การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์และผลกระทบทางสังคม ของระบบการให้บริการผู้ป่วยโควิด-19 แบบผู้ป่วยนอกและแยกกักกันตนเอง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Carbon Footprint Assessment and Social Impact of COVID-19 Outpatient with Self Isolation (OPSI) Services of Chiang Mai University

เอกชัย ใจพรม[1] อัจฉรา ศรีพลากิจ[1] สรัลนุช ภู่พิสิฐ[2]
Ekachai Jaiprom[1] Atchara Sriplakich[1] Sarunnoud Phuphisith[2]
[1]กองพัฒนานักศึกษา สำนักงานมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[1]Student Development Division, Office of the University, Chiangmai University
[2]ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[2]Department of Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินและเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้ทรัพยากรและผลกระทบทางสังคมโดยเปรียบเทียบต้นทุนเวลาและค่าใช้จ่ายของการดูแลผู้ป่วยโควิด-19 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (มช.) ในกลุ่มตัวอย่างที่รายงานข้อมูลการติดเชื้อผ่านระบบรายงานข้อมูลโควิด-19 แบบผู้ป่วยนอกและแยกกักกันตนเอง (OPSI) มช. โดยทำการวิจัยเชิงเปรียบเทียบสาเหตุระหว่างการไม่มีและมีระบบรายงานข้อมูลโควิด-19 มช. จากการศึกษามิติสิ่งแวดล้อม พบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจก กรณีไม่มีระบบรายงานข้อมูลฯ จากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและกระดาษมีค่าเท่ากับ 19.280 tCO_2e (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) และ 0.121 tCO_2e ตามลำดับ และมีระบบรายงานข้อมูลฯ จะปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณ 0.763 tCO_2e และ 0 tCO_2e ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบ พบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณลดลง ร้อยละ 60.65 ส่วนมิติสังคม (ต้นทุนเวลาและค่าใช้จ่าย) ได้แบ่งกลุ่มผู้ป่วยเป็น 2 กลุ่ม คือ ต้องการให้ติดตามอาการและไม่ต้องการให้ติดตามอาการ พบว่า ต้นทุนเวลาการเดินทางไป-กลับ (จากเดิมรับการรักษาที่คลินิกโรคอุบัติใหม่อุบัติซ้ำ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ (Emerging Infectious Diseases Clinic (EID COMPLEX)) เปลี่ยนเป็น ศูนย์สุขภาพ มช. (ไผ่ล้อม)) ลดลง ร้อยละ 15.50 และ 100.00 ตามลำดับ และต้นทุนค่าใช้จ่ายจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงลดลง ร้อยละ 15.51 และ 100.00 ตามลำดับ ทั้งนี้ จากการวิเคราะห์ระยะทางในการเดินทางเพื่อมารับยาของกลุ่มที่ต้องการให้ติดตามอาการที่ศูนย์สุขภาพ มช. (ไผ่ล้อม) บางรายต้องเดินทางไกลกว่าการรับบริการที่ EID COMPLEX ซึ่งสามารถนำข้อมูลจากการวิเคราะห์ไปพิจารณาเพิ่มจุด OPSI ที่ EID COMPLEX ในอนาคตได้ จากการดำเนินงานนี้ถือเป็นจุดเริ่มต้นของการเป็นต้นแบบสถานศึกษาในความเป็นกลางทางคาร์บอนและที่สำคัญเป็นผลกระทบเชิงบวกโดยตรงต่อโรงพยาบาลและผู้รับบริการได้อย่างเป็นรูปธรรม

คำสำคัญ: คาร์บอนฟุตพริ้นท์; การปล่อยก๊าซเรือนกระจก; โควิด-19; มช.

1. บทนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นประเด็นที่ทั่วโลกให้ความสำคัญ เนื่องจากอุณหภูมิโลกมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ธารน้ำแข็งละลาย ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น สร้างความเสียหายต่อภาคการเกษตรและโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ[1] โดยเกิดจากความผันแปรตามธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ทั้งตรงและทางอ้อม เป็นเหตุให้ภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) รุนแรงกว่าที่ควรจะเป็นตามธรรมชาติ และยังส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกสูงขึ้น หรือที่เรียกว่า ภาวะโลกร้อน (Global warming)[2] ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ทวีความรุนแรงไปทั่วโลกจึงมีอนุสัญญาของสหประชาชาติ ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์[3] ในการใช้พลังงาน การทำเกษตรกรรม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ การพัฒนาประเทศ และการรวมตัวของคนจำนวนมาก จึงส่งผลให้เกิดแนวคิดสังคมคาร์บอนต่ำเพื่อแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน[4]

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ร่วมแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมร่วมกับประชาคมโลก ซึ่งได้ประกาศ เป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ภายใน พ.ศ 2593 และเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Greenhouse Gas Emission) ภายใน พ.ศ. 2608 การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคตการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงานจะเพิ่มขึ้นและปริมาณขยะยังคงเพิ่มขึ้นจากการดำเนินชีวิตวิถีใหม่[5]

มช. ได้ตั้งเป้าหมายการเป็นต้นแบบของสถานศึกษาที่มีความมุ่งมั่นในความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutral University) ให้เกิดความสำเร็จในปี พ.ศ. 2575 ด้วยการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยใช้พลังงานทดแทน การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่มหาวิทยาลัย เพิ่มพื้นที่สีเขียว และการพัฒนาโครงการสร้างพื้นฐานที่นำไปสู่วิถีชีวิตแบบคาร์บอนต่ำ โดยตั้งเป้าหมายในการเป็นต้นแบบด้านการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ลดต้นทุนการบริหารจัดการพลังงานทั้งระบบ เพื่อแก้ไขปัญหาโลกร้อนอย่างยั่งยืน โดยบรรจุประเด็นปัญหาดังกล่าวฯ ในนโยบายแผน 13 ของมหาวิทยาลัย[6]

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint: CF) เป็นการประเมินผลกระทบของผลิตภัณฑ์และบริการจากกิจกรรมมนุษย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมที่จะนำไปสู่การกำหนดแนวทางการบริหารจัดการและเป็นเครื่องมือที่ช่วยองค์กรให้สร้างศักยภาพในการลดการปล่อยและเพิ่มการดูดกลับก๊าซเรือนกระจก[7] โดยได้พิจารณาก๊าซเรือนกระจก 7 ชนิด ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) และไนโตรเจน ไตรฟลูออไรด์ (NF_3) โดยทำการแปลงค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดให้อยู่ในรูปปริมาณเทียบเท่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์[8]

จากการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ส่งผลให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาพรวมนั้นลดลง แต่ในทางตรงกันข้าม การใช้พลังงานเชื้อเพลิงเพื่อเดินทางเข้ารับการตรวจหาเชื้อโควิด-19 กลับมีปริมาณการใช้ที่เพิ่มขึ้น รวมถึงการลดระดับความรุนแรงอาการและอัตราการเสียชีวิตลดลง โดยสามารถดูแลรักษาตามอาการได้[9] งานทุนการศึกษาและสร้างเสริมสุขภาวะ กองพัฒนานักศึกษา จึงได้พัฒนาระบบรายงานข้อมูลโควิด-19 สำหรับนักศึกษาและบุคลากร มช. ให้สามารถรองรับการดูแลผู้ป่วยผ่านทางโทรศัพท์และออกใบรับรองดิจิตอล ซึ่งการพัฒนาดังกล่าวฯ ยังไม่เคยดำเนินการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์เพื่อเป็นตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมและด้านพลังงานอย่างเป็นรูปธรรม งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงาน รวมถึงผลกระทบด้านสังคม เพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนในการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายแก่องค์กรภาครัฐและเอกชนในการพัฒนาระบบการให้บริการผู้ป่วยที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมต่อไป

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินและเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้ทรัพยากรจากการดูแลผู้ป่วยโควิด-19 มช.

2. เพื่อประเมินผลกระทบทางสังคมโดยเปรียบเทียบต้นทุนเวลาและค่าใช้จ่ายจากการดูแลผู้ป่วยโควิด-19 มช.

