

การประมาณต้นทุนการเจ็บป่วยโรคโควิด-19 สถาบัน บำราศนราดูร ประเทศไทย

ชุมแพ สมบูรณ์*

มธุรส ทิพยมงคลกุล[†]

กนิษฐา บุญธรรมเจริญ[‡]

ชนิตา เลิศพิทักษ์พงศ์[§]

ผู้รับผิดชอบบทความ: มธุรส ทิพยมงคลกุล

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ของโควิด-19 ตามระดับความรุนแรงของโรค และโรคประจำตัว ในมุมมองของผู้ให้บริการ (provider perspective) วิเคราะห์ต้นทุนด้วยวิธีจากล่างขึ้นบน (bottom-up approach) ใช้รูปแบบการศึกษาย้อนหลังเชิงพรรณนา (retrospective descriptive study) ด้วยวิธีตามอุบัติการณ์ (incidence-based approach) ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2563 ถึง 31 ธันวาคม 2564 ผู้ป่วยโควิด-19 จำนวน 1,667 ราย จำนวน วันนอนรวม 23,839 วัน จำนวนวันนอนเฉลี่ย 14.2 วัน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ค่ามัธยฐาน (ค่าพิสัยควอไทล์) ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ผลการศึกษา พบ ต้นทุนรวม 608,979,250 บาท ต้นทุนต่อการรับนอนโรงพยาบาล (cost per admission) 362,746 บาท ต้นทุนค่าแรงของบุคลากรที่ดูแลรักษา ผู้ป่วยโควิด-19 โดยตรง สูงสุด 126,864 บาทต่อการรับ โดยต้นทุนทางตรงทางการแพทย์โควิด-19 จะแปรผันตามระดับ ความรุนแรงของโควิด-19 ในขณะที่ต้นทุนในกลุ่มผู้ป่วยที่มีอาการวิกฤตและเสียชีวิตสูงสุด 387,914 บาทต่อการรับ และในกลุ่มผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวตั้งแต่ 3 โรคขึ้นไป จะมีต้นทุนทางตรงทางการแพทย์สูงสุด 220,463 บาทต่อการรับ

การศึกษาด้านต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ของโควิด-19 สะท้อนภาระค่าใช้จ่ายที่ภาครัฐต้องแบกรับในกลุ่มผู้ป่วย โควิด-19 ที่มีระดับอาการวิกฤตและเสียชีวิต รวมไปถึงกลุ่มผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว ดังนั้นหากภาครัฐดำเนินการป้องกันควบคุม โรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมไปถึงการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรค ครอบคลุมในประชากรกลุ่มเสี่ยง เพื่อลดจำนวนผู้ป่วยเข้า สู่กระบวนการรักษา และลดระดับความรุนแรงของโรค จะสามารถลดภาระค่าใช้จ่ายทางตรงทางการแพทย์จากโควิด-19 ได้

คำสำคัญ: ต้นทุนการเจ็บป่วย, โควิด-19, ระดับความรุนแรง, โรคประจำตัว

* หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโรคติดเชื้อและวิทยาการระบาดทางการแพทย์ สาธารณสุข คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

[†] สถาบันพัฒนาสุขภาพอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล

[‡] สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข

[§] ภาควิชาบริหารงานสาธารณสุข คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

Received 6 May 2023; Revised 15 August 2023; Accepted 28 November 2023

Suggested citation: Somboon C, Tipayamongkhogul M, Bundhamcharoen K, Lertpitakpong C. Estimating cost of illness of COVID-19 in Bamrasnara Infection Diseases Institute, Thailand. Journal of Health Systems Research 2023;17(4):779-90.

ชุมแพ สมบูรณ์, มธุรส ทิพยมงคลกุล, กนิษฐา บุญธรรมเจริญ, ชนิตา เลิศพิทักษ์พงศ์. การประมาณต้นทุนการเจ็บป่วยโรคโควิด-19 สถาบันบำราศนราดูร ประเทศไทย. วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข 2566;17(4):779-90.

Estimating Cost of Illness of COVID-19 in Bamrasnaradura Infectious Diseases Institute, Thailand

Chumphae Somboon*, Mathuros Tipayamongkhogul†, Kanitta Bundhamcharoen‡, Chanida Lertpitakpong§

* Master of Science Program in Public Health Infectious Diseases and Epidemiology, Faculty of Public Health, Mahidol University

† ASEAN Institute for Health Development, Mahidol University

‡ International Health Policy Program, Ministry of Public Health

§ Department of Public Health Administration, Faculty of Public Health, Mahidol University

Corresponding author: Mathuros Tipayamongkhogul, mathuros.tip@mahidol.ac.th

Abstract

This study aimed to estimate direct medical cost associated with COVID-19 and compare between COVID-19 severity and pre-existing condition, based on provider perspective. The study was conducted based on a retrospective descriptive study design, incidence-based approached, from 1 January 2020 to 31 December 2021 among 1,667 COVID-19 patients. The direct medical cost was collated using a bottom-up approach. The total hospitalization stays were 23,839 days with average 14.2 days per case. Data were analyzed by descriptive statistics, i.e. number, percentage, mean (standard deviation), median (interquartile range), the minimum and the maximum value. The findings revealed a total direct cost of 608,979,250 baht, the cost per admission was 362,746 baht. The direct labor cost of health personnel caring for patients with COVID-19 was 126,864 baht per admission, 68.5% of total labor cost. The direct medical cost for COVID-19 varied between the severity of COVID-19, and the highest cost was among critically ill and deceased patients was 387,914 baht per admission. The highest direct medical cost among patients with 3 pre-existing conditions and more was 220,463 baht per admission.

The study on the direct medical cost for COVID-19 reflected a burden of expenses that the government needed to bear among critically ill and deceased patients caused by COVID-19, as well as patients with pre-existing conditions. The effective preventive measures, i.e. strengthening immunity among high-risk groups of people, can reduce the number of patients undergoing treatments and reduce number of severe patients, the burden of direct medical cost for COVID-19 shall be minimized accordingly.

