

การพัฒนาแบบห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ด้านสาธารณสุขในการตอบสนองต่อการระบาดของโควิด-19 ในประเทศไทย

A model development of mobile public health Laboratory in response to the situation of COVID – 19 Outbreak in Thailand

กัญญารัตน์ จารุติลกกุล^{1*}

สุพินทอง แสงสุวรรณ¹

วิชาญ บุญกิติกร²

เอนก มุ่งอ้อมกลาง³

ประยุทธ์ แก้วมะลิ¹

Kanyarat Jarudilokkul^{1*}

Supintong Seangsuwan¹

Wichan Bhunyakitikorn²

Anek Mungaomklang³

Prayuth Keawmalang¹

¹สถาบันป้องกันควบคุมโรคเขตเมือง

¹Institute for Urban Disease Control and Prevention

²กองโรคติดต่อทั่วไป กรมควบคุมโรค

²Division of Communicable Diseases, Department of Disease Control

³สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 4 สระบุรี

³Office of Disease Prevention and Control, Region 4 Saraburi

*Corresponding author: kjarudilokkul@gmail.com

Received: February 21, 2023 Revised: April 13, 2023 Accepted: April 18, 2023

บทคัดย่อ

สถานการณ์การระบาดใหญ่ของโควิด 19 ในประเทศไทย มีจำนวนมากเกินศักยภาพของห้องปฏิบัติการปกติในการให้บริการ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ด้านสาธารณสุขในการตอบสนองต่อการระบาดของโรคโควิด – 19 ในประเทศไทย รูปแบบเป็นการวิจัยและพัฒนา โดยใช้กระบวนการพัฒนาตามแนวคิดของเดมมิง (PDCA) 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน การปฏิบัติตามแผน การตรวจสอบ และการปรับปรุง กลุ่มตัวอย่างเป็นประชาชนที่ต้องการตรวจคัดกรองโดยวิธี RT-PCR เชิงรุกในพื้นที่การระบาด 8 จังหวัด ได้แก่ สมุทรสาคร ปทุมธานี กรุงเทพมหานคร ตาก แม่ฮ่องสอน นราธิวาส ปัตตานี และสงขลา ระหว่างวันที่ 28 มกราคม – 15 ธันวาคม 2564 วัสดุและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย รถวิเคราะห์ผลด่วนพิเศษ ระบบการประมวลผลการคัดกรอง (ICN TRACKING) ระบบรายงานผล การสังเกต และการสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ ได้แก่ จำนวน ร้อยละ และเชิงคุณภาพ ผลการพัฒนาดังนี้ วงรอบที่ 1) พัฒนาห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ RT-PCR เคลื่อนที่โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและความสะดวกสบายของผู้ใช้งานเป็นหลัก และได้รับการรับรองมาตรฐานจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ วงรอบที่ 2) พัฒนาระบบการตรวจวิเคราะห์ RT-PCR เชิงรุกในชุมชน สามารถรายงานผล 96 รายแรกได้ภายใน 180 นาที และทุก 96 รายต่อ ๆ มา รายงานผลได้ในทุก ๆ 60 นาที ในการทำงาน 12 ชั่วโมง วงรอบที่ 3) นำรถวิเคราะห์ไปใช้ตรวจคัดกรองและพัฒนาระบบการจัดการควบคุมโรคในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ปทุมธานี ตาก แม่ฮ่องสอน นราธิวาส วงรอบที่ 4) ตรวจคัดกรองร่วมกับจัดการควบคุมโรคและพัฒนาระบบดูแลรักษาในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และสนับสนุนจังหวัดปัตตานี สงขลา ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบดังกล่าวตรวจวิเคราะห์ผลในพื้นที่ได้ 280,811 ราย (ไม่นับพื้นที่สนับสนุน) รองรับภาระระบาดในเมืองใหญ่และในพื้นที่ห่างไกล มีประสิทธิภาพเทียบเท่าห้องปฏิบัติการปกติ ระหว่างดำเนินงานมีการปรับปรุงระบบการจัดการควบคุมโรค การส่งตัวอย่าง รายงานผล และปรับปรุงรถวิเคราะห์ให้ปลอดภัย สะดวก มี

ระบบกันสั่นสะเทือน เครื่อง RT-PCR ออกแบบไว้รองรับการเคลื่อนที่ ระบบรายงานผลส่งถึงประชาชนและทีมสอบสวนโรคทันทีที่ผลออก นำไปสู่การควบคุมโรค แยกกักผู้ติดเชื้อและระบบการรักษาได้รวดเร็ว นำข้อมูลมาใช้สร้างกลยุทธ์ในการบริหารจัดการป้องกันควบคุมการระบาดที่มีประสิทธิภาพ ขยายการบริการจนเกิดการให้บริการเบ็ดเสร็จ เป็นต้น แบบของการรักษาผู้ป่วยโควิด-19 ที่บ้านที่ครบวงจร ลดการแพร่ระบาดของโรคในชุมชน และระดับประเทศ ป้องกันการป่วยตาย และช่วยให้ประเทศไทยสามารถควบคุมสถานการณ์การแพร่ระบาดได้เร็ว

คำสำคัญ: ห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่, เชื้อไวรัสโคโรนา, อาร์ทีพีซีอาร์

Abstract

The COVID-19 pandemic has caused a significant outbreak in Thailand, exceeding the capacity of regular laboratory services. This research aims to develop a mobile laboratory model in response to the pandemic in Thailand by using the PDCA (Plan, Do, Check, Act) development process in the research and development. The sample group is the people who require screening by RT-PCR testing in 8 provinces consisting of Samut Sakhon, Pathum Thani, Bangkok, Tak, Mae Hong Son, Narathiwat, Pattani, and Songkhla, from January 28th to December 15th, 2021. Materials and tools used in this study include express analysis mobile unit, ICN TRACKING, reporting systems, observation and interviews. Statistical data includes percentages and quality. The results of the study are as follows: 1) The development of a mobile RT-PCR laboratory, emphasizing safety and user convenience, and meeting the standards certified by the Department of Medical Sciences. 2) Development of RT-PCR screening procedures in the community, with the ability to report for the first 96 cases within 180 minutes and subsequent 96 cases in every 60 minutes, within a 12 working hours. 3) Utilizing the analysis mobile unit for screening and developing disease control management in Bangkok, Pathum Thani, Tak, Mae Hong Son, Narathiwat, Pattani, and Songkhla provinces. 4) The screening with disease control management, as well as the development of care and treatment in the Bangkok area, will be conducted together with support for the provinces of Pattani and Songkhla. As a result, the study found that the aforementioned model analyzed the results in the area of 280,811 cases (excluding support areas). It is effective for outbreaks in both large cities and remote areas, and is comparable to a regular laboratory. During operation, the disease control management system, sample submission, reporting, and the analysis mobile unit are improved to be safe, convenient, and shock-resistant. The RT-PCR machine is designed to support mobility, and the reporting system reaches the public and the disease investigation team immediately after the results are available, leading to rapid disease control, separation and treatment of infected persons. The data is used to create strategies for effective epidemic prevention and control management. It is an exemplary model for comprehensive treatment of COVID-19 patients at home, reducing the spread of the disease in communities and nationwide, preventing deaths, and helping Thailand to control the epidemic situation quickly.

Keywords: Mobile public laboratory, SARS-CoV-2, RT-PCR

บทนำ

การระบาดใหญ่ (Pandemic) ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด-19) นำไปสู่การสูญเสียอย่างมากมายของชีวิตมนุษย์และระบบการสาธารณสุข เศรษฐกิจและสังคมอย่างไม่เคยปรากฏมาก่อนไปทั่วโลก องค์การอนามัยโลกประกาศภาวะฉุกเฉินด้านสาธารณสุข ในวันที่ 30 มกราคม 2020 และกำหนดให้การระบาดเป็นการระบาดใหญ่ในวันที่ 11 มีนาคม 2020. ข้อมูล ณ วันที่ 16 มีนาคม 2566 มีรายงานผู้ติดเชื้อและผู้เสียชีวิตสะสมทั่วโลก นับตั้งแต่เริ่มระบาด จำนวน 760,360,956 และ 6,873,477 ราย ตามลำดับ โรคโควิด -19 เป็นโรคติดเชื้อที่เกิดจากไวรัสโคโรนา กลุ่มอาการทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง 2 (SARS-CoV-2) ถูกตรวจพบครั้งแรกในประเทศจีนในเดือนธันวาคม 2019 และแพร่กระจายอย่างรวดเร็วไปยังประเทศอื่นๆ ทั่วโลก การแพร่เชื้อจากคนสู่คนผ่านทางฝอยละอองจากจมูกหรือปากซึ่งขับออกมาเมื่อผู้ป่วย ไอหรือจาม ระยะฟักตัวตั้งแต่ 1-14 วัน (ค่าเฉลี่ย 5-6 วัน) อาการที่พบบ่อยได้แก่ มีไข้ ไอ และหายใจลำบาก อัตราการแพร่เชื้อ Basic Reproductive Rate (R0) ประมาณ 2.13 - 4.82 อัตราการเสียชีวิตทั่วโลกประมาณร้อยละ 0.1 - 14 ความเสี่ยงต่ออาการรุนแรงของโรคเพิ่มขึ้นตามอายุและในผู้ที่มีโรคประจำตัว โดยเฉพาะผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป และผู้ที่มีโรคประจำตัว ได้แก่ ความดันโลหิตสูง เส้นเลือดหัวใจตีบ/ตัน ผิดจังหวะ เบาหวาน ไตเรื้อรัง/ผู้ป่วยฟอกไต/ปลูกถ่ายไต หอบหืด/ปอดอักเสบเรื้อรัง ตับแข็ง/ตับอักเสบเรื้อรัง ภูมิคุ้มกันบกพร่อง และโรคอ้วน จะมีความเสี่ยงสูงต่อการเสียชีวิต ประเทศไทยเริ่มต้นการระบาดจากพื้นที่เขตเมืองกระจายไปยังภูมิภาคต่างๆ ทั่วประเทศ ข้อมูล ณ 1 มีนาคม 2566 มีรายงานผู้ติดเชื้อสะสม จำนวน 4,728,035 ราย เสียชีวิต 33,911 ราย อัตราตายร้อยละ 0.70 พบการระบาด 5 ระลอก⁽¹⁾ ระลอกแรกเมื่อวันที่ 31 มกราคม 2563 พบผู้ป่วยที่เป็นการแพร่เชื้อในประเทศ รายแรก⁽²⁾ เป็นสายพันธุ์ S (Serine) หรืออยู่ดั้งเดิม⁽³⁾

