



การพัฒนาระบบเฝ้าระวัง สอบสวนและติดตามผู้ป่วยมาลาเรีย เพื่อการยับยั้งการแพร่เชื้อมาลาเรียในประเทศไทย โดยใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ ระบบมาลาเรียออนไลน์

(Development of The Internet – Based Malaria Surveillance,
Investigation, and Follow-Up System for Malaria Elimination in Thailand)

ประยุทธ

สุดาทิพย์

สำนักโรคติดต่อฯ โดยแมลง กรมควบคุมโรค

อำนาจ

คำศิริวิชรา

คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล

สุรศักดิ์

สว่าง

คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล

อำนาจพันธ์ุ

แสงวิเชียร

คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบมาลาเรียออนไลน์เป็นการพัฒนางานประจำโดยการประยุกต์ใช้กระบวนการวิจัย (routine to research) คณะผู้ศึกษาได้นำแนวทางยุทธศาสตร์ที่ 5 การติดตามและประเมินผลภาพรวมของการเฝ้าระวัง ป้องกันควบคุมโรคและภัยสุขภาพของประเทศตามมาตรฐานสากลกรมควบคุมโรคมาใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการค้นหาผู้ติดเชื้อ การรักษาและการติดตามผลการรักษาการสอบสวนผู้ติดเชื้อการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารผู้ติดเชื้อมาลาเรียกับประเทศเพื่อนบ้าน ตลอดจนการกำกับและประเมินผลการยับยั้งการแพร่เชื้อมาลาเรียในประเทศไทย

การพัฒนาระบบมาลาเรียออนไลน์ดำเนินงานครอบคลุมพื้นที่แพร่เชื้อมาลาเรียในประเทศไทยใน 43 จังหวัดกลุ่มประชากรเป้าหมายสำหรับการพัฒนาให้มีศักยภาพในการดำเนินงาน ได้แก่ เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบงานระบาดวิทยาเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีสารสนเทศและเจ้าหน้าที่ควบคุมกำกับและประเมินผล ในสำนักงานป้องกันควบคุมโรค 12 แห่ง เครื่องมือสำหรับการดำเนินงานประกอบด้วย โปรแกรมมาลาเรียออนไลน์ ที่พัฒนาโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแบบออนไลน์ผ่านทางระบบเครือข่าย (web-based) และเทคโนโลยีแบบเคลื่อนที่ทางไกล (mobile technology) แบบทดสอบความรู้ก่อน-หลังการอบรมและแบบประเมินความพึงพอใจต่อระบบมาลาเรียออนไลน์ ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2554-กันยายน 2555

ผลการดำเนินงานพบว่าระบบมาลาเรียออนไลน์สามารถเพิ่มความรวดเร็วและประสิทธิภาพการเฝ้าระวังโรค การควบคุมกำกับและประเมินผลการดำเนินงานยับยั้งการแพร่เชื้อมาลาเรียในพื้นที่ดำเนินงาน เจ้าหน้าที่มาลาเรียทั้งระดับปฏิบัติการและระดับนโยบายมีศักยภาพในการดำเนินงานและมีความพึงพอใจต่อระบบมาลาเรียออนไลน์ที่ตอบสนองความต้องการผู้ใช้ระบบโดยเฉพาะความครอบคลุม ถูกต้องและรวดเร็วในการจัดเก็บการวิเคราะห์ การจัดส่งรายงานและการแลกเปลี่ยนข่าวสารระบบสารสนเทศมาลาเรีย (malaria information system) สามารถบันทึกและรายงานผู้มารับการตรวจและรักษามาลาเรียมากกว่าระบบ

รายงานกระดาษแบบเดิมและระบบภูมิสารสนเทศมาลาเรีย (malaria geoinformatics) ส่งเสริมให้เจ้าหน้าที่ทุกระดับสามารถวิเคราะห์สถานการณ์เชิงพื้นที่ได้อย่างอัตโนมัติทันที (real time) ทำให้สามารถตอบโต้สถานการณ์โรคได้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้มีระบบเฝ้าระวัง กำกับและประเมินผลโครงการควบคุมและยับยั้งการแพร่เชื้อมาลาเรียที่มีประสิทธิภาพควรมีการพัฒนาระบบมาลาเรียออนไลน์และพัฒนาศักยภาพบุคลากรที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การสนับสนุนงบประมาณเพิ่มเติมในบางพื้นที่จะช่วยให้ระบบฯ มีความยั่งยืนและสามารถดำเนินการ ในภาพรวมระดับประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ABSTRACT

The internet-based malaria surveillance, investigation, and follow-up system, the malaria online system, has been developed and implemented as a part of a strategy for malaria elimination in Thailand. The main objectives of this study were to demonstrate the functionality and outputs of the malaria online system after implementing in targeted areas, and to strengthen capacity of malaria staff at all level for effective utilization of this newly developed system.

The malaria online system has been functioning in 43 malaria endemic provinces since October 2011. The system combines web-based and mobile technology to achieve its functionalities. The system has covered 4,835 malaria endemic villages, 571 malaria posts and border malaria posts, 321 malaria clinics, 782 hospitals, and 171 Vector Borne Disease Units. Malaria staff in targeted areas were well trained using the user-friendly developed manual. The user's satisfactory survey was carried out to assess satisfaction to the new system. Data captured by the system between October 2011 and September 2012 were extracted and analyzed.

The malaria online system is evidence based and near real time system to capture data for early case detection and treatment, case investigation, case follow up, and monitoring and evaluation of malaria elimination activities in targeted provinces. Malaria personnel at all levels, including operational and policy levels, have utilized the core functionalities of the system. The Malaria Information system correctly timely captures and reported malaria data more than the conventional paper-based reporting system. The Malaria Geoinformatics built in the system can map disease and present information at household and villages level almost real-time. The system was also highly accepted by the users as indicated in the satisfactory survey. In conclusion, the malaria online system can be the effective system for surveillance, monitoring and evaluation of malaria control and elimination in Thailand. The system should be continuously developed and additional modules, such as entomological surveillance, vector control, and behavioral change communication should also be included in the system. In addition, refresher training is required to strengthen staff's capacity to be better utilization.

บทนำ

มาลาเรียยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขในประเทศกำลังพัฒนาโดยเฉพาะบริเวณพื้นที่เขตร้อน⁽¹⁾ สำหรับในประเทศไทยสถานการณ์โรคมาลาเรียมีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญอัตราการติดเชื้อมาลาเรียทั่วประเทศลดลงจาก 0.57 ต่อพันประชากรในปี 2551 เป็น 0.24 ต่อพันประชากรในปี 2554 โดยส่วนใหญ่จะพบผู้ป่วยบริเวณชายแดนไทยที่ติดกับประเทศเพื่อนบ้าน ด้วยความสำเร็จของการควบคุมโรคมาลาเรียในประเทศไทยกรมควบคุมโรคจึงได้นำนโยบายการยับยั้งการแพร่เชื้อมาลาเรีย (malaria elimination program) มาดำเนินการตั้งแต่ปีงบประมาณ 2554 โดยมีเป้าหมายเร่งรัดการยับยั้งการแพร่เชื้อมาลาเรียในพื้นที่ให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 80 ของอำเภอทั้งประเทศภายในปี 2563 ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายขององค์การอนามัยโลกที่สนับสนุนให้แต่ละประเทศดำเนินโครงการยับยั้งการแพร่เชื้อมาลาเรียในกรณีอัตราการติดเชื้อมาเลียลดลงน้อยกว่า 1 ต่อพันประชากรโดยเฉพาะอย่างยิ่งเร่งรัดให้มีการดำเนินงานยับยั้งการแพร่เชื้อมาลาเรียชนิดพลาสโมเดียมฟัลซิพารัม (*Plasmodium falciparum*) ที่ติดต่อยารักษาในกลุ่มผสมอนุพันธ์อาร์ติมิซินิน⁽²⁾

อย่างไรก็ตามการมีระบบเฝ้าระวัง การสอบสวน การติดตามและประเมินผลโรคมาลาเรียที่มีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพครอบคลุมทั่วประเทศ⁽³⁾ เป็นหนึ่งในกลยุทธ์ที่สำคัญสำหรับการยับยั้งการแพร่เชื้อมาลาเรีย ด้วยเหตุนี้สำนักโรคติดต่อฯ โดยแมลงจึงได้ร่วมมือกับคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ประยุกต์ใช้แนวนโยบายกรมควบคุมโรคยุทธศาสตร์ที่ 5 การติดตามและประเมินผลภาพรวมของการเฝ้าระวัง ป้องกันควบคุมโรคและภัยสุขภาพของประเทศตามมาตรฐานสากล⁽⁴⁾ สำหรับพัฒนา “ระบบเฝ้าระวัง สอบสวนและติดตาม

ผู้ป่วยมาลาเรียเพื่อการยับยั้งการแพร่เชื้อมาลาเรียในประเทศไทยโดยใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (Internet-Based Malaria Surveillance, Investigation, and Follow-Up System For Malaria Elimination In Thailand) หรือ “ระบบมาลาเรียออนไลน์” (the malaria online system) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการค้นหาผู้ติดเชื้อ การรักษา การติดตามผลการรักษาการสอบสวนและการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารของกลุ่มผู้พวยพที่ติดเชื้อมาลาเรียในประเทศเพื่อนบ้านโดยการส่งข้อมูลได้ในลักษณะทันที (realtime) ตลอดจนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกำกับและประเมินผลการยับยั้งการแพร่เชื้อมาลาเรีย ในประเทศไทย (malaria elimination)