Keywords: cost of illness, COVID-19, severity, pre-existing condition

ภูมิหลังและเหตุผล

โควิด-19 เกิดจากเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2: SARS-CoV-2)^(1,2) เป็นโรคอุบัติใหม่ ติดต่อกันจากคนสู่คน ผ่านละอองฝอยจากระบบทางเดินหายใจของผู้ติดเชื้อ (droplet) และการสัมผัส (contact)⁽³⁾ เชื้อ SARS-CoV-2 มีความสามารถในการแพร่กระจายเชื้อ (reproductive number: R0) 1.4–6.49⁽⁴⁾ โดยทั่วไปร้อยละ 97 ของผู้ป่วย

เริ่มมีอาการภายใน 14 วัน⁽⁵⁾ จากข้อมูลการระบาดของโควิด-19 ประเทศไทย เมื่อวันที่ 2 มกราคม 2565 มีรายงานจำนวนผู้ติดเชื้อสะสมอยู่ที่ 2,229,558 ราย และผู้เสียชีวิตสะสมอยู่ที่ 21,720 ราย อัตราป่วยตาย ร้อยละ 0.97⁽⁶⁾ โดยกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีรายงานจำนวนผู้ติดเชื้อมากที่สุด คือ 870,205 ราย รองลงมาคือ ภาคใต้ จำนวน 394,714 ราย และภาคตะวันออก จำนวน 293,455 ราย⁽⁷⁾ สถาบันบำราศนราดูร กรมควบคุมโรค เป็นศูนย์ความเป็น

เลิศระดับประเทศ (excellence center) ด้านโรคติดเชื้อโรคอุบัติใหม่ โรคดื้อยารักษายาก ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 สถาบันฯ รับผิดชอบการวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วยโควิด-19 ตั้งแต่ผู้ป่วยรายแรกของประเทศไทย⁽⁸⁾ จนถึงเดือนพฤศจิกายน 2564 สถาบันฯ วินิจฉัยผู้สงสัยติดเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 จำนวน 44,659 ราย พบผู้ป่วยยืนยันจำนวน 4,806 ราย ผู้ป่วยเสียชีวิต จำนวน 69 ราย อัตราป่วยตายร้อยละ 1.44⁽⁹⁾

การศึกษาต้นทุนการเจ็บป่วยโควิด-19 ที่ผ่านมามีให้เห็นว่า ต้นทุนในการดูแลรักษาผู้ป่วยโควิด-19 ต่อรายอยู่ระหว่าง 2,869.4 USD ถึง 11,925 USD การศึกษาในหลายประเทศพบว่า ต้นทุนการรักษาพยาบาลจะเพิ่มขึ้นตามระดับความรุนแรงของโรค โดยพบว่า ผู้ป่วยที่มีความรุนแรงของโรคถึงขั้นวิกฤตจะมีต้นทุนการรักษาสูงกว่าผู้ป่วยอาการรุนแรงน้อยกว่าเท่ากับ 25,578 USD และ 939 USD ตามลำดับ⁽¹⁰⁾ ในทางเดียวกัน ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต จะมีต้นทุนการดูแลรักษาสูงกว่าผู้ป่วยที่รักษาในหอผู้ป่วยทั่วไปและรักษาที่บ้าน นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ป่วยสูงอายุ^(11,12) ที่มีโรคประจำตัว เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจขาดเลือด จะมีต้นทุนการดูแลรักษาพยาบาลสูงกว่าผู้ป่วยกลุ่มที่ไม่มีลักษณะเหล่านี้

ประเทศไทยมีระบบประกันสุขภาพถ้วนหน้าที่รัฐเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทางการแพทย์ของโควิด-19 ดังนั้นการประมาณต้นทุนทางตรงทางการแพทย์โควิด-19 เปรียบเทียบตามระดับความรุนแรงของโควิด-19 และโรคประจำตัวของสถานพยาบาลระดับตติยภูมิ จะแสดงถึงภาระค่าใช้จ่ายทางการแพทย์ที่รัฐต้องแบกรับและสะท้อนภาระค่าใช้จ่ายทางการแพทย์ในระดับประเทศ ผลการศึกษาที่ได้จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการคาดการณ์การจัดสรรงบประมาณ และเป็นข้อมูลประกอบการวางแผนในการเตรียมทรัพยากร เพื่อรองรับการระบาดของโรคติดต่ออุบัติใหม่ ที่ก่อให้เกิดพยาธิสภาพในปอดต่อไป

ระเบียบวิธีศึกษา

รูปแบบการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาย้อนหลังเชิงพรรณนา (retrospective descriptive study) รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีตามอุบัติการณ์ของโรค (incidence-base approach) ตั้งแต่ 1 มกราคม 2563 ถึง 31 ธันวาคม 2564 จำนวน 1,667 ราย วิเคราะห์ต้นทุนการเจ็บป่วยโควิด-19 ในมุมมองของผู้ให้บริการ (provider perspective) โดยวิเคราะห์ต้นทุนด้วยวิธีจากล่างขึ้นบน (bottom-up approach) คำนวณจากต้นทุนกิจกรรมบริการทางการแพทย์ที่ผู้ป่วยแต่ละรายได้รับระหว่างการมารับบริการที่โรงพยาบาล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบเก็บข้อมูลต้นทุนการให้บริการทางการแพทย์ (medical care cost)
2. แบบเก็บข้อมูลต้นทุนทางตรง (direct cost) หรือต้นทุนค่าบริการพื้นฐาน (routine service cost)

การตรวจสอบเครื่องมือ

ผู้วิจัยนำแบบรวบรวมต้นทุนทั้งหมดไปตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (content validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบเนื้อหาและความครบถ้วน ครอบคลุมของแบบเก็บรวบรวมข้อมูล ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา โดยแบบบันทึกการเก็บข้อมูลต่างๆ ได้มีการแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจริง

การรวบรวมข้อมูล

1. รวบรวมข้อมูล จากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ นักเวชสถิติเป็นผู้ดึงข้อมูล โดยจะดึงตามรหัสการวินิจฉัยโรค ICD-10 (International Classification of Diseases-tenth revision) รหัสกลุ่มโรค U07.1

(COVID-19, virus identified), U07.2 (COVID-19, virus not identified), B97.2 (coronavirus as the cause of disease classified to other chapters) ร่วมกับรหัสการวินิจฉัยอื่น ข้อมูลที่ดึงมาประกอบด้วย