3. นิยามศัพท์เฉพาะ

3.1 ผู้ที่ต้องการให้ติดตามอาการ คือ นักศึกษา บุคลากร มช. ที่รายงานผ่านระบบรายงานข้อมูลฯ โดยจะได้รับการติดต่อจากศูนย์สุขภาพ มช. (ไผ่ล้อม) ทางโทรศัพท์และนัดหมายให้มารับยา และสามารถดาวน์โหลดเอกสารดิจิตอลรับรองการรายงานข้อมูลที่สามารถใช้ประกอบการลาในส่วนงานของ มช. ได้

3.2 ผู้ที่ไม่ต้องการให้ติดตามอาการ คือ นักศึกษา บุคลากร มช. ที่รายงานผ่านระบบรายงานข้อมูลฯ ที่ไม่ต้องการพบแพทย์และยารักษา ไม่ต้องการเดินทางไปตรวจที่โรงพยาบาล และสามารถดาวน์โหลดเอกสารดิจิตอลรับรองการรายงานข้อมูลที่สามารถใช้ประกอบการลาในส่วนงานของ มช. ได้

3.3 ระบบรายงานข้อมูลฯ คือ ระบบที่พัฒนาเพื่อใช้ในการดูแลผู้ป่วยโควิด-19 มช. มีหน่วยให้บริการที่รองรับผู้ป่วย คือ กองพัฒนานักศึกษาและศูนย์สุขภาพ มช. (ไผ่ล้อม) และผู้ที่รายงานข้อมูลสมบูรณ์จะสามารถดาวน์โหลดเอกสารดิจิตอลรับรองการรายงานข้อมูลได้

4. ขอบเขตของงาน

4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา: 1) ประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ทรัพยากรน้ำมันเชื้อเพลิงและกระดาษที่ใช้ 2) ประเมินผลกระทบทางด้านสังคม ประกอบด้วยการประเมินต้นทุนเวลาและค่าใช้จ่าย

4.2 ขอบเขตด้านพื้นที่: จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน

4.3 ขอบเขตด้านประชากร: นักศึกษา บุคลากร มช. ที่รายงานข้อมูลการติดเชื้อโควิด-19 ผ่านระบบรายงานข้อมูลฯ และยังไม่ได้ไปตรวจที่โรงพยาบาล จำนวน 4,187 ครั้ง โดยจำแนกเป็น 2 กลุ่ม คือ ต้องการให้ติดตามอาการ จำนวน 2,852 ครั้ง และไม่ต้องการให้ติดตามอาการ 1,335 ครั้ง

4.4 ขอบเขตด้านเวลา: ระหว่างวันที่ 5 ตุลาคม 2565[10]-30 กรกฎาคม 2566

5. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อนหรือรังสีอินฟาเรดได้ดี โดยมีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ ซึ่งหากชั้นบรรยากาศโลกไม่มีก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ จะทำให้อุณหภูมิในตอนกลางวันร้อนจัดและตอนกลางคืนหนาวจัด เนื่องจากจะดูดคลื่นรังสีความร้อนไว้ในเวลากลางวันและแผ่รังสีความร้อนออกมาในเวลากลางคืน ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน ซึ่งก๊าซเรือนกระจกสามารถเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยและอุณหภูมิสูงสุดในที่ต่าง ๆ สูงขึ้น เป็นผลให้มีจำนวนวันที่อากาศร้อนเพิ่มขึ้น คลื่นความร้อนรุนแรงขึ้น เกิดภัยพิบัติสืบเนื่องจากภูมิอากาศอย่างรุนแรง มีผลต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังเป็นปัจจัยเสริมให้เกิดโดมความร้อนที่รุนแรงขึ้นในเขตเมืองที่มีสภาวะแวดล้อมที่เอื้อต่อการกักเก็บความร้อน ทั้งนี้ การเพิ่มสูงขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยยังส่งผลให้เกิดความต้องการพลังงานไฟฟ้าเพื่อทำความเย็นสูงขึ้น ทำให้เกิดการขยายกำลังการผลิตไฟฟ้า ซึ่งมีผลกระทบต่อเนื่องถึงปัญหาการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งที่จะใช้ผลิตไฟฟ้าและอุปโภคบริโภค

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ หมายถึง ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์หรือกิจกรรมทุกช่วงในวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่การผลิตจนถึงการกำจัด โดยการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จะนำไปสู่การบริหารจัดการ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งสามารถคำนวณออกมาเป็นหน่วยตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า[11]

