

ระบบคิदन้าค่าไฟของร้านค้า กรณีสึกษา ร้านค้าในโรงช้าง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Electricity and Water Billing System for Shops: A Case Study of Shops in Rong Chang, Prince of Songkla University

เกศแก้ว ย้งยืน¹, กิตติยา อุไรพันธ์² และ พรรณนิภา แซ่อึ้ง^{3*}

Katekaew Yungyuen¹, Kittiya Uraipan² and Pannipa Sae-Ueng^{3*}

สาขาวิทยาศาสตร์การคำนวณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์^{1,3}

และกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม วิทยาเขตหาดใหญ่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์²

Division of Computational Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University ^{1,3}

And Physical Systems and Environment Division, Hat Yai Campus, Prince of Songkla University ²

E-Mail : 6410210036@psu.ac.th¹, kittiya.u@psu.ac.th², pannipa.s@psu.ac.th^{3*}

(Received : April 9, 2025; Revised : November 30, 2025; Accepted : December 11, 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาระบบคิदन้าค่าไฟของร้านค้า โดยมีกรณีสึกษา คือร้านค้าในศูนย์อาหารโรงช้างของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ และ 2) สึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบคิदन้าค่าไฟของร้านค้า กรณีสึกษา ร้านค้าในโรงช้าง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

งานวิจัยนี้ได้มีการออกแบบและพัฒนาระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันและเอพีไอ (API) โดยในส่วนของ Frontend ใช้ภาษา Vue.js ส่วน Backend ใช้เฟรมเวิร์ก (Framework) Spring Boot เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบคิदन้าค่าไฟของร้านค้า กรณีสึกษา ร้านค้าในโรงช้างมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์มีการทำงาน 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ผู้เช่าร้านสามารถดูรายงานค่าน้าค่าไฟเดือนล่าสุดของตนเอง และสามารถพิมพ์ออกมาเป็นใบแจ้งหนี้ได้ และส่วนที่ 2 ผู้ประสานงานสามารถเข้าใช้งานตามสิทธิ์การเข้าถึงที่กำหนดไว้ ได้แก่ ผู้จัดมิเตอร์ สามารถจดและแก้ไขค่ามิเตอร์ของน้าและไฟในเดือนปัจจุบันได้ เจ้าหน้าที่การเงินสามารถดูรายงานค่าน้าค่าไฟทั้งหมดของเดือนล่าสุด พร้อมทั้งแก้ไขสถานะการชำระเงินได้ เจ้าหน้าที่ของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อมสามารถดูรายงานค่าน้าค่าไฟทั้งหมดของเดือนล่าสุดได้ ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลบัญชีผู้ใช้ ข้อมูลร้านค้า และอัตราค่าน้าค่าไฟได้ รวมถึงผู้ใช้ทุกคนของระบบสามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัว และรหัสผ่านของตนเองได้ 2) ผลการสึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน จากการสุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานจำนวน 23 คน ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการสึกษาความพึงพอใจในการใช้งานระบบ พบว่า ความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.37$, S.D. = 0.63)

ค้ำสำคัญ : เว็บแอปพลิเคชัน, ระบบคิदन้าค่าไฟ, ค้ำไฟฟ้า, ค่าน้าประปา

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to analyze, design, and develop an electricity and water billing system for shops, with a case study of shops in Rong Chang, Prince of Songkla University; and 2) to evaluate user satisfaction with the developed system. The system was implemented as a web application with an API. The frontend was developed using Vue.js, while the backend utilized the Spring Boot framework connected to a MySQL database.

The research findings showed that the electricity and water billing system for shops consists of two main components. The first component allows store tenants to view their latest monthly utility bill and print it as an invoice. The second component implements role-based access control, including: meter readers, who can record and edit current water and electricity meter readings; financial officers, who can view all utility reports for the latest month and update payment statuses; officers of the Division of Physical Systems and Environment, who can access all utility reports for the latest month; and system administrators, who can manage user accounts, shop information, and utility rates. In addition, all users can update their personal information and passwords. User satisfaction was evaluated from a sample of 23 users, using descriptive statistics (mean and standard deviation). The results indicated that overall satisfaction with the system was at a high level ($\bar{X} = 4.37$, S.D. = 0.63).

Keywords : Web Application, Billing System, Electricity Bill, Water Bill

บทนำ

กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ [1] มีหน้าที่ความรับผิดชอบในการเป็นหน่วยงานกลางในการให้บริการเกี่ยวกับการออกแบบสิ่งก่อสร้างและการซ่อมบำรุง การขอใช้พื้นที่ส่วนกลาง รวมถึงการจัดการและดูแลระบบสาธารณูปโภคต่างๆ เช่น ระบบประปา ระบบไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งการคำนวณค่าน้ำค่าไฟและการออกใบแจ้งหนี้ให้แก่ร้านค้าในส่วนกลางอยู่ในขอบเขตความรับผิดชอบของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม

ในปัจจุบันการคิดค่าน้ำค่าไฟในร้านค้าของศูนย์อาหารโรงช้าง ที่ตั้งอยู่ภายในมหาวิทยาลัย จะใช้วิธีการเดินจดมิเตอร์ค่าน้ำค่าไฟจากสถานที่จริงลงในกระดาษ หรือจดค่าไฟจากระบบตรวจสอบมิเตอร์ไฟฟ้า แล้วจึงนำข้อมูลมาคำนวณค่าน้ำค่าไฟในโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล (Microsoft Excel) จากนั้นกองกายภาพและสิ่งแวดล้อมจึงออกใบแจ้งหนี้เป็นกระดาษและนำไปส่งให้ร้านค้าต่าง ๆ เพื่อมาชำระเงินตามยอดในใบแจ้งหนี้ที่กองคลังของมหาวิทยาลัย แต่ในกระบวนการนี้มักเกิดปัญหาต่าง ๆ ขึ้น เช่น ลายมือผู้ที่จดมิเตอร์อ่านยาก หรือกระดาษจดมิเตอร์เสียหาย ความผิดพลาดในการคีย์ข้อมูลจากกระดาษลงโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล ร้านค้าทำใบแจ้งหนี้สูญหาย และเบี่ยงทรัพยากรกระดาษ รวมถึงปัญหาจากการมีร้านค้าเพิ่มใหม่ที่ยังไม่ได้แจ้งอีกด้วย

จากนโยบายของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ภายใต้แนวคิด “PSU Smart and Green Campus” ทำให้เกิดการขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีและ Digital Transformation ซึ่งการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในการจัดการระบบสาธารณูปโภค (University Utility Management) ไม่เพียงแต่จะช่วยแก้ปัญหาความผิดพลาดและความล่าช้าที่เกิดจากกระบวนการแบบดั้งเดิมที่ใช้กระดาษและโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซลเท่านั้น แต่ยังเป็นการยกระดับประสิทธิภาพการบริหารจัดการทรัพยากรของมหาวิทยาลัย สร้างความโปร่งใสที่ตรวจสอบได้ และเพิ่มความสะดวกสบายให้แก่ผู้เช่าร้านค้า ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยสู่การเป็นองค์กรอัจฉริยะ

ด้วยเหตุนี้ระบบคิดค่าน้ำค่าไฟ จึงมีการออกแบบและพัฒนาระบบที่สามารถดูข้อมูลค่าน้ำค่าไฟได้ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ โดยผู้จดมิเตอร์สามารถเข้าสู่ระบบเพื่อเพิ่มข้อมูล แก้ไขและนำเข้าค่ามิเตอร์ได้ ซึ่งระบบจะนำไปคำนวณเป็นค่าน้ำค่าไฟที่ต้องชำระ และออกใบแจ้งหนีย้อนไลน์ให้ร้านค้า จากนั้นผู้เช่าร้านค้าสามารถเข้าสู่ระบบเพื่อตรวจสอบและพิมพ์ใบแจ้งหนี้ของตนได้ รวมถึงให้สิทธิ์กองคลัง กองกายภาพและสิ่งแวดล้อมในการตรวจสอบข้อมูลค่าน้ำค่าไฟทั้งหมดได้ โดยมีผู้ดูแลระบบสามารถจัดการเพิ่มหรือลบร้านค้าที่เพิ่งเข้ามาใหม่หรือออกไปแล้วได้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาระบบคิดค่าน้ำค่าไฟของร้านค้า กรณีศึกษา ร้านค้าในโรงช้าง
- 1.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบคิดค่าน้ำค่าไฟของร้านค้า กรณีศึกษา ร้านค้าในโรงช้าง

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บริษัท TAT Energy and Engineering Co., Ltd. และ SmartEE ผู้ผลิตโปรแกรมบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้า ได้พัฒนาโปรแกรมบิลลิ่งสำหรับการค่าเช่าและค่าน้ำค่าไฟ หรือ SmartRMS ขึ้น [2] สามารถใช้ได้ทั้งในอพาร์ทเมนต์ ห้างสรรพสินค้า ตลาด คอมมูนิตีมอลล์ ซึ่งต้องคิดค่าน้ำค่าไฟของผู้เช่าเป็นจำนวนมากได้ โดย SmartRMS นั้นมีหลักการทำงานโดย โปรแกรมจะบันทึกการอ่านค่ามิเตอร์น้ำและไฟเป็นค่าดิจิทัลอัตโนมัติ พร้อมคำนวณเป็นจำนวนเงินตามยูนิตการใช้งานและออกบิลหรือใบแจ้งหนี้เมื่อสิ้นเดือน แสดงใน Web Billing Module ซึ่งประกอบด้วย การแสดงรายงานมิเตอร์ จัดการผู้เช่า และออกใบแจ้งหนี้อิเล็กทรอนิกส์

