

ระบบจัดการครุภัณฑ์บนพื้นฐานของ NFC

NFC-Based Asset Management System

จันทนา ปัญญาวารภรณ์^{1*} ธนาพล เดชาพิบูลย์¹ มยุลี เอี่ยมเพ็ชร¹ และสุรเชษฐ์ รัชชี¹
Jantana Panyavaraporn^{1*} Thanaphon Dechapiboon¹ Mayulee Eiampech¹ and
Surachet Ruksee¹

Received: December 17, 2019; Revised: April 6, 2020; Accepted: April 22, 2020

บทคัดย่อ

การตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปีในหน่วยงานราชการนิยมใช้เจ้าหน้าที่ในการตรวจและนับจำนวนครุภัณฑ์ อาจส่งผลให้เกิดความผิดพลาดจากการนับและใช้ระยะเวลาตรวจสอบครุภัณฑ์ค่อนข้างนาน จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบจัดการครุภัณฑ์โดยใช้การสื่อสารไร้สายด้วยคลื่นความถี่ระยะใกล้ในช่วงความถี่ 13.56 MHz และไม่ต้องอาศัยการสัมผัส ระบบฯ ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ แท็ก NFC แบบสติกเกอร์ชนิด I-CODE SLIX เพื่อเก็บข้อมูลหมายเลขแท็ก เว็บไซต์สำหรับวิเคราะห์ และแสดงข้อมูลครุภัณฑ์ และโทรศัพท์มือถือที่รองรับเทคโนโลยี NFC โดยพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จากการทดสอบใช้งานจริงในห้องปฏิบัติการที่มีครุภัณฑ์จำนวน 114 ชิ้น พบว่า ระยะเวลาเฉลี่ยในการตรวจสอบครุภัณฑ์อยู่ที่ 13.76 นาที ความแม่นยำอยู่ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ หากผิวสัมผัสที่ติดแท็กไม่ใช่โลหะ และระยะห่างที่เหมาะสมระหว่างโทรศัพท์มือถือกับแท็กอยู่ที่ 0 - 7.5 เซนติเมตร

คำสำคัญ : การสื่อสารไร้สายด้วยคลื่นความถี่ระยะใกล้; ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์; เว็บไซต์; ครุภัณฑ์

¹ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี

¹ Faculty of Engineering, Burapha University, Chonburi

* Corresponding Author E - mail Address: jantanap@eng.buu.ac.th

Abstract

An annual durable assets inspection in government agencies is normally performed by their own officers. During the inspection, there might be a mistake in counting and checking the total number of the asset, or it may take long time since the process is manually done by human beings. From the reasons above, we developed an asset management system by using Near Field Communication (NFC) which is a contactless system that working by a short wave at 13.56 MHz. This system consists of 3 components which are 1) an I-CODE SLIX sticker that contains tag number, 2) website for analyzing and displaying asset data, and 3) a smart phone that can support NFC application on android operating system. The laboratory testing result showed that the average inspection time to count 114 assets was 13.76 minutes. Accuracy was 100 % under a condition that sticker must be on a non-metal surface and the distance between smart phone and tag was not over 0 - 7.5 centimeters.

Keywords: Near Field Communication (NFC); Android Operating System; Website; Asset

บทนำ

ห้องปฏิบัติการหรือห้องทั่วไปในหน่วยงานมักจะมีครุภัณฑ์เป็นจำนวนมากและหลายประเภท ยกตัวอย่าง ห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมไฟฟ้า มีครุภัณฑ์หลายประเภท เช่น โต๊ะปฏิบัติการ ออสซิลโลสโคป แหล่งจ่ายไฟฟ้า เครื่องกำเนิดความถี่ไฟฟ้า โพรเจคเตอร์ และเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น หน่วยงานราชการ หรือบริษัทมีการตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี ซึ่งใช้ระยะเวลาในการตรวจสอบครุภัณฑ์ค่อนข้างนาน เนื่องจากใช้เจ้าหน้าที่ในการนับจำนวนครุภัณฑ์ และอาจเกิดความผิดพลาดจากการตรวจนับ เช่น ชื่อรุ่นผิดพลาด หรือจำนวนครุภัณฑ์ผิดพลาด เป็นต้น จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทางผู้วิจัยจึงคิดที่จะพัฒนาระบบจัดการครุภัณฑ์ด้วยเทคโนโลยีการสื่อสารระยะใกล้ เพื่อลดความผิดพลาดจากการตรวจนับครุภัณฑ์

บลูทูธและ NFC (Near Field Communication) เป็นเทคโนโลยีการสื่อสารระยะใกล้ที่สามารถทำงานบนโทรศัพท์มือถือ การทำงานของ NFC จะเปิดสัญญาณเชื่อมต่อได้เร็วกว่าบลูทูธ เพราะการเชื่อมต่อผ่านบลูทูธจำเป็นต้องระบุชื่อของตัวอุปกรณ์ที่ต้องการจับคู่ในการเชื่อมต่อก่อน ในขณะที่อัตราการส่งและรับข้อมูลของ NFC อยู่ที่ 424 Kbps ซึ่งถือว่ามียัตราการส่งข้อมูลที่ช้ากว่าบลูทูธ เพราะบลูทูธมียัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงถึง 2.1 Mbps แต่ข้อดีของ NFC คือ ไม่มีการแทรกแซงข้อมูล หากในบริเวณนั้นมีการใช้งาน NFC อยู่จำนวนมาก NFC สามารถเชื่อมต่อเข้ากับโครงสร้างพื้นฐานของ RFID (13.56 MHz ISO/IEC 18000-3) และใช้พลังงานต่ำกว่าบลูทูธ จึงมีนักวิจัยได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยี NFC กับงานทางด้านต่าง ๆ [1] - [8] ดังนี้

งานวิจัยที่ [2] ได้นำเทคโนโลยี NFC มาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริการให้กับองค์กรธุรกิจและลูกค้า อีกทั้งเทคโนโลยี NFC สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้หลายรูปแบบและมีราคาต่ำ ทำให้องค์กรธุรกิจสามารถประหยัดค่าใช้จ่าย งานวิจัยที่ [3] นำเทคโนโลยี NFC มาพัฒนาระบบจัดการครุภัณฑ์ของ