ระลอกที่สองเริ่มปลายเดือนพฤศจิกายน 2563 พบการระบาดของสายพันธุ์ GH,G⁽⁴⁾ (Beta: B.1.351) ในหัวเมืองแรงงานที่สำคัญหลายจังหวัด เริ่มจากตลาดกลางกุ้ง จังหวัดสมุทรสาครกระจายไปทั่วประเทศ ระลอกที่สามต้นเดือนเมษายน 2564 พบการระบาดของสายพันธุ์ GR,G (Alpha: B.1.1.7) สามารถแพร่เชื้อไวขึ้นราว 50% และลดประสิทธิภาพแอนติบอดี⁽⁵⁻⁷⁾ แพร่กระจายไปสู่ชุมชน ตลาด แคมป์คนงาน เรือนจำ และโรงงาน ระลอกที่สี่ในเดือนพฤษภาคม 2564 พบการระบาดของไวรัสสายพันธุ์ B.1.617.2 หรือเดลตา (Delta) ในแคมป์คนงานก่อสร้าง มีคุณสมบัติแพร่กระจายได้รวดเร็วกว่าสายพันธุ์ Alpha หลายเท่า⁽⁸⁻¹⁰⁾ อัตราขยายเชื้อ (Reproductive rate) ของโควิด-19 ในประเทศไทยสูงถึง 2.27⁽¹¹⁾ โรงพยาบาลหลายแห่งขาดแคลนบุคลากรการแพทย์อย่างหนัก⁽¹²⁾ งดตรวจหาเชื้อ⁽¹³⁾ งดตรวจผู้ป่วยนอก เกิดปัญหาผู้ป่วยล้นโรงพยาบาลเตียงไม่พอ⁽¹⁴⁻¹⁵⁾ ผู้ป่วยเสียชีวิตเนื่องจากมารักษาช้า⁽¹⁶⁾ และระลอกที่ทำให้ในเดือนมกราคม 2565 ถึงปัจจุบัน เป็นสายพันธุ์โอมิครอน⁽¹⁷⁾ ติดง่ายกว่าทุกสายพันธุ์ที่ผ่านมา อัตราขยายเชื้อประมาณ 8-15 แต่อาการไม่รุนแรง

การควบคุมการระบาดใหญ่ดังกล่าว การตั้งรับเฉพาะในสถานพยาบาลไม่สามารถควบคุมโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องค้นหาผู้ป่วยและผู้สัมผัสเชิงรุกเพื่อให้รู้เร็ว ควบคุมโรคเร็ว นำผู้ติดเชื้อเข้าสู่ระบบการรักษาเร็วเพื่อป้องกันการเสียชีวิต พร้อมกับการประเมินสถานการณ์อย่างเร่งด่วนก่อนที่การระบาดจะขยายวงไปอย่างรวดเร็วเกินศักยภาพของระบบสาธารณสุขที่จะรองรับได้ ทำให้มีจำนวนตัวอย่างจำนวนมาก เป็นเหตุให้ห้องปฏิบัติการปกติตรวจวิเคราะห์ไม่ทัน ภายใน 24 ชั่วโมง และไม่สามารถเคลื่อนที่ไปตรวจในพื้นที่ระบาดที่ต้องควบคุมโรคอย่างเร่งด่วนได้ จำเป็นต้องใช้รถวิเคราะห์ผลด่วนพิเศษเคลื่อนที่ (Express Analysis Mobile Unit) โดยพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 10

ทรงพระราชทานรดดังกล่าว เป็นเครื่องมือสำคัญหลัก ให้สถาบันป้องกันควบคุมโรคเขตเมือง (สปคม.) กรมควบคุมโรค นำไปจัดตั้งจุดคัดกรองเชิงรุกโดย รดชีวนิรภัยพร้อมรถวิเคราะห์ผลด่วนพิเศษเคลื่อนที่ พระราชทานต้นแบบในพื้นที่ที่เกิดการระบาดพร้อมทั้ง ดำเนินการพัฒนาแบบห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ นวัตกรรม จังหวัดสมุทรสาคร และขยายผลไปยังพื้นที่อื่นๆ ทั้ง ในเขตเมืองและพื้นที่ห่างไกล โดยสร้างกลยุทธ์ใหม่ที่มีการหมุนเวียนยกระดับในแต่ละระลอกเพื่อจัดการ ปัญหาการระบาดให้สำเร็จ โดยมุ่งหวังให้เป็นรูปแบบห้อง ปฏิบัติการเคลื่อนที่ด้านสาธารณสุข ในการให้บริการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมการระบาดใหญ่ของโรคติดเชื้อไวรัส โคโรนา 2019 ซึ่งจะช่วยลดป่วย ลดตายให้ได้มากที่สุด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ ด้านสาธารณสุขในการตอบสนองต่อการระบาดของ โควิด-19 ในประเทศไทย
2. เพื่อประเมินผลการนำรูปแบบห้องปฏิบัติการ เคลื่อนที่ด้านสาธารณสุขไปใช้ในพื้นที่ที่มีการระบาดของ โรคโควิด -19
3. เพื่อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดหน่วย เคลื่อนที่รองรับการระบาดของประเทศ

วัสดุและวิธีการศึกษา

1. รูปแบบการศึกษา เป็นการวิจัยและพัฒนา (Development Research) โดยใช้กระบวนการคุณภาพ PDCA ของ Deming 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน (Plan) การดำเนินงาน (Do) การตรวจสอบ (Check) และการ ปรับปรุงระบบ (Act) โดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น

4 ระยะตามระลอกของการระบาดในประเทศไทย ปี 2563-2564 ได้แก่ ระลอกที่ 1 (มกราคม 2563 – 9 เมษายน 2563) ระลอกที่ 2 (พฤศจิกายน 2563 – มีนาคม 2564) ระลอกที่ 3 (เมษายน – มิถุนายน 2564) และ ระลอกที่ 4 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2564)

2. ประเด็นเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ รูปแบบ หรือแนวทางที่ได้พัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาการระบาดของ โรคในแต่ละระลอก

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชาชนที่ ต้องการตรวจคัดกรองการติดเชื้อ SARS-CoV-2 โดย วิธี RT-PCR เชิงรุกในพื้นที่การระบาด 8 จังหวัด ได้แก่ สมุทรสาคร ปทุมธานี กรุงเทพมหานคร ตาก แม่ฮ่องสอน นราธิวาส ปัตตานี และสงขลา

4. ระยะเวลาดำเนินการระหว่างวันที่ 28 มกราคม – 15 ธันวาคม 2564

5. วัสดุและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย รถวิเคราะห์ผลด่วนพิเศษ ระบบการประมวลผลการ คัดกรองโควิด 19 แบบทันที (ICN TRACKING) ระบบ รายงานผล การสังเกต และการสัมภาษณ์

6. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อมูลเชิงคุณภาพ จากผลการพัฒนาและการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นใน แต่ละระลอก ข้อมูลเชิงปริมาณรวบรวมจากฐานข้อมูล ICN TRACKING

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เชิงปริมาณ ได้แก่ ความถี่ จำนวน ร้อยละ และเชิงคุณภาพ

กระบวนการดำเนินงานพัฒนารูปแบบห้อง ปฏิบัติการเคลื่อนที่ด้านสาธารณสุขที่ได้รับพระราชทาน สอนการระบาดแต่ละระลอกตามกระบวนการ PDCA มีดังนี้

ตารางที่ 1 การวิจัยและพัฒนาในรอบที่ 1 (R1D1): การพัฒนาห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ด้านสาธารณสุข
(มกราคม - 9 เมษายน 2563)