การประชาสัมพันธ์การลงมือบริการ e-Bill [3] ซึ่งเป็นบริการออกใบแจ้งยอดค่าน้ำอิเล็กทริกส์ที่สามารถเรียกดูได้ผ่านทางเว็บไซต์และแอปพลิเคชัน รวมถึงสามารถออกใบกำกับภาษีและใบเสร็จรับเงินอิเล็กทรอนิกส์ได้อีกด้วย ซึ่งการทำงานของระบบสามารถลงทะเบียนข้อมูลผู้ใช้น้ำ ตรวจสอบรายการค้างชำระ ตรวจสอบประวัติการใช้น้ำ และตรวจสอบประวัติการชำระได้ โดยในส่วนของตรวจสอบรายการค้างชำระนั้น ผู้ใช้สามารถตรวจสอบยอดตามใบแจ้งหนี้แล้วชำระเงินออนไลน์และพิมพ์ใบเสร็จรับเงินได้โดยตรง

งานวิจัยของ Wenceslao และ Zaragoza [4] ได้มีการพัฒนาระบบที่ออกใบแจ้งหนี้ค่าน้ำและค่าไฟในรูปแบบ Web-Based Application ให้กับประชาชนในประเทศฟิลิปปินส์ และมีการแจ้งเตือนค่าน้ำและค่าไฟผ่าน SMS ด้วย นอกจากนี้ Abrar และคณะ [5] นำเสนอแนวคิดของระบบคิดค่าน้ำและค่าไฟอัจฉริยะ โดยใช้ IoT กับมิเตอร์และระบบคลาวด์ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความถูกต้อง โดยรวมถึง Mobile Application เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบและชำระเงินได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

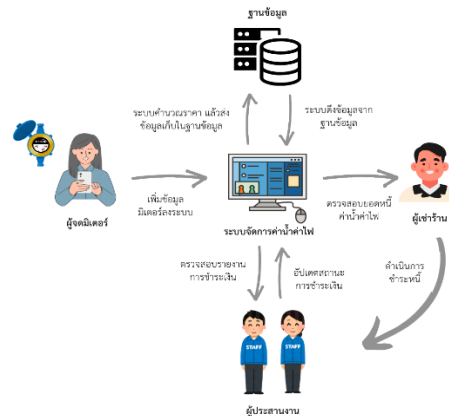
- 1.1 ระบบคิดค่าน้ำค่าไฟของร้านค้าได้พัฒนาตามวงจรการพัฒนาแบบ SDLC (System Development Life Cycle) ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันและเอพีไอ ซึ่งพัฒนาระบบโดยใช้ภาษา Java และ JavaScript และใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL
- 1.2 เลือกใช้ iText dependency [6] ในการสร้างเอกสารใบแจ้งหนี้ในรูปแบบไฟล์ PDF
- 1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบคิดค่าน้ำค่าไฟของร้านค้า กรณีศึกษา ร้านค้าในโรงช้าง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2. กลุ่มเป้าหมาย

- 2.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้เช่าร้านในโรงช้าง บุคลากรในกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม และกองคลัง
- 2.2 กลุ่มตัวอย่าง เกิดจากการสุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานที่เป็นเจ้าหน้าที่ของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม จำนวน 4 คน และผู้เช่าร้านค้า จำนวน 19 คน รวมทั้งหมด 23 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ



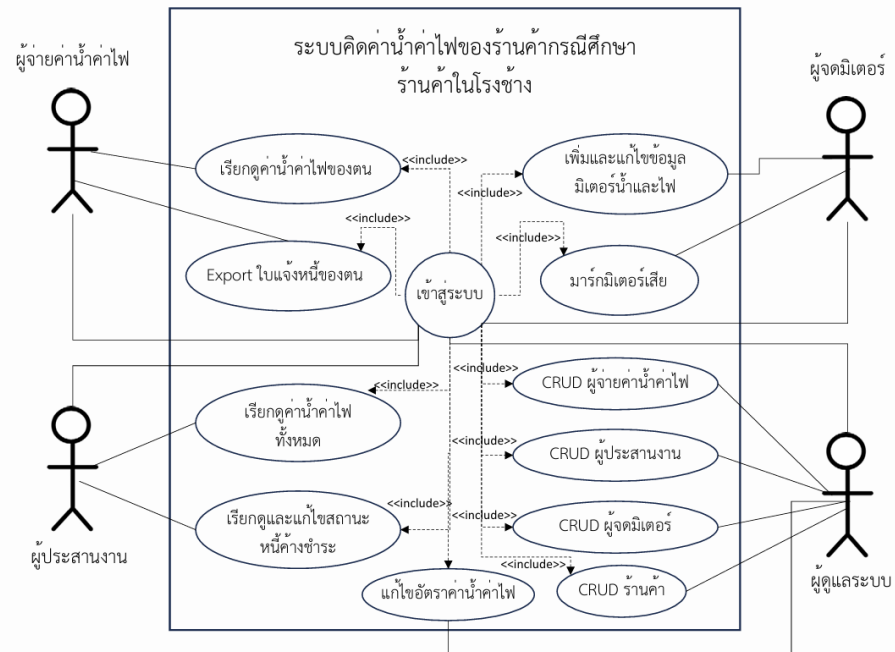
ภาพที่ 1 ภาพรวมของระบบค่าน้ำค่าไฟ

จากภาพที่ 1 แสดงภาพรวมของระบบค่าน้ำค่าไฟของร้านค้า กรณีศึกษา ร้านค้าในโรงช้าง มีการออกแบบระบบให้สามารถแสดงผลข้อมูลค่าน้ำค่าไฟได้ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ ในส่วนของ Backend ใช้ Spring Boot [7] ซึ่งเป็น Open-Source Framework โดยเขียนเป็น Web API เพื่อให้ส่วนของ Frontend เรียกใช้บริการ และข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บในฐานข้อมูล MySQL [8] ในส่วนของ Frontend นั้นใช้ Vue.js [9] ในการพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้งานของระบบ