1.1 คุณลักษณะทางประชากร ได้แก่ เพศ อายุ สัญชาติ สิทธิการรักษา

1.2 ข้อมูลทางคลินิก ได้แก่ จำนวนวันนอน โรคประจำตัวและปัจจัยเสี่ยง การรักษา ผลลัพธ์การรักษา และประวัติการได้รับวัคซีนป้องกันโควิด-19

1.3 ข้อมูลต้นทุนการให้บริการทางการแพทย์ ตามการจำแนกหมวดรายจ่ายประเภทผู้ป่วยใน⁽¹³⁾

2. ขออนุญาตใช้แฟ้มเวชระเบียนของผู้ป่วยโดยแบบรหัสที่ใช้ทดแทนหมายเลขโรงพยาบาลจาก EMR (electronic medical record) เมื่อได้รับอนุญาตจะส่งรหัสเพื่อขอให้เจ้าหน้าที่เวชระเบียนคัดลอกข้อมูลตามแบบเก็บข้อมูล หลังจากนั้นผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลอาการทางคลินิกของผู้ป่วยโควิด-19

3. รวบรวมข้อมูลต้นทุนทางตรง (direct cost) หรือต้นทุนค่าบริการพื้นฐาน (routine service cost) ได้แก่

3.1 ข้อมูลค่าแรง (labor cost) บุคลากรที่ปฏิบัติงานในการดูแลรักษาผู้ป่วยโควิด-19 ในสถาบันบำราศนราดูร ได้แก่ เงินเดือน เงินประจำตำแหน่ง ค่าตอบแทนนอกเวลา และค่าตอบแทนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องรวบรวมจากรายงานที่บันทึก จากงานต้นทุน สำหรับการศึกษานี้รวบรวมข้อมูลค่าแรงของบุคลากรทั้งสถาบันฯ เนื่องจากในช่วงระบาดของโควิด-19 บุคลากรมีส่วน

เกี่ยวข้องในการให้บริการดูแลรักษาผู้ป่วยโควิด-19

3.2 ข้อมูลค่าวัสดุ (material cost) ได้แก่ ค่าสาธารณูปโภค (ค่าน้ำ ค่าไฟ) ค่าวัสดุอุปกรณ์ที่มีการเบิกจ่ายมาใช้หรือมีหลักฐานในทะเบียนวัสดุในหอผู้ป่วยที่เกี่ยวข้องกับการดูแลรักษาผู้ป่วยโควิด-19 ในช่วงระยะเวลาที่ทำการวิจัย จาการายการบันทึกไว้ที่งานการเงินและบัญชี และงานพัสดุ

3.3 ข้อมูลค่าลงทุน (capital cost) ได้แก่ ต้นทุนค่าเสื่อมราคารายปีเครื่องมือแพทย์ ครุภัณฑ์ อาคารสถานที่ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการดูแลรักษาโควิด-19 และค่าปรับปรุงหอผู้ป่วยแยกโรค รวบรวมจากรายงานที่บันทึกไว้ที่งานเครื่องมือแพทย์ และงานพัสดุ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ระบุแผนผังการรับดูแลรักษาผู้ป่วยโควิด-19

2. จัดกลุ่มต้นทุนการให้บริการทางการแพทย์ให้อยู่ในกลุ่มเดียวกับต้นทุนทางตรง ได้แก่ ค่าแรง ค่าวัสดุ และค่าลงทุน โดยผู้วิจัยอ้างอิงจากการศึกษาใน South Africa⁽¹⁴⁾ ต้นทุนค่าลงทุน คิดค่าเสื่อมราคาตามแนวคิดทางบัญชีคำนวณโดยวิธีเส้นตรง (straight line method) ตามอายุการใช้งาน โดยกำหนดอายุการใช้งานตามเกณฑ์กรมบัญชีกลาง⁽¹⁵⁾ คำนวณโดยใช้สูตร (มูลค่าที่ซื้อ-ราคาซาก)/อายุการใช้งาน และกำหนดให้มูลค่าซากของสินทรัพย์ทุกชิ้นเท่ากับ 1 บาท

3. คำนวณต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ ได้จาก ผลรวมของต้นทุนค่าแรง ค่าวัสดุ และค่าลงทุน ดังสมการ

$$\text{ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์} = \text{ค่าแรง} + \text{ค่าวัสดุ} + \text{ค่าลงทุน}$$

4. คำนวณต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ต่อวันนอน (cost per patient day) ได้จากการนำต้นทุนทางตรง

ทางการแพทย์ หารด้วยจำนวนวันนอนทั้งหมดของผู้ป่วยโควิด-19 ดังสมการ

$$\text{ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์} = \frac{\text{ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์}}{\text{จำนวนวันนอนทั้งหมดของผู้ป่วยโควิด-19}}$$

5. คำนวณต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ต่อครั้งการนอนโรงพยาบาล (cost per admission) ได้จากการนำ

ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ต่อวันนอนคูณด้วยจำนวนวันนอนเฉลี่ยของผู้ป่วยโควิด-19

$$\begin{aligned} & \text{ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ต่อครั้งการนอนโรงพยาบาล} \\ & = \text{ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ต่อวันนอน} \times \text{วันนอนเฉลี่ยของผู้ป่วยโควิด-19} \end{aligned}$$

6. เปรียบเทียบต้นทุนทางตรงทางการแพทย์โควิด-19 ตามระดับความรุนแรงของโรคและโรคประจำตัว โดยระดับความรุนแรงของโควิด-19 อ้างอิงตามตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก⁽¹⁶⁾ ได้แก่ ไม่มีอาการ (asymptomatic) อาการเล็กน้อย (mild) อาการปานกลาง (moderate) อาการรุนแรง (severe) และอาการวิกฤต (critical) ข้อมูลได้จากเวชระเบียน โดยแพทย์เป็นผู้ประเมินอาการของผู้ป่วย หลังจากนั้นผู้วิจัยดำเนินการจัดกลุ่มผู้ป่วยตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก จำแนกตามระดับความรุนแรงของโควิด-19 และตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง

7. วิเคราะห์ความอ่อนไหวเพื่อศึกษาถึงอิทธิพลที่มีผลต่อต้นทุน โดยใช้การวิเคราะห์ความไวตัวแปรเดียว (one-way sensitivity analysis)

8. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ คุณลักษณะ อาการทางคลินิก ผลลัพธ์การรักษา และค่าประมาณต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ โดยใช้การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (interquartile range: IQR) ค่าต่ำสุด (minimum) ค่าสูงสุด (maximum)

การพิจารณาของคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์

โครงการวิจัยนี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยใน

มนุษย์ 2 แห่ง ได้แก่ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล รหัสโครงการ 91/2565 และคณะกรรมการพิจารณาโครงการวิจัย สถาบันบำราศนราดูร รหัส RO13h/65_ExpD

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 คุณลักษณะ อาการทางคลินิก และผลลัพธ์การรักษาผู้ป่วยโควิด-19

คุณลักษณะของผู้ป่วยโควิด-19 เพศหญิง 874 ราย (ร้อยละ 52.4) มีอายุตั้งแต่ 1 เดือน - 102 ปี ค่ามัธยฐานอายุ 43 ปี สัญชาติไทย 1,453 ราย (ร้อยละ 87.1) ใช้สิทธิหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า 778 ราย (ร้อยละ 46.7) มีจำนวนวันนอนโรงพยาบาลตั้งแต่ 1-129 วัน ค่ามัธยฐานจำนวนวันนอนโรงพยาบาล 13 วัน (IQR=3 วัน) ไม่มีโรคประจำตัว 1,085 ราย (ร้อยละ 65.1) ได้รับวัคซีนป้องกันโควิด-19 จำนวน 1,115 ราย (ร้อยละ 66.9) ในจำนวนผู้ที่ได้รับวัคซีนโควิด-19 ได้รับวัคซีนเพียง 1 เข็ม 266 ราย (ร้อยละ 16.0) อาการทางคลินิก พบ ปอดอักเสบ 1,191 ราย (ร้อยละ 71.4) รองลงมา ไอ 1,007 ราย (ร้อยละ 60.4) และไข้ 759 ราย (ร้อยละ 45.5) ตามลำดับ ผลลัพธ์การรักษา หายป่วย 1,580 ราย (ร้อยละ 94.8) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละ คุณลักษณะ อาการทางคลินิก และผลลัพธ์การรักษาผู้ป่วยโควิด-19 (N = 1,667)

คุณลักษณะ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
เพศ		
หญิง	874	52.4
ชาย	793	47.6
อายุ (ปี)		
Median = 43 ปี, IQR = 32 ปี, ค่าต่ำสุด (min) = 1 เดือน, ค่าสูงสุด (max) = 102 ปี		
สัญชาติ		
ไทย	1,451	87.0
ไม่ใช่สัญชาติไทย	216	13.0
สิทธิการรักษา		
สิทธิหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า	778	46.7
สิทธิประกันสังคม	380	22.8
สิทธิสวัสดิการรักษายาบาลของข้าราชการ	311	18.7
จ่ายเอง	48	2.9
อื่นๆ*	150	9.0
จำนวนวันนอน		
Median 13 วัน, IQR = 3 วัน, ค่าต่ำสุด (min) = 1 วัน, ค่าสูงสุด (max) = 129 วัน		
โรคประจำตัว		
ไม่มีโรคประจำตัว	1,085	65.1
มีโรคประจำตัว 1 โรค	255	15.3
มีโรคประจำตัว 2 โรค	183	11.0
มีโรคประจำตัว 3 โรคขึ้นไป	144	8.6
การได้รับวัคซีนโควิด-19 (ก่อนการป่วยโควิด-19)**		
ไม่ได้รับ	1,115	66.9
ได้รับ	552	33.1
1 เข็ม	266	16.0
2 เข็ม	260	15.6
3 เข็ม	26	1.6
อาการทางคลินิก		
ปอดอักเสบ	1,191	71.4
ไอ	1,007	60.4
ไข้	759	45.5
มีน้ำมูก	359	21.5
มีเสมหะ	354	21.2
เจ็บคอ	318	19.1
ปวดเมื่อยตามตัว	187	11.2
หายใจเหนื่อยหรือเหนื่อยหอบ	175	10.5
ผลลัพธ์การรักษา		
หายป่วย	1,580	94.8
เสียชีวิต	78	4.7
ส่งต่อ	9	0.5

หมายเหตุ : * สิทธิการรักษาอื่นๆ เช่น ครูเอกชน ต่างด้าว บุคคลผู้มีปัญหาสถานะทางสิทธิ

** ประเทศไทยเริ่มมีการฉีดวัคซีน ช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ 2564

IQR = interquartile range, max = maximum, min = minimum

ส่วนที่ 2 การประมาณต้นทุนการเจ็บป่วยโควิด-19

การประมาณต้นทุนการเจ็บป่วยโควิด-19 เป็นการวิเคราะห์ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ที่เป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการดูแลรักษาผู้ป่วยโควิด-19 โดยตรงกระจายต้นทุนตามจำนวนวันนอนของผู้ป่วยโควิด-19 ตามอุบัติการณ์ในช่วงที่ทำการศึกษา โดยมีจำนวนวันนอนรวม 23,839 วัน จำนวนวันนอนเฉลี่ย 14.2 วัน คำนวณต้นทุนรวม (total cost) และต้นทุนต่อครั้งการนอนโรงพยาบาล (cost per admission)

เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์โควิด-19 พบ ต้นทุนรวม 608,979,249.7 บาท ต้นทุนต่อครั้งการนอนโรงพยาบาล (cost per admission) 362,746.1 บาท พบ ต้นทุนค่าแรงสูงสุด เป็นต้นทุนค่าแรงของบุคลากรที่ดูแลรักษาผู้ป่วยโควิด-19 โดยตรง 126,864.4 บาทต่อครั้ง รองลงมาคือ ต้นทุนค่าวัสดุ เป็นค่าอุปกรณ์ป้องกันร่างกาย 45,992.4 บาทต่อครั้ง และต้นทุนค่าลงทุน เป็นต้นทุนค่าอาคารสถานที่และห้องผู้ป่วย 75,354.6 บาทต่อครั้ง (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์โควิด-19 ต่อครั้งการนอนโรงพยาบาล (cost per admission)

