



สัตวแพทยสาร

ISSN 0125-0620



ปีที่	Vol.
72	72
เล่มที่	No.
2	2

Journal of Thai Veterinary Medical
Association Under Royal Patronage



คณะกรรมการบริหารสัตวแพทยสมาคม แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

วาระ: พ.ศ. ๒๕๖๔-๒๕๖๖

คณะกรรมการที่ปรึกษา

- | | | | |
|-------------------------|--------------|------------------------|-----------------|
| ๑. อธิบดีกรมปศุสัตว์ | | ๗. นายสัตวแพทย์วิริยะ | แก้วทอง |
| ๒. นายสัตวแพทย์มาโนช | เฟื่องฟูพงศ์ | ๘. นายสัตวแพทย์บัณฑิต | สุวัทนา |
| ๓. นายสัตวแพทย์ธีรภาพ | อรุณไพโรจน์ | ๙. นายสัตวแพทย์นิพนธ์ | ตันติพิริยะพงศ์ |
| ๔. สัตวแพทย์หญิงฉวีวรรณ | วิริยะภาค | ๑๐. นายสัตวแพทย์พนิช | ทองสุขานุกรักษ์ |
| ๕. สัตวแพทย์หญิงโคภิชช์ | ธัญลักษณ์กุล | ๑๑. นายสัตวแพทย์ภัทรพล | มณีอ่อน |
| ๖. สัตวแพทย์หญิงบุญญิตา | รุจจิวัฒน์พร | | |

คณะกรรมการบริหารสัตวแพทยสมาคม

- | | | |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| ๑. นายสัตวแพทย์เศรษฐเกียรติ | กระจ่างวงศ์ | นายกสัตวแพทยสมาคมฯ |
| ๒. รศ.นายสัตวแพทย์ ดร.พิพัฒน์ | อรุณวิภาส | อุปนายกสมาคมฯ คนที่ ๑ |
| ๓. นายสัตวแพทย์โสภชัย | ชวาลกุล | อุปนายกสมาคมฯ คนที่ ๒ |
| ๔. นายสัตวแพทย์สุขุม | สนธิพันธ์ | เลขาธิการ |
| ๕. นายสัตวแพทย์ณัฐภูมิ | จิระ | ผู้ช่วยเลขาธิการ |
| ๖. นายสัตวแพทย์ธรรมวัฒน์ | แสงชาติ | เหรัญญิก |
| ๗. นายสัตวแพทย์ ดร.กษิด์เดช | ธีรนิตยาธาร | ประธานฝ่ายหาทุน |
| ๘. รศ.นายสัตวแพทย์ ดร.ปียนันท์ | ทวีถาวรสวัสดิ์ | นายทะเบียน |
| ๙. สัตวแพทย์หญิงมนทกานต์ | จิระธันธ์ | สารานุกรม |
| ๑๐. รศ.นายสัตวแพทย์ ดร.นิวัตร | จันทร์ศิริพรชัย | ประธานจัดการประชุมวิชาการ |
| ๑๑. ผศ.สัตวแพทย์หญิง ดร.กนกอร | เอื้อเกษมสิน แอนดร้าตรี | ริติชะ พีเรียระ วิเทศสัมพันธ์ |
| ๑๒. นายสัตวแพทย์ ดร.อนุชิต | สิทธิไชยากุล | เผยแพร่วิชาการ |
| ๑๓. สัตวแพทย์หญิงอภิรดี | จุฑารัตน์ | ปฎิคม |
| ๑๔. นายสัตวแพทย์หาญชัย | วงศ์จักรแก้ว | ประชาสัมพันธ์ |
| ๑๕. ผศ.นายสัตวแพทย์ ดร.สุเจตน์ | ชื่นชม | กรรมการ |
| ๑๖. นายสัตวแพทย์กิตติ | ทรัพย์ชุกกุล | กรรมการ |
| ๑๗. ผศ.นายสัตวแพทย์พงษ์ธร | สุวรรณธาดา | กรรมการ |
| ๑๘. อ.นายสัตวแพทย์วีระพันธ์ | นกแก้ว | กรรมการ |
| ๑๙. ผศ.นายสัตวแพทย์ ดร.เกรียงไกร | ทองก้อน | กรรมการ |
| ๒๐. นายสัตวแพทย์วิชัย | เต็มผลบุญ | กรรมการ |
| ๒๑. ศ.สัตวแพทย์หญิง ดร.อัจฉริยา | ไศเลสุต | กรรมการกลางสามัญ |
| ๒๒. นายสัตวแพทย์อลงกรณ์ | มหารรณพ | กรรมการกลางสามัญ |
| ๒๓. นายสัตวแพทย์ปวีรบรรต | พูลเพิ่ม | กรรมการกลางสามัญ |
| ๒๔. สัตวแพทย์หญิงศุภาภรณ์ | เต็มยอด | กรรมการกลางสามัญ |
| ๒๕. รศ.นายสัตวแพทย์ ดร.จิรศักดิ์ | ตั้งตรงไพโรจน์ | กรรมการกลางสามัญ |

สัตวแพทยสาร

JOURNAL OF THE THAI VETERINARY MEDICAL
ASSOCIATION UNDER ROYAL PATRONAGE

ปีที่ 72 เล่มที่ 2
Vol. 72 No. 2

กรกฎาคม - ธันวาคม 2564
July - December 2021

ที่ปรึกษา

น.สพ.สิทธิพร อนันต์จินดา

สารานุกรม

สพ.ญ.มนทกานต์ จิระจันทร์

ผู้ช่วยสารานุกรม

สพ.ญ.นพวรรณ บัวมีรูป

กองสารานุกรม

รศ.ดร.สพ.ญ.สิริขจร ตั้งควัฒนา
รศ.ดร.น.สพ.วิฑูว์ วิริยะรัตน์
ผศ.สพ.ญ.ดร.ศรุตดา ทิวะนันท์กร
ผศ.สพ.ญ.ดร.สุกัญญา ทองรัตน์สกุล
ผศ.น.สพ.ดร.ทงศักดิ์ มะมม
ผศ.น.สพ.ดร.ธีรวัฒน์ ธาราธานี
ผศ.น.สพ.ดร.ชัยวัฒน์ บุญแก้ววรรณ
น.สพ. อัจฉบุณณ์ แสงศิริรักษ์
น.สพ.ธำพรณ์ แซ่ม้อย

Advisory board

Sithiporn Ananjinda

Editor

Montakan Jiratanh

Assistant editor

Noppawan Buamithup

Editorial board

Sirikachorn Tangkawatana
Witthawat Wiriyarat
Saruda Tiwananthagorn
Sukanya Thongratsakul
Thanongsak Mamom
Theerawat Tharasanit
Chaiwat Boonkaewwan
Atchabun Sangsiriruk
Tapakorn Chamchoy

ที่อยู่ : 69/26 ซอยปทุมวันรีสอร์ท ถนนพญาไท
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

Address : 69/26 Soi Patumwan Resort,
Phayathai Rd., Ratchathewee,
Bangkok 10400.

โทร : 0 2255 1309

Tel : 0 2255 1309

โทรสาร : 0 2252 8773

Fax : 0 2252 8773

Website : <http://www.Thaivma.com>

Website : <http://www.Thaivma.com>

ออกแบบและจัดรูปเล่ม :

คุณชนกพร บุญศาสตร์

คนทำงานเทคโนโลยีสารสนเทศ :

คุณอุษาโสม รุ่งนง และคุณภัทรภาพร แสงอ่อน

ฝ่ายประสานงานและจัดการ :

คุณสุภาวดี สมประสงค์

สารบัญ

- โรคเลปโตสไปโรสิส (โรคฉี่หนู) ในมนุษย์และในสัตว์ที่มีรายงานในประเทศไทย 1 - 14
- ตอนที่ 1 โรคเลปโตสไปโรสิสในมนุษย์

พาเบียน สปริสเลอร์ สุพล เลื่องยศสื่อชากุล แคทริน ฮาร์ทมันน์

- การเฝ้าระวังทางซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลาในแพะด้วยค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก 15 - 26
- ของจำนวนตัวอย่างในห้องปฏิบัติการจากพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย
- ปี 2557-2562

ฐาปกรณ์ แซ่มซ้อย กฤดากร วงษ์ทองสาลี

หนังสือยืนยัน

การเผยแพร่ในสัตวแพทยสาร (Journal of the Thai Veterinary Medical Association under Royal Patronage)

เรียน สาราณียากร

ข้าพเจ้า.....ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงาน.....

โทรศัพท์.....โทรศัพท์มือถือ.....E-mail.....

ขอยืนยันว่าเรื่อง.....

.....

.....

ประเภทผลงาน ผลงานวิชาการ บทความ สำหรับหน่วยงานราชการได้ผ่านการพิจารณา
จากคณะกรรมการพิจารณาผลงานวิชาการของหน่วยงาน เรียบร้อยแล้ว

ทั้งนี้ ข้าพเจ้ารับทราบและยอมรับการปฏิบัติตามระเบียบการเผยแพร่ผลงานในสัตวแพทยสาร

ขอรับรองว่าข้อความข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อผู้เขียน

.....
(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้อแนะนำสำหรับผู้เขียน

สัปดาห์วารสารเป็นวารสารทางวิชาการของสัตวแพทยสมาคมแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ซึ่งลงบทความ ผลงานค้นคว้าวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวกับวิชาการในสาขาสัตวแพทยศาสตร์ คณะผู้จัดทำสัปดาห์วารสาร ยินดีรับ เรื่องจากทุกท่านที่กรุณาส่งมาเพื่อเผยแพร่ และเพื่อความสะดวกในการพิจารณาเรื่อง ขอเสนอแนะดังนี้

1. เรื่องที่จะนำลง

1.1 งานค้นคว้าทดลองหรือวิจัยทางวิชาการ ที่เกี่ยวกับสัตว์ ผลิตภัณฑ์สัตว์ หรือพืชอาหารสัตว์ ทั้งที่ทำในประเทศและต่างประเทศ หรือวิทยานิพนธ์

1.2 บทความวิจัย (Research article) บทความปริทัศน์ (Review article) บทความวิจัยสั้น (Short communication) และรายงานสัตว์ป่วย (Case report) ที่เป็นประโยชน์ และเกี่ยวข้องกับวิชาการสัตวแพทย และสัตวบาลทุกสาขา

1.3 เรื่องอื่น ๆ ที่คณะผู้จัดทำ พิจารณาเห็นสมควร

2. ต้นฉบับ

2.1 ต้นฉบับที่ส่งมาลงพิมพ์ในสัปดาห์วารสาร ต้องไม่เป็นเรื่องที่เคยเผยแพร่ หรือกำลังอยู่ระหว่างการพิจารณาเพื่อลงในหนังสือ หรือ วารสารอื่นใดมาก่อน

2.2 ต้นฉบับเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ ใช้ตัวอักษร Microsoft San Serif 12 หรือ ThSarabun PSK 16 โดยพิมพ์ด้วยโปรแกรม Microsoft word

2.3 ความยาวของเรื่องสำหรับบทความชนิดต่าง ๆ จำนวนไม่เกิน 20 หน้า สำหรับบทความวิจัยสั้นหรือรายงาน สัตว์ป่วยจำนวนไม่เกิน 5 หน้า หรือตามที่เห็นสมควร

2.4 ผลงานวิชาการที่ตีพิมพ์ในสัปดาห์วารสารแล้ว ถือเป็นลิขสิทธิ์ของหนังสือที่ผู้เขียนจะนำไปเผยแพร่ที่อื่นอีกไม่ได้

2.5 ตารางและภาพที่ใช้ประกอบในบทความ ควรแนบไฟล์ต้นฉบับของตารางและภาพนั้นมาด้วย

3. บทความวิจัย (Research article)

3.1 วัตถุประสงค์

เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยทางด้านสัตวแพทยและ สัตวบาลฉบับสมบูรณ์

3.2 รูปแบบโดยรวม

3.2.1 ความยาวทั้งหมดไม่เกิน 20 หน้า กระดาษ A4

3.2.2 จำนวนรูปและตาราง ตามความเหมาะสมของบทความ

3.3 การลำดับเรื่องควรเรียงดังนี้

3.3.1 ชื่อเรื่อง (Title) มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ควรตั้งชื่อให้สั้นกะทัดรัด ชัดเจน และสื่อความหมายได้

3.3.2 ชื่อผู้เขียนและผู้ร่วมงาน (Author and co-workers) เขียนชื่อนามสกุลเต็มทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ พร้อมทั้งระบุสถานที่ทำงาน จังหวัด รหัสไปรษณีย์และ กรุณาบอกหมายเลขโทรศัพท์หรืออีเมลของผู้เขียน/ผู้รับผิดชอบ เพื่อการติดต่อ

3.3.3 บทคัดย่อ (Abstract) เขียนสั้น ๆ ให้ได้เนื้อความครอบคลุมทั้งหมด โดยต้องมีชื่อเรื่องและบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ความยาวไม่เกิน 300 คำต่อภาษา

3.3.4 คำสำคัญ (Key words) เป็นคำที่มีความหมายแสดงถึงความเป็นไปของการทดลองนั้น ๆ ระบุ อยู่ใต้บทคัดย่อ ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ รวมกันแล้วไม่เกินภาษาละ 5-7 คำ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้วิจัยอื่นใช้ในการ ค้นหา ในกรณีที่เป็นคำสำคัญที่จะใช้เป็นคำทับศัพท์ภาษาอังกฤษ ให้ใช้คำภาษาอังกฤษ

3.3.5 บทนำ (Introduction) บรรยายความเป็นมาสั้น ๆ ควรมีการตรวจเอกสาร (literature review) รวมทั้งอธิบายจุดประสงค์ของงาน

3.3.6 อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods) ในกรณีที่เป็นการคิดค้นขึ้นใหม่ควรอธิบายอย่างละเอียด ถ้าเป็นวิธีการที่ทราบกันอยู่แล้วและตีพิมพ์แล้ว ไม่ต้องบรรยายซ้ำ ควรเขียนในลักษณะข้ออ้างอิง (ขึ้นกับความเห็นของผู้พิจารณา) ในกรณีที่มีการใช้สัตว์ทดลอง ขอให้ระบุรหัสการอนุญาตใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ของผู้รับผิดชอบบทความที่ออกโดยคณะกรรมการของสถาบัน (institutional review board) เช่น เลขที่การอนุญาตใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ EA 011/61 (R) กรณีหน่วยงานของ

ผู้วิจัยไม่มี IRB ให้ขอหน่วยงานอื่นที่เทียบเท่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การดุลพินิจของสารานุกรม ในกรณีงานวิจัยเกี่ยวข้องกับมนุษย์ ต้องได้รับการอนุมัติล่วงหน้าสำหรับการวิจัยในมนุษย์โดยคณะกรรมการของสถาบัน หรือคณะกรรมการจริยธรรมที่เทียบเท่า หรือต้องได้รับความยินยอมโดยได้รับข้อมูล (informed consent) ซึ่งอาจขอความยินยอม ด้วยการลงนามหรือด้วยวาจา หรืออธิบายว่าทำไมไม่ได้รับความยินยอม

3.3.7 ผลการทดลอง (Results) และวิจารณ์ (Discussion) รายงานผลการทดลองเป็นคำบรรยาย ควรให้รายละเอียดและเข้าใจง่าย หากเป็นไปได้ควรเสนอผล ในรูปของตาราง รูปภาพ หรือกราฟ ไม่ควรแสดงถึงผลที่เหมือนกัน ถ้าเป็นตาราง (tables) ควรพิมพ์ให้ชัดเจนและขนาดพอเหมาะกับขนาดของหน้าของสัตว์แพทยสาร ตารางควรมีความหมายในตัวเอง และต้องมีคำอธิบายเหนือตารางด้วย ในกรณีที่ เป็นรูปภาพ (figures) ควรมีคำอธิบายสั้น ๆ เป็นภาษาเดียวกับเนื้อเรื่อง สามารถเป็นภาพขาวดำหรือภาพสี ต้องส่งมาเป็นไฟล์แนบมาด้วยขนาดไม่ต่ำกว่า 250 pixels และอธิบายรายละเอียดภาษาเดียวกับเนื้อเรื่องไว้ได้รูป การวิจารณ์ เป็นการวิจารณ์ผลการทดลองโดยควรมีการเปรียบเทียบกับผลงานของผู้อื่นที่ได้กระทำมาแล้ว และเน้นถึงสิ่งที่ได้ค้นพบ

3.3.8 สรุป (Conclusion) และคำแนะนำ (Suggestion) หากเป็นบทความควรมีการตรวจเอกสาร (review papers) หรือเป็นการทดลองที่มีหลายข้อ ควรมีบทสรุปที่เขียนใจความสำคัญ

3.3.9 กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgment) อาจมีหรือไม่มีก็ได้ เรียบเรียงย่อหน้าเดียวแบบ กระชับ ระบุแหล่งทุนวิจัย บุคคลและหน่วยงานที่ได้รับความช่วยเหลือ หรือความร่วมมือในงานค้นคว้าวิจัย

3.3.10 เอกสารอ้างอิง (References)

ก. การเขียนอ้างอิงในเนื้อเรื่องควรอ้างอิง ดังนี้ คือ

1. กรณีผู้รายงานเอกสารเป็นคนไทยเมื่อเป็นประธานของประโยค เช่น นรสุทธิ์ และคณะ (2550) หรือเมื่อผู้รายงานอยู่กลางหรือท้ายประโยค เช่น (นิวัตร, 2550) หรือ (พรเพ็ญ และคณะ, 2550)

2. กรณีผู้รายงานเอกสารเป็นชาวต่างประเทศเมื่อเป็นประธานของประโยค เช่น Tomazewski

and Daniel (1992), Taylor *et al.* (1992) หรือเมื่อผู้รายงานอยู่กลางหรือท้ายประโยค เช่น (Tomazewski and Daniel, 1992), (Taylor *et al.*, 1992)

3. กรณีอ้างอิงบุคคล หรือเรื่องที่ไม่เคยลงพิมพ์มาก่อน (personal communication) ให้อ้างอิงเฉพาะในเนื้อเรื่องเท่านั้น ไม่ต้องนำไปลงในรายชื่อเอกสารอ้างอิง

ข. การเขียนเอกสารอ้างอิงท้ายเรื่องควรอ้างอิงเอกสารภาษาไทยก่อนแล้วตามด้วยภาษาอังกฤษ โดยเขียนเรียงลำดับพยัญชนะของชื่อผู้เขียน (ถ้าเป็นภาษาอังกฤษใช้ชื่อสกุล ตามด้วยชื่อย่อของผู้แต่ง) ตามด้วย ปี ชื่อเรื่อง ชื่อหนังสือหรือชื่อย่อวารสาร (พิมพ์ตัวเอน) ปีที่ฉบับที่ และหน้าที่อ้างอิง ดังตัวอย่าง คือ

นรสุทธิ์ บางภูมิ นุช โชติช่วง สุพจน์ อวาสกุลสุทธิ วนิดา พัศดุรงค์ วิมล เพชรกาญจนางค์ กาญจนา อิมศิริปวีระศักดิ์ พราพงษ์ วรรณดา สุจริต และ ศิริวรรณ พราพงษ์. 2550. สรีระเปรียบเทียบทางด้านสุขภาพของโคนมที่ ได้รับตำรับพืชสมุนไพรไทยในระยะก่อนคลอด คลอดและหลังคลอด. *สัตว์แพทยสาร*. 58 (2): 1-11.

