

ระบบบันทึกหน่วยและแสดงรายละเอียดการใช้ไฟฟ้า สำหรับผู้อยู่อาศัยใน อาคารที่พักอาศัยของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

Electricity Consumption Unit Collecting and Bill Detailing System for the Residences of Ubon Ratchathani University Accommodation

บงกช สุขอนันต์* มงคล ปุษยทานนท์ ประกาย อ้วนกลม เอกพันธ์ แก้วงาม
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 34190

Bongkoj Sookananta* Mongkol Pusayatanont Pragyuy Ounglom Ekkaphan Kaewngam
Department of Electrical and Electronic Engineering, Faculty of Engineering, Ubon Ratchathani
University, Warinchamrap, Ubon Ratchathani 34190
E-mail: enbongso@ubu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้เสนอการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อรวบรวมและเสนอข้อมูลหน่วยไฟฟ้าจากอาคารที่พักอาศัยของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้โปรแกรมนี้ช่วยลดความผิดพลาดของเจ้าหน้าที่ในกระบวนการเก็บข้อมูลและเปิดโอกาสให้ผู้อยู่อาศัยตรวจสอบข้อมูลหน่วยการใช้ไฟฟ้าของตนเองได้ออนไลน์ โปรแกรมประกอบด้วยสองส่วนหลัก คือแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และระบบฐานข้อมูลออนไลน์ซึ่งแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ติดตั้งบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพาหรือแท็บเล็ต ใช้ในการบันทึกข้อมูลจากอาคารที่พักอาศัย และข้อมูลนั้นจะถูกส่งไปเก็บไว้ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งผู้อยู่อาศัยในอาคารที่พักอาศัยของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีสามารถล็อกอินเข้าไปตรวจสอบข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของตนเองได้

คำหลัก โมบายล์แอปพลิเคชัน การเก็บข้อมูลหน่วยการใช้ไฟฟ้า ฐานข้อมูลออนไลน์

Abstract

This paper presents the development of software for collecting and providing data of the electricity consumption unit in Ubon Ratchathani University accommodation. The objective of this application is to reduce the human error during the data collection process and provide opportunity to

room occupants for online checking their consumption units. The software consists of two main parts including an application on Android operating system and online database. The Android application installed in mobile device or tablet is used to collect the consumption unit on site and the collected data is transferred to web server where the room occupants in the University accommodation can login to recheck their amount of consumption.

Keywords: Mobile application, electricity consumption unit collection, online database

1. บทนำ

ในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มีสวัสดิการเป็นที่พักให้พนักงานของมหาวิทยาลัย โดยมีอาคารที่พักทั้งสิ้น 6 หลัง รวมมีห้องพักสำหรับบุคลากรทั้งสิ้น 368 ห้อง โดยไม่มีค่าใช้จ่ายในการเช่าพัก แต่มีค่าใช้จ่ายในการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่ผู้อยู่อาศัยในแต่ละห้องต้องรับผิดชอบ ในอัตราตามประกาศของมหาวิทยาลัย เรื่องอัตราการจัดเก็บค่ากระแสไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี พ.ศ. 2554 [1] ประเภทที่ 1 แพลตที่พักอาศัยของบุคลากรและหอพักนักศึกษา ซึ่งเป็นอัตราที่อิงตามอัตราค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค [2]

ภาระงานเก็บข้อมูลหน่วยการใช้ไฟฟ้าสำหรับแต่ละห้องพักเป็นส่วนรับผิดชอบของงานไฟฟ้าและโทรศัพท์

ภายใต้โครงการจัดตั้งกองบริหารกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เดิมมีขั้นตอนในการเก็บข้อมูล เริ่มจากเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจดเลขหน่วย ที่อ่านได้จากมิเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งติดตั้งอยู่ที่อาคารที่พักอาศัย ลงบนกระดาษฟอร์มบันทึก และส่งต่อให้เจ้าหน้าที่อีกชุดหนึ่งกรอกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ ข้อมูลนั้นจะถูกใช้คำนวณค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติด้วยโปรแกรมคำนวณ จากนั้นข้อมูลจะถูกส่งให้กับเจ้าหน้าที่อีกชุดหนึ่ง เพื่อดำเนินการหักค่าใช้จ่ายและแจ้งรายการให้กับผู้พักอาศัยแต่ละห้อง

ขั้นตอนในข้างต้น ทำให้เกิดปัญหาความผิดพลาดจากการลงข้อมูลถึงสองครั้ง โดยสาเหตุอาจเกิดจากการอ่านมิเตอร์ผิด จดผิด อ่านตัวเลขจากฟอร์มบันทึกผิด หรือลงตัวเลขในคอมพิวเตอร์ผิด ซึ่งในบางครั้งผู้พักอาศัยก็สามารถสังเกตถึงความผิดพลาดนี้ได้ เนื่องจากความไม่สอดคล้องกันของยอดค่าไฟฟ้ากับพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของผู้พักอาศัยในช่วงเวลานั้น งานวิจัยซึ่งนำเสนอในบทความชิ้นนี้ มีจุดประสงค์มุ่งเน้นการแก้ปัญหาดังกล่าว

ปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยีของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็ก ซึ่งในที่นี้หมายรวมถึงโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ตโฟน (smartphone) และคอมพิวเตอร์พกพาแบบสัมผัสหน้าจอร์หรือที่เรียกว่าแท็บเล็ต (tablet) มีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ทำให้อุปกรณ์มีราคาถูกลงอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับมีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ผู้ผลิตเปิดเผยโค้ดให้ใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย จึงทำให้ผู้พัฒนาโปรแกรมจากทั่วโลกนิยม สร้างโปรแกรมซึ่งเรียกว่า แอปพลิเคชัน บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ประยุกต์กับการนำไปใช้งานในลักษณะต่างๆ เช่น เก็บและแจ้งข้อมูลการจราจรผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi) [3] แยกลักษณะกิจกรรมสำหรับการกีฬา [4] และระบุสถานที่ผ่านภาพจากโทรศัพท์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ [5] โดยรับภาพผ่านระบบเครือข่ายไร้สายและประมวลผลด้วยวิธีการทางรู้จำด้วยภาพต้นแบบที่เก็บไว้บนเซิร์ฟเวอร์ เป็นการไร้ประโยชน์จากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็ก ร่วมกับระบบประมวลผลและฐานข้อมูลออนไลน์

ในแนวทางคล้ายคลึงกันกับงานวิจัยที่อ้างถึงในข้างต้น บทความนี้ประยุกต์ใช้แท็บเล็ต มาเป็นอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล โดยพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อเก็บข้อมูลหน่วยการใช้ไฟฟ้า บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ร่วมกับระบบประมวลผล และฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้ผู้พักอาศัยภายในอาคารที่พักของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี สามารถตรวจสอบค่าไฟฟ้าและข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของตนเองได้

2. การออกแบบและพัฒนา

การออกแบบระบบ แบ่งออกเป็นสองส่วน คือในส่วนแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต และระบบฐานข้อมูลออนไลน์ ซึ่งทำงานเชื่อมต่อกัน ดังรูปที่ 1 โดยมีผู้ดูแลระบบ ดูแลและแก้ไขการทำงานของทั้งแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตและฐานข้อมูลออนไลน์ได้

ในส่วนของแอปพลิเคชัน เจ้าหน้าที่ผู้บันทึกข้อมูล จะกรอกข้อมูลลงในแท็บเล็ต ข้อมูลจะถูกจัดเก็บ ด้วยโปรแกรมฐานข้อมูล SQLite จากนั้นข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งผ่านระบบเครือข่ายไร้สายไปยังเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเป็นสถานที่เก็บข้อมูลและประมวลผลเพื่อติดต่อกับผู้ใช้งานผ่านหน้าเว็บ โดยข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์จะถูกจัดการผ่านโปรแกรมฐานข้อมูล MySQL



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงระบบ

ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน เป็นเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติ ที่ต้องไปเก็บข้อมูลยังอาคารที่พักอาศัยของมหาวิทยาลัย ดังนั้น เพื่อให้เหมาะกับผู้ใช้งานและลดความผิดพลาดของการกรอกข้อมูล แอปพลิเคชันจึง

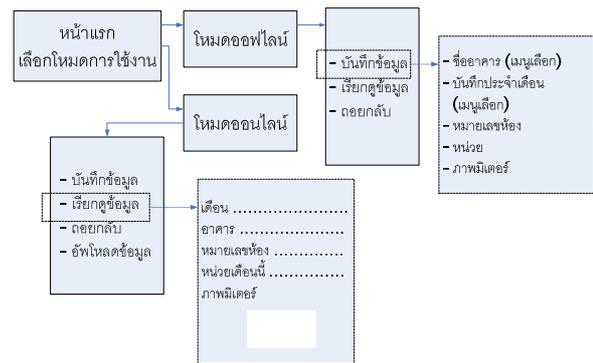
- มีเมนูภาษาไทย เพื่อง่ายต่อความเข้าใจของผู้ปฏิบัติงานบันทึกข้อมูล
- ดูกง่าย ไม่รก หรือซับซ้อน เพื่อให้ใช้งาน ชัดเจน ไม่เป็นเหตุให้กรอกข้อมูลหรือเลือกเมนูผิด
- มีเมนูสถานที่ให้คลิกเลือก เพื่อลดการกรอกข้อมูล อันเป็นเหตุให้เกิดข้อผิดพลาด และเพื่อประหยัดเวลาในการเก็บข้อมูล

