

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Article

การศึกษาเปรียบเทียบจำนวนประชากรหนูและความชุกชุมของหมัดหนู
ในพื้นที่ด่านพรมแดนไทย-มาเลเซีย ปี 2559-2561

A comparative study of the rat populations and abundance of oriental rat fleas,
plague vector in the Thailand-Malaysia border crossing areas, 2016-2018

วิชุดา บุชวงศ์ วท.ม.

(โรคติดต่อและวิทยาการระบาด)

Wichuta Budsabong, M.Sc.

(Infectious Diseases and Epidemiology)

บงกช เชี่ยวชาญยนต์ วท.ม.

(โรคติดต่อและวิทยาการระบาด)

Bongkoch Chiewchanyont, M.Sc.

(Infectious Diseases and Epidemiology)

นิต รักแจ้ง พย.บ.

สงฆ์ ไพบูลย์ ปวช. (ช่างโยธา)

สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 จังหวัดสงขลา

Nid Rakchaeng, B.N.S

Song Piboon, Voc. Cert. (Civil Engineering)

Office of Disease Prevention and Control Region 12,
Songkhla

Received: November 2, 2018

Revised: December 26, 2018

Accepted: January 24, 2019

บทคัดย่อ

หนูเป็นสัตว์นำโรคโดยตรงและเป็นสัตว์รังโรคของโรคติดต่อมาสู่คน โดยผ่านพาหะนำโรคได้หลายโรคที่ยังคงเป็นปัญหาสำคัญทางสาธารณสุขของโลกรวมทั้งประเทศไทย การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจประชากรหนู สัตว์รังโรคอื่น และความชุกชุมหมัดหนูพาหะนำโรค โดยการหาค่าดัชนีหมัดหนู ในพื้นที่ด่านพรมแดนไทย-มาเลเซีย จำนวน 8 แห่ง ใน 4 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง วิจัยใช้การวิจัยเชิงพรรณนาย้อนหลังโดยใช้เครื่องมือ คือ แบบสำรวจ สัตว์รังโรค ปี 2559-2561 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ผลการศึกษา พบว่า มีร้อยละความสำเร็จของการวางกรงดักหนู ปี 2559 เท่ากับ 17.91 ปี 2560 เท่ากับ 22.38 และ ปี 2561 เท่ากับ 21.00 ตามลำดับ ร้อยละความสำเร็จของการวางกรงดักหนูสูงสุด เท่ากับ 44.00 ที่ด่านวังประจัน ในปี 2561 หนูที่ดักได้ในแต่ละพื้นที่ มี 3 ชนิด (หนูท้องขาว หนูท่อ และหนูจิ้ง) และสัตว์ฟันแทะอื่นอีก 1 ชนิด (หนูผีบ้าน) ในปี 2559 ด่านพรมแดน ปาดังเบซาร์ ดักหนูท่อได้มากที่สุด (54.55%) ปี 2560 ด่านพรมแดนสะเตาดักหนูท่อได้มากที่สุด (78.57%) และ ปี 2561 ด่านพรมแดนสะเตาและปาดังเบซาร์ ดักหนูท่อได้มากที่สุด (50.00%) เท่ากัน และด่านพรมแดนวังประจัน ดักหนูจิ้งได้มากที่สุด (50.00%) ในพื้นที่ดำเนินการทั้งหมด 8 แห่ง มีค่าดัชนีหมัดหนู < 1 ข้อมูลจากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ในการควบคุม กำจัดประชากรหนูและหมัดหนูให้สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่

Abstract

Rat is a mammal that plays a major role in the transmission of infectious diseases and reservoirs host responsible for zoonotic diseases, which still remain a public health concern throughout the world, including Thailand. The objective of this survey was to examine the rat populations, other reservoir hosts and fleas abundance, represented as total flea index. The survey was conducted at the Thailand–Malaysia land border crossing areas in eight points of entry located in the four southern border provinces. Research method was retrospective descriptive study using the animal reservoir survey form from 2015 to 2018. Data was analyzed using descriptive statistics. The results showed that rat trapping success rates in 2016, 2017, and 2018 were 17.91, 22.38, and 21.00 percent, respectively. The highest trap success rate was 44.00 percent, which was documented at Wang Prachan border crossing area in 2018. Three rat species (*Rattas tanezumi*, *R. norvegicus* and *R. exulans*) and one shrew species (*Suncus murinus*) were found at these sites. The highest number of captured rats were *R. norvegicus* (54.55%) at Padang Besar border crossing area in 2016, *R. norvegicus* (78.57%) at Sadao border crossing area in 2017, and both Sadao and Padang Besar border crossings registered the highest number of *R. norvegicus* (50.00%) in 2018. *R. exulans* (50.00%) was captured at Wang Prachan border crossing area more than the other sites in 2018. The total flea index was < 1 in the eight different habitats. These data could be useful for the control of rodent and rat flea populations in each specific habitat.

คำสำคัญ

หนู, หมัดหนู, ค่าดัชนีหมัดหนู, ด่านพรมแดนไทย-มาเลเซีย

Key words

rat, rat flea, flea index, Thailand–Malaysia border crossing areas

บทนำ

หนูเป็นสัตว์นำโรคโดยตรง และเป็นรังโรคของโรคติดต่อที่สำคัญทางสาธารณสุข เนื่องจากหนูเป็นสัตว์ฟันแทะ (rodent) ที่มีคุณสมบัติทางชีววิทยาในการแพร่พันธุ์ได้รวดเร็ว สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ สร้างรังที่อาศัยเพื่อการหลบภัยศัตรูที่ชาญฉลาด จึงทำให้หนูมีชีวิตได้ยาวนาน พฤติกรรมการดำรงชีวิตของหนูเป็นตัวการสำคัญที่นำโรคติดต่อมาสู่คน ทั้งที่หนูเป็นสาเหตุโดยตรง ได้แก่ โรคเลปโตสไปโรซิส โรคฮันทาไวรัส โรคไขหนูกัด โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบที่เกิดจากตัวอ่อนของพยาธิปอดหนู เป็นต้น และทางอ้อมโดยหนูเป็นสัตว์รังโรคและถูกพาหะนำโรคที่อาศัยอยู่บนตัวของหนู สัตว์ฟันแทะอื่นๆ ที่เรียกว่า ปรสิตภายนอก (ectoparasite) หมัดหนู ไรอ่อน เห็บกัด และถ่ายทอดเชื้อมาสู่คน ได้แก่ โรคสครับไทฟัส โรคมิวรีนไทฟัส

