

พื้นที่เสี่ยงโรคไข้เลือดออก: วิเคราะห์ผลการสำรวจ กับดักไข่ยุงลายและข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก ของประเทศไทยด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

จิตติ จันทรแสง¹ จริยา คุรุบุตร¹ อัญญลักษณ์ มากกรีน¹ วรณิศา สืบสอาด¹ เอกรัฐ เด่นชลชัย¹ สุวรรณภา นิลพนมชัย²
และอรุณกร จันทรแสง¹

¹สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ถนนติวานนท์ ถนนพหลโยธิน 11000

²คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา 999 ถนนพุทธมณฑลสาย 4 นครปฐม 73170

บทคัดย่อ โรคไข้เลือดออกยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุข โดยมีการควบคุมยุงลายเป็นมาตรการที่สำคัญ ข้อมูลประชากรและการแพร่กระจายของยุงลายเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับควบคุมโรค มีการใช้วิธีการสำรวจลูกน้ำยุงลายจากการนับจำนวนภาชนะซึ่งน้ำที่พบหรือไม่พบลูกน้ำแล้วคำนวณค่าดัชนีลูกน้ำยุงลายเพื่อวางแผนควบคุมโรค แต่เนื่องด้วยค่าดัชนีลูกน้ำยุงลายมีความสัมพันธ์ต่ำกับโรคไข้เลือดออก ในขณะที่ระยะไข่มีความสัมพันธ์กับระยะตัวเต็มวัยซึ่งเป็นระยะในการแพร่เชื้อไวรัส งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาข้อมูลประชากรยุงลายด้วยกับดักไข่ยุงลายระหว่างช่วงเดือนก่อนฤดูการระบาดของโรค เก็บข้อมูลเป็นเวลา 7 ปีในแต่ละปีสำรวจโดยใช้กับดักไข่ยุงลายจำนวน 5,120 อัน วางในพื้นที่ 128 อำเภอ ของ 32 จังหวัด ใน 4 ภาค และนำข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกของแต่ละจังหวัดมาวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และสถิติ พบว่าประชากรของยุงลายจากค่าเฉลี่ยไข่ต่อกับดักไข่ยุงลาย และร้อยละกับดักที่พบไข่ยุงลายมีค่าสูงสุดที่ภาคใต้ และรองลงมาคือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกและเหนือ และภาคเหนือ ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันตามแต่ละจังหวัด ประชากรยุงลายและผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการประมาณค่าเชิงพื้นที่ประชากรยุงลายของทั้งประเทศด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์วิธี Ordinary Kriging โดยใช้ข้อมูลทุกตำแหน่งที่สำรวจ ทำให้สามารถประมาณค่าประชากรยุงลายทุกพื้นที่ในทุกจังหวัดของประเทศ จากผลการวิจัยที่ได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการหาพื้นที่เสี่ยงและวางแผนการควบคุมโรคไข้เลือดออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ โรคไข้เลือดออก, ยุงลาย, ประชากร, กับดักไข่ยุงลาย, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Corresponding author E-mail: chitti.c@dmsc.mail.go.th

Received: 5 February 2021

Revised: 18 February 2021

Accepted: 11 March 2021

บทนำ

โรคไข้เลือดออกยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขของประเทศไทยและประเทศในแถบเอเชียอาคเนย์ และกลุ่มประเทศแปซิฟิกตะวันตก คิดเป็น 75% ของจำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกทั่วโลก⁽¹⁾ ประเทศไทยพบการระบาดของโรคไข้เลือดออกครั้งแรกตั้งแต่ปี 2501 มีจำนวนผู้ป่วย 2,158 ราย และสำหรับปี 2560-2563 มีรายงานผู้ป่วยจำนวน 31,843, 55,076, 87,866 และ 50,042 ราย ตามลำดับ สำหรับผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ มีรายงานการระบาดของโรคไข้เลือดออกของประเทศไทยปี 2552 ส่งผลกระทบก่อให้เกิดความเสียหายต่อภาคเศรษฐกิจประมาณ 6,190 ล้านบาท⁽²⁾ โรคไข้เลือดออกมีแนวโน้มจะเป็นปัญหาโดยมีการระบาดและมีจำนวนผู้ป่วยจำนวนมาก การระบาดของโรคไข้เลือดออกมีความแตกต่างกันในแต่ละภาค⁽³⁾ ถึงแม้ในปัจจุบันจะมีวัคซีนในการป้องกันโรคไข้เลือดออก แต่วัคซีนก็ยังมีปัญหาด้านความปลอดภัยและประสิทธิภาพ รวมถึงมีราคาที่สูง การดำเนินงานควบคุมป้องกันโรค ใช้การป้องกันกำจัดยุงลายพาหะของโรค การทราบข้อมูลประชากรและการแพร่กระจายของยุงลายเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับควบคุมวิธีการสำรวจลูกน้ำยุงลายที่ใช้ในปัจจุบัน เป็นการสำรวจที่ออกแบบมาสำหรับการควบคุมกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ โดยการสำรวจวิธีนี้ต้องอาศัยคณะผู้สำรวจที่มีความซื่อสัตย์ มีความรู้เกี่ยวกับแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย และมีความละเอียดรอบคอบที่ต้องเข้าไปสำรวจในแต่ละบ้าน เพื่อค้นหาภาชนะที่พบและไม่พบลูกน้ำยุงลายแล้วบันทึกในแบบสำรวจ จากนั้นคำนวณค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย⁽⁴⁾ การสำรวจวิธีนี้ไม่นำจำนวนลูกน้ำและตัวมดที่แตกต่างกันในแต่ละชนิดภาชนะมาวิเคราะห์ ดังนั้นค่าดัชนีลูกน้ำยุงลายนี้จึงมีความสัมพันธ์ต่ำกับโรคไข้เลือดออก⁽⁵⁾ มีรายงานการใช้กับดักไข่ยุงลายสำหรับการสำรวจ ระยะไข่มีความสัมพันธ์กับระยะตัวเต็มวัยของยุงลายซึ่งเป็นระยะในการแพร่เชื้อไวรัส ดังนั้นข้อมูลจากกับดักไข่ยุงลายจึงมีความสัมพันธ์กับโรคไข้เลือดออกมากกว่าค่าดัชนีลูกน้ำยุงลาย ประกอบกับวิธีการสำรวจด้วยกับดักไข่ยุงลายไม่ต้องใช้กำลังคนจำนวนมาก และสามารถตรวจสอบผลการปฏิบัติงานได้โดยสะดวกจากการนับจำนวนไข่ที่พบ มีการนำกับดักไข่ยุงลายมาใช้ในการหาข้อมูลประชากรและการแพร่กระจายของยุงลายสำหรับการควบคุมในหลายประเทศ เช่น ประเทศมาเลเซีย⁽⁶⁾ และประเทศบราซิล⁽⁷⁾ ปัจจุบันมีความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีระบบภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System, GIS) ที่เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถจัดเก็บ รวบรวม วิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ และได้มีการนำมาประยุกต์ใช้กับการวิจัยด้านการสำรวจประชากรของยุงลายในประเทศ^(8,9) งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาหาระดับประชากรยุงลายจากกับดักไข่ยุงลายของภาคและประเทศ หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างประชากรยุงลายและผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกของประเทศไทย และการประมาณค่าเชิงพื้นที่ประชากรยุงลายของประเทศไทยจากข้อมูลทุกตำแหน่งที่สำรวจด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และสถิติ เพื่อใช้สำหรับการหาพื้นที่เสี่ยงและวางแผนการควบคุมโรคไข้เลือดออก