ผู้ใช้งานเรียกดูข้อมูลผ่านหน้าเว็บ เป็นบุคลากรของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่พักอยู่ในอาคารที่พักอาศัยภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งมีทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ โดยข้อมูลจากปัญหาอันเป็นที่มาของการพัฒนาโปรแกรมนี้คือ เมื่อผู้อยู่อาศัยพบความผิดปกติของยอดค่าไฟฟ้าของตนเอง ส่วนมากต้องการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลหน่วยการใช้ไฟฟ้า/การทำงานของอุปกรณ์การบันทึกข้อมูล และต้องการให้มีการแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง ทั้งนี้ในเรื่องต้นงานไฟฟ้าฯ ได้ทำการแก้ไขปัญหาโดยการลงข้อมูลหน่วยไฟฟ้าสำหรับผู้อยู่อาศัยทุกรายในแต่ละอาคารในรูปแบบ pdf ไฟล์ บนหน้าเว็บภายใต้เว็บไซต์โครงการจัดตั้งกองกายภาพและสิ่งแวดล้อมฯ เป็นข้อมูลที่บุคคลทั่วไปสามารถเรียกดูได้ ทำให้ผู้อยู่อาศัยเสียความเป็นส่วนตัว และไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องได้อย่างแท้จริง ดังนั้นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจึง

- มีเมนูให้บันทึกภาพถ่ายมิเตอร์ เพื่อให้สามารถตรวจสอบความถูกต้องจากตัวเลขในภาพได้
- มีการบันทึกวันและเวลาในการเก็บข้อมูล
- มีระบบบล็อกอินเข้าดูข้อมูล เพื่อความเป็นส่วนตัวของแต่ละบุคคล
- มีระบบบริหารจัดการข้อมูล เพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ลบข้อมูลที่ผิดพลาด หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล เช่น อัตราค่าไฟฟ้า ได้
- มีเมนูหน้าภาษาอังกฤษ เพื่อรองรับการใช้งานของบุคลากรชาวต่างประเทศ

เนื่องจากข้อมูลที่บันทึกแล้วจะถูกส่งไปเก็บบนเซิร์ฟเวอร์ผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย ซึ่งในสภาพการณ์ปกติ คืออุปกรณ์สามารถติดต่อกับระบบเครือข่ายไร้สายได้ เมื่อผู้เก็บข้อมูลบันทึกข้อมูลผ่านแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตแล้วก็สามารถตรวจสอบความถูกต้องก่อนอัปโหลดขึ้นไปเก็บได้ทันที แต่เพื่อให้การทำงานเก็บข้อมูล ไม่ต้องอิงอยู่กับการมีสัญญาณจากระบบเครือข่าย โปรแกรมจึงถูกพัฒนาให้ทำงานได้ทั้งในเวลาที่ไม่มีสัญญาณ เรียกว่า โหมดออนไลน์ (online) และในเวลาที่ไม่มีความสัญญาณ เรียกว่า โหมดออฟไลน์ (offline) ดังแผนภาพแสดงการออกแบบในรูปที่ 2

โหมดออฟไลน์แตกต่างจากโหมดออนไลน์ตรงที่ข้อมูลที่ถูกระบบบันทึกเข้ามาจะถูกเก็บไว้ในเครื่องแท็บเล็ตก่อน แล้วจึงอัปโหลดไปที่เซิร์ฟเวอร์พร้อมกัน ดังนั้นหากต้องทำงานในโหมดออฟไลน์ ผู้บันทึกข้อมูลต้องตรวจสอบดูให้แน่ใจว่า แท็บเล็ตมีหน่วยความจำเหลืออยู่เพียงพอต่อการเก็บข้อมูล หลังจากบันทึกข้อมูลลงในแท็บเล็ตแล้วทั้งสองโหมดสามารถเรียกดูข้อมูลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องได้



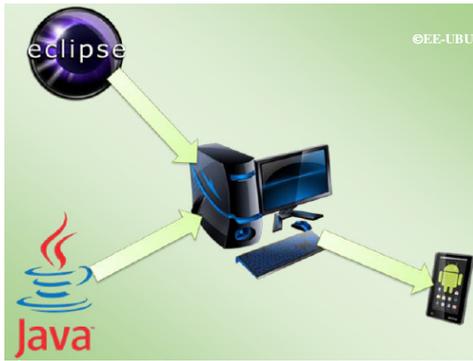
รูปที่ 2 แผนภาพการทำงานของโปรแกรม

3. แอปพลิเคชันบันทึกหน่วยไฟฟ้าบนแอนดรอยด์

การพัฒนาโปรแกรมบนแอนดรอยด์ แบ่งงานออกไปเป็นสองส่วนคือ ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งาน และส่วนการนำข้อมูลเข้าเก็บลงฐานข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

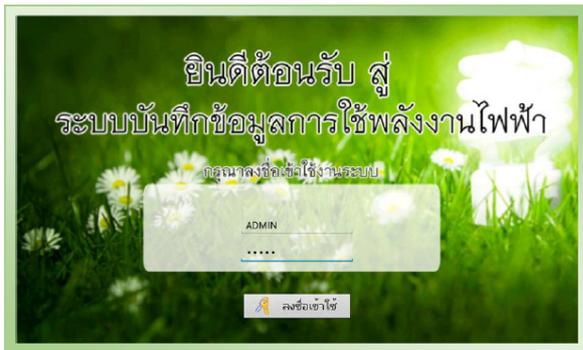
3.1 การสร้างส่วนการทำงานติดต่อกับผู้ใช้งาน

