

ซอฟต์แวร์สำหรับการบริหารจัดการการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก
กรณีศึกษาศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

SOFTWARE OF ELECTRICAL EQUIPMENT MANAGEMENT FOR GREENHOUSE GAS: A
CASE STUDY AT SCIENCE CENTER, THEPSATRI RAJABHAT UNIVERSITY

สกุล คำนวนชัย^{1*}, ชม กิมปาน²
Skul Kamnuanchai^{1*}, Chom Kimpan²

¹สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศและการสื่อสาร
¹คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
²คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบันการจัดการปัญญาวัฒน์
E-mail: ^{1*}skulkmitl@gmail.com ²chomkim@pim.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับการบริหารจัดการการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก โดยซอฟต์แวร์ที่พัฒนา สามารถใช้งานได้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั่วไป ตอบสนองการใช้งานอย่างเป็นมาตรฐาน ตลอดจนสะดวกต่อการใช้งาน ผู้วิจัยจึงทำการพัฒนาซอฟต์แวร์ ด้วยโปรแกรมภาษาจาวาร่วมกับเทคโนโลยีแอปเพลต งานวิจัยนี้มีระบบการทำงานประกอบด้วยสามส่วน ส่วนที่หนึ่งเป็นส่วนการคำนวณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โดยมีตัวแปรที่เป็นอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจำนวน 11 ตัวแปร ดังนี้ 1) เครื่องปรับอากาศ ชนิดอินเวอร์เตอร์ 2) เครื่องปรับอากาศ เบอร์ 5 3) เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล 4) เครื่องคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 5) หลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิดคอม ขนาด 28 วัตต์ (T5) 6) หลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิดวงกลม ขนาด 36 (T8) 7) หลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิดผอมขนาด 18 วัตต์ 8) หลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิดอ้วนขนาด 20 วัตต์ 9) หลอดตะเกียบขนาด 20 วัตต์ 10) หลอดตะเกียบขนาด 18 วัตต์ และ 11) หลอดตะเกียบขนาด 15 วัตต์ ส่วนที่สองเป็นส่วนการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกของศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โดยกำหนดเงินงบประมาณ และส่วนที่สามเป็นส่วนการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจก ของศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โดยกำหนดความต้องการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต้องการลด จากการนำผลการวิจัยไปใช้กับบุคลากรศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี และทำการเก็บผลงานวิจัยด้วยวิธีการสนทนากลุ่มกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการใช้ซอฟต์แวร์ ผลการทำงานของซอฟต์แวร์เป็นที่พึงพอใจกับผู้ใช้งานเป็นอย่างดี

คำสำคัญ: ก๊าซเรือนกระจก ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซอฟต์แวร์ การบริหารจัดการ

ABSTRACT

This research aimed at developing the computer software to reduce the amount of greenhouse gas. The Java and Applet programs were used by the researcher to develop the effective greenhouse gas reduction program and to meet the need of users at a standard level. The greenhouse gas reduction program is easily to access, and it also can be accessed by the software via internet access. The greenhouse gas reduction working systems are divided into

three parts as follows. First part is Thepsatri Rajabhat University Science Center's carbon dioxide (Co2) release estimate comprising 11 electrical power consuming equipment variations including 1) Air conditioner inverter; 2) Standard Air conditioner No5; 3) personal computer; 4) laptop computer; 5) 28 watt fluorescent bulb (T5); 6) 36 watt fluorescent bulb (T8); 7) 18 watt fluorescent bulb (slim); 8) 20 watt fluorescent bulb (normal); 9) 20 watt compact fluorescent lamp; 10) 18 watt compact fluorescent lamp; and 11) 15 watt compact fluorescent lamp. Second part is estimation of Thepsatri Rajabhat University Science greenhouse gas reduction in terms of budget estimating for the working process. Third part is Thepsatri Rajabhat University Science greenhouse gas reduction estimate in terms of the level of Co2 reduction estimating. Significantly, the developed program was found satisfactory when trying out with the staffs at Science Center, and from the focus group dialogue and stakeholders.

Keyword: greenhouse gas, carbon dioxide, software, management

บทนำ

ปัจจุบันทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทยมีแนวโน้มเสื่อมโทรมอย่างรวดเร็ว เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์อย่างต่อเนื่อง ทั้งการใช้พลังงาน การเกษตรกรรม การพัฒนา และการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม การขนส่ง การตัดไม้ ล้วนเป็นการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ มีผลทำให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases: GHGs) มีผลโดยตรงกับภาวะโลกร้อน กระตุ้นการดำเนินชีวิตของมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตบนโลกใบนี้ ซึ่งนับวันจะมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นอย่างไม่สามารถคาดเดาได้ สาเหตุสำคัญเกิดจากการใช้ทรัพยากรเกินขีดความสามารถ และขาดการจัดการที่ดี ดังนั้นการที่ต้องการลดสาเหตุการเกิดปัญหา ทุกหน่วยงานหรือองค์กรควรกำหนดแนวทางที่จะส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐที่มีหน้าที่ต้องปฏิบัติตาม พระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. 2547 ในมาตรา 7 ให้มหาวิทยาลัยเป็นสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น เสริมสร้างพลังปัญญาของแผ่นดิน ฟื้นฟูพลังการเรียนรู้ เชิดชูภูมิปัญญาของท้องถิ่น สร้างสรรค์ศิลปวิทยา เพื่อความเจริญก้าวหน้าอย่างมั่นคงและยั่งยืนของปวงชน มีส่วนร่วมในการจัดการ การบำรุงรักษา การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน และในมาตรา 8 ในข้อ 7 กล่าวว่า ให้ศึกษาและแสวงหาแนวทางพัฒนาเทคโนโลยีพื้นบ้านและเทคโนโลยีสมัยใหม่ให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพของคนในท้องถิ่น รวมถึงการแสวงหาแนวทางเพื่อส่งเสริมให้เกิดการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน และตามมาตรา 10 พระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ อาจให้มีศูนย์ ส่วนราชการหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างอื่นที่มีฐานะเทียบเท่าคณะ ซึ่งศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ถือเป็นส่วนหนึ่งของมหาวิทยาลัยที่มีปรัชญา “ส่งเสริมวิชาการ ร่วมสร้างงานวิจัย มุ่งให้บริการ ประสานสัมพันธ์ท้องถิ่น”

ตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) พ.ศ. 2550 มาตรา 15 ให้มีคณะกรรมการคณะหนึ่งเรียกว่า “คณะกรรมการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก” ในปี พ.ศ. 2551 คำว่า “ก๊าซเรือนกระจก” และ “คาร์บอนเครดิต” เป็นที่รู้จักกันมากขึ้นในสังคมไทย อันเป็นผลจากการดำเนินงาน

ของภาครัฐที่องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. (TGO) เริ่มภารกิจในฐานะองค์กรผู้มีความอำนาจตามพิธีสารเกียวโต (Designated National Authority: DNA) ด้วยหน้าที่หลักในการวิเคราะห์รับรองโครงการลดก๊าซเรือนกระจก ภายใต้ชื่อทางการว่าโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ของพิธีสารเกียวโต

ธนัท พูลประทีน และคณะ (2554: 1) ศึกษาการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ของสถาบันการศึกษา โดยการคำนวณเป็นค่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆ ของภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยแบ่งกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ ประเภทที่หนึ่งครอบคลุม การรั่วไหลของสารทำความเย็น การใช้เชื้อเพลิงในภาควิชาฯ ประเภทที่สองครอบคลุม การใช้พลังงานไฟฟ้า และประเภทที่สามครอบคลุมการเดินทางไปกลับและการรับประทานอาหารของนิสิตระดับปริญญาตรี การใช้น้ำประปา และการใช้วัสดุจำพวก ก๊าซไนโตรเจนเหลวบรรจุท่อของห้องปฏิบัติการส่วนกลาง การใช้กระดาษ A4 80 แกรม และการใช้กระดาษชำระของธุรการภาควิชาฯ เป็นต้น จากผลการศึกษาพบว่า ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมจากภาควิชาฯ ในปีการศึกษา 2553 เท่ากับ 1,036.43 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี โดยการใช้ไฟฟ้าเป็นกิจกรรมที่เกิดก๊าซเรือนกระจกสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 52.9 รองลงมาเป็น การเดินทางไปกลับ และการรับประทานอาหารของนิสิตปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 24.7 และ 21.5 ตามลำดับ โดยกิจกรรมอื่นๆ ที่เหลือมีผลเพียงร้อยละ 0.81 เท่านั้น

ปัญญภัฏฐพร บุญพร้อม และนุรักษ์ กฤษดานุรักษ์ (2552: 41-55) งานวิจัยนี้ได้จัดทำทั้งแบบเชิงนโยบายและเชิงเทคนิค โดยในส่วนของเชิงนโยบายพบว่า มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ได้ดำเนินการจัดการเข้าร่วมโครงการเรียกคืนซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ กับกรมควบคุมมลพิษโดยในส่วนนี้สามารถครอบคลุมได้เพียง 28% และในส่วนของเชิงเทคนิคได้ทำการศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการกำจัดสารปรอทโดยใช้ปริมาณสารโซเดียมซัลไฟด์ในอัตรา 1 เท่า และ 2 เท่า โดยปริมาณสารปรอทที่ใช้ในการทดลองมีความเข้มข้นเท่ากับ 10 mg/L พบว่าการใช้สารโซเดียมซัลไฟด์ 1 เท่า มีค่าประสิทธิภาพในการกำจัดสารปรอทได้มากกว่า 96% จากผลการทดลองที่ได้นำไปทำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการกำจัดหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบรีไซเคิลและแบบไม่รีไซเคิลซึ่งหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้แล้วจัดเป็นของเสียอันตรายเนื่องจากมีส่วนผสมของสารปรอท โดยเทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิต จะทำให้ได้ทราบค่าเชิงปริมาณและแสดงให้เห็นถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ของการกำจัดซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ เช่นความเป็นพิษต่อระบบนิเวศ การใช้เชื้อเพลิงจากซากพืช-สัตว์ และการหายใจรับสารอินทรีย์ เป็นต้น ขอบเขตการศึกษาของ วัฏจักรชีวิตของ ซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ จะศึกษาเฉพาะส่วนการกำจัดหลอดฟลูออเรสเซนต์ ที่หมดอายุจากการใช้งานแล้วเท่านั้นผลจากการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยใช้โปรแกรม SimaPro7.1 วิธี Eco-indicator 99 พบว่า การกำจัดซากหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบรีไซเคิล มีผลกระทบด้านความเป็นพิษต่อระบบนิเวศในปริมาณที่ลดลงจากค่า 9×10^{-3} PDF/m²/year เหลือ -1.8×10^{-8} PDF/m²/year

