

การบูรณาการประยุกต์ใช้ RFID (Radio Frequency Identification)
และ IoT (Internet of thing) ผ่านระบบคลาวด์ (Cloud Computing)
สำหรับการจัดการโลจิสติกส์

An Integrated System of RFID (Radio Frequency Identification),
IoT (Internet of Things) and Cloud Computing
for Logistics Management

โอฬาร เชี่ยวชาญ^{1*} และอนุกิจ เสาร์แก้ว²

^{1,2}สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง 119 หมู่ 9 ตำบล ขมิพ อำเภ เมือง จังหวัด ลำปาง 52000

โทรศัพท์ 08 7811 9939 E-mail: oran_c2515@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้บูรณาการประยุกต์ใช้ ระบบ RFID และ IoT ให้กับรถขนถ่านหินลิกไนต์ในเหมือง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ผ่านระบบ Private cloud computing ของการไฟฟ้า แม่เมาะ เพื่อลดความผิดพลาดในการตรวจสอบจำนวนเที่ยวรถขนถ่านหินลิกไนต์แทนการนับด้วยคน และสามารถดูข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ หรือ โทรศัพท์มือถือได้แบบ real-time โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการ วิจัย ได้แก่ RFID Reader, UHF passive RFID tag, Arduino Mega 2560 + Ethernet Shield, ภาษา PHP, JSON, Node.JS และ MariaDB เป็นระบบฐานข้อมูลและโปรโตคอลที่ใช้ในการส่งข้อมูล คือ MQTT และได้ทำการติดตั้ง UHF passive Tag กับรถขนถ่านหินจำนวน 27 คัน และติดตั้งเครื่อง อ่าน RFID 1 จุดที่ตำแหน่งเครื่องบดถ่านหินลิกไนต์ที่ 3 และระบบนี้ใช้งานมาประมาณ 1 ปี ตั้งแต่ต้นปี 2558 ถึง 2559 ผลการวิจัยระบบ RFID และ IoT ที่ได้พัฒนาสามารถลดความผิดพลาดการตรวจสอบ การจัดการโลจิสติกส์ การนับจำนวนรวมเที่ยวรถขนถ่านหินลิกไนต์ในหนึ่งวัน และจำนวนเที่ยว ขนถ่านหินลิกไนต์ของรถแต่ละคันในหนึ่งวัน

คำสำคัญ: โลจิสติกส์, อาเอฟไอดี, ไอโอที, คลาวด์ คอมพิวติ้ง

Abstract

The aim of this research is to explore the application of a prototype used within logistics management of the Electricity Generation Authority of Thailand (EGAT) at the Mae Moh coal mining plant, Lampang. This research explores the use an integrated application through the RFID ID of Coal trucks and data from the RFID ID processes through private cloud computing. The research aimed to reduce human error in the counting of the numbers of trucks that collected coal from the mine. All the data can be monitored in real-time on computers and smart phones. The equipment and tools used in the research were RFID Readers, UHF-passive RFID tags, Arduino Mega 2560 + Ethernet Shields, PHP, JSON, Node.JS and a Maria DB database system. The protocol used was MQTT. During the first phase, 27 trucks were installed with UHF passive tags

whilst 1 crusher (at location number 3) was installed with a RFID reader. This system ran for one year from the beginning of 2015. The results of the research showed that the development of the RFID and IoT system enhanced the logistical management at the coal mine by reducing the human error made in counting the total number of rounds made by trucks that picked up coal each day, or the total number of rounds that each truck made picking up coal per day.

Keywords: logistic, RFID, IoT, Cloud computing

1. บทนำ

เหมืองแม่เมาะ เป็นเหมืองถ่านหินลิกไนต์ที่ใหญ่ที่สุดของประเทศไทย และเป็นหน่วยงานหนึ่งของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยกำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ คิดเป็นร้อยละ 20 ของการผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทย

เนื่องจากในกระบวนการผลิตถ่านหิน โดยเฉพาะขบวนการเคลื่อนย้ายถ่านหินลิกไนต์จากบ่อถ่านหินลิกไนต์ไปยังเครื่องบด (Crusher) ต้องใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่ในการขนย้ายและรถบรรทุกมี 2 ส่วนหลัก คือรถบรรทุกของการไฟฟ้า และรถบรรทุกจากบริษัทเอกชนที่สัมปทานได้ โดยรถบรรทุกทำงานตลอด 24 ชั่วโมง 7 วัน ระบบการจับคู่และระบบการตรวจสอบยังคงใช้ระบบคนนับ (Manual) ทำให้เกิดความผิดพลาดในการบริหารจัดการ และส่งผลต่อคุณภาพของถ่านหินที่จะใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ดังนั้นงานวิจัยนี้ต้องการแก้ปัญหาด้านการจัดการโลจิสติกส์ ของรถขนถ่านหินลิกไนต์ในเหมืองการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแม่เมาะ โดยการประยุกต์ใช้ระบบ RFID และ IoT ผ่านระบบ Cloud Computing เพื่อการจัดการโลจิสติกส์ และการตรวจสอบจำนวนเที่ยวรถขนถ่านหินลิกไนต์ในแต่ละวัน และสามารถดูข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือแบบ real-time