Suradhat, S., Kesdangsakonwut, S., Sada, W., Buranapraditkun, S., Wongsawang, S. and Thanawongnuwech, R. 2006. Negative impact of porcine reproductive and respiratory syndrome virus infection on the efficacy of classical swine fever vaccine. *Vaccine*. 24 (14): 2634-2642.

ค. ในกรณีที่อ้างอิงตำรา (textbook) ให้ระบุชื่อผู้เขียน ปีที่พิมพ์ ชื่อเรื่อง ชื่อตำรา (พิมพ์ครั้งที่เท่าใดและชื่อบรรณาธิการหากมี) สำนักพิมพ์ เมืองและประเทศที่พิมพ์หน้าแรกและหน้าสุดท้ายที่อ้างอิง

Krammer, J.W. 1989. Clinical enzymology. In: *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 4th eds., edited by J.J. Kaneko. Academic Press, USA. p. 346.

หมายเหตุ ชื่อทางวิทยาศาสตร์ทั้งภาษาอังกฤษและทับศัพท์ภาษาไทยให้พิมพ์โดยใช้ตัวอักษรที่ต่างจากตัวเรื่อง

4. บทความปริทัศน์ (Review article)

4.1 วัตถุประสงค์

- การสำรวจงานวิจัยที่มีอยู่แล้ว
- บทความสำหรับประมวลความรู้ในเรื่องหรือประเด็นใดประเด็นหนึ่ง
- บทความที่แสดงถึงการเคลื่อนไหว ความเป็นมา เป็นไป และ ชี้แนวทางการทำวิจัยที่ควรเกิดขึ้น
- การประเมินสถานะความรู้ที่ผ่านมา
- การให้ข้อมูลแก่ผู้อ่าน ถกเถียง ตีความ อภิปราย ชี้แนวทาง ให้ข้อเสนอแนะ บอกทางบวก ทางลบ
- บทความที่เรียบเรียงโดยมีการวิเคราะห์วิจารณ์ เปรียบเทียบวรรณกรรมที่มีการดำเนินการมาแล้วจนถึงปัจจุบัน สังเคราะห์ให้เกิดความรู้ที่แสดงภาพของงานวิจัยในหัวข้อเรื่องที่ศึกษา

4.2 การลำดับเรื่องควรเรียงดังนี้

4.2.1 ชื่อเรื่อง สั้น ชัดเจน ไม่เยิ่นเย้อ

4.2.2 บทคัดย่อ คือบทสรุปที่นำมาไว้นำเรื่องหลักเกณฑ์แบบเดียวกับงานวิจัย แต่ไม่ต้องมีหัวข้อต่าง ๆ ควรเน้นถึงความสำคัญของเรื่อง ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ หรือบทวิจารณ์ของผู้อื่นและของผู้เขียนเอง

4.2.3 บทนำ เพื่อให้ผู้อ่านตระหนักถึงความสำคัญของเรื่องที่จะตามมา อาจมีเอกสารอ้างอิงหรือไม่ก็ได้ ไม่ควรให้บทนำยาวเกินไป และควรเป็นข้อเขียนที่เข้าใจง่าย

4.2.4 เนื้อเรื่อง ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวใด ๆ ในเรื่องหัวข้อของเนื้อเรื่อง แต่ขึ้นกับเรื่องที่คุณเขียนเรียบเรียง ควรแบ่งเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ และอาจมีหัวข้อย่อยตามจำเป็น ผู้เขียนสามารถนำข้อมูล ความคิดเห็นข้อวิจารณ์ของผู้อื่นมาเสนอในรูปแบบใหม่ ซึ่งอาจเป็น รูป ตาราง รูปภาพ กราฟฯ แต่ไม่ควรลอกสิ่งเหล่านี้มาลงโดยไม่ได้ดัดแปลง ตัดทอน หรือเรียบเรียงใหม่ หากทำเช่นนั้นควรให้เครดิตแก่เจ้าของเรื่อง ถ้าเป็นข้อความควรจัดอยู่ในเครื่องหมายคำพูด

4.2.5 บทวิจารณ์ ควรมีการวิจารณ์ของผู้เรียบเรียง เพื่อให้ผู้อ่านคล้อยตามในประเด็นที่ผู้เขียนเห็นว่าสำคัญ หากมีข้อโต้แย้งในเรื่องใด ผู้เขียนควรหาประจักษ์พยานมาอ้างอิง และสรุปเป็นข้อยุติ หากยังมีข้อสงสัย ควรเสนอแนะให้มีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

4.2.6 คำขอบคุณ โดยปกติจะไม่มี แต่หากผู้เขียนได้รับความช่วยเหลือต่าง ๆ ในการเรียบเรียงและจัดเตรียมต้นฉบับ เช่น การหาข้อมูล รูปภาพ กราฟ ตารางฯ จากผู้อื่น และนำสิ่งนั้นมาตีพิมพ์โดยไม่มี การดัดแปลง ก็ควรขออนุญาตเจ้าของและแสดงความขอบคุณไว้ในตอนนี้อย่างน้อย

4.2.7 บรรณานุกรม ไม่จำเป็นต้องมีการอ้างอิงในเนื้อเรื่อง แต่หลักการเขียนใช้แบบเดียวกับบทความวิจัย

5. บทความวิจัยสั้น (Short communication)

5.1 วัตถุประสงค์

5.1.1 รายงานการพัฒนา/ปรับปรุงวิธีการที่ใช้ในปัจจุบัน

5.1.2 รายงานการประยุกต์ใช้สาร/เครื่องมือต่าง ๆ ที่ไม่เคยใช้มาก่อน

5.1.3 รายงานที่ข้อมูลสมบูรณ์ระดับหนึ่ง แต่ต้องรีบเผยแพร่

5.2 รูปแบบโดยรวม

5.2.1 ความยาวทั้งหมดไม่เกิน 5 หน้ากระดาษ A4

5.2.2 รูปและตารางไม่เกิน 2 ชิ้น ต่อบทความ

5.3 การลำดับเรื่องควรเรียงดังนี้

5.3.1 บทคัดย่อ ความยาวไม่เกิน 100 คำ

5.3.2 คำสำคัญ ไม่เกิน 5 คำ

5.3.3 คำนำ

5.3.4 อุปกรณ์และวิธีการ

5.3.5 ผลและวิจารณ์

5.3.6 สรุปและข้อเสนอแนะ

5.3.7 กิตติกรรมประกาศ จะมีหรือไม่ก็ได้

5.3.8 เอกสารอ้างอิง 6-10 เรื่อง เขียนรูปแบบเดียวกับบทความวิจัย

6. รายงานสัต์ว์ป่วย (Case report)

6.1 วัตถุประสงค์

6.1.1 รายงานการพบโรค/อาการ/กลุ่มอาการ ในสัต์ว์

6.1.2 รายงานการตรวจวินิจฉัยโรค/รอยโรค
ในสัตว์

6.1.3 รายงานการใช้จ่าย/สารเคมี/อาหาร/
แร่ธาตุ ในสัตว์

6.2 รูปแบบโดยรวม

6.2.1 ความยาวทั้งหมด 4 - 10 หน้ากระดาษ

A4

6.3 มีการเขียนได้ 2 แบบคือ

6.3.1 **แบบที่ 1** มีรูปแบบ คือ แบ่งหัวข้อต่าง ๆ
เหมือนบทความวิชาการ ได้แก่

6.3.1.1 บทคัดย่อ

6.3.1.2 คำสำคัญ ไม่เกิน 5 คำ

6.3.1.3 คำนำ

6.3.1.4 อุปกรณ์และวิธีการ

6.3.1.5 ผลและวิจารณ์

6.3.1.6 สรุปและข้อเสนอแนะ

6.3.1.7 กิตติกรรมประกาศ จะมีหรือไม่มีก็ได้

6.3.1.8 เอกสารอ้างอิง เขียนรูปแบบเดียว

กับบทความวิจัย

6.3.2 **แบบที่ 2** ไม่มีรูปแบบ ไม่แบ่งหัวข้อ

6.3.2.1 บทคัดย่อ

6.3.2.2 คำสำคัญ ไม่เกิน 5 คำ

6.3.2.3 เนื้อเรื่อง

6.3.2.4 กิตติกรรมประกาศ จะมีหรือไม่มีก็ได้

6.3.2.5 เอกสารอ้างอิง เขียนรูปแบบเดียว

กับบทความวิจัย

สารจากสารานุกรม

สวัสดีค่ะท่านผู้อ่านทุกท่าน

พบกันอีกครั้งนะคะ สัตวแพทยสารฉบับนี้ เป็นฉบับปีที่ ๗๒ เล่มที่ ๒ ประจำเดือน กรกฎาคม-ธันวาคม ๒๕๖๔ เนื้อหาภายในประกอบไปด้วยเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวงการสัตว มีทั้งผลงานวิชาการ และบทความทางวิชาการชนิดต่างๆ ทั้งปศุสัตว์ สัตว์เลี้ยง สัตว์ป่า และสัตว์น้ำ ซึ่งเห็นได้ว่าเนื้อหามีความหลากหลายและมีความสำคัญในแวดวงผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสัตว์ จึงหวังว่าท่านที่สนใจจะได้นำผลงานเหล่านี้ ไปใช้ให้เป็นประโยชน์

ในนามของสารานุกรม ใคร่ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้เกียรติเป็นอย่างสูงในการพิจารณาผลงานทางวิชาการ สำหรับลงตีพิมพ์ในสัตวแพทยสารฉบับนี้ และผู้ส่งผลงานวิชาการมาเพื่อลงตีพิมพ์ไว้ ณ ที่นี้ด้วยค่ะ

สัตวแพทย์หญิงมนทกานต์ จิระธันธ์
สารานุกรม

โรคเลปโตสไปโรสิส(โรคฉี่หนู)ในมนุษย์และในสัตว์ที่มีรายงานในประเทศไทย

ตอนที่ 1 โรคเลปโตสไปโรสิสในมนุษย์

A Review of Leptospira infections in humans and animals in Thailand

Part 1 Leptospirosis infections in humans

ฟาเบียน สปริสเลอร์¹ สุพล เลื่องยศลือชากุล^{2*} แคทริน ฮาร์ทมันน์¹

¹ คลินิกอายุรกรรมสัตว์เล็ก มหาวิทยาลัย Ludwig-Maximilians มิวนิค ประเทศเยอรมนี

² คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 39 ถนนอังรีดูนังต์ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ ประเทศไทย

Fabienne Sprissler¹ Supol Luengyosuechakul^{2*} Katrin Hartmann¹

¹ Small Animal Medicine Clinic, Ludwig-Maximilians University Munich, Germany

² Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University,

39 Henri Dunant Street Pathumwan District, Bangkok, Thailand

ABSTRACT

Leptospirosis is an important re-emerging zoonotic disease which impacts on humans and animal health, occurs especially in tropical regions and as the consequence of seasonal flooding. Free living rodents are considered as major reservoirs of infective agents, causes of intermittently shedding bacterium with urine. During outbreak incidences according to the public health annual statistic record some decades ago, up to 25 cases per 100,000 people was marked as infected and many people were suffering from mild to severe illness, some of them succumb to death each year. The highest record of human case was on year 2000 with the number of affected people were above 14,000.

This retrospective study aimed to provide a concise overview and intend to summarize the information of documented literatures on Leptospirosis in humans and some animal species, and rodents, which dealing with the accessible data on history, prevalence, serovars, case distribution, some risk factors and the official prevention and control measures. Prevalence of human Leptospira antibody were ranging from 13% among rice farmers and incidentally up to 78% of stationary in-patients affected after flooding and the high water in lowland area. Middle aged males and onwards with prolonged working hours on rice field in rainy season, having of skin abrasions or open wounds, and being of bare foot on working in paddy are of great risk. Foreign tourists were accidentally affected post exposure to some risk circumstances while traveling or taking part in water sport activities. Sub-clinical infections occurred in domestic animals and free living-rodents. Leptospira serovars are gradually studied from various researchers.

Keywords: leptospirosis, serovar, humans, rodents, flood, risk factors

*ผู้รับผิดชอบ: โทร 081-8200443 อีเมล: lsupol@chula.ac.th

*Corresponding author: Tel. 081-8200443 e-mail: lsupol@chula.ac.th

บทคัดย่อ

โรคเลปโตสไปโรซิส (โรคฉี่หนู) เป็น โรคอุบัติซ้ำและโรคติดต่อระหว่างสัตว์และคนที่สำคัญในประเทศไทย ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพทั้งมนุษย์และสัตว์ มักพบในเขตมรสุม ภูมิอากาศร้อนชื้น มีฝนตกชุกน้ำท่วมขังประจำ มีพาหะนำโรคคือสัตว์จำพวกหนู ซึ่งจะขับเชื้อเป็นครั้งคราวออกทางปัสสาวะ การป่วยในคนแสดงอาการรุนแรงต่างกันไป บางครั้งรุนแรงถึงเสียชีวิต ในบางปีอัตราความชุกของโรคในคนสูงถึง 25 คนต่อหนึ่งแสนคน เช่น ในปี พ.ศ. 2543 พบจำนวนผู้ติดเชื้อสูงถึงกว่า 14,000 ราย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาย้อนหลัง โดยรวบรวมผลการรักษาที่ผ่านมา ประกอบไปด้วย ประวัติ ความชุก การกระจายตัว ชนิดซีโรวารที่พบในมนุษย์ และ สัตว์ตามธรรมชาติ ได้แก่ สัตว์ฟันกัดแทะ ปัจจัยเสี่ยง มาตรการ แนววิธีควบคุมป้องกันจากภาครัฐ โดยพบว่า พฤติกรรมของชาวนาไทย วัยกลางคน จะใช้เวลาส่วนใหญ่ ในท้องนาที่มีน้ำท่วมขัง ไม่ชอบใส่รองเท้า จึงมีบาดแผลเปิด ซึ่งมักมีความเสี่ยงจะสัมผัสเชื้อสูง ทำให้มีการติดโรคสูงถึง ร้อยละ 13 แต่ในกรณีที่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลด้วย ประวัติแช่น้ำที่ท่วมขังจะพบความชุกได้สูงถึงร้อยละ 78 สำหรับนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติจะพบได้ในกรณีที่มี พฤติกรรมที่มีความเสี่ยงในพื้นที่มีเชื้อ เช่น เล่นน้ำ แช่น้ำท่วม ก็สามารถพบการเกิดโรคได้เช่นกัน ในขณะที่หากเกิดการ ติดเชื้อในจำพวกสัตว์ รวมทั้งจำพวกหนูในธรรมชาติแล้ว มักเป็นแบบไม่แสดงอาการ แต่จะสามารถแพร่เชื้อได้ ชนิดของซีโรวารที่ถูกตรวจพบได้ถูกศึกษามากขึ้นตามลำดับ

คำสำคัญ: โรคเลปโตสไปโรซิส ซีโรวาร คน หนู น้ำท่วม ปัจจัยเสี่ยง

บทนำ

โรคเลปโตสไปโรซิส (Leptospirosis) จัดเป็นโรคติดต่อระหว่างคนและสัตว์ ที่สำคัญและต้องเฝ้าระวัง ในคนได้จัดอยู่ในพระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2558 และประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่อง ชื่อและอาการสำคัญของโรคติดต่อที่ต้องเฝ้าระวัง พ.ศ. 2559 สำหรับในสัตว์ ได้กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์

พ.ศ. 2558 โดยจัดให้เป็นโรคระบาดโรคหนึ่งใน 17 ของโรคติดต่อในปศุสัตว์และสัตว์เลี้ยง ส่วนในระดับนานาชาติโรคนี้ก็ได้ถูกจัดเป็นหนึ่งในโรคติดต่อระหว่างสัตว์และมนุษย์ขององค์การสุขภาพสัตว์โลก (กรมควบคุมโรค, 2558; กรมปศุสัตว์, 2558; WHO/FAO/OIE, 2004; OIE, 2019) สำหรับการสาธารณสุขของประเทศ โรคเลปโตสไปโรซิส ได้ถูกจัดเป็น occupational hazard ในระบบงานอนามัยชุมชนที่ต้องมีการเฝ้าระวังและการป้องกันอันตรายอันเกิดจากการประกอบอาชีพ โดยเฉพาะกลุ่มเกษตรกรอาชีพทำนา เพาะปลูกแบบดั้งเดิมที่ส่วนใหญ่อยู่ในชนบทห่างไกล เสี่ยงการติดเชื้อ สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพทางด้าน environmental health ที่สำคัญ และมักเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์น้ำท่วม น้ำหลาก การมีน้ำท่วมขัง พบว่ามีผู้ป่วยติดเชื้อจุลชีพก่อโรคนี้อีกจากสิ่งแวดล้อมจนสามารถแสดงอาการป่วยในจำนวนเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในบางปี และในบางครั้งจะมีผู้คนป่วยรุนแรงถึงตายในจำนวนหนึ่งหากทำการรักษาไม่ทัน ดังนั้นการให้ความรู้ถึงภัยอันตรายของโรคนี้นี้ให้กับสังคมไทยในวงกว้าง จึงเป็นสิ่งจำเป็นของยุคสมัย ปัจจุบันตามหลักสุขภาพดีถ้วนหน้า และหลักสุขภาพหนึ่งเดียว

อาการสำคัญของโรคเลปโตสไปโรซิสในคน คือ มีไข้สูง หนาวสั่น ปวดกล้ามเนื้ออย่างรุนแรง โดยเฉพาะบริเวณขาและน่อง ตาแดง ไอแห้ง หรือไอมีเสมหะปนเลือด บางกรณีอาจมีอาการทางระบบประสาท เช่น ปวดศีรษะชนิดรุนแรง คอแข็ง สถิติการรับรู้เปลี่ยนแปลง เป็นต้น ในกรณีที่มีอาการรุนแรงอาจมีอาการไตวาย ปัสสาวะออกน้อยหรือไม่ออก หายใจล้มเหลว อาการดีซ่าน ผิดปกติตามอวัยวะต่าง ๆ เช่น อาเจียนเป็นเลือด ถ่ายอุจจาระเป็นสีดำ ไอเป็นเลือดสด เป็นต้น จากการรายงานโรคต่าง ๆ สรุปโดยกระทรวงสาธารณสุขพบว่าในอดีตจะมีรายงานการเกิดโรคทุกปีในราว 7 คน ต่อประชากร 100,000 คน ในบางแห่งมักเรียกขานชื่อโรคนี้นั้นเป็นที่เข้าใจทั่วไปใช้คำว่า โรคฉี่หนูเนื่องจากสามารถพบในสิ่งแวดล้อมรวมทั้งจากตัวสัตว์ที่อาศัยตามธรรมชาติในกลุ่มหนู และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมหลายชนิด โดยมีหนูเป็นแหล่งรังโรคที่สำคัญ