รังชัย ศรีนพคุณ และคณะ (2544: 45-51) ได้พัฒนาต้นแบบโปรแกรมเพื่อสนับสนุนเทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมกระดาษ ถูกพัฒนาขึ้นโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา Visual Basic version 6.0 และประยุกต์ใช้จริงกับกรณีศึกษา โปรแกรมนี้มีความสามารถในการคำนวณได้ 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 สามารถคำนวณการตุลมวลของทุกอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต เพื่อวิเคราะห์การสูญเสียเยื่อกระดาษ ในส่วนที่ 2 คำนวณการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ คือการคำนวณค่าใช้จ่าย และจุดคุ้มทุนในการติดตั้ง Secondary LC. Cleaner และใน

ส่วนที่ 3 จะเป็นโปรแกรมช่วยคำนวณการออกแบบไฮโดรไซโคลน โดยค่าที่โปรแกรมสามารถคำนวณได้คือ ค่า d_{50} , ค่าประสิทธิภาพของ ไฮโดรไซโคลน (E) และค่าแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ซึ่งค่าต่างๆ เหล่านี้สามารถนำไปประกอบการออกแบบ โดยวิธี Nomograph ซึ่งผลการคำนวณพบว่า สามารถลดการสูญเสียของน้ำและเยื่อหลังจากติดตั้งไฮโดรไซโคลน ใน 1 รอบการผลิตได้ 10%ระยะเวลาคืนทุนประมาณ 1 ปีวิธีการคำนวณ (Calculation-based Methodologies) ในการหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยวิธีการคำนวณสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสร้างโมเดล หรือการทำสมการมวลสารสมดุลหรือการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (facility-specific) หรือการคำนวณโดยใช้ข้อมูลกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในองค์กร คูณกับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแสดงผลให้อยู่ในรูปของตัน(หรือ กิโลกรัม)คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ equivalent) การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้ ปริมาณก๊าซเรือนกระจก = ข้อมูลกิจกรรม × ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

เมื่อข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) หมายถึง ปริมาณการใช้พลังงาน หรือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นกระบวนการที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซออกมา เช่นปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ที่นับออกมาเป็นหน่วยของการใช้งาน ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ซึ่งคำนวณได้จากปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกต่อหนึ่งหน่วยกิจกรรม (อ้างอิงจาก IPCC's glossary) ในการดำเนินการในการลดก๊าซเรือนกระจกขององค์กร สามารถทำได้หลายวิธี จากการคิดในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่ามีขอบเขตดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นองค์กรใดจะทำการพิจารณาขอบเขตใด ขอบเขตหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งขอบเขต สามารถดำเนินการได้ ดังงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาสำนักงานศูนย์วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โดยนำ SCOPE II มาเป็นกรอบในการดำเนินการพัฒนาโปรแกรมในการเลือกหาวิธีการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก โดยพิจารณาจาก งบประมาณ ความต้องการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เป็นจำนวนเท่าใด โดยโปรแกรมจะให้ ข้อเสนอแนะว่าควรดำเนินกิจกรรมใดของศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ให้ได้ผลที่เหมาะสมที่สุดตามที่ผู้ใช้งานโปรแกรมป้อนงบประมาณกับความต้องการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ให้ระบบทำการสังเคราะห์ข้อมูล

จากความสำเร็จและหน้าที่ของ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ในการแสวงหาในการจัดการ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน และสามารถสนองตอบกับปรัชญาของอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ ดังกล่าวข้างต้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับการบริหารจัดการการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก
2. สร้างความตระหนักกับผิชอบการใช้พลังงานไฟฟ้าของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชุมหารือศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

งานวิจัยเรื่อง ซอฟต์แวร์สำหรับการบริหารจัดการการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก ภาควิชาศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี เป็นงานวิจัยที่ทำการเก็บข้อมูลการใช้กระแสไฟฟ้า

อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้ง 4 ชั้น ของอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยต้องทำงานร่วมกับบุคลากรทั้งหมด ของศูนย์วิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 1.1. วางแผนสำรวจห้องปฏิบัติการทั้งหมดของศูนย์วิทยาศาสตร์
- 1.2. สำรวจอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้งานประจำของศูนย์วิทยาศาสตร์
- 1.3. เก็บข้อมูลการใช้กระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์จำนวน 11 รายการ

2. กำหนด ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการหาค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง (kWh) ของศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ประชากร กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้งานวิจัย คือค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง (kWh) ของศูนย์วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีโครงสร้างอาคารประกอบด้วยกันจำนวน 4 ชั้น คือ

ชั้นที่ 1 ห้องผู้บริหาร ห้องสำนักงาน ห้องประชุม ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องควบคุมระบบคอมพิวเตอร์ และคลินิกเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ชั้นที่ 2 ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ห้องพักอาจารย์สาขาวิชาฟิสิกส์ ห้องวิจัยทางฟิสิกส์ ห้องควบคุมกัมมันตภาพรังสี

ชั้นที่ 3 ห้องปฏิบัติการเคมี ห้องพักอาจารย์สาขาวิชาเคมี ห้องวิจัยทางเคมี ห้องเครื่องมือเคมี