โรคไทยทิดไทฟัส และกาฬโรค⁽¹⁾ ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตภูมิศาสตร์แถบร้อนชื้น และมีแหล่งชุมชน เกิดขยะ เศษอาหารหมักหมม มีพื้นที่ทำการเกษตรบริเวณชายแดน เป็นปัจจัยที่เอื้อต่อการอยู่อาศัยของหนู ซึ่งมีพฤติกรรมเคลื่อนไหวรวดเร็วว่องไว สามารถวิ่งข้ามแดนเพื่อหากินได้ประมาณ 30–100 เมตรจากที่อยู่อาศัย⁽²⁾ และยังสามารถนำพาหมัดหนูติดตัวมันไปในที่ต่างๆ ได้อีก จึงมีโอกาสเสี่ยงที่เกิดโรคติดต่ออุบัติซ้ำที่มีหนูและแมลงพาหะโรคในประเทศไทยได้ เพื่อลดความเสี่ยงและป้องกันการแพร่กระจายเชื้อโรคที่อาจติดต่อผ่านเข้าประเทศไทย ดังนั้นการเฝ้าระวังเชิงรุกในกลุ่มผู้เดินทาง ยานพาหนะ สัตว์รังโรค ตลอดจนสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ตามแนวชายแดนจุดผ่านเข้าออกประเทศ จึงมีความสำคัญไม่น้อยกว่าการเฝ้าระวังโรคในพื้นที่ปกติ⁽³⁾ เพื่อลดความเสี่ยงและป้องกันการแพร่กระจายเชื้อโรคที่อาจ

ติดต่อผ่านเข้าประเทศไทย กิจกรรมสำคัญลำดับต้นของช่องทางเข้าออกประเทศต้องดำเนินการทุกปี คือ การเฝ้าระวังกาฬโรค ซึ่งเป็นการดำเนินงานเฝ้าระวังด้านสิ่งแวดล้อมปลอดภัย บริเวณพื้นที่ตามแนวชายแดนจุดผ่านเข้าออกประเทศ สอดคล้องกับข้อกำหนดกฎหมายระหว่างประเทศ พ.ศ. 2548 (International Health Regulation: IHR 2005) มาตรา 20 ภาคผนวก 1 ข สมรรถนะหลักสำหรับท่าอากาศยาน ท่าเรือ และช่องทางเข้าออกทางบกที่กำหนดไว้ และภาคผนวก 5 มาตรการจำเพาะสำหรับโรคนำโดยพาหะนำโรคอื่น ๆ โดยในสภาวะปกติพาหะและพาหุสัตว์ระหว่างประเทศต้องปลอดจากสัตว์รังโรคและพาหะนำโรค⁽⁴⁾ แม้ประเทศไทยยังไม่มีรายงานการระบาดของกาฬโรคมา 67 ปี⁽⁵⁾ และมีการเฝ้าระวังเชิงรับ โดยการตรวจหาเชื้อกาฬโรคในคนทางห้องปฏิบัติการ สามารถยืนยันวินิจฉัยแยกโรคได้อย่างทันท่วงที และรักษาได้ด้วยยาปฏิชีวนะก็ตาม⁽⁶⁾ แต่ประเทศเพื่อนบ้านและประเทศที่อยู่ใต้อิทธิพลของภูมิภาคนี้ยังคงมีการระบาดของโรคนี้อย่างประปราย เช่น ประเทศจีน อินเดีย เวียดนาม และพม่า^(3,5,7) การเข้าสู่ประชาคมอาเซียนทำให้การเคลื่อนย้ายสินค้า แรงงาน การท่องเที่ยว การเดินทางที่สะดวกและรวดเร็ว ดังนั้น ประเทศไทย โดยเฉพาะช่องทางเข้าออกประเทศจะต้องมีข้อมูลพื้นฐานในเรื่องจำนวนประชากรหนู สัตว์รังโรคอื่น และความชุกชุมของหมัดหนู ค่าดัชนีหมัดหนูเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการตั้งรับกรณีมีการระบาดของกาฬโรคในประเทศเพื่อนบ้าน หรือประเทศใกล้เคียง ซึ่งตามมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก กำหนดค่าดัชนีหมัดหนูต้องไม่เกิน 1 หากค่าดัชนีหมัดหนูมีค่าเกิน 1 ถือว่ามีความเสี่ยงสูงต่อการแพร่ระบาดของกาฬโรค จะต้องดำเนินการควบคุมกำจัดหมัดหนูและหนูทันที⁽⁸⁾

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจประชากรหนู สัตว์รังโรคอื่น และความชุกชุมหมัดหนูพาหะนำโรค โดยการหาค่าดัชนีหมัดหนู ในพื้นที่ด่านพรมแดนไทย-มาเลเซีย จำนวน 8 แห่ง ใน 4 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง ทำให้ทราบข้อมูลพื้นฐานบริเวณท่าขนส่งระหว่างประเทศว่ามีจำนวนหนูและสัตว์รังโรค พาหะนำโรคน้อย

เพียงใด ที่มีแนวโน้มหรือความเสี่ยงต่อการระบาดของโรคติดต่อที่มีหนูและหมัดหนูเป็นพาหะนำโรค เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมโรคติดต่ออื่น ๆ ที่มีหนูเป็นรังโรคในภาวะปกติ ตลอดจนมีแผนเตรียมความพร้อมรับสถานการณ์เมื่อเกิดการระบาดของโรค อีกทั้งเป็นการเพิ่มศักยภาพบุคลากรที่ปฏิบัติงานด้านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศด้านการเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมสัตว์รังโรคและพาหะนำโรค ทั้งด้านวิชาการและปฏิบัติการควบคู่กัน ตลอดจนเสริมสร้างความเข้มแข็งจากหน่วยงานภาคีเครือข่ายในการดำเนินการเฝ้าระวัง ป้องกันและควบคุมโรค

วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา

การวิจัยเชิงพรรณนาย้อนหลัง (retrospective descriptive study) โดยการรวบรวมข้อมูลจากแบบสำรวจสัตว์รังโรคในพื้นที่ดำเนินการ ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา คือ ปี 2559, 2560 และ 2561 ประชากรศึกษาคือ หนูทุกตัวที่ดักได้บริเวณพื้นที่ด่านพรมแดนไทย-มาเลเซีย จำนวน 8 แห่ง ใน 4 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง และรัศมีโดยรอบ 400 เมตร ตามข้อกำหนดกฎหมายระหว่างประเทศ พ.ศ. 2548 ระยะเวลาดำเนินการคือ เดือนธันวาคมถึงมีนาคมของทุกปีงบประมาณ

