

ระบบจัดการข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและก๊าซเรือนกระจก
ของสำนักทรัพยากรการเรียนรู้คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร

Green Data Collector (GDC) for Carbon Footprint
at Khunyong Long Athakravisunthorn Learning Resources Center

ไกรศรี ไกรฤกษ์, อัสฎายุส อุบลกาญจน์

สำนักทรัพยากรการเรียนรู้คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร
kraisri.k@psu.ac.th, aussadayut.u@psu.ac.th

บทคัดย่อ

ระบบจัดการข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและก๊าซเรือนกระจกของสำนักทรัพยากรการเรียนรู้คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร พัฒนาขึ้นเพื่อแก้ปัญหการจัดเก็บ รวบรวม และนำเสนอข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและก๊าซเรือนกระจกของสำนักทรัพยากรการเรียนรู้คุณหญิงฯ เพื่อตอบสนองการตรวจประเมินสำนักงานสีเขียว โดยมุ่งเน้น 1) การจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลไว้ในที่เดียวกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดจากการแก้ไขระหว่างการดำเนินงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกัน 2) การคำนวณปริมาณการใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและก๊าซเรือนกระจกที่ถูกต้องและครบถ้วนตามเกณฑ์สำนักงานสีเขียวกำหนด และ 3) การนำเสนอผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลในปัจจุบันเทียบกับปีก่อนหน้าในรูปแบบ Dashboard ก๊าซเรือนกระจก และกราฟปริมาณการใช้ทรัพยากร ประกอบด้วย ปริมาณการใช้น้ำ ไฟฟ้า น้ำมัน กระดาษ และปริมาณขยะของเสีย ระบบดังกล่าวได้ถูกออกแบบให้เป็นเว็บแอปพลิเคชันและพัฒนาด้วย Full Stack Framework เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูลของผู้ตรวจประเมินสำนักงานสีเขียว ผู้บริหารหน่วยงาน และคณะทำงานด้านสิ่งแวดล้อมของสำนักฯ ตลอดจนผู้ใช้บริการหรือผู้สนใจในข้อมูลดังกล่าว

ผลการพัฒนาและนำระบบไปใช้งานพบว่า ระบบสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำมัน ปริมาณสารมีเทน ปริมาณไฟฟ้า ปริมาณกระดาษ ปริมาณน้ำประปา และปริมาณขยะของเสีย และสามารถนำเสนอข้อมูลที่ตอบโจทย์เกณฑ์การประเมินสำนักงานสีเขียวในหมวด 1.5 ปริมาณก๊าซเรือนกระจก หมวด 3 ปริมาณการใช้น้ำ ไฟฟ้า กระดาษและน้ำมัน และหมวด 4 ปริมาณขยะของเสียได้อย่างครบถ้วน ผลการประเมินประสิทธิภาพผ่านความพึงพอใจการใช้งานระบบของคณะกรรมการผู้ตรวจประเมินสำนักงานสีเขียวและผู้บริหารหน่วยงาน พบว่าด้านความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล ค่าเฉลี่ย 5 ด้านการสื่อความหมายของ Dashboard และกราฟชัดเจนและเข้าใจง่าย ค่าเฉลี่ย 4.6 ด้านความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ค่าเฉลี่ย 4.7 ด้านข้อมูลสามารถตอบเกณฑ์การประเมินสำนักงานสีเขียวได้ ค่าเฉลี่ย 4.9 และด้านการใช้ประโยชน์จากข้อมูล ค่าเฉลี่ย 4.9 ในภาพรวมผลประเมินประสิทธิภาพอยู่ที่ 4.8 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ก๊าซเรือนกระจก, สำนักงานสีเขียว, ห้องสมุดสีเขียว

