

การพัฒนาระบบบันทึกและติดตามผลการตรวจ Antigen Test Kit (ATK)

มนพร ชาดิขานี พย.บ., พย.ม., Ph.D.^{*1}

อนันตศักดิ์ วงศ์กำแหง วท.บ., วศ.ม.²

สิทธิกร สายวุฒิกุล พย.บ., พย.ม.³

ศุภรัตน์ แป้นโพธิ์กลาง พย.บ., พย.ม.⁴

แสงวี มณีศรี พย.บ., พย.ม.⁵

ณัฐพล ชวนิช พย.บ., พย.ม., Ph.D.⁶

ภาคภูมิ ชัยศิริประเสริฐ วศ.บ., วท.ม.⁷

อนชิต นริภัย วศ.บ., วท.ม.⁸

^{1,3,4,5,6}คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

^{2,8}วิทยาลัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต

⁷วิทยาลัยนวัตกรรมการดิจิทัลเทคโนโลยี

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยและพัฒนา วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินผลลัพธ์การพัฒนานวัตกรรมระบบบันทึกและติดตามผลการตรวจ ATK ส่วนบุคคล กลุ่มตัวอย่างเลือกแบบเจาะจง เป็นพนักงานบริษัทและสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัย จำนวน 203 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ระบบบันทึกและติดตามผลการตรวจ ATK ส่วนบุคคลในการวิจัยครั้งนี้ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ครอบคลุม 6 ส่วนของระบบปฏิบัติการ ประกอบด้วย 1) สิทธิการเข้าถึงข้อมูลระดับของผู้ใช้งานและประวัติข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้งาน 2) แบบสอบถามปัจจัยและความเสี่ยงเบื้องต้น 3) การบันทึกผลการทำ ATK ส่วนบุคคล 4) การให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผล ATK 5) การแสดงผลและการรายงานข้อมูล และ 6) โครงสร้างสถาปัตยกรรมระบบและกระบวนการทำงานของระบบ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย เพศ และ ผลการตรวจ ATK ส่วนบุคคล

ผลการวิจัย พบว่า ผลลัพธ์เชิงระบบปฏิบัติการส่วนการออกแบบกระบวนการทำงานของระบบบันทึกและติดตามการตรวจ ATK ส่วนบุคคล ทั้ง 6 ส่วนที่ได้รับการออกแบบสามารถบันทึกผลตรวจของกลุ่มผู้เข้าถึงระบบฯ ทั้งหมด จำนวน 203 ราย โดยส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 59.11 และเพศหญิง ร้อยละ 40.89 โดยกลุ่มผู้เข้าใช้ระบบฯ ได้รับการฉีดวัคซีน COVID - 19 เข็มที่ 1 และเข็ม 2 ครบ ในส่วนวัคซีน COVID - 19 เข็มที่ 3 ได้รับเพียงร้อยละ 49.26 และจากรายงานผลการตรวจ ATK ด้วยทีมวิจัย พบว่า ผลตรวจ ATK เป็นผลลบร้อยละ 100 สรุปได้ว่าการพัฒนาออกแบบและทดสอบระบบบันทึกและติดตามการตรวจ ATK ส่วนบุคคลสามารถใช้งานได้จริง และสะดวกต่อการใช้งานอุปกรณ์ที่หลากหลายที่รองรับการใช้งานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

คำสำคัญ: นวัตกรรมระบบบันทึก, ติดตามผล, การตรวจ Antigen Test Kit

Development of an Innovative System for Recording and Monitoring Antigen Test Kits (ATKs) Results

Manaporn Chatchumni BNS., MNS., Ph.D.^{1*}

Anantasak Wongkamhang B.Eng., M.Eng. BME.²

Sittigorn Saiwutthikul BNS., MNS.³

Suparat Panpoklang BNS., MNS.⁴

Sangrawee Maneesri BNS., MNS.⁵

Nuttapol Yuwanich BNS., MNS., Ph.D.⁶

Pakpoom Chaisiriprasert B.Eng., M.Sc.⁷

Anuchit Nirapai B.Eng., M.Sc.⁸

^{1,3,4,5,6}School of nursing, Rangsit university

^{2,8}College of Biomedical Engineering Rangsit University

⁷College of Digital Innovation Technology

ABSTRACT

Research and development were designed to develop and evaluate an innovative system for recording and monitoring the results of Antigen Test Kits (ATKs). 203 company employees were purposive sampling to participate in the research project. A system for recording and monitoring the individual results of this research. The operating system was based on an evidence-based that divided covering 6 parts : 1) User access rights and the user's basic data, 2) Preliminary Risk Factors & Questionnaire, 3) Record ATK results personally, 4) Expert review of ATK results, 5) Data view and reporting, and 6) System architecture and process. Data were analysed using descriptive statistics based on gender and individual ATK results.

The results revealed that the operating system designed for the working process of the personal ATK recording and monitoring system. The 6 parts designed were able to record the results of a total of 203 users of the system, most of whom were 59.11% male and 40.89% female. Only 49.26% received the first and second dose of COVID-19 vaccine. The third dose of the COVID-19 vaccine was 49.26%, and according to the research team's ATK test report, the ATK test result was 100% negative.

It may be concluded that the development, design and testing of personal ATK recording and monitoring systems. They are a practical and convenient to use with a variety of devices that support use over the Internet.

Key words: Innovation Systems, Recording and Monitoring, Antigen Test Kits results

*Corresponding Author: Manaporn Chatchumni

บทนำ

ปัจจุบันสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID - 19) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั่วโลก รวมทั้งในประเทศไทยก็มีจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีการแพร่ระบาดหลายระลอกด้วยกัน จากรายงานของกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2565 พบว่ามียอดผู้ป่วยติดเชื้อที่ยืนยันผลแล้วทั่วโลกจำนวน 284,872,634 ราย ในประเทศไทยจำนวน 2,217,287 ราย¹ ส่งผลให้ประชาชนมีอายุขัยเฉลี่ย (Life expectancy) ลดลงและเสียชีวิตก่อนวัยอันควรจำนวนมาก² นอกจากนี้ยังส่งผล กระทบด้านการแพทย์และสาธารณสุข การศึกษา การเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ คุณภาพชีวิตด้านร่างกาย และสุขภาพจิต^{3,4} ดังนั้นจำเป็นจะต้องปรับเปลี่ยนการดำรงชีวิตประจำวันตามนิยามของ “New Normal คือ ความปกติรูปแบบใหม่” รวมทั้งพัฒนาแนวทางในการป้องกันและรักษาตลอดระยะเวลาตั้งแต่มีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จนถึงปัจจุบัน

องค์การอนามัยโลกรวมถึงประเทศไทยได้พัฒนามาตรการติดตามและการคาดการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อย่างต่อเนื่อง เช่น มาตรการตรวจหาเชื้อไวรัส Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) ที่รวดเร็ว แม่นยำ และสะดวกสบาย เพื่อคัดกรองประชาชนในกลุ่มเสี่ยงให้ได้รับการดูแลรักษาอย่างทันท่วงที มาตรการควบคุมและป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ กระบวนการดูรักษาผู้ป่วยที่มีอาการวิกฤตฉุกเฉิน การรับวัคซีนป้องกันโควิด 19 รวมทั้งนโยบายด้านการบริหารจัดการอุปกรณ์ทางการแพทย์ อุปกรณ์ป้องกันร่างกายส่วนบุคคล ยารักษาโรค และบุคลากรทางการแพทย์ซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดและไม่เพียงพอต่อสถานการณ์แพร่ระบาดที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว⁵ ทำให้นักวิจัยและองค์กรทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติพัฒนาวิธีการและนวัตกรรมที่ทันสมัยในการตรวจคัดกรองควบคุมและป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และสามารถนำวิธีการและนวัตกรรมไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การตรวจคัดกรองและการวินิจฉัยตั้งแต่ระยะเริ่มต้น (early diagnosis) ของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในปัจจุบันมีวิธีการที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการตรวจหาแอนติบอดี

จากซีรัมหรือพลาสมา หรือการตรวจหาแอนติเจนจากสิ่งคัดหลั่งในระบบทางเดินหายใจส่วนต้น ทั้งจากน้ำลาย กระพุ้งแก้ม โพรงจมูก และเยื่อบุด้านหลังโพรงจมูก แต่วิธีการที่ทำได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ และปลอดภัย คือการตรวจหาแอนติเจนในตัวอย่างเนื้อเยื่อโพรงจมูกหรือน้ำลายด้วยชุดอุปกรณ์ Antigen Test Kits (ATK)^{6,7} และวิธีการตรวจ Real-time reverse transcriptase-polymerase chain reaction (RT-PCR) ซึ่งเป็นการตรวจหาสารพันธุกรรมจากกรดนิวคลีอิกของไวรัส ถือว่าเป็นวิธีการตรวจสอบที่มีความน่าเชื่อถือในการวินิจฉัยผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จากการทบทวนอย่างเป็นระบบและวิเคราะห์อภิมาน⁸ งานวิจัย 37 เรื่อง กลุ่มตัวอย่าง 7,332 รายคู่ ตั้งแต่ 1 มกราคม - 1 พฤศจิกายน ปี ค.ศ. 2020 เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของความไว (Sensitivity) ในการตรวจหาเชื้อ SARS-CoV-2 ระหว่างสิ่งส่งตรวจที่เก็บจากเยื่อบุด้านหลังโพรงจมูก (Nasopharyngeal swab) และจากน้ำลาย (Saliva test) และประเมินต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อการติดเชื้อ SARS-CoV-2 โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานอ้างอิงของผลลัพธ์ที่เป็นบวก (Positive result) ในกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการตรวจทั้งสองวิธี พบว่า ความไวของการตรวจหาเชื้อจากน้ำลายลดลง 3.4% (ค่าความเชื่อมั่นที่ 95%, CI = 3.1% - 9.9%) เมื่อเทียบกับการตรวจหาเชื้อจากเยื่อบุด้านหลังโพรงจมูก แต่ในกลุ่มที่ได้รับการยืนยันการติดเชื้อก่อนหน้านี้ ความไวของการตรวจหาเชื้อจากน้ำลายสูงขึ้น 1.5% (ค่าความเชื่อมั่นที่ 95%, CI = 7.3% - 10.3%) ส่วนในกลุ่มผู้ที่ไม่เคยติดเชื้อมาก่อน ความไวของการตรวจหาเชื้อจากน้ำลายน้อยกว่า 7.9% (ค่าความเชื่อมั่นที่ 95%, CI = 0.8% - 14.7%) อย่างไรก็ตาม การตรวจหาเชื้อจากเยื่อบุด้านหลังโพรงจมูกจะตรวจพบเชื้อ SARS-CoV-2 มากกว่าทดสอบด้วยน้ำลาย แต่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น

นอกจากมีชุดตรวจเชื้อโควิดที่มีประสิทธิภาพแล้ว การขอใบรับรองผลตรวจก็นับว่ามีความสำคัญสำหรับผู้ที่ต้องเดินทางข้ามจังหวัดหรือการเข้ารับบริการในสถานที่ต่างๆ รวมถึงการฝึกปฏิบัติงานในโรงพยาบาล แต่ปัจจุบันระบบการขอใบรับรองใช้เวลานาน การเข้าถึงลำบาก ราคาค่อนข้างสูง และแพร่หลายในวงจำกัด สถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มีผลกระทบอย่างมากในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งจากรายงานของกรมควบคุมโรค

กระทรวงสาธารณสุข¹ พบบุคลากรในโรงงานอุตสาหกรรมติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จำนวน 61,919 ราย โดยการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มากที่สุดใน 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี จังหวัดฉะเชิงเทรา และจังหวัดสระบุรี ส่งผลให้โรงงานอุตสาหกรรมอาหารหลายแห่งต้องหยุดกิจการอย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ดังนั้นทางทีมวิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาระบบบันทึกและติดตามผลการตรวจ ATK ส่วนบุคคลสู่ชุมชนในกลุ่มพนักงานบริษัท ฟอร์ซพล คอร์ปอเรชั่น จำกัด โดยจัดเป็นโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อให้พนักงานได้เข้าถึงการตรวจหาเชื้อไวรัสโควิด 19 ได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น รวมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพในการบันทึกข้อมูลและติดตามผลหลังการตรวจ ATK ด้วยตนเอง ส่งผลให้ประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียง สามารถป้องกันตนเองและการวางแผนคัดแยกกลุ่มเสี่ยงต่อการติดเชื้อไวรัสโควิด 19 เพื่อลดการแพร่ระบาดในระดับบุคคลไปสู่ชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบบันทึกและติดตามผลการตรวจ ATK ส่วนบุคคล

กรอบแนวคิด

ทีมวิจัยได้ออกแบบตามแนวคิด Zhou และคณะ⁹ ที่พัฒนา The mHealth App Usability Questionnaire (MAUQ)⁹ ในการนำมาพัฒนาระบบบันทึกและติดตาม



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

การตรวจ ATK ส่วนบุคคล แบ่งออกเป็น 6 ส่วน คือ ส่วนที่ (1) การออกแบบสิทธิการเข้าถึงข้อมูลระดับของผู้ใช้งาน (2) ประวัติข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้งาน เช่น ชื่อ-สกุล อายุ ที่อยู่ปัจจุบัน เบอร์โทรศัพท์ (3) แบบสอบถามปัจจัยและความเสี่ยงเบื้องต้น ประกอบด้วย ข้อมูลโรคประจำตัว ประวัติการสัมผัสบุคคลใกล้ชิดติดเชื้อไวรัสโควิด อาการเริ่มต้นของการติดเชื้อไวรัส⁹⁻¹¹ (4) การบันทึกผลการตรวจ ATK ส่วนบุคคล (5) ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผล ATK และ (6) การแสดงผลและการรายงานข้อมูล ดังภาพที่ 1

วิธีการศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินผลลัพธ์การพัฒนาระบบบันทึกและติดตามผลการตรวจ ATK ส่วนบุคคล โดยทีมวิจัยได้นำเสนอโครงการและเมื่อได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการบริหารของ บริษัท ฟอร์ซพล คอร์ปอเรชั่น จำกัด อ้างอิงเลขที่ FF2021/100 ลงวันที่ 9 ก.ย. 2564 เรื่องอนุญาตให้ใช้นวัตกรรมระบบบันทึกและติดตามผลการตรวจ ATK ส่วนบุคคล เพื่อการคัดกรองกลุ่มเสี่ยงต่อการติดเชื้อไวรัสโควิด 19 ในกลุ่มพนักงานและเจ้าหน้าที่ของบริษัท

กลุ่มตัวอย่าง เลือกแบบเจาะจง คือ พนักงานบริษัทฟอร์ซพล คอร์ปอเรชั่น จำกัด ที่ปฏิบัติงานในแผนกต่างๆและสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัย จำนวน 203 ราย