พื้นที่ดำเนินการ คือ 4 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดสงขลา สตูล ยะลาและนราธิวาส ที่มีแนวชายแดนคู่ขนานกับประเทศมาเลเซีย บริเวณด่านพรมแดนไทย-มาเลเซีย รวมทั้งหมด 8 แห่ง ดังนี้

- ด่านพรมแดนสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา - ด่านบุกิตกายูฮิตัม รัฐเคดาห์
- ด่านพรมแดนปาดังเบซาร์ อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา - ด่านปาดังเบซาร์ รัฐเปอร์ลิส
- ด่านพรมแดนบ้านประกอบ อำเภอนาทวี จังหวัดสงขลา - ด่านบ้านดูเรียนบุง รัฐเคดาห์
- ด่านพรมแดนวังประจัน อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล - ด่านวังเกลียน รัฐเปอร์ลิส
- ด่านพรมแดนเบตง อำเภอเบตง จังหวัดยะลา - ด่านบุกิตบือราปีต รัฐเปรัก

ด้านพรมแดนสุโข-ลก อำเภอสุนทรบุรี-ลก
จังหวัดนราธิวาส - ด้านรันตูปันยัง รัฐกลันตัน

ด้านพรมแดนบูเกะตา อำเภอแว้ง จังหวัด
นราธิวาส - ด้านบูเกะตา รัฐกลันตัน

ด้านพรมแดนตากใบ อำเภอดากใบ จังหวัด
นราธิวาส - ด้านเป็งกาลันกูโบร์ รัฐกลันตัน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสำรวจ
สัตว์รังโรคและผลการตรวจนับจำนวนหมัดหนู

สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติเชิง
พรรณนา ได้แก่ จำนวนของหนู จำนวนหมัดหนู ร้อยละ
ชนิดของหนู อัตราส่วนเพศของหนู ร้อยละความสำเร็จ
ในการวางกรงดักหนู (% trap success) ค่าดัชนีหมัดหนู
(total flea Index) นำเสนอในรูปกราฟ และตาราง
แจกแจงความถี่ ร้อยละ

ผลการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าดำเนินการในพื้นที่ทั้งหมด 8 แห่ง

ปี 2559 วางกรงดักหนูทั้งหมด จำนวน 430
กรง ดักหนูได้จำนวน 77 กรง คิดเป็น % trap success
เท่ากับ 17.91 โดยด้านพรมแดนปาดังเบซาร์ มี % trap
success สูงสุด เท่ากับ 34.00 รองลงมาคือ ด้านพรมแดน

สะเดา เท่ากับ 28.00 และด้านพรมแดนสุโข-ลก
เท่ากับ 26.67 ตามลำดับ

ปี 2560 วางกรงดักหนูทั้งหมด จำนวน 420
กรง ดักหนูได้จำนวน 94 กรง คิดเป็น % trap success
เท่ากับ 22.38 โดยด้านพรมแดนสะเดา มี % trap success
สูงสุด เท่ากับ 38.00 รองลงมาคือ ด้านพรมแดน
สุโข-ลก เท่ากับ 34.00 และด้านพรมแดนวังประจัน
เท่ากับ 30.00 ตามลำดับ

ปี 2561 วางกรงดักหนูทั้งหมด จำนวน 400
กรง ดักหนูได้จำนวน 84 กรง คิดเป็น % trap success
เท่ากับ 21.00 โดยด้านพรมแดนวังประจัน มี % trap
success สูงสุด เท่ากับ 44.00 รองลงมาคือ ด้านพรมแดน
สุโข-ลก เท่ากับ 34.00 และด้านพรมแดนตากใบ
เท่ากับ 30.00 ตามลำดับ

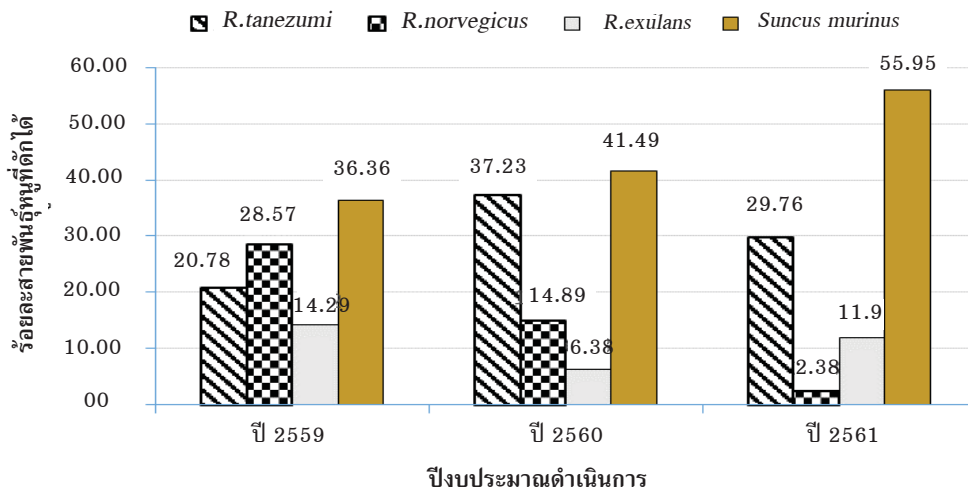
ผลรวม 3 ปี (ตั้งแต่ปี 2559-2561) วาง
กรงดักหนูทั้งหมดจำนวน 1,250 กรง ดักหนูได้จำนวน
255 กรง คิดเป็น % trap success เท่ากับ 20.40 โดย
ด้านพรมแดนสุโข-ลก มี % trap success สูงสุด
เท่ากับ 31.25 รองลงมาคือ ด้านพรมแดนวังประจัน
เท่ากับ 26.88 และด้านพรมแดนสะเดา เท่ากับ 26.67
ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ร้อยละความสำเร็จของการวางกรงดักหนู ปี 2559-2561 จำแนกตามพื้นที่ดำเนินการ