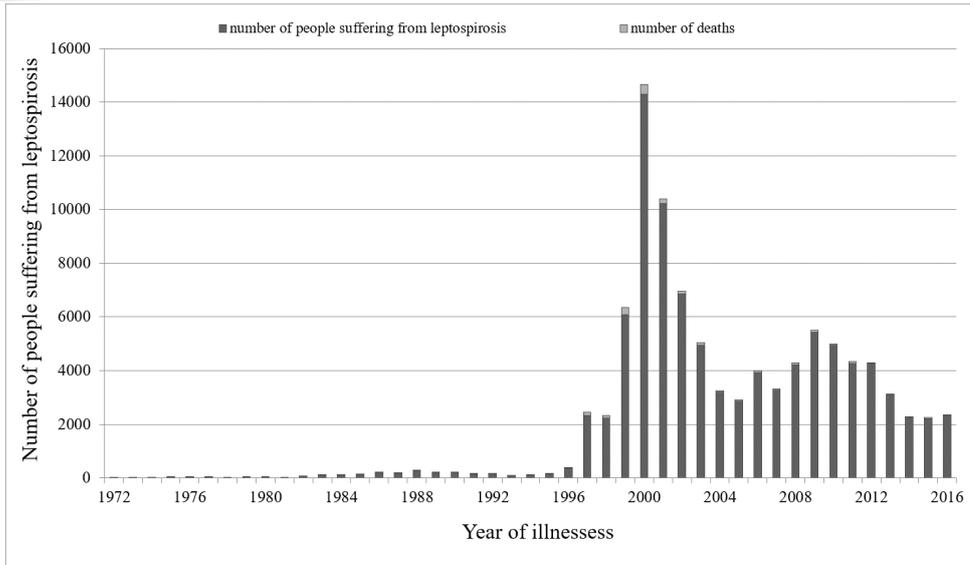
1. โรคเลปโตสไปโรสิสในผู้ป่วยที่มีการรายงาน (documented human leptospirosis)

ในเดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2485 มีการรายงานครั้งแรกในกรุงเทพฯ คาดว่าก่อนหน้านั้นได้เกิดฝนตกหนักติดต่อกันเกิดน้ำท่วมใหญ่ในกรุงเทพฯ ในช่วงแรกผู้คนได้มีโอกาสสัมผัสเชื้อจากการเดินลุยน้ำท่วมเมื่อต้องออกนอกบ้าน โดยพบผู้ป่วยที่ต้องรักษาตัวในโรงพยาบาลรัฐสี่ราย ผู้ป่วยตายสองคน แต่เมื่อระดับน้ำสูงเพิ่มขึ้นอีกจนไม่สามารถเดินลุยน้ำได้ จึงได้เปลี่ยนมาใช้เรือพายทำให้โอกาสสัมผัสเชื้อลดน้อยลงในเวลาต่อมา (Yuni-bandhu, 1943) ต่อมาในปี พ.ศ. 2489 ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช พบผู้ป่วยสามคนมีอาการไข้สูง และแสดงอาการป่วยที่สอดคล้องกับคำบรรยายเฉพาะของโรค (Sundharagiati and Buspavanich, 1951) จึงได้มีการเฝ้าระวัง ศึกษาติดตามในพื้นที่เกิดโรคต่อไปอีกสองปี ไม่พบว่ามีผู้ป่วยใหม่รายอื่นอีก แต่ในเวลานั้นยังมีการตรวจชันสูตรเพิ่มเติมสำหรับโรคนี้ทางห้องปฏิบัติการเฉพาะทาง จนระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2491 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2493 มีรายงานว่า มีผู้ป่วยจำนวน 52 รายที่มารับการรักษาจากโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ พบผู้ป่วยมีการป่วยหนักถึงแก่ชีวิต 5 จาก 52 ราย หรือร้อยละ 9.6 (Sundharagiati and Buspavanich, 1951) และในระหว่างปี พ.ศ. 2493-2504 ที่จังหวัดเชียงใหม่ และพิษณุโลก พบการติดโรคเลปโตสไปโรสิส 65 ราย โดยในจำนวนนี้มีอัตราการป่วยถึงตายร้อยละ 10 (Adthamsoontorn *et al.*, 1960) จนในปี พ.ศ. 2505 เกิดโรคในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ได้รับคนไข้เพื่อรักษารวม 54 ราย ในจำนวนนี้มี 4 รายที่ป่วยตาย คิดเป็นร้อยละ 7.4 การป่วยสัมพันธ์กันกับฤดูกาลที่มีฝนตกชุก และมักเกิดกับผู้ที่มีรายได้น้อย เช่น กลุ่มอาชีพรับจ้าง ไร่แรงงาน จากการสอบถามทุกคนมีโอกาสเคยได้สัมผัสแหล่งน้ำสกปรกที่น่าจะปนเปื้อนเชื้อมาก่อน (Charoonruangrit and Boonpacknavig, 1964) ต่อมาในปี พ.ศ. 2511 มีการศึกษาตัวอย่างเลือดจำนวนมากทางห้องปฏิบัติการจากผู้ป่วยที่ต้องสงสัย 1,377 ราย จากโรงพยาบาล 39 แห่งในประเทศ พบร้อยละ 14.3 (97/1,377 ราย) ที่ให้ผลบวก (Sundharagiati, 1969) และมีรายงานการศึกษาในเวลาเดียวกันพบว่า

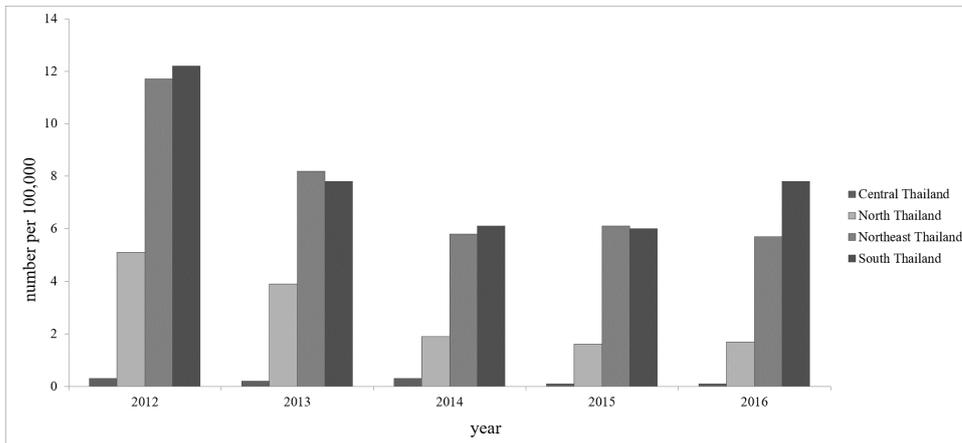
สามารถตรวจพบเชื้อจากห้องปฏิบัติการเพียง ร้อยละ 8.6 (37/432 ราย) จากผู้ป่วยที่แสดงอาการจากโรงพยาบาล 10 แห่งในกรุงเทพฯ (Sundharagiati and Harinasuta, 1964) ต่อมา เมื่อมีการพัฒนาระบบงานสถิติสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2515-2543 ทำให้พบตัวเลขแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของอุบัติการณ์ และพบว่าความชุกโรคนี้สูงขึ้นมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 (MOPH, 2017a) และในปี พ.ศ. 2539 ที่ อ.หนองบุญมาก จ.นครราชสีมา หลังจากที่มีน้ำท่วมขังเป็นเวลานานหนึ่งได้มีการพบความชุกโรคเพิ่มสูงขึ้นจนถึง 50 รายต่อ 100,000 คน และในปีถัดมาก็ยังเป็นตัวเลขระดับเดิม แต่พบในกลุ่มจังหวัดทางภาคเหนือของประเทศ ยิ่งไปกว่านั้นยังพบรายงานของโรคถึง 16 จาก 19 จังหวัดที่ศึกษา (Tangkanakul *et al.*, 2005)

จึงนับว่าโรคเลปโตสไปโรสิสน่าจะมีการแพร่กระจายไปแล้วในทั่วทุกภูมิภาคของประเทศมาเป็นเวลาหนึ่งแล้ว ไม่ว่าจะ เป็นในพื้นที่จังหวัดต่าง ๆ ของทางภาคใต้ หรือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (MOPH, 2017b)

ทางด้านความชุกของโรคจากรายงานโรคติดต่อที่ต้องเฝ้าระวังพบว่าระหว่างจากปี พ.ศ. 2514-2538 มีจำนวนผู้ป่วยในราวไม่เกินปีละ 272 ราย แต่ได้เพิ่มขึ้นอย่างมากตั้งแต่จากปี พ.ศ. 2539-2542 มีผู้ป่วย 6,000-12,000 ราย และในปี พ.ศ. 2543 พบผู้ป่วยติดเชื้อมากถึง 14,285 ราย และได้ค่อยลดต่ำลงมาหลังจากปี พ.ศ. 2544 จนอยู่ในระดับ 3,000-5,000 ราย ในปี พ.ศ. 2563 มีจำนวนผู้ป่วย 1,603 ราย ด้วยมาตรการรับมือที่ได้พยายามดำเนินการควบคุมป้องกันโรคนี้ ดังเช่น การตรวจหาโรคในเชิงรุก แบบสืบค้นทางระบาดวิทยา การป้องกันการแพร่กระจายโรค การให้ความรู้-ข่าวสารแก่ประชาชน รวมทั้งการควบคุมประชากรกลุ่มหนูอาศัยตามธรรมชาติ ในหลาย ๆ พื้นที่ (Tangkanakul *et al.*, 2005; MOPH, 2017a) ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 Human leptospirosis in Thailand 1972-2016, created with data from Ministry of Public Health Annual Surveillance Reports 2017 (MOPH, 2017a)



รูปที่ 2 Number of people infected with leptospirosis in Thailand per 100,000 by regions from 2012 to 2016 (MOPH, 2017b)

2. การแพร่กระจายของโรคเลปโตสไปโรสิส

การแพร่กระจายของโรคในเชิงภูมิศาสตร์พื้นที่พบโรคนี้นี้ได้ทุกภูมิภาค โดยพบได้บ่อยในภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ต่อมาพบการลดต่ำลงของอัตราความชุกหลังปี พ.ศ. 2553 โดยพบว่าในปี พ.ศ. 2560 ที่พบผู้ป่วยในภาคใต้จำนวน 6 ราย จากประชากร 100,000 คน และในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมี 4.4 ราย จากประชากร 100,000 คน (MOPH, 2017b) ดังแสดงในรูปที่ 2

ซีโรวาร์ของเชื้อเลปโตสไปราที่ตรวจพบ แต่เดิมมายังมีข้อมูลการศึกษาไม่มากนัก และยังไม่มียี่ห้อปฏิบัติการที่สามารถตรวจได้ถึงซีโรวาร์ของเชื้อในแต่ละพื้นที่

จนกระทั่ง พ.ศ. 2507 Charoonruangrit and Boonpaknavig (1964) ได้รายงานว่าเชื้อเลปโตสไปราที่ตรวจพบ 96.4 % (35/37 ตัวอย่าง) เป็นซีโรวาร์ Bataviae และ 5.4 % (2/37 ตัวอย่าง) เป็นซีโรวาร์ Icterohemorrhagiae ในขณะที่เดียวกันในการศึกษาของ Suntaragiati *et al.* (1966) กล่าวถึง ซีโรวาร์หลักที่พบได้บ่อยติดในมนุษย์ คือ Grippotyphosa, Icterohemorrhagiae และ Bataviae แต่ไม่ได้แสดงไว้เป็นตัวเลขว่าเป็นร้อยละเท่าใด จากนั้นในระหว่างปี 2545-2550 มีการศึกษามากยิ่งขึ้นในภูมิภาคต่าง ๆ พบการแสดงถึงความชุกของซีโรวาร์ Autumnalis, Bataviae, Bratislava (Niwetpathomwat *et al.*, 2005; Myint *et al.*, 2007; Wuthiekanun *et al.*, 2007) ใน

ระหว่างปี พ.ศ. 2553-2558 มีข้อมูลแสดงความชุกของ ชิโรวาร์ *Shermani* ที่พบได้สูงสุดทั่วทั้งประเทศ ตามมาด้วย Bratislava, Panama และ Sejroe โดยพบว่าในเขตกรุงเทพฯ มีอัตราความชุกสูงสุดโดยรายงานเป็นชนิด *Shermani* ร้อยละ 94.1 (16/17 ราย) (Chirataworn *et al.*, 2014; Chadsuthi *et al.*, 2017) นอกจากนี้คณะผู้วิจัยถัดต่อมา ได้ตรวจพบชิโรวาร์ชนิดย่อยต่าง ๆ ตามที่ได้รับรวบรวมไว้ใน ตารางที่ 1

สำหรับสัตว์ฟันกัดแทะจำพวกหนูได้มีการศึกษาโดยทางซีรัมวิทยาถึงการตรวจพบการติดเชื้อชัดเจน และต่อมาจึงศึกษาถึงชิโรวาร์ชนิดย่อยต่าง ๆ ซึ่งมีโอกาสสูงที่จะมีความสัมพันธ์กับที่ได้ตรวจพบในมนุษย์ ดังที่แสดงใน ตารางที่ 2 ได้มีการศึกษามาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2491 ที่พบว่าได้ผลบวกโดยวิธี MAT แต่มิได้ระบุถึงชนิดชิโรวาร์โดย Sundharakiati and Buspavanich (1951) ชนิดชิโรวาร์ที่พบได้บ่อยที่เริ่มมีรายงานมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2507 ในหลายภูมิภาคจากหลาย ๆ การศึกษา ได้แก่ Autumnalis, Bataviae, Hebdomadis, Icterohemorrhagiae, Javanica เป็นต้น (Sundharakiati *et al.*, 1969)

การติดเชื้อที่เกิดกับนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ
มีการศึกษาเกี่ยวกับนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยแล้วได้ติดกลุ่มโรคเมืองร้อนบางชนิดโรคกลับไป ได้แก่ชาวเยอรมนี ที่แสดงถึงการได้สัมผัสเชื้อเพิ่มมากขึ้น โดย Jansen *et al.* (2005) ได้รายงานวาระหว่างปี พ.ศ. 2505-2546 พบการติดเชื้อเลปโตสไปรา สูงถึงร้อยละ 15.7 (39/248 ราย) และในระหว่างปี พ.ศ. 2541-2551 Hoffmeister *et al.* (2010) ได้รายงานผู้ติดเชื้อเลปโตสไปราสูงถึงร้อยละ 40.7 (24/59 ราย) จากนั้นในระหว่างปี พ.ศ. 2551-2554 พบชาวยุโรปที่ได้เดินทางเข้ามา และได้ตรวจพบว่าได้สัมผัสเชื้อเมื่อกลับไป เช่น เป็นชาวฝรั่งเศสร้อยละ 33.3 (5/15 ราย) (Van de Werve *et al.*, 2013) และในปี พ.ศ. 2530-2534 เป็นชาวเนเธอร์แลนด์ร้อยละ 75 (24/32 ราย) (Van Crevel *et al.*, 1994)

ระบบ GeoSentinel เป็น Global Network ที่ใช้ร่วมกันในการเฝ้าระวังโรคภัยที่ติดจากการเดินทางรวบรวมการแจ้งข้อมูลมาจากโรงพยาบาล 37 แห่งของ 31 ประเทศทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเฝ้าระวังโรค

ติดเชื้อที่ติดไปจากประเทศในเขตร้อน ในปี พ.ศ. 2561 มีรายงานการป่วยและตรวจพบว่าเป็นการติดเชื้อจากโรคเลปโตสไปโรสิสร้อยละ 81.1 (146/180 ราย) โดยเป็นนักท่องเที่ยวที่ได้รับเชื้อไปจากประเทศไทยร้อยละ 28.9 (52/180 ราย) (Vries *et al.*, 2018) ก็น่าจะเนื่องจากเป็นห่วงความนิยมในการมาท่องเที่ยวประเทศไทย

นักท่องเที่ยวจากต่างประเทศเมื่อมาในเขตประเทศร้อนขึ้นอาจติดเชื้อจากการบังเอิญสัมผัสแหล่งน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อ (Ricaldi and Vinetz, 2006; Pappas *et al.*, 2008) การแช่น้ำท่วมขัง (Calvo-Cano *et al.*, 2014) หรืออาจจะติดจากการทำกิจกรรมทางน้ำ เช่น การล่องแพ (Gallardo *et al.*, 2015) การแข่งขันกีฬาทางน้ำบางประเภท (Sejvar *et al.*, 2003) การลงเล่นน้ำในที่ต่าง ๆ เช่น ในแม่น้ำโขง (Seilmaier and Guggemos, 2008) เล่นน้ำตกที่เกาะสมุย (Christen *et al.*, 2015) การเดินทางพักผ่อนในป่า (Guron *et al.*, 2016) หรือการเดินทางย่ำพื้นที่ชื้นแฉะ (Steffens *et al.*, 2006) รวมทั้งมีการบอกถึงการพบเห็นสัตว์จำพวกหนูตามธรรมชาติในห้องพัก หรือตามชายหาด (Kager *et al.*, 2001; Calvo-Cano *et al.*, 2013)

Piyaphanee *et al.* (2012) ได้สอบถามนักท่องเที่ยวต่างชาติบริเวณถนนข้าวสาร เขตพระนคร กรุงเทพฯ หลังเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ภาคกลาง คือ ในช่วงปลายปีพ.ศ. 2554 โดยผู้ตอบเป็นชาวยุโรปร้อยละ 70 (295/422 ราย) ผลการสอบถามพบว่าร้อยละ 15.4 (65/422 ราย) ได้สัมผัสน้ำท่วมขังมา ในกลุ่มนี้มีเพียงร้อยละ 30.8 (20/65 ราย) ที่ได้ล้างเท้าให้สะอาด หลังจากสัมผัสน้ำท่วมขัง ส่วนใหญ่ยังไม่คิดว่าจะต้องป้องกันการติดโรคอย่างจริงจัง

3. ปัจจัยความเสี่ยงต่อการติดโรค ประวัติ และการแพร่กระจายโรคเชิงภูมิสังคม

การติดโรคเลปโตสไปโรสิส มีปัจจัยด้านต่าง ๆ โดยตรง คือ การได้สัมผัสกับแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อนเชื้อโรค และโดยทางอ้อมเช่น ในเรื่องของฤดูกาลฝนตกชุกและถิ่นที่อยู่อาศัย (Chadsudhi *et al.*, 2012) ได้มีการรวบรวมผลการศึกษาไว้บางด้าน ดังต่อไปนี้