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

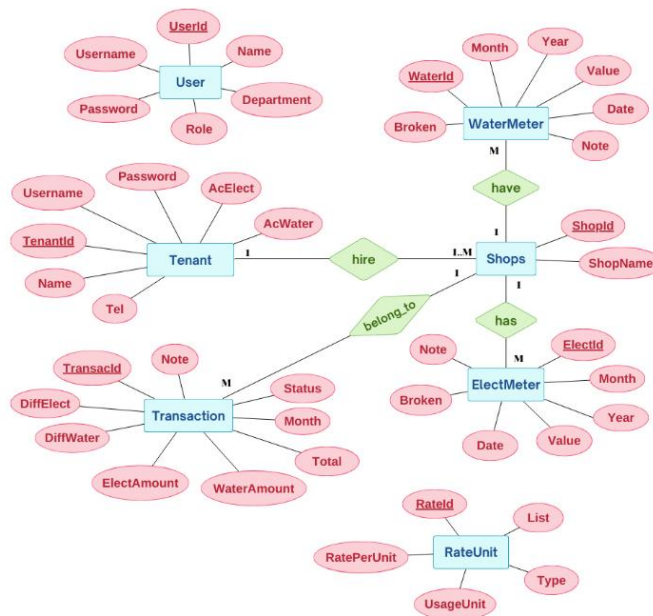
หลังจากที่ผู้วิจัยได้มีการประชุมกับกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม เพื่อกำหนดปัญหา ศึกษาทำความเข้าใจความต้องการของผู้ใช้ จากนั้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบภาพรวมของระบบ ซึ่งแสดงความสัมพันธ์การทำงานของระบบด้วยแผนภาพ Use Case Diagram ดังภาพที่ 2 และออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลด้วยแผนภาพ ER – Diagram ดังภาพที่ 3 โดยผู้ใช้งานระบบจะแบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ ผู้เช่าร้าน และผู้ประสานงาน ผู้เช่าร้านจะสามารถตรวจสอบยอดหนี้ค่าน้ำค่าไฟในเดือนล่าสุดของตนได้ พร้อมทั้งพิมพ์ใบแจ้งหนี้เพื่อไปชำระเงินที่กองคลังได้อีกด้วย ส่วนผู้ประสานงานนั้น สามารถแบ่งหน้าที่ออกเป็น 4 บทบาท ตามสิทธิ์การใช้งานระบบ ได้แก่

- 1) ผู้ดูแลระบบ ทำหน้าที่เพิ่มบัญชีผู้ใช้งานระบบคือผู้เช่า และผู้ประสานงาน เพิ่มข้อมูลร้านค้าแก้ไขข้อมูลอัตราค่าน้ำค่าไฟ
- 2) ผู้จัดการระบบ ทำหน้าที่เพิ่มค่ามิเตอร์เดือนปัจจุบันลงในระบบ และกวดค่านายหน้า
- 3) เจ้าหน้าที่การเงิน ทำหน้าที่แก้ไขสถานะการชำระเงินของผู้เช่า และตรวจสอบรายงานการชำระเงิน
- 4) เจ้าหน้าที่ของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม สามารถตรวจสอบรายงานการชำระเงินและยอดหนี้ของผู้เช่าทั้งระบบในเดือนล่าสุดได้



ภาพที่ 2 Use Case Diagram

ER - Diagram Of Electricity and Water Billing System for Shops
A Case Study of Shops in Rong Chang



ภาพที่ 3 ER - Diagram

3.3 การพัฒนาระบบคิดค่าน้ำค่าไฟของร้านค้า กรณีศึกษา ร้านค้าในโรงช้าง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ในการพัฒนาระบบคิดค่าน้ำค่าไฟของร้านค้า กรณีศึกษา ร้านค้าในโรงช้าง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จะพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน และใช้ iText Dependency ในการสร้างใบแจ้งหนี้ให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ที่มีนามสกุล PDF โดยโมดูลหลักคือ การคำนวณค่าน้ำและค่าไฟจากฐานข้อมูลที่เก็บค่ามิเตอร์ไว้ ดังภาพที่ 4 และ 5

```
int electUsage = 0;

if(currentElect.isPresent()) {
    if(previousElect.isPresent()) {

        // case (-) => 0
        electUsage = Math.max(0, currentElect.get().getValue() - previousElect.get().getValue());
    } else {
        // case previous = 0
        electUsage = currentElect.get().getValue() ;
    }
}

// รวมค่ามิเตอร์น้ำ 2 ค่า ให้เขียนร้อย
int currentWaterTotal = (!currentWater.isEmpty()) ?
    currentWater.stream().mapToInt(WaterMeter::getValue).sum() : 0;
int previousWaterTotal = (!previousWater.isEmpty()) ?
    previousWater.stream().mapToInt(WaterMeter::getValue).sum() : 0;

// find different
int waterUsage = Math.max(0, currentWaterTotal - previousWaterTotal);
```