ABSTRACT

Khunying Long Athakravisunthorn Learning Resources Center has developed Green Data Collector (GDC) for Carbon Footprint to solve the problem of data integration and data visualization on the environmental usage and carbon footprint at Khunying Long Library for Green Office Assessment. The system development is mainly focused on 1) Creating a data storage for gathering and collecting environmental data from different categories to help reduce redundancy and inconsistency of the related data; 2) Calculate an accurate data on environmental usage and carbon footprint that can answer the green office criteria; and 3) Displaying the results of data calculation, analysis and comparison with the previous year into dashboard and report format, consisting of water, electricity, fuel, paper and waste consumption including carbon footprint. The design and development are based on a responsive web application using a full stack framework which helps green office assessors, library executives and those who are interested gain easier access to KYL environmental information.

The implementation result shows that the system can collect all types of data including amount of fuel, methane, electricity, paper, tap water and waste and correctly calculate carbon footprint emission of KYL which can fully meets the green office criteria in Category 1.5 Carbon Footprint, Category 3 Water, Electricity, Paper and Fuel Consumption, and Category 4 Waste Volume. The performance assessment through the satisfaction evaluation from the green office audit committee and the library executives found that Ease of access to data average at 5; Meaning of dashboard and graphs are clear and easy to understand average at 4.6; Appropriateness of data presentation style average at 4.7; Data can respond to green office assessment criteria average at 4.9; Data utilization average at 4.9; Overall performance evaluation average at 4.8 which is interpreted at the highest level.

Keyword: Carbon Footprint, Green Office, Green Library

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นหนึ่งในปัญหาที่สำคัญที่ทุกประเทศทั่วโลกต่างได้รับผลกระทบ และมีแนวโน้มทวีความรุนแรงขึ้นทุกวัน ทุกคนต้องหันมาใส่ใจและช่วยกันแก้ปัญหาดังกล่าว สำนักทรัพยากรการเรียนรู้คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร จึงตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องดังกล่าวและได้เริ่มมีการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ปี 2559 จนถึงปัจจุบัน โดยได้มีการเข้าร่วมเครือข่ายห้องสมุดสีเขียว มีการตรวจประเมินตามมาตรฐานห้องสมุดสีเขียว ซึ่งในเบื้องต้นได้มีการจัดกิจกรรมให้ความรู้แก่ผู้ใช้บริการ กิจกรรมสร้างจิตสำนึกให้บุคลากรและผู้เกี่ยวข้อง ตลอดจนมีการจัดทำเว็บไซต์และสื่อให้ความรู้เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้สำหรับผู้ที่สนใจ จากการดำเนินงานที่ผ่านมาพบว่า สำนักฯ มีการเก็บรวบรวมปริมาณการใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นปริมาณการใช้น้ำ ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ปริมาณการใช้กระดาษ หรือปริมาณขยะที่กระจัดกระจาย การดึงข้อมูลเพื่อรายงานเครือข่ายในแต่ละปีต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก ส่งผลให้ไม่สามารถรายงานผลข้อมูลก๊าซเรือนกระจกได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน

ด้วยเหตุนี้สำนักฯ จึงได้พัฒนาระบบจัดการข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและก๊าซเรือนกระจกขึ้น เพื่อเป็นแหล่งจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลการใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง และสามารถคำนวณเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการใช้ทรัพยากรเหล่านั้นได้อัตโนมัติ ด้วยค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (EF) ที่เป็นปัจจุบัน (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก), 2565) ตามเกณฑ์สำนักงานสีเขียว เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายในการยกระดับการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของสำนักฯ ผู้พัฒนาได้ศึกษาเกณฑ์การประเมินที่เกี่ยวข้อง ศึกษาวิธีการในการคำนวณข้อมูลชุดต่าง ๆ และสรุปเป็นรูปแบบกราฟและการนำเสนอที่เหมาะสมกับข้อมูลแต่ละชนิด โดยได้เลือกใช้การพัฒนาแบบ Full Stack Framework เพื่อเพิ่มความรวดเร็วในการทำงานของระบบ ลดภาระการทำงานของเครื่องแม่ข่าย และสามารถพัฒนาต่อยอดเพื่อการเชื่อมต่อกับระบบอื่นๆ ในอนาคตได้