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาระบบ Auto ID โดยการประยุกต์ใช้ระบบ RFID และ IoT ผ่านระบบ Cloud computing ในการจัดการโลจิสติกส์เพื่อการตรวจสอบจำนวนเที่ยวรถขนถ่านหินลิกไนต์ในเหมืองการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแม่เมาะแทนการตรวจสอบโดยการนับด้วยคน

2.2 เพื่อพัฒนาระบบ Auto ID ที่สามารถแสดงข้อมูลจำนวนรถเที่ยวขนถ่านหินลิกไนต์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตบนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์มือถือ

2.3 เพื่อประเมินผลความสามารถของระบบ RFID และ IoT ผ่านระบบ Cloud Computing ที่ได้พัฒนาโดยเปรียบเทียบกับ การตรวจสอบจำนวนเที่ยวรถขนถ่านหินลิกไนต์ในเหมืองการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแม่เมาะโดยการนับด้วยคน และลดความผิดพลาดในการนับ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ทบทวนเอกสาร

RFID ย่อมาจาก Radio Frequency Identification เป็นเทคโนโลยีการระบุข้อมูลที่แสดงเอกลักษณ์ของวัตถุหรือบุคคล ด้วยคลื่นความถี่วิทยุเพื่อวัตถุประสงค์นำไปใช้ในการบ่งชี้วัตถุในระดับใกล้เคียง โดยมีจุดเด่นคือสามารถอ่านข้อมูลจากป้าย (Tag) ได้หลาย ๆ ป้าย แบบไร้สัมผัส และสามารถอ่านค่าได้แม้อยู่ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้นแรงสั่นสะเทือนการกระแทก และสามารถอ่านข้อมูลด้วยความเร็วสูง (Kowintaweewat, P., et al., 2009) ดังนั้นจึงเลือกใช้ระบบ RFID มาพัฒนาเพื่อนำไปใช้ในงานวิจัยนี้ ในการบันทึกเวลาเข้าออกของรถขนถ่านหินลิกไนต์ และตรวจสอบว่ารถขนถ่านหินมาจากบ่อพักถ่านหินใด

IoT ย่อมาจาก Internet of Things ในชื่อไทยว่า อินเทอร์เน็ตกับสรรพสิ่งใด ๆ Poomrittigul, S., & Tuwanut, P. (2016) ได้สรุปคุณลักษณะสำคัญของ IoT คือ เป็นการเชื่อมต่อกันระหว่างสรรพสิ่งใด ๆ เข้ากับโครงข่ายอินเทอร์เน็ต หรือถ้ากล่าวโดยง่าย ๆ IoT คือ การทำอุปกรณ์ใด ๆ หรือ สรรพสิ่งใด ๆ ให้ฉลาดขึ้น โดยการใส่สมองกลให้กับอุปกรณ์แล้วให้สรรพสิ่งนั้น ๆ สามารถสื่อสาร ควบคุม หรือรายงานผลซึ่งกันและกันได้ผ่านอินเทอร์เน็ต และในการพัฒนาการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ใด ๆ นั้น จำเป็นจะต้องใช้โปรโตคอลในการสื่อสารโดยเฉพาะในการพัฒนา IoT ในปัจจุบันมีโปรโตคอลที่ได้รับความนิยมอยู่สองชนิดคือ CoAP Protocol และ MQTT Protocol โดยในงานวิจัยนี้จะใช้ MQTT Protocol

Cloud Computing คือวิธีการประมวลผลที่อิงกับความต้องการของผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถระบุความต้องการไปยังซอฟต์แวร์ของระบบ Cloud Computing จากนั้นซอฟต์แวร์จะร้องขอให้ระบบจัดสรรทรัพยากรและบริการให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ทั้งนี้ระบบสามารถเพิ่ม และลดจำนวนของทรัพยากรรวมถึงเสนอบริการให้พอเหมาะกับความต้องการ ของผู้ใช้ได้ตลอดเวลาโดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบเลยว่าการทำงานหรือเหตุการณ์เบื้องหลังเป็นอย่างไร ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ระบบ Private Cloud ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ในส่วนทรัพยากรและการบริการต่าง ๆ เพื่อนำข้อมูลไปเก็บและประมวลผล และสามารถดูข้อมูลรถขนถ่านหินลิกไนต์ผ่าน Web Browser ได้

