

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original article

การพัฒนาระบบสารสนเทศด้วยระบบจัดการข้อมูล แบบเรียลไทม์สำหรับการเฝ้าระวัง โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จังหวัดน่าน

นภดล สุตสม ปร.ด.*

บรรจง กิตติสว่างวงศ์ วท.บ.***

ศุภกร อีระไพรพฤษย์ ค.อ.บ.*****

ราเชนทร์ กันใจมา วท.บ.*****

พุจิศักดิ์ วรเดชวิทยา พ.บ., วว. เวชศาสตร์ป้องกัน แขนงระบาดวิทยา*****

* โรงพยาบาลบ้านหลวง จังหวัดน่าน

*** โรงพยาบาลน่าน จังหวัดน่าน

***** โรงพยาบาลเวียงสา จังหวัดน่าน

***** โรงพยาบาลเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน

สุภคชญา เชียงหนุ่น วท.ม.**

ดิษพงษ์ ชติยะ วท.บ.****

อำไพ สุตสม วท.ม.*

กมล พรหมลังกา พ.บ.*

** โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชบัว จังหวัดน่าน

**** สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดน่าน

***** โรงพยาบาลแม่จริม จังหวัดน่าน

วันรับ:	14 ก.ย. 2564
วันแก้ไข:	20 เม.ย. 2566
วันตอบรับ:	30 เม.ย. 2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยรูปแบบการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศด้วยระบบจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์สำหรับการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จังหวัดน่าน โดยปรับใช้วิธีการพัฒนาแอปพลิเคชันอย่างรวดเร็ว (rapid application development: RAD) ระหว่างเดือนเมษายน-มิถุนายน 2563 ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ (1) การวางแผนความต้องการ (2) ออกแบบ (3) สร้างระบบ (4) ใช้ระบบ และ (5) ประเมินผล ผลลัพธ์การพัฒนาการออกแบบโครงสร้างระบบและเขียนโปรแกรม web-based application เป็น 3 ส่วน ได้แก่ (1) Web application สำหรับด้านคัดกรองโรค www.savenan.com และสำหรับเฝ้าระวัง ติดตาม อาการของกลุ่มเสี่ยงผู้ที่ต้องกักตัว 14 วัน (2) Mobile application สำหรับการแจ้งเตือนผู้มาจากพื้นที่เสี่ยงแบบเรียลไทม์ และ (3) Situation awareness team (SAT) system โปรแกรมสำหรับรวบรวมจัดการฐานข้อมูลระบบ ผลการศึกษาพบว่า มีจำนวนข้อมูลผู้ผ่านด้านคัดกรองทั้งหมด 15,380 ราย มีการแจ้งเตือนออนไลน์กลุ่มเสี่ยงที่กลับบ้านต้องกักตัว 14 วัน แบบเรียลไทม์จากด้านไปถึงชุมชนทั้งหมด 2,143 ครั้ง มีข้อมูลในระบบเฝ้าระวัง ติดตาม อาการของกลุ่มเสี่ยงผู้ที่ต้องกักตัวหรือสังเกตอาการตนเอง 14 วัน ทั้งหมด 7,135 คน และมีเครือข่ายกลุ่มผู้ใช้งานครบทั้ง 15 อำเภอ จำนวน 335 คน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าระบบสารสนเทศด้วยระบบจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการคัดกรองและเฝ้าระวังโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สามารถใช้บูรณาการข้อมูลเฝ้าระวังโรคในกลุ่มเสี่ยงเพื่อประกอบการตัดสินใจในการกำหนดมาตรการควบคุมโรคระดับจังหวัดได้ ส่วนโครงสร้างทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถต่อยอดใช้เป็นต้นแบบและต้นทุนเพื่อรับมือกับโรคระบาดอื่น ๆ ในอนาคตได้ งานวิจัยนี้พบว่า วิธีการพัฒนาแอปพลิเคชันอย่างรวดเร็ว เป็นโมเดลที่มีประสิทธิภาพสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ในสถานการณ์ฉุกเฉินด้านสาธารณสุข

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ; ระบบจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์; การคัดกรองและเฝ้าระวังโรค; โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019; วิธีการพัฒนาแอปพลิเคชันอย่างรวดเร็ว

บทนำ

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดใหญ่ (pandemic) ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่ลุกลามไปอย่างรวดเร็วในทุกภูมิภาคของโลกทำให้องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ประกาศให้สถานการณ์ระบาดของไวรัสโคโรนาเป็นสถานการณ์ฉุกเฉินด้านสาธารณสุขระหว่างประเทศ (Public Health Emergency of International Concern - PHEIC)⁽¹⁾ คณะกรรมการโรคติดต่อแห่งชาติจึงได้ออกมาตรการและแนวทางการดำเนินการในกรณีมีเหตุจำเป็นเร่งด่วน เพื่อการป้องกันและควบคุมการแพร่ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโรคโควิด 19 ในวันที่ 19 มีนาคม 2563 โดยมีมาตรการเร่งด่วนในการป้องกันโรค 2 มาตรการ ได้แก่ (1) การป้องกันและสกัดกั้นการนำเชื้อเข้าสู่ประเทศไทย และ (2) ยับยั้งการระบาดภายในประเทศ โดยการควบคุมการระบาดของโรคอาศัยอำนาจตาม พรบ.โรคติดต่อ พ.ศ.2558 ให้ผู้ว่าราชการจังหวัดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการโรคติดต่อประจำจังหวัดและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องดำเนินการกักกัน คุมไว้สังเกต การปิดสถานที่ เลื่อนหรืองดกิจกรรมอันเสี่ยงต่อการแพร่ระบาดของโรค⁽²⁾ ดังนั้น สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดน่านจึงได้จัดตั้งศูนย์ปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน (emergency operation center: EOC) เพื่อบัญชาการเหตุการณ์ ติดตามประเมินสถานการณ์ของโรคและสนับสนุนการทำงานของคณะกรรมการโรคติดต่อจังหวัดน่าน โดยมีทีมตระหนักรู้สถานการณ์ (situation awareness team: SAT) ทำหน้าที่ในการปฏิบัติการรวบรวมข้อมูล เพื่อติดตาม ตรวจสอบ และประเมินสถานการณ์ พร้อมทั้งแจ้งเตือนแก่ผู้บริหารและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาตอบสนองต่อสถานการณ์โรคโควิด 19 แบบเรียลไทม์ (real time)⁽³⁾ โดยขอบเขตของกลุ่มข้อมูลสำคัญต่อการติดตามประเมินสถานการณ์ของโรคโควิด 19 จังหวัดน่าน ได้ยึดตามแนวทางปฏิบัติการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน 6 ด้าน (6 C) ประกอบด้วย (1) การคัดกรองและเฝ้าระวังผู้ป่วยที่ด่าน สถานพยาบาล และชุมชน (Capture) (2) การดูแลรักษาผู้ป่วยและป้องกัน