วัสดุและวิธีการ

จากข้อมูลโรคไข้เลือดออกที่มีการระบาดทั่วทุกจังหวัดของประเทศไทย⁽³⁾ จึงได้ทำการคัดเลือกจังหวัดให้กระจายตัวครอบคลุมแต่ละภาค โดยคัดเลือกภาคละ 8 จังหวัด ในแต่ละจังหวัดสำรวจ 4 อำเภอ ประกอบด้วยอำเภอเมืองและอำเภอรอบนอก 3 อำเภอ ทำการเก็บค่าตำแหน่งพิกัดที่สำรวจด้วย GPS ใช้กับดักไข่ยุงลายในแต่ละอำเภอ 40 อัน ได้มาจากการคำนวณขนาดตัวอย่างจาก จิตติ และคณะ (2540)⁽¹⁰⁾ ดังนั้นในแต่ละปีสำรวจใช้กับดักไข่ยุงลาย 160 อัน ในแต่ละจังหวัด ใช้ 1,280 อัน ในแต่ละภาค และใช้ 5,120 อัน ของทั้งประเทศ ใช้วิธีสำรวจยุงลายตามวิธีมาตรฐานด้วยกับดักไข่ โดยวาง 1 กับดักไข่ยุงลายต่อ 1 หลังคาเรือน กับดักไข่ยุงลายมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 นิ้ว ใส่กระดาษกรองขนาด 2 x 11 นิ้ว ใส่ไม้ครึ่งหนึ่ง วางกับดักไข่ยุงลายให้ยุงลายมาวางไข่วางไว้ 3 วัน แล้วเก็บกับดักไข่ยุงลาย โดยความร่วมมือของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในพื้นที่ เจ้าหน้าที่จากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข มารับกับดักไข่ยุงลาย และนำกระดาษกรองที่ได้มานับจำนวนไข่ยุงลาย แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยใช้ต่อกับดักไข่ยุงลาย และ

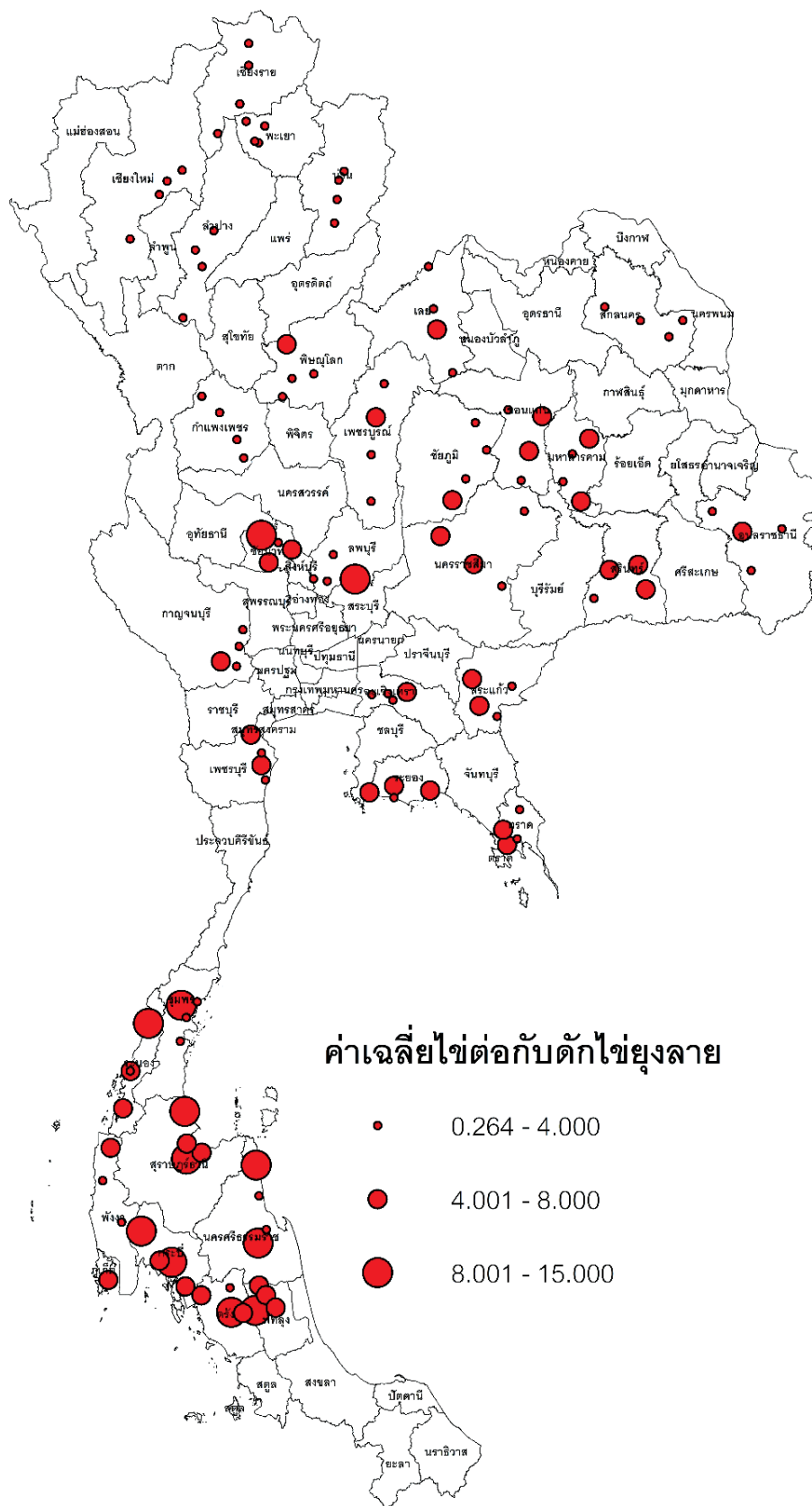
ร้อยละกับดักไข่ที่พบไข่ยุงลาย ดำเนินการสำรวจปีละ 1 ครั้ง ทั้ง 4 ภาค ช่วงเดือนมกราคมถึงพฤษภาคมของปี 2555 ถึง 2560 และ 2562 พร้อมเก็บข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกของแต่ละจังหวัด ของเดือนที่สำรวจ ของเดือนที่สำรวจถัดไป 1 เดือน และตลอดปีจากสำนักระบาดวิทยา⁽¹¹⁾ จากข้อมูลการสำรวจเป็นข้อมูลประเภทการนับ มีความแปรปรวนมากกว่า ค่าเฉลี่ย⁽¹²⁾ เพื่อให้เข้ากับเงื่อนไขการทดสอบทางสถิติ จึงทำการแปลงข้อมูลด้วย log ฐาน 10 (n+1) แล้วจึงเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรด้วยสถิติ F-test และ Duncan multiple range test การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ประชากรยุงลายกับผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรด้วยสถิติ Spearman correlation test โดยใช้โปรแกรม SPSS⁽¹³⁾ สำหรับค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. ของแต่ละตัวแปรที่นำเสนอคำนวณจากข้อมูลที่ไม่ได้แปลงค่า การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ วิธีการประมาณค่าเชิงพื้นที่ประชากรยุงลายของทั้งประเทศ⁽¹⁴⁾ จากข้อมูลทุกตำแหน่งที่สำรวจจากกับดักไข่ยุงลาย