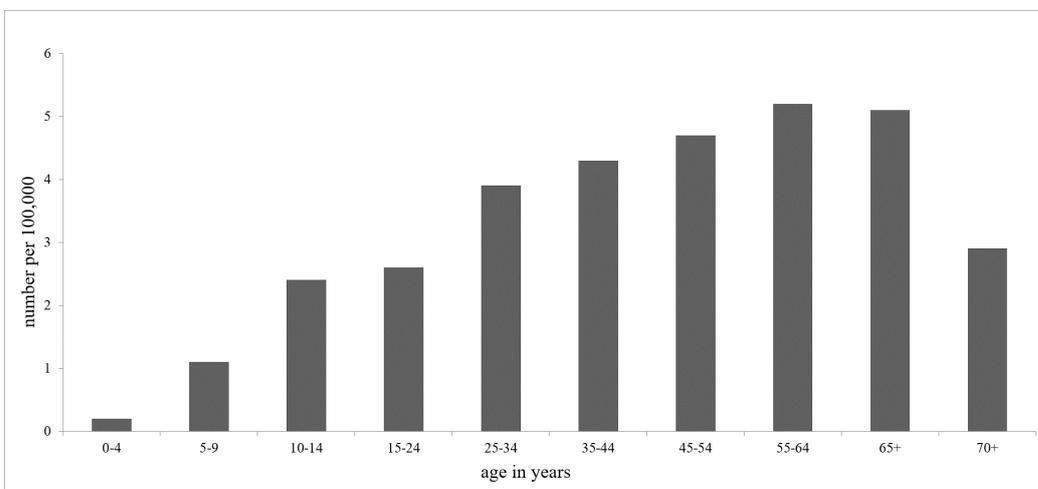
เพศ เพศชายมีอัตราการติดโรคสูงกว่าเพศหญิง โดยพบว่าการรายงานโรคครั้งแรกพบผู้ป่วยเป็นเพศชาย

ทั้ง 4 ราย (Yunibandhu, 1943) และต่อมาในปี พ.ศ. 2491-2493 พบว่าผู้ป่วยที่มารับการรักษาในโรงพยาบาล จุฬาลงกรณ์ เป็นเพศชายสูงถึงร้อยละ 84.6 (44/52 ราย) (Sundharagiati and Buspavanich, 1951) และในการศึกษาของ Charoongruangrit and Boonpacknavig (1964) พบการเกิดโรคในเพศชายสูงถึงร้อยละ 87.0 (47/54 ราย) สอดคล้องกับรายงานของโรงพยาบาลศิริราช และโรงพยาบาลรามธิบดีที่พบผู้ป่วยเพศชายสูงถึง ร้อยละ 78.2 (43/55 ราย) และ 84.7 (50/57 ราย) ตามลำดับ (Bunnag *et al.*, 1965; Butsorn, 2016) กระทรวงสาธารณสุขได้สรุปว่าเพศชายมีส่วนการป่วยสูงกว่าเพศหญิงหลายเท่า โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความชุกของโรคสูง บางครั้งพบว่าสูงขึ้นเป็น 30 เท่าของเพศหญิง (MOPH, 2016) โดยตัวเลขจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ ได้กล่าวว่าเพศชายจะประกอบอาชีพทำนามากกว่า เพศหญิง (NSO, 2017) ดังนั้นเพศชายจึงมีพฤติกรรมเสี่ยงที่จะสัมผัสเชื้อตามธรรมชาติสูงกว่าเพศหญิง ปกติแล้วในบริเวณที่ ๆ มีน้ำท่วมขังเชื้อเลปโตสไปราสามารถมีชีวิตอยู่ได้นานเป็นเดือน (Levett, 2001) และในนาข้าวก็มักมี สัตว์จำพวกหนู ซึ่งเป็นแหล่งรังโรคของเชื้อ ซึ่งจะแพร่เชื้อ ออกไปกับน้ำปัสสาวะ ดังนั้นเกษตรกรเพศชายจึงมีความเสี่ยงสูงมากกว่าเพศหญิงเพราะมักเดินเท้าเปล่า จึงมี โอกาสเกิดแผลเปิด แผลถลอก เข้าที่ส่วนล่างของร่างกาย ได้แก่ ขา และพื้นเท้าได้ง่าย ยิ่งไปกว่านั้นเพศชายมักกล่ เล่นน้ำ ยืนแช่น้ำนาน ๆ หรือลงไปในน้ำเพื่อจับสัตว์น้ำมา บริโภค (Hinjoy, 2016)

กลุ่มอายุ เพศชายที่ติดโรคมักอยู่ในช่วงวัยกลางคน ไปจนถึงสูงวัย Sundharagiati and Buspavanich (1951) ได้กล่าวถึงกลุ่มอายุที่ติดเชื้อว่าอยู่ระหว่าง 20-50 ปี โดยพบถึงร้อยละ 69.7 (39/56 ราย) เนื่องจากเป็นวัยที่ ต้องหาเลี้ยงชีพด้วยการใช้แรงงาน ลงทำนา เพาะปลูก (Tangkanakul *et al.*, 2001) ดังแสดงใน รูปที่ 3 แสดงถึง กลุ่มอายุที่ตรวจพบการติดเชื้อสูงซึ่งจะเห็นว่าอยู่ในวัย ทำงาน คือ ช่วงอายุ 25-65 ปี

ฤดูกาล เชื้อเลปโตสไปรา สามารถทนอยู่ได้ดีใน อุณหภูมิ และระดับความชื้นเหมาะสม พบว่าโรคเกิดบ่อย ในฤดูฝน ได้แก่วันตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือน ตุลาคม (TMD, 2017) การรายงานโรค มักเริ่มจากเมื่อมี ปริมาณฝน และน้ำท่วมขังที่ค่อยสะสมเพิ่มมากขึ้น เห็นได้ จากที่มีรายงานการเกิดโรคครั้งแรกในกรุงเทพฯ ในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2495 ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ร้อยละ 81.8 (9/11 ราย) และในปี พ.ศ. 2492 ร้อยละ 89.2 (33/37 ราย) ที่โรคได้เกิดชุกกว่า ก็คือในฤดูฝน ซึ่งสอดคล้องกับตัวเลขการสรุปของปี พ.ศ. 2507 ที่พบ ร้อยละ 83.3 (45/54 ราย) (MOPH, 2016)

สภาพแวดล้อม และสุขศาสตร์ครัวเรือน Sudjanhan (2005) ศึกษาผลในเรื่องที่ตั้งของบ้านเรือน สุขศาสตร์ การดำรงชีวิต และสภาพแวดล้อมโดยรอบ มีอิทธิพลต่อการเกิดโรค Chuxnum *et al.* (2007) กล่าวถึงกรณีหากบ้านเรือนตั้งอยู่ในที่ชื้นแฉะ มีน้ำท่วมขัง เป็นประจำ จะมีความเสี่ยงที่มากเป็น 4.3 เท่าของปกติ สภาพตัวบ้านที่มีสัตว์จำพวกหนูในธรรมชาติหนีน้ำท่วมเข้า



รูปที่ 3 Number of people infected with leptospirosis in Thailand by age groups in 2016 (BE 2559) (MOPH, 2017a)

มาอาศัยหลบซ่อน และหาอาหารใกล้ชิดผู้คน ก็มักมีความเสี่ยงที่สูงขึ้น มีการศึกษาที่จังหวัดนครราชสีมาที่แสดงถึงว่าครัวเรือนที่ขาดสุขลักษณะจะมีการเกิดโรคมามากเป็นสองเท่าของครัวเรือนที่มีการจัดการได้ดีกว่า คือพบสูงร้อยละ 12.5 (7/56 ราย) โดยเทียบกับครัวเรือนทั่วไปซึ่งพบเพียงร้อยละ 4.8 (7/145 ราย) (Tangkanakul *et al.*, 2001)

การแต่งกายลงทำงานในแปลงนา Chuxnum *et al.* (2007) รายงานการพบโรคเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหากไม่ได้สวมใส่รองเท้าเมื่อออกนอกบ้าน และการใส่กางเกงขาสั้นเมื่อลงไปทำงานในนา หรือเมื่อต้องเดินผ่านน้ำท่วมขัง พบข้อมูลการติดโรค ขณะที่มีการช่วยกันขุดลอกบ่อน้ำ พบว่ากลุ่มผู้สวมใส่รองเท้ามีอัตราการติดโรคเพียงร้อยละ 25.6 (11/43 ราย) ในขณะที่กลุ่มที่ไม่สวมใส่รองเท้ามีอัตราการติดโรคถึงร้อยละ 50.8 (31/61 ราย) นอกเหนือจากนั้นการใส่กางเกงขายาวก็เป็นปัจจัยที่ทำให้ความเสี่ยงของโอกาสการติดโรคลดน้อยลง โดยพบว่าผู้ติดโรคที่ใส่กางเกงขายาวมีเพียงร้อยละ 74.4 (32/42 ราย) เทียบกับกลุ่มคนที่ใส่กางเกงขาสั้น พบผู้ติดโรคสูงถึงร้อยละ 90.2 (55/61 ราย) (Phraisuwan *et al.*, 2002) มีการศึกษาว่า การสวมใส่รองเท้าบุทึบทางลงไปทำนา หรือเมื่อต้องเดินย่ำผ่านน้ำท่วม พบว่าทำให้อโอกาสการติดโรคลดน้อยลงมาก (Choomkasien and Petkanchanapong, 2007) ดังนั้นกระทรวงสาธารณสุขจึงให้คำแนะนำว่า จำเป็นต้องสวมใส่รองเท้าบุทึบทางที่คลุมสูงถึงหัวเข่าเมื่อจะลงไปทำนาเสมอ

การติดเชื้อเข้าทางบาดแผลเปิดบนผิวหนัง นับเป็นช่องทางสำคัญ Levett (2001) กล่าวถึงแหล่งน้ำสกปรกที่มีเชื้อปนเปื้อนเมื่อได้สัมผัสบาดแผล เนื้อเยื่อเปิดบนผิวหนังของร่างกายจะเป็นช่องทางให้ติดโรคได้ ได้มีรายงานการติดเชือกับนักท่องเที่ยวที่เกิดรอยแผลถลอกต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมบางประเภท ดังเช่น ในภาคใต้ของประเทศไทยคือร้อยละ 90.9 (10/11 ราย) ซึ่งเป็นการศึกษาของ Chusri *et al.* (2012) แต่ในการศึกษารั้งนั้นไม่ได้บอกถึงความสัมพันธ์ของระดับความรุนแรงของการเกิดบาดแผลกับการติดเชื้อ จากการศึกษาของ Tangkanakul *et al.* (2000) พบการติดเชื้อในกลุ่มชาวนาที่ต้องลงทำงานในนาข้าวโดยเมื่อมีบาดแผลร่างกายสูงถึง

ร้อยละ 23.7 (14/59 ราย) ในคนที่ลงทำงานในท้องนา หากมีรอยบาดแผลเปิดมากกว่าสองแห่งบนร่างกายก็มักมีโอกาสดูดเชื้อเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญคือร้อยละ 48.8 (21/43 ราย) (Phraisuwan *et al.*, 2002) นอกจากนี้บาดแผลผิวหนังที่ถูกบาด รอยเปิดถลอกจากเปลือกแตกคมของ หอยเชอรี่ (*Pomacae caniculata*) ที่พบทั่วไปจำนวนมากแปรตามฤดูกาลในนาข้าว ก็เป็นช่องทางให้เชื้อโรคเข้าร่างกายได้ (Choomkasien and Petkanchanapong, 2007)

การตระหนักรู้ถึงอันตราย และพื้นฐานความรู้ต่อโรคเลปโตสไปโรสิส Tangkanakul *et al.* (2001) ได้ศึกษาถึงกลุ่มคนระหว่างกลุ่มคนที่มี หรือไม่มีความรู้ถึงอันตรายของโรคนี้ พบว่ากลุ่มของผู้มีความรู้ต่อโรคพบความเสี่ยงที่จะเกิดโรคน้อยเป็นสองเท่าของกลุ่มที่ไม่มีความรู้ในโรคนี้ จึงได้มีข้อสังเกตว่าการให้ประชาชนได้รู้ถึงอันตรายและการสร้างความตระหนักรู้จะสามารถลดความเสี่ยงของการเกิดโรคได้ ต่อมา Butson (2016) ได้ให้ข้อคิดเห็นว่า การได้ให้ความรู้เกี่ยวกับช่องทางการติดเชื้อ และอาการแสดงเบื้องต้นเมื่อตนเองสงสัยว่าได้รับเชื้อเป็นการล่วงหน้าไว้ก่อน จะทำให้คนไข้เองจะรีบไปโรงพยาบาลเพื่อรับการรักษาทันทีคิดเป็นร้อยละ 75.8 (119/157 ราย) ในขณะที่ผู้ที่ไม่มีความรู้ในโรคนี้ยังมักรอดูอาการป่วยก่อนคิดเป็นร้อยละ 61.8 (97/157 ราย) แสดงว่าการได้ให้ความรู้ล่วงหน้าทำให้ได้รับการรักษาได้อย่างถูกต้องรวดเร็วขึ้นก่อนที่จะป่วยหนัก ในการศึกษาเกี่ยวกับระดับพื้นฐานการศึกษาและการได้รู้ถึงอันตรายจากโรคของผู้อยู่อาศัยที่ชุมชนบ้านโคกยาง จ.บุรีรัมย์ ที่มีอัตราการความชุกโรคของประชากรราวร้อยละ 1.0 Wiwanitkit (2006) พบว่า ในกลุ่มที่มีระดับการศึกษาน้อย พบว่าร้อยละ 70.0 (210/300 ราย) ที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับโรคเลปโตสไปโรสิส อีกทั้งโดยส่วนใหญ่ หรือร้อยละ 90.0 (270/300 ราย) ก็ยังคงคิดว่าติดโรคมามากจากกลุ่มอาหารโดยการกิน เช่น ตัวแมลงที่บริโภค และน้ำดื่ม หรือมีความเข้าใจว่า เมื่อเป็น โรคฉี่หนู อาการป่วยหลักคือ จะมีอาการของการส่งเสียงร้อง คล้ายหนู

สรุปและข้อเสนอแนะ

โรคเลปโตสไปโรสิสเป็นโรคประจำถิ่นในประเทศไทยมาเป็นเวลานานแล้ว เกิดทั้งในมนุษย์และสัตว์ แต่เนื่องจากการขนส่งสัตว์โดยเฉพาะเช่น ในทางซีรัมวิทยา ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเมื่อราว 5-6 ทศวรรษที่ผ่านมา จึงทำให้ข้อมูลทางระบาดวิทยา ถึงการอุบัติขึ้น การอุบัติซ้ำ อัตราความชุก และการเกิดโรค โดยแปรไปตามพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ ภูมิภาคของประเทศ ตามประเภทอาชีพต่าง ๆ เพศ กลุ่มอายุ ตามกาลเวลา ระยะเวลาของปี เช่น ฤดูกาล ดินฟ้าอากาศ ดังนั้นนักท่องเที่ยวโดยเฉพาะจากต่างประเทศ จึงมีโอกาสได้รับเชื้อนี้เมื่อเข้าไปในพื้นที่ที่มีประวัติการเกิดโรค และได้สัมผัสปัจจัยเสี่ยงหลายสิ่ง โดยเฉพาะเชื้อเลปโตสไปราที่ปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบัน เมื่อมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการตรวจชันสูตรและวินิจฉัยโรคทั้งในมนุษย์และสัตว์ เช่น การใช้เทคนิคทางอนุชีววิทยา จึงควรได้มีการส่งเสริมให้มีการนำมาใช้ให้เป็นส่วนหนึ่งของระบบใหญ่ในการเฝ้าระวัง การตรวจสอบ ตรวจชันสูตรโรค เพื่อจำกัดปัญหาทางสาธารณสุขให้เหลือน้อยที่สุด ภายใต้มิติของการจัดการทางสาธารณสุขหนึ่งเดียว (one health management) และเน้นการมีส่วนร่วมของประชาชนทุกภาคส่วนอย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมโรค. 2558. พระราชบัญญัติโรคติดต่อ. กระทรวงสาธารณสุข. [Online]. Available: https://ddc.moph.go.th/uploads/ckeditor/c74d97b01eae257e44aa9d5bade97baf/files/001_1gcd.Pdf. Accessed January 15, 2018.
- กรมปศุสัตว์. 2558. พระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. [Online]. Available: <http://aqi.dld.go.th/th/images/stories/document/act2558.pdf>. Accessed January 15, 2018.
- Adthamsoontorn, L., Boonyaplika, P. and Sundharagiati, B. 1960. Leptospirosis in Pitsanuloke Province. *Vejasarn Med. J.* 9: 223-232.
- Bunnag, D., Jaronvesama, N. and Harinasuta, T. 1965. A clinical study of leptospirosis: a comparison of jaundiced and non-jaundiced cases. *J. Med. Assoc. Thai.* 48: 231-245.
- Bunnag, T., Potha, U., Thirachandra, S and Impand, P. 1983. Leptospirosis in man and rodents in North and Northeast Thailand. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health.* 14: 481-487.
- Butsorn, A. 2016. Factors affecting delay in receiving medical treatment among patients with leptospirosis in Sisaket Province. *J. Med. Assoc. Thai.* 99: 47-55.
- Calvo-Cano, A., Aldasoro, E., Ramirez, M., Martinez, M., Requena-Mendez, A. and Gascon, J. 2014. Two cases of laboratory-confirmed leptospirosis in travelers returning to Spain from Thailand, September 2013. *Euro Surveill.* 19.
- Chadsuthi, S., Modchang, C., Lenbury, Y., Iamsirithaworn, S. and Triampo, W. 2012. Modeling seasonal leptospirosis transmission and its association with rainfall and temperature in Thailand using time-series and ARIMAX analyses. *Asian Pac. J. Trop. Med.* 5: 539-546.
- Chadsuthi, S., Bicout, D.J., Wiratsudakul, A., Suwancharoen, D., Petkanchanapong, W., Modchang, C., Triampo, W., Ratanakorn, P. and Chalvet-Monfray, K. 2017. Investigation on predominant *Leptospira* serovars and its distribution in humans and livestock in Thailand, 2010-2015. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 11: e0005228.
- Charoonruangrit, S. and Boonpacknavig, S. 1964. Leptospirosis at Chulalongkorn Hospital: A report of 54 cases. *J. Med. Assoc. Thai.* 47: 653.
- Chirathaworn, C., Inwattana, R., Poovorawan, Y. and Suwancharoen, D. 2014. Interpretation of microscopic agglutination test for leptospirosis diagnosis and seroprevalence. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.* 4: S162-S164.
- Chittsamarat, B., Ungkasirithonkul, M., Boonnamma, S., Liengakorn, A. and Sudjai, U. 2007. Sentinel surveillance on *Leptospira interrogans* serogroups in Saraburi Province 2002-2006. 5th International Leptospirosis Society Meeting, 17-20 September, 2007. Quito, Ecuador. p. 16.
- Choomkasien, P. and Petkanchanapong, V. 2007. Review of geographical epidemiology of leptospirosis in Thailand. 5th International Leptospirosis Society Meeting, 17-20 September, 2007. Quito, Ecuador. p. 17-20.
- Christen, J.R., Savini, H., Pierrou, C., Boissault, G., Fournier, P.E., Kraemer, P. and Simon, F. 2015. Two cases of leptospirosis in French travelers returning from Koh Samui, Thailand. *J. Travel Med.* 22: 419-421.