ภัทราภรณ์ ศรือภัย และวิสาขา ภู่จินดา (2563) ได้ศึกษาการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลราชพิพัฒน์ สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร พบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คือ ประเภทที่ 2 (การใช้พลังงานขององค์กร) ร้อยละ 48.43 และรองลงมา คือ ประเภทที่ 1 (การเผาไหม้ที่อยู่กับที่ การใช้น้ำมันดีเซลผลิตไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การใช้ก๊าซหุงต้ม การเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่ การรักษาพยาบาล การซ้อมดับเพลิง การใช้ห้องน้ำ การบำบัดน้ำเสีย และการรั่วไหลอื่น ๆ) ร้อยละ 29.24 โดยแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1) ขับเคลื่อนการดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในทุกกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง 2) บริหารจัดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบครบวงจร 3) พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และทักษะการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร 4) สื่อสารข้อมูลให้บุคลากรและประชาชนที่มารับบริการทราบ และ 5) ส่งเสริมให้บุคลากรคิดค้นเทคโนโลยีการจัดการและอนุรักษ์พลังงาน[12]

วิภพ แพงวังทองและรังสรรค์ เกตุอ๊อต (2565) ได้ศึกษาการทำแผนที่คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการสัญจรช่วงเวลาเร่งด่วนเพื่อสนับสนุนแผนลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่า การทำระบบสารณสนเทศภูมิศาสตร์มีความเป็นไปได้และเป็นข้อมูลสนับสนุนการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้[13]

6. วิธีการดำเนินงาน

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Description Research) ที่ประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการให้บริการแบบ OPSI ของ มช. โดยมีรายละเอียด ดังนี้

6.1 การกำหนดขอบเขตการศึกษา คือ การเปรียบเทียบเชิงสาเหตุเพื่อประเมินผลกระทบมิติด้านสิ่งแวดล้อมและด้านสังคมของการเพิ่มช่องทางการเข้าระบบการรักษาโรคโควิด-19 และการออกเอกสารดิจิตอลรับรองการรายงานข้อมูลการติดเชื้อโควิด-19 กับกระบวนการเดิมซึ่งผู้ป่วยต้องเดินทางจากที่พักไปยัง EID COMPLEX โดยการคำนวณมิติทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การใช้ทรัพยากรเชื้อเพลิงและกระดาษ และการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมที่เกิดขึ้น และมิติสังคม ได้แก่ ต้นทุน เวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาและบุคลากร มช. ที่ติดเชื้อโควิด-19 ที่รักษาแบบ OPSI โดยผู้ป่วยไม่ต้องเดินทางไปยังโรงพยาบาลเพื่อรับการตรวจ ซึ่งมีขั้นตอนการรับบริการโดยแสดงผลการติดเชื้อและรายงานข้อมูลที่เกี่ยวข้องในระบบรายงานข้อมูลฯ จากนั้นรอรับการติดต่อจากบุคลากรทางการแพทย์ของศูนย์สุขภาพ มช. (ไผ่ล้อม) และไปรับยาตามนัดหมาย โดยกระบวนการนี้ได้อ้างอิงจากแนวทางการดูแลผู้ป่วยจากกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งรวมไปถึงกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่ต้องการให้ติดตามอาการด้วย