ผล

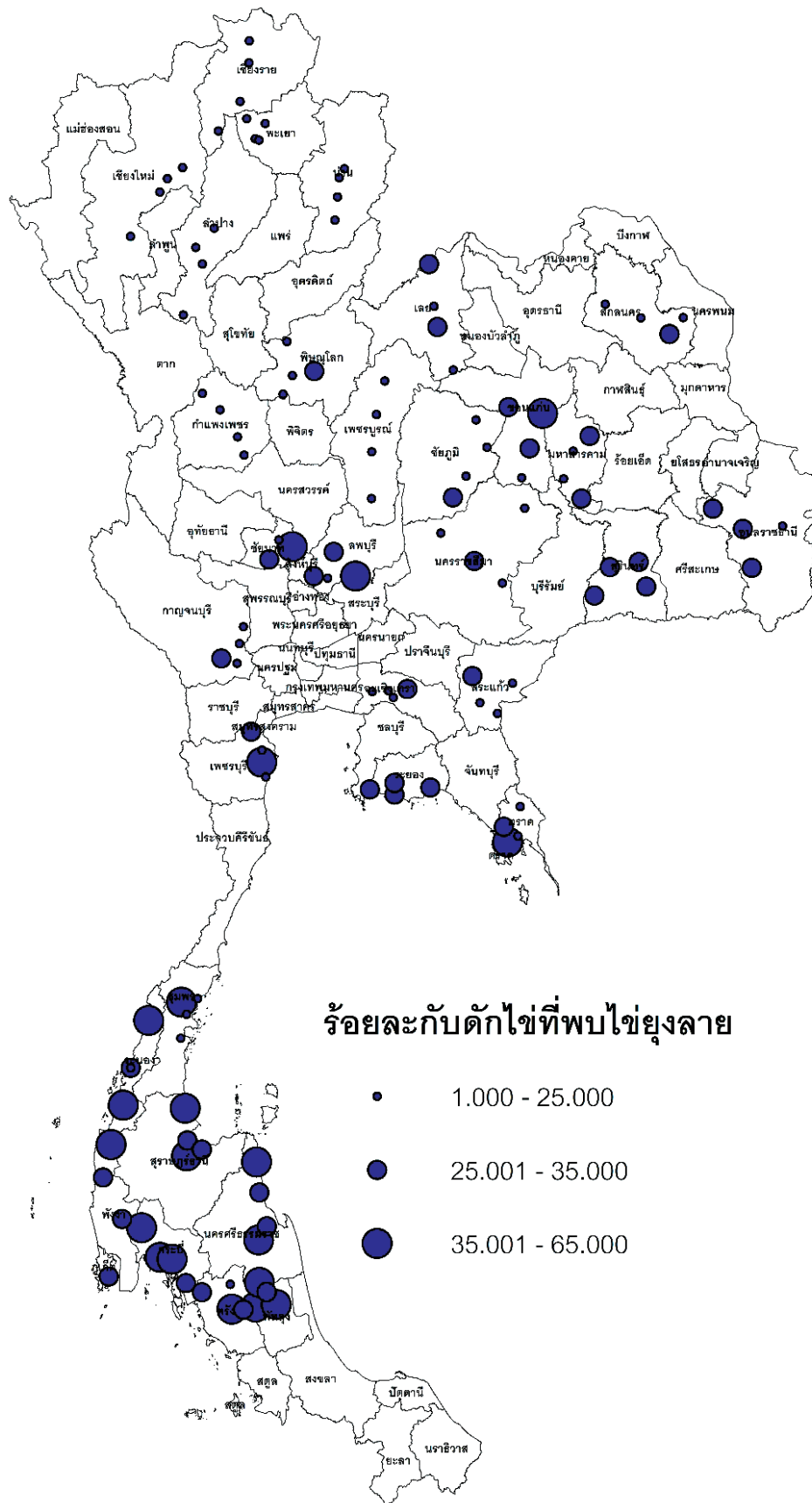
จากการสำรวจประชากรยุงลายด้วยกับดักไข่ยุงลาย ทำการสำรวจ 128 อำเภอ ใน 32 จังหวัด ทั้ง 4 ภาค ของประเทศสำรวจปีละ 1 ครั้ง รวม 7 ครั้งของปี 2555-2560 และ 2562 ประชากรของยุงลายจากค่าเฉลี่ยไข่ต่อกับดักไข่ยุงลาย อยู่ในช่วง 0.264-13.567 ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 4.101 ± 2.670 มีค่าสูงสุดที่ภาคใต้ และรองลงมาคือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 1 สำหรับค่าร้อยละกับดักไข่ที่พบไข่ยุงลายอยู่ในช่วง 1.667-65.808 ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 24.7451 ± 11.772 มีค่าสูงสุดที่ภาคใต้ และรองลงมาคือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 2 ที่ภาคกลาง จังหวัดที่สำรวจประชากรยุงลาย คือ สระแก้ว ตรวต ระยอง ฉะเชิงเทรา เพชรบุรี กาญจนบุรี และชัยนาท การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไข่ต่อกับดักไข่ยุงลาย มีค่าอยู่ในช่วง 0.110-12.730 ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 4.532 ± 3.059 มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด (F = 1.370, F-test และ p < 0.05, Duncan-test) การเปรียบเทียบร้อยละกับดักไข่ที่พบไข่ยุงลายมีค่าอยู่ในช่วง 3.160-54.780 ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 27.191 ± 11.347 มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด (F = 1.405, F-test และ p < 0.05, Duncan-test) การเปรียบเทียบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรในเดือนที่สำรวจ มีค่าอยู่ในช่วง 0.110-76.120 ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 13.069 ± 15.422 ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด (F = 1.080, F-test และ p > 0.05, Duncan-test) การเปรียบเทียบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรถัดจากเดือนที่สำรวจ 1 เดือน มีค่าอยู่ในช่วง 0.110-59.430 ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 14.463 ± 15.680 มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด (F = 1.825, F-test และ p < 0.05, Duncan-test) การเปรียบเทียบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปีมีค่าอยู่ในช่วง 8.710-618.740 ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 157.499 ± 145.554 มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด (F = 1.743, F-test และ p < 0.05, Duncan-test) ดังแสดงในตารางที่ 1 ภาคเหนือจังหวัดที่สำรวจประชากรยุงลายคือ กำแพงเพชร ลำปาง เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา น่าน พิชณุโลก และเพชรบูรณ์ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไข่ต่อกับดักไข่ยุงลาย มีค่าอยู่ในช่วง 0-6.850 ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 1.976 ± 1.392 มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด (F = 5.182, F-test และ p < 0.05, Duncan-test) การเปรียบเทียบร้อยละกับดักไข่ที่พบไข่ยุงลายมีค่าอยู่ในช่วง 0-33.200 ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 12.759 ± 7.327 มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด (F = 4.750, F-test และ p < 0.05, Duncan-test) การเปรียบเทียบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรในเดือนที่สำรวจมีค่าอยู่ในช่วง 0-78.550 ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 6.376 ± 15.760 ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด (F = 0.474, F-test และ p > 0.05, Duncan-test) การเปรียบเทียบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรถัดจากเดือนที่สำรวจ 1 เดือน มีค่าอยู่ในช่วง 0-189.590 ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 14.496 ± 39.307 ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด (F = 0.241, F-test และ p > 0.05, Duncan-test) การเปรียบเทียบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปีมีค่าอยู่ในช่วง 12.680-897.170 ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 150.789 ± 191.357 มีความแตกต่างทางด้าน