ชั้นที่ 4 ห้องปฏิบัติการชีวะ ห้องพักอาจารย์สาขาวิชาชีวะ ห้องวิจัยทางชีวะ ห้องปฏิบัติการทดสอบ ห้องวิเคราะห์ดีเอ็นเอ (DNA) ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ห้องกล้องจุลทรรศน์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ทำการวางแผนการรวบรวมข้อมูล อุปกรณ์และเครื่องใช้สำนักงานที่ใช้พลังงานไฟฟ้าของศูนย์วิทยาศาสตร์ และทำการสำรวจข้อมูลอุปกรณ์และเครื่องใช้ ที่มีผลต่อการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ จำนวน 11 รายการ คือ 1) เครื่องปรับอากาศเบอร์ 5 2) เครื่องปรับอากาศชนิดอินเวอร์เตอร์ 3) เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล 4) เครื่องคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ 5) หลอดฟลูออเรสเซนต์ T5 ขนาด 28 วัตต์ 6) หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 ขนาด 36 วัตต์ 7) หลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิดผอม ขนาด 18 วัตต์ 8) หลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิดอ้วน ขนาด 20 วัตต์ 9) หลอดตะเกียบ ขนาด 20 วัตต์ 10) หลอดตะเกียบ ขนาด 18 วัตต์ 11) หลอดตะเกียบ ขนาด 15 วัตต์เมื่อทำการรวบรวมข้อมูลการใช้กระแสไฟฟ้า ของอาคารทั้ง 4 ชั้น ศูนย์วิทยาศาสตร์ ลงในตารางที่ 1 (หน้าถัดไป)

ตารางที่ 1: ข้อมูลพื้นฐานการใช้กระแสไฟฟ้าของศูนย์วิทยาศาสตร์ (1kwh:0.561KgCo₂)

ลำดับ	อุปกรณ์ไฟฟ้า	จำนวน	ขนาด (kwh)	Co ₂ Emission/ Hour	ชั่วโมง ใช้งาน/ วัน	Co2 Emission/ Day	kWh/ Day	ราคา ปัจจุบัน
1.*	เครื่องปรับอากาศชนิด อินเวอร์เตอร์ (ee1)	1	1.700	1.7x0.561 =0.9537				47,400
2.*	เครื่องปรับอากาศรุ่นปรกติ (เบอร์ 5) (ee2)	1	7.057	7.057x0.561 =3.958977				42,400
3.**	เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) (ee3)	1	0.550	0.55x0.561 =0.30855				16,490
4.**	เครื่องคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Note Book) (ee4)	1	0.352	0.352x0.561 =0.197472				19,990
5.***	หลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิด T5 ขนาด 28 วัตต์ (ee5)	1	0.028	0.028x0.561 =0.015708				79
6.***	หลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิด T8 ขนาด 36 วัตต์ (ee6)	1	0.036	0.036x0.561 =0.020196				60
7.***	หลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิด ผอม ขนาด 18 วัตต์ (ee7)	1	0.018	0.018x0.561 =0.010098				45
8.***	หลอดฟลูออเรสเซนต์ ชนิด อ้วน ขนาด 20 วัตต์ (ee8)	1	0.020	0.020x0.561 =0.01122				39
9.***	หลอดตะเกียบ ขนาด 20 วัตต์ (ee9)	1	0.020	0.020x0.561 =0.01122				125
10.***	หลอดตะเกียบ ขนาด 18 วัตต์ (ee10)	1	0.018	0.018x0.561 =0.010098				109
11.***	หลอดตะเกียบ ขนาด 15 วัตต์ (ee11)	1	0.015	0.015x0.561 =0.008415				105

ที่มา: * www.topcoolair.com, www.jib.co.th, www.ebigthailand.com

หมายเหตุ: ค่า Co2 Emission/Hour = 0.561 อ้างอิงจาก TC Command data

4. ขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์

ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ขั้นตอนแรกทำการเขียนแผนผังงาน (flow chart) แล้วทำการแปลงแผนผังงาน ให้เป็นอัลกอริธึม จากนั้นจึงทำการเขียนโค้ดโปรแกรมเป็นลำดับถัดไป

อัลกอริธึม การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับการบริหารจัดการการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก กรณีศึกษาศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ขั้นที่ 1 เริ่มต้นโปรแกรม

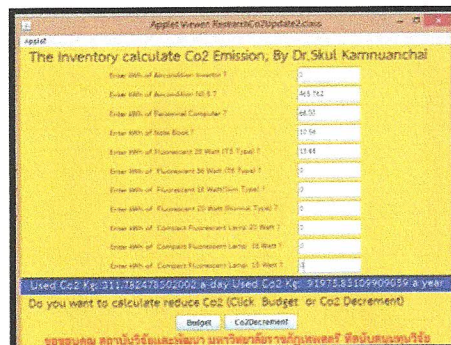
ขั้นที่ 2 โปรแกรมการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก กรณีศึกษาศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