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Fang and Shaowu (2013) ได้วิจัยเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีของ Internets of things มาประยุกต์ใช้สำหรับการดูแลผู้ป่วยที่พักรักษาตัวอยู่ที่บ้าน รูปแบบการประยุกต์ใช้งานนั้น มีการใช้เครื่องรับรู้ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการวัดสัญญาณชีพและส่งข้อมูลดังกล่าวผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมายังโรงพยาบาล เพื่อให้พยาบาล และแพทย์ได้ดูข้อมูล และแนะนำขั้นตอนการปฏิบัติ โดยในงานวิจัยดังกล่าวจะมุ่งเน้นไปที่การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเฝ้าสังเกตผู้ป่วยแบบ Real Time และกล่าวถึงระบบความปลอดภัยโดยใช้ RFID ในการแยกแยะประเภทของยาที่ให้ผู้ป่วย งานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การนำข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพต่าง ๆ ที่ได้จากอุปกรณ์เครื่องมือวัดจากผู้ป่วยหรือผู้สูงอายุ นำไปเก็บไว้บนกลุ่มเมฆ (Cloud) เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ บริหารจัดการข้อมูลต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้นและมีค่าใช้จ่ายที่ถูกลง

Zhikui et al. (2011) พัฒนาและประยุกต์ใช้ IoT เพื่อการเตือนภัยพิบัติทางธรรมชาติ โดยเฉพาะแผ่นดินไหว โดยการเก็บข้อมูลแบบ Real Time และทำการทำนายความเสียหายทาง

เศรษฐกิจ โดยใช้ข้อมูลจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และคาดการณ์ประเมินความเสียหายจากแผ่นดินไหว นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังพัฒนาระบบที่ปรับปรุงความสามารถในการตอบสนองต่อเหตุการณ์แผ่นดินไหว และให้ข้อมูลในการสั่งการช่วยเหลือฉุกเฉินและต่อมา Junbo et al. (2012) นำเอาหลักการของ IoT มาใช้ในการประหยัดพลังงาน อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในบ้าน โดยเมื่อเกิดแผ่นดินไหวอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ จะถูกบังคับปิดลงอัตโนมัติเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อผู้พักอาศัยอีกด้วย

3.3 วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้วิธีวิจัยได้ทำตามขั้นตอน Waterfall Model 5 ขั้นตอน Requirement and Feasibility study, System analysis and design, implementation, testing, and maintaining และแต่ละขั้นตอนสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ตามคำแนะนำของ Atsawamaykin, N. (2015) และตามเงื่อนไขของมาตรฐานการทำงานของระบบไฟฟ้าฝ่ายผลิตแม่เมาะในระดับ Industrial Standard และง่ายต่อการติดตั้งการใช้งานและบำรุงรักษา

1) Requirement and Feasibility study

การศึกษาความเป็นไปได้ของระบบเปรียบเทียบกับความต้องการของผู้ใช้ โดยเงื่อนไขงานวิจัยขั้นนี้คือต้องการระบบ Auto ID ที่จะมาตรวจสอบระบบการจัดการโลจิสติกส์รถขนถ่านหินลิคไนต์ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต แม่เมาะ โดยงานวิจัยนี้ เลือกระบบ RFID ร่วมกับ passive RFID tag ย่านความถี่ UHF โดยข้อดีของ RFID ย่านความถี่สูงคือ ความเร็วในการอ่านข้อมูล และระยะการอ่านที่มาก (Kowintaweewat, P., et al., 2009) และเงื่อนไขของเครื่อง RFID reader ต้องเป็นไปตามข้อบังคับของ กสทช. คือ กำหนดความถี่ใช้งาน ของ RFID ที่ 920 – 925 MHz และกำลังส่งสูงสุด 0.5 W ได้รับยกเว้นใบอนุญาตวิทยุคมนาคม และ กำลังส่งสูงสุด 4 W ต้องได้รับใบอนุญาตวิทยุคมนาคมที่เกี่ยวข้อง (NBTC, 2016) โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ประกอบไปด้วย hardware, software และ protocol ที่ใช้