สถิติตามจังหวัด ($F = 2.192$, F -test และ $p > 0.05$, Duncan-test) ดังแสดงในตารางที่ 2 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดที่สำรวจประชากรยุงลายคือ นครราชสีมา ชัยภูมิ ขอนแก่น เลย สกลนคร มหาสารคาม อุบลราชธานี และสุรินทร์ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไข่ออกกับดักไข้ยุงลายมีค่าอยู่ในช่วง $0.40-9.41$ ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 3.677 ± 2.199 ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด ($F = 0.442$, F -test และ $p > 0.05$, Duncan-test) การเปรียบเทียบร้อยละกับดักไขที่พบไข้ยุงลายมีค่าอยู่ในช่วง $3.820-53.130$ ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 25.047 ± 11.884 ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด ($F = 0.276$, F -test และ $p > 0.05$, Duncan-test) การเปรียบเทียบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรในเดือนที่สำรวจมีค่าอยู่ในช่วง $0.090-29.650$ ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 7.039 ± 7.565 ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด ($F = 0.753$, F -test และ $p > 0.05$, Duncan-test) การเปรียบเทียบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรถัดจากเดือนที่สำรวจ 1 เดือน มีค่าอยู่ในช่วง $0.220-49.170$ ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 10.334 ± 11.514 ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด ($F = 0.927$, F -test และ $p > 0.05$, Duncan-test) การเปรียบเทียบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปีมีค่าอยู่ในช่วง $6.770-440.700$ ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 122.831 ± 106.872 มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด ($F = 2.024$, F -test และ $p > 0.05$, Duncan-test) ดังแสดงในตารางที่ 3 ภาคใต้ จังหวัดที่สำรวจประชากรยุงลายคือ ชุมพร ระนอง พังงา กระบี่ ตรัง พัทลุง นครศรีธรรมราช และสุราษฎร์ธานี การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไข่ออกกับดักไข้ยุงลายมีค่าอยู่ในช่วง $0.660-18.380$ ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 6.168 ± 3.995 ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด ($F = 0.938$, F -test และ $p > 0.05$, Duncan-test) การเปรียบเทียบร้อยละกับดักไขที่พบไข้ยุงลายมีค่าอยู่ในช่วง $5.000-66.250$ ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 33.557 ± 14.898 มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด ($F = 1.110$, F -test และ $p > 0.05$, Duncan-test) การเปรียบเทียบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรในเดือนที่สำรวจมีค่าอยู่ในช่วง $1.400-45.630$ ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 13.969 ± 10.673 ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด ($F = 1.433$ F -test และ $p > 0.05$, Duncan-test) การเปรียบเทียบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรถัดจากเดือนที่สำรวจ 1 เดือน มีค่าอยู่ในช่วง $0-34.070$ ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 11.677 ± 7.655 ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด ($F = 1.488$, F -test และ $p > 0.05$, Duncan-test) การเปรียบเทียบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปีมีค่าอยู่ในช่วง $15.910-463.650$ ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 143.666 ± 102.594 มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามจังหวัด ($F = 2.252$, F -test และ $p > 0.05$, Duncan-test) ดังแสดงในตารางที่ 4 จาก 4 ภาคสำรวจทั้งหมด 32 จังหวัด การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไข่ออกกับดักไข้ยุงลาย มีค่าอยู่ในช่วง $0-18.380$ ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 4.088 ± 3.196 มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามภาค ($F = 22.488$, F -test และ $p < 0.05$, Duncan-test) การเปรียบเทียบร้อยละกับดักไขที่พบไข้ยุงลายมีค่าอยู่ในช่วง $0-66.250$ ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 24.639 ± 13.844 มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามภาค ($F = 30.675$, F -test และ $p < 0.05$, Duncan-test) การเปรียบเทียบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรในเดือนที่สำรวจมีค่าอยู่ในช่วง $0-78.550$ ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 10.113 ± 13.072 มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามภาค ($F = 20.295$ F -test และ $p < 0.05$, Duncan-test) การเปรียบเทียบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรถัดจากเดือนที่สำรวจ 1 เดือน มีค่าอยู่ในช่วง $0-189.530$ ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 12.742 ± 22.184 มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามภาค ($F = 10.864$, F -test และ $p < 0.05$, Duncan-test) การเปรียบเทียบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปีมีค่าอยู่ในช่วง $6.770-897.170$ ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 143.696 ± 140.852 ไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติตามภาค ($F = 1.894$, F -test และ $p > 0.05$, Duncan-test) ดังแสดงในตารางที่ 5

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ประชากรยุงลายกับผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากร พบว่าค่าเฉลี่ยไข่ออกกับดักไข้ยุงลายมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับร้อยละกับดักไขที่พบไข้ยุงลาย ($r = 0.893$, $p < 0.001$, Spearman-test) กับผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ ($r = 0.487$, $p > 0.001$, Spearman-test) กับผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรถัดจากเดือนที่สำรวจ 1 เดือน ($r = 0.409$, $p > 0.05$, Spearman-test) และกับผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปี ($r = 0.142$, $p < 0.05$, Spearman-test) ดังแสดงในตารางที่ 6



ภาพที่ 1 แผนที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประชากรยุงลายจากค่าเฉลี่ยไข้ต่อกับดักไข่ยุงลาย ณ ตำแหน่งที่สำรวจ ใช้ข้อมูลปี 2555-2560 และ 2562 ของประเทศ



ภาพที่ 2 แผนที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประชากรยุ่งหลายจากค่าเฉลี่ยร้อยละกับดักไข่ที่พบไข้อยู่หลาย ณ ตำแหน่งที่สำรวจใช้ข้อมูลปี 2555-2560 และ 2562 ของประเทศ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยไข้ต่อกับดักไข่ยุงลาย ร้อยละกับดักที่พบไข่ยุงลาย ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปีของปี 2555-2560 และ 2562 ที่ภาคกลาง ที่สำรวจ 1 เดือน และผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปี

ตัวแปร	จังหวัด						
	สระแก้ว	ตราด	ระยอง	ฉะเชิงเทรา	เพชรบุรี	กาญจนบุรี	ชัยนาท
ค่าเฉลี่ยไข้ต่อกับดักไข่ยุงลาย	3.893กข	4.763กข	5.640กข	2.730ข	4.634กข	3.190กข	6.541ก
ร้อยละกับดักไข่ที่พบไข่ยุงลาย	23.213กข	28.912กข	29.901กข	18.873ข	26.209กข	24.331กข	36.834ก
ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ	11.557ก	21.439ก	21.538ก	15.556ก	11.378ก	5.587ก	7.185ก
ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ 1 เดือน	17.363กขค	18.825กข	28.2973ก	17.242กขค	10.499กขค	7.056ขค	3.561ค
ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปี	131.640กข	263.980กข	287.064ก	184.298กข	201.126กข	76.922ข	80.571ข

อักษรภาษาไทยที่ต่างกันตามแถว หมายถึงมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 โดยวิธี Duncan multiple range test

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยไข้ต่อกับดักไข่ยุงลาย ร้อยละกับดักที่พบไข่ยุงลาย ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ 1 เดือน และผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปีของปี 2555-2560 และ 2562 ที่ภาคเหนือ

ตัวแปร	จังหวัด						
	กำแพงเพชร	ลำปาง	เชียงใหม่	เชียงราย	พะเยา	น่าน	พิษณุโลก
ค่าเฉลี่ยไข้ต่อกับดักไข่ยุงลาย	2.096กข	1.712ขค	2.135กข	1.060ค	1.220ขค	0.936ค	3.182ก
ร้อยละกับดักไข่ที่พบไข่ยุงลาย	14.956ก	13.295ก	13.045ก	6.630ข	10.369กข	6.360ข	17.551ก
ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ	3.270ก	6.553ก	12.881ก	9.832ก	1.918ก	2.602ก	3.809ก
ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ 1 เดือน	6.823ก	18.670ก	28.461ก	24.511ก	6.402ก	7.171ก	5.816ก
ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปี	88.741กข	131.169กข	298.682ก	303.662ก	53.249ข	99.274กข	84.793กข

อักษรภาษาไทยที่ต่างกันตามแถว หมายถึงมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 โดยวิธี Duncan multiple range test

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยไข่ออกกับตักไข่อายุหลาย ร้อยละกับตักที่พบไข่อายุหลาย ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปีของปี 2555-2560 และ 2562 ที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ตัวแปร	จังหวัด						
	นครราชสีมา	ชัยภูมิ	ขอนแก่น	เลย	สกลนคร	มหาสารคาม	อุบลราชธานี
ค่าเฉลี่ยไข่ออกกับตักไข่อายุหลาย	3.914ก	3.475ก	4.218ก	2.715ก	3.121ก	3.773ก	3.639ก
ร้อยละกับตักไข่ออกกับตักไข่อายุหลาย	21.032ก	25.738ก	29.267ก	22.821ก	22.718ก	24.638ก	27.128ก
ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ	8.286ก	7.603ก	4.453ก	8.205ก	4.015ก	4.859ก	9.699ก
ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ 1 เดือน	14.207ก	10.602ก	5.765ก	14.735ก	4.310ก	6.275ก	15.022ก
ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปี	151.996ก	118.571ก	93.168กข	159.973ก	36.921ข	111.551ก	144.839ก

อักษรภาษาไทยที่ต่างกันตามแถว หมายถึงมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 โดยวิธี Duncan multiple range test

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยไข่ออกกับตักไข่อายุหลาย ร้อยละกับตักที่พบไข่อายุหลาย ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปีของปี 2555-2560 และ 2562 ที่ภาคใต้

ตัวแปร	จังหวัด						
	ชุมพร	ระนอง	พังงา	กระบี่	ตรัง	พัทลุง	นครศรีธรรมราช
ค่าเฉลี่ยไข่ออกกับตักไข่อายุหลาย	4.290ก	5.623ก	4.7185ก	8.265ก	6.025ก	5.833ก	7.291ก
ร้อยละกับตักไข่ออกกับตักไข่อายุหลาย	20.394ข	32.203กข	32.385กข	39.882ก	33.060กข	33.827กข	39.165ก
ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ	15.918ก	11.570ก	15.215ก	19.641ก	8.843ก	12.086ก	20.736ก
ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ 1 เดือน	11.884ก	8.933ก	9.583ก	12.285ก	7.704ก	16.755ก	18.261ก
ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปี	122.925กขด	107.533กขด	177.317กข	239.963ก	84.502ด	155.604กข	181.198ก

อักษรภาษาไทยที่ต่างกันตามแถว หมายถึงมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 โดยวิธี Duncan multiple range test

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยไข้ต่อกับดักไข่ยุงลาย ร้อยละกับดักไข่ที่พบไข่ยุงลาย ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ 1 เดือน และผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปีของปี 2555-2560 และ 2562 ของ 4 ภาค

ตัวแปร	ภาคกลาง	ภาคใต้	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ค่าเฉลี่ย
ค่าเฉลี่ยไข้ต่อกับดักไข่ยุงลาย	4.532ข	6.168ก	1.976ค	3.677ข	4.088
ร้อยละกับดักไข่ที่พบไข่ยุงลาย	27.191กข	33.557ก	12.76ค	25.047ข	24.639
ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ	13.069ก	13.97ก	6.376ค	7.040ข	10.114
ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ 1 เดือน	14.463กข	11.677ก	14.496ค	10.334ข	12.743
ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปี	157.5ก	143.666ก	150.789ก	122.831ก	143.697