6.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิของผู้ป่วยโควิด-19 จากการเปรียบเทียบสถานการณ์ระหว่างการมีและไม่มีระบบรายงานข้อมูลฯ รองรับการให้บริการผู้ป่วย โดยได้คำนวณข้อมูล 2 ส่วน ดังนี้ 1) การจำแนกข้อมูลผู้ป่วยเป็น 2 กลุ่ม คือ ต้องการให้ติดตามอาการและไม่ต้องการให้ติดตามอาการ โดยทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อมีการรายงานข้อมูลเข้ามาจะได้รับการตรวจสอบความถูกต้องจากกองพัฒนานักศึกษาจนเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงสามารถดาวน์โหลดเอกสารดิจิตอลรับรองการรายงานข้อมูลการติดเชื้อเพื่อใช้ประกอบการลาเรียนลาป่วย หรือลาปฏิบัติงาน 2) การคำนวณระยะทางการเดินทาง โดยจำแนกออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การคำนวณระยะทางจากที่พักของผู้ป่วยไปยัง EID COMPLEX และจากที่พักไปยังศูนย์สุขภาพ มช. (ไผ่ล้อม) โดยคำนวณระยะทางผ่านแอปพลิเคชัน Google Maps เพื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะทางการเดินทางในการเข้ารับการรักษา ทั้งนี้ ผู้ที่ไม่ต้องการให้ติดตามอาการจะคำนวณระยะทางจากที่พักไปยัง EID COMPLEX เท่านั้น เนื่องจากหากไม่มีระบบรายงานข้อมูลฯ จะต้องเดินทางเข้ารับการตรวจเพื่อขอใบรับรองแพทย์ในการประกอบการลา

6.3 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์[15] โดยคำนวณจากข้อมูลกิจกรรมที่ได้ดำเนินการ ดังสมการ

$$GHG_i = \sum A_i \times EF_i$$

GHG_i คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจก ($kgCO_2e$)

A_i คือ ข้อมูลกิจกรรม (unit)

EF_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ค่าแฟกเตอร์) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

กิจกรรม การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	Unit	ค่าแฟกเตอร์ ($kgCO_2e$/unit)
น้ำมันเชื้อเพลิง		
การได้มาซึ่งน้ำมันดีเซล[7]	กิโลกรัม (kg)	0.3522
การเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่ของน้ำมันดีเซล[14]	ลิตร (litre)	2.7406
กระดาษ		
การได้มาซึ่งกระดาษพิมพ์เขียนแบบไม่เคลือบผิว	กิโลกรัม (kg)	2.102
กิจกรรมการดำเนินงานของการฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนแบบถูกหลักสุขาภิบาล	กิโลกรัม (kg)	0.7933
การฝังกลบกระดาษ	กิโลกรัม (kg)	2.93

การคำนวณมวลและปริมาตรของน้ำมันดีเซล ได้ดำเนินการ ดังสมการ

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ρ คือ ความหนาแน่น (kg/litre)

m คือ มวล (kg)

V คือ ปริมาตร (litre)

7. ผลการดำเนินงาน

ผลการประเมินมิติสิ่งแวดล้อมของการใช้ทรัพยากรและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบรายงานข้อมูลฯ แบบ OPSI มช. มีรายละเอียด ดังตารางที่ 2

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยเปรียบเทียบเชิงสาเหตุจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและกระดาษแบบไม่มีการใช้งานระบบรายงานข้อมูลฯ มีปริมาณเท่ากับ 19.280 tCO_2e และ 0.121 tCO_2e ตามลำดับ และแบบมีการใช้งานระบบรายงานข้อมูลฯ มีปริมาณเท่ากับ 0.763 tCO_2e และ 0 tCO_2e ตามลำดับ โดยพบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง เนื่องจากลดการเดินทางไป-กลับ เพื่อเข้ารับการตรวจฯ และเปลี่ยนจากการใช้กระดาษเป็นเอกสารดิจิตอล ทั้งนี้ สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงปริมาณ 11.646 tCO_2e คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 60.40 และกระดาษปริมาณ 0.121 tCO_2e คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 100.00 ซึ่งโดยรวมสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณเท่ากับ 11.767 tCO_2e คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 60.65

ตารางที่ 2 การประเมินผลกระทบทางตรง: มิติด้านสิ่งแวดล้อม (ด้านปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก)