ตารางที่ 1 อุปกรณ์ Hardware และหน้าที่การทำงานที่ใช้ในงานวิจัย

Hardware	หน้าที่
RFID reader รุ่น Speedway Revolution ยี่ห้อ Impinj ย่านความถี่ UHF ระยะไกล	อ่านและประมวลผลข้อมูลจาก RFID UHF tag
สายอากาศแบบบังคับทิศทาง ที่เชื่อมต่อกับ RFID reader	รับข้อมูลจาก RFID UHF tag
RFID UHF tag (passive tag) ความถี่ 920 MHz	Auto ID
Arduino Mega 2560 + Ethernet Shield บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source	ส่งข้อมูลจาก RFID reader ที่อ่านจาก RFID tag ขึ้น Cloud

ตารางที่ 2 software และหน้าที่การทำงานที่ใช้ในงานวิจัย

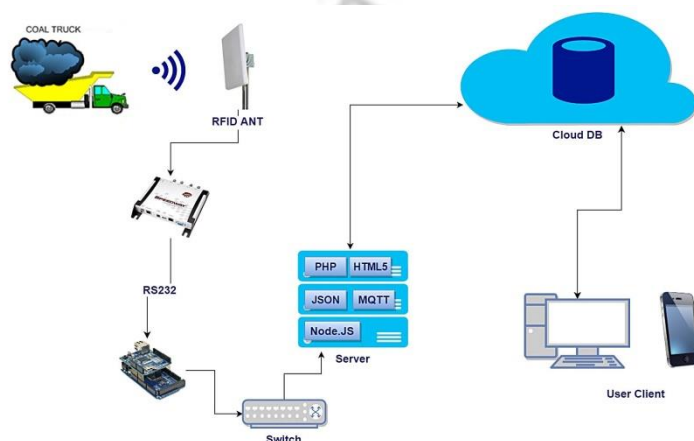
Software	หน้าที่
PHP	ดึงข้อมูลจาก database แสดงบน Browser
MariaDB	เป็น database
JSON (JavaScript Object Notation)	JavaScript ทำหน้าที่บริหารจัดการฟอร์มแม่ตที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล
Node.js	เป็น JavaScript ในฝั่ง server ที่ใช้ในการจัดการข้อมูลจัดเก็บใน database

ตารางที่ 3 : โพรโตคอลและหน้าที่การทำงานที่ใช้ในงานวิจัย

Protocol	หน้าที่
MQTT 3.1.1	เป็น protocol ในการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์

2) Analysis and Design

ในการวิจัยนี้ได้แบ่งสถาปัตยกรรมระบบการจัดการโลจิสติกส์ ของรถขนถ่านหิน ลิกไนต์ในเหมืองการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแม่เมาะ โดยการประยุกต์ใช้ระบบ RFID และ IoT ผ่านระบบ cloud computing เป็น 3 layers (Somhum, S., 2016) แนะนำว่าระบบ IoT ควรมีสถาปัตยกรรม เป็น 3 layers คือ Hardware, Communication และ Software ซึ่งในงานวิจัยนี้ ใน layer cloud ก็คือ communication เนื่องจากกล่าวถึงการใช้ protocol ในการสื่อสารระหว่าง RFID reader (sensor) กับ server โดยในฝั่ง Layer Hardware จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นหลัก ในงานวิจัยใช้อุปกรณ์ RFID reader, Arudino, UHF RFID tag ส่วน Layer Cloud จะประกอบไปด้วย Software เป็น Script JSON และ Node JS และฐานข้อมูลเป็น MariaDB และโพรโตคอลที่ใช้ในการสื่อสาร คือ MQTT ส่วนใน layer Application ฝั่ง Server คือ PHP และ HTML5



ภาพที่ 1 ภาพรวมของระบบการจัดการ logistic ของรถขนถ่านหินลิกไนต์ในเหมืองการไฟฟ้า โดยการประยุกต์ใช้ระบบ RFID และ IoT ผ่านระบบ cloud