ต้นทุน	ต้นทุนรวม	ต้นทุนต่อครั้งการนอน โรงพยาบาล (cost per admission)	ร้อยละ
ต้นทุนค่าแรง	310,907,010.3	185,195.7	51.1
บุคลากรที่ดูแลรักษาผู้ป่วยโควิด-19 โดยตรง*	212,980,310.8	126,864.4	68.5
บุคลากรสนับสนุนการดูแลรักษาผู้ป่วยโควิด-19**	97,926,699.5	58,331.3	31.5
ต้นทุนค่าวัสดุ	150,956,754.5	89,919.3	24.7
อุปกรณ์ป้องกันร่างกาย	77,212,210.0	45,992.4	51.1
การรักษา	35,634,205.3	21,226.0	23.6
การตรวจวินิจฉัย	16,271,105.0	9,692.1	10.8
ค่าสาธารณูปโภค	12,703,335.3	7,566.9	8.4
ทำความสะอาดสิ่งแวดล้อม	5,579,292.5	3,323.4	3.7
ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	1,877,225.2	1,118.2	1.2
การจัดการภาวะแทรกซ้อน	920,786.0	548.5	0.6
เวชภัณฑ์มีชีเยา	758,595.3	451.9	0.5
ต้นทุนค่าลงทุน	147,115,485.0	87,631.2	24.2
อาคารสถานที่และห้องผู้ป่วย	126,505,550.0	75,354.6	86.0
เครื่องมือแพทย์	19,976,479.6	11,899.2	13.6
ครุภัณฑ์	633,455.4	377.3	0.4
ต้นทุนรวม	608,979,249.7	362,746.1	100.0

หมายเหตุ : * ค่าแรงบุคลากรที่ดูแลรักษาผู้ป่วยโควิด-19 โดยตรง เช่น แพทย์ พยาบาล เภสัชกร นักเทคนิคการแพทย์ นักรังสี ผู้ช่วยเหลือคนไข้

** ค่าแรงบุคลากรสนับสนุนการดูแลรักษาผู้ป่วยโควิด-19 เช่น นักวิชาการการเงินและบัญชี เจ้าหน้าที่สื่อสารและประชาสัมพันธ์

เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์โควิด-19 ต่อครั้งการนอนโรงพยาบาล (cost per admission) ตามระดับความรุนแรงของโควิด-19 พบว่า ต้นทุนจะแปรผันตามระดับความรุนแรงของโควิด-19 โดยผู้ป่วยที่มีอาการวิกฤตและเสียชีวิต (ร้อยละ 44.5 ของผู้ป่วยทั้งหมด) มี

ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์เฉลี่ย 387,914.1 บาทต่อครั้ง รองลงมา ต้นทุนในกลุ่มผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรง (ร้อยละ 20.5) เฉลี่ย 178,693.7 บาทต่อครั้ง และ ต้นทุนในกลุ่มผู้ป่วยที่มีอาการปานกลาง (ร้อยละ 13.4) เฉลี่ย 116,473.7 บาทต่อครั้ง (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์โควิด-19 ต่อครั้งการนอนโรงพยาบาล (cost per admission) จำแนกตามระดับความรุนแรงของโรค

ระดับความรุนแรง	จำนวนวันนอน	จำนวนวันนอนเฉลี่ย (SD)	ต้นทุนรวม	ต้นทุนต่อครั้งการนอนโรงพยาบาล (cost per admission)
ไม่มีอาการและอาการแสดง	1,136	10.2 (4.2)	8,710,256.7	78,438.3
อาการเล็กน้อย	3,800	12.0 (5.6)	35,004,391.9	110,816.5
อาการปานกลาง	12,477	13.4 (3.7)	108,289,274.7	116,473.7
อาการรุนแรง	2,354	16.5 (7.0)	25,555,583.2	178,693.7
อาการวิกฤตและเสียชีวิต	4,072	22.8 (15.0)	69,432,364.7	387,914.1

SD= Standard Deviation

เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์โควิด-19 ต่อครั้งการนอนโรงพยาบาล (cost per admission) ตามโรคประจำตัว พบว่า ผู้ป่วยโควิด-19 ที่มีโรคประจำตัวตั้งแต่

3 โรคขึ้นไป มีต้นทุนต่อครั้งสูงสุด 220,463.2 บาท (ต่อราย) ในขณะที่ผู้ป่วยที่ไม่มีโรคประจำตัว พบ ต้นทุนต่อครั้ง 120,821.0 บาท (ต่อราย) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์โควิด-19 ต่อครั้งการนอนโรงพยาบาล (cost per admission) จำแนกตามโรคประจำตัว

โรคประจำตัว	จำนวนวันนอน (SD)	จำนวนวันนอนเฉลี่ย (SD)	ต้นทุนรวม (cost per admission)	ต้นทุนต่อครั้งการนอนโรงพยาบาล
ไม่มีโรคประจำตัว	14,347.0	13.1 (5.2)	132,322,022.2	120,821.0
มีโรคประจำตัว 1 โรค	3,912.0	15.3 (8.6)	43,889,159.4	171,652.4
มีโรคประจำตัว 2 โรค	3,073.0	16.7 (8.2)	39,000,959.7	211,948.0
มีโรคประจำตัว 3 โรคขึ้นไป	2,507.0	17.4 (13.0)	31,764,434.4	220,463.2

SD= Standard Deviation

วิเคราะห์ค่าความอ่อนไหว

ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (sensitivity analysis) พบว่า ตัวแปรที่อาจส่งผลกระทบต่อต้นทุน ได้แก่ ระดับความรุนแรงของโรค จำนวนวันนอน จำนวนโรคร่วม ต้นทุนค่าแรง และต้นทุนเครื่องมือแพทย์ โดยที่ระดับความรุนแรงของโควิด-19 ที่แตกต่างกัน จะมีผลกระทบต่อค่าเปลี่ยนแปลงต้นทุนสูงสุด ช่วงระหว่าง 78,438.3 ถึง 387,914.1 บาทต่อครั้ง รองลงมาคือ จำนวนวันนอน แตกต่างกัน ระหว่าง 1 ถึง 129 วัน จะมีผลกระทบต่อค่าเปลี่ยนแปลงต้นทุน ช่วงระหว่าง 43,809.1 ถึง 317,212.2 บาทต่อครั้ง และจำนวนโรคร่วมกับมีโรคร่วมตั้งแต่ 3 โรคขึ้นไป ต้นทุนเปลี่ยนแปลงไป ช่วงระหว่าง 120,821 ถึง 220,463.2 บาทต่อครั้ง (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว

ตัวแปร	ต้นทุนทางตรง ทางการแพทย์ของโควิด-19 (cost per admission)
ระดับความรุนแรงของโควิด-19	78,438.3-387,914.1
จำนวนวันนอน	43,809.1-317,212.2
จำนวนโรคร่วม	120,821.0-220,463.2
ต้นทุนค่าแรง	235,881.7-304,414.9
ต้นทุนเครื่องมือแพทย์	362,490.3-362,965.6

หมายเหตุ: เงื่อนไข

1. ระดับความรุนแรงของโควิด-19 ค่าต่ำสุด คือ ผู้ป่วยไม่มีอาการ ค่าสูงสุด คือ ผู้ป่วยมีอาการรุนแรงและเสียชีวิต
2. จำนวนวันนอน ค่าต่ำสุด คือ จำนวนวันนอน 1 วัน ค่าสูงสุด คือ จำนวนวันนอน 129 วัน
3. จำนวนโรคร่วม ค่าต่ำสุด คือ ผู้ป่วยไม่มีโรคประจำตัว ค่าสูงสุด คือ ผู้ป่วยมีโรคประจำตัวตั้งแต่ 3 โรคขึ้นไป
4. ต้นทุนค่าแรง ค่าต่ำสุด คือ นำเฉพาะค่าแรงของบุคลากรสนับสนุนการดูแลผู้ป่วยโควิด-19 ค่าสูงสุด คือ บุคลากรที่ดูแลรักษาผู้ป่วยโควิด-19 โดยตรง
5. ต้นทุนเครื่องมือแพทย์ ค่าต่ำสุด ปรับราคาเครื่องมือช่วยหายใจสำหรับผู้ใหญ่ให้เป็นราคาเดียวกันทั้งหมด เท่ากับ 680,000 บาท ค่าสูงสุด ปรับราคาเครื่องมือช่วยหายใจสำหรับผู้ใหญ่ให้เป็นราคาเดียวกันทั้งหมด เท่ากับ 1,250,000 บาท

วิจารณ์และข้อยุติ

การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการศึกษาภาระต้นทุนปี 2563-2564 ของโควิด-19 ในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิที่รับส่งต่อผู้ป่วยเป็นหลัก โดยรวบรวมข้อมูลย้อนหลัง ด้วยวิธีตามอุบัติการณ์ของโควิด-19 ที่ส่งมารักษา ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลรักษาผู้ป่วยโควิด-19 มากที่สุด

ผลการศึกษา พบว่า ต้นทุนรวมทางตรงทางการแพทย์ของโควิด-19 เท่ากับ 608,979,249.7 บาท โดยสัดส่วนต้นทุนค่าแรงสูงสุด ซึ่งเป็นค่าแรงของบุคลากรที่ปฏิบัติงานในการดูแลรักษาผู้ป่วยโควิด-19 โดยตรง เท่ากับ 126,864.4 บาทต่อครั้ง เนื่องจากการระบาดของโควิด-19 ในช่วงแรกมีการแพร่ระบาดอย่างรวดเร็ว เป็นกลุ่มก้อน และเป็นวงกว้าง ส่งผลให้จำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โรงพยาบาลซึ่งเป็นสถานบริการสุขภาพ ในการรับดูแลรักษาผู้ป่วยโควิด-19 จึงได้มีการระดมทรัพยากรบุคคลมาช่วยในการปฏิบัติงานในการดูแลรักษาผู้ป่วยโควิด-19 ทำให้มีค่าตอบแทนนอกเวลาราชการ รวมถึงมีเงินพิเศษสำหรับบุคลากรสาธารณสุขผู้ปฏิบัติงานในสถานการณ์การระบาดของโควิด-19 เพิ่มขึ้นจากสถานการณ์ปกติ นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาในกลุ่มต้นทุนค่าวัสดุ พบว่า สัดส่วนของต้นทุนอุปกรณ์ป้องกันร่างกาย (personal protective equipment: PPE) สูงกว่าต้นทุนค่าวัสดุในกลุ่มอื่นสามารถอธิบายได้ด้วยแนวทางปฏิบัติการดูแลรักษาผู้ป่วยในสถานการณ์การระบาดของ COVID-19⁽¹⁷⁾ ทำให้บุคลากรที่ปฏิบัติงานดูแลรักษาผู้ป่วยโควิด-19 ต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันร่างกายทุกครั้ง เพื่อป้องกันการติดเชื้อจากผู้ป่วยสู่บุคลากรและป้องกันการแพร่กระจายเชื้อในโรงพยาบาล

ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ของโควิด-19 ตามระดับความรุนแรงของโรค พบว่า ต้นทุนจะแปรผันตามระดับความรุนแรงของโรค โดยต้นทุนในกลุ่มผู้ป่วยอาการวิกฤตและเสียชีวิต จะมีต้นทุนต่อครั้งสูงสุด 387,914.1 บาท สอดคล้องกับผลการศึกษาแบบพรรณนาภาคตัดขวางใน

ประเทศจีน พบว่า ความรุนแรงของโรคเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ต้นทุนการรักษาพยาบาลสูง⁽¹¹⁾ เช่นเดียวกับการศึกษา retrospective cohort study ในประเทศตุรกี สหรัฐอเมริกา เคนยา และเมียนมา พบต้นทุนการรักษาพยาบาลในกลุ่มผู้ป่วยวิกฤตสูงกว่าผู้ป่วยกลุ่มอื่น⁽¹⁸⁻²¹⁾ ทั้งนี้ผู้ป่วยที่มีอาการวิกฤตและเสียชีวิตจะมีจำนวนวันนอนนานกว่าผู้ป่วยกลุ่มอื่น ทำให้มีปริมาณการใช้ทรัพยากรในการดูแลรักษาผู้ป่วยสูงขึ้นตามไปด้วย รวมไปถึงผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวจำเป็นต้องมีหัตถการหรือการดูแลรักษาที่จำเพาะในการช่วยชีวิตมากกว่าผู้ป่วยกลุ่มอื่น โดยการรักษาด้วยการให้ออกซิเจน เช่น เครื่องช่วยหายใจ (mechanical ventilation) ได้แก่ high flow nasal oxygen ท่อช่วยหายใจ และเครื่องพองปอด⁽¹⁶⁾

ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ของโควิด-19 ตามโรคประจำตัว พบว่า สัดส่วนต้นทุนในกลุ่มผู้ป่วยโควิด-19 ที่มีโรคประจำตัวร่วมด้วยสูงกว่าผู้ป่วยที่ไม่มีโรคประจำตัว โดยเฉพาะผู้ป่วยโควิด-19 ที่มีโรคประจำตัวมากกว่า 3 โรคขึ้นไป จะมีต้นทุนทางตรงทางการแพทย์สูงถึง 220,463.2 บาทต่อครั้ง (cost per admission) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา cross-sectional study ในประเทศจีน การศึกษา retrospective cohort study ในประเทศตุรกี และประเทศไทย พบว่า ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว หรือกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะแทรกซ้อน จะส่งผลให้ต้นทุนค่ารักษาพยาบาลสูงขึ้น^(11,18,22) นอกจากนี้ พบว่า กลุ่มผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวมากกว่า 3 โรคขึ้นไป จะมีจำนวนวันนอนนานกว่าผู้ป่วยกลุ่มอื่น ส่งผลให้มีการใช้ทรัพยากรต่างๆ ในการดูแลรักษาเพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ตามการศึกษานี้มีข้อจำกัด 4 ประการ ได้แก่ 1) การศึกษานี้วิเคราะห์เฉพาะต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ ไม่รวมต้นทุนทางตรงที่ไม่เกี่ยวกับการแพทย์ และต้นทุนทางอ้อม เช่น การขาดงานจากการเจ็บป่วย จึงไม่สามารถอธิบายต้นทุนการเจ็บป่วยของโควิด-19⁽²³⁾ ของสถาบันฯ ได้ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลต้นทุนทางตรงทางการแพทย์เป็นข้อมูล

สำคัญที่สามารถนำไปใช้ในการวางแผนจัดสรรทรัพยากรของสถาบันฯ และหน่วยงานที่มีบริบทคล้ายคลึงกันได้ 2) ข้อมูลต้นทุนค่าแรงไม่สามารถรวบรวมได้ตามวิธีปฏิบัติการที่เป็นรูปแบบการศึกษา เนื่องจากค่าแรงของสถาบันฯ จะบันทึกรวบรวมไว้ตามปีงบประมาณ จึงทำให้การศึกษานี้สามารถรวบรวมได้เฉพาะข้อมูลค่าแรงในปีงบประมาณ 2564 เท่านั้น 3) การศึกษานี้ใช้สูตรการคำนวณต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ต่อครั้งของการนอนโรงพยาบาล หากจะนำผลการวิจัยไปใช้ในการอ้างอิงจะต้องคำนึงถึงวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล และ 4) การศึกษานี้ไม่ได้มีการกระจายต้นทุน อย่างไรก็ตามผู้วิจัยใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลต้นทุนทางตรงในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการดูแลรักษาโควิด-19 ตามกิจกรรมบริการทางการแพทย์ที่ผู้ป่วยแต่ละรายได้รับระหว่างการมารับบริการที่โรงพยาบาล ซึ่งเป็นต้นทุนทั้งหมดต่อการรับการรักษาพยาบาล 1 รอบของผู้ป่วยแต่ละคน

นอกจากนี้การศึกษานี้เป็นการประมาณค่าต้นทุนในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการดูแลรักษาโควิด-19 ในภาพรวม รวมถึงเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีตามปฏิบัติการของโควิด-19 ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้จึงเป็นการประมาณการค่าใช้จ่ายโควิด-19 ที่เกิดขึ้นในภาพรวม หากจะนำผลการวิจัยไปใช้ ควรคำนึงถึงบริบทของหน่วยงานที่ทำการศึกษารูปแบบการศึกษา และระยะเวลาการศึกษาเป็นสำคัญ

ข้อเสนอแนะการนำผลการศึกษาไปใช้ประโยชน์

การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการศึกษาต้นทุนและผลลัพธ์ของการรักษาผู้ป่วย ผลจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนี้

1. ข้อมูลจากการศึกษานี้ หน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบ ใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการคาดประมาณในการจัดสรรงบประมาณให้เพียงพอและเหมาะสม เมื่อเกิดการระบาดของโรคอุบัติใหม่ระบบทางเดินหายใจในอนาคต
2. หน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบ ใช้เป็นข้อมูลพื้น

ฐานประกอบการวางแผนในการเตรียมความพร้อม ด้านทรัพยากร เช่น บุคลากรทางการแพทย์ เตียง และเครื่องมือทางการแพทย์สำหรับผู้ป่วยหนัก ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวและปัจจัยเสี่ยง เพื่อรองรับการระบาดของโรคอุบัติใหม่ที่จะก่อให้เกิดพยาธิสภาพในปอด

3. หน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบ ควรออกแบบการตรวจคัดกรองรวดเร็ว (early detection) เพื่อค้นหาผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยง เข้าสู่กระบวนการรักษาในระยะแรก จะช่วยลดจำนวนผู้ป่วยอาการรุนแรงและวิกฤต ซึ่งจะส่งผลทำให้ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ในการดูแลรักษาผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวลดลง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ของโควิด-19 ในมุมมองของผู้ให้บริการเท่านั้น ดังนั้น ควรศึกษาต้นทุนการเจ็บป่วยด้วยโควิด-19 ให้ครอบคลุมทั้งต้นทุนทางตรง ต้นทุนทางอ้อม และต้นทุนที่ไม่สามารถจับต้องได้ ซึ่งจะสะท้อนภาระทางเศรษฐศาสตร์ของโควิด-19 ได้อย่างแท้จริง