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบเฝ้าระวัง สอบสวนและติดตามผู้ป่วยมาลาเรียเพื่อการยับยั้งการแพร่เชื้อมาลาเรียในประเทศไทยโดยใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิธีการดำเนินงาน

1. รูปแบบการดำเนินงาน

โครงการพัฒนาระบบมาลาเรียออนไลน์เป็นการวิจัยและพัฒนาประจำโดยใช้กระบวนการวิจัย (routine to research) เป็นการนำแนวทางยุทธศาสตร์ที่ 5 การติดตามและประเมินผลภาพรวมของการเฝ้าระวัง ป้องกันควบคุมโรคและภัยสุขภาพของประเทศ ตามมาตรฐานสากล กรมควบคุมโรคมาใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานโดยมีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

1.1 ทบทวนฐานข้อมูลรายงานโรคมาลาเรียที่มีอยู่ในปัจจุบันและวิเคราะห์ปัญหาการเฝ้าระวังโรค การติดตามการรักษาและการสอบสวนโรค โดยการจัดประชุมเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเพื่อประเมินการจัดเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ซึ่งมีความหลากหลาย และมีขั้นตอนหรือมาตรฐานการจัดเก็บที่ต่างกัน

1.2 พัฒนาระบบมาลาเรียออนไลน์ โดยการประยุกต์จากระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาลาเรีย สำหรับการค้นหาและรักษาผู้ป่วยบริเวณจังหวัดชายแดนไทย-กัมพูชา (The electronic-based malaria information system for early case detection and individual case management in provinces along the Thai-Cambodian border) โครงการยุทธศาสตร์เพื่อการยับยั้งเชื้อมาลาเรียที่ทนต่อยาอนุพันธ์อาร์ติมิซินิน ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (A Strategy for the containment of artemisinin parasites in South-East Asia)⁽⁵⁾

1.3 ทดสอบการใช้ระบบมาลาเรียออนไลน์ เพื่อประเมินการจัดเก็บข้อมูลต่างๆของระบบในภาคสนามร่วมกับเจ้าหน้าที่ในพื้นที่และปรับปรุงระบบให้เหมาะสมกับการดำเนินงาน

1.4 จัดเตรียมวัสดุ-ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ เพื่อเตรียมความพร้อมในการดำเนินการในภาคสนาม

1.5 พัฒนาคู่มือการใช้ระบบฯ และพัฒนาศักยภาพเครือข่ายโดยการอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องให้เข้าใจและสามารถใช้ระบบประมวลผลและแปรผลการใช้ระบบเชิงระบาดวิทยาและภูมิสารสนเทศได้

1.6 ติดตามวิเคราะห์ประเมินผล เพื่อสรุปและเผยแพร่ผลการดำเนินงานการใช้ระบบมาลาเรียออนไลน์

2. พื้นที่เป้าหมาย กลุ่มประชากรและตัวอย่าง

ระบบมาลาเรียออนไลน์พัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงและฐานข้อมูลโรคมาลาเรียครอบคลุม 43 จังหวัด ในพื้นที่รับผิดชอบของ 12 สำนักป้องกันควบคุมโรค 32 ศูนย์ควบคุมโรคติดต่อ นำโดยแมลง และ 121 หน่วยควบคุมโรคติดต่อ นำโดยแมลง กลุ่มประชากรเป้าหมายในการดำเนินงานครั้งนี้เป็นเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบงานระบาดวิทยามาลาเรียจาก

สำนักป้องกันควบคุมโรค 12 คน ศูนย์ควบคุมโรคติดต่อ นำโดยแมลง 32 คน หน่วยควบคุมโรคติดต่อ นำโดยแมลง 121 คน เจ้าหน้าที่เทคโนโลยีสารสนเทศ 147 คน และเจ้าหน้าที่ควบคุมกำกับและประเมินผล 22 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานมีรายละเอียดดังนี้

3.1 โปรแกรมระบบมาลาเรียออนไลน์ระบบมาลาเรียออนไลน์พัฒนาโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแบบออนไลน์ผ่านระบบเครือข่าย (web-based) ร่วมกับเทคโนโลยีแบบเคลื่อนที่ทางไกล (mobile technology)⁽⁵⁾ ประกอบด้วย 2 ระบบ คือ ระบบสารสนเทศมาลาเรีย (malaria information system) และระบบภูมิสารสนเทศมาลาเรีย (malaria geoinformatics)

3.2 แบบรายงานรายงานโรคมาลาเรียระบบมาลาเรียออนไลน์พัฒนาโดยใช้ข้อมูลพื้นฐานจากรายงานที่มีอยู่เดิมคือแบบระเบียบผู้ป่วยรับการตรวจโลหิตหาเชื้อ (รว1) แบบรายงานการสอบสวนและการรักษาหายขาด (รว3) และแบบรายงานการติดตามผลการรักษาผู้ป่วยมาลาเรียชนิดฟัลซิพาร์ม (VIVO) ซึ่งระบบมาลาเรียออนไลน์จะเชื่อมโยงข้อมูลตัวแปรจากทั้ง 3 รายงานให้เกิดเป็นระบบสารสนเทศมาลาเรียและระบบภูมิสารสนเทศมาลาเรีย ได้อย่างอัตโนมัติ

3.3 แบบทดสอบความรู้ก่อน-หลังการอบรมแบบทดสอบความรู้เรื่องระบบมาลาเรียออนไลน์พัฒนาโดยการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องคุณภาพเครื่องมือดำเนินการโดยการทดลอง ใช้กับกลุ่มที่มีความคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (discrimination) เป็นรายข้อด้วยวิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (item to total correlation) และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha-coefficient) ของครอนบัค⁽⁶⁾

3.4 แบบประเมินความพึงพอใจแบบประเมินความพึงพอใจต่อระบบมาลาเรียออนไลน์ มี 4 ด้าน ได้แก่ ความพึงพอใจด้านการใช้ประโยชน์ด้านการประสานงานกับผู้รับผิดชอบฐานข้อมูลด้านการเข้าถึงบริการฐานข้อมูลและความพึงพอใจที่มีต่อการใช้โปรแกรมระบบมาลาเรียออนไลน์ในภาพรวม การประเมินความพึงพอใจดำเนินการหลังจากจัดอบรมเพื่อพัฒนาศักยภาพเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง และได้ดำเนินการใช้โปรแกรมเป็นเวลา 3 เดือนกำหนด เกณฑ์วัดระดับความพึงพอใจดังนี้

ระดับมาก หมายถึง ค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจมากกว่า 4 คะแนน (มากกว่าร้อยละ 80)

ระดับปานกลาง หมายถึง ค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจระหว่าง 3-4 (ร้อยละ 60-80)

ระดับน้อย หมายถึง ค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจน้อยกว่า 3 คะแนน (น้อยกว่าร้อยละ 60)

4. การควบคุมคุณภาพข้อมูล

การควบคุมคุณภาพข้อมูล (data quality assurance) ดำเนินการโดยการประยุกต์ใช้การตรวจวัดคุณภาพข้อมูลเป็นประจำอย่างต่อเนื่องด้วยตนเอง (routine data quality assessment)⁽⁷⁾ โดยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบการบันทึกข้อมูล (เจ้าหน้าที่ระบาดวิทยาเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีสารสนเทศและเจ้าหน้าที่ควบคุมกำกับและประเมินผล) จะตรวจนับเอกสารรายงานด้วยตนเองเปรียบเทียบกับรายงานแบบฟอร์มกระดาษเป็นรายเดือน

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ทั้งสถิติเชิงบรรยายและเชิงวิเคราะห์⁽⁸⁾ ดังนี้

5.1 สถิติเชิงบรรยาย (descriptive statistics) ใช้การแจกแจงความถี่ (frequency) ร้อยละ (percentage) ค่ามัชฌิมเลขคณิต (arithmetic mean) และค่าฐานนิยม (mode) สำหรับบรรยายลักษณะ

กลุ่มตัวอย่าง ความรู้ก่อน-หลังการอบรมและความพึงพอใจต่อระบบมาลาเรียออนไลน์

5.2 สถิติเชิงวิเคราะห์ (inferential statistics) ใช้ pair's t-test สำหรับเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความรู้เรื่องระบบมาลาเรียออนไลน์ก่อนและหลังการอบรมโดยค่าความน่าจะเป็นน้อยกว่า 0.05 ($p < 0.05$) เป็นเกณฑ์การมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการดำเนินงาน

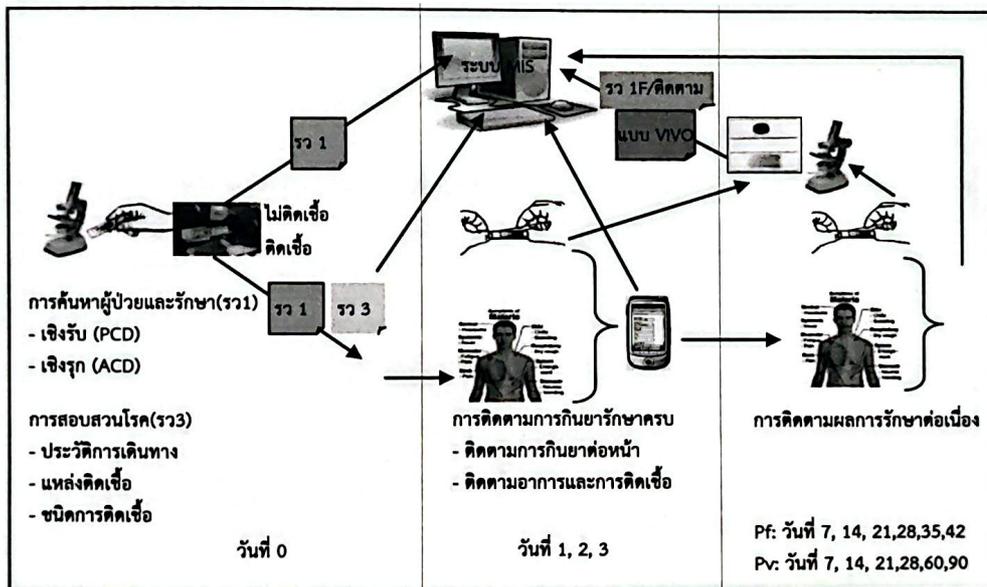
โครงการพัฒนาระบบมาลาเรียออนไลน์เป็นงานดำเนินงานโดยการบูรณาการงบประมาณระหว่างงบประมาณปกติปีงบประมาณ 2555 และงบประมาณโครงการยับยั้งการแพร่เชื้อมาลาเรียที่ติดต่อจากยาสวมอนุพันธุ์อาร์ติมิซินินโดยการสนับสนุนจากกองทุนโลกด้านมาลาเรีย⁽⁹⁾ ระบบมาลาเรียออนไลน์พัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงและฐานข้อมูลโรคมาลาเรียครอบคลุมพื้นที่แพร่เชื้อมาลาเรียใน 43 จังหวัด โดยผลการดำเนินงานสรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนาระบบมาลาเรียออนไลน์

ระบบมาลาเรียออนไลน์ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ระบบสารสนเทศมาลาเรีย (malaria information system) และระบบภูมิสารสนเทศมาลาเรีย (malaria geoinformatics) ระบบมาลาเรียออนไลน์พัฒนาเพื่อสามารถลดความซ้ำซ้อนการบันทึกข้อมูลในระบบกระดาษเดิมเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างฟอร์มได้อัตโนมัติ ค้นหาประวัติของผู้ป่วยติดตามได้ทันที ส่งต่อข้อมูลข้ามหน่วยรับผิดชอบได้แบบออนไลน์และสร้างแผนการติดตามตัวผู้ป่วยตามวันที่กำหนดในการบันทึกข้อมูล เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบงานระบาดวิทยาและเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีสารสนเทศในหน่วยควบคุมโรคติดต่อ นำโดยแมลง ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลในระบบมาลาเรียออนไลน์ โดยมีรูปแบบการเก็บรวบรวมและการส่งข้อมูลเกี่ยวกับการลงทะเบียน การสอบ

ประวัติ การติดตามการกินยา การติดตามผลการรักษา และการรายงานผู้ป่วยโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแบบออนไลน์ผ่านทางระบบเครือข่าย (web-based) ร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศแบบเคลื่อนที่ทางไกล (mobile technology) ผ่านโทรศัพท์สมาร์ทโฟน (smart Phone) (รูปที่1) โดยในพื้นที่ที่มีการเก็บข้อมูลผู้ป่วยผ่านโทรศัพท์มือถือโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือจะช่วยบันทึกข้อมูลติดตามผู้ป่วยได้บนโทรศัพท์มือถือของเจ้าหน้าที่ในชุมชน ข้อมูลอาจจะบันทึกในพื้นที่มีสัญญาณหรือไม่มีสัญญาณโทรศัพท์ก็ได้ ทั้งนี้ข้อมูลที่บันทึกบนโทรศัพท์มือถือจะถูกนำเข้าสู่ระบบโดยอัตโนมัติ ไม่ต้องกรอกข้อมูลใหม่อีกครั้งสำหรับในพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้การเก็บข้อมูลผ่านระบบโทรศัพท์มือถือ เจ้าหน้าที่มาลาเรียจะเก็บข้อมูลด้วยแบบฟอร์ม กระดาษ และบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบออนไลน์บนหน้าจคอมพิวเตอร์ที่สำนักงานภายในระบบนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกระดับจะสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้ตามสิทธิและความรับผิดชอบที่กำหนด โดยสำนักฯ อีกทั้งสามารถสร้างรายงานหรือนำข้อมูลไปวิเคราะห์ เพิ่มเติมเองได้ตามรูปแบบต้องการ นอกจากนี้ระบบจะส่งข้อความสั้น (SMS) สรุปสถานการณ์รายสัปดาห์ ไปยังผู้รับผิดชอบการควบคุมโรคในพื้นที่(5)

ภาพที่ 1: ขั้นตอนการปฏิบัติงานภายในระบบมาลาเรียออนไลน์



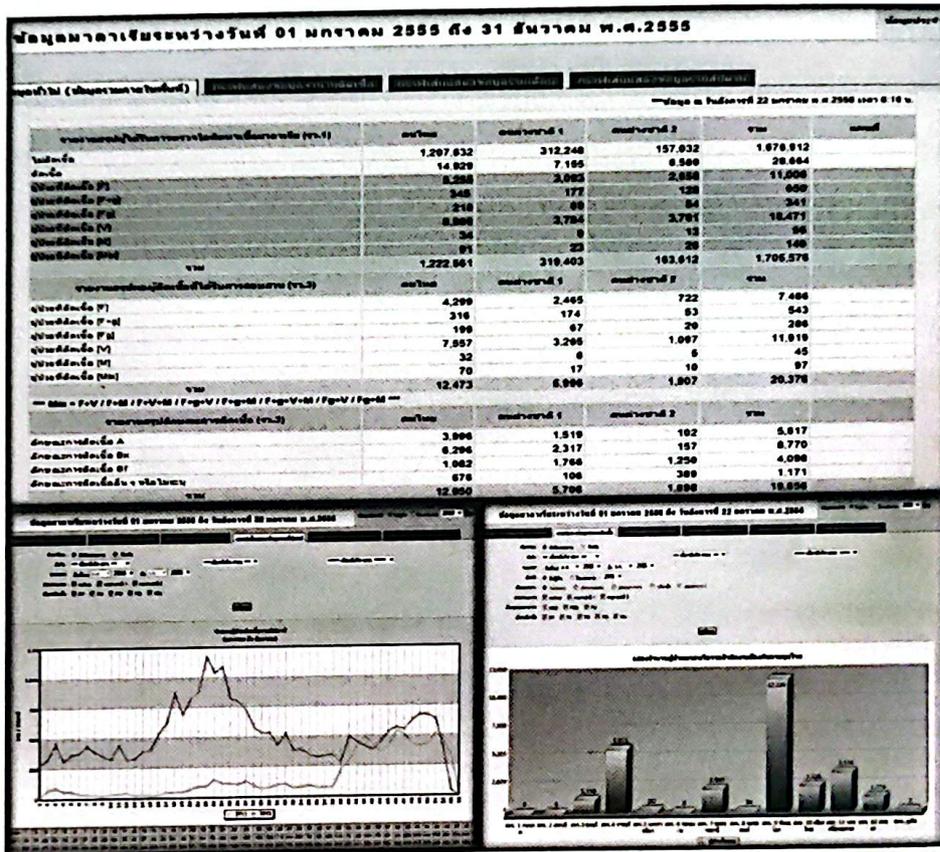
1.1 ระบบสารสนเทศมาลาเรีย (Malaria Information System)

ระบบสารสนเทศมาลาเรีย (<http://www.biophics.org/malariar10>) ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีจัดเก็บข้อมูลแบบออนไลน์ผ่านทางระบบเครือข่าย ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแบบเคลื่อนที่ทางไกลผ่านโทรศัพท์สมาร์ทโฟนระบบสารสนเทศมาลาเรียนี้พัฒนาโดยใช้ข้อมูลพื้นฐานจากรายงานที่มีอยู่แล้วคือ ระเบียบผู้ป่วยรับการตรวจโลหิตหาเชื้อ (รว1) รายงานการสอบสวนและการรักษาหายขาด (รว3)

และแบบรายงานการติดตามผลการรักษาผู้ป่วยมาลาเรียชนิดฟัลซิพารัม (VIVO)⁽⁵⁾ ซึ่งระบบนี้พัฒนาให้ข้อมูลตัวแปรมีความเชื่อมโยงกันและสามารถประมวลผลส่งออกเป็นเอกสารและรายงานต่างๆ (document and report) ได้แบบอัตโนมัติ ซึ่งเป็นการลดภาระให้กับเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในพื้นที่ ระบบสามารถใช้งานง่ายสะดวก ลดขั้นตอนการทำงานให้น้อยลง โดยสามารถให้ข้อมูลได้เท่าเดิมหรือมากกว่าเดิม ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและความยุ่งยากในการประมวลผลหรือทำรายงาน ระบบ