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการใช้ทรัพยากร		ปริมาณก๊าซเรือนกระจก ($kgCO_2e$)		ผลการเปลี่ยนแปลง	ผลลัพธ์ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (tCO_2e)
	ไม่มีระบบฯ	มีระบบฯ	ไม่มีระบบฯ	มีระบบฯ		
น้ำมันเชื้อเพลิง*						
การได้มาซึ่งน้ำมันดีเซล	5,333.76	2,111.91	1,878.55	743.81	ลดลง	1.134
การเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่ของน้ำมันดีเซล	6,349.72	2,514.18	17,402.04	6,890.36	ลดลง	10.511
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง			19,280.59	7,634.17	ลดลง	11.646 (60.40%)
กระดาษ**						
การได้มาซึ่งกระดาษพิมพ์เขียนแบบไม่เคลือบผิว	20.94	0.00	44.02	0.00	ลดลง	0.044
กิจกรรมการดำเนินงานของการฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนแบบถูกหลักสุขาภิบาล	20.94	0.00	16.61	0.00	ลดลง	0.016
การฝังกลบกระดาษ	20.94	0.00	61.35	0.00	ลดลง	0.061
การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้กระดาษ			121.95	0.00	ลดลง	0.121 (100.00%)
การปล่อยก๊าซเรือนกระจก			**19,405.54**	**7,634.17**	**ลดลง (60.65%)**	**11.767**

* ค่าความหนาแน่นของน้ำมันดีเซล 0.84 kg/litre[15]

** คำนวณกระดาษ จำนวน 4,187 แผ่น น้ำหนักเฉลี่ยแผ่นละ 5 กรัม

ผลการประเมินผลกระทบมิติสังคม (ต้นทุนเวลาและค่าใช้จ่าย) มีรายละเอียด ดังตารางที่ 3

ต้นทุนเวลาในการเดินทางไป-กลับก่อนเพื่อรับการตรวจที่ EID COMPLEX ใช้เวลาเฉลี่ย 40.22 นาทีต่อคน (คำนวณกลุ่มตัวอย่างทุกรายเนื่องจากจำเป็นต้องขอรับใบรับรองแพทย์เพื่อประกอบการลา) หากมีระบบรายงานข้อมูลฯ ได้จำแนกกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ ต้องการให้ติดตามอาการและไม่ต้องการให้ติดตามอาการ โดยผลของการดำเนินงานสามารถลดระยะเวลาเพื่อเข้ารับการรักษา ได้ในสัดส่วนร้อยละ 15.50 และ 100.00 ตามลำดับ

ต้นทุนค่าใช้จ่ายจากน้ำมันเชื้อเพลิง (ไป-กลับ) จาก EID COMPLEX จะเสียค่าใช้จ่ายเฉลี่ย 72.11 บาทต่อคน และหากมีระบบรายงานข้อมูลฯ โดยได้จำแนกกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ ต้องการให้ติดตามอาการและไม่ต้องการให้ติดตามอาการ โดยผลของการดำเนินงานสามารถลดค่าใช้จ่ายจากค่าน้ำมันเชื้อเพลิงได้ในสัดส่วนร้อยละ 15.5 และ 100.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 การประเมินผลกระทบทางอ้อม: มิติสังคม (ต้นทุนเวลาและค่าใช้จ่าย)

กิจกรรม	ปริมาณการใช้ทรัพยากร		ผลการเปลี่ยนแปลง	ผลลัพธ์การประเมิน
	ไม่มีระบบ	มีระบบ		
ต้นทุนเวลา: การเดินทางไปโรงพยาบาล (ไป-กลับ) (นาที/คน)***				
ต้องการให้ติดตามอาการ (n=2,852)	39.80	33.63	ลดลง	6.17 (15.50%)
ไม่ต้องการให้ติดตามอาการ (n=1,335)	40.64	0.00	ลดลง	40.64 (100.00%)
เวลาเฉลี่ย (นาที/คน)	40.22			
ต้นทุนค่าใช้จ่าย: ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (ไป-กลับ) (บาท/คน)****				
ต้องการให้ติดตามอาการ (n=2,852)	71.37	60.30	ลดลง	11.07 (15.51%)
ไม่ต้องการให้ติดตามอาการ (n=1,335)	72.86	0.00	ลดลง	72.86 (100.00%)
ค่าใช้จ่ายเฉลี่ย (บาท/คน)	72.11			