การพัฒนาโปรแกรมหรือที่นิยมเรียกว่า แอปพลิเคชัน (Application) บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ [6, 7] ทำได้โดยการใช้โปรแกรมที่มีชื่อว่า อีคลิพส์ (Eclipse) เป็นโปรแกรมซึ่งสร้างแบบจำลองหน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็ก เรียกว่า อีมูเลเตอร์ (Emulator) ให้ผู้พัฒนาโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะหรือเครื่องแล็ปท็อปได้ สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมอีคลิพส์ได้ฟรี [8] โปรแกรมนี้ให้เครื่องมือในการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานเป็นกราฟิก ร่วมกับการสร้างฟังก์ชันการทำงานของส่วนต่างๆ โดยการโปรแกรมด้วย โปรแกรมภาษาจาวา (Java Programming) [9-10] เมื่อพัฒนาโปรแกรมเสร็จแล้ว จึงโหลดลงเครื่องแท็บเล็ตเพื่อใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 การพัฒนาโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้บันทึกหน่วยการใช้ไฟฟ้าในอาคารที่พักอาศัยของมหาวิทยาลัย กำหนดให้ทำการล็อกอินเพื่อเข้าใช้ ดังรูปที่ 4 ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย เนื่องจากระบบต้องมีการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์และอัปเดตข้อมูล จึงต้องมีการตรวจสอบและบันทึกผู้เข้าใช้



รูปที่ 4 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน ให้ลงชื่อเข้าใช้งาน

เมื่อเริ่มใช้กำหนดให้มีการอัปเดตข้อมูล ได้แก่ ชื่ออาคาร เลขห้อง และเลขมิเตอร์ จากเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้ผู้ดูแลระบบจัดการข้อมูลให้ผู้บันทึกข้อมูล ผ่านทางเซิร์ฟเวอร์ได้ จากนั้นเลือกเดือนและปีสำหรับหน่วยการใช้ไฟฟ้าที่จะทำการบันทึก ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 หน้าอัปเดตข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์

เมื่อเสร็จสิ้นการอัปเดตข้อมูลก่อนใช้งาน ข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์จะถูกดาวน์โหลดลงมาเก็บไว้ในฐานข้อมูลบนแท็บเล็ต และถูกเชื่อมโยงให้มาปรากฏอยู่ในเมนูที่ให้เลือกสถานที่และห้องที่จะทำการบันทึก โดยไม่ต้องให้ผู้ทำการบันทึกพิมพ์เอง ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 เมนูชื่ออาคาร/สถานที่



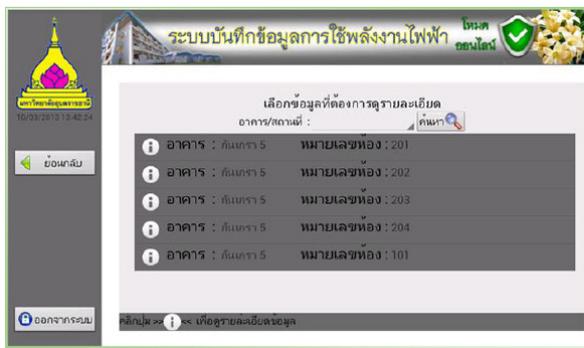
รูปที่ 7 เมนูหมายเลขห้อง

หลังจากเลือกสถานที่ หรือชื่ออาคารแล้ว จะเข้าสู่เมนูหมายเลขห้องที่จะทำการบันทึกหน่วยการใช้ ดังแสดงในรูปที่ 7 เมื่อคลิกเข้าไปเพื่อทำการบันทึก จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 8 ให้ทำการบันทึกข้อมูลประกอบด้วย ช่องสำหรับลงหมายเลขหน่วย และปุ่มสำหรับถ่ายภาพมิเตอร์ ซึ่งหลังจากทำการบันทึกและตรวจสอบข้อมูล เพื่ออัปเดตข้อมูลแล้ว เมื่อผู้บันทึกย้อนกลับมาที่เมนูหมายเลขห้องอีกครั้ง จะพบว่าหมายเลขห้องที่ทำการบันทึกข้อมูลแล้วถูกลบออกจากเมนู ทั้งนี้เพื่อลดความผิดพลาดในการเลือกเมนูผิด



รูปที่ 8 หน้าอัปเดตข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์

ผู้บันทึกข้อมูลหน่วยไฟฟ้า สามารถเรียกดูข้อมูลที่บันทึกและอัปเดตไปเก็บที่เซิร์ฟเวอร์แล้วได้ โดยการเรียกดูจะปรากฏข้อมูลที่เรียกมาจากฐานข้อมูลออนไลน์บนเซิร์ฟเวอร์ ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 ผลการเรียกดูข้อมูลที่เก็บบนเซิร์ฟเวอร์จากแท็บเล็ต

ตัวอย่างหน้าจอโปรแกรมตามการใช้งานในข้างต้น สำหรับการเลือกโหมดออนไลน์ โดยที่หน้าจอแสดงโหมดการทำงานไว้ที่มุมบนขวา โหมดออนไลน์มีสัญลักษณ์สีเขียว พร้อมเครื่องหมายชี้ถูกต้อง