ภาพที่ 4 คำสั่งจำลองแสดงการคำนวณ Usage Uni

```
// calculate price
int waterPrice = waterUsage * rate4.get().getRatePerUnit(); // 1 unit / 24 B

int electPrice = 0;

if(electUsage <= 150) {

    electPrice = electUsage * rate1.get().getRatePerUnit(); // 5 bath
} else if (electUsage <= 500 && electUsage >=151) {

    electPrice = (150 * rate1.get().getRatePerUnit()) +
        (electUsage - 150) * rate2.get().getRatePerUnit(); // 6 bath
} else if (electUsage >= 501) {

    electPrice = (150 * rate1.get().getRatePerUnit()) +
        (350 * rate2.get().getRatePerUnit()) +
        (electUsage - 500) * rate3.get().getRatePerUnit(); // 7 bath
}

int total = electPrice + waterPrice;
```

ภาพที่ 5 คำสั่งจำลองแสดงการคำนวณราคาไฟฟ้าและประปา

จากภาพที่ 4 จะเป็นการหาจำนวนหน่วยค่าน้ำค่าไฟที่ใช้ไปในเดือนล่าสุด และนำมาคำนวณค่าไฟในอัตราก้าวหน้า และค่าน้ำในอัตราเดียว ดังภาพที่ 5 ตามประกาศอัตราค่ากระแสไฟฟ้าและน้ำประปา พ.ศ. 2565 ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จะมีการคิดค่าไฟในอัตราก้าวหน้า กล่าวคือ ค่าไฟ 150 หน่วยแรก จะคิด 5 บาท/หน่วย ค่าไฟ 151-500 หน่วยถัดไปจะคิด 6 บาท/หน่วย และ 501 หน่วยถัดไปจะคิด 7 บาท/หน่วย ส่วนค่าน้ำจะคิดค่าใช้จ่ายอัตราเดียวคือหน่วยละ 24 บาท

3.4 การทดสอบระบบและการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบคิดค่าน้ำค่าไฟของร้านค้า กรณีศึกษา ร้านค้าในโรงช้าง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

หลังจากที่ผู้วิจัยได้มีการทดสอบประสิทธิภาพและความถูกต้องของระบบเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำระบบค่าน้ำค่าไฟของร้านค้าไปติดตั้งและทดลองใช้จริงที่กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานระบบ โดยสร้างแบบสอบถามออนไลน์ด้วย Google Form เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายได้ประเมินความพึงพอใจ โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านกระบวนการใช้งาน 2) ด้านประสิทธิภาพของระบบ 3) ด้านความสะดวกและความสวยงาม และ 4) ด้านคุณภาพของระบบ ผู้วิจัยจะใช้หลักทางสถิติช่วยในการสรุปผล โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้าน และทำการแบ่งคะแนนเป็น 5 ระดับตามมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert Rating Scales) มีระดับความเห็นด้วย 5 ระดับ [10] ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 หมายความว่า ระดับปานกลาง

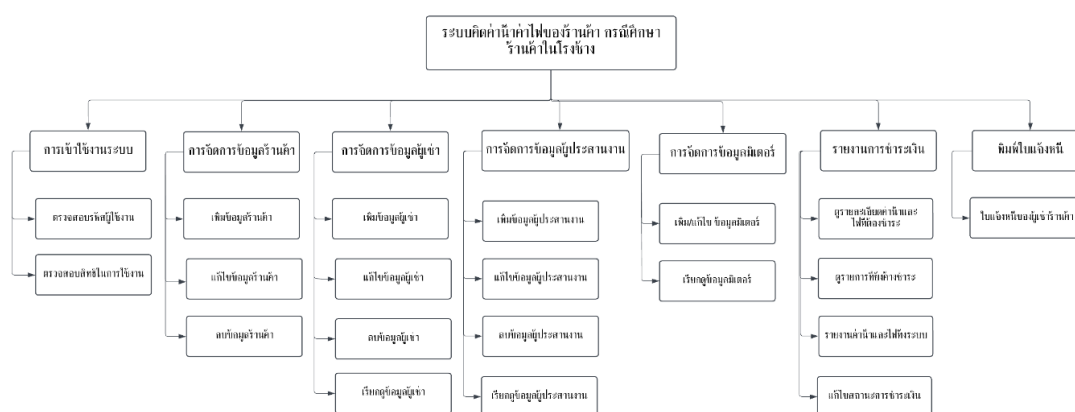
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบค่าน้ำค่าไฟของร้านค้า กรณีศึกษา ร้านค้าในโรงช้าง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