*** ค่าเฉลี่ยราคาน้ำมันย้อนหลังตั้งแต่เดือนตุลาคม 2565-กรกฎาคม 2566 ราคา 33.59 บาท/ลิตร

**** คำนวณระยะเวลาเฉลี่ยในการเดินทาง 0.34 กิโลเมตร/นาที

8. สรุปสาระสำคัญ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้ง 2 ประเภท พบว่า ประเภทที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คือ น้ำมันเชื้อเพลิง รองลงมา คือ กระดาษ จากผลการวิเคราะห์ ในด้านมิติสิ่งแวดล้อม การมีระบบรายงานข้อมูลฯ สามารถลดการปล่อยของก๊าซเรือนกระจกได้ เนื่องจากลดระยะทางในการเดินทางเพื่อเข้ารับการรักษา รวมไปถึงลดการใช้กระดาษเพื่อออกเอกสารรับรองการติดเชื้อ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบเชิงสาเหตุ พบว่า สามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ 11.767 tCO_2e ทั้งนี้ จากการวิเคราะห์ระยะทางในการเดินทางเพื่อมารับยาของกลุ่มที่ต้องการให้ติดตามอาการที่ศูนย์สุขภาพ มช. (ไผ่ล้อม) บางรายต้องเดินทางไกลกว่าการรับบริการที่ EID COMPLEX ซึ่งสามารถนำข้อมูลจากการวิเคราะห์นี้ไปพิจารณาเพิ่มจุด OPSI ที่ EID COMPLEX ในอนาคตได้

การวิเคราะห์มิติด้านสังคม พบว่า ผู้ป่วยที่ต้องการให้ติดตามอาการใช้เวลาในการเดินทางลดลง เนื่องจากไม่ต้องเดินทางไปที่ EID COMPLEX โดยเปลี่ยนเป็นการเดินทางไปที่ศูนย์สุขภาพ มช. (ไผ่ล้อม) ซึ่งจากการคำนวณ พบว่า มีระยะทางในการเดินทางเฉลี่ยสั้นกว่าจึงใช้ระยะเวลาเดินทางที่น้อยกว่า ส่วนผู้ที่ไม่ต้องการให้ติดตามอาการก็ไม่จำเป็นที่จะต้องเดินทางหรือรับบริการทางการแพทย์ เนื่องจากได้รับเอกสารรับรองแบบดิจิตอลเช่นกัน

จากผลการดำเนินการในครั้งนี้ยังส่งผลเชิงบวกต่อโรงพยาบาล เนื่องจากลดภาระงานของบุคลากรทางการแพทย์ ลดความแออัด ลดค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาล เช่น ชุดอุปกรณ์ป้องกัน ชุดตรวจ ATK (ตรวจเฉพาะบางราย) เอกสารซักประวัติและใบรับรองแพทย์ เป็นต้น

9. ผลกระทบที่เป็นประโยชน์และสร้างคุณค่า

9.1 การร่วมเป็นองค์กรที่รับผิดชอบต่อสังคมสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนในมิติสิ่งแวดล้อมและมิติสังคม และตอบสนองเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน 5 เป้าหมาย ดังนี้ เป้าหมายที่ 3 7 9 11 และ 13

9.2 การประเมินค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกิจกรรมจะนำไปสู่การวิเคราะห์กระบวนการดำเนินงานและเป็นส่วนหนึ่งของการเป็นต้นแบบของสถานศึกษาในความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutral University)

9.3 เป็นองค์กรที่ดำเนินงานในสถานการณ์ฉุกเฉินของประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพและในขณะเดียวกันสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้เมื่อทำการเทียบกับกระบวนการเดิม

9.4 ช่วยอำนวยความสะดวกและลดภาระค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยและโรงพยาบาล

9.5 สำหรับผู้ที่อาการไม่รุนแรงสามารถรักษาตามอาการได้ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับเอกสารรับรองการติดเชื้อเป็นผลกระทบเชิงบวกโดยตรงต่อการลดภาระงานของบุคลากรทางการแพทย์และลดความแออัดในโรงพยาบาล

10. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้บริหารระดับสูง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กองพัฒนานักศึกษา ศูนย์บริหารจัดการเมืองอัจฉริยะ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ และทุกส่วนงานในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านการกำหนดนโยบาย ด้านบริหารจัดการข้อมูลและแนวทางการให้บริการเป็นอย่างสูง