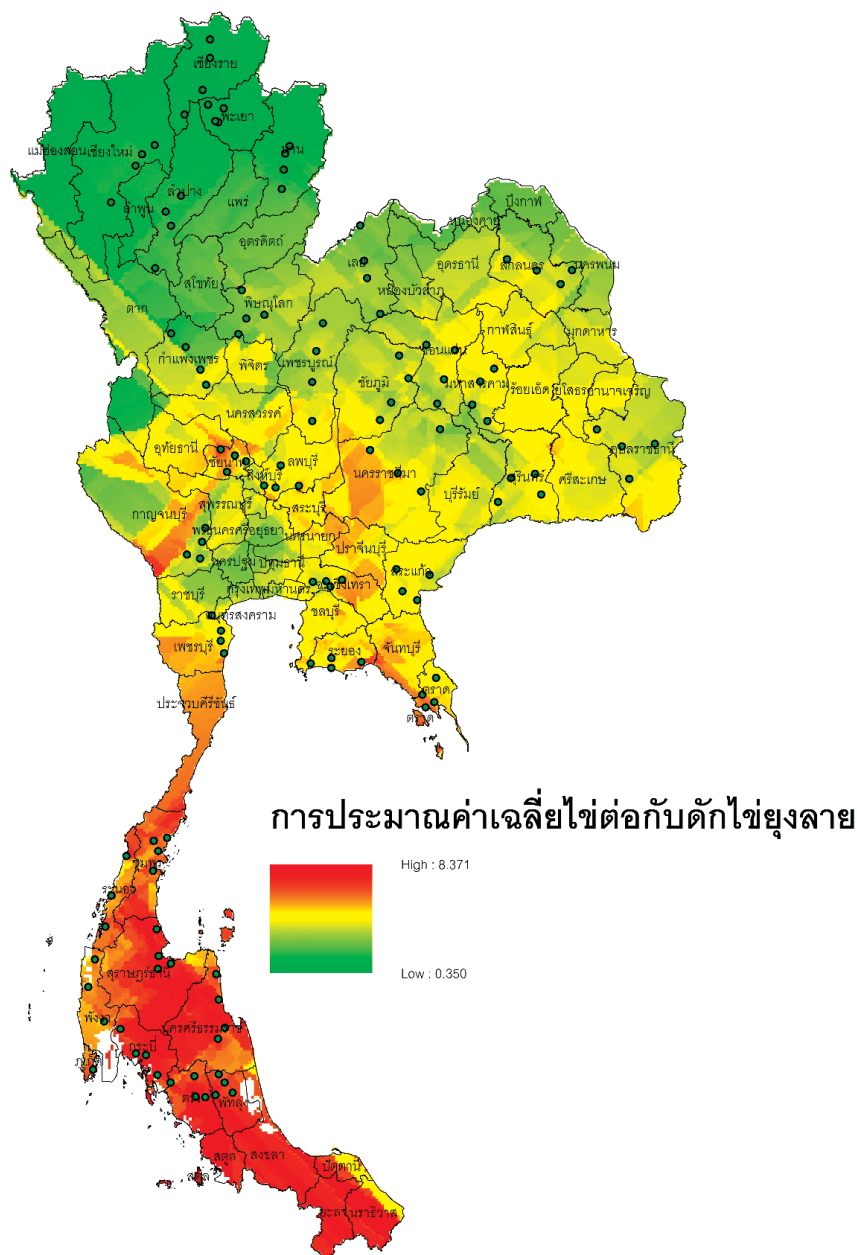
อักษรภาษาไทยที่ต่างกันตามแถว หมายถึงมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.05 โดยวิธี Duncan multiple range test

ตารางที่ 6 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์วิธี Spearman ระหว่างค่าเฉลี่ยไข้ต่อกับดักไข่ยุงลาย ร้อยละกับดักไข่ที่พบไข่ยุงลาย ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ 1 เดือน และผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปีของ 4 ภาค

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1 = ค่าเฉลี่ยไข้ต่อกับดักไข่ยุงลาย		0.893**	0.487**	0.409*	0.142*
X_2 = ร้อยละกับดักไข่ที่พบไข่ยุงลาย			0.441**	0.377**	0.106
X_3 = ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ				0.893**	0.710**
X_4 = ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรเดือนที่สำรวจ 1 เดือน					0.702
X_5 = ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปี					

*มีนัยสำคัญที่ 0.05, **มีนัยสำคัญที่ 0.01

การประมาณค่าเชิงพื้นที่ประชากรยุงลายของประเทศจากข้อมูลทุกตำแหน่งที่สำรวจด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลจากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ประชากรยุงลายกับผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากร พบว่าค่าเฉลี่ยไข้ต่อกับดักไข่ยุงลายมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับร้อยละดักไข่ที่พบไข่ยุงลาย จึงได้นำเฉพาะค่าเฉลี่ยไข้ต่อกับดักไข่ยุงลายมาวิเคราะห์การประมาณค่าเชิงพื้นที่ประชากรยุงลายของประเทศด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ด้วยวิธี Ordinary Kriging ได้สมการพร้อมค่าตัวแปร ประกอบด้วย Regression function $Y = 0.326 \times + 2.525$, mean = 0.046, Root-Mean-Square = 2.582, Mean Standardized = 0.019, Root-Mean-Square Standardized = 1.012, Average Standard Error = 2.548 และได้ผลิตแผนที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังแสดงในภาพที่ 3 มีค่าสูงสุดที่ภาคใต้ และรองลงมาคือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ตามลำดับจากแผนที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นี้ทำให้ทราบข้อมูลการประมาณค่าประชากรยุงลายจากค่าเฉลี่ยไข้ต่อกับดักไข่ยุงลายทุกพื้นที่ในทุกจังหวัดของประเทศ



ภาพที่ 3 แผนที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การประมาณค่าเชิงพื้นที่ประชากรยุงลายจากค่าเฉลี่ยไข้ต่อกับดักไข่ยุงลาย ใช้ข้อมูลปี 2555-2560 และ 2562 ของประเทศ

