

การพัฒนาระบบสารสนเทศในสถานการณ์ฉุกเฉิน เพื่อสนับสนุนการป้องกันควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา
2019 จังหวัดสุพรรณบุรี : Cov19-Suphanburi Platform

Development of information system for emergency situation to support prevention and
control of coronavirus disease 2019, Suphan Buri Province: Cov19-Suphanburi Platform.

(Received: February 1,2025 ; Revised: February 6,2025 ; Accepted: February 7,2025)

สัญญา สุขขำ¹ ชัยณรงค์ สุขขำ¹

Sanya Sookkham¹ Chainarong Sukkum¹

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนาระบบสารสนเทศในสถานการณ์ฉุกเฉิน สำหรับสนับสนุนการป้องกันควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของจังหวัดสุพรรณบุรี ประกอบด้วย (1) การวางแผนและกำหนดความต้องการโดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ และการศึกษาข้อมูลจากเอกสาร (2) การพัฒนาต้นแบบการออกแบบและโดยผู้ใช้ (3) การสร้างระบบ (4) การทดสอบระบบและการเปลี่ยนระบบ กลุ่มตัวอย่างคือเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานภายใต้สถานการณ์ฉุกเฉิน จำนวน 183 คน เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย แบบสอบถาม และแบบบันทึกผลการดำเนินงาน สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ คือ สถิติพรรณนา และการทดสอบค่าที (One-sample t-test) ผลการศึกษาพบว่า สถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของจังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างปี 2563 ถึง 2565 พบผู้ป่วยจำนวน 11, 14,662 และ 35,304 ราย ตามลำดับ ซึ่งเป็นการระบาดเพิ่มมากขึ้น ต้องพัฒนาระบบสารสนเทศให้สามารถจัดเก็บ และบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงสร้างแอปพลิเคชัน ที่ชื่อว่า Cov19-Suphanburi Platform

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าระบบสารสนเทศด้วยระบบจัดการข้อมูลเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการคัดกรองและเฝ้าระวังโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สามารถใช้บูรณาการข้อมูลเฝ้าระวังโรคในกลุ่มเสี่ยงเพื่อประกอบการตัดสินใจในการกำหนดมาตรการควบคุมโรคระดับจังหวัดได้ ส่วนโครงสร้างทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถต่อยอดใช้เป็นต้นแบบและต้นทุนเพื่อรับมือกับโรคระบาดอื่นๆ ในอนาคตได้ และเมื่อศึกษาผลการดำเนินงานเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 พบว่าการพัฒนาระบบและการปรับแก้ในระยะเวลาที่จำกัดช่วงภาวะฉุกเฉิน ความร่วมมือระหว่างทีมตระหนักรู้สถานการณ์ และทีมเทคโนโลยีสารสนเทศที่รวดเร็ว ทำให้ทีมตระหนักรู้สถานการณ์สามารถลดเวลาในการดำเนินงานในแต่ละวันได้ ทำให้สามารถส่งรายงานได้ทันเวลา ลดปัญหาความเครียดของเจ้าหน้าที่ ทีมสอบสวนโรคในแต่ละพื้นที่ได้รับการส่งต่อและคืนข้อมูลกันได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องแม่นยำและอยู่บนพื้นฐานความปลอดภัยของระบบข้อมูล และขยายกลุ่มผู้ใช้งานไปยังกลุ่มต่างๆ ในระบบการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

คำสำคัญ: การพัฒนาระบบสารสนเทศ, สถานการณ์ฉุกเฉิน, การป้องกันควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

Abstract

This action research aimed to study the development of information system for emergency situation to support prevention and control of the COVID-19 virus in Suphan Buri Province. The study design as follows: (1) Planning and define requirements, it was a quantitative study using secondary data, and a document study to study the situation of COVID-19, (2) Design and user prototype development, (3) System Creation, (4) System testing and changeover. The sample consisted of 183 emergency personnel. The research tools comprise questionnaires, and operational reports, while it analyzed quantitative data with descriptive statistics and a One-sample t-test.

The study showed that the situation of the 2019 coronavirus disease in Suphan Buri Province between 2020 and 2022 found 15, 14,662 and 35,304 patients, respectively, which is an increasing outbreak. Therefore, it is necessary to develop an information system that can store and manage big data efficiently. Therefore, Application called Cov19-Suphanburi Platform was created. When studying the results of the surveillance, prevention, and control of the 2019 coronavirus disease, an information system employing a real-time database management system

¹ นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ กลุ่มงานควบคุมโรคติดต่อ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสุพรรณบุรี

proved to be a valuable tool for COVID-19 surveillance and screening; integrated data and information systems can support decision-making processes in implementing COVID-19 measures at the provincial level; and the data structure and software engineering approach employed in this study can serve as a model to aid in combating future outbreaks. it was found that the system which was developed and adjusted in a limited time during the emergency, the cooperation between the situation awareness team, and the rapid of information technology team allowed the situation awareness team to reduce the daily working time that was able to submit the reports on time, reduce stress for officers. The disease investigation teams in each area received information forwarding and returning quickly, accurately, and based on the security of the information system, and expand the user groups to various groups in the emergency response system.