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบจัดการข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและก๊าซเรือนกระจกของสำนักทรัพยากรการเรียนรู้คุณหญิงหลงฯ สำหรับการตรวจประเมินสำนักงานสีเขียว

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและก๊าซเรือนกระจก เลือกใช้กระบวนการพัฒนาแบบ SDLC โดยใช้รูปแบบ Agile Model เพื่อให้เกิดความรวดเร็วในการพัฒนาฟังก์ชันการทำงานของระบบให้เสร็จทันตามกรอบเวลาการตรวจประเมินสำนักงานสีเขียวที่หน่วยงานกำหนด แบ่งกระบวนการพัฒนาออกเป็นขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ส่วนจัดเก็บข้อมูล (Data Storage)

ศึกษาเกณฑ์สำนักงานสีเขียว วิธีการคำนวณ และโครงสร้างข้อมูลแต่ละหมวดหมู่ที่เกี่ยวข้อง (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2564)

สิทธิผู้ใช้ระบบ กำหนดสิทธิให้คณะทำงานด้านการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมของสำนักฯ จำนวน 17 คน สามารถเข้าใช้งานในการเพิ่ม ลบ แก้ไข และบันทึกข้อมูลในระบบได้ โดยระบบต้องสามารถควบคุมและป้องกันความซ้ำซ้อนของการเพิ่มข้อมูลในระบบและสามารถบันทึกประวัติการกระทำต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบได้

ส่วนประกอบของระบบ ประกอบด้วย

- หน้าเข้าสู่ระบบเพื่อยืนยันสิทธิสำหรับผู้เข้ากรอกข้อมูล (Login Page)
- แบบฟอร์มสำหรับเพิ่มข้อมูล (Add Page)
- แบบฟอร์มสำหรับแก้ไขข้อมูล (Edit Page)
- หน้าแสดงรายการข้อมูลที่เพิ่ม (List Page)
- หน้าแสดงหมวดหมู่รายการทั้งหมด (Categories Page)

เครื่องมือในการพัฒนา ใช้ Full Stack Framework ในการพัฒนา Responsive Website

ดังนี้

1. Front End: NuxtJS และ Bootstrap (UI) พัฒนาแบบฟอร์ม และ Responsive Website
2. Back End: NodeJS พัฒนาส่วนประมวลผลและติดต่อฐานข้อมูล
3. Database: PostgreSQL พัฒนาฐานข้อมูลจัดเก็บข้อมูลจากหน้าเว็บไซต์

ขั้นตอนที่ 2 การนำเสนอข้อมูล (Data Visualization)

สิทธิผู้ใช้ระบบ การพัฒนาระบบในส่วนนี้เป็นการพัฒนาเพื่อนำเสนอผลจากการคำนวณข้อมูลในส่วนที่ 1 และออกแบบให้เป็นรูปแบบที่เข้าใจง่ายและใช้งานสะดวก เพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลให้แก่คณะกรรมการผู้ตรวจประเมินสำนักงานสีเขียวและผู้บริหารของหน่วยงาน ในการติดตามผลการดำเนินงาน

ของคณะทำงาน การใช้งานระบบในส่วนนี้จึงถูกออกแบบให้สามารถเข้าถึงได้อย่างอิสระ (Public) โดยไม่ต้องมีการยืนยันตัวตนก่อนเข้าใช้งาน

ส่วนประกอบของระบบ ประกอบด้วย

- **Carbon Footprint Dashboard** เป็นส่วนแสดงปริมาณก๊าซเรือนกระจกในภาพรวมขอหน่วยงาน โดยแสดงข้อมูลพื้นฐาน 2 ส่วน ประกอบด้วย 1) ส่วนวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูล และ 2) ส่วนกราฟรายละเอียดกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย 5 กราฟย่อย คือ