พื้นที่ดำเนินการ	ร้อยละความสำเร็จของการวางกรงดักหนู (กรงที่ดักหนูได้ทั้งหมด/กรงที่วางทั้งหมด)			
	ปี 2559	ปี 2560	ปี 2561	ผลรวม 3 ปี
ด้านฯ สะเดา	28.00 (14/50)	38.00 (19/50)	14.00 (7/50)	26.67 (40/150)
ด้านฯ ปาดังเบซาร์	34.00 (17/50)	22.00 (11/50)	14.00 (7/50)	23.33 (35/150)
ด้านฯ บ้านประกอบ	12.00 (6/50)	6.00 (3/50)	10.00 (5/50)	9.33 (14/150)
ด้านฯ สุโข-ลก	26.67 (16/60)	34.00 (17/50)	34.00 (17/50)	31.25 (50/160)
ด้านฯ บูเกะตา	5.00 (3/60)	14.00 (7/50)	8.00 (4/50)	8.75 (14/160)
ด้านฯ ตากใบ	20.00 (12/60)	20.00 (12/60)	30.00 (15/50)	22.94 (39/170)
ด้านฯ วังประจัน	6.00 (3/50)	30.00 (18/60)	44.00 (22/50)	26.88 (43/160)
ด้านฯ เบตง	12.00 (6/50)	14.00 (7/50)	14.00 (7/50)	13.33 (20/150)
ผลรวม 8 พื้นที่	17.91 (77/430)	22.38 (94/420)	21.00 (84/400)	20.40 (255/1,250)

เมื่อพิจารณาสายพันธุ์หนูที่ดักได้ในพื้นที่ 8 แห่ง พบว่า ปี 2559 ดักหนูได้จำนวน 77 ตัว เป็นหนูผีบ้าน (Asian house shrew: *Suncus murinus*) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36.36 รองลงมาคือ หนูท่อ (Norway rat: *Rattus norvegicus*) ร้อยละ 28.57 ปี 2560 ดักหนูได้จำนวน 94 ตัว เป็นหนูผี (*Suncus murinus*) มากที่สุด

คิดเป็นร้อยละ 41.49 รองลงมาคือ หนูท้องขาว (Asian black rat: *Rattus tanezumi*) ร้อยละ 37.23 และปี 2561 ดักหนูได้จำนวน 84 ตัว เป็นหนูผีบ้าน (*Suncus murinus*) มากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 55.95 รองลงมาคือ หนูท้องขาว (*R. tanezumi*) ร้อยละ 29.76 ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ร้อยละสายพันธุ์หนูที่ดักได้ ในพื้นที่ดำเนินการ 8 แห่ง ระหว่างปี 2559-2561

เมื่อพิจารณาตามพื้นที่ดำเนินการทั้งหมด 8 แห่ง จำแนกตามสายพันธุ์ของหนูที่ดักได้

ปี 2559 พบว่า ด้านฯ ตากใบ ดักหนูท้องขาว (*R. tanezumi*) ได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 37.50 ด้านพรมแดนป่าดงเบงชาร์ ดักหนูท่อ (*R. norvegicus*) ได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 54.55 และด้านพรมแดนบ้านประกอบ และด้านพรมแดนสุโข-ลก ดักหนูจิ้ง (*R. exulans*) ได้มากที่สุดเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 27.27 ดังตารางที่ 2

ปี 2560 พบว่า ด้านพรมแดนวังประจัน ดักหนูท้องขาว (*R. tanezumi*) ได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 31.43 ด้านพรมแดนสะเดา ดักหนูท่อ (*R. norvegicus*) ได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 78.57 และด้านพรมแดนสุโข-ลก ดักหนูจิ้ง (*R. exulans*) ได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50.00 ดังตารางที่ 3

ปี 2561 พบว่า ด้านพรมแดนตากใบ ดักหนูท้องขาว (*R. tanezumi*) ได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36.00

ด้านพรมแดนสะเดาและด้านพรมแดนป่าดงเบงชาร์ ดักหนูท่อ (*R. norvegicus*) ได้มากที่สุดเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 50.00 และด้านพรมแดนวังประจัน ดักหนูจิ้ง (*R. exulans*) ได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50.00 ดังตารางที่ 4

ผลรวม 3 ปี (ตั้งแต่ปี 2559-2561) ด้านพรมแดนวังประจันและด้านพรมแดนตากใบ ดักหนูท้องขาว (*R. tanezumi*) ได้มากที่สุดเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 26.32 ด้านพรมแดนสะเดา ดักหนูท่อ (*R. norvegicus*) ได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 55.26 ด้านพรมแดนสุโข-ลก และด้านพรมแดนวังประจัน ดักหนูจิ้ง (*R. exulans*) ได้มากที่สุดเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 25.93 และด้านพรมแดนสุโข-ลก ดักหนูผีบ้าน (*Suncus murinus*) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 30.70 ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละชนิดหนูที่ดักได้ ปี 2559 จำแนกตามพื้นที่ดำเนินการ

พื้นที่ดำเนินการ	<i>R. tanezumi</i>	<i>R. norvegicus</i>	<i>R. exulans</i>	<i>Suncus murinus</i>
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
ด้านฯ สะเดา	1 (6.25)	9 (40.91)	0 (0.00)	4 (14.29)
ด้านฯ ปาดังเบซาร์	0 (0.00)	12 (54.55)	0 (0.00)	5 (17.86)
ด้านฯ บ้านประกอบ	3 (18.75)	0 (0.00)	3 (27.27)	0 (0.00)
ด้านฯ สุโงโกล-ลก	2 (12.50)	0 (0.00)	3 (27.27)	11 (39.29)
ด้านฯ บูกะตา	1 (6.25)	0 (0.00)	2 (18.18)	0 (0.00)
ด้านฯ ตากใบ	6 (37.50)	1 (4.55)	1 (9.09)	4 (14.29)
ด้านฯ วังประจัน	1 (6.25)	0 (0.00)	2 (18.18)	0 (0.00)
ด้านฯ เบตง	2 (12.50)	0 (0.00)	0 (0.00)	4 (14.29)
ผลรวม 8 พื้นที่	16 (100)	22 (100)	11 (100)	28 (100)

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละชนิดหนูที่ดักได้ ปี 2560 จำแนกตามพื้นที่ดำเนินการ

พื้นที่ดำเนินการ	<i>R. tanezumi</i>	<i>R. norvegicus</i>	<i>R. exulans</i>	<i>Suncus murinus</i>
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
ด้านฯ สะเดา	1 (2.86)	11 (78.57)	0 (0.00)	7 (17.95)
ด้านฯ ปาดังเบซาร์	2 (5.71)	2 (14.29)	0 (0.00)	7 (17.95)
ด้านฯ บ้านประกอบ	3 (8.57)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
ด้านฯ สุโงโกล-ลก	5 (14.29)	0 (0.00)	3 (50.00)	9 (23.08)
ด้านฯ บูกะตา	6 (17.14)	0 (0.00)	1 (16.67)	0 (0.00)
ด้านฯ ตากใบ	5 (14.29)	1 (7.14)	2 (33.33)	4 (10.26)
ด้านฯ วังประจัน	11 (31.43)	0 (0.00)	0 (0.00)	7 (17.95)
ด้านฯ เบตง	2 (5.71)	0 (0.00)	0 (0.00)	5 (12.82)
ผลรวม 8 พื้นที่	35 (100)	14 (100)	6 (100)	39 (100)