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน และปรับแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วย ความตรงตามเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence: IOC) ของเครื่องมือการวิจัย 6 ส่วนของระบบปฏิบัติการ ภายหลังได้นำมาวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายแบบบันทึกในระบบปฏิบัติการรายข้อกับวัตถุประสงค์การวิจัย โดยคำนวณหาค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหาเท่ากับ 0.99, 1.00, 1.00, 1.00, 1.00, และ 1.00 ตามลำดับ และนำไปหาความเชื่อมั่นเฉพาะแบบสอบถามความพึงพอใจต่อนวัตกรรมระบบบันทึกและติดตามผลการตรวจ ATK ส่วนบุคคล กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 ราย ได้ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.95

การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนดำเนินการวิจัย ทีมวิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่จะได้รับ วิธีการ และขั้นตอนการเข้าร่วมโครงการ ตลอดจนชี้แจงให้ทราบข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล จะถูกเก็บเป็นความลับ ไม่มีการระบุชื่อ-นามสกุลผู้เข้าร่วมโครงการในการเผยแพร่ และใช้ประโยชน์เพื่อพัฒนาระบบฯ เท่านั้น พนักงานของบริษัทมีสิทธิในการปฏิเสธหรือถอนตัวจากการเข้าร่วมโครงการได้ โดยไม่มีผลต่อการให้การทำงาน เมื่อพนักงานของบริษัทยินยอมเข้าร่วมโครงการ จึงให้เซ็นใบยินยอม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือในการดำเนินการวิจัย และเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

ระบบบันทึกและติดตามผลการตรวจ ATK ส่วนบุคคลในการวิจัยครั้งนี้ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ครอบคลุม 6 ส่วนของระบบปฏิบัติการ ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 สิทธิการเข้าถึงข้อมูลระดับของผู้ใช้งานและประวัติข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้งาน ส่วนที่ 2 ส่วนของแบบสอบถามปัจจัยและความเสี่ยงเบื้องต้น ส่วนที่ 3 ส่วนการบันทึกผลการทำ ATK ส่วนบุคคล ส่วนที่ 4 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผล ATK ส่วนที่ 5 ส่วนการแสดงผลและการรายงานข้อมูล ส่วนที่ 6 โครงสร้างสถาปัตยกรรมระบบและกระบวนการทำงานของระบบ

การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างวิเคราะห์ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย เพศ และ ผลการตรวจ ATK ส่วนบุคคล

ผลการศึกษา

ผลลัพธ์เชิงระบบปฏิบัติการส่วนการออกแบบกระบวนการทำงานของระบบ และส่วนขององค์ประกอบของระบบบันทึกและติดตามการตรวจ ATK ส่วนบุคคล โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ประกอบด้วย 1) สิทธิการเข้าถึงข้อมูลระดับของผู้ใช้งานและประวัติข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้งาน 2) ส่วนของแบบสอบถามปัจจัยและความเสี่ยงเบื้องต้น 3) ส่วนการบันทึกผลการทำ ATK ส่วนบุคคล 4) ส่วนของผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผล ATK 5) ส่วนการแสดงผลและการรายงานข้อมูล และ 6) โครงสร้างสถาปัตยกรรมระบบและกระบวนการทำงานของระบบ มีดังนี้

1. สิทธิการเข้าถึงข้อมูลระดับของผู้ใช้งานและประวัติข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้งาน การออกแบบส่วนของสิทธิการเข้าใช้งานและการเข้าถึงข้อมูลส่วนบุคคลเพื่อการบริหารจัดการได้ถูกออกแบบ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1) ข้อมูลสิทธิการเข้าใช้งานส่วนระดับบุคคล โดยผู้ใช้งานส่วนบุคคลจะสามารถเข้าใช้งาน แก้ไขข้อมูล และดูข้อมูลประวัติต่างๆ ของตนเองเท่านั้น และก่อนใช้งานผู้ใช้งานจะต้องลงทะเบียนขออนุมัติสิทธิการเข้าใช้งานระบบ ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้คือ ข้อมูลส่วนบุคคลเช่น ชื่อ-สกุล เลขบัตรประจำตัวประชาชนหรือเลขพาสปอร์ต วันเดือนปีเกิด อีเมลส่วนบุคคล ที่อยู่ปัจจุบัน เบอร์โทรศัพท์ หลักฐานรูปภาพประวัติการรับวัคซีน ดังภาพที่ 2

2) ข้อมูลสิทธิการเข้าใช้งานของระดับผู้เชี่ยวชาญ บุคลากรทางการแพทย์หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายในแต่ละองค์กรที่ผ่านการฝึกอบรมการใช้งานและการตรวจสอบผลการทำ ATK ส่วนบุคคลภายในองค์กร โดยผู้ใช้งานส่วนนี้จะสามารถเข้าใช้งาน ตรวจสอบข้อมูลประวัติส่วนบุคคล แก้ไขและยืนยันข้อมูลการทำแบบประเมินปัจจัยเสี่ยงและผลทำ ATK รวมถึงการให้ข้อมูลคำแนะนำประกอบการตรวจสอบผล ATK ส่วนบุคคลในแต่ละครั้งได้ และก่อนใช้งานผู้ใช้งานในส่วนนี้จะต้องลงทะเบียนแสดงตัวตนขออนุมัติสิทธิการเข้าใช้งานระบบ ประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้คือ ข้อมูลส่วนบุคคลเช่น ชื่อ-สกุล เลขบัตรประจำตัวประชาชนหรือเลขใบประกอบวิชาชีพ อีเมลส่วนบุคคล ที่อยู่ปัจจุบัน เบอร์โทรศัพท์ และผู้ใช้งานส่วนนี้จะต้องยินยอมลงนามเอกสารรักษาความลับ ดังภาพที่ 2

3) ข้อมูลสิทธิการเข้าใช้งานของระดับผู้ดูแลระบบ ส่วนกลาง โดยผู้ใช้งานส่วนนี้จะสามารถเข้าใช้งาน แก้ไขข้อมูลและดูข้อมูลประวัติต่างๆ ของบุคคลต่างๆ ที่เข้าใช้งานในระบบนี้ได้ทั้งหมดเท่านั้น และก่อนใช้งานผู้ที่ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้ดูแลการใช้งานดูแลระบบส่วนกลาง จะต้องลงทะเบียนแสดงตัวตนขออนุมัติสิทธิการเข้าใช้งานระบบ ประกอบด้วย ข้อมูลดังต่อไปนี้คือ ข้อมูลส่วนบุคคลเช่น ชื่อ-สกุล เลขบัตรประจำตัวประชาชนหรือเลขพาสปอร์ต วันเดือนปีเกิด อีเมลส่วนบุคคล ที่อยู่ปัจจุบัน เบอร์โทรศัพท์ และผู้ใช้งานส่วนนี้จะต้องยินยอมลงนามเอกสารรักษาความลับ



ภาพที่ 2 แสดงหน้าผลการออกแบบหน้าของระบบฯ

2. การออกแบบส่วนของแบบสอบถามปัจจัยและความเสี่ยงเบื้องต้น การออกแบบส่วนของแบบสอบถามปัจจัยและความเสี่ยงเบื้องต้นนั้นทุกครั้งที่ผู้ใช้งานต้องการเข้ามาใช้งานระบบ เพื่อบันทึกผลการทำ ATK ส่วนบุคคลนั้นจะต้องทำแบบสอบถามปัจจัยและความเสี่ยงเบื้องต้นตามลักษณะของสภาพของร่างกายทุกครั้งโดยข้อมูลที่ปรากฏในการออกแบบส่วนนี้จะประกอบไปด้วย 2 ส่วน ดังนี้

2.1. ส่วนของข้อมูลพื้นฐานของผู้ทำแบบสอบถาม โดยระบบจะทำการเชื่อมโยงข้อมูลชื่อ-สกุล และวันที่ที่ทำแบบประเมินในแต่ละครั้งจากระบบฐานข้อมูลให้อัตโนมัติ และส่วนที่ผู้ใช้งานจะต้องกรอกรายละเอียดเพิ่มเติมคือ น้ำหนักตัว ส่วนสูง และค่าอุณหภูมิร่างกาย

2.2 ส่วนของแบบสอบถามปัจจัยและความเสี่ยงพื้นฐานประกอบด้วย ข้อมูลโรคประจำตัว ข้อมูลการสัมผัสบุคคลหรือเดินทางไปในพื้นที่ติดเชื้อในช่วงระยะเวลา 14 วัน และข้อมูลของลักษณะอาการที่แสดงออกทางร่างกายที่ผู้ทำแบบประเมินรับรู้ได้หรือแสดงอาการในวันที่ทำแบบสอบถาม

3. การออกแบบส่วนการบันทึกผลการทำ ATK ส่วนบุคคล การออกแบบส่วนของแบบการบันทึกผลการทำ ATK ส่วนบุคคล นั้นทุกครั้งที่ผู้ใช้งานต้องการทำการบันทึกผลจากภาพถ่าย ATK และการแปลผลส่วนบุคคล ที่เมนู Covid Test Result และจะต้องทำตามขั้นตอนการบันทึกข้อมูลที่ปรากฏในการออกแบบ 5 ส่วน ดังนี้

3.1 ส่วนของข้อมูลประวัติผู้ใช้งานและวันที่บันทึกผล ซึ่งในส่วนนี้ระบบจะดึงข้อมูลชื่อและนามสกุล พร้อมทั้งวันที่ใช้งานในครั้งนั้นจากระบบฐานข้อมูลโดยอัตโนมัติ

3.2 ส่วนของการบันทึกข้อมูลประวัติและผล ATK ในส่วนนี้ต้องกรอกรายละเอียดด้วยตนเอง

1) ผู้ใช้งานเลือกยี่ห้อชุดตรวจ ATK ชนิด Home Use ที่มีรายชื่อยี่ห้อบันทึกให้เลือกอยู่ในระบบโดยรายชื่อยี่ห้อชุดตรวจ ATK ในระบบอ้างอิงข้อมูลจากรายชื่อตามประกาศของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ซึ่งมีมากถึง 50 ยี่ห้อ

2) ผู้ใช้งานถ่ายรูปหน้าบัตรประชาชนหรือบัตรพนักงานเพื่อเป็นหลักฐานการยืนยันตัวตน

3) ผู้ใช้งานถ่ายรูปของที่บรรจุชุดตรวจ ATK เพื่อเป็นหลักฐานการตรวจสอบความถูกต้องของการเลือกยี่ห้อชุดตรวจ ATK

4) ผู้ใช้งานถ่ายรูปชุดตรวจ ATK ก่อนหยดสารละลายที่ระบุชื่อและวันที่ตรวจชัดเจน

5) ผู้ใช้งานถ่ายรูปชุดตรวจ ATK หลังหยดน้ำยาและครบระยะเวลาในการอ่านผลตามคำแนะนำของแต่ละยี่ห้อ

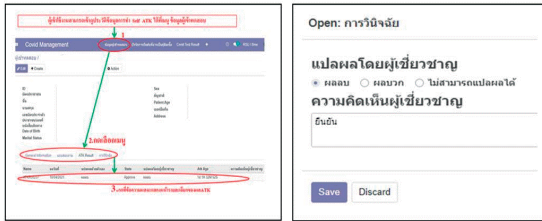
6) ผู้ใช้งานถ่ายรูปใบหน้าตนเองพร้อมถือชุดตรวจ ATK หลังหยดน้ำยา

3.3 ส่วนของการบันทึกสถานที่ทำการทดสอบ ATK โดยให้ผู้ทดสอบพิมพ์ระบุชื่อสถานที่

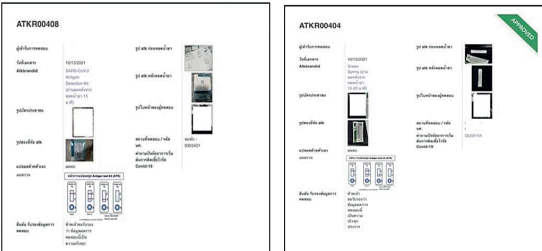
3.4 ส่วนของการแปลผลหลังการตรวจ ATK โดยผู้ทดสอบต้องพิจารณาแถบสีที่ปรากฏบนชุดตรวจเทียบกับรูปภาพตัวอย่างประกอบการแปลผลและไปกดเลือกการแปลผล ATK ที่ตรงกับรูปภาพ คือ ผลบวก ผลลบ และไม่สามารถแปลผลได้ โดยอ้างอิงจากรูปวาดของ ดร.ทพ.เมธี ศรีประพันธ์ ภาพที่ 3

3.5. ส่วนของการยืนยันรับรองการบันทึกผลการทดสอบ ATK ส่วนบุคคล ซึ่งผู้ทดสอบต้องกดยืนยันเพื่อรับรองการให้ข้อมูลและผลที่เป็นจริงทุกครั้ง ภาพที่ 4

4. การออกแบบให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผล ATK ผู้เชี่ยวชาญที่ทำการลงทะเบียนเข้าใช้งานระบบครบทุกขั้นตอนแล้วเรียบร้อยแล้วทุกคนจะมี Username และ Password ส่วนบุคคลเพื่อเข้าตรวจสอบผลโดยพิจารณาจากข้อมูลแบบประเมินปัจจัยเสี่ยงตามหัวข้อต่างๆ ประวัติการฉีดวัคซีน และ ข้อมูลรูปภาพถ่ายผลการทำ ATK ส่วนบุคคล ดังภาพที่ 5

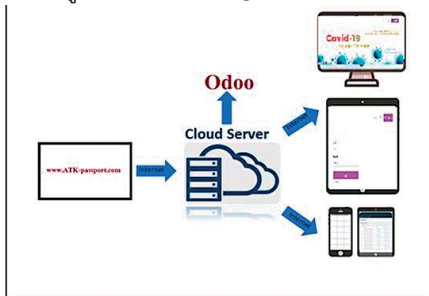


ภาพที่ 3 แสดงหน้าผลการออกแบบรายงานผล ATK



ภาพที่ 4 แสดงหน้าผลการออกแบบส่วนรายงานแสดงผลการบันทึกผล ATK

ภาพที่ 5 แสดงหน้าผลการออกแบบรายงานผล ATK ส่วนบุคคลในรูปแบบไฟล์เอกสาร pdf



ภาพที่ 6 แสดงโครงสร้างทางสถาปัตยกรรมของระบบ

5. การแสดงผลและการรายงานข้อมูล การออกแบบส่วนของการแสดงผลและการรายงานผลการทำ ATK ส่วนบุคคล นั้นทุกครั้งที่ผู้ใช้งานทำการบันทึกผล ATK เข้าระบบเสร็จสิ้นระบบจะแสดงหน้ารายงานประวัติให้ 3 รูปแบบดังนี้

5.1 หน้ารายงานแสดงผลการบันทึกผล ATK ระหว่างรอผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ตรวจสอบ ภาพที่ 5

5.2 หน้ารายงานแสดงผลการบันทึกผล ATK ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ตรวจสอบ ภาพที่ 5

5.3 หน้ารายงานแสดงผลการบันทึกผล ATK ส่วนบุคคลในรูปแบบไฟล์เอกสาร pdf. เอกสารนี้ จะแสดงองค์ประกอบส่วนบุคคลเช่น ข้อมูลรูปใบหน้าผู้ทดสอบ ATK ข้อมูลภาพผล ATK ที่แสดงแถบสี และภาพประวัติการฉีดยาวัคซีน ข้อมูลประวัติความเสี่ยงที่บันทึกในแบบสอบถาม และผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ในการตรวจสอบผล ภาพที่ 6

6. โครงสร้างสถาปัตยกรรมระบบและกระบวนการทำงานของระบบ การทำงานของระบบบันทึกและติดตามการตรวจ Antigen Test Kit (ATK) ส่วนบุคคล นี้ มีการเชื่อมโยงการทำงานกับฐานข้อมูลของโปรแกรม Odoo ซึ่งเป็นโปรแกรม ERP ที่สามารถออกแบบใช้งานบนมาตรฐาน Cloud base web application ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานได้กับทุกระบบบนเว็บเบราว์เซอร์ เช่น Chrome, Firefox, Opera, IE, Safari ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นกับทุกเครื่องมือและอุปกรณ์ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือโทรศัพท์มือถือที่เป็นสมาร์ตโฟน โดยไม่ต้องมีการติดตั้งโปรแกรมใดๆ เพิ่มเติมสามารถเชื่อมต่อการทำงานได้อย่างรวดเร็ว คล่องตัว ทำให้สะดวกในการใช้งานมากยิ่งขึ้น โดยระบบบันทึกและติดตามการตรวจ Antigen Test Kit (ATK) ส่วนบุคคล นี้มีสถาปัตยกรรมระบบแสดงให้เห็นในรูปที่ 6 และมีกระบวนการทำงานของระบบออกเป็นดังนี้ ส่วนของสิทธิผู้ใช้งานระบบ ส่วนของเมนูการใช้งานทำแบบสอบถามและบันทึกผลในระบบ และส่วนของการแสดงผลข้อมูลในระบบทั้งในรูปแบบไฟล์ภาพและไฟล์เอกสารดังในภาพที่ 5

ผลลัพธ์ด้านผู้รับบริการ

การเข้าถึงระบบที่รวดเร็ว พบว่า กลุ่มผู้เข้าใช้ระบบจำนวน 203 ราย คิดเป็นร้อยละ 100 โดยส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 120 ราย คิดเป็นร้อยละ 59.11 และเพศหญิง จำนวน 83 ราย คิดเป็นร้อยละ 40.89 ซึ่งทุกคนของกลุ่มผู้เข้าใช้ระบบ ได้รับการฉีดวัคซีน COVID - 19 เข็มที่ 1และเข็ม 2 ครบ ในส่วนวัคซีน

COVID - 19 เข็มที่ 3 ได้รับเพียง 100 ราย คิดเป็นร้อยละ 49.26 ทั้งนี้กลุ่มผู้เข้าใช้ระบบฯ ได้รับการตรวจ ATK ด้วยทีมวิจัยพบว่า ผลตรวจ ATK เป็นผลลบ ร้อยละ 100 รายละเอียดตามตารางที่ 1

อภิปรายและสรุปผล

การพัฒนาและสร้างระบบบันทึกและติดตามการตรวจ ATK ส่วนบุคคลได้รับการพัฒนาขึ้น โดยทีมสหสาขาวิชาชีพ ประกอบไปด้วย วิศวกรชีวการแพทย์ พยาบาลวิชาชีพ และนักวิชาการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้ระบบฯ มีองค์ประกอบที่ครอบคลุมทั้งทางด้านการประเมินความเสี่ยงเบื้องต้น การติดตามผลตรวจและการประเมินผลตรวจ ATK รวมถึงความคล่องตัวทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ การออกแบบส่วนของสิทธิการใช้งาน ระบบฯ ได้แบ่งสัดส่วนหน้าจอแสดงผลไว้อย่างชัดเจน ได้แก่ ข้อมูลสิทธิการใช้งานระดับบุคคล ข้อมูลสิทธิการใช้งานของระดับผู้เชี่ยวชาญบุคลากรทางการแพทย์ (หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายในแต่ละองค์กรที่ผ่านการอบรมการใช้ระบบฯ) และข้อมูลสิทธิการใช้งานระดับผู้ดูแลระบบส่วนกลาง อย่างไรก็ตามการพัฒนา ระบบฯ ครั้งนี้ ทางทีมได้นำมาอภิปรายในประเด็น ดังนี้

การเข้าสู่ระบบสามารถเข้าใช้ระบบ โดยการเข้าถึงระบบการใช้งานง่ายและมีความเป็นส่วนตัว เนื่องจากผู้ใช้งานฯ ต้องกรอกชื่อเข้าใช้ (Username) และ รหัสผ่าน (Password) ซึ่งเป็นรหัสที่ผู้ใช้งานฯ ตั้งขึ้นเอง การกรอกข้อมูลของผู้ใช้งานระดับบุคคล ผู้ใช้จะต้องกรอกข้อมูลส่วนบุคคล เช่น ชื่อ-สกุล เลขบัตรประจำตัวประชาชนหรือ

เลขหนังสือเดินทาง วัน เดือน ปีเกิด อีเมลส่วนบุคคลที่อยู่ปัจจุบัน เบอร์โทรศัพท์ และหลักฐานรูปภาพประวัติการรับวัคซีนป้องกัน COVID-19 ข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลที่ค่อนข้างมีความเป็นส่วนตัว อย่างไรก็ตามการขอให้ผู้เข้าใช้ระบบฯ กรอกข้อมูลส่วนบุคคลที่มีความเป็นส่วนตัวดังกล่าว เป็นการปฏิบัติที่สอดคล้องกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 ในปัจจุบัน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่องการรายงานข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรทางการแพทย์ของสถานพยาบาล เฉพาะกรณีโรคติดเชื้อโคโรนา 2019 เมื่อมีการพบผู้ป่วยติดเชื้อ COVID-19 ต้องมีการรายงานข้อมูลของผู้ติดเชื้อ เช่น ชื่อ-สกุล เลขบัตรประจำตัวประชาชน เบอร์โทรศัพท์มือถือ หรือข้อมูลส่วนบุคคลอื่นๆของผู้ติดเชื้อ¹

ดังนั้นข้อมูลดังกล่าวในระบบฯ อาจเป็นประโยชน์ในการส่งต่อผู้ใช้งานฯ ไปยังสถานพยาบาลที่เหมาะสมในกรณีที่พบผลตรวจ ATK เป็นบวก ทำให้สถานพยาบาลทราบข้อมูล และปัจจัยเสี่ยงของผู้ติดเชื้อเบื้องต้นจากการรายงานของระบบฯ ทำให้เจ้าหน้าที่ในสถานพยาบาลลดการสัมผัสผู้ติดเชื้อจากเมื่อต้องทำการซักประวัติและช่วยให้กระบวนการรับผู้ติดเชื้อเพื่อรับการรักษารวดเร็วขึ้น ทั้งนี้ทีมผู้วิจัยได้ตระหนักถึงสิทธิการเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคล ดังนั้นเมื่อผู้ใช้งานฯ กรอกข้อมูลส่วนบุคคลเสร็จสิ้นแล้วระบบฯ จะให้ผู้ใช้งานฯ กดปุ่มยืนยันการยอมลงนามเอกสารเพื่อให้ความยินยอมแก่ผู้ดูแลระบบได้เข้าถึง การปฏิบัติโดยวิธีการนี้เป็นการเคารพสิทธิผู้รับบริการทางการแพทย์ตามหลักสิทธิผู้ป่วย¹³ ในส่วนหน้าจอแสดงผลแบบสอบถามปัจจัยและ

เพศ	รวม	ประเภทของวัคซีน COVID - 19									ผลการตรวจ ATK	
		เข็มที่ 1			เข็มที่ 2			เข็มที่ 3			ผลลบ	ผลบวก
		AZ	SV	SP	AZ	SV	SP	AZ	SV	SP		
ชาย	120	40 (19.70%)	70 (34.48%)	10 (4.93%)	40 (19.70%)	60 (29.56%)	5 (2.46%)	70 (60.00%)	-	-	120 (59.11%)	-
หญิง	83	28 (13.79%)	30 (14.78%)	25 (12.32%)	10 (4.93%)	20 (9.85%)	21 (10.34%)	30 (20.00%)	-	-	83 (40.89%)	-
รวม	203	68 (33.50%)	100 (49.26%)	35 (17.24%)	50 (24.63%)	70 (34.48%)	26 (12.81%)	100 (49.26%)	-	-	203 (100%)	-
		203 (100%)			146 (71.92%)			100 (49.26%)				

**หมายเหตุ: AstraZeneca (AZ), Sinovac (SV), Sinopharm (SP)

ความเสี่ยงเบื้องต้น ทางผู้วิจัยได้มีการทบทวนวรรณกรรม และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับอาการและอาการแสดง ที่เข้ากันกับการติดเชื้อ COVID-19^{10,13,14} ฉะนั้นข้อคำถาม ในส่วนนี้จะป็นข้อคำถามที่ค่อนข้างทันต่อสถานการณ์ การแพร่ระบาด COVID-19 ในปัจจุบัน และเป็นประโยชน์ ต่อผู้ใช้ระบบฯ ในการใช้ประเมินความเสี่ยงเบื้องต้นและ ยังเป็นประโยชน์ต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ประกอบการ พิจารณายืนยันผลการตรวจ ATK ของผู้ใช้ระบบฯ

การยืนยันผลการตรวจ ATK ในระบบฯ จะ ทำการยืนยันโดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นบุคลากรทางการแพทย์ เช่น แพทย์ พยาบาลวิชาชีพ และนักเทคนิคการแพทย์ หรือเป็นผู้แทนองค์กรที่ได้รับการอบรมการใช้ระบบฯ และการแปลผลตรวจ ATK ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิด ความคลาดเคลื่อนในการยืนยันผลตรวจ ATK ระบบฯ จะให้ผู้เลือกใช้ยี่ห้อ และอัปโหลด ดังต่อไปนี้ 1) รูปยี่ห้อ ATK 2) รูปแถบตรวจ ATK ก่อนหยดน้ำยา โดยผู้ใช้ระบบฯ ต้องเขียนชื่อ สกุล วัน เดือน ปี ที่ทำการตรวจบนแถบตรวจ ก่อนหยดน้ำยาทดสอบ 3) รูปแถบตรวจ ATK หลังหยด น้ำยาทดสอบ และ 4) รูปใบหน้าของผู้ทดสอบ การอัปโหลดรูป ดังกล่าวได้มีการจัดเรียงไว้เป็นลำดับขั้นตอนในหน้าจอ แสดงผล และในแต่ละช่องที่ให้อัปโหลดรูปจะมีคำอธิบาย กำกับอย่างชัดเจนและละเอียด อย่างไรก็ตามมีผู้ที่ใช้ระบบฯ บางรายได้สอบถามการอัปโหลดรูปแถบตรวจ ATK หลัง หยดน้ำยาทดสอบ ว่าเป็นรูปที่เป็นช่วงผู้ทดสอบทำการหยด น้ำยาทดสอบหรือเป็นรูปที่แสดงผลการตรวจหลังหยดน้ำยา ทดสอบ ซึ่งประเด็นนี้ทีมผู้วิจัยได้ปรึกษากันและ มีการอภิปรายย่อยหลังจากการเก็บข้อมูลซึ่งได้ข้อสรุปว่า อาจต้องมีการปรับคำอธิบายนี้เพื่อป้องกันความเข้าใจผิด แก่ผู้ที่ใช้ระบบฯ และอาจช่วยลดการเกิดข้อผิดพลาดใน การอัปโหลดรูปใช้ระบบฯ นอกจากนี้ระบบฯ จะให้มีการระบุ ชนิดของชุดตรวจที่ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการ อาหารและยา¹⁶ ซึ่งมีทั้งแบบ Home use และ Professional use การให้ผู้ใช้ระบบฯ ชุดตรวจ ATK จะช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญ สามารถพิจารณายืนยันผลและอาจให้คำแนะนำแก่ผู้ใช้ ระบบฯ ได้อย่างถูกต้อง เช่นในกรณีที่ได้ผลบวก หรือผลบวกлож (False positive) ชุดตรวจที่เป็นการตรวจหาเชื้อ SARS-CoV-2 ที่เก็บจากเยื่อปอดด้านหลังโพรงจมูก (nasopharyngeal swab) จะมีความไว (sensitivity) มากกว่าชุดตรวจ ATK ที่เก็บ

ตัวอย่างจากน้ำลาย (saliva test) ซึ่งบ่งบอกได้ว่าหากมี การเก็บตัวอย่างจาก nasopharyngeal swab จะมีความแม่นยำ มากกว่าและหากผลตรวจเป็นบวก ATK ที่เก็บจาก nasopharyngeal swab มีโอกาสเกิดผลบวกจริงมากกว่า ผลบวกложซึ่งมักจะพบได้บ่อยจาก saliva test⁶

การพัฒนาระบบฯ ในการศึกษาครั้งนี้ ทางผู้วิจัย ได้พัฒนาระบบฯ โดยมีการเชื่อมโยงการทำงานกับฐาน ข้อมูลของโปรแกรม Odoo ซึ่งเป็นโปรแกรมที่จัดรวมข้อมูล ทั้งระบบองค์กรเข้าสู่ระบบกลาง ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน สามารถเชื่อมต่อผู้ควบคุมระบบฯ ในการจัดเก็บรวบรวม ข้อมูลต่างๆ ไว้ได้ใน Cloud base web ฐานข้อมูลของ โปรแกรม Odoo ยังรองรับภาษาไทยและช่วยให้ทีมผู้วิจัย สามารถสร้างระบบฯ เวิร์ได้อย่างรวดเร็วโดยไม่มีความจำเป็น ต้องดาวน์โหลดโปรแกรมปฏิบัติการอื่นมาใช้ร่วมกัน อีกทั้ง ยังเป็นโปรแกรมที่มีความเสถียรในการใช้ ทำให้ระบบฯ มีความคล่องตัวต่อผู้ใช้ เกิด error และ Bug ได้น้อย¹⁷ นอกจากนี้ระบบฯ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยผ่านฐานข้อมูลของ โปรแกรม Odoo สามารถเอื้อให้ผู้ใช้งานเข้าถึงได้ง่ายโดยใช้ได้ กับทุกระบบบนเว็บเบราว์เซอร์ เช่น Chrome, Firefox, Opera, Internet Explorer, และ Safari และยังรองรับกับ การทำงานทุกอุปกรณ์ เช่น MacBook, PC, iPhone, Smart phone, และ Chromebook เป็นต้น¹⁶ การเลือกใช้ ฐานข้อมูลของโปรแกรม Odoo มาพัฒนาระบบฯ มีความ เหมาะสมต่อการศึกษานี้ ผู้ใช้เข้าถึงระบบได้ง่าย รวมถึง การใช้งานได้หลากหลายอุปกรณ์ทำให้ระบบฯ มีความง่าย ในการใช้งานซึ่งทีมผู้วิจัยมองว่าเป็นข้อดี มี feasibility และ accessibility ที่ดี¹⁸

ระบบที่พัฒนาขึ้นได้มีการตรวจสอบความตรง เชิงเนื้อหา (Content validity) ซึ่งประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยเป็นพยาบาลผู้เชี่ยวชาญเรื่องโรคติดเชื้อ 1 ท่าน วิศวกรอุปกรณ์ชีวการแพทย์ 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทาง ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ท่าน Content validity ของระบบฯ อยู่ในเกณฑ์ดี โดยค่า IOC ของระบบทั้ง 6 ส่วน ได้แก่ (1) การออกแบบสิทธิการเข้าถึงข้อมูลระดับของผู้ใช้งาน (2) ประวัติข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้งาน (3) แบบสอบถามปัจจัย และความเสี่ยงเบื้องต้นและอาการเริ่มต้นของการติดเชื้อไวรัส (4) การบันทึกผลการตรวจ ATK ส่วนบุคคล (5) ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบผล ATK และ (6) การแสดงผลและ

การรายงานข้อมูล มีค่าเท่ากับ 0.99, 1.00, 1.00, 1.00, 1.00 และ 1.00 ตามลำดับ ทั้งนี้ค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 – 1.00 แสดงถึงความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ดี¹⁹ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาระบบฯ ในลำดับถัดไป ผู้วิจัยอาจต้องร่วมกันอภิปรายถึงข้อความหรือคำชี้แจงที่กำกวมและปรับแก้ หรือ อาจให้ผู้เชี่ยวชาญหรือกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ระบบฯ ช่วยตรวจสอบความความเที่ยงตรงส่วนเปลือกหน้า (face validity) ของเนื้อหาข้อคำถาม เพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะเชิงคุณภาพ¹⁹ ซึ่งจะเป็ประโยชน์ในการปรับแก้ และพัฒนาเนื้อหาในระบบต่อไป

การตรวจสอบความเชื่อมั่นของระบบฯ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการหาความเที่ยงระหว่างผู้สังเกต (Inter-rater reliability) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งเป็นอาจารย์พยาบาล อ่านผลการตรวจ ATK ของผู้ไ้ระบบฯ และให้ประเมินผลว่าเป็นผลบวกหรือผลลบ จากผลการตรวจ ATK ของผู้ไ้ระบบฯ ทั้ง 203 ราย มีผลเป็นลบทั้งหมด ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เห็นพ้องต้องกัน และลงผลการตรวจ ATK ของผู้ไ้ระบบฯ เป็นผลลบทั้งหมด ซึ่งได้ค่าความเที่ยงจากการสังเกต (Inter-rater reliability) เท่ากับ 100 เปอร์เซนต์ นอกจากนี้ ทางผู้วิจัยได้หาค่า (Inter-rater reliability) โดยคำนวณด้วยวิธี Cohan's kappa และได้ค่าเท่ากับ 1.0 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน แผล ATK ของผู้ไ้ระบบฯ ตรงกัน ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า ระบบที่พัฒนาขึ้น มีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง²¹ อย่างไรก็ตาม ปัจจัยที่อาจส่งผลต่อ reliability ของระบบฯ คือความชัดเจนของรูปผลการตรวจ ATK ของผู้ไ้ระบบฯ ที่อัปโหลดเข้ามา ซึ่งอาจส่งผลต่อการประเมินและการโหวตผลตรวจที่ได้ของผู้เชี่ยวชาญ ในการศึกษาและพัฒนาระบบฯ ในอนาคต อาจมีการประเมิน reliability ชนิดอื่นเพิ่มเติม เช่น Test-retest reliability หรือ KR-20 เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของ reliability ในระบบฯ ให้มากขึ้น นอกจากนี้ทางผู้วิจัยได้มีการอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับการเพิ่มเติมนรูปภาพเพื่อให้การแปลผลและการยืนยันผล ATK น่าเชื่อถือมากขึ้น¹⁷ โดยอาจให้ผู้ไ้ระบบฯ อัปโหลดรูปขณะเก็บสิ่งส่งตรวจเพิ่มเติม ทั้งนี้ยังอยู่ในขั้นไตร่ตรองและพิจารณาเพิ่มเติมถึงความเป็นไปได้ เนื่องจากรูปดังกล่าวอาจถ่ายได้ยากและเป็นรูปที่อาจทำให้ผู้ไ้ระบบฯ รู้สึกไม่สะดวกใจในการอัปโหลด

จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าระบบฯ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมี Content validity และ Reliability ที่ค่อนข้างดี แสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือของระบบ อย่างไรก็ตาม ผลดังกล่าวได้มาจากการทดสอบในผู้เชี่ยวชาญและจากมุมมองของผู้วิจัยเท่านั้น ดังนั้นทางที่ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่า การพัฒนาระบบฯ ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการทดสอบและเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้ไ้ระบบฯ ในแง่ของความสามาริใช้งานได้จริงของระบบฯ (Useability) การเก็บข้อมูลดังกล่าวอาจใช้แบบสอบถาม The mHealth App Usability Questionnaire (MAUQ) ที่พัฒนาโดย Zhou และคณะ⁹ ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่ใช้ประเมิน Useability แบบเฉพาะเจาะจงกับเครื่องมือ หรือระบบที่เกี่ยวข้องกับทางการแพทย์และสุขภาพแบบอิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ (mHealth) ที่ผู้วิจัยมีความเชื่อว่าหากได้มีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้ไ้ระบบฯ โดยใช้ MAUQ อาจทำให้ได้ข้อมูลจากแง่มุมของผู้ไ้ระบบฯ ตามองค์ประกอบของ MAUQ ได้แก่ 1) ความง่ายของการใช้งานและความพึงพอใจต่อเครื่องมือหรือระบบ (Ease of use and satisfaction) 2) การจัดเรียงข้อมูลในระบบ (System information arrangement) และ 3) การใช้งานได้จริง (Usefulness)⁹ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อาจเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในองค์กรต่างๆ และยังเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยเพื่อใช้พัฒนาระบบฯ ให้มีประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป

การพัฒนาระบบฯ ในการศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัด กล่าวคือการยืนยันผลตรวจ ATK ในระบบฯ ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นบุคลากรทางการแพทย์ยืนยันผลเท่านั้น ดังนั้นการยืนยันผลการตรวจ ATK ในระบบฯ ที่พัฒนาขึ้นนี้ยังมีข้อจำกัดต่อการใช้งานในบุคลากรทั่วไปที่ไม่ใช่บุคลากรทางการแพทย์ ทั้งนี้ในการศึกษาในระยะถัดไปอาจมีการจัดฝึกอบรมการใช้ระบบฯ แก่ตัวแทนจากองค์กรที่ไม่ใช่บุคลากรทางการแพทย์ และเป็นตัวแทนที่ได้รับมอบหมายเพื่อให้ยืนยันผลตรวจ ATK ของพนักงาน หรือผู้ร่วมงานในองค์กรให้มีความรู้ความเข้าใจในการไ้ระบบฯ ได้อย่างคล่องแคล่วและสามารถยืนยันและบันทึกผลตรวจ ATK ลงในระบบฯ ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ อีกทั้งยังทำให้ระบบฯ ที่พัฒนาขึ้นนี้ถูกใช้อย่างแพร่หลายและเป็นประโยชน์ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19