Keywords: Development of information system, emergency, prevention and control of coronavirus disease 2019

บทนำ

จากการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในประเทศไทยและในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี ทำให้เกิดการประกาศสถานการณ์ฉุกเฉินและเปิดศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุข กรณีโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในเขตสุขภาพที่ 5 และในจังหวัดสุพรรณบุรี ต้องใช้ข้อมูลสถานการณ์ในการวางแผน กำหนดมาตรการ และสนับสนุนในการตัดสินใจ ของผู้บริหารและทุกภาคส่วน ในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในภาวะฉุกเฉิน มีข้อมูลและรายงานจำนวนมากที่ระดับพื้นที่ จนถึงระดับจังหวัด ต้องใช้และรายงานให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทราบ ในช่วงแรกของการระบาดยังไม่มี การกำหนดชุดข้อมูลมาตรฐาน หน่วยงานต่างๆ ของสนับสนุนข้อมูลในรูปแบบที่แตกต่างกัน แต่มีความซ้ำซ้อนกัน อีกทั้งการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างทีมตระหนักรู้สถานการณ์ กับทีมสอบสวนโรคในจังหวัด ทำให้ทีมตระหนักรู้สถานการณ์ฯ มีภาระต้องจัดทำ รายงานหลายชุดและแรงงานจากข้อมูลในรูปแบบ ตารางคำนวณพื้นฐาน ทำให้ใช้เวลานานในการทำ รายงานในแต่ละวัน การติดตามรวบรวมรายงานจาก หน่วยงานต่างๆ เช่น รพ.สต. 174 แห่ง รพ. 10 แห่ง รพ.เอกชน 5 แห่ง ทำได้ค่อนข้างยาก บางครั้งไม่สามารถรายงานได้ทันเวลา ถูกตำหนิ เจ้าหน้าที่ไม่มีเวลาพักผ่อน และเสียสุขภาพ^{1,2}

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาการพัฒนากระบวนการสารสนเทศในสถานการณ์ฉุกเฉิน สำหรับสนับสนุนการป้องกันควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของจังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อนำผล

การศึกษาที่ได้มาใช้นับสนับสนุนการดำเนินงานเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เพื่อให้สามารถจัดการข้อมูลผู้ป่วยได้อย่างรวดเร็ว และช่วยในการดำเนินงานป้องกันควบคุมโรคได้อย่าง ทันท่วงที และมีประสิทธิภาพ ส่งผลไม่ให้เกิดการระบาดของโรคในพื้นที่เป็นวงกว้าง และนำไปสู่การพัฒนากระบวนการเฝ้าระวังโรคอื่นๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสถานการณ์การดำเนินงานเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของจังหวัดสุพรรณบุรีระหว่างปี 2563 และ 2565
2. เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศในสถานการณ์ฉุกเฉิน สำหรับสนับสนุนการป้องกันควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของจังหวัดสุพรรณบุรี : Cov19-Suphanburi Platform
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจและผลของการพัฒนาระบบสารสนเทศในสถานการณ์ฉุกเฉิน สำหรับสนับสนุนการป้องกันควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 : Cov19-Suphanburi Platform

วิธีการวิจัย

แบบของการศึกษาเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

1. การพัฒนาต้นแบบ แบ่งการศึกษาเป็น 2 ระยะ ได้แก่
 - 1.1 การศึกษาบริบท และสภาพปัจจุบันของการดำเนินงาน ประกอบด้วย สถานการณ์การ

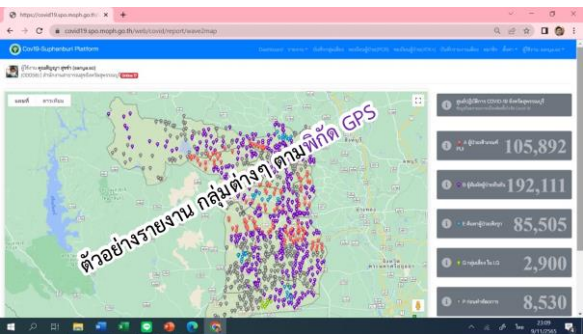
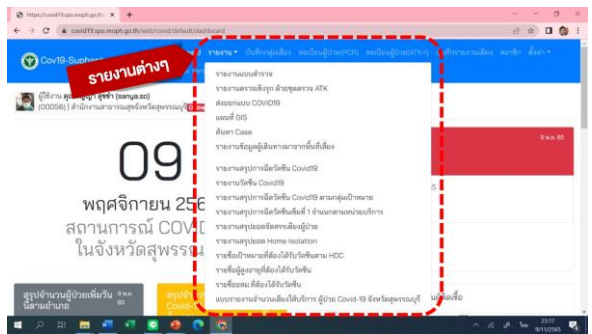
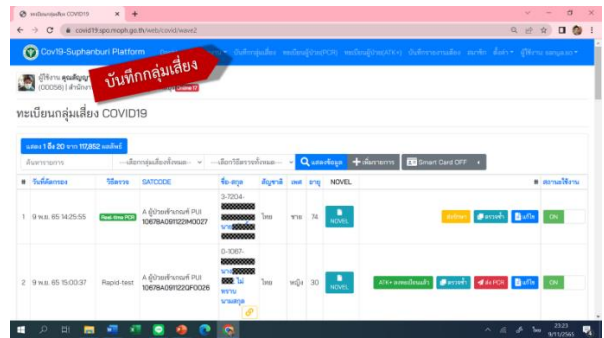
ดำเนินงานเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของจังหวัดสุพรรณบุรี นโยบายและยุทธศาสตร์กระทรวงสาธารณสุข กรมควบคุมโรค และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสุพรรณบุรี ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาระบบ (มุมมองของผู้บริหาร และผู้ปฏิบัติงาน) และความต้องการใช้งานระบบ ของผู้เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นปัจจัยนำเข้า (Input) ในการพัฒนาระบบ โดยใช้เทคนิคการระดมสมอง (Brain Storming) จากผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งประกอบด้วย นายแพทย์เชี่ยวชาญด้านเวชกรรมป้องกัน หัวหน้ากลุ่มงานควบคุมโรคติดต่อ ผู้รับผิดชอบงานระบาดวิทยาและงานควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หัวหน้าและสมาชิกกลุ่มภารกิจตามโครงสร้างศูนย์ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสุพรรณบุรี ได้แก่ กลุ่มภารกิจตระหนักรู้สถานการณ์ กลุ่มภารกิจสอบสวนโรค กลุ่มภารกิจค้นหาผู้ป่วยเชิงรุก กล้ามภารกิจดูแลรักษาผู้ป่วยและผู้รับผิดชอบงานของโรงพยาบาล จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แนวคำถามแบบกึ่งมีโครงสร้าง (Semi-structure Interview) ส่วนการศึกษาทบทวนเอกสาร (Document Study) จากแนวคิด ทฤษฎี และข้อมูลการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แนวทางเวชปฏิบัติ การวินิจฉัย ดูแลรักษา และป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล กรณีโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) สำหรับแพทย์และบุคลากรสาธารณสุข แนวทางการสอบสวนโรคและควบคุมการระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 แนวคิดเกี่ยวกับระบบสารสนเทศ และการพัฒนาระบบแอปพลิเคชัน รวมทั้งข้อมูลจากโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง เช่น รายงานโรคที่ต้องเฝ้าระวัง R506 รายงานโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ระยะเวลาดำเนินการ มิถุนายน - กรกฎาคม 2564