- 1) กราฟแสดงอัตราส่วนก๊าซเรือนกระจกแต่ละประเภท เปรียบเทียบข้อมูลย้อนหลัง 5 ปี
- 2) กราฟแสดงแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละประเภท ย้อนหลัง 5 ปี
- 3) กราฟแสดงรายละเอียดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกแต่ละประเภทในรอบปี
- 4) กราฟแสดงปริมาณก๊าซเรือนกระจกในรอบปี แยกตามพื้นที่
- 5) กราฟแสดงปริมาณก๊าซเรือนกระจกรายเดือน แยกตามประเภทกิจกรรม

- **กราฟปริมาณการใช้ทรัพยากร** เป็นส่วนแสดงการเปรียบเทียบปริมาณการใช้ทรัพยากรรายเดือนในหนึ่งปี ประกอบด้วย 1) กราฟแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้า 2) กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำ 3) กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำมัน 4) กราฟแสดงปริมาณการใช้กระดาษ และ 5) กราฟแสดงปริมาณขยะ

- **ส่วนวิเคราะห์ข้อมูล** เป็นส่วนที่คำนวณปริมาณการใช้ทรัพยากรในด้านต่างๆ และวิเคราะห์เปรียบเทียบต่อหน่วย โดยแสดงเป็นแนวโน้มย้อนหลัง 3 ปี เพื่อช่วยให้ผู้รับผิดชอบในหมวดที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปติดตาม ขยายผล และวิเคราะห์หาสาเหตุได้ต่อไป

- **ส่วน export ข้อมูล** เป็นส่วนสำหรับส่งออกข้อมูลก๊าซเรือนกระจกในแต่ละปีไปวิเคราะห์ในด้านอื่น เช่น การวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อพื้นที่ทั้งหมดของหน่วยงาน เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินประสิทธิภาพ

การประเมินประสิทธิภาพแบ่งเกณฑ์ระดับความพึงพอใจ (Rating Scale) ออกเป็น 5 ระดับ คือ

- | | |
|---|---|
| 5 | หมายถึง มีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบดีมาก |
| 4 | หมายถึง มีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบดี |
| 3 | หมายถึง มีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบปานกลาง |
| 2 | หมายถึง มีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบน้อย |
| 1 | หมายถึง มีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบน้อยที่สุด |

การแปลผลใช้รูปแบบการแปลผลแบบอันตรรกภาพ (Interval Scale) (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, 2549 : 129) โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ความกว้างของอันตรรกภาพ} &= (\text{ข้อมูลที่มีค่าสูงสุด} - \text{ข้อมูลที่มีค่าต่ำสุด}) / \text{จำนวนชั้น} \\ &= (5 - 1) / 5 \\ &= 0.80 \end{aligned}$$

ซึ่งสามารถแบ่งเป็นระดับความพึงพอใจได้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.21 – 5.00	หมายถึง มากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.41 – 4.20	หมายถึง มาก
คะแนนเฉลี่ย	2.61 – 3.40	หมายถึง ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.81 – 2.60	หมายถึง น้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.80	หมายถึง น้อยที่สุด

กลุ่มผู้ประเมินระบบแบ่งออกเป็น 2 บทบาทคือ กรรมการผู้ตรวจประเมินสำนักงานสีเขียว และผู้บริหารของหน่วยงาน

ผลการศึกษา

จากการออกแบบและพัฒนาระบบจัดการข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและก๊าซเรือนกระจก พบว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 Data Storage

ระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย ข้อมูลน้ำมัน ข้อมูลสารมีเทน ข้อมูลไฟฟ้า ข้อมูลกระดาษ ข้อมูลน้ำประปา และข้อมูลขยะของเสีย โดยมีตัวกรองในการกรอกข้อมูล หากมีการเพิ่มข้อมูลในระบบแล้ว จะไม่สามารถเพิ่มข้อมูลซ้ำได้ และหากข้อมูลส่วนใดส่วนหนึ่งไม่ครบถ้วน ระบบจะใส่ค่าเริ่มต้นเป็น 0 ให้อัตโนมัติ นอกจากนี้ยังมีการบันทึก log file เก็บการกระทำต่างๆ ในระบบ เพื่อใช้ตรวจสอบความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการเพิ่มข้อมูลโดยเจ้าหน้าที่ได้



ภาพที่ 1 หน้ารวมหมวดหมู่ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมของสำนักกา

เพิ่มข้อมูล		ย้อนกลับ		Type to Search						
		สถิติปี น้ำมัน 80 รายการ								
0	เดือน	Diesel Generator (liters)	Diesel Fire pump (liters)	น้ำมัน Diesel (liters)	น้ำมัน Gasohol 91 (liters)	น้ำมัน Gasohol 95 (liters)	ค่าใช้สอยต่อเดือน (บาท)			
2565	สิงหาคม	0.00	0.00	0.00	0.00	2.72	100.00	ลบ		
2565	กรกฎาคม	12.60	4.00	0.00	2.70	0.00	120.20	ลบ		
2565	มิถุนายน	11.40	4.00	0.00	2.28	0.00	110.00	ลบ		
2565	พฤษภาคม	7.50	4.00	0.00	0.00	5.00	210.10	ลบ		
2565	เมษายน	12.90	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ลบ		
2565	มีนาคม	15.60	4.00	0.00	0.00	2.52	100.00	ลบ		
2565	กุมภาพันธ์	6.00	4.00	0.00	0.00	2.55	93.00	ลบ		
2565	มกราคม	11.70	4.00	0.00	0.00	2.51	85.00	ลบ		
2564	ธันวาคม	0.00	4.00	0.00	0.00	2.55	80.00	ลบ		
2564	พฤศจิกายน	77.70	4.00	0.00	0.00	2.43	80.00	ลบ		
2564	ตุลาคม	7.50	4.00	0.00	2.72	0.00	85.00	ลบ		
2564	กันยายน	6.10	4.00	0.00	0.00	2.00	60.00	ลบ		
2564	สิงหาคม	10.50	4.00	0.00	2.43	0.00	70.00	ลบ		
2564	กรกฎาคม	8.00	4.00	0.00	0.00	2.83	85.00	ลบ		
2564	มิถุนายน	8.00	4.00	0.00	0.00	2.97	85.00	ลบ		
2564	พฤษภาคม	8.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ลบ		
2564	เมษายน	8.00	4.00	0.00	2.56	0.00	70.00	ลบ		
2564	มีนาคม	8.00	4.00	0.00	2.62	0.00	70.00	ลบ		
2564	กุมภาพันธ์	8.00	4.00	0.00	0.00	2.40	0.00	ลบ		
2564	มกราคม	35.20	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ลบ		

ภาพที่ 2 ตัวอย่างการบันทึกรายการข้อมูลการใช้ทรัพยากร

ปีงบประมาณ 2565

1. ส่วนโรงงานอาคาร : Stationary Combustion

Diesel (Generator) ลิตร

Diesel (Fire pump) ลิตร

2. ส่วนบริการรถตาม : Mobile Combustion

น้ำมัน Diesel ลิตร

น้ำมัน Gasohol 91 ลิตร

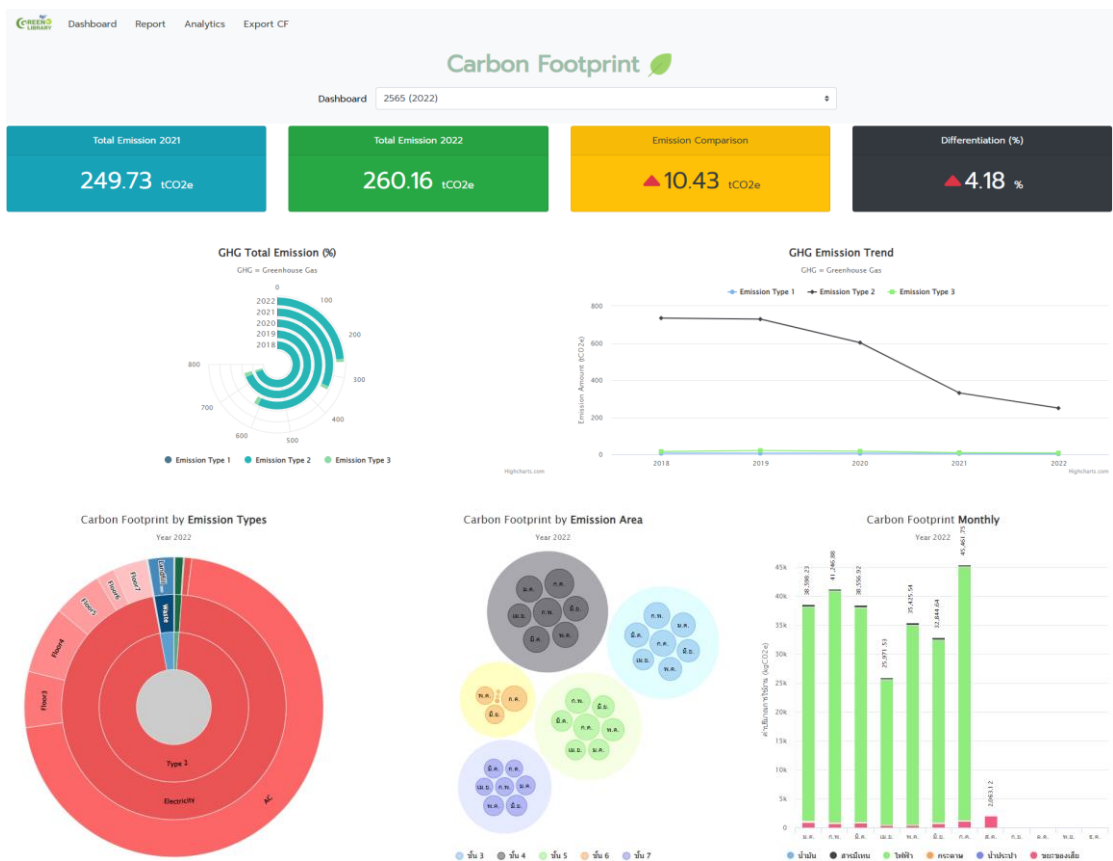
น้ำมัน Gasohol 95 ลิตร

ค่าใช้จ่ายเตาเดิน บาท

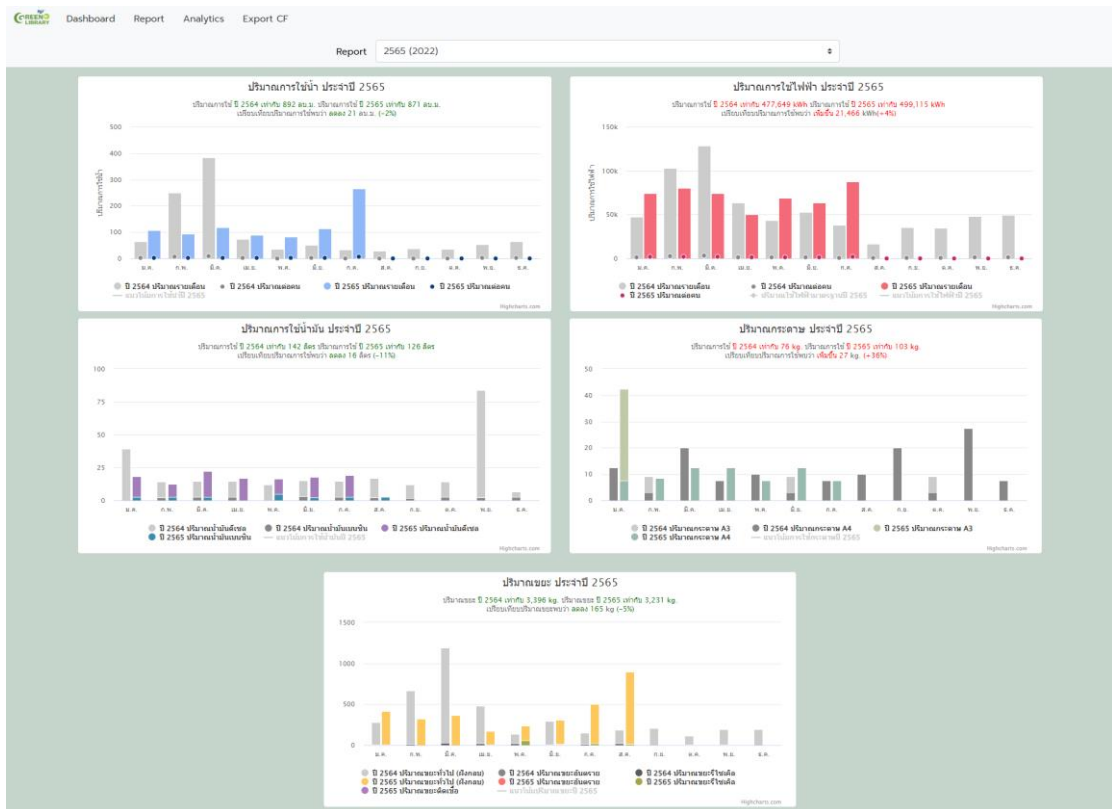
บันทึก **บันทึก**

ภาพที่ 3 ตัวอย่างหน้านำเข้าข้อมูลในระบบ

ส่วนที่ 2 Data Visualization



ภาพที่ 4 Dashboard Carbon Footprint



ภาพที่ 5 รายงานการใช้ทรัพยากรในด้านต่าง ๆ

ส่วนที่ 3 การประเมินประสิทธิภาพ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	การแปลผล
1.ความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล	5	มากที่สุด
2.การสื่อความหมายของ Dashboard และกราฟชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.6	มากที่สุด
3.ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอข้อมูล	4.7	มากที่สุด
4.ข้อมูลสามารถตอบเกณฑ์ การประเมินสำนักงานสีเขียวได้	4.9	มากที่สุด
5.การใช้ประโยชน์จากข้อมูล	4.9	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.8	มากที่สุด

ตารางที่ 1 ผลประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบ

จากการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานจากคณะกรรมการผู้ตรวจประเมินสำนักงานสีเขียว จำนวน 4 คน และผู้บริหารสำนักทรัพยากรการเรียนรู้คุณหญิงหลงฯ จำนวน 4 คน พบว่าประสิทธิภาพการทำงานของระบบมีดังนี้ 1) ด้านความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล ระดับความพึงพอใจอยู่ที่ 5 ซึ่งแปลผลได้อยู่ในระดับมากที่สุด 2) ด้านการสื่อความหมายของ Dashboard และกราฟชัดเจนและเข้าใจง่าย ระดับความพึงพอใจอยู่ที่ 4.6 ซึ่งแปลผลได้อยู่ในระดับมากที่สุด 3) ด้านความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ระดับความพึงพอใจอยู่ที่ 4.7

ซึ่งแปลผลได้อยู่ในระดับมากที่สุด 4) ด้านข้อมูลสามารถตอบเกณฑ์การประเมินสำนักงานสีเขียวได้ ระดับความพึงพอใจอยู่ที่ 4.9 ซึ่งแปลผลได้อยู่ในระดับมากที่สุด 5) ด้านการใช้ประโยชน์จากข้อมูล ระดับความพึงพอใจอยู่ที่ 4.9 ซึ่งแปลผลได้อยู่ในระดับมากที่สุด โดยภาพรวมประสิทธิภาพการทำงานของระบบในการตอบเกณฑ์การประเมินสำนักงานสีเขียวได้อย่างครอบคลุม อยู่ในระดับ 4.8 ซึ่งแปลผลได้อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

จากการพัฒนาและใช้งานระบบจัดการข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและก๊าซเรือนกระจก ของสำนักทรัพยากรการเรียนรู้คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร พบว่าระบบสามารถช่วยแก้ปัญหาการจัดเก็บข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมของสำนักทรัพยากรการเรียนรู้คุณหญิงหลงฯ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความถูกต้องแม่นยำสูง และสามารถเข้าถึงข้อมูลในรูปแบบก๊าซเรือนกระจกได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ส่งผลให้สามารถติดตามผลการใช้ทรัพยากรในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเป็นปัจจุบัน ช่วยให้การดำเนินงานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของสำนักฯ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถตอบมาตรฐานสำนักงานสีเขียวได้อย่างครบถ้วน

ข้อเสนอแนะ

1. การนำเข้าข้อมูลของระบบในปัจจุบันเป็นนำเข้าโดยเจ้าหน้าที่ ซึ่งอาจเกิดความล่าช้าในการบันทึกข้อมูลเข้าระบบ หากพัฒนาระบบให้สามารถดึงข้อมูลหรือเชื่อมต่อ API จากแหล่งเก็บข้อมูลต้นทางได้โดยตรง ก็จะสามารถช่วยลดความล่าช้าที่อาจเกิดขึ้น ลดภาระงานของเจ้าหน้าที่ และเพิ่มความแม่นยำและถูกต้องของข้อมูลในระบบได้
2. การแสดงผลข้อมูลในปัจจุบันสามารถเลือกได้เพียง 1 ปี และจะเปรียบเทียบข้อมูลย้อนหลังกับปีก่อนหน้าเท่านั้น ยกเว้น Carbon Footprint Dashboard ซึ่งหากพัฒนาให้ระบบสามารถเลือกช่วงเวลาในการเปรียบเทียบข้อมูลได้ จะเพิ่มความยืดหยุ่นและเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตามข้อมูลการดำเนินการย้อนหลังได้มากยิ่งขึ้น

การนำไปใช้ประโยชน์

สำนักทรัพยากรการเรียนรู้คุณหญิงหลงฯ ได้นำระบบดังกล่าวมาใช้ในการตรวจประเมินสำนักงานสีเขียวของสำนักฯ ในเดือนสิงหาคม 2565

รายการอ้างอิง

- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2564). *GREEN OFFICE - เกณฑ์การประเมินสำนักงานสีเขียว 2564*. ค้นจาก <https://datacenter.deqp.go.th/>
- Ben Rogojan. (2021). *PostgreSQL vs. MySQL: Differences in Performance, Syntax, and Features*. Retrieved from <https://blog.panoply.io/postgresql-vs.-mysql>
- SALLY PARIDIS. (2020). *The World's First Data Visualization of Product Carbon Footprints*. Retrieved from <file:///C:/Users/user/Zotero/storage/KKFMRR2/coclear-develops-world-s-first-data-visualization-of-product-carbon-footprints.html>
- สยาม อรุณศรีมรกต และคณะ. (2562). *มาตรฐานสำนัก กงานสีเขียว (Green Office Standard) 2562* (พิมพ์ครั้งที่ 1). นครปฐม: คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก(อบก). (2565). *คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ Emission Factor*. ค้นจาก <http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/index.php?lang=TH&mod=Y0hKdlpIVmpkSE5mWlcxcGMzTnBiMjQ9>