิถุนายน ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับช่วงเวลาผสมพันธุ์ สุนัขมีโอกาสสัมผัสกันมาก หรืออาจเกิดการต่อสู้ ทำให้มีโอกาสแพร่กระจายโรคพิษสุนัขบ้าได้มาก ส่วน Twabela et al. (2016) พบว่าอากาศร้อนหรือเย็นไม่ทำให้เกิดความแตกต่างของการเกิดโรคพิษสุนัขบ้า เนื่องจากสุนัขสามารถมีการผสมพันธุ์ได้ตลอดทั้งปี และฤดูกาลไม่มีผลต่อการพบโรคพิษสุนัขบ้า จึงอาจสรุปได้ว่าช่วงเวลาที่ส่งผลต่อการเกิดโรคพิษสุนัขบ้าอาจเกิดจากปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของสุนัขทำให้สุนัขมีโอกาสสัมผัสกันมากขึ้น เกิดการแพร่กระจายโรคพิษสุนัขบ้ามากขึ้น ซึ่งความสัมพันธ์ของการพบโรคพิษสุนัขบ้าในสุนัขกับช่วงเวลาหรือฤดูกาลว่าเกิดจากปัจจัยใดอาจต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป นอกจากนี้อาจต้องพิจารณาถึงช่วงระยะเวลาพักตัวของโรคพิษสุนัขบ้าด้วยซึ่งจะเป็นระยะเวลาประมาณ 1-2 เดือน หลังจากได้รับเชื้อ บางรายงานพบว่ามีระยะพักตัวตั้งแต่ 3-8 สัปดาห์ หรืออยู่ในช่วงเวลาดังกล่าว 10 วัน จนถึง 8 เดือนขึ้นไป (Green et al., 2011) เมื่อทราบระยะเวลาที่มักเกิดโรคเป็นประจำในพื้นที่ ทำให้สามารถวางแผนในการดำเนินการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าต่อไป เช่น ฉีดวัคซีนหรือทำหมันสัตว์ก่อนช่วงเวลาดังกล่าว

ตารางที่ 3 การจำแนกตัวอย่างตามห้องปฏิบัติการที่ส่งตรวจและผลทางห้องปฏิบัติการของโรคพิษสุนัขบ้า ของจังหวัดปทุมธานี ระหว่าง พ.ศ. 2558-2562

	ผลบวก	ผลลบ	รวม
สถานเสาวภา สภากาชาดไทย	14 (28.57%)	35 (71.43%)	49 (100%)
สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ	23 (7.96%)	266 (92.04%)	289 (100%)
ไม่ระบุ	0	18 (100%)	18 (100%)
รวม	37 (10.39%)	319 (89.61%)	356 (100%)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางห้องปฏิบัติการที่ตรวจโรคพิษสุนัขบ้าจากตัวอย่างที่ส่งตรวจแสดงในตารางที่ 3 พบว่าตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นตัวอย่างจากการเก็บของเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ที่มีกำหนดจำนวนตัวอย่างให้ส่งตรวจตามโครงการเฝ้าระวังและเพื่อรับรองสถานภาพปลอดโรคพิษสุนัขบ้า นอกจากนั้นเป็นตัวอย่างจากสถานเสาวภา สภากาชาดไทย ซึ่งตัวอย่างที่ส่งตรวจเป็นตัวอย่างที่สงสัยโรคพิษสุนัขบ้าเป็นส่วนใหญ่ หรือส่งด้วยวัตถุประสงค์เพื่อชันสูตร ผลการตรวจจึงมีร้อยละที่พบผลบวกโรคพิษสุนัขบ้ามากกว่าผลตรวจของห้องปฏิบัติการสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์ ซึ่งถึงแม้ว่าจะมีการเก็บตัวอย่างส่งตรวจที่สถาบันสุขภาพสัตว์มากกว่า แต่พบผลบวกลดลง ซึ่งการตรวจวินิจฉัยโรคพิษสุนัขบ้าของห้องปฏิบัติการทั้ง 2 แห่ง (สถานเสาวภา สภากาชาดไทยและสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ) เป็นวิธี Fluorescein antibody Technique (FAT) เป็นวิธีการตรวจหาแอนติเจนด้วยวิธีย้อมด้วยแอนติบอดีเรืองแสงจากเนื้อสมองนี้เป็นวิธีการตรวจมาตรฐาน (gold standard) ของการตรวจวินิจฉัยโรคพิษสุนัขบ้าสำหรับเนื้อสมอง (OIE, 2014) ส่วนตัวอย่างที่พบว่าเป็นผลลบและไม่ระบุห้องปฏิบัติการ 18 ตัวอย่าง เกิดจากข้อมูลไม่สมบูรณ์ ในฐานข้อมูล Thai rabies net