- Chusri, S., Sritrairatchai, S., Hortiwahul, T., Charoenmak, B. and Silpapojakul, K. 2012. Leptospirosis among river water rafters in Satoon, Southern Thailand. *J. Med. Assoc. Thai.* 95: 874-847.
- Chuxnum, T., Sutdan, D. and Chalamaat, M. 2007. Leptospirosis following the flooding in Thailand 2006. 5th International Leptospirosis Society Meeting, 17-20 September, 2007. Quito, Ecuador. p. 21.
- Doungchawee, G., Phulsuksombat, D., Naigowit, P., Khoaprasert, Y., Sangjun, N., Kongtim, S. and Smythe, L. 2005. Survey of leptospirosis of small mammals in Thailand. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health.* 36: 1516-1522.
- Fungladda, W., Wongwit, W., Okanurak, K., Kaewkungwal, J., Kitayaporn, D., Suwancharoen, D., Sawanpanyalert, P., Petkanchanapong, W., Imvitaya, A., Bunyawong-wiroj, J., Yuthayong, P. and Tangkanakul, W. 2005. Sero-epidemiological investigations of human and animal leptospirosis in a rural community, Nakhon Ratchasima, Northeastern Thailand. 4th International Leptospirosis Society Meeting, 14-16 November 2005. Chiang Mai, Thailand. p. 1-2.
- Gallardo, C., Williams-Smith, J., Jatou, K., Asner, S., Cheseaux, J.J., Troillet, N., Manuel, O. and Berthod, D. 2015. Leptospirosis in a family after whitewater rafting in Thailand. *Rev Med Suisse.* 11: 872-876.
- Guron, G., Holmdahl, J. and Dotevall, L. 2016. Acute renal failure after a holiday in the tropics. *Clin. Nephrol.* 66: 468-471.
- Heisey, G.B., Nimmanitya, S., Karnchanachetanee, C., Tingpalapong, M., Samransamruajkit, S., Hansukjariya, P., Elwell, M.R. and Ward, G.S. 1988. Epidemiology and characterization of leptospirosis at an urban and provincial site in Thailand. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health.* 19: 317-322.
- Hinjoy, S. 2016. Epidemiology of leptospirosis from Thai National Disease Surveillance System, 2003-2012. *Outbreak Surveill. Investig. Rep.* 7: 1-5.
- Hoffmeister, B., Peyerl-Hoffmann, G., Pischke, S., Zollner-Schwetz, I., Krause, R., Muller, M.C., Graf, A., Kluge, S., Burchard, G.D., Kern, W.V., Suttorp, N. and Cramer, J.P. 2010. Differences in clinical manifestations of imported versus autochthonous leptospirosis in Austria and Germany. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 83: 326-335.
- Jansen, A., Schoneberg, I., Frank, C., Alpers, K., Schneider, T. and Stark, K. 2005. Leptospirosis in Germany, 1962-2003. *Emerg. Infect. Dis.* 11: 1048-1054.
- Jittimane, J. and Wongbutdee, J. 2014. Survey of pathogenic *Leptospira* in rats by polymerase chain reaction in Sisaket Province. *J. Med. Assoc. Thai.* 97 Suppl 4: S20-S24.
- Kager, P.A., van Gorp, E.C. and van Thiel, P.P. 2001. Fever and chills due to leptospirosis after travel to Thailand. *Ned. Tijdschr. Geneesk.* 145: 184-186.
- Kositant, U., Naigowit, P., Imvithaya, A., Singchai, C. and Puthavathana, P. 2003. Prevalence of antibodies to *Leptospira* serovars in rodents and shrews trapped in low and high endemic areas in Thailand. *J Med Assoc Thai.* 86: 136-142.
- Kusum, M., Boonsarthorn, N., Biaklang, M., Sina, U., Sawanpanyalert, P. and Naigowit, P. 2005. Comparison of leptospiral serovars identification by serology and cultivation in Northeastern Region, Thailand. *J. Med. Assoc. Thai.* 88: 1098-1102.
- Levett, P.N. 2001. Leptospirosis. *Clin. Microbiol. Rev.* 14: 296-326.
- MOPH (Ministry of Public Health). 2016. *Annual Epidemiological Surveillance Report 2016*. Ministry of Public Health, Bangkok, Thailand. p. 6-10.
- MOPH (Ministry of Public Health). 2017a. *Ministry of Public Health. Annual Surveillance Reports*. [Online]. Available: http://www.boe.moph.go.th/Annual/Total_Annual.html. Accessed December 30, 2017.
- MOPH (Ministry of Public Health). 2017b. Ministry of Public Health BoCD, Thailand. Leptospirosis in Thailand, Situation Update, No. 5. [Online]. Available: http://thaigcd.ddc.moph.go.th/en/disease_alerts/view/30.31.08.2017. Accessed August 31, 2017.
- Myint, K.S., Gibbons, R.V., Murray, C.K., Rungsimanphaiboon, K., Supornpun, W., Sithiprasasna, R., Gray, M.R., Pimgate, C., Mammen, M.P., Jr. and Hospenthal, D.R. 2007. Leptospirosis in Kamphaeng Phet, Thailand. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 76: 135-138.
- NSO (National Statistical Office). Report on Agricultural Census. [Online]. Available: <http://popcensus.nso.go.th/web/kaset/report.html>. Accessed January 10, 2010.
- Niwetpathomwat, A., Niwatayakul, K. and Doungchawee, G. 2005. Surveillance of leptospirosis after flooding at Loei Province, Thailand by year 2002. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health.* 36 Suppl 4: 202-205.
- OIE (World Organisation for Animal Health). 2019. Chapter 3.1.12 Leptospirosis, version adopted in May 2014. In: *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*. [Online]. Available: <https://www.oie.int/>

- fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.01.12_LEPTO.pdf. Accessed April 1, 2020.
- Pappas, G., Papadimitriou, P., Siozopoulou, V., Christou, L. and Akritidis, N. 2008. The globalization of leptospirosis: worldwide incidence trends. *Int. J. Infect. Dis.* 12: 351-357.
- Phraisuwan, P., Whitney, E.A., Tharmaphornpilas, P., Guharat, S., Thongkamsamut, S., Aresagig, S., Liangphongphanthu, J., Junthima, K., Sokampang, A. and Ashford, D.A. 2002. Leptospirosis: skin wounds and control strategies, Thailand, 1999. *Emerg. Infect. Dis.* 8: 1455-1459.
- Piyaphanee, W., Olanwjitwong, J., Kusolsuk, T. and Silachamroon, U. 2012. Awareness, practices, and health problems of backpackers traveling during flooding in Thailand during 2011. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health.* 43: 1193-1200.
- Pradutkanchana, S., Pradutkanchana, J., Kanjanapin, W. and Siripaitoon, P. 2002. An outbreak of leptospirosis after severe flood in Hat Yai in 2000. *J. Infect. Dis. Antimicrob. Agents.* 19: 9-13.
- Pradutkanchana, J., Pradutkanchana, S., Kemapanmanus, M., Wuthipum, N. and Silpapojakul, K. 2003. The etiology of acute pyrexia of unknown origin in children after a flood. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health.* 34: 175-178.
- Ricaldi, J.N. and Vinetz, J.M. 2006. Leptospirosis in the tropics and in travelers. *Curr Infect Dis Rep.* 8: 51-58.
- Seilmaier, M. and Guggemos, W. 2008. Severe febrile illness with renal impairment after travel to Southeast Asia. *Internist (Berl)* 49: 1372, 1374-1376, 1378. [in German].
- Sejvar, J., Bancroft, E., Winthrop, K., Bettinger, J., Bajani, M., Bragg, S., Shutt, K., Kaiser, R., Marano, N., Popovic, T., Tappero, J., Ashford, D., Mascola, L., Vugia, D., Perkins, B. and Rosenstein, N. 2003. Leptospirosis in "Eco-Challenge" athletes, Malaysian Borneo, 2000. *Emerg. Infect. Dis.* 9: 702-707.
- Steffens, F., Landwehrs, A. and Goke, M.N. 2006. Leptospirosis after a stay in Thailand. *Dtsch. Med. Wochenschr.* 131: 1521-1524.
- Sudjanhan, W. 2005. Factors related to leptospirosis in Khon Kaen Province. 4th International Leptospirosis Society Meeting, 14-16 November 2005. Chiang Mai, Thailand. p. 125-126.
- Sundharagiati, B. 1969. Studies on leptospirosis in Thailand, with special reference to the epidemiology, pathology, and clinical aspects, and its relation to the animal reservoir hosts. The Bangkok School of Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, University of Medical Science, Bangkok, Thailand; Bangkok. Report No. J-210-8, Grant No. DA-CRD-AFE-S92-544-68-G107.
- Sundharagiati, B. and Buspavanich, S. 1951. A study on leptospirosis. *J. Med. Assoc. Thai.* 34: 39-57.
- Sundharagiati, B. and Harinasuta, C. 1964. Studies on leptospirosis in Thailand (a review). *J. Med. Assoc. Thai.* 47: 662-679.
- Sundharagiati, B., Harinsuta, C. and Pholpothi, T. 1965. Leptospirosis in rats. *J. Med. Assoc. Thai.* 48: 759-769.
- Sundharagiati, B., Harinasuta, C. and Photha, U. 1966. Human leptospirosis in Thailand. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 60: 361-365.
- Sundharagiati, B., Potha, U., Pholpothi, T., Naebnien, K. and Intarakao, C. 1969. Leptospirosis in rats of thirty-one provinces: A study of 3,658 rats (eleven species). *J. Dept. Med. Serv.* 485-495.
- Tangkanakul, W., Sirirayaporn, P., Pool, T., Ungchusak, K. and Chunsuttiwat, S. 2001. Environmental and travel factors related to leptospirosis in Thailand. *J. Med. Assoc. Thai.* 84: 1674-1680.
- Tangkanakul, W., Smits, H.L., Jatanasen, S. and Ashford, D.A. 2005. Leptospirosis: An emerging health problem in Thailand. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health.* 36: 281-288.
- Tangkanakul, W., Tharmaphornpil, P., Plikaytis, B.D., Bragg, S., Poonsuksombat, D., Choomkasien, P., Kingnate, D. and Ashford, D.A. 2000. Risk factors associated with leptospirosis in Northeastern Thailand. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 63: 204-208.
- Thipmontree, W., Suputtamongkol, Y., Tantibhedhyangkul, W., Suttinont, C., Wongswat, E. and Silpasakorn, S. 2014. Human leptospirosis trends: northeast Thailand, 2001-2012. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 20 Aug 2014; 11 (8): 8542-8551.
- TMD (Thai Meteorological department). 2017. The climate of Thailand. [Online]. Available: [https://www.tmd.go.th/en/downloads.php/Climate of Thailand.pdf](https://www.tmd.go.th/en/downloads.php/Climate%20of%20Thailand.pdf). Accessed September 6, 2017.
- Van Crevel, R., Speelman, P., Gravekamp, C. and Terpstra, W.J. 1994. Leptospirosis in travelers. *Clin. Infect. Dis.* 19: 132-134.
- Van de Werve, C., Perignon, A., Jauréguiberry, S., Bricaire, F., Bourhy, P. and Caumes, E. 2013. Travel-related leptospirosis: A series of 15 imported cases. *J. Travel Med.* 20: 228-231.
- Vries de, S.G., Visser, B.J., Stoney, R.J., Wagenaar, J.F.P., Bottieau, E., Chen, L.H., Wilder-Smith, A., Wilson, M., Rapp, C., Leder, K., Caumes, E., Schwartz, E., Hynes,

- N.A., Goorhuis, A., Esposito, D.H., Hamer, D.H. and Grobusch, M.P. 2018. Leptospirosis among returned travelers: A GeoSentinel site survey and multicenter analysis-1997-2016. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 99: 127-135.
- WHO/FAO/OIE. 2004. Report of the WHO/FAO/OIE joint consultation on the emerging zoonotic diseases. Future concerns on emergence of zoonotic diseases at the regional level. 3-5 May 2004, Geneva, Switzerland. p. 53-65.
- Wiwanitkit, V. 2006. A note from a survey of some knowledge aspects of leptospirosis among a sample of rural villagers in the highly endemic area. *Thailand Rural Remote Health.* 6: 526.
- Wuthiekanun, V., Sirisukkarn, N., Daengsupa, P., Sakaraserane P, Sangkakam, A., Chierakul, W., Smythe, L.D., Symonds, M.L., Dohnt, M.F. and Slack, A.T. 2007. Clinical diagnosis and geographic distribution of leptospirosis, Thailand. *Emerg. Infect. Dis.* 13: 124.
- Yunibandhu, J. 1943. First report of Weil's disease in Thailand. *J. Med. Assoc. Thai.* 26: 83-136.

ตารางที่ 1 Prevalence of leptospirosis and serovars found in humans in Thailand

Year of investigation	Number of people examined	Number of people tested positive (%)	Serovars	Province	Region	Study population	Method of detection	Occurrence	References
Not specified	3,746	1,821 (27.0)	Grippityphosa, Icterohaemorrhagiae, Bataviae	Nationwide	-	General population	MAT		Sundharakiati <i>et al.</i> , 1966
1983 and 1984	73	26 (35.6)	Bataviae, Javanica, Autumnalis, Hebdomadis, Pyrogenes	Bangkok	C	Children	MAT	After a flood	Heisey <i>et al.</i> , 1988
2000	527	171 (32.5)	Bataviae, Bratislava, Javanica	Songkhla	S	Patients with fever	MAT	After a flood	Pradutkanchana <i>et al.</i> , 2002
2000	180	49 (27.2)	Bratislava, Bratislava, Canicola, Hyos, Wolfii	Songkhla	S	Children with fever	MAT	After a flood	Pradutkanchana <i>et al.</i> , 2003
2004	2,207	280 (12.7)	Bratislava	Nakhon Ratchasima	NE	Farmers	MAT		Fungladda <i>et al.</i> , 2005
2002	148	22 (14.9)	Autumnalis, Djasiman	Unknown	NE	Leptospirosis suspicious	MAT		Kusum <i>et al.</i> , 2005
2002	63	49 (77.8)	Autumnalis, New, Australis, Bangkok, Copenhageni, Sejroe, Djasiman, Saigon, Ranarum, Patoc, Hebdomadis, Canicola, Bataviae, Grippityphosa	Loei	NE	Stationary patients	MAT	After a flood	Niwetpathomwat <i>et al.</i> , 2005
2002 – 2006	219	41 (18.2)	Autumnalis, Australis, Louisiana	Saraburi	C	Leptospirosis suspicious	MAT		Chittsamarat <i>et al.</i> , 2007
1998 – 2003	106	69 (65.1)	Bratislava, Autumnalis, Icterohaemorrhagiae, Australis, Bataviae, Canicola, Grippityphosa, Hebdomadis, Copenhageni, Javanica, Pomona, Hardjo	Kamphaeng Phet	N	Leptospirosis suspicious	MAT		Myint <i>et al.</i> , 2007
2003 – 2004	700	143 (20.4)	Autumnalis, Bataviae, Pyrogenes, Javanica, Hebdomadis, Grippityphosa	Nationwide	-	Leptospirosis suspicious	MAT		Wuthiekanun <i>et al.</i> , 2007
Not specified	17	6 (35.3)	Shermani, Australis, Autumnalis, Louisiana, Cynopteri, Mini, Panama, Pyrogenes, Ranarum, Grippityphosa, Manhao	Bangkok	C	Leptospirosis suspicious	MAT		Chirathaworn <i>et al.</i> , 2014
2001 – 2002	245	98 (40.0)	Autumnalis	Nakhon Ratchasima	NE	Patients with fever	MAT		Thipmontree <i>et al.</i> , 2014
2011 – 2012	481	61 (12.7)	Autumnalis	Nakhon Ratchasima	NE	Patients with fever	MAT		Thipmontree <i>et al.</i> , 2014
2010 - 2015	1,990	471 (23.8)	Shermani, Bratislava, Panama, Sejroe, Hebdomadis, Autumnalis, Ballum, Cynopteri	Nationwide	-	Leptospirosis suspicious	MAT		Chadsuthil <i>et al.</i> , 2017

N = North, NE = Northeast, E = East, S = South, W = West, C = Central, MAT = microagglutination

ตารางที่ 2 Prevalence of leptospirosis and serovars found in rodents in Thailand

Year of investigation	Number of rodents examined	Number of rodents tested positive (%)	Serovars	Province	Region	Study population	Method of detection	References
1948 - 1950	220	2 (0.9)	Not specified	Bangkok	C	<i>Rattus norvegicus</i> , <i>Rattus rattus</i>	MAT	Sundharakiati and Buspavanich, 1951
1964 and 1965	467	311 (66.6)	Autumnalis, Bataviae, Javanica, Hebdomadis	Bangkok	C	<i>Rattus norvegicus</i>	Isolates from kidney culture	Sundhsrakiati et al., 1965
1968	2,138	438 (20.5)	Bataviae, Javanica, Akiyami, Pyrogenes, Hebdomadis, Pomona	Bangkok, Ayutthaya, Saraburi, Ratchaburi, Petchaburi, Kanchanaburi, Suphan Buri, Sing Buri, Nonthaburi, Samut Sakhon, Nakhon Sawan, Uthai Thani	C	<i>Bandicota indica</i> , <i>Rattus norvegicus</i> , <i>Rattus rattus</i>	Isolates from kidney culture	Sundharakiati, 1969 (Sundharagiati, 1964 #133; Sundharagiati, 1969 #359)
1968	2,138	776 (36.3)	Bataviae, Javanica, Akiyami, Pyrogenes, Hebdomadis, Pomona	Bangkok, Ayutthaya, Saraburi, Ratchaburi, Petchaburi, Kanchanaburi, Suphan Buri, Sing Buri, Nonthaburi, Samut Sakhon, Nakhon Sawan, Uthai Thani	C	<i>Bandicota indica</i> , <i>Rattus norvegicus</i> , <i>Rattus rattus</i>	MAT	Sundharakiati, 1969
1968	868	123 (14.2)	Javanica	Phitsnulok, Sukhothai, Chiang Mai, Uttaradit, Phrae, Nan, Lampang	N	<i>Bandicota indica</i> , <i>Rattus rattus</i>	Isolates from kidney culture	Sundharakiati, 1969
1968	682	26 (3.8)	Akiyami, Javanica	Phitsnulok, Sukhothai, Chiang Mai, Uttaradit, Phrae, Nan, Lampang	N	<i>Bandicota indica</i> , <i>Rattus rattus</i>	MAT	Sundharakiati, 1969
1968	637	97 (15.2)	Akiyami, Javanica	Nakhon Ratchasima, Chaiyaphum, Khon Kaen, Udon Thani	NE	<i>Bandicota indica</i> , <i>Rattus rattus</i>	Isolates from kidney culture	Sundharakiati, 1969
1968	712	20 (2.8)	Javanica	Nakhon Ratchasima, Chaiyaphum, Khon Kaen, Udon Thani	NE	<i>Bandicota indica</i> , <i>Rattus rattus</i>	MAT	Sundharakiati, 1969
1968	1,011	220 (21.8)	Bataviae	Chonburi, Rayong, Chantaburi, Trat, Nakhon Nayok, Prachinburi	E	<i>Bandicota indica</i> , <i>Rattus norvegicus</i> , <i>Rattus rattus</i>	Isolates from kidney culture	Sundharakiati, 1969
1968	1,199	112 (9.3)	Bataviae, Javanica, Hebdomadis	Chonburi, Rayong, Chantaburi, Trat, Nakhon Nayok, Prachinburi	E	<i>Bandicota indica</i> , <i>Rattus norvegicus</i> , <i>Rattus rattus</i>	MAT	Sundharakiati, 1969
1968	401	107 (26.7)	Bataviae, Icterohaemorrhagiae, Javanica	Chumphon, Ranong, Surat Thani, Nakhon Si Thammarat	S	<i>Rattus norvegicus</i> , <i>Rattus rattus</i>	isolates from kidney culture	Sundharakiati, 1969
1968	435	41 (9.4)	Icterohaemorrhagiae, Javanica, Bataviae	Chumphon, Ranong, Surat Thani, Nakhon Si Thammarat	S	<i>Rattus norvegicus</i> , <i>Rattus rattus</i>	MAT	Sundharakiati, 1969
1971 - 1982	1,041	92 (8.8)	Javanica, Autumnalis	Nakhon Ratchasima, Khon Kaen, Phitsnulok	N, NE	<i>Bandicota indica</i> , <i>Rattus</i> spp.	MAT	Bunnag et al., 1983