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละชนิดหนูที่ดักได้ ปี 2561 จำแนกตามพื้นที่ดำเนินการ

พื้นที่ดำเนินการ	<i>R. tanezumi</i>	<i>R. norvegicus</i>	<i>R. exulans</i>	<i>Suncus murinus</i>
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
ด้านฯ สะเดา	4 (16.00)	1 (50.00)	0 (0.00)	2 (4.26)
ด้านฯ ปาดังเบซาร์	1 (4.00)	1 (50.00)	0 (0.00)	5 (10.64)
ด้านฯ บ้านประกอบ	1 (4.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	4 (8.51)
ด้านฯ สุโงโกล-ลก	1 (4.00)	0 (0.00)	1 (10.00)	15 (31.91)
ด้านฯ บูกะตา	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	4 (8.51)
ด้านฯ ตากใบ	9 (36.00)	0 (0.00)	3 (30.00)	3 (6.39)
ด้านฯ วังประจัน	8 (32.00)	0 (0.00)	5 (50.00)	9 (19.15)
ด้านฯ เบตง	1 (4.00)	0 (0.00)	1 (10.00)	5 (10.64)
ผลรวม 8 พื้นที่	25 (100)	2 (100)	10 (100)	47 (100)

ตารางที่ 5 จำนวนและร้อยละชนิดหนูที่ดักได้ ปี 2559-2561 จำแนกตามพื้นที่ดำเนินการ

พื้นที่ดำเนินการ	<i>R. tanezumi</i>	<i>R. norvegicus</i>	<i>R. exulans</i>	<i>Suncus murinus</i>
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
ด้านฯ สะเดา	6 (7.89)	21 (55.26)	0 (0.00)	13 (11.40)
ด้านฯ ปาดังเบซาร์	3 (3.95)	15 (39.47)	0 (0.00)	17 (14.91)
ด้านฯ บ้านประกอบ	7 (9.21)	0 (0.00)	3 (11.11)	4 (3.51)
ด้านฯ สุโงโกล-ลก	8 (10.52)	0 (0.00)	7 (25.93)	35 (30.70)
ด้านฯ บูกะตา	7 (9.21)	0 (0.00)	3 (11.11)	4 (3.51)
ด้านฯ ตากใบ	20 (26.32)	2 (5.26)	6 (22.22)	11 (9.65)
ด้านฯ วังประจัน	20 (26.32)	0 (0.00)	7 (25.93)	16 (14.04)
ด้านฯ เบตง	5 (6.58)	0 (0.00)	1 (3.70)	14 (12.28)
ผลรวม 8 พื้นที่	76 (100)	38 (100)	27 (100)	114 (100)

ผลการสำรวจหมัดพบว่า ค่าดัชนีหมัดหนู 3 ปี (ปี 2559-2561) เท่ากับ 0.04 โดยแยกเป็น

ปี 2559 พบว่า ค่าดัชนีหมัดหนู เท่ากับ 0.10 โดยด้านพรมแดนสุโงโกล-ลก มีค่าดัชนีหมัดหนูสูงสุด เท่ากับ 0.40 รองลงมาคือ ด้านพรมแดนตากใบ เท่ากับ 0.25 และด้านพรมแดนสะเดา เท่ากับ 0.10 ตามลำดับ

ปี 2560 ไม่พบหมัดหนูจากหนูที่สำรวจหมัดในทุกพื้นที่ ดังนั้นค่าดัชนีหมัดหนู เท่ากับ 0.00

ปี 2561 พบ ค่าดัชนีหมัดหนูแห่งเดียวคือ ด้านพรมแดนตากใบ เท่ากับ 0.08

เมื่อแยกตามชนิดของหนูที่สำรวจหมัดได้ ปี 2559-2561 พบว่า หนูที่สำรวจหมัดได้ทั้งหมดมี 6 ตัว

ตารางที่ 6 ค่าดัชนีหมัดหนู ปี 2559-2561 จำแนกตามพื้นที่ดำเนินการ

พื้นที่ดำเนินการ	ค่าดัชนีหมัดหนู (จำนวนหมัดที่วางได้ทั้งหมด/จำนวนหนูที่สำรวจ)		
	ปี 2559	ปี 2560	ปี 2561
ด้านฯ สะเดา	0.10 (1/10)	0 (0/12)	0 (0/5)
ด้านฯ ปาดังเบซาร์	0 (0/12)	0 (0/4)	0 (0/2)
ด้านฯ บ้านประกอบ	0 (0/6)	0 (0/3)	0 (0/1)
ด้านฯ สุโงโกล-ลก	0.40 (2/5)	0 (0/8)	0 (0/2)
ด้านฯ บูกะตา	0 (0/3)	0 (0/7)	0 (0/0)
ด้านฯ ตากใบ	0.25 (2/8)	0 (0/8)	0.08 (1/12)
ด้านฯ วังประจัน	0 (0/3)	0 (0/11)	0 (0/13)
ด้านฯ เบตง	0 (0/2)	0 (0/2)	0 (0/2)
ผลรวม 8 พื้นที่	0.10 (5/49)	0 (0/55)	0.02 (1/37)

แยกเป็น 2 สายพันธุ์ คือ หนูท้องขาว (*R. tanezumi*) จำนวน 3 ตัว (ร้อยละ 50.00 ของจำนวนหนูที่สำรวจหมัดได้ทั้งหมด) โดยดักได้ในพื้นที่ด้านพรมแดนสุโงโกล-ลก จำนวน 2 ตัว (ร้อยละ 66.67 ของหนูท้องขาวที่สำรวจหมัดได้) และด้านพรมแดนตากใบ จำนวน 1 ตัว (ร้อยละ 33.33 ของหนูท้องขาวที่สำรวจหมัดได้) และหนูท่อ (*R. norvegicus*) จำนวน 3 ตัว (ร้อยละ 50.00 ของจำนวนหนูที่สำรวจหมัดได้ทั้งหมด) โดยดักได้ในพื้นที่ด้านพรมแดนตากใบ จำนวน 2 ตัว (ร้อยละ 66.67 ของจำนวนหนูท่อที่สำรวจหมัดได้) และด้านพรมแดนสะเดา 1 ตัว (ร้อยละ 33.33 ของจำนวนหนูท่อที่สำรวจหมัดได้) ดังตารางที่ 6