ตารางที่ 4 การจำแนกตัวอย่างตามวัตถุประสงค์ที่เก็บตัวอย่างและผลทางห้องปฏิบัติการของโรคพิษสุนัขบ้า ของจังหวัดปทุมธานี ระหว่างพ.ศ. 2558-2562

	ผลบวก	ผลลบ	รวม
การเก็บตัวอย่างเพื่อรับรอง	3 (1.17%)	254 (98.83%)	257 (100%)
สถานภาพปลอดโรคพิษสุนัขบ้า			
ชันสูตร	34 (44.16%)	43 (55.84%)	77 (100%)
ไม่ระบุ	0	22 (100%)	22 (100%)
รวม	37 (10.39%)	319 (89.61%)	356 (100%)

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนตัวอย่างที่ส่งตามวัตถุประสงค์ที่เก็บตัวอย่างเพื่อตรวจโรคพิษสุนัขบ้า ซึ่งตัวอย่างที่ส่งตรวจส่วนใหญ่พบว่าเป็นการเก็บตัวอย่างเพื่อรับรองสถานภาพปลอดโรคพิษสุนัขบ้า ตัวอย่างที่พบผลบวกส่วนมากจะเป็นการเก็บตัวอย่างเพื่อชันสูตร เกณฑ์การประเมินพื้นที่ปลอดโรคพิษสุนัขบ้ามีหลายเกณฑ์การพิจารณา ได้แก่ การสำรวจสัตว์ การฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า การควบคุมจำนวนสุนัข โรคพิษสุนัขบ้าในคน และโรคพิษสุนัขบ้าในสัตว์ ซึ่งตัวชี้วัดของเกณฑ์การ

พิจารณาโรคพิษสุนัขบ้าในสัตว์ คือ ทุกตัวอย่างที่ส่งตรวจไม่พบเชื้อ ไม่พบเชื้อต่อเนื่อง 2 ปี และร้อยละ 0.01 ของจำนวนสัตว์ในพื้นที่ ได้รับตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ และไม่พบโรคพิษสุนัขบ้า (สำนักควบคุม ป้องกัน และบำบัดโรคสัตว์, 2557) การเก็บตัวอย่างแบบเฝ้าระวังเชิงรุกจึงสำคัญ และต้องปฏิบัติต่อไปอย่างต่อเนื่อง

เมื่อพิจารณาจำนวนตัวอย่างที่ให้ผลบวกต่อโรคพิษสุนัขบ้าในการเก็บตัวอย่างแบบเฝ้าระวังเชิงรับหรือเพื่อชันสูตร มีมากกว่าตัวอย่างแบบเฝ้าระวังเชิงรุก เนื่องจากการเก็บตัวอย่างสัตว์ที่แสดงอาการซึ่งสงสัยว่าเป็นโรคพิษสุนัขบ้าแล้ว โดยมีการส่งตัวอย่างจากเจ้าของสัตว์หรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง จึงทำให้ผลบวกในการเก็บตัวอย่างแบบเฝ้าระวังเชิงรับ มีสัดส่วนในการพบผลบวกมากกว่าการเก็บตัวอย่างแบบการเฝ้าระวังเชิงรุก เนื่องจากความแตกต่างในวัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่าง ส่วนการเฝ้าระวังเชิงรุกจะมีจุดประสงค์เพื่อประเมินพื้นที่ปลอดโรคพิษสุนัขบ้า จึงอาจเก็บตัวอย่างจากสัตว์ที่ไม่แสดงอาการของโรคพิษสุนัขบ้า หรือจากซากสัตว์ที่ตายที่เจ้าหน้าที่พบ เพื่อให้ได้จำนวนครบตามที่กำหนด จากผลบวกที่ได้พบว่า แมวพบจำนวนตัวอย่างที่เป็นบวกต่อโรคพิษสุนัขบ่าน้อยมากเมื่อเทียบกับสุนัข อาจเนื่องมาจากพฤติกรรมของแมวที่เมื่อติดเชื้อโรคพิษสุนัขบ้าแล้วจะมีการหลบซ่อน มีโอกาสเจอได้ยาก และอาจสันนิษฐานได้ว่าอัตราการติดเชื้อพิษสุนัขบ้าในสุนัขมีมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด อย่างไรก็ตามประเด็นนี้ควรมีการศึกษาและจัดลำดับความเสี่ยงของชนิดสัตว์ต่อไป เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเฝ้าระวังโรคในอนาคต