ลักษณะข้อมูลมาจากเครื่องอ่าน RFID จะระบุวันเวลาที่อ่าน Antenna และหมายเลข RFID tag ที่อ่าน 2015-09-16 06:22:58,SN:370-14-39-0351, Ant:1, EPC: 300833B2DDD 9091500XX ,RSSI:-39 (EPC คือ หมายเลข electronic product code) และงานวิจัยนี้ได้ใช้ JSON และ MQTT protocol มาจัดมาตรฐานข้อมูลส่งผ่านระบบ Private Cloud ของการไฟฟ้าโดยการตัดตัวอักษรที่ไม่ต้องการออก โดยใช้ฟังก์ชัน Replace, ทำการตัดข้อความที่ต้องการข้อความถูกค้นด้วยเครื่องหมาย, เก็บไว้ใน Array, นำเอาข้อความที่ต้องการใน Array มาทำให้เป็น ข้อความรูปแบบ JSON

```
BEGIN
```

```
GET RFID_String
```

```
Remove "SN:" , "Ant:","EPC:","RSSI:" From RFID_String
```

```
Data[ ] ← Split RFID_String By "," delimiter
```

```
JSON_Data ← {"CLIENT_D_T":"Data[n]" ,
```

```
"SN": "Data[n+1]",
```

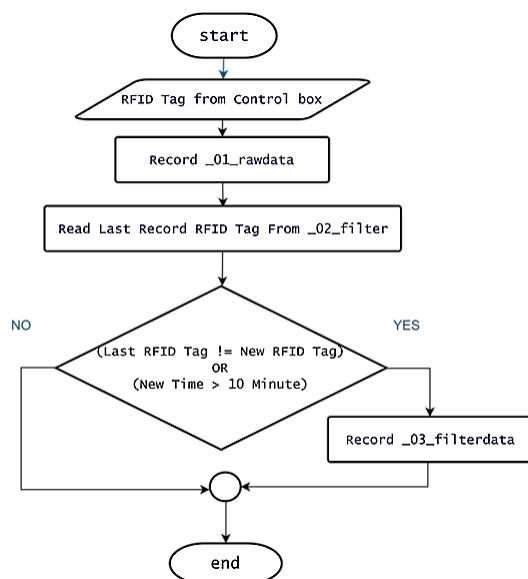
```
"ANT":"Data[n+2]",
```

```
"EPC":"Data[n+3]",
```

```
"RSSI": "Data[n+4]}"
```

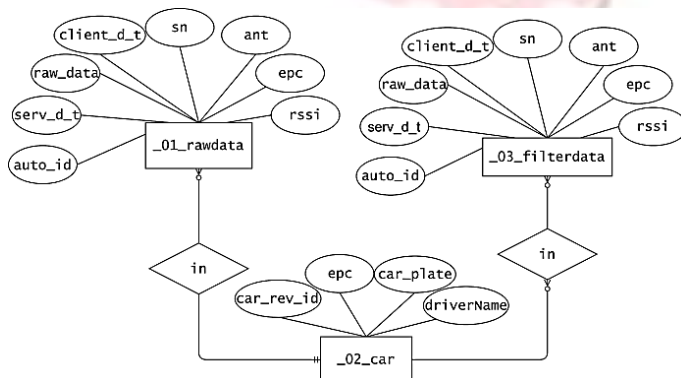
```
END
```

และข้อมูลจาก RFID reader ส่งผ่าน cloud Node.JS จะใช้จัดการกับข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลลง Database โดยงานวิจัยนี้ใช้ MariaDB ในการพัฒนาฐานข้อมูล โดยข้อมูลจะจัดเก็บลงตารางข้อมูลจำนวน 3 ตาราง โดยตารางแรก 01_rawdata จะจัดเก็บทุกค่าที่ส่งผ่านระบบ Cloud มาและตารางที่ 2 PHP ทำการ mapping RFID tag กับหมายเลขรถ ส่วนตารางที่ 3 ทำการตรวจสอบในกรณีรถชนถ้านินจอตนานเกิน 10 นาทีหรือไม่ เป็นการ filtering ข้อมูลก่อนที่จะทำการบันทึกค่าลงตาราง 03_filterdata และกรณีถ้าเกิน 10 นาที ก็จะมีการบันทึกซ้ำ



ภาพที่ 2 การ filtering ข้อมูลก่อนจัดเก็บลง database โดยใช้เวลาเงื่อนไข

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย 3 ตาราง คือ 01_rawdata ใช้ในการเก็บข้อมูลจาก RFID reader และ ฐานข้อมูลที่ 2 คือ 02_car ใช้การ mapping กับหมายเลขรถชนถ่านหินลิกไนต์ และตารางที่ 3 ใช้ในการกรอง (filtering) ข้อมูลรถชนถ่านหินลิกไนต์ โดยแต่ละตารางประกอบด้วยข้อมูล เช่น auto_id คือหมายเลขที่กำหนดแบบอัตโนมัติ, client_d_t คือ เวลาที่รถเข้ามาในตำแหน่งเครื่องบดถ่านหินลิกไนต์, epc คือหมายเลข RFID tag ที่อ่านได้ เป็นต้น