ผลลัพธ์ของขั้นตอนนี้ ทำให้ได้แนวคิดในการจัดทำระบบสารสนเทศในสถานการณ์ฉุกเฉิน สำหรับ

สนับสนุนการป้องกันควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของจังหวัดสุพรรณบุรี ต้นแบบ ซึ่งต้องประกอบด้วย การลงทะเบียนใช้งานของเจ้าหน้าที่ การบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติการเจ็บป่วย การลงพิกัดบ้านโดยใช้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การส่งออกของระบบรายงานและแบบฟอร์มต่างๆ

1.2 ระยะพัฒนาระบบงาน (Process) เป็น การพัฒนาระบบสารสนเทศในสถานการณ์ฉุกเฉิน สำหรับสนับสนุนการป้องกันควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของจังหวัดสุพรรณบุรี : Cov19-Suphanburi Platform เพื่อทำการออกแบบระบบงาน การทำงานของระบบ การแสดงผล และการใช้งาน โดยใช้เทคนิคการอภิปรายกลุ่ม (Group Discussion) ในกลุ่มผู้รับผิดชอบงานกลุ่มภารกิจตระหนักรู้สถานการณ์ และกลุ่มภารกิจสอบสวนโรคของกลุ่มภารกิจตามโครงสร้างศูนย์ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 15 คน เครื่องมือ ได้แก่ แนวคำถามในการอภิปรายกลุ่มแบบกึ่งมีโครงสร้าง (Semi-structure Interview) จากนั้น ดำเนินการตรวจสอบประสิทธิภาพในกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานต้นทางที่นำเข้าสู่ข้อมูลระดับสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด โรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป และโรงพยาบาลชุมชน ที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการ จำนวน 20 คน โดยเริ่มดำเนินการเพื่อปรับปรุงต้นฉบับ เครื่องมือที่ใช้คือ แบบบันทึกข้อคิดเห็นและข้อสังเกตจากการใช้งาน และการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ ระยะเวลา ดำเนินการ สิงหาคม - ตุลาคม 2564

ผลลัพธ์ของขั้นตอนนี้คือ ได้ระบบสารสนเทศในสถานการณ์ฉุกเฉิน สำหรับสนับสนุนการป้องกันควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของจังหวัดสุพรรณบุรี ที่ตั้งชื่อว่า Cov19-Suphanburi Platform หน้าจอแสดงผลตัวอย่างตามภาพที่ 1 -4



2. การทดลองใช้นวัตกรรม : ทดลองใช้ในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ภายหลังการพัฒนา นวัตกรรมและได้นำระบบสารสนเทศในสถานการณ์ฉุกเฉิน สำหรับสนับสนุนการป้องกันควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของจังหวัดสุพรรณบุรี : Cov19-Suphanburi Platform ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านระบาดวิทยา และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ตรวจสอบ ได้ทดลองใช้จริงในระยะแรก ดำเนินการ ในการกลุ่มผู้ปฏิบัติงานต้นทางที่นำเข้าข้อมูลระดับปฐมภูมิ ในช่วงพฤษภาคม 2564 – มกราคม 2565 และขยายเพิ่มเติมในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานที่มค้นหาผู้ป่วยเชิงรุกในทุกระดับ จากนั้นมีการขยายการดำเนินงาน ไปยังทุกสถานพยาบาลและทุกทีมค้นหาผู้ป่วยเชิงรุก ครอบคลุมทุกอำเภอ (10 อำเภอ) ในปี 2565 จึงได้มีการประเมินผลการใช้งานระบบดังนี้

2.1 การศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งาน
ระบบสารสนเทศในสถานการณ์ฉุกเฉิน สำหรับ
สนับสนุนการป้องกันควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา
2019 ของจังหวัดสุพรรณบุรี : Cov19-Suphanburi
Platform ซึ่งสอบถามในกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่