ตารางที่ 2 Prevalence of leptospirosis and serovars found in rodents in Thailand (ต่อ)

Year of investigation	Number of rodents examined	Number of rodents tested positive (%)	Serovars	Province	Region	Study population	Method of detection	References
1984	75	23 (30.7)	Bataviae, Javanica	Bangkok	C	<i>Rattus norvegicus</i>	MAT	Heisey <i>et al.</i> , 1988
1998 - 2000	1,664	94 (5.6)	Pyrogenes, Sejroe, Bataviae, Pomona, Autumnalis, Copenhageni, Javanica	Nationwide	-	<i>Bandicota</i> spp., <i>Mus</i> spp., <i>Rattus</i> spp., <i>Suncus</i> spp.	MAT	Kositanon <i>et al.</i> , 2003
1999 - 2000	1,310	190 (14.5)	Pyrogenes, Bataviae, Autumnalis, Australis, Javanica	Unspecified	NE	<i>Bandicota</i> spp., <i>Mus</i> spp., <i>Rattus</i> spp.	isolates from kidney culture	Doungchawee <i>et al.</i> , 2005
1999 - 2000	42	14 (33.3)	Autumnalis, Canicola	Bangkok	C	<i>Rattus</i> spp., <i>Suncus</i> spp.	isolates from kidney culture	Doungchawee <i>et al.</i> , 2005
2004	1,126	10 (0.9)	Autumnalis	Nakhon Ratchasima	NE	Rodentia	isolates from kidney culture	Funglaadda <i>et al.</i> , 2005
2008 - 2010	46	4 (8.7)	Unspecified	Si Sa Ket	NE	<i>Rattus</i> spp.	PCR from kidney tissue	Jittamane and Wongbutdee, 2014

N = North, NE = Northeast, E = East, S = South, W = West, C = Central, MAT = microagglutination test, spp. = spec

การเฝ้าระวังทางซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลาในแพะด้วยค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของจำนวนตัวอย่าง
ในห้องปฏิบัติการจากพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทยปี 2557-2562

Weight adjusted sero-surveillance in goats from laboratory submitted samples
from central Thailand 2014-2019

ฐาปกรณ์ แชมช้อย* กฤตากร วงษ์ทองสาลี
Tapakorn Chamchoy* Kridakorn Vongtongsalee

Abstract

Background: The purpose of this study is to estimate brucellosis survey weight adjusted sero-surveillance trends in goat of central Thailand both individual and farm level. The serological test results of goat sera since 2014–2019 from National Institute of Animal Health were aggregated. The survey weight adjusted sero-surveillance was calculated based on farm and goat population from each province of central Thailand. The results could be used to support brucellosis prevention and control measures adjustment in the future.

Methods: Goat serum samples from 9 provinces of central Thailand were sent to National Institute of Animal Health in order to perform brucellosis diagnosis. The survey weight adjusted sero-surveillance of brucellosis was calculated based on the test results from 2014–2019. Then, the results were compared with the non-adjusted sero-surveillance using chi-square. The survey weight adjusted sero-surveillance trends of each year and overall trend were calculated using chi-squared for trend.

Results: Although, the survey weight adjusted sero-surveillance estimates were different from non-survey weight adjusted estimates, there were no significant differences between the two groups using chi-square. The survey weight adjusted sero-surveillance estimates at farm level from 2014–2019 were 8.18 (6.77–9.78), 7.25 (6.03–8.62), 7.41 (6.15–8.82), 9.23 (8.02–10.55), 5.76 (4.93–6.68), and 7.86 (6.97–8.84), respectively. At the individual level, the sero-surveillance estimates were 0.81 (0.73–0.89), 0.59 (0.54–0.65), 0.95 (0.88–1.03), 0.89 (0.82–0.96), 0.58 (0.53–0.63) and 1.31 (1.24–1.38), respectively. Each year trend and overall trend of survey weight adjusted sero-surveillance at farm level and individual level from 2014–2019 were performed using chi-square and chi-square for trend. From 2014–2017, there was no significant trend between each year both at farm and individual level. However, the survey weight adjusted sero-surveillance from 2017–2018, at farm and individual level significantly decreased 3.47% ($p < 0.01$) and 0.31% ($p < 0.01$), respectively. In contrast, from 2018–2019 the survey weight adjusted sero-surveillance both at farm level and individual level were significantly increased 2.1% ($p < 0.01$) and 0.7% ($p < 0.01$), respectively. There was no significant overall trend ($p = 0.4$) for survey weight adjusted sero-surveillance at farm level. Nonetheless, at individual level showed significant increasing overall trend ($p < 0.01$).

Conclusions: Even though, there were no significant differences between the survey weight adjusted and non-survey weight adjusted estimates, the increase of sample collection number could show the significant difference between the two estimates. We suggest using survey weight adjusted sero-surveillance when dealing with the samples taken from sub - population with different fraction. The results showed the increasing trend of individual brucellosis sero-surveillance in goat of central Thailand. In order to prevent spread of the disease, brucellosis prevention and control measures should be strengthened. Furthermore, the sample collection should cover more areas of each province, with the aim of increasing the disease estimation accuracy.

Keywords: Brucellosis, Goats, Sero-surveillance, Central of Thailand, weight adjusted

สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์ 50/2 แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

*ผู้รับผิดชอบบทความ โทรศัพท์ 065-6955639 e-mail: tapakorn_ch@hotmail.com

National Institute of Animal Health, Ladyao, Chatuchak, Bangkok 10900

*Corresponding author: Tel. 065-6955639 e-mail: tapakorn_ch@hotmail.com

บทคัดย่อ

ที่มาของการศึกษา: การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาสัดส่วนการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลา ในแพะจากพื้นที่ภาคกลางทั้งระดับรายฟาร์มและรายตัว โดยใช้ข้อมูลผลการตรวจตัวอย่างซีรัมแพะของสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติตั้งแต่ปี 2557–2562 นำมาคำนวณแบบค้ำอิงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก ตามจำนวนของประชากรแพะในแต่ละจังหวัด เพื่อการวางแผนมาตรการควบคุมและป้องกันโรคที่ตรงกับสถานการณ์ของโรคเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

วิธีการ: รวบรวมผลการตรวจแอนติบอดีต่อโรค布鲁เซลลาของตัวอย่างซีรัมแพะจาก 9 จังหวัดในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทยที่สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติตั้งแต่ปี 2557–2562 และคำนวณหาสัดส่วนผลบวกของโรค ทั้งแบบใช้ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก และแบบไม่ใช้ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก เปรียบเทียบผลจากทั้งสองวิธีโดยใช้หลักการของ chi-square นอกจากนี้ทำการหาแนวโน้มของสัดส่วนการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาแบบค้ำอิงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักในแต่ละปี และแนวโน้มของสัดส่วนการพบผลบวกรวมแบบค้ำอิงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก ใช้หลักการ chi-square test for trend

ผล: พบว่าสัดส่วนการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลาแบบไม่ถ่วงน้ำหนัก และแบบถ่วงน้ำหนัก มีค่าต่างกัน แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันโดยวิธี chi-square พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตั้งแต่ปี 2557–2562 สัดส่วนการพบผลบวกระดับฟาร์มที่คำนวณโดยค้ำอิงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ 8.18 (6.77–9.78), 7.25 (6.03–8.62), 7.41 (6.15–8.82), 9.23 (8.02–10.55), 5.76 (4.93–6.68) และ 7.86 (6.97–8.84) ตามลำดับ ส่วนสัดส่วนการพบผลบวกระดับรายตัวมีค่าเท่ากับ 0.81 (0.73–0.89), 0.59 (0.54–0.65), 0.95 (0.88–1.03), 0.89 (0.82–0.96), 0.58 (0.53–0.63) และ 1.31 (1.24–1.38) ตามลำดับ เมื่อนำค่าที่ได้ในแต่ละปีมาคำนวณหาแนวโน้มของโรคในแต่ละปี และแนวโน้มโดยรวม 6 ปี พบว่าในปี 2557–2560 แนวโน้มในแต่ละปีนั้นไม่มีความต่างของสัดส่วนการพบผลบวกทั้งระดับฟาร์มและระดับรายตัว แต่ในปี 2560–2561

สัดส่วนการพบผลบวกระดับฟาร์มของโรค布鲁เซลลาในแพะมีแนวโน้มลดลงร้อยละ 3.47 ($p < 0.01$) สอดคล้องกับสัดส่วนการพบผลบวกระดับรายตัวที่มีแนวโน้มลดลงร้อยละ 0.31 ($p < 0.01$) ส่วนปี 2561–2562 สัดส่วนการพบผลบวกระดับฟาร์มมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.10 ($p < 0.01$) ตรงสัดส่วนการพบผลบวกระดับรายตัวที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.73 ($p < 0.01$) สำหรับแนวโน้มรวม 6 ปีของสัดส่วนการพบผลบวกโรค布鲁เซลลาของแพะระดับฟาร์มไม่พบว่ามีความเปลี่ยนแปลง ($p = 0.4$) ส่วนสัดส่วนการพบผลบวกระดับรายตัวพบว่ามีความเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

สรุป: จากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า การคำนวณสัดส่วนการพบผลบวกทั้งสองแบบนี้ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ในอนาคตหากมีการเก็บตัวอย่างเพิ่มมากขึ้น มีความเป็นไปได้ว่าการคำนวณทั้งสองแบบจะพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้ อย่างไรก็ตามควรค้ำอิงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักในกรณีคำนวณหาสัดส่วนการพบผลบวกจากประชากรที่ประกอบด้วยประชากรย่อยและมีการเก็บตัวอย่างในอัตราส่วนที่ต่างกัน จากการที่พบว่าสัดส่วนการพบผลบวกของโรค布鲁เซลลาระดับรายตัวของแพะในพื้นที่ภาคกลางมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นนั้น จึงควรพิจารณามาตรการเฝ้าระวังโรคอย่างใกล้ชิดเพื่อคุมโรคอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งควรเก็บตัวอย่างในแต่ละจังหวัดให้ครอบคลุมมากขึ้น เพื่อให้การประเมินสถานการณ์ของโรคมีความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ โรค布鲁เซลลา แพะ สัดส่วนการพบผลบวกประเทศไทย ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก

บทนำ

โรค布鲁เซลลา (Brucellosis) เป็นโรคที่เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียแกรมลบในสกุล *Brucella* spp. เชื้อสามารถก่อให้เกิดโรคได้ทั้งในสัตว์และคน พบรายงานการระบาดของโรค布鲁เซลลาในคนขององค์การอนามัยโลก (WHO) ว่ามีการเกิดโรคจากทั่วทุกมุมโลกมากถึง 500,000 รายต่อปี (Pappas *et al.*, 2006) ซึ่งสปีชีส์ของเชื้อที่พบว่าก่อโรครุนแรงและพบมากในคนคือ *Brucella*

melitensis การติดต่อของเชื้อเกิดขึ้นผ่านทางสารพิษจากอาหารที่มีการปนเปื้อนเชื้อ เช่น ผลิตภัณฑ์จากนมที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ และการสัมผัสใกล้ชิดกับสัตว์ที่ติดเชื้อ (Atluri *et al.*, 2011) โดยเชื้อ *B. melitensis* มีความจำเพาะกับสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กโดยเฉพาะแพะและแกะ (Olsen and Palmer, 2014) อาการที่พบได้แก่ แท้ง การคลอดก่อนกำหนด หรือให้กำเนิดลูกที่อ่อนแอ เชื้อมีการเพิ่มจำนวนมากในส่วนของรก สารคัดหลั่งจากกระบวนการคลอด และจากช่องคลอด โดยพบว่าการขับเชื้อออกมาที่สารคัดหลั่งทางช่องคลอดได้นานถึง 3 เดือนหลังการแท้ง และขับเชื้อออกทางน้ำนมได้ตลอดชีวิต (Tittarelli *et al.*, 2005) เป็นเหตุให้เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะมีความเสี่ยงสูงที่จะติดเชื้อมานานหลังจากคลอดแล้วนี้ จากการเฝ้าระวังโรคในประเทศไทยระหว่างปี 2556-2558 พบรายงานการเกิดโรค布鲁เซลลาในระดับฟาร์มในแพะและแกะสูงสุดถึงร้อยละ 13.8 (Peck *et al.*, 2018) ทำให้มีโอกาสเสี่ยงสูงที่คนจะมีการติดเชื้อ *B. melitensis* จากแพะและแกะ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการติดเชื้อ *B. melitensis* ของคนในประเทศไทย ที่พบว่ามี ความเกี่ยวข้องกับแพะ (Paitoonpong *et al.*, 2006; Danprachankul *et al.*, 2009) ดังนั้นการเฝ้าระวังและสำรวจโรค布鲁เซลลาในสัตว์ โดยเฉพาะในแพะ ควรมีการดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง

การวิเคราะห์ข้อมูลเฝ้าระวังโรคเชิงรับ (Passive surveillance) สามารถสะท้อนภาพการติดเชื้อของโรคได้ง่ายและประหยัดงบประมาณ แต่อย่างไรก็ตาม ที่มาของข้อมูลอาจไม่ใช่ตัวแทนของประชากรเนื่องจากขาดขั้นตอนการสุ่มตัวอย่าง และช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่างนั้นไม่สามารถควบคุมได้ (Nsubuga *et al.*, 2006) ดังนั้นการคำนวณหาสัดส่วนการพบผลบวกโดยนำผลตรวจทั้งหมดที่ได้มาวิเคราะห์โดยตรง อาจทำให้ผลการวิเคราะห์เกิดความอคติ (bias) ขึ้นได้ เนื่องจากการเฝ้าระวังสัดส่วนการพบผลบวกโดยทั่วไปจะมีการสุ่มหรือให้ความสำคัญกับตัวอย่างจากฟาร์ม หรือสัตว์ทุกตัวที่เป็นเป้าหมายในการเฝ้าระวังโรคเท่ากัน จำนวนตัวอย่างที่มาจากกลุ่มประชากรย่อยที่มีขนาดประชากรมากกว่าจึงมี จำนวนตัวอย่างมากกว่าจำนวนตัวอย่างที่มาจากกลุ่มประชากรย่อยที่มีขนาดเล็กตามสัดส่วนน้ำหนักของประชากรแต่ละ

กลุ่มย่อย หรือจากการคำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักตามประชากรสัตว์ในแต่ละปี เพื่อให้สามารถสะท้อนค่าสัดส่วนการพบผลบวกได้ดียิ่งขึ้น ตามหลักการในการเฝ้าระวังสัดส่วนการพบผลบวกของโรค (Lavallée and Beaumont, 2015)

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลการเฝ้าระวังทางห้องปฏิบัติการของโรค布鲁เซลลาในแพะในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย โดยคำนวณหาสัดส่วนการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลาในซีรัมแพะจากภาคกลางทั้งหมดที่ส่งตรวจโรค布鲁เซลลาที่สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติระหว่างปี 2557-2562 โดยมีการคิดค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักตามประชากรแพะในแต่ละจังหวัด (กรมปศุสัตว์, 2562) ตามหลักการเช่นเดียวกับการสุ่มเพื่อเฝ้าระวังสัดส่วนการพบผลบวกของโรคเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่คิดค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักตามประชากรแพะในแต่ละจังหวัด และหาแนวโน้มของสัดส่วนการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาของการติดเชื้อโรค布鲁เซลลาในแพะจากตัวอย่างทั้งหมดที่ส่งตรวจ เพื่อสะท้อนสถานการณ์ติดเชื้อโรค布鲁เซลลาทางซีรัมวิทยาได้ดียิ่งขึ้นและสามารถนำไปใช้ มาตรการควบคุมและป้องกันโรค ที่ตรงกับสถานการณ์ของโรค เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

อุปกรณ์และวิธีการ

ประชากรและตัวอย่าง

ตัวอย่างซีรัมแพะจากพื้นที่ภาคกลาง 9 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร ชัยนาท นนทบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา ลพบุรี สระบุรี สิงห์บุรี และอ่างทอง ที่ส่งตรวจวินิจฉัยโรค布鲁เซลลาที่สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ ระหว่างปี 2557-2562 มีจำนวนฟาร์มส่งตรวจทั้งหมดในแต่ละปีมีดังนี้ 1,344, 1,627, 1,553, 2,091, 2,831 และ 3,281 ฟาร์ม ตามลำดับ จำนวนตัวอย่างซีรัมส่งตรวจทั้งหมดในแต่ละปีมีดังนี้ 49,965, 74,035, 68,720, 79,097, 95,947 และ 104,069 ตัวอย่าง ตามลำดับ โดยตัวอย่างซีรัมของแพะที่ถูกส่งเข้ามายังสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาตินั้นจะถูกเก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4°C ซึ่งตัวอย่างจะถูกทดสอบทางซีรัมวิทยาเพื่อหาแอนติบอดีต่อเชื้อ布鲁เซลลา ไม่เกิน 6 วัน