ภาพที่ 3 ฐานข้อมูลระบบการจัดการโลจิสติกส์ รถชนถ่านหินลิกไนต์

โดย Node.js ในฝั่ง server มีการเรียกใช้ library MQTT และทำการเชื่อมต่อไปยัง Server MQTT Broker (private cloud ของการไฟฟ้า) แล้วทำการเชื่อมต่อไปยัง Database ชื่อ rf_id และ MQTT client Subscribe ไปยัง Topic ชื่อ "th.co.egat.meamoh.rfid.bigtruck" ในกรณี MQTT client ได้รับ message จากการ MQTT Broker จะนำ message มาทำการแปลงให้อยู่ในรูปของ JSON Object แล้วนำมาสร้างเป็นคำสั่ง SQL Insert เพื่อบันทึกลงสู่ Maria Database ต่อไป และมีการตรวจสอบค่า EPC (หมายเลข RFID tag) ไม่ซ้ำกับค่าบันทึกก่อนหน้านี้ หรือต้องมีระยะเกิน 10 นาทีถึงจะบันทึกข้อมูล

การดำเนินการ (Implement)

ติดตั้งเครื่องอ่าน RFID และสายอากาศพร้อมด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ หน้าเครื่องบดถ่านหิน ลิกไนต์ที่ 3 ทำการติดตั้ง Software ทั้งในส่วน IoT และ Cloud และทำการติดตั้ง RFID tag แบบ Passive กับรถขนถ่านหินลิกไนต์ในเหมืองการไฟฟ้าฝ่ายผลิตและรถบริษัทเอกชนคู่สัญญา จำนวน 27 คัน



ภาพที่ 4 การติดตั้ง RFID reader ที่เครื่องบดถ่านหินลิกไนต์ที่ 3

การทดสอบ (Testing)

ระบบ RFID และ IoT ผ่านระบบ cloud เพื่อการจัดการ logistic ของรถขนถ่านหินลิกไนต์ ในเหมืองการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแม่เมาะ ได้ทำการทดสอบความเสถียรของระบบและความถูกต้องของข้อมูล เป็นเวลา 1 เดือน โดยการเปรียบเทียบข้อมูลจากระบบ RFID และระบบ manual และจากกล้องวงจรปิด ตำแหน่งหน้าเครื่องบดถ่านหินลิกไนต์ เป็นการตรวจสอบแบบ Triple Check โดยจะแสดงข้อมูลลำดับ ของรถขนถ่านหินที่เข้ามาที่เครื่องบดถ่านหินลิกไนต์ เวลากลางของระบบ Private Cloud ของการไฟฟ้า เวลาของเครื่อง RFID reader หมายเลขเครื่อง reader หมายเลข RFID tag และสุดท้ายหมายเลขรถขน ถ่านหินลิกไนต์

การบำรุงรักษา (Maintaining)

การบำรุงรักษาทุก ๆ เดือนจะมีทำความสะอาดอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยการเป่าฝุ่น และมีการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์สำรองไฟ การทดสอบการสำรองข้อมูลใน SD card ในส่วนของ network ได้มีการ ping อุปกรณ์ เครื่องอ่าน RFID, Arduino Mega 2560 + Ethernet Shield บอร์ด กับ Private Cloud ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต แม่เมาะ

4. ผลการวิจัย

จากงานวิจัยนี้ ระบบ RFID และ IoT ที่พัฒนาขึ้นสามารถอ่านค่าและนับจำนวนรถขนถ่าน หินลิกไนต์ได้ถูกต้องและข้อมูลสามารถส่งขึ้นระบบ Cloud และดูข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ โทรศัพท์มือถือได้ โดยในตารางการแสดงผลข้อมูลประกอบไปด้วย เวลากลางของระบบ Private Cloud ของการไฟฟ้าเวลาของเครื่อง RFID reader หมายเลขเครื่อง reader หมายเลข RFID tag และ สุดท้าย หมายเลขรถขนถ่านหิน