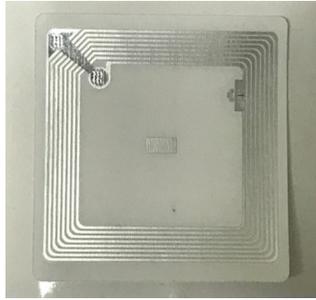
โรงพยาบาลให้มีรูปแบบการใช้งานที่สะดวก รวดเร็วและมีการเก็บข้อมูลของครุภัณฑ์แม่นยำมากขึ้น ทดแทนการเขียนเบิกจ่ายครุภัณฑ์ที่มีความล่าช้า และป้องกันเอกสารสูญหาย งานวิจัยที่ [4] นำเทคโนโลยี NFC และคิวอาร์โค้ด (QR Code) มาใช้กับสมาร์ตโปสเตอร์แนะนำห้องสมุด โดยพัฒนาแอปพลิเคชัน บนโทรศัพท์มือถือที่รองรับเทคโนโลยี NFC ข้อมูลของห้องสมุดทั้งหมดที่ต้องการแสดงให้ผู้ใช้ทราบ จะถูกบรรจุลงในแท็กก่อนที่จะผนึกลงบนแผ่นโปสเตอร์ เมื่อผู้ใช้บริการต้องการทราบข้อมูลที่ต้องการก็สามารถ นำโทรศัพท์มือถือที่ติดตั้งไปอ่านข้อมูล โดยนำไปวางใกล้ ๆ กับบริเวณที่ได้ผนึกแท็ก รายละเอียดทั้งหมด ก็จะปรากฏบนหน้าจอของโทรศัพท์มือถือ อีกทั้งมีการพิมพ์คิวอาร์โค้ดลงบนแผ่นโปสเตอร์ควบคู่กับแท็ก ส่วนงานวิจัยที่ [5] นำเทคโนโลยี NFC มาพัฒนาระบบค้นหาเส้นทางภายในอาคารที่ทำงานบนโทรศัพท์มือถือ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ งานวิจัยที่ [6] - [7] นำเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายระยะใกล้มาประยุกต์ใช้สำหรับการชำระเงินผ่านโทรศัพท์มือถือ โดยงานวิจัยที่ [6] ทำการศึกษาและเปรียบเทียบเทคโนโลยีระยะใกล้ กับการชำระเงินผ่านโทรศัพท์มือถือรูปแบบอื่น ๆ อีกทั้งเปรียบเทียบข้อแตกต่างของการชำระเงินผ่าน โทรศัพท์มือถือแต่ละรูปแบบ ตลอดจนประเภทของสินค้าและบริการที่เหมาะสมกับรูปแบบการชำระเงินผ่าน โทรศัพท์มือถือ ส่วนงานวิจัยที่ [7] เป็นการวิเคราะห์คุณภาพของระบบบริการอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศ อินโดนีเซีย เมื่อนำเทคโนโลยี NFC มาใช้สำหรับชำระเงินผ่านโทรศัพท์มือถือ อีกทั้งมีการนำ NFC มาประยุกต์ใช้กับบ้านอัจฉริยะ [8] เพื่อควบคุมการเปิดปิดประตูและควบคุมเบรกเกอร์แบบอัตโนมัติ เมื่อมีคนเข้ามาจะเปิดการใช้งานระบบไฟฟ้าและจะตัดระบบไฟฟ้าเมื่อไม่มีคนอยู่ในห้อง ส่งผลให้ ลดค่าไฟฟ้าและระบบยังเก็บข้อมูลคนที่เข้าและออกจากห้อง ซึ่งสามารถเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวผ่านเว็บเบราว์เซอร์ จากการทดสอบระบบฯ พบว่า ความแม่นยำอยู่ที่ 100 เปอร์เซ็นต์

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบจัดการครุภัณฑ์ด้วยเทคโนโลยี NFC ที่ใช้ สำหรับระบุตัวตนหรือจัดเก็บข้อมูลผ่านคลื่นวิทยุที่ช่วงความถี่ 13.56 MHz และไม่ต้องอาศัยการสัมผัส เทคโนโลยี NFC มีองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนแรก คือ แท็ก (Tag) ที่สามารถอ่านค่าผ่านทาง คลื่นวิทยุ เพื่อตรวจ ติดตาม และบันทึกข้อมูล โดยจะนำแท็กไปติดไว้กับสิ่งของ ส่วนที่สอง คือ โทรศัพท์มือถือ ที่รองรับเทคโนโลยี NFC ใช้สำหรับสื่อสารกับแท็ก ทำหน้าที่อ่านและเขียนข้อมูล ระบบที่พัฒนาขึ้น จะเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเพื่อเก็บวันเดือนปีที่ซื้อ ราคา อายุการใช้งาน ชื่อรุ่น หน่วยงานที่รับผิดชอบ รหัสครุภัณฑ์ และหมายเลขแท็ก (TagID) รวมถึงระบบยืม-คืนครุภัณฑ์และแสดงรายงานผลการตรวจนับ ครุภัณฑ์ประจำปี

วิธีดำเนินการวิจัย

1. อุปกรณ์ที่ใช้

งานวิจัยนี้เลือกใช้แท็ก NFC แบบสติ๊กเกอร์ชนิด I-CODE SLIX ตามมาตรฐาน ISO 15693 ขนาด 50 x 50 มม. (รูปที่ 1) จำนวน 114 ตัว เนื่องจากต้องนำแท็ก NFC ไปติดบนครุภัณฑ์ จึงเลือกใช้ แท็กที่มีขนาดเล็ก อายุการใช้งานของแท็กไม่ขึ้นอยู่กับแบตเตอรี่ และราคาไม่แพง



รูปที่ 1 แท็กแบบสติกเกอร์ชนิด I-CODE SLIX

2. การกำหนดเลขแท็กครุภัณฑ์ (TagID)

การกำหนดเลขครุภัณฑ์มี 2 รูปแบบ คือ FSN (Federal Stock Number) และสามมิติ ดังรูปที่ 2 ซึ่งทั้งสองรูปแบบมีการกำหนดชุดตัวเลขที่แตกต่างกัน เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน ผู้วิจัย จึงกำหนดเลขแท็ก (TagID) ขึ้นมาใหม่ที่ประกอบด้วย ตัวเลข 12 ตำแหน่ง แบ่งเป็น 5 ชุด (รูปที่ 3) มีรายละเอียดดังนี้

- ชุดที่ 1 มีตัวเลข 2 ตำแหน่ง หมายถึง ปี พ.ศ. ที่จัดซื้อครุภัณฑ์
- ชุดที่ 2 มีตัวเลข 2 ตำแหน่ง หมายถึง ภาควิชาหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบ
- ชุดที่ 3 มีตัวเลข 2 ตำแหน่ง หมายถึง ประเภทของครุภัณฑ์ เช่น 01 เป็นครุภัณฑ์สำนักงาน 02 เป็นครุภัณฑ์การศึกษา 06 เป็นครุภัณฑ์ไฟฟ้าและวิทยุ เป็นต้น
- ชุดที่ 4 มีตัวเลข 3 ตำแหน่ง หมายถึง ชนิดของครุภัณฑ์ เช่น ครุภัณฑ์ประเภท 01 มีชนิดครุภัณฑ์ 001 คือ โต๊ะ 002 คือ เก้าอี้ และ 014 คือ เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น
- ชุดที่ 5 มีตัวเลข 3 ตำแหน่ง หมายถึง ลำดับของครุภัณฑ์ เริ่มจาก 001 ถึง 999

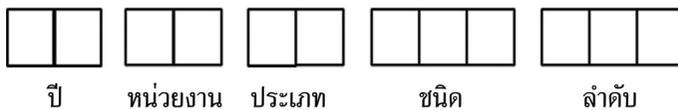


(ก) แบบ FSN



(ข) แบบสามมิติ

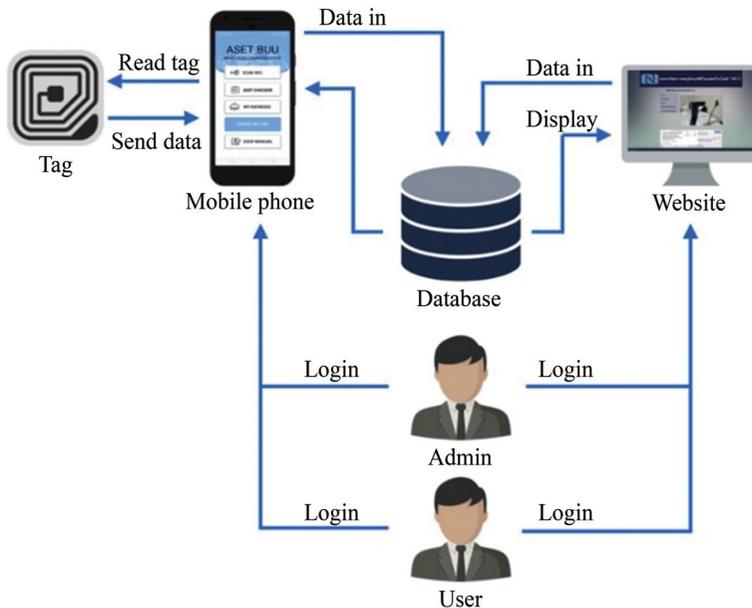
รูปที่ 2 ตัวอย่างเลขครุภัณฑ์



รูปที่ 3 การกำหนดเลขครุภัณฑ์

3. ขั้นตอนการออกแบบ

ระบบจัดการครุภัณฑ์โดยใช้เทคโนโลยีสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายด้วยคลื่นความถี่ระยะใกล้ ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ฐานข้อมูล แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และเว็บไซต์ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ระบบจัดการครุภัณฑ์ด้วยเทคโนโลยี NFC