วิจารณ์

การเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกโดยใช้ข้อมูลผู้ป่วยในพื้นที่อย่างเดียวยังไม่เพียงพอ เนื่องจากมีผู้ที่ติดเชื้อไวรัสเดงกีแล้วไม่แสดงอาการ จะเป็นผู้นำเชื้อไวรัสเข้าไปในพื้นที่ และถ้ามียุงลายตัวเต็มวัยเพศเมียในพื้นที่ที่จะเพิ่มความเสี่ยงให้เกิดการระบาดของโรค โดยการแพร่เชื้อไวรัสเดงกีในพื้นที่ต้องมียุงลายตัวเต็มวัยเพศเมียไปกัดเลือดคนที่ติดเชื้อไวรัส และเพื่อนำมาสร้างไข่สำหรับการขยายพันธุ์ ขณะเดียวกันก็แพร่เชื้อไวรัสทำให้คนนั้นอาจเป็นโรคไข้เลือดออกแบบมีอาการและไม่มีอาการ เมื่อยุงลายได้กินเลือดจะสร้างไข่ เมื่อไข่พัฒนาเต็มที่ ยุงลายจะไปวางไข่ในภาชนะซึ่งน้ำสะอาดวางไข่ติดกับภาชนะเหนือระดับน้ำ จึงมีการพัฒนากับดักไข่ยุงลายและมีการใช้อย่างแพร่หลายเช่นที่ประเทศสิงคโปร์⁽¹⁵⁾ เนื่องจากการสำรวจนี้เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ ไม่ต้องเข้าไปสำรวจบริเวณในบ้านเช่นชุมชนเขตเมืองจะพบปัญหาการเข้าบ้านสำรวจ เป็นวิธีที่สำรวจได้ครอบคลุมพื้นที่จำนวนมาก ใช้แรงงานน้อย ตรวจผลการสำรวจความถูกต้องของข้อมูลการสำรวจได้ง่ายจากการนับจำนวนไข่ อีกทั้งระยะไข่กับระยะตัวเต็มวัยเพศเมียมีความสัมพันธ์กัน ไข่ที่พบจำนวนมากสัมพันธ์กับยุงลายเพศเมียที่กินเลือดแล้วมีจำนวนมากในพื้นที่ ซึ่งจะสัมพันธ์กับความเสี่ยงการแพร่เชื้อไวรัสเดงกีทำให้เกิดโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ การวิจัยครั้งนี้ได้หาระดับประชากรยุงลายจากกับดักไข่ยุงลาย ทำให้สามารถสำรวจยุงลายครอบคลุมทั้ง 4 ภาค ในช่วงเวลาเดียวกันคือ ช่วงมกราคมถึงพฤษภาคมเป็นช่วงก่อนฤดูการระบาดของโรคไข้เลือดออก นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกด้วยวิธีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และสถิติแสดงให้เห็นว่ากับดักไข่ยุงลายสามารถตรวจจับประชากรของยุงลายในช่วงที่มีระดับค่อนข้างต่ำ⁽¹⁶⁾ โดยยุงลายเพศเมียพร้อมที่จะขยายพันธุ์มากขึ้นในฤดูฝนที่เป็นช่วงระบาดของโรคไข้เลือดออก การทราบข้อมูลยุงลายช่วงก่อนการระบาดของโรคจึงเป็นข้อมูลที่สำคัญสำหรับการควบคุมยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก จากผลการสำรวจสามารถใช้ในการจำแนกพื้นที่เสี่ยงจากประชากรของยุงลายมีมากน้อยตามพื้นที่ใดของจังหวัด นำไปใช้ในการวางแผนการควบคุมก่อนการระบาดของโรคนี้เป็นการควบคุมล่วงหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรยุงลายและผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกของประเทศ ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นการใช้ข้อมูลระดับจังหวัดที่เก็บต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 7 ปี ทำให้ได้ข้อมูลจำนวนมากที่เพียงพอต่อการวิเคราะห์ทางสถิติจากวงจรการเกิดโรคไข้เลือดออก⁽¹⁷⁾ กรณีที่ยุงลายเพศเมียที่มีเชื้อไวรัสเดงกีไปกัดกินเลือดคนก็จะถ่ายทอดเชื้อไวรัสด้วยซึ่งจะมีระยะฟักตัวของเชื้อไวรัสในตัวคนประมาณ 5-8 วัน อาจจะป่วยเป็นโรคไข้เลือดออกแบบมีอาการหรือไม่มีอาการ ส่วนยุงเพศเมียใช้เวลา 3-5 ถึงจะไปวางไข่อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งสนับสนุนผลจากงานวิจัยที่ว่าค่าเฉลี่ยไข่ยุงลายมีความสัมพันธ์กับผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกเดือนที่สำรวจ และอีกกรณีที่มีผู้ติดเชื้อไวรัสแบบที่มีอาการและไม่มีอาการของโรคเข้ามาในพื้นที่ ยุงลายเพศเมียไปกัดกินเลือดบุคคลนั้นก็ได้รับเชื้อไวรัส ระยะฟักตัวของเชื้อไวรัสในตัวยุงใช้เวลา 8-10 วัน และยุงเพศเมียใช้เวลา 3-5 วัน จะไปวางไข่ เมื่อยุงลายเพศเมียพร้อมที่จะแพร่เชื้อไวรัสเมื่อไปกัดกินเลือดครั้งที่ 2 ก็จะแพร่เชื้อให้อีกคน ซึ่งมีระยะฟักตัวของเชื้อไวรัสในคน 5-8 วัน อาจจะป่วยเป็นโรคไข้เลือดออกแบบมีอาการและไม่มีอาการ ซึ่งสนับสนุนผลงานวิจัยที่ว่าค่าเฉลี่ยไข่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลผู้ป่วยไข้เลือดออกถัดจากเดือนที่สำรวจ 1 เดือน จากค่าเฉลี่ยไข่ยุงลายมีความสัมพันธ์กับผู้ป่วยตลอดปี และผู้ป่วยเดือนที่สำรวจมีความสัมพันธ์กับผู้ป่วยตลอดปี ดังนั้นจึงมีความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องกัน สนับสนุนว่าค่าเฉลี่ยไข่มีความสัมพันธ์กับผู้ป่วยตลอดทั้งปี จากผลการวิจัยแสดงถึงความสัมพันธ์ของประชากรของยุงลายและผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกเป็นไปในทางเดียวกัน หมายถึงว่าประชากรของยุงลายสูงโอกาสเกิดโรคไข้เลือดออกก็สูงด้วย เป็นข้อมูลที่มีความสำคัญใช้ในการเตือนภัยและวางแผนการควบคุมโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ เช่น ถ้าพบว่าประชากรยุงเริ่มสูงขึ้นในพื้นที่ใดแสดงว่าเป็นพื้นที่เสี่ยงมีโอกาสจะเกิดโรคไข้เลือดออกสูงในพื้นที่นั้น เป็นข้อมูลสำคัญในการจัดการวางแผนการควบคุมยุงลายได้อย่างเหมาะสม

เทคนิคการประมาณค่าเชิงพื้นที่ที่มีการประยุกต์ใช้ในด้านกีฏวิทยา⁽¹⁸⁾ การวิจัยนี้เป็นการศึกษาครั้งแรกของประเทศที่นำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาทำการวิเคราะห์ระดับประเทศโดยใช้ข้อมูลประชากรของยุงลายจากกับดักไข่ที่มีการเก็บข้อมูลที่ต่อเนื่อง 7 ปี ที่มีการเก็บข้อมูลที่กระจายตัวครอบคลุมทุกภาคของประเทศถึง 128 อำเภอ

ใน 32 จังหวัด ทั้ง 4 ภาค ทำให้ได้แผนที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์การประมาณค่าของทั้งประเทศทำให้ทราบระดับประชากรของยุงในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศเพื่อใช้สำหรับการวางแผนควบคุมโรคไข้เลือดออก อีกทั้งสามารถใช้เป็นต้นแบบในการการสำรวจระดับตำบล อำเภอ และจังหวัด ใช้การสำรวจยุงลายด้วยกับดักไข่ยุงลายและข้อมูลผู้ป่วย วิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และสถิติ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการหาพื้นที่เสี่ยงและการควบคุมโรคไข้เลือดออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุป

จากการสำรวจประชากรยุงลายด้วยกับดักไข่ยุงลาย ทำการสำรวจ 128 อำเภอ ใน 32 จังหวัด ทั้ง 4 ภาค ของประเทศสำรวจช่วงเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม ปีละ 1 ครั้ง รวม 7 ครั้ง ของปี 2555-2560 และ 2562 ผลการหา ระดับประชากรยุงลายจากกับดักไข่ยุงลายของภาคและประเทศ ประชากรของยุงลายจากค่าเฉลี่ยไข่ต่อกับดักไข่ยุงลาย และร้อยละกับดักไข่ที่พบไข่ยุงลายมีค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D. เท่ากับ 4.101 ± 2.670 , 24.7451 ± 11.772 ค่าสูงสุดที่ภาคใต้และ รองลงมาคือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ตามลำดับ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยไข่ต่อกับดักไข่ยุงลาย ร้อยละกับดักไข่ที่พบไข่ยุงลาย ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากร ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากร ถัดจากเดือนที่สำรวจ 1 เดือน และผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปี มีความแตกต่างของจังหวัด และตามภาค การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ประชากรยุงลายกับผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก พบว่าค่าเฉลี่ยไข่ต่อกับดักไข่ยุงลาย มีความสัมพันธ์กับร้อยละกับดักไข่ที่พบไข่ยุงลาย ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากร ผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรถัดจากเดือนที่สำรวจ 1 เดือน และผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากรตลอดปี การประมาณค่าเชิงพื้นที่ประชากรยุงลายของประเทศจากข้อมูลทุกตำแหน่งที่สำรวจด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของค่าเฉลี่ยไข่ต่อกับดักไข่ยุงลายด้วยวิธี Ordinary Kriging ได้สมการและแผนที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีค่าสูงสุดที่ภาคใต้ และรองลงมาคือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ตามลำดับ จากข้อมูลทั้งหมดสามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการหาพื้นที่เสี่ยงและวางแผนการควบคุมโรคไข้เลือดออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุขและกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สำหรับการสนับสนุนงบประมาณและบุคลากร ขอขอบคุณสำนักระบาดวิทยา สำหรับข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก และขอขอบคุณอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในพื้นที่สำรวจ สำหรับการช่วยงานภาคสนามอย่างดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization Regional Office for South East Asia (SEARO). Situation update of dengue in the SEA Region, 2010. New Delhi, India: World Health Organization Regional Office for South-East Asia (SEARO); 2010.
2. Shepard DS, Undurraga EA, Halasa YA. Economic and disease burden of dengue in Southeast Asia. PloS Negl Trop Dis 2013; 7(2): e2055. (12 pages).
3. Limkittikul K, Brett J, L'Azou M. Epidemiological trends of dengue disease in Thailand (2000-2011): a systematic literature review. PloS Negl Trop Dis 2014; 8(11): e3241. (11 pages).