ข้อมูลจำนวนฟาร์มและประชากรแพะทั้งหมดในพื้นที่ 9 จังหวัดของภาคกลางในแต่ละปี อ้างอิงจากข้อมูลศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกรมปศุสัตว์ (กรมปศุสัตว์, 2562)

การทดสอบหาภูมิคุ้มกันต่อโรค布鲁เซลลา

Rose Bengal ใช้เพื่อคัดกรองตัวอย่างซีรัมของแพะทุกตัวอย่าง เพื่อทดสอบหาแอนติบอดีต่อเชื้อ布鲁เซลลา แอนติเจนที่ใช้ทดสอบเป็นชนิด Smooth lipopolysaccharide (S-LPS) ของเชื้อ *B. abortus* ตามวิธีการของ Nielsen *et al.* (1996) อาศัยหลักการการจับตัวกันของแอนติบอดีและแอนติเจน หากไม่เกิดตะกอนจะอ่านผลเป็นลบ หากมีตะกอนเกิดขึ้นให้อ่านผลเป็นบวกโดยแบ่งผลบวกเป็น 4 ระดับ คือ 1-4 จากรุนแรงน้อยไปมาก ตามปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้น ตัวอย่างที่ให้ผลบวกจะถูกทดสอบซ้ำเพื่อให้แน่ใจ (OIE, 2018)

I-ELISA ใช้เพื่อยืนยันผลบวกของซีรัมแพะ โดยแอนติเจนที่ใช้คือ S-LPS ของเชื้อ *B. abortus* (Nielsen *et al.*, 1996) อาศัยหลักการ การจับตัวกันของแอนติบอดีและแอนติเจน โดยให้แอนติเจนเคลือบติดพื้นผิว ELISA เพลท โดยติดฉลากด้วยเอนไซม์ลงบนแอนติบอดี เมื่อเติมสารตั้งต้นการเกิดปฏิกิริยา (substrate) ลงไป จะทำปฏิกิริยากับเอนไซม์แล้วเปลี่ยนสี จากนั้นวัดผลของสีที่เกิดขึ้นโดยอ่านค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องอ่านไมโครเพลท (OIE, 2018) สำหรับชุดทดสอบที่ได้พัฒนาขึ้นเองนี้ ในกรณีที่ Percent Positivity (PP) มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 30% ให้แปลผลเป็นบวก

$$\text{Percent Positivity (PP)} = \frac{\text{ค่าเฉลี่ย OD value ของซีรัมตัวอย่าง}}{\text{ค่าเฉลี่ยของ OD value ของตัวควบคุมบวก}}$$

ตัวอย่างที่ให้ผลบวกทางซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลาคือตัวอย่างที่ให้ผลบวกจากการตรวจแบบ sequential test ด้วยวิธี Rose Bengal และ I-ELISA โดยมีนิยามฟาร์มที่ให้ผลบวกคือฟาร์มที่มีซีรัมแพะอย่างน้อยหนึ่งตัวอย่างให้ผลบวกจากการตรวจตามวิธีที่กำหนด

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติเชิงพรรณนา

สัดส่วนการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลาในแพะพื้นที่ภาคกลางทั้งระดับฟาร์มและรายตัวในแต่ละปี ถูกคำนวณโดยคำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของจำนวนตัวอย่างที่ส่งตรวจในระดับจังหวัด ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก สามารถคำนวณได้จากการหาอัตราส่วนของจำนวนประชากรในแต่ละจังหวัดต่อจำนวนตัวอย่างที่ถูกส่งมาจากจังหวัดนั้น ๆ โดยที่หากในจังหวัดที่มีการเก็บตัวอย่างเท่ากับจำนวนประชากร จังหวัดนั้นจะมีน้ำหนักเท่ากับหนึ่ง เมื่อได้ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของแต่ละจังหวัดแล้ว จะนำค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก ที่คำนวณได้ไปคูณกับจำนวนตัวอย่างที่ให้ผลบวกในจังหวัดนั้น หลังจากนั้นอัตราส่วนผลรวมของผลคูณระหว่างค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักและจำนวนผลบวกของแต่ละจังหวัดต่อจำนวนประชากรทั้งหมดของทุกจังหวัดรวมกัน จะเท่ากับสัดส่วนการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลาในแพะในพื้นที่ภาคกลางโดยคำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก จากแต่ละจังหวัด การจัดการข้อมูลถูกดำเนินการในโปรแกรม Microsoft® Excel (V.16.44, 2020) การคำนวณสถิติเชิงบรรยายพร้อม 95 Percent Confidence Interval (95% CI) ดำเนินการด้วยโปรแกรม Stata (Stata/IC V.15.0 College station, TX)

$$W = \frac{PP}{TS}$$

W = ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของแต่ละจังหวัด

PP = จำนวนประชากรแพะของแต่ละจังหวัด

TS = จำนวนตัวอย่างแพะที่ส่งตรวจของแต่ละจังหวัด

$$WP = \left[\frac{(PS(1)* W(1)) + (PS(2)* W(2)) + (PS(3)* W(3)) \dots 9}{TP} \right] * 100$$

WP = สัดส่วนการพบผลบวกแบบคำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของภาคกลาง

PS = จำนวนตัวอย่างแพะที่ให้ผลบวกของแต่ละจังหวัด

W = ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของแต่ละจังหวัด

TP = จำนวนประชากรแพะภาคกลาง

การเปรียบเทียบความต่างของสัดส่วนการพบผลบวกทั้งสองแบบ ความต่างสัดส่วนการพบผลบวกทั้งสองแบบในแต่ละปีนั้น ถูกเปรียบเทียบโดยใช้หลักการของ chi-square โดยใช้คำสั่ง chi ในโปรแกรม Stata (Stata/IC V.15.0 College station, TX)

การคำนวณหาแนวโน้ม การคำนวณหาแนวโน้มของสัดส่วนการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาแบบค้ำถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักในแต่ละปีและแนวโน้มรวม ใช้หลักการของไคสแควร์ (chi-square test for trend) ในโปรแกรม Stata (Stata/IC V.15.0 College station, TX) โดยสมมติฐานหลัก (null hypothesis) คือไม่มีการเกิดแนวโน้ม แต่ถ้าหากผลการวิเคราะห์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ให้ทำการปฏิเสธสมมติฐานหลัก ซึ่งหมายความว่าความชันของกราฟไม่เท่ากับศูนย์ แปลว่าสัดส่วนการพบผลบวกรวมของโรคมึแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง

ผลและวิจารณ์

จำนวนตัวอย่างซีรัมแพะที่ส่งเข้าตรวจทางซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลาทั้งระดับฟาร์ม และระดับรายตัว เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนฟาร์มและประชากรแพะทั้งหมดในแต่ละพื้นที่ แสดงข้อมูลในระดับฟาร์มในตารางที่ 1 และ

ระดับตัวสัตว์ในตารางที่ 2 ซึ่งพบว่ามีความตั้งแต่ร้อยละ 0-100 จำนวนฟาร์มและประชากรแพะในพื้นที่ 9 จังหวัดในภาคกลาง มีจำนวนเพิ่มขึ้นมากกว่าสองเท่าในระยะเวลา 6 ปี โดยในระดับฟาร์มเพิ่มขึ้นจาก 1,344 ฟาร์มในปี 2557 เป็น 3,281 ฟาร์มในปี 2562 ส่วนระดับตัวสัตว์พบว่าจำนวนแพะเพิ่มขึ้นจาก 49,965 ตัว ในปี 2557 เป็น 104,069 ตัว ในปี 2562 การเก็บตัวอย่างในแต่ละปี ทั้งในระดับฟาร์มแพะเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนฟาร์มแพะทั้งหมดในพื้นที่น้อยที่สุดในปี 2562 (ร้อยละ 20.45) และมากที่สุดในปี 2560 (ร้อยละ 67.86) ในระดับตัวสัตว์พบว่าสัดส่วนการเก็บตัวอย่างต่ำที่สุดในปี 2562 (ร้อยละ 18.60) และมากที่สุดในปี 2557 (ร้อยละ 49.20) สัดส่วนการเก็บตัวอย่างเมื่อเปรียบเทียบกับประชากรทั้งในระดับฟาร์มและระดับตัวสัตว์ ในปี 2562 มีค่าลดลง อาจส่งผลให้ตัวอย่างที่ได้ไม่เป็นตัวแทนของพื้นที่อย่างแท้จริง และมีผลทำให้ความแม่นยำในการประเมินสถานการณ์โรคลดลงได้ ซึ่งเป็นข้อควรระวังของการเฝ้าระวังโรคแบบเชิงรับ (Nsubuga *et al.*, 2006) เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ข้อมูลประชากรเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีการเฝ้าระวังในเดือนมกราคม ซึ่งโดยปกติจะมีการเพิ่มและลด จำนวนฟาร์ม และจำนวนสัตว์อยู่ตลอดเวลา แต่ข้อมูลจากค่าอ้างอิงที่ ดังนั้นค่าที่ได้จากบางพื้นที่จะมีการเก็บตัวอย่างที่เกินร้อยละ 100

ตารางที่ 1 สัดส่วนของการเก็บตัวอย่างจากฟาร์มแพะเพื่อตรวจซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลากับจำนวนฟาร์มแพะทั้งหมดในแต่ละจังหวัด

ปี	ร้อยละของจำนวนฟาร์มแพะที่ส่งตรวจ (จำนวนฟาร์มที่ส่งตรวจ/จำนวนฟาร์มทั้งหมด)									
	กรุงเทพฯ	ชัยนาท	นนทบุรี	ปทุมธานี	อยุธยา	ลพบุรี	สระบุรี	สิงห์บุรี	อ่างทอง	รวม
2557	22.87 (78/341)	145.37 (157/108)	23.61 (34/144)	0.00 (0/44)	5.13 (8/156)	88.70 (259/292)	65.96 (62/94)	28.95 (33/114)	5.88 (3/51)	47.17 (634/1344)
2558	19.40 (77/397)	42.22 (57/135)	132.59 (179/135)	14.75 (9/61)	18.54 (33/178)	45.01 (176/391)	39.87 (61/153)	21.19 (25/118)	18.64 (11/59)	38.60 (628/1627)
2559	14.50 (49/338)	87.40 (111/127)	73.55 (89/121)	6.78 (4/59)	3.14 (6/191)	71.36 (294/412)	52.63 (70/133)	31.37 (32/102)	14.29 (10/70)	42.82 (665/1553)
2560	45.48 (176/387)	84.94 (203/239)	75.60 (127/168)	4.05 (3/74)	3.24 (7/216)	107.62 (565/525)	71.28 (134/188)	37.63 (73/194)	131.00 (131/100)	67.86 (1419/2091)
2561	16.27 (75/461)	97.90 (327/334)	36.56 (68/186)	44.33 (43/97)	21.26 (54/254)	41.48 (353/851)	159.63 (348/218)	103.37 (276/267)	44.79 (73/163)	57.11 (1617/2831)
2562	9.98 (43/431)	19.06 (77/404)	18.40 (39/212)	12.73 (14/110)	10.04 (27/269)	26.38 (262/993)	20.93 (72/344)	21.50 (69/321)	34.52 (68/197)	20.45 (671/3281)

ตารางที่ 2 สัดส่วนของการเก็บตัวอย่างแพะเพื่อตรวจซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลา กับจำนวนประชากรแพะทั้งหมดในแต่ละจังหวัด

ปี	ร้อยละจำนวนประชากรแพะในแต่ละจังหวัด (จำนวนแพะส่งตรวจ/จำนวนประชากรแพะที่มีในแต่ละจังหวัด)									
	กรุงเทพฯ	ชัยนาท	นนทบุรี	ปทุมธานี	อยุธยา	ลพบุรี	สระบุรี	สิงห์บุรี	อ่างทอง	รวม
2557	18.52 (1367/7381)	95.10 (8442/8877)	44.82 (1143/2550)	0.00 (0/1095)	16.45 (425/2584)	59.22 (7738/13067)	21.49 (1418/6597)	69.17 (3839/5550)	9.54 (216/2264)	49.21 (24588/49965)
2558	10.81 (1725/15964)	36.58 (4300/11755)	105.59 (2322/2199)	11.31 (322/2848)	16.61 (529/3185)	31.67 (6182/19523)	15.94 (1506/9448)	33.62 (2133/6345)	20.12 (557/2768)	26.44 (19576/74035)
2559	13.12 (1108/8448)	62.47 (6607/10577)	53.56 (1390/2595)	2.94 (78/2654)	4.53 (144/3179)	43.58 (9323/21391)	16.58 (1507/9088)	48.08 (3461/7198)	13.73 (493/3590)	35.09 (24111/68720)
2560	42.50 (3969/9339)	75.51 (11034/14612)	43.76 (1374/3140)	4.02 (104/2585)	5.14 (188/3661)	54.01 (12124/22448)	25.51 (2588/10147)	29.47 (2697/9153)	113.88 (4569/4012)	48.86 (38647/79097)
2561	13.56 (1594/11758)	71.01 (12293/17312)	28.52 (775/2717)	40.64 (790/1944)	16.60 (759/4573)	29.59 (9167/30976)	59.49 (6594/11084)	67.18 (7253/10796)	40.48 (1938/4787)	42.90 (41163/95947)
2562	9.09 (913/10045)	13.40 (2603/19429)	24.98 (741/2966)	9.46 (217/2294)	8.07 (385/4769)	21.64 (7294/33713)	12.00 (1686/14048)	36.00 (4037/11215)	26.44 (1478/5590)	18.60 (19354/104069)

การทดสอบโรคทางซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลาในการศึกษานี้ทดสอบโดย sequential testing ซึ่งเป็นการเพิ่มความแม่นยำ (Tiwari *et al.*, 2019) ของการทดสอบโรคโดยเฉพาะความจำเพาะ (Specificity) ในการทดสอบโรคโดยใช้หลักการ sequential testing ในการทดสอบโรคจะทำให้ผลบวกปลอม (false positive) ลดลง (Ahmed *et al.*, 2011) ทำให้ผลการทดสอบโรค布鲁เซลลาของการศึกษานี้ มีความน่าเชื่อถือกว่าการทดสอบโรค布鲁เซลลาด้วยวิธีการทดสอบเพียงวิธีการเดียว

สัดส่วนการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลาในแพะโดยวิธีการคิดแบบคำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักสามารถสะท้อนสถานการณ์ของโรคได้ดีกว่าการคำนวณแบบไม่คำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก เนื่องจากรูปแบบของประชากรย่อยมารวมคำนวณด้วย แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าไม่มีการเก็บตัวอย่างจากจังหวัดปทุมธานีในปี 2557 มีการเก็บตัวอย่างน้อยกว่าร้อยละ 5 จากจังหวัดอยุธยาในปี 2559 และจังหวัดอยุธยาและปทุมธานีในปี 2560 นอกจากนี้พบว่าในบางจังหวัดมีความครอบคลุมการเก็บตัวอย่างสูงเกินร้อยละ 100 ได้แก่ จังหวัดชัยนาทในปี 2557 นนทบุรีในปี 2558 ลพบุรีและอ่างทองในปี 2560 และสระบุรีและสิงห์บุรีในปี 2561 ดังที่กล่าวมาสัดส่วนการเก็บตัวอย่างในแต่ละพื้นที่แตกต่างกันอย่างมาก ทำให้ความแม่นยำของค่าสัดส่วน

การพบผลบวกทางซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลาในแพะที่คำนวณได้อาจมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจาก ไม่เป็นตัวแทนของประชากรแพะในพื้นที่อย่างแท้จริงจึงไม่สามารถใช้ค่าดังกล่าวเป็นความชุกของโรคได้ ดังนั้นหากการดำเนินการเฝ้าระวังโรคในอนาคต ควรคำนึงถึงการเก็บตัวอย่างให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ โดยมีการกระจายการเก็บตัวอย่างให้เหมาะสมตามจำนวนประชากรสัตว์ในแต่ละพื้นที่ เพื่อการประเมินสถานการณ์ของโรคที่แม่นยำ

เมื่อคำนวณหาค่าสัดส่วนการพบผลบวกระดับฟาร์มทั้งสองแบบ ผลออกมาพบว่าทั้งสองแบบมีค่าต่างกัน โดยค่าที่คำนวณโดยไม่คำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักมีค่าต่ำสุดที่ร้อยละ 5.38 ในปี 2561 และสูงสุดที่ร้อยละ 8.42 ในปี 2559 ส่วนค่าที่คำนวณโดยคำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก มีค่าต่ำสุดอยู่ที่ร้อยละ 5.76 ในปี 2561 และสูงสุดที่ร้อยละ 9.23 ในปี 2560 แต่จากการคำนวณเปรียบเทียบความต่างของค่าทั้งสองแบบด้วย chi-square พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 3 สำหรับสัดส่วนการพบผลบวกระดับรายตัว ผลของการคำนวณทั้งแบบไม่คำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักและแบบคำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก ถูกแสดงอยู่ในตารางที่ 4 โดยพบว่าสัดส่วนการพบผลบวกที่คำนวณโดยไม่คำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักมีค่าต่ำสุดที่ร้อยละ 0.63 ในปี 2558 ซึ่งใกล้เคียงกับปี 2561 ที่ร้อยละ 0.64 และ

สูงสุดในปี 2562 ที่ร้อยละ 0.95 ส่วนค่าสัดส่วนการพบผลบวกที่คำนวณโดยคำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก มีค่าต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 0.58 ในปี 2561 ซึ่งใกล้เคียงกับปี 2558 ที่ร้อยละ 0.59 และสูงสุดที่ร้อยละ 1.31 ในปี 2562 ตรงกับค่าที่คำนวณโดยไม่คำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก ส่วนการคำนวณเปรียบเทียบความต่างของสัดส่วนการพบผลบวกทั้งสองแบบด้วย chi-square พบว่าค่าที่คำนวณทั้งสองแบบ ตั้งแต่ปี 2557–2561 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นปี 2562 ที่ค่าสัดส่วนการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาของแพะในพื้นที่ภาคกลางที่สัดส่วนการพบผลบวกที่คำนวณแบบไม่คำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก มีค่าต่ำกว่าค่าที่คำนวณแบบคำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติร้อยละ 0.36 ($p < 0.01$) การเปรียบเทียบการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลาในแพะจากการคำนวณทั้งสองแบบนี้แม้จะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อปริมาณตัวอย่างมีจำนวนเพิ่มขึ้นจะทำให้ช่วงความเชื่อมั่น (confidence interval) แคบลง อาจมีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญได้ (Faller, 2004) ดังนั้นหากมีการเก็บตัวอย่างที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคต ก็มีความเป็นไปได้ว่า ค่าสัดส่วนการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลาในปีนี้ที่คำนวณแบบไม่คำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก และแบบคำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในทางกลับกันจำนวนตัวอย่างที่น้อยเกินไป อาจส่งผลให้ผลการวิเคราะห์คลาดเคลื่อนได้เช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดแบบไม่คำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก เนื่องจากมีช่วงของความเชื่อมั่นที่กว้าง ซึ่งส่งผลให้ค่า p -value สูงขึ้นส่งผลให้ไม่เห็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Faller, 2004) ดังนั้นขนาดตัวอย่างมีผลอย่างมากต่อผลการศึกษา