หัวหน้าและสมาชิกกลุ่มภารกิจตามโครงสร้างศูนย์
ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุข
สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสุพรรณบุรี ได้แก่ กลุ่ม
ภารกิจตระหนักรู้สถานการณ์ กลุ่มภารกิจสอบสวน
โรค กลุ่มภารกิจค้นหาผู้ป่วยเชิงรุก กล้ามภารกิจดูแล
รักษาผู้ป่วย และผู้รับผิดชอบงานของโรงพยาบาล
เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการ
ใช้งานระบบฯ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเอง เป็น
แบบสอบถามปลายปิด โดยสอบถามจาก
กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 183 คน ผู้วิจัยกำหนดเป็น
โควตา ดังนี้ ผู้รับผิดชอบงานกลุ่มภารกิจตระหนักรู้
สถานการณ์ และกลุ่มภารกิจสอบสวนโรค ของกลุ่ม
ภารกิจตามโครงสร้างศูนย์ตอบโต้ภาวะฉุกเฉินด้าน
การแพทย์และสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุข
จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 13 คน กลุ่มผู้ปฏิบัติงาน
ต้นทางที่นำเข้าข้อมูลระดับสำนักงานสาธารณสุข
จังหวัด โรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป และ
โรงพยาบาลชุมชน ที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการ จำนวน
20 คน และกลุ่มผู้ปฏิบัติงานต้นทางที่นำเข้าข้อมูล
ระดับปริมณิ จำนวน 150 คน ข้อคำถามมีจำนวน

13 ข้อ แบบสอบถามทั้ง 2 ฉบับเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) มีลักษณะการตอบเป็นการประเมินความถี่มากน้อย ข้อคำถามเป็นเชิงบวกทั้งหมด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ พึงพอใจระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยให้คะแนนเท่ากับ 5, 4, 3, 2, และ 1 คะแนนตามลำดับ เกณฑ์การแปลผลคือ 1.00-1.80 คะแนนมีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด 1.81-2.60 คะแนนมีความพึงพอใจระดับน้อย 2.61-3.40 คะแนนมีความพึงพอใจระดับปานกลาง 3.41-4.20 คะแนนมีความพึงพอใจระดับมาก และ 4.21-5.00 คะแนนมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด โดยแบบสอบถามทั้งฉบับได้ผ่านการทดลองใช้ (Try Out) ในผู้ปฏิบัติงาน จำนวน 30 คน ผลการทดสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.975 นอกจากนี้ข้อคำถามแต่ละชุดจะมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยผู้ตอบสามารถเติมคำในช่องว่างได้โดยอิสระ

2.2 การศึกษาคุณลักษณะเชิงปริมาณ ดำเนินการในโรงพยาบาลกลุ่มตัวอย่าง ของจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 4 แห่ง โดยสุ่มเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ประกอบด้วย โรงพยาบาลศูนย์ จำนวน 1 แห่ง โรงพยาบาลทั่วไป 1 แห่ง และโรงพยาบาลชุมชน 2 แห่ง จากนั้น ดำเนินการสืบค้น

จำนวนผู้ป่วยที่รายงานในแอปพลิเคชัน Cov19-Suphanburi Platform และเข้าตามนิยาม x 100

จำนวนผู้ป่วยที่เข้าได้ตามนิยาม ที่มารับการรักษาในโรงพยาบาลในช่วงเวลาที่ศึกษา

= $A/A+C \times 100$ (รายละเอียดดังตารางที่ 1)
การศึกษาครั้งนี้จำแนกระดับความครบถ้วนของการรายงานเป็น 3 ระดับ ดังนี้

- (1) ระดับดี ตั้งแต่ 70.0% ขึ้นไป
 - (2) ระดับพอใช้ ระหว่าง 50 – 69.9%
 - (3) ระดับต้องปรับปรุง ระหว่าง 0 – 49.9%
- 2) ความถูกต้อง (Accuracy) คือ ความถูกต้องของการบันทึก ตัวแปรต่าง ๆ ของผู้ป่วยโรคติดเชื้อ

ข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วยตามรหัส ICD-10 ที่กำหนด ดังนี้ U071, U072, U073 ซึ่งมารับบริการที่โรงพยาบาลระหว่าง 1 มกราคม ถึง 31 มีนาคม 2565 เปรียบเทียบกับจำนวนผู้ป่วยที่รายงาน ในแอปพลิเคชัน Cov19-Suphanburi Platform เฝ้าระวังทางระบาดวิทยา (R506)

ใช้กลุ่มตัวอย่างที่คำนวณโดยใช้สูตร

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 P(1 - P)}{d^2}$$

โดย

n = ขนาดตัวอย่าง, $Z_{\alpha/2} = 1.96$, d = 5%,
P = 0.57 อ้างอิงจากการศึกษาของ ทศนีย์กร ภูเขา¹

ดังนั้นขนาดตัวอย่างสำหรับศึกษาคิดเป็น 377 ตัวอย่าง สถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ จำนวนร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด-ต่ำสุด และค่าสัดส่วน โดยการวิเคราะห์คุณลักษณะและตัวแปรที่ศึกษา ได้ปรับปรุงตามแนวทางของ European Centre for Disease Prevention and Control (CDC)² ดังนี้

1) ความครบถ้วนหรือความไวของการรายงาน (Sensitivity) คือ สัดส่วนของผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์ตามนิยามการรายงานโรค ที่ถูกรายงานในแอปพลิเคชัน Cov19-Suphanburi Platform คำนวณได้จาก

โรนาไวรัส ที่รายงานเข้าในแอปพลิเคชัน Cov19-Suphanburi Platform แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- (1) ความครบถ้วนของการบันทึกทุกตัวแปรตาม ในแอปพลิเคชัน Cov19-Suphanburi Platform
- (2) ความถูกต้องของการบันทึกตัวแปร ดังนี้ ชื่อ-สกุล ผู้ป่วย ที่อยู่ (หมู่ที่ บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด) อายุ เพศ อาชีพ สถานภาพสมรส วันเริ่มป่วย ประเภผู้ป่วย (ผู้ป่วยนอก ผู้ป่วยใน) โดยเปรียบเทียบกับเวชระเบียน

ตารางที่ 1 การคำนวณค่าความครบถ้วน หรือความไว และค่าพยากรณ์บวกของรายงาน

การรายงานในระบบ	ผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์ นิยามผู้ป่วย	ผู้ป่วยที่ไม่เข้าเกณฑ์ นิยามผู้ป่วย	รวม
รายงานในแอปพลิเคชัน	A True Positive	B False Positive	A+B
ไม่รายงานในแอปพลิเคชัน	C False Negative	D True Negative	C+D
รวม	A+C	B+D	A+B+C+D

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และ One-Sample t-test

จริยธรรมงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง แนะนำตัว ชี้แจงในการเข้าร่วมวิจัยให้กลุ่มตัวอย่างได้รับทราบวัตถุประสงค์และขั้นตอนการวิจัย พร้อมทั้งลงนามยินยอมและขอความร่วมมือในการรวบรวมข้อมูล ชี้แจงสิทธิที่กลุ่มตัวอย่างสามารถเข้าร่วมการวิจัย หรือสามารถปฏิเสธที่จะไม่เข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้ได้ โดยไม่มีผลต่อการบริการใดๆ ที่จะได้รับ สำหรับข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะไม่มีการเปิดเผยให้เกิดความเสียหายแก่กลุ่มตัวอย่าง การนำเสนอผลการวิจัยเป็นแบบภาพรวมและใช้ประโยชน์ในการศึกษาเท่านั้น

ผลการวิจัย

1. สถานการณ์การดำเนินงานเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของจังหวัดสุพรรณบุรีระหว่างปี 2563 ถึง 2565 พบว่าได้รับรายงานผู้ป่วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จำนวนทั้งสิ้น 11, 14,662 และ 35,304 ราย ตามลำดับ คิดเป็นอัตราป่วยต่อประชากรแสนคน 1.77, 1,732.48 และ 4,171.92 ตามลำดับ เสียชีวิต 0, 269 และ 172 ราย ตามลำดับ โดยในปี 2563 พบผู้ป่วยสูงสุดในเดือนธันวาคม จำนวน 9 ราย ปี 2564 พบผู้ป่วยสูงสุดในเดือนกรกฎาคม จำนวน 4,282 ราย

และปี 2565 พบผู้ป่วยสูงสุดในเดือนมีนาคม จำนวน 12,718 ราย ในปี 2563 อำเภอสองพี่น้องพบผู้ป่วย สูงสุด จำนวน 9 ราย ปี 2564 อำเภอสองพี่น้องพบผู้ป่วย สูงสุด จำนวน 3,994 ราย และปี 2565 อำเภอ อุทองพบผู้ป่วย สูงสุด จำนวน 6,448 ราย

2. แอปพลิเคชัน ที่ชื่อว่า Cov19-Suphanburi Platform เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศที่ช่วยให้สามารถจัดเก็บ และบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดจากการวิเคราะห์ สถานการณ์การดำเนินงาน รวบรวมรายงานทั้งหมดที่ ต้องส่งหน่วยงานต่างๆ และที่ต้องใช้ในการควบคุม โรค นำไปทบทวน และวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน การเฝ้าระวัง การเก็บรายงานการวิเคราะห์ข้อมูล และการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในทีม พัฒนาระบบการทำงาน และปรับขั้นตอนการทำงานใหม่ ปรับระบบ การทำงานลดความซ้ำซ้อนของงาน และรายงาน ลด ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ไม่จำเป็น พัฒนาทีม และ ขอรับการสนับสนุนทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง นำ เทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยแบ่งเบาภาระงาน ผลลัพธ์ของการดำเนินงานช่วงแรก ผลลัพธ์ที่ได้ คือ ลดเวลาการทำงานได้ แต่ยังพบปัญหาการรวบรวม รายงานจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ซึ่งดำเนินการได้ยาก เช่น ทีมออกคัดกรองเชิงรุก LQ HQ CQ เป็นต้น ดังนั้นการปรับปรุงและพัฒนาในช่วงที่ 2 จึงมีความสำคัญ ซึ่งเริ่มต้นจากกำหนดชุดข้อมูลมาตรฐาน (โดยคำนึงถึงการลดภาระผู้บันทึกและเก็บข้อมูล เฉพาะที่จำเป็นต้องใช้) กำหนดรายงานที่จะส่งออกจากระบบได้ ทีมสารสนเทศพัฒนาระบบ ทดสอบการใช้งานและปรับแก้ และเผยแพร่ให้แก่ผู้เกี่ยวข้องใช้