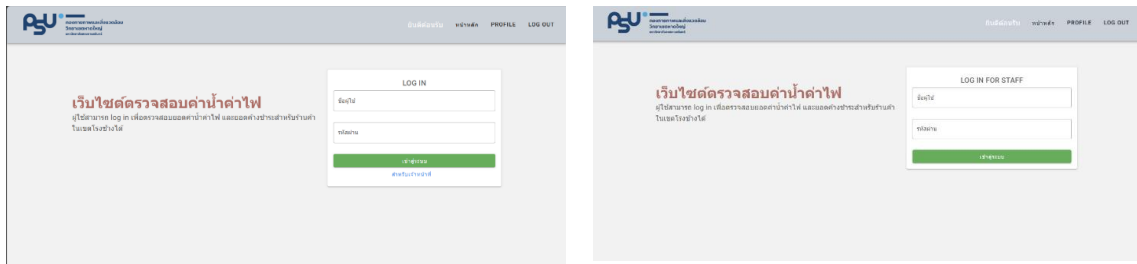
ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบค่าน้ำค่าไฟของร้านค้า กรณีศึกษา ร้านค้าในโรงช้าง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยนำข้อมูลจากการศึกษา และวิเคราะห์ มาจัดทำระบบค่าน้ำค่าไฟของร้านค้า กรณีศึกษา ร้านค้าในโรงช้าง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีโครงสร้างของระบบแสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 Process Hierarchy Chart

จากภาพที่ 6 ระบบค่าน้ำค่าไฟของร้านค้าประกอบด้วย กระบวนการทำงาน 7 ส่วน คือ การใช้งานระบบ การจัดการข้อมูลร้านค้า การจัดการบัญชีผู้เช่า การจัดการข้อมูลผู้ประกอบการ การจัดการข้อมูลมิเตอร์ รายงานการชำระเงิน และพิมพ์ใบแจ้งหนี้ โดยแต่ละกระบวนการทำงาน มีรายละเอียด ดังนี้

1) การใช้งานระบบ จะแบ่งออกเป็นหน้าจอเข้าสู่ระบบของผู้เช่า และผู้ประกอบการ ดังภาพที่ 7 ซึ่งหลังจากเข้าสู่ระบบจะมีการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งาน



ภาพที่ 7 หน้าจอเข้าสู่ระบบของผู้เข้า และผู้ประสานงาน

2) การจัดการข้อมูลร้านค้า เป็นสิทธิ์ของผู้ดูแลระบบในการเพิ่ม แก้ไข และลบร้านค้าที่ปล่อยเช่าในศูนย์อาหารโรงช้าง ดังภาพที่ 8

No.	ชื่อสถานที่เช่า	สถานะสถานที่เช่า	Actions
1	รถ ชั้น 1	rented	✎ ✖
2	รถ ชั้น 2	rented	✎ ✖
3	รถ ชั้น 3	rented	✎ ✖
4	รถ ชั้น 4	rented	✎ ✖
5	รถ ชั้น 5	rented	✎ ✖
6	รถ ชั้น 6	free	✎ ✖
7	รถ ชั้น 7	free	✎ ✖
8	รถ ชั้น 8	rented	✎ ✖
9	รถ ชั้น 9	free	✎ ✖
10	รถ ชั้น 10	rented	✎ ✖

ภาพที่ 8 หน้าจอจัดการร้านค้า

3) การจัดการข้อมูลบัญชีผู้เช่าและผู้ประสานงาน เป็นสิทธิ์ของผู้ดูแลระบบในการเรียกดูข้อมูล เพิ่ม ลบ แก้ไขบัญชีผู้ใช้ของผู้เช่าและผู้ประสานงาน แสดงดังภาพที่ 9

USERNAME	NAME	STATUS	PHONE	Actions
1001	นายสมชาย ใจดี	active	090-1234567	✎ ✖
1002	นายสมชาย ใจดี	active	090-1234567	✎ ✖
1003	นายสมชาย ใจดี	active	090-1234567	✎ ✖
1004	นายสมชาย ใจดี	active	090-1234567	✎ ✖
1005	นายสมชาย ใจดี	active	090-1234567	✎ ✖
1006	นายสมชาย ใจดี	active	090-1234567	✎ ✖
1007	นายสมชาย ใจดี	active	090-1234567	✎ ✖
1008	นายสมชาย ใจดี	active	090-1234567	✎ ✖

USERNAME	NAME	STATUS	ROLE	Actions
1001	นายสมชาย ใจดี	active	admin	✎ ✖
1002	นายสมชาย ใจดี	active	admin	✎ ✖
1003	นายสมชาย ใจดี	active	admin	✎ ✖
1004	นายสมชาย ใจดี	active	admin	✎ ✖
1005	นายสมชาย ใจดี	active	admin	✎ ✖
1006	นายสมชาย ใจดี	active	admin	✎ ✖

ภาพที่ 9 หน้าจอจัดการผู้เช่าและผู้ประสานงาน

4) การจัดการข้อมูลมิเตอร์ อยู่ในสิทธิ์การใช้งานของผู้จัดมิเตอร์ คือ สามารถเพิ่มและแก้ไขค่ามิเตอร์ รวมถึงเรียกดูรายงานค่ามิเตอร์ไฟฟ้าและประปาได้ ดังภาพที่ 10

Figure 10 displays two screenshots of the PSU system interface for managing water and electricity meters. The left screenshot shows a table of meter data with columns for meter ID, location, meter type, and status. The right screenshot shows a similar table with additional columns for meter type and status.