เมื่อนำตัวอย่างผลบวกโรคพิษสุนัขบ้าทั้งหมด 37 ตัวอย่าง มาวิเคราะห์ข้อมูลการสอบสวนโรค ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลจากการสอบสวนโรคจากตัวอย่างทั้งหมด 37 ตัวอย่างที่พบผลบวกโรค
พิษสุนัขบ้าของจังหวัดปทุมธานีในปี พ.ศ. 2558-2562

ข้อมูลการสอบสวนโรค		จำนวน (%)
เพศ	เพศผู้	21 (56.76%)
	เพศเมีย	16 (43.24%)
ประวัติสัตว์	เป็นสัตว์มีเจ้าของ	7 (18.92%)
	เป็นสัตว์ไม่มีเจ้าของ	18 (48.65%)
	ไม่ทราบข้อมูล	12 (32.43%)
ประวัติการฉีดวัคซีนป้องกัน	เคยฉีด	3 (8.11%)
โรคพิษสุนัขบ้าของสัตว์	ไม่เคยฉีด	11 (29.73%)
	ไม่ทราบ	23 (62.16%)
อาการของสัตว์	สัตว์เริ่มป่วย/มีอาการผิดปกติ	15 (40.54%)
	ไม่ทราบ	22 (59.46%)
ข้อมูลการกักคน	มีการกักคน	15 (40.54%)
	ไม่กักคน	15 (40.54%)
	ไม่ทราบ	7 (18.92%)
ข้อมูลผู้สัมผัสน้ำลาย	มีคนสัมผัสน้ำลาย	8 (21.62%)
	ไม่มีคนสัมผัสน้ำลาย	12 (32.43%)
	ไม่ทราบ	17 (45.95%)
ข้อมูลสัตว์อื่นถูกกัด	มีการกัดสัตว์อื่น	13 (35.14%)
	ไม่กัดสัตว์อื่น	11 (29.73%)
	ไม่ทราบ	13 (35.14%)
ข้อมูลสัตว์สัมผัสน้ำลาย	มีสัตว์อื่นสัมผัสน้ำลาย	6 (16.22%)
	ไม่มีสัตว์สัมผัสน้ำลาย	8 (21.62%)
	ไม่ทราบ	23 (62.16%)
สาเหตุการตายของสัตว์	ตายเอง	29 (78.38%)
	ทำให้ตาย	5 (13.51%)
	ไม่ทราบ	3 (8.11%)

จากข้อมูลการสอบสวนโรคพบว่าผลบวกในสุนัขเพศผู้มากกว่าเพศเมีย อาจเนื่องมาจากสุนัข
เพศผู้มีความดุร้ายกว่า มีการต่อสู้เพื่อป้องกันตัว และต่อสู้ในช่วงที่มีการผสมพันธุ์มากกว่าเพศเมีย

(Karshima et al., 2013) ข้อมูลการสอบสวนโรคพบว่าจากตัวอย่างที่พบผลบวก เป็นสัตว์ไม่มีเจ้าของ (48.65%) และไม่ทราบข้อมูล (32.43%) จึงควรให้ความสำคัญกับการฉีดวัคซีนและการควบคุมประชากรสัตว์จรจัดให้ครอบคลุมในทุกพื้นที่ ข้อมูลจากประวัติการฉีดวัคซีนโรคพิษสุนัขบ้าของสัตว์นั้น พบว่าไม่เคยฉีดวัคซีน (29.73%) และไม่ทราบข้อมูลการฉีดวัคซีน (62.16%) ซึ่งเป็นจำนวนที่มาก กรมปศุสัตว์และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจึงควรมีการรณรงค์และประชาสัมพันธ์ ให้ความรู้กับประชาชนในเรื่องการฉีดวัคซีนโรคพิษสุนัขบ้าทั้งในสัตว์มีเจ้าของและสัตว์จรจัด รวมถึงรณรงค์ให้ประชาชนเห็นถึงความสำคัญของโรคพิษสุนัขบ้า อาการของโรคพิษสุนัขบ้า ความรุนแรงของโรคพิษสุนัขบ้า