วิจารณ์

จากการสำรวจจำนวนประชากรหนูบริเวณพื้นที่ด้านชายแดนไทย-มาเลเซีย 8 แห่ง 4 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง ตั้งแต่ปี 2559-2561 พบว่า ด้านพรหมแดนสุโขทัย-ลก มี % trap success สูงสุด เท่ากับ 31.25 และเมื่อจำแนกตามสายพันธุ์ของหนูที่ดักได้พบว่ามีหนูผีบ้าน (*Suncus murinus*) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 30.70 อาจเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมโดยรอบด้านเป็นอาคารสำนักงาน โกดังเก็บและพักค้างสินค้า การเกษตร ที่มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นหญ้า เปียกชื้น เช่น มะพร้าวแก่ปอกเปลือก ซึ่งพฤติกรรมของหนูผีชอบอาศัยอยู่ตามพงหญ้า หรือซุดรูใต้ดินที่ชื้น และกินอาหารจำพวกแมลงขนาดเล็กตามพื้นดิน พืช เป็นหลัก บางส่วนอาจติดไปกับสินค้าที่มีการขนส่งข้ามประเทศด้วย จึงมีโอกาสดักหนูผีบ้านได้จำนวนมาก⁽⁹⁾ ด้านเป็นช่องทางเข้า/ออกประเทศ หากมีประชากรหนูชุกชุม และขาดความเข้าใจเรื่องการจัดการสิ่งแวดล้อมรอบๆ ด้านทำให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมเสี่ยงต่อการแพร่กระจายของโรคสูง สอดคล้องกับผลการศึกษาของบงกชเชียวชาญยนต์ และคณะ⁽¹⁰⁾ ที่พบว่า ผลจาก % trap success สูง ในพื้นที่เขตเมือง สภาพแวดล้อมวางกรงนั้นเป็นแหล่งชุมชน ตลาดสด มีอาหาร ขยะ เอื้อต่อการอยู่อาศัยและการเพิ่มจำนวนประชากรหนู นำไปสู่การปรับปรุงด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมในชุมชนอย่างจริงจังให้อยู่ในสภาพไม่เอื้อต่อการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของหนู สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Rivière-Cinnamond A และคณะ⁽¹¹⁾ พบว่า การดำเนินงานการควบคุมกำจัดหนู โดยการปรับปรุงสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม นับเป็นวิธีการควบคุมประชากรหนูอย่างถาวร ทั้งนี้เกิดจากความร่วมมือของหน่วยงานเครือข่าย รวมทั้งคนในชุมชน นอกจากนี้ยังพบว่า จำนวนประชากรหนูที่ดักได้ในแต่ละปีไม่แตกต่างกันมาก โดย % trap success ค่าเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 20.43 ถือว่าค่อนข้างสูง อาจเนื่องจากการเลือกเหยื่อดักหนูได้เหมาะสมกับอาหารที่หนูคุ้นเคย และพื้นที่ที่หนูอาศัยอยู่ซึ่งเหยื่อที่ใช้ในการศึกษานี้คือ คอไก่ทอด ลูกชิ้นปลาทอด

หมึกแห้ง ก๋วยเตี๋ยวห้ำสุก มะพร้าวเผาและข้าวโพดสด⁽¹²⁾

เมื่อพิจารณาตามสายพันธุ์ของหนูที่ดักได้ตั้งแต่ปี 2559-2561 พบว่า ด้านพรหมแดนสะเดาดักหนูทอดได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 55.26 อาจเนื่องจากเป็นด้านชายแดน สภาพด้านอยู่ติดกับแหล่งชุมชน มีตลาด แหล่งขายอาหาร แผงลอย หาบเร่ ด้วยด้านสะเดาเป็นด้านแรกของภาคใต้ตั้งมานาน และจากการสำรวจพื้นที่พบว่า มีท่อระบายเก่า อุดตัน ซึ่งเหมาะจะเป็นแหล่งพักอาศัยของหนูท่อ (commensal rats) กินเศษอาหาร ขยะหมักหมม ของสดที่มีกลิ่นแรง หนูส่วนใหญ่จะหากินไม่ไกลจากแหล่งที่พัก ยกเว้นแหล่งอาหารมีน้อยหรือไม่มีอาหาร หนูท่อสามารถเดินทางเพื่อหาอาหารในแต่ละคืนเป็นระยะทางไกล 2-3 กิโลเมตร และสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ชอบอาศัยตามท่อระบายน้ำและกองขยะ ขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว มีการอพยพย้ายถิ่นฐานเป็นฝูง เพื่อหาแหล่งที่อยู่ใหม่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้ดักหนูท่อได้มากตลอด 3 ปีที่ผ่านมา อาจเนื่องจากทั้ง 3 ปี ใช้เหยื่อประเภทเดียวกัน และเหยื่อที่ดักหนูท่อได้มากที่สุดคือเหยื่อที่มีส่วนประกอบของอาหารสด (คอไก่ทอด ลูกชิ้นปลาทอด) นอกจากนี้ยังพบว่า ด้านพรหมแดนวังประจันมีแนวโน้มดักหนูท้องขาว (*R. tanezumii*) ได้เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 6.25 ในปี 2559 เป็นร้อยละ 31.43 ในปี 2560 และร้อยละ 32.00 ในปี 2561 ตามลำดับ อาจเนื่องจากสภาพแวดล้อมด้านพรหมแดนวังประจันเป็นร้านค้า ตลาดนัดชายแดนที่ตั้งอยู่สองฝั่งของถนน และพื้นที่ด้านหลังที่ทำการด่าน เป็นป่าไม้ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ เป็นแหล่งที่พักอาศัยของหนูท้องขาว (*R. tanezumii*) ที่มีพฤติกรรมอาศัยอยู่บนต้นไม้ ชอบกินผลไม้ ผัก และเมล็ดพืช เหยื่อที่ดักหนูท้องขาวได้คือ ข้าวโพดสด นอกจากนี้ ด้านฯ ในจังหวัดนราธิวาส พบหนูจืด (*R. exulans*) มากที่สุด อาจเนื่องมาจากด้านพรหมแดนสุโขทัย-ลก วางกรงดักหนูรอบอาคารสำนักงานตรวจคนเข้าเมือง จังหวัดนราธิวาส และคลังเก็บสินค้า ส่วนด้านพรหมแดนบูเกะตา วางกรงดักหนูบริเวณตู้คอนเทนเนอร์ โกดังเก็บสินค้า อาจเนื่องจากพื้นที่หากิน

ของหนูบริเวณด้านพรมแดนสุโขทัย-ลพบุรี และด้านพรมแดนบุรีรัมย์-สุรินทร์ไปเป็นอาคารสำนักงาน บ้านพักเจ้าหน้าที่ บ้านเรือนที่อยู่อาศัยของประชาชนมากขึ้น และด้านพรมแดนตากใบ ดักได้ทั้งหนูจิ้งจอกและหนูท่อ อาจเนื่องจากวางกรงดักหนูบริเวณตึกแถวตลาดสดเทศบาลตากใบที่มีชื่อ หลังกาและใต้ถุนอาคาร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่หนูจิ้งจอกชอบอยู่อาศัย จึงเป็นเหตุทำให้ประชากรหนูจิ้งจอกมีอุปนิสัยปีนป่ายเก่ง กระโดดได้ไกล หากินในอาคารหรือรอบอาคารเพิ่มมากขึ้น เพราะพื้นที่ที่หนูจิ้งจอกชอบอยู่อาศัย เช่น ห้องเก็บของ ห้องครัว ตู้ข้าว สอดคล้องกับผลการศึกษาของอัญญา ประศาสนวิทย์ และคณะ⁽¹³⁾ ที่พบว่า จำนวนประชากรหนูที่หากินอยู่ภายในหรือรอบอาคาร เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 5.00 ในปี 2549 เป็นร้อยละ 24.60 ในปี 2550 ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าชนิดของหนูมีความสัมพันธ์กับนิเวศวิทยา แหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร อุปนิสัยและการเจริญพันธุ์ของหนู

จากการศึกษานี้ยังพบว่า หนูที่ดักได้จัดอยู่สกุล *Rattus spp.* ทั้งหมด แบ่งเป็นหนูเมือง (commensal rats) คือ หนูท้องขาวและหนูท่อ และหนูบ้าน (domestic rats) คือ หนูจิ้งจอก นอกจากนี้ยังดักกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่นได้ คือ หนูผี (shrews) ซึ่งหนูสกุล *Rattus spp.* เป็นสายพันธุ์ที่พบได้ใน tropical Asia-Pacific areas⁽¹⁴⁾ การขยายพันธุ์มีความสัมพันธ์กับสภาพอากาศโดยอัตราการขยายพันธุ์สูงสุดในฤดูร้อน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศแต่ละเดือนด้วย มีระยะเวลาตั้งท้องตั้งแต่ 21-29 วัน และสามารถแพร่พันธุ์ได้เมื่ออายุประมาณ 3-4 เดือนภาคใต้ตอนล่างในช่วงเก็บข้อมูลภาคสนาม เดือนมกราคมถึงมีนาคม อุณหภูมิเฉลี่ยต่อวันระหว่าง 23.1-33.87°C โดยเดือนมีนาคมมีอุณหภูมิสูงขึ้น 0.5-1.1°C ฤดูร้อนภาคใต้อยู่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน ดังนั้นประชากรหนูจะเพิ่มมากขึ้นช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคมของปี⁽¹⁵⁾

เมื่อคำนวณหาค่าดัชนีหมัดหนูพบว่า ปี 2559-2561 ค่าดัชนีหมัดหนูมีแนวโน้มลดลง และมีค่าไม่เกิน 1 ซึ่งค่าดัชนีหมัดหนูทำให้ทราบถึงความชุกชุมของหมัด

ในพื้นที่ และสามารถวัดความเสี่ยงต่อการระบาดของภาพโรคได้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Chotelersak K และคณะ⁽¹⁶⁾ พบว่า ความชุกชุมของหมัดหนูมีความสัมพันธ์กับสภาพอากาศ โดยด้านท่าเรือกรุงเทพฯ มีค่าดัชนีหมัดหนู (flea index) สูงสุด เท่ากับ 11.4 ในเดือนเมษายน ในหนูท้องขาวและหนูท่อ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่อีก 2 แห่ง คือ ชุมชนโรงหมู ตั้งอยู่บริเวณทางรถไฟสายเก่า เขตคลองเตย และชุมชนตลาดสดรุ่งเจริญ เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร หมัดหนู (Oriental rat flea) ชนิด *Xenosylla cheopis* มีความจำเพาะกับชนิดของหนู⁽¹⁷⁾ ส่วนใหญ่จะอาศัยในรังหนู และจะขึ้นบนตัวหนูเมื่อหิวหรือต้องการเลือดเพื่อการวางไข่⁽⁹⁾ และจากการระบาดของภาพโรคในประเทศเวียดนาม ผลการศึกษาของ Pham HV และคณะ⁽¹⁸⁾ พบว่า การแพร่กระจายของโรคมีความสัมพันธ์กับปัจจัยนิเวศวิทยา (ecological factors) โดยพบผู้ป่วยสูงที่สุดร้อยละ 63.00 ในฤดูร้อน (เดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน) สัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของค่าดัชนีหมัดหนูและความชุกชุมของสัตว์รังโรค

สรุป

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า สามารถดักหนูสัตว์รังโรค และพบหมัดหนูพาหะนำโรคได้ ทำให้พื้นที่ด้านพรมแดนไทย-มาเลเซีย ยังคงเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของโรคประจำถิ่นของประเทศไทย ดังนั้นจึงควรเฝ้าระวังโรคในสัตว์รังโรคอย่างใกล้ชิด ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพยากรณ์ หาแนวโน้มนำกำหนดพื้นที่เสี่ยง หรือโอกาสในการแพร่กระจายของโรคติดต่อที่มีหนูเป็นสัตว์รังโรค และหมัดหนูเป็นพาหะนำโรค ซึ่งบุคลากรด้านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ โรงพยาบาลในพื้นที่หน่วยงานภาคีเครือข่าย รวมทั้งชุมชน สามารถนำไปใช้ในการวางแผน จัดทำโครงการควบคุมกำจัดประชากรหนูบริเวณโดยรอบช่องทางเข้าออกประเทศ ให้สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ ตลอดจนให้สุขศึกษาประชาสัมพันธ์ความรู้แก่ประชาชนและนักท่องเที่ยว เพื่อการป้องกัน