ภาพที่ 10 หน้าจอดารจมิเตอร์ไฟฟ้าและประปา

5) รายงานการชำระเงิน แบ่งออกเป็น รายงานค่าไฟฟ้าและประปาที่ต้องชำระประจำเดือนล่าสุดสำหรับผู้เช่า ดังภาพที่ 11 รายงานสถานะการชำระของผู้เช่าทั้งหมด สำหรับผู้ประสานงาน และบัญชีของการเงินสามารถแก้ไขสถานะการชำระได้เมื่อผู้เช่าได้ทำการชำระหนี้แล้ว ดังภาพที่ 12

Figure 11 displays two screenshots of the PSU system interface showing payment reports. The top screenshot shows a payment report for a specific user, and the bottom screenshot shows a payment report for all users.

ภาพที่ 11 หน้าจอรายงานค่าไฟฟ้าและประปาของผู้เช่า

Figure 12 displays a screenshot of the PSU system interface showing a payment report for all users. The table lists user details, payment status, and amounts.

ภาพที่ 12 หน้าจอรายงานค่าไฟฟ้าและประปาทั้งระบบของผู้ประสานงาน

6) การพิมพ์ใบแจ้งหนี้ ให้ผู้เช่าสามารถนำออกใบแจ้งหนี้ประจำเดือนเป็นไฟล์ PDF เพื่อพิมพ์ออกมาจ่ายหนี้กับกองคลังได้ ดังภาพที่ 13

รายการ	หน่วยวัด	หน่วย	จำนวน	จำนวนเงิน	รวม
ค่าเช่าหอพัก	0	550	550	3,200.00	
ค่าเช่าโต๊ะ	0	856	856	20,544.00	รวม = 23,744.00

ภาพที่ 13 ใบแจ้งหนี้รายเดือนของผู้เช่า

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจการทดลองใช้ระบบค่าน้ำค่าไฟของร้านค้า กรณีศึกษา ร้านค้าในโรงช้าง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ระบบค่าน้ำค่าไฟของร้านค้า กรณีศึกษา ร้านค้าในโรงช้าง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่พัฒนาขึ้น กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 23 คน แบ่งเป็น เจ้าหน้าที่กองกายภาพและสิ่งแวดล้อมจำนวน 4 คน และผู้เช่าร้านค้าในโรงช้างจำนวน 19 คน โดยได้ทำการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาความพึงพอใจระบบค่าน้ำค่าไฟของร้านค้า กรณีศึกษา ร้านค้าในโรงช้าง

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านกระบวนการใช้งาน			
1. ระบบสามารถใช้งานได้ง่าย	4.35	0.65	มาก
2. ขั้นตอนการใช้งานของระบบมีความชัดเจน	4.35	0.71	มาก
3. ระบบช่วยลดภาระงานของผู้ใช้	4.52	0.59	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.41	0.65	มาก
ด้านประสิทธิภาพของระบบ			
1. ระบบสามารถคำนวณค่าน้ำค่าไฟได้ถูกต้องแม่นยำ	4.48	0.51	มาก
2. ระบบทำงานได้รวดเร็วและไม่มีข้อผิดพลาด	4.48	0.59	มาก
3. รองรับข้อมูลของร้านค้าหลายร้านได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.52	0.67	มากที่สุด
4. ระบบมีฟังก์ชันการใช้งานครบถ้วน	4.09	0.73	มาก
เฉลี่ย	4.39	0.63	มาก
ด้านความสะดวกและความสวยงาม			
1. อินเทอร์เฟซที่ใช้งานง่ายและเข้าใจได้	4.26	0.69	มาก
2. รูปแบบการแสดงผลของข้อมูลอ่านและเข้าใจง่าย	4.39	0.50	มาก
3. รูปแบบแสดงผล PDF ถูกต้องเหมาะสม	4.35	0.57	มาก
เฉลี่ย	4.33	0.59	มาก
ด้านคุณภาพของระบบ			
1. ความพึงพอใจในการใช้งาน	4.35	0.65	มาก
2. ระบบสามารถป้องกันข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล	4.35	0.71	มาก
3. ความสามารถของระบบ ในการนำไปใช้ประโยชน์	4.39	0.66	มาก
เฉลี่ย	4.36	0.67	มาก
โดยรวม	4.37	0.63	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการการศึกษาความพึงพอใจระบบคิดค่าน้ำค่าไฟของร้านค้า กรณีศึกษา ร้านค้าในโรงช้าง พบว่าความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.37, S.D. = 0.63) โดยได้ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจด้านกระบวนการใช้งานของระบบมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.41, S.D. = 0.65)