ส่วนของแอปพลิเคชันประกอบด้วย 4 ส่วนย่อย คือ การสร้างเลขแท็ก การอ่านข้อมูลแท็ก การตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี และการแสดงข้อมูลครุภัณฑ์ ส่วนของเว็บไซต์ประกอบด้วย 4 ส่วนย่อย คือ การเพิ่มครุภัณฑ์ ระบบยืมคืน ข้อมูลครุภัณฑ์ และการตรวจสอบครุภัณฑ์ ซึ่งการตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปีให้สิทธิ์เฉพาะผู้ดูแลระบบฯ เท่านั้น นอกจากนี้ผู้ดูแลระบบยังสามารถจำกัดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลของสมาชิก เช่น การอนุมัติสมาชิก และการเพิ่มครุภัณฑ์ เป็นต้น

3.1 การออกแบบแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

แอปพลิเคชันประกอบด้วย 5 ส่วนหลัก คือ หน้าเมนูหลัก การอ่านข้อมูลแท็ก การตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี การแสดงข้อมูลครุภัณฑ์ และการสร้างเลขแท็ก

3.1.1 หน้าเมนูหลัก

เมนูหลัก (รูปที่ 5(ก)) เป็นหน้าต่างแรกเมื่อเปิดแอปพลิเคชันประกอบด้วย ส่วนหัว (Header) เป็นชื่อแอปพลิเคชัน แบ่งเมนูย่อยออกเป็น 4 เมนู ได้แก่ 1) SCAN NFC คือ การอ่านข้อมูลแท็ก NFC จำพวกข้อความ เลขฐาน ลิงค์เว็บไซต์ รวมถึงข้อมูลพื้นฐานจากแท็ก 2) ASET CHECKER แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกจะเป็นการเข้าระบบฯ ส่วนที่สองจะเป็นการสแกนเลขครุภัณฑ์จากแท็ก NFC เพื่อส่งต่อไปยังฐานข้อมูล แล้วนำไปใช้งานต่อร่วมกับเว็บไซต์ 3) MY DATABASE เป็นการแสดงข้อมูลครุภัณฑ์ เมื่อตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี 4) CREATE NFC TAG ใช้สำหรับสร้างเลขแท็กตามหัวข้อที่ 2 เพื่อให้ง่ายและสะดวกสำหรับการจัดการครุภัณฑ์

3.1.2 การอ่านข้อมูลแท็ก

การอ่านข้อมูลแท็กเริ่มต้นจากการตรวจสอบสถานะ NFC หากยังไม่เปิดใช้งาน แอปพลิเคชันจะทำการเปิดหน้าต่างตั้งค่า NFC เพื่อให้ผู้ใช้งานเปิด NFC ก่อนอ่านข้อมูลแท็ก หลังจากนั้นตรวจสอบว่ามีแท็กอยู่ในระยะตรวจสอบหรือไม่ หากไม่พบแท็กจะเริ่มทำการตรวจสอบแท็กใหม่อีกครั้ง หากพบว่ามีแท็กอยู่ในระยะตรวจสอบแอปพลิเคชันจะอ่านข้อมูลภายในแท็ก แล้วตรวจสอบว่าข้อมูลที่อ่านเป็นตัวอักษร ข้อมูลเลขฐาน หรือข้อมูลที่เป็นลิงก์ เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว แอปพลิเคชันจะแสดงข้อมูลดังรูปที่ 5(ข)

3.1.3 การตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี

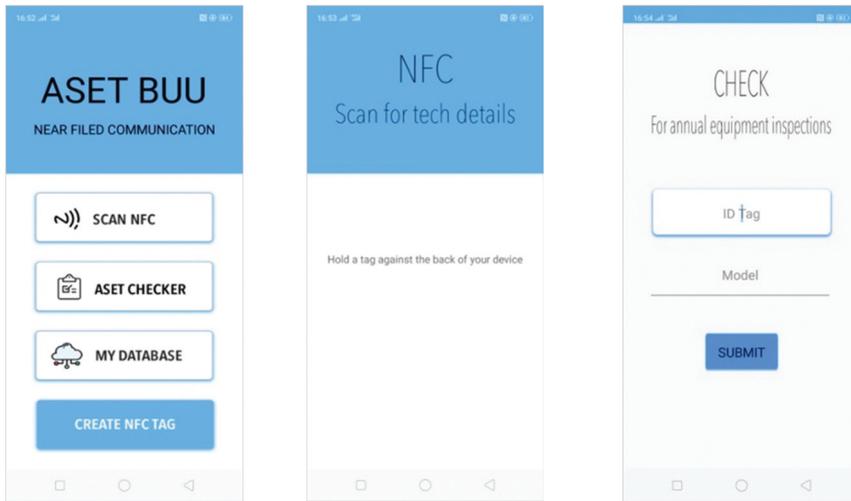
การตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปีให้สิทธิ์การใช้งานเฉพาะสมาชิกเท่านั้น ผู้ใช้งานต้องล็อกอินเข้าสู่ระบบฯ และตรวจสอบความถูกต้องของ Username และ Password หลังจากนั้นแอปพลิเคชันจะตรวจสอบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและเปิดใช้งาน NFC ภายในโทรศัพท์มือถือ เมื่อพร้อมใช้งานระบบจะเปิดหน้าต่างการตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี ผู้ใช้งานนำโทรศัพท์มือถืออ่านแท็กของครุภัณฑ์แต่ละตัว พร้อมแสดงเลขแท็กและชื่อของครุภัณฑ์ หากกดปุ่มส่ง (Submit) ในรูปที่ 5(ค) ข้อมูลจะถูกส่งไปเก็บในฐานข้อมูลชื่อ content (ตารางที่ 1)

3.1.4 การแสดงข้อมูลครุภัณฑ์จากการตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี

การแสดงผลข้อมูลครุภัณฑ์เริ่มต้นจากการตรวจสอบสถานะอินเทอร์เน็ตเพื่อเชื่อมต่อและดึงข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ โดยระบบทำงานร่วมกับภาษา PHP ที่เก็บ Host, Username และ Password ของฐานข้อมูล รวมถึงชื่อตารางที่ต้องการดึงค่าออกมาเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล content (ตารางที่ 1) และดึงข้อมูลจากตารางที่ 1 ระบบฯ จะเลือกเฉพาะข้อมูลเลขแท็กและชื่อครุภัณฑ์ออกมาแสดงผลเท่านั้น (รูปที่ 5(ง))

3.1.5 การสร้างเลขแท็ก

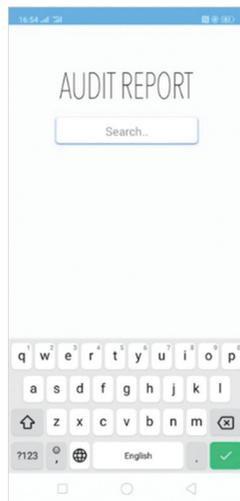
เริ่มต้นใช้งานระบบจากการตรวจสอบสถานะ NFC หากยังไม่เปิดใช้งาน ระบบฯ จะกลับไปเปิดหน้าต่างตั้งค่า NFC หากต้องการสร้างเลขแท็กใหม่ให้นำโทรศัพท์มือถือแนบกับแท็ก ระบบฯ จะอ่านข้อมูลแล้วแสดงข้อมูลเดิมของแท็กออกมา กรอกเลขแท็กที่กำหนดขึ้น 12 หลัก (หัวข้อที่ 2) เมื่อข้อมูลถูกต้องให้ทำการบันทึกจะได้เลขใหม่แทนที่ข้อมูลเดิม (รูปที่ 5(จ))



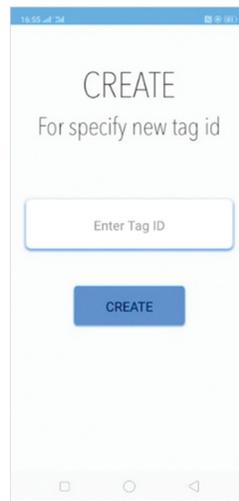
(ก) หน้าหลัก

(ข) การอ่านข้อมูลแท็ก

(ค) การตรวจสอบ



(ง) รายงานผล



(จ) การสร้างเลขแท็ก

รูปที่ 5 หน้าต่างแอปพลิเคชัน

3.2 การออกแบบเว็บไซต์

เว็บไซต์ประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก คือ การลงทะเบียนผู้ใช้งาน การลงทะเบียนครุภัณฑ์ การยืมคืนครุภัณฑ์ และการตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี

3.2.1 การลงทะเบียนผู้ใช้งาน

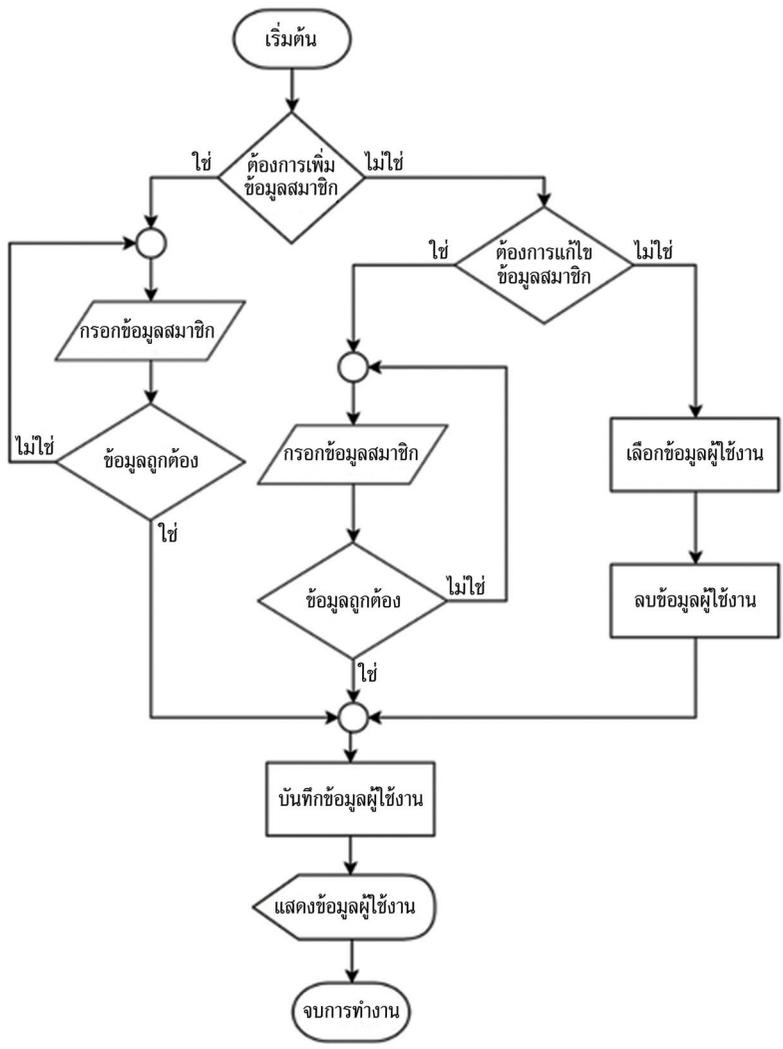
ผู้ดูแลระบบ (Admin) สามารถเพิ่ม ลบ หรือแก้ไขข้อมูล (รูปที่ 6(ก))

- การเพิ่มข้อมูลสมาชิก ผู้ดูแลระบบจะกรอกข้อมูลสมาชิกทั้งหมด พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วจะกดปุ่มเพื่อบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูลพร้อมแสดงผล

- การแก้ไขข้อมูลสมาชิก ผู้ดูแลระบบสามารถเข้าไปจัดการแก้ไขข้อมูลสมาชิก โดยเลือกข้อมูลที่ต้องการแก้ไข หลังจากนั้นกรอกข้อมูลสมาชิกที่ต้องการแก้ไขพร้อมกับตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วบันทึกข้อมูลล่าสุดลงฐานข้อมูลพร้อมแสดงผล

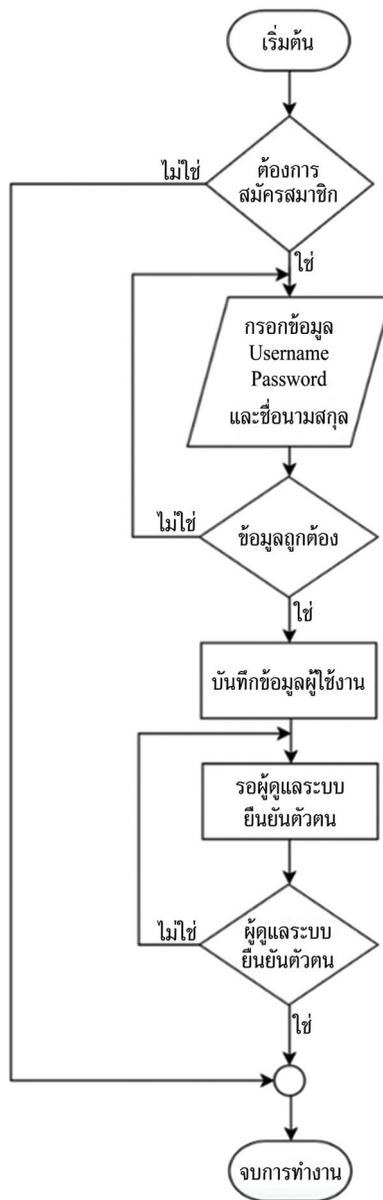
- การลบข้อมูลสมาชิก ผู้ดูแลระบบสามารถลบข้อมูลโดยเลือกข้อมูลสมาชิกที่ต้องการลบข้อมูล เมื่อลบข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว บันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูลพร้อมแสดงผล

สมาชิก (User) สิทธิ์ในการเข้าถึงจะถูกกำหนดโดยผู้ดูแลระบบ สามารถเพิ่มสมาชิกได้ 2 วิธี คือ ผู้ดูแลระบบเพิ่มข้อมูลทั้งหมด หรือผู้สมัครสมาชิกลงทะเบียน ซึ่งผู้สมัครสมาชิกยังไม่สามารถเข้าใช้งานได้ทันที เนื่องจากต้องรอผู้ดูแลระบบให้สิทธิ์การเข้าใช้งานก่อน ดังรูปที่ 6(ข)



(ก) ผู้ดูแลระบบ

รูปที่ 6 การลงทะเบียน



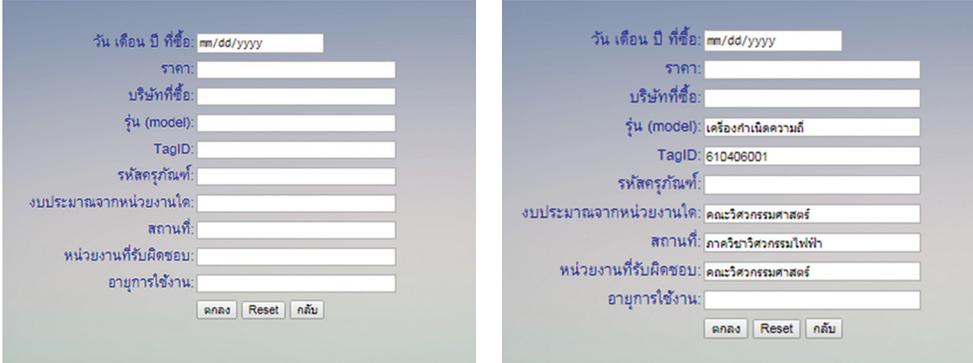
(ข) สมาชิก

รูปที่ 6 การลงทะเบียน (ต่อ)

3.2.2 การลงทะเบียนครุภัณฑ์

เมื่อมีครุภัณฑ์ใหม่ที่ต้องการลงทะเบียนเข้าสู่ระบบให้กรอกข้อมูล วัน เดือน ปีที่ซื้อ ราคา บริษัทที่ซื้อ รุ่น TagID รหัสครุภัณฑ์ งบประมาณจากหน่วยงานใด สถานที่ หน่วยงานที่รับผิดชอบ และอายุการใช้งาน เนื่องจากการกำหนดเลขแท็ก 12 หลัก จะระบุ ปี หน่วยงาน ประเภท ชนิด และลำดับ (รูปที่ 3) ผู้วิจัยจึงออกแบบระบบฯ ให้สามารถกรอกข้อมูลแบบอัตโนมัติ จากรูปที่ 7(ก) เมื่อกรอก TagID เข้าไปในระบบฯ รุ่น งบประมาณจากหน่วยงานใด สถานที่ หน่วยงานที่รับผิดชอบ จะขึ้นแบบอัตโนมัติ

ดังตัวอย่างในรูปที่ 7(ข) หลังจากนั้นกรอกข้อมูลที่เหลือ เมื่อตรวจสอบข้อมูลที่กรอกเรียบร้อยแล้ว กดตกลงข้อมูลจะถูกนำไปเก็บลงฐานข้อมูล item (ตารางที่ 2) และสามารถดูข้อมูลครุภัณฑ์นี้ได้จากเมนู “ข้อมูลครุภัณฑ์ทั้งหมด” (รูปที่ 8) โดยที่หน้าต่างดังกล่าวสามารถทำการลบหรือแก้ไขข้อมูลครุภัณฑ์ดังรูปที่ 9



(ก) ลงทะเบียนครุภัณฑ์

(ข) กรอกข้อมูลแบบอัตโนมัติ

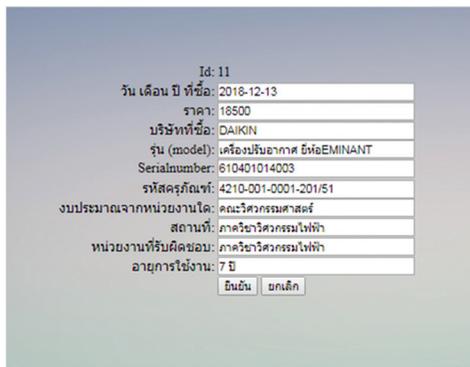
รูปที่ 7 การออกแบบหน้าต่างการลงทะเบียนครุภัณฑ์

[คลิกไปหน้าบันทึก](#)
[คลิกเพื่อ Print หน้านี้](#)

มีจำนวนครุภัณฑ์ทั้งหมด 114 ชิ้น

ลำดับ	วัน เดือน ปี ที่ซื้อ	ราคา	อายุการใช้งาน	บริษัทชื่อ	รุ่น (model)	TagID	รหัสครุภัณฑ์	งบประมาณจากหน่วยงานใด	สถานที่	หน่วยงานที่รับผิดชอบ		
1	2018-12-13	18500	7 ปี	DAIKIN	เครื่องปรับอากาศ ยี่ห้อEMINANT	610401014001	4210-001-0001-199-51	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	0000-00-00	3200	10 ปี	METEC	โต๊ะปฏิบัติงานทางไฟฟ้า	610406100001	610406100001	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	0000-00-00	18500	7 ปี	Measuretronix	อลาสซิลโคสโบล ยี่ห้อTektronix TDS 1001B	610408104001	5406007010011	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	2019-01-02	1200	10 ปี	Siaminternationaltrader	โต๊ะ	610401001001	610401001001	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	2019-02-12	12900	7 ปี	Projectorpro	โปรเจคเตอร์ ยี่ห้อNEC	610407008001	610407008001	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	2019-02-06	2490	7 ปี	Projectorpro	จอรับภาพ ยี่ห้อVERTEX	610407006001	610407006001	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	2018-12-13	18500	7 ปี	DAIKIN	เครื่องปรับอากาศ ยี่ห้อEMINANT	610401014002	4210-001-0001-200-51	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	2018-12-13	18500	7 ปี	DAIKIN	เครื่องปรับอากาศ ยี่ห้อEMINANT	610401014003	4210-001-0001-201-51	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

รูปที่ 8 หน้าเว็บแสดงข้อมูลครุภัณฑ์ทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ



รูปที่ 9 การแก้ไขข้อมูลครุภัณฑ์

3.2.3 การยืมคืนครุภัณฑ์

ผู้ใช้งานเข้าสู่เมนู “ยืม-คืน” ที่ประกอบด้วยเมนูย่อย ดังนี้ การยืม การคืน แสดงข้อมูลการยืม และครุภัณฑ์ที่สามารถยืมได้ (รูปที่ 10(ก)) การยืมครุภัณฑ์เริ่มต้นจากผู้ใช้งานกรอกตามรูปที่ 10(ข) เมื่อกดปุ่ม “ตกลง” ระบบฯ จะเก็บข้อมูลการยืมครุภัณฑ์ลงฐานข้อมูลชื่อ recoup (ตารางที่ 5) และแสดงข้อมูลการยืมครุภัณฑ์ (รูปที่ 10(ค)) ส่วนของการคืนครุภัณฑ์จะต้องกรอกข้อมูลเช่นเดียวกับการยืมครุภัณฑ์ เมื่อกดปุ่ม “ตกลง” ระบบฯ จะเปรียบเทียบกับข้อมูลในฐานข้อมูลการยืม ถ้าหากข้อมูลที่ถูกคืนตรงกับข้อมูลที่ถูกลืม ระบบฯ จะลบข้อมูลการยืมครุภัณฑ์ชิ้นนั้นออก



(ก) เมนูการยืม-คืน



(ข) หน้าต่างยืมครุภัณฑ์

ชื่อผู้ยืม: ยืมคืน

คลิกที่นี่

คลิกที่นี่

ชื่อ-นามสกุล	ครุภัณฑ์ที่ยืม	Serial number	วันที่ยืม
นาย สดงอยู่ วัชรวิ	ออสซิลโลสโคป ยี่ห้อ Teclonix TDS 1001B	610408104015	2019-03-11
นาย สดงอยู่ วัชรวิ	ออสซิลโลสโคป ยี่ห้อ Teclonix TDS 1001B แบบจ่ายไฟ	610406101005	2019-03-13
น.ส. สดงอยู่ วัชรวิ	แหล่งจ่ายไฟ ยี่ห้อ ANALAB Model APS-1	610406101014	2019-03-12
นาย ธนชาติ เตชะพิรุณย์	ไมโครโวลต์ ยี่ห้อ Byeridynamic Model V350s	610406018001	2019-03-27

คลิกที่นี่

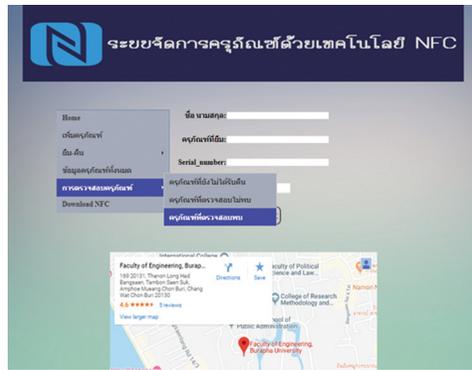
คลิกที่นี่

(ค) ข้อมูลการยืมครุภัณฑ์

รูปที่ 10 การยืม-คืนครุภัณฑ์

3.2.4 การตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี

การตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปีจำเป็นต้องใช้โทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่รองรับเทคโนโลยี NFC เริ่มต้นจากดาวน์โหลดแอปพลิเคชันที่ออกแบบตามหัวข้อที่ 3.1 (รูปที่ 5(ค)) ข้อมูลจะถูกส่งไปเก็บลงฐานข้อมูล ซึ่งรายงานผลทางเมนู “ครุภัณฑ์ที่ตรวจสอบพบ” ดังรูปที่ 11(ก) หลังจากตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปีผ่านโทรศัพท์มือถือเสร็จ ข้อมูลจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลครุภัณฑ์ทั้งหมดในฐานข้อมูล item (ตารางที่ 2) หาก TagID ของครุภัณฑ์ที่สแกนตรงกับข้อมูลครุภัณฑ์ทั้งหมดในระบบ ข้อมูลจะถูกนำไปแสดงในข้อมูลครุภัณฑ์ที่ตรวจสอบพบดังรูปที่ 11(ข) หากไม่มีการสแกนจากโทรศัพท์มือถือหรือ TagID ไม่ตรงกับข้อมูลการยืม ข้อมูลครุภัณฑ์ที่เหลือจะถูกจัดอยู่ในครุภัณฑ์ที่ตรวจสอบไม่พบ สามารถเข้าตรวจสอบจากเมนู “ข้อมูลครุภัณฑ์ที่ตรวจสอบไม่พบ” ดังรูปที่ 11(ค) เมื่อเข้าสู่เมนูข้อมูลครุภัณฑ์ที่ตรวจสอบไม่พบ จะแสดงข้อมูลดังรูปที่ 11(ง)



(ก) ข้อมูลการตรวจสอบครุภัณฑ์

กลับไปที่หน้าหลัก
คลิกเพื่อดู Print หน้า

มีจำนวนครุภัณฑ์ที่ตรวจสอบได้ทั้งหมด 97 ชิ้น

ลำดับ	วัน เดือน ปี ที่ซื้อ	ราคา	อายุการใช้งาน	บริษัทหรือชื่อ	รุ่น (model)	TagID	รหัสครุภัณฑ์	งบประมาณจากหน่วยงานใด สถาน	สถานที่	หน่วยงานที่รับผิดชอบ
1	2018-12-13	18500	7 ปี	DAIKIN	เครื่องปรับอากาศ ยี่ห้อEMINANT	610401014001	4210-001-0001-199-51	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
2	0000-00-00	3200	10 ปี	METEC	โต๊ะปฏิบัติงานทางไฟฟ้า	610406100001	610406100001	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
3	0000-00-00	18500	7 ปี	Measuretronix	อลาสซิลโลสโคป ยี่ห้อTektronix TDS 1001B	610408104001	5406007010011	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
4	2019-01-02	1200	10 ปี	Siaminternationaltrader	โต๊ะ	610401001001	610401001001	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
8	2019-02-12	12900	7 ปี	Projectorpro	โปรเจคเตอร์ ยี่ห้อNEC	610407008001	610407008001	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
9	2019-02-06	2490	7 ปี	Projectorpro	จอรับภาพ ยี่ห้อVERTEX	610407006001	610407006001	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
10	2018-12-13	18500	7 ปี	DAIKIN	เครื่องปรับอากาศ ยี่ห้อEMINANT	610401014002	4210-001-0001-200-51	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
11	2018-12-13	18500	7 ปี	DAIKIN	เครื่องปรับอากาศ ยี่ห้อEMINANT	610401014003	4210-001-0001-201-51	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
12	2019-02-06	12900	7 ปี	Projectorpro	เครื่องฉายภาพสามมิติ ยี่ห้อVERTEX Model D-4690ST	610407100001	610407100001	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

(ข) ข้อมูลครุภัณฑ์ที่ตรวจสอบพบ



(ค) เมนูครุภัณฑ์ที่ตรวจสอบไม่พบ

รูปที่ 11 การตรวจสอบครุภัณฑ์

กลับไปยังหน้าหลัก
คลิกเพื่อ Print หน้า

มีจำนวนครุภัณฑ์ที่ตรวจสอบไม่ได้ทั้งหมด 13 ชิ้น

ลำดับ	วัน เดือน ปี ที่ซื้อ	ราคา	อายุการใช้งาน	บริษัทที่ซื้อ	รุ่น (model)	TagID	รหัสครุภัณฑ์	งบประมาณจากหน่วยงานใด	สถานที่	หน่วยงานที่รับผิดชอบ
44	0000-00-00	18500	7 ปี	Measuretronix	ออสซิลโลสโคป ยี่ห้อTektronix TDS 1001B	610408104008	5406007010009	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
65	0000-00-00	2750	7 ปี	Thaieasyelec	แหล่งจ่ายไฟ ยี่ห้อANALAB Model APS-1	610406101015	550604301000027	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
66	2019-01-02	400	10 ปี	Siaminternationaltrader	เก้าอี้ ยี่ห้อPO-PONY	610401002001	7110-006-0002-291 38	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
88	0000-00-00	18700	7 ปี	Measuretronix	เครื่องกำเนิดความถี่ ยี่ห้อGW-INSTEK SFG-1012	610406102002	5406042010024	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
90	0000-00-00	18700	7 ปี	Measuretronix	เครื่องกำเนิดความถี่ ยี่ห้อGW-INSTEK SFG-1013	610406102004	5406042010009	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
96	0000-00-00	2750	7 ปี	Thaieasyelec	แหล่งจ่ายไฟ ยี่ห้อANALAB Model APS-1	610406101016	550604301000026	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
98	0000-00-00	2750	7 ปี	Thaieasyelec	แหล่งจ่ายไฟ ยี่ห้อANALAB Model APS-1	610406101018	550604301000018	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

(ง) ข้อมูลครุภัณฑ์ที่ตรวจสอบไม่พบ

รูปที่ 11 การตรวจสอบครุภัณฑ์ (ต่อ)

3.3 การออกแบบฐานข้อมูล

งานวิจัยนี้ออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เช่นเดียวกับงานวิจัยที่ [9] โดยความสัมพันธ์ของข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในรูปของตารางประกอบด้วย 6 เอนทิตี (Entity) ได้แก่ content สำหรับการเก็บข้อมูลครุภัณฑ์ที่ตรวจสอบจากแอปพลิเคชัน รายละเอียดพจนานุกรมข้อมูลดังตารางที่ 1

- item สำหรับการเก็บข้อมูลครุภัณฑ์ รายละเอียดพจนานุกรมข้อมูลดังตารางที่ 2
- lend สำหรับการเก็บข้อมูลการคืน รายละเอียดพจนานุกรมข้อมูลดังตารางที่ 3
- recoup สำหรับการเก็บข้อมูลการยืม รายละเอียดพจนานุกรมข้อมูลดังตารางที่ 3
- tagID สำหรับการแสดงข้อมูลครุภัณฑ์ รายละเอียดพจนานุกรมข้อมูลดังตารางที่ 4
- admin สำหรับการเก็บข้อมูลบุคคล รายละเอียดพจนานุกรมข้อมูลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 1 พจนานุกรมข้อมูล “content”

ฟิลด์	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	Key	อธิบาย
1	ID	int(40)	PR	รหัส
2	model	varchar(500)		รุ่น
3	status	int(1)		สถานะ

ตารางที่ 2 พจนานุกรมข้อมูล “item”

ฟิลด์	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	Key	อธิบาย
1	id	int(50)	PR	รหัส
2	วัน เดือน ปี ที่ซื้อ	date		วัน เดือน ปี ที่ซื้อ
3	ราคา	varchar(30)		ราคา

ตารางที่ 2 พจนานุกรมข้อมูล “item” (ต่อ)

ฟิลด์	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	Key	อธิบาย
4	บริษัทที่ซื้อ	varchar(50)		บริษัทที่ซื้อ
5	รุ่น	varchar(50)		รุ่น
6	รหัสครุภัณฑ์	varchar(50)		รหัสครุภัณฑ์
7	serialnumber	varchar(50)		serial number
8	งบประมาณจากหน่วยงาน	varchar(50)		งบประมาณจากหน่วยงาน
9	สถานที่	varchar(50)		สถานที่
10	หน่วยงานรับผิดชอบ	varchar(50)		หน่วยงานที่รับผิดชอบ
11	อายุการใช้งาน	varchar(50)		อายุการใช้งาน

ตารางที่ 3 พจนานุกรมข้อมูล “lend” และ “recoup”

ฟิลด์	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	Key	อธิบาย
1	id	int(40)	PR	รหัส
2	ชื่อนามสกุล	varchar(50)		ชื่อและนามสกุล
3	ครุภัณฑ์ที่ยืม	varchar(50)		ครุภัณฑ์ที่ยืม
4	serialnumber	varchar(50)		serial number
5	วันที่ยืม	varchar(30)		วันที่ยืม

ตารางที่ 4 พจนานุกรมข้อมูล “tagID”

ฟิลด์	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	Key	อธิบาย
1	ID	int(100)	PR	รหัส
2	TagID	varchar(100)		หมายเลขแท็ก
3	Type	varchar(100)		ชนิด
4	Place	varchar(100)		สถานที่

ตารางที่ 5 พจนานุกรมข้อมูล “admin”

ฟิลด์	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	Key	อธิบาย
1	id	int(15)	PR	รหัส
2	user_name	varchar(15)		username
3	user_pass	varchar(15)		รหัสผ่าน
4	name	varchar(40)		ชื่อ-นามสกุล

ผลการทดลองและการอภิปรายผล

การทดสอบระยะห่างระหว่างโทรศัพท์มือถือกับแท็ก เริ่มต้นจากเปิดแอปพลิเคชันเลือกเมนู “SCAN NFC” หลังจากนั้นเลื่อนแท็กที่ระยะต่าง ๆ พร้อมทั้งสังเกตข้อมูลที่หน้าจอโทรศัพท์มือถือ ผลการทดสอบจำนวน 3 ครั้งพบว่า ระยะห่างระหว่างโทรศัพท์มือถือกับแท็กที่เหมาะสมอยู่ที่ 0 - 7.5 เซนติเมตร

ตารางที่ 6 จำนวนกระดาษมันที่ใช้ทดสอบการดูดซับแม่เหล็กไฟฟ้า

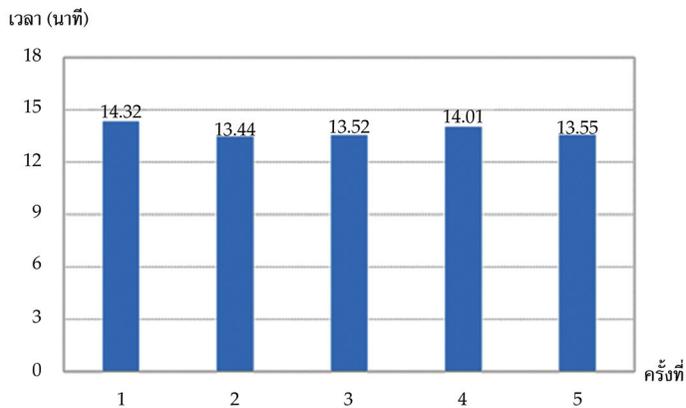
ครุภัณฑ์	ชนิดพื้นผิว	การอ่านแท็ก
โต๊ะปฏิบัติการไฟฟ้า	ไม้อัด	✓
โต๊ะ	ไม้อัด	✓
แหล่งจ่ายไฟฟ้า	โลหะ	x
เครื่องกำเนิดความถี่	พลาสติก	✓
ออสซิลโลสโคป	พลาสติก	✓
โปรเจคเตอร์	พลาสติก	✓
เครื่องปรับอากาศ	โลหะ	x
จอรับภาพ	เมทไวท์ (Matte White)	✓
เครื่องฉายภาพสามมิติ	พลาสติก	✓
เก้าอี้	พลาสติก	✓
เครื่องขยายเสียง	โลหะ	x

การทดสอบหน้าสัมผัสของครุภัณฑ์ (ตารางที่ 6) เช่น โต๊ะปฏิบัติการหน้าสัมผัสทำมาจากไม้อัด เครื่องกำเนิดความถี่ไฟฟ้าหน้าสัมผัสทำมาจากพลาสติก แหล่งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องขยายเสียงหน้าสัมผัสทำมาจากโลหะ ผลการทดสอบพบว่า โทรศัพท์มือถือสามารถอ่านแท็กบนครุภัณฑ์ที่หน้าสัมผัสทำจากไม้อัด และพลาสติกได้ และไม่สามารถอ่านแท็กที่ติดบนหน้าสัมผัสโลหะ เนื่องจากโลหะสะท้อนคลื่นความถี่ ออกมารบกวนคลื่นความถี่ที่ส่งออกมาจากแท็ก แก้ไขปัญหาหน้าสัมผัสโลหะโดยนำกระดาษมันขนาด 5 x 5.3 เซนติเมตร คั่นกลางระหว่างพื้นผิวโลหะกับแท็กก่อนนำไปติดบนครุภัณฑ์ ผลการทดสอบดังตารางที่ 7 เมื่อใช้กระดาษมันเพียง 1 - 2 แผ่นวางชั้นกลางก็ยังคงอ่านแท็กไม่ได้ เมื่อเพิ่มจำนวนกระดาษมันเป็น 3 แผ่นพบว่า โทรศัพท์มือถือสามารถอ่านแท็กบนครุภัณฑ์พื้นผิวโลหะได้ดีขึ้น จึงทดสอบที่กระดาษมันจำนวน 4 และ 5 แผ่น ตามลำดับ พบว่า โทรศัพท์มือถือสามารถอ่านแท็กบนครุภัณฑ์พื้นผิวโลหะได้เช่นกัน จากการทดสอบและการแก้ปัญหาทำให้ระบบฯ มีความแม่นยำถึง 97.32 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งครุภัณฑ์ที่ยังอ่านแท็กไม่ได้ คือ เครื่องปรับอากาศ เนื่องจากอยู่สูงเกินระยะที่โทรศัพท์สามารถอ่านแท็กได้ จึงแก้ปัญหาโดยเพิ่มการกรอกเลขแท็ก (TagID) ที่แอปพลิเคชันเมนู “ASSET CHECKER” จากการแก้ปัญหาส่งผลให้ระบบฯ มีความแม่นยำ 100 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 7 จำนวนกระดาษมันที่ใช้ทดสอบการดูดซับแม่เหล็กไฟฟ้า

จำนวนกระดาษ (แผ่น)	การอ่านแท็ก
1	×
2	×
3	✓
4	✓
5	✓

การทดสอบระยะเวลาที่ใช้ตรวจสอบครุภัณฑ์ทั้งหมด 114 ชิ้นภายในห้องปฏิบัติการ พบว่าเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 13.768 นาทีจากการทดสอบ 5 ครั้ง (รูปที่ 12) ซึ่งภายในห้องปฏิบัติการมีแท็กที่ติดบนครุภัณฑ์ที่ทำจากโลหะ เช่น แห้งจ่ายไฟฟ้าและเครื่องขยายเสียงจำนวน 20 ชิ้น และมีครุภัณฑ์ที่ไม่สามารถใช้โทรศัพท์มือถือสแกนแท็ก คือ เครื่องปรับอากาศ จำนวน 3 เครื่อง เนื่องจากเครื่องปรับอากาศติดตั้งอยู่สูงเกินระยะสแกนแท็ก จึงใช้การกรอกเลข TagID เข้าสู่ระบบแทน จากการแก้ปัญหาข้างต้น ทำให้ระบบสามารถตรวจสอบครุภัณฑ์ได้ครบและสามารถนำระบบฯ ไปใช้งานได้จริง



รูปที่ 12 ระยะเวลาที่ใช้ตรวจสอบครุภัณฑ์จำนวน 114 ชิ้น

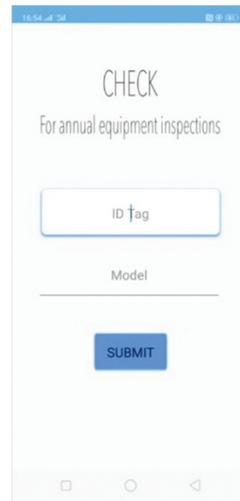
การทดสอบตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี เริ่มต้นจากเปิดแอปพลิเคชัน (รูปที่ 13(ก)) เลือกเมนู “ASSET CHECKER” เข้าสู่หน้าล็อกอินเข้าสู่ระบบ (รูปที่ 13(ข)) กรอก Username และ Password กดปุ่ม “LOGIN” แอปพลิเคชันจะแสดงดังรูปที่ 13(ค) เพื่อให้สแกนแท็กหรือป้อน TagID จากนั้น กดปุ่ม “SUBMIT” เพื่อส่งข้อมูลครุภัณฑ์ที่ตรวจสอบได้ไปเก็บลงฐานข้อมูล (รูปที่ 13(ง)) ระบบฯ สามารถแสดงข้อมูลการตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปีทางแอปพลิเคชันและเว็บไซต์ ส่วนของแอปพลิเคชัน (รูปที่ 13(ก)) เลือกเมนู “MY DATABASE” จะแสดงข้อมูลครุภัณฑ์ที่ถูกตรวจสอบจากการสแกนแท็กหรือกรอกข้อมูลดังรูปที่ 13(จ) ส่วนของเว็บไซต์จะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล content (ตารางที่ 2) มาวิเคราะห์ และแสดงผลพร้อมระบุจำนวนครุภัณฑ์ที่ตรวจสอบได้ทั้งหมดดังตัวอย่างในรูปที่ 14



(ก) หน้าหลัก



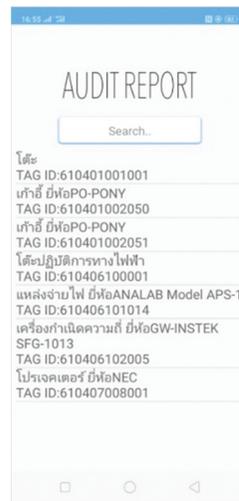
(ข) หน้าล็อกอิน



(ค) ตรวจสอบครุภัณฑ์



(ง) ตรวจสอบครุภัณฑ์



(จ) รายงานผล

รูปที่ 13 ตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี

มีจำนวนครุภัณฑ์ตรวจสอบได้ทั้งหมด 114 ชิ้น										
ลำดับ	วัน เดือน ปี ที่ซื้อ	ราคา	อายุการใช้งาน	บริษัทชื่อ	รุ่น (model)	TagID	รหัสครุภัณฑ์	งบประมาณจากหน่วยงานใด สถานที่	สถานที่	หน่วยงานที่รับผิดชอบ
1	2018-12-13	18500	7 ปี	DAIKIN	เครื่องปรับอากาศ ยี่ห้อEMINANT	610401014001	4210-001-0001-199-51	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
2	0000-00-00	3200	10 ปี	METEC	โต๊ะปฏิบัติงานทรงงอไฟฟ้า	610406100001	610406100001	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
3	0000-00-00	18500	7 ปี	Measuretronix	อลูมิเนียมโต๊ะ ยี่ห้อTektronix TDS 1001B	610408104001	5406007010011	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
4	2019-01-02	1200	10 ปี	Siaminternationaltrader	โต๊ะ	610401001001	610401001001	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
8	2019-02-12	12900	7 ปี	Projectorpro	โปรเจคเตอร์ ยี่ห้อNEC	610407008001	610407008001	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
9	2019-02-06	2490	7 ปี	Projectorpro	จอรับภาพ ยี่ห้อVERTEX	610407006001	610407006001	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
10	2018-12-13	18500	7 ปี	DAIKIN	เครื่องปรับอากาศ ยี่ห้อEMINANT	610401014002	4210-001-0001-200-51	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
11	2018-12-13	18500	7 ปี	DAIKIN	เครื่องปรับอากาศ ยี่ห้อEMINANT	610401014003	4210-001-0001-201-51	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
12	2019-02-06	12900	7 ปี	Projectorpro	เครื่องฉายภาพสามมิติ ยี่ห้อVERTEX Model D-4690ST	610407100001	610407100001	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
13	2019-02-06	750	7 ปี	Projectorpro	เครื่องขยายเสียง ยี่ห้อ Royal Model PCE-2040S-40w	610406003001	5835-013-0001-14-50	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
17	0000-00-00	18700	7 ปี	Measuretronix	เครื่องกำเนิดความถี่ ยี่ห้อGW-INSTEK SFG-1013	610406102001	5406042010029	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

รูปที่ 14 รายงานผลการตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปีทางเว็บไซต์

สรุปผล

ระบบจัดการครุภัณฑ์โดยใช้เทคโนโลยี NFC พัฒนาขึ้นเพื่อลดความผิดพลาด ลดระยะเวลา และเพิ่มความแม่นยำในการตรวจสอบครุภัณฑ์ จากเดิมที่ต้องใช้เจ้าหน้าที่ในการตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี เปลี่ยนเป็นการติดแท็ก NFC บนครุภัณฑ์ที่ทำงานร่วมกับแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้น เริ่มต้นจากนำโทรศัพท์มือถืออ่านแท็กที่ติดบนครุภัณฑ์เพื่อเก็บข้อมูลของครุภัณฑ์และส่งข้อมูลที่อ่านได้ไปเก็บในฐานข้อมูลโดยรายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ จะแสดงบนเว็บไซต์ ผลการทดสอบมีดังนี้ ระยะห่างระหว่างโทรศัพท์มือถือกับแท็กแบบสติกเกอร์ที่เหมาะสมอยู่ที่ 0 - 7.5 เซนติเมตร โทรศัพท์มือถือสามารถอ่านแท็กบนครุภัณฑ์ได้เกือบทุกชิ้น ยกเว้นครุภัณฑ์ที่มีพื้นผิวเป็นโลหะ จึงใช้กระดาษมันวางรองระหว่างแท็กกับครุภัณฑ์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้ช่วยให้การอ่านแท็กมีประสิทธิภาพขึ้น และครุภัณฑ์ที่อยู่สูงเกินระยะที่โทรศัพท์มือถือจะสามารถอ่านแท็กได้ เช่น เครื่องปรับอากาศ จะใช้การกรอกข้อมูลแทน จากการทดสอบใช้งานจริงภายในห้องปฏิบัติการพบว่าระยะเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 13.768 นาทีสำหรับการตรวจสอบครุภัณฑ์จำนวน 114 ชิ้น หรืออ่านแท็กที่เวลา 7.25 วินาทีต่อ 1 แท็ก

References

- [1] Shobha, N. S. S., Aruna, K. S. P., Bhagyashree, M. D. P., and Sarita, K. S. J. (2016). NFC and NFC payments: A review. In **Proceedings of International Conference on ICT in Business Industry & Government**. pp. 1-7
- [2] Lamphun, P. Na. (2017). The Efficiency Increment Services Via NFC: A Case Study of Bakery and Coffee Shop. **Panyapiwat Journal**. Vol. 9, No. 1, pp. 221-230
- [3] Boonyingyong, R. and Apornpisarn, K. (2018). Fixed Assets Management System: A Case Study of Banphaeo General Hospital. In **Proceedings of UTCC Academic Day**. pp. 1810-1823

- [4] Sewetwong, K., Nampa, K., Kanarkard, W., and Saenwannakoon, W. (2014). Near Field Communication (NFC) or QR Code Technology for Libraries using Smart Poster. **PULINET Journal**. Vol. 1, No. 1, pp. 27-31
- [5] Chuakphakdi, S. and Saithong, P. (2018). The Development of Indoor Way Finding System Using Near Field Communication Technology for Android Smartphone Device. **Journal of Information Technology Management and Innovation**. Vol. 5, No. 1, pp. 40-49
- [6] Boonchukusong, P. and Woraratpanya, K. (2012). Mobile Payment with Near Field Communication and other technology. **KMITL Journal of Information Technology**. Vol. 1, No. 1, pp. 1-7
- [7] Christian, L., Juwitasary, H., Chandra, Y. U., Putra, E. P., and Fifilia. (2019). Evaluation of the E-Service Quality for the Intention of Community to Use NFC Technology for Mobile Payment with TAM. In **Proceedings of International Conference on Information Management and Technology**. pp. 24-29
- [8] Jorda, R. L., Coballes, J. R. A., Enriquez, L. A. C., Millan, M. L. S., Mora, A. J., Teodoro, M. N. G., Arago, N. M., Thio-ac, A. C., and Tolentino, L. K. S. (2018). Comparative Evaluation of NFC Tags for the NFC-Controlled Door Lock with Automated Circuit Breaker. In **Proceedings of International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment and Management**. pp. 1-6
- [9] Chuentawat, R., Rattanasuporn, J., and Neankratok, S. (2019). Development of an E-Commerce System from a Requirement of the OTOP Entrepreneurs in Nakhon Ratchasima. **RMUTI Journal Science and Technology**. Vol. 12, No. 1, pp. 142-157