ตนเอง หากอาศัยอยู่ในชุมชนแนวชายแดนไทย-มาเลเซีย
ข้อจำกัดในการศึกษา

เนื่องจากเก็บรวบรวมผลจากแบบสำรวจสัตว์
รังโรคเพียงอย่างเดียว อาจได้ข้อมูลไม่ครบถ้วน และ
ด้วยบุคลากรที่ปฏิบัติการภาคสนามในด้านนี้มีน้อย
ด้านพรมแดนแต่ละแห่งห่างไกลกัน ทำให้เกิดความล่าช้า
ของการเก็บรวบรวมข้อมูลจากด่านแต่ละด่าน รวมทั้ง
ข้อจำกัดด้านงบประมาณ จึงไม่ได้จำแนกสายพันธุ์ของ
หมัดหนูว่าอยู่ในสายพันธุ์ใดที่เป็นสายพันธุ์พาหะนำโรค
และไม่ได้เก็บพาหะนำโรคอื่นที่อาศัยอยู่บนตัวหนู
ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ

1. นอกจากภาพโรคแล้ว ยังมีโรคติดต่อจาก
สัตว์สู่คนที่มีความเสี่ยงและสัตว์ฟันแทะขนาดเล็กอื่น ๆ (insec-
tivores) เป็นสัตว์รังโรคที่สำคัญทางการแพทย์ ดังนั้นควร
เก็บตัวอย่างปรสิตภายนอก (ectoparasite) เช่น ไรอ่อน
และเห็บที่อาศัยอยู่บนตัวหรือหูของสัตว์ฟันแทะด้วย เพื่อ
เป็นข้อมูลในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพาหะนำโรค
กับความจำเพาะของเชื้อ และวงจรชีวิตของพาหะนำโรค
การถ่ายทอดเชื้อมาสู่คน

2. เนื่องด้วยด้านพรมแดนมีพื้นที่ติดกับชุมชน
ดังนั้นเจ้าหน้าที่สาธารณสุขกับหน่วยงานภาคีเครือข่าย
ร่วมกับแกนนำและคนในชุมชนรณรงค์สำรวจ ควบคุม
กำจัดหนู โดยปรับปรุงจัดการสภาพแวดล้อมชุมชน
ชายแดนให้สะอาดเป็นระเบียบอย่างสม่ำเสมอ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ศึกษาขอขอบพระคุณ ดร. นายแพทย์
สุวิษ ธรรมปาโล นายแพทย์เชี่ยวชาญ (ด้านเวชกรรม
ป้องกัน) รักษาราชการแทน ผู้อำนวยการสำนักงาน
ป้องกันควบคุมโรคที่ 12 จังหวัดสงขลา ที่กรุณาให้คำ
ปรึกษา ด้านวิชาการ ขอขอบคุณบุคลากรด่านควบคุมโรค
ติดต่อระหว่างประเทศ และทีมปฏิบัติการภาคสนาม
ที่ให้ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนทีมงานทุก
ท่านที่สละเวลาจนการศึกษาครั้งนี้สำเร็จด้วยดีทุกประการ

เอกสารอ้างอิง

1. Bureau of General Communicable Disease, Department of Disease Control, Ministry of Public Health. Rats population survey and control. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House; 2010. (in Thai)
2. Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Rats [Internet]. 2018 [cited 2018 Oct 17]. Available from: http://www.doa.go.th/pibai/pibai/n14/v_5-june/ceaksong.html (in Thai)
3. Bevins SN, Baroch JA, Nolte DL, Zhang M, He H. *Yersinia pestis*: examining wildlife plague surveillance in China and the USA. *Integr Zool* 2012;7:99-109.
4. Siriarayapon P, Tangkanakul W, Chuxnum T, Tantimitkun C, Ratsawong S, Ratanarat P, et al. International Health Regulations (2005). 3rd ed. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House; 2013. (in Thai)
5. Bureau of General Communicable Disease, Department of Disease Control, Ministry of Public Health. Plague. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House; 2010. (in Thai)
6. Nyirenda SS, Hang'ombe BM, Mulenga E, Kilonzo BS. Serological and PCR investigation of *Yersinia pestis* in potential reservoir hosts from a plague outbreak focus in Zambia. *BMC Res Notes* 2017;10:1-6.
7. Joshi K, Thakur JS, Kumar R, Singh AJ, Ray P, Jain S, et al. Epidemiological features of pneumonic plague outbreak in Himachal Pradesh, India. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2009;103: 455-60.

8. Dennis DT, Gage KL. Plague manual: epidemiology, distribution, surveillance and control. Geneva: World Health Organization; 1999.
9. Bureau of General Communicable Disease, Department of Disease Control, Ministry of Public Health. Port, Airport, Ground crossing database, Thailand [Internet]. 2015 [cited 2019 Jan 23]. Available from: http://164.115.25.123/pagth/index.php?psend=pagth_home&id=35 (in Thai)
10. Chiewchanyont B, Saejiw O, Rakchaeng N. A study of *Leptospira* Seroprevalence in rodent Hatyai City Municipality, Songkhla Province. Institute for Urban Disease Control and Prevention Journal 2018;3:42-50. (in Thai)
11. Rivière-Cinamond A, Santandreu A, Luján A, Mertens F, Espinoza JO, Carpio Y, et al. Identifying the social and environmental determinants of plague endemicity in Peru: insights from a case study in Ascope, La Libertad. BMC Public Health 2018;18:1-11.
12. Amélie DL, Baldi M, Walter T, Zink R, Walzer C. Brown rats (*Rattus norvegicus*) in urban ecosystems: are the constraints related to fieldwork a limit to their study?. Urban Ecosystem 2018; 21:951-64.
13. Prasartvit A, Laorakpong P, Cheewakriengkrai S. Vector survey in the airport and the aircraft form the epidemiological affected area at Suvarnabhumi International Airport. Bangkok: National Research Council of Thailand; 2007. (in Thai)
14. Kosoy M, Khlyap L, Cosson JF, Morand S. Aboriginal and invasive rats of genus *Rattus* as hosts of infectious agents. Vector Borne Zoonotic Dis 2015;15:3-12.
15. Thai Meteorological Department, Ministry of Digital Economy and Society. Weather [Internet]. 2018 [cited 2018 Oct 31]. Available from: https://www.tmd.go.th/province_weather_stat.php?StationNumber=48568 (in Thai)
16. Chotelersak K, Apiwathnasorn C, Sungvornyothin S, Panasoponkul C, Samung Y, Ruangsittichai J. Correlation of host specificity, environmental factors and oriental rat flea abundance. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2015;46:198-206.
17. Billeter SA, Colton L, Sangmaneedet S, Suksawat F, Evans BP, Kosoy MY. Short report: Molecular detection and identification of *Bartonella* species in rat fleas from Northeastern Thailand. Am J Trop Med Hyg 2013;89:426-5.
18. Pham HV, Dang DT, Tran Minh NN, Nguyen ND, Nguyen TV. Correlates of environmental factors and human plague: an ecological study in Vietnam. Int J Epidemiol 2009;38:1634-41.