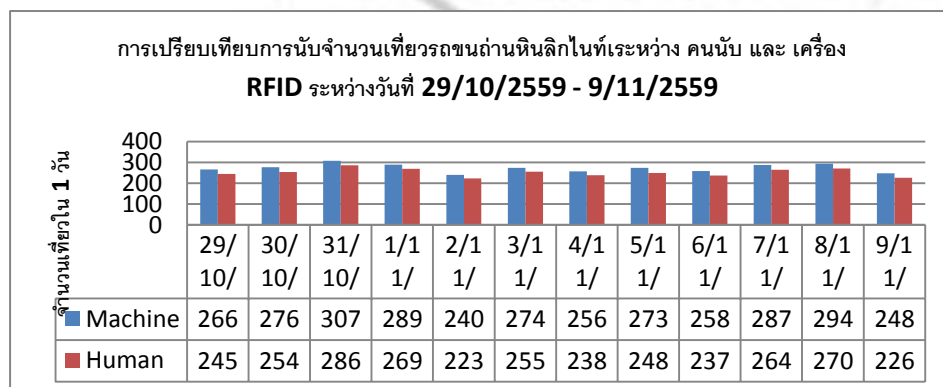
ลำดับ	เวลา เม้า่าน	เวลา Reader	หมายเลข Reader	EPC	หมายเลขรถ
3147	2015-10-30 01:23:34	2015-10-30 01:18:24	370-14-39-0351	90083382DD909150005	62-0108
3146	2015-10-30 01:21:32	2015-10-30 01:16:22	370-14-39-0351	90083382DD909150005	62-0108
3145	2015-10-30 01:19:01	2015-10-30 01:13:50	370-14-39-0351	90083382DD909150013	62-0116
3144	2015-10-30 01:16:44	2015-10-30 01:11:34	370-14-39-0351	90083382DD909150014	62-0117
3143	2015-10-30 01:03:16	2015-10-30 00:58:06	370-14-39-0351	90083382DD909150005	62-0108
3120	2015-10-29 22:42:21	2015-10-29 22:37:11	370-14-39-0351	90083382DD909150002	62-0105
3119	2015-10-29 22:41:38	2015-10-29 22:36:28	370-14-39-0351	90083382DD909150006	62-0109
3118	2015-10-29 22:40:45	2015-10-29 22:35:36	370-14-39-0351	90083382DD909150006	62-0109
3117	2015-10-29 22:39:37	2015-10-29 22:34:28	370-14-39-0351	90083382DD909150002	62-0105
3116	2015-10-29 22:26:13	2015-10-29 22:21:03	370-14-39-0351	90083382DD909150002	62-0105
3115	2015-10-29 22:25:22	2015-10-29 22:20:13	370-14-39-0351	90083382DD909150005	62-0108
3114	2015-10-29 22:24:31	2015-10-29 22:19:20	370-14-39-0351	90083382DD909150005	62-0108
3113	2015-10-29 22:20:41	2015-10-29 22:15:31	370-14-39-0351	90083382DD909150013	62-0116
3112	2015-10-29 22:19:53	2015-10-29 22:14:43	370-14-39-0351	90083382DD909150013	62-0116
3111	2015-10-29 22:19:22	2015-10-29 22:08:13	370-14-39-0351	90083382DD909150002	62-0105
3110	2015-10-29 22:10:53	2015-10-29 22:05:43	370-14-39-0351	90083382DD909150002	62-0105
3109	2015-10-29 22:06:57	2015-10-29 22:01:48	370-14-39-0351	90083382DD909150005	62-0108
3108	2015-10-29 22:05:09	2015-10-29 22:00:00	370-14-39-0351	90083382DD909150013	62-0116

ภาพที่ 5 ข้อมูลของระบบการจัดการโลจิสติกส์ รถขนถ่านหินลิกไนต์

5. สรุปผลและการอภิปรายผล

5.1 ผลการทดลอง

งานวิจัยนี้แสดงการเปรียบเทียบการนับจำนวนเที่ยวรถขนถ่านหินลิกไนต์ระหว่างคนนับและเครื่อง RFID ระหว่างวันที่ 29/10/2559 ถึง 9/11/2559 เพื่อเปรียบเทียบความผิดพลาดที่เกิดจากการนับโดยคนนับ (ภาพที่ 6) โดยใน 1 ชั่วโมงจะมีรถขนถ่านหินลิกไนต์จากบ่อขุดไปที่เครื่องบดที่ 3 ประมาณ 30 ถึง 40 เที่ยวและภายใน 1 วัน (3 กะการทำงาน 24 ชั่วโมง) พบว่าค่าที่อ่านได้จาก RFID ประมาณ 240 - 300 เที่ยว ในส่วนการจดค่าด้วยคนนับจะอยู่ที่ 220 - 280 เที่ยว เมื่อนำมาเปรียบเทียบพบว่ามีความผิดพลาดอยู่ ประมาณร้อยละ 10 (เช่น ลืมจด หรือ จดผิดพลาด) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าระบบบูรณาการ RFID, IoT และ Cloud Computing นี้มีความน่าเชื่อถือและสามารถนำมาใช้แทนระบบแบบคนนับได้