การเฝ้าระวังทางห้องปฏิบัติการที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่างซีรัมแพะแตกต่างกันได้แก่เพื่อการตรวจสุขภาพประจำปี เพื่อควบคุมโรคซึ่งมีการกำจัดสัตว์เป็นโรคและทดสอบโรคซ้ำ

อย่างต่อเนื่องจนกว่าจะไม่มีโรคในฟาร์ม เพื่อรับรองฟาร์มปลอดโรคตามเงื่อนไขของโครงการส่งเสริมต่าง ๆ และเพื่อเป็นหลักฐานประกอบการเคลื่อนย้าย แต่ฐานข้อมูลยังไม่สามารถแยกประเภทวัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่างได้ วัตถุประสงค์ในการเก็บตัวอย่างที่แตกต่างกันอาจจะมีค่าสัดส่วนการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาต่อโรค布鲁เซลลาที่แตกต่างกัน เช่นฟาร์มที่เก็บตัวอย่างเพื่อควบคุมโรค จะมีค่าสัดส่วนของการพบผลบวกมากกว่าฟาร์มที่ตรวจเพื่อรับรองฟาร์มปลอดโรค ฟาร์มที่ตรวจสุขภาพเพื่อการเคลื่อนย้ายจะมีการเก็บตัวอย่างเฉพาะแพะที่เคลื่อนย้ายจึงไม่สามารถใช้ค่าที่ได้เป็นความชุกเนื่องจากมีอคติขึ้นในการคัดเลือกตัวอย่าง (selection bias)

การเฝ้าระวังโรคเชิงรับทางห้องปฏิบัติการไม่สามารถควบคุมจำนวนตัวอย่างและวัตถุประสงค์ของแหล่งที่มาในแต่ละพื้นที่ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการสำรวจโรคตามหลักการซึ่งมีการสุ่มตัวอย่างโดยคำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักในการคำนวณ เพื่อให้ความชุกที่ได้เป็นตัวแทนของประชากรได้ใกล้เคียงที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของ Spittal *et al.* (2016) ที่ทำการศึกษการออกแบบการเก็บตัวอย่างโดยคำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักในการคำนวณหาความชุกของกลุ่มประชากรชาวออสเตรเลียเพศชาย ซึ่งมีการเก็บตัวอย่างในกลุ่มประชากรย่อยที่มีอัตราส่วนไม่เท่ากันและหากการเฝ้าระวังทางห้องปฏิบัติการมีตัวอย่างซีรัมมากขึ้นและมีความครอบคลุมในทุกจังหวัดค่าสัดส่วนแบบคำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักจากตัวอย่างซีรัมแพะและจำแนกตามประเภทของวัตถุประสงค์การตรวจทางห้องปฏิบัติการอาจพบว่ามีค่าสัดส่วนการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลาในการส่งตัวอย่างในบางวัตถุประสงค์เช่นการตรวจสุขภาพประจำปีหรือการเคลื่อนย้ายมีใกล้เคียงกับการหาความชุกจากการเฝ้าระวังเชิงรุกได้ซึ่งจะสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดมาตรการควบคุมและกำจัดโรค布鲁เซลลาในแพะ

ตารางที่ 3 ตารางเปรียบเทียบระหว่างสัดส่วนการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาระดับฟาร์มของโรค布鲁เซลลาในแพะของพื้นที่ภาคกลางแบบไม่คำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก และแบบคำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก

ปี	สัดส่วนการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลาในแพะระดับฟาร์ม (ร้อยละ)				p-value
	ไม่คำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก	SD (95% CI)	คำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก	SD (95% CI)	
2557	7.26	1.03 (5.36-9.56)	8.18	0.74 (6.77-9.78)	0.58
2558	6.53	0.99 (4.73-8.75)	7.25	0.64 (6.03-8.62)	0.55
2559	8.42	1.08 (6.42-10.80)	7.41	0.66 (6.15-8.82)	0.41
2560	7.68	0.71 (6.35-9.19)	9.23	0.63 (8.02-10.55)	0.11
2561	5.38	0.56 (4.33-6.59)	5.76	0.44 (4.93-6.68)	0.60
2562	7.15	0.99 (5.32-9.37)	7.86	0.47 (6.97-8.84)	0.53

ตารางที่ 4 ตารางเปรียบเทียบระหว่างสัดส่วนการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาระดับรายตัวของโรค布鲁เซลลาในแพะของพื้นที่ภาคกลางแบบไม่คำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก และแบบคำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก

ปี	สัดส่วนการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาของโรค布鲁เซลลาในแพะระดับฟาร์ม (ร้อยละ)				p-value
	ไม่คำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก	SD (95% CI)	คำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก	SD (95% CI)	
2557	0.81	0.06 (0.70-0.93)	0.81	0.04 (0.73-0.89)	0.95
2558	0.63	0.05 (0.52-0.75)	0.59	0.02 (0.54-0.65)	0.57
2559	0.93	0.06 (0.81-1.06)	0.95	0.04 (0.88-1.03)	0.76
2560	0.82	0.05 (0.74-0.92)	0.89	0.03 (0.82-0.96)	0.35
2561	0.64	0.04 (0.57-0.73)	0.58	0.02 (0.53-0.63)	0.16
2562	0.95	0.07 (0.82-1.10)	1.31	0.04 (1.24-1.38)	<0.01

แนวโน้มของสัดส่วนการพบผลบวกโรค布鲁เซลลาของแพะทั้งระดับฟาร์มและระดับรายตัว คำนวณโดยคำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก ใน 9 จังหวัดของพื้นที่ภาคกลางในแต่ละปี และแนวโน้มรวม 6 ปี ถูกแสดงอยู่ในตารางที่ 5 โดยพบว่าตั้งแต่ปี 2557-2560 ไม่มีความต่างของสัดส่วนการพบผลบวกทั้งระดับฟาร์มและระดับรายตัว แต่ในปี 2560-2561 สัดส่วนการพบผลบวกระดับฟาร์มของโรค布鲁เซลลาในแพะมีแนวโน้มลดลงร้อยละ 3.47 ($p < 0.01$) ตรงกับสัดส่วนการพบผลบวกระดับรายตัวที่มีแนวโน้มลดลงร้อยละ 0.31

($p < 0.01$) และในปี 2561-2562 ที่สัดส่วนการพบผลบวกระดับฟาร์มมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.10 ($p < 0.01$) ซึ่งสอดคล้องกับสัดส่วนการพบผลบวกระดับรายตัวที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.73 ($p < 0.01$) สำหรับแนวโน้มรวม 6 ปีของสัดส่วนการพบผลบวกโรค布鲁เซลลาของแพะระดับฟาร์ม โดย chi-square ที่คำนวณได้อยู่ที่ 0.7 ($p = 0.4$) ส่วนสัดส่วนการพบผลบวกระดับรายตัวพบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย chi-square ที่คำนวณได้อยู่ที่ 101.43 ($p < 0.01$)

ตารางที่ 5 ค่าความต่างของสัดส่วนการพบผลบวกทางซีรัมวิทยาระดับฟาร์มและระดับรายตัวของโรค布鲁เซลลาในแพะของพื้นที่ภาคกลางระหว่างแต่ละปีและแนวโน้มของสัดส่วนการพบผลบวกในแต่ละปี

ปี	ความต่างของสัดส่วนการพบผลบวกระดับฟาร์ม* (%)	Chi ²	p-value	ความต่างของสัดส่วนการพบผลบวกระดับรายตัว* (%)	Chi ²	p-value
2557-2558	-0.93	0.77	0.38	-0.22	0.53	0.47
2558-2559	0.16	0.03	0.87	0.36	0.03	0.87
2559-2560	1.82	3.84	0.05	-0.06	3.84	0.05
2560-2561	-3.47	21.61	< 0.01	-0.31	21.61	< 0.01
2561-2562	2.10	10.51	< 0.01	0.73	10.51	< 0.01

*ค่านี้ถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก Chi² for trend 0.7 (1 df, p = 0.4) Chi² for trend 101.43 (1 df, p < 0.01)

จากปี 2557-2560 แนวโน้มในแต่ละปี สัดส่วนการพบผลบวกโรค布鲁เซลลาของแพะในพื้นที่ภาคกลางมีแนวโน้มคงที่ ทั้งในระดับฟาร์มและรายตัว แต่จากปี 2560-2562 สัดส่วนการพบผลบวกของโรคระดับรายฟาร์มและระดับรายตัว มีแนวโน้มลดลงในปี 2560-2561 และเพิ่มขึ้นในปี 2561-2562 จากแนวโน้มของสัดส่วนการพบผลบวกรวม 6 ปี สัดส่วนการพบผลบวกของโรคระดับฟาร์มมีแนวโน้มคงที่ แต่สัดส่วนการพบผลบวกระดับรายตัวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สาเหตุมาจากการเพิ่มประชากรแพะ มีการนำแพะใหม่เข้ามา เป็นการเพิ่มความหนาแน่นของฟาร์มแพะ ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้สัดส่วนการพบผลบวกของโรคเพิ่มสูงขึ้นได้ (Oseguera *et al.*, 2013; Musallam *et al.*, 2015)

จากการศึกษาของ Peck *et al.* (2018) ซึ่งทำการเฝ้าระวังสัดส่วนการพบผลบวกของโรค布鲁เซลลาในแพะและแกะในเขตภาคกลางแบบไม่ได้คำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก พบว่าในปี 2557 และ 2558 ระดับฟาร์มอยู่ที่ร้อยละ 11.05 และ 10.59 ตามลำดับ ระดับรายตัวอยู่ที่ร้อยละ 0.28 และ 0.90 ตามลำดับ ซึ่งในระดับฟาร์มนั้นพบว่าทั้ง 2 ปี สัดส่วนการพบผลบวกที่ได้สูงกว่าการศึกษาในครั้งนี ส่วนระดับรายตัวนั้นพบว่าสัดส่วนการพบผลบวกที่ได้ในปี 2557 ต่ำกว่าการศึกษาในครั้งนี และในปี 2558 สูงกว่าการศึกษาในครั้งนี ทั้งที่ทำการศึกษาในพื้นที่และปีเดียวกัน ทั้งนี้มีความเป็นไปได้ว่าการศึกษาข้างต้นนั้นมีการคิดสัดส่วนการพบผลบวกรวมทั้งแพะและแกะ รวมถึง

การคำนวณสัดส่วนการพบผลบวกนั้นไม่ได้มีการคำนึงถึงค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก ทำให้ผลการศึกษาไม่สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในการศึกษานี้การคำนวณสัดส่วนการพบผลบวกแบบไม่ได้คำนึงถึงน้ำหนักและแบบคำนึงถึงน้ำหนัก ค่าที่คำนวณได้มีค่าต่างกัน แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ในอนาคตหากมีการเก็บตัวอย่างเพิ่มมากขึ้น การแตกต่างระหว่างการคำนวณทั้งสองแบบจะปรากฏความแตกต่างที่ชัดเจนขึ้น แนวโน้มโดยรวมของสัดส่วนการพบผลบวกโรค布鲁เซลลาในแพะของพื้นที่ 9 จังหวัดในพื้นที่ภาคกลางจากปี 2557-2562 นั้น สัดส่วนการพบผลบวกระดับฟาร์มมีแนวโน้มคงที่ แต่สัดส่วนการพบผลบวกระดับรายตัวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จากข้อมูลพบว่าแนวโน้มของประชากรแพะที่เพิ่มสูงขึ้นนั้น ส่งผลให้สัดส่วนการพบผลบวกของโรค布鲁เซลลาในแพะสูงขึ้น จึงจำเป็นต้องมีมาตรการเฝ้าระวังโรคอย่างใกล้ชิด อีกทั้งควรเพิ่มการครอบคลุมการเก็บตัวอย่างให้มากขึ้น เพราะหากทำการเก็บตัวอย่างจำนวนเท่าเดิมทุกปี เทียบกับประชากรที่เพิ่มขึ้นแล้วนั้น จะพบว่าเปอร์เซ็นต์ความครอบคลุมการเก็บตัวอย่างลดลง ทำให้สถานการณ์สัดส่วนการพบผลบวกของโรคที่ได้มีความคลาดเคลื่อน และไม่เป็นตัวแทนของประชากรในพื้นที่อย่างแท้จริง

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สัตวแพทย์หญิงมนยา เอกทัตร์ ที่ปรึกษากรมปศุสัตว์ และสัตวแพทย์หญิงเรขา คณิตพันธ์ หัวหน้ากลุ่มภูมิคุ้มกันวิทยา สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ ที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการตรวจวินิจฉัยโรค บรูเซลลา รวมไปถึงข้อมูลต่าง ๆ ของโรค อีกทั้งขอขอบคุณ นายสัตวแพทย์ศรายุทธ แก้วกาหลง หัวหน้ากลุ่มระบาดวิทยาทางห้องปฏิบัติการ สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ ผู้เก็บรวบรวมข้อมูลผลการตรวจวินิจฉัยโรคบรูเซลลาในแต่ละปี สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มภูมิคุ้มกันวิทยาทุกท่าน ที่ทุ่มเทในการตรวจวินิจฉัยตัวอย่างซีรัมทั้งหมดในระยะเวลา 6 ปีที่ทำการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2562. “ข้อมูลเกษตรกร/ปศุสัตว์ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมปศุสัตว์.” [Online]. Available: <https://ict.dld.go.th/webnew/index.php/th/service-ict/report/247-report-thailand-livestock>. [10 มีนาคม 2562].
- Ahmed, A.E., McClish, D.K. and Schubert, C.M. 2011. Accuracy and cost comparison in medical testing using sequential testing strategies. *Stat. Med.* 30(29): 3416-3430.
- Atluri, V.L., Xavier, M.N., de Jong, M.F., den Hartigh, A.B. and Tsolis, R.M. 2011. Interactions of the human pathogenic *Brucella* species with their hosts. *Annu. Rev. of Microbiol.* 65: 523-541.
- Danprachankul, S., Chiewchanyont, B., Appassakij, H. and Silpapojakul, K. 2009. Brucellosis as an emerging disease in Thailand: A report of three cases with review of literatures. *J. Health Sci.* 18(5): 643-649.
- Faller, H. 2004. Signifikanz, Effektstärke und Konfidenzintervall [Significance, effect size, and confidence interval]. *Rehabilitation (Stuttg)*. 43(3): 174-178. [Article in German].
- Lavallée, P. and Beaumont, J.F. 2015. “Why We Should Put Some Weight on Weights.” [Online]. Available: <https://surveyinsights.org/wp-content/uploads/2015/02/Why-We-Should-Put-Some-Weight-On-Weights.pdf>. Accessed March 10, 2019.
- Maier, G.U., Love, W.J., Karle, B.M., Dubrovsky, S.A., Williams, D.R., Champagne, J.D., Anderson, R.J., Rowe, J.D., Lehenbauer, T.W., Van Eenennaam, A.L. and Aly, S.S. 2019. Management factors associated with bovine respiratory disease in preweaned calves on California dairies: The BRD 100 study. *J. Dairy Sci.* 102(8): 7288-7305.
- Montiel, D.O., Frankena, K., Udo, H., Baer, N.M.K. and van der Zijpp, A. 2013. Prevalence and risk factors for brucellosis in goats in areas of Mexico with and without brucellosis control campaign. *Trop. Anim. Health Prod.* 45(6): 1383-1389.
- Musallam, I.I., Abo-Shehada, M., Omar, M. and Guitian, J. 2015. Cross-sectional study of brucellosis in Jordan: Prevalence, risk factors and spatial distribution in small ruminants and cattle. *Prev. Vet. Med.* 118(4): 387-396.
- Nielsen, K., Gall, D., Jolley, M., Leishman, G., Balsevicius, S., Smith, P., Nicoletti, P. and Thomas, F. 1996. A homogeneous fluorescence polarization assay for detection of antibody to *Brucella abortus*. *J. Immunol. Methods.* 195(1-2): 161-168.
- Nsubuga, P., White, M.E., Thacker, S.B., et al. 2006. Chapter 53 Public Health Surveillance: A Tool for Targeting and Monitoring Interventions. In: Disease Control Priorities in Developing Countries. 2nd ed., Edited by D.T. Jamison, J.G. Breman, A.R. Measham, et al. Oxford University Press, New York, U.S.A. p. 997-1015.
- Olsen, S.C. and Palmer, M.V. 2014. Advancement of knowledge of *Brucella* over the past 50 years. *Vet. Pathol.* 51(6): 1076-1089.
- Paitoonpong, L., Ekgatit, M., Nunthapisud, P., Tantawichien, T. and Suankratay, C. 2006. Brucellosis: the first case of King Chulalongkorn Memorial Hospital and review of the literature. *J. Med. Assoc. Thai.* 89(8): 1313-1317.
- Pappas, G., Papadimitriou, P., Akritidis, N., Christou, L. and Tsianos, E.V. 2006. The new global map of human brucellosis. *Lancet Infect. Dis.* 6(2): 91-99.
- Peck, M.E., Chanachai, K., Jenpanich, C., Amonsin, A., Alexander, B.H. and Bender, J.B. 2018. Seroprevalence of brucellosis in goats and sheep in Thailand: Results from the Thai National Brucellosis Surveillance System from 2013 to 2015. *Transbound. Emerg. Dis.* 65(3): 799-805.
- Spittal, M.J., Carlin, J.B., Currier, D., Downes, M., English, D.R., Gordon, I., Pirkis, J. and Gurrin, L. 2016. The Australian longitudinal study on male health sampling design and survey weighting: implications for analysis and interpretation of clustered data. *BMC Public Health.* 16: 1062.
- Tittarelli, M., Di Ventura, M., De Massis, F., Scacchia, M., Giovannini, A., Nannini, D. and Caporale, V. 2005. The

persistence of *Brucella melitensis* in experimentally infected ewes through three reproductive cycles. *J. Vet. Med. B.* 52(9): 403–409.

Tiwari, A.K., Pabbi, S., Aggarwal, G., Arora, D., Bhardwaj, G., Setya, D. and Sharma, J. 2019. Application of sequential serological testing strategy for detection of Hepatitis B surface antigen (HBsAg) for diagnosing HBV infection. *J. Virol. Methods.* 274: 113726.

World Organisation for Animal Health (OIE). 2018. “Brucellosis (*Brucella abortus*, *B. melitensis* and *B. suis*) (infection with *B. abortus*, *B. melitensis* and *B. suis*).” [Online]. Available: [https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.01.04_ BRUCELLOSIS.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.01.04_BRUCELLOSIS.pdf). Accessed March 10, 2019.