4. จิตติ จันทรแสง. การสำรวจยุงลายพาหะโรคไข้เลือดออกและการวิเคราะห์ด้านสถิติ. ใน: อุษาวดี ถาวร, และ คณะบรรณาธิการ. ชีววิทยา นิเวศวิทยา และการควบคุมยุงในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 4. นนทบุรี: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์; 2553. หน้า 44-64.
5. จิตติ จันทรแสง, อรุณกร จันทรแสง, อุษาวดี ถาวร, ประคอง พันธุ์ไร. การแพร่กระจายของยุงลายในชนบท ช่วง พ.ศ. 2532-2534. ว กรมวิทย พ 2536; 35(2): 91-106.
6. Hasnan A, Dom NC, Rosly H, Tiong CS. Quantifying the distribution and abundance of *Aedes* mosquitoes in dengue risk areas in Shah Alam, Selangor. *Social Behav Sci* 2016; 234: 154-63.
7. Dibo MR, Chierotti AP, Ferrari MS, Mendonca AL, Chiaravalloti Neto F. Study of the relationship between *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* egg and adult densities, dengue fever and climate in Mirassol, state of São Paulo, Brazil. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 2008; 103(6): 554-60.
8. จิตติ จันทรแสง. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และการสำรวจข้อมูลระยะไกลเพื่อประเมินความเสี่ยงต่อไข้เลือดออกในประเทศไทย. [วิทยานิพนธ์]. ภาควิชาชีววิทยา, บัณฑิตวิทยาลัย. นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล; 2548.
9. Chansang C, Kittayapong P. Application of mosquito sampling count and geospatial methods to improve dengue vector surveillance. *Am J Trop Med Hyg* 2007; 77(5): 897-902.
10. จิตติ จันทรแสง, อุษาวดี ถาวร, อรุณกร จันทรแสง, อภิวิทย์ ธวัชสิน, สุลล เป้าศรีวงษ์, ประคอง พันธุ์ไร. การสำรวจความชุกชุมของยุงลายแบบเลือกตัวอย่างเชิงสุ่มเพื่อการเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก. *วารสารวิชาการสาธารณสุข* 2540; 6(1): 82-90.
11. สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค. จำนวนผู้ป่วย-เสียชีวิตรายเดือน แยกรายจังหวัด, จำนวนและอัตราป่วย-ตาย ต่อแสนประชากร แยกรายจังหวัด. [ออนไลน์]. 2563; [สืบค้น 15 ม.ค. 2564]; [14 หน้า]. เข้าถึงได้ที่: URL: <http://www.boe.moph.go.th/boedb/surdata/disease.php?dcontent=old&ds=262766>.
12. จิตติ จันทรแสง. การแปลงข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ทางสถิติด้านชีววิทยา. ว กรมวิทย พ 2533; 32(1): 47-52.
13. Norusis, MJ. SPSS/PC+. Chicago: SPSS Inc.; 1988. p. 199-244.
14. จิตติ จันทรแสง และคณะ. เอกสารการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 22 เรื่อง แผนที่ GIS เพื่อการประมาณค่าเชิงพื้นที่ของประเทศ จากผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์: กรณีศึกษาการตรวจไวรัสเดงกีและประชากรยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก. วันที่ 30 มิถุนายน - 2 กรกฎาคม 2557. นนทบุรี: กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข; 2557.
15. Ai-leen GT, Song RJ. The use of GIS in ovitrap monitoring for dengue control in Singapore. *Dengue Bull* 2000; 24: 110-6.
16. Focks DA. A review of entomological sampling methods and indicator for dengue vectors. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2003.
17. Hermann LL, Gupta SB, Manoff SB, Kalayanaroj S, Gibbons RV, Collier BAG. Advances in the understanding, management, and prevention of dengue. *J Clin Virol* 2015; 64: 153-9.
18. Focks DA, Brenner RJ, Chadee DD, Trospen JH. The use of spatial analysis in the control and risk assessment of vector-borne diseases. *American Entomol* 1999; 45(3): 173-83.

Dengue Risk Areas for Thailand from *Aedes* Ovitrap Survey and Dengue Cases Analysis with Geographic Information System

Chitti Chansang¹ Jariya Krutbut¹ Thanyapak Makruen¹ Wannisa Suebsaard¹
Ekarat Denchonchai¹ Suwannapa Ninphanomchai² and Uruiyakorn Chansang¹

¹National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Tiwanond Road, Nonthaburi 11000

²Faculty of Science, Mahidol University at Salaya, 999 Phuttamonthon 4 Road, Salaya, Nakhon Pathom 73170, Thailand

ABSTRACT Dengue fever is still the public health problem in Thailand. The population and distribution of *Aedes* mosquitoes are important information for disease control. The visual larval survey that calculated larval index based on containers with and without larvae is found not to relate directly to the disease. While the eggs stage that collected by *Aedes* ovitrap, is associated with adult stage which is the stage for viral transmission. This research used ovitraps for *Aedes* survey for 7 years by using 5,120 ovitraps in each year in 128 districts of 32 provinces in 4 geographical regions of Thailand. Data from *Aedes* ovitraps, dengue cases in each province were analyzed with Geographic Information System and statistics. The results showed that the average eggs per ovitrap and the percent positive ovitrap found the highest in the South followed by Central, Northeast and North parts respectively and these value varies by province. The relations between the *Aedes* egg data and dengue cases were statistically significant. In addition, Spatial estimation of the *Aedes* population in the entire country were analysis with the Geographic Information System in Ordinary Kriging method, using the data of all location surveys. The obtained results could be used to estimate the *Aedes* population in every province. These all results can be applied for risk areas and direct control of dengue in Thailand.

Keywords : Dengue, *Aedes* mosquito, Population, Ovitrap, Geographic Information System