งาน ผลลัพธ์ พบว่า ทีมสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รายงานและควบคุมโรคได้ทันเวลานำเสนอสถานการณ์ได้ทันเหตุการณ์ ลดความเครียดของผู้ปฏิบัติงาน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียพึงพอใจ การพัฒนาระบบสารสนเทศในสถานการณ์ฉุกเฉินสำหรับสนับสนุนการป้องกันควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของจังหวัดสุพรรณบุรี เกิดเป็นแอปพลิเคชัน ที่ชื่อว่า Cov19-Suphanburi Platform มีความสามารถในการดำเนินการ ดังนี้ 1) สามารถลงทะเบียนใช้งานผ่านไลน์ โดยจำกัดสิทธิ์ผู้ใช้งานอนุญาตให้ใช้งานตามภารกิจและหน้าที่ 2) แดชบอร์ด ที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน เช่น สถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จำแนกรายเดือน รายอำเภอ และรายงานบริการ เป็นต้น 3) รายงานต่างๆ ที่ครอบคลุมการใช้งาน เช่น รายงานแบบสำรวจ รายงานตรวจเชิงรุก ด้วยชุดตรวจ ATK รายงานผู้เดินทางมาจากพื้นที่เสี่ยง รายงานสรุปการฉีดวัคซีน เป็นต้น 4) การแสดงระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่ทำงานโดยการป้อนข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เช่น ภาพแผนที่แสดงความหนาแน่นของผู้ป่วยในพื้นที่ 5) การบันทึกกลุ่มเสี่ยงและนำเข้าข้อมูล ที่มีความหลากหลายและสะดวกต่อการใช้งาน เช่น บันทึกด้วยระบบ Manual หรือ Upload File ผ่านคอมพิวเตอร์ บันทึกด้วยระบบ Manual ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ และนำเข้าข้อมูล ผ่าน Smart Card และ 6) แพลตฟอร์มสามารถใช้งานผ่านเครื่องสมาร์ทโฟนได้

3. ความพึงพอใจของการพัฒนาระบบสารสนเทศในสถานการณ์ฉุกเฉิน สำหรับสนับสนุนการป้องกันควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 : Cov19-Suphanburi Platform พบว่า ผลการศึกษาความพึงพอใจในกลุ่มเจ้าหน้าที่ผู้ที่ใช้แอปพลิเคชัน Cov19-Suphanburi Platform มีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบโดยเฉลี่ยในระดับมาก ($\bar{x} = 3.88$)

จากการสำรวจและสืบค้นข้อมูลผู้ป่วยที่มารับบริการ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง 31 มีนาคม 2565 จากฐานข้อมูลเวชระเบียนของโรงพยาบาล 4 แห่ง ได้แก่ โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร โรงพยาบาลสมเด็จพระสังฆราชองค์ที่ 17 โรงพยาบาลด่านช้าง และโรงพยาบาลอุ้มผาง พบจำนวนเวชระเบียนผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์และนำมาทำการศึกษาในรายละเอียดคุณลักษณะเชิงปริมาณ จำนวน 377 ราย

ความครบถ้วนหรือความไวของการรายงาน (Sensitivity) ผลการศึกษาในรายละเอียดข้อมูลทางเวชระเบียนเปรียบเทียบกับข้อมูลการรายงานในแอปพลิเคชัน Cov19-Suphanburi Platform ซึ่งประเมินโดยใช้นิยามผู้ป่วยตาม นิยามการเฝ้าระวังโรคของกองระบาดวิทยา จากจำนวนผู้ป่วยที่เข้านิยามจำนวน 30 ราย ความไว ร้อยละ 53.33 ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้ (รายละเอียดดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความครบถ้วนหรือความไว (Sensitivity) ของการรายงานโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

การรายงาน ในระบบ รง.506	ทบทวนเวชระเบียน		รวม
	เข้านิยาม	ไม่เข้านิยาม	
รายงาน	A (16)	B (0)	A+B (16)
ไม่รายงาน	C (14)	D (347)	C+D (361)
รวม	A+C (30)	B+D (347)	A+B+C+D (377)

$$\text{Sensitivity} = A/A+C \times 100 = 16/(16+14) \times 100 = 53.33\%$$

ความถูกต้องของการรายงาน (Accuracy) จากข้อมูลรายละเอียดผู้ป่วยที่รายงานในแอปพลิเคชัน Cov19-Suphanburi Platform เปรียบเทียบกับ

ข้อมูลที่ทำกรสำรวจจากเวชระเบียน พบว่า ข้อมูลของผู้ป่วยที่รายงานเข้ามาในระบบ รง.506 ไม่มีการคลาดเคลื่อนของตัวแปร ทั้งตัวแปรที่อยู่ อายุ เพศ

อาชีพ สถานภาพสมรส แผนกที่รักษา (ผู้ป่วยนอก/ผู้ป่วยใน) และวันเริ่มป่วย ความถูกต้อง ร้อยละ 100

สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนาที่มุ่งศึกษาพัฒนาระบบสารสนเทศในสถานการณ์ฉุกเฉิน เพื่อสนับสนุนการป้องกันควบคุมโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 การคัดกรอง (screening) และการเฝ้าระวัง (surveillance) กลุ่มเสี่ยงในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ซึ่งระบบดังกล่าวสามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคสามารถจัดการวัสดุอุปกรณ์ เวชภัณฑ์ และยาในช่วงการระบาดของโรคได้อย่างเหมาะสม มีการเก็บและนำเสนอข้อมูลผู้ป่วยยืนยันที่ครบมิติ อาทิเช่น ข้อมูลประชากร ข้อมูลการเจ็บป่วย ข้อมูลทางระบาดวิทยา และข้อมูลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เป็นต้น และเก็บรวบรวมข้อมูลผู้สัมผัสที่สามารถเชื่อมโยงกับผู้ป่วยยืนยันและกลุ่มก้อนได้³ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสุพรรณบุรี มีระบบเฝ้าระวังโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จำนวน 1 ระบบ ซึ่งถูกออกแบบมาให้เป็นระบบเฝ้าระวังเฉพาะโรค เพื่อใช้งานในจังหวัด โดยเป็นระบบเฝ้าระวังเชิงรุก บังคับให้รายงานตาม พรบ. โรคติดต่อ พ.ศ.2558 และครอบคลุมการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ในทุกมิติ จากการดำเนินการเปิดใช้งานระบบตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2564 มีการบันทึกข้อมูลผู้สงสัยป่วยผ่านระบบ เพิ่มขึ้นจำนวนมาก ดังนั้นหากใช้ระบบจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์จะส่งผลให้เกิดความพึงพอใจกับผู้ใช้งานในทุกกระดับ ตลอดจนประชาชนที่รอรับข้อมูลสถานการณ์ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า web-based application ทั้ง 3 ส่วน ได้แก่ (1) โปรแกรมสำหรับทีมค้นหาผู้ป่วยเชิงรุก (2) โปรแกรมสำหรับติดตามกลุ่มเสี่ยง และ (3) โปรแกรมจัดการชุดข้อมูลสถานการณ์ในระบบเฝ้าระวังโรคสามารถใช้เป็นเครื่องมือจัดการข้อมูลเพื่อสนับสนุนมาตรการในการควบคุม ป้องกันโรคได้อย่างเป็นระบบ⁴ ผลการพัฒนาแบบเชิงคุณภาพในการเฝ้าระวังโรค พบว่า นอกจากความถูกต้องของข้อมูลการ

คัดกรองและความครอบคลุม ในการเฝ้าระวังติดตามกลุ่มเสี่ยงแล้ว ความรวดเร็วทันเวลาของระบบเป็นคุณสมบัติสำคัญของระบบสารสนเทศเพื่อการสนับสนุนการเฝ้าระวังและการเตือนภัยสุขภาพในระดับชุมชน⁵ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการใช้สมาร์ตโฟนและแอปพลิเคชัน เป็นวิธีการที่เหมาะสมในการช่วยบริหารจัดการข้อมูลจำนวนมากในภาวะวิกฤติจากการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019⁶ นอกจากนี้งานวิจัยยังแสดงให้เห็นว่าการใช้วิธีการพัฒนาแอปพลิเคชันอย่างรวดเร็ว และเทคนิคการพัฒนาแอปพลิเคชันร่วมกัน⁷ เป็นโมเดลการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพสูง ช่วยลดระยะเวลาและมีความยืดหยุ่นสูงเหมาะแก่การพัฒนาระบบงานเพื่อเตรียมความพร้อมเชิงยุทธศาสตร์และแผนการตอบสนองต่อปัญหาการระบาดของโรค⁸ ถึงแม้ว่าระบบจะพัฒนาบนพื้นฐานการมีส่วนร่วมของกลุ่มผู้ใช้งานทุกระดับ แต่เนื่องด้วยสถานการณ์การระบาดของโรคทำให้ระบบมีการปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมอย่างต่อเนื่องตามมาตรการควบคุมโรคในแต่ละระยะ การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานถึงแม้จะอยู่ในระดับดี แต่ก็ยังพบว่ากลุ่มผู้ใช้งานส่วนหนึ่งยังขาดความเข้าใจในด้านการใช้งาน ซึ่งสาเหตุอาจเกิดจากข้อจำกัดที่ไม่สามารถจัดการอบรมแบบเต็มรูปแบบให้กับกลุ่มผู้ใช้งานระบบได้ ดังนั้น การนำระบบไปใช้งานในอนาคตควรพิจารณาปรับปรุงแบบวิธีการถ่ายทอดความรู้ในการใช้งานระบบแก่กลุ่มผู้ใช้งานให้เหมาะสมมากขึ้น

ผลการวิจัยพบว่า ระบบสารสนเทศด้วยระบบจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการคัดกรองและเฝ้าระวังโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สามารถใช้บูรณาการข้อมูลเฝ้าระวังโรคในกลุ่มเสี่ยงเพื่อประกอบการตัดสินใจในการกำหนดมาตรการควบคุมโรคของคณะกรรมการโรคติดต่อระดับจังหวัดและอำเภอได้ ช่วยสนับสนุนให้ชุมชนและเครือข่ายเกิดการเฝ้าระวังและป้องกันโรคอย่างเข้มแข็ง นอกจากนี้ยังพบว่าโครงสร้างทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น เช่น แอปพลิเคชัน โมดูล (module) ชุดคำสั่ง (instruction sets) วิธีการ

และเครือข่ายผู้ใช้งาน สามารถต่อยอดใช้เป็นต้นแบบ และต้นทุนเพื่อรับมือกับโรคระบาดอื่นๆ ในอนาคตได้ งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าวิธีการพัฒนาแอปพลิเคชัน อย่างรวดเร็ว และเทคนิคการพัฒนาแอปพลิเคชัน ร่วมกัน เป็นโมเดลที่มีประสิทธิภาพสำหรับการ พัฒนาซอฟต์แวร์ในสถานการณ์ฉุกเฉินด้าน สาธารณสุข และการเชื่อมต่อฐานข้อมูลเฝ้าระวังโรค กับระบบภูมิสารสนเทศออนไลน์⁹ จะช่วยเพิ่ม ประสิทธิภาพให้ระบบสามารถตอบสนองต่อปัญหา การระบาดของโรคได้ดียิ่งขึ้น ส่วนการประเมินความ พึงพอใจของรูปแบบรายงานโรคโควิด-19 บนระบบ ออนไลน์ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้งานในรูปแบบ ออฟไลน์ กลุ่มตัวอย่างพึงพอใจในความสะดวก ซึ่ง สอดคล้องกับการศึกษาของ พัทธนันท์ คงทอง และ ชาศริต สัตยารมณ¹⁰ นอกจากนี้ ในอนาคตหาก สามารถพัฒนาการใช้แอปพลิเคชันเป็นช่องทางการ สื่อสารความรู้ที่เพิ่มเติมจากความรู้ และคำแนะนำที่ ได้จากแพทย์ พยาบาล โดยที่เป็นสื่อความรู้ที่ผู้ป่วย สามารถนำติดตัวไปเปิดดูได้ทุกที่ ผู้ป่วยมีความ สะดวก และการเข้าใช้งานบ่อยๆก็ช่วยกระตุ้นเตือน

ให้คอยปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพให้มีความ ถูกต้อง เหมาะสม เช่น มาตรการ DMHTT เป็นต้น **ข้อเสนอแนะ**

1. ระบบสารสนเทศด้วยระบบจัดการข้อมูล แบบเรียลไทม์เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการคัด กรองและเฝ้าระวังโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สามารถใช้บูรณาการข้อมูลเฝ้าระวังโรคในกลุ่มเสี่ยง เพื่อประกอบการตัดสินใจในการกำหนดมาตรการ ควบคุมโรคของคณะกรรมการโรคติดต่อระดับจังหวัด และอำเภอ

2. โครงสร้างทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ที่ พัฒนาขึ้น เช่น แอปพลิเคชัน โมดูล (module) ชุดคำสั่ง (instruction sets) วิธีการและเครือข่าย ผู้ใช้งาน สามารถต่อยอดใช้เป็นต้นแบบและต้นทุน เพื่อรับมือกับโรคระบาดอื่นๆ ในอนาคตได้

3. การประเมินระบบเฝ้าระวังโรคติดเชื้อไวรัส โคโรนา เป็นกลวิธีหนึ่งที่ทำให้ทราบกระบวนการของ การดำเนินงานการเฝ้าระวังโรค สามารถนำมาปรับใช้ กับการศึกษาผลลัพธ์ของแอปพลิเคชันสำหรับการเฝ้า ระวังโรค ศึกษาคุณลักษณะเชิงปริมาณและ คุณลักษณะเชิงคุณภาพ

เอกสารอ้างอิง

- 1.ทัศนีย์กร ภูเขา. (2564). การประเมินระบบเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออก โรงพยาบาลชุมแพ จังหวัดขอนแก่น. เผยแพร่ผลงานวิจัย. โรงพยาบาลชุมแพ, https://cphos.go.th/new-cphos/announce_details.php?anncode=VkZod1NtVUQVDA9&status=active
- 2.World Health Organization. Dengue - Global situation. Disease Outbreak News. [Internet]. 2024 [cited 2024 June 24]. Available from: URL <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2024-DON518>
- 3.ประจักษ์ โสภ. การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเก็บข้อมูลเฉพาะรายผู้ป่วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564 – 2565. กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค, 2565.
- 4.นภดล สุดสม, สุภักขญา เชียงหนุ่น, บรรจง กิตติสว่างวงศ์, ดิษพงษ์ ขัติยะ, ศุภกร อีระไพโรพฤกษ์, อำไพ สุดสม, ราเชนทร์ กันใจมา, กมล พรมลังกา, พุทธิศักดิ์ วรเดชาวิทยา. การพัฒนาระบบสารสนเทศด้วยระบบจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์สำหรับการเฝ้าระวัง โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จังหวัดน่าน, วารสารวิชาการสาธารณสุข ปีที่ 32 ฉบับเพิ่มเติม 1 กรกฎาคม - สิงหาคม 2566.
- 5.มานิตา สองสี, ภิรมย์รัตน์ อินทร์ทองคำ, ดนุพัฒน์ กษาศาตาปภาดา, ชัยณรงค์ ทรงทอง. ระบบสารสนเทศเพื่อการสนับสนุนการเฝ้า ระวังและการเตือนภัยโรคไข้เลือดออกแบบมีส่วนร่วม: กรณีศึกษา ตำบลทิวัง อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช. วารสาร ควบคุมโรค 2559;42(4):315-26.
- 6.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.
- 7.โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม). กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น; 2555.

- 8.(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-newcoronavirus>)
- 9.วัชรภรณ์ ตาบูรี, ชิงชัย หุมห้อย, ชญา ณรงค์ฤทธิ. ต้นแบบระบบภูมิสารสนเทศออนไลน์เพื่อสนับสนุนการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในชุมชน. ศรีนครินทร์เวชสาร 2563;35(1):59-65.
10. พัทธนันท์ คงทอง และ ชาคริต สัตยารมณ, การพัฒนาระบบรายงานโรคโควิด-19 ระลอกแรกของประเทศไทย บนระบบออนไลน์ สำนักงานสาธารณสุขอำเภอเมืองขอนแก่น ในช่วงที่มีการระบาดของโรคโควิด-19,วารสารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 จังหวัดขอนแก่น ปีที่ 29 ฉบับที่ 3 (2022): กันยายน - ธันวาคม 2567