- ขั้นที่ 2.1 กำหนดตัวแปรสำหรับรับค่าการใช้ไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า msg1, msg2, msg3, msg4, ... msg11
- ขั้นที่ 2.2 กำหนดตัวแปรสำหรับเก็บผลการคำนวณแต่ละอุปกรณ์ไฟฟ้า และผลรวมการคำนวณ result1, result2, result3, result4, ... result11, resultD, resultY
- ขั้นที่ 2.3 ทำการคำนวณการปล่อย CO_2 อุปกรณ์ไฟฟ้าจำนวน 11 รายการ resultD = $(\text{result1} \times 0.561) + \dots (\text{result11} \times 0.561)$ และ result = resultDx365
- ขั้นที่ 2.4 แสดงผลการปล่อย CO_2 ตามปริมาณการใช้ไฟฟ้าของแต่ละวัน และแต่ละปี
- ขั้นที่ 2.5 จบโปรแกรมการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- ขั้นที่ 3 โปรแกรมตรวจสอบว่ามีงบประมาณใช้ในการปล่อย CO_2 หรือไม่ถ้ามีให้ทำขั้นที่4และถ้าไม่มีให้ทำขั้นที่5
- ขั้นที่ 4 โปรแกรมการคำนวณการลด CO_2 ตามงบประมาณที่กำหนด
- ขั้นที่ 4.1 กำหนดตัวแปรรับค่างบประมาณที่ใช้ในการลด CO_2 (Cost)
- ขั้นที่ 4.2 กำหนดตัวแปรเก็บราคาต้นทุนของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้ง 7 รายการ (ee1 = 47400, ee4 = 19990, ee5 = 79, ee7 = 45, ee9 = 125, ee10 = 109, ee11 = 105) และตัวแปรเก็บผลรวมสะสมราคาอุปกรณ์ (ResultCost)
- ขั้นที่ 4.3 รับงบประมาณที่ใช้ในการลด CO_2 ทางแป้นพิมพ์มาเก็บที่ตัวแปร Cost
- ขั้นที่ 4.4 Do While(Cost > = ResultCost and Count <= 100) ResultCost += ((ee1xCount)+... ee11xCount)++CountEndDoWhile
- ขั้นที่ 4.5 แสดงข้อมูลแนะนำการลด CO_2 โดยแสดงอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องทำการเปลี่ยนและแต่ละอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องเปลี่ยนจำนวนเท่าใด (ระหว่าง 1 – 8)
- ขั้นที่ 5 โปรแกรมการคำนวณการลด CO_2 ตามความต้องการที่กำหนด
- ขั้นที่ 5.1 กำหนดตัวแปรรับค่าที่ต้องการลด CO_2 (Co2)
- ขั้นที่ 5.2 กำหนดค่า CO_2 ของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้ง 7 รายการ (co1 = 0.9537, co4 = 0.197472, co5 = 0.015708, co7 = 0.010098, co9 = 0.01122, co10 = 0.010098, co11 = 0.008415), ตัวแปรเก็บผลรวมสะสมค่า CO_2 ResultCo2)
- ขั้นที่ 5.3 รับค่า CO_2 ที่ต้องการลด CO_2 Emission ทางแป้นพิมพ์มาเก็บที่ตัวแปร Co2
- ขั้นที่ 5.4 Do While(Co2 > = ResultCo2 and Round <= 100) ResultCost += ((co1xRound)+(co2xRound)... co11xRound) ++RoundEndDoWhile
- ขั้นที่ 5.5 แสดงข้อมูลแนะนำการลด CO_2 โดยแสดงอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องทำการเปลี่ยนและแต่ละอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องเปลี่ยนจำนวนเท่าใด
- ขั้นที่ 6 จบโปรแกรม

ซอฟต์แวร์

จากอัลกอริธึม การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับการบริหารจัดการการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกกรณีศึกษาศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ผู้วิจัยนำมาเขียนโปรแกรมด้วยภาษาจาวาบนเทคโนโลยีของ Applet เพื่อตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้โปรแกรมได้อย่างสะดวก

เมื่อทำการทดลองกำหนดค่าตัวอย่างของการใช้กระแสไฟฟ้า ในแต่ละช่องรายการ จนครบทั้ง 11 รายการ โปรแกรมจะนำค่าที่ผู้ใช้งานกำหนดไปทำการคำนวณ ว่ามีการปล่อยค่า Co2 ที่เป็นต้นเหตุของการเกิดก๊าซเรือนกระจกจำนวนเท่าใดในแต่ละวันหลัง You used Co2 (ktCO₂e) : ? a day และแสดงปริมาณการปล่อย Co2 ทั้งปีเป็นจำนวนเท่าใด ด้วยค่าที่อยู่หลังคำว่า used Co2 (ktCO₂e) : ? a year ซึ่งค่าที่กำหนดเป็นตัวอย่างโปรแกรมให้ผลการคำนวณ You used Co2 (ktCO₂e) : 520.608 a day และ and used Co2 (ktCO₂e) : 190021.91999 a year แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1: แสดงแสดงผลการทำการคำนวณ Co2 ของค่าการใช้กระแสไฟฟ้า

หมายเหตุ: ค่าที่ทำการป้อนในรูปที่ 1 เป็นค่าตัวอย่างในการนำซอฟต์แวร์นี้ไปใช้งานของศูนย์วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นค่าของพลังงานไฟฟ้าที่ทำการป้อนให้กับระบบ ต้องเป็นพลังงานเฉลี่ยของการใช้ไฟฟ้า

5. การสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ศูนย์วิทยาศาสตร์

หลังจากพัฒนาซอฟต์แวร์งานวิจัยแล้ว เพื่อให้การทำงานของโปรแกรมได้ตอบสนองกับผู้ใช้งานมากที่สุด ผู้วิจัยได้ทำการนำตัวซอฟต์แวร์มาทำการทดลองใช้กับผู้ที่เกี่ยวข้องเบื้องต้นกับบุคลากรศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี มาร่วมทำการทดสอบป้อนข้อมูลและประเมินการทำงานของโปรแกรม ด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม ซึ่งการสนทนากลุ่ม เป็นการรวบรวมข้อมูลจากการสนทนากับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในประเด็น ที่เฉพาะเจาะจงโดยผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator) ในที่นี้ผู้วิจัย ทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการสนทนา เป็นผู้คอยจุดประเด็นในการสนทนาเพื่อชักจูงให้กลุ่มเกิดแนวคิด และแสดงความคิดเห็นต่อประเด็น หรือแนวทางการสนทนาอย่างกว้างขวางละเอียดลึก โดยมิให้ผู้เข้าร่วมสนทนา ซึ่งทำการเลือกมาจากประชากรเป้าหมายที่เกี่ยวข้องมีรายชื่อดังต่อไปนี้