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบคิดค่าน้ำค่าไฟของร้านค้า กรณีศึกษา ร้านค้าในโรงช้าง ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนรายงานค่าไฟฟ้าและประปาของผู้เช่า และส่วนจัดการระบบเบื้องหลังของผู้ประสานงาน โดยผู้เช่าสามารถเข้าสู่ระบบเพื่อตรวจสอบรายงานค่าไฟฟ้าและประปา พร้อมพิมพ์ใบแจ้งหนี้ของเดือนล่าสุดได้ หากเป็นผู้ประสานงานก็สามารถจัดการข้อมูลเบื้องหลังได้แตกต่างกันไปตามบทบาทหน้าที่ในระบบ ได้แก่ ผู้ดูแลระบบรับหน้าที่จัดการข้อมูลบัญชีผู้ใช้งานและร้านค้า รวมถึงปรับเปลี่ยนราคาอัตราค่าไฟฟ้าและประปา ผู้จัดมิตเตอร์ทำหน้าที่ป้อนค่ามิเตอร์ของเดือนปัจจุบันเข้าสู่ระบบ เจ้าหน้าที่ของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อมสามารถตรวจสอบรายงานยอดค่าน้ำค่าไฟในเดือนล่าสุดได้ เจ้าหน้าที่การเงินรับหน้าที่แก้ไขสถานะการชำระหนี้ของผู้เช่าในรายงานการชำระหนี้ ซึ่งระบบได้มีรูปแบบการคำนวณค่าไฟฟ้าในอัตราก้าวหน้า และค่าน้ำประปาในอัตราเดียว ตามประกาศของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ พ.ศ. 2565

เมื่อนำระบบไปทดลองใช้กับกลุ่มเจ้าหน้าที่ของกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม และผู้เช่าร้านค้าในโรงช้าง พบว่า ความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานต่อความเหมาะสมของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยในด้านประสิทธิภาพของระบบได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด ซึ่งคาดว่าเป็นผลมาจากความแม่นยำในการคำนวณค่าน้ำค่าไฟ ความรวดเร็วในการคำนวณ และความสามารถในการรองรับร้านค้าจำนวนมากได้จึงทำให้ระบบใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำงานวิจัยนี้ไปใช้งาน ควรเพิ่มฟังก์ชันการกรองและปรับปรุงอินเทอร์เฟซให้มีความชัดเจนสวยงามยิ่งขึ้น รวมถึงให้สามารถปรับเปลี่ยนวันที่ออกเอกสารใบแจ้งหนี้ในระบบได้ เพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต ควรเพิ่มฟังก์ชันการค้นหารายงานย้อนหลังรายเดือน และการนำเข้าข้อมูลไฟล์ excel จากระบบตรวจสอบมิเตอร์ไฟฟ้าเข้าสู่ระบบได้ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

- [1] กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม. (2563). *โครงสร้างกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม*. สืบค้นจาก https://pse.psu.ac.th/building_struct.pdf
- [2] SmartEE. (2563). *การใช้งานโปรแกรมบิลลิ่ง สำหรับจัดการค่าเช่า ค่าน้ำ ค่าไฟ (SmartRMS)*. สืบค้นจาก <http://www.tat.co.th/>
- [3] การประปานครหลวง. (2558). *คู่มือการใช้งานผ่านเว็บไซต์*. สืบค้นจาก <https://eservicesapp.mwa.co.th/manual/webmanual.html>
- [4] Wenceslao, J., Zaragosa, A. (2022). Web-Based Electricity Billing System with SMS Notification. *International Journal of Research in Engineering and Science*, 10(6), 1087-1091.
- [5] Abrar, S., Akhtar, F., & Joshi, T. (2023). Smart Billing System using IoT. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 10(2), 856-860. doi: <https://doi.org/10.32628/IJSRST523102138>
- [6] Oracle and Java Blog. (2551). *iText จะจัดการ PDF ด้วย Java ง่ายๆนี่ไง*. สืบค้นจาก <https://oracle-java.blogspot.com/2008/03/itext-pdf-java.html>
- [7] medium. (2563). *Spring Boot มีไว้ทำอะไร?*. สืบค้นจาก <https://medium.com/@Teerawat.amo/spring-boot-c1d84a7796d7>

- [8] Thanatcha Veeravattanayothin. (2566). *MySQL คือ อะไร? โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Open Source ยอดนิยม !*. สืบค้นจาก <https://blog.openlandscape.cloud/mysql>
- [9] AppMaster. (2565). *Vue.js คืออะไร*. สืบค้นจาก <https://appmaster.io/th/blog/vuejs-khuue-aair>
- [10] Likert, Rensis. (1967). The method of constructing an attitude scale. In Reading in fishbein, M. (Ed.), *Attitude Theory and Measurement*. (pp. 90-95). Wiley.