

เทคนิคการผสานระบบไอโอทีและโอทีสำหรับสายงานผลิต

System Integration Technique of and OT

IoT System for Production Line

ปณณวัฒน์ สามสี, รัฐนันท์ เหล็กกล้า, สีสุนทร สุวรรณบรรจง และ ผศ.ดร.กฤษณ์ เสมอพิทักษ์

หลักสูตรวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์และอัตโนมัติ (แขนงวิชาอัตโนมัติ)

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.

Pannawat Samsee, Ratthanan Lekkla, Seesunton Suwanbanjong,

and Asst. Prof. Dr. Krit Smerpitak

Mechatronics and Automation Engineering Program (Major of Automation)

Department of Instrumentation and Control Engineering, School of Engineering, KMITL

Apms
Samr.

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการผสานข้อมูลจากระบบโอที (Operational Technology) เข้ากับ ไอโอที (Internet of Things) สำหรับโรงงานที่ยังไม่มีระบบการจัดการข้อมูล หรือ โรงงานที่ต้องการตรวจสอบข้อมูลจากระยะไกล โดยใช้เทคนิคการผสานด้วยโพรโตคอลการสื่อสาร MQTT โดยมีตัวกลางในการจัดการข้อมูล (Middle Ware) ด้วยโปรแกรม Node-RED ซึ่งถูกติดตั้งใน IOT2050 ที่ทำหน้าที่เป็นเกตเวย์ ตัวอย่างการทดลองในบทความนี้ใช้กระบวนการคัดแยกวัสดุสีต่าง ๆ ที่ควบคุมด้วย PLC ที่สื่อสารกับ IOT2050 ด้วย S7 Communication ซึ่งเป็นการสื่อสารเฉพาะของอุปกรณ์ SIEMENS ในส่วนระบบไอโอทีมีการใช้อุปกรณ์วัดค่าอุณหภูมิ ความชื้น และความดังเสียงในโรงงาน ด้วยการสื่อสาร LoRaWAN ข้อมูลจากอุปกรณ์จะถูกส่งเข้าเกตเวย์ และส่งไปพักข้อมูลไว้ที่ LoRaWAN Network Server ที่ทำหน้าที่เป็น MQTT Brokerผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้ในการแสดงผลใน ThingsBoard Dashboard และส่งค่าไปยัง Node-RED ของ IOT2050 ซึ่งทำหน้าที่เป็น MQTT Clients ผลการทดลองการผสานของระบบโอทีกับไอโอที สามารถแสดงผลเวลาและแสดงสถานะการทำงานของเครื่องจักร พร้อมทั้งควบคุมการเปิดปิดและกำหนดค่าเป้าหมาย

คำสำคัญ: การผสานรวม, โอที, ไอโอที, การแสดงผล, การควบคุม, การเปลี่ยนแปลง, LoRaWAN, MQTT, Node-RED, S7 communication

Abstract

This article presents the integration of data from OT (Operational Technology) systems with IoT (Internet of Things) for factories that do not yet have a data management system or factories that want to monitor data remotely. Using the integration technique with the MQTT communication protocol, there is a middleware for managing data (Middle Ware) with the Node-RED program which is installed in the IOT2050 that acts as a gateway. The example experiment in this article uses a process for sorting different colored materials controlled by a PLC that communicates with the IOT2050 with S7 Communication. This is a specific communication device of SIEMENS. In the IoT system, equipment is used to measure temperature, humidity, and noise levels in factories. With LoRaWAN communication, data from devices is sent to the gateway. and

send the data to rest on the LoRaWAN Network Server that acts as an MQTT Broker over the internet network. To be used to display results in the ThingsBoard Dashboard and send values to Node-RED of IOT2050, which acts as MQTT Clients. Results of the experiment integration the OT system with IoT can display time and machine operating status. as well as control turning on and off and setting target values.

Keywords: Integration, OT, IoT, Monitoring, Control, Modification, LoRaWAN, MQTT, Node-RED, S7 communication

1. บทนำ

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น อุปกรณ์ต่าง ๆ เริ่มเป็นอุปกรณ์อัจฉริยะ สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ โดยเรียกอุปกรณ์เหล่านี้ว่า อุปกรณ์อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง หรือ IoT(Internet Of Things) โดยอุปกรณ์ IoT ดังกล่าวได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในระบบโรงงานและอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตช่วยให้สามารถติดตามและควบคุมกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยการรวบรวมข้อมูลจากเซ็นเซอร์ต่าง ๆ เช่น สถานะของเครื่องจักร สถานะคลังสินค้า ได้แบบเวลาจริง (Real-time) โดยอุปกรณ์ IoT เหล่านี้มีหลายประเภท แต่ละประเภทออกแบบเพื่อตอบรับกับวัตถุประสงค์ต่างกัน เช่น อุปกรณ์ตรวจสอบคุณลักษณะสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความชื้น, อุณหภูมิ, แสง, ปริมาณฝุ่นละอองในอากาศภายในโรงงาน ถูกใช้เพื่อควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์รวมถึงสภาพแวดล้อมภายในโรงงาน เป็นต้น