3.2 ฐานข้อมูลชั่วคราวบนแท็บเล็ต

โปรแกรมฐานข้อมูลที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ชื่อว่า โปรแกรม SQLite โปรแกรมนี้ใช้งานเมื่อผู้บันทึกข้อมูลเลือกใช้งานในโหมดออฟไลน์ (สัญลักษณ์โหมดออฟไลน์สีแดงที่มุมขวาบนของหน้าจอ) การเลือกใช้งานในโหมดนี้ ควรทำในกรณีบริเวณทำการเก็บข้อมูลไม่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ต หรือมีสัญญาณอ่อน

เมื่อบันทึกข้อมูลเก็บ โดยกดปุ่ม 'บันทึกข้อมูล' ผ่านหน้าจอ ดังแสดงในรูปที่ 10 ข้อมูลจะถูกส่งไปยังฐานข้อมูล SQLite โดยฐานข้อมูลจะเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

- ปีและเดือน ที่บันทึกข้อมูล
- ชื่ออาคารหรือสถานที่
- ชื่อห้องหรือชื่อกิจการ

- หมายเลขมิเตอร์
- หมายเลขหน่วยปัจจุบัน
- เวลาในการบันทึกข้อมูล
- รูปถ่ายของมิเตอร์

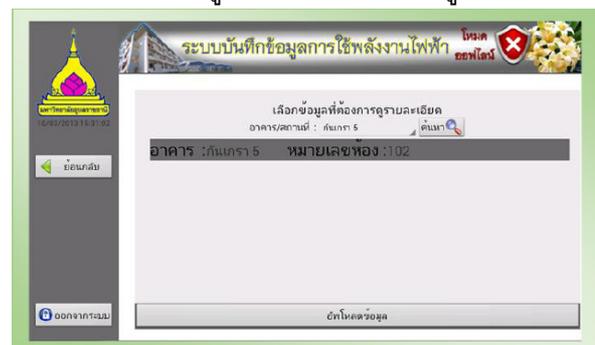


รูปที่ 10 บันทึกผลในโหมดออฟไลน์

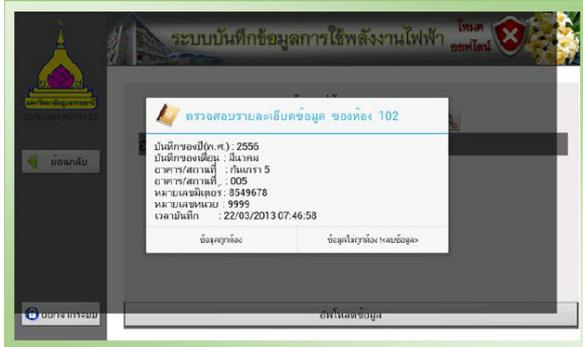
การทำงานของหน้าจอในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานในโหมดออฟไลน์เหมือนกับกับในโหมดออนไลน์ ดังอธิบายในหัวข้อที่ 3.1 ข้อมูลที่ผู้บันทึกต้องกรอกลงด้วยการพิมพ์คือหมายเลขหน่วยที่อ่านได้ ส่วนปีและเดือนที่บันทึกข้อมูล ชื่ออาคารสถานที่ และชื่อห้องหรือกิจการ จะมีเมนูให้เลือก ส่วน วัน/เวลา ในการบันทึกข้อมูล จะบันทึกตามนาฬิกาของแท็บเล็ต ทั้งนี้เพื่อลดการใช้เวลาและความผิดพลาดจากการกรอกข้อมูลจำนวนมาก

ข้อมูลรูปถ่ายมิเตอร์จะมีปุ่มให้กดเพื่อบันทึกภาพ ซึ่งเป็นฟังก์ชันบนแอปพลิเคชันของแท็บเล็ต สำหรับแอปพลิเคชันบันทึกหมายเลขหน่วย ควรเลือกใช้แท็บเล็ตที่มีกล้องด้านหลัง และข้อมูลหมายเลขมิเตอร์จะเป็นข้อมูลซึ่งอ้างอิงจากฐานข้อมูลเดิม ซึ่งใช้เป็นหมายเลขอ้างอิงค้นหาข้อมูลอื่นๆ ที่สอดคล้องกัน

ข้อมูลในฐานข้อมูล SQLite สามารถเรียกออกมาดูได้เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง บนแท็บเล็ตแอปพลิเคชันผ่านทางหน้าจอ ในรูปที่ 11 ซึ่งแสดงผลดังรูปที่ 12



รูปที่ 11 การเรียกดูข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูล SQLite



รูปที่ 12 ผลการเรียกดูข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูล SQLite

เมื่อพร้อมที่จะอัปโหลดข้อมูลไปเก็บที่เซิร์ฟเวอร์ ผู้บันทึกสามารถเรียกข้อมูลขึ้นมา และอัปโหลดข้อมูลตามที่แสดงบนหน้าจอ ดังรูปที่ 11 เมื่อเก็บข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์แล้ว ข้อมูลจะถูกลบออกจากหน่วยความจำและฐานข้อมูล SQLite บนแท็บเล็ต เพื่อให้มีพื้นที่หน่วยความจำเหลือสำหรับการเก็บข้อมูลอื่นต่อ