ปัญหา	การวิจัยและพัฒนาในรอบที่ 1 (R1D1)			
	Plan	Do	Check	Act
1. มีการแพร่ระบาดเป็นคลัสเตอร์ ทำให้มีความเสี่ยงต่อการแพร่ระบาดในวงกว้าง	1.เสนอปัญหา ร่างแบบรวบวิเคราะห์ผลส่วนพิเศษ ร่วมกับคณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสำหรับตรวจหาเชื้อโควิด-19 ด้วยเทคนิค RT-PCR เชิงรุกในพื้นที่ทั่วประเทศมีคุณสมบัติดังนี้	พัฒนารถวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่จากตู้คอนเทนเนอร์และรถ 6 ล้อ มีพื้นที่ใช้สอย 16.8 ตารางเมตร ภายในประกอบด้วย 6 ห้อง ได้แก่ ห้องอเนกประสงค์ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า/ชุด PPE หรือชุดกาวน์ ห้อง Anteroom ห้องสกัดสารพันธุกรรม(RNAextraction) ห้องเตรียมน้ำยารววิเคราะห์ (master mix) และห้องวิเคราะห์ RT-PCR ภายในห้องมีการติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ครบถ้วน	พบปัญหาที่ต้องปรับปรุงดังนี้ 1) ห้องสกัดสารพันธุกรรม ควรมีถังขยะติดเชื้อใต้ตู้เตรียมสิ่งส่งตรวจ 2) ห้องเตรียม Mastermix ควรแยกตู้เตรียมออกจากบริเวณที่ต้องนำสารสกัดพันธุกรรมมาใส่ 3) ควรใช้ 0.5% hydrogen peroxide ในการทำความสะอาด 4) ควรเพิ่ม Portable UV lamp 5) ควรตรวจสอบ primer, probe ว่าเป็นประเภทไหน เพื่อวางแผนในการใช้ Control 6) ควรทำ Potency Test เพื่อทดสอบระบบ 7) ควรติดป้ายชื่อ “รถวิเคราะห์ผลส่วนพิเศษพระราชทาน”	ดำเนินการปรับปรุงให้ทุกฟังก์ชันการใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยและส่งมอบ สปคม.เพื่อนำไปใช้จริงในการระบาดระลอก 2 นับเป็นห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ RT-PCR เคลื่อนที่คันแรกของประเทศไทยและได้รับการรับรองมาตรฐานจากกรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
2. ไม่มีข้อมูลสำหรับประเมินสถานการณ์ในชุมชน	1.1) ภายในรถมีระบบถ่ายเทอากาศได้ดี ไม่อึดอัด ผู้ปฏิบัติงานมีความสะดวกและปลอดภัย			
3. ห้องปฏิบัติการปกติตรวจไม่ทัน ผลตรวจออกล่าช้า มีตัวอย่างตกค้างจำนวนมาก	1.2) มีระบบป้องกันควบคุมการติดเชื้อและการรั่วไหลของเชื้อ 1.3) มีระบบการขนส่งตัวอย่างการคัดแยกและทิ้งขยะติดเชื้อตามมาตรฐานทางการแพทย์ 1.4) มีการจัดระบบติดต่อดสื่อสารทั้งภายในและภายนอกตัวรถ 1.5) มีระบบรักษาความปลอดภัย			

ตารางที่ 2 การวิจัยและพัฒนางรอบที่ 2 (R2D2) : การพัฒนาแนวทางการใช้ห้องปฏิบัติการ (พฤศจิกายน 2563 – มีนาคม 2564)

ปัญหา	การวิจัยและพัฒนางรอบที่ 2 (R2D2)			
	Plan	Do	Check	Act
เกิดการระบาดของโควิด -19 เป็นคลัสเตอร์ในหลายพื้นที่ และมีการแพร่กระจายเชื้อไปหลายจังหวัด อาทิ คลัสเตอร์สถานบันเทิง ผับ บาร์ คาราโอเกะ สถานบันเทิง บ่อนการพนัน ทั้งในกรุงเทพฯ พื้นที่ชายแดน และต่างจังหวัด คลัสเตอร์แรงงานข้ามชาติ ตลาดกลางกุ้ง จังหวัดสมุทรสาคร และขยายวงไปยังพื้นที่ กรุงเทพฯ และปริมณฑล	1. เตรียมพร้อมทรัพยากร ได้แก่ รถวิเคราะห์ผลด่วนพิเศษพร้อมอุปกรณ์ในรถ ระบบ ICN TRACKING นักเทคนิคการแพทย์ อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล และพื้นที่ปฏิบัติงาน ได้แก่ 1.1) สถานที่สำหรับติดตั้งรถวิเคราะห์ศูนย์บัญชาการภาคสนาม และคลังสำรอง 1.2) ระบบไฟฟ้า เฟสกำลังไฟขนาด 45 แอมป์ขึ้นไป 2. ตรวจวิเคราะห์หาเชื้อ โควิด-19 ด้วยวิธี RT-PCR ดำเนินการเป็นวงรอบๆ ละ 180 นาที ได้ผลวิเคราะห์ 960 ตัวอย่าง/วัน (12 ชั่วโมง) 3. รายงานผลภายใน 1-2 วัน 4. สกัดการระบาดจากสมุทรสาครและจำกัดขอบเขตการระบาดในคลัสเตอร์ตลาดบางแค กทม. 5. สนับสนุนหน่วยงานในพื้นที่ที่เกิดระบาดในวงกว้าง พื้นที่ห่างไกลและพื้นที่ชายแดน	1. ตั้งรถวิเคราะห์ พร้อมวัสดุอุปกรณ์และระบบรายงานผล คัดกรองเชิงรุก พร้อมตรวจวิเคราะห์ผล ณ พื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 4 สระบุรี และ กทม. โดยใช้นักเทคนิคการแพทย์ 8 คน ปฏิบัติงานตั้งแต่เวลา 8.00-21.30 น. 2. ตรวจวิเคราะห์ มีขั้นตอนดังนี้ 2.1) รับตัวอย่าง ตรวจสอบความถูกต้องบันทึกข้อมูลและเตรียมตัวอย่างเข้าเครื่องสกัด RNA ใช้เวลา 15 นาที: 20 ตัวอย่าง 2.2) สกัด RNA ใช้เวลา 25 นาที: รอบๆ ละไม่น้อยกว่า 48 ตัวอย่าง 2.3) ส่ง RNA ผสมน้ำยา RT-PCR นำเข้าเครื่อง RT-PCR ใช้เวลา 1 ชม. 45 นาที 2.4) ตรวจสอบผลของแต่ละรายแล้วรายงานใน ICN TRACKING การดำเนินงานที่จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 17 จุด (2,858 ราย) เดือนกุมภาพันธ์ดำเนินการเพิ่มขึ้นเป็น 37 จุด (11,022 ราย) 3. รายงานผลการตรวจไปยังหน่วยตระหนักรู้สถานการณ์ของพื้นที่ภายใน 24 ชั่วโมงส่วนประชาชนกรณีพบเชื้อเจ้าหน้าที่ในพื้นที่โทรไปแจ้ง กรณีไม่พบเชื้อผู้มารับบริการดูผลตรวจด้วยตัวเองผ่านระบบ ICN TRACKING ภายใน 1-2 วัน 4. สปคม. ได้รับพระราชทานรถวิเคราะห์ผลด่วนพิเศษที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะเพิ่ม จำนวน 4 คัน รวมเป็น 5 คัน และนำไปตั้งหน้าห้างสรรพสินค้าเขตบางแค กทม. และออกตรวจคัดกรองในพื้นที่เสี่ยงต่างๆ ในเขตบางแคและจังหวัดสมุทรสาคร โดยขนส่งตัวอย่างมาตรวจที่รถวิเคราะห์ทั้งสิ้น 36,488 ราย 5. เตรียมพร้อมเคลื่อนย้ายรถสนับสนุนพื้นที่จังหวัดปทุมธานี ดาก ปัตตานี และแม่ฮ่องสอน	1. ห้องในตัวรถมีความคับแคบ ขยะล้นถัง บุคลากรยังเสี่ยงต่อการติดเชื้อ 2. ผลการดำเนินงานจริงใช้เวลา มากกว่าแผนที่กำหนดไว้ 36 นาทีต่อรอบ(ภาพที่1) เนื่องจากแผนไม่ได้เผื่อเวลาสำหรับการเตรียมตัว/อุปกรณ์ ตัวอย่างมาส่งไม่พร้อมกัน มีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกวัน และจำนวนตัวอย่างไม่ตรงกับข้อมูลการลงทะเบียน และบุคลากรไม่เพียงพอ 3. ช่วงแรกรายงานผลล่าช้า เนื่องจากระบบรายงานผลมีหลายขั้นตอน และนักเทคนิคการแพทย์ที่ไม่ทราบระบบการควบคุมโรค 4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากระบบและการศึกษาเชิงลึก พบว่า ลักษณะการระบาดในพื้นที่ กรุงเทพฯ เป็นการติดกันเอง ส่วนใหญ่เป็นแรงงานต่างด้าวในตลาดปัจจัยหลักของการแพร่ระบาดเกิดจากสภาพที่อยู่อาศัยอยู่กันอย่างแออัด และลักษณะการทำงานที่คลุกคลีกัน ขาดการป้องกันตัวที่ดี มาตรการปิดล้างตลาดในช่วงแรกไม่สามารถควบคุมได้เนื่องจากแหล่งโรคยังไม่ถูกจัดการ 5. ผู้ติดเชื้อบางคนไม่ต้องการเปิดเผยตัวเอง จึงไม่สามารถชี้แจงการระบาดได้ และกลุ่มนี้ต้องการไปตรวจหาเชื้อ แต่มีอุปสรรคในหาสถานที่ตั้งจุดตรวจในพื้นที่กรุงเทพฯ	1. ปรับปรุงรถอาทิ เปลี่ยนประตูกันห้อง, ทำถังขยะใหญ่ด้านล่างตัวรถรองรับขยะติดเชื้อจากบนรถ, ตู้กระจกสำหรับ Mastermix, ติดตั้งพัดลมดูดอากาศ HEPA Filter, ฯลฯ เป็นต้น 2. ปรับปรุงระบบการตรวจวิเคราะห์ 2.1) จัดรถขนส่งลาดตระเวนรับตัวอย่างจากจุดคัดกรองส่งตรวจทันที 2.2) เพิ่มเครื่อง RT-PCR ในวันที่มีตัวอย่างมาก 2.3) กรณีระบบล่มให้รีบโทรแจ้ง Admin แก่ไอทีทันที และเตรียม wifi สำรองให้พร้อมใช้เสมอ 2.4) นับตัวอย่างส่งตรวจโดยตรวจสอบข้อมูลให้ตรงกันทั้งในใบยินยอม ฐานข้อมูลลงทะเบียน และจำนวนตัวอย่างที่เก็บได้ 2.5) ขอกำลังใจสนับสนุนจาก หน่วยงาน เอกชน กลาโหม และกรมควบคุมโรค 2.6) ตรวจสอบผลทุกรายก่อนออกรายงาน ถ้าผล Inconclusive จะไม่รายงาน ต้องตรวจซ้ำหรือเปลี่ยนน้ำยา 3. ออกแบบร่วมกับบริษัทปรับระบบให้สามารถ Upload ผลได้ทันทีหลังผลออก และเพิ่มนักวิชาการสาธารณสุขทำหน้าที่ควบคุมกระบวนการตั้งแต่เก็บตัวอย่าง กระทั่งออกผล แล้วรายงานแก่หัวหน้าทีมตระหนักรู้สถานการณ์ของพื้นที่ 4. ปรับเปลี่ยนการจัดการโดยมุ่งเป้าไปยังชุมชนที่พิครอบตลาด สร้างแนวทางการกักกันทั้งชุมชน 5. มุ่งเป้าป้องกันการป่วยหนักและเสียชีวิต เน้นการค้นหาเชิงรุกตรวจให้เร็ว เพื่อแยกกักรักษาในกลุ่มอาชีวเสี่ยงที่ทำงานในผับ บาร์ โดยเปิดจุดตรวจคัดกรอง ทั้งในพื้นที่สถานบันเทิงและใน สปคม. รองรับในช่วงวันหยุดยาว