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการศึกษานี้ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ นพ.วีรวัฒน์ มโนสุทธิ ที่ได้ให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์จนทำให้โครงการวิจัยนี้สำเร็จลงได้ ขอขอบพระคุณ นพ.กิตติพงศ์ สัญชาติวิรุฬห์ ผู้อำนวยการสถาบันบำราศนราดูร และบุคลากรสถาบันบำราศนราดูรทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่ให้ความร่วมมือและให้ข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบพระคุณทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ ที่ให้ความช่วยเหลือ ทำให้การศึกษานี้สำเร็จลงไปได้ด้วยดี

References

1. McAleer M. Prevention is better than the cure: risk management of COVID-19. *Journal of Risk and Financial Management* 2020;13(3):46. doi: 10.3390/jrfm13030046.
2. World Health Organization. Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it [internet]. 2021 [updated 2020 Feb 11; cited 2022 Jan 2]. Available from: [https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it).
3. World Health Organization. Modes of transmission of virus causing COVID-19: implications for IPC precaution recommendations [internet]. 2022 [cited 2022 Jan 2]. Available from: <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>.
4. Liu Y, Gayle AA, Wilder-Smith A, Rocklöv J. The reproductive number of COVID-19 is higher compared to SARS coronavirus. *J Travel Med* 2020 Mar 13;27(2):taaa021.
5. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) [internet]. 2022 [cited 2022 Jan 2]. Available from: https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_3.
6. Public Health Emergency Operations Center, Department of Disease Control. Coronavirus disease (COVID-19) situation report 2022 [internet]. 2022 [cited 2022 Jan 2]. Available from: <https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia/file/situation/situation-no730-020165.pdf>. (in Thai)
7. Department of Disease Control, Ministry of Public Health. Daily update of COVID-19 situation [internet]. 2022 [cited 2022 Jan 2]. Available from: <https://ddc.moph.go.th/uploads/files/2017420210820025238.pdf>. (in Thai)
8. Ratnarathon A. Coronavirus infectious disease-2019 (COVID-19): a case report, the first patient in Thailand and outside China. *Journal of Bamrasnaradura Infectious Diseases Institute* 2022;14(2):116-23. (in Thai)
9. Bamrasnaradura Infectious Diseases Institute. Coronavirus disease (COVID-19) situation in BIDI 2021 [internet]. [updated 2021 Nov 15; cited 2022 Feb 3]. Available from: <https://ddc.moph.go.th/bidi/>. (in Thai)
10. Jin H, Wang H, Li X, Zheng W, Ye S, Zhang S, et al. Estimating the cost-of-illness associated with the COVID-19 outbreak in China from January to March 2020 [internet]. 2020 May 20 [cited 2022 Feb 3]. doi: 10.2139/ssrn.3605091.

11. Dong M, Yang Z, Chen Y, Sun J, Ma W, Cheng S, et al. Hospitalization costs of COVID-19 cases and their associated factors in Guangdong, China: a cross-sectional study. *Front Med* 2021 Jun 11;8:655231. doi: 10.3389/fmed.2021.655231.
12. Ohsfeldt RL, Choong CKC, Mc Collam PL, Abedtash H, Kelton KA, Burge R. Inpatient hospital costs for COVID-19 patients in the United States. *Adv Ther* 2021;38(11):5557-95. doi: 10.1007/s12325-021-01887-4.
13. The Comptroller General's Department. Service rate of public health for medical cost in healthcare facilities A.D. 2006. Notification of The Comptroller General's Department no. 0417/177. (announced on 24 Nov 2006). (in Thai)
14. Edoka I, Fraser H, Jamieson L, Meyer-Rath G, Mdewa W. Inpatient care costs of COVID-19 in South Africa's public healthcare system. *Int J Health Policy Manag.* 2022 Aug;11(8):1354-61. doi: 10.34172/ijhpm.2021.24.
15. Public Accounting Division, The Comptroller General's Department. Calculation of Depreciation Fixed Assets based on Government Accounting Standards. Notification of The Comptroller General's Department no. 0423/238 announced on 9 Sep 2014. Bangkok: The Comptroller General's Department; 2014. (in Thai)
16. World Health Organization. Living guidance for clinical management of COVID-19 [Internet]. Geneva: WHO; 2021. [updated 2021 Nov 23; cited 2022 May 8]. Available form: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/WHO-2019-nCoV-clinical-2021-2>.
17. Department of Medical Services. Clinical management in-patient department guideline in COVID-19 pandemic [Internet]. Nonthaburi: DMS; 2020 [updated 2020 Jun 9; cited 2022 Jan 4]. Available from: https://covid19.dms.go.th/Content/Select_Landding_page?contentId=76. (in Thai)
18. Oksuz E, Malhan S, Gonen MS, Kutlubay Z, Keskindemirci Y, Tabak F. COVID-19 healthcare cost and length of hospital stay in Turkey: retrospective analysis from the first peak of the pandemic. *Health Econ Rev.* 2021 Oct 8;11(1):39.
19. Di Fusco M, Shea KM, Lin J, Nguyen JL, Angulo FJ, Benigno M, et al. Health outcomes and economic burden of hospitalized COVID-19 patients in the United States. *Journal of Medical Economics* 2021;24(1):308-17.
20. Barasa E, Kairu A, Ng'ang'a W, Maritim M, Were V, Akech S, et al. Examining unit costs for COVID-19 case management in Kenya. *BMJ Glob Health.* 2021 Apr;6(4):e004159.
21. Thant PW, Htet KT, Win WY, Htwe YM, Htoo TS. Cost estimates of COVID-19 clinical management in Myanmar. *BMC Health Serv Res* 2021 Dec 27;21(1):1365. doi: 10.1186/s12913-021-07394-0.
22. Harnsomburana P. Medical cost of COVID-19. *Journal of the Department of Medical Services* [Internet]. 2021 [cited 2022 Feb 3];46(2):5-9. Available from: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/JDMS/article/view/253408>. (in Thai)
23. Larg A, Moss JR. Cost-of-illness studies: a guide to critical evaluation. *Pharmacoeconomics* 2011;29(8):653-71. doi: 10.2165/11588380-000000000-00000.