ข้อมูลบนฐานข้อมูล SQLite นี้ถูกออกแบบให้สอดคล้องกับข้อมูลบนฐานข้อมูลของโปรแกรม MySQL บนเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้การส่งถ่ายข้อมูลไปเก็บและเรียกใช้ เป็นไปอย่างถูกต้อง

4. ฐานข้อมูลออนไลน์

ฐานข้อมูลออนไลน์ที่เก็บไว้บนเซิร์ฟเวอร์ ใช้โปรแกรม MySQL ซึ่งบันทึกข้อมูลที่ส่งมาจากแท็บเล็ตไว้สำหรับแสดงให้ผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นบุคลากรที่พักอาศัยอยู่ในอาคารที่พักของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และข้อมูลจะถูกนำมาคำนวณเป็นค่าไฟฟ้าสำหรับแต่ละบุคคลในแต่ละเดือนด้วย

4.1 ฐานข้อมูล

เมื่อข้อมูลถูกอัปโหลดมาจากแท็บเล็ต ตัวอย่างเช่นการอัปโหลดข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 10 ข้อมูลจะถูกเก็บบนฐานข้อมูลออนไลน์ ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 ผลการเรียกดูข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลออนไลน์ MySQL

การสร้างฐานข้อมูลออนไลน์ สร้างอยู่บนฐานข้อมูลชื่อ elec_db ประกอบไปด้วยตาราง faculty, flat, login, profile, rate และ realproject ดังรูปที่ 14



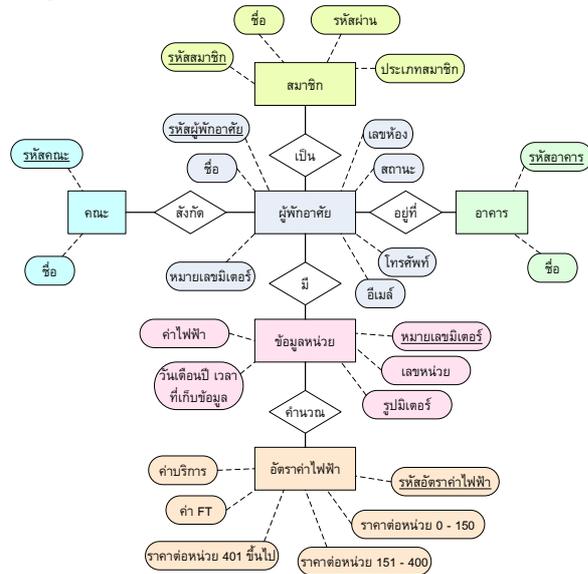
รูปที่ 14 ตารางรายชื่อตารางข้อมูล

ตารางย่อยแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลดังแสดงในแผนภาพ E-R diagram ดังรูปที่ 15 และตารางย่อยจะเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

- ตาราง faculty เก็บข้อมูลชื่อและหมายเลขอ้างอิงของคณะ ซึ่งเป็นหน่วยงานต้นสังกัดภายในมหาวิทยาลัยของบุคลากรผู้พักอาศัย
- ตาราง flat เก็บข้อมูลชื่อและหมายเลขอ้างอิงของอาคารที่พักอาศัยภายในมหาวิทยาลัย
- ตาราง login เก็บข้อมูลชื่อ รหัสผ่านและประเภทของสมาชิก
- ตาราง profile เก็บข้อมูลของผู้พักอาศัยแต่ละคน ประกอบด้วย ชื่อสกุล หน่วยงานต้นสังกัด อาคาร ห้องพัก ข้อมูลติดต่อ และหมายเลขมิเตอร์
- ตาราง rate เก็บข้อมูลอัตราค่าไฟฟ้า สำหรับนำไปคำนวณเป็นค่าไฟฟ้าสำหรับแต่ละเดือนของแต่ละบุคคลที่พักที่อาคารที่พักอาศัย ประกอบไปด้วยอัตราค่าไฟฟ้าสำหรับหน่วยการใช้ไฟฟ้า 0-150 หน่วย 151-400 หน่วย และ 401 หน่วยขึ้นไป รวมถึง ค่า FT และค่าบริการด้วย
- ตาราง realproject เก็บข้อมูลหน่วยไฟฟ้า ที่รับมาจากผู้บันทึกข้อมูลผ่านแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต และค่าไฟฟ้าจากการคำนวณ ตารางประกอบด้วยลำดับที่ของข้อมูล วันเดือนปี เวลาสถานที่ เลขอ้างอิง เลขหน่วยที่อ่านได้เดือนก่อน เลขหน่วยที่อ่านได้เดือนล่าสุด หน่วยที่ใช้ราคา ค่าไฟฟ้า รูปมิเตอร์ และหมายเลขมิเตอร์

ข้อมูลจากตาราง realproject นี้จะเป็นข้อมูลที่ถูกรวบรวมเพื่อนำไปแสดงผลต่อผู้ใช้งาน รวมถึงใช้สร้างกราฟสถิติการใช้ไฟฟ้า ดังที่แสดงในรูปที่ 20 โดยข้อมูลจะถูกเรียกด้วยการอ้างอิงจากหมายเลขมิเตอร์ เนื่องจาก

เป็นข้อมูลหมายเลขที่ต้องไม่ซ้ำกัน และเป็นข้อมูลซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าข้อมูลประเภทอื่นๆ อีกทั้งเป็นข้อมูลเดียวซึ่งง่ายต่อการเรียกใช้อีกด้วย



รูปที่ 15 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

4.2 การคำนวณค่าไฟฟ้าจากข้อมูลหน่วย

จากประกาศอัตราค่าไฟฟ้า มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี สำหรับแฟลตที่พักอาศัยของบุคลากรและหอพักนักศึกษา มีอัตราดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราค่าไฟฟ้าสำหรับแฟลตที่พักอาศัยของบุคลากรและหอพักนักศึกษาของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
150 หน่วยแรก	2.6950	9.35
250 หน่วยต่อไป	3.5022	
เกิน 400 หน่วยขึ้นไป	4.3093	

การคำนวณค่าไฟฟ้าที่บุคลากรต้องจ่าย อ้างอิงตามการคำนวณของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ดังนี้

$$C_T = C_{Unit} + C_{FT} + C_S + C_{VAT} \quad (1)$$

เมื่อ C_T คือ ค่าไฟฟ้ารวม ที่ต้องจ่าย (บาท)

C_{Unit} คือ ค่าไฟฟ้าจากค่าไฟฟ้าต่อหน่วย (บาท)

C_{FT} คือ ค่าไฟฟ้าจากค่า FT (บาท)

C_S คือ ค่าบริการ (บาท)

C_{VAT} คือ ค่าภาษี 7% (บาท)

$$C_{Unit} = Unit \times C_e \quad (2)$$

เมื่อ $Unit$ คือจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ (หน่วย)

C_e คือค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)

ดังแสดงในตารางที่ 1

$$C_{FT} = Unit \times FT \quad (3)$$

เมื่อ FT คืออัตราค่าไฟฟ้าผันแปรโดยอัตโนมัติ ซึ่งปรับทุก 4 เดือน ตามประกาศของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) โดยอัตราค่า FT ช่วงเดือนมกราคม - เมษายน พ.ศ. 2556 มีค่าเท่ากับ 0.5204 บาท [11]

$$C_S = 9.35 \quad (4)$$

$$C_{VAT} = (C_{Unit} + C_{FT} + C_S) \times 0.07 \quad (5)$$

4.3 หน้าเว็บไซต์

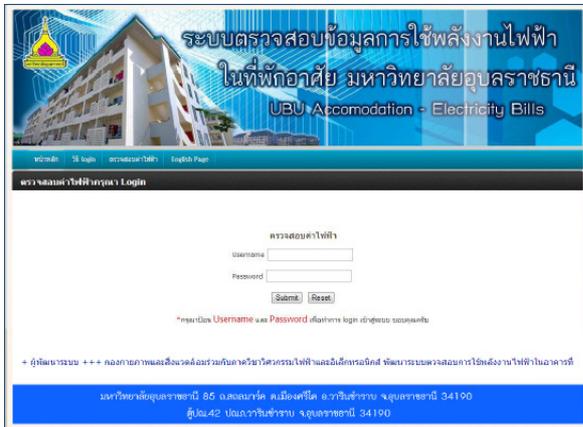
หน้าเว็บไซต์ออกแบบให้มีองค์ประกอบ 5 ส่วนคือ หัวเว็บ ระบบสมาชิก เมนู รายละเอียดข้อมูล และท้ายเว็บ โดยพัฒนาด้วย PHP ร่วมกับ MySQL และโปรแกรม Dreamweaver [12]

ในแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดคือ

- หัวเว็บไซต์ ใช้ชื่อว่า ระบบตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อบอกลักษณะ หน้าที หรือวัตถุประสงค์ของหน้าเว็บ
- ระบบสมาชิก เป็นส่วนการใช้งาน เพื่อล็อกอินเข้าใช้งานระบบตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยใช้ข้อมูล ชื่อผู้ใช้งาน (username) และรหัสผ่าน (password)
- เมนู ใช้สำหรับเชื่อมโยงไปยังหน้าเว็บอื่นที่เกี่ยวข้องกัน ประกอบไปด้วย หน้าเว็บหลักของมหาวิทยาลัย หน้าเว็บระบบตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าภาษาอังกฤษ/ไทยและหน้าการใช้งานระบบ หน้าตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า และข่าวประชาสัมพันธ์
- รายละเอียดข้อมูล เป็นพื้นที่แสดงข้อมูลภายใต้เมนูที่ถูกเลือก
- ท้ายเว็บ ใช้สำหรับแสดงที่อยู่สำนักงานและผู้รับผิดชอบ

การใช้งานหน้าเว็บ แบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนข้อมูลทั่วไป สำหรับแสดงให้เห็นบุคคลทั่วไปที่เข้าเยี่ยมชมหน้าเว็บ โดยไม่ต้องผ่านระบบตรวจสอบสถานะภาพสมาชิก ได้แก่หน้าข่าวสารประชาสัมพันธ์ และเมนูที่เชื่อมโยงไปยังหน้าหลักของมหาวิทยาลัย เป็นต้น

ส่วนหน้าเว็บที่ต้องผ่านระบบตรวจสอบสมาชิก ดังแสดงในรูปที่ 16 ได้แก่ หน้าข้อมูลการใช้ไฟฟ้า เนื่องจากเป็นข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งหน้าข้อมูลการใช้ไฟฟ้าเป็นวัตถุประสงค์หลักของหน้าเว็บนี้ แบ่งฟังก์ชันการใช้งานเป็นสองส่วนย่อยคือ ส่วนของผู้ดูแลระบบ และส่วนของผู้ใช้งานที่มีชื่อพักอาศัยอยู่ในอาคารที่พักของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



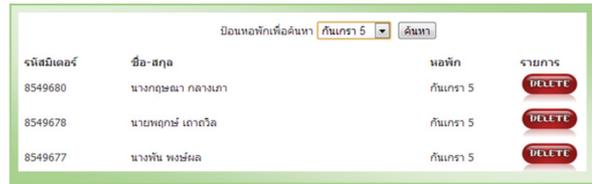
รูปที่ 16 หน้าเว็บตรวจสอบการใช้ไฟฟ้าต้องตรวจสอบสมาชิกภาพ

เมื่อทำการล็อกอินในฐานะผู้ดูแลระบบ จะปรากฏเมนูที่สามารถเข้าดูและจัดการ เช่น ลบ แก้ไข และเพิ่มเติม ข้อมูลทั้งหมดได้ ซึ่งประกอบไปด้วย ข้อมูลผู้พักอาศัย ข้อมูลมิเตอร์ และข้อมูลอัตราค่าไฟฟ้า โดยผู้ดูแลระบบจะต้องทำการเปลี่ยนแปลงค่า FT ตามประกาศของ กกพ.

ตัวอย่างรูปหน้าจอสำหรับผู้ดูแลระบบใช้ในการจัดการข้อมูล เช่น เรียกดูสถิติการใช้ไฟฟ้า และลบข้อมูลผู้พักอาศัย แสดงในรูปที่ 17 และ 18 ตามลำดับ



รูปที่ 17 หน้าเว็บเรียกดูสถิติการใช้ไฟฟ้าสำหรับผู้ดูแลระบบ

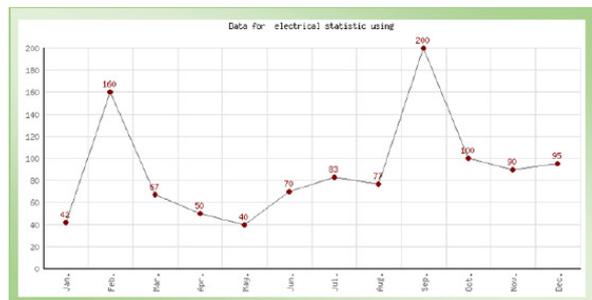


รูปที่ 18 หน้าเว็บลบข้อมูลผู้เข้าพักอาศัยสำหรับผู้ดูแลระบบ

เมื่อทำการล็อกอินในฐานะผู้ใช้งานทั่วไป ซึ่งเป็นส่วนของบุคลากรที่มีชื่อพักอาศัยในอาคารที่พัก จะปรากฏเมนูที่สามารถเข้าดูข้อมูลหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ในเดือนล่าสุด รูปมิเตอร์ เพื่อให้เห็นตัวเลขขณะผู้บันทึกอ่าน วันเวลาที่บันทึกข้อมูล ดังรูปที่ 19 และสามารถเรียกดูข้อมูลหน่วยที่ใช้ในเดือนที่ผ่านมาได้ ตัวอย่างดังรูปที่ 20 ทั้งนี้ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูเฉพาะในส่วนข้อมูลของตนเองเท่านั้น



รูปที่ 19 ตัวอย่างข้อมูลหน่วยไฟฟ้า



รูปที่ 20 ตัวอย่างข้อมูลหน่วยไฟฟ้าในเดือนที่ผ่านมา

ในหน้าข้อมูลการใช้ไฟฟ้านี้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาส่วนของการพิมพ์ใบแจ้งยอดสำรองไว้ ดังรูปที่ 21 ในกรณีพัฒนาใช้กับหอพักของนักศึกษา หรือผู้ประกอบการที่เข้ามาทำกิจการ เช่น ขายของชำ ภายในมหาวิทยาลัย ในส่วนของบุคลากรไม่ได้ใช้งานในส่วนนี้ เนื่องจากระบบ

- [9] สุดา เขียรมนตรี. 2555. คู่มือเรียนเขียนโปรแกรมภาษา Java ฉบับสมบูรณ์. ไอทีซีซี นนทบุรี.
- [10] Java SE Downloads [Online]. Available from: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>. Access 2 April 2013.
- [11] ค่า FT ล่าสุด [Online]. การไฟฟ้านครหลวง. 2556. Available from: <http://www.me.or.th/profile/index.php?l=th&tid=3&mid=2986&pid=2985>. Access 8 เมษายน พ.ศ. 2556.
- [12] บัญชา ปะสีละเตสัง. 2553. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP ร่วมกับ MySQL และ Dreamweaver. ซีเอ็ดดูเคชั่น, กรุงเทพฯ.