การนำค่าต่าง ๆ จากอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง ที่จำเป็นต่อกระบวนการผลิตมาแสดงผลที่ HMI และ PLC ช่วยให้ผู้ควบคุม (Operator) สามารถตรวจสอบการทำงานได้ดียิ่งขึ้น การเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ IoT และ Gateway เลือกใช้มาตรฐานการสื่อสาร LoRaWAN เนื่องจากมีระยะการรับและส่งข้อมูลที่ไกล เหมาะสำหรับโรงงานซึ่งมีขนาดใหญ่ และประหยัดพลังงาน ส่วนการสื่อสารของข้อมูลระหว่างระบบ IoT และ OT เลือกใช้ MQTT เป็นโปรโตคอลในการสื่อสารระหว่างระบบ ข้อมูลต่าง ๆ ของระบบ IoT สื่อสารและถูกจัดเก็บบนคลาวด์ (Private Cloud) ในขณะที่ข้อมูลจากเครื่องจักร (PLC) สื่อสารกันบนระบบเครือข่ายภายใน (Local) และถูก

นำไปแสดงผลที่แดชบอร์ดคลาวด์ (Dashboard Cloud) ผ่าน ซอฟต์แวร์ Node-RED ที่ติดตั้งอยู่ใน Siemens SIMATIC IOT2050 ซึ่งเป็นตัวกลางในการจัดการข้อมูล (Middleware) มากไปกว่านั้น PLC สามารถดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ IoT ผ่านโปรโตคอล MQTT เพื่อนำไปแสดงผลที่ HMI ได้

บทความนี้เป็นการนำเสนอการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ IoT และสถานะเครื่องจักรในกระบวนการผลิต (OT) เป็นจุดเริ่มต้นของการประสานงานทั้งสองระบบ นำมาสู่การเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิต การตรวจสอบสถานะการทำงานของกระบวนการตลอดจนการตรวจสอบและรักษาความปลอดภัยของโรงงานและอุปกรณ์ภายในได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การผสมระบบโอทีและไอโอทีสำหรับสายงานผลิตมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการมองเห็นการทำงานของผลิตซึ่งข้อมูลแบบ Real-time จากอุปกรณ์ IoT ช่วยให้ติดตามสถานะการผลิตได้อย่างครบถ้วนจากระยะไกล
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิต โดยการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Real-time ช่วยให้ระบุและแก้ไขปัญหาการผลิตได้รวดเร็วยิ่งขึ้น
3. เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นของการผลิตเนื่องจากการเชื่อมต่อกันของทั้งสองระบบ ช่วยให้ปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย

2.1 วัสดุ อุปกรณ์ ของระบบ IoT

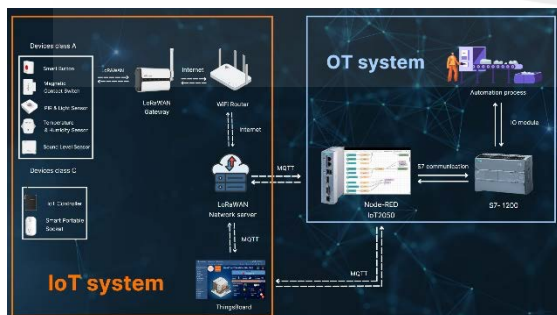
- LoRaWAN PIR and Light Sensor
- LoRaWAN Portable Socket
- LoRaWAN Environment Sensor
- LoRaWAN Smart Button
- LoRaWAN IoT Controller
- LoRaWAN Magnetic Contact Switch
- LoRaWAN Gateway
- 4G LTE Router Wi-Fi

2.2. วัสดุ อุปกรณ์ ของระบบ OT

- PLC Siemens SIMATIC S7-1200
- Siemens SIMATIC IOT2050
- Siemens SIMATIC HMI
- Color Sorting Conveyor Plant

2.3. ภาพรวมของการวิจัย

การผสมระบบไอทีและไอโอทีสำหรับสายงานผลิตใช้การสื่อสารจาก 2 ระบบใหญ่คือ ระบบ OT และระบบ IoT โดยการที่จะให้ทั้ง 2 ระบบเชื่อมต่อและสื่อสารกันได้นั้นต้องมีตัวกลางในการจัดการข้อมูลและต้องกำหนดวิธีการสื่อสาร โดยจะแบ่งการสื่อสารออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ๆ คือ การสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ IoT กับ Gateway, การเชื่อมต่อข้อมูลจากระบบ OT เพื่อนำข้อมูลไปแสดงผลบนระบบ IoT และ การเชื่อมต่อข้อมูลระบบ IoT เข้ากับระบบ OT



รูปที่ 1 สถาปัตยกรรมระบบเครือข่าย

2.4 ภาพรวมการทำงานของกระบวนการคัดแยกสีกล่องเหล็ก ไปตกในจุดที่กำหนด

กระบวนการนี้เป็นการคัดแยกกล่องเหล็กสีต่างๆ ทั้งหมด 11 สี เริ่มจากการนำกล่องสีเข้ากระบวนการ เช่น เซอร์คิตแยกสีจะส่งผ่านข้อมูลสี ณ ขณะนั้นมาที่ PLC ผ่าน Modbus TCP/IP เมื่อ PLC ได้รับค่าสี จะคัดแยกไปยังจุดตกต่างๆ 5 จุด ตามเงื่อนไขจาก HMI หรือ การกำหนดจาก ThingsBoard ข้อมูลที่สัมพันธ์กันของกระบวนการ