มาลาเรียออนไลน์จะสามารถค้นหาประวัติและที่อยู่อาศัยของผู้ป่วยที่เคยติดเชื้อมาก่อนได้ทันที ส่งต่อข้อมูลข้ามหน่วยรับผิดชอบได้แบบออนไลน์และสร้างแผนการติดตามตัวผู้ป่วยตามวันที่กำหนดทำให้เจ้าหน้าที่ทุกระดับใช้ประโยชน์จากข้อมูลนั้นอย่างแท้จริง นอกจากนี้ระบบสามารถนำเสนอเป็นข้อมูลข่าวสารในรูปแบบกราฟ-แผนภูมิต่างๆ ได้อย่างอัตโนมัติทันทีที่ตามเวลาจริง (real time) (ภาพที่ 2)

ภาพที่ 2: ระบบสารสนเทศมาลาเรียแสดงผลตามเวลาจริง 1) แสดงภาพรวมสถิติการค้นหาผู้ป่วยมาลาเรีย 2) แผนภูมิแสดงจำนวนผู้ติดเชื้อมาลาเรียรายสัปดาห์ และ 3) แผนภูมิแสดงจำนวนผู้ติดเชื้อมาลาเรียรายหน่วยงานหรือจังหวัด

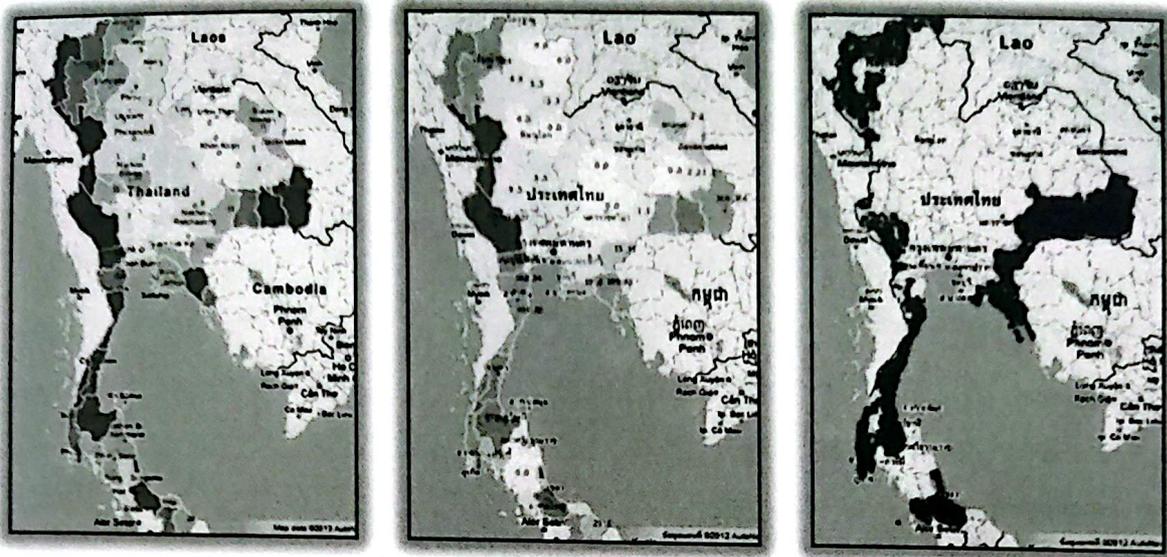


1.2 ระบบภูมิสารสนเทศมาลาเรีย (Malaria Geoinformatics)

ระบบภูมิสารสนเทศมาลาเรีย (<http://gis.biophics.org>) พัฒนาโดยการบูรณาการเทคโนโลยีทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (geographic information system) การรับรู้จากระยะไกล (remote sensing) และระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (global positioning system) มาประยุกต์สำหรับการบริหารจัดการข้อมูลมาลาเรียเพื่อนำไปสู่การวางแผนจัดการที่มีประสิทธิภาพ⁽⁵⁾ ในการปฏิบัติงานข้อมูลจากระบบสารสนเทศมาลาเรีย (malaria information

system) จะเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ระบบการรับรู้จากระยะไกลและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกผ่านโทรศัพท์มือถือเกิดเป็นระบบภูมิสารสนเทศมาลาเรีย แสดงแผนที่การแพร่กระจายของโรคและการวิเคราะห์เชิงพื้นที่อย่างอัตโนมัติและแสดงผลได้ทันที (real time) ระบบภูมิสารสนเทศมาลาเรีย ประกอบด้วยการทำงานแผนที่เพื่อระบุตำแหน่งการเกิดโรค (disease mapping) และการประเมินสถานการณ์และทำรายงานวิเคราะห์และสรุปสถานการณ์โรคในแต่ละระดับหน่วยงานที่รับผิดชอบตามลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานของสำนักฯ และกระทรวงฯ (ภาพที่ 3)

ภาพที่ 3: ภูมิสารสนเทศมาลาเรีย 1) แผนที่จำนวนผู้ติดเชื้อมาลาเรียปี 2555
2) แผนที่จำนวนผู้ป่วยมาลาเรียที่ติดเชื้อในหมู่บ้าน และ 3) แผนที่แหล่งแพร่เชื้อมาลาเรีย



2. การพัฒนาศักยภาพบุคลากร

เพื่อให้ระบบมาลาเรียออนไลน์สามารถนำไปใช้ในภาคสนามได้อย่างมีประสิทธิภาพ โครงการพัฒนาระบบมาลาเรียออนไลน์ได้ดำเนินการพัฒนาศักยภาพหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยการจัดหาคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือและระบบอินเทอร์เน็ต รวมถึงจัดอบรมเจ้าหน้าที่มาลาเรียที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาศักยภาพบุคลากรให้สามารถใช้ระบบมาลาเรียออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้เข้ารับการอบรมประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบงานระบาดวิทยา มาลาเรียจากสำนักป้องกันควบคุมโรค 12 คน ศูนย์ควบคุมโรคติดต่อ นำโดยแมลง 32 คน หน่วยควบคุมโรคติดต่อ นำโดยแมลง 147 คน และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด 3 คน ทั้งนี้การประเมินผลการพัฒนาศักยภาพบุคลากรแบ่งเป็น 2 ระดับ ได้แก่ ระดับเบื้องต้นเป็นการประเมินความรู้เกี่ยวกับระบบมาลาเรียออนไลน์ก่อน-หลังการอบรม และระดับที่สองเป็นการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ระบบมาลาเรียออนไลน์ โดยมีรายละเอียดผลการประเมินดังนี้

การทดสอบความรู้เรื่องระบบการเฝ้าระวังโรคมาลาเรีย หลังการอบรมสัดส่วนผู้เข้ารับการ

พัฒนาศักยภาพการใช้ระบบมาลาเรียออนไลน์มีระดับความรู้เรื่องระบบการเฝ้าระวังโรคมาลาเรียในระดับดีเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 50.8 เป็นร้อยละ 90.9 และสัดส่วนผู้มีความรู้เรื่องระบบการเฝ้าระวังโรคมาลาเรียในระดับต้องแก้ไขลดลงจากร้อยละ 49.2 เป็นร้อยละ 9.1 ความรู้เรื่องระบบข้อมูลข่าวสารมาลาเรีย หลังการอบรมสัดส่วนผู้เข้ารับการพัฒนาศักยภาพการใช้ระบบมาลาเรียออนไลน์มีระดับความรู้เรื่องระบบข้อมูลข่าวสารมาลาเรียในระดับดีเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 28.3 เป็นร้อยละ 55.6 และสัดส่วนผู้มีความรู้เรื่องระบบข้อมูลข่าวสารมาลาเรียในระดับที่ต้องแก้ไขลดลงจากร้อยละ 77.1 เป็นร้อยละ 44.4 ความรู้เรื่องระบบมาลาเรียออนไลน์ภาพรวมหลังการอบรมสัดส่วนผู้เข้ารับการอบรมพัฒนาศักยภาพการใช้ระบบมาลาเรียออนไลน์มีระดับความรู้เรื่องระบบมาลาเรียออนไลน์ในระดับดีเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 28.9 เป็นร้อยละ 75.4 และสัดส่วนผู้มีความรู้เกี่ยวกับระบบมาลาเรียออนไลน์ในระดับที่ต้องแก้ไขลดลงจากร้อยละ 71.1 เป็นร้อยละ 24.6 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการอบรมพัฒนาศักยภาพการใช้ระบบมาลาเรียออนไลน์

พบว่า ผู้เข้ารับการพัฒนาศักยภาพามีคะแนนความรู้เฉลี่ยเรื่องระบบมาลาเรียออนไลน์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยผู้เข้ารับการอบรมมีคะแนนเฉลี่ยหลังการอบรมเพิ่มขึ้นร้อยละ 20.6 (ตารางที่ 1) **ตารางที่ 1:** การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับระบบมาลาเรียออนไลน์ก่อนและหลังการพัฒนาศักยภาพ

คะแนนความรู้	n	\bar{X}	SD	t-value	df	p-value
ระบบเฝ้าระวังโรค						
ก่อนอบรม	187	7.2888	1.96256	-12.773	186	<0.001
หลังอบรม	187	9.0695	1.15492			
ระบบข้อมูลข่าวสาร						
ก่อนอบรม	187	6.4920	1.51469	-8.795	186	<0.001
หลังอบรม	187	7.5561	1.41831			
ระบบมาลาเรียออนไลน์						
ก่อนอบรม	187	13.7807	2.78051	-14.342	186	<0.001
หลังอบรม	187	16.6257	2.00778			

3. การดำเนินงานระบบมาลาเรียออนไลน์ ปีงบประมาณ 2555

ระบบมาลาเรียออนไลน์พัฒนาให้สามารถเฝ้าระวังและรายงานโรคมาลาเรียให้ครอบคลุมทั่วประเทศ หน่วยงานเครือข่ายประกอบด้วยหน่วยควบคุมโรคติดต่อฯ โดยแมลง 171 แห่ง ศูนย์ควบคุมโรคติดต่อฯ โดยแมลง 32 แห่งและสำนักป้องกันควบคุมโรค 12 แห่ง ในปีงบประมาณ 2555 ระบบฯ บันทึกจำนวนผู้มารับบริการใน 61 จังหวัด จากมาลาเรียคลินิก 321 แห่ง มาลาเรียชุมชนและชุมชนชายแดน 571 แห่งและโรงพยาบาล 782 แห่ง และสามารถแสดงข้อมูลการดำเนินงานการควบคุมมาลาเรียโดยอัตโนมัติ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

3.1 สารสนเทศมาลาเรีย (malaria information) ปี พ.ศ. 2555

การค้นหาและการให้การรักษา (ตารางที่ 2) ในปีงบประมาณ 2555 มีรายงานผู้มารับบริการการเจาะโลหิตตรวจหาเชื้อมาลาเรียผ่านระบบมาลาเรียออนไลน์ทั้งหมด 1,613,485 ราย แบ่งเป็นการเจาะโลหิตในกลุ่มคนไทยร้อยละ 72.86 กลุ่มต่างชาติถาวรร้อยละ 17.61 และต่างชาติชั่วคราวร้อยละ

9.53 ส่วนใหญ่เป็นการเจาะโลหิตจากกิจกรรมการค้นหาผู้ป่วยเชิงรุก การค้นหาผู้ป่วยเชิงรับในโรงพยาบาล มาลาเรียคลินิกและมาลาเรียชุมชนตามลำดับ ผลการตรวจโลหิตพบ ผู้ติดเชื้อมาลาเรียทั้งหมด 26,666 ราย แบ่งเป็น คนไทยร้อยละ 49.72 กลุ่มต่างชาติถาวรร้อยละ 24.75 และต่างชาติชั่วคราวร้อยละ 25.54 เมื่อแบ่งตามสถานบริการที่ตรวจพบว่าเป็นผู้ป่วยรายงานจากมาลาเรียคลินิกมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 48.12 รองลงมาเป็นมาลาเรียชุมชนร้อยละ 27.00 โรงพยาบาลร้อยละ 17.45 และการค้นหาผู้ป่วยเชิงรุกร้อยละ 7.44 จากการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยระบบภูมิสารสนเทศมาลาเรียพบว่า การกระจายตัวของผู้ป่วยมาลาเรียพบมากที่สุดบริเวณชายแดนกับประเทศเพื่อนบ้าน เช่น จังหวัดตาก (9,473 ราย) กาญจนบุรี (3,128 ราย) แม่ฮ่องสอน (1,533 ราย) ศรีสะเกษ (1,227 ราย) ระนอง (1,045 ราย) และสงขลา (1,003 ราย) ผู้ป่วยส่วนใหญ่จะพบในช่วงเดือนเมษายน-สิงหาคมและพบในเพศชายมากกว่าเพศหญิง ผู้ป่วยส่วนใหญ่อายุระหว่าง 25-45 ปี 15-25 ปี และ 5-15 ปี ตามลำดับ

การติดตามการกินยาในปิงบประมาณ 2555 มีผู้ติดเชื้อฟัลซิพารัมทั้งหมด 11,136 ราย (ร้อยละ 41.31 ของเชื้อทั้งหมด) สามารถติดตามการกินยาต่อหน้าครบ 3 วัน (direct observed treatments-dots) จำนวน 2,169 ราย (ร้อยละ 19.47 ของเชื้อฟัลซิพารัม) จากการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ระบบภูมิสารสนเทศมาลาเรียพบว่า จังหวัดที่ผู้ป่วยได้รับการกินยาต่อหน้าต่ำกว่าเป้าหมาย (น้อยกว่าร้อยละ 40) ได้แก่ จังหวัดราชบุรี (ร้อยละ 12.94) แม่ฮ่องสอน (ร้อยละ 14.37) อุบลราชธานี (ร้อยละ 16.2) ศรีสะเกษ (ร้อยละ 22.92) สงขลา (ร้อยละ 26.59) ตาก (ร้อยละ 31.21) เพชรบุรี (ร้อยละ 34.94) และกาญจนบุรี (ร้อยละ 39.36) ตามลำดับ การติดตามผลการรักษาผลการติดตามผลการรักษาผู้ติดเชื้อฟัลซิพารัมด้วยยาสูตรผสมอาร์ติมิซินิน ในปิงบประมาณ 2555 พบว่า ผู้ป่วยยังคงพบเชื้อในวันที่ 3 วันที่ 7 วันที่ 14 วันที่ 21 และวันที่ 28 คิดเป็น ร้อยละ 4.45, 1.88, 1.79, 3.03 และ 3.62 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ระบบภูมิสารสนเทศมาลาเรียพบว่า จังหวัดที่มีผู้ป่วยพบเชื้อในวันที่ 3 หลังได้รับยาสูตรผสมอาร์ติมิซินินมากที่สุด ได้แก่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน ตาก กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์และระนอง ตามลำดับ

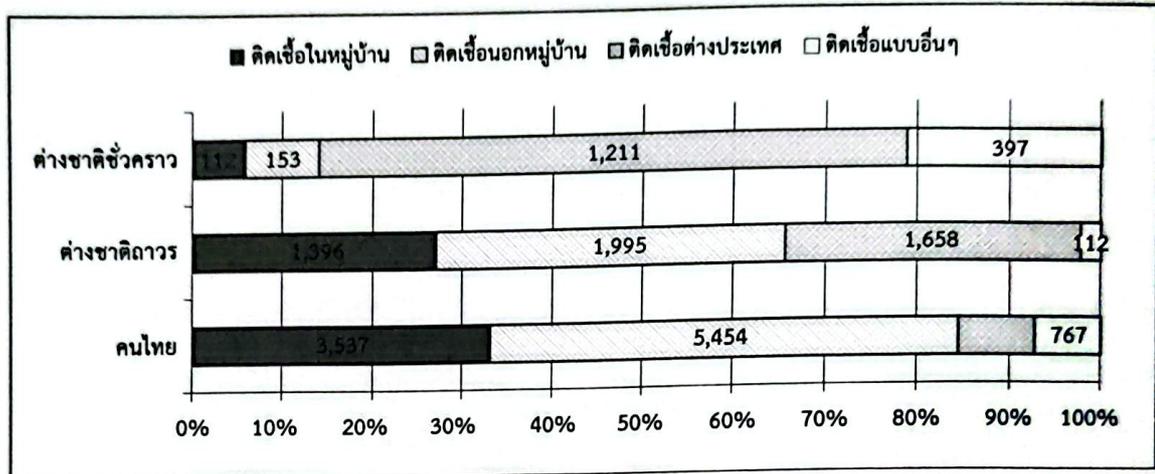
ตารางที่ 2 สรุปการค้นหาและรักษาผู้ป่วยมาลาเรียระบบมาลาเรียออนไลน์ปิงบประมาณ 2555

กิจกรรม	คนไทย		ต่างชาติดาว		ต่างชาติชั่วคราว		รวม	
	ตรวจ	พบเชื้อ	ตรวจ	พบเชื้อ	ตรวจ	พบเชื้อ	ตรวจ	พบเชื้อ
	680,23		211,7		10278		994,74	
ACD		817		694				
	3		18		9	473	0	1984
	497,80	12,44	73,05		51,24		622,10	24,68
PCD				5,937		6,337		
	3	2	7		5		5	4
	107,41		26,08		29,38		162,8	12,83
-	MC	5,937		3,059				
	0		9		6	3,837	5	3
-		334,58	26,73		11,52		372,84	
โรงพยาบาล		3,349		652				
	1		9		5	651	5	4,652
-	MP		20,22		10,33			
	55,812	3,156		2194				
รวมทั้งหมด			9		4	1,849	86,375	7,199
	1,178,0	13,25	284,7		154,0		1,616,8	26,66
				6,599		6,810		
	36	9	75		34		45	8

การสอบสวนผู้ป่วยมาลาเรียในปิงบประมาณ 2555 มีผู้ป่วยได้รับการสอบสวนประวัติ 18,274 ราย (ร้อยละ 68.52) ผู้ป่วยคนไทยและต่างชาติดาวได้รับการสอบสวนประวัติมากกว่าร้อยละ 80 ในขณะที่ผู้ป่วยต่างชาติชั่วคราวสอบสวนประวัติได้ร้อยละ 27.64 ผลการสอบสวนประวัติพบว่า ผู้ป่วยส่วนใหญ่ติดเชื้อมาลาเรียนอกหมู่บ้านร้อยละ 41.60 รองลงมาเป็นติดเชื้อในหมู่บ้านร้อยละ 27.61 เมื่อแยกตามเชื้อชาติพบว่า คนไทยส่วนใหญ่

ติดเชื่อนอกหมู่บ้านร้อยละ 49.51 รองลงมาเป็นการติดเชื้อในหมู่บ้านร้อยละ 32.11 คนต่างชาติถาวรมีส่วน การติดเชื้อในหมู่บ้าน นอกหมู่บ้านและนอกประเทศใกล้เคียงกันและคนต่างชาติชั่วคราวส่วนใหญ่ติดเชื้อจาก ต่างประเทศร้อยละ 64.35 (ภาพที่ 4) จากการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ระบบภูมิสารสนเทศมาลาเรียพบว่า จังหวัด ที่พบผู้ป่วยติดเชื้อในหมู่บ้านมากที่สุดได้แก่ จังหวัดตาก กาญจนบุรี ศรีสะเกษ สงขลา แม่ฮ่องสอน ราชบุรี ชุมพร ระนองและสุราษฎร์ธานี ตามลำดับ

ภาพที่ 4: แผนภูมิแสดงการตัดสินใจติดเชื้อมาลาเรียจำแนกตามเชื้อชาติ ปี 2555



3.2 ภูมิสารสนเทศมาลาเรีย (Malaria Geo) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2555

ภูมิสารสนเทศมาลาเรีย (malaria geoinformatics) เป็นการบูรณาการเทคโนโลยีทางด้าน ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (geographic information system) การรับรู้จากระยะไกล (remote sensing) และระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (global positioning system) มาประยุกต์สำหรับการบริหารจัดการข้อมูล มาลาเรีย ระบบภูมิสารสนเทศมาลาเรียประมวลผล โดยใช้ข้อมูลจากระบบสารสนเทศมาลาเรีย (malaria information system) เชื่อมโยงกับระบบการรับรู้จาก ระยะไกลและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกผ่าน โทรศัพท์มือถือ (smart phone) แสดงแผนที่การ แพร่กระจายของโรคและการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ตาม เวลาจริง (real time) ระบบ ภูมิสารสนเทศมาลาเรีย สามารถแสดงรายละเอียดทั้งในภาพรวมระดับ ประเทศ จังหวัด อำเภอ ตำบลและหมู่บ้าน นอกจากนี้ ในแต่ละแผนที่ที่สามารถแจกแจงตามชนิดเชื้อ

เชื้อชาติ ขอบเขตการปกครองและหน่วยให้บริการ ตรวจรักษา ระบบฯ ยังได้พัฒนาให้รองรับภาษาอังกฤษเพื่อประโยชน์ในการประสานความร่วมมือ กับประเทศเพื่อนบ้าน ระบบภูมิสารสนเทศมาลาเรีย จะสามารถแสดงแผนที่และการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ โรคมาลาเรียจำนวน 10 แผนที่หลัก ได้แก่ 1)แผนที่ แสดงจำนวนผู้ป่วยโรคมาลาเรีย 2)แผนที่แสดง อัตราการเกิดโรคมาลาเรีย 3)แผนที่แสดงสัดส่วน ผู้ป่วยฟัลซิพารัมได้รับยาสูตรผสม อนุพันธ์อาร์ติมิซินิน 4)แผนที่แสดงสัดส่วนผู้ป่วย ไวเวกซ์ที่ได้รับยารักษา หายขาดตามแนวทางการรักษา 5)แผนที่แสดง สัดส่วนผู้ป่วยฟัลซิพารัมที่ได้รับยาผสมอนุพันธ์อาร์ติ มิซินินด้วยการกินยาต่อหน้า 3 ครั้ง 6)แผนที่แสดง จำนวนผู้ป่วยฟัลซิพารัมที่รักษาด้วยยาผสมอนุพันธ์ อาร์ติมิซินินด้วยการกินยาต่อหน้าครบ 3 ครั้งและ พบเชื้อมาลาเรียในวันที่ 37)แผนที่ แสดงสัดส่วนผู้ป่วย ฟัลซิพารัมที่รักษาด้วยยาผสม อนุพันธ์อาร์ติมิซินิน ด้วยการกินยาต่อหน้าครบ 3 ครั้ง และพบเชื้อมาลาเรีย

ในวันที่ 38) แผนที่แสดงสัดส่วนผู้ป่วยมาลาเรียที่ได้รับการสอบสวนโรค 9) แผนที่แสดงจำนวนผู้ป่วยมาลาเรียที่ติดเชื้อในพื้นที่ และ 10) แผนที่แสดงแหล่งแพร่เชื้อมาลาเรียระดับหมู่บ้าน/กลุ่มบ้าน (ระยะท้องที่ของกลุ่มบ้าน)

4. การประเมินความพึงพอใจต่อระบบมาลาเรียออนไลน์

การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบมาลาเรียออนไลน์ครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ ความพึงพอใจด้านการใช้ประโยชน์ ด้านการประสานงานกับผู้รับผิดชอบฐานข้อมูล ด้านการเข้าถึงบริการฐานข้อมูลและความพึงพอใจที่มีต่อการใช้โปรแกรมระบบมาลาเรียออนไลน์ในภาพรวม โดยการประเมินดำเนินการหลังจากจัดอบรมเพื่อพัฒนาศักยภาพเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องและได้ดำเนินการใช้โปรแกรมเป็นเวลา 3 เดือน ระหว่างการทดลองใช้ระบบมาลาเรียออนไลน์นั้น ได้มีการนิเทศงานและติดตามผลเพื่อการแก้ไขปรับปรุงและเพิ่มเติมข้อมูลของระบบฯ เป็นระยะๆ ในปีงบประมาณ 2555 มีจำนวนผู้ใช้ระบบมาลาเรียออนไลน์ จำนวน 93,839 ครั้ง เมื่อดำเนินงานครบ 3 เดือน ได้ส่งแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบฯ ผลการประเมินพบว่าเจ้าหน้าที่ผู้ใช้ระบบมาลาเรียออนไลน์มีความพึงพอใจในระดับพึงพอใจมาก อาจเนื่องจากเจ้าหน้าที่สามารถลดปริมาณการใช้กระดาษลงได้ การนำเสนอผลการดำเนินงาน รวมทั้งการรวบรวมข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็วทันเวลา ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ประโยชน์ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ตามสิทธิที่กำหนด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ระดับความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ระบบมาลาเรียออนไลน์

ความพึงพอใจรายด้าน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละของความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ
การใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูล	3.99	0.60	79.80	ปานกลาง
การประสานงานกับผู้รับผิดชอบระบบฯ	4.19	0.55	83.80	มาก
การเข้าถึงการบริการฐานข้อมูล	4.21	0.63	84.20	มาก
ความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ระบบฯ ในภาพรวม	4.30	0.61	86.00	มาก

5. การควบคุมคุณภาพข้อมูล (Data quality assurance)

5.1 ความครอบคลุมครบถ้วนของข้อมูลระบบมาลาเรียออนไลน์ระบบมาลาเรียออนไลน์สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลการเฝ้าระวังโรคมาลาเรียครอบคลุมทั้งการเฝ้าระวังโรคเชิงรับ (passive malaria surveillance) ซึ่งเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในกลุ่มผู้มารับบริการตรวจรักษาที่สถานบริการสาธารณสุข และการเฝ้าระวังโรคเชิงรุก (active malaria surveillance) โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกิจกรรมที่เจ้าหน้าที่เดินทางเข้าไปทำการเจาะโลหิตในหมู่บ้านเพื่อ

ค้นหาผู้ป่วยไม่แสดงอาการ ระบบมาลาเรียออนไลน์ได้รับการพัฒนาให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งประเทศ โดยในปีงบประมาณ 2555 ระบบมาลาเรียออนไลน์บันทึกรายงานผู้ติดเชื้อมาลาเรียใน 61 จังหวัดครอบคลุมมาลาเรียคลินิก 321 แห่ง มาลาเรียชุมชนและชุมชนชายแดน 571 แห่งและโรงพยาบาล 782 แห่ง

5.2 ความถูกต้องของข้อมูลระบบมาลาเรียออนไลน์คณะผู้พัฒนาระบบมาลาเรียออนไลน์ได้ประยุกต์ใช้การตรวจวัดคุณภาพข้อมูลรายงาน (routine data quality assessment) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลรายงาน (data verification)

เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบการบันทึกข้อมูลจะตรวจนับเอกสารด้วยตนเองเปรียบเทียบกับรายงานแบบฟอร์มกระดาษเดิม ผลการเปรียบเทียบพบว่า ระบบมาลาเรียออนไลน์บันทึกข้อมูลจำนวนการตรวจโลหิตมากกว่าระบบกระดาษเดิมเท่ากับ 16,736 คน (ร้อยละ 101.19) เมื่อพิจารณารายกิจกรรมพบว่า กิจกรรมที่ระบบมาลาเรียออนไลน์บันทึกข้อมูลจำนวนการตรวจโลหิตมากกว่าระบบกระดาษเดิม ได้แก่ กิจกรรมการเจาะโลหิตโดยมาลาเรียคลินิก และมาลาเรียชุมชนสำหรับการบันทึกจำนวนผู้ติดเชื้อมาลาเรียพบว่า ระบบมาลาเรียออนไลน์บันทึกจำนวนผู้ติดเชื้อมาลาเรียมากกว่าระบบกระดาษเดิม (มากกว่า 2,499 รายหรือร้อยละ 110.70) โดยเฉพาะการรายงานผู้ติดเชื้อมาลาเรียโดยการตรวจของมาลาเรียชุมชน

อภิปรายผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาาระบบเฝ้าระวังโรคมาลาเรียที่มีประสิทธิภาพและทันเวลา (real time) ในการค้นหาผู้ติดเชื้อ การให้การรักษา การสอบสวนและการติดตามผู้ติดเชื้อมาลาเรียมีความจำเป็นและมีความสำคัญอย่างมากในการดำเนินโครงการขยับขยายการแพร่เชื้อมาลาเรีย⁽³⁾ การพัฒนาระบบมาลาเรียออนไลน์ (สารสนเทศมาลาเรียและภูมิสารสนเทศมาลาเรีย) ครั้งนี้ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบเครือข่าย และระบบเคลื่อนที่ทางไกลสำหรับการเฝ้าระวังโรคมาลาเรีย ซึ่งผลการดำเนินงานประสบผลสำเร็จสอดคล้องกับการดำเนินงานที่ผ่านมามากมายโครงการ เช่น โครงการให้บริการด้านสุขภาพสำหรับชุมชนในพื้นที่ห่างไกลตามแนวชายแดนไทย-พม่าโดยการใช้สมาร์ตโฟน (smart phone) และโครงการขยับขยายการแพร่เชื้อมาลาเรียที่ลชปวรมที่ติดต่อฯฯสมอนพันธอาร์ตมิชชินน ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้^(5,10)

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศผ่านระบบเครือข่ายและโทรศัพท์แบบสมาร์ตโฟนสำหรับการจัดเก็บข้อมูลในระดับหมู่บ้านและหลังคาเรือนจะเป็นประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของทีมเฝ้าระวังสอบสวนเคลื่อนที่เร็วในพื้นที่แพร่เชื้อมาลาเรีย เนื่องจากระบบเก็บรวบรวมข้อมูลและเชื่อมข้อมูลดังกล่าวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทำให้สามารถวิเคราะห์เชิงพื้นที่และแนวโน้มของโรคทำให้ควบคุมโรคได้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพ⁽¹⁰⁾ นอกจากนี้การประยุกต์ใช้การรับรู้จากระยะไกลและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกในการจัดการข้อมูลผู้ป่วยจะทำให้ทราบพิกัดการเกิดโรคหรือพื้นที่ของผู้ป่วยมาลาเรียได้ โดยเฉพาะในกลุ่มแรงงานต่างชาติและกลุ่มประชากรที่เข้าถึงยากตามแนวชายแดนตลอดจนแหล่งผู้ติดเชื้อที่มีอาการดื้อยา ซึ่งในอนาคตระบบสารสนเทศมาลาเรียจะพัฒนาให้สามารถเป็นเครื่องมือการเฝ้าระวังโรคและการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างประเทศที่มีศักยภาพสำหรับการติดตามผู้ติดเชื้อข้ามพรมแดน นอกจากนี้การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในระบบมาลาเรียออนไลน์ สามารถแสดงผลแผนที่ทางภูมิศาสตร์สามารถเลือกวิเคราะห์ระยะเวลาเกิดโรค ชนิดเชื้อกลุ่มประชากรที่ติดเชื้อและลักษณะพื้นที่ที่เกิดโรค เช่นการติดเชื้อในท้องที่หรือการติดเชื้อจากท้องที่อื่น⁽⁵⁾

ระบบสารสนเทศมาลาเรียพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรายงานและวิเคราะห์ข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ เจ้าหน้าที่ระดับนโยบายสามารถตรวจสอบจำนวนผู้ป่วยได้ใกล้เคียงเวลาจริงซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับการตัดสินใจเพื่อกำหนดนโยบายการดำเนินงาน ระบบสารสนเทศมาลาเรียพัฒนาให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากรายงานต่างได้อย่างอัตโนมัติทำให้สามารถสร้างรายงานต่างๆ ได้ตามที่ต้องการและสามารถนำเสนอข้อมูลในเชิง

สถิติและกราฟฟิกได้แบบอัตโนมัติ ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะช่วยลดภาระงานของเจ้าหน้าที่และบ่งบอกสถานการณ์การเฝ้าระวังโรคที่เป็นปัจจุบันได้ยิ่งขึ้น ระบบมาลาเรียออนไลน์ยังสามารถส่งข้อความสั้นๆ เกี่ยวกับการเฝ้าระวังโรคไปยังเจ้าหน้าที่มาลาเรียที่ดูแลในพื้นที่รับผิดชอบทำให้เกิดการประสานงานระหว่างหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบมาลาเรียออนไลน์มีระบบป้องกันความปลอดภัยโดยการเข้าถึงข้อมูลในระบบมาลาเรียออนไลน์จะต้องใช้รหัสผ่าน เจ้าหน้าที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงข้อมูลตามบทบาทและหน้าที่ที่รับผิดชอบ เช่นเจ้าหน้าที่ระดับพื้นที่หน่วยบริการย่อยสามารถเข้าถึงรายละเอียดข้อมูลของผู้ป่วยได้ทั้งหมด ในขณะที่เจ้าหน้าที่ระดับเหนือขึ้นไปจะเห็นเฉพาะบางส่วนเท่านั้น เจ้าหน้าที่ระดับอำเภอสามารถเข้าถึงข้อมูลของอำเภอนั้นๆ เจ้าหน้าที่ระดับจังหวัดจะสามารถเข้าถึงข้อมูลของจังหวัดนั้นๆ และเจ้าหน้าที่ส่วนกลางสามารถเข้าถึงข้อมูลภาพรวมทั่วประเทศ เป็นต้น ในปีงบประมาณ 2555 มีจำนวนผู้ใช้ระบบมาลาเรียออนไลน์ จำนวน 93,839 ครั้ง

ระบบมาลาเรียออนไลน์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเฝ้าระวังโรคมาลาเรียโดยระบบฯ ได้รับการพัฒนาให้สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยมาลาเรียทั้งชาวไทยและต่างชาติครอบคลุมทั้งการเฝ้าระวังโรคเชิงรับและการเฝ้าระวังโรคเชิงรุก⁽³⁾ ในการดำเนินงานในปีงบประมาณ 2555 ระบบมาลาเรียออนไลน์ได้บันทึกข้อมูลผู้มารับการตรวจมาลาเรียและผู้ติดเชื้อมาลาเรียมากกว่าระบบกระดาษเดิมคิดเป็นร้อยละ 101.19 และร้อยละ 110.70 ตามลำดับ โดยเฉพาะการเพิ่มประสิทธิภาพความครอบคลุมการรายงานผู้ป่วยจากมาลาเรียชุมชน นอกจากนี้ระบบมาลาเรียออนไลน์ได้รายงานผู้ติดเชื้อมาลาเรียจากกิจกรรมการเฝ้าระวังเชิงรุกคิดเป็นร้อยละ 7.44

ของผู้ป่วยทั้งหมด แสดงให้เห็นว่า ยังคงมีการแพร่เชื้อในชุมชนนั้น ซึ่งการรายงานดังกล่าวสอดคล้องกับระบบสารสนเทศมาลาเรียที่ดำเนินการบริเวณชายแดนกัมพูชา⁽⁵⁾

นอกจากนี้ระบบมาลาเรียออนไลน์สามารถพัฒนาให้เชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบรายงานการเฝ้าระวังโรค ของสำนักกระบาดวิทยา (รง 506) ซึ่งจะทำให้การเก็บรวบรวมข้อมูลและการรายงานผู้ป่วยมาลาเรียเป็นระบบ ครบถ้วนและไม่มี ความซ้ำซ้อน ระบบฯ ยังสามารถพัฒนาให้เป็นระบบ สำหรับการพยากรณ์โรคและเตือนภัยการระบาด โดยใช้ข้อมูลภูมิศาสตร์ที่มีอยู่มาประยุกต์สำหรับการสร้างโมเดลสำหรับการพยากรณ์โรค การจัดเก็บข้อมูล ตั้งแต่ระดับกลุ่มบ้าน หมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด ในระบบมาลาเรียออนไลน์สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโรคติดต่อนำโดยแมลงอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ⁽⁵⁾

การจัดอบรมเพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคลากรที่เกี่ยวข้องให้ปฏิบัติหรือทำในสิ่งที่ไม่เคยปฏิบัติมาก่อน เป็นการปรับปรุงการปฏิบัติงานให้ดีขึ้น ซึ่งการฝึกอบรมนั้นเป็นกลยุทธ์ที่ดีที่สุดในการที่จะใช้ทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณค่าต่อองค์กรมากที่สุดและประหยัดที่สุดโดยมีเป้าหมายให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถกระทำหรือปฏิบัติในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถึงแม้ว่าจะเป็นบทบาทใหม่ในการปฏิบัติงานของ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลมาลาเรียจากการสังเกตขณะฝึกอบรมพบว่าเจ้าหน้าที่ที่มีความกระตือรือร้นในการฝึกปฏิบัติเป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นเรื่องที่จะต้องนำไปใช้ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับตัวเขาเองโดยตรง จึงพร้อมที่จะนำความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมครั้งนี้ไปปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่ว่าบุคคลจะเป็นบุคคลที่รับผิดชอบถ้าบุคคลนั้นได้มีโอกาสทำงานที่เขามีส่วนรับผิดชอบประกอบกับการ

ฝึกรอบรรมครั้งนี้ได้จัดทำแผนการสอนไว้อย่างเป็นระบบ ตลอดจนมีการจัดทำคู่มือการใช้งานโปรแกรมฯ อย่างง่ายสำหรับผู้ใช้งานให้เจ้าหน้าที่ที่มีการเรียนรู้ที่ดี ได้เรียนรู้จากที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ⁽¹¹⁾

การใช้โปรแกรมมาลาเรียออนไลน์เป็นการดำเนินการที่ค่อยเป็นค่อยไป เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปีงบประมาณ 2554 เป็นต้นมา การเรียนรู้ในสิ่งใหม่ๆ ของเจ้าหน้าที่บางครั้งอาจทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในด้านพฤติกรรมการทำงาน พฤติกรรมใหม่ที่ต้องการให้เกิดขึ้นนั้น ต้องมีสิ่งจูงใจ หรือแรงขับเคลื่อนจนมากพอที่จะจูงใจให้บุคคลเกิดพฤติกรรมสอดคล้องกับความต้องการของบุคคลของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs Theory)⁽¹²⁾ ในขั้นที่สอง ขั้นที่สาม และขั้นที่สี่ ซึ่งเป็นความต้องการในด้านความปลอดภัย ความต้องการทางสังคม และความต้องการการยกย่องนั้น ทุกคนต้องการหลักประกันที่มั่นคง มีระเบียบระบบ ความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะ เมื่อทุกคนร่วมใจกันใช้โปรแกรมฯ นี้ และข้อมูลได้รับการตรวจสอบครบถ้วน ถูกต้อง และเป็นที่ยอมรับของผู้ร่วมงานและผู้ใช้ประโยชน์จากข้อมูล⁽¹¹⁾

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศแบบออนไลน์ผ่านทางระบบเครือข่ายและแบบเคลื่อนที่ทางไกลเพื่อการเฝ้าระวัง สอบสวนและติดตามผู้ป่วยมาลาเรียเพื่อการยับยั้งการแพร่เชื้อมาลาเรียในประเทศไทยควรได้รับการประเมินผลการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ เนื่องจากเป็นการพัฒนากลวิธีการเฝ้าระวังโรคแบบใหม่สำหรับเฝ้าระวังโรคมมาลาเรียจากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบพบว่าระบบมาลาเรียออนไลน์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานควบคุมโรคมมาลาเรียและมีศักยภาพที่สามารถพัฒนาต่อเนื่องนำไปประยุกต์ใช้กับโรคติดต่ออื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความท้าทายที่สำคัญสำหรับความสำเร็จของระบบมาลาเรียออนไลน์คือ คุณภาพของข้อมูล รวมถึงความสมบูรณ์ ครบถ้วนและความทันเวลา การทุ่มเทให้กับงานของเจ้าหน้าที่เป็นปัจจัยสำคัญสำหรับความสำเร็จของระบบสารสนเทศมาลาเรีย เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบทุกระดับควรได้รับการอบรมเป็นอย่างดีในการใช้งานข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และการประยุกต์ใช้โทรศัพท์มือถือเคลื่อนที่ การสร้างความเข้มแข็งของโครงสร้างการทำงานของมาลาเรียคลินิกและหน่วยควบคุมโรคติดต่อมาโดยแมลงและการสนับสนุนงบประมาณเพิ่มเติมในบางพื้นที่จะช่วยให้ระบบมีความยั่งยืนและสามารถดำเนินการในภาพรวมระดับประเทศได้นอกจากนี้การพัฒนาระบบให้ครอบคลุมข้อมูลข่าวสารทุกด้านก็เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องดำเนินการ เช่น การเฝ้าระวังทางกีฏวิทยา การควบคุมแมลงนำโรคและการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ เป็นต้น

สรุป

ระบบมาลาเรียออนไลน์ที่ได้รับการพัฒนาและดำเนินงานในพื้นที่เป้าหมายสามารถตอบสนองความต้องการผู้ใช้ระบบทั้งระดับปฏิบัติการและระดับนโยบายการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศแบบออนไลน์และแบบเคลื่อนที่ทางไกล สามารถจัดเก็บและรายงานข้อมูลผู้ป่วยในระดับหมู่บ้านและหลังคาเรือนได้อย่างเป็นปัจจุบัน ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวจะช่วยเพิ่มความรวดเร็วสำหรับเจ้าหน้าที่ในภาคสนามในการจัดการควบคุมโรคโรคได้อย่างทันเหตุการณ์และมีประสิทธิภาพ ในขณะที่เดียวกันเจ้าหน้าที่ในระดับนโยบายสามารถวิเคราะห์สถานการณ์และกำหนดนโยบายเพื่อควบคุมและยับยั้งการแพร่เชื้อมาลาเรียได้อย่างทันท่วงทีในเวลาเดียวกันระบบมาลาเรียออนไลน์ที่พัฒนานี้สามารถลดความซ้ำ

ข้อจากการบันทึกข้อมูลในระบบกระดาษเดิมการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างฟอร์มแบบอัตโนมัติสามารถลดภาระงานของเจ้าหน้าที่ในการจัดทำรายงานต่างๆ รวมถึงการวิเคราะห์สถานการณ์โรครายพื้นที่ได้อย่างรวดเร็ว

อย่างไรก็ตามเพื่อให้มีระบบเฝ้าระวังโรคมาลาเรียที่มีประสิทธิภาพ ระบบมาลาเรียออนไลน์ควรได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะการพัฒนาการควบคุมคุณภาพของข้อมูลซึ่งรวมถึงความสมบูรณ์ ครบถ้วนและความทันเวลา การส่งเสริมสนับสนุนและกระตุ้นให้เจ้าหน้าที่ทุกระดับนำข้อมูลข่าวสารไปประยุกต์ใช้สำหรับการดำเนินงานควบคุมโรคมาลาเรียในพื้นที่ที่รับผิดชอบและบุคลากรที่รับผิดชอบควรได้รับการพัฒนาศักยภาพอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนงบประมาณเพิ่มเติมในบางพื้นที่จะช่วยให้ระบบมีความยั่งยืนและสามารถดำเนินการในภาพรวมระดับประเทศได้ นอกจากนี้ควรมีการพัฒนาให้ครอบคลุมข้อมูลข่าวสารที่จำเป็นสำหรับการดำเนินงานควบคุมและยับยั้งการแพร่เชื้อมาลาเรีย เช่น ระบบเฝ้าระวังทางกีฏวิทยาและการควบคุมแมลงนำโรค เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาบบมาลาเรียออนไลน์สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ คณะผู้พัฒนาระบบมาลาเรียออนไลน์ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่สาธารณสุขเจ้าหน้าที่ควบคุม กำกับและประเมินผล และเจ้าหน้าที่เทคโนโลยีสารสนเทศจากหน่วยควบคุมโรคติดต่อมาโดยแมลง ศูนย์ควบคุมโรคติดต่อมาโดยแมลงและสำนักงานป้องกันควบคุมโรค ที่ให้คำแนะนำและชี้แนะเพิ่มเติมระหว่างการพัฒนาบบมาลาเรียออนไลน์ คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเจ้าหน้าที่สาธารณสุขทุกระดับที่ได้รับการพัฒนาศักยภาพจะนำไปใช้เป็น

แนวทางสำหรับประกอบการดำเนินงานการยับยั้งการแพร่เชื้อมาลาเรียได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. WHO. World Malaria Report 2010: World Health Organization; 2010. Report No.: 9241564105.
2. WHO. Emergency response plan to artemisinin resistance in the greater Mekong Subregion. Geneva; 2013.
3. WHO. Disease Surveillance for Malaria Elimination Geneva; 2012.
4. กระทรวงสาธารณสุข ก. แนวทางการดำเนินงานเชิงยุทธศาสตร์ กรมควบคุมโรค ประจำปี พ.ศ. 2555. เอกสารประกอบการต้อนรับ ดร.นพ. พรเทพ อธิบดีกรมควบคุมโรค วันจันทร์ที่ 3 ตุลาคม 2554 ณ ห้องประชุมประเมิน จังหวัดฉะเชิงเทรา กรมควบคุมโรค 2554.
5. Khamsiriwatchara A, Sudathip P., Sawang S., Vijakadge S., Potithavoranan T., et al. Artemisinin resistance containment project in Thailand. (I): Implementation of electronic-based malaria information system for early case detection and individual case management in provinces along the Thai-Cambodian border. Malaria Journal 2012;11(1):247.
6. Wexley KN., and Latham GP. Developing and Training Human Resources in Organizations. 3 ed. United Kingdom: Prentice Hall; 2002.
7. The Global Fund to Fight Aids Tuberculosis and Malaria. Routine data quality assessment tool (RDQA) guidelines for implementation MEASURE Evaluation; 2008.
8. Rosner B. Fundamentals of Biostatistics. 6 ed. USA: Thomson; 2006.
9. สำนักโรคติดต่อมาโดยแมลง. แนวทางการดำเนินงานโครงการยับยั้งการแพร่เชื้อมาลาเรียที่ติดต่อจากสมอพันธุ์อาร์ติมิซินิน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด; 2555.
10. Meankaew P., Kaewkungwal J., Khamsiriwatchara A., Khunthong P., Singhasivanon P., et al. Application of mobile-technology for disease and treatment monitoring of malaria in the "Better Border Healthcare Programme". Malaria Journal 2010;9(1):237.
11. ประภาเพ็ญ สุวรรณ และสวิง สุวรรณ. การฝึกอบรมเพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล; 2531.
12. Maslow AH. Motivation and Personality. 2 ed. New York: Harper & Row; 1970.