ภาพที่ 6 การเปรียบเทียบการนับจำนวนเที่ยวรถขนถ่านหินลิกไนต์ระหว่างคนนับและเครื่อง RFID

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทำวิจัย

เนื่องจากกระบวนการทำงานในเหมืองถ่านหินลิกไนต์ รถขนถ่านหินจะทำงาน 24 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น 3 กะ/กะละ 8 ชั่วโมง ดังนั้นในการจะติดตั้ง RFID tag จะสามารถทำได้ตอนเวลาพัก

เท่านั้นและการทดสอบการอ่าน RFID tag จะทำการทดสอบได้ตอนที่รถเริ่มทำงานเท่านั้น และการเข้าไปติดตั้งต้องมีการประสานงานหลายภาคส่วน เนื่องจากเป็นระเบียบปฏิบัติในการรักษาความปลอดภัย

5.3 งานวิจัยต่อยอด

งานวิจัยต่อยอดด้านระบบ คือจะมีการพัฒนาติดตั้ง RFID reader อีก 3 จุด คือที่บดถ่านหิน ลิกไนต์ที่ 1 และ 2 และตำแหน่งที่ซึ่งน้ำหนักและจะมีการเชื่อมต่อบริษัทการขนส่งน้ำหนักรับส่งข้อมูล และประมวลผลผ่านระบบ cloud และในส่วนการเพิ่มการตรวจสอบสถานการณ์แท่นหินลิกไนต์ของรถขนถ่านหิน ที่ตรงหน้าเครื่องบดถ่านหินลิกไนต์ เนื่องจากระบบที่พัฒนาในงานวิจัยนี้ ตรวจสอบแค่การเข้ามาของรถขนถ่านหินลิกไนต์ เนื่องจากมีรถขนถ่านหินลิกไนต์ไม่สามารถเทถ่านหินได้สาเหตุเช่น การขนถ่านหินผิดบ่อ หรือ เครื่องบดถ่านหินขัดข้อง โดยโจทย์วิจัยต่อไป คือการตรวจสอบสถานะการเทถ่านหิน ที่หน้าเครื่องบดถ่านหิน โดยข้อมูลต้องมีความสัมพันธ์กันระหว่างผู้ควบคุมเครื่องบดถ่านหิน และ ระบบ RFID ในงานวิจัยนี้

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ต้องขอขอบคุณ ธนัน รังสีพรหม ผู้บริหารโครงการของบริษัท I Generation Company Limited ที่สนับสนุนอุปกรณ์ในการวิจัย และขอขอบคุณการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่เป็นผู้ให้ทุนวิจัย และขอขอบคุณ พนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่อำนวยความสะดวกในการทำงาน

7. เอกสารอ้างอิง

- NBTC. (2016). **Technical standards of telecommunications equipment and tools**. Retrieved September 18, 2016, from <http://standard.nbt.go.th/index.php/2012-10-25-06-22-49> (in Thai).
- Atsawamaykin, N. (2015). **Basic principle of software engineering**. Se-Ed Public Company Limited. (in Thai).
- Kowintaweewat, P., Chunta, W., Weeroad, K., Dinsakhun, H. (2009). **Radio Frequency Identification (RFID) System**. National Science and Technology Publishing House. (in Thai).
- Somhum, S. (2016). Perspective of Internet of Things (IoT) and Application. **Science CMU. 22(3)**, 2-6. (in Thai).
- Poomrittigul, S., & Tuwanut, P. (2016). Internet of Things for Human Healthcare Services and Data Analytics with Hadoop. **Pathumwan Academic Journal**, 6(15), 61-72 (in Thai).
- Fang H.D.X. and Shaowu S. (2013). On the Application of the Internet of Things in the Field of Medical and Health Care,” **Green Computing and Communications (GreenCom), IEEE and Internet of Things (iThings/CPSCoM)**,

IEEE International Conference on and IEEE Cyber, Physical and Social Computing. 2053-2058.

- Junbo W., Cheng Z.L.Y. and Ozawa Y. (2012) A location-aware lifestyle improvement system to save energy in smart home, **4th International Conference on Awareness Science and Technology (iCAST)**. 109-114.
- Zhikui C., Zhenyu L.Y.L. and Jing L. (2011) Quasi Real-Time Evaluation System for Seismic Disaster Based on Internet of Things,” Internet of Things (iThings/CPSCoM), **International Conference on and 4th International Conference on Cyber, Physical and Social Computing**, pp. 520 – 524, 19-22 Oct. 2011.

Industrial Technology
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง