วารสารวิชาการสาธารณสุข
ปีที่ 29 ฉบับที่ 3 พฤษภาคม - มิถุนายน 2563

Journal of Health Science
Vol. 29 No. 3, May - June 2020

นิพนธ์ต้นฉบับ *Original article*

การบริหารจัดการทรัพยากรสำหรับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ในประเทศไทยโดยใช้แบบจำลองข้อมูลจาก Big Data

ณัฏฐญา พัฒนะวาณิชนันท์ วท.บ., พย.ม., ร.ป.ด.*
วิไลลักษณ์ เรืองรัตนตรัย วท.บ., วท.ม., Ph.D.**
ปุณณิภา คงสืบ พย.บ., ศศ.ม.**
เชาวรินทร์ คำหา ส.บ., ส.ม. (ชีวสถิติ)**
รุ่งเรือง กิจผาติ พ.บ., อ.ว. (เวชศาสตร์ป้องกัน สาขาระบาดวิทยา)*
ศุภกิจ ศิริลักษณ์ พ.บ., อ.ว. (เวชศาสตร์ป้องกัน), M.P.H.M.***
** สำนักวิชาการสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข*
*** กองยุทธศาสตร์และแผนงาน กระทรวงสาธารณสุข*
**** สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข*

วันรับ: 24 พ.ค. 2563
วันแก้ไข: 29 พ.ค. 2563
วันตอบรับ: 5 มิ.ย. 2563

บทคัดย่อ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคาดประมาณความต้องการทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อรองรับการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ในประเทศไทยโดยใช้แบบจำลองข้อมูลจาก Big Data กลุ่มประชากรคือในเชิงคุณภาพคือผู้เชี่ยวชาญจากกรมวิชาการต่าง ๆ ในกระทรวงสาธารณสุข ส่วนเชิงปริมาณเป็นหน่วยบริการในสังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข และหน่วยบริการทุกสังกัดทั้งภาครัฐและเอกชน ใช้ระบบรองรับฐานข้อมูลที่จัดทำขึ้น ทั้งข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาด้วยโปรแกรม Microsoft Excel และ STATA ระยะเวลาศึกษาระหว่างเดือนมกราคม-พฤษภาคม 2563 แบ่งออกเป็นช่วงสถานการณ์ที่มีการระบาดสูงสุด (reproduction number, Rt=1.8) และสถานการณ์การระบาดเริ่มคลี่คลาย (Rt=0.56) ผลการศึกษาในสถานการณ์ที่มีการระบาดสูงสุดระหว่างวันที่ 5-26 เมษายน 2563 (สัปดาห์ที่ 14-17) พบว่า ความต้องการหน้ากาก N95 และอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล มีจำนวน 58,397, 81,735, 116,191 และ 167,710 ชิ้นหรือชุดในแต่ละสัปดาห์ ตามลำดับ ซึ่งจำนวนที่สำรองไว้จะไม่เพียงพอต่อความต้องการในสัปดาห์ที่ 16 และสัปดาห์ที่ 17 และเมื่อมีแผนการจัดหา/จัดซื้อเพิ่มเติม จะมีความเพียงพอต่อความต้องการภายในเดือนเมษายน (สัปดาห์ที่ 14-17) ส่วนความต้องการยา favipiravir เครื่อง ventilator เตียงประเภทหอผู้ป่วยรวมแยกโรค ห้องแยกโรค และห้องแยกผู้ป่วยติดเชื้อทางอากาศ มีจำนวนที่สำรองไว้เพียงพอต่อความต้องการภายในเดือนเมษายน (สัปดาห์ที่ 14-17) ผลการศึกษาในช่วงสถานการณ์การระบาดเริ่มคลี่คลายระหว่างวันที่ 11 พฤษภาคม - 7 มิถุนายน 2563 (สัปดาห์ที่ 20 - 23) พบว่า ทรัพยากรที่จำเป็นมีจำนวนที่สำรองไว้เพียงพอต่อความต้องการ ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ควรมีศูนย์ข้อมูล COVID -19 ภาพรวมทั้งประเทศเพื่อจัดเก็บข้อมูลรายงานจำนวนผู้ป่วยและทรัพยากร โดยให้มีการรายงานข้อมูลระดับจังหวัดแบบ real time และควรมีทีมเฉพาะ วิเคราะห์ และคาดประมาณจำนวนผู้ป่วย และแผนการบริหารเตียงและทรัพยากร ทั้งในส่วนกลางและระดับจังหวัด เพื่อให้มีการจัดเตรียมทรัพยากรที่จำเป็นอย่างพอเพียงและทันต่อความต้องการ

คำสำคัญ: คาดประมาณ; ความต้องการทรัพยากร; โรค COVID-19

บทนำ

โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) หรือโรคระบบทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง corona virus 2 (SARS-CoV-2)[1] เป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่สำคัญของโลกและประเทศไทย ทั้งนี้พบผู้ป่วยติดเชื้อ COVID-19 ครั้งแรก ในเมืองหวู่ฮั่น มณฑลหูเป่ย ประเทศจีน ผลจากการสอบสวนโรคสันนิษฐานว่า เป็นการติดเชื้อในโรงพยาบาล และสามารถแพร่กระจายการติด-เชื้อจากคนสู่คน[2] ข้อมูล ณ วันที่ 10 มกราคม 2563[3] พบว่า ประเทศจีนตรวจพบผู้ติดเชื้อ COVID-19 จำนวน 15 ราย ไม่พบผู้เสียชีวิต ในขณะที่ประเทศไทยพบผู้ป่วยจำนวน 10 ราย ไม่พบผู้เสียชีวิต ข้อมูล ณ วันที่ 10 พฤษภาคม 2563 ทั่วโลกพบผู้ป่วยใหม่ 81,462 ราย ผู้ป่วยยืนยัน 4,248,389 ราย เสียชีวิต 294,046 ราย[4] และสถานการณ์ภายในประเทศไทย พบผู้ป่วยใหม่ 7 ราย ผู้ป่วยสะสม 3,009 ราย เสียชีวิต 56 ราย[5] แสดงให้เห็นว่าโรคนี้มีอัตราการติดเชื้อสูง พร้อมทั้งมีแนวโน้มการแพร่กระจายเชื้อเพิ่มสูงขึ้น และมีความรุนแรงถึงเสียชีวิต

สถานการณ์ดังกล่าว ส่งผลกระทบต่อการขาดแคลนทรัพยากร โดยเฉพาะอุปกรณ์และเวชภัณฑ์ทางการแพทย์สำหรับบุคลากรทางการแพทย์ที่ใช้ในการรองรับผู้ป่วย COVID-19 ทั่วโลก[6] สาเหตุจากความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้น และการจัดหา[7] ที่ลดลงจากการที่ไม่สามารถผลิตในประเทศได้อย่างเพียงพอ และไม่สามารถจัดหาระหว่างประเทศได้[8] เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับหลายประเทศทั่วโลก[9-11] ซึ่งหากไม่มีอุปกรณ์ป้องกันการติดเชื้อที่ดีจะส่งผลให้เกิดการติดเชื้อต่อผู้ป่วย และบุคลากร-ทางการแพทย์และสาธารณสุขเพิ่มมากขึ้น[12] จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า ทรัพยากรพื้นฐานสำหรับใช้ในภาวะฉุกเฉินด้านสาธารณสุขนั้น ถือเป็นสิ่งสำคัญในการบริหารภาวะดังกล่าว ทั้งนี้ ในหลายประเทศได้เตรียมการสำรองไว้อย่างเป็นระบบ[13-16] ทรัพยากรเหล่านั้นประกอบด้วย

1) หน้ากาก N95 (particulate respirators) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมากในการป้องกันการติดเชื้อโรคในสถานการณ์ที่ยังไม่มีวัคซีน[17] ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยป้องกันผู้สวมใส่จากการแพร่กระจายของเชื้อโรค[18] โดยองค์การอนามัยโลกได้แนะนำให้ใช้หน้ากาก N95 ในบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข สำหรับการดูแลผู้ติดเชื้อ COVID-19[19] และจากรายงานการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ บ่งชี้ว่าหน้ากาก N95 สามารถป้องกันการติดเชื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ[20]

2) อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (personal protective equipment: PPE) เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการป้องกันเชื้อโรคในภาวะวิกฤติโรคระบาด มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการป้องกันการติดเชื้อในบุคลากรทางการแพทย์[21] และหลายประเทศได้กำหนดให้การสวมใส่ PPE เป็นมาตรการป้องกันการติดเชื้อของบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข ในช่วงการระบาดของโรค COVID-19[22]

3) ยา favipiravir หรือ T-705[23] ซึ่งที่ผ่านมาถูกนำมาใช้ในการรักษาโรคไข้หวัดใหญ่ และโรคไวรัสอีโบลา[21] โดยมีผลการศึกษาทางคลินิกพบว่ายา favipiravir มีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยในการรักษาโรคไข้หวัดใหญ่ และโรคไวรัสอีโบลา[25]

4) เครื่องช่วยหายใจ (ventilator) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ช่วยชีวิตผู้ป่วยวิกฤตที่มีระบบหายใจล้มเหลวให้ได้รับออกซิเจน และมีการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เพียงพอ[26] โดยองค์การอนามัยโลกแนะนำให้ใช้กับผู้ติดเชื้อ COVID-19[19] ซึ่งสามารถลดอัตราการเสียชีวิต[27] ในหลายประเทศพบว่า การเสียชีวิตของผู้ป่วยโรค COVID-19 ปัจจัยหนึ่งมาจากการขาดแคลน ventilator[28]

5) เตียงผู้ป่วย เป็นปัจจัยจำเป็นพื้นฐานของการดูแลรักษาผู้ป่วย ซึ่งกรมการแพทย์จำแนกเป็น 3 ประเภท[29] ตามประเภทผู้ป่วยและระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล โดยเฉลี่ย (1) เตียงประเภทหอผู้ป่วยรวมแยกโรค (cohort ward) รองรับผู้ป่วยอาการไม่รุนแรง (mild) (2) เตียงประเภทห้องแยกโรค (isolation room) รองรับผู้ป่วย pneumonia และ (3) เตียงประเภทห้องแยกผู้ป่วยติดเชื้อทางอากาศ (airborne infection isolation room

– AIIR) รองรับผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรง (severe)

ในประเทศไทย ทรัพยากรทั้ง 5 ประเภทมีอยู่อย่างจำกัด อย่างไรก็ตามในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อ COVID-19 ในครั้งนี้ ผู้ป่วยและบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขในประเทศไทย ต้องได้รับการดูแลจากระบบการป้องกันโรคที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงทรัพยากรที่ใช้ในการป้องกันโรคข้างต้น[30]

การจัดการทรัพยากรภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข ต้องมีการวางแผนบริหารจัดการที่คำนึงถึงความทั่วถึง พอเพียง เป็นธรรม ความจำเป็นต่อการใช้งาน ประสิทธิภาพและประสิทธิผลและทันเวลา[31] ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีข้อมูลและข้อเสนอแนะ[32] โดยเฉพาะการคาดประมาณความต้องการใช้ทรัพยากร เพื่อประกอบการตัดสินใจของผู้บริหาร[33] กอปรกับความสำคัญของกลไกความต้องการ (demand) และการจัดหา (supply) ข้างต้น ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรสำหรับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ในภาวะวิกฤตให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด และสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ทรัพยากรที่ใช้รองรับผู้ป่วย เพื่อนำไปใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากร อันนำไปสู่การจัดทำข้อเสนอแนวทางในการจัดการทรัพยากรในระดับประเทศต่อผู้บริหารต่อไป

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบผสมผสาน (mixed methodology)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ในเชิงคุณภาพคือผู้เชี่ยวชาญจากกรมวิชาการต่าง ๆ ในกระทรวงสาธารณสุข ส่วนเชิงปริมาณเป็นหน่วยบริการในสังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข และหน่วยบริการทุกสังกัด ทั้งภาครัฐและเอกชนในกรุงเทพมหานคร

เครื่องมือที่ใช้การศึกษา เป็นระบบรองรับฐานข้อมูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจาก Excel spread sheet ประกอบด้วยข้อมูล และสูตรการคำนวณทรัพยากรแต่ละประเภทร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ

การเก็บรวบรวมข้อมูล จำแนกเป็น

ขั้นตอนที่ 1 เก็บข้อมูลด้วยฐานรองรับและนำเข้าข้อมูลที่สร้างขึ้นจากโปรแกรม Microsoft Excel ระหว่างเดือนมกราคม-พฤษภาคม 2563 แบ่งเป็น

1) ข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ จำนวนทรัพยากรที่มีในปัจจุบัน จำนวนการจัดซื้อ/จัดหา จากกองสาธารณสุขฉุกเฉิน และกองบริหารการสาธารณสุข สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข สำนักงานคณะกรรมการอาหาร-และยา องค์การเภสัชกรรม

2) ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ฐานข้อมูลการคาดการณ์ระบาดผู้ติดเชื้อ COVID-19 ของกรมควบคุมโรคใน 2 ช่วงระยะเวลาคือ ระหว่างวันที่ 5 - 26 เมษายน 2563 (สัปดาห์ที่ 14 – 17) และระหว่างวันที่ 11 พฤษภาคม - 7 มิถุนายน 2563 (สัปดาห์ที่ 20 – 23) จำนวนทรัพยากรสำหรับผู้ป่วย COVID-19 จากฐานข้อมูล DMS: COVID-19 ของกรมการแพทย์ และฐานข้อมูล Dashboard ทรัพยากรทางการแพทย์ของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวง-สาธารณสุข

ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วนของข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 ประชุมกลุ่มร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจากกรม-การแพทย์ กรมควบคุมโรค กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กองสาธารณสุขฉุกเฉิน และกองบริหารการสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข เพื่อจัดทำวิธีการและสูตรคำนวณความต้องการทรัพยากร

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel และ STATA โดยมีวิธีการคำนวณทรัพยากร คือหน้ากาก N95 และ PPE กำหนดตามแนวทางการเตรียมความพร้อมด้านการรักษาพยาบาล และการป้องกันการติดเชื้อในโรง-พยาบาล COVID-19 ของกรมการแพทย์[29] ให้ใช้หน้ากาก N95 และ PPE จำนวน 15 ชิ้น ต่อ ผู้ป่วย 1 คน ต่อ 1 วัน ตามระยะเวลาการใช้ที่สอดคล้องกับระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลโดยเฉลี่ย ในผู้ป่วย 3 ประเภท ได้แก่

(1) Mild วันนอนโดยเฉลี่ย 14 วัน (2) Pneumonia วันนอนโดยเฉลี่ย 28 วัน และ (3) Severe วันนอนโดยเฉลี่ย 42 วัน ยา favipiravir กำหนดตามแนวทางของกรมการแพทย์[29] ให้ใช้ 70 เม็ดต่อผู้ป่วย 1 คนต่อ course (วันที่ 1 ให้ 8 เม็ด ทุก 12 ชั่วโมง วันถัดไป จำนวน 9 วัน 3 เม็ด ทุก 12 ชั่วโมง) ในผู้ป่วยประเภท pneumonia และ severe เครื่อง ventilator กำหนดให้ใช้งาน 1 เครื่องต่อผู้ป่วย 1 คน ในผู้ป่วยประเภท Severe และเตียงในการรองรับผู้ติดเชื้อ COVID-19 ทั้ง 3 ประเภท คือ (1) เตียงประเภทหอผู้ป่วยรวมแยกโรครองรับผู้ป่วย mild (2) เตียงประเภทห้องแยกโรครองรับผู้ป่วย pneumonia และ (3) เตียงประเภทห้องแยกผู้ป่วยติดเชื้อทางอากาศรองรับผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรง โดยนำเสนอข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาในรูปแบบตาราง และกราฟเส้นที่แสดงถึงแนวโน้มของสถานการณ์ความต้องการและการสำรอง

ขั้นตอนที่ 5 สรุปผลการศึกษาและจัดทำข้อเสนอเชิงนโยบาย ต่อผู้บริหารระดับสูงของกระทรวงสาธารณสุข

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ผลการคาดประมาณความต้องการและความเพียงพอของทรัพยากรในสถานการณ์ที่มีการระบาดสูงสุด ค่า basic reproductive number (Rt) = 1.80 คือ ระหว่างวันที่ 5 – 26 เมษายน 2563 (สัปดาห์ที่ 14 – 17) (ตารางที่ 1)

1.1 ผลการคาดประมาณความต้องการและความเพียงพอของหน้ากาก N95 พบว่า มีความต้องการ (demand) จำนวน 58,397, 81,735, 116,191 และ 167,710 ชิ้น ในสัปดาห์ที่ 14 – 17 ตามลำดับ สามารถอธิบายสถานการณ์ความเพียงพอต่อความต้องการได้เป็น 2 ฉากทัศน์คือ

ฉากทัศน์ที่ 1 กรณีไม่มีแผนการจัดหาหรือจัดซื้อเพิ่มเติม พบว่า มีการสำรองในสัปดาห์ที่ 14 จำนวน 213,883 ชิ้น และมีจำนวนสุทธิหลังใช้ไปแล้วตามจำนวนความต้องการในสัปดาห์ที่ 15 – 16 เท่ากับ 155,486 และ 73,751 ชิ้น โดยในสัปดาห์ที่ 17 การสำรองจะไม่เพียงพอ

ตารางที่ 1 การคาดประมาณความต้องการและความเพียงพอของทรัพยากร ในช่วงการระบาดที่มีค่า Rt=1.80 คือ ระหว่างวันที่ 5 – 26 เมษายน 2563 (สัปดาห์ที่ 14 – 17)

การคาดประมาณ	สัปดาห์ที่ 14	สัปดาห์ที่ 15	สัปดาห์ที่ 16	สัปดาห์ที่ 17
N95 (ชิ้น)				
ความต้องการ	58,397	81,735	116,191	167,710
การสำรอง	213,883	155,486	73,751	-42,440
แผนจัดหา/จัดซื้อเพิ่มเติม	-	1,491,486	1,409,751	1,293,560
PPE (ชุด)				
ความต้องการ	58,397	81,735	116,191	167,710
การสำรอง	123,221	64,824	-16,911	-133,102
แผนจัดหา/จัดซื้อเพิ่มเติม	-	1,714,824	1,633,089	1,516,898
ยา favipiravir (เม็ด)				
ความต้องการ	630	882	1,253	1,808
การสำรอง	13,588	12,958	12,076	10,823
แผนจัดหา/จัดซื้อเพิ่มเติม	-	152,958	152,076	150,823
Ventilator (เครื่อง)				
ความต้องการ	9	13	18	26
การสำรอง	10,184	10,184	10,184	10,184

ตารางที่ 1 การคาดประมาณความต้องการและความเพียงพอของทรัพยากร ในช่วงการระบาดที่มีค่า Rt = 1.80 คือ ระหว่างวันที่ 5 – 26 เมษายน 2563 (สัปดาห์ที่ 14 – 17) (ต่อ)

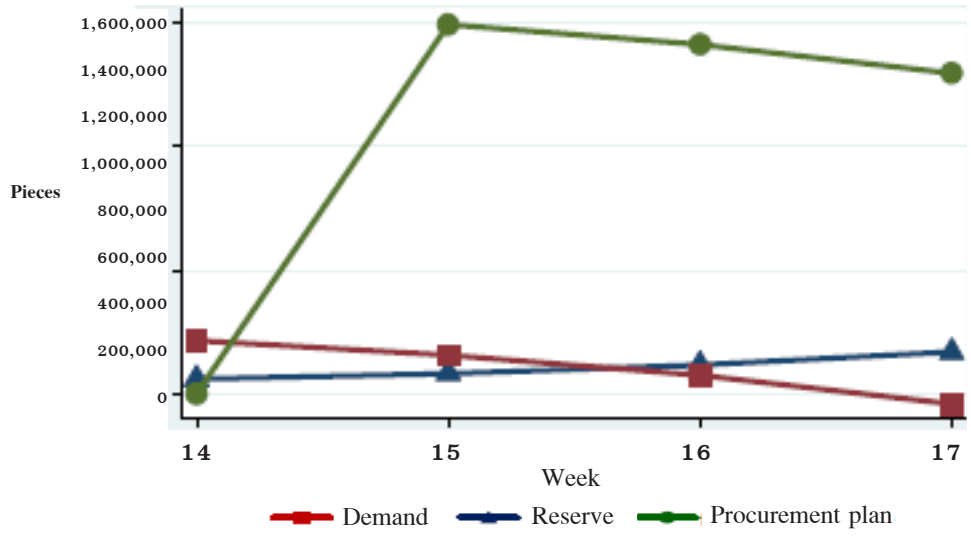
การคาดประมาณ	สัปดาห์ที่ 14	สัปดาห์ที่ 15	สัปดาห์ที่ 16	สัปดาห์ที่ 17
เตียงประเภท cohort ward (เตียง)				
ความต้องการ	215	301	428	618
การสำรอง	5,427	5,427	5,427	5,427
เตียงประเภท isolation room (เตียง)				
ความต้องการ	91	130	183	260
การสำรอง	3,166	3,166	3,166	3,166
เตียงประเภท AIIR (เตียง)				
ความต้องการ	26	37	53	76
การสำรอง	2,261	2,261	2,261	2,261

ต่อความต้องการอยู่ที่จำนวน 42,440 ชิ้น (ดังตารางที่ 1) เมื่อพิจารณาในภาพที่ 1 พบว่า แนวโน้มความต้องการ (demand) มีลักษณะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่วนแนวโน้มการสำรอง (reserve) มีลักษณะลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยพบจุดตัดระหว่างสัปดาห์ที่ 15 – 16 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่จำนวนความต้องการเริ่มสูงกว่าจำนวนการสำรอง

ฉากทัศน์ที่ 2 กรณีมีแผนการจัดหาหรือจัดซื้อเพิ่มเติม พบว่า มีแผนในการจัดหาหรือจัดซื้อเพิ่มเติมจากประเทศจีน จำนวน 1,336,000 ชิ้น โดยกำหนดส่งมอบในสัปดาห์ที่ 15 ส่งผลให้สถานการณ์การสำรองในสัปดาห์ที่ 15 – 17 เท่ากับ 1,491,486, 1,409,751 และ 1,293,560 ชิ้น ตามลำดับ (ตารางที่ 1) และเมื่อพิจารณาในภาพที่ 1 พบว่า เส้น demand ที่ถูกปรับเป็นเส้น procurement plan และเส้น reserve มีระยะห่าง ไม่พบจุดตัด อธิบายได้ว่าการสำรองยังคงมีจำนวนเพียงพอต่อความต้องการ

1.2 ผลการคาดประมาณความต้องการและความเพียงพอของ PPE พบว่า มีความต้องการ (demand) จำนวน 58,397, 81,735, 116,191 และ 167,710 ชุด ตามลำดับ สามารถอธิบายสถานการณ์ความเพียงพอต่อความต้องการได้เป็น 2 ฉากทัศน์คือ

ภาพที่ 1 แนวโน้มความต้องการและการสำรอง N95 ภายในเดือนเมษายน 2563 (Rt = 1.80)



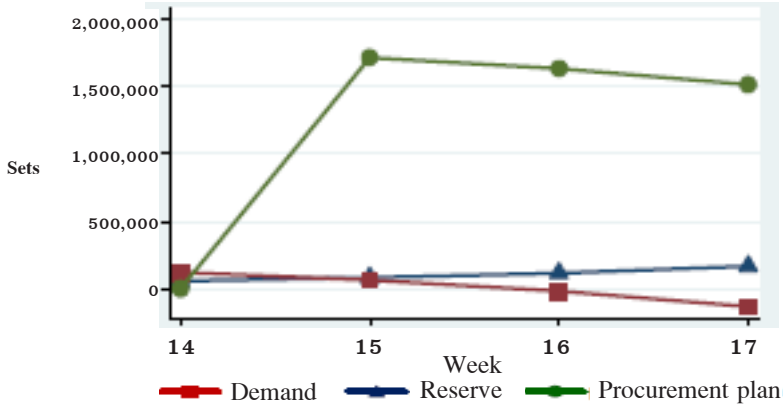
ฉากทัศน์ที่ 1 กรณีไม่มีการจัดหาหรือจัดซื้อเพิ่มเติม พบว่า มีการสำรองในสัปดาห์ที่ 14 จำนวน 123,221 ชุด และมีจำนวนสุทธิหลังใช้ไปแล้วตามจำนวนความต้องการในสัปดาห์ที่ 15 เท่ากับ 64,824 ชุด โดยในสัปดาห์ที่ 16 การสำรองจะไม่เพียงพอต่อความต้องการอยู่ที่ จำนวน 16,911 ชุด และเพิ่มเป็นจำนวน 133,102 ชุด ในสัปดาห์ที่ 17 (ดังตารางที่ 1) เมื่อพิจารณาในภาพที่ 2 พบว่า แนวโน้มความต้องการ (demand) มีลักษณะเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่วนแนวโน้มการสำรอง (reserve) มีลักษณะลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยพบจุดตัดระหว่างสัปดาห์ที่ 14 – 15 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่จำนวนความต้องการเริ่มสูงกว่าจำนวนการสำรอง

ฉากทัศน์ที่ 2 กรณีมีแผนการจัดหาหรือจัดซื้อเพิ่มเติม พบว่า มีแผนในการจัดหาหรือจัดซื้อเพิ่มเติมจากประเทศจีน จำนวน 1,650,000 ชุด โดยกำหนดส่งมอบในสัปดาห์ที่ 15 ส่งผลให้สถานการณ์การสำรองในสัปดาห์ที่ 15 – 17 เท่ากับ 1,714,824, 1,633,089 และ 1,516,898 ชุด ตามลำดับ (ตารางที่ 1) และเมื่อพิจารณาในภาพที่ 2 พบว่า เส้น demand ที่ถูกปรับเป็นเส้น procurement plan และเส้น reserve มีระยะห่างไม่พบจุดตัด อธิบายได้ว่าการสำรองยังคงมีจำนวนเพียงพอต่อความต้องการ

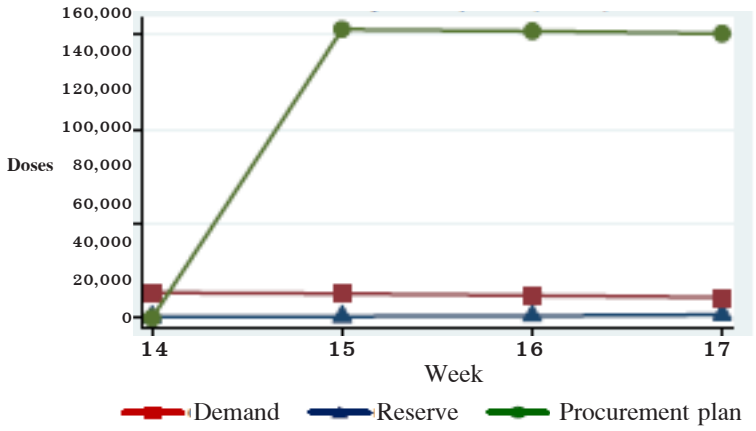
1.3 ผลการคาดประมาณความต้องการและความเพียงพอของยา favipiravir พบว่า เส้น demand และเส้น reserve มีระยะห่างไม่พบจุดตัด อธิบายได้ว่าการสำรองยังคงมีจำนวนเพียงพอต่อความต้องการภายในเดือนเมษายน (ภาพที่ 3)

1.4 ผลการคาดประมาณความต้องการและความเพียงพอของเครื่อง ventilator เตียง ประเภท cohort ward

ภาพที่ 2 แนวโน้มความต้องการและการสำรอง PPE ภายในเดือนเมษายน 2563 (Rt=1.80)



ภาพที่ 3 แนวโน้มความต้องการและการสำรอง ยา favipiravir ภายในเดือนเมษายน 2563 (Rt=1.80)



เตียง ประเภท isolation room เตียง ประเภท AIIR พบว่า เส้น demand และเส้น reserve มีระยะห่าง ไม่พบจุดตัด อธิบายได้ว่าการสำรองยังคงมีจำนวนเพียงพอต่อความต้องการภายในเดือนเมษายน

ส่วนที่ 2 ผลการคาดประมาณความต้องการและความเพียงพอของทรัพยากร ในช่วงสถานการณ์การระบาดเริ่มคลี่คลาย ค่า Rt=0.56 คือ ระหว่างวันที่ 11 พฤษภาคม – 7 มิถุนายน 2563 (สัปดาห์ที่ 20 – 23)

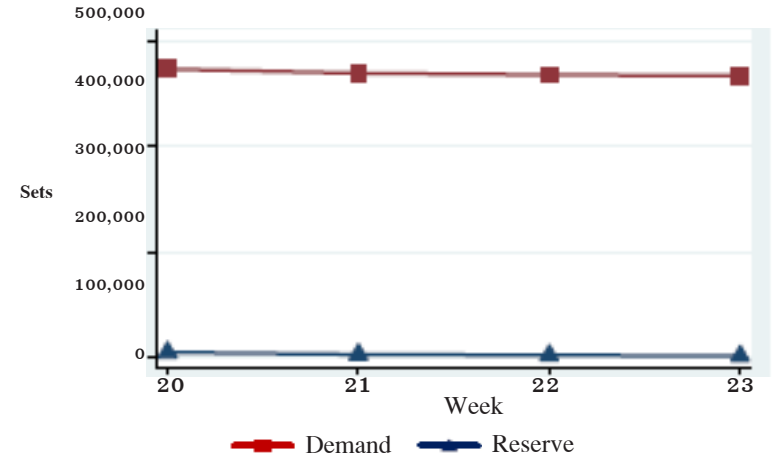
2.1 ผลการคาดประมาณความต้องการและความเพียงพอของ N95, PPE และยา favipiravir พบว่าเพียงพอ (ตารางที่ 2) และเส้น demand และเส้น reserve มีระยะห่าง ไม่พบจุดตัด อธิบายได้ว่าการสำรองยังคงมีจำนวนเพียงพอต่อความต้องการภายในเดือนพฤษภาคม (ภาพที่ 4 –6)

2.2 ผลการคาดประมาณความต้องการและความเพียงพอของเครื่อง ventilator เตียงประเภท cohort ward เตียงประเภท isolation room เตียงประเภท AIIR พบว่าเพียงพอ (ตารางที่ 2) และเส้น demand และเส้น reserve มีระยะห่างไม่พบจุดตัด อธิบายได้ว่าการสำรองยังคงมีจำนวนเพียงพอต่อความต้องการภายในเดือนพฤษภาคม

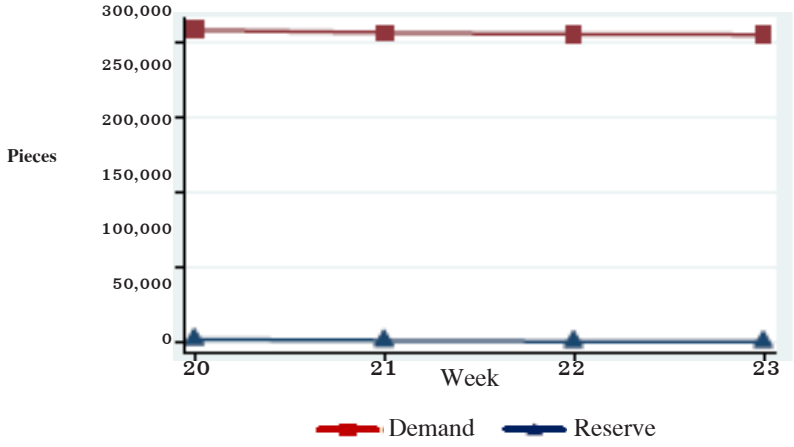
ตารางที่ 2 การคาดประมาณความต้องการและความเพียงพอของทรัพยากร ในช่วงการระบาดที่มีค่า Rt = 0.56 คือ ระหว่างวันที่ 11 พฤษภาคม – 7 มิถุนายน 2563 (สัปดาห์ที่ 20 – 23)

การคาดประมาณ	สัปดาห์ที่ 20	สัปดาห์ที่ 21	สัปดาห์ที่ 22	สัปดาห์ที่ 23
N95 (ชิ้น)				
ความต้องการ	3703	1778	853	410
การสำรอง	416,853	413,150	411,372	410,518
PPE (ชุด)				
ความต้องการ	3703	1778	853	410
การสำรอง	274,308	270,605	268,827	267,973
ยา favipiravir (เม็ด)				
ความต้องการ	198	95	46	22
การสำรอง	128,234	128,036	127,942	127,896
Ventilator (เครื่อง)				
ความต้องการ	1	0	0	0
การสำรอง	7,093	7,093	7,093	7,093
เตียงประเภท cohort ward (เตียง)				
ความต้องการ	42	17	8	4
การสำรอง	492	492	492	492
เตียงประเภท isolation room (เตียง)				
ความต้องการ	39	16	9	5
การสำรอง	1,477	1,477	1,477	1,477
เตียงประเภท AIIR (เตียง)				
ความต้องการ	43	24	13	6
การสำรอง	174	174	174	174

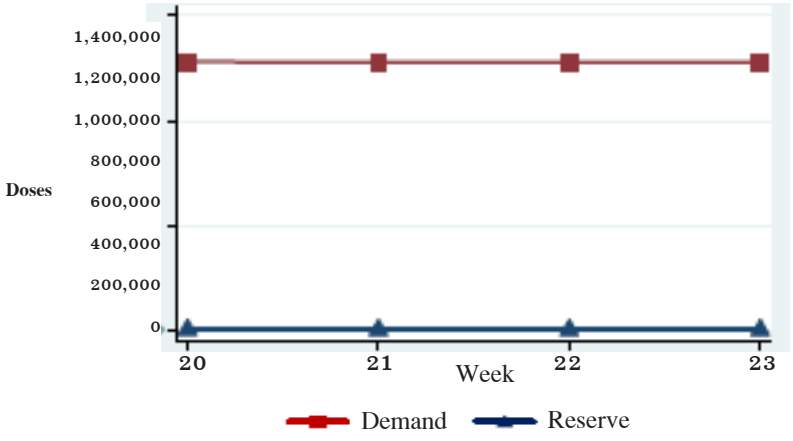
ภาพที่ 4 แนวโน้มความต้องการและการสำรอง PPE ภายในเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน 2563 (Rt=0.56)



ภาพที่ 5 แนวโน้มความต้องการและการสำรอง N95 ภายในเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน 2563 (Rt=0.56)



ภาพที่ 6 แนวโน้มความต้องการและการสำรอง ยา favipiravir ภายในเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน 2563 (Rt=0.56)



วิจารณ์

การคาดประมาณทรัพยากรสำหรับการป้องกันโรค COVID-19 ในครั้งนี้ เป็นการคาดประมาณด้วยการคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลการคาดการณ์ระบาดผู้ติดเชื้อ COVID-19 ของกรมควบคุมโรคเป็นฐาน ด้วยเป็นหน่วยงานที่รวบรวมข้อมูลด้านระบาดวิทยาของประเทศ และคาดการณ์จำนวนผู้ป่วยได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง โดยใช้จำนวนผู้ป่วยรายใหม่จริงย้อนหลังมาวิเคราะห์หาแนวโน้มจำนวนผู้ป่วยในอนาคต จึงมีความแม่นยำมากกว่าการคาดประมาณจากหน่วยงานอื่น แต่ทั้งนี้ยังพบข้อจำกัดบางประการเนื่องจากการคาดการณ์ระบาดผู้ติดเชื้อ COVID-19 ดังกล่าวเป็นการคำนวณโดยใช้แบบจำลองทางสถิติด้วยเทคนิค compartmental model บนพื้นฐานของข้อมูลธรรมชาติของโรคและระบาดวิทยาที่มีในปัจจุบัน ยังไม่ได้พิจารณาปัจจัยการป้องกันควบคุมโรคและการรักษาในอนาคต เช่น การประกาศสถานการณ์ฉุกเฉินในทุกเขตท้องที่ทั่วราชอาณาจักร การใช้ยา มาตรการต่าง ๆ ในการป้องกันควบคุมโรค รวมทั้งการให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตนตามมาตรการของประชาชน เป็นต้น แสดงให้เห็นจากจำนวนผู้ป่วยสะสมจริงและผู้ป่วยจากการคาดการณ์ที่มีจำนวนแตกต่างกัน ซึ่งในช่วงสัปดาห์ที่ 14 – 17 (Rt=1.8) มีจำนวน 1,637 คน และ 9,214 คน ตามลำดับ และในช่วงสัปดาห์ที่ 20 – 23 (Rt=0.56) มีจำนวน 97 คน และ 3,714 คน ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษานี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เฉพาะช่วงเวลาและปัจจัยทางระบาดวิทยาในขณะนั้น ซึ่งการนำไปใช้ในระยะยาวอาจส่งผลกระทบต่อความแม่นยำและมีความคลาดเคลื่อนจากสถานการณ์การเกิดโรคจริงในอนาคตได้ การศึกษานี้ จึงคาดประมาณทรัพยากรใน 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงสถานการณ์ที่สามารถชะลอการระบาดได้พอสมควร (Rt=1.80) และช่วงที่สถานการณ์ระบาดเริ่มคลี่คลาย (Rt=0.56) เพื่อให้มีความสอดคล้องกับสถานการณ์จริง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้สูงสุด

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล เนื่องจากในภาวะวิกฤติของการแพร่ระบาดของโรคทุกหน่วยงานให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพราะเป็นงานจำเป็นเร่งด่วนของรัฐบาล แต่ยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น แหล่งข้อมูลทุติยภูมิมีหลายแหล่ง พบปัญหาด้านความครบถ้วนสมบูรณ์และทันเวลา การบริหารจัดการฐานข้อมูล มีลักษณะแยกส่วนตามหน่วยแต่ละงาน ยังขาดการบูรณาการข้อมูล ผู้วิจัยจึงต้องตรวจสอบและสอบทานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้วยความระมัดระวัง

ผลการคาดประมาณความต้องการและความเพียงพอของทรัพยากร ในช่วงการระบาดสูงที่มีค่า Rt=1.80 คือ ระหว่างวันที่ 5 – 26 เมษายน 2563 (สัปดาห์ที่ 14-17) พบว่าสถานการณ์การสำรองของ PPE และหน้ากาก N95 จะไม่เพียงพอต่อความต้องการในสัปดาห์ที่ 16 และ 17 ตามลำดับ PPE และหน้ากาก N95 เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการป้องกันเชื้อโรคในภาวะวิกฤติโรคระบาด และป้องกันการติดเชื้อในบุคลากรทางการแพทย์ แต่ถึงแม้จะมีแผนจัดซื้อเพิ่มเติมอยู่แล้วหากมีการจัดส่งไม่เป็นไปตามเวลาที่กำหนด จะส่งผลให้การสำรองไม่เพียงพอต่อความต้องการภายในเดือนเมษายน ดังนั้นกระทรวงสาธารณสุขควรมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงและจัดทำแผนสำรองเพื่อลดความเสี่ยง เนื่องจากทั่วโลกมีความขาดแคลนจากความต้องการใช้ทรัพยากรในภาวะวิกฤติในขณะที่ทรัพยากรมีจำกัด อาจเกิดการช่วงชิงทรัพยากรและมีอุปสรรคจากการขนส่งระหว่างประเทศ อีกทั้งควรเร่งกำหนดมาตรการต่าง ๆ เพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพพอเพียง โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของบุคลากรเป็นหลัก เช่น มาตรการป้องกันควบคุมโรค การรักษา การขอรับการสนับสนุนและระดมทรัพยากรจากภาคส่วนต่าง ๆ การกำหนดเกณฑ์การใช้ที่มีประสิทธิภาพและนำกลับมาใช้ใหม่ การจัดเตียงผู้ป่วยประเภท cohort ward จะส่งผลให้การสำรองทรัพยากรมีความเพียงพอต่อความต้องการภายในเดือนเมษายน แสดงให้เห็นว่าแนวทางการจัดหาหรือจัดซื้อเพิ่มเติมที่สอดคล้องกับความต้องการในอนาคตจากการคาดการณ์ทรัพยากรที่ใช้รองรับผู้ป่วยโรค COVID-19 มีความจำเป็นอย่างยิ่ง

ในขณะเดียวกันต้องมีแผนบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและความจำเป็นต่อการใช้งานและทันเวลาในภาวะวิกฤติด้านสุขภาพ

ในสถานการณ์การสำรองของยา favipiravir พบว่า การสำรองมีความเพียงพอต่อความต้องการตลอดเดือนเมษายน หากแต่ปัจจุบันกำหนดแนวทางการใช้ยา favipiravir เฉพาะในผู้ป่วยประเภท severe และ pneumonia ซึ่งยังคงมีจำนวนน้อย ทั้งนี้หากในอนาคตมีการพิจารณาแนวทางการใช้ยาในกลุ่มผู้ป่วยประเภทอื่นด้วย อาจส่งผลต่อความเพียงพอได้ ดังนั้นกระทรวงสาธารณสุข ควรทบทวนและประเมินสถานการณ์ความเพียงพอของทรัพยากร และจัดทำแนวทางในการบริหารจัดการ รวมทั้งวางแผนการจัดหาหรือจัดซื้อเพิ่มเติมเป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่อง ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ ส่วนสถานการณ์การสำรองของเครื่อง ventilator และเตียงรองรับ COVID-19 ทั้งประเภท cohort ward ประเภท isolation และประเภท AIIR พบว่า มีความเพียงพอต่อความต้องการภายในเดือนเมษายน แต่หากในอนาคตจำนวนผู้ป่วยรายใหม่มีจำนวนเพิ่มขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อสถานการณ์ความเพียงพอได้ ดังนั้น กระทรวงสาธารณสุขควรมีการวางแผนบริหารจัดการเตียงในหน่วยบริการสาธารณสุข กล่าวคือ ควรมีการจัดตั้งคณะทำงานในระดับเขตสุขภาพ และระดับจังหวัด เพื่อให้สามารถบูรณการทรัพยากรภายในเขตสุขภาพได้อย่างพอเพียง

ผลการคาดประมาณความต้องการและความเพียงพอของทรัพยากร ในช่วงการระบาดเริ่มคลี่คลายที่มีค่า Rt= 0.56 คือ ระหว่างวันที่ 11 พฤษภาคม - 7 มิถุนายน 2563 (สัปดาห์ที่ 20 – 23) พบว่า สถานการณ์การสำรอง PPE และหน้ากาก N95 มีความเพียงพอ เนื่องจากเป็นช่วงที่สถานการณ์การระบาดเริ่มคลี่คลาย จำนวนผู้ป่วยรายใหม่ลดลง อย่างไรก็ตาม สถานการณ์ของโรคก็ยังมีโอกาสที่จะกลับมาระบาดได้อีก จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมการบริหารจัดการทรัพยากร เพื่อรองรับสถานการณ์ต่อไป ทั้งนี้ในหลายประเทศ เช่น ตุรกี[34] และแคนาดา[35] ได้มีการจัดทำคู่มือสำหรับการใช้งาน PPE และหน้ากาก N95 ในบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขอย่างเคร่งครัด และในสหรัฐอเมริกา ได้มีข้อแนะนำสำหรับแก้ปัญหาการขาดแคลน โดยใช้หลักการ 3R's (reduce, refine และ replace) คือ ลดการใช้ที่ไม่จำเป็น การนำกลับมาใช้ใหม่ และค้นหาวิธีการดูแลรักษาผู้ป่วยที่ไม่ทำให้เกิดการกระจายของละอองจากสารคัดหลั่ง[36] แต่อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ PPE และหน้ากาก N95 จะมีความขาดแคลน แต่ต้องไม่ละเลยต่อความปลอดภัยของบุคลากรในประเทศเดนมาร์ก ได้มีการกำหนดแนวทางสำหรับการผ่อนปรนมาตรการ ซึ่งการจัดหา PPE ให้เพียงพอต่อบุคลากรทางการแพทย์เป็นสิ่งที่รัฐบาลให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก[37] ในส่วนของผลการคาดประมาณความต้องการและความเพียงพอของยา favipiravir พบว่า การสำรองยังคงมีจำนวนเพียงพอต่อความต้องการ ผลการคาดประมาณความต้องการและความเพียงพอของเครื่อง ventilator เตียงรองรับ COVID-19 ประเภท cohort ward ประเภท isolation room ประเภท AIIR พบว่าในระยะเวลาดังกล่าว การสำรองยังคงมีจำนวนเพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งเป็นผลมาจากการเตรียมการสำรองของหน่วยบริการสาธารณสุข และจากสถานการณ์การระบาดเริ่มคลี่คลาย จำนวนผู้ป่วยรายใหม่ลดลง แต่การเตรียมการเพื่อรองรับการระบาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้อีกนั้น เป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญ ดังที่พบในสถานการณ์ COVID-19 ระบาด ว่าในประเทศที่มีระบบสาธารณสุขที่มีประสิทธิภาพ เช่น สหรัฐอเมริกา อิตาลี ฮ่องกง สิงคโปร์ และญี่ปุ่น ล้วนประสบปัญหาข้อจำกัดของเตียง และ ICU ประเภท AIIR ทั้งสิ้น[28] และในการบริหารจัดการทรัพยากรทางการแพทย์ ควรคำนึงถึงหลักจริยธรรมพื้นฐาน 3 ประการ คือ ความเสมอภาคการรักษาชีวิตให้ได้มากที่สุด และการคุ้มครองบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข[38] รวมถึงความประหยัด ประสิทธิภาพ ประสิทธิผลและความคุ้มค่า[30] และควรมีการพัฒนาบุคลากรที่ปฏิบัติงานในห้อง ICU หรือห้อง AIIR ด้วย เนื่องจากเป็นบุคลากรที่มีความเสี่ยงสูงและพบการติดเชื้อในบุคลากรกลุ่มนี้ค่อนข้างมาก[39]

ทั้งนี้การใช้หน้ากาก N95 และ PPE ในหน่วยบริการสาธารณสุข อาจมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จำนวนผู้ป่วย จำนวนบุคลากร จำนวนทีม ระยะเวลาการนอน ประเภทของผู้ป่วย กิจกรรมรักษาพยาบาล ประเภทและจำนวนหอผู้ป่วยรองรับ COVID-19

ข้อเสนอแนะ

การนำไปใช้ประโยชน์

1. เป็นข้อเสนอต่อผู้บริหารระดับสูงในที่ประชุมศูนย์ปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินด้านการแพทย์และสาธารณสุข (Public Health Emergency Operation Center) กรณีโรคติดต่อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ในประเทศไทย เพื่อเตรียมความพร้อมจัดหาทรัพยากรระดับประเทศให้เพียงพอต่อความต้องการสำหรับบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขของประเทศ

2. เป็นแผนความต้องการทรัพยากรในภาวะวิกฤติที่มีความแม่นยำและเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์เสนอผู้บริหารระดับสูงของกระทรวงสาธารณสุขนำเสนอต่อรัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนการจัดหาให้เพียงพอและทันเวลา

3. เสนอเป็นต้นแบบการบริหารจัดการในระดับนานาชาติผ่านองค์การอนามัยโลก เพื่อเตรียมความพร้อมประยุกต์ให้เหมาะกับบริบทแต่ละประเทศเพื่อรองรับสถานการณ์วิกฤติด้านสุขภาพในอนาคต

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. ควรมีการจัดตั้งศูนย์ข้อมูล COVID -19 ภาพรวมทั้งประเทศ (COVID -19 data Center) เพื่อจัดเก็บข้อมูลรายงานจำนวนผู้ป่วย และทรัพยากรโดยให้มีการรายงานข้อมูลระดับจังหวัด แบบ real time และมีทีมเฉพาะในการวิเคราะห์ คาดประมาณจำนวนผู้ป่วย และแผนการบริหารเตียงและทรัพยากร

2. การบริหารจัดการทรัพยากร ควรพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและส่งผลต่อจำนวน/อัตราการใช้ทรัพยากร เพื่อให้การบริหารจัดการทรัพยากรเป็นไปอย่างเหมาะสม เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับหลักเกณฑ์การใช้ทรัพยากรแต่ละประเภท เช่น อัตราการใช้หน้ากาก N95 หรือ PPE ในผู้ป่วยติดเชื้อ COVID-19 ในสถานบริการ

2. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการบริหารทรัพยากรและการวิเคราะห์ต้นทุนของทรัพยากรที่ใช้สำหรับรองรับผู้ติดเชื้อ COVID-19

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณปลัดกระทรวงสาธารณสุขเป็นอย่างสูง รวมทั้งกรมควบคุมโรค กรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา องค์การเภสัชกรรม กองสาธารณสุขฉุกเฉิน กองบริหารการสาธารณสุข และกองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักวิชาการสาธารณสุข สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุก ๆ ท่าน ที่ให้การสนับสนุนให้การศึกษาสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

1. Singhal T. A review of coronavirus disease-2019 (COVID-19). Indian J Pediatr 2020;87(4):281-6.
2. Rothan HA, Byrareddy SN. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. J Autoimmun 2020;109(26):102433.
3. ศูนย์ปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน กรมควบคุมโรค. รายงานสถานการณ์โรคปอดอักเสบจากการติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ ฉบับที่ 7 วันที่ 10 มกราคม 2563. นนทบุรี: กรมควบคุมโรค; 2563.
4. World Health Organization. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard [Internet]. 2020 [cited 2020 May 14]. Available from: https://covid19.who.int/
5. ศูนย์ปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน กรมควบคุมโรค. รายงานสถานการณ์โรคปอดอักเสบจากการติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ ฉบับที่ 77 วันที่ 21 มีนาคม 2563. นนทบุรี: กรมควบคุมโรค; 2563.

6. Conti P, Gallenga CE, Tetè G, Caraffa A, Ronconi G, Younes A, et al. How to reduce the likelihood of coronavirus-19 (CoV-19 or SARS-CoV-2) infection and lung inflammation mediated by IL-1. J Biol Regul Homeost Agents 2020;34(2):23812.
7. Yorio PL, Rottach DR, Dubaniewicz M. Quality assurance sampling plans in US stockpiles for personal protective equipment. Health Secur 2019;17(2):140-51.
8. Clarke AL. 3D printed circuit splitter and flow restriction devices for multiple patient lung ventilation using one anaesthesia workstation or ventilator [Internet] 2020 [cited 2020 Apr 8]. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/anae.15063
9. Wang X, Zhang X, He J. Challenges to the system of reserve medical supplies for public health emergencies: reflections on the outbreak of the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) epidemic in China. Biosci Trends 2020;14(1):3-8.
10. Ranney ML, Griffeth V, Jha AK. Critical supply shortages - the need for ventilators and personal protective equipment during the Covid-19 pandemic. N Engl J Med 2020;382(18):41.
11. Bong CL, Brasher C, Chikumba E, McDougall R, Mellin-Olsen J, Enright A. The COVID-19 pandemic: effects on low and middle-Income countries. Anesthesia & Analgesia [Internet]. 2020 [cited 2020 Apr 8] Published ahead of print. Available from: https://iars360.iars.org/app/covid/ 2149cd52-41f0-559b-953a-56399876ca4f/the-covid-19-pandemic-effects-on-low-and-middle-income-countries/
12. Wu YC, Chen CS, Chan YJ. The outbreak of COVID-19: an overview. J Chin Med Assoc 2020;83(3):217-20.
13. US Department of Health and Human Services, Office of the Assistant Secretary for Preparedness and Response. US centers for disease control and prevention Strategic National Stockpile (SNS) [Internet]. 2020 [cited 2020 Apr 8]. Available from: https://www.phe.gov/about/sns/Pages/default.aspx
14. Government of Canada. National emergency strategic stockpile. [Internet]. 2004 [cited 2020 Apr 9]. Available from: https://www.canada.ca/en/public-health/services/emergency-preparedness-response/national-emergency-strategic-stockpile/application-form-legacy-items.html
15. Ministry of Health, Singapore. Pandemic readiness and response plan for influenza and other acute respiratory diseases [Internet]. 2014 [cited 2020 Apr 9]. Available from: https://www.moh.gov.sg/diseases-updates/being-prepared-for-a-pandemic
16. Chen YJ, Chiang PJ, Cheng YH, Huang CW, Kao HY, Chang CK, et al. Stockpile model of personal protective equipment in taiwan. Health Secur 2017;15(2):170-4.
17. Long Y, Hu T, Liu L, Chen R, Guo Q, Yang L, et al. Effectiveness of N95 respirators versus surgical masks against influenza: a systematic review and meta-analysis. J Evid Based Med 2020;188(8):567-74.
18. Zhiqing L, Yongyun C, Wenxiang C, Mengning Y, Yuanqing M, Zhenan Z, et al. Surgical masks as source of bacterial contamination during operative procedures. J Orthop Translat 2018;14:57-62.
19. Chughtai AA, Seale H, Islam MS, Owais M, Macintyre CR. Policies on the use of respiratory protection for hospital health workers to protect from coronavirus disease (COVID-19). Int J Nurs Stud 2020;105:103567.
20. Bartoszko JJ, Farooqi MAM, Alhazzani W, Loeb M. Medical masks vs N95 respirators for preventing COVID-19 in healthcare workers: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. Influenza Other Respir Viruses [Internet]. 2020 [cited 2020 Apr 8]; DOI:10.1111/irv.12745. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32246890/
21. Thomas JP, Srinivasan A, Wickramarachchi CS, Dhesi PK, Hung YM, Kamath AV. Evaluating the national PPE guidance for NHS healthcare workers during the COVID-19 pandemic. Clinical Medicine 2020;20(3): 242-7.

22. Zhang B, Zhai R, Ma L. COVID-19 epidemic: skin protection for health care workers must not be ignored. J Eur Acad Dermatol Venereol [Internet]. 2020 [cited 2020 Apr 8];10.1111/jdv.16573. doi: 10.1111/jdv.16573. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32358808/
23. Lu CC, Chen MY, Chang YL. Potential therapeutic agents against COVID-19: what we know so far. J Chin Med Assoc [Internet]. 2020 [cited 2020 Apr 8];10.1097/JCMA.0000000000000318. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32243270/
24. Delang L, Abdelnabi R, Neyts J. Favipiravir as a potential countermeasure against neglected and emerging RNA viruses. Antiviral Res 2018;153:85-94.
25. Dong L, Hu S, Gao J. Discovering drugs to treat coronavirus disease 2019 (COVID-19). Drug Discov Ther 2020;14(1):58-60.
26. Lemyre B, Davis PG, De Paoli AG, Kirpalani H. Nasal intermittent positive pressure ventilation (NIPPV) versus nasal continuous positive airway pressure (NCPAP) for preterm neonates after extubation. Cochrane Database Syst Rev 2017;2(2):CD003212.
27. Liu X, Liu X, Xu Y, Xu Z, Huang Y, Chen S, et al. Ventilatory ratio in hypercapnic mechanically ventilated patients with COVID-19 associated ARDS. Am J Respir Crit Care Med 2020;201(10):1297-99.
28. Li R, Rivers C, Tan Q, Murray MB, Toner E, Lipsitch M. Estimated demand for US hospital Inpatient and Intensive care unit beds for patients with COVID-19 based on comparisons with wuhan and guangzhou, China. JAMA Netw Open [Internet]. 2020 [cited 2020 May 17];3(5):e208297. Available from: https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2765575
29. กรมการแพทย์. แนวทางเวชปฏิบัติ การวินิจฉัย ดูแลรักษาและป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล กรณีโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ฉบับปรับปรุง วันที่ 30 มีนาคม พ.ศ. 2563 สำหรับแพทย์และบุคลากรสาธารณสุข. นนทบุรี: กรมการแพทย์; 2563.
30. Koonin LM, Pillai S, Kahn EB, Moulia D, Patel A. Strategies to Inform allocation of stockpiled ventilators to healthcare facilities during a pandemic. Health Security [Internet]. 2020 [cited 2020 May 17]. Available from: https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/hs.2020.0028
31. Zhou M, Oakes AH, Bridges JFP, Padula WV, Segal JB. Regional supply of medical resources and systemic overuse of health care among medicare beneficiaries. J Gen Intern Med 2018;33(12):2127-31.
32. Buseh AG, Stevens PE, Bromberg M, Kelber ST. The ebola epidemic in west africa: challenges, opportunities, and policy priority areas. Nurs Outlook 2015;63(1):30-40.
33. Rutstein SE, Price JT, Rosenberg NE, Rennie SM, Biddle AK, Miller WC. Hidden costs: the ethics of cost-effectiveness analyses for health interventions in resource-limited settings. Glob Public Health 2017;12(10):1269-81.
34. Agalar C, Öztürk Engin D. Protective measures for COVID-19 for healthcare providers and laboratory personnel. Turk J Med Sci 2020;50(3):578-84.
35. Mick P, Murphy R. Aerosol-generating otolaryngology procedures and the need for enhanced PPE during the COVID-19 pandemic: a literature review. J Otolaryngol Head Neck Surg [Internet]. 2020. [cited 2020 May 17]. Available from: https://journalotohns.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40463-020-00424-7
36. Ip V, Özelsel TJP, Sondekoppam RV, Tsui BCH. VID-19 pandemic: the 3R's (reduce, refine, and replace) of personal protective equipment (PPE) sustainability. Can J Anaesth 2020;14:1-2.
37. Petersen E, Wasserman S, Lee S-S, GO U, Holmes AH, Abri SA, et al. COVID-19-We urgently need to start developing an exit strategy. Int J Infect Dis [Internet]. 2020 [cited 2020 May 17];96:233-9. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1201971220302514

38. Swiss Academy of Medical Sciences. COVID-19 pandemic: triage for intensive-care treatment under resource scarcity. Swiss Med Wkly [Internet]. 2020 [cited 2020 May 17];150:w20229. Available from: https://smw.ch/article/doi/smw.2020.20229

39. Phua J, Weng L, Ling L, Egi M, Lim C-M, Divatia JV, et al. Intensive care management of coronavirus disease 2019 (COVID-19): challenges and recommendations. Lancet Respir Med 2020;8(5):506-17.

Abstract: Health Resource Management for COVID-19 Using Big Data Model

Nattaya Patanavanichanan, B.Sc., M.N.S., D.P.A.*; Wilailuk Ruangrattanatrai, B.Sc, M.Sc. Ph.D.; Punnipa Kongsueb, B.N.S., M.A.**; Chaowarin Khamha, B.P.H., M.P.H. (Biostatistics)**; Rungrueng Kitphati, M.D., Certified Board in Preventive Medicine (Epidemiology)*; Supakit Sirilak, M.D., Certified Board in Preventive Medicine, M.P.H.M.*****

** Health Technical Office, Office of the Permanent Secretary, Ministry of Public Health; ** Strategy and Planning Division, Office of the Permanent Secretary, Ministry of Public Health; *** Office of the Permanent Secretary, Ministry of Public Health, Thailand*

Journal of Health Science 2020;29(3):386-99.

The aim of this study was to apply a big data model for estimating resource requirement for the health sector to deal with the epidemic of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in Thailand, with an expectation that the results of this study would lead to the recommendations for the preparedness of adequate health resources for medical and health personnel. It was conducted by using a mixed methods design. The population for the qualitative study were the experts from various technical departments of Ministry of Public Health; and those for the quantitative study were health care facilities from both public and private sectors. The resources specified in this study included (1) particulate respirators (N95), (2) personal protective equipment (PPE), (3) favipiravir, an antiviral drug, (4) ventilators, and (5) beds for patients in cohort wards, isolation rooms and airborne infection isolation rooms (AIIR). Primary and secondary data were collected through a newly developed databased template; and data analysis was performed by using Microsoft Excel and STATA solfwares. The study period was 4 months between January and May 2020, separated into 2 periods, one was the high level outbreak (reproduction number - Rt=1.8), 5-26 April 2020 or weeks 14-17; and the other was the lower-level outbreak (Rt=0.56), 11 May to 7 June 2020 or weeks 20-23. The study found that during the high level outbreak, the needs for N95 and PPE were 58,397, 81,735, 116,191, and 167,710 sets in the week 14 to 17, respectively; and the stock would be inadequate in the weeks 16 and 17. It required additional procurement to fill the gaps. However, the estimated requirement of favipiravir, ventilators, cohort ward beds, isolation rooms and airborne infection isolation rooms was found to be sufficient. It was also found that the estimated resource requirement during the low-level outbreak period (Rt=0.56), did not exceed the availability of the resources (N95, PPE, favipiravir, ventilator, and the 3 types of beds). This study has demonstrated the necessity for close-monitoring of the resources needed for the preparedness and effective response to the epidemic. Therefore, a national COVID-19 data center should be established in order to compile all essential data i.e. a number of confirmed cases and resources availability which could be displayed on real-time basis and disaggregated by province. Moreover, there should be an expert team for analyzing and forecasting numbers of patient, including health resources requirement at both central and provincial levels. This would support the effective preparedness and response of health systems to the outbreak.

***Keywords*: estimation; health resources requirement; COVID-19**