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. ดร.กนต์พัฒน์ กิตติธวัชวาลย์ | ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์ |
| 2. ดร.สกุล คำนวนชัย (ผู้วิจัย) | รองผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์ |

3. เจ้าหน้าที่ประจำศูนย์วิทยาศาสตร์

นายสรพงษ์ คชเดช

นางสาวสุกัญญา จำปาทิพย์

นายสุชาติ เหลลาหอม

นายสุระพล เขียวหวาน

เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

พนักงานห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

พนักงานห้องปฏิบัติการเคมี (ผู้ถ่ายภาพ)

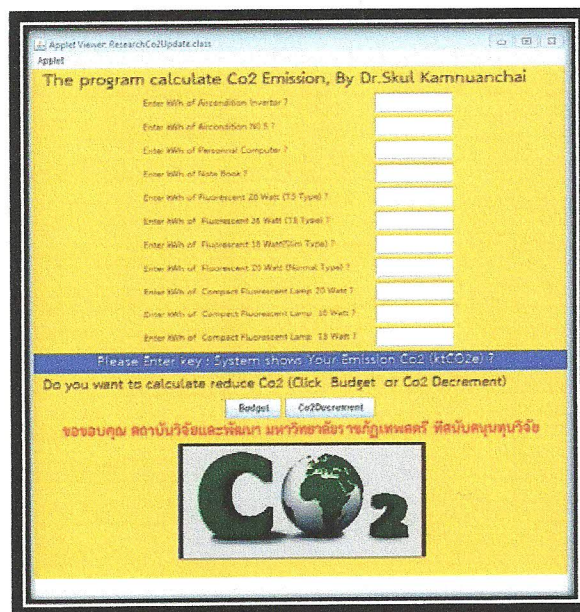
พนักงานห้องปฏิบัติการชีววิทยา

ผู้วิจัยนำข้อสังเกตจากการสนทนากลุ่ม มาทำการปรับปรุงงานวิจัย ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการเก็บข้อมูลในการใช้กระแสไฟฟ้าของศูนย์วิทยาศาสตร์ กำหนดให้ผู้รับผิดชอบในแต่ละชั้นเป็นผู้ให้ข้อมูลแก่ผู้วิจัย โดยนายวรวิทย์ ยี่สุน ตำแหน่งเจ้าหน้าที่ธุรการ เป็นผู้รับผิดชอบทำการกรอกและทดสอบความเหมาะสมในการทำงานของซอฟต์แวร์ โดยนำข้อมูลการใช้ปริมาณกระแสไฟฟ้าของแต่ละชั้นมาหาค่าเฉลี่ย แล้วทำการกรอกให้กับระบบ ดังตอนที่หนึ่ง เป็นการคำนวณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนตอนที่สองเป็นการนำงบประมาณมาใช้ในการลดก๊าซเรือนกระจก และส่วนตอนที่สามเป็นการกำหนดค่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต้องการลด ของศูนย์วิทยาศาสตร์ โดยให้นายวรวิทย์ ยี่สุน ขอข้อมูลจากผู้บริหารมาทำการทดสอบระบบ

ตอนที่ 1 การคำนวณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Co2) ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จากหน้าแรกโปรแกรม ในส่วนของด้านบนสุดของโปรแกรม ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2: แสดงหน้าหลักซอฟต์แวร์การบริหารจัดการการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก

เมื่อมีการคำนวณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Co2) ของศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ตามข้อมูลที่ทำการเฉลี่ยแล้ว นำไปบันทึกลงในตารางที่ 2 เพื่อให้เกิดการตระหนักของการใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งมีการแปรผันตรงกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หมายความว่า เมื่อมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามาก

ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากตามไปด้วย ส่งผลให้เกิดภาวะเรือนกระจกมากตาม ทำให้โลกร้อนมากขึ้น เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานในศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี มีความตระหนักต่อภาวะโลกร้อน ผู้วิจัยจึงได้ทำการเก็บข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ด้วยซอฟต์แวร์การบริหารจัดการการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อ ลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก จึงได้ทำการเก็บข้อมูลของแต่ละชั้น มาทำการเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าที่มีผลโดยตรงกับการปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจก

ตารางที่ 2: แสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องสำนักงานและห้องปฏิบัติการของแต่ละชั้น

ชั้น / ห้อง Lab (ค่าการใช้ไฟฟ้ารวม)	อุปกรณ์ไฟฟ้า	ขนาด Kw/h	จำนวน ช.ม. ใช้งาน	Kw/h ต่อ วัน
ชั้น 1 สำนักงาน (21.97964)	เครื่องปรับอากาศ	7.057x(0.42*)	6	17.78364
	คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ	0.550	6	3.3
	คอมพิวเตอร์เคลื่อนที่	0.352	0	0
	หลอด T5	.028	8(4**)	0.896
ชั้น 2 ห้องฟิสิกส์ (13.69582)	เครื่องปรับอากาศ	7.057x(0.42*)	3	8.89182
	คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ	0.550	6	3.3
	คอมพิวเตอร์เคลื่อนที่	0.352	3	1.056
	หลอด T5	.028	8(2**)	0.448
ชั้น 3 ห้องเคมี (15.03982)	เครื่องปรับอากาศ	7.057x(0.42*)	3	8.89182
	คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ	0.550	6	3.3
	คอมพิวเตอร์เคลื่อนที่	0.352	3	1.056
	หลอด T5	.028	8(8**)	1.792
ชั้น 4 ห้องชีวะ (11.43782)	เครื่องปรับอากาศ	7.057x(0.42*)	3	8.89182
	คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ	0.550	3	1.65
	คอมพิวเตอร์เคลื่อนที่	0.352	0	0
	หลอด T5	.028	8(4**)	0.896