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาพบรูปแบบความสัมพันธ์ของพื้นที่และเวลา ตัวอย่างสัตว์จรจัดวินิจฉัยโรคพิษสุนัขบ้าของจังหวัดปทุมธานี จากการเก็บตัวอย่างแบบเฝ้าระวังเชิงรับเพื่อชันสูตรและการเก็บตัวอย่างเพื่อรับรองสถานภาพปลอดโรคพิษสุนัขบ้า พบความหนาแน่นในพื้นที่ตอนกลางจังหวัดปทุมธานี โดยตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง เป็นพื้นที่ที่ตัวอย่างสัตว์จรจัดพบโรคพิษสุนัขบ้ามากที่สุด ในช่วงเวลาระหว่าง พ.ศ. 2558-2562 โดยช่วงเวลาที่ตรวจพบมากของทุกปี จะเป็นช่วงเดือนมีนาคม – มิถุนายน ทั้งนี้ จากประวัติของตัวอย่างที่ส่งตรวจแล้วพบเชื้อ ส่วนมากเป็นตัวอย่างสัตว์ที่ไม่มีเจ้าของ ไม่เคยฉีดวัคซีน หรือไม่ทราบข้อมูล ที่สำคัญยังพบผลบวกจากตัวอย่างสุนัขที่ได้จากการเก็บตัวอย่างแบบเฝ้าระวังเชิงรุก (Active Surveillance) จังหวัดปทุมธานีจึงควรวางแผนในการเฝ้าระวังโรคพิษสุนัขบ้าเชิงรุก โดยเฉพาะพื้นที่อำเภอคลองหลวง ไม่เพียงเฉพาะตำบลคลองหนึ่งที่พบตัวอย่างให้ผลบวกต่อเชื้อพิษสุนัขบ้ามากที่สุดเท่านั้น แต่ตำบลอื่นที่มีพื้นที่ติดต่อดำบลคลองหนึ่ง เช่น คลองสอง คลองสาม และคลองสี่ และพื้นที่อำเภออื่นที่มีการพบโรคพิษสุนัขบ้าอย่างต่อเนื่อง จึงต้องเพิ่มการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ประชาชน เรื่องการเฝ้าระวังสังเกตอาการสัตว์ และการไม่เพิกเฉยละเลยต่อการส่งตัวอย่างสุนัขหรือแมวที่ตายโดยไม่มีอาการมาชันสูตรโรค เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายในคนที่อาจสัมผัสเชื้อโดยไม่รู้ตัว รวมถึงการจัดการปริมาณวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าในสัตว์ให้เพียงพอกับจำนวนสัตว์ในพื้นที่

จากการศึกษานี้ ทำให้เห็นว่าโครงการเก็บตัวอย่างเพื่อเฝ้าระวังเชิงรุก ยังคงเป็นโครงการที่กรมปศุสัตว์ควรให้ความสำคัญอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทุกพื้นที่ที่สามารถเก็บตัวอย่างสัตว์จรจัดยังห้องปฏิบัติการของกรมปศุสัตว์ได้ นอกจากนั้น การประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทราบว่า

ห้องปฏิบัติการกรมปศุสัตว์ สามารถตรวจชันสูตรโรคพิษสุนัขบ้าในสัตว์ได้ นอกจากส่งตรวจที่สถานเสาวภา สภากาชาดไทย โดยเฉพาะสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติที่ตั้งในกรุงเทพฯ เพื่อให้กรมปศุสัตว์มีตัวอย่างเพื่อการชันสูตรโรคเพิ่มขึ้น สามารถใช้เป็นข้อมูลในการประเมินเกี่ยวกับโรคพิษสุนัขบ้าในพื้นที่ นอกจากนั้น ควรมีมาตรการอื่นๆ เช่น การรณรงค์ทำวัคซีนในสัตว์มีเจ้าของและไม่มีเจ้าของ สร้างความตระหนักถึงอันตรายและความรุนแรงของโรคพิษสุนัขบ้าทั้งในคนและสัตว์ให้กับเจ้าของสัตว์และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ นอกจากนี้ กรมปศุสัตว์ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ควรร่วมกันวางแผนแก้ปัญหาสุนัขและแมวจรจัดในพื้นที่