ตารางที่ 3 การวิจัยและพัฒนาในรอบที่ 3 (R3D3): การใช้ห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ในพื้นที่การระบาดชุมชนคลองเตย (เมษายน - มิถุนายน 2564)

ปัญหา	การวิจัยและพัฒนาในรอบที่ 3 (R3D3)			
	Plan	Do	Check	Act
เกิดการระบาดของ คลัสเตอร์ ชุมชน คลองเตย พบการติดเชื้อจำนวนมากและเพิ่มขึ้นอีกหลายคลัสเตอร์ในชุมชนแออัด สถานประกอบการ และแคมป์คนงานก่อสร้าง ยอดผู้ป่วยเพิ่มเป็นหลักพันต่อวัน แต่ละคลัสเตอร์มีความยุ่งยากในการไม่สามารถแยกผู้ติดเชื้อออกจากชุมชนได้ ทำให้เกิดการระบาดต่อเนื่องไปทั่วประเทศ โดยเฉพาะแคมป์คนงานในเขตหลักสี่ และพบสายพันธุ์เดลต้าที่ระบาดอย่างรวดเร็วต่อเนื่องในหลายๆแคมป์ พร้อมๆกัน เนื่องมาจากลักษณะการทำงาน และระบบการจัดการที่ไม่ดี อีกทั้งประชาชนมีความต้องการตรวจหาเชื้อจำนวนมาก	1.จัดการการระบาดในชุมชนคลองเตย ให้สอดคล้องกับลักษณะชุมชน วิถีชีวิต สังคม การเมืองและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งออกแบบการล็อกดาวน์เฉพาะพื้นที่ 2. ตรวจจับผู้ติดเชื้อและประเมินสถานการณ์ในชุมชนคลองเตยและแคมป์คนงานต่างๆทั่วกรุงเทพฯ 3. เฝ้าระวังสถานการณ์ในชุมชนรอบแคมป์/โรงงาน 4. สนับสนุนหน่วยงานในพื้นที่ที่เกิดระบาดในวงกว้าง พื้นที่ห่างไกล และพื้นที่ชายแดน	1. ศึกษาสำรวจ พื้นที่บริบทของชุมชนคลองเตยรอบตลาดคลองเตย 2. คัดกรองเชิงรุกในแคมป์ต่างๆ 127 แห่งทั่วกทม. พบอัตราการติดเชื้อเฉลี่ย 7.07% สูงสุด 79.17% 3. ถ่ายทอดแนวทางวิธีปฏิบัติในการตรวจคัดกรองและการรายงานผลผ่านระบบ ICN TRACKING และการตรวจวิเคราะห์ผลด้วยวิธี RT-PCR บนรถวิเคราะห์ผลด่วนพิเศษพระราชทาน ตลอดจนการบำรุงรักษา การเคลื่อนย้ายรถ และการแคร์ริบแทนผู้บริหาร นักเทคนิคการแพทย์ และผู้เกี่ยวข้องในพื้นที่ที่ได้สนับสนุน ได้แก่ สคร.ที่ 1 เชียงใหม่ โรงพยาบาลแม่สอด โรงพยาบาลแม่สะเรียง สคร.ที่ 12 สงขลา โรงพยาบาลนราธิวาส สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยะลา และปัตตานี	1. ชุมชนคลองเตย มีชุมชนย่อยกว่า 40 ชุมชน ประชากรมีทั้งคนไทยและต่างดาวเกือบแสนคน อาศัยอยู่อย่างหนาแน่น การแยกตัวผู้ติดเชื้อเป็นไปได้ยาก ทำให้การระบาดลุกลามไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลกระทบด้านการถูกตีตราและกีดกันการทำงาน ไม่มีรายได้ มีปัญหาทั้งในด้านสาธารณสุข เศรษฐกิจ สังคม และการเมือง การล็อกดาวน์ทำได้ไม่ 100% แต่ยังเกิดการระบาดเป็นคลัสเตอร์เล็กๆในชุมชนแออัดอื่นๆในเขตคลองเตยอย่างต่อเนื่อง 2. ประชาชนมีความตื่นตระหนกต้องการตรวจว่าติดเชื้อหรือไม่เป็นจำนวนมาก และต้องการวัคซีนในขณะที่ยังมีวัคซีนจำกัด	1. ตั้งจุดคัดกรองและวิเคราะห์ผลด่วนพิเศษโดยรถพระราชทาน และสนับสนุนการจัดตั้งศูนย์พักคอยและการจัดตั้งโรงพยาบาลสนามในพื้นที่คลองเตย ปรับวิธีการล็อกดาวน์โดยการประสานฝ่ายความมั่นคงตรวจตรา ลาดตระเวนและให้แกนนำชุมชนเป็นหูเป็นตาดูแลกันเอง โดยใช้กลยุทธ์ลดการเคลื่อนที่ 14 วัน พร้อมทั้งทำ exit strategy ด้วยการตรวจเลือดหาภูมิคุ้มกัน IgG ,IgM ต่อเชื้อ SARS-CoV2 ด้วยวิธี Electro-chemiluminescence Immunoassay (ECLIA) cut off>1 คือ Reactive ในกลุ่มพ่อค้า แม่ค้าและแรงงานในตลาด จำนวน 3,119 ราย ผลพบว่าภูมิคุ้มกัน 520 ราย (ร้อยละ 16.67) สนับสนุนการฉีดวัคซีน ทำให้สามารถชิงตัวได้ที่ชุมชนตึกแถวในกลุ่มแรงงานต่างด้าวรอบตลาดคลองเตยซึ่งการระบาดกระจุกตัวอยู่ที่นี่ ส่วนชุมชนอื่นๆ พบการติดเชื้อประปราย จึงสนับสนุนมูลนิธิกรกุศลและแกนนำชุมชนในพื้นที่ตั้งจุดคัดกรองในชุมชนคลองเตยเพื่อเฝ้าระวังสถานการณ์อย่างต่อเนื่อง จนกว่าสถานการณ์จะคลี่คลาย 2. เพิ่มจุดคัดกรองให้ครอบคลุมกลุ่มเสี่ยงที่การระบาดขยายวงออกไป รวมทั้งเฝ้าระวังในชุมชนเพื่อประเมินสถานการณ์ในพื้นที่ต่างๆ ด้วยได้แก่ สนามกีฬากองทัพอากาศ จังหวัดปทุมธานี อัตราการติดเชื้อร้อยละ 2.66 แสดงว่าการติดเชื้อยังจำกัดอยู่ในแคมป์คนงาน ส่วนในชุมชนยังไม่สูงมาก นอกจากนี้ยังได้เพิ่มจุดคัดกรองและตรวจวิเคราะห์ในเขตบางเขน เขตห้วยขวาง เขตคลองเตย และเขตลาดกระบัง พร้อมทั้งขอกำลังคนจากกรมควบคุมโรค ตลอดจนจิตอาสาเข้ามาร่วมทีมดำเนินงานเพื่อรับมือกับจำนวนประชาชนที่มารอตรวจเพิ่มขึ้นปรับเวลาการปฏิบัติงานให้เร็วขึ้นเพื่อให้ประชาชนรอนาน ยึดหุ่นเป้าหมายการให้บริการเพื่อตอบสนองกับความต้องการของประชาชน

ตารางที่ 4 การวิจัยและพัฒนางรอบที่ 4 (R4D4): การพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยโรคโควิด - 19 ในชุมชนพื้นที่การระบาด (กรกฎาคม - ธันวาคม 2564)

ปัญหา	การวิจัยและพัฒนางรอบที่ 4 (R4D4)			
	Plan	Do	Check	Act
มีการระบาดที่มีความรุนแรงที่สุดจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นจากหลักพันเป็นหลักหมื่นรายต่อวัน เกิดปัญหาเตียงไม่พอ โรงพยาบาลหลายแห่งไม่รับตรวจหาเชื้อโควิด 19 ผู้ป่วยติดบ้านติดเตียงและผู้พิการเข้าไม่ถึงบริการตรวจคัดกรองเชิงรุก มีผู้ติดเชื้อเสียชีวิตที่บ้านประชาชนตื่นตระหนกมาก ต้องการฉีดวัคซีน ต้องการตรวจหาเชื้อ เกิดเป็นกระแสวิพากษ์วิจารณ์อย่างมาก	1. ลดความแออัดและระยะเวลาของการเข้าคิวตรวจ เวชภัณฑ์ที่จำเป็นร่วมกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเพื่อช่วยให้คนไข้ดูแลตัวเองที่บ้านระหว่างรอเตียง แก้ปัญหาผู้ป่วยส่งโรงพยาบาลและป้องกันอาการรุนแรง / เสียชีวิต 3. เปิดบริการแบบเบ็ดเสร็จ (One Stop Service) ณ จุดตรวจคัดกรองลดพระราชทาน นับแต่การตรวจคัดกรองเพื่อค้นหาเร็ว ตรวจรักษาเร็วโดยจ่ายยาฟาวิพิราเวียร์สำหรับผู้ที่มีข้อบ่งชี้ โดยแพทย์ และนำเข้าสู่ระบบการติดตามดูแลรักษาแบบ Home isolation: HI 4) สร้างกลไกการเข้าถึงผู้ป่วยติดบ้านติดเตียง ผู้พิการ ผู้สูงอายุและผู้ด้อยโอกาสที่เข้าไม่ถึงบริการ	1. ใช้ Application QQ ในการจองคิวตรวจออนไลน์ 2. จัดทำ “กล่องรอดตาย” และระบบการติดตามอาการผู้ป่วย 3. ปรับวิธีการตรวจหาเชื้อไวรัสโควิด-19 จากวิธี RT-PCR เป็น Rapid Antigen test (ATK) โดยรายงานผลผ่านระบบ ICN TRACKING และเข้าระบบการดูแลรักษาที่บ้านทันที นาร่อง ณ จุดคัดกรองใหญ่ ๆ 2 แห่ง กรณีผลบวกจะตรวจยืนยันด้วยวิธี RT- PCR อีกครั้ง พร้อมทั้งขั้นตอนการปฏิบัติกร 1) เอกซเรย์ปอด 2) ประเมินอาการ ผู้ติดเชื้อ 3) จ่ายยา และ 4) ให้คำแนะนำการดูแลรักษาที่บ้าน พร้อมทั้งตั้ง Virtual ward รักษาคนไข้แบบ Home Isolation ของสภค.ในเวลาต่อมา 4. เปิด IUDC delivery รับส่งเจ้าหน้าที่ไปเก็บตัวอย่างและส่งยาพร้อมอุปกรณ์(กล่องรอดตาย) ถึงบ้าน 5. เปิด Facebook Page รับเรื่องราวร้องทุกข์	1. ลดเวลารอคอยและความหนาแน่นได้ดีมาก มีปัญหาเฉพาะผู้ที่ไม่มี Smart Phone หรือจองแล้วไม่มาตรวจ หรือไม่ทราบข่าว 2. สภค.ได้รับ “กล่องรอดตาย” ล็อตแรกจำนวน 1,000 กล่อง ในขณะนั้นยาฟ้าทะลายโจร ไม่เพียงพอกับจำนวนผู้ติดเชื้อ 3. ประชาชนรู้ผลตรวจหน้างาน กรณีผลบวกจะได้รับคำแนะนำให้เข้าระบบ HI ของ สภค. พร้อมการดูแลตัวเองเบื้องต้น แต่พบปัญหาในช่วงแรกประชาชนรอนาน นอกเหนือจากผู้อำนวยความสะดวก. เข้ามาจัดการระบบบริการ one stop service (ภาพที่ 2) หน่วยงานร่วมกับหลายๆ ภาคส่วนทุกวัน ณ จุดคัดกรองหลัก จนมั่นใจในระบบว่าสามารถทำได้ในพื้นที่จุดคัดกรอง โดยที่ผู้ปฏิบัติงานมีความปลอดภัย สามารถให้บริการผู้ติดเชื้อที่มีผลบวกได้ทุกราย ผลการเอ็กซเรย์ช่วยแพทย์ประเมินความรุนแรงก่อนพิจารณาให้ยา ผู้ติดเชื้อที่ไม่มีอาการหรือมีอาการน้อยจะได้รับ “กล่องรอดตาย” ไปดูแลตัวเองที่บ้าน เกิดเป็นระบบได้ องค์ความรู้เพียงพอ และได้พัฒนาเป็นหน่วย HI สภค. (ภาพที่ 3) 4. ดำเนินการ IUDC delivery จำนวน 173 ราย 5. Facebook Page สภค. มีผู้ใช้บริการเพิ่มขึ้นถึง 8 เท่า จากเดิม 5,000 ราย เป็น 40,000 กว่าราย ภายใน 9 เดือน ให้ความช่วยเหลือผู้ที่ด้อยโอกาส ผู้ที่ไม่สามารถเข้าถึงบริการตรวจหาเชื้อได้ ทำให้ประชาชนเข้าถึงข้อมูลการให้บริการตรวจคัดกรองเชิงรุกก่อนรับบริการ สามารถเตรียมตัวได้ถูกต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลใบรายงานผล RT-PCR เพื่อเข้าโรงพยาบาล เป็นที่มาของการปรับระบบการรายงานผลเป็นให้ผู้ป่วยสามารถ Download แลเองได้ ทำให้ผู้ติดเชื้อสามารถหาโรงพยาบาลเข้าถึงระบบการรักษาในโรงพยาบาลได้เร็วขึ้น	1. เปิดระบบ Walk in เข้ามาเสริม ทำให้สามารถตรวจคัดกรองได้ตามเวลาและเป้าหมายที่กำหนด 2. แจกกล่องรอดตายเฉพาะกลุ่มเสี่ยงสูงและขอรับบริจาคชุดยาและอุปกรณ์จากแหล่งอื่นเสริม กล่องรอดตาย พิสูจน์ให้เห็นว่าคนไทยมีความสามารถในการดูแลตัวเองได้ ปัจจุบันถูกนำไปขยายผลเป็นชื่อกล่องต่างๆ อีกมากมาย 3. ขยายผลการรักษาไปยังจุดคัดกรองอื่นๆ โดยสภค. เป็นที่เลี้ยงในช่วงแรก และส่งมอบให้ทีมพื้นที่ดำเนินการร่วมกับเครือข่ายคลินิกอบอุ่นต่อไป ระบบดังกล่าวช่วยให้สถานการณ์โรคในกทม. ดีขึ้น ต่อมาได้จับมือกับพริตตคลินิกและเครือข่ายภาคประชาชนให้บริการระบบ One Stop Service รองรับสถานการณ์การระบาดในโซนกรุงธนใต้ กระทั่งสถานการณ์คลี่คลาย นอกจากนี้ยังได้ขยายผลการให้บริการ ไปยังสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลาโดยสนับสนุนรถอัมพาต และรถเอกซเรย์เคลื่อนที่พร้อมทั้งงบประมาณ ยาและเวชภัณฑ์การระบาดระลอก 4 วิกฤตที่ผลด่วนพิเศษใช้เป็น LAB ยืนยันกรณีผู้ป่วยหนัก มีโรคประจำตัวเรื้อรัง จำเป็นต้องเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาล และช่วยตรวจจับคลัสเตอร์ของครอบครัว กรณีที่เป็นผู้สัมผัสเสี่ยงสูงอาศัยอยู่ในบ้านเดียวกัน ทำให้ประชาชนเข้าถึงบริการได้รับการรักษาทันที ลดปฏิกิริยาได้จริง 4. สร้าง super rider จัดอาสาโดยอาสาสมัครภาคประชาชนชนแทนระบบ IUDC delivery ส่งยาและกล่องรอดตายแก่ผู้ติดเชื้อจำนวน 947 ครั้ง รับตัวอย่างส่งตรวจจำนวน 8,464 ตัวอย่าง

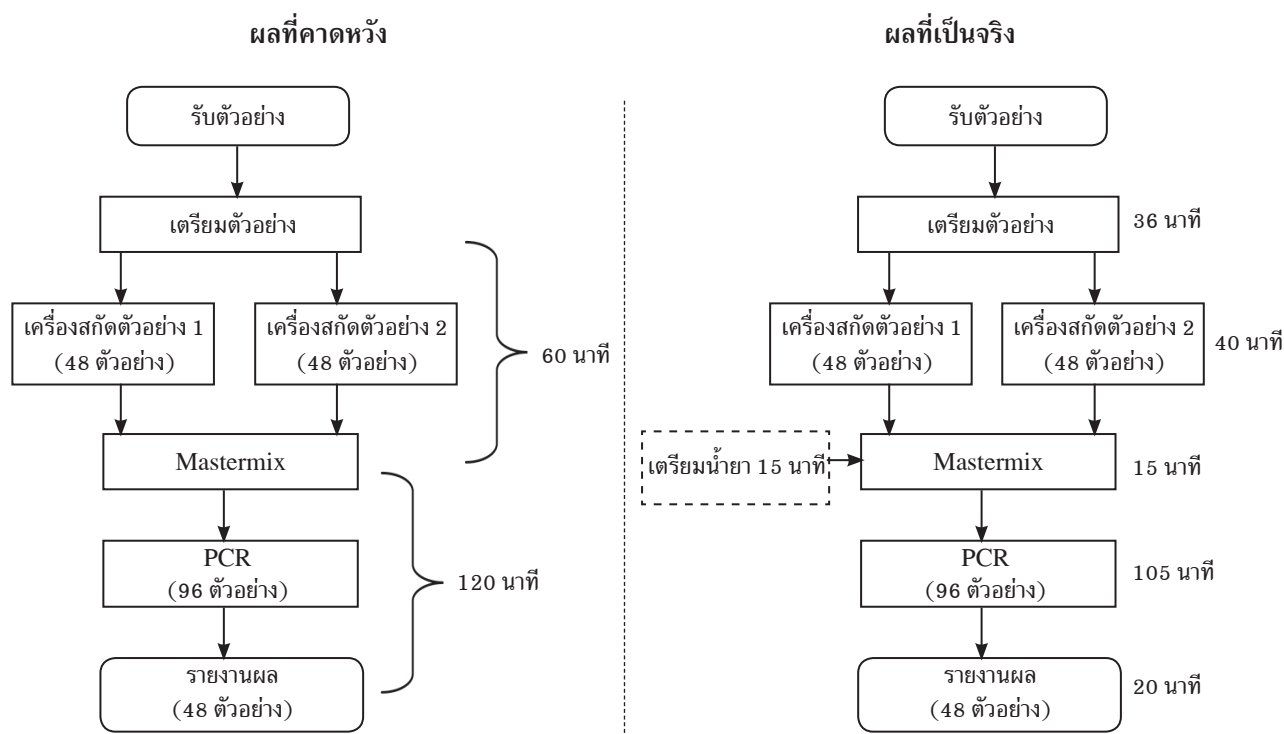
ผลการดำเนินงานพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่

ผลการดำเนินงานเชิงปริมาณ ระหว่างวันที่ 28 มกราคม - 15 ธันวาคม 2564 สามารถตรวจวิเคราะห์ผลได้ 280,811 ราย (ตารางที่ 5) สร้างกลยุทธ์ในการเฝ้าระวัง ป้องกันควบคุมโรคได้ 12 กลยุทธ์ได้แก่รณรงค์บ้านป้องกันเมืองหลวง, ออกหน่วยแบบดาวกระจายในชุมชนที่มีพื้นที่คับแคบ, ตั้งหน่วยในที่ตั้งยามวิฤติ, จับมือกับกองทัพกรณีเฝ้าระวังเป็นระยะเวลานาน, IUDC Delivery, Super rider จิตอาสา, เจอ จ่าย จบ หน่วยงาน (One stop Service), กักกันทั้งชุมชน, ตรวจภูมิคุ้มกันเพื่อกระจายวัคซีนช่วงขาดแคลน, Facebook Page รับเรื่องราวร้องทุกข์, กล้องรอดตาย, Virtual Ward Home Isolation และสนับสนุนพื้นที่ระบาด ห้างไกล/ชายแดน ได้ทั้งสิ้น 8 จังหวัด ผลการดำเนินงานเชิงคุณภาพได้รูปแบบห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ด้านสาธารณสุขเพื่อตอบสนองต่อการระบาดของ โควิด-19 ในประเทศไทย สามารถค้นหาผู้ป่วยได้เร็ว ควบคุมโรคเร็ว นำเข้าสู่ระบบการรักษาเร็ว โดยมีองค์ประกอบดังนี้ 1) ห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐานสามารถเคลื่อนย้ายไปยังพื้นที่ห่างไกลได้ 2) พื้นที่ตั้งตรวจวิเคราะห์ที่มีระบบไฟฟ้ารองรับการปฏิบัติงาน

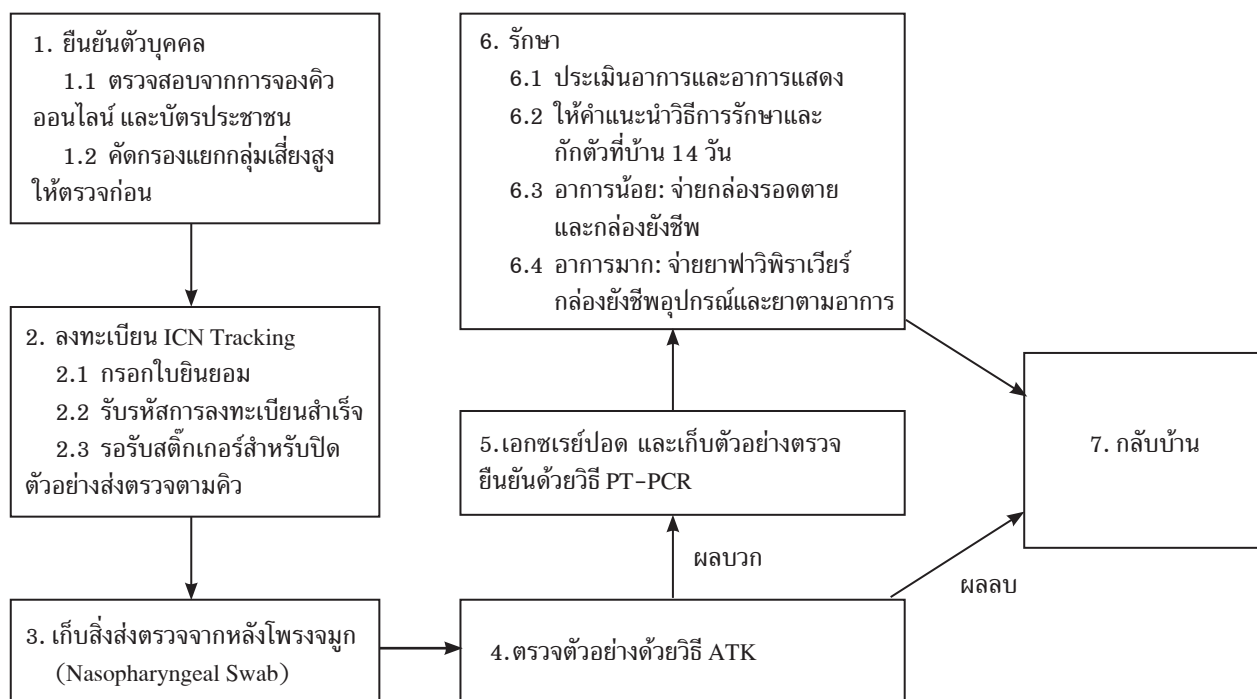
บนรถได้เพียงพอ 3) มีระบบข้อมูลที่เชื่อมโยงกันตั้งแต่ลงทะเบียนคัดกรอง เก็บตัวอย่าง การตรวจวิเคราะห์ และการรายงานผล พร้อมระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 4) บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านการบริหารจัดการภาพรวมตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ การตรวจวิเคราะห์หาเชื้อด้วยวิธี RT-PCR ด้านระบาดวิทยา และการจัดการข้อมูลตั้งแต่คัดกรองถึงรายงานผลแก่ทีมตระหนักรู้สถานการณ์และประชาชน 5) ผู้นำที่มีวิสัยทัศน์ มีกลยุทธ์ พร้อมข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคอย่างเข้าใจ เข้าถึงพื้นที่และปฏิบัติได้จริง ส่งผลให้สามารถจำกัดขอบเขตการระบาด ในเชิงปริมาณถ้าคำนวณจากผล RT-PCR Detected จำนวน 36,857 ราย ค่า $R_0 = 2.13 - 4.82$ จะลดหรือชลอป่วยได้ถึง 78,505 - 177,651 ราย และลดตายได้ 258 ราย (อัตราการตาย 0.7%) โดยระหว่างปฏิบัติงานมีการประเมินความเสี่ยงการติดเชื้อจากการปฏิบัติงาน และจัดพื้นที่ให้ผู้ปฏิบัติงานอยู่เหนือทิศทางลมเสมอ พร้อมทั้งสวมอุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสมกับภาระหน้าที่และการปฏิบัติงานในชุมชน โดยมีหัวหน้าทีมกำกับและควบคุมกำกับอย่างใกล้ชิด ทำให้ไม่มีเจ้าหน้าที่ติดเชื้อจากการปฏิบัติงานเลย

ตารางที่ 5 ผลการตรวจวิเคราะห์หาเชื้อโควิด -19 ด้วยวิธี RT-PCR โดยวิเคราะห์ผลด่วนพิเศษพระราชทานจากการตรวจคัดกรองเชิงรุก ระหว่าง 28 มกราคม – 15 ธันวาคม พ.ศ. 2564 ณ จุดคัดกรองในจังหวัดสมุทรสาคร กรุงเทพมหานคร และปทุมธานี

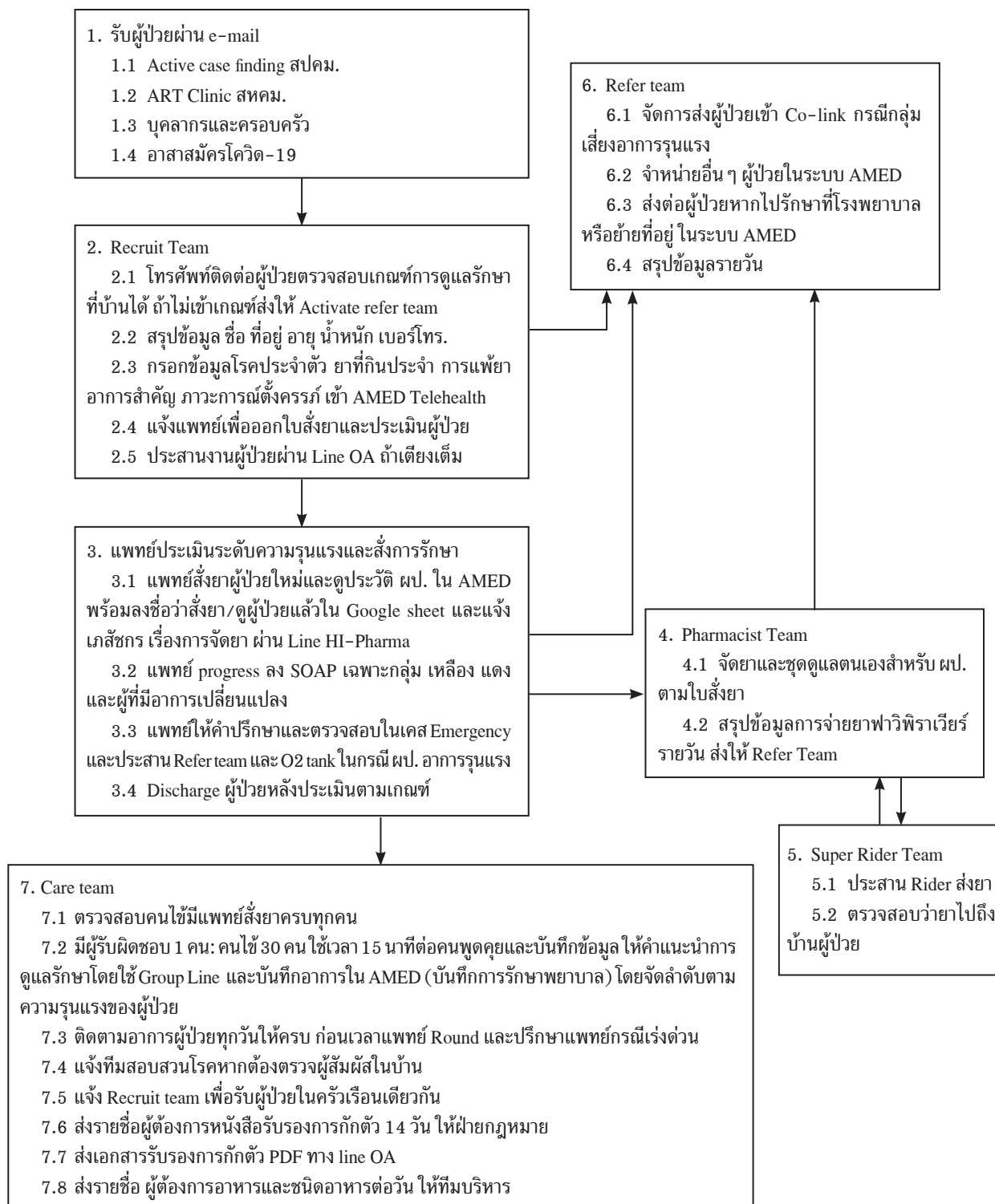
เดือน	RT-PCR (ราย)	Detected (ราย)	ATK (ราย)	Positive (ราย)
มกราคม	2,858	117 (4.09%)	0	0
กุมภาพันธ์	11,021	114 (1.03%)	0	0
มีนาคม	34,198	266 (0.78%)	0	0
เมษายน	35,946	1,313 (3.65%)	0	0
พฤษภาคม	87,859	5,399 (6.15%)	0	0
มิถุนายน	43,568	2,606 (5.98%)	0	0
กรกฎาคม	46,641	11,283 (24.19%)	43,863	7,151 (16.30%)
สิงหาคม	13,131	11,195 (85.26%)	77,989	11,286 (14.47%)
กันยายน	4,782	3,966 (82.94%)	53,130	4,112 (7.74%)
ตุลาคม	638	483 (75.71%)	13,375	498 (3.72%)
พฤศจิกายน	157	108 (68.79%)	6,155	116 (1.88%)
ธันวาคม	12	7 (58.33%)	8465	14 (0.17%)
รวม	280,811	36,857	202,977	23,177



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ผลระหว่างผลที่คาดหวังกับผลที่เป็นจริง



ภาพที่ 2 การพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยโรคโควิด -19 แบบครบวงจร (One Stop Service) ในชุมชนพื้นที่การระบาด



ภาพที่ 3 การพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยโรคโควิด -19 ที่บ้าน (Home Isolation) ของสถาบันป้องกันควบคุมโรคเขตเมือง

สรุปและอภิปราย

รณวิเคราะห์ผลส่วนพิเศษพระราชทานมีประสิทธิภาพในการตรวจหาเชื้อไวรัสโคโรนา⁽¹⁸⁾ นอกจากนี้การตรวจคัดกรองโควิด-19 ในวงกว้างเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของโรค COVID-19 ซึ่งนอกจากจะช่วยแก้ปัญหาการระบาดในพื้นที่แล้วข้อมูลการดำเนินงานเชิงรุกที่เป็นปัจจุบันยังช่วยรัฐบาลในการกำหนดนโยบายด้านสาธารณสุขที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งคัดกรองผู้ป่วยและผู้สัมผัสใกล้ชิดที่มีประวัติการเดินทางหรือถิ่นที่อยู่ในการแพร่ระบาด⁽¹⁹⁻²²⁾ ทีมคัดกรองเชิงรุกพร้อมรณวิเคราะห์ผลส่วนพิเศษ นับเป็นกำลังสำคัญสำหรับการป้องกันการแพร่ระบาด ซึ่งท้ายที่สุดแล้วจะช่วยลดอัตราการตายและอัตราการติดเชื้อที่สูงโดยไม่จำเป็นและลดผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดจากการแพร่ระบาดอย่างรวดเร็วโดยไม่สามารถควบคุมโรคได้ภายใต้สถานการณ์ที่คาดเดาได้ยากในเวลานั้น นอกจากนี้รณวิเคราะห์ผลส่วนพิเศษยังสามารถปิดช่องว่างของการขาดแคลนห้องปฏิบัติการในพื้นที่ห่างไกลที่มีโรคระบาดอีกด้วย แม้ว่าปัจจุบันนโยบายได้ปรับวิธีการตรวจคัดกรองเป็นชุดตรวจ ATK แต่รณวิเคราะห์ผลส่วนพิเศษยังสามารถใช้เป็น LAB ยืนยันกรณีต่างๆ อาทิ ผู้ป่วยหนัก มีโรคประจำตัวเรื้อรัง จำเป็นต้องเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาล นักท่องเที่ยว นักเดินทาง ฯลฯ เป็นต้น และในอนาคตหากเชื้อไวรัสมีการกลายพันธุ์เป็นสายพันธุ์ใหม่ๆ หรือเกิดโรคอุบัติใหม่ การตรวจด้วยวิธี RT-PCR โดยรณวิเคราะห์ผลส่วนพิเศษยังมีความจำเป็นและพร้อมอยู่เคียงข้างในการดูแลประชาชนในยามวิกฤติและพื้นที่ห่างไกลต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ด้านสาธารณสุขใน 8 จังหวัดเป้าหมายตามกระบวนการ PDCA ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพชัดเจน จึงเป็นต้นแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ดังนี้

1. ขยายผลไปใช้ในการตรวจโรคอื่นๆ ได้อย่างกว้างขวางครอบคลุมไปถึงการตรวจทางห้องปฏิบัติการ จุดดูแลผู้ป่วย (point of care testing: POCT) อาทิ การเก็บตัวอย่างในชุมชน ผู้ป่วยที่มีข้อจำกัดในการเข้าถึงบริการ เป็นต้น เนื่องจากรูปแบบห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่เป็นรูปแบบที่สามารถถอดปรับเปลี่ยนอุปกรณ์การตรวจได้ตามบริบทของงาน