ข้อเสนอแนะ

การนำผลการวิจัยไปใช้ การจัดการระบบของระบบบันทึกและติดตามการตรวจ ATK ส่วนบุคคลที่สร้างขึ้นมานี้ มีความเหมาะสมในการใช้งานในลักษณะรูปแบบขององค์กร สถานศึกษา หรือชุมชน ที่มีผู้รับผิดชอบติดตามดูแลผลของแต่ละองค์กรเพื่อบริหารจัดการติดตามข้อมูลในภาพรวม เช่น ข้อมูลลงทะเบียนผู้ใช้งานทุกระดับ ข้อมูลประวัติแบบสอบถามปัจจัยเสี่ยง ข้อมูลการแปรผลและการบันทึกผล ATK ส่วนบุคคลของผู้ใช้งาน ข้อมูลการตรวจสอบผลของผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ เพื่อจัดทำรายงานและติดตามข้อมูลเพื่อลดความเสี่ยงในการบริหารจัดการควบคุมสถานการณ์ตามกระบวนการภายในองค์กรและเพื่อลดการแพร่เชื้อในกรณีผู้ใช้งานบันทึกผลตรวจที่เป็นบวกในระหว่างรอเคลื่อนย้ายผู้ติดเชื้อเข้าสู่กระบวนการของกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งจากที่ได้ออกแบบและทดสอบระบบบันทึกและติดตามการตรวจ Antigen Test Kit (ATK) ส่วนบุคคลนี้ในเบื้องต้นสามารถใช้งานได้จริงตามผลที่แสดงในรายละเอียดข้างต้น และสะดวกต่อการใช้งานอุปกรณ์ที่หลากหลายที่รองรับการใช้งานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

การทำวิจัยครั้งต่อไป ด้านการวิจัยควรมีการศึกษาต่อยอดเปรียบเทียบอัตราการติดเชื้อไวรัส COVID-19 หลังการใช้ระบบบันทึกและติดตามการตรวจ ATK ส่วนบุคคลในระยะ 3, 6, 12 เดือน เพื่อประเมินผลพฤติกรรมการณ์ตนเองในด้านการป้องกันการติดเชื้อไวรัส COVID-19 ต่อไป

การมีส่วนร่วมในการดำเนินการวิจัย ผู้เขียนคนแรกมีส่วนร่วมดำเนินการกระบวนการวิจัยในการออกแบบการทบทวนขอบเขต ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และดำเนินการร่างต้นฉบับของบทความจนกระทั่งเสร็จสิ้นสำหรับผู้เขียนคนที่สองถึงคนที่หกมีส่วนร่วมในการตรวจสอบข้อมูลเก็บรวบรวมวิจัยและร่วมเขียนบทความและปรับแก้ไข ทั้งนี้ผู้เขียนทุกคนยืนยันว่าการศึกษาครั้งนี้ไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัท ฟอร์ฟูล์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด รวมถึงผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมืออย่างดี ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดการดำเนินการศึกษานจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Department of Medical Services, Ministry of Public Health. COVID-19 [internet]. 2022 [cited 2022 February 2]. Available from: <https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia/> (in Thai)
2. Islam N, Jdanov DA, Shkolnikov VM, Khunti K, Kawachi I, White M, Lewington S, Lacey B. Effects of covid-19 pandemic on life expectancy and premature mortality in 2020: time series analysis in 37 countries. *BMJ* 2021 Nov 3; 375: e066768. doi: 10.1136/bmj-2021-066768.
3. Padhan R, Prabheesh KP. The economics of COVID-19 pandemic: A survey. *Economic Analysis and Policy* 2021; 70: 220–37.
4. Wang C, Tee M, Roy AE, Fardin MA, Srichokchatchawan W, Habib HA, et al. The impact of COVID-19 pandemic on physical and mental health of Asians: A study of seven middle-income countries in Asia. *PLOS ONE* 2021; 16(2): e0246824.
5. Rosenfeld R, Tibshirani RJ. Epidemic tracking and forecasting: Lessons learned from a tumultuous year. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2021 Dec 21; 118(51): e2111456118. doi: 10.1073/pnas.2111456118.
6. Bastos ML, Perlman-Arrow S, Menzies D, Campbell JR. The Sensitivity and Costs of Testing for SARS-CoV-2 Infection with Saliva Versus Nasopharyngeal Swabs: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Intern Med* 2021 Apr; 174(4): 501–10. doi: 10.7326/M20-6569.
7. Khandker SS, Nik Hashim NHH, Deris ZZ, Shueb RH, Islam MA. Diagnostic Accuracy of Rapid Antigen Test Kits for Detecting SARS-CoV-2: A Systematic Review and Meta-Analysis of 17, 171 Suspected COVID-19 Patients. *J Clin Med* 2021 Aug 8; 10(16): 3493. doi: 10.3390/jcm10163493.
8. Huang L, Ding L, Zhou J, Chen S, Chen F, Zhao C, et al. One-step rapid quantification of SARS-CoV-2 virus particles via low-cost nanoplasmonic sensors

- in generic microplate reader and point-of-care device. *Biosensors and Bioelectronics* 2021; 171: 112685.
9. Zhou L, Bao J, Setiawan IMA, Saptano A, Pamanto B. The mHealth App Usability Questionnaire (MAUQ): Development and Validation Study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019 Apr 11; 7(4): e11500. doi: 10.2196/11500.
 10. Chin KL, Ofori-Asenso R, Jordan KA, Jones D, Liew D. Early signs that COVID-19 is being contained in Australia. *J Infect* 2020 Aug; 81(2): 318–56. doi: 10.1016/j.jinf.2020.04.042.
 11. Natarajan A, Su HW, Heneghan C. Assessment of physiological signs associated with COVID-19 measured using wearable devices. *NPJ Digit Med* 2020 Nov 30; 3(1): 156. doi: 10.1038/s41746-020-00363-7.
 12. Hashmi HAS, Asif HM. Early Detection and Assessment of Covid-19. *Front Med (Lausanne)* 2020 Jun 9; 7: 311. doi: 10.3389/fmed.2020.00311.
 13. The Medical Council of Thailand. declaration of patient right [internet]. 2015 [cited 2022 February 2]. Available from: <https://tmc.or.th/index.php/News/News-and-Activities/157> (in Thai)
 14. Department of Medical Services, Ministry of Public Health. Medicine Guideline, diagnosis, care and prevention of infection in hospitals. case of coronavirus disease 2019 (COVID-19) [internet]. 2021 [cited 2022 February 2]. Available from: <https://covid19.dms.go.th/?StartWeb=1> (in Thai)
 15. Landivar LC, Ruppanner L, Scarborough WJ, Collins C. Early Signs Indicate That COVID-19 In: Cockerham WC, Cockerham GB, editors. *The COVID-19 Reader: The Science and What It Says About the Social*. 1st ed. New York: Routledge; 2020.
 16. Medical Device Control Division. ATK Home Use [internet]. 2021 [cited 2022 February 2]. Available from: https://www.fda.moph.go.th/sites/Medical/SitePages/test_kit_covid19.aspx (in Thai)
 17. Odoo. Odoo Documentation [Internet]. 2021 [cited 2021 Feb 2]. Available from: <https://www.odoo.com/documentation/15.0/index.html>
 18. Mertler CA, Vannatta RA, LaVenita KN. *Advanced and multivariate statistical methods: Practical application and interpretation*. 7th ed. London: Routledge; 2021.
 19. Turner RC, Carlson L. Indexes of Item-Objective Congruence for Multidimensional Items. *International Journal of Testing* 2003; 3(2): 163–71. doi: 10.1207/S15327574IJT0302_5
 20. Volkmar FR. Face Validity [Internet]. 2013 [cited 2021 Feb 2]. Available from: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-1-4419-1698-3_308.
 21. Frey BB. Inter-Rater Reliability [Internet]. 2018 [cited 2021 Feb 2]. Available from: <https://methods.sagepub.com/reference/the-sage-encyclopedia-of-educational-research-measurement-and-evaluation/i11331.xml>