นอกจากนี้ การบันทึกข้อมูลลงในระบบสารสนเทศเพื่อการเฝ้าระวังโรคพิษสุนัขบ้า ควรใส่รายละเอียดให้ครบถ้วนและตรวจสอบความถูกต้องให้มากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ น.สพ.ประภาส ภิญโญชีพ ปศุสัตว์เขต 1 และคณะกรรมการวิชาการสำนักงานปศุสัตว์เขต 1 น.สพ.อดิสร ชาติสุภาพ ปศุสัตว์จังหวัดปทุมธานี รศ.น.สพ.ดร.ชัยเทพ พูลเขตต์ ภาควิชาสัตวแพทยศาสตร์และสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ น.สพ.วิเชียร จารุเพ็ง สพ.ญ. วิไลภรณ์ วงศ์ฤทธาสูง โดยเฉพาะ สพ.ญ. กัญญา อาษาอุทธร ที่ให้คำปรึกษาและปรับปรุงต้นฉบับนี้ เจ้าหน้าที่สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดและสำนักงานปศุสัตว์อำเภอของจังหวัดปทุมธานีผู้ทำการเก็บข้อมูล และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2563. รายงานสถานการณ์โรคพิษสุนัขบ้า. แหล่งที่มา:

<http://www.dld.go.th/th/index.php/th/newsflash/status-report/rabies-menu/report-rabies-menu/21759-rabies-256304>, 10 มิถุนายน 2563.

สำนักควบคุม ป้องกัน และบำบัดโรคสัตว์. 2557. คู่มือการสร้างพื้นที่ปลอดโรคพิษสุนัขบ้าระดับพื้นที่. แหล่งที่มา: http://planning.dld.go.th/th/images/stories/section-39/2559/zoning_31.pdf, 8 ธันวาคม 2563.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). 2556. ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง

จำกัด, กรุงเทพฯ.

สำนักพัฒนาและถ่ายทอดองค์ความรู้ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). ม.ป.ป. คู่มือโปรแกรม Quantum GIS Version 2.14. แหล่งที่มา : learn – GISTDA learn.gistda.or.th › wp-content › uploads › book. 22 สิงหาคม 2563.

Dzikwi, A.A. and I.I. Abbas. 2012. Mapping the Spatial Distribution of Rabies in Kaduna State, Nigeria (1999-2009) Using Geographic Information Systems Technology. Environment and Natural Resources Research 2(1): 24-31.

Green A.L., L.R. Carpenter and J.R. Dunn. 2011. Rabies Epidemiology, Risk Assessment, and Pre- and Post Exposure Vaccination. Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice 14(3): 507-518.

Karshima, N., N. Kujul, K. Ogbu, M. Abdullateef, P. Dung, A. Salihu, A. Obalisa and N. Paman. 2013. Incidence and Risk Factors Associated with Rabies and Dog Bites among Dogs Involved in Bites in Plateau State, Nigeria between 2011 and 2012. Journal on Animal Science Advances 3(3): 114-120.

OIE.2014. RABIES Aetiology Epidemiology Diagnosis Prevention and Control References. Available Source: http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/Disease_cards/RABIES_FINAL.pdf, September 20, 2020.

Oviedo-Pastrana, M.E., C.S. Oliveira, R.O. Capanema, R.R. Nicolino, T.J. Oviedo-Socarras and J.P. Haddad. 2015. Trends in Animal Rabies Surveillance in the Endemic State of Minas Gerais, Brazil. PLOS Neglected Tropical Diseases. 9(3): e0003591.

QGIS. 2020. QGIS 3.10. Available source : <https://qgis.org/en/site/index.html>, June 22, 2020.

Tenzin, T., N. Dhand and M. Ward. 2011. Patterns of Rabies Occurrence in Bhutan between 1996 and 2009. Zoonoses and public health 58(463-471).

Twabela A.T., A.S. Mweene, J.M. Masumu, J.B. Muma, B.P. Lombe and C. Hankanga. 2016. Overview of animal Rabies in Kinshasa Province in the Democratic Republic of Congo. PLoS ONE 11(4): 1-9.