Time All คือ เวลาทั้งหมดที่กระบวนการทำงาน

Time Run คือ เวลาทั้งหมดที่กระบวนการคัดแยก

Check1point คือ จำนวนสูงสุดที่จะตกในจุดที่ 1

Check2point คือ จำนวนสูงสุดที่จะตกในจุดที่ 2

Check3point คือ จำนวนสูงสุดที่จะตกในจุดที่ 3

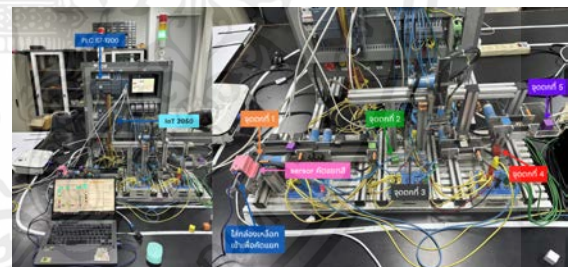
Check4point คือ จำนวนสูงสุดที่จะตกในจุดที่ 4

Check5point คือ จำนวนสูงสุดที่จะตกในจุดที่ 5

Total Box คือ จำนวนที่คัดแยกในกระบวนการ

Box in Process คือ จำนวนที่อยู่ในการคัดแยก

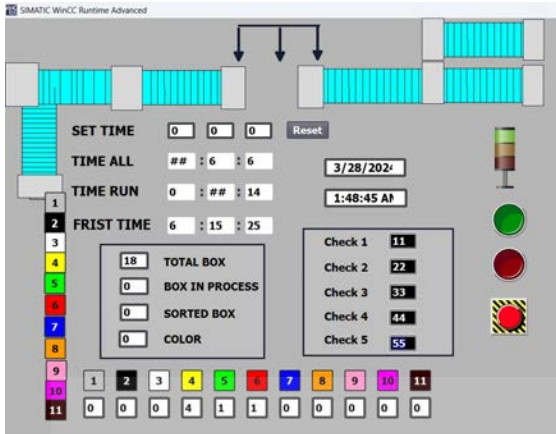
Sort Box คือ จำนวนที่ถูกคัดแยกแล้ว



รูปที่ 2 กระบวนการคัดแยกสี



รูปที่ 3 จอแสดงผล ThingsBoard



รูปที่ 4 จอแสดงผล HMI

2.5 การสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ IoT กับ LoRaWAN Gateway ผ่านทาง LoRaWAN Network Server (LNS) ด้วยเทคโนโลยีการสื่อสาร LoRaWAN

อุปกรณ์ IoT ที่เลือกใช้งานเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร LoRaWAN ทั้งหมดทำให้เลือกใช้ LoRaWAN Gateway เป็นตัวเชื่อมต่อเครือข่าย และมี LoRaWAN Network Server (LNS) เป็นตัวกำหนดของทางการสื่อสาร โดยที่ LoRaWAN Network Server นี้ถูกสร้างอยู่บนคลาวด์ส่วนตัว (Private Cloud)

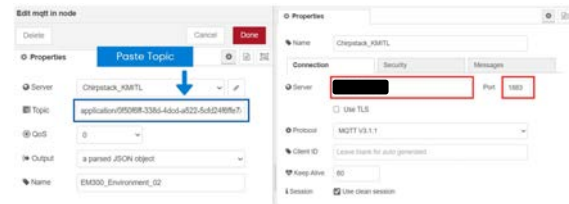


รูปที่ 5 สถาปัตยกรรมเครือข่ายของอุปกรณ์ IoT

2.6 การเชื่อมต่อข้อมูลของระบบ IoT เข้ากับระบบ OT

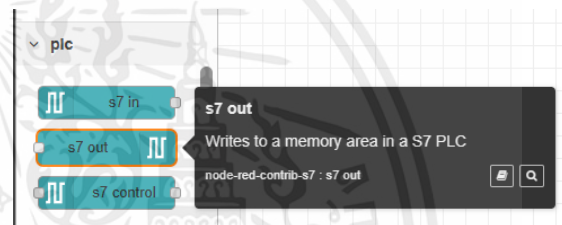
การเชื่อมต่อข้อมูลจากระบบ IoT (LoRaWAN Network Server) ไปยังตัวกลางจัดการข้อมูล Node-RED ที่ติดตั้งอยู่ใน IOT2050 โดยใช้โปรโตคอล MQTT ในการสื่อสาร โดยใช้รูปแบบของ Topic ที่จะใช้สื่อสารดังนี้ “application/APPLICATION_ID/device/DEV_EUI/event/up” เพื่อใช้ในการ Subscribe ข้อมูล จากนั้นลาก Node MQTT in เข้าไปตั้งค่า IP Address และ Port ของ

MQTT Broker (LoRaWAN Network Server) และกรอก Topic ตามรูปแบบที่กำหนด

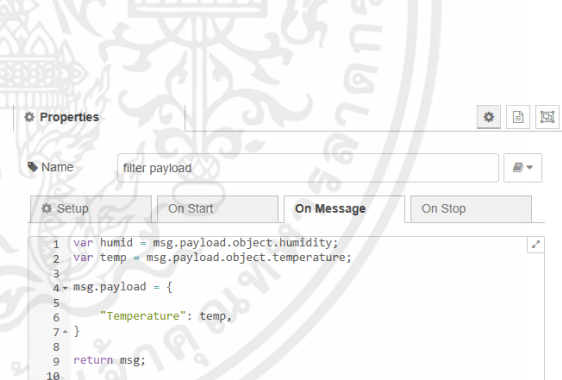


รูปที่ 6 การตั้งค่าใน FunctionNode MQTT in เพื่อรับค่าจากอุปกรณ์ IoT

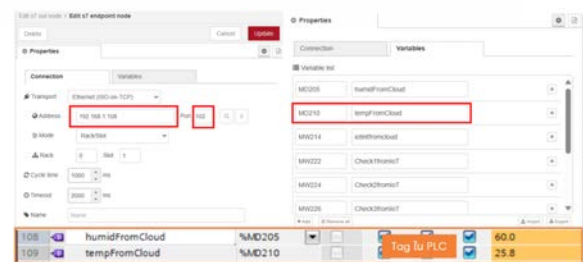
การตั้งค่า Node-RED ใน IOT2050 ให้เชื่อมต่อกับ PLC เพื่อส่งข้อมูล โดยการลาก Node S7 out และสร้างข้อมูลที่จะนำเข้าโดยใช้ Tag Address ให้ตรงกับที่สร้างไว้ใน PLC



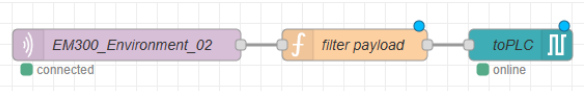
รูปที่ 7 Function Node S7 out



รูปที่ 8 Function ในการรับค่า Payload



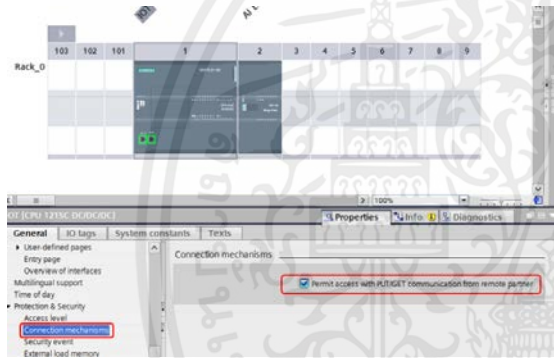
รูปที่ 9 การตั้งค่า Tag Address ใน PLC ให้ตรงกับ Function node S7



รูปที่ 10 ลากเชื่อมต่อ node เพื่อนำข้อมูลไปที่ PLC

2.7 การเชื่อมต่อข้อมูลจากระบบ OT เพื่อนำข้อมูลไปแสดงผลบนระบบ IoT

ขั้นตอนการตั้งค่า PLC Siemens S7-1200 เพื่อส่งข้อมูลไปที่ Node-RED ที่ติดตั้งใน IOT2050 โดยการตั้งค่าที่ “Protection & Security” จากนั้นสังเกตที่หัวข้อ “Connection mechanisms” ทำการกดเครื่องหมายถูกที่ “Permit access with PUT/GET communication from remote partner” สังเกต Rack และ Slot ของ PLC เนื่องจากต้องใช้เป็นพารามิเตอร์ในการเชื่อมต่อกับ Node-RED



รูปที่ 11 การตั้งค่าใน PLC S7-1200

จากนั้นสร้าง Tag Address ของข้อมูลใน PLC เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อกับ Node-RED และใช้เป็นส่วนหนึ่งในการแยกการสื่อสารของข้อมูลระหว่าง PLC Siemens S7-1200 และ Siemens IOT2050

113	IoT_SortBox	Int	NAI020				0
114	IoT_StartfromPLC	Bool	NAI036.0				TRUE
115	IoT_StopfromPLC	Bool	NAI036.1				FALSE
116	Emer_fromPLC	Bool	NAI036.4				FALSE
117	Tag_5	Bool	NAI036.5				FALSE
118	Numpoint1	Int	NAI040			1	
119	Numpoint2	Int	NAI040.2			2	
120	Numpoint3	Int	NAI040.4			4	
121	Numpoint4	Int	NAI040.6			1	
122	Numpoint5	Int	NAI040.8			2	
123	Sen2fromPLC	Bool	NAI10.1				TRUE
124	Sen3fromPLC	Bool	NAI10.2				TRUE
125	Sen4fromPLC	Bool	NAI10.3				FALSE
126	Sen5fromPLC	Bool	NAI10.4				FALSE
127	Sen1fromPLC	Bool	NAI10.0				FALSE

รูปที่ 12 การสร้าง Tag Address เพื่อรองรับการส่งข้อมูลจาก Node-RED

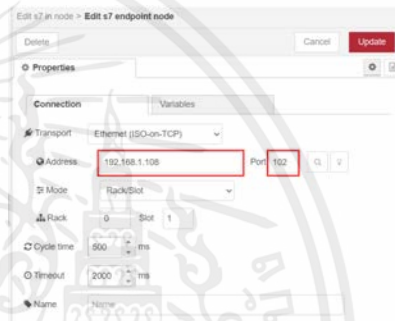
การกำหนดให้ Node-RED รับข้อมูลจาก PLC เริ่มจากการค้นหา IP Address ของ PLC S7-1200

จากนั้นลาก Node “s7 in” จากหัวข้อ plc มาวางเพื่อตั้งค่า S7 endpoint



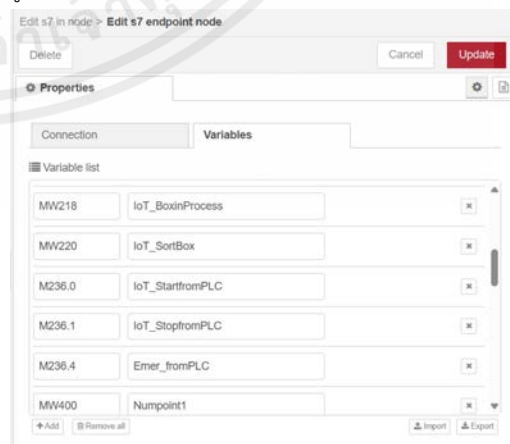
รูปที่ 13 Function Node S7 in

ในหัวข้อ “Connection” ทำการตั้งค่า IP Address, Port, Rack และ Slot ของ PLC (สำหรับ Port จะใช้ 102 เสมอ)



รูปที่ 14 การตั้งค่าใน Node S7 in

ในหัวข้อ “Variables” ทำการสร้างชื่อข้อมูลที่ต้องการจะอ่านค่าและตำแหน่งที่ต้องการจะอ่าน โดยมีรูปแบบการอ่านค่าดังนี้ ข้อมูลที่เป็นชนิด Integer จะใช้รูปแบบ “MW+Tag Address” และข้อมูลที่เป็นชนิด Boolean จะใช้รูปแบบ “M+Tag Address” ดังตัวอย่างในรูปที่ 15



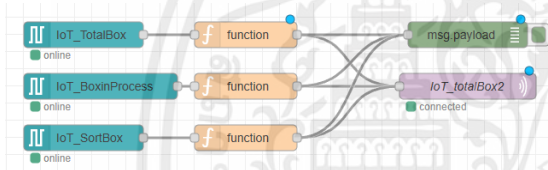
รูปที่ 15 การตั้งค่า Address ข้อมูลใน Node S7out

เขียนโปรแกรมใน “function node” ด้วยภาษา JavaScript เพื่อแปลงข้อมูลชนิด Integer ให้อยู่ในรูปแบบ JSON format เพื่อใช้ในการสื่อสารผ่านโปรโตคอล MQTT กับ Dashboard



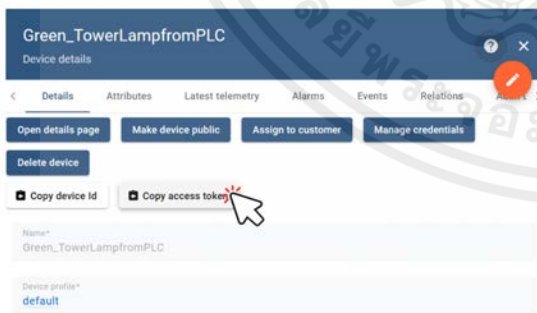
รูปที่ 16 Function node เปลี่ยนข้อมูลจาก PLC เป็น Jsn format

จากนั้นทำการลากเส้นการเชื่อมต่อของทุก node ให้เชื่อมต่อถึงกัน



รูปที่ 17 การลาก node เพื่อส่งข้อมูลไป MQTT Broker

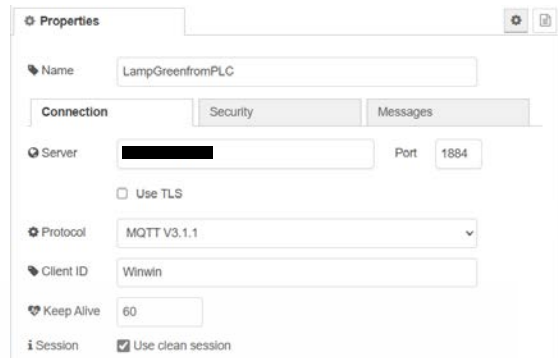
สร้าง Device ใน ThingsBoard (Dashboard) โดยเข้าไปที่ Devices กด Add new devices เมื่อสร้างแล้ว จากนั้น “Copy access token” ของ devices นั้น



รูปที่ 18 การคัดลอก Token device

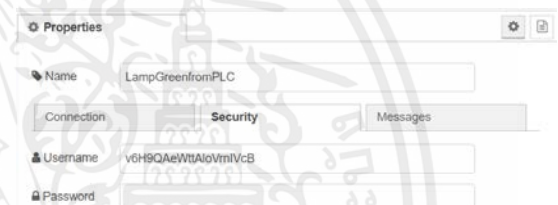
เชื่อมต่อ MQTT broker ของ ThingsBoard เพื่อจะ Published ข้อมูลไปยัง Dashboard โดยใช้ node “mqtt in” ตั้งค่า IP Address และ Port ของ

Private Cloud Dashboard สังเกตที่ Client ID แต่ละ node จะใช้ชื่อไม่ซ้ำกันเพื่อป้องกันการสื่อสารที่ผิดพลาด



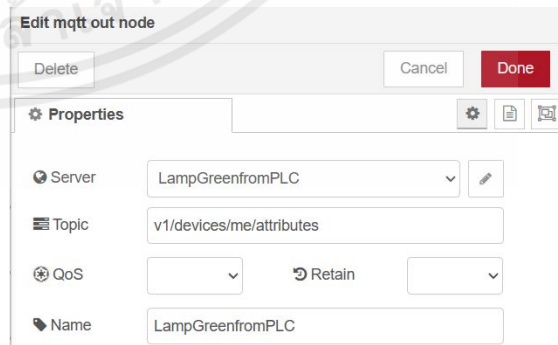
รูปที่ 19 การตั้งค่า Function Node S7 out

จากนั้นเข้าไปที่แถบ “Security” วาง “Access token” ที่คัดลอกมาจาก Devices ใน ThingsBoard ไว้บนช่อง “Username”



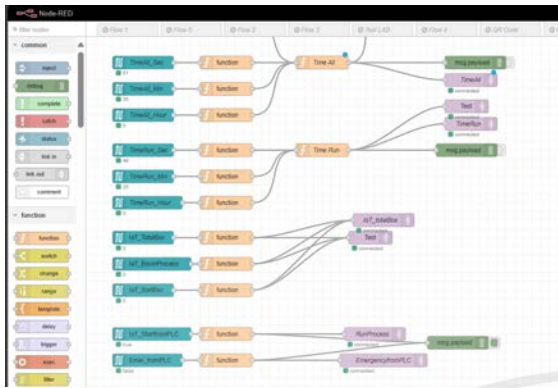
รูปที่ 20 นำ token จาก thingsBoard มาวางใน Username

จากนั้นตั้งค่า Topic ที่จะ Published ข้อมูลผ่านโปรโตคอล MQTT ไปยัง ThingsBoard โดยต้องกำหนดดังนี้ “v1/devices/me/attributes” ดังแสดงในรูปที่ 21



รูปที่ 21 ตั้งค่า Topic ที่ต้องการส่งข้อมูล

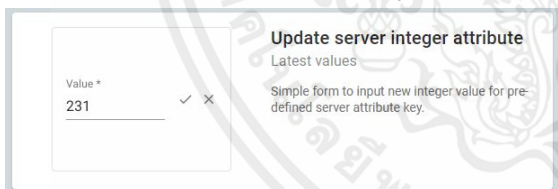
จากนั้นทำการลาก node ต่าง ๆ ที่ต้องการจะ Published ข้อมูลไปยัง ThingsBoard ให้เชื่อมถึงกัน



รูปที่ 22 ลาก Function Node ให้เชื่อมถึงกัน

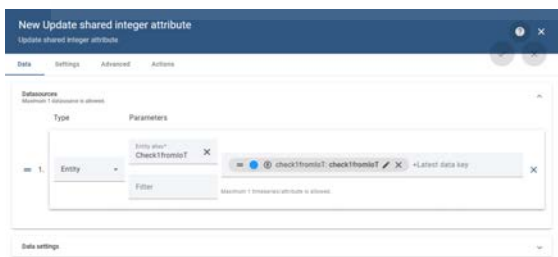
2.7. การจำลองการส่งงานระยะไกลจากหน้าจอแดชบอร์ด Thingsboard (ERP) เพื่อควบคุมการทำงานของ PLC

ขั้นตอนการส่งข้อมูลจาก ThingsBoard ไปที่ Node-RED IOT2050 โดยการอัปเดตค่า “Attributes” ที่เข้ามาถึง ThingsBoard จาก PLC เริ่มจากการสร้าง “Widget” ใน Dashboard จากนั้นเลือก Input widgets กดไปที่ “Update shared integer attribute” (ต้องเลือกชนิดของข้อมูลที่ต้องการจะส่งงานให้ตรงกับ Tag Address ของ PLC ในกรณีเลือกเป็นข้อมูลชนิด integer)



รูปที่ 23 สร้างวิดเจ็ตเพื่อกรอก Input

จากนั้นทำการตั้งค่า พารามิเตอร์ และ Devices ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงค่าของ Attributes



รูปที่ 24 การตั้ง พารามิเตอร์ ใน ThingsBoard

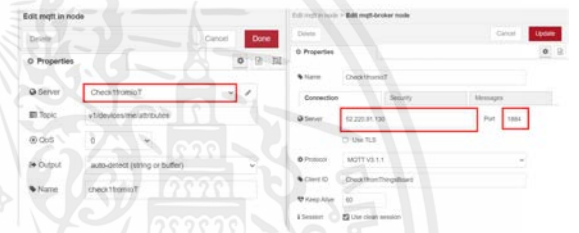
เมื่อสร้าง Widget ได้ตามต้องการแล้วกดไปที่ “Apply changes” จากนั้นจะเห็น Widget ที่สร้างแสดงขึ้นมา โดยที่สามารถกรอกข้อมูลลงไปในช่วงที่ให้กรอกได้เลยและกดเครื่องหมายถูกเพื่อยืนยันการอัปเดตข้อมูล

Checkpoint 1



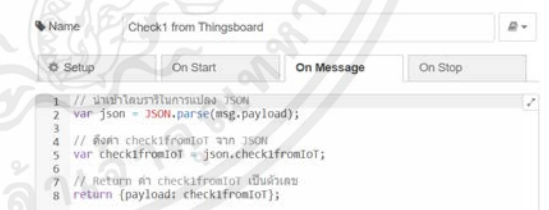
รูปที่ 25 ทดลองกรอกค่าในวิดเจ็ต

ขั้นตอนการรับข้อมูลจาก Node-RED IoT2050 ไปยัง PLC เริ่มจากการใช้ Node MQTT in เพื่อรับค่า Json format โดยตั้งค่า IP Address cloud Server และ Port และชื่อ device ที่ต้องการจะรับค่า



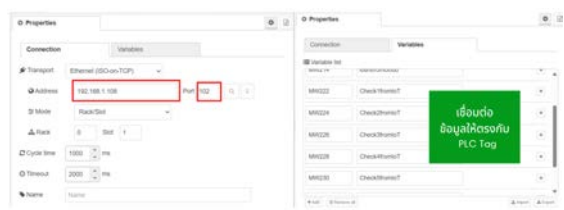
รูปที่ 26 Function Node MQTT in เพื่อรับค่าจาก MQTT Broker (ThingsBoard)

เขียน function node เพื่อ แปลงค่า Json format เป็น Int ส่งไปยัง PLC

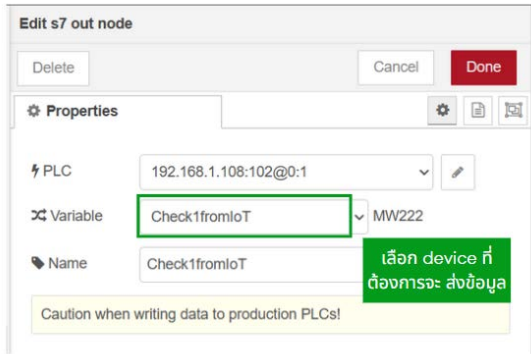


รูปที่ 27 function node เพื่อ แปลงค่าข้อมูลชนิด Json เป็น Integer

ลาก Node S7 out และสร้างข้อมูลที่จะนำเข้ามา โดยใช้ Address Tag ที่ตรงกัน



รูปที่ 28 เชื่อมต่อ Address ที่ต้องการจะนำเข้ามา



รูปที่ 29 เลือกชื่อ Tag ที่ต้องการจะนำข้อมูลเข้า

```
3/28/2024, 10:55:45 AM node: 0231be39ecfc06e1
application/0f50f6ff-338d-4dcd-a522-
5cfd24f6ffe7/device/24e124136d156431/event/up :
msg.payload : Object
```

▼ object

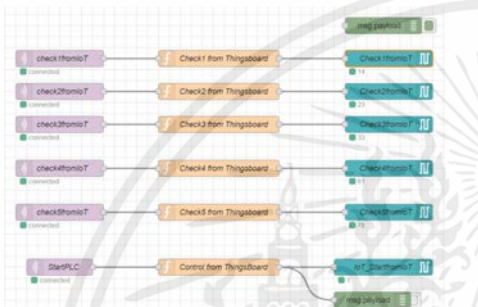
Humidity: 67

Temperature: 30

รูปที่ 32 Payload เมื่ออุปกรณ์ IoT ส่งค่ามายัง IoT2050

3.3 ผลลัพธ์การสร้าง Node-RED รับข้อมูลจาก PLC

เมื่อมีการเปิดปิด Plant หรือ กด Emergency PLC สามารถ ส่งค่ามายัง Node-RED ได้



รูปที่ 30 จาก Function Node ข้อมูลที่ต้องการจะนำเข้าเชื่อมถึงกัน



รูปที่ 33 Payload เมื่อกระบวนการเริ่มทำงาน PLC มีการเปลี่ยนค่าใน Tag Address

3.4 ผลลัพธ์ ThingsBoard จากรับข้อมูล PLC

ใน Device ชื่อ Green Tower Lamp จะส่งข้อมูลมา จาก PLC สังเกตจาก “Attributes” ใน ThingsBoard



รูปที่ 34 เมื่อค่า data เปลี่ยนแปลงสามารถสังเกตจาก Attributes ใน ThingsBoard

3.ผลการดำเนินงาน

3.1 ผลลัพธ์จากรับข้อมูลจาก LoRAWAN IoT device

ไปแสดงผลที่ ThingsBoard



รูปที่ 31 จอแสดงผลค่าจาก IoT device

3.2 ผลลัพธ์จากรับข้อมูลจาก LoRAWAN IoT device

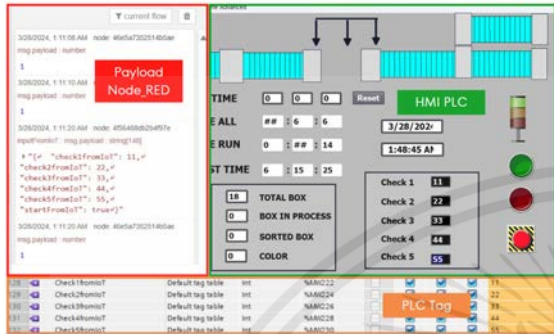
LoRAWAN IoT device จะส่งข้อมูลมาเป็นรอบของเวลา (Interval time) เช่น Temperature, Humidity และ Sound Level จะส่งข้อมูลมายังเกตเวย์ทุกๆ 30 นาที

3.5 ผลลัพธ์ ThingsBoard ตั้งงาน PLC



รูปที่ 35 จอแสดงผลและสั่งงานกระบวนการตัดแยกกล่องเหล็กสีต่างๆ แบบเรียลไทม์

สังเกตว่าเมื่อกรอกค่า “Checkpoint 1” จากจอแสดงผล ThingsBoard จะส่ง Payload (Json format) มาที่ Node-RED IoT2050 Function node จะแปลงค่า Json format เป็น Integer หรือ Boolean ไปที่ PLC และ HMI โดยสังเกตค่าจาก Check(1-5)fromIoT จาก Data Table และ HMI



รูปที่ 36 Payload, Tag และ PLC Address เมื่อการเชื่อมต่อข้อมูลเดียวกัน

4. อภิปรายผลและสรุป

การศึกษาการผสมผสานระบบโอที (Operational Technology) และไอโอที (Internet of Things) เพื่อสนับสนุนสายการผลิตที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตแบบอัตโนมัติในโรงงาน และอุตสาหกรรม เริ่มจากการออกแบบ Network Architecture ทำการเชื่อมต่อข้อมูลส่วนต่าง ๆ โดยมีโปรโตคอลกลางในการเชื่อมต่อคือ MQTT การศึกษานี้ใช้ PLC ควบคุมกระบวนการคัดแยกกล่องเหล็กสีต่างๆ ไปตกตามจุดตกที่กำหนด สามารถแสดงผลการทำงานของเครื่องจักร, ควบคุม และกำหนดค่าเป้าหมายผ่าน ThingsBoard ได้แบบเรียลไทม์

ข้อมูลจากอุปกรณ์ IoT ถูกส่งไปที่เกตเวย์ LoRaWAN ตามช่วงการส่งค่าของเซนเซอร์ (Interval Time) และส่งข้อมูลไปพักไว้ที่ LoRaWAN Network Server (LNS) ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากอุปกรณ์เหล่านี้ถูกนำไปแสดงผลที่ PLC และ HMI โดยที่การศึกษานี้ใช้ Node-RED ที่ถูกติดตั้งใน IOT2050 เป็นตัวกลางในการจัดการการเชื่อมต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล ด้วยโปรโตคอล MQTT การสื่อสารระหว่าง IOT2050 กับ PLC ผ่าน S7 communication โดยเชื่อมต่อ Tag Address PLC เข้ากับโหนด “s7 in” และ

“s7 out” ค่าที่ได้รับจาก PLC จะถูกแปลงเป็นข้อมูลรูปแบบ Json ก่อนที่จะ Published ข้อมูลไปที่ MQTT Broker ของ Thingsboard เพื่อนำพารามิเตอร์ต่างๆ แสดงค่าในหน้าจอ Dashboard

สำหรับควบคุมและการกำหนดค่าเป้าหมายจาก Dashboard พารามิเตอร์ที่ถูกส่งจาก ThingsBoard อยู่ในรูปแบบข้อมูลชนิด Json และถูกแปลงเป็น Integer หรือ Boolean เข้าโหนด S7in ใน Node-RED เพื่อควบคุม PLC ที่ต่อ IO Module กับกระบวนการทำงานของระบบคัดแยกสีกล่องเหล็ก สำหรับโปรแกรมใน PLC ใช้ Tag Address ในการเชื่อมต่อจากภายนอก กล่าวคือระบบสามารถสั่งงานกระบวนการจาก IO Module, HMI และ ThingsBoard ได้

ผู้จัดทำขอแนะนำให้ผู้สนใจศึกษาวิธีการผสมผสานระบบโอที (Operational Technology) และไอโอที (Internet of Things) ในการออกแบบระบบการสั่งงานและควบคุมกระบวนการจากระยะไกล เริ่มต้นจากการทราบว่าต้องการควบคุมกระบวนการแบบใด พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการสั่งงานและควบคุมมีอะไร เพื่อออกแบบจอแสดงผล และเลือกโปรโตคอลในการสื่อสาร

จากวัตถุประสงค์ของการทดลองเมื่อเริ่มการทำงานของเครื่องจักรแล้ว ข้อมูลจาก PLC สามารถส่งไปแสดงผลที่แดชบอร์ดของ ThingsBoard ได้แบบเรียลไทม์ โดยที่กระบวนการทำงานของระบบคัดแยกสีกล่องเหล็กสามารถทำงานได้ถูกต้อง ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ใน HMI และ PLC เปลี่ยนแปลงไปตามการสั่งงาน ซึ่งตรงกับวัตถุประสงค์ที่เพิ่มขีดความสามารถในการมองเห็นการทำงานของงานการผลิตที่มีข้อมูลแบบเรียลไทม์จากอุปกรณ์ IoT ติดตามสถานการณ์ผลิตได้อย่างครบถ้วนจากระยะไกล สามารถควบคุมและกำหนดค่าเป้าหมายผ่าน HMI, IO Module และ ThingBoard ได้ ทำให้เพิ่มความยืดหยุ่นของการผลิตเนื่องจากการเชื่อมต่อกันของทั้งสองระบบ พร้อมทั้งช่วยให้ฝ่ายผลิตสามารถใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอย่างเต็มประสิทธิภาพ และเพิ่มความสามารถในการตรวจสอบและควบคุมการผลิตที่ซับซ้อนได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] automation360, “การใช้งาน Node-red เพื่อทำ S7 connection กับ PLC”. [Online]. Available: <http://automation360blog.wordpress.com>. [Accessed: MAR. 15, 2024]
- [2] automation360, “การใช้งาน Node-red เพื่อรับส่ง MQTT”, AUG 2018. [Online]. Available: https://automation360blog.wordpress.com/2018/08/10/node-red_mqtt_client. [MAR. 15, 2024]
- [3] Sonic Automation, “เทคนิคการรวบรวมข้อมูลจากสายการผลิตสู่ Big Data”. [Online]. Available: <https://sonicautomation.co.th/%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%84%E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B8%84%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%AA%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%B9%E0%B8%A5%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%AA/>. [MAR. 15, 2024]
- [4] Somsak Lima, “ติดตั้ง ChirpStack LoRaWAN® Network Server”, 2020. [Online]. Available: <https://khunsomsak.medium.com/chirpstack-lorawan-network-server> [MAR. 16, 2024]