การติดเชื้อ (Case management and infection control) (3) การติดตามผู้สัมผัสโรค (Contact tracing) (4) การสื่อสารความเสี่ยง (Communication) (5) การใช้มาตรการทางสังคมและกฎหมาย (Community intervention and Law enforcement) และ (6) การประสานงานและจัดการข้อมูล (Coordinating and joint information center)⁽⁴⁾

จากการวิเคราะห์สถานการณ์ของโรควันที่ 6 เมษายน 2563 พบว่าประเทศไทยเริ่มมีการระบาดของโรคโควิด 19 ในวงกว้าง (ระยะที่ 3) พบผู้ป่วยที่มีอาการตามนิยามเฝ้าระวังโรครายใหม่ จำนวน 786 ราย มีผู้ป่วยสะสมทั้งหมด จำนวน 25,857 ราย⁽⁵⁾ ซึ่งจังหวัดน่านเป็นหนึ่งในไม่กี่จังหวัดที่ยังไม่พบผู้ติดเชื้อแต่มีความเสี่ยงสูงที่ผู้เดินทางมาจากพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคจะนำเชื้อเข้ามา คณะกรรมการโรคติดต่อจังหวัดน่านจึงออกมาตรการระงับการเดินทางเข้าจังหวัดน่านเป็นการชั่วคราว ยกเว้นได้รับอนุญาตจากเจ้าพนักงานควบคุมโรคติดต่อเป็นกรณีไป⁽⁶⁾ ดังนั้นการดำเนินมาตรการค้นหา เฝ้าระวัง และป้องกันโรคระดับอำเภอและหมู่บ้านในกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงเช่น กรณีผู้เดินทางกลับจากกรุงเทพมหานครและปริมณฑลหรือกลุ่มผู้มีอาการสงสัย จึงมีความสำคัญอย่างมากต่อการป้องกันการระบาดของโรคโควิด 19 ในจังหวัดน่าน ทีม SAT จึงได้กำหนดเป้าหมายเร่งด่วนในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อใช้ในปฏิบัติการ C1: Capture โดยมีระบบคัดกรอง (screening) และเฝ้าระวัง (surveillance) ผู้ป่วยสงสัย ณ ด่านคัดกรองโรค สถานพยาบาล และชุมชน รวมถึงการติดตาม (monitoring) การสังเกตอาการของผู้ที่ต้องกักตัว 14 วัน ที่มีความถูกต้อง ครบถ้วน รวดเร็ว และพัฒนาเป็นระบบสารสนเทศที่สามารถขยายผลนำไปใช้สื่อสารระหว่างเครือข่ายป้องกันควบคุมโรคตั้งแต่ระดับจังหวัดถึงระดับชุมชนได้

จากการประเมินเบื้องต้นตามกระบวนการจัดการฐานข้อมูล อุปกรณ์และเทคโนโลยีในกรอบโครงสร้างพื้นฐาน 3 ด้าน คือ ด้านระบบงาน (system) ด้านอุปกรณ์ (stuff) และด้านกำลังคนที่มีสมรรถนะ (staff) พบว่างานปฏิบัติ-

การคัดกรองและเฝ้าระวังโรคเดิมที่ใช้ระบบเอกสารกระดาษเป็นหลัก สามารถปรับปรุงมาใช้ร่วมกับเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ได้ทั้งหมดทุกขั้นตอน ส่วนการเชื่อมต่อฐานข้อมูลจากส่วนกลาง ข้อมูลจากสถานบริการในจังหวัดและข้อมูลจากด่านคัดกรอง สามารถพัฒนา web-based application เพิ่มบนโครงสร้าง server เดิมของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดน่านได้ ด้านความพร้อมของกลุ่มผู้ใช้งานพบว่าภาคีเครือข่ายเจ้าหน้าที่ระดับอำเภอและอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) มีทักษะในการใช้งานและความพร้อมด้านอุปกรณ์เทคโนโลยีการสื่อสารในเวลาจริง (real-time communication) ผ่าน mobile application เช่น โปรแกรม LINE เป็นอย่างดี ดังนั้นเพื่อสนับสนุนสารสนเทศให้กับทีมที่เกี่ยวข้องตามระบบบัญชาการเหตุการณ์ (incident command system: ICS) ในการเตรียมความพร้อมเชิงยุทธศาสตร์และแผนการตอบสนองต่อปัญหาการระบาดของโรค⁽⁷⁾ ตามมาตรการในการควบคุมป้องกันโรคของประเทศไทยและจังหวัดน่าน ในบริบทโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีและการสื่อสารเครือข่ายสาธารณสุขน่านดังกล่าวข้างต้น ทีมวิจัยจึงได้พัฒนาระบบสารสนเทศด้วยระบบจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์สำหรับการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จังหวัดน่านขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้

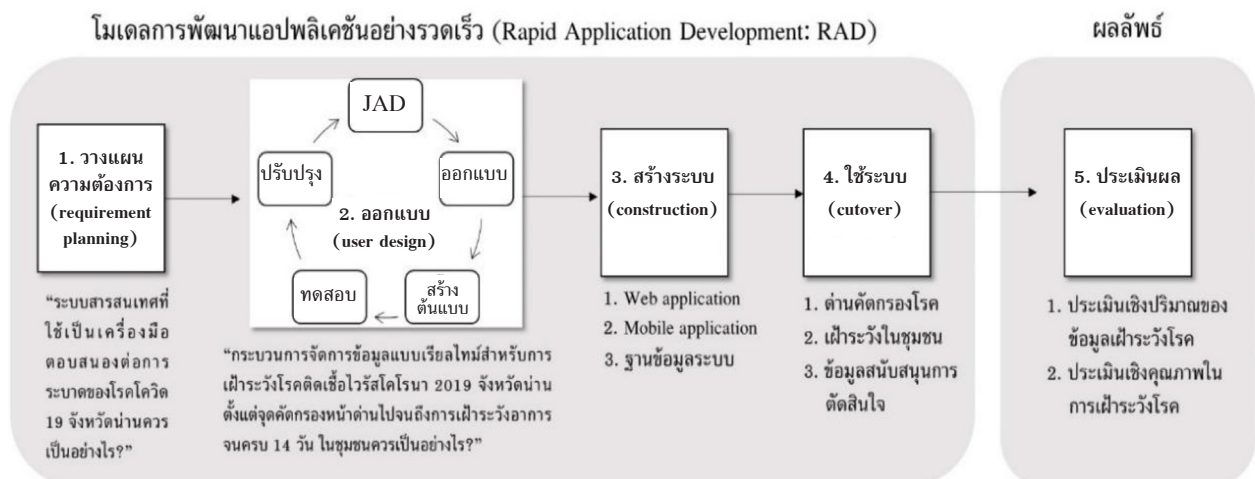
บูรณาการข้อมูลเฝ้าระวังโรคในกลุ่มเสี่ยงเพื่อประกอบการตัดสินใจในการกำหนดมาตรการควบคุมโรคในระดับจังหวัด

วิธีการศึกษา

ใช้กระบวนการวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนาในกลุ่มเป้าหมายผู้เดินทางมาจากพื้นที่เสี่ยงและกลุ่มเสี่ยงผู้ต้องกักตัวตามมาตรการ ผู้ใช้งานระบบ คือ เจ้าหน้าที่ประจำด่านคัดกรองโรค ทีมควบคุมโรคและเครือข่ายชุมชนพื้นที่ศึกษาได้แก่ จังหวัดน่าน ระหว่างเดือนเมษายน-มิถุนายน 2563 โดยเริ่มจากการสร้างทีมพัฒนาระบบ ซึ่งใช้วิธีการรวมตัวแบบเฉพาะกิจของเครือข่ายบุคลากรงานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสาธารณสุขจังหวัดน่าน เลือกใช้วิธีการพัฒนาแอปพลิเคชันอย่างรวดเร็ว (rapid application development: RAD)⁽⁸⁾ เพื่อให้ใช้เวลาสั้นที่สุดในการพัฒนาทำให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างรวดเร็วทันต่อสถานการณ์การระบาดของโรค ในการศึกษาครั้งนี้จึงนำโมเดลการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ RAD มาปรับเพิ่มในส่วนการประเมินผลเป็น 5 ขั้นตอน (ภาพที่ 1) โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังนี้

1. การวางแผนความต้องการ ใช้เทคนิคการพัฒนาแอปพลิเคชันร่วมกัน (joint application development:

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนาาระบบสารสนเทศด้วยระบบจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์สำหรับการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จังหวัดน่าน



JAD)⁽⁸⁾ โดยใช้วิธีจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อระดมความคิด วิเคราะห์และออกแบบระบบร่วมกันระหว่างทีมพัฒนากับผู้บริหารองค์กรและตัวแทนทีม SAT จำนวน 10 คน ซึ่งจุดแข็งของกระบวนการแบบ JAD คือ ช่วยกำหนดเป้าหมายร่วมในเวลาจำกัดและช่วยสร้างกระบวนการทำงานเป็นทีมภายใต้กรอบแนวคิดและโจทย์การพัฒนาที่ว่า “ระบบสารสนเทศที่ใช้เป็นเครื่องมือตอบสนองต่อการระบาดของโรคโควิด 19 จังหวัดน่านควรเป็นอย่างไร?” ส่วนการประชุมติดตามการดำเนินงานของทีมจะใช้ระบบประชุมทางไกลออนไลน์ เช่น โปรแกรม Zoom หรือ Google Meet เป็นเครื่องมือ

2. ออกแบบ ในขั้นตอนการออกแบบจะมีวงจรการพัฒนาแบบย่อยๆ ที่ถูกรวบไว้ในขั้นตอนเดียวได้แก่ JAD ออกแบบ สร้างต้นแบบและปรับปรุง ซึ่งเป็นเทคนิคการพัฒนาแบบ RAD ทีมพัฒนาใช้วิธีการออกแบบร่วมกับผู้ใช้งาน ประกอบด้วย ผู้บริหาร ทีม SAT เจ้าหน้าที่สาธารณสุขและเจ้าหน้าที่ปกครองผู้ปฏิบัติงานด้านคัดกรองโรค เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) โรงพยาบาลชุมชน (รพช.) และเครือข่ายทีมเฝ้าระวังสอบสวนเคลื่อนที่เร็ว (surveillance and rapid response team - SRRT) จังหวัดน่าน นอกจากนี้ยังใช้วิธี

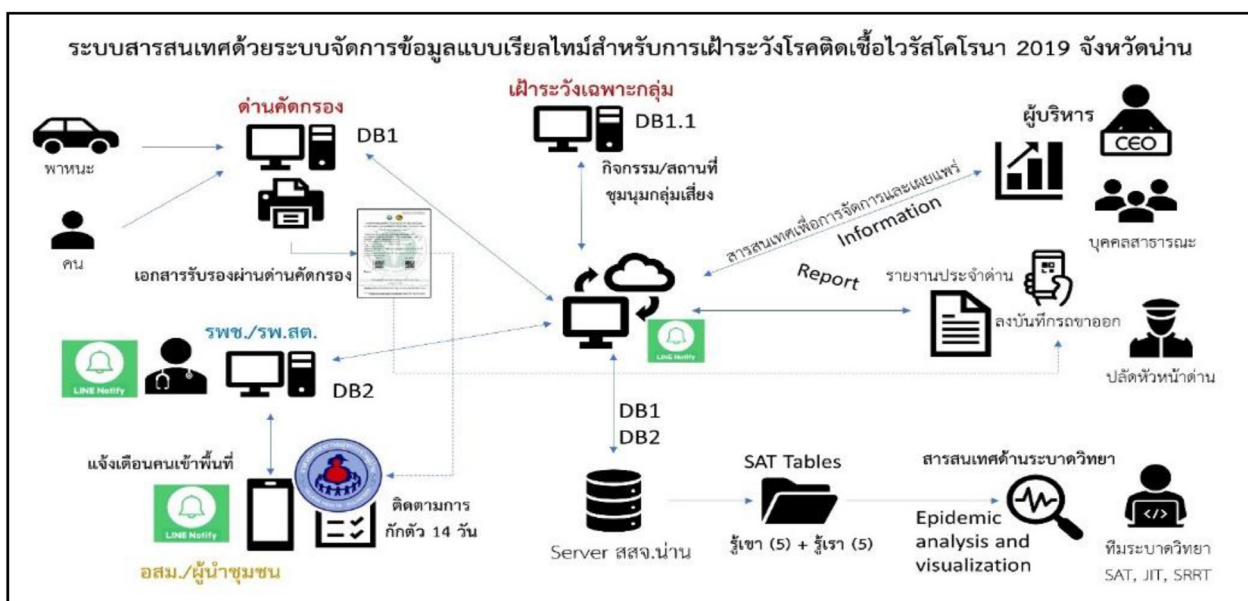
ศึกษากระบวนการทำงาน ณ จุดทำงานจริง เช่น กระบวนการทำงานของด่านคัดกรองโรค กระบวนการกักตัวในชุมชนและการประชุมวางแผนสั่งการ (war room) ของทีม SAT ภายใต้กรอบแนวคิดและโจทย์การพัฒนาที่ว่า “กระบวนการจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์สำหรับการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จังหวัดน่าน ตั้งแต่จุดคัดกรองหน้าด่านไปจนถึงการเฝ้าระวังอาการจนครบ 14 วัน ในชุมชนควรเป็นอย่างไร?” โดยมีเงื่อนไขสำคัญคือ ต้องใช้งานง่าย (user friendly) และถ่ายทอดได้ทันที ส่วนที่ผู้ใช้งานมีส่วนร่วมมากที่สุด ได้แก่ การออกแบบหน้าจอและรูปแบบของรายงานต่างๆ โดยมีผลลัพธ์ของขั้นตอนการออกแบบระบบดังภาพที่ 2

3. สร้างระบบ โครงสร้างระบบแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

3.1 Web application สำหรับการจัดการข้อมูลทั้งหมดของระบบ ได้แก่ ข้อมูลหน้าด่านของผู้เดินทางมาจากพื้นที่เสี่ยง (DB1) ข้อมูลเฝ้าระวังเฉพาะกลุ่มเฉพาะพื้นที่ (sentinel surveillance) (DB1.1) นำเข้าข้อมูลบุคคลด้วยเครื่องอ่านบัตรประจำตัวประชาชน (smart card reader) และข้อมูลกลุ่มเสี่ยงผู้ต้องกักตัวตามมาตรการ (DB2) โดยใช้ Yii PHP framework

3.2 Mobile application โดยพัฒนาเชื่อมต่อ API

ภาพที่ 2 ระบบสารสนเทศด้วยระบบจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์สำหรับการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จังหวัดน่าน



เครือข่ายสื่อสังคมออนไลน์ LINE application เพื่อส่งข้อมูลเข้า LINE Group ของเครือข่ายนักระบาดทั้ง 15 อำเภอของจังหวัดน่านโดยใช้ Notify Bot เพื่อใช้ในการแจ้งเตือนผู้มาจากพื้นที่เสี่ยงแบบเรียลไทม์

3.3 ฐานข้อมูลระบบ เป็น MySQL ใช้ server ระบบปฏิบัติการ CentOS 7 โดย web server ใช้ Apache ส่วน network ใช้ระบบเครือข่าย moph 203.157.xxx.xx ซึ่งนอกจาก DB1, DB1.1 และ DB2 แล้วยังมีการใช้แพลตฟอร์มสำหรับการจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Big Stream) จากแหล่งอื่นทั้งจากส่วนกลางและข้อมูลจากสถานบริการในจังหวัด

4. ใช้ระบบ ประกอบด้วย การทดสอบ การอบรมผู้ใช้งานและการติดตั้งใช้งานและบำรุงรักษาระบบ ซึ่งในสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด 19 ตามมาตรการเว้นระยะห่าง (social distancing) จะใช้การสื่อสารออนไลน์ผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ (social network) และเอกสารในรูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ เป็นหลัก

5. ประเมินผลระบบ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. การประเมินเชิงปริมาณ ได้แก่ จำนวนของข้อมูลและเครือข่ายผู้ใช้งานระบบ

2. การประเมินเชิงคุณภาพในการเฝ้าระวังโรคโควิด 19 ได้แก่ (1) ความถูกต้องของข้อมูลและรายงานในการคัดกรองเฝ้าระวังโรค (2) ความครอบคลุมในการติดตามกลุ่มเสี่ยง (3) ความรวดเร็วทันเวลาของระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติ และ (4) การเข้าถึงข้อมูลหรือการนำไปใช้ประโยชน์ของกลุ่มผู้งานในแต่ละระดับ

ผลการศึกษา

การใช้วิธีการพัฒนาแอปพลิเคชันอย่างรวดเร็ว (RAD) ทำให้ทีมวิจัยสามารถสร้างระบบต้นแบบและเปิดใช้งานแอปพลิเคชันภายใน 1 สัปดาห์ หลังจากเริ่มขั้นตอนวางแผนความต้องการในต้นเดือนเมษายน 2563 ผลลัพธ์การพัฒนา มีการออกแบบโครงสร้างระบบและเขียนโปรแกรม web-based application เป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. โปรแกรม www.savenan.com สำหรับด้านคัดกรองโรค (DB1) เริ่มใช้งานตั้งแต่วันที่ 14 เมษายน 2563 มีกลุ่มผู้ใช้งานมี 4 ระดับ คือ (1) กลุ่มนำเข้าข้อมูล เช่น เจ้าหน้าที่ประจำด่านคัดกรองบ้านนาหวายใหม่ อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน (2) กลุ่มจัดการรายงาน เช่น ปลัดประจำด่าน (3) กลุ่มใช้ข้อมูล เช่น เจ้าหน้าที่สาธารณสุขระดับตำบลและอำเภอ ร่วมกับเครือข่าย อสม. ทั้ง 15 อำเภอของจังหวัดน่าน ใช้ข้อมูลส่วนระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติ กลุ่มผู้บริหารหรือประชาชนทั่วไปสามารถเข้าดูหน้าจอสรุข้อมูล (Dashboard) บนเว็บไซต์ และ (4) กลุ่มผู้ดูแลระบบ โดยโปรแกรมมีการพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่องทั้งหมด 4 รุ่น มีจำนวนข้อมูลผู้ผ่านด่านคัดกรองในระบบทั้งหมด รวม 15,380 ราย มีการแจ้งเตือนออนไลน์กลุ่มเสี่ยงที่กลับบ้านต้องกักตัว 14 วัน แบบเรียลไทม์จากด่านไปถึงชุมชนทั้งหมด 2,143 ครั้ง

2. โปรแกรมสำหรับติดตามกลุ่มเสี่ยงที่กักตัว 14 วัน (DB2) มีกลุ่มผู้ใช้งาน คือ เจ้าหน้าที่สาธารณสุขระดับตำบลและอำเภอ และทีม SAT ณ วันที่ 23 มิถุนายน 2563 มีข้อมูลในระบบทั้งหมด 7,135 คน จำนวน กลุ่มเสี่ยงที่ต้องกักตัวทั้งหมด จำนวน 4,507 คน (ร้อยละ 63.2) โดยจำแนกเป็น (1) เฝ้าระวังติดตามครบ 14 วัน จำนวน 1,922 คน (ร้อยละ 42.6) (2) ระหว่างเฝ้าระวัง จำนวน 1,446 คน (ร้อยละ 32.1) (3) กักตัวไม่ครบ 14 วัน จำนวน 324 คน (ร้อยละ 7.2) และ (4) รอยืนยันข้อมูลในระบบ จำนวน 815 คน (ร้อยละ 18.1) ส่วนกลุ่มเสี่ยงที่สังเกตอาการตนเอง (self-monitoring) เป็นเวลา 14 วัน จำนวน 2,626 คน (ร้อยละ 36.8) โดยจำแนกเป็น (1) สังเกตตนเองครบ 14 วัน จำนวน 1,815 คน (ร้อยละ 69.1) (2) ระหว่างเฝ้าระวังตนเอง จำนวน 555 คน (ร้อยละ 21.1) (3) สังเกตตนเองไม่ครบ 14 วัน จำนวน 254 คน (ร้อยละ 9.7) และ (4) รอยยืนยันข้อมูลในระบบ จำนวน 2 คน (ร้อยละ 0.1)

3. โปรแกรม SAT system สำหรับรวบรวมจัดการข้อมูลทั้งหมด (DB1-2) รวมถึงข้อมูลจากแหล่งออนไลน์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเฝ้าระวังโรค ได้แก่

1) กลุ่มผู้ป่วยเข้าเกณฑ์สอบสวนโรค (patient under investigation: PUI) และผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ (DB3-5)

2) เวชภัณฑ์และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (personal protection equipment: PPE) (DB7-8)

3) ฐานข้อมูลประชากรจังหวัดน่าน (DB6) ส่วนข้อมูลผู้มารับบริการคลินิกโรคระบบทางเดินหายใจ (ARI clinic) จะดึงจากระบบ Health Data Center (HDC) ร่วมกับโปรแกรม HOSxP ของโรงพยาบาลชุมชนทุกแห่ง โดย SAT system (ภาพที่ 3) มีกลุ่มผู้ใช้งานหลัก คือ ทีม SAT และ EOC

ผลการพัฒนาระบบเชิงคุณภาพในการเฝ้าระวังโรค-โควิด 19 พบว่า

1. ระบบมีความถูกต้องของข้อมูลในระดับที่เชื่อถือได้เพราะนำเข้าข้อมูลบุคคลด้วย smart card reader และใช้เลขประจำตัวประชาชนในการตรวจสอบและจับคู่ระเบียบข้อมูล DB1-5 ส่วนความถูกต้องของรายงานในการคัดกรองโรค ปลัดประจำด่านสามารถส่งรายงานทะเบียนผู้ผ่านด่านจาก www.savenan.com เข้าสู่ฐานข้อมูลกระทรวงมหาดไทยได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์

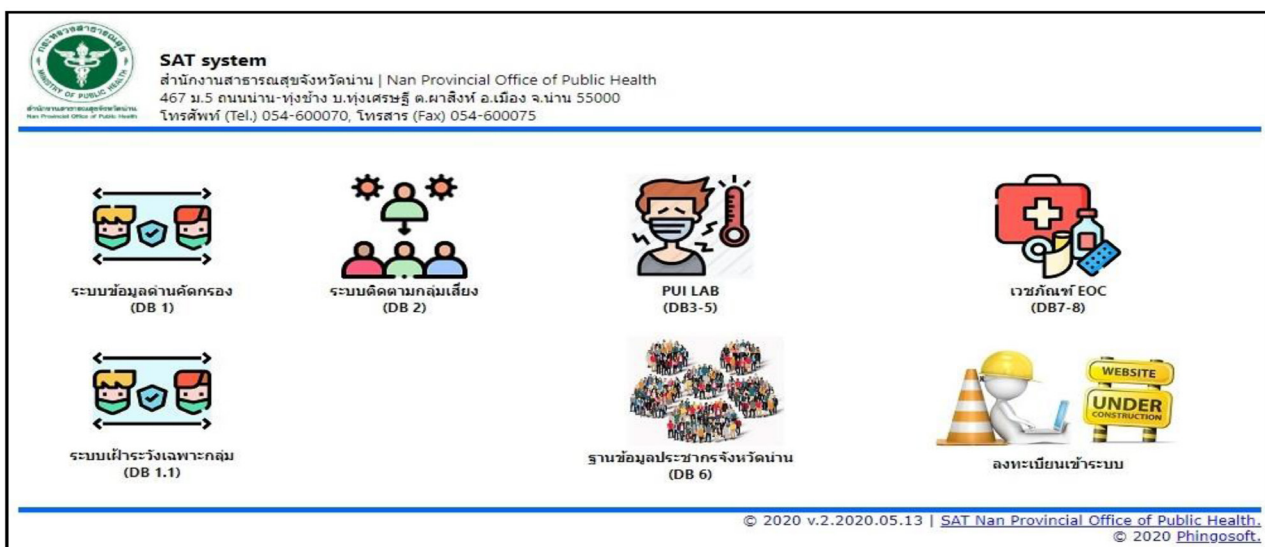
2. ความครอบคลุมในการติดตามกลุ่มเสี่ยง พบว่าระบบสามารถใช้ติดตามข้อมูลเฝ้าระวังติดตามกลุ่มเสี่ยง

รายวันแยกตามสถานบริการ อำเภอ หรือภาพรวมจังหวัดได้ โดยมีการมอบหมายให้เจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและโรงพยาบาลชุมชนทุกสถานบริการในจังหวัดน่าน เป็นผู้นำเข้า ตรวจสอบและนำไปใช้ในการควบคุมเฝ้าระวังโรคในชุมชน และรายงานผลการดำเนินงานในภาพรวมทั้งระดับจังหวัดและอำเภอผ่าน dashboard ดังภาพที่ 4

3. ความรวดเร็วทันเวลาของระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติพบว่า ระบบสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนละเอียดกลุ่มเสี่ยงผู้เดินทางเข้าพื้นที่ในแต่ละชุมชน ผ่านกลุ่มไลน์เครือข่ายรายงานคนเข้าพื้นที่จังหวัดน่านทั้ง 15 อำเภอ มีจำนวนสมาชิกรวม 335 คน ได้ทันทีแบบเรียลไทม์โดยจะมีการส่งต่อข้อมูลระหว่างเครือข่ายเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในอำเภอพื้นที่ปลายทางกับเครือข่าย อสม. ในแต่ละชุมชนได้นำข้อมูลไปใช้เฝ้าระวังติดตามอาการกลุ่มเสี่ยงระหว่างกักตัว 14 วัน ตามกิจกรรม อสม. เคาะประตูบ้านต้านโควิด

4. การเข้าถึงข้อมูลหรือการนำไปใช้ประโยชน์ พบว่าระบบได้กำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลของกลุ่มผู้ใช้งานในแต่ละระดับตามหน้าที่ในการเฝ้าระวังโรคและตามหลักความปลอดภัยของข้อมูล เช่น เจ้าหน้าที่สาธารณสุขสามารถเข้าถึงติดตามข้อมูลบุคคลในพื้นที่ได้

ภาพที่ 3 SAT system โปรแกรมจัดการชุดข้อมูลสถานการณ์ในระบบเฝ้าระวังโรค



ภาพที่ 4 แสดงตัวอย่าง Dashboard รายงานผลการดำเนินงานเฝ้าระวังติดตามกลุ่มเสี่ยง



อสม.สามารถรับข่าวสารคนเข้าพื้นที่ได้ ปลัดประจำด้านคัดกรองสามารถดู แก้ไขข้อมูลและส่งรายงานให้จังหวัดได้ ทีม SAT หรือ EOC สามารถเรียกดูข้อมูลภาพรวมอำเภอหรือจังหวัดเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ประเมินสถานการณ์และใช้สนับสนุนการประชุมเพื่อตัดสินใจต่อมาตรการต่างๆ ได้ โดยในกลุ่มของบุคคลทั่วไปสามารถเข้าถึงข้อมูลการเฝ้าระวังในภาพรวมผ่านเว็บไซต์ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดน่านและ www.savenan.com

วิจารณ์

งานวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนาที่มุ่งศึกษาพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการคัดกรอง (screening) และเฝ้าระวัง (surveillance) กลุ่มเสี่ยงในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ด้วยการใชระบบจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า web-based application ทั้ง 3 ส่วน ได้แก่ (1) www.savenan.com โปรแกรมสำหรับด้านคัดกรองโรค (2) โปรแกรมสำหรับติดตามกลุ่มเสี่ยงที่กักตัว 14 วัน และ (3) SAT system โปรแกรมจัดการชุดข้อมูลสถานการณ์ในระบบเฝ้าระวังโรค สามารถใช้เป็นเครื่องมือจัดการข้อมูลเพื่อสนับสนุนมาตรการในการควบคุมป้องกันโรคได้อย่างเป็นระบบ ผลการพัฒนาาระบบเชิง-

คุณภาพในการเฝ้าระวังโรคโควิด 19 พบว่า นอกจากความถูกต้องของข้อมูลการคัดกรองและความครอบคลุมในการเฝ้าระวังติดตามกลุ่มเสี่ยงแล้ว ความรวดเร็วทันเวลาของระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติเป็นคุณสมบัติสำคัญของระบบสารสนเทศเพื่อการสนับสนุนการเฝ้าระวังและการเตือนภัยสุขภาพในระดับชุมชน⁽⁹⁾ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการใช้สมาร์ตโฟนและแอปพลิเคชันเครือข่ายป้องกันควบคุมโรคจังหวัดน่าน เป็นวิธีการที่เหมาะสมในการสื่อสารความเสี่ยงในภาวะวิกฤติจากการระบาดของโรคโควิด 19⁽¹⁰⁾ นอกจากนี้งานวิจัยยังแสดงให้เห็นว่าการใช้วิธีการพัฒนาแอปพลิเคชันอย่างรวดเร็ว (RAD) และเทคนิคการพัฒนาแอปพลิเคชันร่วมกัน (JAD)⁽⁸⁾ เป็นโมเดลการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพสูง ช่วยลดระยะเวลาและมีความยืดหยุ่นสูงเหมาะแก่การพัฒนาระบบงานเพื่อเตรียมความพร้อมเชิงยุทธศาสตร์และแผนการตอบสนองต่อปัญหาการระบาดของโรค⁽⁷⁾ ถึงแม้ว่าระบบจะพัฒนาบนพื้นฐานการมีส่วนร่วมของกลุ่มผู้ใช้งานทุกระดับ แต่เนื่องด้วยสถานการณ์การระบาดของโรคยังไม่สงบทำให้ระบบมีการปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมอย่างต่อเนื่องตามมาตรการควบคุมโรคในแต่ละระยะ จึงส่งผลให้ยังขาดการศึกษาประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งาน นอกจากนี้มีความเป็นไปได้ว่ากลุ่มผู้ใช้งานส่วน

หนึ่งยังขาดความเข้าใจในด้านการใช้งาน ด้วยพบว่าในระบบติดตามกลุ่มเสี่ยงที่กักตัว 14 วัน มีจำนวนข้อมูลสถานะรอยืนยันถึงร้อยละ 18.0 ซึ่งสาเหตุอาจเกิดจากข้อจำกัดที่ไม่สามารถจัดการอบรมแบบเต็มรูปแบบให้กับกลุ่มผู้ใช้งานระบบได้ ถึงแม้ว่าทีมวิจัยจะใช้วิธีการสอนทางวิดีโอผ่านจอภาพ (video conference) และใช้เอกสารคู่มือการใช้งานระบบแบบอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์เป็นหลัก แต่อาจไม่ครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายทั้งหมดและถ่ายทอดเนื้อหาบางส่วนได้ไม่ครบถ้วน ดังนั้น การนำระบบไปใช้งานในอนาคตควรพิจารณาปรับรูปแบบวิธีการถ่ายทอดความรู้ในการใช้งานระบบแก่กลุ่มผู้ใช้งานให้เหมาะสมมากขึ้น

ผลการวิจัยพบว่า ระบบสารสนเทศด้วยระบบจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการคัดกรองและเฝ้าระวังโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สามารถใช้บูรณาการข้อมูลเฝ้าระวังโรคในกลุ่มเสี่ยงเพื่อประกอบการตัดสินใจในการกำหนดมาตรการควบคุมโรคของคณะกรรมการโรคติดต่อระดับจังหวัดและอำเภอได้ ช่วยสนับสนุนให้ชุมชนและเครือข่ายเกิดการเฝ้าระวังและป้องกันโรคอย่างเข้มแข็ง ทำให้ในระยะที่ 1 ของการระบาด (มกราคม-พฤศจิกายน 2563) จังหวัดน่านเป็น 1 ใน 2 จังหวัดของประเทศที่ยังไม่พบผู้ติดเชื้อรายแรก⁽¹¹⁾ นอกจากนี้ยังพบว่าโครงสร้างทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น เช่น แอปพลิเคชัน โมดูล (module) ชุดคำสั่ง (instruction sets) วิธีการและเครือข่ายผู้ใช้งาน สามารถต่อยอดใช้เป็นต้นแบบและต้นทูนเพื่อรับมือกับโรคระบาดอื่นๆ ในอนาคตได้ งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าวิธีการพัฒนาแอปพลิเคชันอย่างรวดเร็ว (RAD) และเทคนิคการพัฒนาแอปพลิเคชันร่วมกัน (JAD) เป็นโมเดลที่มีประสิทธิภาพสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ในสถานการณ์ฉุกเฉินด้านสาธารณสุข ส่วนการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคตได้แก่ การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ เพิ่มความสามารถแบบเรียลไทม์ด้วยระบบแจ้งเตือนแบบพุช (push notification)⁽¹²⁾ และเชื่อมต่อฐานข้อมูลเฝ้าระวังโรคกับระบบภูมิสารสนเทศออนไลน์⁽¹³⁾ จะช่วยเพิ่ม

ประสิทธิภาพให้ระบบสามารถตอบสนองต่อปัญหาการระบาดของโรคได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. Statement on the Second Meeting of the International Health Regulations. Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-nCoV) [Internet]. Geneva; 2020 [cited 2020 Apr 30]. Available from: [https://www.who.int/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov))
2. คณะกรรมการโรคติดต่อแห่งชาติ. มาตรการและแนวทางการดำเนินการเพื่อการเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโรคโควิด 19 (Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)). นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข; 2563.
3. ดารณี วรชาติ, ชาตรี นันทพานิช, รุ่งทิวา ประสานทอง, พรพิมล ชันชูสวัสดิ์. การพัฒนาศูนย์ปฏิบัติการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินและภัยพิบัติทางด้านการแพทย์และสาธารณสุขระดับจังหวัดฉะเชิงเทรา. วารสารศูนย์การศึกษาแพทยศาสตร์คลินิก โรงพยาบาลพระปกเกล้า 2561;35(2):190-202.
4. กรมควบคุมโรค. คู่มือเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน กรณีการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในประเทศไทย นนทบุรี: กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข; 2563.
5. ศูนย์ปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน กรมควบคุมโรค. รายงานสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [สืบค้นเมื่อ 30 เม.ย. 2563]. แหล่งข้อมูล: <https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia/situation.php>
6. สำนักงานจังหวัดน่าน. ระเบียบการเดินทางเข้าจังหวัดน่านเป็นการชั่วคราว (คำสั่งจังหวัดน่าน ที่ ๖๓๘๔/๒๕๖๓) [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [สืบค้นเมื่อ 30 เม.ย. 2563]. แหล่งข้อมูล: <http://www.nan.go.th/webjo/index.php?op->

- tion=com_phocadownload&view=category&id=43:2020-04-03-09-25-30&Itemid=97
7. World Health Organization. 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV): strategic preparedness and response plan [Internet]. 2020 [cited 2020 Apr 30]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/strategic-preparedness-and-response-plan-for-the-new-coronavirus>
 8. โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม). กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2555.
 9. มานิตา สองสี, ภิรมย์รัตน์ อินทร์ทองคำ, ดนุพัฒน์ กชชาติปาภาดา, ชัยณรงค์ ทรงทอง. ระบบสารสนเทศเพื่อการสนับสนุนการเฝ้าระวังและการเตือนภัยโรคไข้เลือดออกแบบมีส่วนร่วม: กรณีศึกษา ตำบลที่วัง อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช. วารสารควบคุมโรค 2559;42(4):315-26.
 10. Iyengar K, Upadhyaya GK, Vaishya R, Jain V. COVID-19 and applications of smartphone technology in the current pandemic. Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews 2020;(14):733-7.
 11. ถนัด ไบยา, นภดล สุดสม. การพัฒนาระบบการจัดการภาวะวิกฤตของชุมชนและเครือข่าย กรณีโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จังหวัดน่าน. วารสารวิชาการกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ 2565;18(3):25-36.
 12. สิทธิพงศ์ พรอุดมทรัพย์, วาสนา เสนาะ, รณกร รัตนธรรมมา, นวิน ครูททวีร์. การพัฒนาแอปพลิเคชันข้อมูลข่าวสารและระบบส่งข้อความแจ้งเตือนแบบพุชบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี 2562;13(1):51-65.
 13. วัชรภรณ์ ตาบุรี, ชิงชัย หุมห้อย, ชฎา ณรงค์ฤทธิ์. ต้นแบบระบบภูมิสารสนเทศออนไลน์เพื่อสนับสนุนการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในชุมชน. ศรีนครินทร์เวชสาร 2563;35(1):59-65.

Abstract: Development of an Information System Using a Real-Time Database Management System for COVID-19 Surveillance in Nan Province

Napadol Sudsom, Ph.D.*; Suphukchaya Chiangnoon, M.S.**; Banjong Kittisawangwong, B.Sc.***; Disapong Khattiya, B.Sc.****; Supakorn Teerapripruek, B.S.Tech.Ed.*****; Ampai Sudsom, M.S.*; Rachen Gunjaima, B.Sc.*****; Kamon Prommalungka, M.D.*; Lujisak Voradetwittaya, Dip. Preventive Medicine (Epidemiology)*****

* Banluang Hospital; ** Pua Crown Prince Hospital; *** Nan Hospital; **** Nan Provincial Public Health Office; ***** Wiangsa Hospital; ***** Maecharim Hospital; ***** Chalerm Prakiet Hospital, Nan Province, Thailand

Journal of Health Science 2023;32(Suppl 1):S39-S48.

This research and development study aimed to construct an information system utilizing a real-time database management system for COVID-19 surveillance in Nan province. To achieve this, a rapid application development (RAD) approach was employed to build an outbreak response software. The RAD process encompassed five phases: requirements planning, user design, construction, cutover, and evaluation. It was conducted between April and June 2020. The web-based applications developed in this study consisted of three components: (1) www.savenan.com, a screening checkpoint web application for active monitoring of symptoms during a 14-day quarantine period for individuals in the high-risk category; (2) a mobile application for real-time alerts and data provision on returnees from high-risk areas; and (3) situation awareness team (SAT) system, a web-based database management system. The outcomes of this study revealed the following: (1) a total of 15,380 traveler data were recorded using the screening checkpoint application; (2) health workers utilized the mobile application to send real-time data on 2,143 returnees from high-risk areas to communities; (3) SAT system facilitated the monitoring of COVID-19 symptoms for 7,135 returnees by health workers and village health volunteers; and (4) the surveillance network of COVID-19 involved 335 users across all 15 districts. Based on the findings, 3 conclusions were drawn: (1) an information system employing a real-time database management system proved to be a valuable tool for COVID-19 surveillance and screening; (2) integrated data and information systems can support decision-making processes in implementing COVID-19 measures at the provincial level; and (3) the data structure and software engineering approach employed in this study can serve as a model to aid in combating future outbreaks. The study demonstrates the effectiveness of RAD as a software development model in public health emergencies.

Keywords: information system; real-time database management system; disease surveillance and screening; COVID-19; rapid application development