11. เอกสารอ้างอิง

1. World Meteorological Organization. State of the Global Climate 2020. (Internet) (cited 2023 May 21). Available from: https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/wmo-statment-state-of-global-climate
2. ประสิทธิ์ ไกรลมสม, วรวิทย์ ลีลาวรรณ และ ธนากร เมียงอารมณ์. แนวทางในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก กรณีศึกษา ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, วารสารวิจัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร 2562; 2(15): 19-24.
3. A Costello, M Abbas, A Allen, et al. Managing the health effects of climate change: Lancet and University College London Institute for Global Health Commission, The Lancet, vol. 373, pp. 1693-1733, 2009.
4. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์กรมหาชน), “คู่มือการทำกิจกรรมชดเชยคาร์บอนสำหรับการจัดงานอีเว้นท์”. (อินเตอร์เน็ต) (เข้าถึงเมื่อ 5 สิงหาคม 2566). เข้าถึงได้จาก http:/www.tgo.or.th/2020/index.php/th/post/TGO200100019.
5. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. มช. ก้าวสู่องค์กรผู้นำด้านการจัดการก๊าซเรือนกระจก การันตีด้วยการรับรอง Climate Action Leading Organization. (อินเตอร์เน็ต) (เข้าถึงเมื่อ 5 สิงหาคม 2566). เข้าถึงได้จาก https://www.cmu.ac.th/th/article/0c0efaf1-be7d-4c88-a48e-02dbf174fbdc
7. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2565). ข้อกำหนดในการคำนวณและรายงานคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร พิมพ์ครั้งที่ 8 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 6, กรกฎาคม 2565). (อินเตอร์เน็ต) (เข้าถึงเมื่อ 5 สิงหาคม 2566). เข้าถึงได้จาก http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/admin/uploadfiles/download/ts_73d0f28555.pdf
8. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (2563) ข้อกำหนดและแนวทางการคำนวณ ภายใต้โครงการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมด้วยฉลากคาร์บอน คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์. (อินเตอร์เน็ต) (เข้าถึงเมื่อ 5 สิงหาคม 2566). เข้าถึงได้จาก http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/admin/uploadfiles/download/ts_cb3d37071f.pdf

9. กระทรวงสาธารณสุข. กระทรวงสาธารณสุขออกประกาศ 1 ต.ค. 65 เป็นต้นไป ยกเลิกโควิด-19 จากการเป็นโรคติดต่ออันตราย และกำหนดให้เป็นโรคติดต่อที่ต้องเฝ้าระวัง. (อินเตอร์เน็ต) (เข้าถึงเมื่อ 5 สิงหาคม 2566). เข้าถึงได้จาก https://www.prd.go.th/th/content/page/index/id/122110.
10. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ประกาศ มช. เรื่อง แนวปฏิบัติกรณีนักศึกษาและบุคลากร มช. ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ลงวันที่ 5 ตุลาคม 2565. (อินเตอร์เน็ต) (เข้าถึงเมื่อ 5 สิงหาคม 2566). เข้าถึงได้จาก https://www.cmu.ac.th/th/article/0a9fbde7-ecf8-4669-87de-9c02df3ca915
11. องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์การ. (อินเตอร์เน็ต) (เข้าถึงเมื่อ 5 สิงหาคม 2566). เข้าถึงได้จาก http://www.tgo.or.th/2020/index.php/th/
12. ภัทราภรณ์ ศรีอภัย และวิสาขา ภู่จินดา. การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลราชพิพัฒน์ สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร. วารสารศูนย์อนามัยที่ 9 2563; 15(36): 84-98.
13. วิภพ แพงวังทองและรังสรรค์ เกตุอ๊อต. การทำแผนที่คาร์บอนฟูตพรินท์ของการสัญจรช่วงเวลาเร่งด่วนเพื่อสนับสนุนแผนลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในมหาวิทยาลัยพะเยา. วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ 2565; 3(1): 41-53.
14. ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) รบรวมมาจากข้อมูลทุติยภูมิ สำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร. (อินเตอร์เน็ต) (เข้าถึงเมื่อ 5 สิงหาคม 2566). เข้าถึงได้จาก http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/admin/uploadfiles/emission/ts_578cd2cb78.pdf
15. American Fuel & Petrochemical Manufacturers (AFPM). (n.d.). Diesel Fuel Quality. AFPM. (Internet) (cited 2023 May 16). Available from: https://www.afpm.org/diesel-fuel-quality/

****