หมายเหตุ ค่า 0.42* เป็นค่าสัดส่วนการทำงานของเครื่องปรับอากาศ และ 4** จำนวนหลอดไฟฟ้า T5

ตอนที่ 2 การคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจก ของศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โดยกำหนดเงินงบประมาณ (Budget)

จากผลการทำงานของโปรแกรม ตอนที่ 1 พบว่า ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นจำนวน 91975.8310 KgCo₂ ดังนั้นเมื่อศูนย์วิทยาศาสตร์ทราบจำนวนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ปล่อยออกมาแล้ว และต้องการให้มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง มีงบประมาณในการดำเนินการ จำนวน 70,000 บาท อยากทราบว่า จะสามารถดำเนินการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ด้วยการทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าอะไรบ้าง และจำนวนเท่าใด โดยให้ระบบของโปรแกรมได้

ทำการคำนวณ และแนะนำในการเลือกเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้า ด้วยการป้อนข้อมูลให้กับระบบ ดังแสดงขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม ดังรูปที่ 3

The program calculate Co2 Emission, By Dr.Skul Kamnuanchai

Enter kWh of Aircondition Inverter ?
Enter kWh of Aircondition No.5 ?
Enter kWh of Personal Computer ?
Enter kWh of Note Book ?
Enter kWh of Fluorescent 24 Watt (Sim Type) ?
Enter kWh of Fluorescent 32 Watt (Circle Type) ?
Enter kWh of Fluorescent 12 Watt (Sim Type) ?
Enter kWh of Fluorescent 20 Watt (Normal Type) ?
Enter kWh of Compact Fluorescent Lamp 20 Watt ?
Enter kWh of Compact Fluorescent Lamp 15 Watt ?

Please Enter Key : System shows Your Emission Co2 (ktCo2e) ?
Do you want to calculate reduce Co2 (Click Budget or Co2 Decrement)
Budget Co2Decrement

ขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ที่สนับสนุนทุนวิจัย

CO₂

Please Enter Budget(Baht) for decrement... ๕3

70000

OK

Show Budget(Baht) for decrement Co2 Emission

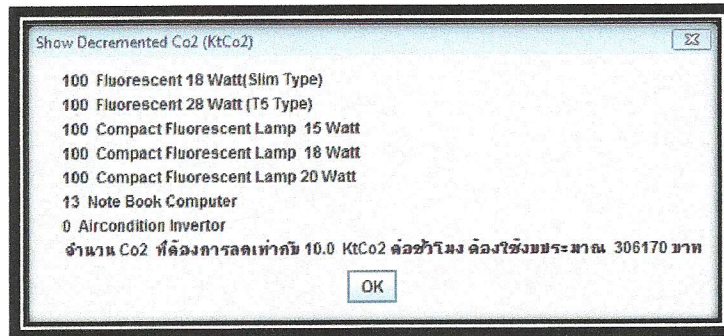
CO₂

100	Fluorescent 18 Watt(5m Type)
100	Fluorescent 28 Watt (T5 Type)
100	Compact Fluorescent Lamp 15 Watt

รูปที่ 3: แสดงขั้นตอนในการกรอกงบประมาณให้กับระบบ และผลคำนวณการแนะนำการเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้า

ตอนที่ 3 การคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจก ของศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โดยกำหนดค่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต้องการลด (Co2Decrement)

ในตอนี่ 3 ระบบโปรแกรมสร้างขึ้นเพื่อตอบสนองนโยบายของมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรีที่ได้รับนโยบายจากรัฐบาลให้ทำการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของหน่วยงานภาครัฐลงตามจำนวนที่กำหนด ส่งผลให้ศูนย์วิทยาศาสตร์ ต้องมีเครื่องมือช่วยในการคำนวณ การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ตามต้องการ และระบบจะทำการแจ้งงบประมาณในการดำเนินการให้ทราบ ดังตัวอย่าง ถ้าศูนย์วิทยาศาสตร์ ต้องการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จำนวน 10,000 KgCo₂e หรือ 10 KtCo₂e ศูนย์วิทยาศาสตร์ควรทำการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ไฟฟ้าอะไรบ้าง จำนวนเท่าใด ระบบจะทำการคำนวณและแสดงผลการทำงานดังรูปที่ 4



รูปที่ 4: แสดงผลการแนะนำที่ต้องทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับลด 10,000 KgCo2e

จากรูปที่ 4 เป็นการแสดงผลการทำงานของระบบที่ทำการสังเคราะห์ข้อมูลขึ้นมาแนะนำให้มาพิจารณาในการเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อให้ได้การลดก๊าซเรือนกระจก ดังนี้ ลำดับแรกระบบแนะนำทำการเปลี่ยนหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 18 วัตต์ (Fluorescent 18 Watt (Slim Type)) จำนวน 100 หลอด ลำดับที่สองระบบแนะนำให้เปลี่ยนหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 28 วัตต์ (Fluorescent 28 Watt (T5 Type)) จำนวน 100 หลอด ลำดับที่สามระบบแนะนำให้เปลี่ยนหลอดตะเกียบ ขนาด 15 วัตต์ (Compact Fluorescent Lamp 15 Watt) จำนวน 100 หลอด ลำดับที่สี่ระบบแนะนำให้เปลี่ยนเป็นหลอดตะเกียบ ขนาด 18 วัตต์ (Compact Fluorescent Lamp 18 Watt) จำนวน 100 หลอด ลำดับที่ห้าระบบแนะนำให้เปลี่ยนเป็นหลอดตะเกียบ ขนาด 20 วัตต์ (Compact Fluorescent Lamp 20 Watt) จำนวน 100 หลอด และลำดับที่หกเป็นลำดับสุดท้ายที่ระบบแนะนำให้เปลี่ยนเครื่องคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ (Note Book Computer) จำนวน 13 เครื่อง สำหรับการตอบสนองการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก จำนวน 10,000 KgCo2e ต่อชั่วโมง หรือ 10 KtCo2e ต่อชั่วโมง

สรุป

จากจุดประสงค์ของการวิจัย เพื่อการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับการบริหารจัดการการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก ด้วยการใช้โปรแกรมภาษาจาวา โดยการใช้เทคโนโลยี Applet ร่วมในการพัฒนาโปรแกรมที่ให้การตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้อย่างเป็นมาตรฐาน สะดวกต่อการเรียกใช้ ตัวระบบที่พัฒนาขึ้นมาสามารถใช้ซอฟต์แวร์ใช้งานบนระบบอินเทอร์เน็ตทั่วไปได้ ทั้งโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กพลอเรอร์ (Internet Explorer) กูเกิลโครม (Google Chrome) ด้วยการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามอัลกอริทึม มีความสามารถสามส่วน ส่วนแรก เป็นการคำนวณการใช้กระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าศูนย์วิทยาศาสตร์เฉลิย ที่มีผลต่อการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนเท่าใด ส่งผลทำให้องค์กรสามารถทราบสถานะปัจจุบันว่าต้องดำเนินการอย่างไรต่อเรื่องการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก ซึ่งในส่วนนี้ของงานวิจัยนี้ได้ทำการสร้างการตอบสนองดังกล่าวด้วย ระบบที่สอง กล่าวคือผู้ใช้งานโปรแกรมสามารถเลือกให้โปรแกรมช่วยคำนวณ ในด้านกำหนดความต้องการทำการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก โดยมีรายการย่อยการเลือกปุ่ม Budget เป็นปุ่มที่ให้ตัวโปรแกรมรับค่างบประมาณของผู้ใช้งานโปรแกรมมาทำการคำนวณ และระบบจะทำการส่งคำแนะนำในการทำกิจกรรมว่า ควรดำเนินการเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าใดบ้างให้เหมาะสมกับงบประมาณมากที่สุด ซึ่งในส่วนนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการกำหนดจำนวนของการเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่แนะนำให้ทำการเปลี่ยนได้ไม่เกิน 100 รายการสำหรับเครื่องใช้พลังงานอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นประเภทไฟแสงสว่าง และแนะนำให้ทำการเปลี่ยนจำนวนไม่เกิน 50 เครื่องสำหรับคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ส่วน

เครื่องปรับอากาศแนะนำให้ทำการเปลี่ยนได้กำหนดไว้ไม่เกิน 20 เครื่อง ส่วนรายการย่อยถัดมา เป็นปุ่ม Co2Decrement ปุ่มนี้เป็นปุ่มที่ตัวโปรแกรมสามารถรับค่าจำนวนของก๊าซเรือนกระจกที่ต้องการลด และระบบจะทำการส่งคำแนะนำในการทำกิจกรรมว่าควรดำเนินการเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าใดบ้างให้เหมาะสมกับจำนวนของก๊าซเรือนกระจกที่ต้องการลดให้มากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

จากการทำการทดลองเก็บข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของศูนย์วิทยาศาสตร์ ที่นำมาทำการป้อนให้กับระบบ ด้วยลักษณะการทำงานแบบร่วมมือ ร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูล ของทั้งผู้บริหาร และบุคลากรของศูนย์วิทยาศาสตร์ ส่งผลทำให้บุคลากรมีความตระหนักในการใช้พลังงานไฟฟ้าขององค์กรมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งบุคลากรยังมีข้อสังเกต ว่าควรให้ทุกหน่วยงานของมหาวิทยาลัยได้ทำการใช้ระบบซอฟต์แวร์ของงานวิจัยนี้ เพื่อให้ทราบว่าองค์กรที่ทำงานอยู่มีการปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกจำนวนมากน้อยเพียงใด จะเป็นการสร้างความตระหนักในการใช้พลังงานไฟฟ้าของบุคลากรทั้งมหาวิทยาลัยให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งเมื่อมีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงเพียงใดก็จะส่งผลแปรผันตรงกับการปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงตามไปด้วยตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

- ธงไชย ศรีนพคุณ, และคณะ.(2544). การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสนับสนุนเทคโนโลยีสะอาดสำหรับ โรงงานกระดาษ, วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยรังสิต. 5(2), 45-51.
- ธนัท พูลประทีน และคณะ. (2554). การวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. การประชุมนานาชาติวิศวกรรมเคมีและเคมีประยุกต์แห่งประเทศไทย, ครั้งที่ 21. 10-11 พฤศจิกายน. ณ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.
- ปัญญปัทม บัญพร้อม และนุรักษ์ กฤษดานุรักษ์. (2552). การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยใช้ LCA เป็นเครื่องมือในการจัดการตลอดฟลูออเรสเซนซ์ที่ใช้แล้ว. วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม. 5(2), 41-55.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2556). การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน. แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร, (กรกฎาคม 2554), 16-18.