2. ใช้เตรียมพร้อมหน่วยเคลื่อนที่เพื่อรองรับโรคติดต่ออุบัติใหม่ (Emerging Diseases) และหรือโรคติดต่ออุบัติซ้ำ (Reemerging Diseases) ที่มีโอกาสเกิดมากขึ้นและถี่มากขึ้น

3. ใช้เป็นหน่วยเคลื่อนที่ที่สามารถเข้าไปในชุมชนเพื่อตอบโต้ภาวะฉุกเฉินกรณีโรคระบาดและภัยสุขภาพอื่นในพื้นที่ได้

4. รูปแบบการพัฒนานี้ช่วยเพิ่มทักษะแก่บุคลากรสาธารณสุขในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินหลายด้าน เช่น การจัดการชุมชน การสื่อสารในภาวะวิกฤติ การจัดการมวลชน การประสานงานกับหน่วยงานเกี่ยวข้องเพื่อปฏิบัติการร่วมในภาวะฉุกเฉิน เป็นต้น

5. ควรจัดการทรัพยากรให้คุ้มค่า โดยใช้ห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ร่วมกันระหว่างพื้นที่

ข้อจำกัดในการวิจัย

ยังไม่ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการประเมินความคุ้มค่าของรูปแบบห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ด้านสาธารณสุข อันจะเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการพิจารณาตัดสินใจเชิงนโยบายในการจัดหน่วยเคลื่อนที่รองรับการระบาดของประเทศได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณศาสตราจารย์นายแพทย์ธีระ รามสูต ประธานคณะกรรมการประเมินผลงานวิชาการระดับเชี่ยวชาญของกระทรวงสาธารณสุข และที่ปรึกษากรมควบคุมโรคที่กรุณาให้คำแนะนำที่มีคุณค่า

เอกสารอ้างอิง

1. Posttoday. Thailand enters the 5th wave of the outbreak, it is difficult to predict the peak of the number of cases [Internet]. 2020 [cited 2022 Aug 10]. Available from: <https://www.posttoday.com/social/general/672425>. (in Thai)
2. Department of Disease Control. DDC COVID-19 Interactive Dashboard|2-dash-tiles-province-w [Internet]. DDC.moph.go.th. [cited 2022 Aug 10]. Available from: <https://ddc.moph.go.th/covid19-dashboard/?dashboard=province>. (in Thai)
3. Wruck W, Adjaye J. SARS-CoV-2 receptor ACE2 is co-expressed with genes related to trans-membrane serine proteases, viral entry, immunity and cellular stress. scientific reports [Internet]. 2020 [cited 2020 Aug 10]. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-78402-2>.
4. Poovorawan Y. Covid vaccine and virus mutation [Internet] 2020. [cited 2022 Aug, 10]. Available <https://www.facebook.com/yong.poovorawan/posts/5405471562828750>. (in Thai)
5. Bayarri-Olmos R, Johnsen LB, Idorn M, Reinert LS, Rosbjerg A, Vang S. et al. The alpha/B.1.1.7 SARS-CoV-2 variant exhibits significantly higher affinity for ACE-2 and requires lower inoculation doses to cause disease in K18-hACE2 mice. Elife[Internet]. 2021 [cited 2022 Sep 7]. Available from: <https://doi.org/10.7554/eLife.70002>.
6. Grint DJ, Wing K, Houlihan C, Gibbs HP, Evans SJW, Williamson E, et al. Severity of Severe Acute Respiratory System Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Alpha Variant (B.1.1.7) in England. Clinical Infectious Diseases [Internet]. 2022 [cited 2022 Sep 7]; 75(1):pp e1120-7. Available from: <https://doi.org/10.1093/cid/ciab754>.
7. Ziyi H. A Comparison of the Infectiousness of SARS-COV-2 N501 Y Mutation and Pre-existing Variants: Based on SIR Model, International Conference on Electronic Information Engineering and Computer Science (EIECS) [Internet], 2021[cited 2022 Sep 7]; p. 321- 6, Available from: doi: 10.1109/EIECS53707.2021.9587904.
8. Liu Y, Rocklov J. The reproductive number of the Delta variant of SARS-CoV-2 is far higher compared to the ancestral SARS-CoV-2 virus. Journal of Travel Medicine [Internet]. 2021[cited 2022 Sep 7]; 28(7), taab124. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34369565/>
9. Shi Q, Dong XP. Rapid Global Spread of the SARS-CoV-2 Delta (B.1.617.2) Variant: Spatiotemporal Variation and Public Health Impact. Zoonoses [Internet], 2021[cited 2022 Sep 7];1(1):p. 6. Available from: <https://www.scienceopen.com/hosted-document?doi=10.15212/ZOONOSES-2021-0005>.

10. Klaser K, Molteni E, Graham M, Canas LS, Osterdahl MF, Antonelli M, et al. COVID-19 due to the B.1.617.2 (Delta) variant compared to B.1.1.7 (Alpha) variant of SARS-CoV-2: a prospective observational cohort study. *Sci Rep* [Internet]. 2022, [cited 2022 Sep 7]; 10904 (2022). Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-14016-0>.
11. Kanok-Nukulchai W. Thailand rises to be the world champion, highest Reproduction Rate – R. Chulalongkorn School of Integrated Innovation. Thailand rises to be the world champion, highest Reproduction Rate – R. [Internet]. 2022 [cited 2022 Aug 10] Available from <https://www.facebook.com/worsak.ait/posts/1692092130975748> (in Thai)
12. Puttanont W. Doctors and nurses are severely shortage, 4 major hospitals ask for support for 150 people to fight COVID-19. The Bangkok insight [Internet]. 2021 [cited 2022 Aug 10] Available from <https://www.thebangkokinsight.com/news/politics-general/covid-19/656497/>. (in Thai)
13. Thansettakij. Check here. Famous hospital parade. Closed for testing for COVID-19. Thansettakij [Internet]. 2021 [cited 2022 Aug 10]. Available from: <https://www.thansettakij.com/general-news/485239>. (in Thai)
14. Bangkok Biznews. Check here. Why is the ‘bed’ in the ICU of COVID-19 patients in Bangkok critical?. BangkokBiznews [Internet]. 2021 Jun 24 [cited Aug 10]. Available from <https://www.bangkokbiznews.com/social/944965>. (in Thai)
15. The Standard. Crisis outpost! Rama’s doctor reveals that COVID-19 patients Overflowing – full beds – the hospital stopped inspecting more Fear that Thailand may soon be like India. The Standard [Internet]. 2021 [cited 2022 Aug 10]. Available from: <https://thestandard.co/rama-physicians-unveiled-coronavirus-patient-overwhelm-lacking-equipment/>. (in Thai)
16. kapook. Picture of a chest... a pile of bags, 5 lives stuck in a flat in Din Daeng, waiting for the hospital until death, still haven’t collected the corpse. kapook [Internet]. 2021 [cited 2022 Aug 10]. Available from: <https://covid-19.kapook.com/view243628.html>. (in Thai)
17. BBC News Thai. COVID-19: One Year Omicron Doctors warn of repeated outbreaks. BBC News [Internet]. 2022 Nov 29 [cited 2022 Mar 24]. Available from: <https://www.bbc.com/thai/articles/cj59y2pq5yo>.
18. Li M, Zhao J, Zhang H, Liu J, Fan X, Bai X, et al. Integrated mobile container PCR laboratory (IMCPL): A novel strategy to reduce unnecessary rapid antigen testing. *Journal of infection* [Internet]. 2021 [cited 2022 Sep 7]; 84(2): p. 248–88.. Available from: [https://www.journalofinfection.com/article/S0163-4453\(21\)00476-X/fulltext](https://www.journalofinfection.com/article/S0163-4453(21)00476-X/fulltext).

19. Bacchas P, Nissen K, Berg J, Brave A, Gyll J, Larsson C, et al. Civil–Military Collaboration to Facilitate Rapid Deployment of a Mobile Laboratory in Early Response to COVID–19: A High–Readiness Exercise. *Health Security* [Internet]. 2021 [cited 2022 Sep 7]; 19(5). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34542343/>
20. Guo Z, Li L, Song Y, Xu J, Huang J. Screening High–Risk Groups and the General Population for SARS–CoV–2 Nucleic Acids in a Mobile Biosafety Laboratory. *Front Public Health* [Internet]. 2021[cited 2022 Sep 7]; 9:(708476). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8414879/>.
21. Xing W, Wang J, Zhao C, Wang H, Bai L, Pan L, et al. A Highly Automated Mobile Laboratory for On–site Molecular Diagnostics in the COVID–19 Pandemic. *Clinical Chemistry* [Internet], 2021 [cited 2022 Sep 7]; 67(4): p. 672–83. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33788940/>.
22. Muhi S, Tayler N, Hoang T, Prestedge J, Lee J Y. H., Ballard SA, et al. Feasibility of a refurbished shipping container as a transportable laboratory for rapid SARS–CoV–2 diagnostics. *Access Microbiology open research platform* [Internet]. 2022 [cited 2022 Sep 7]; 4(4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35812709/>.